SIEMENS

SIPROTEC 5

Устройство для параллельной работы

7VE85

V7.82 и выше

Руководство по эксплуатации

Введение

Программное обеспечение с открытым исходным кодом

Оглавление

Введение 1

Базовая структура функции 2

Функции системы 3

Применения 4

Типы функциональных групп 5

Синхронизация 6

Функции управления 7

Функции защиты и автоматики 8

Функции контроля 9

Измеряемые величины, величины энергии и контроль первичной системы 10

Проверка функциональности 11

Технические данные 12

Приложение A

Словарь терминов

Алфавитный указатель

C53000-G5056-C071-2

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Для вашей собственной безопасности, пожалуйста, обращайте внимание на предупреждения и соблюдайте указания по технике безопасности, содержащиеся в настоящем руководстве.

Отказ от ответственности

Перед публикацией настоящий документ прошел тщательную техническую проверку. Его регулярно пересматривают, включая любые изменения и дополнения в последующие версии. Настоящий документ носит исключительно информационный характер. Несмотря на то, что компания Siemens AG приняла все возможные меры по обеспечению максимальной точности и актуальности информации в настоящем документе, она не несет ответственности за возможные дефекты и повреждения, возникшие в результате использования информации, содержащейся в настоящем документе.

Настоящий документ не является частью договора или деловых отношений и не изменяет их. Все обязательства компании Siemens AG определяются соответствующими договорными соглашениями.

Компания Siemens AG оставляет за собой право на периодическую переработку настоящего документа.

Версия документа: C53000-G5056-C071-2.00

Редакция: 08.2019

Версия описываемого продукта: V7.82 и выше

Авторское право

Copyright © Siemens AG 2018. Все права сохранены.

Обнародование, тиражирование и редактирование настоящего документа, а также использование и передача третьим лицам его содержания запрещены без письменного разрешения Все права, включая права, вытекающие из получения патента или регистрации полезной модели либо конструкции, сохранены.

Торговые марки

SIPROTEC™, DIGSI™, SIGRA™, SIGUARD™, SAFIR™, SICAM™, MindSphere™ и Reyrolle™ являются торговыми марками компании Siemens AG. Любое несанкционированное использование является незаконным. Все прочие наименования в настоящем документе могут являться торговыми марками, использование которых третьими сторонами в собственных целях может нарушать права владельца.

Draft

Введение

Цель данного руководства

В руководстве описаны функции синхронизатора.

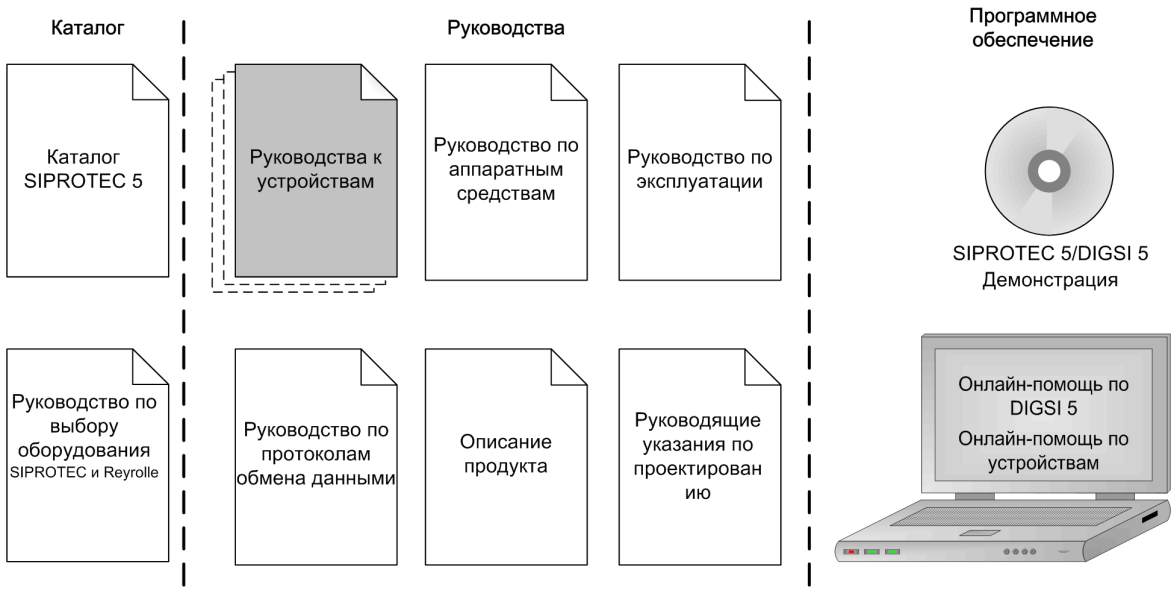
Предполагаемые пользователи

Инженеры по релейной защите, специалисты по вводу в эксплуатацию, наладке, проверке и обслуживанию устройств защиты, автоматики и управления, эксплуатационный и оперативный персонал электроустановок и электростанций.

Объем

Настоящее руководство действительно для семейства устройств SIPROTEC 5.

Прочая документация



[dwprefdm-221012-01.tif, 3, ru_RU]

- Руководства к устройствам

  Руководства к устройствам содержат описание функций и применений каждого конкретного устройства SIPROTEC 5. Отпечатанная документация и электронные справочные материалы имеют одну и ту же структуру.

- Руководство по аппаратным средствам

  В руководстве по аппаратным средствам описываются аппаратные компоновочные блоки и комбинации линейки устройств SIPROTEC 5.

Draft

- Руководство по эксплуатации

  В руководстве по эксплуатации описываются основные принципы и процедуры по эксплуатации и монтажу линейки устройств SIPROTEC 5.

- Руководство по протоколам обмена данными

  В руководство по протоколам обмена данными входит описание специальных протоколов связи линейки устройств SIPROTEC 5 и протоколов обмена данными с сетевыми центрами управления высшего уровня.

- Информация о продукте

  В информации о продукте содержатся основные сведения об установке устройства, технические данные, предельные значения для модулей входов и выходов и условия подготовки к эксплуатации. Данный документ поставляется с каждым устройством SIPROTEC 5.

- Руководящие указания по проектированию

  В руководящих указаниях по проектированию описываются важные этапы проектирования с использованием DIGSI 5. Кроме того, в руководстве описано, как загрузить спроектированную конфигурацию в устройство SIPROTEC 5 и обновить функциональные возможности SIPROTEC 5.

- Онлайн-справка по DIGSI 5

  В онлайн-справке по DIGSI 5 содержатся справочная информация по DIGSI 5 и CFC.

  В справочной информации по DIGSI 5 содержатся описание основных операций ПО, принципы DIGSI и описание редакторов. В справочной информации CFC содержатся введение в программирование CFC, основные примеры работы с CFC и справочная глава с элементами CFC для линейки SIPROTEC 5.

- Демонстрация SIPROTEC 5/DIGSI 5

  В демонстрации на DVD содержатся краткая информация о важных характеристиках продукта, более подробная информация о конкретных технических характеристиках, а также последовательность действий с заданиями, основанными на практических задачах с краткими объяснениями.

- Каталог устройств SIPROTEC 5

  Каталог SIPROTEC 5 описывает характеристики системы и устройства SIPROTEC 5.

- Руководство по выбору SIPROTEC и Reyrolle

  Руководство по выбору предлагает обзор серии устройств защиты Siemens и таблицу для их выбора.

Соответствие стандартам

CE

Данный продукт соответствует требованиям директивы Совета Европейского Сообщества по согласованию законодательств государств-членов ЕС в отношении электромагнитной совместимости (Директива ЭМС 2014/30/ЕС), касающимся электрооборудования для использования в заданных пределах напряжения (Директива о низком напряжении 2014/35/ЕС).

Такое соответствие устройства подтверждается результатами испытаний, проведенных Siemens AG в соответствии с Директивой Совета ЕС согласно производственному стандарту EN 60255-26, (директива по ЭМС) и производственному стандарту EN 60255-27 (для низковольтных устройств).

Данное устройство разработано и произведено для использования на промышленных объектах.

Изделие соответствует международным требованиям МЭК 60255 и немецкому стандарту VDE 0435.

Прочие стандарты

IEEE Std C 37.90

Технические данные продукта утверждены в соответствии с UL.

Для получения дополнительной информации о базе данных UL, см. *certified.ul.com*

Draft

Выберите **Каталог онлайн-сертификатов** и введите **E194016** в качестве **номера файла UL**.



[ul_listed_c_us, 1, --_--]

Дополнительная поддержка

По всем вопросам касательно системы, пожалуйста, обращайтесь к вашему торговому представителю Siemens.

Поддержка

Наш центр сервисной поддержки работает 24 часа в сутки.

Телефон:	+49 (180) 524-7000
Факс:	+49 (180) 524-2471
Электронный адрес:	*support.energy@siemens.com*

Учебные курсы

Запросы о проведении индивидуальных курсов обучения следует направлять в наш Центр Обучения:

Siemens AG
Siemens Power Academy TD

Humboldtstraße 59
90459 Nürnberg
Германия

Телефон:	+49 (911) 433-7415
Факс:	+49 (911) 433-7929
Электронный адрес:	*poweracademy@siemens.com*
Интернет:	*www.siemens.com/poweracademy*

Замечания по безопасности

Данный документ не является полным руководством всех мер безопасности, необходимых при эксплуатации оборудования (модуля или прибора). Однако он содержит информацию, на которую следует обратить внимание в целях обеспечения собственной безопасности, а также в целях избежания материального ущерба. Информация выделяется и иллюстрируется следующим образом в зависимости от степени опасности.



ОПАСНОСТЬ

ОПАСНОСТЬ означает, что несоблюдение обозначенных мер техники безопасности **приведет** к смерти или тяжелым травмам персонала.

✧ Чтобы избежать смерти и тяжелых травм, следуйте всем инструкциям техники безопасности.

Draft



ВНИМАНИЕ!

ВНИМАНИЕ означает, что несоблюдение обозначенных мер техники безопасности **может привести** к смерти или тяжелым травмам персонала.

✧ Чтобы избежать смерти и тяжелых травм, следуйте всем инструкциям техники безопасности.



ОСТОРОЖНО!

ОСТОРОЖНО означает, что несоблюдение обозначенных мер техники безопасности **может привести** к травмам средней степени тяжести и легким травмам.

✧ Во избежание подобных травм следуйте всем инструкциям техники безопасности.

ПРИМЕЧАНИЕ

ПРИМЕЧАНИЕ означает, что несоблюдение обозначенных мер техники безопасности **может привести** к материальному ущербу.

✧ Во избежание материального ущерба следуйте всем инструкциям техники безопасности.



ПРИМЕЧАНИЕ

Важная информация о продукте, работе с продуктом или определенном разделе документации, на которую необходимо обратить особое внимание.

Квалифицированный электротехнический персонал

Только квалифицированный в области электротехники персонал может выполнять пуско-наладочные работы и эксплуатировать оборудование (модуль, прибор), описанное в данном документе. Квалифицированный в области электротехники персонал по данному руководству – это люди, которые имеют квалификацию электрика. Эти специалисты могут проводить пусконаладочные работы систем и цепей, проверять изоляцию, заземление и маркировку приборов в соответствии со стандартами по технике безопасности.

Использование по назначению

Оборудование (устройство, модуль) может быть использовано только для перечисленных в каталогах и технических описаниях конфигураций и только в комбинации с рекомендованным и разрешенным компанией Siemens оборудованием сторонних производителей.

Беспроблемная и безопасная эксплуатация изделия зависит от следующих факторов:

- Правильная транспортировка
- Правильное хранение, установка и монтаж
- Правильные эксплуатация и техническое обслуживание

При работе электрооборудования на некоторых его частях обязательно присутствуют опасные напряжения. Несоблюдение всех мер безопасности может привести к смерти, тяжелым травмам персонала и ущерба имуществу:

- Оборудование необходимо заземлить через клемму заземления до выполнения каких-либо подключений.
- Все компоненты схемы, подключенные к источнику питания, могут находиться под опасным напряжением.

Draft

- Опасные напряжения могут присутствовать в оборудовании даже после снятия напряжения питания (конденсаторы еще могут быть заряжены).
- Запрещена работа оборудования с разомкнутыми цепями трансформатора тока. До отключения оборудования убедитесь, что цепи трансформатора тока закорочены.
- Запрещается превышать предельные значения, приведенные в данном документе. То же самое относится к испытаниям и пуско-наладочным работам.

Draft

Draft

Программное обеспечение с открытым исходным кодом

Продукт, помимо прочего, содержит программное обеспечение с открытым исходным кодом, разработанное третьими сторонами. ПО с открытым исходным кодом, используемое в продукте, и лицензионные соглашения, касающиеся этого ПО, можно найти в файле Readme_OSS. Файлы ПО с открытым исходным кодом защищены авторскими правами. Ваше согласие с этими условиями лицензионного соглашения дает Вам право использовать ПО с открытым исходным кодом таким образом, как это указано в соответствующей лицензии. В случае противоречий между условиями лицензирования Siemens и условиями лицензирования ПО с открытым исходным кодом, условия лицензирования ПО с открытым кодом будут иметь преимущество применительно к фрагментам ПО с открытым исходным кодом. ПО с открытым исходным кодом лицензируется без требований выплаты авторских отчислений. В той мере, в которой позволяют применяемые условия лицензирования ПО с открытым исходным кодом, Вы можете заказывать исходный код этого ПО у Вашего агента по продажам Siemens, оплачивая транспортные расходы и расходы на обработку груза, в течение, по крайней мере, 3-х лет с момента покупки Продукта. Мы несем ответственность за Продукт, включая содержащееся в нем ПО с открытым исходным кодом, согласно условиям лицензирования, применяемым к Продукту. Любая ответственность за ПО с открытым исходным кодом вне рамок исполнения программного кода Продукта, полностью исключается. Кроме того, исключается любая ответственность за дефекты, появившиеся вследствие внесения изменений в ПО с открытым исходным кодом Вами или третьими сторонами. Мы не предоставляем техническую поддержку по Продукту в случае внесения в него изменений.

При использовании DIGSI 5 в режиме онлайн у вас есть возможность открыть пункт меню **Показать информацию о ПО с открытым исходным кодом**, считать и вывести на экран файл Readme_OSS, содержащий оригинальный текст лицензии и информацию об авторском праве.

Для этого необходимо сделать следующее:

- Переключиться в режим онлайн.
- Выбрать устройство.
- Выбрать в меню раздел **Режим онлайн**.
- Нажать на **Показать информацию о ПО с открытым исходным кодом**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для открытия файла Readme_OSS на компьютере должна быть установлена программа для просмотра PDF-файлов.

Для работы с устройствами SIPROTEC 5 требуется действующая лицензия DIGSI 5.

Draft

Draft

Оглавление

Введение **3**

Программное обеспечение с открытым исходным кодом **9**

1 Введение **27**

1.1 Общие данные 28

1.2 Характеристики семейства SIPROTEC 5 30

2 Базовая структура функции **33**

2.1 Реализация функций в устройствах 34

2.2 Настройка шаблонов применения/функциональная область 36

2.3 Управление функциями 38

2.4 Текстовая структура и идентификационный номер уставок и сообщений 42

3 Функции системы **43**

3.1 Сообщения 44

3.1.1 Общие данные 44

3.1.2 Считывание сообщений с панели управления 45

3.1.3 Считывание сообщений через ПК с помощью DIGSI 5 46

3.1.4 Отображение сообщений 47

3.1.5 Журналы 50

3.1.5.1 Общие данные 50

3.1.5.2 Журнал рабочих сообщений 52

3.1.5.3 Журнал повреждений 54

3.1.5.4 Журнал замыканий на землю 56

3.1.5.5 Журнал изменения уставок 57

3.1.5.6 Журнал пользователя 59

3.1.5.7 Журнал обмена данными 61

3.1.5.8 Журнал контроля связи 63

3.1.5.9 Журнал безопасности 64

3.1.5.10 Журнал диагностики устройства 65

3.1.5.11 Журнал пусков двигателей 67

3.1.6 Сохранение и удаление журналов 68

3.1.7 Окно спонтанных сообщений в DIGSI 5 70

3.1.8 Спонтанные сообщения с панели управления 71

3.1.9 Сохраненные сообщения в устройстве SIPROTEC 5 73

3.1.10 Тестовый режим и влияние сообщений на АСУ ТП подстанции 74

3.1.11 Сброс сохраненных сообщений функциональной группы 74

3.2 Сбор данных измерения 75

3.3 Группы отслеживания частоты дискретизации и периодичности 77

3.3.1 Обзор 77

3.3.2 Отслеживание частоты дискретизации 77

Draft

3.3.3 Группы отслеживания частоты....80
3.3.4 Группы отслеживания частоты — интерпретация измеряемых величин....85
3.4 Обработка показателей достоверности....88
3.4.1 Обзор....88
3.4.2 Обработка показателей достоверности и влияние пользователя на полученные значения GOOSE....90
3.4.3 Обработка показателей достоверности и влияние пользователя на показатели на схемах CFC....96
3.4.4 Обработка показателей достоверности и влияние пользователя на показатели с помощью внутренних функций устройства....101
3.5 Осциллографирование....107
3.5.1 Обзор функций....107
3.5.2 Структура функции....107
3.5.3 Описание функции....107
3.5.4 Указания по применению и вводу уставок....111
3.5.5 Уставки....113
3.5.6 Список сообщений....113
3.6 Обмен данными защиты....115
3.6.1 Обзор....115
3.6.2 Структура передачи данных защиты....115
3.6.3 Защитный интерфейс и топология защиты....115
3.6.3.1 Обзор функций....115
3.6.3.2 Структура функции....116
3.6.3.3 Описание функции....116
3.6.3.4 Инициализация и настройка интерфейса защиты в DIGSI 5....128
3.6.3.5 Настройка комбинации устройств....130
3.6.3.6 Выбор подключения....132
3.6.3.7 Ранжирование информации в DIGSI 5....132
3.6.3.8 Диагностические измеренные значения интерфейса защиты....138
3.6.3.9 Диагностические данные для интерфейса защиты....142
3.6.3.10 Уставки....148
3.6.3.11 Список сообщений....148
3.7 Синхронизация даты и времени....151
3.7.1 Обзор функций....151
3.7.2 Структура функции....151
3.7.3 Описание функции....151
3.7.4 Указания по применению и вводу уставок....154
3.8 Определяемые пользователем объекты....158
3.8.1 Обзор....158
3.8.2 Основные типы данных....159
3.8.3 Счетно-импульсныеучета электроэнергии....163
3.8.4 Дополнительные типы данных:....163
3.8.5 Внешние сигналы....163
3.8.6 Списки сообщений....164
3.9 Прочие функции....166
3.9.1 Блокировка при дребезге контактов и фильтрация входных сигналов....166
3.9.2 Блокировка сбора данных и обновление вручную....170
3.9.3 Длительные команды....173

Draft

3.9.4 Вывод устройства ... 174
3.9.4.1 Обзор ... 174
3.9.4.2 Указания по применению и вводу уставок ... 175
3.9.4.3 Список сообщений ... 177
3.10 Общие указания по уставкам порогового значения ... 178
3.10.1 Обзор ... 178
3.10.2 Изменение коэффициентов трансформации в DIGSI 5 ... 179
3.10.3 Изменение коэффициента трансформации трансформатора в устройстве ... 181
3.11 Уставки устройства ... 183
3.11.1 Переключение групп уставок ... 183
3.11.1.1 Обзор функций ... 183
3.11.1.2 Структура функции ... 183
3.11.1.3 Описание функции ... 183
3.11.1.4 Указания по применению и вводу уставок ... 184
3.11.1.5 Уставки ... 185
3.11.1.6 Список сообщений ... 185
3.11.2 Общие уставки устройства ... 186
3.11.2.1 Обзор ... 186
3.11.2.2 Указания по применению и вводу уставок ... 187
3.11.2.3 Уставки ... 188
3.11.2.4 Список сообщений ... 189

4 Применения ... 191

4.1 Обзор ... 192
4.2 Шаблоны применения и объем функций для устройства 7VE85 ... 193

5 Типы функциональных групп ... 199

5.1 Тип функциональной группы - "Включение выключателей на параллельную работу" ... 200
5.1.1 Обзор ... 200
5.1.2 Структура функциональной группы ... 200
5.1.3 Указания по применению и вводу уставок ... 202
5.1.4 Уставки ... 203
5.1.5 Выключатель ... 203
5.1.5.1 Обзор ... 203
5.1.5.2 Срабатывание, отключение и включение выключателя ... 204
5.1.5.3 Сбор данных о положении блок контактов выключателя и другой информации ... 206
5.1.5.4 Подавление аварийной сигнализации при отключении выключателя ... 207
5.1.5.5 Сообщения отключения и включения ... 208
5.1.5.6 Указания по применению и вводу уставок ... 209
5.1.5.7 Уставки ... 212
5.1.5.8 Список сообщений ... 212
5.1.6 Логика отключения ... 213
5.1.6.1 Описание функции ... 213
5.1.6.2 Указания по применению и вводу уставок ... 214
5.1.6.3 Уставки ... 214
5.1.6.4 Список сообщений ... 215
5.1.7 Распознавание положения выключателя для дополнительных функций защиты 215
5.1.7.1 Обзор ... 215
5.2 Тип функциональной группы - "Напряжение 3ф" ... 217
5.2.1 Обзор ... 217
5.2.2 Структура функциональной группы ... 217

Draft

5.2.3 Указания по применению и вводу уставок....218
5.2.4 Уставки....219
5.2.5 Список сообщений....219
5.3 Тип функциональной группы - "Напряжение и ток 1ф"....220
5.3.1 Обзор....220
5.3.2 Структура функциональной группы....220
5.3.3 Уставки, защищенные от записи....223
5.3.4 Уставки....224
5.3.5 Список сообщений....224
5.4 Тип функциональной группы - "Напряжение и ток 3ф"....225
5.4.1 Обзор....225
5.4.2 Структура функциональной группы....225
5.4.3 Уставки, защищенные от записи....229
5.4.4 Уставки....230
5.4.5 Список сообщений....230

6 Синхронизация....231

6.1 Функция синхронизации....232
6.1.1 Обзор функций....232
6.1.2 Структура функции....234
6.1.3 Подключение напряжения....235
6.1.4 Общая функциональность....241
6.1.4.1 Описание....241
6.1.4.2 Указания по применению и вводу уставок....245
6.1.4.3 Уставки....247
6.1.4.4 Список сообщений....247
6.1.5 Ступень синхронизации с 2 каналами....248
6.1.5.1 Описание....248
6.1.5.2 Указания по применению и вводу уставок....257
6.1.5.3 Уставки....261
6.1.5.4 Список сообщений....262
6.1.6 Ступень синхронизации с 1,5 каналами....264
6.1.6.1 Описание....264
6.1.6.2 Указания по применению и вводу уставок....267
6.1.6.3 Уставки....267
6.1.6.4 Список сообщений....269
6.1.7 Ступень команд регулирования....270
6.1.7.1 Описание....270
6.1.7.2 Указания по применению и вводу уставок....274
6.1.7.3 Уставки....282
6.1.7.4 Список сообщений....283
6.2 Контроль функции синхронизации....284
6.2.1 Обзор....284
6.2.2 Описание функции....285
6.3 Первичные и вторичные испытания для функции синхронизации....288
6.3.1 Проверка цепей управления и цепей измерения напряжения....288
6.3.2 Измерение собственного времени включения выключателя....295
6.3.3 Попытки глухого переключения....297
6.4 Выбор точки измерения напряжения для синхронизации....300
6.4.1 Обзор функций....300

Draft

6.4.2 Описание функции ... 300
6.4.3 Указания по применению и вводу уставок ... 302
6.4.4 Список сообщений ... 304

7 Функции управления ... 307

7.1 Введение ... 308
7.1.1 Обзор ... 308
7.1.2 Концепция элементов управления ... 308
7.2 Коммутационные аппараты ... 311
7.2.1 Общие сведения ... 311
7.2.2 Коммутационный аппарат "Выключатель" ... 311
7.2.2.1 Структура коммутационного аппарата "Выключатель" ... 311
7.2.2.2 Указания по применению и вводу уставок ... 315
7.2.2.3 Варианты подключения выключателя ... 318
7.2.2.4 Уставки ... 325
7.2.2.5 Список сообщений ... 328
7.2.3 Коммутационный аппарат "Разъединитель" ... 329
7.2.3.1 Структура коммутационного аппарата Разъединитель ... 329
7.2.3.2 Указания по применению и вводу уставок ... 333
7.2.3.3 Схемы управления разъединителем ... 335
7.2.3.4 Уставки ... 338
7.2.3.5 Список сообщений ... 339
7.3 Последовательность коммутаций ... 341
7.3.1 Обзор функций ... 341
7.3.2 Описание функции ... 341
7.3.3 Указания по применению и вводу уставок ... 343
7.3.4 Уставки ... 347
7.3.5 Список сообщений ... 347
7.4 Функции управления ... 348
7.4.1 Проверки команд и оперативные блокировки распределительного устройства ... 348
7.4.2 Протоколирование команд ... 370
7.4.3 Уставки ... 374
7.4.4 Список сообщений ... 375
7.5 Функция контроля синхронизма ... 376
7.5.1 Обзор функций ... 376
7.5.2 Структура функции ... 376
7.5.3 Схемы подключения и основные определения ... 376
7.5.4 Общая функциональность ... 379
7.5.4.1 Описание ... 379
7.5.4.2 Указания по применению и вводу уставок ... 383
7.5.4.3 Уставки ... 385
7.5.5 Динамическое переключение точек измерения ... 386
7.5.6 Последовательность функций ... 390
7.5.7 Ступень контроля синхронизма ... 392
7.5.7.1 Описание ... 392
7.5.7.2 Указания по применению и вводу уставок ... 393
7.5.7.3 Уставки ... 393
7.5.7.4 Список сообщений ... 394
7.5.8 Включение на линию/шины без напряжения ... 395
7.5.8.1 Описание ... 395
7.5.8.2 Указания по применению и вводу уставок ... 396

Draft

7.5.9 Команда прямого включения ... 398
7.5.10 Взаимодействие с управлением и внешним пуском ... 399
7.5.11 Уставки ... 400
7.5.12 Список сообщений ... 401
7.6 Определяемый пользователем функциональный блок [Управление] ... 403
7.6.1 Обзор функций ... 403
7.6.2 Описание функции ... 403
7.6.3 Указания по применению и вводу уставок ... 404
7.6.4 Уставки ... 405
7.6.5 Список сообщений ... 406
7.7 Уставки CFC-схемы ... 408
7.7.1 Обзор функций ... 408
7.7.2 Описание функции ... 408
7.7.3 Указания по применению и вводу уставок ... 408
7.7.4 Уставки ... 409
7.7.5 Список сообщений ... 409
7.8 РПН трансформатора ... 410
7.8.1 Описание функции ... 410
7.8.2 Указания по применению и вводу уставок ... 415
7.8.3 Уставки (диалоговое окно "Свойства") ... 422
7.8.4 Уставки ... 422
7.8.5 Список сообщений ... 423

8 Функции защиты и автоматики ... 425

8.1 Данные энергосистемы ... 426
8.1.1 Обзор ... 426
8.1.2 Структура данных энергосистемы ... 426
8.1.3 Задание уставок и примечания по вводу общих уставок ... 427
8.1.4 Указания по применению и вводу уставок для точки измерения 3-фазного напряжения (V 3ф) ... 427
8.1.5 Задание установок и примечания по вводу установок точек измерения 3-фазного тока на трех фазах (I-3ф) ... 431
8.1.6 Уставки ... 433
8.1.7 Список сообщений ... 438
8.2 Защита от повышения 3-фазного напряжения ... 441
8.2.1 Обзор функций ... 441
8.2.2 Структура функции ... 441
8.2.3 Описание ... 443
8.2.4 Указания по применению и вводу уставок ... 444
8.2.5 Уставки ... 446
8.2.6 Список сообщений ... 447
8.3 Защита от повышения напряжения ... 449
8.3.1 Обзор функций ... 449
8.3.2 Структура функции ... 449
8.3.3 Описание ступени ... 450
8.3.4 Указания по применению и вводу уставок ... 451
8.3.5 Уставки ... 452

Draft

8.3.6 Список сообщений ... 454
8.4 Защита минимального напряжения, для трехфазного подведенного напряжения ... 455
8.4.1 Обзор функций ... 455
8.4.2 Структура функции ... 455
8.4.3 Ступень с независимой характеристикой выдержки времени ... 456
8.4.3.1 Описание ... 456
8.4.3.2 Указания по применению и вводу уставок ... 458
8.4.3.3 Уставки ... 462
8.4.3.4 Список сообщений ... 463
8.4.4 Ступень с инверсной кривой характеристики выдержки времени ... 464
8.4.4.1 Описание ... 464
8.4.4.2 Указания по применению и вводу уставок ... 468
8.4.4.3 Уставки ... 471
8.4.4.4 Список сообщений ... 472
8.5 Защита минимального напряжения ... 473
8.5.1 Обзор функций ... 473
8.5.2 Структура функции ... 473
8.5.3 Описание ступени ... 474
8.5.4 Указания по применению и вводу уставок ... 475
8.5.5 Уставки ... 477
8.5.6 Список сообщений ... 478
8.6 Фазная максимальная токовая защита ... 480
8.6.1 Обзор функций ... 480
8.6.2 Структура функции ... 480
8.6.3 Фильтр для усиления действующего значения ... 482
8.6.3.1 Описание ... 482
8.6.3.2 Указания по применению и вводу уставок ... 483
8.6.3.3 Уставки ... 484
8.6.3.4 Список сообщений ... 484
8.6.4 Ступень с независимой характеристикой выдержки времени ... 485
8.6.4.1 Описание ... 485
8.6.4.2 Указания по применению и вводу уставок ... 486
8.6.4.3 Уставки ... 488
8.6.4.4 Список сообщений ... 491
8.6.5 Ступень с инверсной кривой характеристики выдержки времени ... 493
8.6.5.1 Описание ... 493
8.6.5.2 Указания по применению и вводу уставок ... 495
8.6.5.3 Уставки ... 498
8.6.5.4 Список сообщений ... 501
8.6.6 Ступень с пользовательской характеристикой ... 502
8.6.6.1 Описание ... 502
8.6.6.2 Указания по применению и вводу уставок ... 503
8.6.6.3 Уставки ... 505
8.6.6.4 Список сообщений ... 508
8.7 Максимальная токовая защита нулевой последовательности ... 509
8.7.1 Обзор функций ... 509
8.7.2 Структура функции ... 509
8.7.3 Общая функциональность ... 510
8.7.3.1 Описание ... 510
8.7.3.2 Указания по применению и вводу уставок ... 511
8.7.3.3 Уставки ... 512

Draft

8.7.4 Ступень с независимой характеристикой выдержки времени ... 513
8.7.4.1 Описание ... 513
8.7.4.2 Указания по применению и вводу уставок ... 515
8.7.4.3 Уставки ... 518
8.7.4.4 Список сообщений ... 524
8.7.5 Ступень с инверсной кривой характеристики выдержки времени ... 525
8.7.5.1 Описание ... 525
8.7.5.2 Указания по применению и вводу уставок ... 528
8.7.5.3 Уставки ... 530
8.7.5.4 Список сообщений ... 533
8.7.6 Ступень с пользовательской характеристикой ... 533
8.7.6.1 Описание ... 533
8.7.6.2 Указания по применению и вводу уставок ... 535
8.7.6.3 Уставки ... 536
8.7.6.4 Список сообщений ... 539
8.8 Групповые сообщения от функций МТЗ ... 541
8.8.1 Описание ... 541
8.9 Внешнее отключение с пофазным пуском ... 542
8.9.1 Обзор функции ... 542
8.9.2 Структура функции ... 542
8.9.3 Описание ступени ... 543
8.9.4 Указания по применению и вводу уставок ... 543
8.9.5 Уставки ... 544
8.9.6 Список сообщений ... 544
8.10 Обнаружение броска тока намагничивания ... 545
8.10.1 Обзор функций ... 545
8.10.2 Структура функции ... 545
8.10.3 Описание функции ... 545
8.10.4 Указания по применению и вводу уставок ... 549
8.10.5 Уставки ... 550
8.10.6 Список сообщений ... 551
8.11 Мгновенное отключение при максимальных токах ... 552
8.11.1 Обзор функций ... 552
8.11.2 Структура функции ... 552
8.11.3 Стандартная процедура разрешения ... 553
8.11.4 Указания по применению и вводу уставок ... 554
8.11.5 Указания по применению и вводу уставок ... 555
8.11.6 Уставки ... 556
8.11.7 Список сообщений ... 556
8.12 Защита от скачка вектора ... 557
8.12.1 Обзор функций ... 557
8.12.2 Структура функции ... 557
8.12.3 Общая функциональность ... 557
8.12.3.1 Описание ... 557
8.12.3.2 Указания по применению и вводу уставок ... 560
8.12.3.3 Уставки ... 560
8.12.3.4 Список сообщений ... 561
8.12.4 Ступень Δφ ... 561
8.12.4.1 Описание ... 561
8.12.4.2 Указания по применению и вводу уставок ... 562

Draft

8.12.4.3 Уставки ... 563
8.12.4.4 Список сообщений ... 563
8.12.5 Ступень с пуском по I1< ... 564
8.12.5.1 Описание ... 564
8.12.5.2 Указания по применению и вводу уставок ... 564
8.12.5.3 Уставки ... 564
8.12.5.4 Список сообщений ... 564
8.13 Защита по частоте f> ... 565
8.13.1 Обзор функций ... 565
8.13.2 Структура функции ... 565
8.13.3 Ступень защиты от повышения частоты ... 566
8.13.4 Указания по применению и вводу уставок ... 567
8.13.5 Уставки ... 569
8.13.6 Список сообщений ... 569
8.14 Защита от снижения частоты ... 571
8.14.1 Обзор функций ... 571
8.14.2 Структура функции ... 571
8.14.3 Ступень защиты от снижения частоты ... 572
8.14.4 Указания по применению и вводу уставок ... 573
8.14.5 Уставки ... 575
8.14.6 Список сообщений ... 575
8.15 Защита по скорости изменения частоты ... 577
8.15.1 Обзор функций ... 577
8.15.2 Структура функции ... 577
8.15.3 Общие функции (контроль снижения напряжения, вычисление df/dt) ... 578
8.15.3.1 Описание ... 578
8.15.3.2 Указания по применению и вводу уставок ... 578
8.15.4 Описание ступени ... 579
8.15.4.1 Описание ... 579
8.15.4.2 Указания по применению и вводу уставок ... 580
8.15.4.3 Уставки ... 581
8.15.4.4 Список сообщений ... 582
8.16 Общая защита по мощности, 3ф ... 583
8.16.1 Обзор функций ... 583
8.16.2 Структура функции ... 583
8.16.3 Ступень активной мощности ... 584
8.16.4 Ступень реактивной мощности ... 586
8.16.5 Пример применения ... 587
8.16.6 Замечания по уставкам для ступени активной мощности ... 588
8.16.7 Замечания по уставкам для ступени реактивной мощности ... 589
8.16.8 Уставки ... 590
8.16.9 Список сообщений ... 592
8.17 Функция отделения электростанции ... 594
8.17.1 Обзор функций ... 594
8.17.2 Структура функции ... 594
8.17.3 Описание функции ... 594
8.17.4 Указания по применению и вводу уставок ... 600
8.17.5 Уставки ... 605

Draft

8.17.6 Список сообщений ... 606
8.18 УРОВ ... 607
8.18.1 Обзор функций ... 607
8.18.2 Структура функции ... 607
8.18.3 Описание функции ... 608
8.18.4 Указания по применению и вводу уставок ... 615
8.18.5 Уставки ... 623
8.18.6 Список сообщений ... 625
8.19 Защита от дуговых перекрытий выключателя ... 626
8.19.1 Обзор функции ... 626
8.19.2 Структура функции ... 626
8.19.3 Описание функции ... 626
8.19.4 Указания по применению и вводу уставок ... 630
8.19.5 Уставки ... 634
8.19.6 Список сообщений ... 634
8.20 Мгновенное отключение при включении на повреждение ... 636
8.20.1 Обзор функций ... 636
8.20.2 Структура функции ... 636
8.20.3 Описание ступени ... 637
8.20.4 Указания по применению и вводу уставок ... 637
8.20.5 Уставки ... 638
8.20.6 Список сообщений ... 638
8.21 Обратное чередование фаз ... 639
8.21.1 Обзор функций ... 639
8.21.2 Структура функции ... 639
8.21.3 Описание функции ... 640
8.21.4 Указания по применению и вводу уставок ... 643
8.21.5 Уставки ... 644
8.21.6 Список сообщений ... 644
8.22 Выбор точки измерения напряжения ... 646
8.22.1 Обзор функций ... 646
8.22.2 Описание функции ... 646
8.22.3 Указания по применению и вводу уставок ... 647
8.22.4 Список сообщений ... 648
8.23 Дуговая защита ... 649
8.23.1 Обзор функции ... 649
8.23.2 Структура функции ... 649
8.23.3 Описание функции ... 650
8.23.4 Задание уставок и примечания по вводу уставок - Общие параметры ... 652
8.23.5 Указания по применению и вводу уставок для ступени ... 653
8.23.6 Уставки ... 654
8.23.7 Список сообщений ... 656
8.23.8 Пример использования дуговой защиты с точечными датчиками в режиме работы: только свет ... 657
8.23.8.1 Описание ... 657
8.23.8.2 Указания по применению и вводу уставок ... 659

Draft

8.23.9 Пример использования дуговой защиты с точечными датчиками в режиме работы: ток и свет....660
8.23.9.1 Описание....660
8.23.9.2 Указания по применению и вводу уставок....661
8.23.10 Пример использования дуговой защиты с точечными датчиками через внешнее отключение....662
8.23.10.1 Описание....662
8.23.10.2 Указания по применению и вводу уставок....664
8.23.11 Пример использования дуговой защиты с линейным датчиком в режиме работы: ток и свет....666
8.23.11.1 Описание....666
8.23.11.2 Указания по применению и вводу уставок....668

9 Функции контроля....669

9.1 Обзор....670
9.2 Контроль потребления ресурсов....671
9.2.1 Модель загрузки....671
9.2.2 Функциональные единицы....672
9.2.3 Ресурсы CFC....672
9.3 Контроль вторичной системы....675
9.3.1 Обзор....675
9.3.2 Автоматический выключатель трансформатора напряжения....675
9.3.2.1 Обзор функций....675
9.3.2.2 Структура функции....676
9.3.2.3 Описание функции....676
9.3.2.4 Указания по применению и вводу уставок....676
9.3.2.5 Уставки....677
9.3.2.6 Список сообщений....677
9.3.3 Контроль напряжения индикации....677
9.3.3.1 Обзор функций....677
9.3.3.2 Структура функции....677
9.3.3.3 Описание функции....677
9.3.3.4 Указания по применению и вводу уставок....680
9.3.3.5 Уставки....681
9.3.3.6 Список сообщений....683
9.3.4 Контроль симметрии напряжений....683
9.3.4.1 Обзор функций....683
9.3.4.2 Структура функции....683
9.3.4.3 Описание функции....683
9.3.4.4 Указания по применению и вводу уставок....685
9.3.4.5 Уставки....685
9.3.4.6 Список сообщений....686
9.3.5 Контроль суммы напряжений....686
9.3.5.1 Обзор функций....686
9.3.5.2 Структура функции....686
9.3.5.3 Описание функции....686
9.3.5.4 Указания по применению и вводу уставок....688
9.3.5.5 Уставки....688
9.3.5.6 Список сообщений....688
9.3.6 Контроль чередования фаз напряжения....689
9.3.6.1 Обзор функций....689
9.3.6.2 Структура функции....689
9.3.6.3 Описание функции....690
9.3.6.4 Указания по применению и вводу уставок....691
9.3.6.5 Уставки....691

Draft

9.3.6.6 Список сообщений ... 691
9.3.7 Мониторинг сравнения напряжения ... 691
9.3.7.1 Обзор функций ... 691
9.3.7.2 Структура функции ... 692
9.3.7.3 Описание ... 692
9.3.7.4 Указания по применению и вводу уставок ... 696
9.3.7.5 Уставки ... 696
9.3.7.6 Список сообщений ... 697
9.3.8 Обнаружение обрыва провода ... 697
9.3.8.1 Обзор функций ... 697
9.3.8.2 Структура функции ... 697
9.3.8.3 Описание функции ... 698
9.3.8.4 Применение и рекомендации по выбору уставок ... 700
9.3.8.5 Уставки ... 700
9.3.8.6 Список сообщений ... 701
9.3.9 Контроль симметрии токов ... 701
9.3.9.1 Обзор функций ... 701
9.3.9.2 Структура функции ... 701
9.3.9.3 Описание функции ... 702
9.3.9.4 Указания по применению и вводу уставок ... 703
9.3.9.5 Уставки ... 703
9.3.9.6 Список сообщений ... 704
9.3.10 Контроль суммы токов ... 704
9.3.10.1 Обзор функций ... 704
9.3.10.2 Структура функции ... 704
9.3.10.3 Описание функции ... 705
9.3.10.4 Указания по применению и вводу уставок ... 707
9.3.10.5 Уставки ... 707
9.3.10.6 Список сообщений ... 708
9.3.11 Контроль чередования фаз тока ... 708
9.3.11.1 Обзор функций ... 708
9.3.11.2 Структура функции ... 708
9.3.11.3 Описание функции ... 709
9.3.11.4 Указания по применению и вводу уставок ... 710
9.3.11.5 Уставки ... 710
9.3.11.6 Список сообщений ... 710
9.3.12 Контроль цепи отключения ... 710
9.3.12.1 Обзор функций ... 710
9.3.12.2 Структура функции ... 710
9.3.12.3 Описание ... 711
9.3.12.4 Указания по применению и вводу уставок ... 715
9.3.12.5 Уставки ... 716
9.3.12.6 Список сообщений ... 716
9.4 Контроль аппаратных средств устройства ... 717
9.4.1 Обзор ... 717
9.4.2 Мониторинг аналоговых каналов путем быстрого суммирования токов ... 718
9.4.2.1 Обзор функций ... 718
9.4.2.2 Структура функции ... 719
9.4.2.3 Описание функции ... 719
9.5 Контроль прошивки устройства ... 722
9.6 Контроль конфигурации аппаратных средств ... 723
9.7 Контроль коммуникационных соединений ... 724
9.8 Реакция на ошибки и меры по устранению неисправностей ... 725
9.8.1 Обзор ... 725

Draft

9.8.2 Тяжесть дефекта 1 ... 726
9.8.3 Тяжесть дефекта 2 ... 730
9.8.4 Тяжесть дефекта 3 ... 731
9.8.5 Тяжесть дефекта 4 (Групповой аварийный сигнал) ... 732
9.9 Групповые сообщения ... 734

10 Измеряемые величины, величины энергии и контроль первичной системы ... 737
10.1 Обзор функций ... 738
10.2 Структура функции ... 739
10.3 Рабочие измеряемые величины ... 740
10.4 Основная гармоника и симметричные составляющие ... 741
10.5 PMU (Блок векторных измерений) ... 742
10.5.1 Обзор функций ... 742
10.5.2 Структура функциональной группы ... 742
10.5.3 Описание функции ... 742
10.5.4 Передаваемые данные ... 747
10.5.5 Коммуникация PMU (IEEE C37.118) ... 747
10.5.6 Параметрирование PMU с помощью DIGSI ... 749
10.5.7 Параметрирование PMU на устройстве ... 757
10.5.8 Указания по применению и вводу уставок ... 759
10.5.9 Уставки ... 760
10.5.10 Список сообщений ... 762
10.6 Средние значения ... 763
10.6.1 Описание функций средних величин ... 763
10.6.2 Задание уставок и примечания по вводу уставок для средних величин ... 763
10.7 Минимальные/максимальные значения ... 766
10.7.1 Описание функций минимальных/максимальные величин ... 766
10.7.2 Задание уставок и примечания по вводу уставок минимальных/максимальных величин ... 767
10.8 Определяемые пользователем вычисленные величины ... 768
10.8.1 Описание функции для счетно-импульсных величин ... 768
10.8.2 Задание уставок и примечания по вводу уставок счетно-импульсных величин ... 769
10.9 Статистические величины первичной системы ... 772
10.10 Мониторинг износа выключателей ... 773
10.10.1 Обзор функций ... 773
10.10.2 Структура функции ... 773
10.10.3 Общая функциональность ... 774
10.10.3.1 Описание ... 774
10.10.3.2 Указания по применению и вводу уставок ... 775
10.10.3.3 Уставки ... 776
10.10.3.4 Список сообщений ... 776
10.10.4 Защиты методом Σix ... 777
10.10.4.1 Описание ... 777
10.10.4.2 Указания по применению и вводу уставок ... 779
10.10.4.3 Уставки ... 779
10.10.4.4 Список сообщений ... 779
10.10.5 Ступень метода 2P ... 780
10.10.5.1 Описание ... 780
10.10.5.2 Указания по применению и вводу уставок ... 783

Draft

10.10.5.3 Уставки ... 784
10.10.5.4 Список сообщений ... 784
10.10.6 Ступень метода I2t ... 785
10.10.6.1 Описание ... 785
10.10.6.2 Указания по применению и вводу уставок ... 786
10.10.6.3 Уставки ... 786
10.10.6.4 Список сообщений ... 786
10.10.7 Ступень контроля времени включения выключателя ... 787
10.10.7.1 Описание ... 787
10.10.7.2 Указания по применению и вводу уставок ... 788
10.10.7.3 Уставки ... 788
10.10.7.4 Список сообщений ... 789

11 Проверка функциональности ... 791
11.1 Общие примечания ... 792
11.2 Проверка контроля чередования фаз ... 793
11.3 Первичные и вторичные испытания функции синхронизации ... 794
11.4 Испытания первичными и вторичными величинами функции УРОВ ... 798
11.5 Проверка выключателя ... 802

12 Технические данные ... 805
12.1 Общая информация об устройстве ... 806
12.1.1 Аналоговые входы ... 806
12.1.2 Напряжение питания ... 808
12.1.3 Дискретные входы ... 810
12.1.4 Выходные реле ... 811
12.1.5 Конструктивные особенности ... 813
12.2 Синхронизация даты и времени ... 817
12.3 Функция параллельной работы ... 818
12.4 Функция контроля синхронизма ... 821
12.5 Защита минимального напряжения для трехфазного напряжения ... 824
12.6 Защита от повышения напряжения ... 826
12.7 Защита минимального напряжения, для трехфазного подведенного напряжения ... 828
12.8 Защита минимального напряжения ... 831
12.9 Фазная максимальная токовая защита ... 832
12.9.1 Ступень с характеристикой с независимой выдержкой времени ... 832
12.9.2 Ступень с инверсной характеристикой выдержки времени ... 834
12.9.3 Ступень с характеристикой срабатывания, определяемой пользователем ... 841
12.10 Максимальная токовая защита нулевой последовательности ... 845
12.10.1 Ступень с независимой характеристикой выдержки времени ... 845
12.10.2 Ступень с инверсной характеристикой выдержки времени ... 846
12.10.3 Ступень с характеристикой срабатывания, определяемой пользователем ... 854
12.11 Мгновенное отключение при больших токах ... 856
12.12 Защита от скачка вектора ... 857
12.13 Защита по частоте f> ... 858
12.14 Защита минимальной частоты ... 859
12.15 Защита по скорости изменения частоты ... 860
12.16 Общая защита по мощности, 3ф ... 862

Draft

12.17 Функция отделения электростанции ... 863
12.18 Функция УРОВ ... 865
12.19 Мгновенное отключение при включении на КЗ ... 867
12.20 Контроль аналоговых каналов путем быстрого суммирования токов ... 868
12.21 Мониторинг сравнения напряжения ... 869
12.22 Контроль замкнутой цепи ... 870
12.23 Дуговая защита ... 871
12.24 Внешний пуск на отключение ... 872
12.25 Обнаружение броска тока намагничивания ... 873
12.26 Автоматический выключатель трансформатора напряжения ... 874
12.27 Рабочая измеряемая величина и статистические значения ... 875
12.28 Устройство измерения параметров синхронных векторов ... 879
12.29 CFC ... 880

A Приложение ... 885
A.1 Конфигуратор заказа и опции заказа ... 886
A.2 Заказ аксессуаров ... 887
A.3 Принятые обозначения (по тексту и на схемах) ... 889
A.4 Стандартный вариант для 7VE85 ... 892
A.5 Требования к трансформаторам тока ... 894
A.6 Примеры схем подключения к трансформаторам тока ... 896
A.7 Примеры подключения трансформаторов напряжения для модульных устройств ... 902
A.8 Примеры подключения устройства параллельной работы ... 908
A.9 Предварительное ранжирование 7VE85 на базе 1,5 каналов ... 912
A.10 Предварительное ранжирование 7VE85 на базе 2 каналов ... 915

Словарь терминов ... 919

Алфавитный указатель ... 939

Draft

Draft

1 Введение

1.1	Общие данные	28
1.2	Характеристики семейства SIPROTEC 5	30

Draft

1.1 Общие данные

Цифровые многофункциональные устройства защиты и управления присоединением серии SIPROTEC 5 оборудованы мощным микропроцессором. В результате, все задачи, начиная от выполнения измерений и до выдачи команд управления на выключатель, выполняются цифровым способом.

Аналоговые входы

Измерительные входы преобразуют значения токов и напряжений, переданные измерительными трансформаторами, и адаптируют их для внутренней обработки на уровне устройства. В каждом устройстве SIPROTEC 5 имеется трансформатор тока. Кроме того, такое устройство, в зависимости от типа, может комплектоваться трансформатором напряжения. Токовые входы предназначены для измерения фазных токов и тока утечки на землю. Измерение тока утечки на землю может выполняться с высокой чувствительностью с помощью трансформатора тока нулевой последовательности. Также предусмотрена возможность измерения фазных токов с высокой чувствительностью, необходимая для особо точных измерений. Входы напряжения предназначены для получения сигнала измерительного напряжения для тех функций устройства, в которых нужны измеренные значения тока и напряжения.

Для последующей обработки аналоговые величины оцифровываются внутренним микропроцессором.

Микропроцессорная система

Все функции устройства обрабатываются микропроцессорной системой.

Обработка включает следующие операции:

- Фильтрация и подготовка измеряемых величин к обработке
- Постоянный контроль измеряемых величин
- Контроль условий срабатывания для каждой функции защиты
- Опрос пороговых величин и согласование времен
- Обработка сигналов для функций логического управления
- Принятие решений о выдаче команд на отключение и включение
- Хранение сообщений, данных повреждений и величин при повреждениях для последующего анализа
- Управление операционной системой и связанными функциями, такими как хранение данных, часы реального времени, обмен данными, интерфейсы, т.п.
- Обмен данными с внешними устройствами

Дискретные входы и выходы

Устройство получает информацию от системы или других устройств (например, команды блокировки) с помощью дискретных входов и выходов. Наиболее важные выходные сигналы представляют собой команды для коммутационных аппаратов, а также сигналы о появлении новых событий и изменении состояний.

Элементы лицевой панели устройства

В устройствах со встроенной или съемной панелью оператора информация о функционировании устройства, данные о событиях и состояниях, а также результаты измерений отображаются с помощью светодиодов и жидкокристаллического дисплея (ЖКД), находящихся в передней части. Встроенная клавиатура и ЖКД обеспечивают возможность управления устройством на месте эксплуатации. Оператор может вызвать на экран любую информацию, связанную с устройством, например, уставки, данные об эксплуатационных режимах или неисправностях, а также измеренные значения. Кроме того, с помощью расположенного на устройстве интерфейса пользователя можно управлять оборудованием системы.

Draft

Последовательные интерфейсы

Последовательный интерфейс на передней панели устройства обеспечивает локальную связь с персональным компьютером (ПК) с установленной управляющей программой DIGSI. С ее помощью можно настраивать все функции устройства. Дополнительные интерфейсы на задней панели позволяют реализовать обмен данными с помощью различных протоколов связи.

Электропитание

Отдельные функциональные блоки устройства питаются от внутреннего источника питания. Кратковременные перерывы напряжения питания, которые могут происходить при коротких замыканиях в системе питания, обычно сглаживаются за счет наличия конденсатора (см. раздел "Технические данные").

Draft

1.2 Характеристики семейства SIPROTEC 5

Семейство SIPROTEC 5 включает в себя компактные устройства на уровне присоединения, которые могут устанавливаться непосредственно в ячейки распределительных устройств среднего и высокого напряжения. Устройства сочетают в себе обширную библиотеку функций защиты и управления.

Основные свойства

- Мощный микропроцессор
- Полностью цифровая обработка измеряемых величин и выполнение функций управления, начиная от измерения и преобразования измеренных величин и до выдачи команд отключения и включения на выключатель
- Полная и надежная гальваническая развязка между внутренними рабочими цепями устройства и внешними цепями измерения, управления и питания обеспечивается благодаря конструкции аналоговых входных трансформаторов, дискретных входов и выходов, и преобразователей постоянного и переменного токов
- Удобство эксплуатации с помощью встроенной панели оператора с дисплеем либо с помощью подключенного ПК с интерфейсом пользователя
- Постоянное отображение величин измерения и учета на лицевой панели
- Хранение минимальных / максимальных измеренных значений (функция "slave pointer") и средних значений за длительный период
- Хранение сообщений о повреждениях в системе с метками времени и мгновенными значениями для осциллографирования повреждений
- Непрерывный контроль измеряемых величин, а также аппаратного и программного обеспечения устройства
- Возможность обмена данными с устройствами управления и хранения через интерфейсы связи
- Встроенные часы с возможностью синхронизации, с батареей питания

Модульная конструкция

Модульная конструкция устройств серии SIPROTEC 5 обеспечивает согласованность и целостность всех функциональных возможностей всей серии устройств. Наиболее важные характеристики:

- Модульная структура аппаратного и программного обеспечения и коммуникации.
- Объединение различных функций, таких как защита, управление и регистрация повреждений.
- Однотипность модулей расширения и обмена данными для всех устройств семейства.
- Инновационная технология, обеспечивающая легкость сборки терминала, взаимозаменяемость и наивысшую степень безопасности.
- Одни и те же функции могут быть сконфигурированы отдельно для всей серии устройств.
- Возможность выполнения обновления в любое время посредством библиотек.
- Открытая, масштабируемая архитектура для интеграции в системы ИТ и добавления новых функций.
- Многоуровневые механизмы безопасности во всех звеньях цепи безопасности.
- Процедуры самодиагностики для поиска и отображения неисправностей устройства.
- Автоматическая регистрация попыток доступа и критических с точки зрения безопасности операций с устройством и системой.

Draft

Резервные каналы связи

Устройства семейства SIPROTEC 5 поддерживают полное резервирование связи:

- Несколько резервных интерфейсов обмена данными
- Возможность применения резервных и независимых протоколов обмена данными с центрами управления (МЭК 60870-5-103 и МЭК 61850 с резервированием или без резервирования)
- Резервирование каналов синхронизации времени (таких как IRIG-B, SNTP или IEEE 1588)

Draft

Draft

2 Базовая структура функции

2.1	Реализация функций в устройствах	34
2.2	Настройка шаблонов применения/функциональная область	36
2.3	Управление функциями	38
2.4	Текстовая структура и идентификационный номер уставок и сообщений	42

Draft

2.1 Реализация функций в устройствах

Общие данные

Устройства серии SIPROTEC 5 обеспечивают большую гибкость в работе с функциями. Функции могут быть загружены в устройство по отдельности. Кроме того, имеется возможность копировать функции внутри устройства или между устройствами. Необходимая интеграция функций в устройство проиллюстрирована следующим примером.

ПРИМЕЧАНИЕ

Доступность конкретных уставок и параметров настройки зависит от типа устройства и функций, доступных в устройстве!

ПРИМЕР

В качестве примера приводится применение устройства 7VE85 в полуторной схеме. Для реализации необходимы следующие функции защиты (упрощенный и сокращенный список):

- УРОВ (50BF)
- Базовые функции (оперативная блокировка коммутационных аппаратов, управление и т. д.)

Для каждого устройства семейства существует несколько заранее заданных наборов функций, привязанных к определенным шаблонам применения. Заранее заданный набор функций называется **шаблоном применения**. Существующие шаблоны применения автоматически доступны для выбора в библиотеках при создании нового устройства в программе DIGSI 5.

Функциональные группы (ФГ)

Функции объединены в функциональные группы. Это облегчает работу с функциями (добавление и копирование). Функциональные группы назначаются таким основным объектам, как трансформатор или выключатель.

Функциональные группы объединяют функции относительно следующих основных задач:

- Назначение функций на трансформаторы тока и/или напряжения (привязка функций к точкам измерения и, таким образом, к защищаемым объектам)
- Обмен информацией между функциональными группами

Когда функция копируется в функциональную группу, она автоматически начинает работать с точками измерения, заданными для данной ФГ. Также ее выходные сигналы автоматически включаются в настроенные интерфейсы ФГ.

Количество и тип функциональных групп отличается в соответствующих шаблонах применения, в зависимости от типа устройства и применения. Вы можете добавлять, копировать или даже удалять функциональные группы для конкретных применений. Вы также можете адаптировать объем функций внутри функциональной группы в соответствии с применением. Подробную информацию об этом можно найти в онлайн-справке программы DIGSI 5.

Интерфейс между функциональной группой и точкой измерения

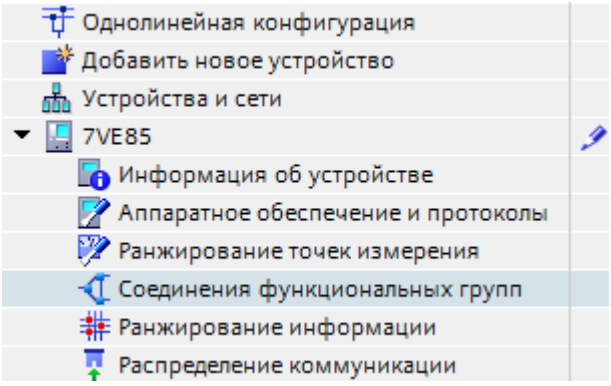
Функциональные группы получают величины тока и напряжения, измеряемые трансформаторами в точках измерения. Для этого функциональные группы подключены к одной или нескольким точкам измерения.

Количество точек измерения и привязка функциональных групп к точкам измерения задаются выбором шаблона применения в соответствии с конкретным применением. Таким образом, задается какая точка (точки) измерения и соответствующие измеряемые величины должны использоваться функцией в пределах функциональной группы.

Пользователь может менять назначения, если это необходимо, то есть функциональные группы могут быть назначены на любую из точек измерения устройства.

Draft

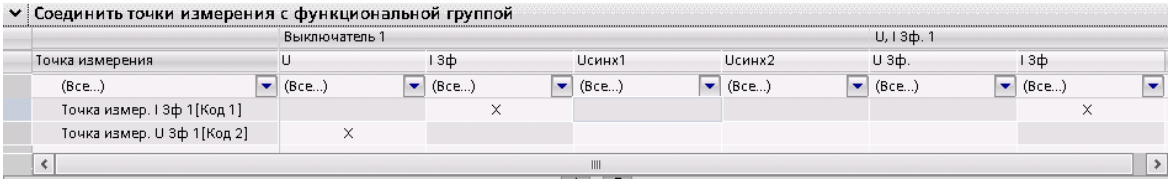
Для проверки или изменения назначения точек измерения на функциональные группы, выполните двойной щелчок мышкой на разделе **Соединения функциональных групп** в структуре проекта в программе DIGSI 5.



[sc_navi_7VE85, 1, ru_RU]

Рисунок 2-1 Структура проекта в программе DIGSI 5 (подробно)

Окно ранжирования точек измерения открывается в рабочей области (см. следующий рисунок, не соответствует примеру).



[sc_mp_fgconnect, 1, ru_RU]

Рисунок 2-2 Привязка точек измерения к функциональной группе

Draft

2.2 Настройка шаблонов применения/функциональная область

Шаблоны применения

Шаблон применения определяет заранее заданный объем функций устройства для конкретного сценария использования. Для каждого типа устройства заранее задано определенное количество шаблонов применения. При формировании нового устройства программа DIGSI 5 автоматически предлагает выбрать шаблон применения. Доступные шаблоны применения с соответствующим объемом функций более подробно описаны в разделе *4 Применения*.

Выбор шаблона применения предварительно задает, какие функциональные группы и функции доступны в устройстве.

Вы можете откорректировать объем функций под требования вашего применения.

Корректировка набора функций

При необходимости возможна корректировка набора функций для выбранного шаблона применения. Вы можете добавлять, копировать или удалять функции, ступени отключения, функциональные блоки или целые функциональные группы.

В структуре проекта в программе DIGSI 5 это можно сделать с помощью следующих редакторов:

- Однолинейная конфигурация
- Ранжирование информации
- Уставки функций

Для корректировки набора функций компания Siemens рекомендует использовать редактор **Однолинейной конфигурации**.

Сначала добавьте необходимые функции из глобальной библиотеки DIGSI 5. После этого становятся доступны уставки по умолчанию добавленных функций. Вы можете копировать функции внутри устройства, а также между устройствами. При копировании функций также копируются уставки и ранжирование.



ПРИМЕЧАНИЕ

При удалении настроенной функциональной группы, функции или ступени защиты из устройства, все уставки и ранжирование будут потеряны. Функциональная группа, функция или ступень могут быть добавлены снова, но при этом они будут активированы с уставками по умолчанию.

В большинстве случаев корректировка набора функций состоит в добавлении и удалении функций, ступеней и функциональных блоков. Как было описано выше, функции, ступени и функциональные блоки автоматически подключаются к точкам измерения, назначенным на функциональную группу.

В некоторых случаях может быть необходимо добавить функциональную группу защиты или выключателя. Эти новые добавленные функциональные группы не содержат функций (защиты). Вам необходимо загрузить функции (защиты), необходимые для Вашего применения, отдельно. Также необходимо подключить функциональную группу защиты или выключателя к одной или более точке измерения (см. главу *2.1 Реализация функций в устройствах*). Необходимо подключить новые добавленные функциональные группы защит к функциональной группе выключателя (см. главу *2.1 Реализация функций в устройствах*).

Может быть добавлено ограниченное количество функций, ступеней, функциональных блоков и функциональных групп. Максимальное количество можно найти в описании соответствующей функции и функциональной группы.

Функциональные единицы

К некоторым функциям устройства привязывается определенное количество используемых ими функциональных единиц. Более подробная информация приведена в описании шаблонов применения, в главе *4 Применения*.

Устройство поставляется с определенным доступным для использования количеством функциональных единиц. Функции, использующие функциональные единицы, могут загружаться только в

Draft

пределах доступного количества функциональных единиц. Функции не могут быть загружены в устройство, если требуемое количество необходимых функциональных единиц превышает значение доступных. В данном случае необходимо либо удалить некоторые функции, либо увеличить доступный кредит функциональных единиц.

Для добавления дополнительных ступеней в функции функциональные единицы не требуются.

Увеличение доступного количества функциональных единиц

Возможно дозаказать дополнительное количество функциональных единиц в случае, если доступного объема недостаточно для реализации проекта.

Выполните следующее:

- Определите необходимое количество функциональных единиц, например, с помощью программы DIGSI 5 или Конфигуратора SIPROTEC 5.
- Закажите дополнительные функциональные блоки у своего местного дистрибьютора или на веб-сайте *http://www.energy.siemens.com*.
- Компания Siemens предоставит подписанный ключом безопасности лицензионный файл для устройства либо по электронной почте, либо в виде ссылки для скачивания.
- Для загрузки лицензионного файла в устройство используйте программу DIGSI 5. Данная процедура описана в интерактивной справке программы DIGSI 5.

Draft

2.3 Управление функциями

Управление функциями используется для:

- Функций, которые не содержат ступеней или функциональных блоков
- Ступеней внутри функций
- Функциональных блоков внутри функций

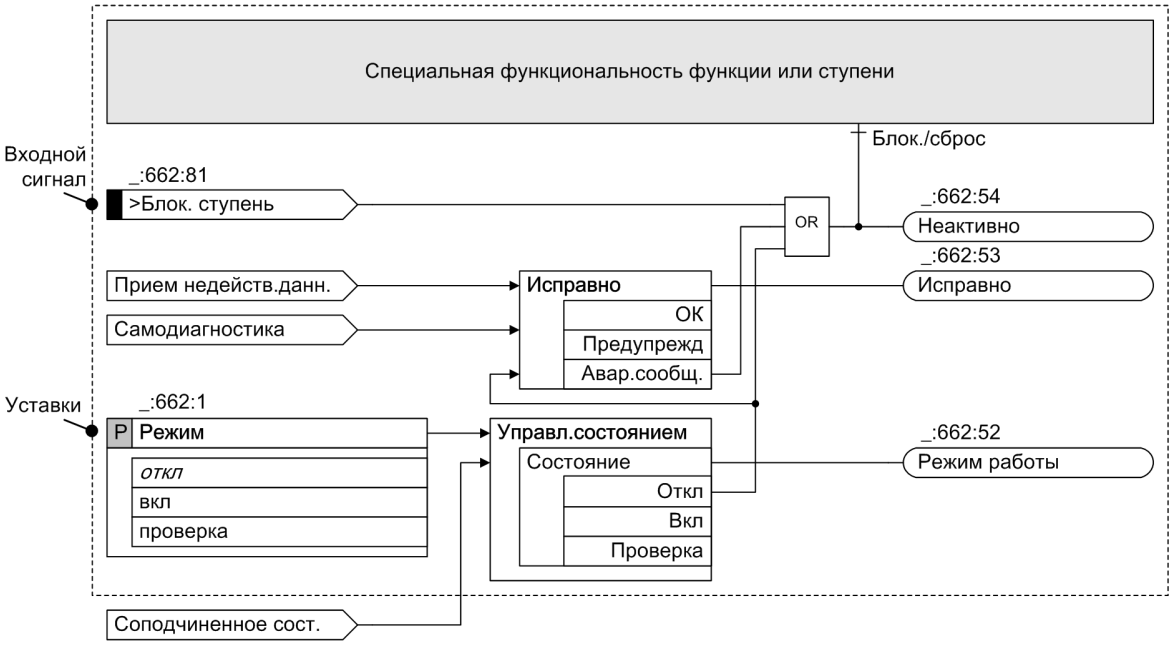
ПРИМЕЧАНИЕ

Описание **функций** и **управления функциями** будет приведено далее. Описание также распространяется на управление ступенями и функциональными блоками.

Функции могут быть включены на различные режимы работы. Вы можете использовать параметр **Режим**, чтобы определить, будет ли функция находится в работе (***вкл***) или нет (***откл***). Кроме того, вы можете временно заблокировать функцию или переключить ее в тестовый режим для ввода в эксплуатацию (параметр **Режим** = ***проверка***).

Функции показывают текущее состояние, например *Авар. сообщ.* – с помощью сигнала *Исправно*.

Ниже описываются различные режимы работы и процесс перевода функции в эти режимы. Управление функциями показано на *Рисунок 2-3*. Оно стандартно для всех функций. Поэтому управление не рассматривается в описаниях самих функций.



[losteurg-040411-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 2-3 Общее управление функцией

Управление состоянием

Вы можете управлять режимом работы функции с помощью параметра **Режим** и **соподчиненных состояний**.

Вы можете установить определенное состояние функции с помощью параметра **Режим**. Режим работы функции может быть задан в виде ***вкл***, ***откл*** и ***проверка***. Принцип работы описан в *Таблица 2-2*. Вы можете определить уставку **Режим** через:

- DIGSI 5
- Меню устройства
- Протоколы связи с АСУ ТП (МЭК 61850, МЭК 60870-5-103)

Draft

Возможность корректировки **соподчиненного состояния** ограничена. С целью проведения испытаний все устройство может быть переведено в режим тестирования.

В следующей таблице показано, как уставка **Режим** и соподчиненные состояния влияют на состояние функции.

Таблица 2-1 Итоговое состояние функции (от взаимодействия уставок Режим и Соподчиненное состояние)

Входы		**Состояние функции**
Уставка режима (функции)	**Соподчиненное состояние**	
Выкл.	Любое	Выкл.
Любое	Выкл.	Выкл.
Вкл.	Вкл.	Вкл.
Вкл.	Проверка	Проверка
Проверка	Вкл.	Проверка
Проверка	Проверка	Проверка

В следующей таблице показаны возможные состояния функции:

Таблица 2-2 Возможные состояния функции

Состояние функции	**Пояснения**
Вкл.	Функция введена и работает, как задано. Предпосылкой является то, что функция находится в состоянии исправности ***OK***
Выкл.	Функция выведена из работы. Она не создает каких-либо данных. Отключенная функция всегда имеет значение состояния исправности ***OK***.

Draft

<table>
<tr><th>Состояние функции</th><th colspan="2">Пояснения</th></tr>
<tr><td>Проверка</td><td colspan="2">Функция работает в режиме тестирования. Данное состояние помогает при вводе устройства в работу. Вся выходная информация функции (сообщения и, при наличии, измеренные значения) передается с тестовым битом. Данный тестовый бит влияет на дальнейшую обработку информации, в зависимости от адресата.
Тем самым, среди прочего имеется возможность реализовать блокировку командного реле, известную по серии SIPROTEC 4.</td></tr>
<tr><td></td><td>Адресат информации</td><td>Обработка</td></tr>
<tr><td></td><td>Журнал</td><td>Сообщение помечено в журнале как Проверка.</td></tr>
<tr><td></td><td>Контакт</td><td>Сигналы, ранжированные на контакт, не приведут к его срабатыванию.</td></tr>
<tr><td></td><td>Светодиод (СИД)</td><td>Сигналы, ранжированные на СИД, приведут к срабатыванию СИДов (обычная обработка)</td></tr>
<tr><td></td><td>CFC</td><td>Поведение зависит от состояния блок-схемы CFC.
Сама блок-схема CFC не находится в тестовом режиме:
Схема CFC не срабатывает при смене состояния сигналов с заданным тестовым битом. Изначальное состояние данных (состояние перед заданием тестового бита) не обрабатывается во время выполнения блок-схемы CFC.
Сама блок-схема CFC находится в тестовом режиме:
Блок-схема CFC продолжает нормальную обработку данных (сигналов или измеренных значений). Выходные данные CFC снабжаются тестовым битом. Значения в этой таблице применяются к их непрерывной обработке.
Блок-схема CFC может быть переведена в режим тестирования только путем перевода всего устройства в режим тестирования.</td></tr>
<tr><td></td><td>Протокол передачи данных</td><td>Сообщения и измеренные значения передаются с заданным тестовым битом при условии, что протокол поддерживает данную функцию.
Если объект передается как GOOSE-сообщение, то тестовый бит передается вместе с самим сообщением. Приемник GOOSE-сообщения автоматически уведомляется о тестовом режиме передатчика.
Если объект передается через интерфейс обмена данными защиты, тестовый бит не передается. Состояние Проверка также должно передаваться в качестве данных, чтобы данное состояние было учтено при применении на стороне приемника. Вы должны ранжировать сигнал Проверка в структуре проекта в программе DIGSI 5 → Устройство → Ранжирование связи.
Тестовый режим дифференциальной защиты выполняется отдельно.</td></tr>
</table>

Сигнал статуса исправности

Сигнал о исправности функции предоставляет информацию о способности функции выполнять свои задачи. Если функция исправна, то выдается сигнал состояния *ok*. В случае ограниченной функциональности или неисправности или проблем внутри устройства, выдается сигнал - *предупрежд.* (при ограниченной функциональности) или *Авар. сообщ.* (при неисправности устройства).

Draft

Функция внутренней самодиагностики может вызывать сигнал исправности — *Авар. сообщ.* (см. главу *9 Функции контроля*). Если функция находится в состоянии *Авар. сообщ.*, то данная функция больше неактивна (выдается сообщение *Неактивно*).

Только некоторые функции могут переводить сообщение Исправно состояния *предупрежд*. Состояние исправности *предупрежд.* возникает при контроле определенной функции, причины возникновения предупреждения приводятся в описании самой функции. Если функция выдает сообщение *предупрежд.*, она остается активной, то есть может продолжать работать с ограничением функциональности, а также может работать на отключение (в случае функции защиты).

Неактивно

Сообщением *Неактивно* указывается, что функция в текущий момент не работает. Сообщение *Неактивно* выдается в следующих случаях:

- Функция отключена
- Функция находится в состоянии исправности *Авар. сообщ.*
- Функция блокирована входным сигналом (см. *Рисунок 2-3*)
- Все этапы функции защиты отключены через элемент управления *Включить защиту* (состояние = ложь). Выдается сообщение *Защита выведена*.

Блокировка срабатывания функции на отключение; отсутствие запуска регистрации аварийных событий при пуске функции

С помощью уставки **`Блок. Сраб. Откл. и регистр. авар. соб`** определите, работает ли функция в качестве функции защиты или как функция мониторинга. Кроме того, данную уставку можно использовать для определения типа и объема регистрации (см. следующую таблицу)

Значение параметра	Описание
Нет	Функция работает как функция защиты. Она выдает команду отключения и запускает регистрацию аварийных событий при пуске. Запускается осциллограф, при неисправности функции сообщения записываются в буфер неисправностей.
Да	Функция работает, как функция мониторинга. Логика работает в нормальном режиме, но не выдает команду отключения. Сообщения об истечении выдержки времени продолжают создаваться и могут быть обработаны при необходимости. При пуске функции процесс записи осциллограмм не начинается.

Draft

2.4 Текстовая структура и идентификационный номер уставок и сообщений

Всем параметрам и всем сигналам присвоены уникальные справочные номера для устройств SIPROTEC 5. Идентификационный номер дает четкую связь, например, между сообщением в буфере устройства и соответствующим описанием в руководстве пользователя. Вы можете найти идентификационные номера в данном документе, например, в указаниях по применению и уставкам, на логических схемах и в списках уставок и сообщений.

Чтобы сформировать уникальные текстовые и идентификационные номера, функциональная группа, функция, функциональный блок/ступень и сообщение или уставка имеют имя и номер. Это означает, что создан структурированный текст и номера.

Иерархическая структура текста и идентификационных номеров выглядит, как

- Функциональная группа:Функция:Ступень/функциональный блок:Сообщение
- Функциональная группа:Функция:Ступень/функциональный блок:Параметр

Двоеточие служит элементом структуры для разделения иерархических уровней. В зависимости от функциональности, не все иерархические уровни всегда доступны. Функциональная группа и ступень/функциональный блок являются рациональными. Поскольку функциональные группы, функции, а также функциональные блоки/ступени отключения одного и того же типа могут быть созданы несколько раз, то к этим элементам добавляют определенный номер экземпляра.

Draft

3 Функции системы

3.1	Сообщения	44
3.2	Сбор данных измерения	75
3.3	Группы отслеживания частоты дискретизации и периодичности	77
3.4	Обработка показателей достоверности	88
3.5	Осциллографирование	107
3.6	Обмен данными защиты	115
3.7	Синхронизация даты и времени	151
3.8	Определяемые пользователем объекты	158
3.9	Прочие функции	166
3.10	Общие указания по уставкам порогового значения	178
3.11	Уставки устройства	183

Draft

3.1 Сообщения

3.1.1 Общие данные

Во время работы сообщения позволяют получить информацию о рабочем состоянии. Они включают в себя:

- Данные измерений
- Данные энергосистемы
- Контроль устройства
- Функции устройства
- Процедуры функций во время тестирования и наладки устройства

Кроме того, сообщения предоставляют обзор важных событий о повреждениях в системе. Все сообщения имеют присвоенную метку времени, указывающую на время их появления.

Сообщения сохраняются в журнале устройства и доступны для последующего анализа. Количество сообщений, сохраняемых в соответствующих журналах, различно (зависит от объема сообщений):

- Журнал сообщений о замыканиях на землю, 100 сообщений
- Журнал повреждений, 1000 сообщений
- Журнал, определяемый пользователем, 200 сообщений
- Журнал рабочих сообщений, 2000 сообщений
- Журнал пусков двигателей, 200 сообщений

Если исчерпана максимальная емкость журнала пользователя или журнала рабочих сообщений, то перед внесением новых сообщений самые старые значения удаляются. Если достигнута максимальная емкость журнала сообщений о повреждениях или журнала сообщений о замыканиях на землю, то номер последней неисправности сообщается с помощью сигнала **Журнал сообщений о повреждениях заполнен**. Прописать маршрут этого сигнала можно в Ранжировании информации. Если сообщения в Ранжировании информации DIGSI 5 направляются в журнал, то они также сохраняются. При неисправности источника питания записанные данные безопасно сохраняются благодаря буферной батарее или флэш-памяти. Пользователь может считать и проанализировать журнал с устройства с помощью DIGSI 5. Для чтения и анализа журналов сообщений на рабочем месте применяются кнопки навигации и дисплей.

Сообщения могут выводиться в любое подходящее время через интерфейсы связи устройства и через внешний запрос по общему опросу. В DIGSI 5 можно спонтанно отслеживать сообщения в режиме онлайн в специальном окне. Сообщения могут быть направлены в систему АСУ ТП с помощью распределения на различные коммуникационные интерфейсы.



ПРИМЕЧАНИЕ

Все сообщения назначаются в соответствии с определенными функциям устройства. Текст каждого сообщения содержит функциональное обозначение. Вы можете найти описание сообщения в соответствующей функции устройства. Тем не менее, вы также можете сами определить сообщения и сгруппировать их в свои собственные функциональные блоки. Это можно сделать с помощью дискретных входных сигналов или логики CFC.

Просмотр сообщений

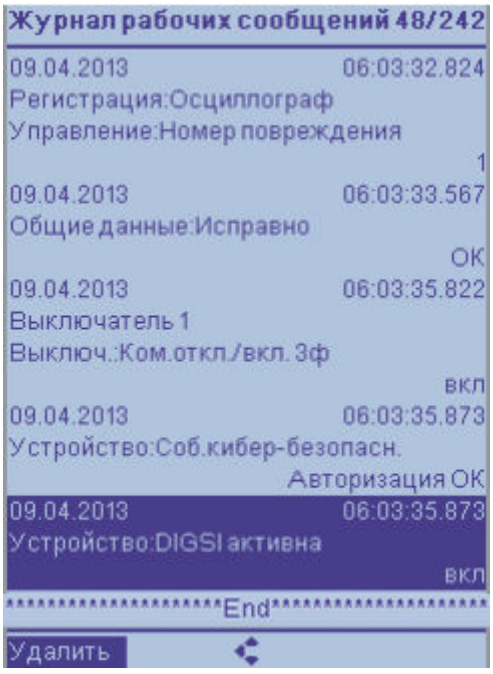
Чтобы увидеть сообщения, записанные вашим устройством SIPROTEC 5, необходимо использовать рабочую панель на рабочем месте устройства или компьютер, на котором вы установили DIGSI 5. Следующий раздел описывает основную процедуру.

Draft

3.1.2 Считывание сообщений с панели управления

Порядок действий

Меню журнала начинается с заголовка и двух чисел в правом верхнем углу дисплея. Число после косой черты обозначает количество доступных сообщений. Число перед косой чертой показывает, порядковый номер выбранного сообщения. В конце список сообщений заканчивается строкой ***END***



[scoprlog-090413-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-1 Отображение списка сообщений панели управления (пример: журнал рабочих сообщений)

Путь в меню	Журнал
Главное меню → Сообщения →	Журнал рабочих сообщений Журнал повреждений Журнал замыканий на землю Журнал изменения уставок Журнал пользователя 1 Журнал пользователя 2 Журнал пусков двигателей
Главное меню → Тестирование и диагностика → Сообщения →	Диагностика устройств Сообщения безопасности Сообщения связи

Чтобы получить доступ к нужному журналу из главного меню, используйте навигационные клавиши на панели управления.

✧ Перемещение по журналу обеспечивается с помощью навигационных клавиш (вверх/вниз). Текущее сообщение можно найти в верхней части списка. Выбранное сообщение будет выделено темным фоном.

То, какое сообщение может отображаться в выбранном журнале, зависит от назначений в матрице ранжирования данных DIGSI 5 или от ранее заданных параметров. Каждое сообщение содержит дату, время и состояние в виде дополнительной информации.

Draft

Более подробная информация об этих функциональных возможностях приведена в главе *3.1.5.1 Общие данные*.

В некоторых журналах можно полностью удалить список сообщений. Информация об этом приведена в главе *3.1.6 Сохранение и удаление журналов*.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для считывания сообщений из устройства пароль вводить не нужно.

3.1.3 Считывание сообщений через ПК с помощью DIGSI 5

Порядок действий

Путь в меню (Проект)	Журнал
Проект → Устройство → Данные технологического процесса → Журналы →	Журнал рабочих сообщений Журнал изменения уставок Журнал повреждений Журнал пользователя 1 Журнал пользователя 2 Журнал пусков двигателей Журнал замыканий на землю
Доступы в режиме онлайн → Устройство→ Информация об устройстве→ Вкладка **Журнал** →	Журнал диагностики устройства Сообщения безопасности
Доступы в режиме онлайн → Устройство → Набор для проведения испытаний → Коммуникационный модуль →	Сообщения связи

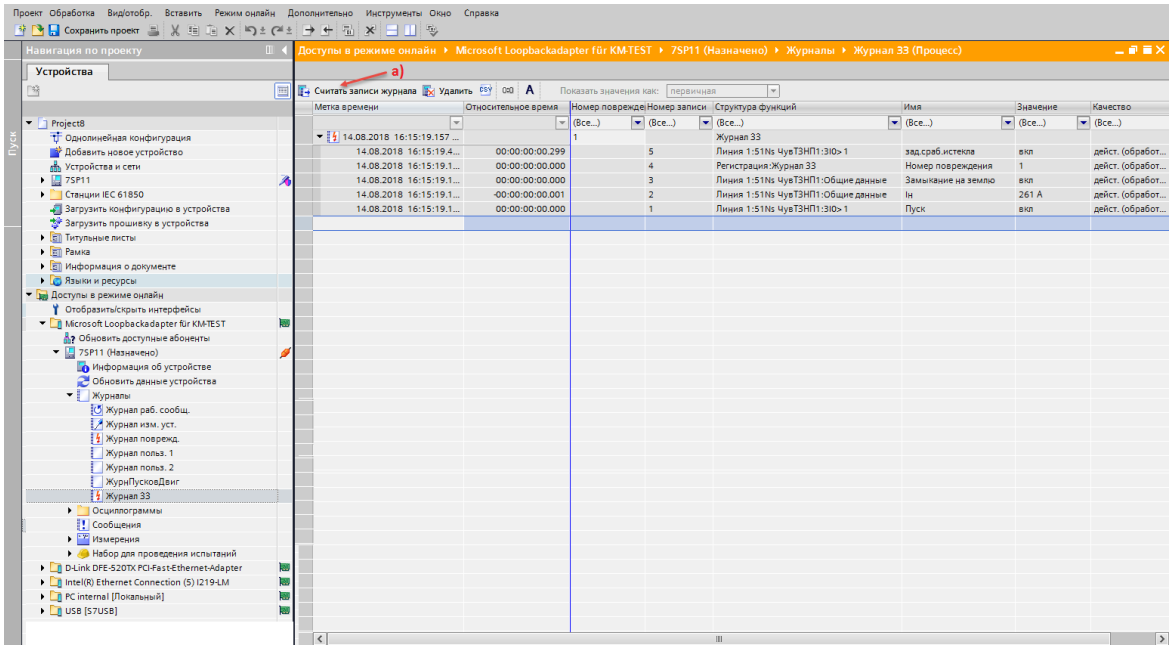
Для считывания сообщений с помощью DIGSI 5 ПК пользователя должен быть подключен через **порт USB** на панели управления или через **интерфейс Ethernet** устройства. Прямое подключение к компьютеру можно установить через интерфейсы Ethernet. Также возможен доступ ко всем подключенным устройствам SIPROTEC 5 через сеть передачи данных от программы DIGSI 5 на вашем ПК.

✧ Чтобы получить доступ к нужному журналу устройства SIPROTEC 5, используйте окно со структурой проекта. Если устройство не создано в проекте, это можно сделать также через меню **Доступы в режиме онлайн**.

После выбора желаемого журнала вы увидите последнее сообщение журнала, загруженного из устройства. Для обновления необходимо выполнить синхронизацию с журналом на устройстве.

✧ Синхронизируйте журнал. Для этого нажмите на соответствующую кнопку в заголовке журнале (см. пример сообщений о замыкании на землю в *Рисунок 3-2* a)).

Draft



[scgrflmd-191012-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-2 DIGSI 5 Экран со списком сообщений (пример журнала о замыкании на землю)

Дополнительную информацию об удалении и сохранении журналов можно найти в главе *3.1.6 Сохранение и удаление журналов*.

То, какое сообщение может отображаться в выбранном журнале, зависит от назначений в матрице ранжирования данных DIGSI 5 или от ранее заданных параметров. Более подробная информация об этих функциональных возможностях приведена в главе *3.1.5.1 Общие данные*.

Установка относительного времени

✧ Система позволяет сослаться на журнал входящих сообщений, и, если это необходимо, на реальное время конкретной записи журнала. Таким образом, вы определяете относительное время для всех остальных сообщений. Метки времени событий остаются без изменений.

3.1.4 Отображение сообщений

Отображаемые сообщения в DIGSI 5 и на панели управления имеют следующую дополнительную информацию:

Draft

Таблица 3-1 Обзор дополнительной информации

Сообщения в	**Информация в DIGSI 5**	**Отображение информации в устройстве**
Журнал для рабочих сообщений и журнал для сообщений, определенных пользователем	Метка времени (дата и время), Относительное время, Номер записи, Структура функции, Имя, Значение, Качество, Причина, Номер	Метка времени (дата и время), Структура функции, Имя, Значение
Журнал сообщений о повреждениях	Метка времени (дата и время), Относительное время, Номер повреждения, Номер записи, Структура функции, Имя, Значение, Качество, Причина, Номер	Метка времени (дата и время), Номер повреждения, Значение
Журнал для сообщений пусков двигателей	Метка времени (дата и время), Время пуска двигателя, Пусковой ток, Пусковое напряжение, Длительность запуска	Метка времени (дата и время), Структура функции, Имя, Значение
Журнал сообщений о замыканиях на землю	Метка времени (дата и время), Относительное время, Номер повреждения, Номер записи, Структура функции, Имя, Значение, Номер сообщения, Качество, Причина, Номер	Метка времени (дата и время), Номер повреждения, Значение
Журнал изменений параметров	Метка времени (дата и время), Относительное время, Номер записи, Структура функции, Имя, Значение, Качество, Причина, Номер	Метка времени (дата и время), Структура функции, Имя, Значение

Draft

Сообщения в	Информация в DIGSI 5	Отображение информации в устройстве
Окно спонтанных сообщений (DIGSI 5)	Метка времени (дата и время), Относительное время, Сообщение, Значение, Качество, Дополнительная информация	Метка времени (дата и время), Номер повреждения, Значение
Журнал сообщений безопасности[1]	Метка времени (дата и время), Номер сообщения, Сообщение	Метка времени (дата и время), Сообщение
Журнал сообщений о диагностике устройства[1]	Метка времени (дата и время), Номер сообщения, Сообщение	Метка времени (дата и время), Сообщение
Журнал сообщений связи[1]	Метка времени (дата и время), Номер сообщения, Сообщение	Метка времени (дата и время), Сообщение

Обзор отображаемых показателей достоверности

Если значения отображаются на дисплее устройства или в DIGSI, то для измеренных и учитываемых величин используются следующие показатели достоверности.

Таблица 3-2 Измеряемые величины

МЭК 61850				Дисплей/DIGSI устройства	Описание
Признак качества	Достоверность				
	Хорошее	Недостоверное	Сомнительное		
–	X			Значение	Измеренное значение является действительным.
Неисправность		X		Повреждение	Устройство неисправно. Обратитесь в службу поддержки.
Неточное			X	---	Измеренное значение не было рассчитано (например, угол между током и напряжением, если отсутствует одна из двух переменных).
Неверная ссылка			X	≈ Значение	Измеренное значение может быть неточным (например, вне диапазона отслеживания частоты).
Вне диапазона			X	> значения	Измеренное значение выходит за пределы диапазона измерения.

1 Только онлайн-доступ

Draft

Таблица 3-3 Рассчитанные значения

МЭК 61850			Дисплей/DIGSI устройства	Описание
Достоверность				
Хорошее	Недосто-верное	Сомнительное		
X			Значение	Учитываемое значение недей-ствительно.
	X		---	Учитываемое значение не было рассчитано.
		X	≈ Значение	Учитываемое значение не имеет ссылки.

Столбцы сообщений

В следующей таблице показано значение отдельных столбцов журнала:

Столбец сообщений	Значение
Метка времени	Метка времени сообщения по времени устройства с использо-ванием местного часового пояса устройства или времени запроса для журнала двигателя
Относительное время	Относительное время до ссылочной записи
Номер ошибки	Номер ошибки, возникшей в устройстве. Это число непрерывно увеличивается.
Номер записи	Идентификация записей в буфере. Этот номер отображает последовательность записей буфера
Номер сообщения	Номер сообщения, которое возникло в устройстве. Это число непрерывно увеличивается и необходимо для анализа специалистами Siemens.
Сообщение	Текст сообщения
Структура функции	Путь сигнала с именем сигнала
Имя	Имя сигнала
Значение	Текущее состояние команды. Также обратите внимание на достоверность значения, чтобы проверить, соответствует ли значение актуальным величинам.
Качество	Достоверность значения показывает источник и актуальность значения.
Причина	Дополнительная информация, такая как причина и достовер-ность
Номер	Адрес DIGSI для сигнала
Время пуска двигателя	Время запуска двигателя
Пусковой ток	Ток, необходимый для запуска двигателя
Пусковое напряжение	Напряжение, необходимое для запуска двигателя
Длительность пуска	Время, необходимое для запуска двигателя

3.1.5 Журналы

3.1.5.1 Общие данные

Сообщения сохраняются в журнале устройства и доступны для последующего анализа. Разные журналы обеспечивают распределение сообщений на категории на основе текущего режима работы устройства (например, журнал рабочих сообщений или журнал сообщений о повреждениях) и в зави-симости от применения.

Draft

Таблица 3-4 Область обзора журнала

Журнал	**Регистрация**
Журнал рабочих сообщений	Рабочие сообщения
Журнал повреждений	Сообщения о повреждениях
Журнал замыканий на землю	Сообщения о замыкании на землю
Журнал изменения уставок	Изменения уставок
Журнал пользователя	Сообщения, определенные пользователем
Журнал безопасности	Доступ в соответствии с безопасностью
Журнал диагностики устройства	Ошибка устройства (программная, аппаратная) и подключенных цепей
Журнал обмена данными	Статус интерфейсов связи
Журнал пусков двигателей	Информация о пуске двигателя
Журнал контроля связи	Контроль связи (GOOSE)

Управление журналом

Журналы имеют кольцевую структуру и управляются автоматически. Если исчерпана максимальная емкость журнала, то перед внесением новых сообщений самые старые значения удаляются. Если достигнута максимальная емкость журнала сообщений о повреждениях или журнала чувствительных повреждений на землю, то номер последней неисправности сообщается с помощью сигнала **Журнал повреждений заполнен**. Прописать маршрут этого сигнала можно в ранжировании информации. Если сообщения в ранжировании информации DIGSI 5 направляются в журнал, то они также сохраняются. При неисправности источника питания записанные данные безопасно сохраняются благодаря буферной батарее или флэш-памяти. Пользователь может считать и проанализировать журнал с устройства с помощью DIGSI 5. Для чтения и оценки журналов сообщений на рабочем месте служат кнопки навигации и дисплей.

Конфигурируемость журналов

Объем записываемых сообщений в конфигурируемый журнал (например, журнал чувствительных повреждений на землю) формируется из информации, ранжированной в матрице ранжирования в DIGSI 5, специально предназначенной для этих целей.

Порядок действий

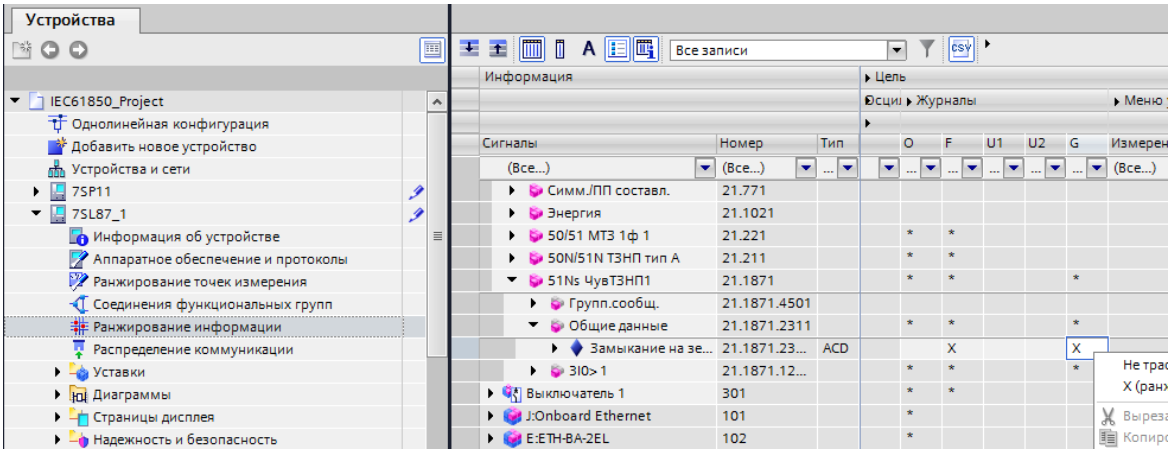
Чтобы получить доступ к ранжированию сообщений вашего устройства SIPROTEC 5, используйте окно со структурой проекта. Доступ возможен только через проект:

- Откройте «Ранжирование информации».
  Проект → Устройство → **Ранжирование информации**
- Выберите соответствующий столбец ранжирования.
  Цель → Журналы → Столбец **Журнал замыканий на землю** (G)

Ранжирование выбранного сообщения выполняется нажатием правой кнопки мыши.

- Выберите один из вариантов в окне списка:
  - (X) - ранжировано
  - Не трассировано

Draft



[scinfpuf-191012-01, 2, ru_RU]

Рисунок 3-3 Настройка сообщений в DIGSI 5 (пример: Журнал замыканий на землю, Столбец G)

Для не конфигурируемых журналов (например, журнал изменения уставок) объем и тип зарегистрированных сообщений описаны отдельно (см. следующую главу о журналах).

3.1.5.2 Журнал рабочих сообщений

Рабочие сообщения - это данные о событиях, которые устройство генерирует во время работы. Это следующая информация:

- Состояние функций устройства
- Данные измерений
- Данные энергосистемы

Превышение или кратковременное снижение предельных значений выводится как рабочее сообщение. Короткие замыкания в сети выводятся как рабочее сообщение **Повреждение** с последующим номером повреждения. Дополнительная информация о регистрации повреждений в системе приведена в описании журнала повреждений (глава *3.1.5.3 Журнал повреждений*). В журнале можно сохранять до 2000 сообщений.

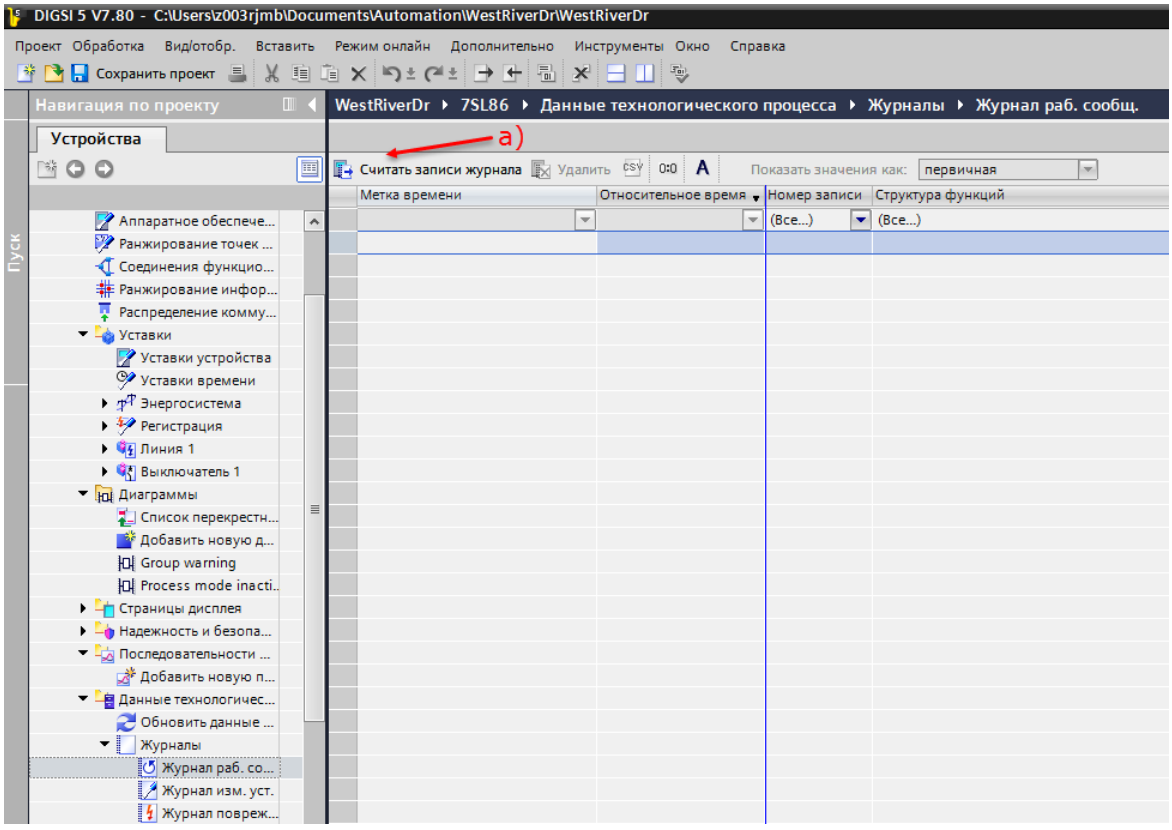
Считывание сообщений через ПК с помощью DIGSI 5

- Чтобы получить доступ к журналу рабочих сообщений вашего устройства SIPROTEC 5, используйте окно со структурой проекта.

  Проект → Устройство → Данные технологического процесса → Журналы → **Журнал рабочих сообщений**

- Вам будет показан статус последнего загруженного из устройства журнала рабочих сообщений. Для обновления журнала (синхронизации с устройством) нажмите кнопку **Считать записи журнала** в заголовке списка сообщений (*Рисунок 3-4* a)).

Draft



[scbetrmd-030211-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-4 Считывание журнала рабочих сообщений с помощью DIGSI 5

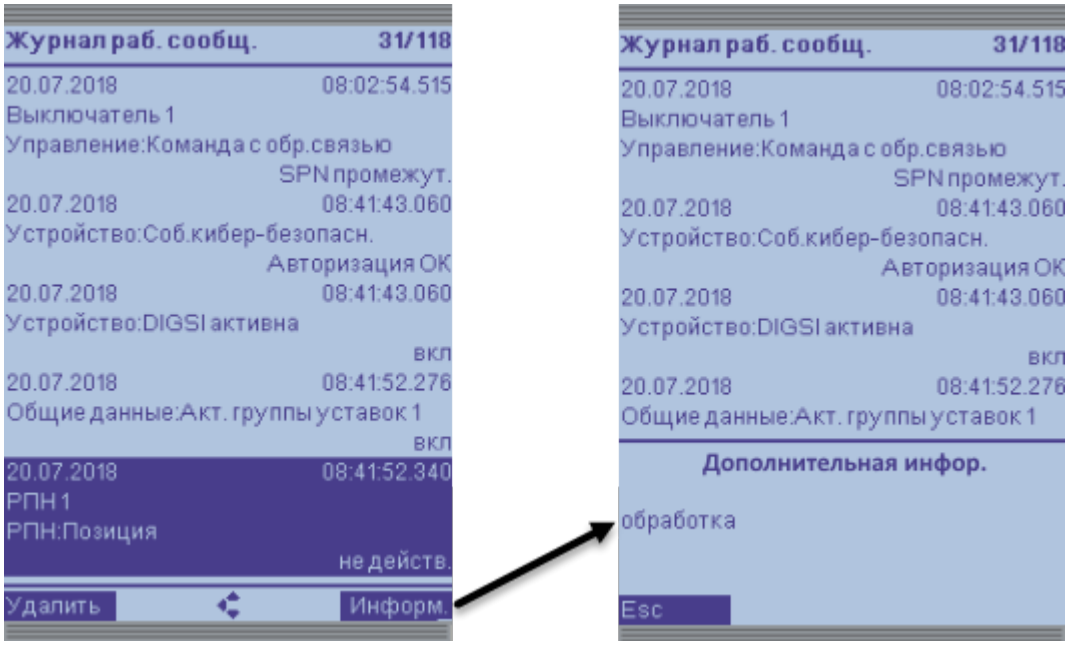
Считывание с устройства через панель управления

- Чтобы получить доступ к журналу рабочих сообщений из главного меню, используйте навигационные клавиши на панели управления.

  Главное меню → Журналы → **Журнал рабочих сообщений**

- Вы можете перемещаться по списку отображенных сообщений с помощью кнопок навигации (вверх/вниз) на панели управления.
- Используя программный ключ **Информация**, можно получить дополнительную информацию о записи в зависимости от контекста.

Draft



[scoperlog1-081217-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-5 Отображение списка сообщений панели управления (пример: журнал рабочих сообщений)

Возможность удаления

Журнал рабочих сообщений вашего устройства SIPROTEC 5 можно удалить. Это выполняется обычно после тестирования и ввода устройства в эксплуатацию. Информация об этом приведена в главе *3.1.6 Сохранение и удаление журналов*.

Конфигурируемость

Объем журнала рабочих сообщений настраивается в специально предназначенном столбце матрицы ранжирования данных DIGSI 5:

Цель → Журнал → Столбец **Журнал рабочих сообщений**

Выбранные типовые проекты и функции из библиотеки определяют заранее установленный набор рабочих сообщений, которые можно настроить индивидуально в любое время.

3.1.5.3 Журнал повреждений

Сообщения о повреждениях – это события, возникающие при повреждении. Они регистрируются в журнале повреждений с меткой реального времени и с меткой относительного времени (опорная точка: появление повреждения). Повреждения нумеруются последовательно в порядке возрастания. При регистрации повреждения соответствующая запись о повреждении с тем же номером существует для каждого зарегистрированного повреждения в журнале сообщений о повреждениях. Всего в устройстве может храниться максимум 128 журналов повреждений. В каждый журнал повреждений можно записать максимум 1000 сообщений.

Определение повреждения

Обычно повреждение начинается с пуска защиты и заканчивается возвратом защиты после выдачи команды отключения.

При использовании функции АПВ полный цикл повторного включения (успешного или неуспешного) предпочтительно включить в повреждение. Если в цикле АПВ возникает развивающееся КЗ, то под одним номером регистрируется полный процесс ликвидации повреждения, даже если это займет несколько циклов пуска. Без использования АПВ каждый пуск также регистрируется как отдельное повреждение.

Draft

Также имеется возможность пользовательской конфигурации журнала повреждений.

ПРИМЕЧАНИЕ

Определение повреждения выполняется через установленные параметры осциллографирования (см. Руководство пользователя устройства). События регистрируются в журнале повреждений, даже когда функция осциллографирования отключена.

Отдельно от регистрации сообщений о повреждении в журнале повреждений, на экране устройства также выполняется отображение спонтанных сообщений о последнем повреждении. Более подробная информация об этих функциональных возможностях приведена в главе *3.1.8 Спонтанные сообщения с панели управления*.

Возможность удаления

Журнал повреждений, находящийся на вашем устройстве SIPROTEC 5 можно удалить. Более подробная информация об этих функциональных возможностях приведена в главе *3.1.6 Сохранение и удаление журналов*.

Просмотр сообщений устройства через панель управления

- Чтобы получить доступ к журналу повреждений из главного меню, используйте навигационные клавиши на панели управления.

  Главное меню → Журналы → **Журналы повреждений**

- Вы можете перемещаться по списку отображенных сообщений с помощью кнопок навигации (вверх/вниз) на панели управления.



Рисунок 3-6 Просмотр журнала повреждений через панель управления

Конфигурируемость

Объем журнала повреждений настраивается в специально предназначенном столбце матрицы ранжирования данных DIGSI 5:

Цель → Журналы → Столбец **Журнал повреждений**

Выбранные шаблоны применения и функции из библиотеки приводят к предустановленному набору рабочих сообщений, которые вы можете настроить индивидуально в любое время.

Измеренные величины рабочих параметров, а также основных и симметричных составляющих (см. Руководство к оборудованию) вычисляются через каждые 9 циклов (при частоте 50 Гц, т.е. через

Draft

каждые 180 мс). Однако это может означать, что данные не синхронизированы с оцифрованными сигналами аналоговых каналов. Запись измеренных величин может использоваться для анализа медленно меняющихся процессов.

3.1.5.4 Журнал замыканий на землю

Сообщения о замыканиях на землю - это события, возникающие при замыкании на землю. Они регистрируются в журнале замыканий на землю с меткой реального времени и с меткой относительного времени (опорная точка: появление замыкания на землю). Замыкания на землю нумеруются последовательно в порядке возрастания. Система позволяет сохранять не более 10 журналов сообщений о замыканиях на землю, и для каждого журнала сообщений о замыканиях на землю гарантируется запись не менее 100 сообщений.

Следующие функции могут запускать регистрацию замыкания на землю при появлении фронта сообщения о замыкании на землю:

- **Направленная чувствительная защита от повреждений на землю для систем с заземленной и изолированной нейтралью** (67Ns)
- **Чувствительная токовая защита от замыкания на землю по току I0** (50Ns/51Ns)
- **Защита от перемежающихся замыканий на землю**

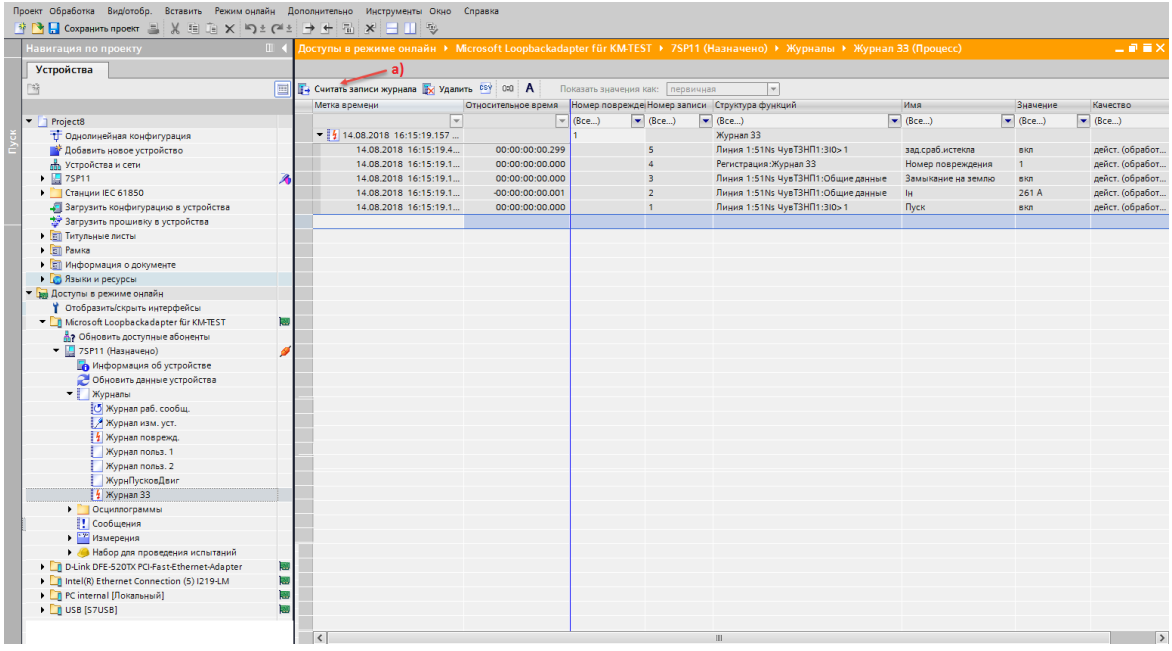
Регистрация заканчивается по нисходящему фронту сообщения о замыкании на землю.

Считывание сообщений через ПК с помощью DIGSI 5

- Чтобы получить доступ к журналу замыканий вашего устройства SIPROTEC 5, используйте окно дерева проекта.
  Проект → Устройство → Данные технологического процесса → Журналы → **Журнал замыканий на землю**

Вам будет показан статус журнала диагностики устройства, загруженного последним из журнала замыканий на землю.

- Для обновления журнала (синхронизации с устройством) нажмите кнопку **Считать записи журнала** в заголовке списка сообщений (*Рисунок 3-7* a)).



[scgrflmd-191012-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-7 Считывание журнала замыканий на землю с помощью DIGSI 5

Draft

Просмотр сообщений устройства через панель управления

- Чтобы получить доступ к журналу замыканий на землю из главного меню, используйте навигационные клавиши на панели управления.
  Главное меню → Журналы → **Журнал замыканий на землю**
- Вы можете перемещаться по списку отображенных сообщений с помощью кнопок навигации (вверх/вниз) на панели управления.



[scgfllg1-191012-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-8 Просмотр журнала замыканий на землю устройства на панели управления

Возможность удаления

Журнал замыканий на землю вашего устройства SIPROTEC 5 можно удалить. Подробная информация об этом приведена в главе *3.1.6 Сохранение и удаление журналов*.

Конфигурируемость

Объем журнала замыканий на землю настраивается в специально предназначенном столбце матрицы ранжирования данных DIGSI 5:

Цель → Журналы → Столбец **Журнал замыканий на землю**

Выбранные шаблоны применения и функции из библиотеки ведут к предустановленному набору рабочих сообщений, которые вы можете настроить индивидуально в любое время.

3.1.5.5 Журнал изменения уставок

Все изменения отдельных уставок и загрузки файлов с полными наборами параметров регистрируются в журнале изменения уставок. Это позволяет определить, связаны ли сделанные изменения с зарегистрированными событиями (например, повреждениями). С другой стороны, с помощью анализа повреждений можно доказать, что, например, текущее состояние всех уставок на самом деле соответствует параметрам в момент повреждения. В журнале изменения уставок можно сохранять до 200 сообщений.

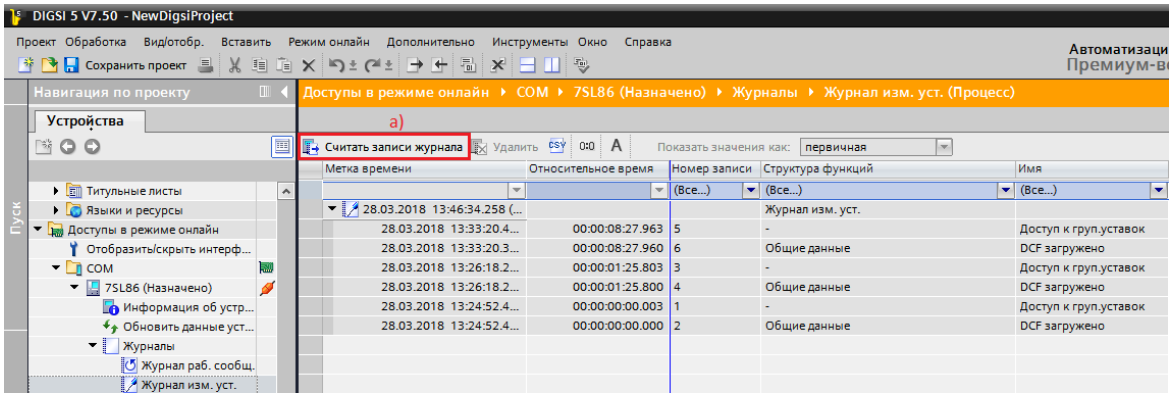
Считывание сообщений через ПК с помощью DIGSI 5

- Для получения доступа к журналу изменения уставок вашего устройства SIPROTEC 5 используйте окно со структурой проекта.
  Проект → Устройство → Данные технологического процесса → Журналы → **Журнал изменения уставок**

Draft

Вам будет показан статус журнала изменения уставок, загруженного последним из устройства.

- Для обновления журнала (синхронизации с устройством) нажмите кнопку **Считать записи журнала** в заголовке списка сообщений (*Рисунок 3-9*).

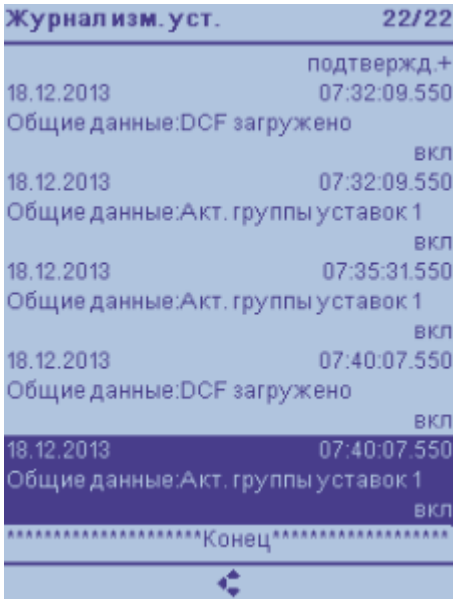


[scparamd-030211-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-9 Считывание журнала изменения уставок с помощью DIGSI 5

Просмотр сообщений устройства через панель управления

- Чтобы получить доступ к журналу изменения уставок из главного меню, используйте навигационные клавиши на панели управления.
  Главное меню → Журналы → **Журнал изм.уст.**
- Вы можете перемещаться по списку отображенных сообщений с помощью кнопок навигации (вверх/вниз) на панели управления.



[schislog-090413-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-10 Просмотр журнала регистрации изменения уставок через рабочую панель на объекте

Категории сообщений в журнале изменения уставок

Для этого журнала существует выборочная информация, которая сохраняется в случае успешного или неуспешного изменения уставок. На следующем рисунке приводится обзор этой информации.

Draft

Таблица 3-5 Обзор типов сообщений

Отображаемая информация	Пояснения
Редактирование выбранного+	Выбор группы уставок для редактирования
Отказ+	Успешная отмена изменения всех уставок
Активация PG+	Успешная активация PG (группы параметров) с помощью команды
Активация PG-	Неуспешная активация PG (группы параметров) с помощью команды
Установить+	Значение параметра было изменено
Принято+	Изменение успешно принято
Принято-	Ошибка принятия изменения
DCF загружено	DCF (Файл конфигурации устройства) загружено в устройство
ГрУст 1	Группа уставок 1
ГрУст 2	Группа уставок 2
ГрУст 3	Группа уставок 3
ГрУст 4	Группа уставок 4
ГрУст 5	Группа уставок 5
ГрУст 6	Группа уставок 6
ГрУст 7	Группа уставок 7
ГрУст 8	Группа уставок 8

ПРИМЕЧАНИЕ

- Зарегистрированные сообщения настроены заранее и их нельзя изменить!
- Пользователь не может удалить журнал, организованный в виде циклического буфера!
- Если вы хотите архивировать информацию о безопасности без ее потери, вы должны регулярно считывать содержимое журнала.
- Вы не можете ранжировать дополнительные сообщения в журнал изменения уставок.

3.1.5.6 Журнал пользователя

С помощью конфигурируемого пользователем журнала (до 2 штук) вы имеете возможность регистрации отдельных сообщений параллельно с регистрацией в журнале рабочих сообщений. Это полезно, например, для целей специализированного мониторинга, а также для классификации журналов по регистрации параметров в разных областях. В конфигурируемом пользователем журнале можно сохранять до 200 сообщений.

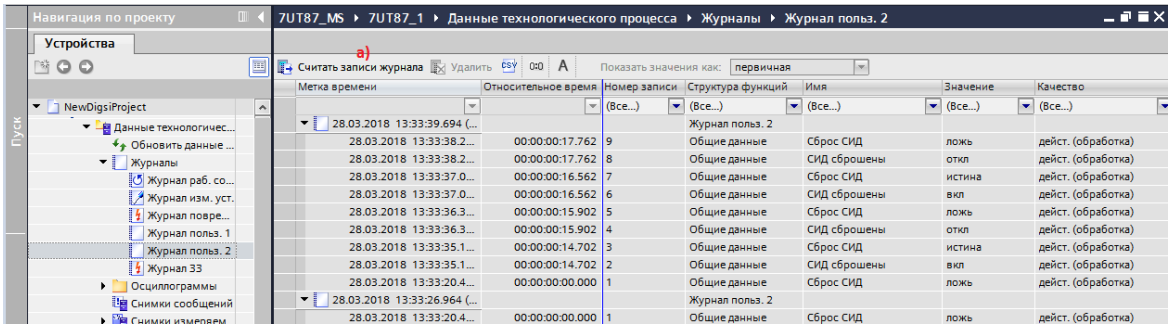
Считывание сообщений через ПК с помощью DIGSI 5

- Для получения доступа к определяемому пользователем журналу вашего устройства SIPROTEC 5 используйте окно со структурой проекта.
  Проект → Устройство → Данные технологического процесса → Журналы → **Журнал пользователя 1/2**

Вам будет показан статус пользовательского журнала, загруженного последним из устройства.

- Для обновления журнала (синхронизации с устройством) нажмите кнопку **Считать записи журнала** в заголовке списка сообщений (*Рисунок 3-11* a)).

Draft

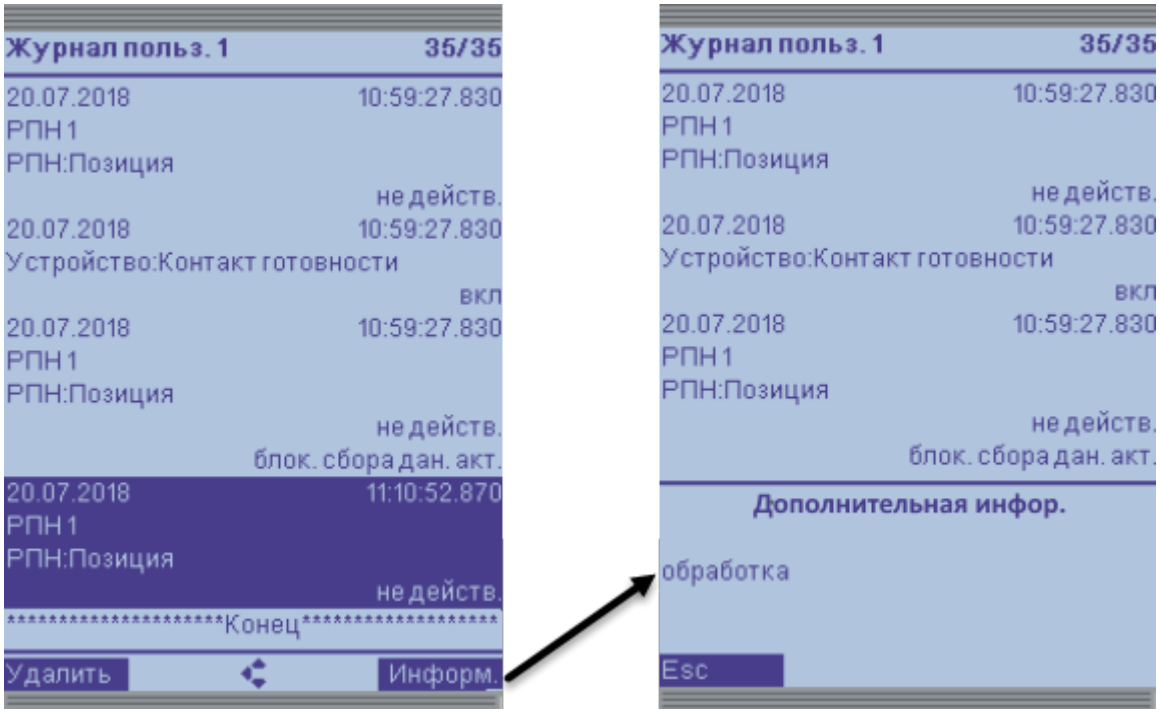


[scanwnmd-030211-01, 2, ru_RU]

Рисунок 3-11 Считывание журнала пользователя с помощью DIGSI 5

Просмотр сообщений устройства через панель управления

- Для получения доступа к определяемым пользователем журналам из главного меню используйте навигационные клавиши на панели управления.
  Главное меню → Журналы → **Журнал пользователя 1/2**
- Вы можете перемещаться по списку отображенных сообщений с помощью кнопок навигации (вверх/вниз) на панели управления.
- Используя программный ключ **Информация**, можно получить дополнительную информацию о записи в зависимости от контекста.



[scuserrlog1-081217-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-12 Просмотр журнала пользователя устройства через рабочую панель на объекте

Возможность удаления

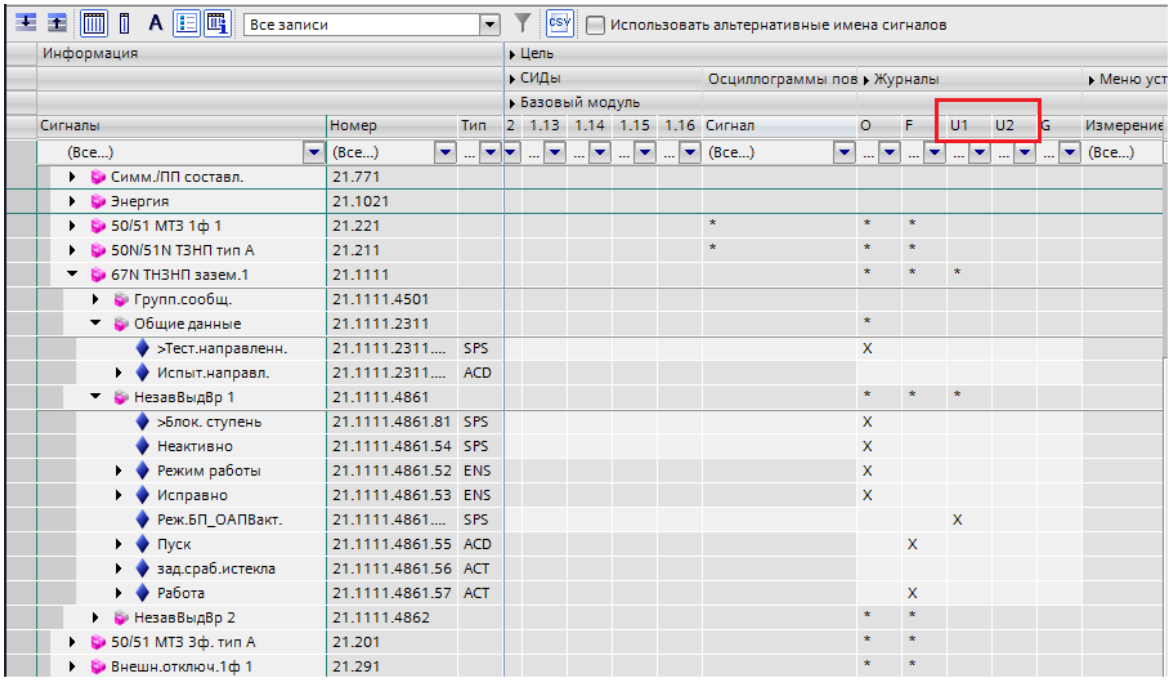
Журнал пользователя вашего устройства SIPROTEC 5 можно удалить. Более подробная информация об этих функциональных возможностях приведена в главе *3.1.6 Сохранение и удаление журналов*.

Draft

Конфигурация журнала пользователя

Объем журнала пользователя свободно настраивается в специально предназначенном столбце матрицы ранжирования данных DIGSI 5:

Цель → Журналы → U1 или U2



[scdiu1u2-280415-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-13 Настройка сообщений в DIGSI 5 (пример: Журнал, определяемый пользователем, U1/2)

3.1.5.7 Журнал обмена данными

Регистрация соответствующего статуса, например, последующие неисправности, операции тестирования и диагностики, коэффициент использования оборудования связи, выполняется для всех интерфейсов связи, сконфигурированных на аппаратном обеспечении. В журнале обмена данными может быть сохранено до 500 сообщений. Регистрация происходит отдельно для каждого коммуникационного порта сконфигурированных коммуникационных модулей.

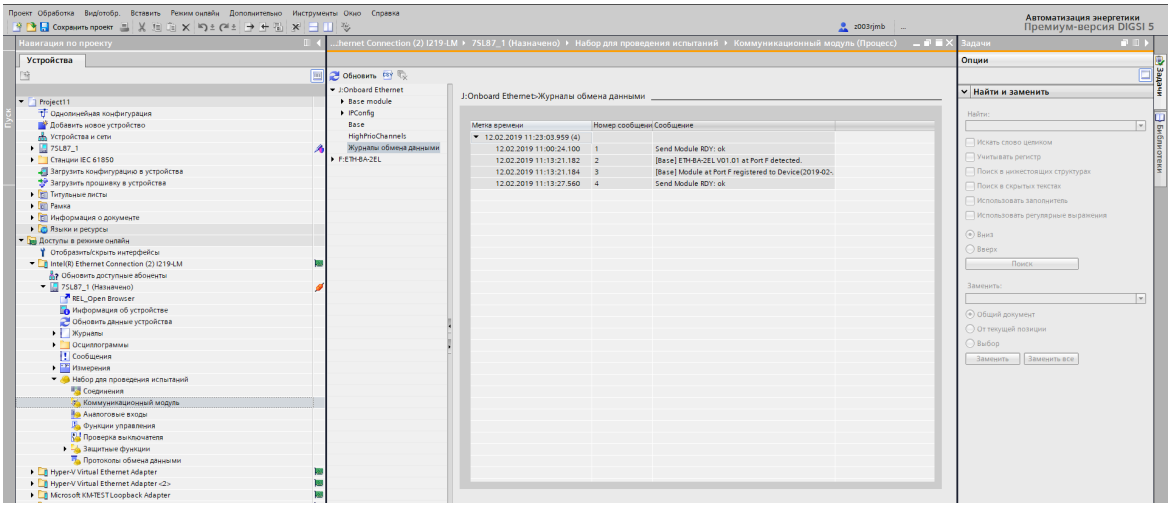
Считывание сообщений через ПК с помощью DIGSI 5

- Чтобы получить доступ к журналам связи вашего устройства SIPROTEC 5, используйте окно со структурой проекта.
  Онлайн-доступ → Устройство → Набор для проведения испытаний → Коммуникационный модуль
- Далее выберите:
  J:Встроенный Ethernet → **Журналы обмена данными**

На экране отображается журнал обмена данными с последним состоянием, загруженным из устройства.

- Перед этим обновите содержимое, щелкнув стрелки обновления в заголовке.

Draft



[sccompuf-140912-01, 2, ru_RU]

Рисунок 3-14 Считывание журнала обмена данными с помощью DIGSI 5

Просмотр сообщений устройства через панель управления

- Чтобы получить доступ к журналу обмена данными из главного меню, используйте навигационные клавиши на панели управления.

  Главное меню → Тестирование и диагностика → Журналы → **Журналы обмена данными**

- Вы можете перемещаться по списку отображенных сообщений с помощью кнопок навигации (вверх/вниз) на панели управления.

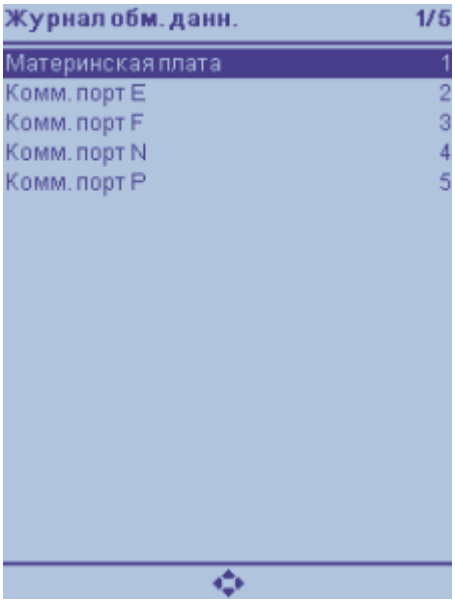


Рисунок 3-15 Просмотр журнала обмена данными устройства через рабочую панель на объекте

Возможность удаления

Журнал обмена данными вашего устройства SIPROTEC 5 можно удалить. Подробная информация об этом приведена в главе *3.1.6 Сохранение и удаление журналов*.

Конфигурируемость

Журналы обмена данными нельзя настраивать произвольно. Записи сконфигурированы предварительно.

Draft

3.1.5.8 Журнал контроля связи

Журнал контроля связи используется для регистрации событий связи.
В настоящее время регистрируются следующие события:

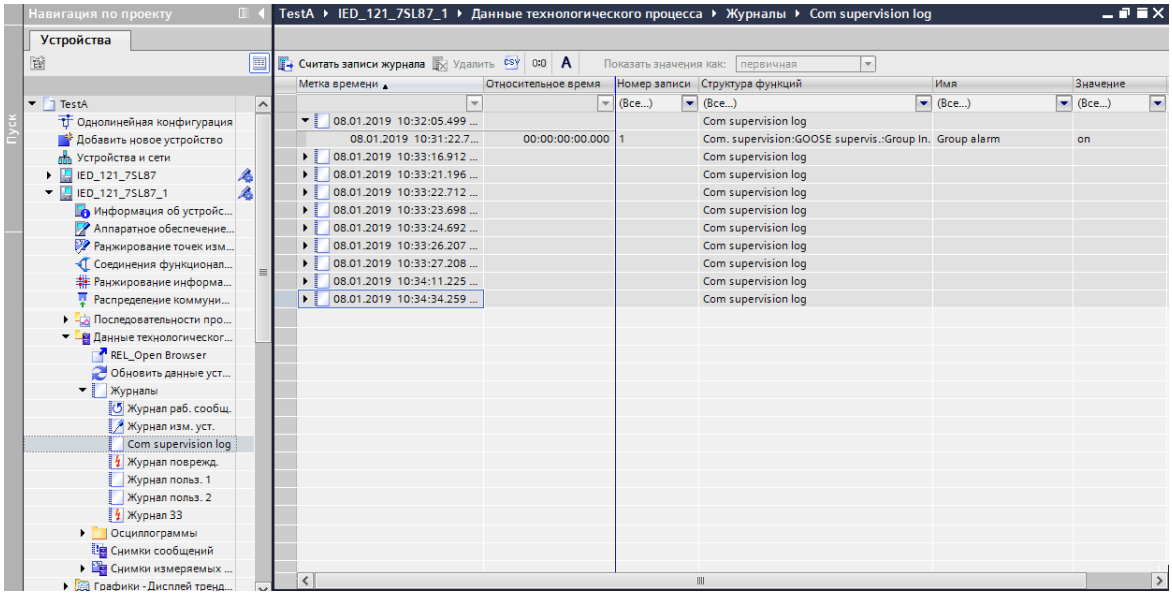
- Статус каждой подписки GOOSE (если настроен)
  Регистрируется, вне зависимости от получения корректных сообщений подписки GOOSE.
- Статус объединения подписок GOOSE
  Статус **TRUE** отображается, если хотя бы для одной подписки GOOSE не получено действительное сообщение.
- Абонент в режиме моделирования
  Сообщения GOOSE обрабатываются с флагом моделирования. Статус **TRUE** отображается, если хотя бы для одной подписки GOOSE ведется обработка моделируемых сообщений.

Считывание сообщений через ПК с помощью DIGSI 5

- Чтобы получить доступ к журналу контроля связи вашего устройства SIPROTEC 5, используйте окно с деревом проектов.
  Проект → Устройство → Данные технологического процесса → Журналы → **Журнал контроля связи**

Вам будет показан статус последнего журнала контроля связи, загруженного из устройства.

- Для обновления журнала (синхронизации с устройством) нажмите кнопку **Считать записи журнала** в заголовке списка сообщений.



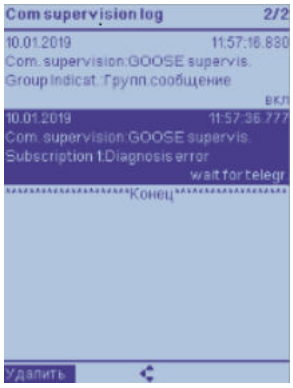
[sc_comsuperv, 1, ru_RU]

Рисунок 3-16 Считывание журнала контроля связи с помощью DIGSI 5

Считывание с устройства через панель управления

- Чтобы получить доступ к журналу рабочих сообщений из главного меню, используйте навигационные клавиши на панели управления.
  Главное меню → Журналы → **Журнал контроля связи**
- Вы можете перемещаться по списку отображенных сообщений с помощью кнопок навигации (вверх/вниз) на панели управления.

Draft



[sc_comsupervlg, 1, ru_RU]

Рисунок 3-17 Чтение журнала контроля связи через панель управления

Возможность удаления

Журнал контроля связи устройства SIPROTEC 5 можно удалить. Подробная информация об этом приведена в главе *3.1.6 Сохранение и удаление журналов*.

Конфигурируемость

Журнал контроля связи нельзя произвольно настраивать. Записи сконфигурированы предварительно.

3.1.5.9 Журнал безопасности

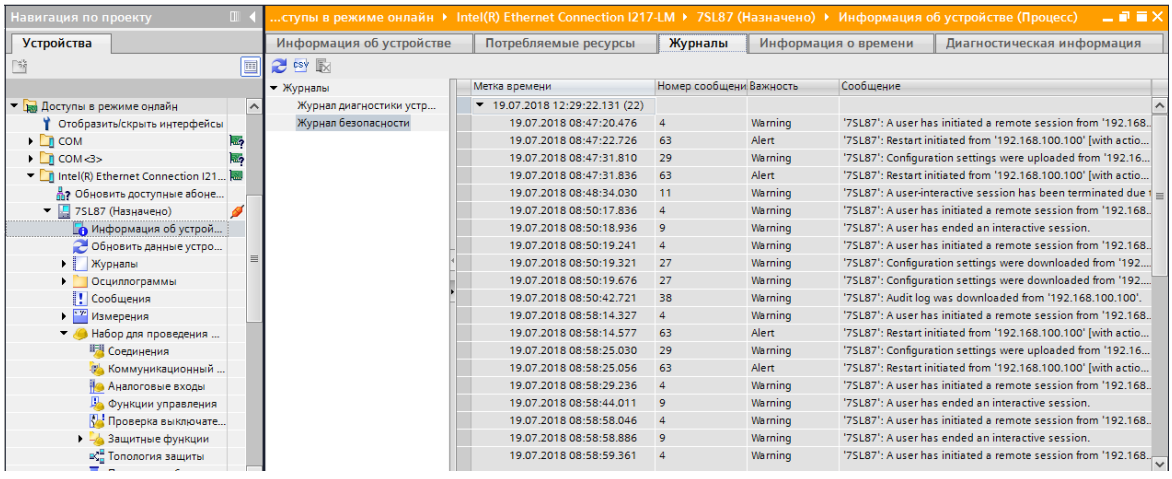
Доступ с ограниченными правами к областям устройства регистрируется в журнале безопасности. Также регистрируются попытки неуспешного или несанкционированного доступа. В журнале безопасности может быть сохранено до 2048 сообщений.

Считывание сообщений через ПК с помощью DIGSI 5

- Чтобы получить доступ к журналу безопасности вашего устройства SIPROTEC 5, используйте окно со структурой проекта. Устройство должно быть подключено в интерактивном режиме.
  Проект → Онлайн-доступ → Устройство → Информация об устройстве → Вкладка **Журналы** → Журнал безопасности

Вам будет показан статус журнала безопасности, загруженного последним из устройства.

- Перед этим обновите содержимое, щелкнув стрелки обновления в заголовке.



[scsecmld-180816-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-18 Считывание сообщений безопасности с помощью DIGSI 5

Draft

Просмотр сообщений устройства через панель управления

- Чтобы получить доступ к журналу безопасности из главного меню, используйте навигационные клавиши на панели управления.
  Главное меню → Тест и диагностика → Журналы → **Журнал безопасности**
- Вы можете перемещаться по списку отображенных сообщений с помощью кнопок навигации (вверх/вниз) на панели управления.

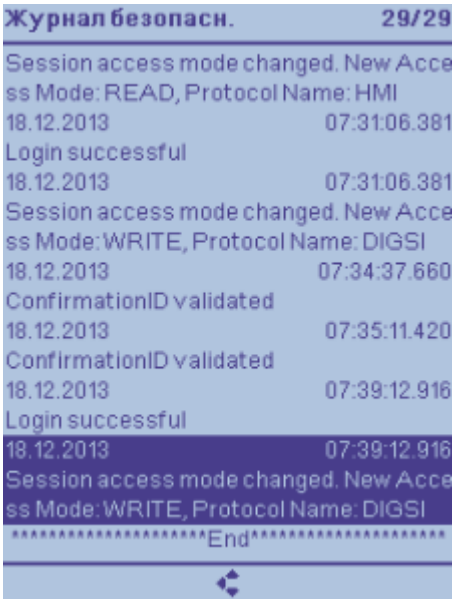


Рисунок 3-19 Просмотр журнала безопасности устройства через рабочую панель на объекте

ПРИМЕЧАНИЕ

- Зарегистрированные сообщения настроены заранее и их нельзя изменить!
- Пользователь не может удалить журнал, организованный в виде циклического буфера!
- Если вы хотите архивировать информацию о безопасности без ее потери, вы должны регулярно считывать содержимое журнала.

3.1.5.10 Журнал диагностики устройства

Конкретные инструкции по выполняемым действиям регистрируются и отображаются в журнале диагностики устройства для следующих элементов:

- Необходимом техническом обслуживании (например, при проверке батареи)
- Обнаружении неисправностей аппаратного обеспечения
- Проблемах совместимости

В журнале диагностики устройства можно сохранять до 500 сообщений. При нормальных условиях работы для диагностики достаточно следовать содержимому журнала рабочих сообщений. Особое значение придается журналу диагностики устройства, когда устройство больше не готово к работе из-за неисправности аппаратного обеспечения или проблем с совместимостью, а резервная система активна.

Draft

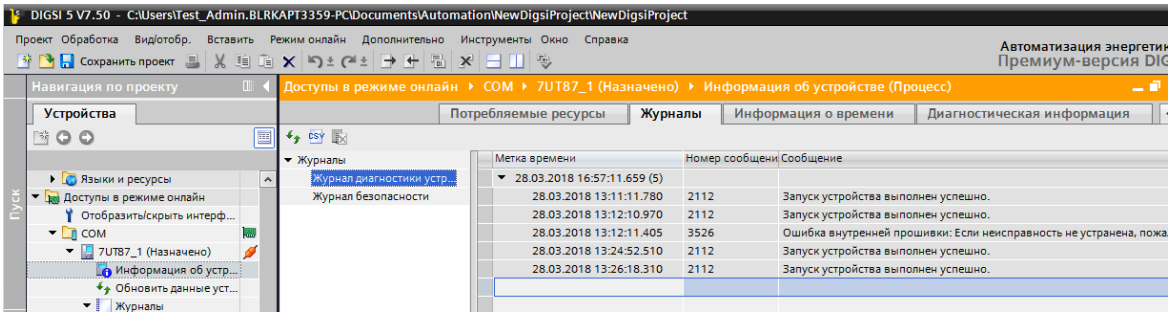
Считывание сообщений через ПК с помощью DIGSI 5 в нормальном режиме работы

- Чтобы получить доступ к журналу диагностики вашего устройства SIPROTEC 5, используйте окно со структурой проекта.

  Проект → Онлайн-доступ → Устройство → Информация об устройстве → Вкладка **Журналы** → Журнал диагностики устройства

Вам будет показан статус журнала диагностики устройства, загруженного последним из устройства.

- Перед этим обновите содержимое, щелкнув стрелки обновления в заголовке.



[scdevdia-180816-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-20 Считывание журнала диагностики устройства с помощью DIGSI 5

Просмотр сообщений устройства через рабочую панель на рабочем месте в нормальном режиме работы

- Чтобы получить доступ к журналу диагностики из главного меню, используйте навигационные клавиши на панели управления.

  Главное меню → Тест и диагностика → Журналы → **Журнал диагностики устройства**

- Вы можете перемещаться по списку отображенных сообщений с помощью кнопок навигации (вверх/вниз) на панели управления.

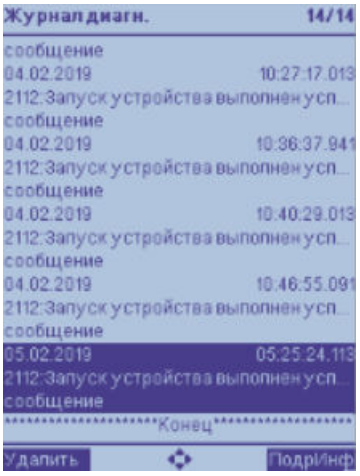


Рисунок 3-21 Просмотр журнала диагностики устройства через рабочую панель на объекте

ПРИМЕЧАНИЕ

- Журнал диагностики устройства нельзя удалить!
- Зарегистрированные сообщения настроены заранее и их нельзя изменить!

Draft

3.1.5.11 Журнал пусков двигателей

В журнале пусков двигателей ведется запись данных пускового тока, пускового напряжения и длительности пуска для каждого пуска двигателя. Пусковые ток и напряжение двигателя отображаются как первичные значения. В журнале пусков двигателей можно сохранять до 200 сообщений.

Измерение статистических данных двигателя начинается, когда состояние двигателя меняется на ***Пуск***. Измерение времени запуска двигателя прекращается, как только состояние двигателя меняется на ***Остановка*** или ***Работа***. Информацию о состоянии двигателя получают с помощью функции **Определения состояния двигателя**.

Если состояние двигателя меняется на ***Пуск*** и ток двигателя падает ниже пускового тока в течение 500 мс, запись в журнал пусков двигателя не производится.

Таблица 3-6 Журнал пусков двигателей

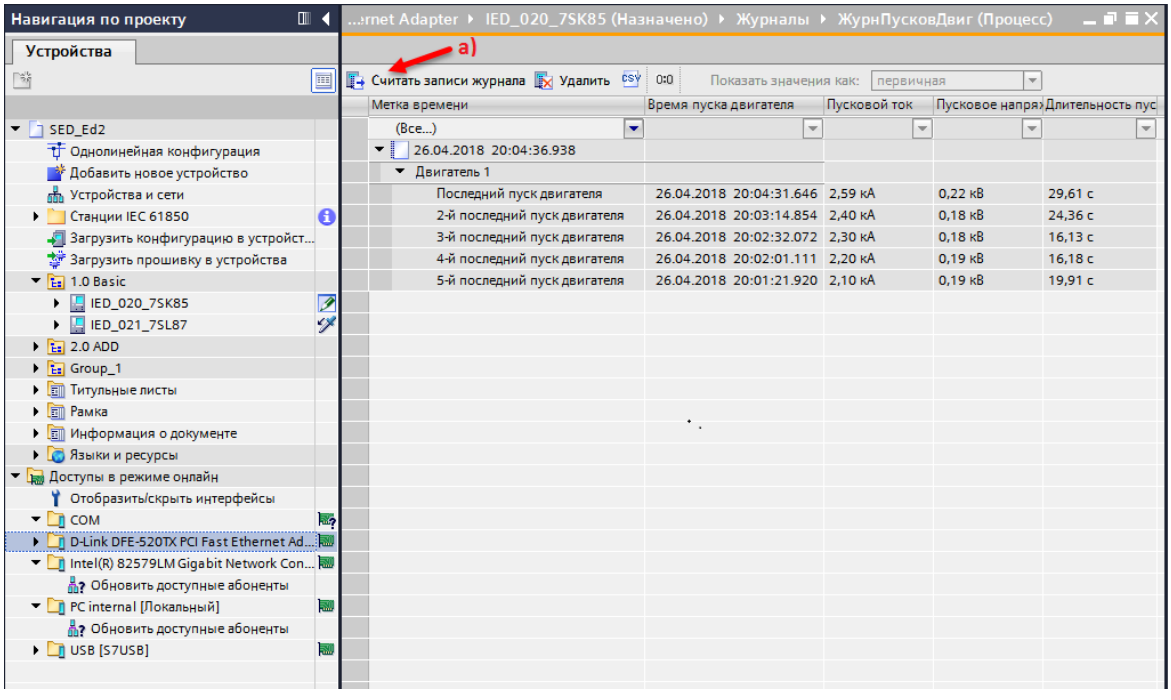
Измеряемые величины		**Первичные**
Длительность пуска	Время пуска двигателя	с
Пусковой ток	Пусковой ток двигателя (первичный)	А (или кА)
Пусковое напряжение	Пусковое напряжение двигателя (первичное)	В (или кВ)

Считывание сообщений через ПК с помощью DIGSI 5

- Чтобы получить доступ к журналам пусков двигателей своего устройства SIPROTEC 5, используйте окно со структурой проекта.
  Проект → Устройство → Информация об устройстве → Журналы → **Журнал пусков двигателей**

Вам будет показан статус журнала пусков двигателей, загруженного последним из устройства.

- Для обновления журнала (синхронизации с устройством) нажмите кнопку **Считать записи журнала** в заголовке списка сообщений (*Рисунок 3-22* а)).



[scmotmlp-160713-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-22 Считывание журнала пусков двигателей с помощью DIGSI 5

Draft

Просмотр сообщений устройства через рабочую панель управления

- Чтобы получить доступ к журналу пусков двигателей из главного меню, используйте навигационные клавиши на панели управления.
  Главное меню → Журналы → **Журнал пусков двигателей**
- Вы можете перемещаться по списку отображенных сообщений с помощью кнопок навигации (вверх/вниз) на панели управления.

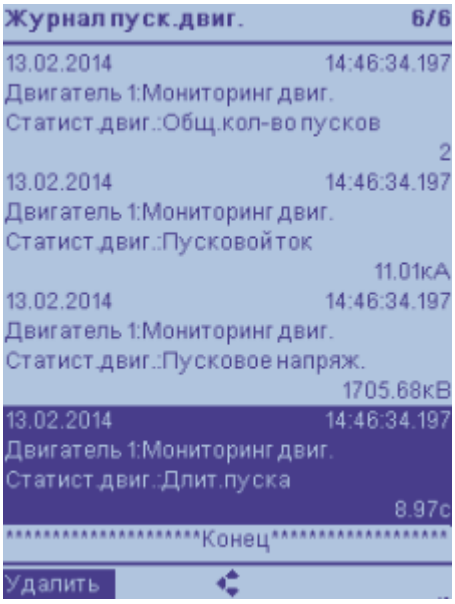


Рисунок 3-23 Просмотр журнала пусков двигателей через рабочую панель на объекте

Возможность удаления

Журнал пусков двигателей вашего устройства SIPROTEC 5 можно удалить. Подробная информация об этом приведена в главе *3.1.6 Сохранение и удаление журналов*.

Конфигурируемость

Журнал пусков двигателей имеется только в функциональной группе **Двигатель**. Для журнала пусков двигателей нет столбца в ранжировании информации DIGSI. Записи в журнале пусков двигателей предварительно настроены и их нельзя изменить.

3.1.6 Сохранение и удаление журналов

Нет необходимости в удалении журналов во время работы устройства. Если памяти уже недостаточно для записи новых сообщений, самые старые сообщения автоматически удаляются, и вместо них записываются новые. Если же есть необходимость в будущем иметь возможность записи в память новых повреждений, например, после проверки системы, то очистка журнала имеет смысл. Сброс журналов выполняется отдельно для каждого журнала.



ПРИМЕЧАНИЕ

Перед удалением содержимого журнала вашего устройства SIPROTEC 5 скопируйте журнал с DIGSI 5 на жесткий диск вашего ПК.

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Не все журналы вашего устройства SIPROTEC 5 можно удалить. Эти ограничения используются в особенности для журналов, имеющих отношение к безопасности и послепродажного периода (журнал безопасности, журнал диагностики устройства, журнал изменения уставок).

ПРИМЕЧАНИЕ

При удалении журнала повреждений все соответствующие осциллограммы также удаляются. Кроме того, счетчики количества неисправностей и количества осциллограммы сбрасываются на 0. И наоборот, если вы удаляете осциллограммы, содержание журнала неисправностей, включая количество неисправностей, остается.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если устройство выполняет первый запуск, например, после обновления ПО устройства, автоматически удаляются следующие журналы:

- Журнал рабочих сообщений
- Журнал повреждений
- Журнал замыканий на землю
- Журнал изменения уставок
- Журнал пользователя
- Журнал пусков двигателей

Резервное копирование удаляемых журналов осуществляется с помощью DIGSI 5.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если в данный момент существует замыкание на землю, то журнал замыканий на землю удалить нельзя.

Удаление журналов с панели управления

- Чтобы получить доступ к выбранному журналу из главного меню, используйте навигационные клавиши на панели управления (например журнал рабочих сообщений):
  Главное меню → Журналы → **Журнал рабочих сообщений**

Draft

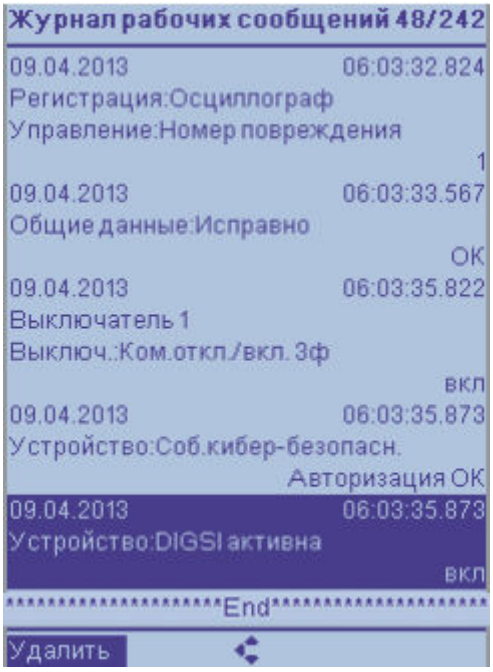


Рисунок 3-24 Удаление журналов через панель управления

- Вы можете перемещаться по списку отображенных сообщений с помощью кнопок навигации (вверх/вниз) на панели управления.
- Опция удаления содержимого журнала находится в нижней левой части экрана. Используйте программные ключи под экраном, чтобы активировать командные запросы. Подтвердите запрос **Удалить**.
- После запроса введите пароль и подтвердите его, нажав **Ввод**.
- После запроса подтвердите действие **Удаление всех записей**, нажав кнопку **OK**.

Считывание журнальных сообщений через ПК с помощью DIGSI 5

- Чтобы получить доступ к выбранному журналу рабочих сообщений вашего устройства SIPROTEC 5 (например, к журналу рабочих сообщений), используйте окно со структурой проекта.

  Проект → Устройство → Данные технологического процесса → Журналы → **Журнал рабочих сообщений**

3.1.7 Окно спонтанных сообщений в DIGSI 5

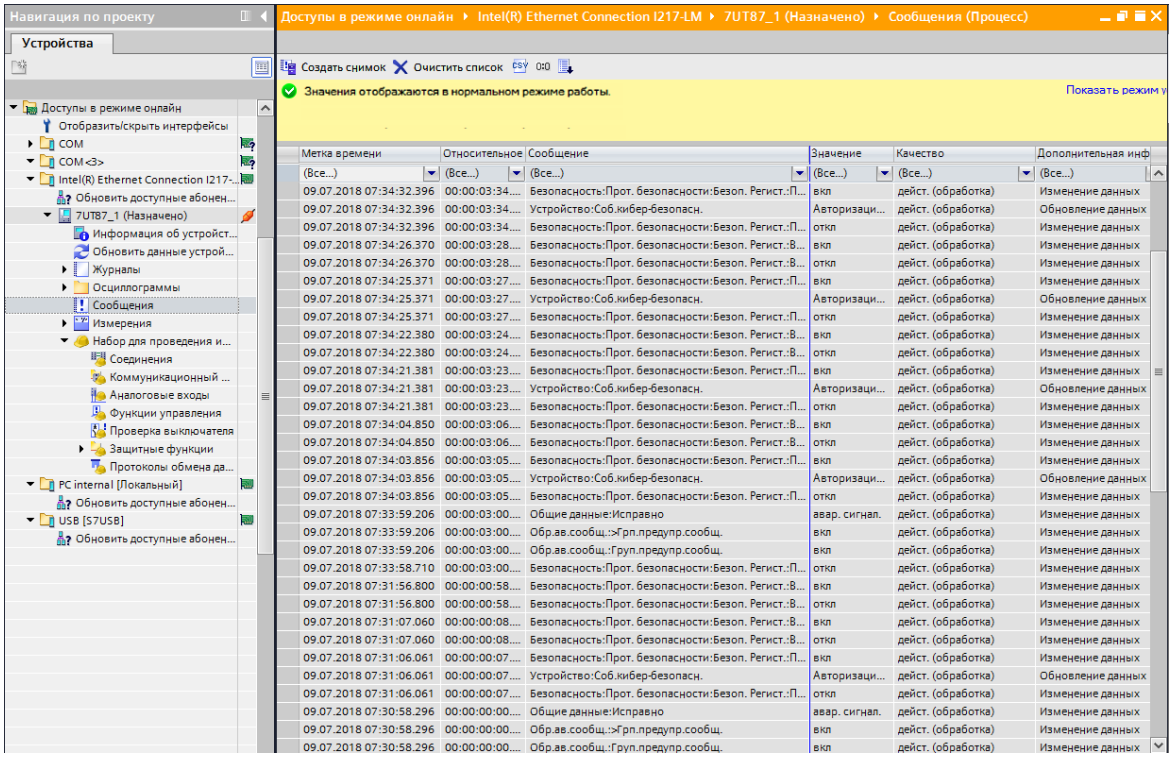
С помощью DIGSI 5 у вас есть возможность отображать все текущие передаваемые сообщения выбранного устройства в специальном окне сообщений.

Порядок действий

- Вызовите спонтанные сообщения выбранного вами устройства в навигационном окне, используя Доступы в режиме онлайн.
- В адресной строке нажмите **Сообщения**:

  Доступы в режиме онлайн → Интерфейс → Устройство → **Сообщения**
- Возникающие сообщения появятся немедленно без ожидания обновления цикла или инициации обновления меню.

Draft



[scspnmld-230211-01, 2, ru_RU]

Рисунок 3-25 Отображение спонтанных сообщений устройства в DIGSI 5

3.1.8 Спонтанные сообщения с панели управления

После повреждения самые важные данные о последнем повреждении можно автоматически отобразить на дисплее устройства без других измерений рабочих величин. В зависимости от варианта применения, в устройствах SIPROTEC 5 можно свободно создавать и конфигурировать защищаемые объекты и даже выключатели (возможно использование нескольких экземпляров). В DIGSI 5 в зависимости от применения можно сконфигурировать несколько экранов спонтанных сообщений о повреждениях; каждый отдельный экран назначается для конкретного выключателя. Эти экраны отображаются в устройстве до тех пор, пока они не будут квитированы вручную или не будут сброшены при сбросе светодиодов.

Конфигурация дисплея спонтанных сообщений при повреждении с помощью DIGSI 5

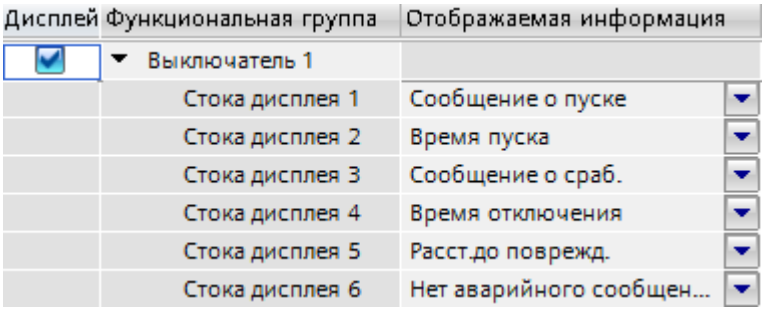
- Чтобы получить доступ к **конфигурации дисплея повреждения** вашего устройства SIPROTEC 5, используйте окно со структурой проекта.

  Проект → Устройство → Дисплеи → **Конфигурация дисплея повреждения**

- В главном окне показаны все сконфигурированные выключатели. Для каждого выключателя предлагается максимум 6 конфигурируемых строк на дисплее. Активация дисплея спонтанных сообщений о повреждении для каждого выключателя происходит при установке отметки в столбце **Дисплей**.

- С помощью параметра **(_:139) Диспл.поврежд.** (Устройство → Параметр → Уставки устройства) вы определяете, следует ли выводить на дисплей спонтанные сообщения о повреждении при каждом пуске устройства или только при пуске, после которого генерируется команда отключения.

Draft



[sckonstf-230211-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-26 Конфигурация дисплея спонтанных сообщений о повреждении в устройстве

Для каждой строки дисплея можно выбрать следующие опции:

Таблица 3-7 Обзор опций дисплея

Отображаемая информация	**Пояснения**
Сообщение о пуске	Отображение информации о первой сработавшей ступени функции при повреждении. Если это необходимо, то выводится дополнительная информация (фазы/земля/направление).
Время пуска	Отображение общего времени пуска при повреждении
Работа	Отображение информации о первой ступени функции, сработавшей при повреждении. Если это необходимо, то выводится дополнительная информация (фазы).
Время отключения	Отображение времени срабатывания с момент начала повреждения (с момента пуска).
Расстояние до места повреждения	Отображение измеренного расстояния до места повреждения.

Квитирование дисплея спонтанных сообщений о повреждении

После повреждений на экране отображается информация по последнему из повреждений. В случае если конфигурация имеет больше одного выключателя, в устройстве могут сохраняться несколько дисплеев повреждений, при этом отображаться будет информация о самом последнем повреждении. Эти экраны отображаются в устройстве до тех пор, пока они не будут квитированы вручную или не будут сброшены при сбросе светодиодов.

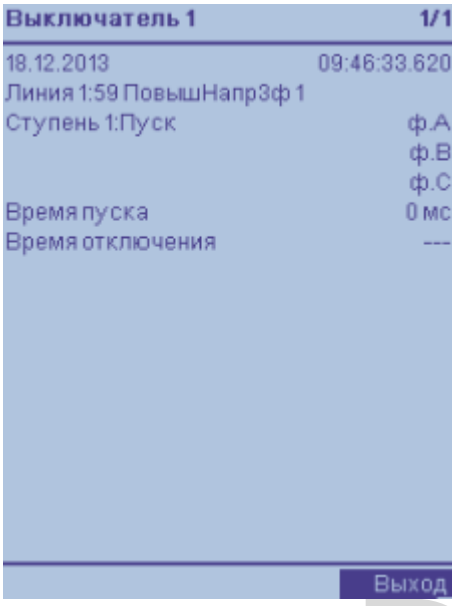


Рисунок 3-27 Дисплеи спонтанных сообщений о повреждении

Draft

Способ 1: Ручное квитирование

- Нажмите клавишу **Выход** на основной панели дисплея. Дисплей закроется без возможности вернуться к нему снова. Повторяйте этот шаг, пока не перестанет появляться дисплей спонтанных сообщений о неисправности.
- После квитирования всех дисплеев будет отображаться дисплей с последней перед повреждением информацией.

Способ 2: Квитирование через сброс светодиодов

- Сброс светодиодов (устройства) вызывает сброс всех сохраненных светодиодов и дискретных выходов устройства, а также квитирование сохраненных дисплеев повреждений.

Более подробную информацию о сбросе светодиодов можно найти в главе *3.1.9 Сохраненные сообщения в устройстве SIPROTEC 5*

3.1.9 Сохраненные сообщения в устройстве SIPROTEC 5

На устройстве SIPROTEC 5 сообщения можно настроить как **сохраненные.** Этот тип конфигурации можно использовать для светодиодов, а также для выходных контактов. Сконфигурированный выход (светодиод или контактный выход) остается активированным до тех пор, пока он не будет квитирован. Квитирование осуществляется через:

- Панель управления
- DIGSI 5
- Дискретный вход
- Протокол АСУ ТП

Конфигурация сохраненных сообщений с помощью DIGSI 5

В разделе **Ранжирование информации** при программировании каждого устройства в DIGSI 5 можно ранжировать дискретные сигналы, среди прочих, на светодиоды или на выходные контакты.

- Чтобы сделать это, нажмите на дереве проекта:
  Проект → Устройство → **Ранжирование информации**
- Нажмите правой кнопкой мыши на поле ранжирования вашего дискретного сообщения в желаемом столбце, относящемся к светодиодам или выходным контактам, в части ранжирования целевых объектов.

Доступны следующие варианты:

Таблица 3-8 Обзор вариантов ранжирования

Варианты ранжирования		Светодиоды	ДВых	ДВх	Описание
В	(высокий)			X	Сигнал ранжируется как активный при наличии напряжения.
Н	(высокий)			X	Сигнал ранжируется как активный при отсутствии напряжения.
Б	(без фикс. сраб.)	X	X		Сигнал ранжируется без фиксации его состояния. Активация и сброс выходных объектов (светодиод, дискретный выход) происходит автоматически через значение дискретного сигнала.
С	(с фикс. сраб.)	X	X		Дискретный сигнал ранжируется с фиксацией состояния при активации выходного элемента (светодиод). Для его сброса должен появится соответствующий сигнал квитирования.

Draft

Варианты ранжирования		Светодиоды	ДВых	ДВх	Описание
ОФ	(фикс. только откл.)	X			Сообщения о повреждениях хранятся в течение времени управления дискретным выходом (светодиод) в зависимости от значения параметра **(_:91:139) Диспл.поврежд.**. В случае новой неисправности будут сброшены ранее сохраненные состояния. • Если повреждение устраняется командой отключения, получаемой от выключателя, то состояние сообщения повреждения остается фиксированным с настройкой ***при отключении***. Без команды отключения отображается информация, предшествующая повреждению (при необходимости, состояние последнего повреждения). • Настройка ***при пуске*** сохраняет информацию о текущем пуске. Здесь объединены все сообщения функций, работающих в момент срабатывания на одном выключателе, аналогичных пустившейся функции.
ОС	(фиксация только при отключении)		X		Опция ранжирования ОС (фиксация при отключении) возможна только в том случае, если коммутационным объектом является выключатель. Состояние дискретного выхода сохраняется только при отключении от защиты. Контакт остается активированным до момента квитирования. На команды управления это не влияет. Команда управления опрашивается через заданный период опроса команд, пока не будет успешно получено сообщение обратной связи для команды. **Примечание**: Можно реализовать функцию **Блокировка** (ANSI 86) путем сохранения выхода реле с вариантом ранжирования ОС.

3.1.10 Тестовый режим и влияние сообщений на АСУ ТП подстанции

Если устройство находится в тестовом режиме либо активны отдельные его функции, то устройство SIPROTEC 5 маркирует сообщения, отправленные в АСУ ТП подстанции, дополнительным битом тестового режима. Этот бит тестового режима позволяет определить тот факт, что сообщение возникло при работе устройства в тестовом режиме. Таким образом, в нормальном режиме работы на базе таких сообщений будут подавлены необходимые ответные действия устройства.

3.1.11 Сброс сохраненных сообщений функциональной группы

В пределах функциональной группы можно сконфигурировать сообщения отдельных функций как "сохраняемые". Этот тип конфигурации можно использовать для светодиодов, а также для выходных контактов. Сконфигурированный выход (светодиод или контактный выход) остается активированным до тех пор, пока он не будет квитирован.

Функциональные группы функций защиты и выключателя содержат блок **Сброс СИД функциональная группа**. Блок **Сброс ФГ светодиодов** виден только в пункте "Ранжирование сообщений" в соответствующей функциональной группе DIGSI 5. Для сброса светодиодов с запоминанием срабатывания в выбранной функциональной группе можно использовать дискретный входной сигнал *>Сброс светодиодов*. Сконфигурированные выходы (контакты) не сбрасываются.

Draft

3.2 Сбор данных измерения

Основной принцип работы

Устройства SIPROTEC 5 оснащены мощными функциями по сбору данных об измеряемых величинах. В дополнение к высокой частоте дискретизации, они имеют высокое разрешение измеряемой величины. Это обеспечивает высокую степень точности измерения в широком динамическом диапазоне. 24-битный сигма/дельта аналого-цифровой преобразователь является ядром сбора данных об измеряемых величинах. Кроме того, функция избыточной дискретизации поддерживает высокое разрешение измеряемой величины. В зависимости от требований отдельного метода измерения, частота дискретизации снижается (**Снижение частоты дискретизации**).

В цифровых системах отклонения от номинальной частоты приводят к дополнительным погрешностям. Чтобы этого избежать, во всех устройствах SIPROTEC 5 используется 2 процесса с разными алгоритмами:

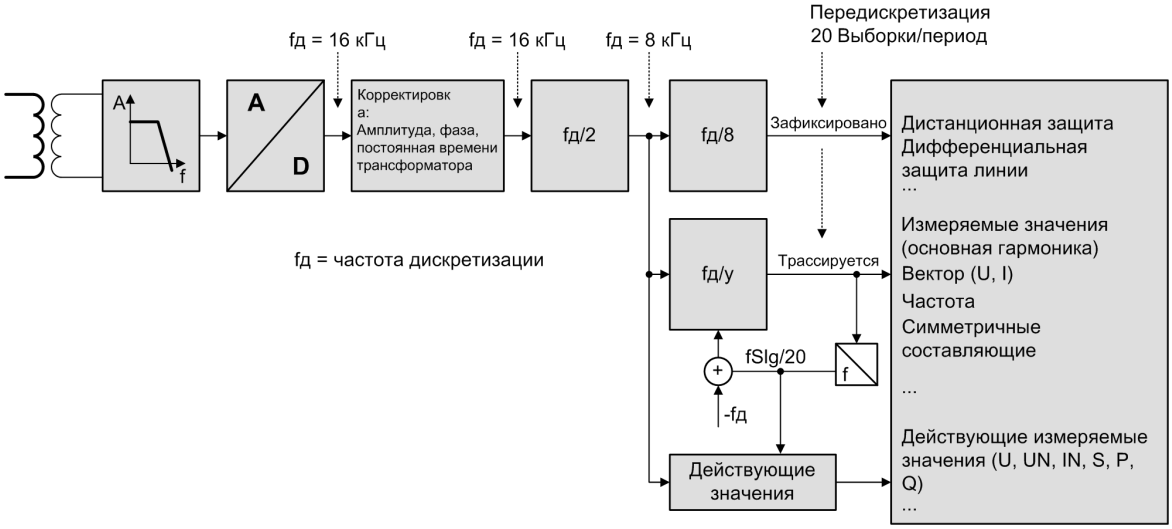
- Отслеживание частоты дискретизации:

  На каналах ввода аналоговых данных циклически производится поиск действительных сигналов. Таким образом определяется фактическая частота энергосистемы, а необходимая частота дискретизации рассчитывается с помощью **алгоритма передискретизации**. Отслеживание эффективно в диапазоне частот от 10 Гц до 80 Гц.

- Фиксированная частота дискретизации – коррекция коэффициентов фильтрации:

  Этот метод работает в ограниченном диапазоне частот ($f_{ном}$ +/- 5 Гц). Определяется частота энергосистемы, после чего коэффициенты фильтрации корректируются в зависимости от степени отклонения частоты.

На следующем рисунке показан принцип распределения дискретных значений (SAV) в цепочке сбора измеряемых величин. *Рисунок 3-28* показывает, каким функциям доступны различные частоты дискретизации. Для ограничения ширины полосы частот входных сигналов ниже по схеме установлен фильтр низких частот (фильтр сглаживания в соответствие с теоремой о дискретном представлении). После дискретизации настраиваются токовые входные каналы. Это означает, что корректируются амплитуда и фаза, а также постоянная времени трансформатора. Компенсация предназначена для того, чтобы блоки зажимов трансформатора тока можно было менять случайным образом между устройствами.



[dwmeserf-250211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-28 Цепочка сбора измеряемых величин

Внутренняя частота дискретизации устройств SIPROTEC 5 фиксирована и составляет 16 кГц (частота дискретизации: 320 выборок за период промышленной частоты 50 Гц). Все входы тока и напряжения оцифрованы. Если амплитуда, фаза, и постоянная времени трансформатора корректируются, частота

Draft

дискретизации снижается на 8 кГц (160 выборок за период промышленной частоты 50 Гц). Это основная частота дискретизации, на которую ссылаются различные процессы, такие как запись осциллограмм, действующие измеряемые значения. Для измерения действующих (среднеквадратических) значений окно измеренного значения регулируется по частоте сети. Для многих приложений измерения и защиты достаточно 20 выборок за период (при $f_{ном}$ = 50 Гц: дискретизация каждую 1 мс, при $f_{ном}$ = 60 Гц: дискретизация каждые 0,833 мс). Эта частота дискретизации является адекватным компромиссом между точностью и параллельной обработкой функций (многофункциональность).

Частота 20 выборок за период предоставляется для алгоритмов, выполняемых в функциональных группах, в 2-х вариантах:

- Фиксированный (без повторной дискретизации)
- Передискретизация (приблизительно от 10 Гц до 80 Гц)

В зависимости от алгоритма (см. описание функций) рассматривается соответствующий поток данных. Для выбранных методов измерения используется более высокая частота дискретизации. Более подробная информация по данному вопросу приведена в соответствующем разделе с описанием функции.



ПРИМЕЧАНИЕ

Точки измерения тока и напряжения представлены в **данных энергосистемы** (начальная глава *8.1 Данные энергосистемы*). Каждая точка измерения имеет свои собственные параметры.

Draft

3.3 Группы отслеживания частоты дискретизации и периодичности

3.3.1 Обзор

Начиная с версии платформы V07.80, точки измерения можно объединять в **Группы отслеживания частоты** в устройствах SIPROTEC 5. Устройство поддерживает до 6 **групп отслеживания частоты**..

В главе *3.3.2 Отслеживание частоты дискретизации* содержатся необходимые советы по принципу работы отслеживания частоты дискретизации и его применению.

В главе *3.3.3 Группы отслеживания частоты* описываются принцип и применение групп отслеживания частоты.

3.3.2 Отслеживание частоты дискретизации

Устройства SIPROTEC 5 оснащены мощными функциями отслеживания частоты дискретизации, как объясняется в главе *3.2 Сбор данных измерения* . Это обеспечивает высокую точность измерения в широком частотном диапазоне (от 10 Гц до 80 Гц).

Для определения фактической частоты дискретизации необходимо проверить точки измерения напряжения и тока на наличие корректных входных сигналов, определить фактическую частоту мощности и адаптировать частоту отслеживания (частота дискретизации = 20 · частота отслеживания). Этот метод реализуется так, что количество выборок на фактическую частоту мощности или частоту системы всегда является постоянным. Количество выборок составляет 20 на цикл, как указано в главе *3.2 Сбор данных измерения* .

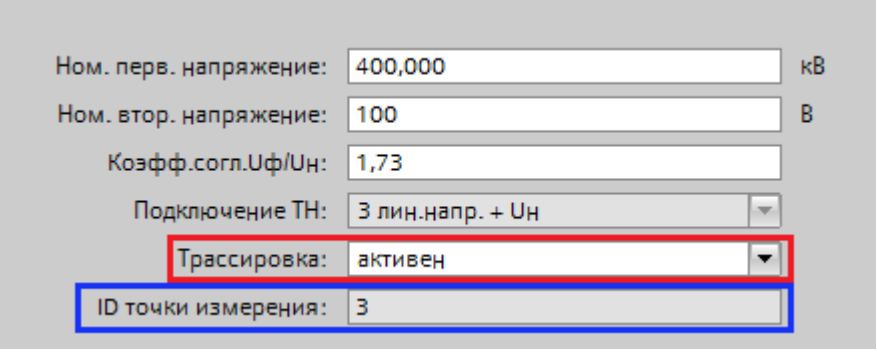
Во время проектирования устанавливаются параметры, задающие точки измерения, используемые для отслеживания частоты. Разрешены все точки измерения 3-фазного напряжения и тока и 1-фазного напряжения и тока.

ПРИМЕЧАНИЕ

Однако точки измерения 1-фазного напряжения следует использовать только в исключительных случаях.

Точки измерения, измеряющие напряжения или токи нулевой последовательности, не следует использовать для отслеживания частоты.

На следующем рисунке показано, где устанавливаются параметры соответствующей точки измерения и активируется отслеживание частоты дискретизации в дереве проектов DIGSI 5 в разделе **Уставки** → **Данные энергосистемы**.



[sc_MP_Powersys trackfreq, 1, ru_RU]

Рисунок 3-29 Использование точки измерения для определения частоты дискретизации

Draft

Если параметр **Отслеживание** = ***активен***, для определения фактической частоты отслеживания используется точка измерения. Если параметр **Отслеживание** имеет значение ***активен*** для нескольких точек измерения, идентификатор точки измерения определяет последовательность их проверки на корректность входных сигналов. Алгоритм начинает работу с наименьшего идентификационного номера, как показано ниже:

- Прежде всего, сканируются 3-фазные точки измерения. Если подходящее напряжение не обнаружено, далее сканируются выбранные точки измерения тока. В этом случае применяется следующая последовательность:

  Точка измерения 3-фазного напряжения → Точка измерения 3-фазного тока→ Точка измерения 1-фазного напряжения → Точка измерения 1-фазного тока

  Если сигнал активации поступает с точки измерения тока, точки измерения напряжения непрерывно сканируются на наличие корректного напряжения и при обнаружении напряжения немедленно происходит переключение.

- Если истинное среднеквадратичное значение превышает 2,5 % заданного номинального значения вторичного устройства, точка измерения является корректной. В этом примере это значения 2,5 В для 100 В, 25 мА для 1 А или 125 мА для 5 А.

- 3-фазная точка измерения сканируется в последовательности фаза A → фаза B → фаза C.
  Для точек измерения напряжения для оценки всегда используется фазное напряжение V_{AB}, V_{BC} и V_{CA}. Фазное напряжение рассчитывается при наличии соединения фаза-земля.

- Частота отслеживания отслеживается с использованием разных интервалов. Если частота отслеживания незначительно отклоняется от измеряемой частоты, частота отслеживается с помощью небольших шагов по 0,010 Гц. В случае более значительного отклонения интервал составляет 1 Гц. Для более быстрого реагирования при возникновении более значительных отклонений (например, при переключении) при отслеживании используются шаги 5 Гц. При мгновенном включении измеряемых величин используется измеренная частота отслеживания.

- Если частота отслеживания не может быть определена, в качестве частоты отслеживания используется соответствующая номинальная частота энергосистемы. Это происходит до того, как включаются измеряемые величины, после их отключения или при включении устройства. Если измеряемые величины включены, начальная частота соответствует заданной частоте питания, 50 Гц или 60 Гц. Поскольку входные переменные номинальной частоты можно использовать в большинстве случаев, алгоритмы измерения начинают с использования фиксированной частоты дискретизации, например, 1 кГц для 50 Гц и 1,2 кГц для 60 Гц.

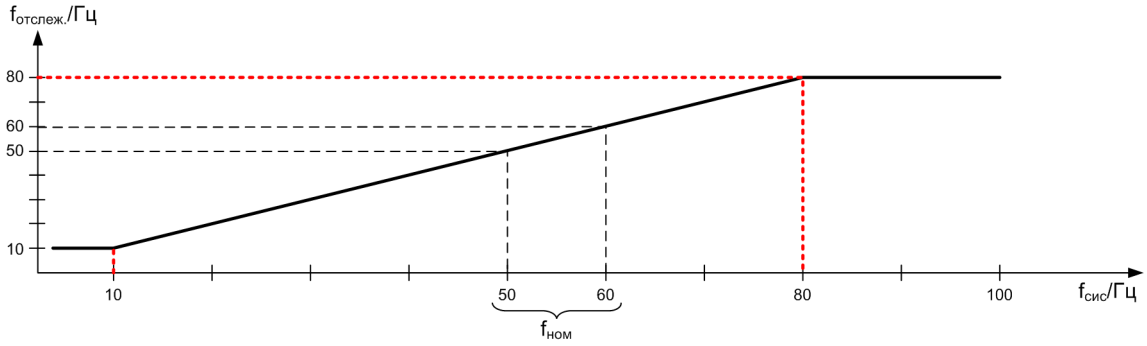
Рисунок 3-30 показывает поведение при отслеживании частоты дискретизации в частотном диапазоне с ограничениями по частоте.

На оси x показана фактическая частота питания (f_{sys}), а на оси y — заданная частота отслеживания (f_{track}). Отношение в диапазоне между 10 Гц и 80 Гц является линейным. Если фактическая частота питания составляет менее 10 Гц, сохраняется частота отслеживания 10 Гц. В этом случае частота дискретизации составляет 20 · 10 Гц = 200 Гц. Если частота питания составляет более 80 Гц, сохраняется постоянная частота отслеживания 80 Гц.

Если частота не входит в рабочий диапазон частот (от 10 Гц до 80 Гц), при отслеживании частоты выводится сообщение *Частота вне диапазона*. Это сообщение оценивается отдельными защитными функциями. В случае избыточности функции защитные функции блокируются на внутреннем уровне во избежание неисправности.

Более подробную информацию по работе функций защиты можно найти в главе *12 Технические данные*.

Draft



[dw_working-area_sampling-frequency-tracking, 1, ru_RU]

Рисунок 3-30 Рабочий диапазон отслеживания частоты дискретизации

Компания Siemens рекомендует выполнять ранжирование рассчитанной частоты питания (f_{sys}) и определенной частоты отслеживания (f_{track}) в качестве измеряемой величины в осциллограмме неисправностей. Это позволяет документировать поведение устройств в переходных условиях. На следующем рисунке показано, что оба измеренных значения можно найти в ранжировании информации в разделе **Данные энергосистемы → Общие**:

Информация			Исто	Цель		
				ДВы	СИД	Осциллограммы пов
Сигналы	Номер	Тип				Сигнал
(Все...)	(Все...)	...				(Все...)
Общие данные	91					
Устройство	4171					
Обр.ав.сообщ.	5971					
Управл.врем.	8821					
СинхрВрем	8851					
Сбр. ДВых	4711					
СИД не в ФГ	7411					
Энергосистема	11					*
Общие данные	11.2311					*
>Обратное черед.фаз	11.2311.500	SPS				
>Инвертировать фа...	11.2311.501	SPS				
Черед.фаз ABC	11.2311.319	SPS				
Черед.фаз ACB	11.2311.320	SPS				
Част.сист.вне диап.	11.2311.321	SPS				
fсист	11.2311.322	MV				X
fтрасс	11.2311.323	MV				X

[sc_Rout meas freq, 1, ru_RU]

Рисунок 3-31 Ранжирование измеряемых величин частоты

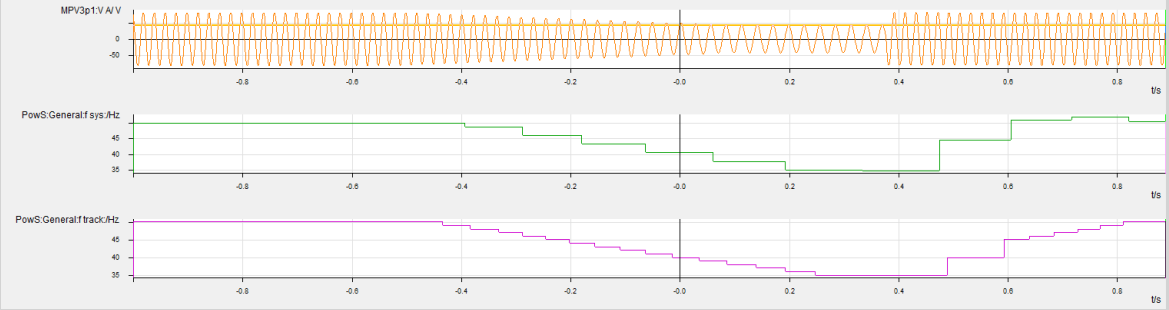
ПРИМЕР:

Рисунок 3-32 показывает поведение при отслеживании частоты дискретизации с использованием примера.

Напряжение было линейно уменьшено с 57,7 В (100 В фаза-фаза) до 35 В (60,6 В фаза-фаза) и при этом частота была уменьшена с 50 Гц до 35 Гц, например, при вращении двигателя по инерции. Затем произошло резкое переключение на номинальные значения 57,7 В при 50 Гц.

Draft

Верхний след показывает напряжение энергосистемы на фазе 1 (A) в качестве примера. Центральный след соответствует рассчитанной частоте питания, а нижний след соответствует определенной частоте отслеживания. Если умножить определенную частоту отслеживания нижнего следа на 20, можно определить частоту дискретизации.



[sc_example freqtrack, 1, ru_RU]

Рисунок 3-32 Пример отслеживания частоты и реагирования на шаговое изменение входной переменной

3.3.3 Группы отслеживания частоты

В устройствах SIPROTEC 5 до версии платформы V07.80 отслеживание частоты дискретизации применяется ко всему устройству. Это означает, что 1-я действительная точка измерения, например точка измерения 3-фазного напряжения, определяет выбранную частоту отслеживания на базе определенной частоты.

Если все точки измерения в системе гальванически соединены друг с другом, частота питания идентична для всех точек измерения.

Возможны проблемы с состоянием энергосистемы и системными состояниями, когда происходит гальваническое разделение, а точки измерения разделенной системы подключены к устройству SIPROTEC 5. При возникновении подобных проблемных состояний энергосистемы или системных состояний в течение ограниченного времени могут присутствовать разные частоты. В зависимости от точки измерения, установленной для отслеживания, устройство выбирает, какую частоту следует использовать. В результате возможны ошибки измерения и сбой функций защиты.

Начиная с версии платформы V7.80, вы можете назначать точки измерения для разных групп отслеживания частоты. Это обеспечивает высокую гибкость и высокую точность измерения в разных областях применения. В этом случае для каждой группы отслеживания частоты указывается собственная частота дискретизации. В случае гальванического разделения и разных системных частот возможны разные значения частоты дискретизации. Например, такой эффект может временно возникать в системах с вращающимся оборудованием. Для достижения гальванического разделения можно использовать разомкнутый выключатель.

ПРИМЕЧАНИЕ

В цепочке получения измеренных значений в *Рисунок 3-28* в главе *3.2 Сбор данных измерения* адаптируется только поток данных, обозначенных как отслеживаемые. Поток данных, представленный как фиксированный, определяет частоту дискретизации только на основе заданной номинальной частоты. В этом случае используется постоянная частота дискретизации 1 кГц при $f_{ном}$ = 50 Гц и 1,2 кГц при $f_{ном}$ = 60 Гц. Это относится к каждой точке измерения, вне зависимости от того, к какой частотной группе она была назначена.

ПРИМЕР:

Рисунок 3-33 показывает пример, подтверждающий необходимость групп отслеживания частот. Выключатель генератора (GCB) и высоковольтный выключатель (HVCB) представляют собой точки гальванического разъединения. Это позволяет получать разные состояния переключения. Устройство использует точки измерения тока (TT 1 - 6) и точки измерения напряжения (TH 1 - 4), расположенные

Draft

на разных сторонах автоматов. Также предполагается, что генератор запускается с помощью преобразователя начальной частоты. В газотурбинных системах преобразователь начальной частоты ускоряет генератор с 0 Гц до 70 % от номинальной скорости (примерно 35 Гц при $f_{ном}$ = 50 Гц). После этого запускается газовая турбина и генератор доходит до номинальных рабочих характеристик. Затем напряжение повышается до номинального и синхронизируется. При пуске GCB разомкнут, HVCB замкнут. В результате частота на точках измерения TH 1, TT 1, 2, 4 при пуске отличается от частоты на других точках измерения. На других точках измерения обычно определяется номинальная частота в связи с подключением к энергосистеме.

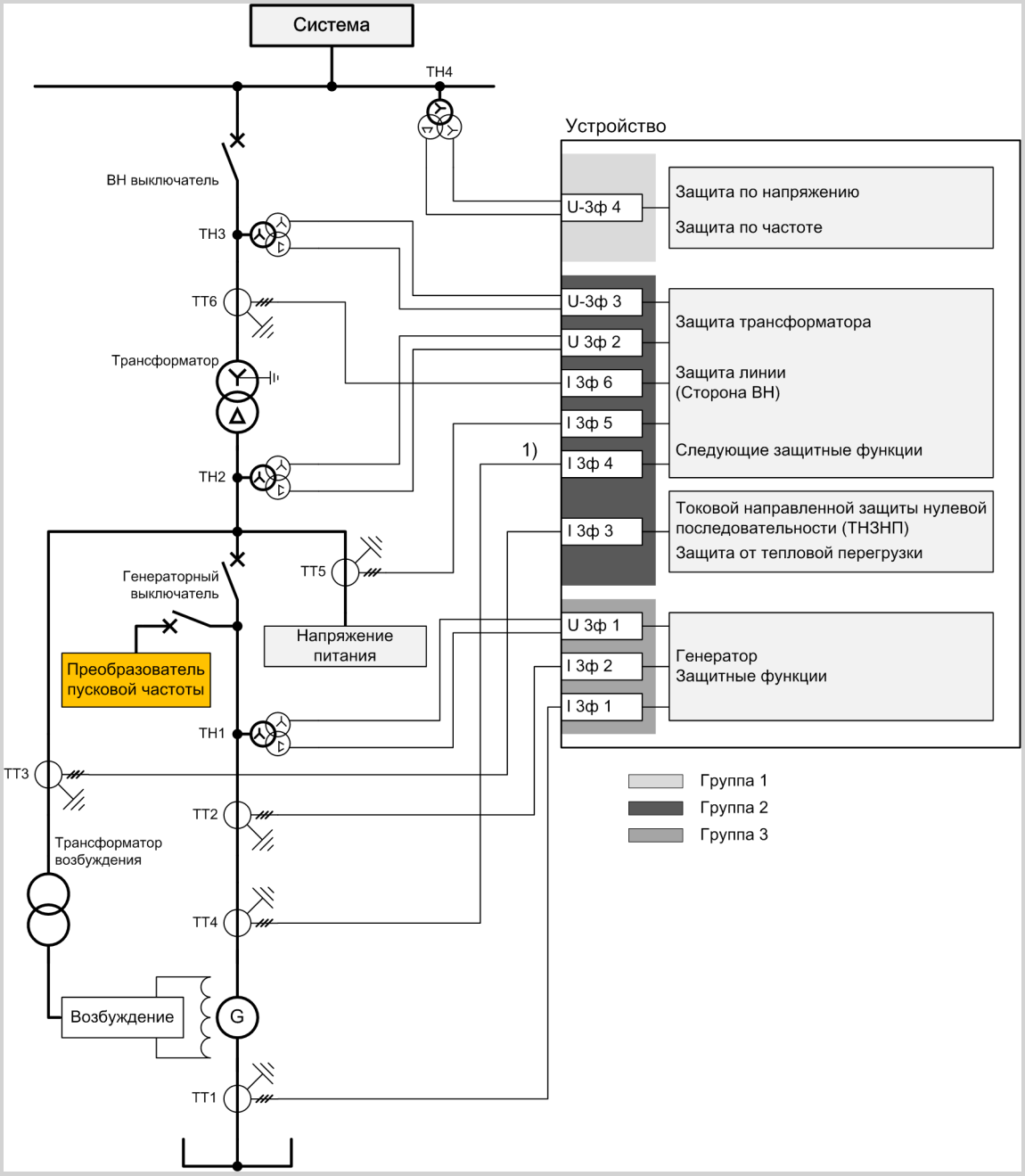
Более того, при срабатывании защиты возможна ситуация, когда выключатель HVCB разомкнут, а выключатель GCB остается замкнутым. В этом случае на генераторе и трансформаторе генератора может наблюдаться частота, отличающаяся от частоты энергосистемы. В случае распределения нагрузки генератор ускоряется до вмешательства контроллера скорости. Особенно хорошо это заметно в гидрогенераторах.

Оценка отдельных сценариев показывает, что в течение ограниченного времени на разных точках измерения могут наблюдаться разные частоты. По этой причине в данном примере требуется 3 группы отслеживания частоты. Эти группы помечены на следующем рисунке разными цветами.

ПРИМЕЧАНИЕ

Точка измерения (TT 4) с маркировкой 1) на следующем рисунке будет описана позднее.

Draft



[dw_example_frequency-tracking-groups, 1, ru_RU]

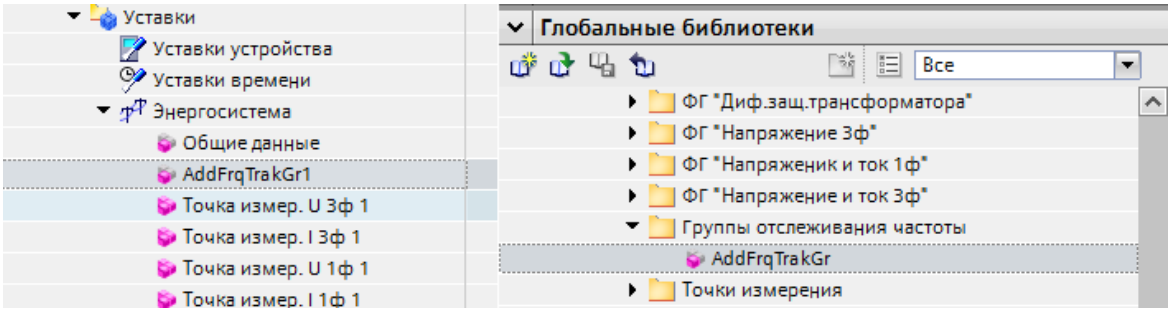
Рисунок 3-33 Пример, подтверждающий необходимость групп отслеживания частоты

Для достижения баланса между гибкостью применения и требованиями к вычислительной мощности количество дополнительных групп отслеживания частоты было ограничено 5. Наряду с базовыми функциями возможны 6 групп отслеживания частоты.

Если вы хотите использовать группы отслеживания частоты, используйте следующие рекомендации. Перед началом работы необходимо определить количество требуемых групп отслеживания частоты. Выберите только требуемое количество.

Если начать с шаблона приложения, развернутого с помощью необходимых точек измерения, следует загрузить необходимое количество дополнительных групп отслеживания частоты из глобальной библиотеки DIGSI 5 в папку **Энергосистема**.

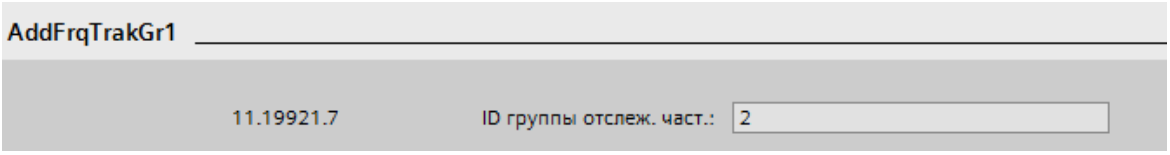
Draft



[sc_loading freq group, 1, ru_RU]

Рисунок 3-34 Загрузка требуемых групп отслеживания частоты

При создании дополнительной группы отслеживания частоты система автоматически назначает идентификатор группы отслеживания частоты в DIGSI, используя последовательные числа. Поскольку устройство уже имеет 1 группу отслеживания частоты, нумерация идентификаторов дополнительных групп отслеживания частоты начинается с 2.



[sc_ID freqgroup, 1, ru_RU]

Рисунок 3-35 Идентификатор группы отслеживания частоты

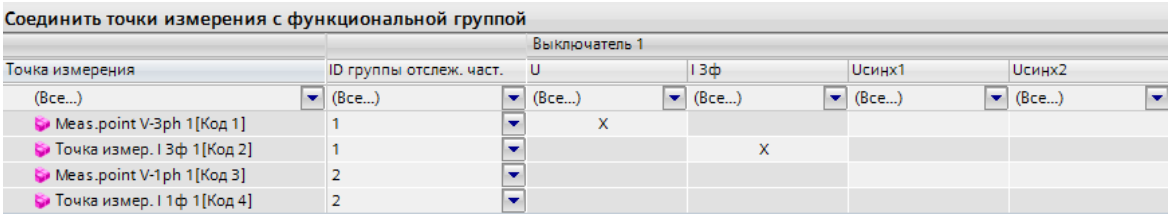
ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы активируете несколько групп отслеживания частоты при проектировании, а затем удалите группу отслеживания частоты, назначенный идентификатор также будет удален. Все другие группы отслеживания частоты сохранят назначенные идентификаторы.

Постарайтесь избегать разрывов нумерации и по возможности удаляйте группу отслеживания частоты с наибольшим идентификатором.

Измеренные значения частоты и показания соответствующей группы отслеживания частоты содержатся в таблице ранжирования (см. *Рисунок 3-31*).

Точки измерения назначаются для групп отслеживания частоты в редакторе **Соединения функциональных групп**. Сразу после создания новой группы отслеживания частоты в глобальной библиотеке DIGSI 5 в таблице ранжирования появится дополнительный столбец **Идентификатор группы отслеживания частоты**. В этом столбце в поле списка можно выбрать количество групп отслеживания частоты для каждой точки измерения.



[sc_Routing MP to freqgroup, 1, ru_RU]

Рисунок 3-36 Назначение точки измерения для группы отслеживания частоты.

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

При назначении точек измерения для групп отслеживания частоты необходимо учитывать следующее.

- Функциональные группы (ФГ) могут работать только с 1 группой отслеживания частоты.
- Это также относится к соединениям между функциональными группами, как для **дифференциальной защиты трансформатора**.

  В случае **дифференциальной защиты трансформатора** ФГ **на стороне трансформатора** соединена с ФГ **Трансформатор** и все ФГ **на стороне трансформатора**, относящиеся к одному трансформатору, должны использовать одну группу отслеживания частот.

  Это также относится к измерению тока нейтрали с использованием 1-фазной функциональной группы.

Также исключением является ФГ **Выключатель**. Измеренные значения напряжения обрабатываются **функцией контроля синхронизма**, которая работает только с постоянной частотой дискретизации. Это позволяет связать точки измерения напряжения из разных групп отслеживания частоты.

Указанные правила проверяются с помощью сценариев и нарушений, о которых сообщалось во время проектирования.

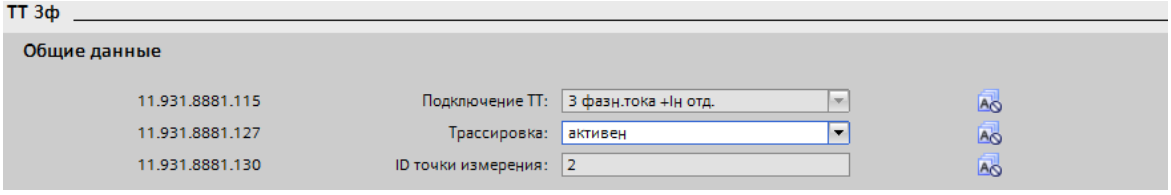
Теперь вы можете выбрать точки измерения для определения частоты отслеживания соответствующей группы отслеживания частоты, как объясняется в главе *3.3.2 Отслеживание частоты дискретизации*. Если это возможно, следует использовать хотя бы 1 точку измерения напряжения и 1 точку измерения тока. Предпочтительно использовать 3-фазные точки измерения.

После определения частоты отслеживания все точки измерения группы отслеживания частоты устанавливаются на эту частоту, и отслеживаемая частота дискретизации адаптируется соответствующим образом.

ПРИМЕЧАНИЕ

Как описывается в главе *3.2 Сбор данных измерения* , это не влияет на измеренное значение тока с фиксированной частотой дискретизации.

Во избежание ошибок, идентификатор точки измерения и идентификатор назначенной группы отслеживания частоты отображаются на листе уставок точек измерения в DIGSI 5 (см. *Рисунок 3-37*).

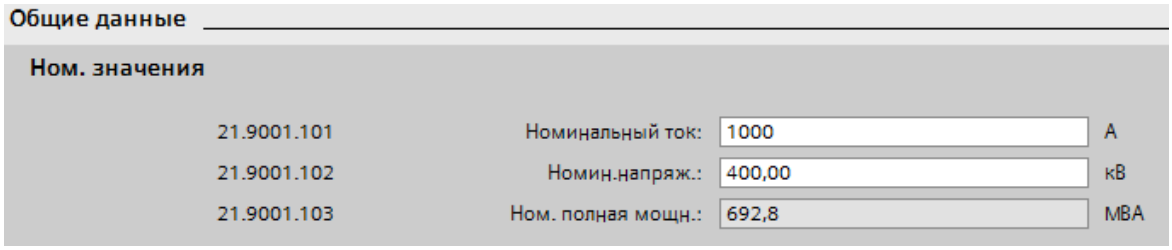


[sc_MP additional setting freqgroup, 1, ru_RU]

Рисунок 3-37 Пример: Уставки точки измерения 3-фазного тока; дополнительное отображение идентификатора группы отслеживания частоты

Кроме того, идентификатор группы отслеживания частоты отображается в функциональной группе в блоке **Общее** (см. *Рисунок 3-38*). Также здесь можно проверить согласованность.

Draft



[sc_MP additional setting FG, 1, ru_RU]

Рисунок 3-38 Отображение идентификатора группы отслеживания частоты в блоке **Общее** функциональной группы

Особая характеристика объясняется с использованием *Рисунок 3-33* в качестве примера.

Точка измерения, помеченная в in *Рисунок 3-33* знаком **1)**, использует трансформатор тока, который расположен на стороне генератора, но используется системой дифференциальной защиты трансформатора. В связи с этим, трансформатор тока следует назначить для группы отслеживания частоты 2 в соответствии с приведенными выше правилами. Поскольку в данном примере применения генератор запускается с помощью преобразователя пусковой частоты, частота в этой точке измерения отличается от частоты на других точках измерения в группе 2. По этой причине точки измерения с ТТ 4 **не** следует использовать для определения частоты отслеживания.

В зависимости от области применения, ток ТТ 4 выступает в качестве переменной нарушения при формировании по закону Кирхгофа для токов. Как правило, сила тока не так велика (< 15 % от $I_{ном.}$) и эффект нарушения остается небольшим. При необходимости следует понизить чувствительность дифференциальной защиты. Это определяется для каждого конкретного применения.

В следующей таблице показано возможное назначение точек измерения, используемых для определения отслеживаемой частоты дискретизации для указанного примера. Для этой цели параметр **Трассировка** = ***активен*** в соответствующей точке измерения:

Группа отслеживания частоты	**1**	**2**	**3**
Рекомендованные точки измерения для отслеживания	VT 4	VT 3 VT 2 TT 5	TH 1 TT 1

3.3.4 Группы отслеживания частоты — интерпретация измеряемых величин

При использовании групп отслеживания частоты необходимо помнить особые характеристики при интерпретации измеренных значений. Точки измерения группы отслеживания частоты должны рассматриваться как отдельные для целей измерения. Это означает, что сложные значения измерения одиночной функциональной группы, такие как измеренные значения вектора, всегда должны совпадать. Поскольку предполагается, что фаза A 1-й точки измерения всегда является эталонным значением, представляющим измеряемую величину, измеряемые величины вектора разных групп отслеживания частоты нельзя сравнивать. Это правило также действует, если все точки измерения гальванически связаны друг с другом.

ПРИМЕЧАНИЕ

При выборе эталонной переменной точка измерения напряжения всегда имеет приоритет перед точкой измерения тока. Если группа отслеживания частоты не содержит точки измерения напряжения, используется 1-я точка измерения тока.

ПРИМЕР:

Рисунок 3-39 показывает пример представления вектора измеренных аналоговых значений точек измерения.

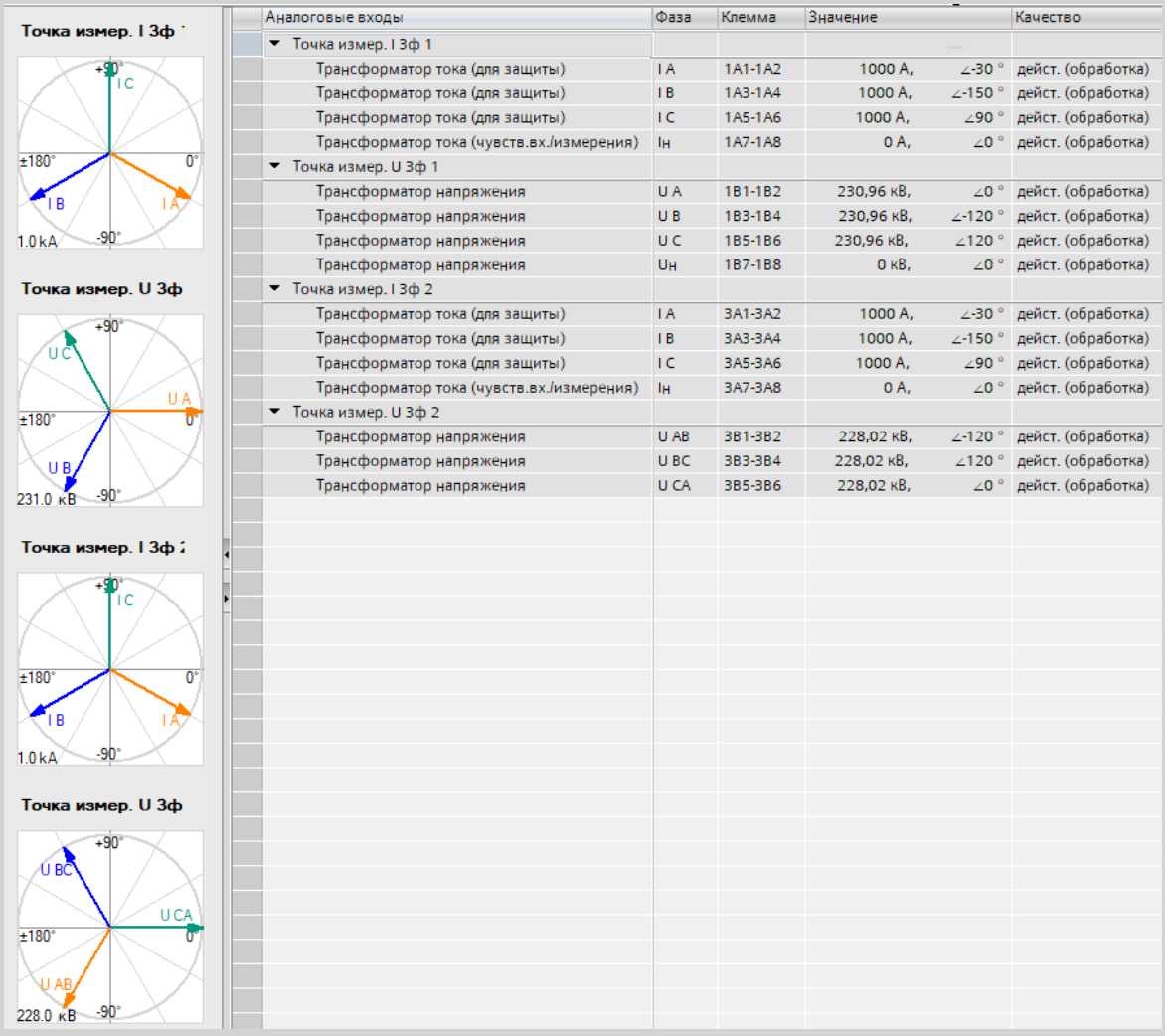
Draft

Представление вектора измеренных аналоговых значений точек измерения можно найти в дереве проектов DIGSI 5 в разделе **Онлайн доступ** → **Устройство** → **Тестовый комплект** → **Аналоговые входы**.

Каждая из 2 групп отслеживания частоты содержит одну точку измерения 3-фазного напряжения **U-3ф** и одну точку измерения 3-фазного тока **I-3ф**.

Группа отслеживания частоты **1** содержит точки измерения **U-3ф 1** и **I-3ф 1**, группа отслеживания частоты **2** содержит точки измерения **U-3ф 2** и **I-3ф 2**. Разница частот между группами отслеживания частоты составляет 0,5 Гц. Между напряжением и током установлено фазовое смещение -30°.

В *Рисунок 3-39* показано, что измеренные основные среднеквадратичные значения идентичны. Измеренные углы вектора показаны как разъединенные (см. «Фазный угол»). В данном случае V_A — это опорное значение соответствующей группы отслеживания частоты. При отсоединенном отслеживании частоты выборки измерение измеряемых параметров дает точное значение даже при разных значениях частоты системы.



Аналоговые входы	Фаза	Клемма	Значение		Качество
Точка измер. I 3ф 1					
Трансформатор тока (для защиты)	I A	1A1-1A2	1000 A,	∠-30 °	дейст. (обработка)
Трансформатор тока (для защиты)	I B	1A3-1A4	1000 A,	∠-150 °	дейст. (обработка)
Трансформатор тока (для защиты)	I C	1A5-1A6	1000 A,	∠90 °	дейст. (обработка)
Трансформатор тока (чувств.вх./измерения)	Iн	1A7-1A8	0 A,	∠0 °	дейст. (обработка)
Точка измер. U 3ф 1					
Трансформатор напряжения	U A	1B1-1B2	230,96 кВ,	∠0 °	дейст. (обработка)
Трансформатор напряжения	U B	1B3-1B4	230,96 кВ,	∠-120 °	дейст. (обработка)
Трансформатор напряжения	U C	1B5-1B6	230,96 кВ,	∠120 °	дейст. (обработка)
Трансформатор напряжения	Uн	1B7-1B8	0 кВ,	∠0 °	дейст. (обработка)
Точка измер. I 3ф 2					
Трансформатор тока (для защиты)	I A	3A1-3A2	1000 A,	∠-30 °	дейст. (обработка)
Трансформатор тока (для защиты)	I B	3A3-3A4	1000 A,	∠-150 °	дейст. (обработка)
Трансформатор тока (для защиты)	I C	3A5-3A6	1000 A,	∠90 °	дейст. (обработка)
Трансформатор тока (чувств.вх./измерения)	Iн	3A7-3A8	0 A,	∠0 °	дейст. (обработка)
Точка измер. U 3ф 2					
Трансформатор напряжения	U AB	3B1-3B2	228,02 кВ,	∠-120 °	дейст. (обработка)
Трансформатор напряжения	U BC	3B3-3B4	228,02 кВ,	∠120 °	дейст. (обработка)
Трансформатор напряжения	U CA	3B5-3B6	228,02 кВ,	∠0 °	дейст. (обработка)

[sc_measured_val_DIGSI, 1, ru_RU]

Рисунок 3-39 Онлайн-режим DIGSI: Представление вектора точек измерения с 2 группами отслеживания частот и разными частотами

Если выключатель в системе замкнут, точки измерения гальванически соединены друг с другом. Если вы хотите сравнить переменные вектора всех точек измерения друг с другом при использовании групп отслеживания частоты, Siemens рекомендует создать осциллограмму повреждений. Осциллограмма повреждений оценивается с помощью SIGRA в режиме **Представление вектора**. Здесь возможно сравнение, потому что взятые значения без отслеживания частоты используются в осцилло-

Draft

грамме повреждений. Если частота отличается от номинальной, измеренные значения также незначительно отличаются.

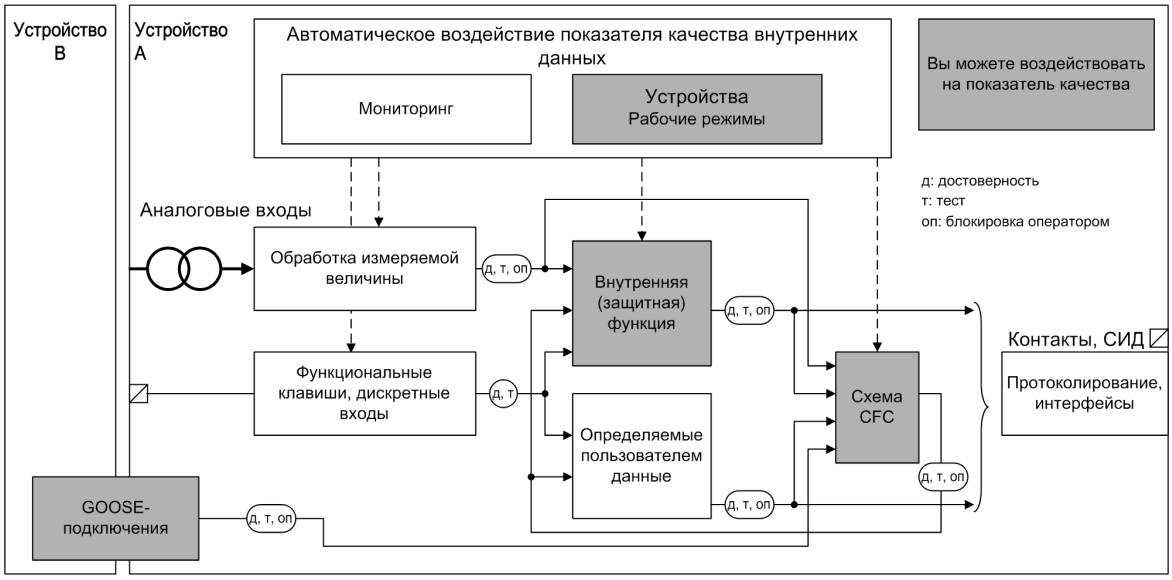
Draft

3.4 Обработка показателей достоверности

3.4.1 Обзор

Стандарт МЭК 61850 определяет конкретные показатели достоверности для объектов данных (DO), так называемую достоверность. Система SIPROTEC 5 автоматически обрабатывает некоторые из этих показателей достоверности. Чтобы соответствовать разным применениям, вы можете изменить конкретные показатели достоверности, а также и значения объектов данных в зависимости от этих показателей достоверности. С их помощью вы можете обеспечить необходимую функциональность.

На следующем рисунке показана общая организация потока данных в устройстве SIPROTEC 5. На следующем рисунке также показаны точки, обеспечивающие улучшение показателей достоверности. Конструктивные блоки описаны более подробно на следующем рисунке.



[loquali1-090212-02.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 3-40 Поток данных в устройстве SIPROTEC 5

Поддерживаемые показатели достоверности

Следующие показатели достоверности автоматически обрабатываются в системе SIPROTEC 5.

- **Достоверность** использует значения достоверно или недействительно

  Атрибут качества **Достоверность** показывает, принимается ли (достоверен, недостоверен) передаваемый объект через сообщение GOOSE или не принимается (недостоверен). Состояние **недействительно** на принимающем устройстве можно также подавить путем задания заменяющего значения для непринятого объекта (см. *3.4.2 Обработка показателей достоверности и влияние пользователя на полученные значения GOOSE*). Подстановочное значение передается функциям.

  Если устройство получает эти значения, оно заменяется значением *недействительно* и далее обрабатывается как *недействительно*.

  Если указанный признак качества (detailQual) имеет значение *ИСТИНА*, то параметр **Достоверность** устанавливается равным значению *недостоверно*, если это еще не было сделано на стороне отправителя.

- **Проверка** использует значения *ИСТИНА*, *ЛОЖЬ*

  Показатель достоверности **Проверка** указывает принимающему устройству, что объект, полученный через сообщение GOOSE, создается в режиме тестирования, а не в рабочем режиме.

Draft

- **ОператорБлокир** использует значения *ИСТИНА*, *ЛОЖЬ*

  Показатель достоверности **ОператорБлокир** показывает, исходит ли объект, передаваемый через сообщение GOOSE, из устройства, которое находится в состоянии *функционального выхода* из системы. Если устройство-отправитель отключено от сети, объект больше не будет приниматься, его состояние расценивается как *недействительно*. Однако поскольку достоверность **ОператорБлокир** была указана на принимающем устройстве, то объект может обрабатываться на принимающей стороне по-разному (см. главу *3.4.2 Обработка показателей достоверности и влияние пользователя на полученные значения GOOSE*). На принимающем конце объект может расцениваться как сброшенный сигнал.

- **Источник** использует значения *Процесс*, *замененный*

  Показатель достоверности **Источник** показывает, был ли объект обновлен в передающем устройстве.

  Более подробную информацию можно найти в главе *3.9.2 Блокировка сбора данных и обновление вручную*.

Влияние рабочих режимов на показатели достоверности

Помимо режима нормальной работы, оборудование также поддерживает определенные рабочие режимы, которые влияют на показатели достоверности:

- **Тестовый режим устройства**

  Вы можете переключить устройство в тестовый режим. В этом случае все объекты данных, вырабатываемые в устройстве (показатели состояния и измеренные значения) получают атрибут качества **Проверка** = *ИСТИНА*.

  Схемы CFC также создаются в тестовом режиме, и все выходные данные получают показатели достоверности **Проверка** = *ИСТИНА*.

- **Тестовый режим отдельных функций, ступеней или функциональных блоков**

  Отдельные функции, ступени или функциональные блоки, можно переключать в тестовый режим. В этом случае все объекты данных, вырабатываемые этой функцией, ступенью или функциональным блоком (показатели состояния и измеренные значения) получают атрибут достоверности **Проверка** = *ИСТИНА*.

- **Функциональный выход устройства из системы**

  Если вы исключаете устройство из работы и хотите отключить его от источника питания, вы можете функционально вывести его из системы заранее. Как только устройство функционально выводится из системы, все объекты данных, сгенерированные в устройстве (показатели состояния и измеренные величины), получают атрибут достоверности **ОператорБлокир** = *ИСТИНА*. Это также используется для выхода из схем CFC.

  Если объекты передаются через сообщение GOOSE, принимающее устройство может оценить показатель достоверности. Принимающее устройство определяет функциональный выход передающего устройства из системы. После отключения передающего устройства, принимающее устройство определяет, что передающее устройство вышло из системы, но оно не имеет неисправностей. Теперь можно автоматически задать принимаемые объекты для определенных условий (см. главу *3.4.2 Обработка показателей достоверности и влияние пользователя на полученные значения GOOSE*).

- **Выключение отдельных функций, ступеней или функциональных блоков**

  Вы можете выключить отдельные функции, ступени или функциональные блоки. В этом случае все объекты данных, вырабатываемые этой функцией, ступенью или функциональным блоком (показатели состояния и измеренные значения) получают атрибут **Достоверность** = *недействительно*.

Влияние аппаратного обеспечения на достоверность

Функции контроля отслеживают аппаратное обеспечение устройства (см. главу *9.4 Контроль аппаратных средств устройства*). Если функции контроля определяют неисправность при сборе данных устройства, то все записанные данные будут иметь атрибут достоверности **Достоверность** = *недействительно*.

Draft

Влияние автоматических выключателей трансформатора напряжения на достоверность

Если обнаружено отключение выключателя трансформатора напряжения (см. Главу *9.3.2 Автоматический выключатель трансформатора напряжения*), то все записанные данные будут иметь атрибут достоверности **Достоверность** = *недействительно*.

Влияние пользователя на достоверность

Вы можете по-разному влиять на обработку данных и их показатели достоверности. В DIGSI 5 это можно сделать в следующих трех местах:

- В редакторе **Ранжирование информации** для внешних сигналов соединений GOOSE
- На схеме CFC
- В редакторе **Ранжирование информации** дискретных входных сигналов внутренних функций устройства

Следующие главы содержат более подробное описание вариантов этого влияния, а также автоматическую обработку показателей достоверности.

Если соединение GOOSE является источником данных дискретного входного сигнала внутренней функции устройства, вы можете влиять на обработку показателей достоверности в двух местах: в подключении GOOSE и на входном сигнале функции. Это основывается на следующем: Данные GOOSE можно распределять в принимающем устройстве на несколько функций. Параметры соединения GOOSE (влияют) устанавливаются на все функции. Однако, если для разных функций требуются определяемые пользователем параметры, они затем устанавливаются непосредственно на дискретном входном сигнале функции.

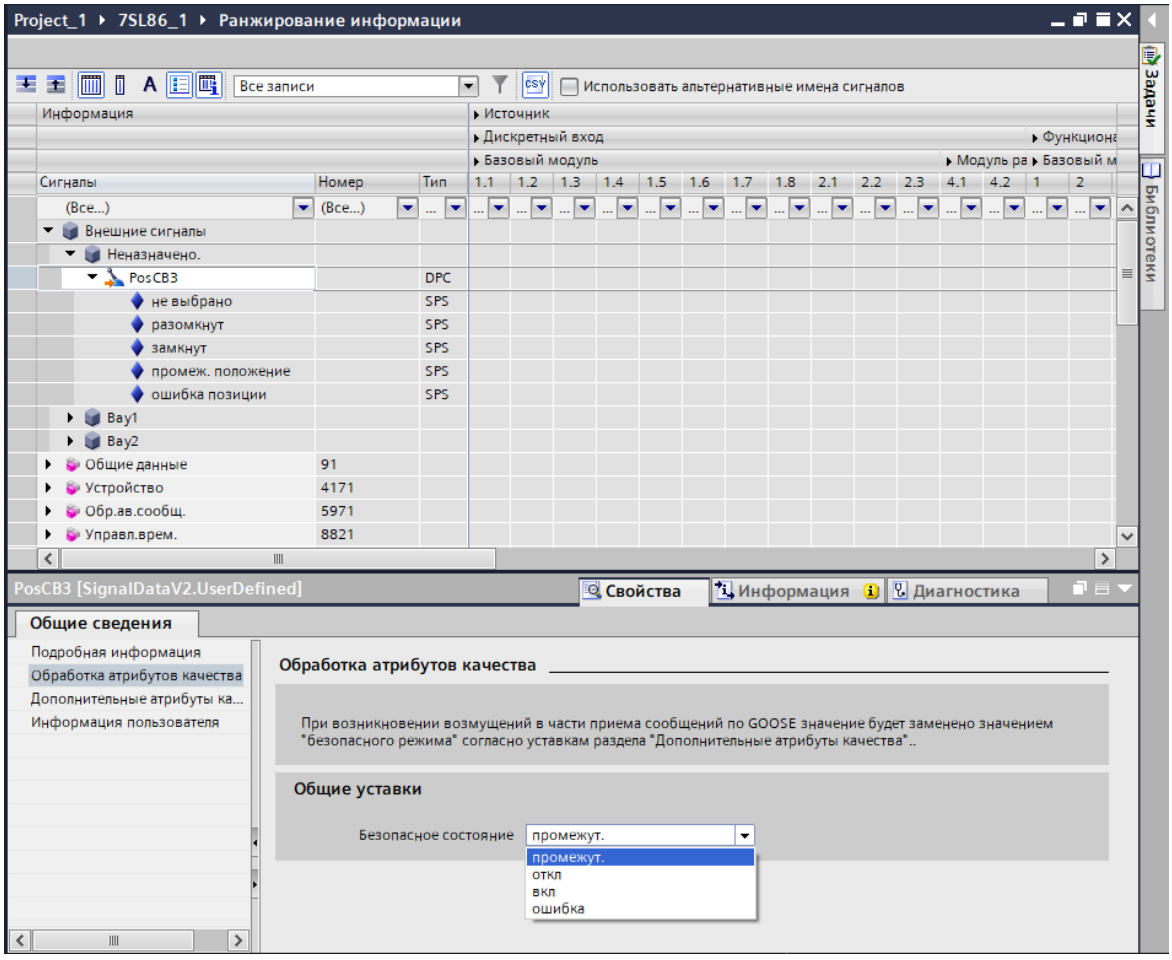
3.4.2 Обработка показателей достоверности и влияние пользователя на полученные значения GOOSE

С введением GOOSE Later Binding свойства обработки показателей качества изменились. Информацию о предыдущей обработке показателей качества см. в главе *Предыдущая обработка показателей достоверности и влияние пользователя на полученные значения GOOSE, Страница 95*.

В редакторе **Ранжирование информации** вы можете влиять на значение данных и показатели достоверности всех типов данных. На следующем рисунке показано возможное влияние на примере типа данных DPC. Все опции задания параметров эффективны на устройстве, принимающем данные.

- В структуре проекта DIGSI 5 дважды щелкните по пункту **Ранжирование информации**.
- Выберите желаемый сигнал в группе **Внешние сигналы** или сигнал функции, активированной через столбец GOOSE.
- Откройте окно **Свойства** и выберите лист **Обработка показателей достоверности**.

Draft



[sc_LB_GOOSE_2, 2, ru_RU]

Рисунок 3-41 Опция влияния при соединении объектов с типом данных DPC

В зависимости от выбранного типа данных объекта система предлагает различные варианты выбора для пункта **Безопасное состояние** в разделе **Общие уставки**. На этом этапе вы выбираете значения безопасного состояния вручную, которые обеспечивают безопасное рабочее состояние в том случае, если будет нарушен доступ к данным по каналу обмена данными.

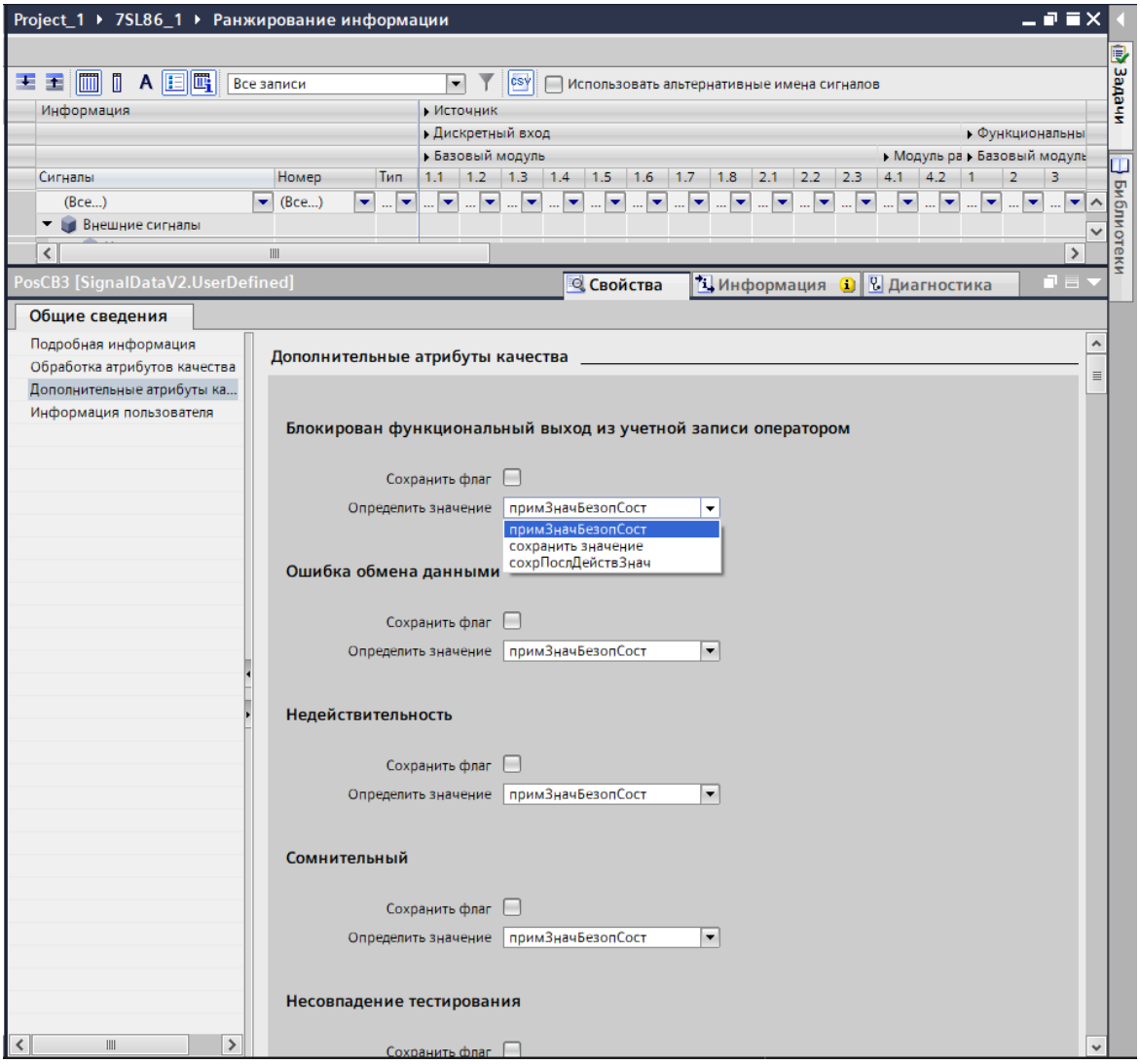
- Выберите свойство для выбранного объекта данных.

Можно также выбрать **Расширенные показатели достоверности** объекта данных для GOOSE Later Binding.

На следующем рисунке показаны расширенные показатели достоверности на примере типа данных DPC.

- Откройте окно **Свойства** и выберите лист **Расширенные показатели достоверности**.

Draft



[sc_LB_GOOSE_1, 2, ru_RU]

Рисунок 3-42 Расширенные показатели достоверности для GOOSE Later Binding

Используя следующие расширенные показатели достоверности, можно фильтровать переданные сообщения GOOSE, проверять и определять их достоверность. Откорректированные, при необходимости, значения передаются на принимающее устройство.

Для тестирования можно выбрать одну из следующих опций уставок в зависимости от типа данных.

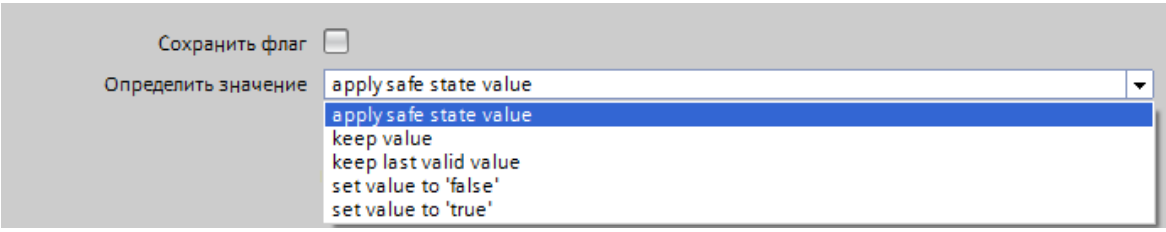
Таблица 3-9 Определения значений

Уставка	Описание
Применить значение безопасного состояния	Значение, настроенное в пункте **Безопасное состояние**, передается в качестве действительного в приложение, если происходит нарушение связи.
Сохранять значение	Поврежденный показатель достоверности будет перезаписан *действительным* значением и полученное значение пересылается в качестве действительного в приложение. Если значение не получено, предполагается, что выходное значение находится в безопасном состоянии.

Draft

Уставка	Описание
Сохранять последнее действительное значение	Если получен недопустимый показатель достоверности, то последнее действительное значение пересылается в приложение. Если значение еще не получено, предполагается, что выходное значение находится в безопасном состоянии.
Установить значение «Ложь»	Применяется только к логическим объектам обмена данными. Каждый недопустимый показатель достоверности вызывает передачу действительного значения *Ложь* в приложение.
Установить значение «Истина»	Применяется только к логическим объектам обмена данными. Каждый недопустимый показатель достоверности вызывает передачу действительного значения *Истина* в приложение.

Эти уставки **Расширенные показатели достоверности** применимы к перечисленным ниже расширенным показателям достоверности. Выбор может варьироваться в зависимости от типа данных.



[sc_LB_GOOSE_3, 2, ru_RU]

Рисунок 3-43 Определение значения для объекта данных типа SPS

Вы также можете передать показатели достоверности без изменений. Для этого необходимо установить флажок в поле **Сохранить флаг**.

Функциональный выход из системы с блокировкой оператора

Вы установили *Режим работы* передающего устройства в состояние *Устр.отключ.от сист.* = *Истина*. В результате каждое сообщение, выданное функциями, при условии *Устр.отключ.от сист.*, будет передано с данными о достоверности *ОператорБлокир* и **Достоверность** = *хорошо*. Приемник распознает это состояние для данного сообщения и реагирует в соответствии с уставками (*Таблица 3-9*). Другая обработка показателей достоверности может быть выполнена только после того, как вы установили *Режим работы* передающего устройства в состояние *Устр.отключ.от сист.* = *ложь*.

Отключение связи

Между передатчиком и приемником, выбранным передатчиком, наблюдается нарушение связи (время, допустимое для обмена данными). Сообщение определяется в соответствии с уставками (*Таблица 3-9*).

Недействительность

Передающее устройство отправляет это сообщение с данными о достоверности **Достоверность** = *недействительно*. Приемник распознает это состояние для данного сообщения и реагирует в соответствии с уставками (*Таблица 3-9*).

Сомнительное

Передающее устройство отправляет это сообщение с данными о достоверности **Достоверность** = *сомнительное*. Приемник распознает это состояние для данного сообщения и реагирует в соответствии с уставками (*Таблица 3-9*).

Несоответствие проверки

Передающее устройство или функция в передающем устройстве, которая выдает это сообщение, находится в тестовом режиме. В результате сообщение передается с данными о достоверности *проверка*. Функциональный блок приемника распознает такое состояние для данного сообщения и реагирует в

Draft

зависимости от его собственного состояния для тестового режима (указанного в МЭК 61850-7-4 Приложение A) в соответствии с уставками (*Таблица 3-9*).

ПРИМЕЧАНИЕ

Следуйте последовательности тестов. Сначала проверяется **Функциональный выход из системы с блокировкой оператора**. Затем проверяется **Отключение связи** и так далее. Если данный случай признан *активным*, то тестовая цепочка будет отменена с учетом выбранной уставки для активного случая.

В случае **Недействительности** тесты сначала выполняются для случая **Функциональный выход из системы с блокировкой оператора** (не применимо), затем для случая **Отключение связи** (не применимо) и отменяются с учетом выбранного действия для **Недействительности**.

Если сообщение передается в журнал, то при этом также регистрируется ручное обновление значения на основе перечисленных выше условий и с указанием причины обновления вручную. Ручное обновление значения в соответствии с перечисленными выше условиями приводит к изменению функционального блока *Предупреждение об исправности*, наследованного до *Исправное состояние устройства* (определено в МЭК 61850-7-4).

Сохранить флаг

Показатели достоверности и значения, показанные передатчиком, принимаются без изменений. Пользователь должен выполнять обработку показателей достоверности согласно логической схеме. Выходные сигналы логической схемы, в соответствии с пользовательской обработкой показателей достоверности, могут быть подключены к входам функциональных блоков, как и раньше.

Диапазон значений данных

В зависимости от типа данных должны использоваться разные значения.

Тип данных	**Допустимый диапазон значений данных**	
ACD, ACT	Срабатывание: общие данные	0 (Ложь), 1 (Истина) (Направленная информация всегда обновляется вручную со статусом *неизвестно*. фA, фB, фC и нейтральные точки обновляются вручную с тем же значением, что и при настройке общего значения.)
BAC, APC	mxVal	Диапазон с плавающей запятой и диапазон значений в соответствии с IEEE 754 (одинарная точность)
BCR	actVal	от -2^{63} до $2^{63} - 1$
CMV	ампл., угол	Диапазон с плавающей запятой и диапазон значений в соответствии с IEEE 754 (одинарная точность)
DPC, DPS	stVal	0, 1, 2, 3 (промежуточное состояние, отключено, включено, неисправное состояние)
INC	stVal	от -2147483648 до 2147483647
INS	stVal	от -2147483648 до 2147483647
ISC, BSC	valWTr.posVal	от -64 до 64
	valWTr.transInd	0 (Ложь), 1 (Истина)
SPC, SPS	stVal	0 (Ложь), 1 (Истина)
MV	ампл	Диапазон с плавающей запятой и диапазон значений в соответствии с IEEE 754 (одинарная точность)

Для типов элементов управления, в дополнение к устанавливаемым значениям состояния или измеренным значениям, применяются следующие подставляемые значения:

ctlNum = 0
stSeld = Ложь
origin.orIdent = Заменено обработкой показателей достоверности

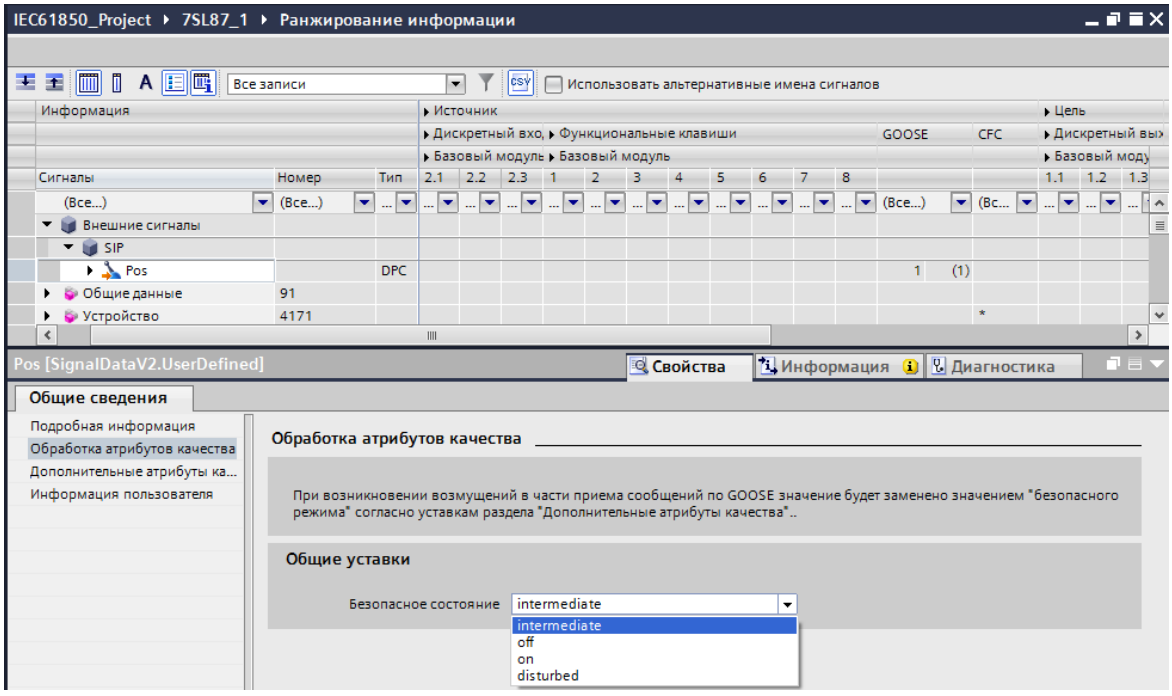
Draft

origin.orCat = AUTOMATIC_BAY

Предыдущая обработка показателей достоверности и влияние пользователя на полученные значения GOOSE

В редакторе **Ранжирование информации** вы можете влиять на значение данных и показатели достоверности всех типов данных. На следующем рисунке показано возможное влияние на примере типа данных DPC.

- В структуре проекта DIGSI 5 дважды щелкните по пункту **Ранжирование информации**.
- Выберите желаемый сигнал в группе **Внешние сигналы**.
- Откройте окно **Свойства** и выберите лист **Обработка показателей достоверности**.



[sc_GOOSE values, 1, ru_RU]

Рисунок 3-44 Опция влияния при соединении объектов с типом данных DPC

Опция задания параметров работает на устройстве, принимающем данные.

Показатель достоверности: Достоверность	
Значения достоверности *зарезервировано* и *сомнительно* на принимающем конце заменяются на значение *недействительно*.	
• Флажок не установлен. • Флажок установлен и принято значение **Достоверность** = *хорошо*	Атрибут достоверности и значение данных передаются без изменений.
Флажок установлен, и принимается значение **Достоверность** = *недостоверно* (также используется для значений *зарезервировано* и *сомнительно*).	• Атрибут достоверности устанавливается равным *хорошо* и далее обрабатывается с этим значением. • Значение данных устанавливается для указанного подстановочного значения и обрабатывается далее с этим подстановочным значением.

Draft

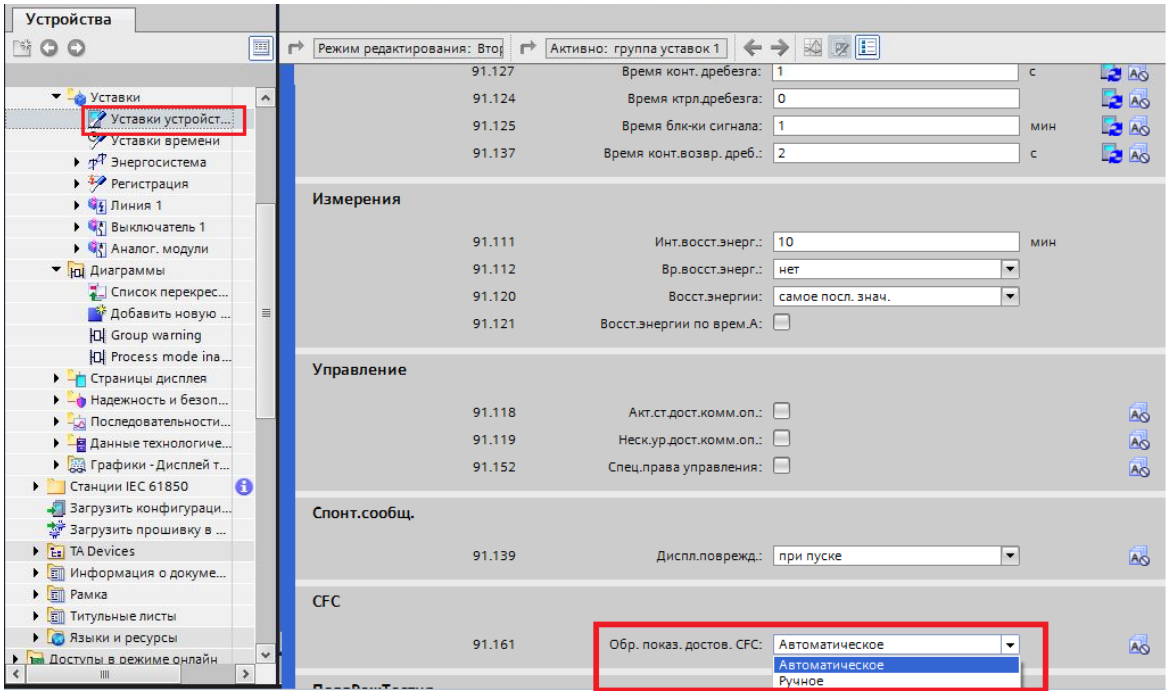
Показатель достоверности: ОператорБлокир (opBlk)	
• Флажок не установлен. • Флажок устанавливается и принимает признак **ОператорБлокир** = *ЛОЖЬ*	Атрибут ОператорБлокир и данные передаются без изменений.
Флажок устанавливается и принимает признак **ОператорБлокир** = *ИСТИНА*	• Признак ОператорБлокир устанавливается на *ЛОЖЬ* и далее обрабатывается с этим значением. • Значение данных устанавливается для указанного подстановочного значения и обрабатывается далее с этим подстановочным значением.

Взаимодействие значения показателей достоверности и функции ОператорБлокир	
Флажок ОператорБлокир установлен и принимается признак **ОператорБлокир** = *ИСТИНА*	Несмотря на то, установлен флажок проверки достоверности или нет, и несмотря на текущую достоверность, атрибут достоверности устанавливается равным *хорошо*, а также принимается подстановочное значение объектов данных ОператорБлокир. Это означает, что уставки ОператорБлокир перезаписывают настройки Достоверности.
Флажок ОператорБлокир не установлен и принимается признак **ОператорБлокир** = *ИСТИНА*	Признак ОператорБлокир остается установленным и перенаправляется. Если флажок Достоверность установлен, а прием достоверности = *недействительно*, то используется подстановочное значение соответствующего объекта данных. Для постоянной обработки сигналов и влияния на них следует учитывать, что в этой конфигурации подстановочное значение объекта данных устанавливается как Достоверность = *недействительно*, а атрибут достоверности ОператорБлокир еще не установлен.

3.4.3 Обработка показателей достоверности и влияние пользователя на показатели на схемах CFC

В DIGSI 5 можно контролировать обработку показателей достоверности для схем CFC. В дереве проекта вы можете найти блок **CFC** (см. следующий рисунок) в редакторе **Имя устройства** →, **Уставки** → **Уставки устройства**:

Draft



[sc quali cfc, 1, ru_RU]

Рисунок 3-45 Влияние обработки показателей достоверности CFC в DIGSI 5

Используя параметр **Обработка показателей достоверности для схемы CFC**, можно выбирать, хотите ли вы влиять на достоверность схем CFC в ***Ручном*** или ***Автоматическом*** (настройки по умолчанию) режиме.

Если вы выбираете ***Ручной***, то показатель достоверности схемы CFC всегда является действительным, независимо от показателей достоверности отдельных сигналов (**Достоверность** = ***хорошо***)!

Будет обработан только показатель достоверности **проверка** для схемы CFC. Если устройство находится в тестовом режиме или задан входной сигнал ТЕСТ из блока CHART_STATE CFC, то показатель достоверности схемы CFC устанавливается равным ***проверка***.

Если выбрать ***Автоматический***, то обработка показателей достоверности схем CFC оказывает влияние следующим образом:

В случае схем CFC необходимо различать основную обработку показателей достоверности и определенные блоки CFC, которые специально назначены для обработки показателей достоверности.

Общая информация об обработке

Большинство блоков CFC не имеют явной обработки показателей достоверности. Для этих блоков необходимо использовать следующие механизмы.

Показатель достоверности: Достоверность
Если принят один *недействительный* сигнал в случае входных данных CFC, тогда состояние **всех** выходных данных CFC также будет установлено равным *недействительно*, если они получены из блоков без явной обработки показателей достоверности. Другими словами, показатели достоверности не обрабатываются последовательно из блока в блок, а выходные данные задаются единовременно. Исключением являются выходные данные CFC, которые исходят из блоков с точной обработкой показателей достоверности (см. следующий раздел).

Draft

Показатель достоверности: Проверка	
Схема CFC находится в **нормальном** состоянии.	Входные данные CFC с атрибутом **проверка** = *ИСТИНА* будут проигнорированы. Когда выполняется схема CFC, используются данные, которые применялись до атрибута **проверка** = *ИСТИНА*. Достоверность этого **старого** значения также обрабатывается. Это означает, что на выходной стороне атрибут **проверка** = *ЛОЖЬ*.
Схема CFC находится в состоянии **проверка**[1)].	Если выполняется схема CFC, то признак устанавливается **проверка** = *ИСТИНА* для всех данных, которые имеются на выходе схемы CFC. Это не зависит от того, как были сформированы данные с использованием блоков CFC - с обработкой показателей достоверности или без нее.

[1)]Схема CFC может быть переключена в тестовое состояние путем переключения всего устройства в тестовый режим или установки на входе TEST блока CFC состояния CHART_STATE.

Показатель достоверности: ОператорБлокирован	
Схема CFC находится в **нормальном** состоянии.	В схемах CFC для входящих данных атрибут **ОператорБлокир** игнорируется.
Схема CFC находится в состоянии **функционального отключения от системы**[1)].	В схемах CFC для входящих данных атрибут **ОператорБлокир** игнорируется. Все выходные данные CFC маркируются как функционально отключенные от системы.

[1)] Это состояние возникает только в том случае, если устройство функционально отключено. В этом случае показатели достоверности всех выходов CFC обозначаются как **функционально отключенные**.

Блоки обработки показателей достоверности (Обработка условий)

Первые три блока (x_SPS) обрабатывают показатели достоверности автоматически по заданной логике. Другие блоки используются для выделения показателей достоверности от объекта данных и, после отдельной логической обработки, добавления их обратно.

Draft

<table>
<tr><th>Блоки</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>OR_SPS

AND_SPS

NEG_SPS</td><td>Блоки работают согласно их логике, при этом они также обрабатывают поддерживаемые атрибуты достоверности. В следующих таблицах описана логика с использованием входных значений в зависимости от показателя достоверности Достоверность. Входные значения равны 0 или 1, показатель достоверности Достоверность может иметь значение хорошо (=g) или недействительно (=i).
x = заполнитель для входного значения и показателя достоверности Достоверность
OR_SPS
<table><tr><th>A (Значение, Атрибут)</th><th>B (Значение, Атрибут)</th><th>Q (Значение, Атрибут)</th></tr><tr><td>0, i</td><td>0, x</td><td>0, i</td></tr><tr><td>0, g</td><td>0, g</td><td>0, g</td></tr><tr><td>1, g</td><td>x, x</td><td>1, g</td></tr><tr><td>1, i</td><td>0, x</td><td>1, i</td></tr><tr><td>1, i</td><td>1, i</td><td>1, i</td></tr></table>Выходной сигнал принимает логическое значение 1 с атрибутом Достоверность = хорошо, как только минимум 1 входной сигнал будет иметь логическое значение 1 с атрибутом Достоверность = хорошо. Другими словами, входные сигналы рассматриваются в соответствии с операцией ИЛИ и объединяются по операции ИЛИ для бита достоверности со значением недействительно.
AND_SPS
<table><tr><th>A (Значение, Атрибут)</th><th>B (Значение, Атрибут)</th><th>Q (Значение, Атрибут)</th></tr><tr><td>0, g</td><td>x, x</td><td>0, g</td></tr><tr><td>0, i</td><td>1, x</td><td>0, i</td></tr><tr><td>1, i</td><td>1, x</td><td>1, i</td></tr><tr><td>1, g</td><td>1, g</td><td>1, g</td></tr></table>Выходной сигнал принимает логическое значение 0 с атрибутом Достоверность = хорошо, как только минимум 1 входной сигнал будет иметь логическое значение 0 с атрибутом Достоверность = хорошо. Другими словами, входные сигналы рассматриваются в соответствии с операцией И и объединяются по операции ИЛИ для бита достоверности со значением недействительно.
NEG_SPS
<table><tr><th>A (Значение, Атрибут)</th><th>Q (Значение, Атрибут)</th><th></th></tr><tr><td>0, i</td><td>1, i</td><td></td></tr><tr><td>0, g</td><td>1, g</td><td></td></tr><tr><td>1, i</td><td>0, i</td><td></td></tr><tr><td>1, g</td><td>0, g</td><td></td></tr></table></td></tr>
<tr><td>SPLIT_SPS

SPLIT_DPS

SPLI_XMV</td><td>Блоки разделяют значение данных и показатели достоверности объекта данных.
Требование – показатель достоверности доступен на входе. Это тот случай, если блок взаимосвязан с входными данными схемы CFC или связан с подключенным ниже по схеме блоком обработки атрибутов достоверности (x_SPS). В других случаях редактор CFC не позволяет подключить этот блок.</td></tr>
<tr><td>SPLIT_Q</td><td>Блок выполняет двоичное разделение показателя достоверности на хорошо, плохо (= недействительно), тест, выкл и ОператорБлокир.
Затем можно отдельно обработать эти 5 атрибутов с помощью бинарной операции. Блок должен подключаться к блоку SPLIT_(DO) ниже по схеме.</td></tr>
</table>

Draft

Блоки	Описание
BUILD_Q	Блок всегда вводит двоичное значение для атрибутов *хорошо* и *плохо* (= *недействительно*) в каждую структуру атрибута достоверности. Таким образом, с помощью этого блока атрибуты достоверности *хорошо* и *плохо* (=*недействительно*) могут быть точно определены, например, в виде результата контроля логики. Все другие атрибуты достоверности устанавливаются по умолчанию, например, **проверка** = *ЛОЖЬ*. Если, например, вся схема CFC находится в тестовом состоянии (см.Атрибут достоверности: Проверка при основной обработке), то этот заранее заданный статус можно снова перезаписать на стороне выходных сигналов схемы CFC. Блок нормально подключается к блоку BUILD_(DO) ниже по схеме.
BUILD_ACD **BUILD_ACT** **BUILD_BSC** **BUILD_DPS** **BUILD_ENS** **BUILD_SPS** **BUILD_XMV**	Эти блоки объединяют значения данных и показатели достоверности. Выход блока в основном используется как выход CFC. Как правило, блок BUILD_Q подключается на входе этих блоков.

Схемы CFC работают по стандартной схеме обработки сигналов. Если входной сигнал схемы CFC имеет отметку *недействительно*, то все выходные сигналы схемы CFC также получают отметку *недействительно*. Эта стандартная схема в некоторых вариантах применения нежелательна. Если вы используете стандартные блоки для обработки показателей достоверности, то атрибуты достоверности входных сигналов обрабатываются в схеме CFC.

ПРИМЕР: Оперативная блокировка с помощью GOOSE

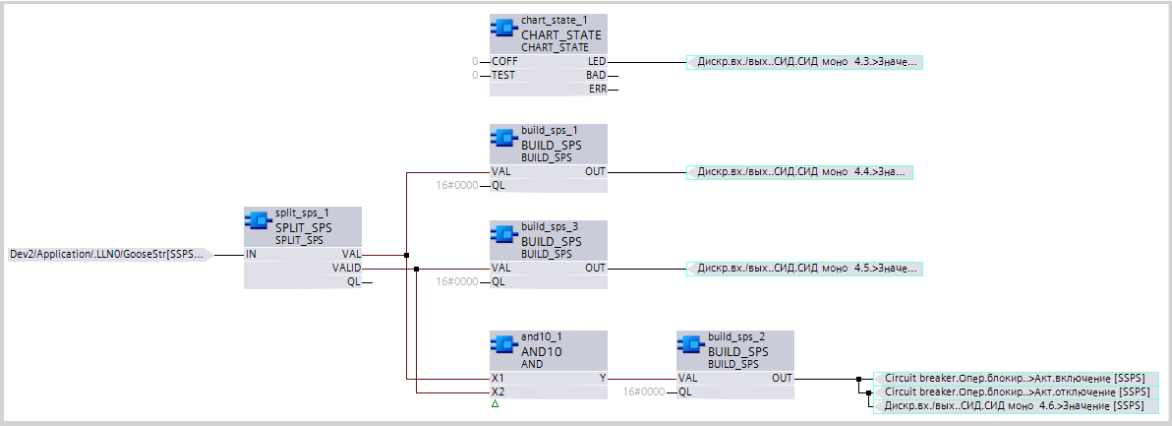
В примере используются следующие условия:

- Условие оперативной блокировки для оперативной блокировки распределительного устройства хранится в устройстве в виде схемы CFC.
- Удаленное устройство посылает разрешающий сигнал для условия блокировки через телеграмму GOOSE.

Если соединение прервано, то разрешающий сигнал (**GOOSEStr**), поступающий в телеграмму GOOSE, получает отметку *недействительно*. Если схема CFC получает недостоверный входной сигнал, то доступны следующие возможности: До прерывания связи используется последний достоверный сигнал (достоверность = *хорошо*), либо используется подстановочное значение с достоверностью *хорошо* (Истина, Ложь).

Для этого вы должны создать отдельную схему CFC в дополнение к схеме оперативных блокировок распределительного устройства. Используйте логические блоки для обработки показателей достоверности в отдельной схеме CFC. С помощью стандартного блока SPLIT_SPS разделите входной сигнал (тип данных = SPS) на значение данных и информацию о достоверности. Затем вы можете продолжить раздельную обработку этих сигналов в схеме CFC. Используйте данные о достоверности, как входной сигнал для стандартного блока BUILD_SPS, и назначьте сигналу атрибут *хорошо*. В результате вы получите сигналы SPS с маркировкой достоверности *хорошо*. Вы можете использовать это для правильной обработки выдаваемых сообщений. Вы можете обрабатывать разрешающие сигналы с достоверностью *хорошо* в схеме CFC текущих оперативных блокировок. Таким образом, выдаваемый сигнал для коммутационного аппарата, показанный в логике оперативной блокировки, доступен как достоверный результат с отметкой *хорошо*. На следующем рисунке показан пример схемы CFC со стандартными блоками для обработки показателей достоверности:

Draft



[sccfcran-220415-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-46 График CFC со стандартными блоками для обработки показателей качества (оперативная блокировка распределительного устройства через GOOSE)

Если вы не хотите преобразовать недостоверный разрешающий сигнал в достоверный, как описано, во время обрыва соединения, вы можете также присвоить разрешающему сигналу определенное значение. Выполните следующее: С помощью стандартного блока SPLIT_SPS разделите входной сигнал (тип данных = SPS) на значение данных и информацию о достоверности. Соедините выход ДОСТОВЕРНОСТЬ стандартного блока SPLIT_SPS со значением входного сигнала (элемент И). Таким образом, с помощью достоверных входных сигналов можно установить значение безопасного состояния. В примере выходному сигналу схемы CFC присваивается значение *ЛОЖЬ*, когда входной сигнал является недостоверным.

3.4.4 Обработка показателей достоверности и влияние пользователя на показатели с помощью внутренних функций устройства

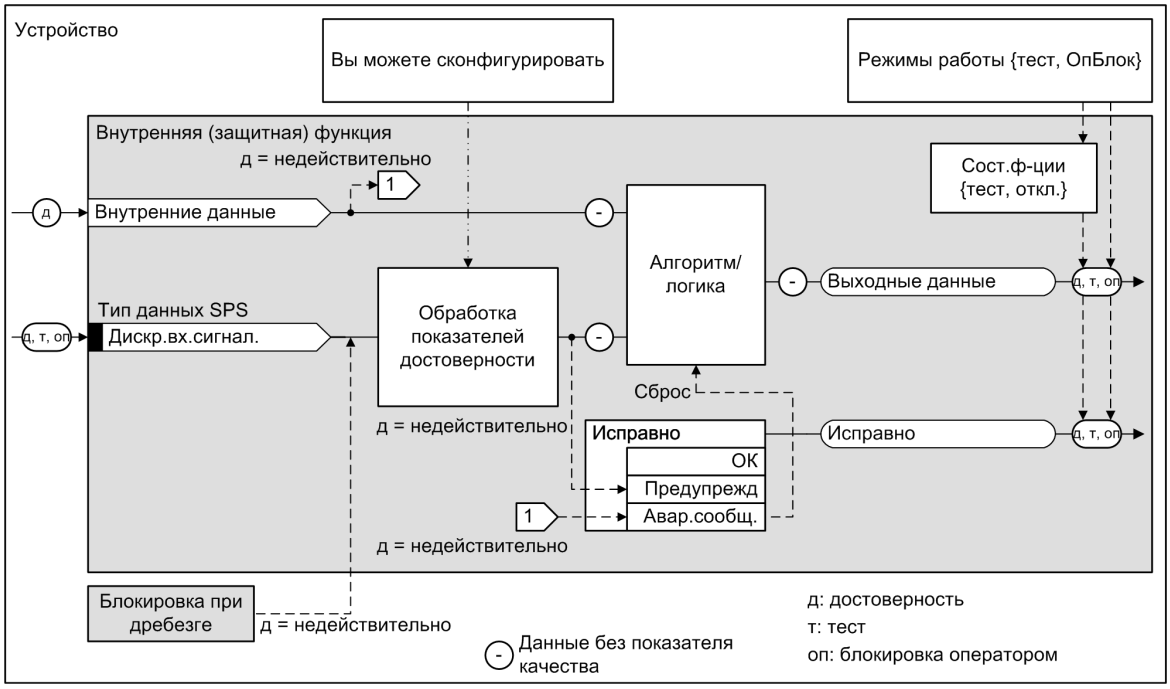
Рисунок 3-47 дает обзор обработки показателей достоверности данных во внутренней функции устройства.

Функция может принимать внутренние данные или входные данные, ранжируемые пользователем (дискретный входной сигнал или двойные команды). Соответствующие поддерживаемые атрибуты достоверности анализируются функцией на стороне входных сигналов. Атрибуты не обрабатываются специальным алгоритмом / специальной логикой функции. Выходные данные выдаются с достоверностью, которая определятся состоянием функции и режимом работы устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ

Следует учесть, что срабатывание функции блокировки от дребезга (см. главу *3.9.1 Блокировка при дребезге контактов и фильтрация входных сигналов*) устанавливает соответствующий атрибут **Достоверность** равным значению *недействительно*.

Draft



[loquali3-100611-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 3-47 Обзор обработки показателей достоверности внутренней функцией

Внутренние входные данные

Обработка показателей достоверности осуществляется автоматически для внутренних входных данных.

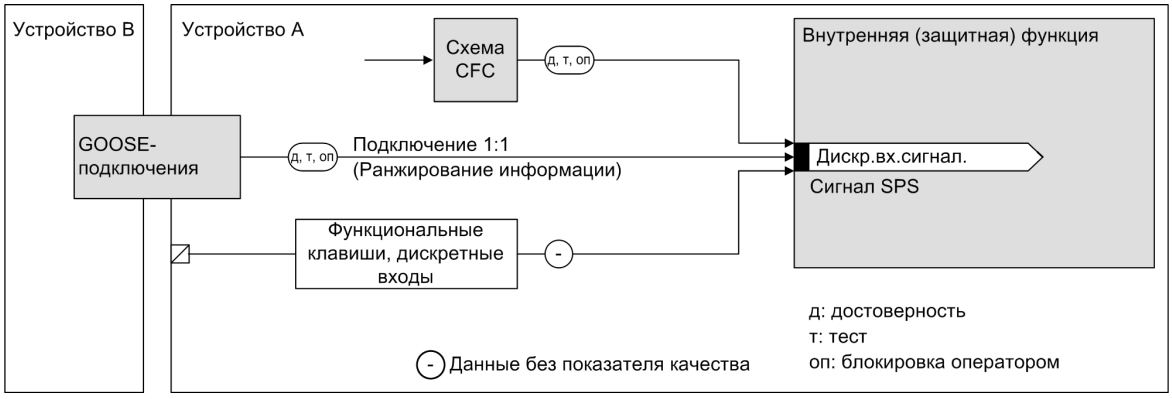
Поддерживаемые показатели достоверности	Описание
Достоверность	• На принимающем конце внутренние значения могут иметь значения только *недействительно* или *хорошо*. • Для значения *недействительно* работоспособность функции устанавливается равной значению **Аварийный** и функция сбрасывается. Причины недостоверных внутренних данных, например, могут быть следующими: • Выход устройства из рабочего частотного диапазона. • Устройство не откалиброванo. • При контроле АЦП обнаружена ошибка.

Ранжируемые дискретные входные сигналы (Тип данных SPS)

Рисунок 3-48 иллюстрирует возможные источники для подключения дискретного входного сигнала. В зависимости от источника можно установить разные атрибуты достоверности:

- Схема CFC: См. описание в главе *3.4.3 Обработка показателей достоверности и влияние пользователя на показатели на схемах CFC*
- Соединение GOOSE: См. описание в главе *3.4.2 Обработка показателей достоверности и влияние пользователя на полученные значения GOOSE*
- Аппаратное обеспечение устройства: Атрибуты достоверности не устанавливаются и не поддерживаются.

Draft



[loquali2-230212-01.tif, 2, ru_RU]

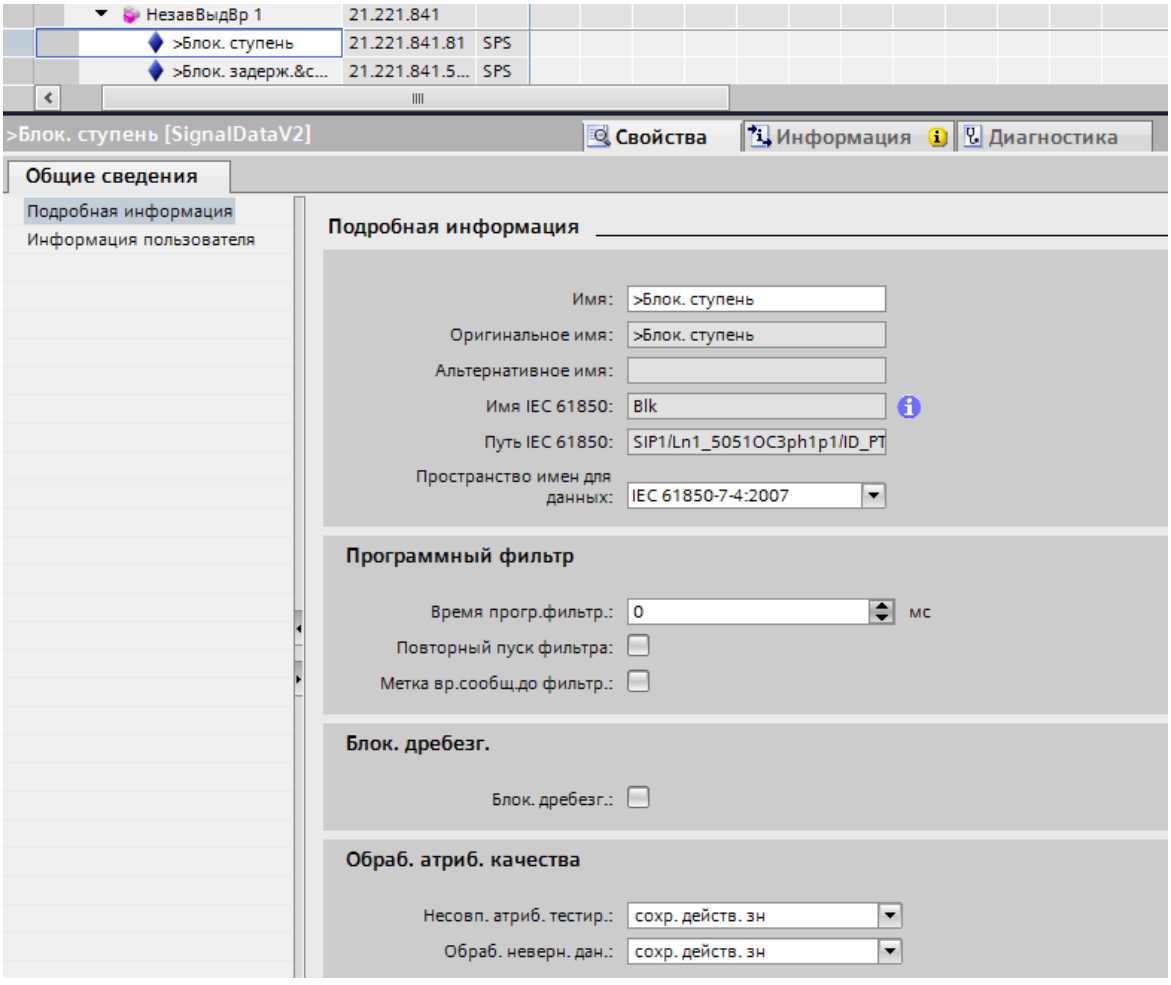
Рисунок 3-48 Источники для подключения дискретного входного сигнала

Вы можете влиять на обработку показателей достоверности сигналов этого типа (SPS), см. обзор в *Рисунок 3-47*.

На следующем рисунке показано возможное влияние на дискретный входной сигнал ступени защиты.

- В структуре проекта DIGSI 5 дважды щелкните по пункту **Ранжирование информации**.
- В рабочем поле выберите желаемый дискретный входной сигнал.
- В окне **Свойства** выберите запись **Подробная информация**. Здесь вы можете найти пункт **Обработка показателей достоверности**.

Draft



[sceinflu de, 1, ru_RU]

Рисунок 3-49 Опции, влияющие на дискретный входной сигнал (входной сигнал SPS)

Показатель достоверности: Достоверность	
Атрибут **Достоверность** может иметь значения *хорошо* или *недействительно (зарезервировано* и *сомнительно* уже заменены на входе устройства значением *недействительно*).	
Источник входного сигнала имеет атрибут *недействительно*.	Текущее значение сигнала игнорируется. Доступные для выбора варианты: • Дальнейшая обработка последнего достоверного значения данных исходного сигнала (т.е. уставка по умолчанию с несколькими исключениями) • Установить значение для дальнейшей обработки равным **0**. • Установить значение для дальнейшей обработки равным **1**. Эта опция конфигурации необходима для возможности работы при различных вариантах применения. Работоспособность функции переключается на пред-упреждение.
Источник входного сигнала имеет атрибут *хорошо*.	Значение данных источника сигнала обрабатывается и далее.

Draft

Показатель достоверности: Проверка	
• Источник входного сигнала и защитная функция находятся в тестовом режиме. • Источник входного сигнала не находится в состоянии тестирования, а обрабатываемая функция – в тестовом состоянии.	Значение данных источника сигнала обрабатывается и далее.
Источник входного сигнала находится в состоянии тестирования, а обрабатываемая функция – в нормальном состоянии.	Значение данных источника сигнала игнорируется. Доступные для выбора варианты: • Дальнейшая обработка последнего допустимого значения данных сигнала до переключения источника в тестовое состояние (т.е. уставка по умолчанию). • Далее обрабатываемое дискретное значение устанавливается равным **0**. • Далее обрабатываемое дискретное значение устанавливается равным **1**. Эта опция конфигурации необходима для возможности работы при различных вариантах применения.

Атрибут достоверности ОператорБлокир
В этом режиме на достоверность повлиять невозможно, это не приведет к реакции в логической схеме

Выходные данные

Показатели достоверности не обрабатываются текущим алгоритмом / логикой функции. Следующая таблица показывает условия, необходимые для установки показателей достоверности выходных сигналов функции.

Причина	**Значение D0**	**Показатель достоверности**	
		После состояния **внутренний** (для систем SIPROTEC 5, например, в части схемы CFC)	На интерфейс МЭК 61850, в буфер
Состояние функции = **Тест** (как результат рабочий режим устройства = **Тест** или функциональный режим = **Тест**)	Без изменений	**Тест** = *ИСТИНА*	**Тест** = *ИСТИНА*
Состояние функции = **Выкл** (как результат рабочий режим устройства = **Выкл**)	Функциональный, соответствующий определению для выключенного состояния	**Достоверность** = *хорошо*	**Достоверность** = *недействительно*
Исправность функции = **Аварийный сигнал** (например, результат недостоверности принимаемых данных)	Функциональный, соответствующий определению для сброса	**Достоверность** = *хорошо*	**Достоверность** = *недействительно*

Draft

Причина	**Значение D0**	**Показатель достоверности**	
Рабочий режим устройства = **функционально отключено от системы**	Без изменений	**Достоверность** = *хорошо* **ОператорБлокир** = *ИСТИНА*	**Достоверность** = *хорошо* **Признак качества** = *старые данные* **ОператорБлокир** = *ИСТИНА*

Draft

3.5 Осциллографирование

3.5.1 Обзор функций

Все устройства серии SIPROTEC 5 имеют память аварийных событий, в которой надежно хранятся осциллограммы повреждений. Осциллограмма фиксирует то, что произошло в энергосистеме и реакцию устройства защиты на данные события. Вы можете выгрузить все осциллограммы из устройства для последующего анализа с помощью специальных программных продуктов, например, SIGRA.

Каждая осциллограмма содержит следующие данные:

- Дискретизированные значения аналоговых входных каналов
- Измеренные значения, рассчитанные самим устройством
- Любые дискретные сигналы (например, сигналы пуска и срабатывания функций защиты)

Вы можете произвольно задавать сигналы, которые должны быть зафиксированы на осциллограмме. Кроме того, можно задавать условия пуска, длительность записи и критерий сохранения осциллограммы. Осциллограммы, сохраненные в устройстве, остаются доступными и после потери питания.

3.5.2 Структура функции

Функция **Осциллографирование** является важной функцией устройства. И критерий записи, и измеренные значения, и дискретные сигналы, которые должны быть сохранены, предварительно задаются с помощью шаблонов применения. Вы можете изменить конфигурацию под собственные требования в программе DIGSI 5. Осциллографирование и регистратор аварийных событий управляются одинаково. Это гарантирует, что реальное время, относительное время и нумерация данных о повреждениях будут синхронизированы.

Это означает, что все осциллограммы будут основываться на одинаковой системе реального и относительного времени.

Данные, считываемые с помощью программы DIGSI-PC, сохраняются в формате COMTRADE. Осциллограммы могут быть переданы в систему АСУ ТП подстанции по существующим каналам связи по запросу и в соответствии со стандартами (например, МЭК 61850, МЭК 60870-5-103). Центральное устройство анализирует данные, используя соответствующее программное обеспечение.

3.5.3 Описание функции

Функция **Осциллограф** сохраняет оцифрованные значения, определенные для каждого устройства, всех аналоговых входов, вычисляемых самим устройством величин и дискретных сигналов. Конфигурация, заранее заданная для каждого устройства с помощью шаблонов применения, может быть настроена по вашим требованиям.



ПРИМЕЧАНИЕ

Подробную информацию о выборе и удалении осциллограмм повреждений см. в руководстве по эксплуатации (C53000-G5056-C003).

Память аварийных событий устройства автоматически обновляется для каждой записи. Когда память полностью заполняется, наиболее старая запись автоматически перезаписывается новой. Таким образом, наиболее новые записи всегда надежно сохраняются. Максимальное количество записей равно 128.

Частота дискретизации

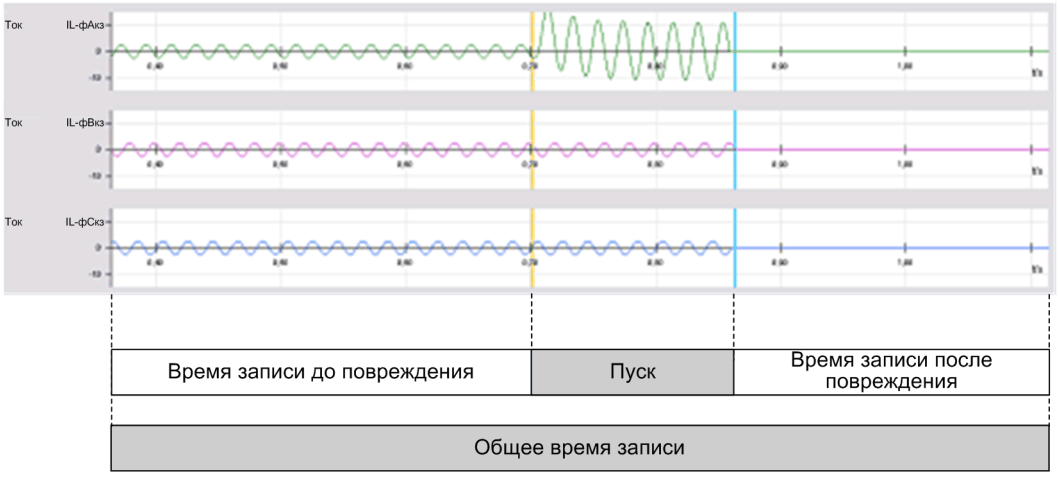
Измерительные каналы аналоговых величин оцифровывают величины с различной частотой дискретизации. Уставка **`Частота дискретизации`** используется, чтобы задать необходимую частоту дискретизации. Возможные значения данной уставки 1 кГц, 2 кГц, 4 кГц и 8 кГц . Данная уставка влияет

Draft

только на осциллографирование и не оказывает влияния на функции защиты или на значения расчетных параметров.

Длительность записи осциллограмм

Общая длительность одной осциллограммы повреждения включает в себя общую продолжительность настраиваемого критерия записи, **Вр.зап.до пуска** и **Вр.зап. после пуска**. Параметры для данных компонентов можно устанавливать отдельно.



[dwsigrar-070813-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-50 Пример осциллографирования

Используя параметр **Осцилл.повреждений**, можно задать критерий старта записи.

Вы можете задать следующие значения:

- ***при пуске***:

  Осциллограмма записывает весь процесс повреждения до возврата. В расчет принимаются результирующие сигналы пуска всех функциональных групп.

- ***при пуске и цикл. АПВ***:

  При активной функции АПВ (внутреннем/внешнем) на осциллограмме записывается повреждение, включая короткие и длинные паузы (циклы АПВ).

- ***определ. пользов.***:

  Путем задания уставки в программе DIGSI 5 задается критерий пуска записи осциллограмм. Также реализован функциональный критерий пуска записи.

Если критерий пуска записи возникает повторно в течение времени пуска или времени после пуска, активная в текущий момент запись продлевается, чтобы включить в себя новое время после пуска.

При частоте дискретизации 8 кГц и записи 24 аналоговых каналов длительность одной осциллограммы повреждения может достигать 20 с.

Максимальная длительность записи может быть ограничена уставкой **Макс.длит.осциллогр.**.

Кроме начала записи осциллограммы при пуске защиты, также имеются следующие возможности пуска записи:

- Внешним сигналом на дискретный вход *>Внешний пуск* (например, от внешнего устройства защиты, не имеющего функции регистрации, путем передачи объекта с помощью GOOSE-сообщения)
- С помощью настраиваемого входного сигнала *>Ручной пуск* можно начать запись тестовой осциллограммы повреждения регулируемой длительности (уставка **Длит.ручн.записи**)

Draft

- Из DIGSI 5 можно записывать тестовые осциллограммы повреждений с фиксированной длиной 1 с.
- С помощью команды от центрального устройства по существующим каналам связи (МЭК 61850, МЭК 60870-5-103)



ПРИМЕЧАНИЕ

Если сигнал срабатывания присутствует непрерывно, то осцилограмма повреждения закрывается после истечения времени **`Макс.длит.осциллогр.`** и запись осциллограмм не перезапускается!

Сохранение осциллограмм

Нет необходимости сохранять каждую записываемую осциллограмму. С помощью уставки **`Хранение`** вы задаете, хотите ли вы сохранять осциллограмму, которая начала записываться, или нет. Также можно сохранять данные только тех повреждений, в отношении которых пуск функции защиты также вызвал отключение. При использовании данной уставки внешние повреждения не приведут к записи осциллограмм, замещающих уже записанные осциллограммы.

Настройка сигналов, которые необходимо записать

Все аналоговые входы устройства, которые были настроены (токи и напряжения) записываются как оцифрованные каналы.

Функциональные дискретные сигналы (например, пуск и отключение) и каналы измеряемых величин могут быть индивидуально настроены для записи с помощью матрицы ранжирования в программе DIGSI. Для этого имеется отдельный столбец **Регистратор**.

Вы можете переименовать сигналы в матрице ранжирования информации DIGSI. Вы можете изменить порядок дискретных сигналов и каналов измеренных значений, которые будут записываться в DIGSI, с помощью параметра **Последовательность сигналов**. Более подробную информацию об этом можно найти в онлайн-справке DIGSI 5 с версии V07.50 и выше (номер для заказа: C53000-D5040-C001-D).

Измеренные значения рабочих параметров, а также гармоник основных и симметричных составляющих (см. Руководство к оборудованию, разделы *10.3 Рабочие измеряемые величины* и *10.4 Основная гармоника и симметричные составляющие*) вычисляются через каждые 9 периодов (на частоте 50 Гц, т.е. через каждые 180 мс). Однако это может означать, что данные не синхронизированы с дискретизированными сигналами аналоговых каналов. Запись измеренных значений может использоваться для анализа медленно меняющихся процессов.

Нумерация и метки времени

Все сохраненные осциллограммы автоматически нумеруются в порядке возрастания и каждой назначается метка реального времени момента начала записи. Осциллограф регистрирует повреждение в относительном времени. Базовой точкой является момент начала записи. Каждая осциллограмма имеет соответствующий журнал повреждения с тем же номером. Это гарантирует, что осциллограмма может быть сопоставлена с журналом событий.

Память повреждений

Устройство динамически управляет доступной памятью аварийных событий, поэтому всегда доступна максимальная емкость для записи. Когда предел памяти аварийных событий превышен, наиболее старая запись автоматически перезаписывается. Это означает, что наиболее новые записи будут всегда доступны. Частота дискретизации, тип и количество измеряемых величин, которые должны быть записаны, являются важнейшими переменными, когда дело доходит до ограничения длины и количества возможных записей. Параллельно с оцифрованными значениями можно записать до 50 функциональных измеренных значений и до 200 дискретных сигналов. В следующей таблице приведены общие сведения о максимальной продолжительности записи в секундах для различных вариантов подключения устройств защиты.

Draft

Таблица 3-10 Максимальная длина всех сохраненных осциллограмм

Примеры схем подключения	**Дискретизация 1 кГц**	**Дискретизация 2 кГц**	**Дискретизация 4 кГц**	**Дискретизация 8 кГц**
Присоединение: 4 тока, 6 измеренных значений, 20 дискретных каналов	1365 с	819 с	455 с	241 с
Присоединение: 4 тока, 4 напряжения, 20 дискретных каналов	1125 с	566 с	284 с	142 с
Присоединение: 4 тока, 4 напряжения, 6 измеренных значений, 20 дискретных каналов	890 с	500 с	266 с	137 с
Полуторная схема: 8 токов, 8 напряжений, 6 измеренных значений, 20 дискретных каналов	525 с	281 с	145 с	74 с

Входные и выходные сигналы

Функция **Осциллограф** предоставляет несколько входных сигналов, обеспечивающих точный запуск, удаление и остановку. Выходные сигналы предоставляют информацию о состоянии функции.
В следующей таблице приведены входные сигналы функции **Осциллограф**:

Имя	**Тип**	**Описание**
Управление: Начать запись	SPC	Начать запись с помощью функциональной кнопки
Управление: Сброс памяти	SPC	Удалить все записи с помощью функциональной кнопки. Номера ошибок сброшены.
Управление: Удалить память	SPC	Удалить все записи с помощью функциональной кнопки. Номера ошибок остаются как есть.
Управление: >Внешний пуск	SPS	Начать запись с внешнего дискретного сигнала, например от команды отключения внешнего устройства защиты. В расчет принимаются выдержки времени до и после срабатывания.
Управление: >Ручной пуск	SPS	Начать запись осциллограммы заданной длительности (уставка **`Длит.ручн.записи`**) от внешнего дискретного сигнала, например вручную с помощью функциональной кнопки или от внешнего дискретного сигнала.

В следующей таблице приведены выходные сигналы функции **Осциллограф**:

Имя	**Тип**	**Описание**
Общее: Режим	ENC	Обратная связь состояния осциллографирования в соответствии с главой *2.3 Управление функциями*
Общее: Состояние	ENS	
Общее: Режим ожидания	ENS	
Управление: Номер ошибки	INS	Указание номера текущей ошибки делает возможным уникальное распределение записей в буферах сообщения для записанных осциллограмм.
Управление: Запись начата	SPS	Начата запись данных повреждения

Draft

3.5.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Осцилл.повреждений

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2761:130) Осцилл.повреждений** = ***при пуске***

Параметр **Осцилл.повреждений** задает интервал времени, в котором записываются осциллограммы. Общая длительность записи определяется длительностью повреждения плюс сумма уставок **Вр.зап.до пуска**, **Вр.зап. после пуска**, она ограничена максимальной длительностью записи.

Значение параметра	Описание
при пуске	Время осциллографирования определятся общим количеством всех пусков защит. В расчет принимаются результирующие сигналы пуска всех функциональных групп. Примечание: Когда истекает время после пуска, показания функции АПВ не записываются. Развивающиеся КЗ после окончания выдержки времени могут привести к возникновению нового КЗ с собственной осциллограммой.
при пуске и цикл. АПВ	Время осциллографирования определяется общим количеством пусков всех защит, включая короткие и длинные бестоковые паузы (циклы АПВ). Оно включает в себя сигналы пуска всех функциональных групп и время действия запущенных циклов АПВ для всех активных функций повторного включения.
определ. пользов.	Время записи осциллограмм определятся пользователем. Примечание: Вы должны указать все сигналы в матрице ранжирования в программе DIGSI 5, чтобы задать продолжительность записи осциллограмм. Для этого в матрице ранжирования в столбце **Осциллографирование** имеется отдельный столбец **Пуск**. Время записи вычисляется с помощью логического операнда ИЛИ, применяемого ко всем запущенным заданным сигналам.

Параметр: Хранение

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2761:131) Хранение** = ***всегда***

Параметр **Хранение** задает критерий сохранения осциллограммы, запись которой уже началась.

Значение параметра	Описание
всегда	Каждая осциллограмма, запись которой началась, сохраняется.
при отключении	Если во время записи хотя бы одна функция защиты выдаст команду на отключение, любая осциллограмма, которая начала записываться, будет сохранена.

Параметр: Макс.длит.осциллогр.

- Уставка по умолчанию **(_:2761:111) Макс.длит.осциллогр.** = ***5,00 с***

Уставкой **Макс.длит.осциллогр.** вы задаете максимальную длительность записи одной осциллограммы. По истечении заданного времени текущая запись осциллограммы отменяется. Данная уставка просто ограничивает длительность записи осциллограммы. Она не влияет на регистрацию повреждения в журнале аварийных событий.

Параметр: Вр.зап.до пуска

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2761:112) Вр.зап.до пуска** = ***0,50 с***

Уставкой **Вр.зап.до пуска** задается длительность времени перед пуском для одной осциллограммы. Заданное время доаварийной записи добавляется к текущему критерию записи.

Draft

Параметр: Вр.зап. после пуска

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2761:113) Вр.зап. после пуска** = ***0,50 с***

Уставкой **Вр.зап. после пуска** задается максимальная длительность записи одной осциллограммы после пуска. Заданное время послеаварийной записи добавляется к текущему критерию записи после возврата.

В следующей таблице показано изменение диапазона настройки для **Вр.зап. после пуска** параметра в зависимости от **Частота дискретизации**.

Частота дискретизации	Диапазон уставок для параметра Вр.зап. после пуска
8 кГц	от 0,05 с до 4 с
4 кГц	от 0,05 с до 8 с
2 кГц	от 0,05 с до 16 с
1 кГц	от 0,05 с до 24 с

Параметр: Длит.ручн.записи

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2761:116) Длит.ручн.записи** = ***0,50 с***

Параметр **Длит.ручн.записи** позволяет установить длину записи, если осциллографирование активируется динамически (с пуском по фронту) через отдельный сконфигурированный входной сигнал *>Ручной пуск*.

В этом случае времена доаварийной и послеаварийной записи игнорируются.

Параметр: Частота дискретизации

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2761:140) Частота дискретизации** = ***8 кГц***

Параметр **Частота дискретизации** позволяет определить частоту дискретизации осциллограмм повреждений, которые вы хотите загрузить через DIGSI 5. Имеется возможность задать этот параметр равным 8 кГц, 4 кГц, 2 кГц и 1 кГц.

Параметр: Част.дскр.зап.МЭК61850

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2761:141) Част.дскр.зап.МЭК61850** = ***8 кГц***

Параметр **Част.дскр.зап.МЭК61850** позволяет определить частоту дискретизации осциллограммы повреждений, которую вы хотите загрузить, используя протокол связи МЭК 61850. Имеется возможность задать этот параметр равным 8 кГц, 4 кГц, 2 кГц и 1 кГц.

Значение этого параметра **Част.дскр.зап.МЭК61850** не может быть больше максимального значения уставки параметра **Частота дискретизации**.

Если размер файла COMTRADE превышает максимально допустимую емкость устройства, первоначальная запись будет обрезана. Обрезанные данные будут удалены.

Параметр: Масштабир.COMTRADE

- Рекомендуемое значение уставки **Масштабир.COMTRADE** = ***Вторичные величины***

Используя параметр **Масштабир.COMTRADE**, можно масштабировать данные осцилограммы повреждения для формата COMTRADE. Возможные значения уставки: ***Первичные величины*** или ***Вторичные величины***.

Draft

3.5.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2731:1	Общие данные:Режим		• вкл • испытание	вкл
Управление				
_:2761:130	Управление:Осцилл.повреждений		• при пуске • при пуске и цикл. АПВ • определ. пользов.	при пуске
_:2761:131	Управление:Хранение		• всегда • при отключении	всегда
_:2761:111	Управление:Макс.длит.осциллогр.		0.20 с до 20.00 с	5.00 с
_:2761:112	Управление:Вр.зап.до пуска		0.05 сдо 4.00 с	0.50 с
_:2761:113	Управление:Вр.зап. после пуска		0.05 сдо 0.50 с	0.50 с
_:2761:116	Управление:Длит.ручн.записи		0.20 с до 20.00 с	0.50 с
_:2761:140	Управление:Частота дискретизации		• 8 кГц • 4 кГц • 2 кГц • 1 кГц	2 кГц
_:2761:141	Управление:Част.дскр.зап. МЭК61850		• 8 кГц • 4 кГц • 2 кГц • 1 кГц	1 кГц
_:2761:128	Управление:Масштабир.COMTRADE		• Первичные величины • Вторичные величины	Вторичные величины

3.5.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Дискр.вх./вых.			
_:2731:51	Общие данные:Режим(управляемый)	ENC	C
_:2731:52	Общие данные:Режим работы	ENS	O
_:2731:53	Общие данные:Статус исправности	ENS	O
Дискр.вх./вых.			
_:2761:300	Управление:Пуск осциллографа	SPC	C
_:2761:305	Управление:Сброс памяти	SPC	C
_:2761:306	Управление:Очистка памяти	SPC	C
_:2761:502	Управление:>Внешний пуск	SPS	I

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:2761:503	Управление:>Ручной пуск	SPS	I
_:2761:310	Управление:Номер повреждения	INS	O
_:2761:311	Управление:Начато осциллограф.	SPS	O
_:2761:314	Управление:Осциллогр.записана	SPS	O
_:2761:327	Управление:Тмакс уменьшено	SPS	O
_:2761:324	Управление:Журн.повр.заполн	INS	O

Draft

3.6 Обмен данными защиты

3.6.1 Обзор

Передача данных защиты включает в себя все функциональные средства, необходимые для обмена данными через защитный интерфейс (ЗащИнт). Он управляет одним или максимум двумя защитными интерфейсами. **Связь между защитами** осуществляется путем конфигурации каналов согласно протоколу.

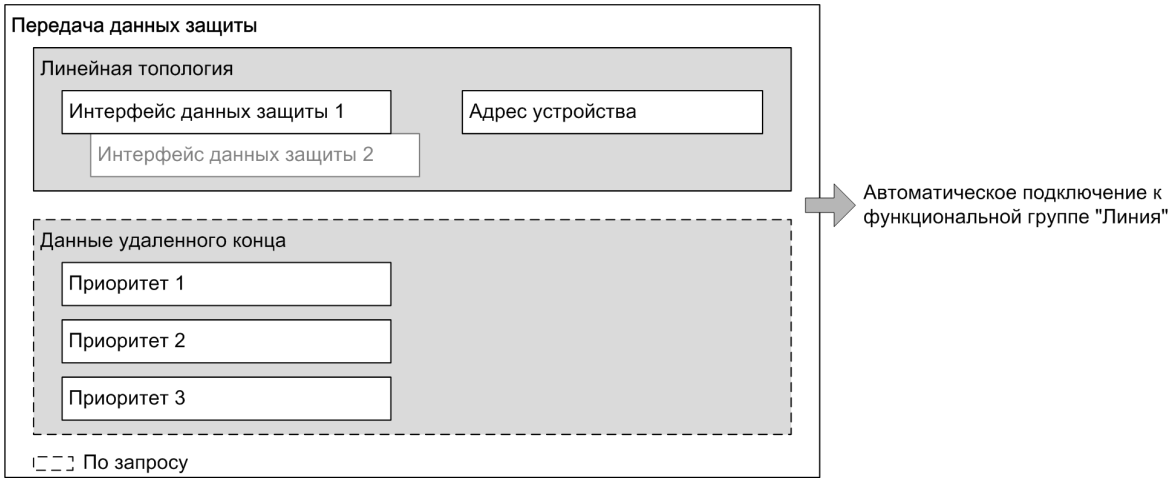
Подробную информацию можно найти в разделе **Интерфейс данных защиты** в главе *3.6.3.1 Обзор функций*.

3.6.2 Структура передачи данных защиты

Следующие функции **Передачи данных защиты** видны при:

- Определение топологии
- Данные удаленного конца

На следующем рисунке показана структура **Обмена данными между защитами**:



[dwstrufg-171012-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-51 Структура обмена данными между защитами

Интерфейс функциональной группы двигателя

Дискретные сигналы, измеренные значения и другие данные автоматически передаются между функциональной группой **Передача данных защиты** и **функциональной группой** двигателя.

Данные удаленного конца

Функция **Данные удаленного конца** используется в том случае, если вы ранжируете специализированный сигнал или измеряемую величину на интерфейс защиты. Затем интерфейс защиты обеспечивает передачу и прием таких сигналов. Максимальное количество данных удаленного конца определяется доступной полосой пропускания.

3.6.3 Защитный интерфейс и топология защиты

3.6.3.1 Обзор функций

Функция **Топология защиты и интерфейс защиты** обеспечивает обмен данными между устройствами через синхронную последовательную направленную связь, со скоростью от 64 Кбит/с до 2 Мбит/с. Эти

Draft

соединения могут быть установлены непосредственно через оптоволокно или с использованием других средств связи, например, по выделенным линиям или через коммуникационные сети.

Топология защиты содержит от 2 до 6 устройств, которые взаимодействуют через интерфейсы защиты. Ее можно установить либо как резервное кольцо или как цепочечную структуру. В этой топологии интерфейсы защиты могут иметь разную пропускную способность. В зависимости от пропускной способности определенное количество двоичной информации и измеренные значения могут передаваться в обоих направлениях между устройствами. Соединение с более низкой пропускной способностью определяет их количество (двоичная информация и измеренные значения).

Следующая информация, важная для работы защитного интерфейса, также передается. Вы не можете изменить эти данные:

- Топологические данные и значения передаются для мониторинга и тестирования линии.
  Результаты отображаются на устройстве или DIGSI 5.
- Для дистанционной защиты и защиты от замыканий на землю передаются данные о защите или дискретные данные схемы телеускорения защиты.
- Синхронизация по времени устройств может осуществляется с помощью защитного интерфейса. В этом случае время будет раздавать то же устройство, которое играет роль мастера в топологии защиты.

Связь постоянно контролируется на предмет ошибок в данных и нарушений связи, а также измеряется временная задержка.

Защитные интерфейсы обычно используются для дифференциальной защиты, а с помощью схемы телеускорения – для дистанционной защиты и защиты от замыкания на землю. В системе SIPROTEC 5 можно настраивать защитные интерфейсы во всех устройствах, а затем использовать их в дальнейших защитах. В то же время, любая дискретная информация и измеренные величины могут передаваться между устройствами.

3.6.3.2 Структура функции

Структура функции Интерфейсы защиты устройств находятся в группе функций Интерфейс данных защиты. Устройство имеет 1 или 2 защитных интерфейса с определенными заданными параметрами.

Топология защиты используется для управления параметрами топологии для соответствующих интерфейсов и имеет данные от всех устройств, входящих в топологию.



[dwstruct-030211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-52 Структура защитного интерфейса в устройстве

Обмен данными между защитам физически реализован через последовательный оптический коммуникационный модуль. Этот модуль может иметь 1 или 2 канала. Обмен данными между защитами осуществляться через разные модули. Это зависит от типа интерфейса и применения. DIGSI 5 используется для настройки 1 или 2 каналов последовательного оптического модуля как интерфейса защиты. Это обеспечивает связь с данными, заданными в **интерфейсе защиты** через этот канал.

3.6.3.3 Описание функции

Топология и тип обмена данными защиты

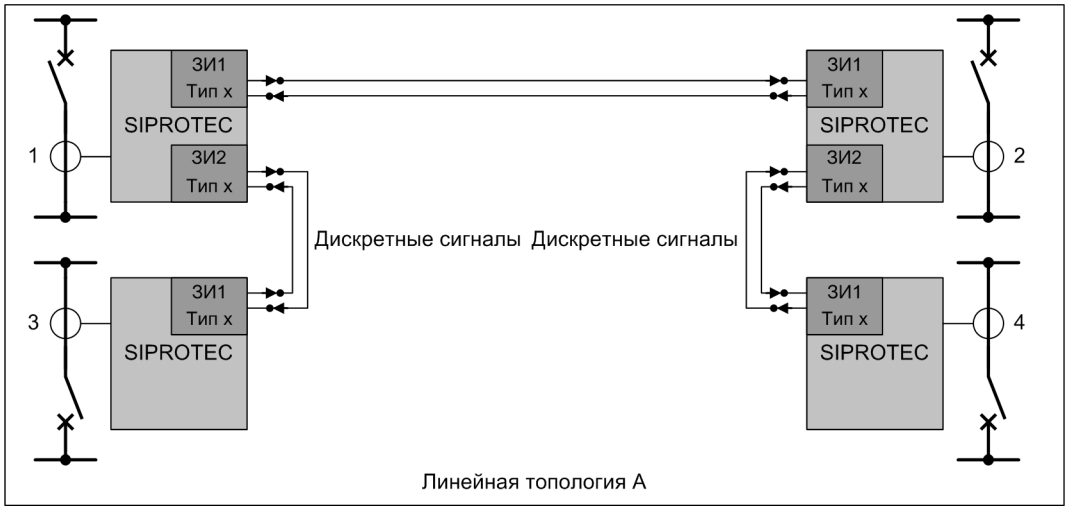
Интерфейсы данных защиты (ИнтЗащ) служат для организации прямой связи между устройствами защиты типа "точка-точка" посредством различных сред передачи данных. Обмен данными может выполняться как в пределах распредустройства, так и между распредустройствами.

Draft

Устройства, подключенные друг к другу через интерфейс данных защиты, образуют топологию защиты. См. *Рисунок 3-53*.

Интерфейс обмена данными может быть или типа 1, или типа 2. Если в обмене данными участвуют устройства, имеющие функцию дифференциальной защиты, например 7SD и 7SL, то автоматически создается обмен данными типа 1. Тип 2 предназначен для передачи данных, не связанных с функцией ДЗЛ. Устройство может содержать модули обмена данными защиты только одного типа. Тип 1 и тип 2 — не могут работать вместе в рамках одной функции защиты.

Типы	Описание
Тип 1 Для применения с дифференциальной защитой	Функция дифференциальной защиты представляет собой основное применение средства обмена данными защиты типа 1. Здесь требуется наиболее широкая полоса пропускания, что приводит к тому, что число дополнительных сигналов при передаче данных типа 1 становится меньше. Это становится заметным при скорости обмена данными 64 кбит/с через интерфейс G703.1 или X21. При реализации дифференциальной защиты многоконцевой линии все подключения защит должны быть типа 1. Возможно выполнение защиты линии, имеющей максимум 6 концов. Если функции **Дифференциальная защита** и **Схема телеуправления** должны работать в устройстве параллельно, скорость передачи данных не должна быть меньше 512 кбит/с!
Тип 2 Там, где не применяется дифференциальная защита	При использовании соединения по типу 2 передается значительно больший объем информации, поскольку дифференциальная защита не применяется. Здесь преобладает передача данных защиты и прочих данных, например, измеряемых величин. С помощью средства обмена данными защиты типа 2 можно подключить максимум 6 устройств различных типов (например, 6MD, 7VK, 7SA и 7SJ).



[dwintert-030211-02.tif, 1, ru_RU]

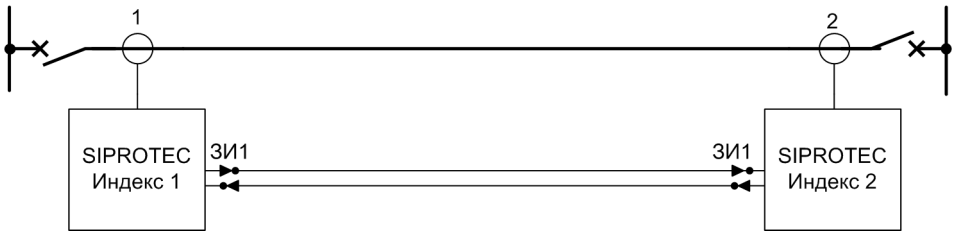
Рисунок 3-53 Обмен данными между 4 устройствами с подключением защит по типу 1 или типу 2 в топологии защиты.

Топология из двух устройств: Простая передача данных или передача с резервированием

В случае топологии из 2 устройств на каждое устройство требуется один порт для интерфейса данных защиты (см. следующий рисунок).

Наиболее часто применяется дифференциальная защита двухконцевой линии (подключение защит по типу 1) или обмен данными между двумя устройствами по типу "точка-точка" (подключение защит по типу 2), применяемый в устройствах защиты линии электропередач.

Draft



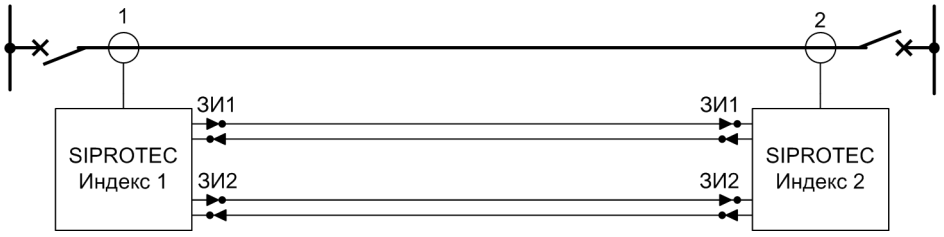
[dwinterf-030211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-54 Обмен данными между двумя устройствами, каждое из которых имеет порт для интерфейса данных защит

ПРИМЕЧАНИЕ

Индекс описывает последовательную нумерацию устройств в топологии защиты (см. параметр **`Лок.устр.–это устр.`**).

В одно устройство могут встраиваться не более 2 портов для связи защит (см. рис.). Если интерфейс данных защит реализован с использованием 2 портов связи для каждого устройства, участвующего в обмене данными, это обеспечивает 100 % резервирование. Устройства определяют канал связи с наибольшей пропускной способностью (например, оптоволокно) и используют его в качестве основного. При сбое связи система автоматически выполняет переключение на второй канал и работает по нему до тех пор, пока не будет восстановлена связь по первому каналу. Так как канал с более низкой пропускной способностью определяет максимально допустимое количество передаваемой информации, то одна и та же информация передается по обоим каналам в полном объеме. По такому принципу ранжируется связь дифференциальной защиты с резервированием канала связи. Следовательно, оба канала связи защиты в устройстве имеют тип 1.



[dwintera-030211-02.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-55 Обмен данными между двумя устройствами, каждое из которых имеет 2 канала связи/резервный

Топология с несколькими устройствами: Кольцевая топология или линейная

Когда используется более двух устройств, связь реализуется посредством линейной или кольцевой топологии. Максимально возможное число устройств – шесть.

Для реализации обмена данными устройства автоматически определяют тип топологии, а также свое положение в топологии. Все устройства, участвующие в обмене данными, должны иметь порты обмена данными одного типа. Если это устройства, имеющие функцию дифференциальной защиты, например, 7SD и 7SL, то автоматически создается обмен данными типа 1. Возможность участвовать во многоконцевой конфигурации обмена данными должна быть предусмотрена кодом заказа. Если в обмене данными участвуют другие устройства, то создается обмен данными типа 2, который может присутствовать один или 2 раза.

Ниже приведены различия между следующими типами топологий:

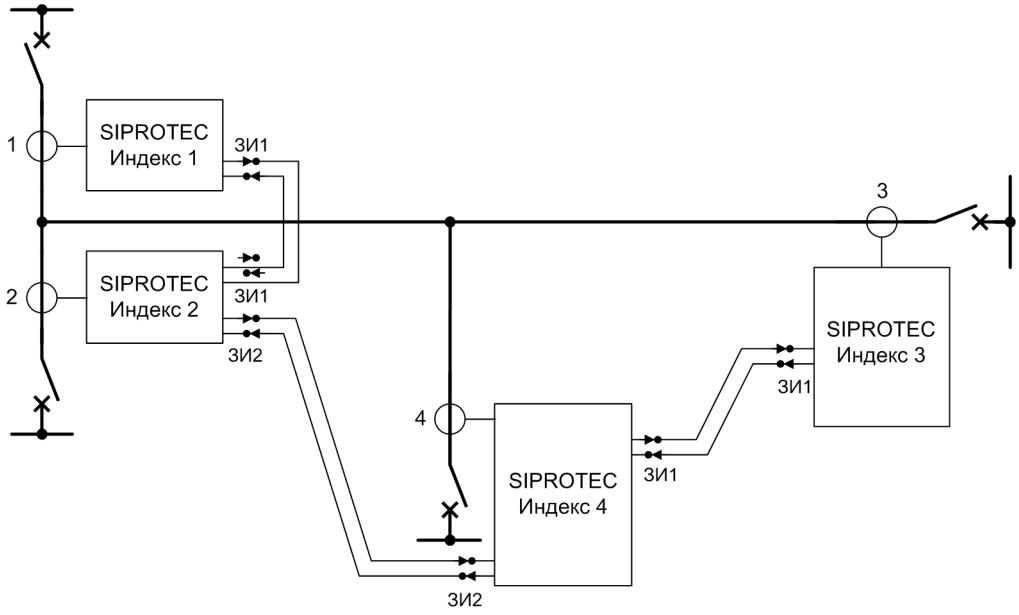
- Линейная топология
- Топология "кольцо"

Линейная топология представлена на рисунке, представленном ниже.

В этой топологии порты связи защит должны быть одного типа. Все порты связи в многоконцевой конфигурации дифференциальной защиты принадлежат к типу 1.

Draft

Индексация устройств не обязательно должна соответствовать порядку следования в "цепи".



[dwchaint-030211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-56 4 устройства SIPROTEC в линейной топологии

Топология типа "кольцо" представлена на рисунке ниже.

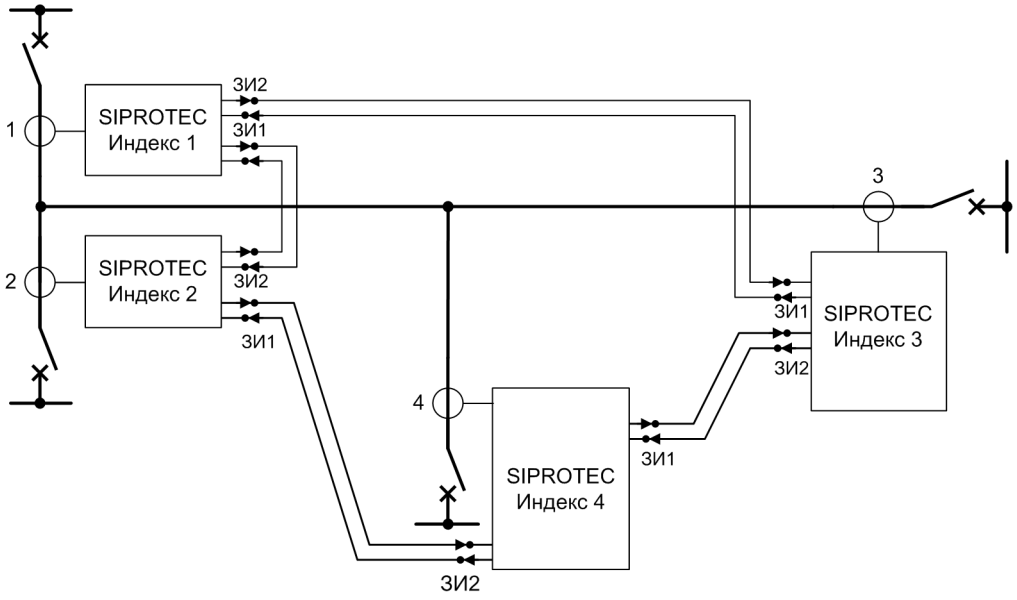
Топология "кольцо" имеет перед линейной топологией преимущество в том, что вся система обмена данными и, например, функция дифференциальной защиты продолжают работать даже при сбое одной из связей или при выводе из работы одного устройства.

Дополнительная информация представлена в главе *3.6.3.5 Настройка комбинации устройств*.

Устройства обнаруживают нарушение канала связи или выход из системы и автоматически переключаются на оставшиеся каналы передачи данных.

На следующих рисунках показан пример дифференциальной защиты четырехконцевой линии при использовании всех интерфейсов защиты типа 1. Типовым применением обмена данными защит по типу 2 является обмен сигналами и измеряемыми величинами между четырьмя устройствами (например, между распределительными устройствами), где подключение может быть выполнено по разным каналам связи. Это применение для устройства передачи данных защит.

Draft



[dwringto-030211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-57 4 устройства SIPROTEC в топологии "кольцо"

ПРИМЕЧАНИЕ

Если в топологии "кольцо" происходит нарушение связи, то конфигурация продолжает работать по линейной топологии. Кроме того, устройство может выйти из топологии программным способом.

Передача информации интерфейса защиты

За счет передачи информации интерфейса защиты могут передаваться заданные пользователем сигналы и измеренные значения с установленным циклом обновления (приоритеты).

Существует 3 различных приоритета передачи информации:

- **Приоритет 1**: Используйте **Приоритет 1** для передачи сигналов быстродействующих защит. Передача и обновление информации в посылке (телеграмме) выполняется максимум каждые 20 мс.
- **Приоритет 2**: Используйте **Приоритет 2** для передачи быстродействующих однопозиционных или двухпозиционных сообщений. Передача и обновление при этом производится максимум каждые 40 мс.
- **Приоритет 3**: Используйте **Приоритет 3** для всех сигналов, измеренных и вычисленных значений, обновление и передача таких сигналов выполняется максимум каждые 100 мс.

Количество передаваемых и принимаемых сигналов, сообщений и измеренных значений соответствует пропускной способности канала связи. Оставшаяся пропускная способность при использовании дифференциальной защиты (передача по типу 1) ниже, чем при использовании любых других функций защиты (тип 2). Измеренные значения требуют большей пропускной способности, чем однопозиционные сообщения.

Средства связи

Обмен данными выполняется через прямое оптоволоконное соединение, через коммутируемую сеть или через двухжильные медные проводники. Компания Siemens рекомендует применять прямое оптоволоконное соединение, так как при этом обеспечивается наивысшая скорость передачи данных в 2 Мбит/с, устойчивость к повреждениям в канале передачи, а также наименьшее время передачи. Кроме того, применение оптоволокна позволяет передавать большой объем дополнительной информации по каналу связи дифференциальной защиты, а также выполнять удаленное управление устройствами с помощью DIGSI 5.

Draft

Расстояние передачи и доступные каналы передачи определяются с помощью уставок интерфейса защиты. Для подключения к коммутируемым сетям обмена данными через интерфейсы G703.1-, X21- или G703.6 используются внешние коммуникационные конвертеры. Подключение к двухпроводным медным кабелям выполняется также через коммуникационные конвертеры. Например, интерфейс C37.94 со скоростью передачи 2 Мбит/с предполагает прямое оптоволоконное подключение к мультиплексору через соответствующий интерфейс.

В *Таблица 3-11* - *Таблица 3-12* показаны примеры подключений для обмена данными.

В случае реализации прямого соединения, расстояние, на которое может осуществляться передача данных, зависит от типа оптоволокна. Это расстояние может быть увеличено за счет применения внешних ретрансляторов (повторителей).

Легкость адаптации к каналам передачи данных обеспечивается за счет возможности замены модулей связи устройства. В случае применения двойного модуля USART-AE-2FO 820 нм с 2 каналами, в одном модуле могут работать 2 интерфейса защиты.

Указанные модули могут устанавливаться в разъемы E и F базового устройства, а также в разъемы N и P съемных модулей с встроенным источником питания.

При использовании коммуникационных конвертеров подключение устройства к конвертеру выполняется с помощью оптических кабелей.

Таблица 3-11 СЪЕМНЫЕ МОДУЛИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ С ИНТЕРФЕЙСОМ СВЯЗИ ЗАЩИТЫ

СЪЕМНЫЕ МОДУЛИ	**Тип модуля: USART-AF-1LDFO**	**Тип модуля: USART-AW-2LDFO**	**Тип модуля: USART-AG-1LDFO**	**Тип модуля: USART-AU-2LDFO**	**Тип модуля: USART-AK-1LDFO**	**Тип модуля: USART-AV-2LDFO**	**Тип модуля: USART-AH-1LDFO[2]**	**Тип модуля: USART-AJ-1LDFO[3]**	**Тип модуля: USART-AX-2LDFO[4]**	**Тип модуля: USART-AY-2LDFO[5]**
Физическое подключение										
1 оптический порт, последовательный, 1300 нм, дуплексный с разъемом LC, расстояние 24 км через одномодовое оптоволокно 9/125 мкм, 4 км – через многомодовое оптоволокно 62,5/125 мкм	●									
2 оптических порта, последовательных, 1300 нм, дуплексные с разъемом LC, расстояние 24 км через одномодовое оптоволокно 9/125 мкм, 4 км – через многомодовое оптоволокно 62,5/125 мкм		●								
1 оптический порт, последовательный, 1300 нм, дуплексный с разъемом LC, расстояние 60 км через одномодовое оптоволокно 9/125 мкм			●							
2 оптических порта, последовательные, 1300 нм, дуплексные с разъемом LC, расстояние 60 км через одномодовое оптоволокно 9/125 мкм				●						
1 оптический порт, последовательный, 1550 нм, дуплексный с разъемом LC, расстояние 100 км через одномодовое оптоволокно 9/125 мкм					●					

2 USART-AH-1LDFO только совместно с USART-AJ-1LDFO или USART-AY-2LDFO на противоположной стороне
3 USART-AJ-1LDFO только совместно с USART-AH-1LDFO или USART-AX-2LDFO на противоположной стороне
4 USART-AX-2LDFO только совместно с USART-AJ-1LDFO или USART-AY-2LDFO на противоположной стороне
5 USART-AY-2LDFO только совместно с USART-AH-1LDFO или USART-AX-2LDFO на противоположной стороне

Draft

СЪЕМНЫЕ МОДУЛИ	Тип модуля: USART-AF-1LDFO	Тип модуля: USART-AW-2LDFO	Тип модуля: USART-AG-1LDFO	Тип модуля: USART-AU-2LDFO	Тип модуля: USART-AK-1LDFO	Тип модуля: USART-AV-2LDFO	Тип модуля: USART-AH-1LDFO[2]	Тип модуля: USART-AJ-1LDFO[3]	Тип модуля: USART-AX-2LDFO[4]	Тип модуля: USART-AY-2LDFO[5]
Физическое подключение										
2 оптических порта, последовательные, 1550 нм, дуплексные с разъемом LC, расстояние 100 км через одномодовое оптоволокно 9/125 мкм						●				
1 оптический порт, двунаправленный через одно оптоволокно, 1300/1550 нм (Tx/Rx), симплексный с разъемом LC, расстояние 40 км через одномодовое оптоволокно 9/125 мкм							●			
1 оптический порт, двунаправленный через одно оптоволокно, 1550/1300 нм (Tx/Rx), симплексный с разъемом LC, расстояние 40 км через одномодовое оптоволокно 9/125 мкм								●		
2 оптических порта, двунаправленные через 1 оптоволокно, 1300/1550 нм (Tx/Rx), симплексные с 2 разъемами LC, расстояние 40 км через одномодовое оптоволокно 9/125 мкм									●	
2 оптических порта, двунаправленные через 1 оптоволокно, 1550/1300 нм (Tx/Rx), симплексные с 2 разъемами LC, расстояние 40 км через одномодовое оптоволокно 9/125 мкм										●

Таблица 3-12 Съемные модули USART-AD-1FO и USART-AE-2FO

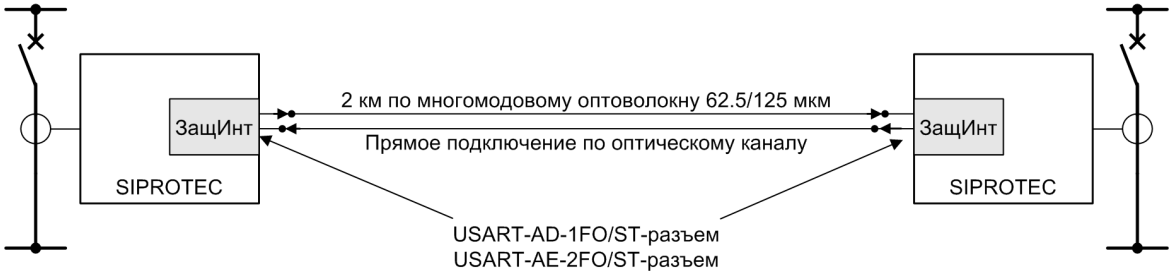
Вставной модуль	USART-AD-1FO	USART-AE-2FO
Физическое подключение		
1 оптический последовательный порт, 820 нм, разъем ST, расстояние 1,5 км через многомодовое оптоволокно 62,5/125 мкм	●	
2 оптических последовательных порта, 820 нм, разъем ST, расстояние 1,5 км через многомодовое оптоволокно 62,5/125 мкм		●
Применение		
Интерфейс защиты (Синхр. HDLC, IEEE C37.94)	X	X

2 USART-AH-1LDFO только совместно с USART-AJ-1LDFO или USART-AY-2LDFO на противоположной стороне
3 USART-AJ-1LDFO только совместно с USART-AH-1LDFO или USART-AX-2LDFO на противоположной стороне
4 USART-AX-2LDFO только совместно с USART-AJ-1LDFO или USART-AY-2LDFO на противоположной стороне
5 USART-AY-2LDFO только совместно с USART-AH-1LDFO или USART-AX-2LDFO на противоположной стороне

Draft

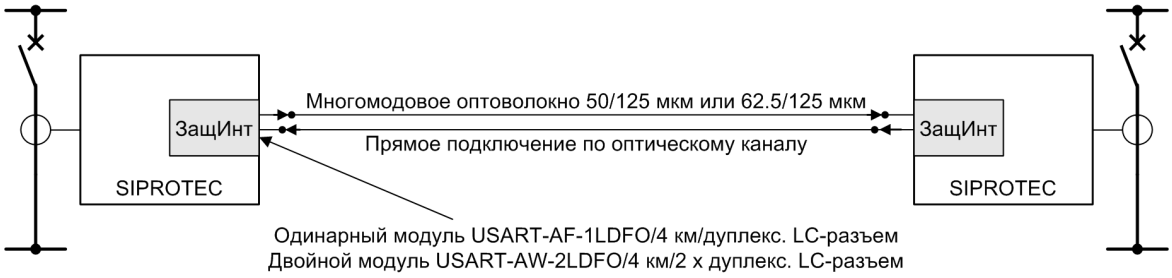
ПРИМЕЧАНИЕ

Съемные модули типа **USART** могут устанавливаться в слотах **E** и **F** базового модуля, а также в слотах **N** и **P** модуля расширения CB202. Они не подходят для использования с портом **M** модуля расширения **CB202**.



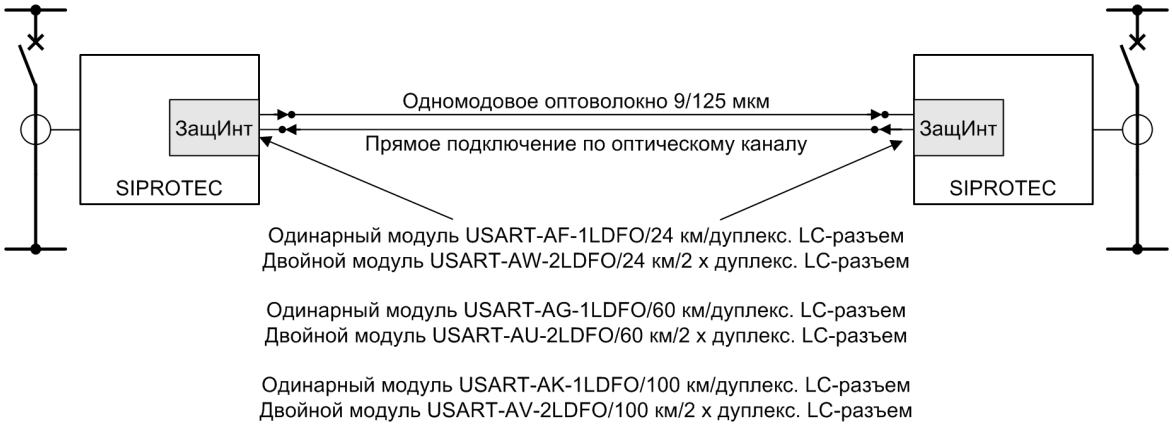
[dwmultim-070611-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-58 Передача данных на малые расстояния от 1,5 до 2 км через многомодовое оптоволокно



[dwmultim-070611-02.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-59 Передача данных максимум на 4 км через многомодовое оптоволокно



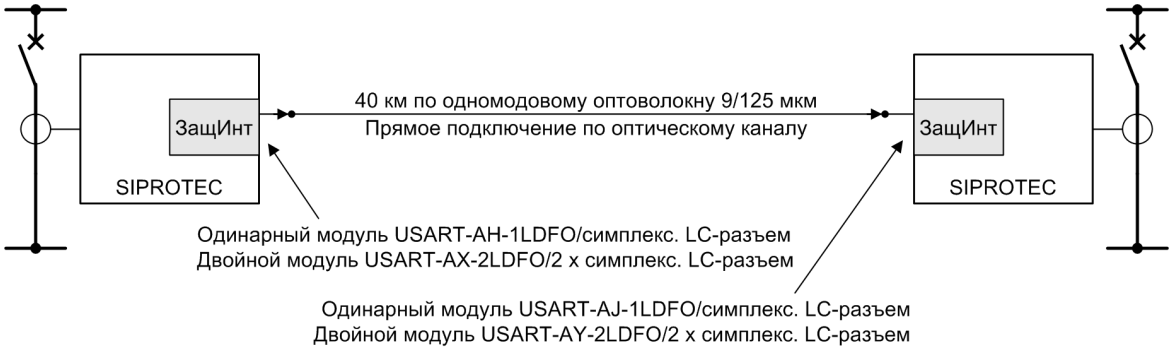
[dwsingle-070611-03.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-60 Передача данных на разные расстояния через одномодовое оптоволокно

ПРИМЕЧАНИЕ

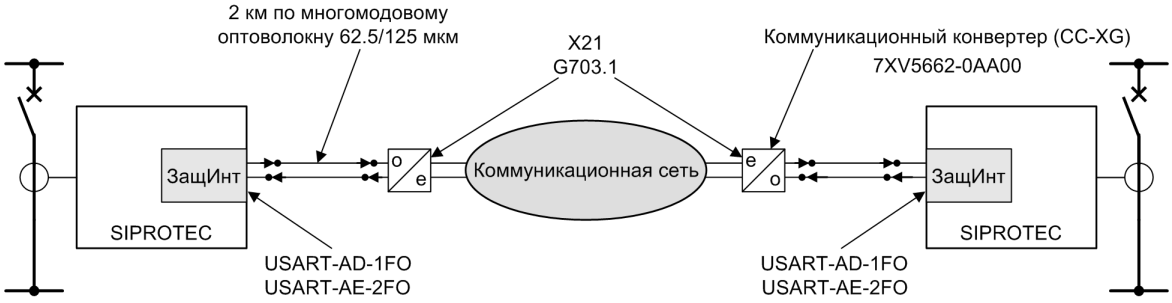
Чтобы избежать оптической перегрузки на стороне приемника на расстояниях менее 25/50 км, необходимо на одной стороне оптического канала связи в модулях USART-AG, USART-AU, USARTAK и USART-AV использовать аттенюатор 7XV5107-0AA00.

Draft



[dwsingle-020513-04.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-61 Подключение через одномодовое оптоволокно

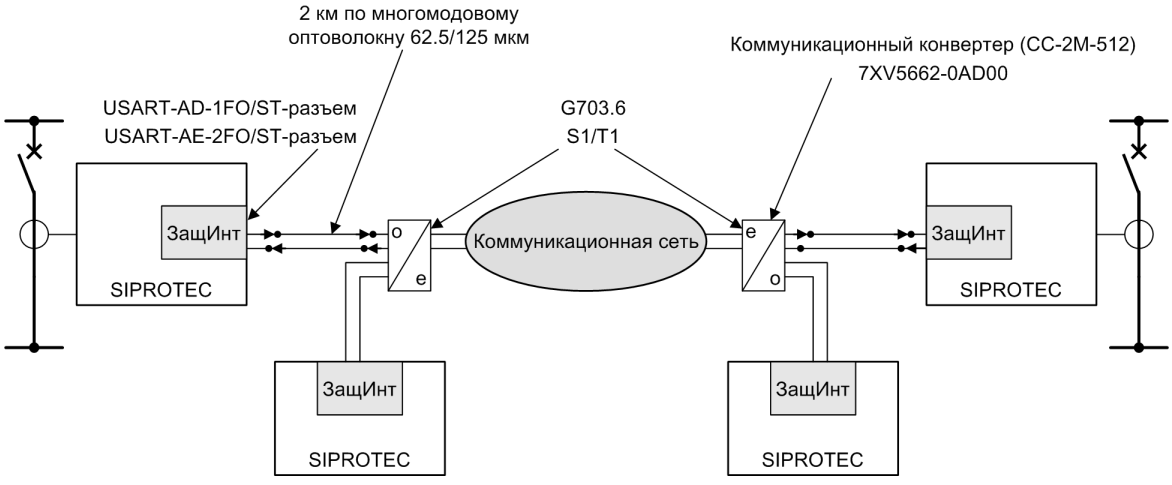


[dwmultim-070611-05.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-62 Обмен данными через сеть обмена данными с использованием интерфейса G703.1

Подключение к мультиплексору выполняется через преобразователь связи с интерфейсом G703.1 (на скорости 64 кбит/с) или интерфейсом X21 (на скорости от 64 кбит/с до 512 кбит/с). Уставки скорости передачи для KU-XG-512 (для X21), KU-XG-256 (для X21), KU-XG-128 (для X21) и KU-XG-64 (для X21 или G703.1) можно установить с помощью параметра **Подключение через**.

Более подробную информацию можно найти в разделе *Таблица 3-13*.



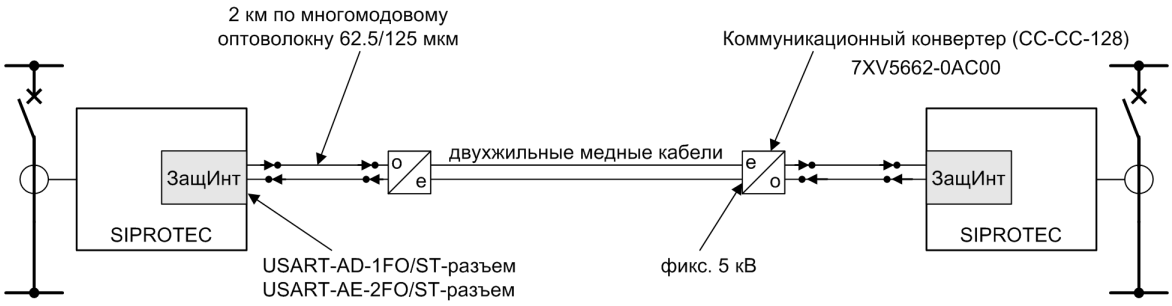
[dwmultim-070611-06.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-63 Обмен данными через сеть обмена данными с использованием интерфейса G703.6

Подключение к мультиплексору выполняется на скорости 512 кбит/с через преобразователь связи с интерфейсом G703.6 (E1 на скорости 2 Мбит/с или T1 на скорости 1,44 Мбит/с). Преобразователь связи оснащен вторым интерфейсом для подключения еще одного интерфейса защиты.

Настройки для обмена с KU-2M-512 при 512 Кб/с выполняются в соответствии с *Таблица 3-13* для параметра **Подключение через**.

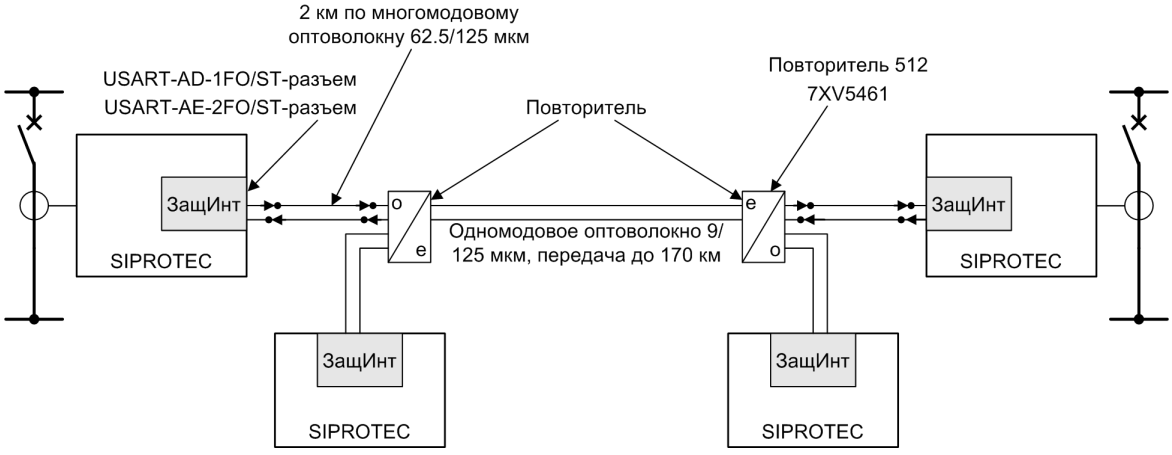
Draft



[dwmulti7-070611-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-64 Подключение с использованием 2-проводных медных кабелей

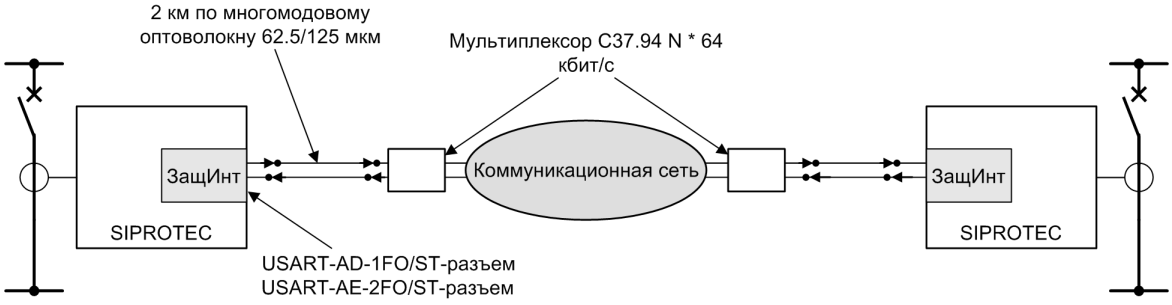
Подключение к коммуникационному конвертеру со встроенной изоляцией на напряжение 5 кВ выполняется на скорости 128 кбит/с (уставка KU-KU-128 в соответствии с *Таблица 3-13*). Возможна реализация изоляции двухпроводного соединения на напряжение 20 кВ с помощью внешнего изолирующего трансформатора 7XR9516.



[dwrepeat-070611-10.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-65 Прямое оптоволоконное подключение через внешний ретранслятор (повторитель)

Ретранслятор имеет интерфейс для подключения дополнительных интерфейсов защит. Подключение к ретранслятору выполняется на скорости 512 кбит/с (уставка ретранслятора 512 в соответствии с *Таблица 3-13*).



[dwmutip8-070611-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-66 Прямое оптоволоконное подключение к мультиплексору с интерфейсом C37.94 N * 64 кбит/с (слоты времени N = 1, 2 или 8)

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Резервирование различных соединений для обмена данными (для топологии "кольцо") требует обязательного разделения устройств, участвующих в обмене данными. Следовательно, следует избегать применения различных каналов передачи данных через одну плату мультиплексора, так как при сбое мультиплексора все каналы связи станут недоступны.

Мониторинг обмена данными

Процесс обмена данными постоянно контролируется устройствами.

Если получено некоторое количество дефектных пакетов данных или пакеты не получены, это рассматривается как **отказ** связи, если превышено время отказа 100 мс (настройку по умолчанию можно изменить). Список измеряемых величин отображается в окне программы DIGSI 5 (число дефектных телеграмм за минуту/час; число переданных и принятых телеграмм за минуту/час, процент дефектных телеграмм за минуту/час). При возникновении сбоев всегда выдается соответствующее сообщение. Если альтернативный канал передачи данных отсутствует (как в кольцевой топологии), то функция защиты, работающая с интерфейсом защиты, не работает, а удаленные сигналы на стороне приемника не обновляются.

Если связь прерывается на время более, чем задано уставкой **Сообщ.ош.перед.после**, то эта ситуация расценивается как сбой связи. При возникновении сбоев всегда выдается соответствующее сообщение.

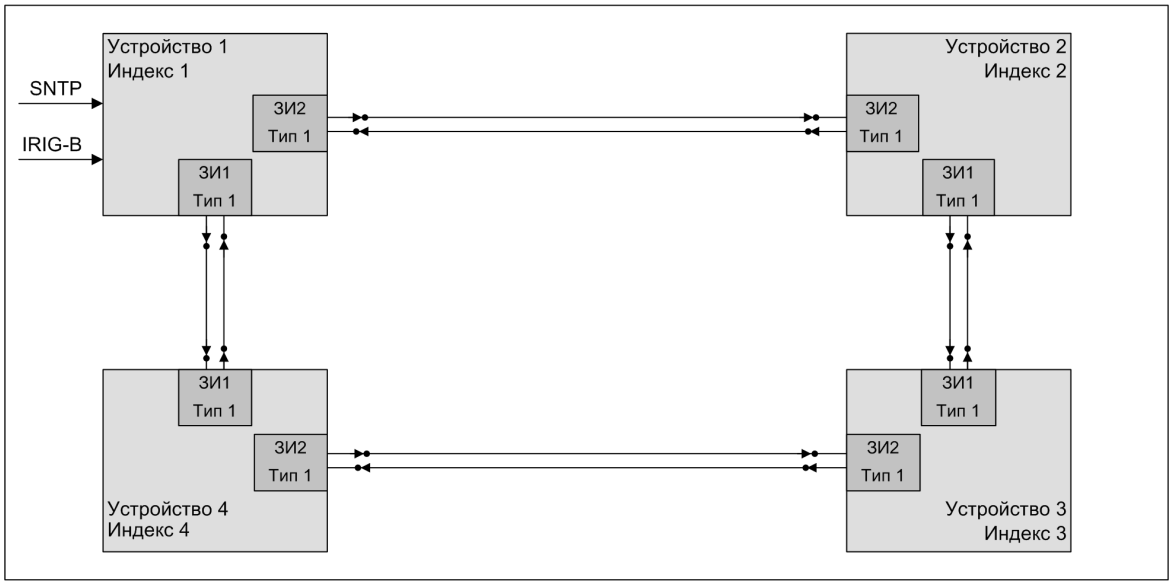
Синхронизация времени через интерфейс защиты

Часы всех устройств в топологии могут синхронизироваться относительно друг друга. Точность синхронизации составляет миллисекунду. Синхронизация времени выполняется независимо от функций защиты и используется исключительно для учета времени устройств в топологии интерфейса обмена данными.

Устройство, настраиваемое в параметре **Адрес устройства 1**, представляет собой устройство с индексом 1. Это устройство выполняет функцию ведущего синхронизирующего устройства. При исключении ведущего устройства из топологии в качестве источника синхронизации времени будет выступать устройство со следующим порядковым индексом. Главное устройство синхронизации синхронизирует тактовые сигналы других устройств в группе через интерфейсы защиты. Время в главном синхронизирующем устройстве обычно синхронизируется через протокол АСУ ТП подстанции (например, через Ethernet или SNTP) или через IRIG-B. Для этого следует установить эти источники синхронизации как первый источник синхронизации и произвольно как второй источник синхронизации в главном синхронизирующем устройстве. В случае повреждения первого источника в ведущем синхронизирующем устройстве система переключается на второй источник. Время (синхронизация) передается другим устройствам данной топологии с точностью до миллисекунды.

Установите интерфейс защиты как первый источник синхронизации в других устройствах в цепи. Таким образом, все события в устройствах, участвующих в обмене информацией по интерфейсу данных защиты, записываются в одно время и синхронизируются по времени даже на разных распределительных устройствах. Это упрощает анализ аварий, так как регистрация осуществляется одновременно на всех устройствах.

Draft



[dwtimesy-130212-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-67 Синхронизация времени устройств, участвующих в обмене информацией по интерфейсу данных защиты

Рисунок 3-67 показывает, как устройство 1 с индексом 1 синхронизируется с устройствами 2, 3 и 4 через интерфейс защиты. Устройство 1 синхронизируется извне с 2 источниками (IRIG-B и SNTP через Ethernet)

Синхронизация времени при передаче измеренных значений дифференциальной защиты линии с точностью 1 микросекунда

Измеренные значения дифференциальной защиты линии с разных концов ЛЭП синхронизируются друг с другом с микросекундной точностью через интерфейс защиты. Об успешной синхронизации устройство сообщает посредством сигнала *ЗащИнт синхрониз*.

При появлении проблем со связью возможна некорректная синхронизация измеренных значений. В этом случае сообщение *ЗащИнт синхрониз.* снимается. Дифференциальная защита линии блокируется. Для разблокирования защиты необходимо осуществить сброс синхронизации.

ПРИМЕЧАНИЕ

Сброс синхронизации интерфейса защиты можно выполнить непосредственно на устройстве. Выполните следующее:

Функции устройства > x Устройство защиты связи. > Интерфейс защиты y > Синхронизация сброса.

GPS синхронизация с помощью PPS (секундных импульсов)

Синхронизация времени устройств, подключенных к интерфейсу обмена данных защит, с точностью до 1 мкс (1*10E-06 с) может выполняться с помощью GPS синхронизации, посредством приема секундных импульсов на порту синхронизации времени G для устройств дифференциальной защиты или устройств измерения векторов энергосистемы. В результате этого может быть выполнено измерение и отображение времени передачи в канале связи как в прямом, так и в обратном направлении. Это гарантирует получение максимальной чувствительности во время работы дифференциальной защиты, даже если время передачи несимметрично в сетях связи. Различие времен передачи не имеет значения при передаче данных защит по типу 2.

Действия при отключении устройства

Устройство можно отключить для тестирования защитных функций, проверки системы или отключения присоединения по причинам, связанным с эксплуатацией. Отключенное устройство больше не

Draft

участвует в топологии защиты и, следовательно, больше не является ее частью. Защитные функции продолжают работать в устройствах на других концах (или конце) защищаемого объекта.

Необходимы следующие условия для успешного отключения устройства:

- Топология защиты не находится в переходном состоянии и устойчиво функционирует.
- Если используется линейная топология, местное устройство маркируется как один из двух мастеров. Все устройства, находящиеся по концам линии связи, в линейной топологии маркируются как мастер.
- Выключатель должен быть отключен, ток не должен протекать.

ПРИМЕЧАНИЕ

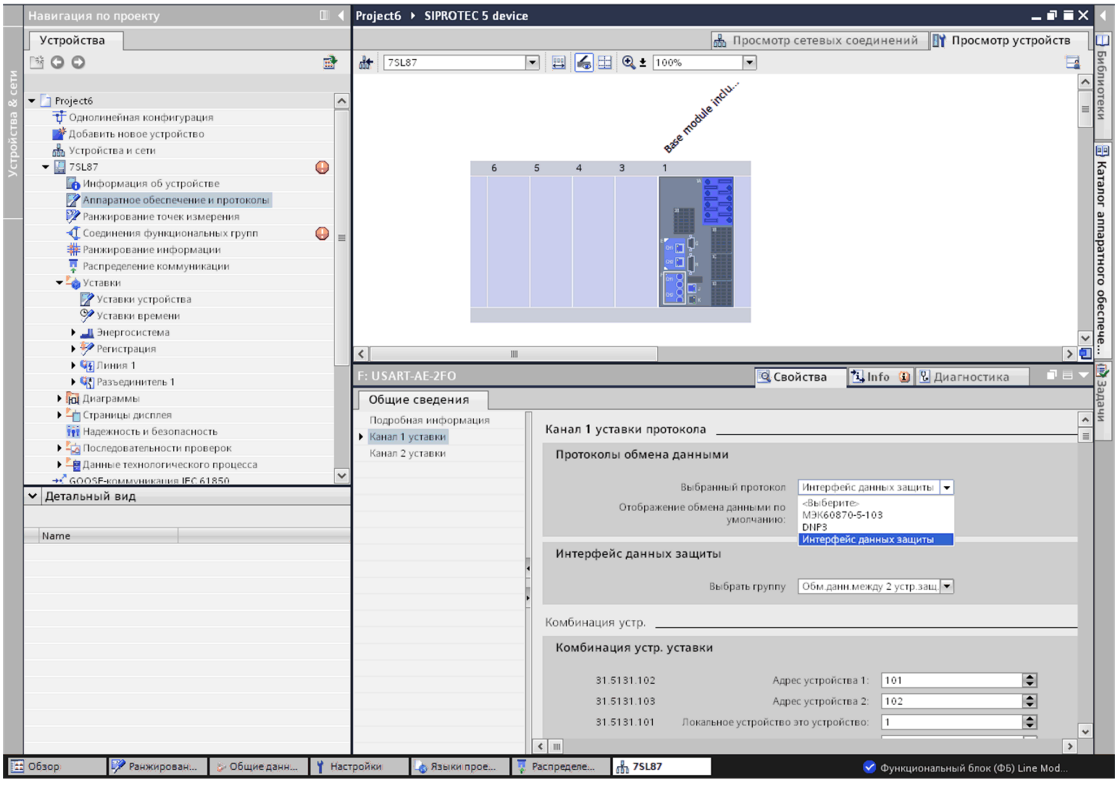
Если одно из этих условий не выполняется, устройство не сможет выйти из топологии.

Более подробную информацию можно найти в главе *3.9.4 Вывод устройства*.

3.6.3.4 Инициализация и настройка интерфейса защиты в DIGSI 5

Если устройство имеет модули, выполните следующее:

- Выберите требуемый модуль связи в окне просмотра устройства, вид сзади.
- Используйте текстовое окно **Протоколы обмена данными** для выбора интерфейса защиты. Появится текстовое окно **Интерфейс данных защиты**.



[scconfcp-241110-01.tif, 1, ru_RU]

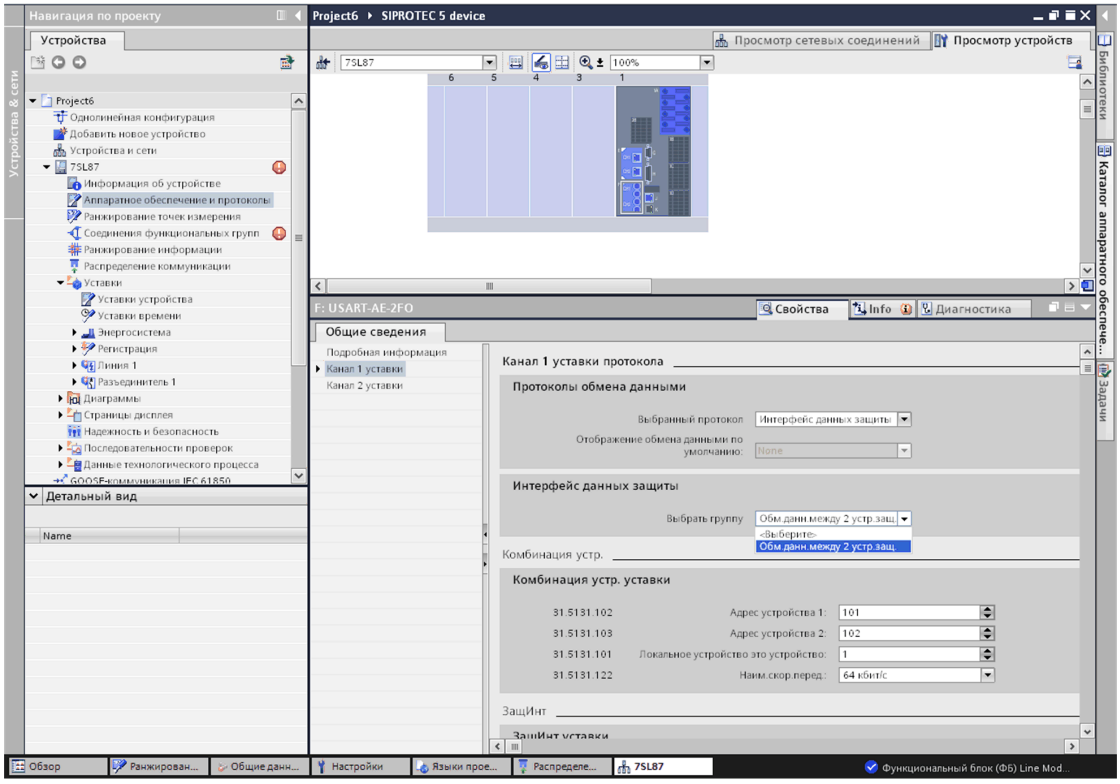
Рисунок 3-68 Выбор протокола связи

Draft

- Далее используйте текстовое окно **Выбрать группу** для выбора количества устройств (см. рисунок ниже).

  В зависимости от устройства, выбор конфигурации можно ограничить двумя или тремя устройствами.

  Количество устройств – это обязательная опция в отношении дифференциальной защиты.



[scconfws-241110-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-69 Выбор уставки

ПРИМЕЧАНИЕ

У пользователя есть возможность изменять количество устройств (например, **Обм. данн. между 2 устр. защ.**) в зависимости от кода продукта любым способом в текстовом окне **Выбрать группу**.

После изменения количества устройств в текстовом окне **Выбрать группу** все предыдущие активированные уставки будут потеряны.

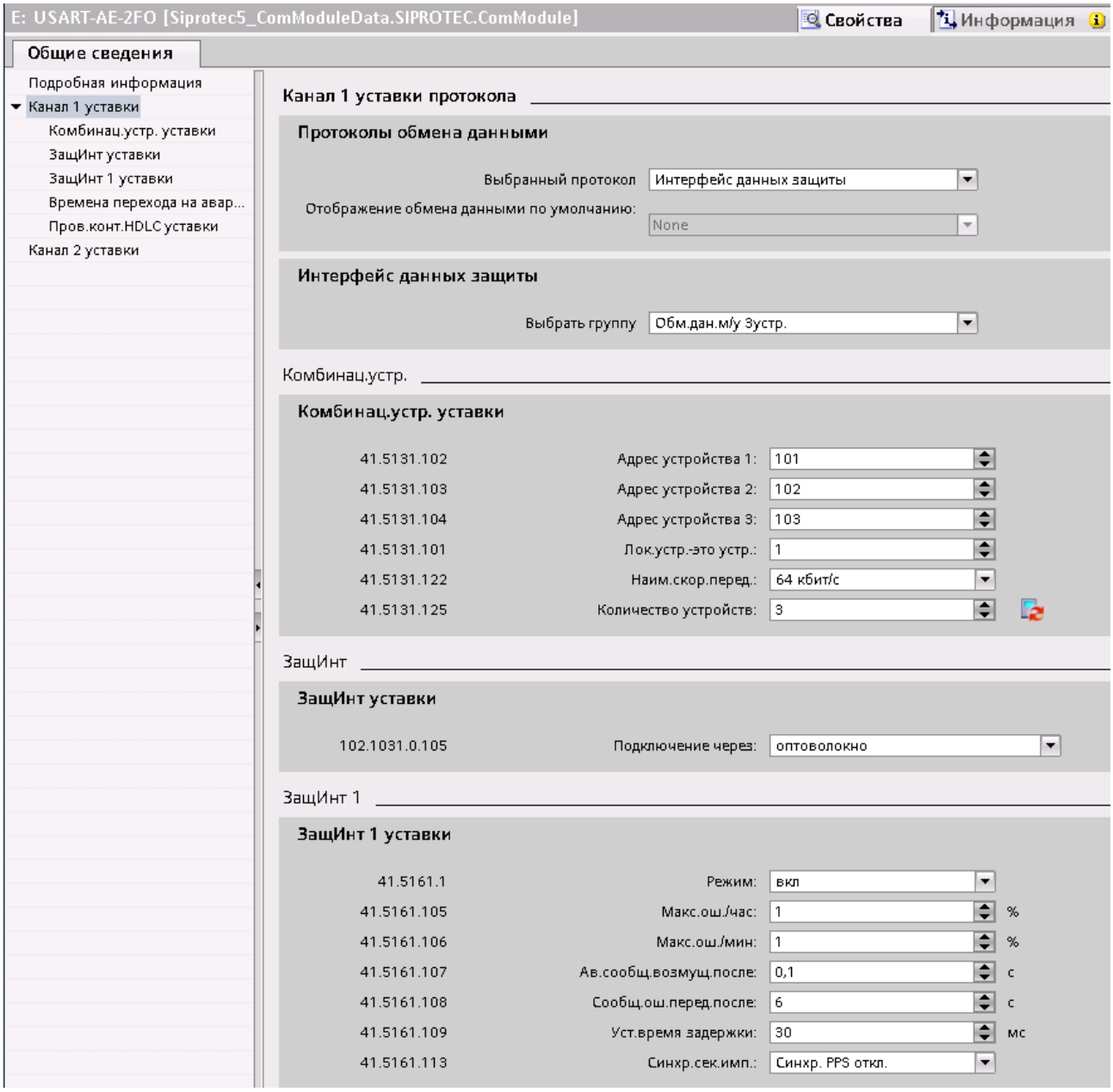
Если в слоте устройства еще не установлен модуль связи, выполните следующее:

- Выберите требуемый модуль связи в окне просмотра устройства, вид сзади.
- Выберите модуль из каталога и перетяните его в канал. Таким образом канал конфигурируется с модулем. Информацию о том, можно ли использовать этот модуль для обмена данными защиты, приложение DIGSI 5 выводит в разделе **Информация об устройстве**.
- Используйте текстовое окно **Протоколы обмена данными** для выбора интерфейса защиты. Появится текстовое окно **Интерфейс данных защиты** (см. *Рисунок 3-68*).
- Далее используйте текстовое окно **Выбрать группу** для выбора количества устройств (например, **Обм. данн. между 2 устр. защ.**) (см. *Рисунок 3-69*).

Draft

3.6.3.5 Настройка комбинации устройств

Задайте уставки комбинации устройств и уставки для обмена данными защиты (см. следующий рисунок).



[scconfig-181013-01, 2, ru_RU]

Рисунок 3-70 Инициализация и конфигурирование интерфейса данных защиты

Изменения в канале 1 всегда видны также и на другом канале. Все последующие параметры можно установить отдельно для каждого канала.

Настройка уставок комбинации устройств

- Уставка по умолчанию **(_:5131:102) Адрес устройства 1** = ***101***
- Уставка по умолчанию **(_:5131:103) Адрес устройства 2** = ***102***
- Уставка по умолчанию **(_:5131:104) Адрес устройства 3** = ***103***

Draft

- Уставка по умолчанию **(_:5131:105) Адрес устройства 4** = ***104***
- Уставка по умолчанию **(_:5131:106) Адрес устройства 5** = ***105***
- Уставка по умолчанию **(_:5131:107) Адрес устройства 6** = ***106***

Параметры **Адрес устройства 1** до **Адрес устройства 6** можно использовать для назначения адреса каждому устройству. Установите уникальный и точный адрес для каждого устройства.

- Уставка по умолчанию **(_:5131:101) Лок.устр.-это устр.** = ***1***

С помощью параметра **Лок.устр.-это устр.** вы можете выбрать индекс (номер) вашего устройства в топологии. В одной топологии может присутствовать максимум 6 устройств.

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ

Имеется топология с двумя устройствами.

Выберите, например, в DIGSI 5 уставку параметра **Адрес устройства 1** со значением ***101*** для устройства 1 и уставку параметра **Адрес устройства 2** со значением ***102*** для устройства 2.

Затем используйте **Лок.устр.-это устр.** параметр для установки индекса локального устройства.

Адреса следует задать одинаково для всех устройств в группе. Для интерфейса защиты во всех устройствах топологии требуется также назначить тот же самый индекс для устройств с уникальным адресом.

- Уставка по умолчанию **(_:5131:122) Наим.скор.перед.** = ***64 кбит/с***

Параметр **Наим.скор.перед.** используется для установки минимально возможной скорости передачи данных в группе устройств. Установите наименьшее значение в каждом устройстве с трехконцевой конфигурацией с двумя оптоволоконными подключениями (2 Мбит/с) и подключением на 64 кбит/с, с наименьшим значением (64 кбит/с). Это значение определяет максимальное количество сигналов и измеряемых величин в группе.

Независимо от значения по умолчанию вы можете также установить следующие скорости в битах:

- ***128 кбит/с***
- ***512 кбит/с***
- ***2048 кбит/с***

ПРИМЕЧАНИЕ

Если между устройствами используются оптические кабели, установите значение равным ***2048 кбит/с***.

- Уставка по умолчанию **(_:5131:125) Количество устройств** = ***6***

С помощью параметра **Количество устройств** вы можете определить количество устройств, фактически подключенных в комбинации устройств в одной топологии. По умолчанию этот параметр установлен на максимальное количество устройств, разрешенных для соответствующей конфигурации.

Параметр **Количество устройств** зависит от конфигурации интерфейса защиты. При настройке интерфейса защиты выберите максимальное количество устройств, присутствующих на последней ступени системы, в текстовом поле **Выбрать конфигурацию**. Если в настоящее время система содержит меньше устройств, чем планируется, установите фактическое количество устройств в комбинации устройств, используя параметр **Количество устройств**. В этой процедуре все настройки, например, ранжирование, созданное для вашей конфигурации, сохраняются.

Если вы хотите работать, например, с каналом защиты 3-х устройств в качестве канала защиты для 2-х устройств, необходимо установить параметр **Количество устройств** = ***2***.

Если вы будете расширять систему позже, установите параметр **Количество устройств** равным числу фактически присутствующих устройств.

Более подробную информацию о конфигурации интерфейса защиты можно найти в главе *3.6.3.4 Инициализация и настройка интерфейса защиты в DIGSI 5* .

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Установите одинаковое количество устройств, используемых во всех устройствах, входящих в состав конфигурации.

3.6.3.6 Выбор подключения

- Уставка по умолчанию **(_:105) Подключение через** = ***оптоволокно***

Параметр **Подключение через** используется для определения скорости передачи данных интерфейса данных защиты. В зависимости от средств передачи данных можно ввести различные фиксированные значения (см. следующую таблицу).

Таблица 3-13 Средство передачи данных

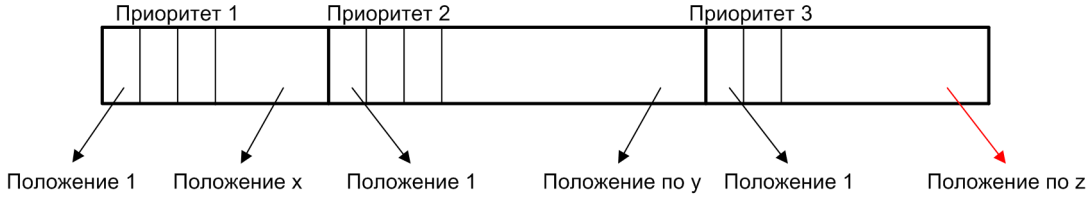
Средство передачи данных	См.	Уставка	Скорость обмена
Оптоволоконные соединения	От *Рисунок 3-58* до *Рисунок 3-61*	***оптоволокно***	2 Мбит/с
коммуникационный конвертер CC-XG-512	*Рисунок 3-62*	***CCXG 512 кбит/с***	512 кбит/с
Коммуникационный конвертер CC-XG-128	*Рисунок 3-62*	***CCXG 128 кбит/с***	128 кбит/с
Коммуникационный конвертер CC-XG-64	*Рисунок 3-62*	***CCXG 64 кбит/с***	64 кбит/с
Ретранслятор 512 (коммуникационный конвертер)	*Рисунок 3-65*	***репитер 512 кбит/с***	512 кбит/с
Коммуникационный конвертер CC-CC-128	*Рисунок 3-64*	***CCPW 128 кбит/с***	128 кбит/с
Коммуникационный конвертер CC-2M-512	*Рисунок 3-63*	***CC2M 512 кбит/с***	512 кбит/с
Мультиплексор с интерфейсом C37.94	*Рисунок 3-66*	***C37.94 1 * 64кбит/с*** ***C37.94 2 * 64кбит/с*** ***C37.94 8 * 64кбит/с***	64 кбит/с 128 кбит/с 512 кбит/с
Другое (свободно назначаемые скорости передачи для прямого соединение по оптоволокну для специализированного применения)		***64 кбит/с*** ***128 кбит/с*** ***512 кбит/с*** ***2048 кбит/с***	64 кбит/с 128 кбит/с 512 кбит/с 2048 кбит/с

3.6.3.7 Ранжирование информации в DIGSI 5

Обмен данными между защитами одного типа формирует топологию.

Для получения подробной информации по этому вопросу см. *3.6.3.3 Описание функции*.

Пакеты данных передаются между устройствами топологии, соединенными через интерфейсы обмена данными защиты. Эти данные можно записывать или считывать с помощью устройств. Это можно использовать для обмена разными сигналами между устройствами. В этом случае для каждого сигнала требуется определенный номер в поле данных.



[dwdatenl-100113-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-71 Обмен пакетами данных между устройствами

Draft

Пакеты данных делятся на три приоритета, которые также имеют разные скорости передачи и объемы данных.

Следующий основной принцип приемлем для всех сообщений: Передаются только данные. Показатели достоверности (например, *Достоверно*) не передаются автоматически. Если вы хотите передать их (например, для последующей обработки сообщений GOOSE), то они должны передаваться отдельно (например, с помощью CFC). Если передается сигнал с тестовым флагом (из-за того, что его функция находится в тестовом режиме, например), все сигналы маркируются тестовым флагом на приемной стороне. Если связь нарушена, все принятые сигналы маркируются показателем *недействительно*. По желанию можно задать, чтобы значение переходило в состояние безопасности после заданного времени возврата, либо использовалось последнее принятое значение (уставка ***Подхват***). Это можно настроить отдельно для каждого принимаемого сигнала (см. *Таблица 3-17*).

ПРИМЕЧАНИЕ

Для сигналов типа **ACT** передается информация только о фазе.

Сообщения, которые представляют собой поля передаваемых данных приоритета 1, передаются с каждой телеграммой. Предпочтительно использовать передачу быстрых сигналов, например, для разрешения телеотключения выключателя. Здесь необходима строго определенная, быстрая передача.

Сигналы приоритета 2 передаются минимум в каждом втором сообщении. Для скорости передачи данных > 256 кбит/с нет разницы между приоритетом 1 и приоритетом 2.

Сигналы приоритета 3 передаются минимум каждые 100 мс. Этот приоритет используется для передачи измеренных или учетных значений. Комплексные значения следует маршрутизировать для передачи отдельно как реальную и мнимую части. Пороги измеряемых величин, которые обеспечивают обновление измеренных значений, устанавливаются централизованно как свойство измеренного значения. Эти пороги измеренных значений используют соответствующую отчетность, например, для передачи через МЭК 61850 в АСУ ТП.

Сообщения, записанные в поле данных x, при приоритете пакетов данных должны ранжироваться на сообщение того же типа в устройстве, считывающем эту информацию. В противном случае они будут неправильно обрабатываться на принимающей стороне. Пакеты данных имеют битовую организацию. Информацию о необходимых битах для каждого типа сигналов см. в *Таблица 3-16*.

В *Таблица 3-14* и *Таблица 3-15* показывается количество областей данных на панели данных по отношению к доступной скорости передачи данных в бодах.

ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр **`Наим.скор.перед.`**, который следует установить в каждом устройстве для интерфейсов защиты в топологии, определяет количество областей данных, а также тип топологии.

Если, например, в трехконцевой группе с шинной топологией типа 2 два устройства соединены через прямые оптоволоконные кабели, а 2 устройства — через самый медленный канал 64 кбит/с, то сегмент 64 кбит/с является ограничивающим фактором для всей группы.

Таблица 3-14 Доступные биты — минимальная скорость в бодах в группе 64/128 кбит/с

	Приоритет 1	**Приоритет 2**	**Приоритет 3**
Тип 1	8 бит	24 бит	128 бит
Тип 2	32 бит	64 бит	256 бит

Таблица 3-15 Доступные биты — минимальная скорость в бодах в группе 512/2048 кбит/с

	Приоритет 1	**Приоритет 2**	**Приоритет 3**
Тип 1	48 бит	128 бит	384 бит
Тип 2	96 бит	200 бит	1024 бит

Draft

Таблица 3-16 Потребность в битах

Тип сигнала	Размер в битах
SP (однопозиционное сообщение)	1 бит
DP (двухпозиционное сообщение)	2 бит
IN (рассчитанные величины)	32 бит
MW (измеренные величины)[6]	32 бит
ACT	4 бит

Таблица 3-17 Возможные значения возврата

Тип сигнала	Значения возврата
SP (однопозиционное сообщение)	Исходящее, входящее, подхват
DP (двухпозиционное сообщение)	ВКЛ, ВЫКЛ, промежуточное положение, ошибка, подхват
IN (рассчитанные величины)	0, подхват
MW (измеренные значения)	0, подхват
ACT	подхват

ПРИМЕЧАНИЕ

Если канал защиты неисправен, эти величины можно установить на принимающей стороне.

ПРИМЕР

2 устройства подключены с дифференциальной защитой через канал 64 кбит/с. Это топология 1 типа. 8 бит свободно доступны для приоритета 1. Теперь можно ранжировать, например, 4 SPS и 2 DPS:
4 x 1 бит + 2 x 2 бит = 8 бит

ПРИМЕЧАНИЕ

Измеренные значения передаются в первичных величинах.

ПРИМЕР

Для отображения номинального тока в принимающем устройстве

Когда $I_{ном.}$ = 1000 A в передающем устройства и $I_{нагрузки}$ = 200 A, в принимающем устройстве отображается число 200.

Удаленная передача данных: Маршрутизация сообщений и измеренных значений в интерфейс защиты

Передача осуществляется в форме блоков данных, которыми постоянно обмениваются устройства.
Информацию об этом см. в *Рисунок 3-71*.

Сообщение устройства или измеренное значение распределяется в определенную область блока данных.

Рисунки *Рисунок 3-72* — *Рисунок 3-75* показывают маршрутизацию для топологии линий связи защитного интерфейса типа 1.

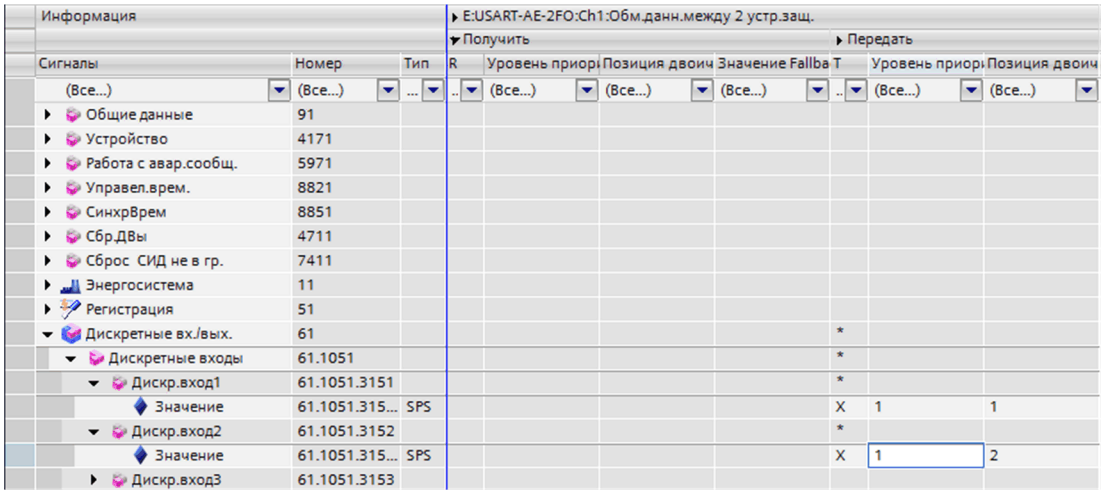
Для передачи сигналов в другие устройства, эти сигналы следует направить в матрицу ранжирования в раздел **Передать**. Дискретные входы 1 и 2 – это однопозиционные сообщения (SPS), и они ранжируются в положении 1 и положении 2 передачи с наивысшим приоритетом (приоритет 1). Например,

6 Предварительно ранжированные комплексные векторы точки измерения

Draft

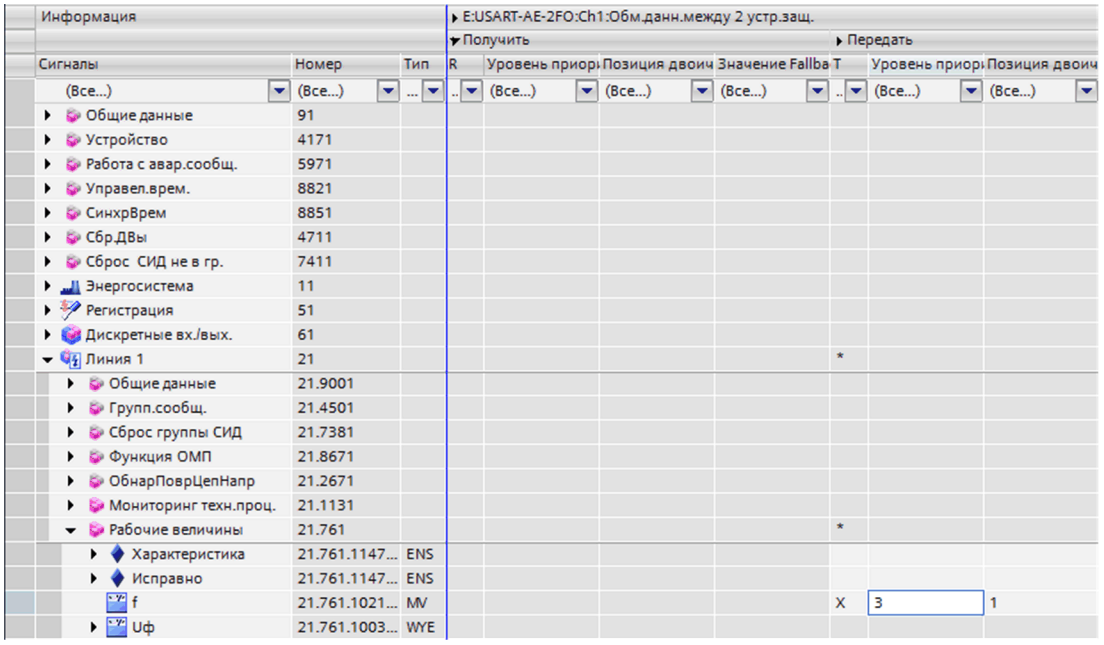
для 64 кбит/с только 8 из этих полей данных доступны для типа 1; они передаются с каждой телеграммой между маршрутами передачи. Сигналы 3 и 4 являются двухпозиционными сообщениями (DPS), например, положение выключателя, которое передается устройством 1. Двухпозиционное сообщение занимает 2 позиции в пакете данных. Кроме того, измеренные значения и расчетные значения передаются с приоритетом 3.

Т.к. измеренное значение или значение учета использует 32 бита, значение 2 начинается на позиции 33. DIGSI 5 показывает следующую доступную позицию.



[scransps-021210-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-72 Ранжирование однопозиционных сообщений в интерфейс защиты в устройстве 1



[scrangmw-021210-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-73 Ранжирование измеренных значений в интерфейс защиты в устройстве 1

Draft

Информация			E:USART-AE-2FO:Ch1:Обм.данн.между 2 устр.защ.							
			Получить					Передать		
Сигналы	Номер	Тип	R	Уровень приор	Позиция двоич	Значение	Fallba	T	Уровень приор	Позиция двоич
(Все...)	(Все...)	...	.. (Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	..	(Все...)	(Все...)	
Общие данные	91									
Устройство	4171									
Работа с авар.сообщ.	5971									
Управел.врем.	8821									
СинхрВрем	8851									
Сбр.ДВы	4711									
Сброс СИД не в гр.	7411									
Энергосистема	11									
Регистрация	51									
Дискретные вх./вых.	61									
Линия 1	21							*		
Выключатель 1	301									
J:Onboard Ethernet	101									
Обм.данн.между 2 устр.за...	31							*		
Комбинация устр.	31.5131							*		
Характеристика	31.5131.52	ENS								
Исправно	31.5131.53	ENS								
Сост.распозн.топол.	31.5131.301	ENS								
Топология	31.5131.302	ENS								
Форма устройств	31.5131.303	ENS								
Кол-во обнаруж.устр.	31.5131.304	INS						X	3	33
Фук.вых.из сист.,уст...	31.5131.305	SPS								

[scrangzw-021210-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-74 Ранжирование величин учета в интерфейс защиты в устройстве 1

Это устройство также получает сообщения (в матрице **Получить**). Оно должно быть ранжировано как цель для других устройств (см. следующий рисунок). Дискретные выходы 1 и 2 устройства 1 принимают эту информацию через интерфейс защиты. Это информация с приоритетом 1, которая направляется в другое устройство в позициях 3 и 4 пакета данных. Безопасное состояние определяется в столбце **Резервное значение**. Если связь нарушена, однопозиционное сообщение сбрасывается на ***ожидаемое*** или **исходящее** или это значение сохраняется (***удерживаемое***). Для данных с разными приоритетами можно задать время возврата, по истечении которого произойдет сброс (см. *Рисунок 3-74*) в значение резервирования, чтобы сохранить исходное состояние на небольшое время в случае кратковременных обрывов связи. Эти три времени возврата применяются для всех данных в пределах одного приоритета передачи и задаются как параметры.

Информация			Осциллограмм	F:USART-AE-2FO:Ch1:2 device prot. com.							
				Получить					Передать		
Сигналы	Номер	Тип	Сигнал	R	Уровень приор	Позиция двоич	Значение	Fallba	T	Уровень приор	Позиция д
(Все...)	(Все...)	...	(Все...)	.. (Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	..	(Все...)	(Все...)	
Общие данные	91										
Устройство	4171										
Работа с авар.сообщ.	5971										
Управел.врем.	8821										
СинхрВрем	8851										
Сбр.ДВы	4711										
Сброс СИД не в гр.	7411										
Энергосистема	11		*								
Регистрация	51										
Дискретные вх./вых.	61			*							
Дискретные входы	61.1051										
Дискретные выходы	61.1061			*							
Дискр.выход1	61.1061.3181			*							
Значение	61.1061.318...	SPS		X	1	3	Пауза				
Дискр.выход2	61.1061.3182			*							
Значение	61.1061.318...	SPS		X	1	4	Пауза				

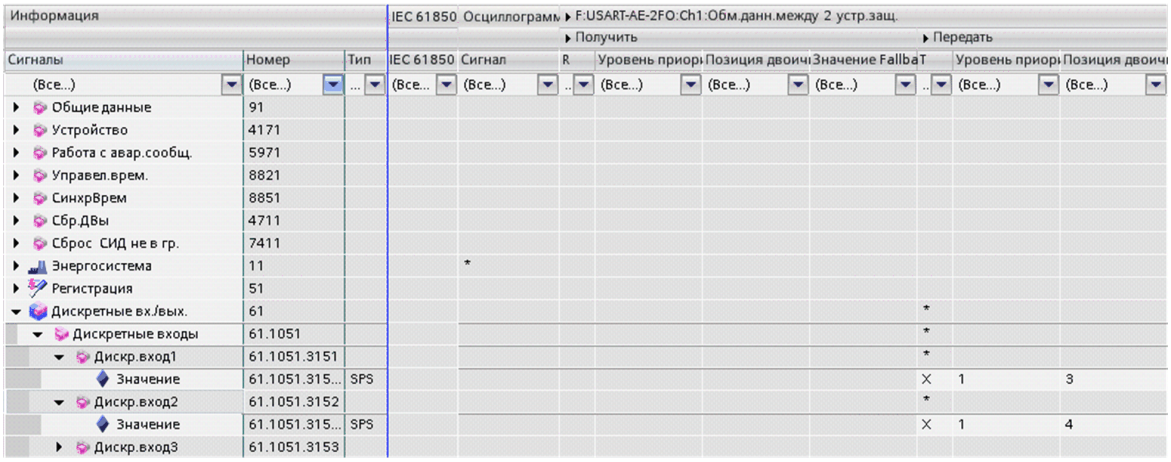
[scspsemp-021210-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-75 Ранжирование однопозиционных сообщений (прием) в интерфейс защиты в устройстве 1

Следующий рисунок показывает ранжирование во втором устройстве. Здесь двоичные входы 1 и 2 маршрутизируются с приоритетом 1 в позиции 3 и 4. В устройстве 1 позиции 1 и 2 уже заняты (см. *Рисунок 3-72*). Если вы также направите сигналы в позиции 1 и 2, сигналы устройств объединятся в

Draft

соответствующем положении с помощью логической операцией **ИЛИ**. Если измеренные величины или величины учета направляются в те же поля данных, это в результате дает несовместимые значения на приеме, где происходит считывание данных. Как пользователь, вы, следовательно, отвечаете за правильное ранжирование.

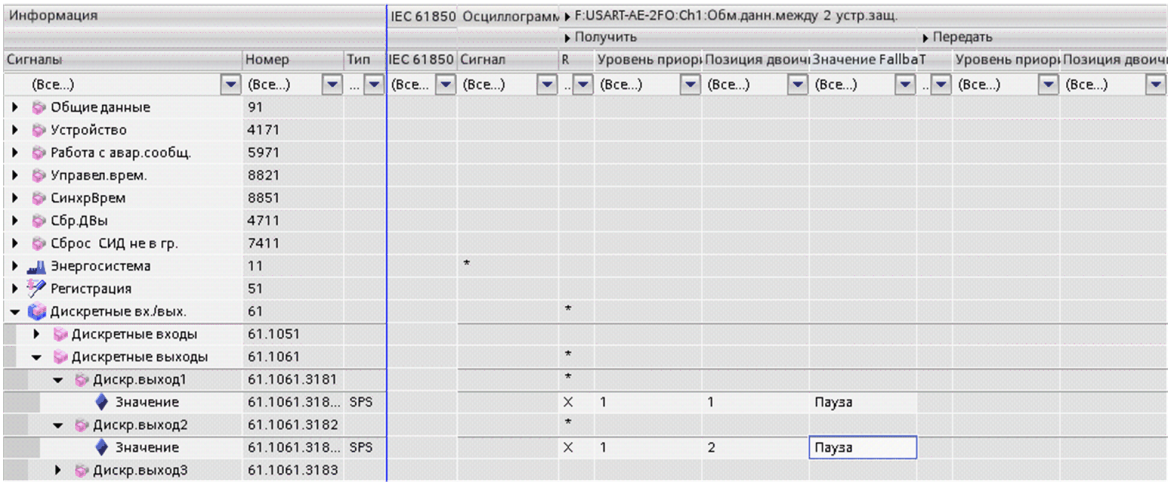


[scbaspsr-021210-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-76 Ранжирование однопозиционных сообщений, передаваемых в интерфейс защиты в устройстве 2

Бинарные выходы 1 и 2 (**Получить**) во втором устройстве соединены с сигналами 1 и 2 приоритета 1 из первого устройства. Это происходит через области данных в позициях 1 и 2 линейки данных, которые передают состояние сообщений. Другие устройства также могут считывать эту информацию и связывать ее со своими внутренними сигналам. Здесь также вводится безопасное состояние, которое устанавливается, когда происходит сбой в канале защитного интерфейса. Это состояние зависит от типа сообщения. В случае однопозиционных сообщений, состояние – это 1 или 0. В случае двухпозиционных сообщений возможны комбинации битов 00, 01, 10 или 11, чтобы непосредственно получить сигнал о неисправности при нарушении передачи данных, например.

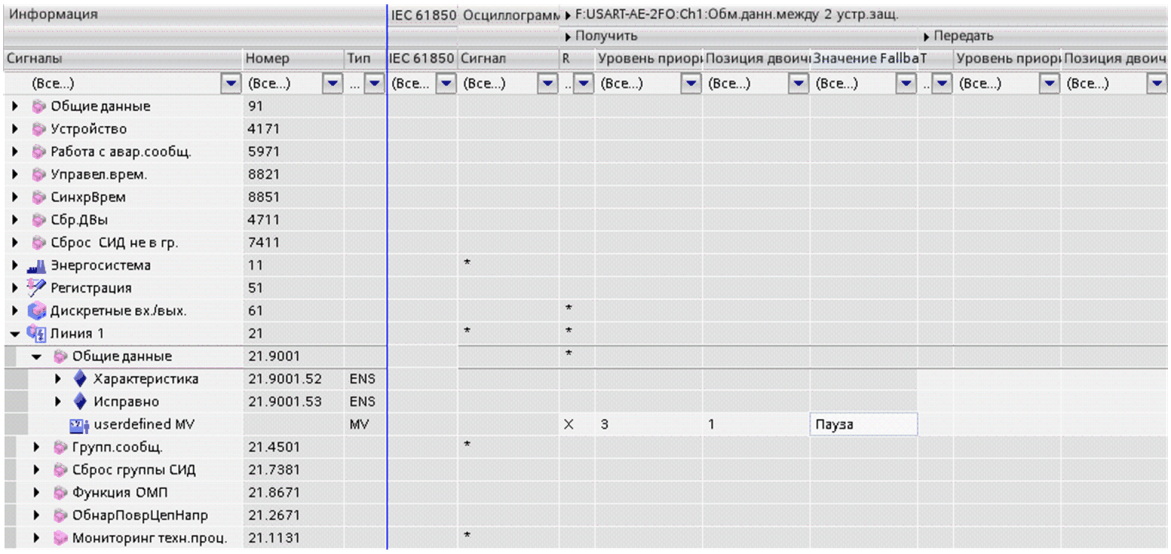
Подхват используется для восстановления состояния.



[scbausps-021210-01.tif, 1, ru_RU]

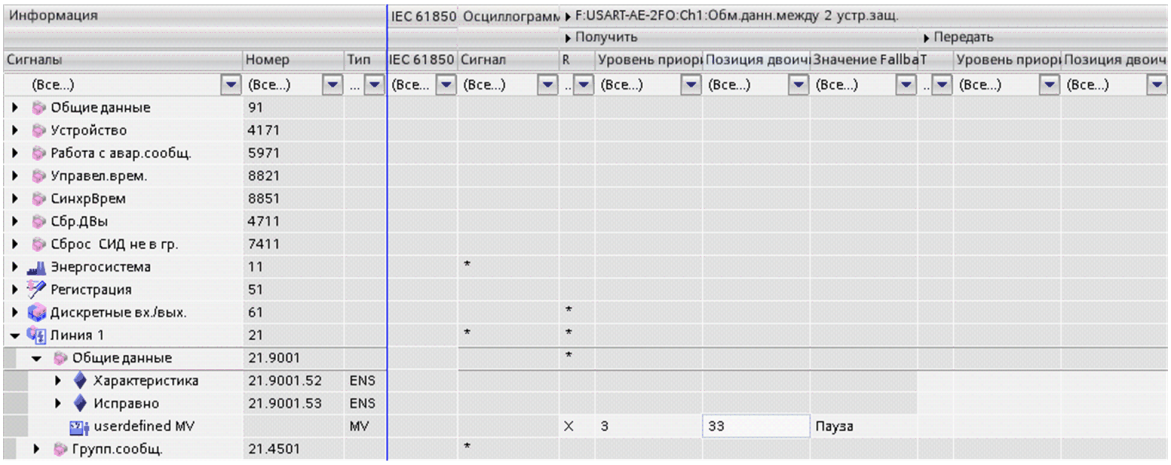
Рисунок 3-77 Ранжирование полученных однопозиционных сообщений в интерфейс защиты в устройстве 2

Draft



[scbausmw-021210-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-78 Направление полученных измеренных значений на интерфейс защиты в устройстве 2



[scbauszw-021210-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-79 Ранжирование величин учета в интерфейс защиты в устройстве 2

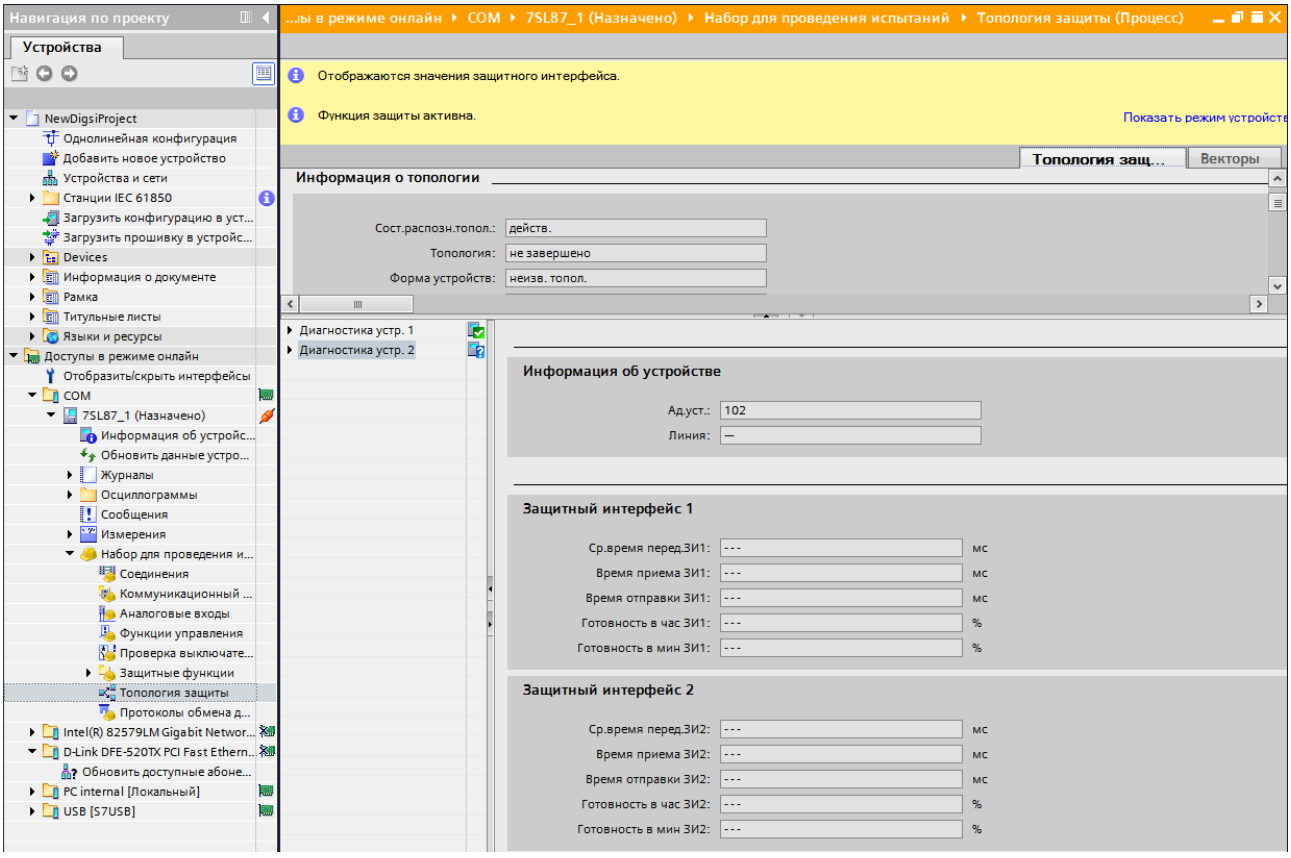
3.6.3.8 Диагностические измеренные значения интерфейса защиты

Защитный интерфейс устройства в группе предоставляет следующие диагностические данные:

- Адрес устройства в группе
- Положение выключателя (отключен/включен/не определено) (только для интерфейса защиты типа 1)
- Доступность связи защитного интерфейса в течение последней минуты, в процентах
  Доступность связи защитного интерфейса в течение последнего часа, в процентах
- Задержка по времени при передачи и получении сообщений между локальным и соседним устройством

Вы можете найти эти диагностические данные в DIGSI в следующей структуре меню (см. *Рисунок 3-80*):

Draft



[sc_diagnose_wskanäle_geräteadresse, 2, ru_RU]

Рисунок 3-80 Диагностические данные канала интерфейса защиты - Адрес устройства

ПРИМЕЧАНИЕ

Для сброса измеренных значений интерфейса защиты непосредственно в устройстве можно использовать следующую процедуру:

Функции устройства > x Устройство защиты связи. > Интерфейс защиты y > Сброс измеренных значений.

Выходные сигналы интерфейса защиты

Каждый отдельный интерфейс защиты предоставляет для ввода в эксплуатацию и диагностирования связи следующие сообщения:

Draft

Сообщение	Описание
(_:5161:301) Сост.уровн. 1 и 2	Выходной сигнал содержит сведения о состоянии коммуникационных уровней 1 и 2 (1: физический уровень, 2: канальный уровень). Возможны следующие значения сообщений: • *инициализ.*: Интерфейс защиты не подключен и находится в исходном состоянии. • *ЗащИнт подкл*: Интерфейс защиты подключен к интерфейсу защиты устройства. • *ЗащИнт ош.дан*: Интерфейс защиты не получил каких-либо достоверных телеграмм в течение времени, заданного в параметре **(_:5161:107) Твыд ав.сигнала о наруш.**. • *ЗащИнт неиспр*: Интерфейс защиты не получил каких-либо достоверных телеграмм в течение времени, заданного в параметре **(_:5161:108) Твыд ав.сигнала отказа** . • *не существует*: Каналу передачи данных не назначен интерфейс защиты.
(_:5161:302) Сост.уровн. 3 и 4	Выходной сигнал содержит сведения о состоянии коммуникационных уровней 3 и 4 (3: сетевой уровень, 4: транспортный уровень). Возможны следующие значения сообщений: • *нет ошибки*: Интерфейс защиты работает правильно. • *Вер.ПОнесовм.*: Версии программно-аппаратных средств подключенных устройств несовместимы. Обновите программно-аппаратные средства. • *неверн. IDустр.*: Адрес устройства партнера является неправильным. Проверьте уставки **Адрес устройства 1** по **адрес устройства N** (_:5131:102 и следующий). • *ош. уст. групп.*: Убедитесь, что во всех устройствах для параметра **(_:5131:122) Наим.скор.перед.** задана одна и та же уставка. • *ош. уст. дифф.*: Настройки дифференциальной защиты линии для подключенных устройств несовместимы. Проверьте, установлены ли оба устройства для работы с дифференциальной защитой линии или без такой защиты. Номинальные параметры линии (параметры **(_:9001:101) Номинальный ток** и **(_:9001:102) Номин.напряж.**) должны иметь идентичные значения на обоих концах линии, чтобы рассчитанная внутри (_:9001:103) Ном. полная мощн. была равна на обоих концах. Если в линию установлен трансформатор, необходимо отрегулировать **(_:9001:102) Номин.напряж.** и (_:9001:103) Ном. полная мощн. на обоих концах, чтобы внутренне вычисленное значение параметра **(_:9001:101) Номинальный ток** на обоих концах было равным. • *Пр. собств. тел.* Интерфейсом защиты принимаются свои собственные данные. Проверьте соединение.

Draft

Сообщение	Описание
	• *Нев. инд. устр.* Индекс устройства партнера является неправильным. Необходимо проверить уставку параметра **(_:5131:101) Лок.устр.-это устр.** устройства партнера.

Чтобы облегчить поиск неисправностей, каждым отдельным интерфейсом защиты выводятся следующие дискретные сигналы:

Дискретный выходной сигнал	Описание
(_:5161:303) Обрыв соединения	Сигнал *Обрыв соединения* показывает, что в течение заданного времени (параметр **(_:5161:107) Твыд ав.сигнала о наруш.**) постоянно принимались ошибочные телеграммы или телеграммы отсутствовали. Если выводится сообщение «Connection interrupted» (Соединение прервано), работа неисправного канала интерфейса защиты будет завершена. Это может вызывать блокировку активной дифференциальной защиты, или кольцевая топология может измениться на линейную топологию.
(_:5161:316) Част.ош./мин превыш.	Сигнал *Част.ош./мин превыш.* указывает, что превышена установленная максимальная частота ошибок в минуту (параметр **(_:5161:106) Макс.ош./мин**).
(_:5161:317) Част.ош./час превыш.	Сигнал *Част.ош./час превыш.* указывает, что превышена установленная максимальная частота ошибок в час (параметр **(_:5161:105) Макс.ош./час**).
(_:5161:318) Превыш.выд.времени	Сигнал *Превыш.выд.времени* указывает, что превышено пороговое значение для заданного времени прохождения сигнала (параметр **(_:5161:109) Уст.время задержки**).
(_:5161:319) Выд.врем.отличается	Сигнал *Выд.врем.отличается* указывает на то, что было превышено пороговое значение для асимметричного времени прохождения сигнала. Значение уставки параметра зависит от значения параметра **(_:5161:110) Время Tx и Rx отлич.**.
(_:5161:320) Выд.врем., скачок	Сигнал *Выд.врем., скачок* показывает, что значения времени прохождения данных резко изменились. Это вызвано переключением канала связи в сети передачи данных.
(_:5161:321) ЗащИнт синхрониз.	Сигнал *ЗащИнт синхрониз.* указывает на то, что соединение с интерфейсом защиты синхронизируется с противоположным концом.
(_:5161:340) Потеря телеграммы	Сигнал *Потеря телеграммы* показывает, что ожидаемой телеграмме не удалось достичь конечного пункта или получена поврежденная телеграмма. Если хотите назначить отказы или сбои средств связи другим событиям, временно переместите сигнал *Потеря телеграммы* в рабочий журнал. Это позволит анализировать операции переключения в первичной системе или операции с компонентами сети передачи данных. **Примечание:** Поскольку данный сигнал может появляться довольно часто, рабочий журнал может переполняться. Компания Siemens рекомендует маршрутизировать сигнал только для выяснения причин отказов.

Измеряемые значения интерфейса защиты

Для диагностики связи интерфейса защиты предоставляются следующие измеряемые значения:

Измеренное значение	Описание
(_:5161:308) Tx телегр./час	Телеграммы, отправленные за последний час
(_:5161:309) Rx телегр./час	Телеграммы, полученные за последний час

Draft

Измеренное значение	Описание
(_:5161:310) Tx телегр./мин	Телеграммы, отправленные за последнюю минуту
(_:5161:311) Rx телегр./мин	Телеграммы, полученные за последнюю минуту
(_:5161:312) Tx ош./час	Частота ошибок передачи данных за последний час
(_:5161:313) Rx ош./час	Частота ошибок приема данных за последний час
(_:5161:314) Tx ош./мин	Частота ошибок передачи данных за последнюю минуту
(_:5161:315) Rx ош./мин	Частота сбоев приема данных за последнюю минуту
(_:5161:325) Сред.Δt	Среднее время прохождения сигнала (среднее значение времени прохождения в направлении передачи и приема, деленное на 2, без GPS-синхронизации)
(_:5161:326) Прм. Δt	Время прохождения сигнала в направлении приема (с GPS-синхронизацией)
(_:5161:327) Прд. Δt	Время прохождения сигнала в направлении передачи (с GPS-синхронизацией)
(_:5161:334) Пропущ.телегр./мин	Количество телеграмм принятых с ошибкой за последнюю минуту
(_:5161:335) Пропущ.телегр./час	Количество телеграмм принятых с ошибкой за последний час
(_:5161:336) Пропущ.телегр./день	Количество телеграмм принятых с ошибкой за последний день
(_:5161:337) Пропущ.телегр./нед	Количество телеграмм принятых с ошибкой за последнюю неделю
(_:5161:338) Изм.пот./день	Самый длительный сбой приема телеграмм в течение последнего дня
(_:5161:339) Изм.пот./нед	Самый длительный сбой приема телеграмм в течение последней недели

ПРИМЕЧАНИЕ

Измеряемые значения интерфейса защиты можно сбросить непосредственно в устройстве. Выполните следующее:

Функции устройства > x Устройство защиты связи. > Интерфейс защиты y > Сброс измеренных значений.

3.6.3.9 Диагностические данные для интерфейса защиты

Диагностические данные канала в DIGSI 5

С помощью DIGSI 5 можно получить различные диагностические данные.

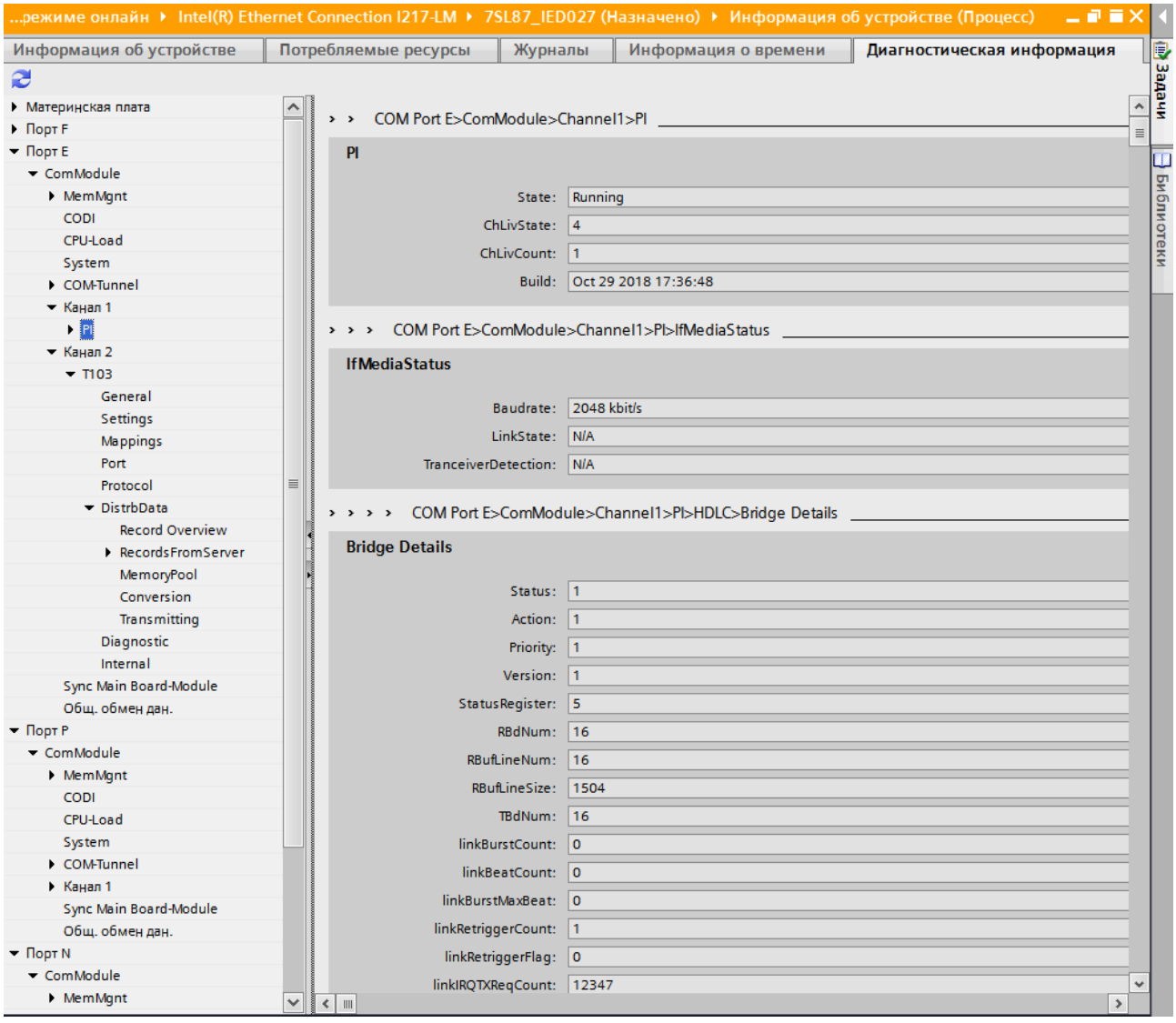
Для этого подключитесь к устройству с помощью DIGSI 5 и запросите информацию об устройстве. Диагностическую информацию для модулей, каналы которых настроены с интерфейсом защиты, можно получить, выбрав слот модуля (например, F) и соответствующий канал (1 или 2). Следующие рисунки содержат расширенные диагностические данные для интерфейса защиты. Диагностические данные особенно полезны, если возникнут ошибки в данных или другие сбои в соединении обмена данными (например, колебания времени передачи данных).

ПРИМЕЧАНИЕ

Диагностические данные можно также считать через меню устройства на его дисплее. Однако в данной главе это не рассматривается.

Следующая таблица описывает показания на дисплее.

Draft



[scdiapin-140912-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-81 Диагностические данные канала связи интерфейса защиты

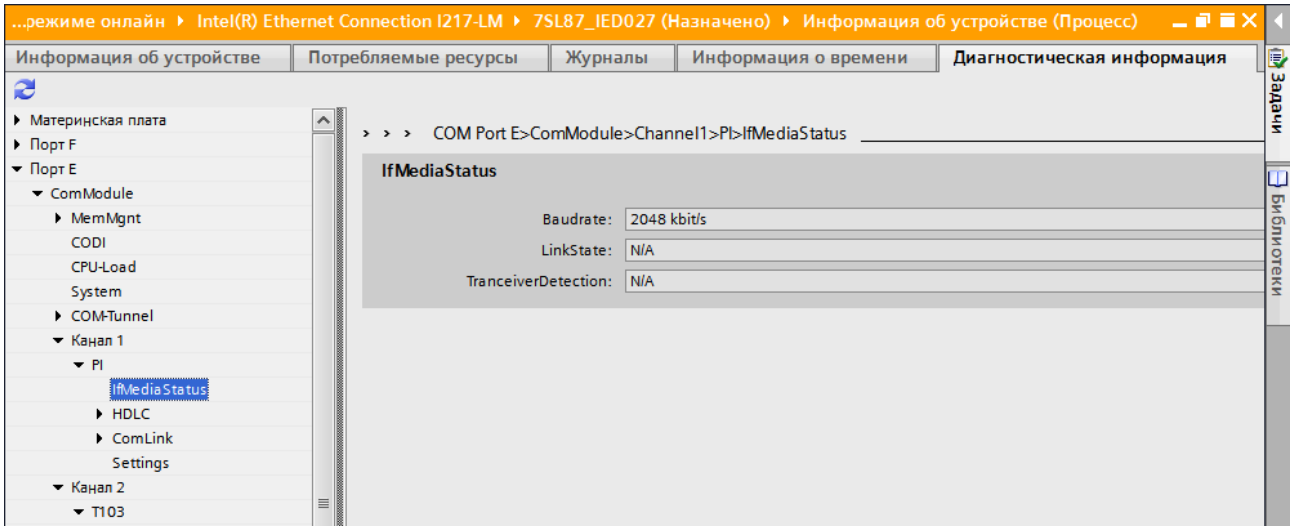
Таблица 3-18 Описание диагностических данных при использовании интерфейса защиты

Тип канала	Имя	Значение	Описание — диагностические данные для журнала интерфейса защиты (PI)
Интерфейсы защиты — журнал	Status (Статус)	Исходный, текущий, ошибка	Статус рабочего процесса журнала
Интерфейсы защиты — журнал	Build (Сборка)	Дата/время	Дата и время версии журнала

Диагностические данные журнала интерфейса защиты в DIGSI 5

На следующих рисунках и в таблицах описываются отображаемые данные журнала интерфейса защиты.

Draft



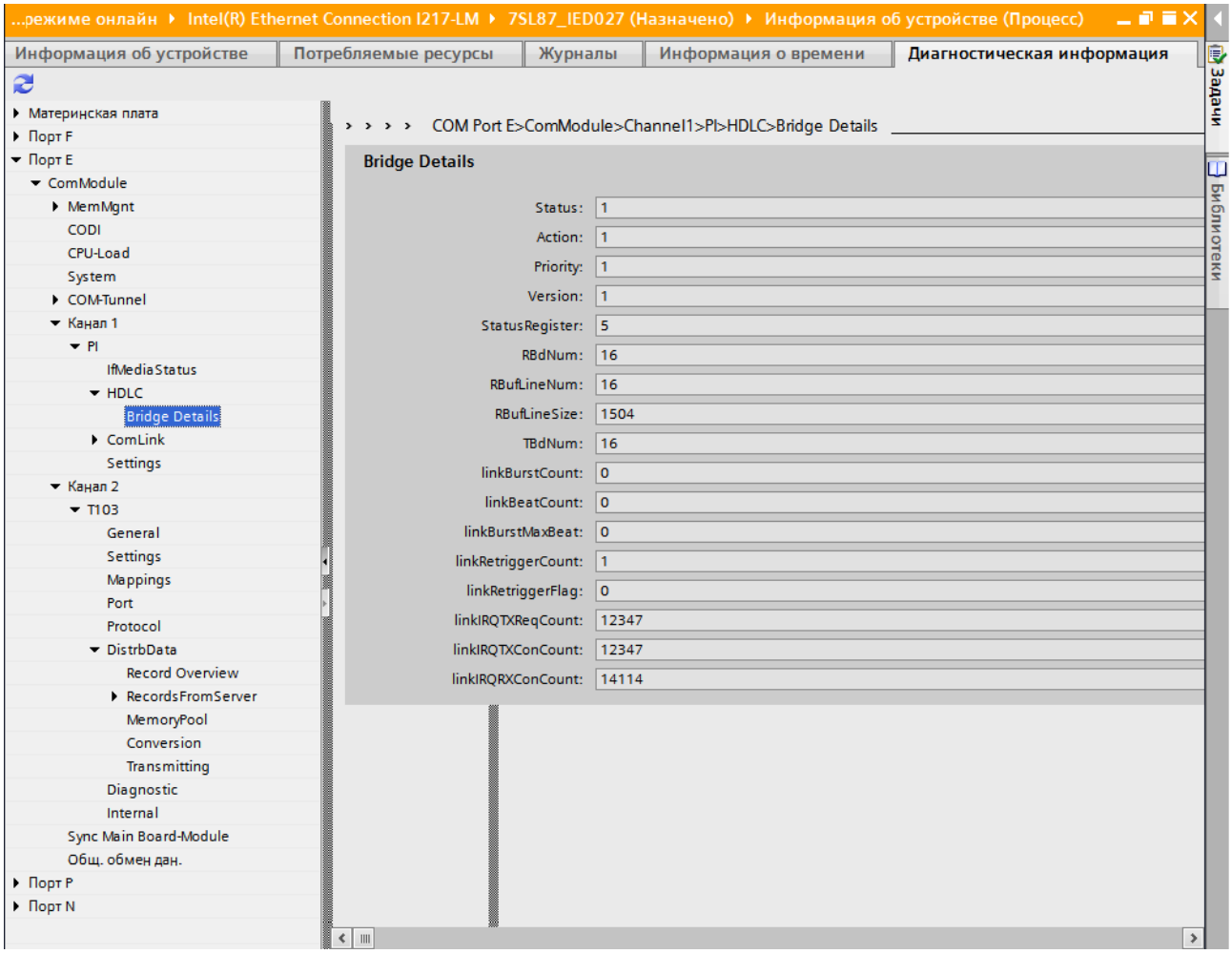
[scdiamed-140912-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-82 Диагностические данные журнала интерфейса защиты — статус устройств связи

Таблица 3-19 Описание диагностических данных при использовании устройств связи

Интерфейсы защиты — тип журнала	**Имя**	**Значение**	**Описание — интерфейс статуса устройств связи (в направлении внешнего интерфейса)**
Статус устройств связи	Baudrate (Скорость передачи данных в бодах)	64 кбит/с; 128 кбит/с; 512 кбит/с; 2048 кбит/с; 30 Мбит/с; <неизвестно>	Скорость HDLC: FO: FO: от 64 до 2048 кбит/с для модулей USART 820 нм LDFO: 30 Мбит/с для очень удаленных модулей 1300/1500 Нм Случаи ошибок: <неизвестно>
Статус устройств связи	LinkState (Состояние линии)	Н/Д, АКТИВНО, НЕ АКТИВНО	FO: Нет данных (всегда отображается «нет данных»)
Статус устройств связи	TransceiverDetection (Обнаружение приемопередатчика)	Не обнаружено, нет приемопередатчика, обнаружен приемопередатчик	FO: Не доступно (всегда не доступно) (Не обнаружен приемопередатчик, обнаружен приемопередатчик) В случае ошибки: Н/д

Draft



[scdiacom-140912-01, 1, ru_RU]

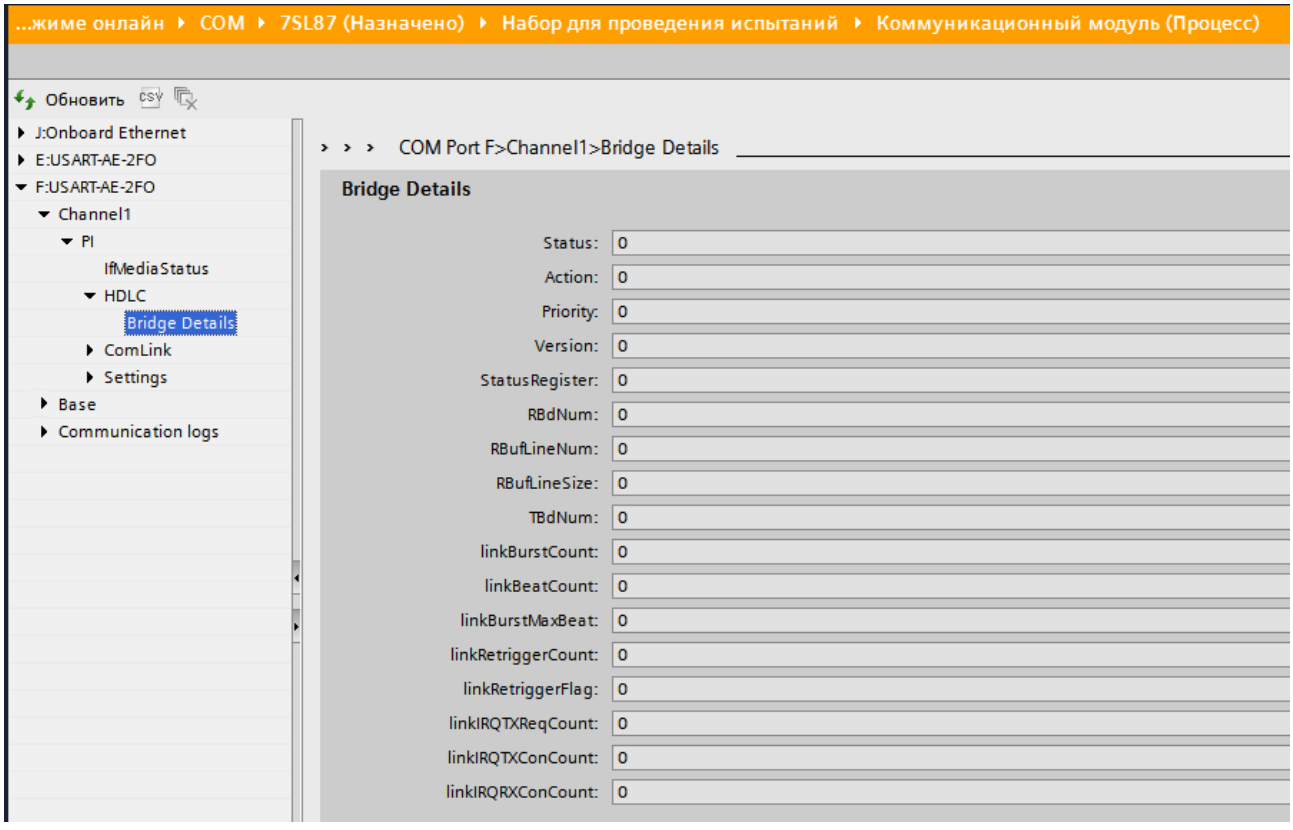
Рисунок 3-83 Диагностические данные журнала интерфейса защиты — HDLC (журнал — уровень)

Таблица 3-20 Диагностические данные журнала интерфейса защиты — HDLC (журнал — уровень)

Интерфейсы защиты — тип журнала	Имя	Значение	Описание — Диагностические данные уровня канала HDLC (в направлении внешнего интерфейса)
HDLC	RXHPFramesOK	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Входящие телеграммы, высокий приоритет, OK
HDLC	RXLPFramesOK	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Входящие телеграммы, низкий приоритет, OK
HDLC	RXHPFramesERR	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Входящие телеграммы, высокий приоритет, с ошибкой
HDLC	RXLPFramesERR	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Входящие телеграммы, низкий приоритет, с ошибкой

Draft

Интерфейсы защиты — тип журнала	Имя	Значение	Описание — Диагностические данные уровня канала HDLC (в направлении внешнего интерфейса)
HDLC	TXHPFramesOK	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Отправляемые телеграммы, высокий приоритет, ОК
HDLC	TXLPFramesOK	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Отправляемые телеграммы, низкий приоритет, ОК
HDLC	TXHPFramesERR	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Отправляемые телеграммы, высокий приоритет, с ошибкой
HDLC	TXLPFramesERR	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Отправляемые телеграммы, низкий приоритет, с ошибкой
HDLC	Bridge Details Sub-nodes (Сведения о подузлах моста)	Подузлы	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей



[scdiahdl-140912-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-84 Диагностические данные журнала интерфейса защиты — интерфейс COM (Интерфейс внутреннего канала COM между модулем и материнской платой)

Draft

Таблица 3-21 Описание диагностических данных интерфейса COM (Интерфейс внутреннего канала COM между модулем и материнской платой)

Интерфейсы защиты — тип журнала	**Имя**	**Значение**	**Описание – диагностические данные о слоях интерфейса COM (Интерфейс COM внутреннего канала на материнской плате)**
Интерфейс COM	RXHPFramesOK	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Входящие телеграммы, высокий приоритет, ОК
Интерфейс COM	RXLPFramesOK	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Входящие телеграммы, низкий приоритет, ОК
Интерфейс COM	RXHPFramesERR	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Входящие телеграммы, высокий приоритет, с ошибкой
Интерфейс COM	RXLPFramesERR	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Входящие телеграммы, низкий приоритет, с ошибкой
Интерфейс COM	TXHPFramesOK	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Отправляемые телеграммы, высокий приоритет, ОК
Интерфейс COM	TXLPFramesOK	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Отправляемые телеграммы, низкий приоритет, ОК
Интерфейс COM	TXHPFramesERR	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Отправляемые телеграммы, высокий приоритет, с ошибкой
Интерфейс COM	TXLPFramesERR	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Отправляемые телеграммы, низкий приоритет, с ошибкой
Интерфейс COM	Bridge Details Sub-nodes (Сведения о подузлах моста)	Подузлы	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей

Таблица 3-22 Описание некоторых уставок для интерфейса защиты

Интерфейсы защиты — тип журнала	**Имя**	**Значение**	**Описание — значения уставок интерфейса защиты**
Settings (Уставки)	**Подключение через** (Подключение через)	Целое число – отображает внутреннее кодирование варианта уставок	Интерфейс защиты — **Подключение через** (Подключение через)
Settings (Уставки)	**PDI bandwidth** (Полоса пропускания PDI)	Показание скорости в битах	Скорость в битах (бит/с) для телеграмм защиты в зависимости от параметра **Подключение через**
Settings (Уставки)	**PDI Telegram.Overhead** (Телеграмма PDI.Служебные сигналы)	Отображение битов	Заголовок для каждой телеграммы защиты в битах.

Draft

3.6.3.10 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Комбинац.устр.				
_:5131:102	Комбинац.устр.:Адрес устройства 1		1 до 65534	101
_:5131:103	Комбинац.устр.:Адрес устройства 2		1 до 65534	102
_:5131:104	Комбинац.устр.:Адрес устройства 3		1 до 65534	103
_:5131:105	Комбинац.устр.:Адрес устройства 4		1 до 65534	104
_:5131:106	Комбинац.устр.:Адрес устройства 5		1 до 65534	105
_:5131:107	Комбинац.устр.:Адрес устройства 6		1 до 65534	106
_:5131:101	Комбинац.устр.:Лок.устр.-это устр.		1 до 6	1
_:5131:122	Комбинац.устр.:Наим.скор.перед.		• 64 кбит/с • 128 кбит/с • 512 кбит/с • 2048 кбит/с	64 кбит/с
_:5131:125	Комбинац.устр.:Количество устройств		2 до 6	6
ЗащИнт 1				
_:5161:1	ЗащИнт 1:Режим		• откл • вкл	вкл
_:5161:105	ЗащИнт 1:Макс.ош./час		0.000 % до 100.000 %	1.000 %
_:5161:106	ЗащИнт 1:Макс.ош./мин		0.000 % до 100.000 %	1.000 %
_:5161:107	ЗащИнт 1:Твыд ав.сигнала о наруш.		0.05 с до 2.00 с	0.10 с
_:5161:108	ЗащИнт 1:Твыд ав.сигнала отказа		0.0 с до 6.0 с	6.0 с
_:5161:109	ЗащИнт 1:Уст.время задержки		0.1 мс до 30.0 мс	30.0 мс
_:5161:110	ЗащИнт 1:Время Tx и Rx отлич.		0.000 мс до 3.000 мс	0.100 мс
_:5161:113	ЗащИнт 1:Синхр.сек.имп.		• телегр. и PPS • телегр. или PPS • Синхр. PPS откл.	Синхр. PPS откл.

3.6.3.11 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Канал 1			
_:307	ЗащИнт:Статус исправности	ENS	O
_:304	ЗащИнт:Канал активен	SPS	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Комбинац.устр.			
_:5131:52	Комбинац.устр.:Режим работы	ENS	O
_:5131:53	Комбинац.устр.:Статус исправности	ENS	O
_:5131:301	Комбинац.устр.:Сост.распозн.топол.	ENS	O
_:5131:302	Комбинац.устр.:Топология	ENS	O
_:5131:303	Комбинац.устр.:Форма устройств	ENS	O
_:5131:304	Комбинац.устр.:Кол-во обнаруж.устр.	INS	O
_:5131:305	Комбинац.устр.:Фнк.вых.сист.устр.1	SPS	O
_:5131:306	Комбинац.устр.:Фнк.вых.сист.устр.2	SPS	O
_:5131:307	Комбинац.устр.:Фнк.вых.сист.устр.3	SPS	O
_:5131:309	Комбинац.устр.:Фнк.вых.сист.устр.4	SPS	O
_:5131:310	Комбинац.устр.:Фнк.вых.сист.устр.5	SPS	O
_:5131:311	Комбинац.устр.:Фнк.вых.сист.устр.6	SPS	O
_:5131:312	Комбинац.устр.:Устр.1 доступно	SPS	O
_:5131:313	Комбинац.устр.:Устр.2 доступно	SPS	O
_:5131:314	Комбинац.устр.:Устр.3 доступно	SPS	O
_:5131:315	Комбинац.устр.:Устр.4 доступно	SPS	O
_:5131:316	Комбинац.устр.:Устр.5 доступно	SPS	O
_:5131:317	Комбинац.устр.:Устр.6 доступно	SPS	O
ЗащИнт 1			
_:5161:81	ЗащИнт 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:5161:500	ЗащИнт 1:>Сбр.синхронизации	SPS	I
_:5161:341	ЗащИнт 1:Сброс синхр.	SPC	C
_:5161:342	ЗащИнт 1:Сброс измерений	SPC	C
_:5161:52	ЗащИнт 1:Режим работы	ENS	O
_:5161:53	ЗащИнт 1:Статус исправности	ENS	O
_:5161:301	ЗащИнт 1:Сост.уровн. 1 и 2	ENS	O
_:5161:302	ЗащИнт 1:Сост.уровн. 3 и 4	ENS	O
_:5161:303	ЗащИнт 1:Обрыв соединения	SPS	O
_:5161:316	ЗащИнт 1:Част.ош./мин превыш.	SPS	O
_:5161:317	ЗащИнт 1:Част.ош./час превыш.	SPS	O
_:5161:318	ЗащИнт 1:Превыш.выд.времени	SPS	O
_:5161:319	ЗащИнт 1:Выд.врем.отличается	SPS	O
_:5161:320	ЗащИнт 1:Выд.врем., скачок	SPS	O
_:5161:321	ЗащИнт 1:ЗащИнт синхрониз.	SPS	O
_:5161:340	ЗащИнт 1:Потеря телеграммы	SPS	O
_:5161:308	ЗащИнт 1:Tx телегр./час	MV	O
_:5161:309	ЗащИнт 1:Rx телегр./час	MV	O
_:5161:310	ЗащИнт 1:Tx телегр./мин	MV	O
_:5161:311	ЗащИнт 1:Rx телегр./мин	MV	O
_:5161:312	ЗащИнт 1:Tx ош./час	MV	O
_:5161:313	ЗащИнт 1:Rx ош./час	MV	O
_:5161:314	ЗащИнт 1:Tx ош./мин	MV	O
_:5161:315	ЗащИнт 1:Rx ош./мин	MV	O
_:5161:334	ЗащИнт 1:Пропущ.телегр./мин	MV	O
_:5161:335	ЗащИнт 1:Пропущ.телегр./час	MV	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:5161:336	ЗащИнт 1:Пропущ.телегр./день	MV	O
_:5161:337	ЗащИнт 1:Пропущ.телегр./нед	MV	O
_:5161:338	ЗащИнт 1:Изм.пот./день	MV	O
_:5161:339	ЗащИнт 1:Изм.пот./нед	MV	O
_:5161:331	ЗащИнт 1:Пол.д.	MV	O
_:5161:323	ЗащИнт 1:Снх.сек.им.:несим.вр.	SPS	O
_:5161:324	ЗащИнт 1:ЗащИнт снх.сек.имп.	SPS	O
_:5161:325	ЗащИнт 1:Сред.Δt	MV	O
_:5161:326	ЗащИнт 1:Прм. Δt	MV	O
_:5161:327	ЗащИнт 1:Прд. Δt	MV	O
Внешн. Синхр.			
_:9181:500	Внешн. Синхр.:>Блок. ступень	SPS	I
_:9181:501	Внешн. Синхр.:>Потеря сек.имп.	SPS	I
_:9181:301	Внешн. Синхр.:Потеря сек.имп.	SPS	O
_:9181:302	Внешн. Синхр.:Секундный импульс	SPS	O
Изм.вел.устр.1			
_:1351:6811:300	Изм.вел.устр.1:Ад.уст.	INS	O
_:1351:6811:301	Изм.вел.устр.1:Выкл.	ENS	O
_:1351:6811:302	Изм.вел.устр.1:Uф	WYE	O
_:1351:6811:303	Изм.вел.устр.1:Iф	WYE	O
Изм.вел.устр.2			
_:1351:6841:300	Изм.вел.устр.2:Ад.уст.	INS	O
_:1351:6841:301	Изм.вел.устр.2:Выкл.	ENS	O
_:1351:6841:302	Изм.вел.устр.2:Uф	WYE	O
_:1351:6841:303	Изм.вел.устр.2:Iф	WYE	O
Изм.вел.устр.3			
_:1351:6871:300	Изм.вел.устр.3:Ад.уст.	INS	O
_:1351:6871:301	Изм.вел.устр.3:Выкл.	ENS	O
_:1351:6871:302	Изм.вел.устр.3:Uф	WYE	O
_:1351:6871:303	Изм.вел.устр.3:Iф	WYE	O
Изм.вел.устр.4			
_:1351:6901:300	Изм.вел.устр.4:Ад.уст.	INS	O
_:1351:6901:301	Изм.вел.устр.4:Выкл.	ENS	O
_:1351:6901:302	Изм.вел.устр.4:Uф	WYE	O
_:1351:6901:303	Изм.вел.устр.4:Iф	WYE	O
Изм.вел.устр.5			
_:1351:6931:300	Изм.вел.устр.5:Ад.уст.	INS	O
_:1351:6931:301	Изм.вел.устр.5:Выкл.	ENS	O
_:1351:6931:302	Изм.вел.устр.5:Uф	WYE	O
_:1351:6931:303	Изм.вел.устр.5:Iф	WYE	O
Изм.вел.устр.6			
_:1351:6961:300	Изм.вел.устр.6:Ад.уст.	INS	O
_:1351:6961:301	Изм.вел.устр.6:Выкл.	ENS	O
_:1351:6961:302	Изм.вел.устр.6:Uф	WYE	O
_:1351:6961:303	Изм.вел.устр.6:Iф	WYE	O

Draft

3.7 Синхронизация даты и времени

3.7.1 Обзор функций

Своевременная запись процессов требует точной синхронизации времени устройств. Встроенная синхронизация даты/времени позволяет расставлять события в точном хронологическом порядке относительно внутреннего времени устройства, используемого для задания меток времени в журналах событий, которые затем передаются в АСУ ТП подстанции или передаются через интерфейс защиты. Модуль часов находится внутри устройства и имеет аварийное аккумуляторное питание. Данный модуль периодически синхронизируется с текущим временем устройства, поэтому правильное время в устройстве доступно и используется даже в случае потери питания. И в тоже время, это позволяет осуществлять аппаратный мониторинг времени устройства.

3.7.2 Структура функции

Встроенная синхронизация даты/времени устройства является функцией диагностики устройства. Уставки и сигналы находятся в следующих меню программы DIGSI и устройства:

Установить дату и время:

- DIGSI: Онлайн доступ -> Интерфейс -> Устройство -> Информация об устройстве -> **Информация о времени**
- Устройство: Главное меню -> Функции устройства -> **Дата и время**

Параметр:

- DIGSI: Проект -> Устройство -> Параметр -> **Уставки времени**

Сообщения:

- DIGSI: Прект -> Устройство -> Ранжирование информации -> **Сохранение внутреннего времени** или **Синхронизация времени**

3.7.3 Описание функции

Каждое устройство серии SIPROTEC 5 имеет внутреннее время и дату. Дата и время также могут быть заданы с помощью панели оператора устройства на объекте или с помощью программы DIGSI 5. Обычно необходимо производить точную регистрацию времени процессов и иметь точную синхронизацию времени всех устройств внутри системы или даже вне ее. Для устройств серии SIPROTEC 5 могут быть заданы источники времени и опции синхронизации.

Настраиваемые опции синхронизации:

- **Нет** (значение по умолчанию)
  Функции устройства, не имеющие какой-либо внешней синхронизации времени. Внутренняя синхронизация времени продолжает работать с помощью аварийного аккумулятора даже при временной потере напряжения питания. Время может быть откорректировано вручную.
- **Телеграмма данных**
  Время синхронизируется с помощью телеграмм по настроенным соответствующим образом интерфейсам связи в соответствии с протоколом МЭК 60870-5-103 или DNP3.
- **Подключение к радиочасам**
  Синхронизация времени происходит при получении телеграмм установки времени от внешнего приемника IRIG-B или DCF77 через интерфейс синхронизации времени устройства.

Draft

- **Ethernet**

  Синхронизация времени выполняется с помощью Ethernet-службы SNTP (Простой сетевой протокол синхронизации времени), например, с использованием станций МЭК 61850 или через IEEE 1588. Чтобы быть доступными в качестве опции синхронизации времени, эти протоколы должны быть активированы во время конфигурации интерфейсов Ethernet.

- **Интерфейс защиты**

  Синхронизация времени происходит с помощью интерфейсов защиты, настроенных для вашего устройства SIPROTEC 5. В данном случае ведущее по времени устройство имеет приоритет при синхронизации времени.

Настраиваемые источники времени:

- Для устройств серии SIPROTEC 5 могут рассматриваться два источника времени. Для каждого источника времени может быть выбран тип синхронизации, основываясь на имеющихся вариантах.
- **Источник времени 1** имеет приоритет перед **Источник времени 2**, то есть **Источник времени 2** будет источником синхронизации времени устройства, только если **Источник времени 1** будет неисправен. Если доступен только один источник времени, и он неисправен, то продолжают работать только несинхронизированные внутренние часы. Состояние источников времени отображается.
- Для каждого источника времени имеется возможность задать с помощью уставки **Час.пояс ист.времени 1** (или **Час.пояс ист.времени 2**), если этот источник передает свое время в UTC (универсальное время) или настройки соответствуют местному часовому поясу устройства.



ПРИМЕЧАНИЕ

Убедитесь, что уставки источников времени соответствуют фактической конфигурации аппаратуры устройства SIPROTEC 5. В любом случае, неверные уставки приводят к выдаче сообщений о состоянии источников времени.

Настраиваемый формат даты

Независимо от источника синхронизации времени, внутри устройства сохраняется единообразный формат даты. Следующие опции доступны для привычного в данной местности отображения формата даты:

- День.Месяц.Год: 24.12.2009
- Месяц/День/Год: 12/24/2009
- Год-Месяц-День: 2009-12-24

Учет местных часовых поясов

Внутреннее время устройства ведется в формате универсального времени (UTC). Для отображения меток времени в программе DIGSI и на дисплее устройства, можно определить местный часовой пояс устройства (Параметр «Сдвиг часового пояса для GMT»), включая применимые настройки перехода на летнее время (начало, конец и сдвиг времени). Это позволяет отображать местное время.

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

- Для источников времени, которые передают состояние перехода на летнее время, это будет автоматически учтено при формировании внутреннего времени устройства в формате UTC. Учитывается сдвиг времени при переходе на летнее время, заданный в устройстве (уставка Сдвиг летнего времени). Однако, уставки начала и окончания летнего времени игнорируются при переводе во внутреннее время устройства в формате UTC.
- При активных источниках времени, невозможно задать время с помощью дисплея устройства или программы DIGSI 5. Исключением является задание календарного года для активного протокола времени IRIG-B.

Состояние, контроль и сообщения управления временем

Устройство серии SIPROTEC 5 генерирует сообщения состояния и мониторинга, которые предоставляют важную информацию относительно правильности настройки источника времени и состояния внутреннего управления временем во время включения и работы устройства.

Внутренняя синхронизация времени циклически контролируется. Устройство сообщает о важных процессах синхронизации, состоянии источников времени и обнаруженных ошибках. Время устройства, которое стало недействительным, будет отмечено, чтобы затронутые функции могли перейти в безопасный режим.

Сообщение	Описание
Устройство: *Неисправность часов*	Данное сообщение указывает на большую разницу между внутренне управляемым временем и временем модуля часов, что недопустимо. Появление сообщения может указывать на дефект модуля часов или на недопустимо большой уход кварца системы. Внутреннее время маркируется, как недействительное.
Управление временем: *Летнее время*	Данное сообщение показывает, выполнен ли переход на летнее время.
Управление временем: *Ручн.установка часов*	Данное сообщение указывает на то, что время в устройстве было задано вручную с помощью местной панели оператора или программы DIGSI 5.
Синхронизация времени: *Сост.ист.времени 1* *Сост.ист.времени 2*	2 этих сообщения указывают на то, что активные источники времени определены, как верные и активные с точки зрения устройства. Если сообщения начинают возникать, то возможно была произведена неверная настройка порта или номеров канала на местной панели оператора.
Синхронизация времени: *Ош.синхр.врем.*	Данное сообщение по истечении заданного времени **Сообщ.ош.после** указывает на то, что синхронизация с использованием внешнего источника времени была завершена с ошибкой.
Синхронизация времени: *Секунда координации*	Данное сообщение указывает на то, что во время временной синхронизации с использованием внешнего приемника GPS (вариант протокола IRIG-B 005 (004) с расширением согласно IEEE C37.118-2005) произошла Секунда координации.
Синхронизация времени: *Синхронизировано*	Данное сообщение указывает на то, что устройство синхронизировано с точностью лучше 1 µc. Сообщение имеет значение только при использовании функции PMU.

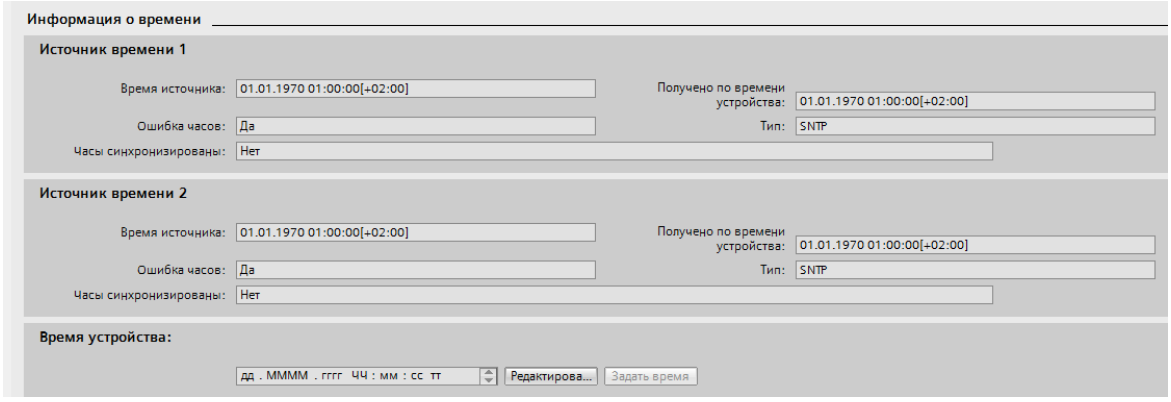
Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

В случае отсутствия или разрядки аккумулятора устройство запускается без активной внешней синхронизации времени с установленным в устройстве временем 2011-01-01 00:00:00 (UTC).

Программа DIGSI 5 предоставляет компактный обзор состояния синхронизации времени вашего устройства SIPROTEC 5 в режиме онлайн. Все экраны непрерывно обновляются. Вы можете получить доступ к обзору в окне структуры проекта через онлайн доступ.

DIGSI: Онлайн доступ -> Интерфейс -> Устройство -> Информация об устройстве -> **Информация о времени**



[sctimedg-220415, 1, ru_RU]

Рисунок 3-85 Информация о времени в программе DIGSI

Для каждого источника времени отображается следующее:

- Последнее полученное время (с датой)
- Время получения последней полученной телеграммы времени
- Заданный тип источника времени
- Сообщение о бездействии или выходе из строя источника времени
- Синхронизировано ли текущее время в устройстве с источником времени

В нижней части отображается время устройства, которое постоянно обновляется. Если внутреннее время устройства и время источника были синхронны в момент получения телеграммы, оба отображаемых времени одинаковы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Все отображаемые времена (а также источник времени) учитывают местный часовой пояс (часовой пояс и переход на летнее время в устройстве) в виде сдвига относительно времени UTC (универсального времени).

3.7.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Формат даты

- Уставка по умолчанию **Формат даты** = ***ДД.ММ.ГГГГ***

Уставкой **Формат даты** вы задаете отображение даты в формате, принятом в данном регионе.

Draft

Значение параметра	Описание
ДД.ММ.ГГГГ	День.Месяц.Год: Типовое европейское отображение Пример: 24.12.2010
ММ/ДД/ГГГГ	Месяц/День/Год: Типовое отображение США Пример: 12/24/2010
ГГГГ-ММ-ДД	Год-Месяц-День: Типовое китайское отображение Пример: 2010-12-24

Параметр: Час.пояс ист.времени 1, Час.пояс ист.времени 2

- Уставка по умолчанию **Час.пояс ист.времени 1** = ***Местное***, **Час.пояс ист.времени 2** = ***Местное***

Уставками **Час.пояс ист.времени 1** и **Час.пояс ист.времени 2** вы задаете обработку часовых поясов внешнего источника времени.

Значение параметра	Описание
Местное	Местный часовой пояс и переход на летнее время рассматриваются, как часовой пояс относительно времени GMT (время по Гринвичу).
UTC	Формат времени в соответствии с UTC (универсальным временем)

Параметр: Источник времени 1, Источник времени 2

- Уставка по умолчанию **Источник времени 1** = ***нет***, **Источник времени 2** = ***нет***

Уставками **Источник времени 1** и **Источник времени 2** вы можете настроить внешний источник времени. Предварительным условием является соответствие конфигурации аппаратуры и интерфейса связи вашего устройства SIPROTEC 5. Рекомендованный тип выпадает в начале строки при выборе в программе DIGSI 5.

Значение параметра	Описание
нет	Источник времени не настроен.
IRIG-B	Синхронизация времени с помощью внешнего GPS-приемника: Устройства SIPROTEC 5 поддерживают несколько вариантов протокола стандарта IRIG-B. • **IRIG-B 002(003)** Биты сигнала функции управления не заданы. Отсутствующее значение года формируется из текущего времени устройства. В данном случае имеется возможность задать год с помощью онлайн доступа из программы DIGSI 5. • **IRIG-B 006(007)** Биты года не равны 00. Год устанавливается автоматически протоколом времени. • **IRIG-B 005(004) с расширением в соответствии с IEEE C37.118-2005** Если в сигнале времени помимо календарного года задействованы биты других функций управления, устройство учитывает дополнительную информацию о секундах координации, летнем времени, сдвиге времени (часовой пояс, летнее время) и точности времени. Уставка **Час.пояс ист.времени 1** или **Час.пояс ист.времени 2**: Значение данной уставки не оценивается устройством, так как данный протокол либо передает время в формате UTC (универсальное время), либо, в случае местного времени, задает соответствующий сдвиг относительно времени UTC в каждой телеграмме времени.

Draft

Значение параметра	Описание
DCF77	Синхронизация времени с помощью внешнего приемника DCF77 Уставка **Час.пояс ист.времени 1** или **Час.пояс ист.времени 2** = ***Местное*** Примечание: Существуют также часы, которые генерируют сигнал DCF 77, представляющий время в формате UTC. В этом случае должно быть задано время UTC.
Защ. Инт.	Синхронизация времени происходит с помощью интерфейсов защиты, настроенных для вашего устройства SIPROTEC 5. В данном случае ведущее по времени устройство имеет приоритет при синхронизации времени. Времена передачи сигнала через интерфейс связи защиты вычисляются автоматически. Уставка **Час.пояс ист.времени 1** или **Час.пояс ист.времени 2** = ***UTC*** Ведомое устройство, получающее время ведущего устройства серии SIPROTEC 5, получает его системное время в формате UTC (универсальное время).
SNTP	Синхронизация времени выполняется с помощью Ethernet-службы SNTP (SNTP-сервер или по протоколу МЭК 61850). Устройства серии SIPROTEC 5 поддерживают, как Редакцию 1, так и Редакцию 2 в соответствии с МЭК 61850-7-2. В Редакции 2 логические атрибуты LeapSecondsKnown, ClockFailure, ClockNotSynchronized и значение TimeAccuracy содержатся в каждой метке времени. В Редакции 1 данные сигналы содержат уставки по умолчанию. Таким образом гарантируется совместимость с АСУ ТП подстанции для обоих редакций! Чтобы быть доступной в качестве опции синхронизации времени, служба SNTP должна быть активирована во время конфигурации интерфейсов Ethernet. Уставка **Час.пояс ист.времени 1** или **Час.пояс ист.времени 2** = ***UTC***
МЭК 60870-5-103	Время синхронизируется с помощью телеграмм по настроенным соответствующим образом интерфейсам связи в соответствии с протоколом МЭК 60870-5-103. Уставка **Час.пояс ист.времени 1** или **Час.пояс ист.времени 2** = ***Местное*** Однако, также имеются системы T103, которые передают время в формате UTC.
DNP3	Время синхронизируется с помощью телеграмм по настроенным соответствующим образом интерфейсам связи в соответствии с протоколом DNP3. В процедуре поддерживаются две характеристики: • **Синхронизация времени с UTC** • **Синхронизация времени с местным временем** Состояние перехода на летнее время не передается. Устройством предполагается, что ведущее устройство DNP3 следует правилам, касающимся начала и окончания летнего времени, заданным для устройства. Уставка **Час.пояс ист.времени 1** или **Час.пояс ист.времени 2** = ***UTC*** - это текущая реализация, ***Местное*** относится к более ранним реализациям.

Draft

Значение параметра	Описание
IEEE 1588	Время синхронизируется с помощью главного синхронизирующего устройства IEEE 1588. В этом случае устройства SIPROTEC 5 работают только в качестве ведомых часов. IEEE 1588 v2 поддерживается с помощью P2P и на базе Ethernet. Чтобы быть доступной в качестве опции синхронизации времени, служба IEEE 1588 должна быть активирована во время конфигурации интерфейсов Ethernet. Уставка **Час.пояс ист.времени 1** или **Час.пояс ист.времени 2** = ***UTC***.

Параметр: Сообщ.ош.после

- Уставка по умолчанию **Сообщ.ош.после** = ***600 с***

Уставкой **Сообщ.ош.после** вы задаете выдержку времени, по истечению которой будет выдан сигнал о неуспешных попытках синхронизации времени с внешним источником времени.

Параметр: Часовой пояс и летнее время

Данный блок уставок содержит все уставки, относящиеся к заданию местного часового пояса и перехода на летнее время вашего устройства SIPROTEC 5. В дополнение к индивидуальным уставкам, задайте основные уставки путем предварительного выбора с помощью кнопок с фиксированными вариантами уставок или поля флажка.



[sctimezo-210415, 1, ru_RU]

Рисунок 3-86 Уставки часового пояса и перехода на летнее время в программе DIGSI

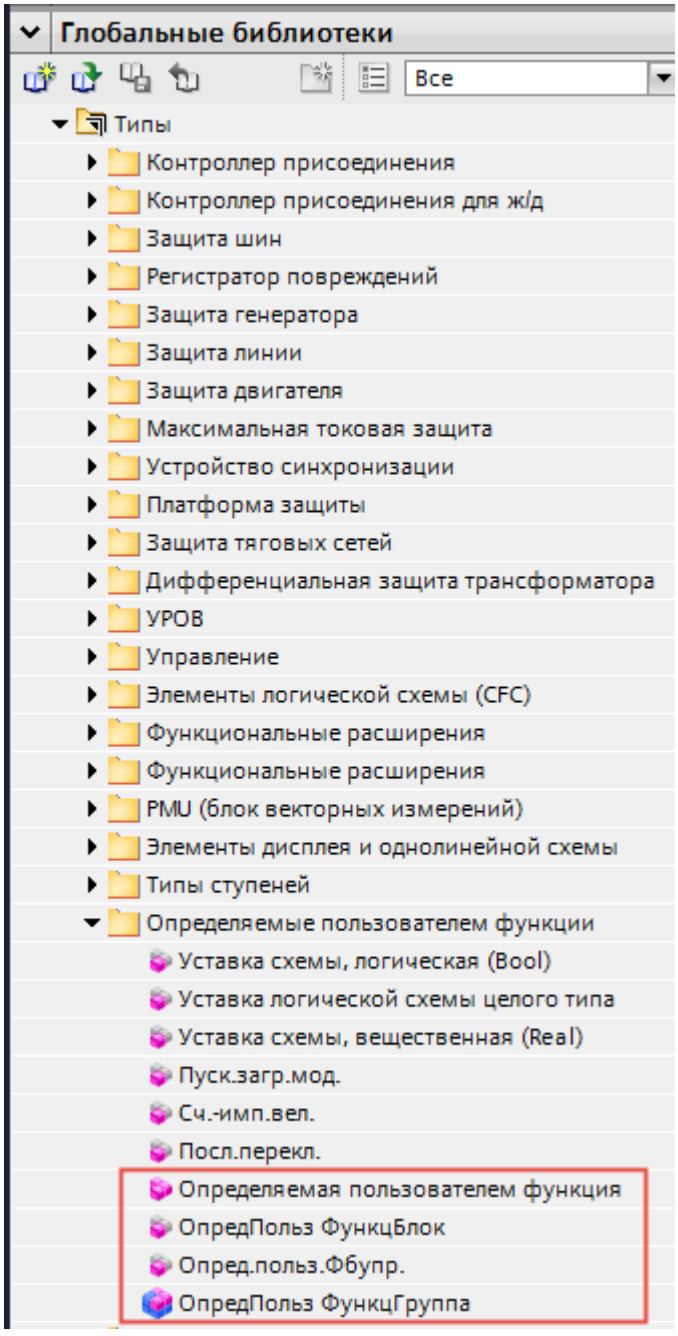
Кнопка выбора	Описание
Уставки, задающиеся вручную (местный часовой пояс и летнее время)	Данная уставка должна быть выбрана, если необходимо выбрать местный часовой пояс, а также начало и окончание летнего времени для устройства SIPROTEC 5 независимо от настроек ПК. Ввод: **Сдвиг часового пояса относительно времени по Гринвичу** [мин] Выбрать: **Переход на летнее время** [да/нет] с помощью флажка  • Ввод: **Начало летнего времени** [Дата и время] • Ввод: **Окончание летнего времени** [Дата и время] • Ввод: **Смещение времени при переходе на летнее время** [мин] • Уставки по умолчанию приведены на рисунке выше.

Draft

3.8 Определяемые пользователем объекты

3.8.1 Обзор

Используя пользовательские функциональные группы и функции, можно группировать определяемые пользователем объекты, например пользовательские функциональные блоки. Доступны 2 пользовательских функциональных блока (см. следующий рисунок).



[scudef_lib, 1, ru_RU]

Рисунок 3-87 Пользовательские объекты в библиотеке DIGSI 5

Функциональный блок, определяемый пользователем позволяет добавлять (см. следующий рисунок) однопозиционные сообщения, сообщения пуска и срабатывания (ADC, ACT), одинарные или

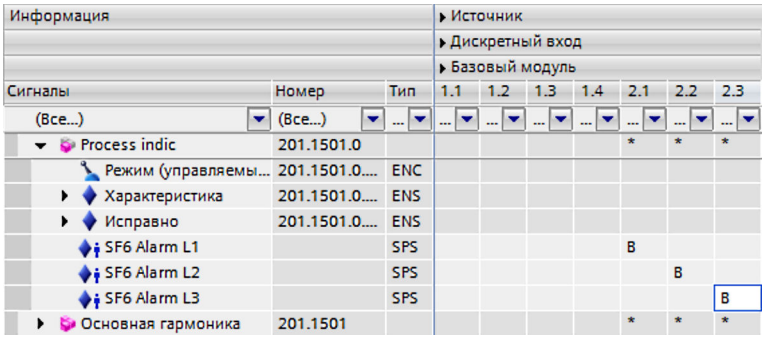
Draft

двойные команды, команды с контролируемым целым числом, а также измеренные величины. Вы можете назначить группе имя из верхнего уровня (например, **Сообщения технологического процесса** для группы с однопозиционными сообщениями, которые считываются с дискретных входов). Эта функция может быть отключена с помощью режима. Режим ожидания также анализируется или отображается.

Пользовательские функциональные блоки могут быть созданы на самом высоком уровне (наряду с другими функциональными группами), а также внутри функциональных групп и функций.

Кроме того, существует **пользовательский функциональный блок [управление]**. Наряду с вышеупомянутыми возможностями, представленными **пользовательскими функциональными блоками**, этот блок предлагает дополнительные тесты для пользовательских управляющих сигналов, например SPC или DPC.

Они описаны в главе *7.6.1 Обзор функций*.



[scbenutz-260912-01.tif, 1, ru_RU]

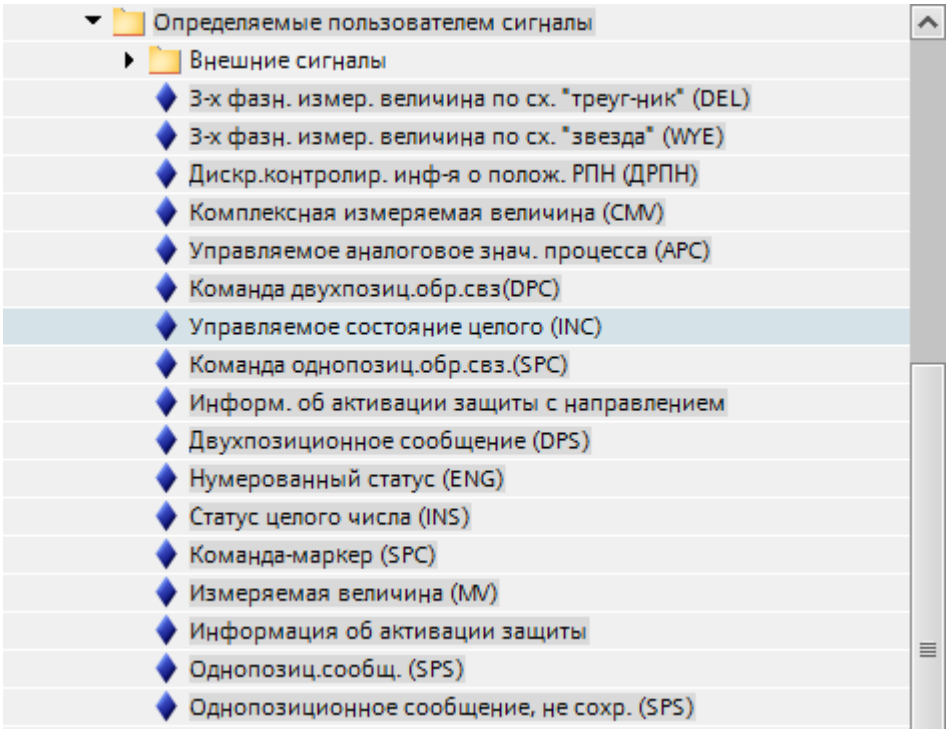
Рисунок 3-88 Ранжирование информации с включенным пользовательским функциональным блоком: Сообщения технологического процесса и некоторые однопозиционные сообщения

3.8.2 Основные типы данных

Следующие типы данных доступны для заданных пользователем объектов в библиотеке DIGSI 5 в **Определяемые пользователем сигналы**. Кроме того, имеется папка для внешних сигналов (см. главу *3.8.5 Внешние сигналы*).

Draft

Определяемые пользователем сигналы



[sc_LB_userdefsig, 1, ru_RU]

Рисунок 3-89 Определяемые пользователем сигналы

Однопозиционное сообщение (Тип SPS: Однопозиционное состояние)

Статус дискретного входного сигнала можно зарегистрировать в форме однопозиционного сообщения или передать как дискретный результат из схемы CFC.

ПРИМЕР

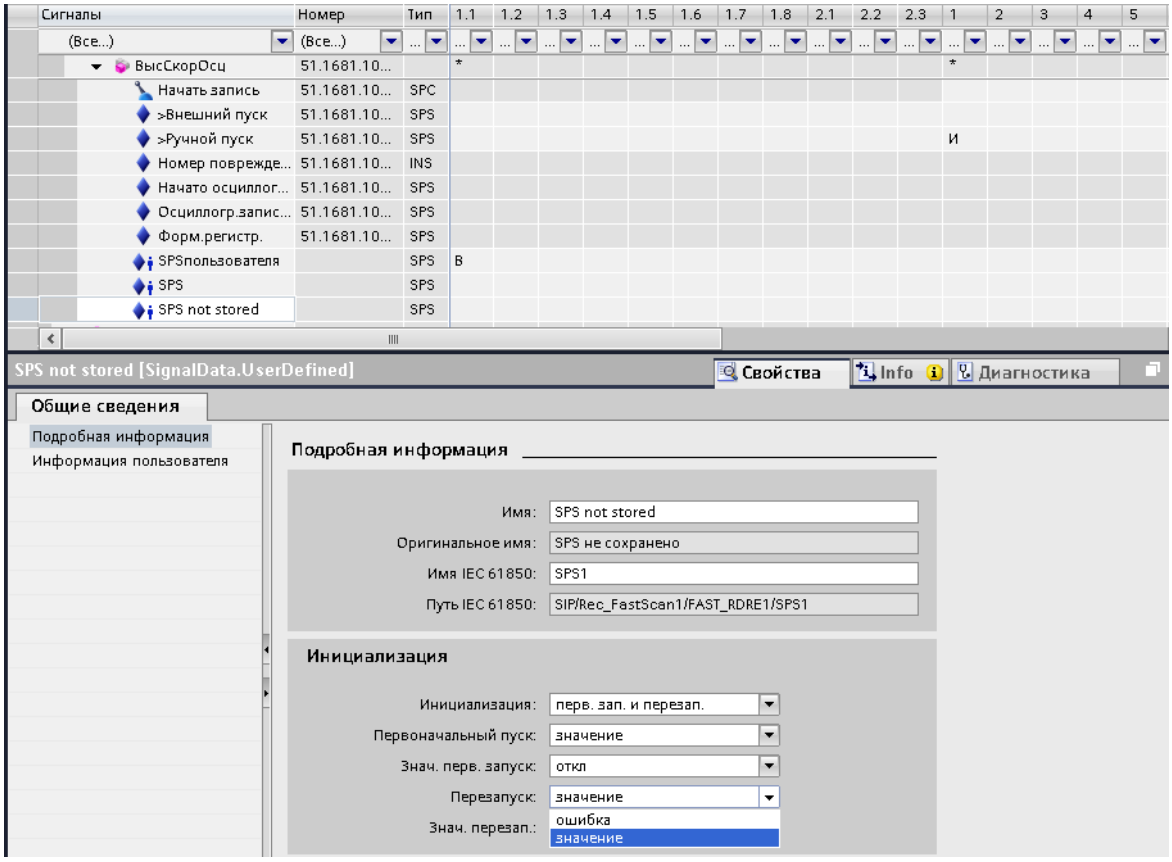
Сбор данных с помощью дискретного входного сигнала, дальнейшая обработка в CFC и/или сигнализация с помощью светодиодов.

Однопозиционное сообщение (тип "Несохраненный SPS": Несохраненный однопозиционный статус)

В отличие от однопозиционных сообщений **SPS** состояние сообщения **Несохраненный SPS** не сохраняется после перезапуска устройства.

Чтобы установить ***Значение*** перейдите в меню**Свойства > Сведения > Инициализация > Перезапуск**.

Draft



[scspsfas-140613-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-90 Однопозиционное сообщение "Несохраненный SPS" (Пример: Регистратор повреждений 7KE85)

Двухпозиционное сообщение (Тип "DPS": Двухпозиционное состояние)

При использовании двухпозиционного сообщения могут одновременно фиксироваться статусы двух дискретных входов и отображаться в сообщение с 4 возможными состояниями (***ВКЛ.***, ***Промежуточное положение***, ***ВЫКЛ.***, ***Положение неисправности***).

ПРИМЕР

Сбор информации о положении разъединителя или выключателя.

Команда маркировки (Тип SPC, однопозиционная команда)

Этот тип данных можно использовать как команду без обратной связи для простой сигнализации или как внутреннюю переменную (маркер).

Целочисленное значение состояния (Тип INS)

Тип данных **INS** используется для создания целого числа, которое представляет результат CFC.

ПРИМЕР

Например, выходной сигнал блока CFC **ADD_D** можно соединить с типом данных **INS**. Результат можно отобразить на дисплее устройства.

Draft

Состояние перечисляемых значений (тип ENS)

Тип данных **ENS** используется для создания перечисляемых значений, которое представляет результат CFC.

Сообщение однопозиционной команды (SPC, однопозиционная команда)

Ее можно использовать для выдачи команды (на одном или нескольких реле, выбираемых при ранжировании сообщений), которые затем отслеживаются с помощью одной обратной связи.

Команда с двухпозиционной обратной связью (DPC, двухпозиционная команда)

Ее можно использовать для выдачи команды (на одном или нескольких реле, выбираемых при ранжировании сообщений), которые затем отслеживаются с помощью двухпозиционного сообщения в качестве обратной связи.

Команда с целым числом (INC, Состояние целочисленного управления)

Ее можно использовать для выдачи команды (на одном или нескольких реле, выбираемых при ранжировании сообщений), которые затем отслеживаются с помощью целого числа в качестве обратной связи.

Комплексное измеренное значение (CMV)

Этот тип данных предоставляет комплексные измеренные величины, которые можно использовать как результат CFC, например.

Измеренные значения (MV)

Этот тип данных предоставляет измеренные величины, которые можно использовать как результат CFC, например.

ПРИМЕЧАНИЕ

Дополнительные типы данных можно найти в других заголовках библиотеки DIGSI 5, а также в соответствующих функциональных блоках. Используются следующие типы данных:

- Счетно-импульсные величины (см. **Определяемые пользователем функции** в библиотеке DIGSI 5)
- Отпайки трансформатора
- Измеренные значения

Фазные измеренные значения (WYE)

Этот тип данных представляет измеренные фазные значения трехфазной системы.

Линейные измеренные значения (DEL, Дельта)

Этот тип данных представляет измеренные линейные значения трехфазной системы.

Информация об активации защиты (ACT)

Этот тип данных используется для функций защиты действующих на **Отключение**. Он доступен в библиотеке для приема информации о защите через интерфейс данных защиты, который может также передавать **Отключение**.

Информация об активации защиты с направлением (ACD)

Этот тип данных используется для функций защиты для **Пуска**. Он доступен в библиотеке для приема информации о защите через интерфейс данных защиты, который может также сообщать **Пуск**. Кроме того, и ACD и ACT можно генерировать и обрабатывать с помощью схем CFC.

Draft

3.8.3 Счетно-импульсныеучета электроэнергии

Счетно-импульсные величины

Импульсные учитываемые величины доступны как типы данных **BCR** (показания двоичного счетчика) в библиотеке DIGSI в разделе **Определяемые пользователем функций**.

Описание функций и параметры счетно-импульсных величин можно найти в главе *10.8.1 Описание функции для счетно-импульсных величин* .

3.8.4 Дополнительные типы данных:

Следующие типы данных также используются в системе, но они не содержатся в каталоге сообщений общего пользования:

- **ENC** (Управляемое состояние перечисляемых значений)
  Тип данных **ENC** моделирует команду, с помощью которой пользователь может задать ранее установленные значения.
- **SEQ** (Последовательность)
- **BSC** (РПН, управляемый дискретным сигналом, с информацией о положении отпайки)
  Тип данных **BSC** можно, например, использовать для управления РПН трансформатора. Может выдаваться команда **вверх**, **вниз**.



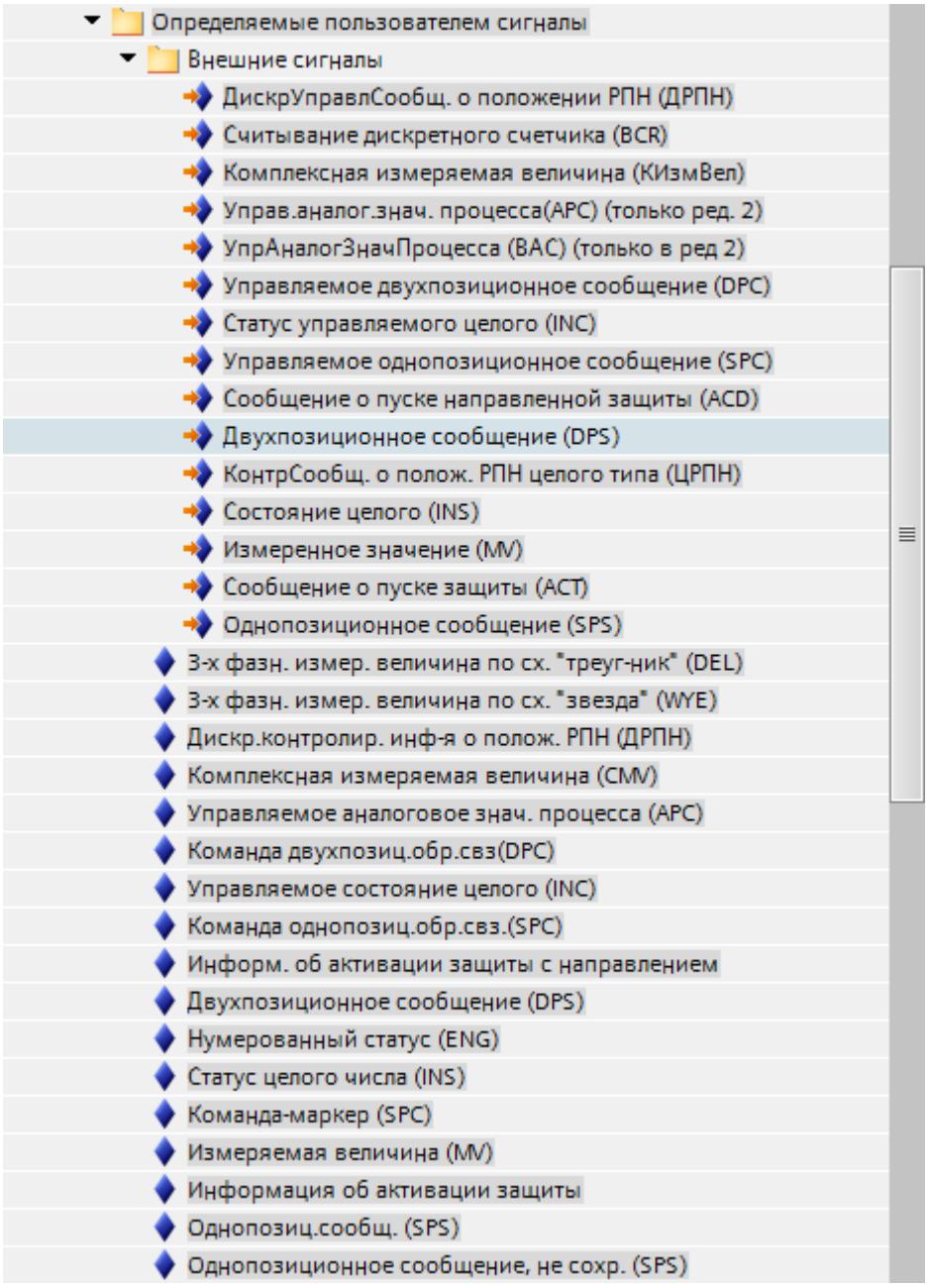
ПРИМЕЧАНИЕ

Элементы **Отпайки трансформатора** находятся в коммутационном элементе **РПН трансформатора**. Когда коммутационный элемент создается в устройстве, положение РПН трансформатора доступно как объект данных типа **BSC** (РПН, управляемый дискретным сигналом, с информацией о положении отпайки).

3.8.5 Внешние сигналы

Пользовательские сигналы разных типов (см. *Рисунок 3-91*) доступны для динамического связывания объектов GOOSE. После создания экземпляра в логическом узле генерируется внешняя ссылка во время экспорта IID и предоставляется системному средству МЭК 61850 (например, Конфигуратор системы) для динамического связывания объектов GOOSE (в соответствии с процедурой Later-Binding, указанной в МЭК 61850-6).

Draft



[sc_LB_extsign, 1, ru_RU]

Рисунок 3-91 Внешние сигналы

ПРИМЕЧАНИЕ

См. главу о динамическом связывании объектов GOOSE (GOOSE Later Binding) в онлайн-справке DIGSI. Пользовательские сигналы существуют в виде внешних сигналов и предварительно сконфигурированных входов, которые были активированы через столбец GOOSE.

3.8.6 Списки сообщений

Для функциональных групп, функций и функциональных блоков определены различные уставки и сигналы, которые отображаются в списках уставок и сообщений.

Draft

Списки сообщений содержат в себе сигналы. Тип данных сигналов может отличаться. Возможные типы данных: ENS, ACD, ACT, SPS и MV, т.п.

Тип назначается отдельным типам данных. Возможные типы показаны в следующей таблице:

Тип	**Значение**
I	**I**nput – Входной сигнал
O	**O**utput – Выходной сигнал
C	**C**ontrollable – управляющий сигнал

ПРИМЕР:

В качестве примеров в следующей таблице показаны типы некоторых типов данных:

Тип данных	**Тип**
ENS	O
ACD	O
ACT	O
SPS	I или O
SPC	C
MV	O

Draft

3.9 Прочие функции

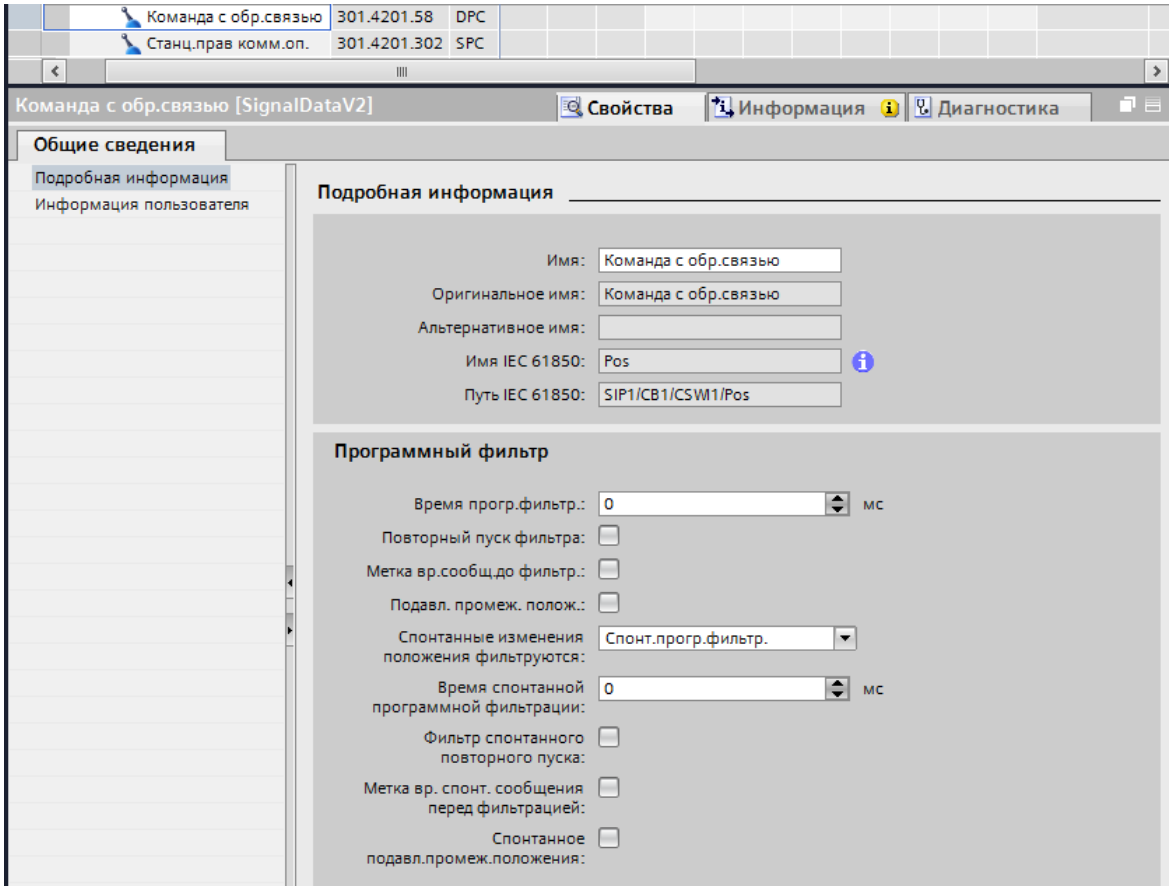
3.9.1 Блокировка при дребезге контактов и фильтрация входных сигналов

Возможна фильтрация входных сигналов для подавления помех на дискретном входе. Блокировка от дребезга может использоваться для предотвращения засорения списка событий постоянно изменяющимися сообщениями. После настраиваемого числа изменений сообщение блокируется на определенный период.

Параметры фильтрации сообщений можно найти в отдельных сигналах. На следующем рисунке показаны уставки на примере регулируемого параметра (положение переключателя автоматического выключателя).

ПРИМЕЧАНИЕ

Для выключателя или разъединителя уставки программного фильтра для спонтанных изменений положения доступны только в функциональном блоке **Управление/Команда с обратной связью**. Эти уставки недоступны в функциональных блоках **Выключатель** или **Разъединитель**, поскольку в этих блоках содержится неотфильтрованная информация о фактическом положении коммутационного аппарата ячейки.



[sclposi-260116, 1, ru_RU]

Рисунок 3-92 Уставки для положения автоматического выключателя

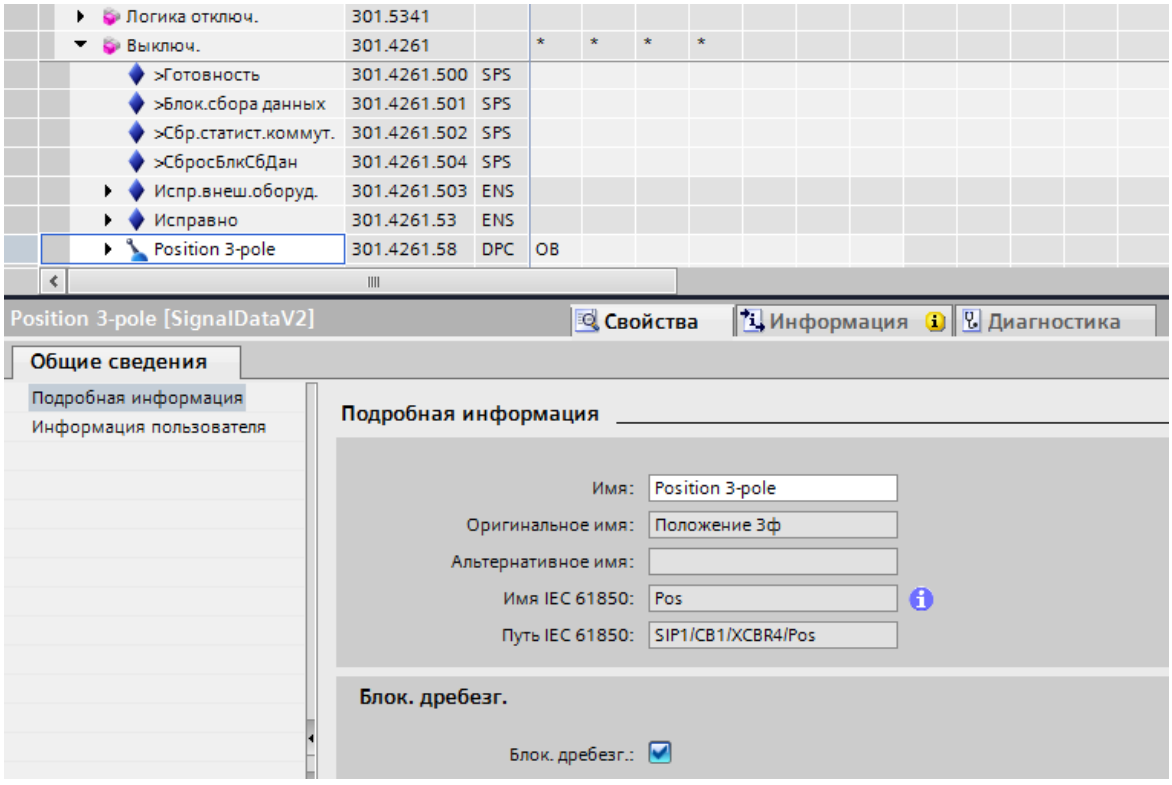
Значения параметра **Время программной фильтрации** могут быть заданы в диапазоне от 0 мс до 86400000 мс (1 сутки) с шагом в мс. Флажок **Повторный пуск фильтра** определяет, должен ли программный фильтр перезапускаться путем изменения с 1 на 0 и обратно. При активации флажка **Метка вр.сообщ.до фильтр.** возвращается метка времени, за вычетом заданного времени

Draft

программной фильтрации и фиксированного времени аппаратной фильтрации. В этом случае метка времени соответствует фактическому изменению состояния сигнала. Если вы устанавливаете флажок **Подавление промежуточного положения**, то промежуточное положение подавляется на время действия этого программного фильтра.

Параметр **Спонтанные изменения положения фильтруются:**, позволяет установить, как следует фильтровать такие изменения положения. Например, спонтанные изменения положения вызваны внешними командами переключения. Если выбрать уставку ***Общий программный фильтр***, то применяются общие уставки для программной фильтрации спонтанных изменений положения и изменений положения, вызванных командой переключения. После этого уставки для спонтанных изменений положения не могут быть отредактированы. Отдельная фильтрация для спонтанных изменений положения активируется с помощью уставки ***Спонтанный программный фильтр*** и вы можете отредактировать эти уставки.

Блокировка при дребезге может быть включена или выключена при задании параметров функционального блока **Выключатель** или **Разъединитель**.

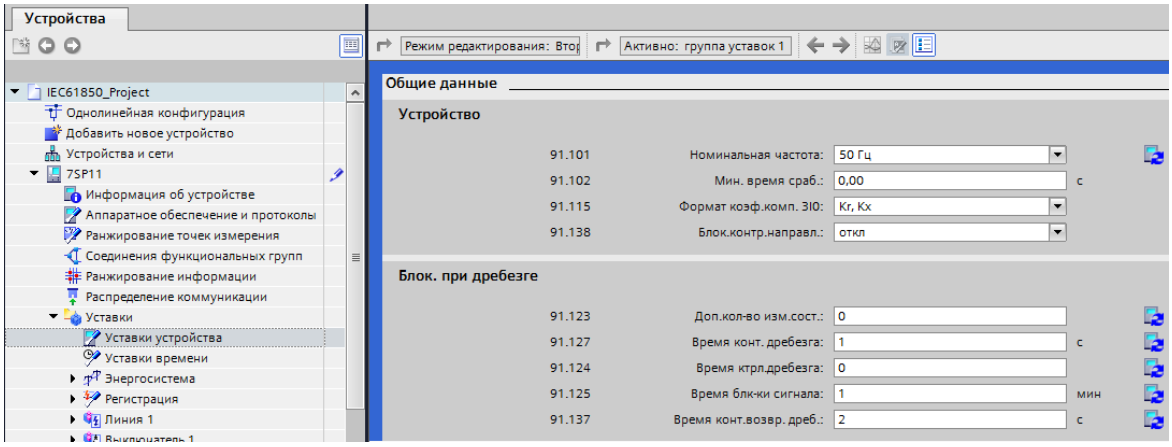


[scflatte-180315, 1, ru_RU]

Рисунок 3-93 Уставки блокировки при дребезге

Настройки функции блокировки при дребезге осуществляется централизованно для всего устройства посредством DIGSI. Доступ к ним можно получить в виде параметров в функциональной группе **Общие данные** (см. следующий рисунок).

Draft



[scchattr-180315, 1, ru_RU]

Рисунок 3-94 Параметры блокировки при дребезге

Ниже приводится описание уставок блокировки при дребезге (см. также *Рисунок 3-95* и *Рисунок 3-96* в примерах, показанных ниже):

- **Число доп. изменений состояния**

  Это число указывает, как часто состояние сигнала может переключаться в течение времени тестирования дребезга и времени проверки дребезга. Если это число превышено, сигнал будет блокироваться или будет оставаться блокированным.

  Введите в этом поле значение от 0 до 65535. Если указано значение 0, блокировка при дребезге отключается.

- **Начальное время тестирования**

  На протяжении этого времени проверяется количество изменений состояния сигнала. Отсчет этого времени запускается, если блокировка от дребезга сконфигурирована по крайней мере для одного сигнала, и состояние этого сигнала изменяется. Если заданное количество допустимых изменений состояния будет превышено в течение начального времени тестирования, то сигнал временно блокируется, и передается сообщение *Блокировка при дребезге*.

  Введите в это поле число от 1 до 65535. Введенное число соответствует времени в секундах. По истечении установленного времени таймер автоматически сбрасывается (время цикла).

- **Количество испытаний на дребезг**

  Это число указывает максимальное количество циклов проверки, которые будут выполняться. Если количество допустимых изменений состояния сигнала остается превышенным в течение начального времени тестирования последнего тестового цикла, сигнал окончательно блокируется. В этом случае после достижения заданного количества выдается дополнительное сообщение *Групповое предупредительное сообщение* (группа**Обработка аварийных сообщений** и группа **Устройство**), помимо сообщения *Блокировка при дребезге*. Перезапуск устройства опять снимает эту блокировку.

  Введите в этом поле значение от 0 до 32767. Кроме того, в поле можно ввести значение Бесконечность (∞).

  Это значение вводится с помощью символов oo.

- **Время ожидания дребезга**

  Если количество допустимых изменений состояния для сигнала превышено в течение начального времени тестирования или последующего времени тестирования, начинается **Время ожидания дребезга**. В течение этого времени этот сигнал временно блокируется, и выдается сообщение *Блокировка при дребезге*. Блокированному входному сигналу назначается показатель достоверности **колебательный**.

  Введите в это поле число от 1 до 65535. Введенное число соответствует времени в минутах. Ввод возможен только в том случае, если число проверок на дребезг не равно 0.

Draft

- **Последующее время тестирования**

  В течение этого второго времени тестирования снова проверяется количество изменений состояния сигнала. Отсчет времени начинается, когда истекает время, заданное параметром **Время ожидания дребезга**. Если число изменений состояния находится в допустимых пределах, сигнал разблокируется. В противном случае начинается дополнительное время ожидания, пока не будет достигнуто максимальное количество проверок на дребезг.

  Введите в это поле число от 2 до 65535. Введенное число соответствует времени в секундах. Ввод возможен только в том случае, если число проверок на дребезг не равно 0.

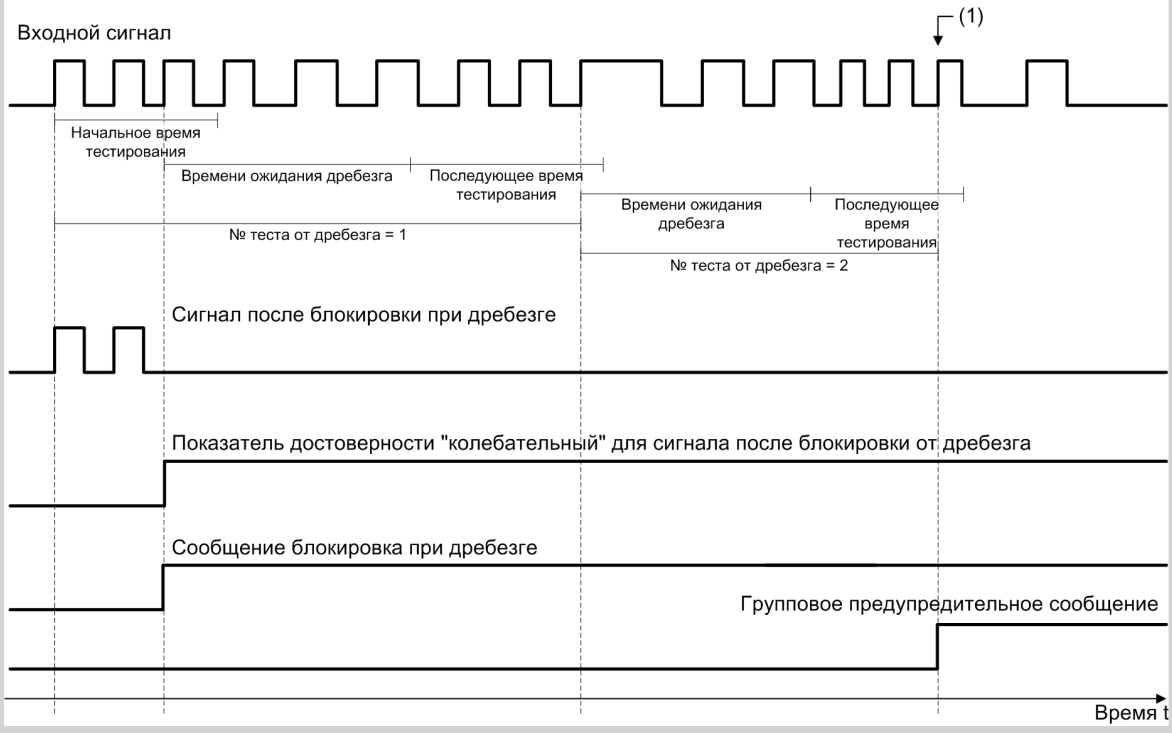
Пример 1: Постоянная блокировка

Параметры блокировки при дребезге устанавливаются следующим образом:

- **Число доп. изменений состояния** = 4
- **Количество испытаний на дребезг** = 2

После более чем четырех изменений состояния в пределах **Начального времени тестирования** входной сигнал устанавливается в исходное состояние путем блокировки дребезга и назначается показатель **колебательный**. Кроме того, в рабочий журнал добавляется соответствующее сообщение. В то же время выдается сообщение *Блокировка при дребезге*. После истечения установленного **Времени ожидания дребезга**, в течение **Последующего времени тестирования** проверяется, продолжает ли дребезжать входной сигнал. Эта проверка повторяется, поскольку в этом примере параметр **Количество испытаний на дребезг** установлено равным 2.

Если во время 2-го **Последующего времени тестирования**, было обнаружено, что количество изменений состояния входного сигнала превышает установленное **Число доп. изменений состояния**, блокировка дребезга обнаруживает постоянное нарушение стабильности сигнала и выдает сообщение *Групповое предупредительное сообщение*. Исходное состояние сигнала постоянно заморожено. Только перезапуск устройства снова удаляет блокировку дребезга.



[dw_chatter-block-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-95 Изменение сигнала во время блокировки дребезга со слишком большим числом изменений состояния сигнала во время второго последующего теста

(1) Начиная с этого момента, входной сигнал постоянно блокируется.

Draft

Пример 2: Временная блокировка

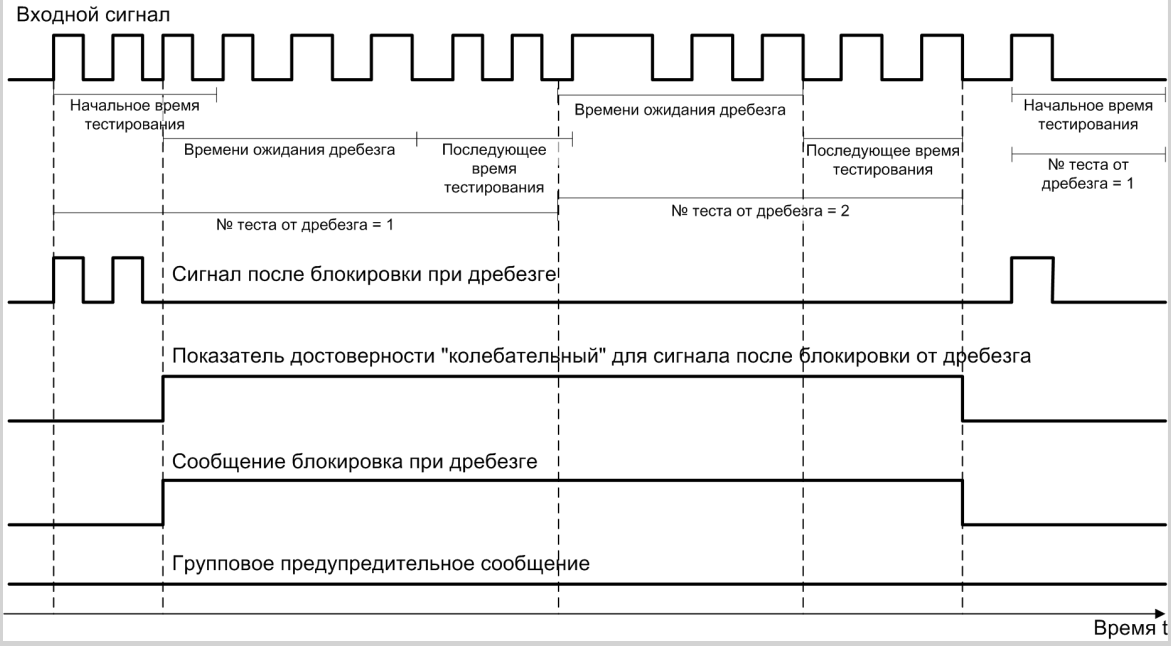
Параметры блокировки при дребезге устанавливаются следующим образом:

- **Число доп. изменений состояния** = 4
- **Количество испытаний на дребезг** = 2

После более чем четырех изменений состояния в пределах **Начального времени тестирования** входной сигнал устанавливается в исходное состояние путем блокировки дребезга и назначается показатель **колебательный**. Кроме того, в рабочий журнал добавляется соответствующее сообщение. В то же время выдается сообщение *Блокировка при дребезге*. После истечения установленного **Времени ожидания дребезга**, в течение **Последующего времени тестирования** проверяется, продолжает ли дребезжать входной сигнал. Эта проверка повторяется, поскольку в этом примере параметр **Количество испытаний на дребезг** установлено равным 2.

Если во время 2-го **Последующего времени тестирования**, было обнаружено, что количество изменений состояния входного сигнала находится в пределах установленного **Числа доп. изменений состояния**, временная блокировка изменений состояния сигнала удаляется и состояние фактического сигнала сбрасывается.

Показатель достоверности **колебательный** удаляется и сообщение *Блокировка при дребезге* сбрасывается. Поскольку временная блокировка сигнала удалена, *Групповое предупредительное сообщение* не выдается. Испытание на дребезг начинается сначала.



[dw_chatter-block-02, 1, ru_RU]

Рисунок 3-96 Изменение сигнала во время блокировки дребезга с допустимым числом изменений состояния сигнала во время второго последующего теста

3.9.2 Блокировка сбора данных и обновление вручную

Во время ввода в эксплуатацию, технического обслуживания или тестирования может быть полезным кратковременное подключение логических сигналов и дискретных входов. Эта функция позволяет вручную обновить состояние коммутационного аппарата, не предоставляющего обратной связи должным образом. Перед тем, как это использовать, необходимо включить блокировку сбора данных.

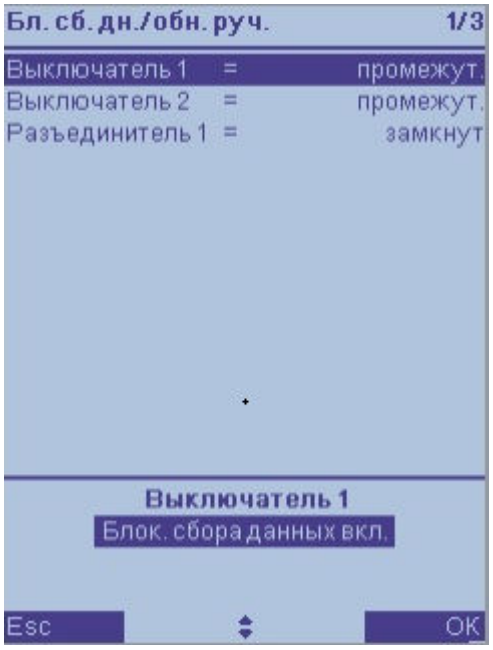
Чтобы установить блокировку сбора данных, выполните следующие действия:

- В **главном меню** на дисплее устройства используйте клавиши навигации для перехода к пунктам **Управление → Оборудование → Бл. сб. дн./обн. руч.**

Draft

- Если доступно несколько коммутационных аппаратов, выберите подходящее устройство (например, выключатель) с помощью клавиш навигации.
- Нажмите программную клавишу **Изменить**.
- Введите код подтверждения (не применимо, если в устройстве используется разграничение уровней доступа (RBAC)).
- Подтвердите процесс с помощью программной клавиши **OK** на дисплее.

После ввода кода подтверждения (только если RBAC отключен) включается блокировка сбора данных.

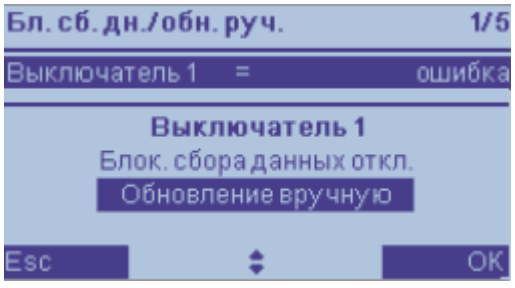


[scerfass-310816-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-97 Активизация блокировки сбора данных

Обновление вручную коммутационного аппарата возможно в том же меню.

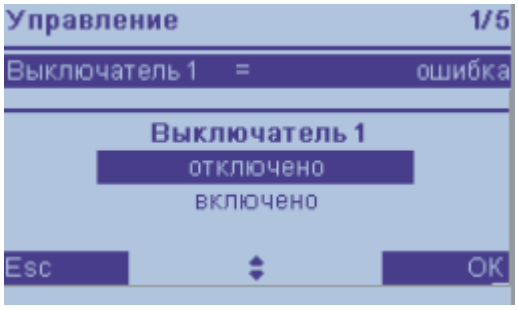
- Используя клавиши навигации, выберите **Обновление вручную** (*Рисунок 3-98*).
- С помощью клавиш навигации выберите настройку коммутационного аппарата для обновления вручную (например, **отключено**, *Рисунок 3-99*).
- Подтвердите процесс с помощью программной клавиши **OK** на дисплее.



[scstatus-310816-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-98 Активация ручного обновления

Draft



[scstatu2-310816-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-99 Выбор положения

Будет отображено положение коммутационного аппарата, обновленное вручную.



[scstatu3-310816-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-100 Положение коммутационного аппарата

ПРИМЕЧАНИЕ

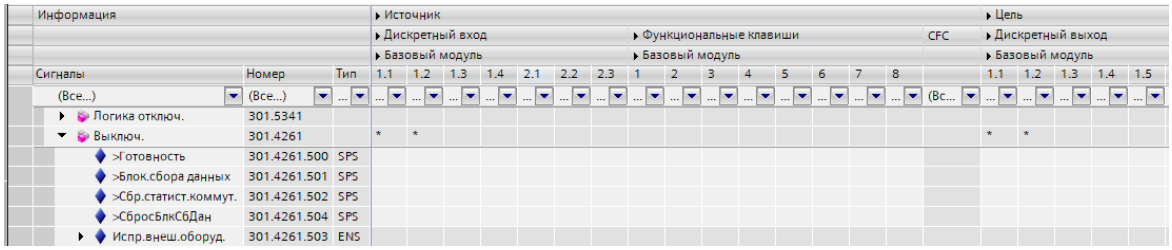
По соображениям безопасности, обновление вручную возможно только непосредственно через панель управления устройства, а не через DIGSI 5.

ПРИМЕЧАНИЕ

Настройка блокировки сбора данных и последующее обновление вручную возможны также через системный интерфейс МЭК 61850.

Вы также можете установить блокировку сбора данных с помощью дискретного входа. Если вы хотите перевести присоединение или коммутационный аппарат в режим изменения, можно установить блокировку сбора данных для отдельного или нескольких коммутационных аппаратов с помощью внешнего тумблера. Для этой цели каждый переключатель в функциональном блоке **Коммутационный аппарат** (выключатель или разъединитель) имеет входной сигнал **>Блок.сбора данных**. Этот сигнал можно также задать из CFC.

Draft



[scbeerfa-190215, 1, ru_RU]

Рисунок 3-101 Входные сигналы *>Блокировка сбора данных* и *>Сброс блокировки сбора данных и ручное обновление* коммутационного устройства

ПРИМЕЧАНИЕ

Блокировки выполняются при изменениях состояния коммутационного аппарата. Снова удалите вручную блокировку сбора данных. В противном случае изменения положения коммутационного аппарата не обнаруживаются и блокировки являются неэффективными.

Если блокировка сбора данных и положение, обновляемое вручную, устанавливаются с помощью панели управления устройства или системного интерфейса МЭК 61850, эти функции удерживаются, пока блокировка сбора данных не будет отключена вручную. При первоначальном запуске устройства блокировка сбора данных отключена.

За исключением случая перезагрузки блокировка сбора данных и обновляемое вручную положение удерживаются.

Если блокировка сбора данных активизируется через входной сигнал **>Блок.сбора данных**, она удерживается до тех пор, пока активен дискретный вход.

Для установки блокировки сбора данных в коммутационном аппарата возможны следующие источники управляющей команды:

- Панель управления устройства;
- Системный интерфейс МЭК 61850;
- Входной сигнал: **>Блок.сбора данных**

Все источники управляющей команды связываются по логике ИЛИ, т. е. блокировка сбора данных остается установленной до тех пор, пока не будут отключены все источники.

После отключения блокировки сбора данных фактическое положение коммутационного аппарата принимается и отображается на панели управления устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если блокировка сбора данных активизируется или коммутационный аппарат обновляется вручную в то время, как все устройство или коммутационный аппарат находится в тестовом режиме, эти состояния не сохраняются. После перезагрузки блокировка сбора данных и обновление вручную не сохраняются.

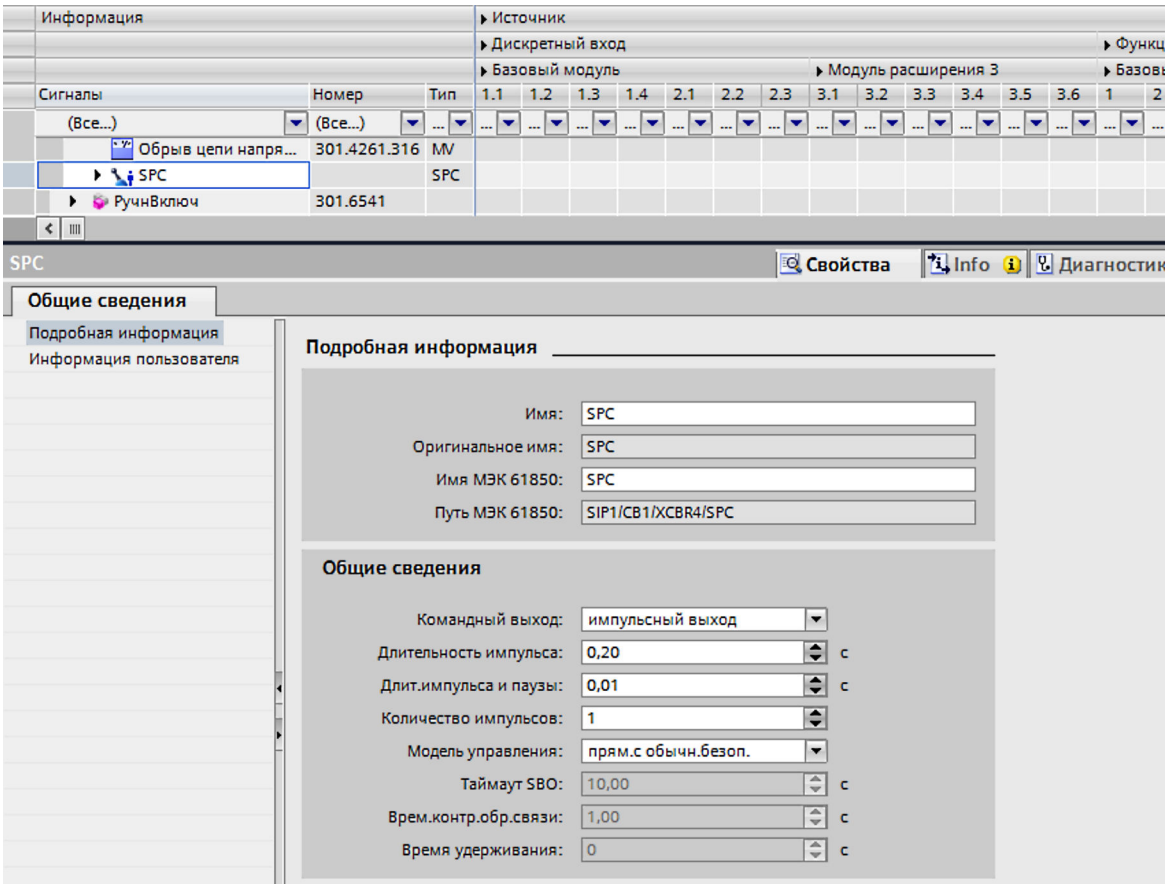
Сброс блокировки сбора данных и ручного обновления для выключателя, разъединителя и переключателя отпаек выполняется с помощью дискретного входа **>СбросБлкСбДан**. При активированном входе уставка блокировки сбора данных и ручного обновления блокируется.

3.9.3 Длительные команды

В дополнение к командам на переключение, которые выдаются в виде импульсов и хранятся для стандартных коммутационных устройств (выключатель, разъединитель), возможны также длительные команды. В этом случае необходимо различать органы управления с режимом работы **Длительный выход** и сохранённый выход сигнала, устойчивый к сбросу.

Draft

Можно изменить режим работы средства управления с импульсного на постоянный с помощью параметра **Командный выход**.



[scbefehl-260912-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 3-102 Установка типа команды в DIGSI 5

Выберите ***Импульсный выход*** или ***Длительный выход*** в качестве типа командного выхода. В случае, если выбрана длительная команда, параметр Импульсный выход не используется.

3.9.4 Вывод устройства

3.9.4.1 Обзор

В случае функций с несколькими ячейками устройство использует информацию от одного или нескольких других устройств. Для некоторых вариантов применения может потребоваться временный вывод устройства со всеми активными функциями из работы или даже его отключение. К таким вариантам применения относятся, например:

- Техническое обслуживание
- Обновления системы
- Тестирование функций локальной защиты, например, дифференциальная защита локальной линии

Функция *Устр.отключ.от сист.* информирует приемные устройства о неизбежном отключении передающих устройств. Для этого последняя действительная принятая информация сохраняется в приемных устройствах и используется для функций с несколькими ячейками.

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Если необходимо временно вывести устройство из работы, вы должны отключить его от системы.

Функции защиты, распределенные на несколько устройств, будут нормально работать с остальными устройствами, только в том случае, если вы отключили устройство.

Вы можете отключить устройство от системы следующим образом:

- Через панель управления на объекте
- Через интерфейс связи, используя элемент управления *Устр.отключ.от сист.* (_:*319*)
- Через дискретные входы, общий: *>Отк.устр.сети акт.* (_:*507*) или *>Отк.устр.сети неакт.* (_:*508*)

Вы можете найти элемент управления и дискретные входы в дереве проектов DIGSI 5 под **Имя устройства→Ранжирование информации** в рабочей области в блоке **Общие данные**.

Во время выхода из работы устройство проверяет, выполнены ли все условия для выхода из системы. Если условия не были выполнены, то выход из системы будет отклонен.

Выход из системы будет отклонен при следующих условиях:

- Устройства обмениваются данными через интерфейс защиты, а выключение устройства приводит к прерыванию связи интерфейса защиты.
- В устройстве работает функция **Дифференциальная защита линии**, и местный выключатель по-прежнему включен.

  В этом случае необходимо отключить локальный выключатель и повторить процесс отключения устройства от системы. После выхода из системы локальная функция **Дифференциальная защита линии** удаляется из суммирования токов для **Дифференциальной защиты линии** других устройств. Функция **Дифференциальная защита линии** остается активной в других устройствах.

ПРИМЕЧАНИЕ

Опция, используемая для вывода из работы устройства, сохраняется в рабочем журнале.

Даже если вы выключите устройство после выхода из системы, состояние *Устр.отключ. от сист.* (_:315) будет сохранено.

Если вы хотите восстановить начальное состояние после отключения от системы, необходимо снова войти в систему. Чтобы ввести устройство в работу, необходимо использовать ту же опцию, которая использовалась для выхода из системы. Например, если отключили устройство от системы через дискретные входы, вы должны снова войти в систему через дискретные входы. Аналогичные действия выполняются, если отключили устройство от системы через DIGSI, или через панель управления на объекте.

3.9.4.2 Указания по применению и вводу уставок

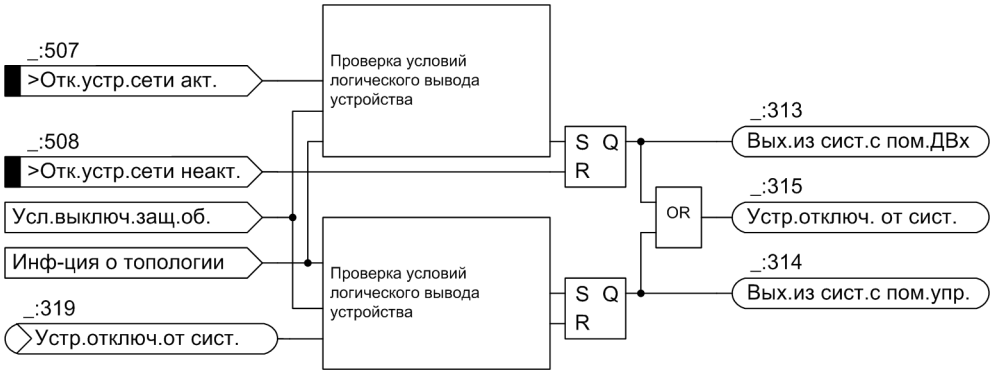
Параметры отключения устройства от системы

Вы можете отключить устройство от системы следующим образом:

- Через панель управления на объекте
- Через связь с элементом управления *Устр.отключ.от сист.* (_:*319*)
- Через дискретные входы, общий: *>Отк.устр.сети акт.* (_:*507*) или *>Отк.устр.сети неакт.* (_:*508*)

Draft

Условия выхода из устройства



[lo functional logoff device, 1, ru_RU]

Рисунок 3-103 Логика логического выхода устройства из системы

Условия для успешного логического вывода устройства из системы обусловлены условиями для каждой активированной функции защиты.

Функциональный выход из системы устройств, имеющих коммуникационные интерфейсы по протоколу МЭК 61850-8-1 (GOOSE)

Если устройства обмениваются данными по протоколу МЭК 61850-8-1 (GOOSE), например, в случае блокировки подстанции, можно установить в приемном устройстве для каждой принятой точки данных значение этой точки данных, когда передающее устройство выходит из системы. Это значение сохраняется в приемном устройстве до тех пор, пока выход не будет отменен передающим устройством, даже если передатчик и/или приемник будут отключены в указанное время.

Функциональный выход из системы устройств, имеющих защитные интерфейсы

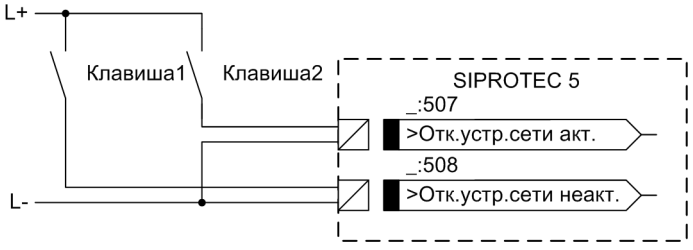
Если устройства взаимодействуют через интерфейс защиты, вы можете выйти из устройства только при соблюдении следующих условий:

- Выход из системы и выключение устройства не должно приводить к прерыванию работы канала защитного интерфейса.
- При последовательной топологии устройство должно располагаться на одном конце цепи связи, так как в противном случае, при выходе устройства из системы и его отключении, прерывается связь защиты.

  По этой причине нельзя отключать устройства, которые не находятся на одном из концов последовательной топологии.

Выход через дискретные входы

Следующие диаграммы показывают возможные варианты управления дискретными входами. Если вы хотите использовать кнопки, включите их, как показано на следующем рисунке. Используйте кнопку **Клавиша2**, чтобы выйти из устройства; используйте кнопку **Клавиша1**, чтобы снова подключить устройство.

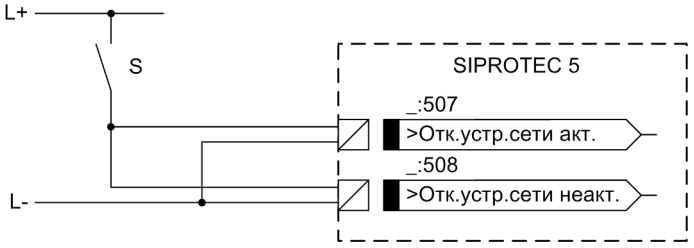


[loextta logoff device, 1, ru_RU]

Рисунок 3-104 Внешнее подключение кнопки для выхода из устройства

Draft

Если для управления используется ключ, настройте дискретный вход *>Откл.устр.сети акт.* на уровень ***В (активный с подачей напряжения)*** и дискретный вход *>Откл.устр.сети неакт.* на уровень ***Н (активный без подачи напряжения)***. Если ключ **S** замкнут, устройство отключается.



[loextsx logoff device, 1, ru_RU]

Рисунок 3-105 Внешнее подключение ключа для отключения устройства

Сообщения

Отключенное устройство сообщает о статусе (*(_:315) Устр.отключ. от сист.*) и причине выхода из системы.

Если устройство выведено из системы через дискретные входы, будет выдано сообщение *(_:313) Вых.из сист.с пом.ДВх*.

Если устройство выведено из системы через рабочую панель на объекте, через DIGSI 5 или через интерфейс защиты, будет выдано сообщение *(_:314) Вых.из сист.с пом.упр.*.

Сообщения сохраняются в рабочем журнале.

3.9.4.3 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:507	Общие данные:>Откл.устр.сети акт.	SPS	I
_:508	Общие данные:>Откл.устр.сети неакт.	SPS	I
_:319	Общие данные:Устр.отключ.от сист.	SPC	C
_:313	Общие данные:Вых.из сист.с пом.ДВх	SPS	O
_:314	Общие данные:Вых.из сист.с пом.упр.	SPS	O
_:315	Общие данные:Устр.отключ. от сист.	SPS	O

Draft

3.10 Общие указания по уставкам порогового значения

3.10.1 Обзор

Пороговые значения функций защиты можно задать непосредственно с устройства или с помощью DIGSI 5.

Для определения параметров защиты была реализована инновационная модель.

Вы можете переключать режим редактирования между следующими уставками:

- Первичные
- Вторичные величины
- Проценты

Если изменить вид отображения уставок, DIGSI 5 рассчитывает параметры двух неактивных видов в фоновом режиме. Если вы хотите сохранить, например, перевод во вторичные значения, переключитесь на первичные величины. Настройте все параметры и переключитесь в режим отображения вторичных величин.

Режим редактирования: Первичные

Параметры задаются как первичные значения и, таким образом, непосредственно соответствуют первичной системе. Ручное преобразование во вторичные значения не требуется.

Режим редактирования: Вторичные величины

Параметры соответствуют вторичной стороне трансформатора. Это означает, что параметры должны быть преобразованы. Уставки во вторичных значениях представляют собой обычный вид параметров. При испытаниях вторичными величинами значения пуска можно считывать напрямую.

Режим редактирования: Проценты

Данный тип настройки предпочтителен для электрических машин (генераторов, трансформаторов, двигателей и сборных шин). Значения параметров могут быть стандартизованы независимо от размера машины. Справочные значения для уставок в процентах представляют с собой номинальные значения для функциональных групп, например, номинальное напряжение и номинальный ток или номинальная полная мощность . Таким образом, значения параметров связаны исключительно с первичными уставками. Если используются другие опорные значения, тогда это указывается дополнительно для соответствующей функции защиты в указаниях по применению и вводу уставок.

Если выбираются параметры, может оказаться, что они устанавливаются только в процентах во всех трех видах отображения уставок.

Рекомендации по последовательности ввода уставок

При конфигурации функций защиты Siemens рекомендует следующую процедуру:

- Сначала задайте коэффициенты трансформации трансформаторов. Их можно найти в разделе **Данные энергосистемы**.
- Кроме того, установите опорные параметры для настройки процентов. Эти параметры находятся в функциональной группе .
- После этого задайте параметры функций защиты.

  Если данные трансформатора изменились после завершения задания параметров защиты, останьтесь на листе параметров (например, первичные уставки) и измените данные трансформатора. В фоновом режиме DIGSI 5 получит новые параметры в неактивном виде (например, новые вторичные значения).

В приведенных ниже разделах объясняется на примерах, как изменить коэффициенты трансформатора в DIGSI 5 с помощью соответствующих вариантов.

Draft

3.10.2 Изменение коэффициентов трансформации в DIGSI 5

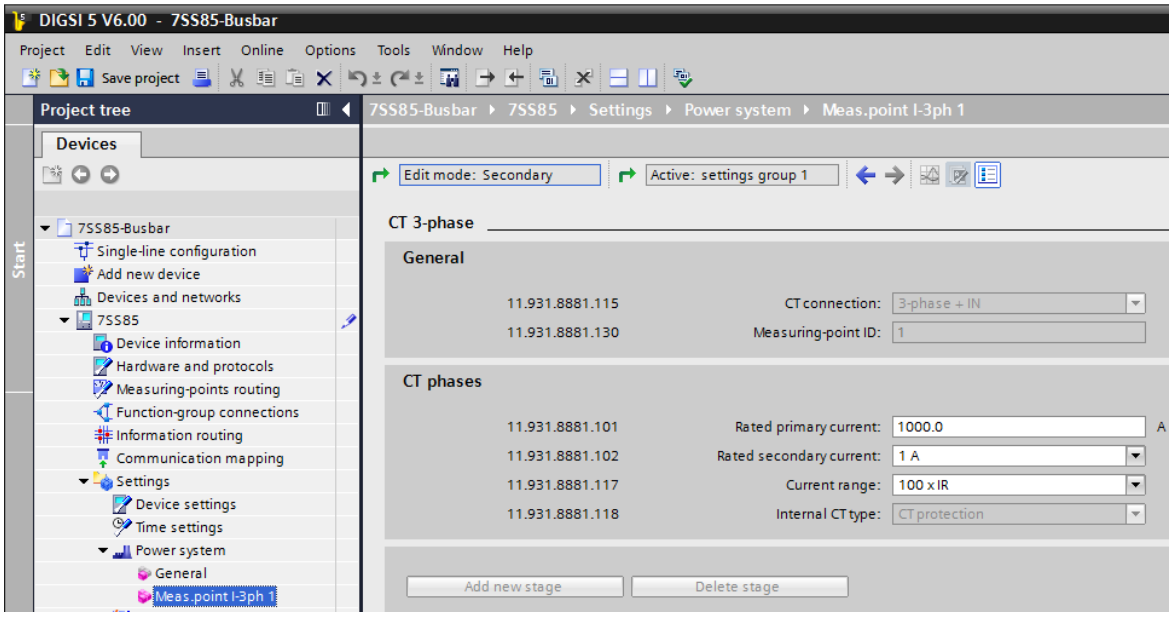
По умолчанию DIGSI 5 работает в режиме редактирования **Вторичные**.

В следующем примере показано, как можно изменить коэффициент трансформации в DIGSI 5, и какое влияние это оказывает на уставки в видах **Первичные** и **Вторичные**. Настройка защиты показана в примере функции **Данные энергосистемы**.

Предполагаются следующие данные:

Трансформатор тока: 1000 A/1 A

На следующем рисунке показана уставка защиты функции **Данные энергосистемы** во вторичном виде.

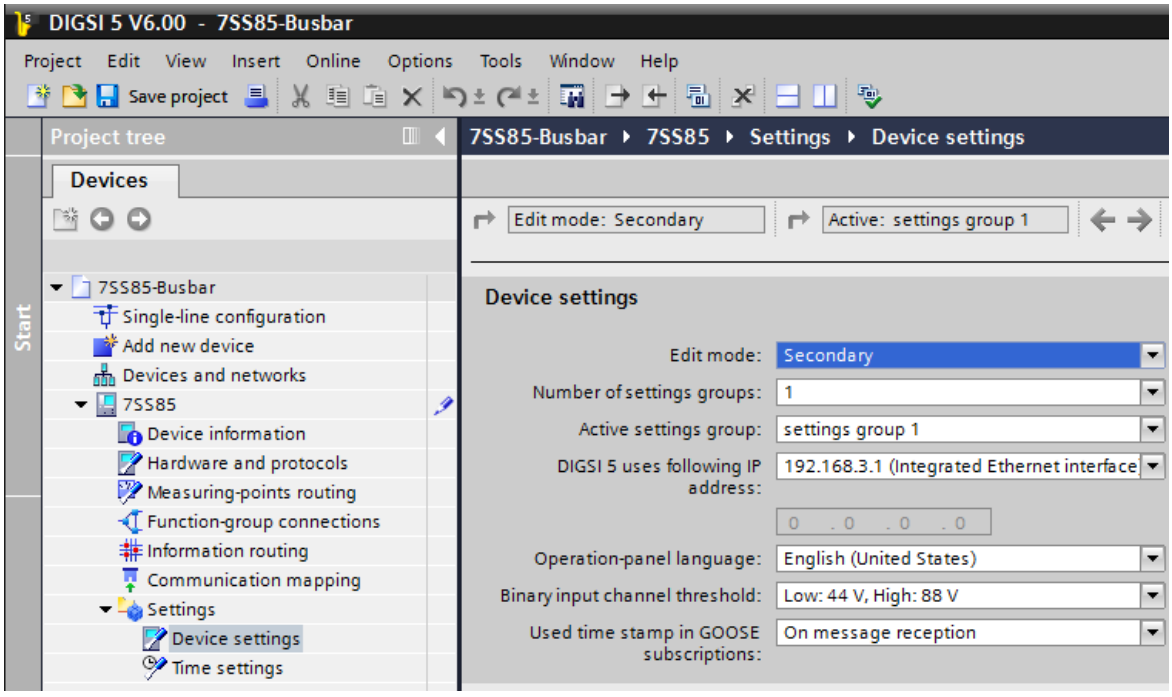


[sc_modsbbp-oh, 1, ru_RU]

Рисунок 3-106 Уставки защиты, отображение активного листа уставок

Если щелкнуть зеленую стрелку в верхнем левом углу листа уставок, откроется окно переключения представлений уставок (см. следующий рисунок). Выберите предпочитаемый вид параметров.

Draft

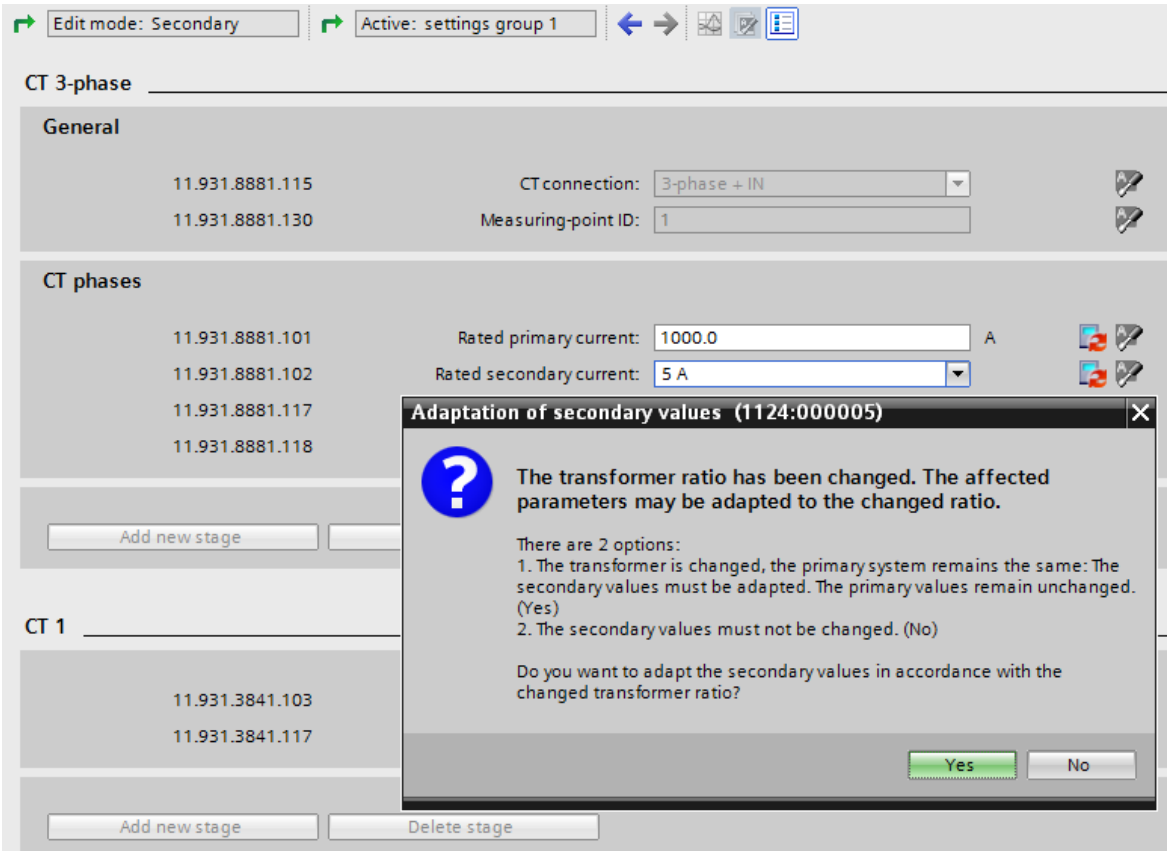


[sc_modubbp-oh, 1, ru_RU]

Рисунок 3-107 Переключение в требуемое представление уставок

Например, коэффициент трансформации ТТ меняется с 1000 A/**1 A** на 1000 A/**5 A**. Измените вторичный номинальный ток трансформатора тока на листе уставок с 1 A на 5 A (режим редактирования: Вторичный) При изменении параметров трансформатора тока появится окно (см. следующий рисунок), которое запросит необходимые действия.

Draft



[sc_fragewbbp, 1, ru_RU]

Рисунок 3-108 Запрос после изменения данных параметров трансформатора тока (вид параметров: вторичные)

Если вы уже выставили уставки защиты во вторичных величинах, включив новый коэффициент трансформации в расчет, то необходимо ответить на вопрос **Нет**. В этом случае уставки защиты во вторичных величинах остаются без изменений. DIGSI 5 пересчитывает уставки (пороговые значения) в первичных величинах.

Изменение коэффициента трансформации в редакторе одной строки

Если вы хотите изменить первичный или вторичный номинальный ток трансформатора тока в редакторе одной строки, необходимо выбрать трансформатор тока. Для просмотра и изменения значений тока используется вкладка **Свойства** на панели объектов.

Если изменить номинальные значения тока, в соответствующем отсеке будет красная граница, показывающая различия токов между редактором одной строки и данными энергосистемы. Во время **синхронизации** в редакторе одной строки эти значения номинального тока объединяются с данными энергосистемы.

3.10.3 Изменение коэффициента трансформации трансформатора в устройстве

По умолчанию параметрирование и выставление уставок в SIPROTEC производится во вторичных величинах. Так как значения записываются в устройство именно во вторичных величинах.

Если данные трансформатора изменяются непосредственно в устройстве, запрос не выводится, как в DIGSI 5 (см. предыдущее изображение). Вместо этого устройство предполагает, что все уставки вводятся во вторичных величинах.

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Если устройство работает с протоколом МЭК 61850, установленное значение параметра можно изменить только через DIGSI 5, а не напрямую в устройстве. Если данные трансформатора изменяют непосредственно на самом устройстве, конфигурация МЭК 61850 измеряемых и учитываемых значений может оказаться неверной.

Draft

3.11 Уставки устройства

3.11.1 Переключение групп уставок

3.11.1.1 Обзор функций

Для различных применений вы можете сохранить настройки соответствующих функций в так называемых **Группах уставок**, и, если необходимо, переключать их быстро.

В устройстве вы можете сохранить до 8 различных групп уставок. В ходе этого процесса только одна группа уставок активна в данное время. Во время работы вы можете переключаться между этими группами. Источник переключения можно выбрать с помощью параметра.

Вы можете переключать группы уставок с помощью следующих вариантов:

- Через панель оператора непосредственно на устройстве
- Через онлайн-подключение DIGSI к устройству
- Через дискретные входы
- Через соединение для обмена данными с системой автоматизации подстанции.

  Для переключения групп уставок могут быть использованы протоколы связи МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850, DNP или Modbus TCP.

Группа уставок включает все переключаемые настройки устройства. За исключением нескольких исключений (например, общие настройки устройства, такие как номинальная частота), все настройки устройства могут быть переключены.

Подробную информацию о группах уставок можно найти в Руководстве по эксплуатации и онлайн-справке DIGSI 5.

3.11.1.2 Структура функции

Структура Функции **переключения между группами уставок** – это функция контроля устройства. Соответственно, настройки и указания на переключение группы уставок можно найти в DIGSI 5 и на панели оператора устройства, под общими настройкам устройства.

Если вы хотите переключить группу уставок, перейдите в DIGSI 5 или на панель оператора устройства, а именно:

- Через структуру проекта в DIGSI 5:

  Проект -> Устройство -> Уставки -> Уставки устройства
- Через панель оператора на устройстве:

  Главное меню → Уставки → Общие → Переключение группы

Указания для переключения группы уставок можно найти в структуре проекта DIGSI 5, под:

Проект → Устройство → Ранжирование информации → Общие

3.11.1.3 Описание функции

Активация

Если вы хотите использовать функцию **переключения между группами уставок**, необходимо сначала задать по крайней мере 2 группы уставок в DIGSI 5 (параметр **Количество групп уставок** > 1). Вы можете настроить максимум 8 групп уставок. Группы уставок, заданные в DIGSI 5, затем загружаются в устройство.

Механизм переключения

При переходе от одной группы уставок к другой, работа устройства не прерывается. С помощью параметра **Активная группа параметров**, вы либо указываете определенную группу настроек, либо разрешаете переключение ***через*** протокол (МЭК 60870-5-103, МЭК 61850) или ***через дискретный вход***.

Draft

Переключение с помощью управления

Используя для переключения функцию ***Управление***, можно переключать группы уставок через соединение для обмена данными от системы автоматизации подстанции или через схему логического элемента.

Для переключения группы уставок через соединение для обмена данными могут быть использованы протоколы связи МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850, DNP или Modbus TCP.

Для того, чтобы использовать для переключения схему логического элемента, необходимо создать в DIGSI 5 новую схему логического элемента. Создайте схему логического элемента в дереве проекта DIGSI 5 в пункте **Имя устройства → Схемы → Добавить новую схему**. Соедините сигналы, которые будут управлять переключением групп уставок, в схему логического элемента.

Переключение через дискретный вход

Есть 3 соответствующих входных сигнала для переключения с помощью дискретных входов. Эти входные сигналы позволяют выбрать группу уставок с помощью двоичного кода. Если один из 3 сигналов изменяется, представленное отображение сигнала приведет, через 100 мс (время стабилизации), к переходу в соответствующую группу уставок. Если должны быть переключены только две группы уставок, требуется только один двоичный вход. В следующей таблице приведены возможные двоичные коды (BCD) и применимые группы уставок (PG).

Таблица 3-23 Двоичные коды входных сигналов и применимые группы уставок

Код BCD через дискретные входы	PG 1	PG 2	PG 3	PG 4	PG 5	PG 6	PG 7	PG 8
> Разряд 3 выбора PG	0	0	0	0	1	1	1	1
> Разряд 2 выбора PG	0	0	1	1	0	0	1	1
> Разряд 1 выбора PG	0	1	0	1	0	1	0	1

Копирование и сравнение групп уставок

В DIGSI 5 вы можете скопировать или сравнить группы уставок друг с другом.

Если вы хотите скопировать группы уставок, выбрать источник и целевую группу параметров в DIGSI 5 в настройках устройства, а затем запустить процесс копирования. Настройки устройства можно найти в структуре проекта DIGSI 5: Проект → Устройство → Уставки → Уставки устройства.

Если вы хотите сравнить группы уставок, это можно сделать во всех листах (окнах) установки параметров. После этого, в дополнение к активной группе уставок, выберите 2-ю группу уставок для сравнения. Значения активных уставок и сопоставимые значения отображаются рядом друг с другом. Для уставок, которые не могут быть переключены, на дисплее не отображается сопоставимые значения.

Индикация переключений групп уставок

Каждая группа уставок показывает применимое дискретное сообщение, а также его включение и выключение. Процесс переключения групп уставок регистрируется также в журнале изменения настроек.

3.11.1.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Кол-во групп уставок

- Уставка по умолчанию **(_:113) Кол-во групп уставок** = ***1***

С помощью параметра **Кол-во групп уставок** вы можете установить количество доступных групп уставок; также вы можете переключаться меду ними.

Параметр: Актив. группы уставок

- Уставка по умолчанию **(_:114) Актив. группы уставок** = ***группа уставок 1***

С помощью параметра **Актив. группы уставок** необходимо указать группы уставок, которые вы хотите активировать или механизмы, посредством которых переключение допускается. Вы можете

Draft

переключаться только между группами уставок, указанными параметром **Кол-во групп уставок**. Значение параметра

Значение параметра	Описание
через управление	Переключение между группами уставок может быть инициировано только через коммуникационный канал связи с системой управления подстанцией или через схему CFC. Для переключения группы уставок через соединение для обмена данными могут быть использованы протоколы связи МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850, DNP или Modbus TCP.
через дискр. вход	Переключение между функциями групп уставок исключительно посредством дискретных входных сигналов подаваемых на переключение групп уставок.
группа уставок 1 ... ***группа уставок 8***	Определяются активные группы уставок. Вы можете определить активные группы уставок в DIGSI 5 или непосредственно на устройстве с помощью панели оператора.

3.11.1.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Изменение гр. уст.				
_:113	Общие данные:Кол-во групп уставок		1 до 8	1
_:114	Общие данные:Актив. группы уставок		• через управление • через дискр. вход • группа уставок 1 • группа уставок 2 • группа уставок 3 • группа уставок 4 • группа уставок 5 • группа уставок 6 • группа уставок 7 • группа уставок 8	группа уставок 1

3.11.1.6 Список сообщений

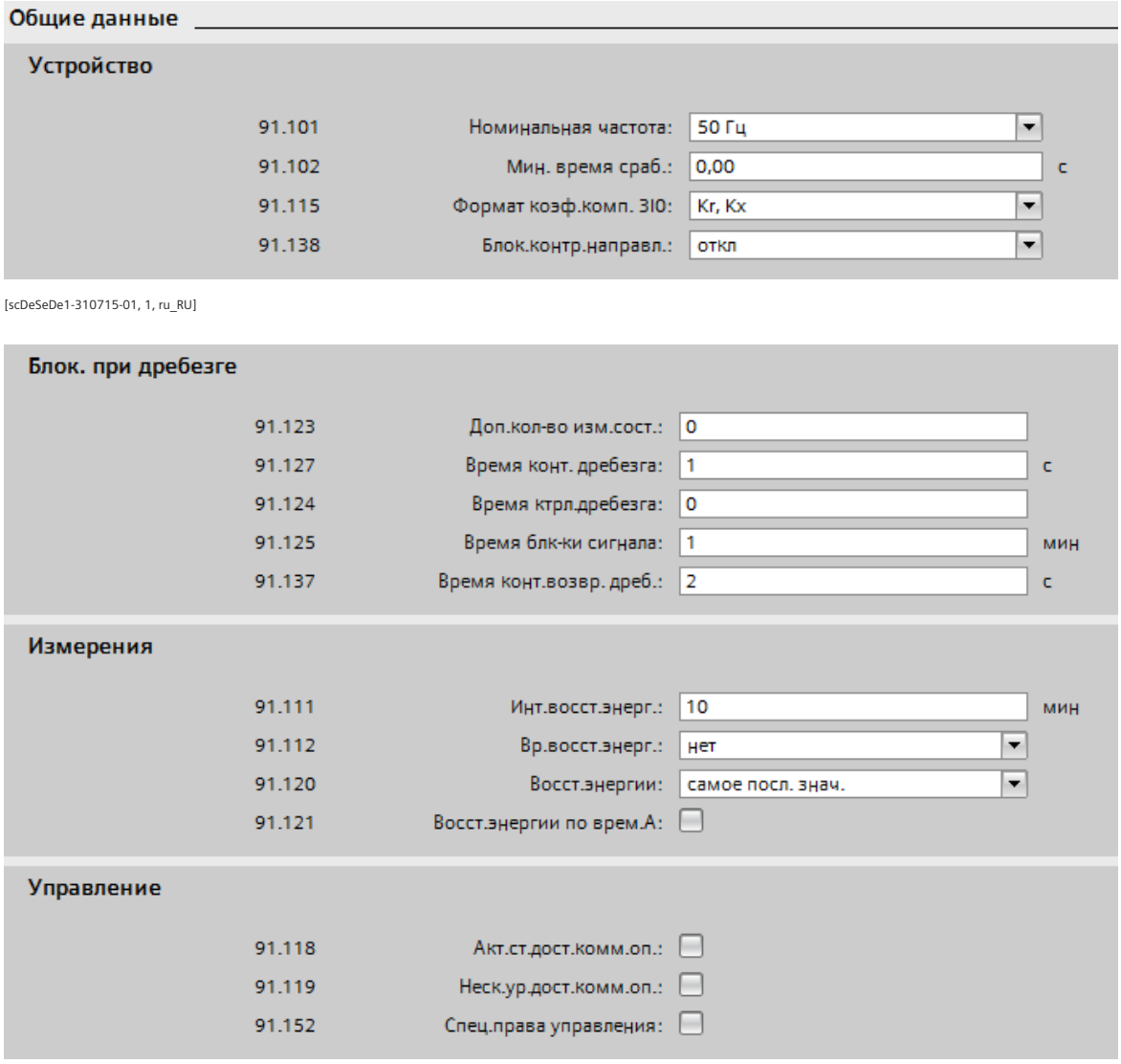
№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:500	Общие данные:>Выбор гр.уст. Бит 1	SPS	I
_:501	Общие данные:>Выбор гр.уст. Бит 2	SPS	I
_:502	Общие данные:>Выбор гр.уст. Бит 3	SPS	I
_:300	Общие данные:Акт. группы уставок 1	SPC	C
_:301	Общие данные:Акт. группы уставок 2	SPC	C
_:302	Общие данные:Акт. группы уставок 3	SPC	C
_:303	Общие данные:Акт. группы уставок 4	SPC	C
_:304	Общие данные:Акт. группы уставок 5	SPC	C
_:305	Общие данные:Акт. группы уставок 6	SPC	C
_:306	Общие данные:Акт. группы уставок 7	SPC	C
_:307	Общие данные:Акт. группы уставок 8	SPC	C

Draft

3.11.2 Общие уставки устройства

3.11.2.1 Обзор

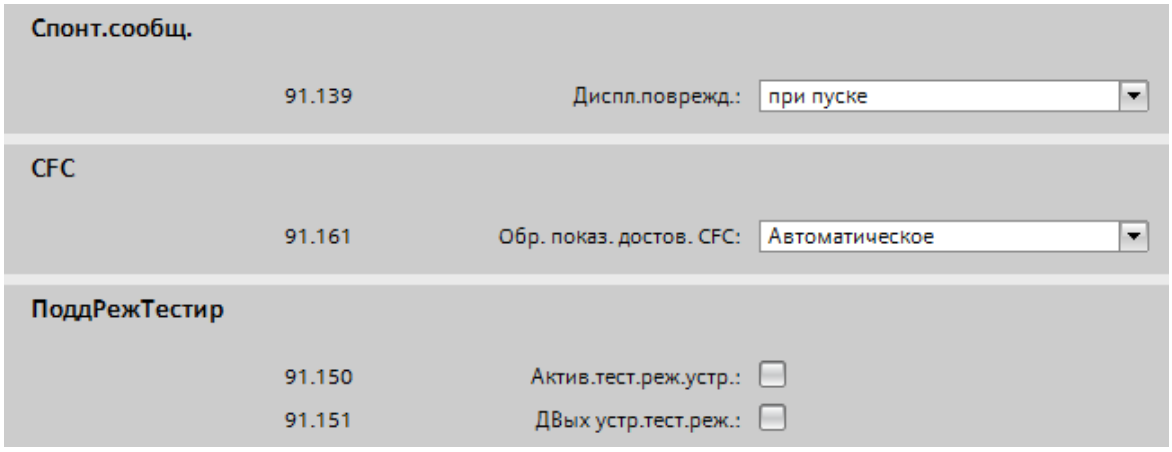
В **Уставках устройства** в DIGSI 5 представлены следующие общие настройки.



[scDeSeDe1-310715-01, 1, ru_RU]

[scDeSeAl-310715-01, 3, ru_RU]

Draft



[scDeSeall-260815-01, 1, ru_RU]

Рисунок 3-109 Общие уставки устройства

В следующем списке показаны главы, в которых содержится требуемая информация.
Вы можете найти дополнительную информацию о:

- **Блокировке при дребезге** в главе *3.9.1 Блокировка при дребезге контактов и фильтрация входных сигналов*.
- **Управлении** в главе *7.4 Функции управления*.
- **Спонтанных сообщениях** в главе *3.1.7 Окно спонтанных сообщений в DIGSI 5*.
- **Непрерывной функциональной схеме обработки показателей достоверности** в главе *3.4.3 Обработка показателей достоверности и влияние пользователя на показатели на схемах CFC*.

В разделе **Устройство** вы определяете уставки для устройства, которые действительны для всех функций.

Если **тестовый режим** включен, то сообщения, передаваемые с помощью коммуникационного интерфейса, отмечены дополнительным тестовым битом, если это поддерживается протоколом. С помощью этого тестового бита вы можете определить, что сообщение генерируется в тесте и все или отдельные функции устройства находятся в тестовом режиме. Таким образом те реакции, которые необходимы в нормальном режиме работы в связи с выдачей сообщения, могут быть подавлены в других устройствах, которые получают эти сообщения. Вы также можете разрешить, например, команду отключения для закрытия активированного дискретного выхода для целей тестирования. Siemens рекомендует снова отключить**ПоддРежТестир** после этапа тестирования.

3.11.2.2 Указания по применению и вводу уставок

Основная часть уставок описана в главах, указанных выше. Также параметры описаны в разделах **Устройство**, **Изменение уставок**, **Спонтанное сообщение** и **ПоддРежТестир**.

Параметр: Номинальная частота

- Уставка по умолчанию **(_:101) Номинальная частота** = ***50 Гц***

Параметр **Номинальная частота** позволяет выбрать номинальную частоту системы электропитания.

Параметр: Мин. время сраб.

- Уставка по умолчанию **(_:102) Мин. время сраб.** = ***0,00 с***

Параметр **Мин. время сраб.** определяет минимальную продолжительность времени для команды отключения функций. Команда отключения сохраняется в течение заданного периода.

Draft

Параметр: Блок.кан.мониторинг

- Уставка по умолчанию **(_:138) Блок.кан.мониторинг** = ***откл***

Используя параметр **Блок.кан.мониторинг**, можно установить, будет ли выводиться сообщение через системный интерфейс (ы) устройства SIPROTEC 5 или нет.

Если включена блокировка передачи, то никакие сообщения не будут выводиться через системные интерфейсы устройства SIPROTEC 5, кроме интерфейса МЭК 61850.

Чтобы больше не получать данные МЭК 61850, соответствующий клиент МЭК 61850 должен остановить отправку отчетов или зафиксировать данные. Дополнительную информацию можно найти в руководстве по протоколам связи (C53000-L1856-C055-3).

Параметр: Диспл.поврежд.

- Уставка по умолчанию **(_:139) Диспл.поврежд.** = ***при пуске***

Параметр **Диспл.поврежд.** устанавливает, сохраняются ли сообщения о спонтанных повреждениях, которые указаны в матрице в виде ***NT (условная фиксация)***, с каждым срабатыванием или только если повреждение устраняется отключением выключателя.

Дополнительную информацию о параметрах ранжирования DIGSI 5 см. в главах *3.1.7 Окно спонтанных сообщений в DIGSI 5* и *Таблица 3-8*.

Параметр: Актив.тест.реж.устр.

- Уставка по умолчанию **(_:150) Актив.тест.реж.устр.** = неактивно

Параметр **Актив.тест.реж.устр.** активирует тестовый режим, который добавляет тестовый бит к выходным сообщениям. Если тестовый режим активирован, но тестовый режим релейных выходов не работает, то никакие релейные выходы не активируются функциями защиты.

Параметр: ДВых устр.тест.реж.

- Уставка по умолчанию **(_:151) ДВых устр.тест.реж.** = неактивно

Если активировать параметр **ДВых устр.тест.реж.**, то можно разрешить отключение дискретного выхода для целей тестирования. Таким образом, сообщения будут выводиться во время действия тестового режима устройства, и реле будут активированы или не активированы. Если отдельная функция находится в тестовом режиме, то выводятся только сообщения, а реле не активируются.

ПРИМЕЧАНИЕ

Устройство остается в тестовом режиме во время каждого запуска до тех пор, пока вы намеренно не вернете устройство в режим работы. Режим работы можно задать, снова переключив параметрАктив.тест.реж.устр. в неактивное состояние (снять флажок).

3.11.2.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Устройство				
_:101	Общие данные:Номинальная частота		• 50 Гц • 60 Гц	50 Гц
_:102	Общие данные:Мин. время сраб.		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:138	Общие данные:Блок.кан.мониторинг		• откл • вкл	откл

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Изменение уставки				
_:163	Общие данные:Вр.резерв.комм.прот.		0 с до 65535 с	120 с
Спонт.сообщ.				
_:139	Общие данные:Диспл.поврежд.		• при пуске • при отключении	при пуске
ПоддРежТестир				
_:150	Общие данные:Актив.тест.реж. устр.		• 0 • 1	ложь
_:151	Общие данные:ДВых устр.тест.реж.		• 0 • 1	ложь

3.11.2.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:510	Общие данные:>Тест.реж.введен	SPS	I
_:511	Общие данные:>Тест.реж.выведен	SPS	I
_:507	Общие данные:>Отк.устр.сети акт.	SPS	I
_:508	Общие данные:>Отк.устр.сети неакт.	SPS	I
_:512	Общие данные:>Сброс СИД	SPS	I
_:52	Общие данные:Режим работы	ENS	O
_:53	Общие данные:Статус исправности	ENS	O
_:51	Общие данные:Тестовый режим	ENC	C
_:321	Общие данные:Защита введена	SPC	C
_:54	Общие данные:Защита выведена	SPS	O
_:323	Общие данные:Сброс СИД	SPC	C
_:320	Общие данные:СИД сброшены	SPS	O

Draft

Draft

4 Применения

4.1	Обзор	192
4.2	Шаблоны применения и объем функций для устройства 7VE85	193

Draft

4.1 Обзор

Общая библиотека DIGSI 5 предоставляет возможность использования готовых шаблонов применений для стандартных задач. Шаблон применения:

- Позволяет быстро реализовать комплексное решение стандартной задачи;
- Содержит базовую конфигурацию для варианта применения.
- Содержит функции и параметры по умолчанию для конкретного варианта применения.

При использовании шаблона следует обратить внимание на следующее:

- Скорректируйте шаблон применения для конкретного применения (проверить/скорректировать настройки по умолчанию, удалить/добавить функции). Более подробная информация предста-влена в главе *2.1 Реализация функций в устройствах*.
- Проверьте ранжирование дискретных выходов.
- Проверьте схемы CFC на наличие сообщений групповой сигнализации и групповых сообщений о повреждениях.

В следующих разделах описаны шаблоны применений и максимальный набор функций для устройства **7VE85**.



ПРИМЕЧАНИЕ

Доступность конкретных уставок и параметров настройки зависит от типа устройства и функций, имеющихся на устройстве!

Draft

4.2 Шаблоны применения и объем функций для устройства 7VE85

Шаблоны применения доступны в **DIGSI 5** для приложений устройства **7VE85**. Шаблоны применения содержат базовые конфигурации, требуемые функции и уставки по умолчанию.

Следующие шаблоны применения доступны для устройства **7VE85** в функциональной библиотеке **DIGSI 5**:

- Устройство для синхронизации, базовое, 1,5 канала с командами регулирования 4V 4I
- Устройство для параллельной работы, базовое, 2 канала с командами регулирования 4V 4I
- Устройство для параллельной работы, расширенное, 2 канала с командами регулирования 8V 8I
- Устройство для параллельной работы, расширенное, 2 канала 2 точки синхронизации с командами регулирования 8V 8I

Для загрузки шаблонов применения в устройства необходимо выполнить следующие требования к минимальной конфигурации аппаратной части:

Шаблоны применения		**Минимальные требования к конфигурации аппаратного обеспечения**
Шаблон 1	Устройство для синхронизации, базовое, 1,5 канала с командами регулирования 4V 4I	Базовый модуль (с IO208)
Шаблон 2	Устройство для параллельной работы, базовое, 2 канала с командами регулирования 4V 4I	Базовый модуль (с IO208)
Шаблон 3	Устройство для параллельной работы, расширенное, 2 канала с командами регулирования 8V 8I	Базовый модуль (с IO208) и модуль расширения 1/3 (IO202)
Шаблон 4	Устройство для параллельной работы, расширенное, 2 канала 2 точки синхронизации с командами регулирования 8V 8I	Базовый модуль (с IO208) и модуль расширения 1/3 (IO202)

В следующей таблице показан набор функций и требования функциональных единиц для шаблонов применения для устройства **7VE85**:

Таблица 4-1 Объем функций шаблонов применения для устройства 7VE85

ANSI	**Функция**	**Сокр.**	**Доступное**	**Шаблон 1**	**Шаблон 2**	**Шаблон 3**	**Шаблон 4**
	Масштабируемость аппаратной части	ВХ/ВЫХ	x	x	x	x	x
25	Функция параллельной работы		x	x	x	x	2
25	Контроль синхронизма	Синх.	x				
27	Защита минимального напряжения, 3ф или с любым напряжением	V<	x				
32, 37	Защита по активной/реактивной мощности	P<>, Q<>	x				
37	Отделение электростанции	-dP	x				
50/51 TD	Фазная МТЗ	I>	x				
50N/ 51N TD	МТЗ нулевой последовательности	IN>	x				
50HS	Быстродействующая МТЗ без выдержки времени (токовая отсечка)	I>>>	x	x	x	x	2
SOTF	Мгновенное отключение при включении на КЗ	SOTF	x				
50BF	УРОВ	УРОВ	x				

Draft

ANSI	Функция	Сокр.	Доступное	Шаблон 1	Шаблон 2	Шаблон 3	Шаблон 4
RBRF	Защита от дуговых перекрытий выключателя		x				
	Мониторинг износа выключателей		x				
	Выбор точки измерения напряжения для параллельной работы		x				
59	Защита от перенапряжения, 3ф или с любым напряжением	V>	x				
60	Мониторинг сравнения напряжения	ΔV>	x				
81	Защита по частоте f> или f< или Δf/Δt	f>, <	x				
81R	Защита по скорости изменения частоты	df/dt>, <	x				
AFD	Дуговая защита	ARC	x				
PMU	Блок векторных измерений (PMU)	PMU	x				
	Защита от скачка вектора	Δφ>	x				
	Обнаружение броска тока намагничивания		x				
	Внешнее отключение	Внешн. откл.	x				
	Аварийный осциллограф аналоговых и дискретных сигналов		x	x	x	x	x
	Контроль напряжения индикации		x				
	Контроль замкнутой цепи		x				
	Выключатель		x	x	x	x	2
	Проверка выключателя		x	x	x	x	2
	Управление		x	x	x	x	2
	Разъединитель		x				
	Разъединитель [только положение]		x				
	Переключатель отпаек		x				
	Измеряемые величины, стандартная функциональность		x	x	x	x	x
	Измеряемые величины, расширенная функциональность: Мин., макс., средн.		x				
	Счетчики коммутаций		x	x	x	x	x
	Последовательность переключений		x				
	Переключение		x				
	Стандартный набор блоков CFC		x				
	CFC, арифметические функции		x				
	Функция контроля		x	x	x	x	x
	Интерфейс данных защиты, последовательный		x				
Класс функциональных единиц				105	205	205	410

Помимо функций синхронизации, устройство 7VE85 также содержит защитные функции для защиты следующих электрических переменных:

- Напряжение
- Ток
- Мощность
- Частота

Draft

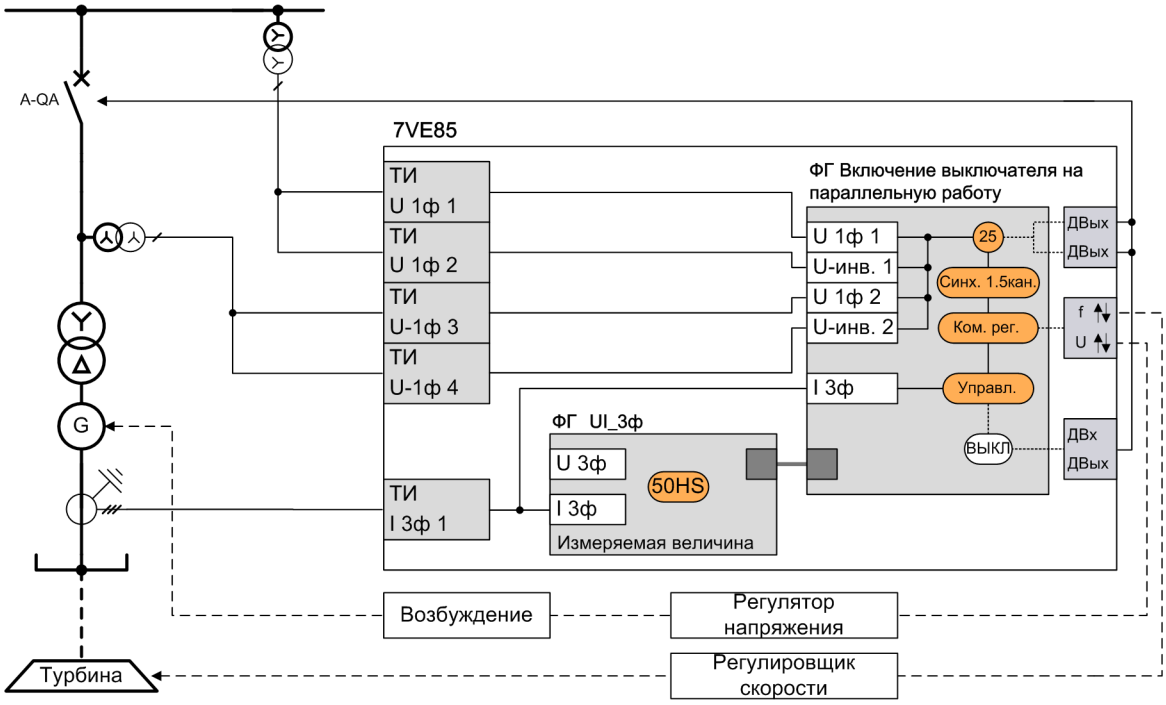
Таким образом, устройство 7VE85 можно использовать для защиты и задач разъединения сети. Вы можете добавить в приложение дополнительные функции из глобальной библиотеки DIGSI 5 без каких-либо проблем.

Шаблон применения: Устройство для синхронизации, базовое, 1,5 канала с командами регулирования 4V 4I

Шаблон приложения **Устройство для синхронизации, базовое, 1,5 канала с командами регулирования 4V 4I** — это 1-й базовый шаблон приложения для устройства 7VE85. Он подходит для применения в небольших и средних генераторных системах в блочном соединении с одной точкой синхронизации. Он позволяет выполнять синхронную проверку мониторинга систем и ручной синхронизации.

Это приложение представляет собой экономичное решение с базовым модулем, подключающимся к 2-фазным изолированным трансформаторам напряжения с обеих сторон.

Для этого приложения доступны дополнительные функции защиты. В связи с гибкостью аппаратного обеспечения SIPROTEC 5, вы можете использовать токовые входы для контроля порогового значения разомкнутого полюса и немедленного срабатывания функции **Мгновенное отключение при максимальных токах** при переключении на существующее повреждение.



[dw_7VE85-Appl_parall-basic-1.5ch_with_balancing, 1, ru_RU]

Рисунок 4-1 Шаблон применения: Устройство для синхронизации, базовое, 1,5 канала с командами регулирования 4V 4I

Шаблон применения: Устройство для параллельной работы, базовое, 2 канала с командами регулирования 4V 4I

Шаблон приложения **Устройство для параллельной работы, базовое, 2 канала с командами регулирования 4V 4I** — это 2-й базовый шаблон приложения для устройства 7VE85. Он подходит для применения в средних и больших генераторных системах в блочном соединении с одной точкой синхронизации.

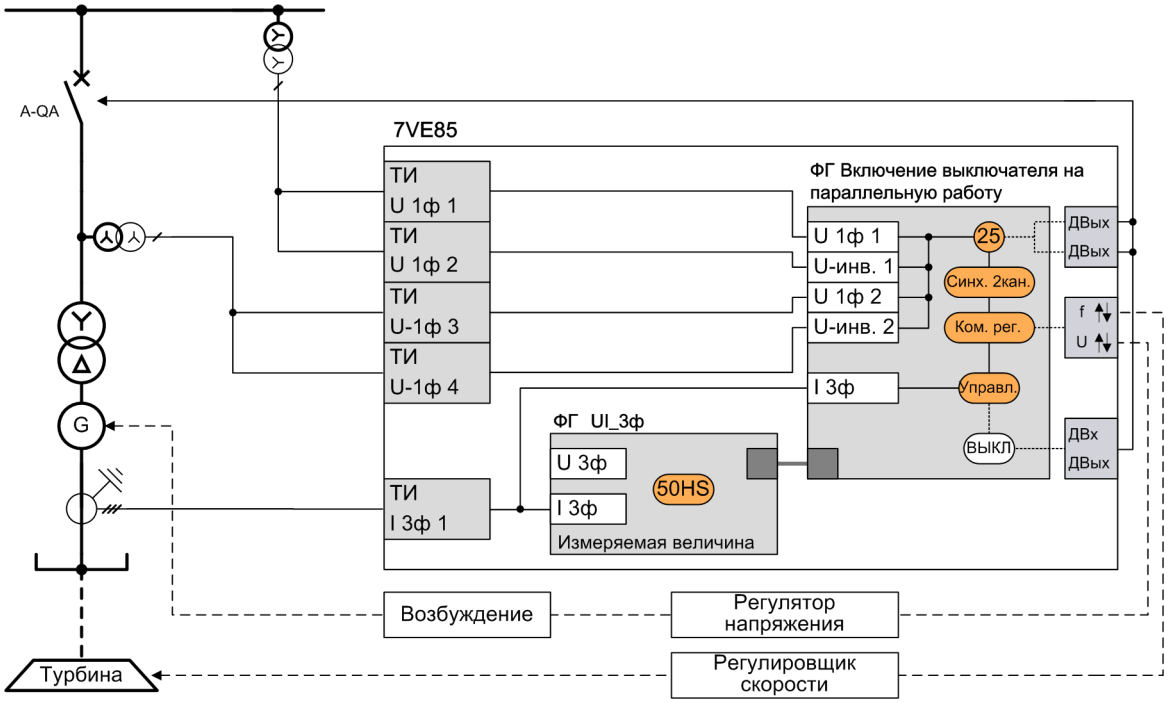
Данное приложение может выполнять следующие операции с повышенными требованиями к безопасности через 2-канальный режим:

- Параллельная коммутация энергосистем высоких и сверхвысоких напряжений.
- Параллельная коммутация для отсоединения
- Параллельная коммутация для автоматической повторной синхронизации

Draft

Это приложение представляет собой экономичное решение с базовым оборудованием, подключающимся к 2-фазным изолированным трансформаторам напряжения с обеих сторон. Данное соединение обеспечивает полную 2-канальную избыточность функции **Синхронизация**.

Для этого приложения доступны дополнительные функции защиты. В связи с гибкостью аппаратного обеспечения SIPROTEC 5, вы можете использовать токовые входы для контроля порогового значения разомкнутого полюса и немедленного срабатывания функции **Мгновенное отключение при максимальных токах** при переключении на существующее повреждение.



[dw_7VE85-Appl_parall-basic-2ch_with_balancing, 1, ru_RU]

Рисунок 4-2 Шаблон применения: Устройство для параллельной работы, базовое, 2 канала с командами регулирования 4V 4I

Шаблон применения: Устройство для параллельной работы, расширенное, 2 канала с командами регулирования 8V 8I

Шаблон приложения **Устройство для параллельной расширенное, базовое, 2 канала с командами регулирования 8V 8I** — это 3-й базовый шаблон приложения для устройства 7VE85 с модулем расширения IO202. Он подходит для применения в средних и больших генераторных системах в блочном соединении с одной точкой синхронизации.

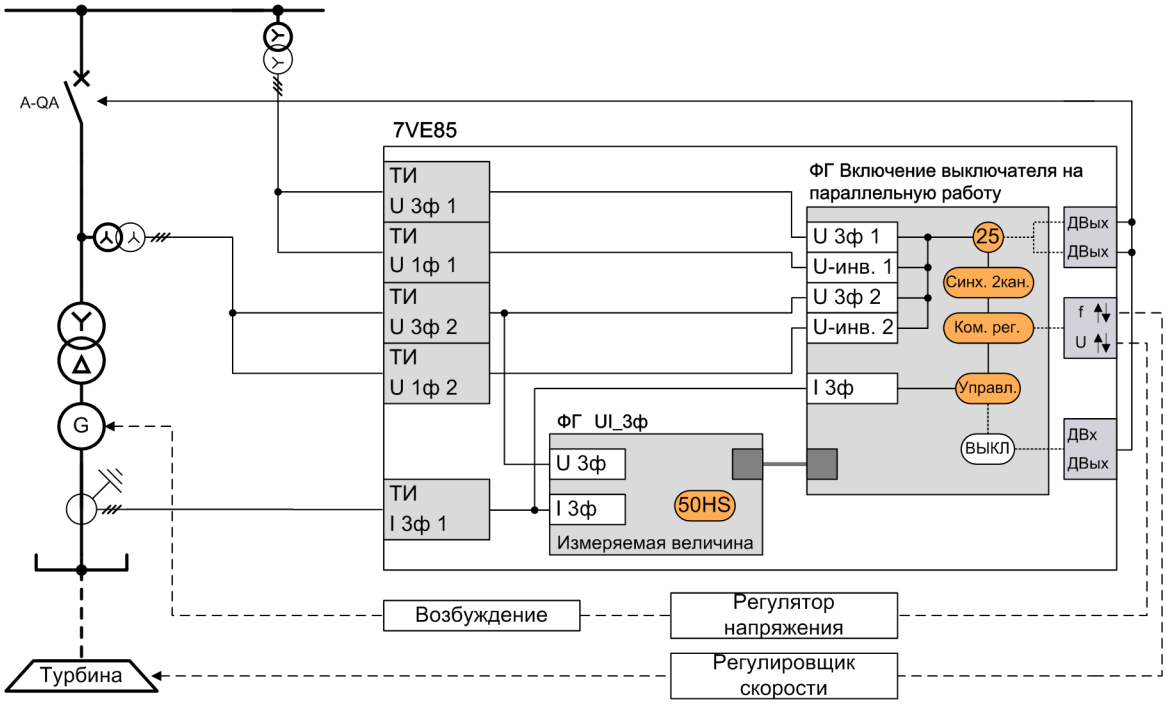
Данное приложение может выполнять следующие операции с повышенными требованиями к безопасности через 2-канальный режим:

- Параллельная коммутация энергосистем высоких и сверхвысоких напряжений.
- Параллельная коммутация для отсоединения
- Параллельная коммутация для автоматической повторной синхронизации

Базовый модуль и модуль расширения могут подключаться к V-связанным трансформаторам напряжения. Электрическое соединение V-связанных трансформаторов напряжения не отличается от 3-звездного соединения трансформаторов напряжения для функции **Синхронизация**. Данное соединение обеспечивает полную 2-канальную избыточность функции **Синхронизация**.

Для этого приложения доступны дополнительные функции защиты. В связи с гибкостью аппаратного обеспечения SIPROTEC 5, вы можете использовать токовые входы для контроля порогового значения разомкнутого полюса и немедленного срабатывания функции **Мгновенное отключение при максимальных токах** при переключении на существующее повреждение.

Draft



[dw_7VE85-Appl_ext-2channel_with_adjusting-comm, 1, ru_RU]

Рисунок 4-3 Шаблон применения: Устройство для параллельной работы, расширенное, 2 канала с командами регулирования 8V 8I

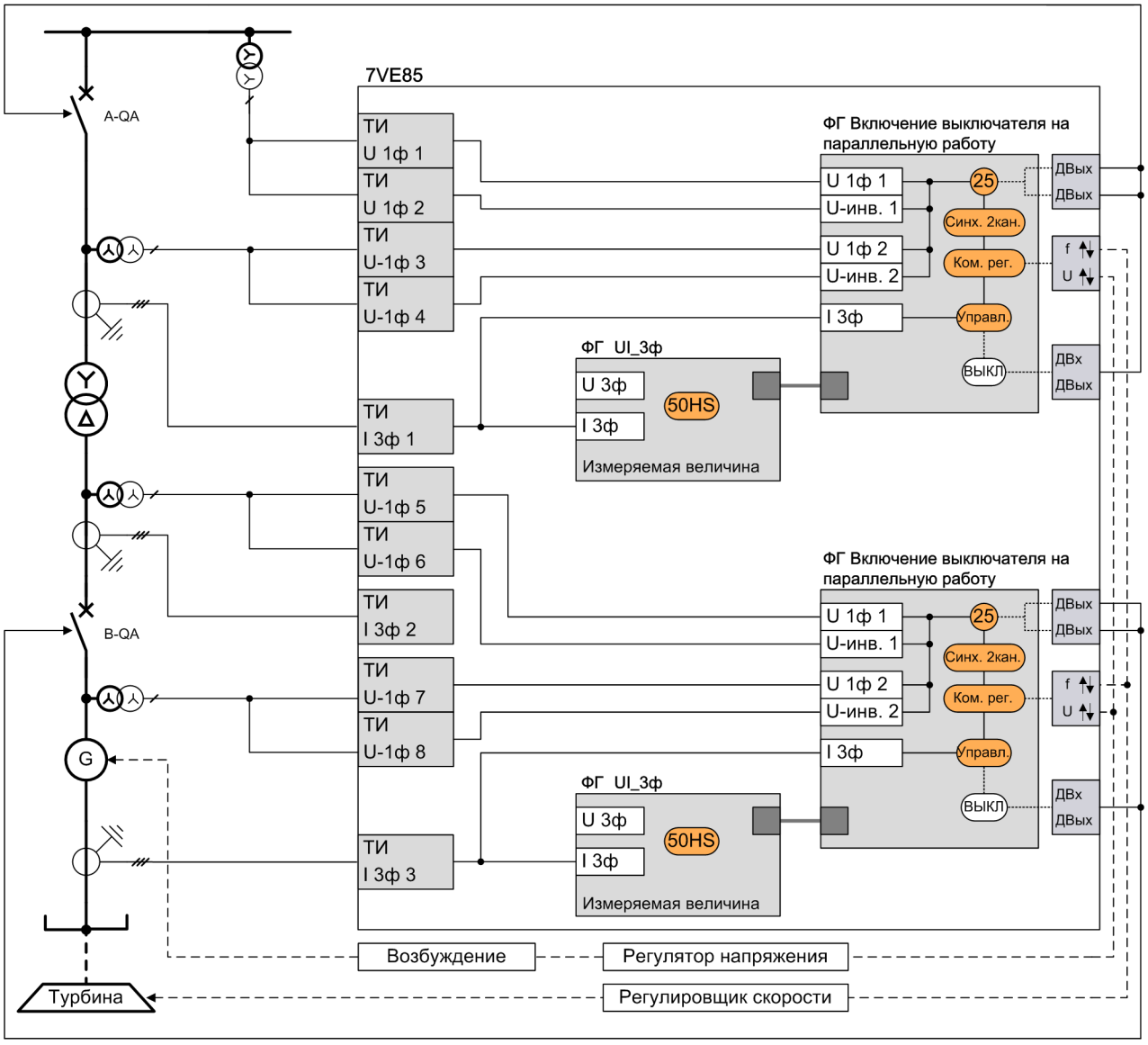
Шаблон применения: Устройство для параллельной работы, расширенное, 2 канала 2 точки синхронизации с командами регулирования 8V 8I

Шаблон приложения **Устройство для параллельной расширенное, базовое, 2 канала, 2 точки синхронизации с командами регулирования 8V 8I** — это 4-й базовый шаблон приложения для устройства 7VE85 с модулем расширения IO202. Он подходит для применения в средних и больших генераторных системах в блочном соединении с 2 точками синхронизации (выключатель генератора и выключатель контура высокого напряжения). Данное приложение может работать в режиме с повышенными требованиями к безопасности через 2-канальный режим:

Это приложение представляет собой экономичное решение с базовым модулем и модулем расширения IO202, подключающимся отдельно к 2-фазным изолированным трансформаторам напряжения в точке синхронизации на выключателе генератора и выключателе контура высокого напряжения. Данное соединение обеспечивает полную 2-канальную избыточность функции **Синхронизация**.

Для этого приложения доступны дополнительные функции защиты. В связи с гибкостью аппаратного обеспечения SIPROTEC 5, вы можете использовать токовые входы для контроля порогового значения разомкнутого полюса и немедленного срабатывания функции **Мгновенное отключение при максимальных токах** при переключении на существующее повреждение.

Draft



[dw_7VE85-2channel_for_2synch_with_adjusting-com, 1, ru_RU]

Рисунок 4-4 Шаблон применения: Устройство для параллельной работы, расширенное, 2 канала 2 точки синхронизации с командами регулирования 8V 8I

Draft

5 Типы функциональных групп

5.1	Тип функциональной группы - "Включение выключателей на параллельную работу"	200
5.2	Тип функциональной группы - "Напряжение 3ф"	217
5.3	Тип функциональной группы - "Напряжение и ток 1ф"	220
5.4	Тип функциональной группы - "Напряжение и ток 3ф"	225

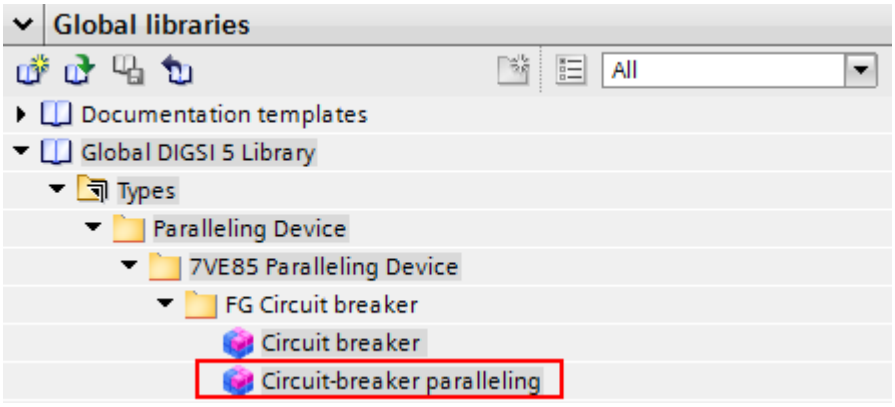
Draft

5.1 Тип функциональной группы - "Включение выключателей на параллельную работу"

5.1.1 Обзор

Функциональная группа **Включение выключателя на параллельную работу** используется в устройстве **Синхронизация**.

Функциональная группа **Включение выключателя на параллельную работу** содержится в типах устройств в глобальной библиотеке DIGSI 5.



[sc_CB paralleling_struc, 1, ru_RU]

Рисунок 5-1 Функциональная группа «Включение выключателя на параллельную работу»

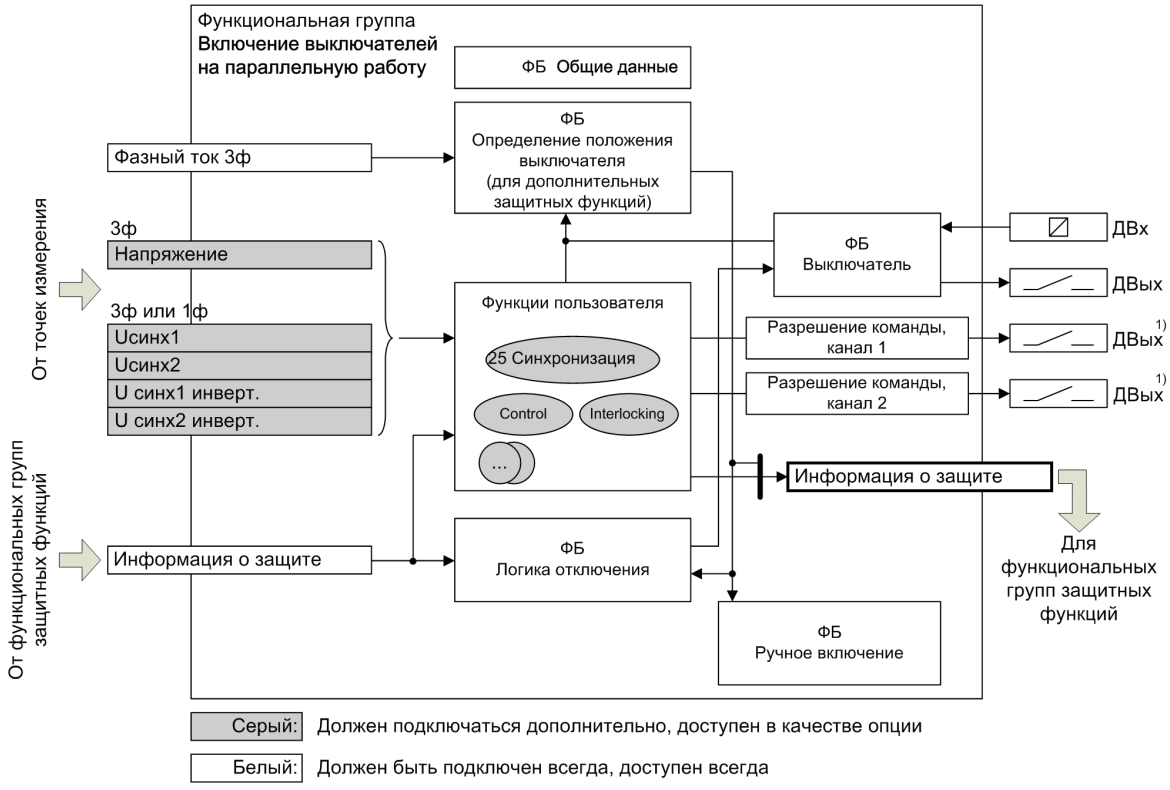
5.1.2 Структура функциональной группы

Помимо пользовательских функций, данная группа **Включение выключателей на параллельную работу** содержит определенный функциональный набор, который является основным и используется в общих целях. Эти функции нельзя загрузить или удалить.

- Логика отключения от защиты
- Отображение физического выключателя
- Определение положения выключателя для функций защиты
- Определение ручного включения
- Общие уставки

Структура функциональной группы **Включение выключателя на параллельную работу** показана на следующем рисунке. Отдельные функциональные блоки на рисунке описаны в последующих главах.

Draft



[dw_struc_FG CB paralleling, 1, ru_RU]

Рисунок 5-2 Структура функциональной группы «Включение выключателя на параллельную работу»

(1) Siemens рекомендует ранжирование 2 BO к быстро срабатывающим реле (тип F).

Функциональная группа **Включение выключателя на параллельную работу** имеет интерфейс со следующими элементами:

- Точки измерения
- Функциональные группы, например, функциональная группа **Напряжение-ток, 3-ф**

Интерфейсы точек измерения

Функциональная группа получает необходимые измеряемые величины с точек измерения, подключенных к этой функциональной групе.

При использовании шаблона применения функциональная группа должна быть связана с точкой измерения 3-фазного тока, так как данное подключение является важным. В зависимости от того, какие функции используются, может понадобиться подключение дополнительных точек измерения к функциональной группе. Конфигурация производится с использованием редактора **Соединения функциональных групп** в DIGSI 5. Дополнительная информация представлена в главе *2.1 Реализация функций в устройствах*.

Например, если функция **Синхронизация** используется в функциональной группе, но требуемая точка измерения к ней не подключена, то DIGSI 5 сообщает о несовместимости. Данная несовместимость сопровождается сигналом об отсутствии подключения точки измерения.

Функциональная группа **Включение выключателя на параллельную работу** имеет интерфейс со следующими точками измерения:

- **3-фазный ток**

  Данный интерфейс отображает измеряемые параметры 3-х фазной энергосистемы. Функциональная группа должна быть всегда связана с данной точкой измерения.

  3-фазный ток можно использовать для мониторинга результатов включения выключателя.

Draft

- **3-фазное напряжение**

  Данный интерфейс отображает измеряемые параметры из системы 3-фазного напряжения. Значения напряжения различаются из-за различий типов подключения трансформаторов, например, V_A, V_B и V_C в одной системе 3-фазного напряжения, но V_{AB}, V_{BC} и V_{CA} в другой системе 3-фазного напряжения.

  Связь с соответствующей точкой измерения необходима только при задействовании пользовательской функции, которая требует величин измерения системы 3-фазного напряжения.

- **$U_{синх. 1}$, $U_{синх. 2}$, $U_{синх. 1 инв.}$ и $U_{синх. 2 инв.}$**

  Эти интерфейсы поддерживают 2 напряжения синхронизации и их инвертированные величины. Напряжения синхронизации получаются со стороны сборной шины и со стороны генератора соответственно.

  Подключение к соответствующей точке измерения необходимо только при использовании функции **Синхронизация**.

Интерфейс для функциональных групп

Обмен всеми необходимыми данными между функциональной группой **Включение выключателя на параллельную работу** и другими функциональными группами производится через интерфейсы функциональной группы **Включение выключателя на параллельную работу**. Например, в состав этих данных входит информация о состоянии выключателя, посылаемая в направлении других функциональных групп.

При использовании шаблона применения функциональные группы соединяются друг с другом, так как данная связь способна обеспечить правильное функционирование. Используемый интерфейс связи можно изменить при помощи редактора **Соединения функциональных групп** в DIGSI 5. Если данная связь отсутствует, DIGSI 5 сообщает о несовместимости.

Дополнительная информация представлена в главе *2.1 Реализация функций в устройствах*.

5.1.3 Указания по применению и вводу уставок

Интерфейс точек измерения

Интерфейс 3-х фазной энергосистемы должен быть настроен. Если конфигурация не выполнена, DIGSI 5 сообщает о несовместимости.

Если используется функция **Синхронизация**, точки измерения, используемые для получения опорных напряжений ($U_{синх. 1}$ и $U_{синх. 1 инв.}$) и параллельных напряжений ($U_{синх. 2}$ и $U_{синх. 2 инв.}$) должны быть соединены.

Дополнительная информация представлена в главе *6.1 Функция синхронизации*.

Параметр: `Номинальный раб.ток`

- Уставка по умолчанию **`(_:2311:101) Номинальный раб.ток`** = ***`1000 A`***

Параметр **`Номинальный раб.ток`** позволяет установить первичный номинальный ток защищаемого объекта. Первичный номинальный ток выступает в качестве опорного значения для всех процентных значений тока в функциональной группе **Включение выключателя на параллельную работу**. Данная уставка применяется как для рабочих измеренных величин, так и для значений уставок в %.

Если устройство работает по протоколу МЭК 61850, то значение уставки параметра необходимо изменять через DIGSI 5. При изменении значения уставки непосредственно на самом устройстве конфигурация рассчитываемых величин МЭК 61850 может оказаться неверной.

Параметр: `Ном. напряжение`

- Уставка по умолчанию **`(_:2311:102) Ном. напряжение`** = ***`400 кВ`***

С помощью параметра **`Ном. напряжение`** можно установить первичное номинальное напряжение защищаемого объекта. Первичное номинальное напряжение выступает в качестве опорного значения для всех процентных значений напряжения в функциональной группе **Включение выключателя на**

Draft

параллельную работу. Данная уставка применяется как для рабочих измеренных величин, так и для значений уставок в %.

Если устройство работает по протоколу МЭК 61850, то значение уставки параметра необходимо изменять через DIGSI 5. При изменении значения уставки непосредственно на самом устройстве конфигурация рассчитываемых величин МЭК 61850 может оказаться неверной.

Параметр: Пороговый ток отключенного выключателя

- Уставка по умолчанию **(_:2311:112) Ток.откл-го плж.выкл.** = ***0,100 A***

С помощью параметра **Ток.откл-го плж.выкл.** вы определяете величину тока (порог), ниже которой полюс выключателя или выключатель определятся как отключенный.

Если полюс выключателя разомкнут, значение тока ниже значения уставки параметра **Ток.откл-го плж.выкл.**. При исключении наведенных токов (например, из-за индукции) выведенной линии вы можете установить вторичное значение с более высокой степенью чувствительности, например ***0,050 A***.

При отсутствии специальных требований Siemens рекомендует оставить вторичное значение уставки ***0,100 A***.

5.1.4 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Базис величины				
_:2311:101	Общие данные:Номинальный раб.ток		0.20 A до 100000.00 A	1000.00 A
_:2311:102	Общие данные:Ном. напряжение		0.20 кВ до 1200.00 кВ	400.00 кВ
Уставки выкл				
_:2311:112	Общие данные:Ток.откл-го плж.выкл.	1 A	0.030 A до 10.000 A	0.100 A
		5 A	0.150 A до 50.000 A	0.500 A

5.1.5 Выключатель

5.1.5.1 Обзор

Функциональный блок **Выключатель** представляет физический коммутационный аппарат, предусмотренный в устройстве SIPROTEC 5.

Базовые задачи этого функционального блока:

- Работа выключателя
- Сбор данных с вспомогательных контактов выключателя
- Сбор других данных о положении выключателя

Функциональный блок **Выключатель** предоставляет следующую информацию:

- Допустимое число коммутаций
- Ток отключения, разрываемое напряжение, частота при коммутации
- Суммарный ток отключения

Draft

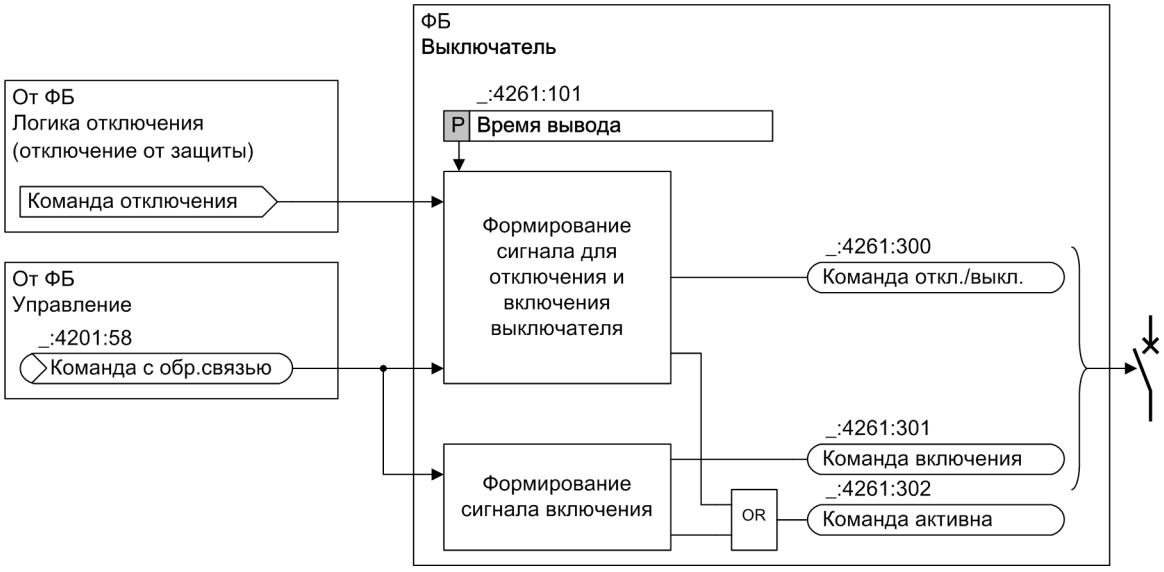
5.1.5.2 Срабатывание, отключение и включение выключателя

Действия с выключателями

- Отключение выключателя в результате действия команды защиты
- Отключение (размыкание) выключателя в результате операций управления
- Включение выключателя в результате или операций управления

Отключение всегда является результатом действия защитной функции. Сообщения о срабатывании отдельных функций защиты объединены в функциональном блоке **Логика отключения**. Генерация команды срабатывания в этой логике вызывает срабатывание в функциональном блоке **Выключатель**.

Для управления выключателем Функциональный блок **Выключ.** формирует выходные сигналы, которые необходимо подключить к дискретным выходам устройства (см. *Таблица 5-1*).



[lo_CB_tripping-opening-closing, 1, ru_RU]

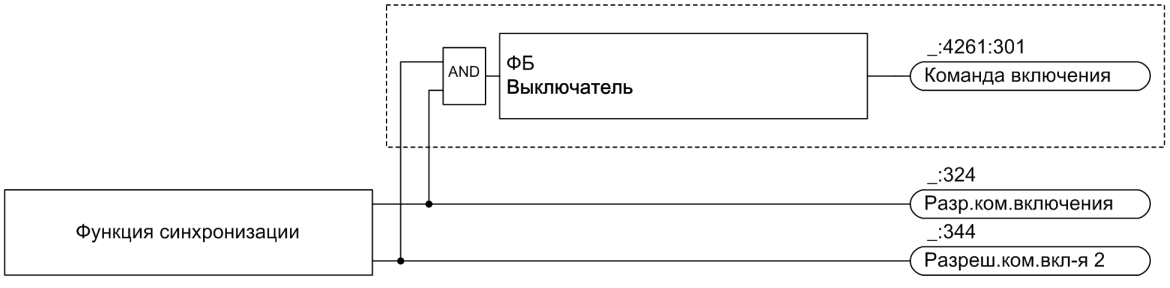
Рисунок 5-3 Срабатывание, отключение и включение выключателя

Draft

Таблица 5-1 Описание исходящих сигналов

Сигнал	Описание	Варианты ранжирования
Команда откл./выкл.	Этот сигнал выполняет все операции отключения и размыкания. Параметр **Время вывода** влияет на сигнал. Сигнал находится в режиме ожидания в течение времени вывода со следующими исключениями: • При отключении от функций управления: Если блок-контакты сообщают, что автомат отключен до завершения периода, сигнал отменяется до истечения периода. • Только в случае отключения от защиты: Сигнал остается активным, пока активна команда срабатывания после истечения таймера Время вывода (см. также *5.1.6.1 Описание функции*). • Только в случае отключения от защиты: При включенной опции ранжирования **Отключение с фиксацией защиты** сигнал остается активным, пока не будет активирован вручную. Это применимо только для отключения от защиты.	• Без фиксации • Отключение с фиксацией
Команда включения	Этот сигнал выполняет все операции включения. Параметр **Время вывода** влияет на сигнал. Сигнал удерживается на протяжении уставки Время вывода, со следующими исключениями: Сигнал сбрасывается до истечения таймера Время вывода, если блок-контакты сообщают, что выключатель включен до завершения отсчета таймера Время вывода.	Нормальное ранжирование
Команда активна	Сигнал остаётся активным, пока активен один из дискретных выходов: • **Команда откл./выкл.** • **Команда включения** Дискретные выходы активны, пока команда переключения выполняется функцией управления.	Нормальное ранжирование

Включение выключателя



[loeinbefpara, 1, ru_RU]

Рисунок 5-4 Включение выключателя

Draft

Устройство для параллельной работы позволяет включать выключатель следующими 2 способами:

- Через операцию управления, например, протокол МЭК 61850, DIGSI и ИЧМ

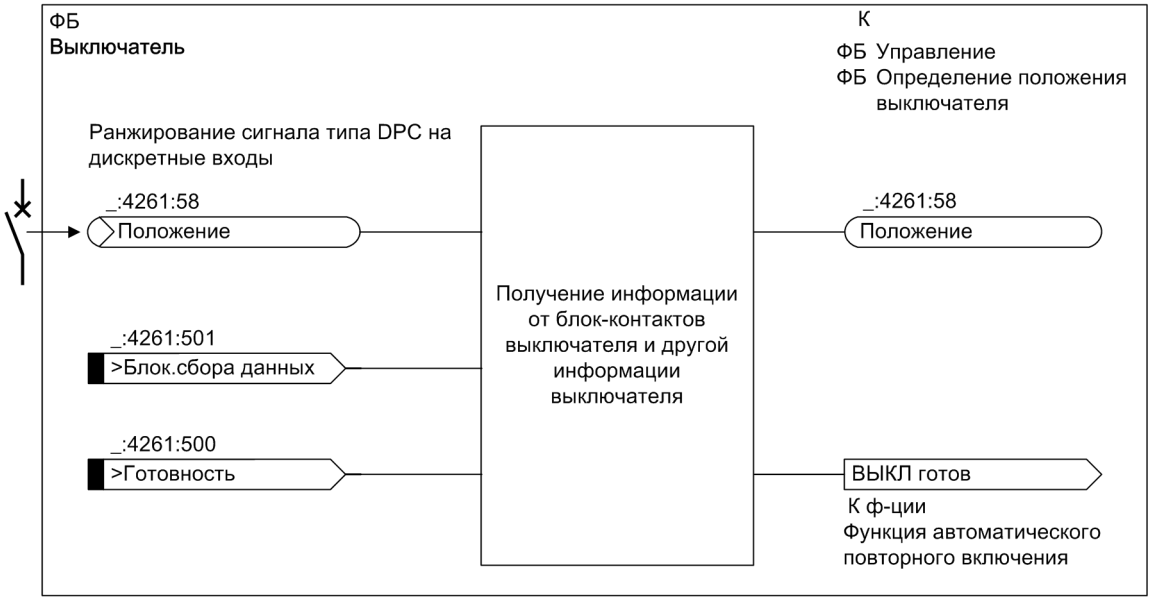
  Так активируется функция **Синхронизация**. При этом генерируются сообщения *Разр.ком.включения* и *Разреш.ком.вкл-я 2*. Затем через функциональный блок **Выключатель** генерируется сообщение *Команда включения*.

- Через функцию **Синхронизация**

  Таким образом, функция **Синхронизация** запускается дискретным входным сигналом *>Пуск проц.синхр.* или *>Пуск/остан. синхр.* Генерируются сообщения *Разр.ком.включения* и *Разреш.ком.вкл-я 2*. Сообщение *Команда включения* не генерируется.

5.1.5.3 Сбор данных о положении блок контактов выключателя и другой информации

Для определения положения выключателя функциональный блок **Выключатель** предоставляет сигналы положения. Эти сигналы имеют тип **Двухпозиционный сигнал** (DPC). Двухпозиционный сигнал можно ранжировать на 2 дискретных входа таким образом, чтобы надежно определять положение включенного и отключенного выключателя.



[loerfass-101210-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 5-5 Сбор данных о положении выключателя

Сигнал	Тип	Описание
Положение	DPC	Определение положения выключателя Положение 3ф выключатель **отключен** и/или положение 3ф выключатель **включен** можно получить соединением с 1 или 2 дискретными входами.

Сигналы необходимо ранжировать на дискретный вход, подключенный с помощью блок-контактов выключателя. Сигналы **отключено** и **включено** не обязательно ранжировать параллельно. Преимущество параллельного ранжирования в том, что его можно использовать для определения промежуточного положения или неисправности. Если ранжируется только один сигнал (**выключен** или **включен**), нельзя определить промежуточное или нарушенное положение.

Сигналы с блок-контактов выключателя о положении **включено** и **отключено** формируют следующие сообщения (см. следующую таблицу). В дальнейшем эта информация обрабатывается функциональными блоками **Определение положения выключателя** и **Управление**.

Draft

Информация	Тип	Описание
Разомкнут	SPS	Положение выключателя — **выключен**.
Замкнут	SPS	Положение выключателя — **включен**.
Промежуточное положение	SPS	Положение выключателя в **промежуточном положении**.
Ошибка положения	SPS	Положение выключателя в **неисправном положении**.
Не выбрано	SPS	Выключатель **не выбран** для операции управления.

В следующей таблице показаны дополнительные входные сигналы:

Сигнал	Тип	Описание
>Блок.сбора данных	SPS	Используется для активации блокировки сбора данных блок-контактов выключателя (см. раздел Прочие функции *3.9.3 Длительные команды*, содержащий описание блокировки сбора данных).
>СбросБлкСбДан	SPS	Используется для сброса блокировки сбора данных и ручного обновления выключателя. Когда сигнал активен, блокировка сбора и отслеживание сбрасываются.
>Готовность	SPS	Активный сигнал указывает, что выключатель готов для цикла **отключение-включение-отключение**. Сигнал остается активным, пока выключатель не может выполнить отключение. Сигнал используется в функциях **Проверка выключателя**.

В следующей таблице показан еще один выходной сигнал:

Сигнал	Тип	Описание
Испр.внеш.оборуд.	SPS	Его можно использовать для обозначения исправности выключателя. Для этого необходимо собрать информацию о неисправности выключателя через дискретный вход. Эта информация о неисправности может помочь установить соответствующее состояние сигнала **Испр.внеш.оборуд.** с помощью схемы CFC (с использованием блока **BUILD_ENS**). Сигнал не действует на исправное состояние функционального блока.

5.1.5.4 Подавление аварийной сигнализации при отключении выключателя

Запрет сигнализации аварийного отключения выключателя

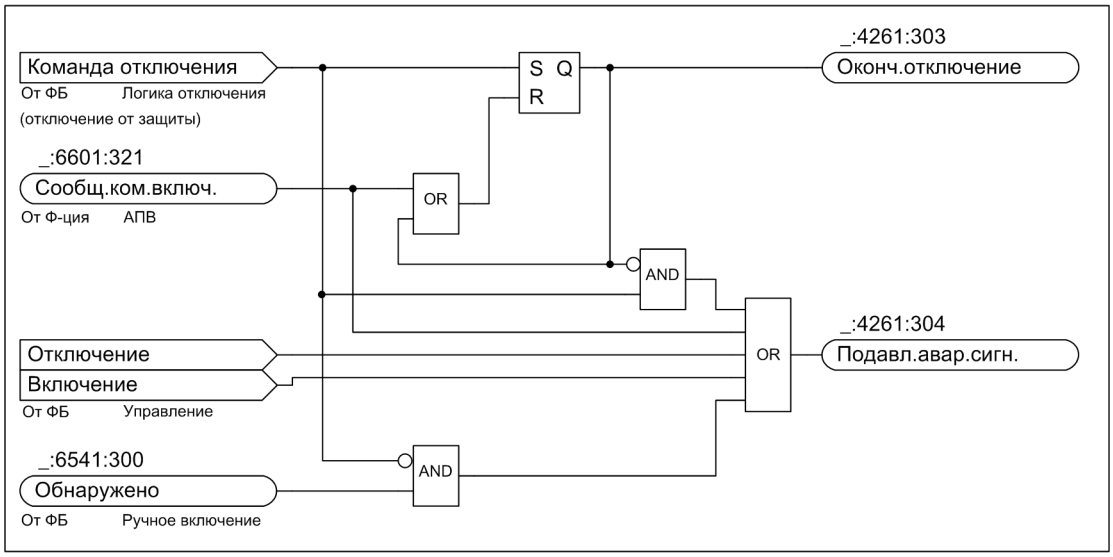
В определенных системах пользователю может понадобиться активировать сигнал тревоги (например, звуковой сигнал) при отключении выключателя. Этот сигнал тревоги не появляется, если выключатель от функции управления. Сигнал тревоги формируется только в случае аварийного отключения.

В зависимости от того, как генерируется аварийная сигнализация (например, вызвана быстродействующим контактом выключателя), сигнал *Подавл.авар.сигн.* можно использовать для подавления аварийной сигнализации.

Если выполняется одно из следующих условий, генерируется сообщение *Подавл.авар.сигн.*:

- Окончательное отключение защиты отсутствует.
- Внутренней функцией управления выполняется включение или отключение выключателя
- Внешнее включение обнаружено функцией **Ручное вкл.**

Draft

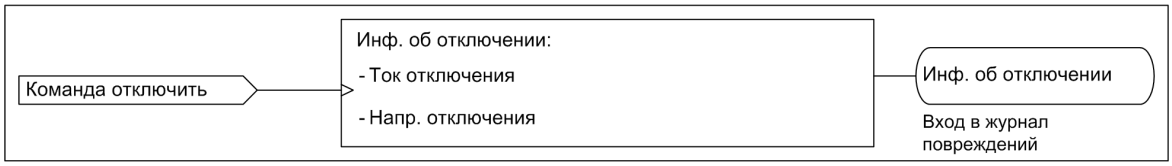


[lo_alarm suppression, 1, ru_RU]

Рисунок 5-6 Окончательное отключение и подавление аварийной сигнализации при отключении выключателя

5.1.5.5 Сообщения отключения и включения

Когда выдается команда на отключение или размыкание, то информация об отключении, показанная на следующем рисунке, сохраняется в журнале повреждений.



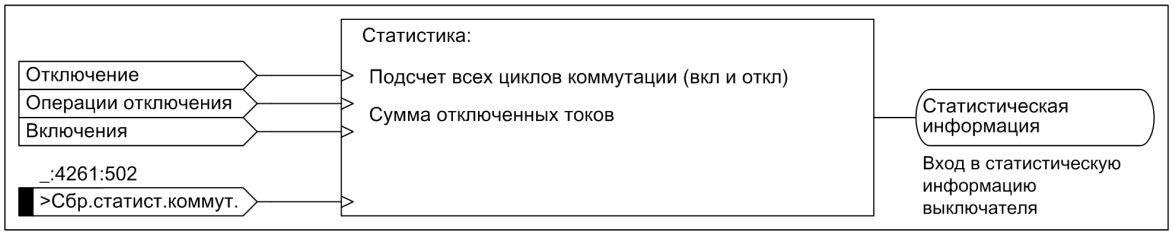
[loausloe-081210-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 5-7 Информация об отключении

Следующая статистическая информация сохраняется для выключателя:

- Число циклов переключения:
  Учитываются все операции срабатывания, отключения и включения.
- Общий разрываемый ток

Статистическую информацию можно отдельно настроить и сбросить с помощью функций управления устройства. Существует также возможность сбросить все значения при помощи сигнала на дискретном входе **>Сбр.статист.коммут.**.



[lo_statistics information CB, 1, ru_RU]

Рисунок 5-8 Статистическая информация о выключателе

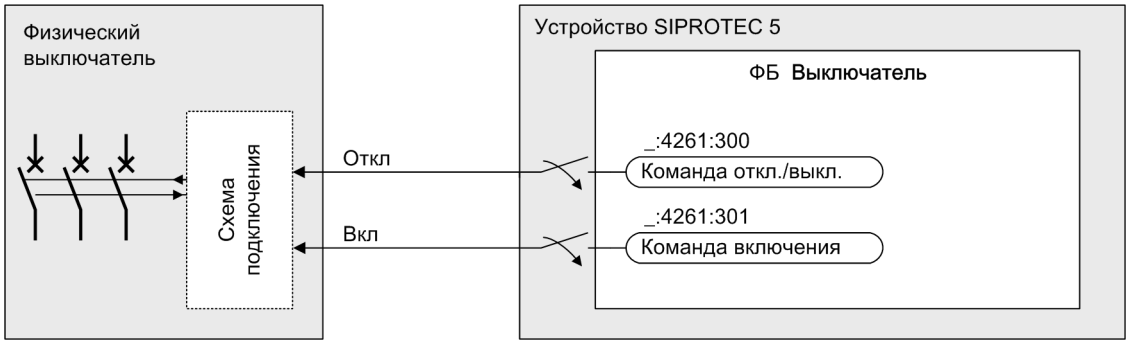
Draft

5.1.5.6 Указания по применению и вводу уставок

Ранжирование для активации выключателя

Рисунок 5-9 отображает необходимое ранжирование для устройства:

- 3-полюсное срабатывание через устройство защиты
- 3-полюсное отключение через функцию управления



[loanstеu-230311-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 5-9 Активация выключателя

Путем ранжирования сигналов **Команда откл./выкл.** к 1 или 2 дискретным выходам можно управлять выключателем с 1, 1,5, и 2 полюсами. Более подробное описание можно найти в главе *7.2.2.3 Варианты подключения выключателя*.

ПРИМЕЧАНИЕ

Не путайте эти 1-полюсную, 1,5-полюсную и 2-полюсную схемы управления выключателем с 1-полюсным или 3-полюсным отключением выключателя.

Ранжирование для анализа положения выключателя

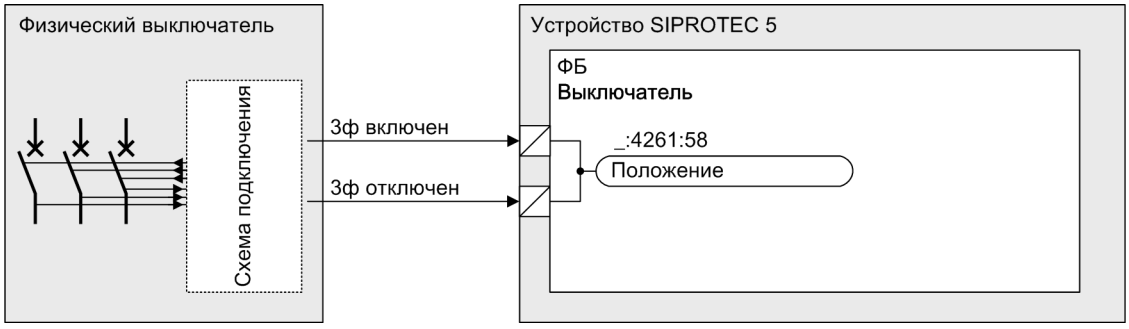
Для определенных функций устройства необходимо определять положение выключателя по его блок-контактам. Ниже приведены несколько примеров.

- Функциональный блок **Распознавание положения выключателя**
- Функция **УРОВ**
- Функциональный блок **Управление**

Принцип работы блок-контактов описывается в отдельных функциях.

Siemens рекомендует сбор информации *Выключатель 3-фазно отключен* и *Выключатель 3-фазно включен* через блок-контакты. Это оптимальная конфигурация для функций управления. Для защитных функций достаточно собрать информацию всего об одном из 2 положений выключателя. При использовании в качестве устройства управления и защиты Siemens рекомендует проводить следующий анализ положения выключателя:

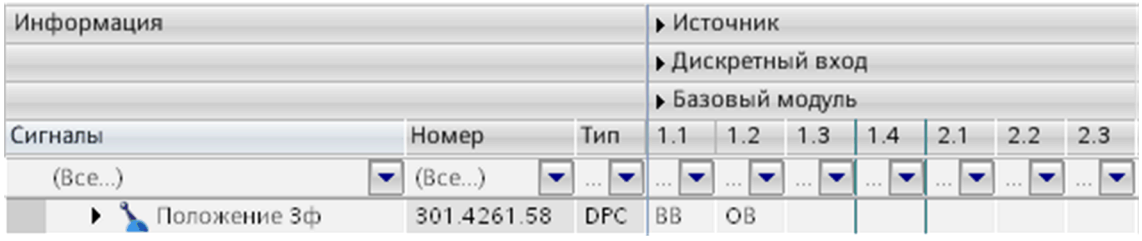
Draft



[loauswer-230311-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 5-10 Рекомендуемый анализ положения выключателя

На следующей схеме показано рекомендованное ранжирование, где **ОН** обозначает **активен под напряжением**.



[scpolg3p-230311-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 5-11 Ранжирование для сбора данных о положении выключателя через 2 блок-контакта

Устройство также может работать без анализа блок-контактов выключателя, т.е. ранжирование блок-контактов не обязательно. Однако это требование действует для функций управления.

Параметр: Время вывода

- Уставка по умолчанию **(_:101) Время вывода** = *0,10 с*

Уставка **Время вывода** действует на сигналы отключения и включения выключателя.

ОСТОРОЖНО!

Не следует задавать слишком короткую выдержку времени.

Если пользователь задаст слишком короткую выдержку времени, то существует вероятность, что контакты устройства разорвут цепь управления до окончания процесса переключения выключателя. При этом происходит выгорание контактов устройства.

✧ Установите такую выдержку времени, при которой выключатель гарантированно завершит процесс переключения (**отключение** или **включение**) после управляющего воздействия.

Параметр: Инд.велич.отключения

- Уставка по умолчанию **(_:105) Инд.велич.отключения** = ***всегда***

Параметр **Инд.велич.отключения** позволяет определить, должны ли отображаться измеренные значения, если выключатель размыкается по команде функции управления.

Draft

Значение параметра	Описание
всегда	При выборе этой уставки измеренные значения фиксируются, если выключатель размыкается с помощью функции управления или команды отключения функции защиты.
при отключении	При выборе этой уставки измеренные значения фиксируются, если выключатель размыкается с помощью команды отключения функции защиты.

Измеряемые величины

Если функция защиты отключает выключатель, то в журнале сообщений о повреждениях сохраняются следующие измеренные значения.

- *Разрыв.ток ф.A*
- *Разрыв.ток ф.B*
- *Разрыв.ток ф.C*
- *Отключ.ток 3I0/IN*
- *Обрыв цепи напр.ф.A*
- *Обрыв цепи напр.ф.B*
- *Обрыв цепи напр.ф.C*

Измеренное значение *Отключ.ток 3I0/IN* представляет собой ток нейтрали. В зависимости от типа соединения **Точка измерения I 3ф**, подключенной к функциональной группе **Выключатель**, ток нейтрали различается следующим образом:

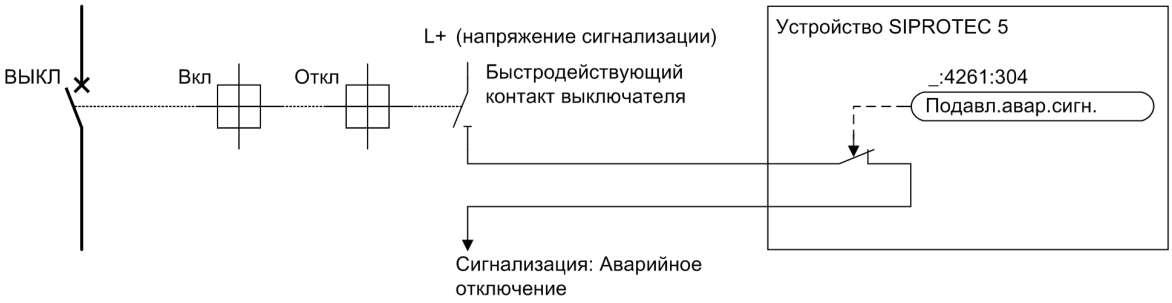
Тип подключения Точка измер. I 3ф	Ток нейтрали
3 фазн.тока	Расчетный ток нулевой последовательности $3I_0$
3 фазн.тока +IN 3 фазн.тока +IN отд. 3ф,2 перв.ТТ+IN отд. 2ф,2перв. ТТ+Iн отд.	Измеренный ток нейтрали I_N Если для чувствительных трансформаторов тока вторичный ток заземления превышает линейный диапазон чувствительного измерительного входа (1,6 Iном), измеренный ток нейтрали I_N переключается на рассчитанное значение $3I_0$.

Выходной сигнал: Подавление сообщения

Для этого последовательно в цепь сигнализации аварийного отключения можно установить нормально-замкнутый контакт SIPROTEC с ранжированным на него сигналом подавления аварийного сообщения (выходной сигнал **`Подавл.авар.сигн.`**). В состоянии покоя и при отключенном устройстве этот контакт постоянно замкнут. Для этого необходимо ранжировать выходной контакт с размыкающим контактом. Контакт размыкается, когда становится активным выходной сигнал **`Подавл.авар.сигн.`**, так что операция переключения или отключения не вызывает появление аварийного сообщения.

Более подробную информацию по логике можно найти в главе *5.1.5.3 Сбор данных о положении блок контактов выключателя и другой информации*.

Draft



[loschalt-081210-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 5-12 Запрет сигнализации аварийного отключения выключателя

5.1.5.7 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Выключ.				
_:101	Выключ.:Время вывода		0.02 с до 1800.00 с	0.10 с
_:105	Выключ.:Инд.велич.отключения		• при отключении • всегда	всегда

5.1.5.8 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Выключ.			
_:500	Выключ.:>Готовность	SPS	I
_:501	Выключ.:>Блок.сбора данных	SPS	I
_:502	Выключ.:>Сбр.статист.коммут.	SPS	I
_:504	Выключ.:>СбросБлкСбДан	SPS	I
_:503	Выключ.:Испр.внеш.оборуд.	ENS	I
_:53	Выключ.:Статус исправности	ENS	O
_:58	Выключ.:Положение	DPC	C
_:300	Выключ.:Команда откл./выкл.	SPS	O
_:301	Выключ.:Команда включения	SPS	O
_:302	Выключ.:Команда активна	SPS	O
_:303	Выключ.:Оконч.отключение	SPS	O
_:304	Выключ.:Подавл.авар.сигн.	SPS	O
_:306	Выключ.:Сч.оп.	INS	O
_:307	Выключ.:ΣIоткл.	BCR	O
_:308	Выключ.:ΣIAотк.	BCR	O
_:309	Выключ.:ΣIBотк.	BCR	O
_:310	Выключ.:ΣICотк.	BCR	O
_:311	Выключ.:Разрыв.ток ф.A	MV	O
_:312	Выключ.:Разрыв.ток ф.B	MV	O
_:313	Выключ.:Разрыв.ток ф.C	MV	O
_:317	Выключ.:Отключ.ток 3I0/IN	MV	O
_:314	Выключ.:Обрыв цепи напр.ф.A	MV	O
_:315	Выключ.:Обрыв цепи напр.ф.B	MV	O
_:316	Выключ.:Обрыв цепи напр.ф.C	MV	O
_:322	Выключ.:КолЧасОткПолВыкл	INS	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:323	Выключ.:Кол часов в работе	INS	O

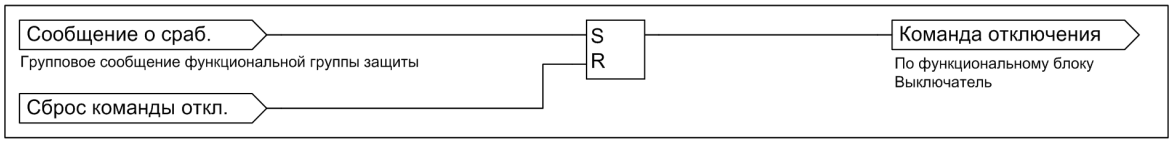
5.1.6 Логика отключения

5.1.6.1 Описание функции

Функциональный блок **Логика отключения** получает рабочие сообщения группы защитных функций или групп защитных функций о срабатывании и подает команду отключения от защиты, которая передается функциональному блоку **Выключатель**.

Функциональный блок **Выключатель** формирует сигнал отключения выключателя (см. *5.1.5 Выключатель*). Важную роль здесь также играет время выдачи команды.

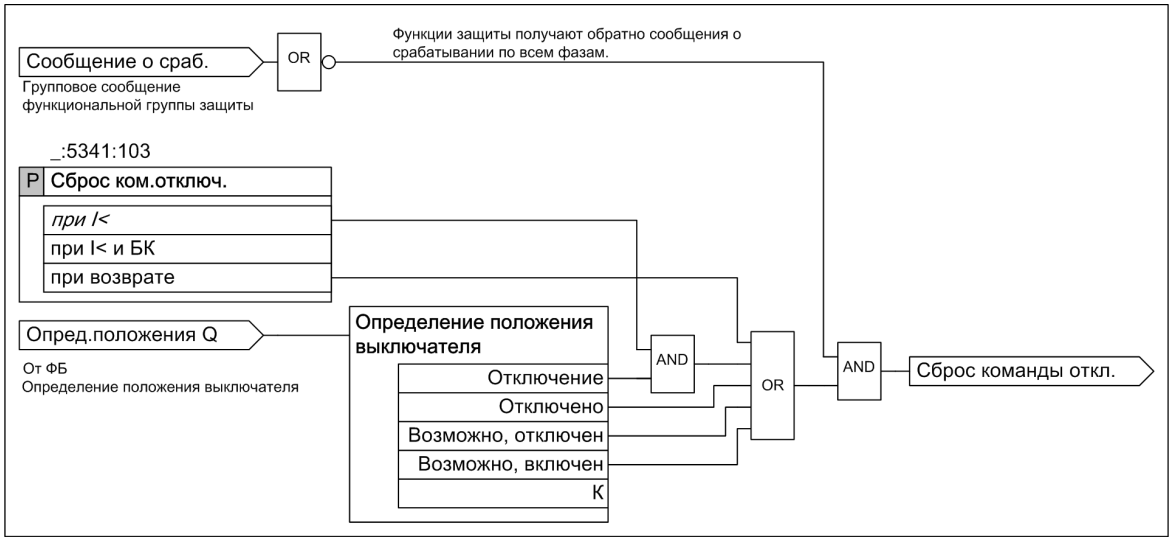
Логика отключения также решает, когда прерывается команда отключения от защиты (см. *Рисунок 5-14*).



[loausbef-140113-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 5-13 Команда отключения

Прерывание команды отключения



[lobefe3p-140113-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 5-14 Прерывание команды отключения

Выданная команда отключения сохраняется (см. *Рисунок 5-13*).

Можно определить критерий сброса команды отключения с помощью уставки **`Сброс ком.отключ.`**. Возможны следующие варианты уставок:

- **`при возврате`**

  Команда отключения прерывается, если функция, которая выдала такую команду, прерывает сообщение о срабатывании. Это обычно происходит при возврате функции защиты. Прерывание команды отключения происходит независимо от проверки состояния выключателя.

- **`при I<`**

Draft

- **при I< и БК**

  С этими критериями состояние выключателя также принимается во внимание как следующий критерий в дополнение к возврату функции отключения (сообщение о срабатывании прерывается командой). Вы можете выбрать, как определяется состояние: по току (**при I<**) или по току в сочетании с блок-контактами выключателя (**при I< и БК**). Характеристики предлагаемых уставок отличаются только в контроле состояния выключателя. Если выключатель находится в состоянии **отключение**, команда отключения прерывается в случае выбора **при I<** и не прерывается в случае выбора **при I< и БК**. Состояние **отключение** обнаруживается, когда от блок-контактов выключателя по-прежнему поступает информация о том, что выключатель включен, а отключение обнаруживается по снижению уровня тока.

  До тех пор пока выключатель определяется как включенный (**все фазы выключателя включены**), команда отключения не будет сбрасываться при таких значениях уставки.

  Информация о состоянии выключателя и определение различных условий предоставляется функциональным блоком **Определение положения выключателя**. Более подробную информацию можно найти в главе *5.1.7 Распознавание положения выключателя для дополнительных функций защиты*.

5.1.6.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Сброс команды отключения

- Рекомендуемое значение уставки **(_:5341:103) Сброс ком.отключ.** = ***при I<***

Значение параметра	Описание
при I<	Команда срабатывания сбрасывается при следующих обстоятельствах: • Сброс функции срабатывания • Снижение тока ниже значения, заданного параметром **(_:2311:112) Ток.откл-го плж.выкл.**
при I< и БК	Команда срабатывания сбрасывается при следующих обстоятельствах: • Снижение тока ниже значения, заданного параметром **(_:2311:112) Ток.откл-го плж.выкл.** • Вспомогательный контакт выключателя сообщает, что выключатель выключен. Данная уставка предполагает, что уставка блок-контакта ранжирована на дискретный вход (более подробная информация приведена в *5.1.5.3 Сбор данных о положении блок контактов выключателя и другой информации*).
при возврате	Данная уставка полезна, когда ток нагрузки в системе не может прерываться в ходе испытания защитного устройства и испытательный ток подается параллельно с током нагрузки. Вы можете выбрать уставку для специальных применений, в которых команда отключения не приводит к полному прерыванию тока в каждом режиме. Если происходит возврат пустившейся функции защиты, то в этом случае команда отключения сбрасывается.

5.1.6.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Логика отключ.				
_:103	Логика отключ.:Сброс ком.отключ.		• при I< • при I< и БК • при возврате	при I<

Draft

5.1.6.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Логика отключ.			
_:300	Логика отключ.:Сообщ.отключ.	ACT	O

5.1.7 Распознавание положения выключателя для дополнительных функций защиты

5.1.7.1 Обзор

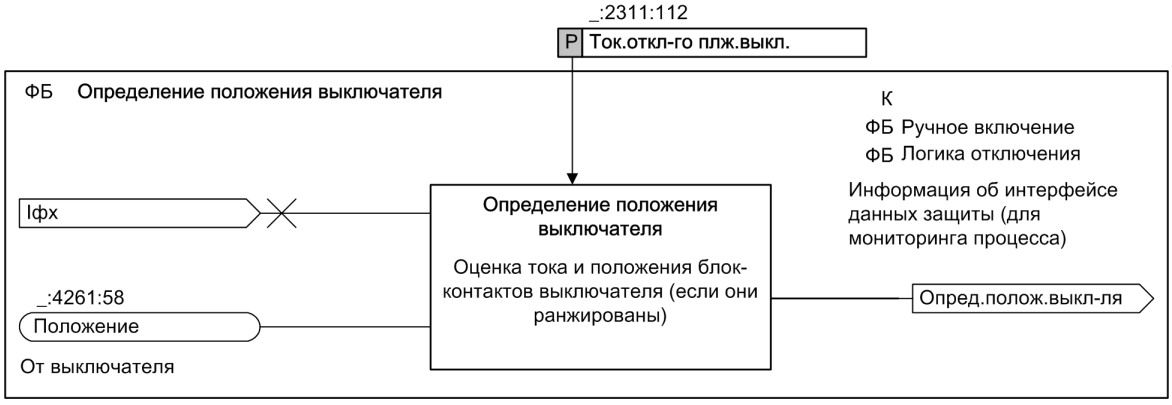
Данный функциональный блок определяет положение выключателя по оценке состояния блок-контактов выключателя и протеканию тока.

Данная информация необходима для следующих дополнительных защитных функций:

- Логика отключения (см. *5.1.6.1 Описание функции*)
- Обнаружение ручного включения

В соответствующих главах описывается способ обработки информации этого функционального блока дополнительными функциями, относящимися к защите.

Системой управления данная информация не используется. Система управления оценивает состояние блок-контактов выключателя.



[lozust3p-070611-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 5-15 Обзор функции определения положения выключателя (Опр.плж.выкл.)

На основании связи между информацией от блок-контактов и протекающего тока для выключателя могут рассматриваться следующие положения, показанные в *Рисунок 5-15*: Возможные состояния выключателя показаны в следующей таблице:

Определения положения выключателя для защищаемого объекта	Описание
Разомкнут	Фаза выключателя однозначно определятся как ***Отключено*** по обоим критериям.
Замкнут	Фаза выключателя однозначно определятся как ***Включено*** по обоим критериям.
Возможно отключено, Возможно включено	Эти состояния могут возникнуть, если информация не является полной из-за ранжирования блок-контактов и состояние не может быть достоверно определено. Эти *неопределенные состояния* оцениваются определенными функциями по-разному.

Draft

Определения положения выключателя для защищаемого объекта	Описание
Отключение	Это динамическое состояние, которое возникает, пока команда отключения активна, а блок-контакт все еще замкнут, когда установлено, что значение тока упало ниже порогового значения. Это связано с тем, что критерии протекания тока определяются быстрее, чем может быть разомкнут блок-контакт.

Draft

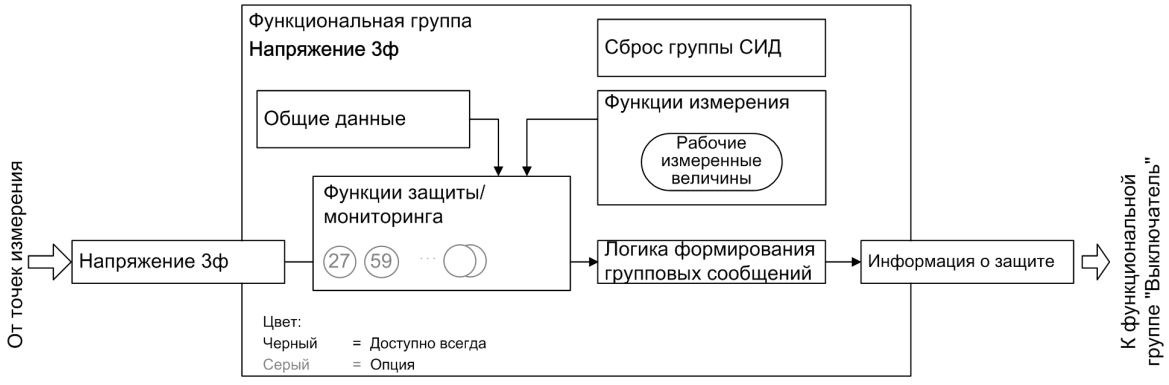
5.2 Тип функциональной группы - "Напряжение 3ф"

5.2.1 Обзор

В функциональной группе **Трехфазное напряжение** можно использовать все функции защиты и контроля защищаемого объекта или оборудования, которые позволяют выполнять измерения трехфазного напряжения. Функциональная группа также содержит рабочие измерения для защищаемого объекта или оборудования (см. раздел *10 Измеряемые величины, величины энергии и контроль первичной системы*). Применимыми функциями, например, являются функции защиты по напряжению или защиты по частоте.

5.2.2 Структура функциональной группы

У функциональной группы **Напряжение 3ф** есть интерфейс для точек измерения и функциональной группы **Выключателя**.

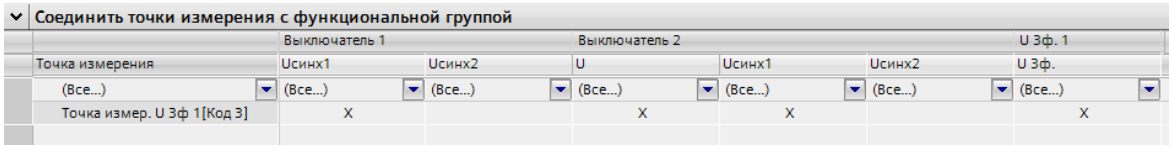


[dw3spann-300913, 1, ru_RU]

Рисунок 5-16 Структура функциональной группы "Напряжение 3ф"

Интерфейс точек измерения

Функциональная группа **Напряжение 3ф** соединяется с точками измерения напряжения через интерфейсы для точек измерения. Ранжирование можно выполнить только в DIGSI в **Дереве проекта** → **Соединения функциональной группы**. Чтобы соединить интерфейсы, отметьте крестиком пересечение строки и столбца в матрице.



[sc3span1-190214-01, 1, ru_RU]

Рисунок 5-17 Подключение точек измерения к функциональной группе "Напряжение 3ф"

Функции, добавленные к функциональной группе **Напряжение 3ф**, соединяются с точками измерения тока и напряжения автоматически.

С помощью этого интерфейса можно подключить несколько точек измерения. Дополнительная информация представлена в главе *8.22 Выбор точки измерения напряжения*.

Измеряемые величины из системы 3-фаз. напряжения подаются через интерфейс **V 3ф.**. В зависимости от способа подключения трансформаторов, например, V_A, V_B, V_C, $V_{зем}$. Все значения, которые можно рассчитать на основании измеренных параметров, также поступают через этот интерфейс.

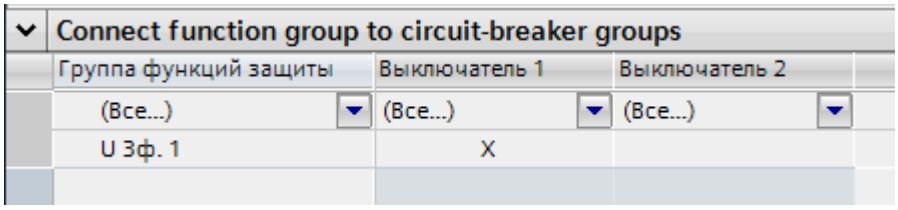
Draft

Интерфейс связи с функциональной группой "Выключатель"

Обмен всеми необходимыми данными между функциональной группой **Напряжение 3ф** и функциональной группой **Выключатель** производится через интерфейс функциональной группы **Выключатель**.

В этом примере обмен сообщениями пуска и рабочими сообщениями функций защиты выполняется в направлении функциональной группы «Выключатель».

Необходимо соединить функциональную группу **Напряжение 3ф** и функциональную группу **Выключатель**. Это назначение может быть выполнено в DIGSI только через функциональную группу **Дерево проекта** → **Соединить**. Чтобы соединить интерфейсы, отметьте крестиком пересечение строки и столбца в матрице.



[sc3span2-190214-01, 1, ru_RU]

Рисунок 5-18 Соединение функциональной группы "Напряжение/ток 3ф" и функциональной группы "Выключатель"

Рабочие измеряемые величины

Рабочие измеряемые величины всегда присутствуют в функциональной группе **Напряжение 3ф** и не могут быть удалены.

В следующей таблице указаны рабочие измеряемые величины функциональной группы **Напряжение 3ф**:

Таблица 5-2 Рабочие измеряемые величины функциональной группы "Напряжение 3ф"

Измеряемые величины		**Первичные**	**Вторичные величины**	**% относительно**
V_A, V_B, V_C	Фазные напряжения	кВ	В	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах/ √3
V_{AB}, V_{BC}, V_{CA}	Линейное (междуфазное) напряжение	кВ	В	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах
V_0	Напряжение нулевой последовательности	кВ	В	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах/ √3
V_H	Напряжение смещения нейтрали	кВ	В	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах/ √3
f	Частота	Гц	Гц	Номинальная частота

5.2.3 Указания по применению и вводу уставок

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед созданием защитных функций в функциональной группе вы сначала должны подключить эти функции к соответствующей функциональной группе **Выключатель**.

Draft

Параметр: Номин.напряж.

- Уставка по умолчанию **(_:9421:102) Номин.напряж.** = ***400,00 кВ***

Используя уставку **Номин.напряж.**, можно задать первичное номинальное напряжение. Данный параметр **Номин.напряж.** является базисной величиной для значений, измеряемых в процентах, и уставок, задаваемых в процентах.

5.2.4 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Ном. значения				
_:9421:102	Общие данные:Номин.напряж.		0.20 кВ до 1200.00 кВ	400.00 кВ

5.2.5 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:9421:52	Общие данные:Режим работы	ENS	O
_:9421:53	Общие данные:Статус исправности	ENS	O
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
Сбросить светодиод ФГ			
_:4741:500	Сброс группы СИД:>Сброс СИД	SPS	I
_:4741:320	Сброс группы СИД:СИД сброшены	SPS	O

Draft

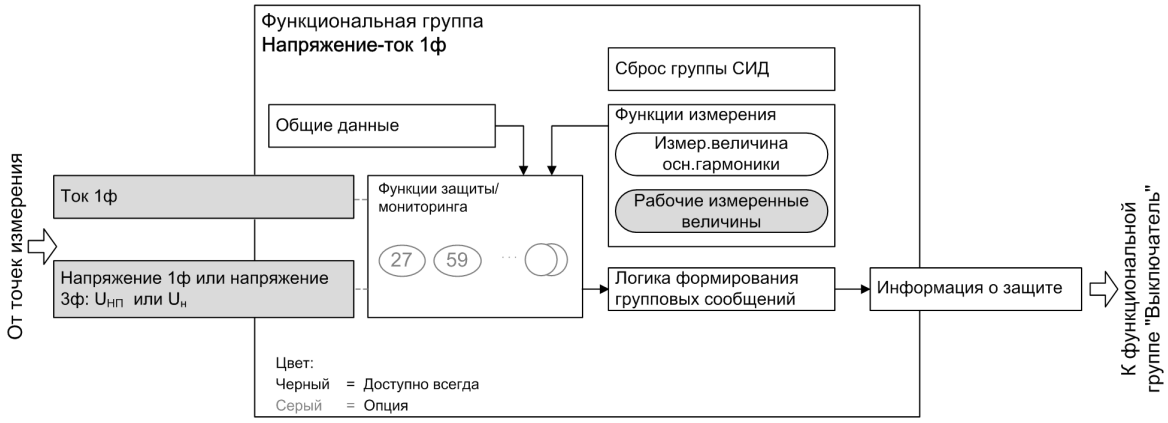
5.3 Тип функциональной группы - "Напряжение и ток 1ф"

5.3.1 Обзор

В функциональной группе **Напряжение-ток 1ф** можно использовать все функции защиты и контроля защищаемого объекта или оборудования, которые позволяют выполнять измерение однофазного тока и напряжения или измерение напряжения нулевой последовательности на базе измерения 3-фазного напряжения. Функциональная группа содержит также рабочие измерения для защищаемого объекта или оборудования (см. главу *10 Измеряемые величины, величины энергии и контроль первичной системы*).

5.3.2 Структура функциональной группы

У функциональной группы **Напряжение-ток 1ф** есть интерфейс для точек измерения и функциональной группы **Выключатель**.



[dw_FG VI 1ph_structure, 1, ru_RU]

Рисунок 5-19 Структура функциональной группы Напряжение-ток 1ф

Интерфейс точек измерения

Функциональная группа **Напряжение-ток 1ф** соединяется с точками измерения напряжения и тока через интерфейсы точек измерения. Хотя бы одна точка измерения должна быть подключена. Подключение других точек не обязательно. Ранжирование можно выполнить только в DIGSI в **Дереве проекта** → **Соединения функциональной группы**. Чтобы соединить интерфейсы, отметьте крестиком пересечение строки и столбца в матрице.

Функциональная группа имеет интерфейс со следующими точками измерения:

- **1-фазный ток**:

  Данный интерфейс предоставляет измеренные значения однофазного тока.

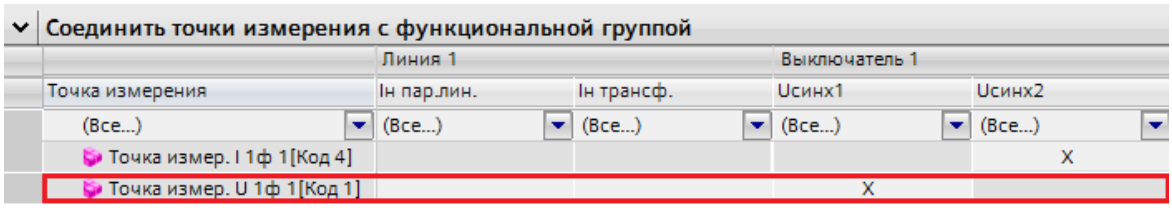
  К интерфейсу **I 1ф** можно подключить только точку измерения однофазного тока.

- **Напряжение, 1-фазное** или **Напряжение, 3-фазное**

  Можно подключить интерфейс напряжения функциональной группы **Напряжение-ток, 1-фаза** к 1-фазной или 3-фазной точке измерения. Вычисленное напряжение или измеренное напряжение нулевой последовательности доступны для соединения с трехфазной точкой измерения. Фазные напряжения недоступны в функциональной группе **Напряжение-ток, 1-ф**. Вы можете использовать оба типа соединений одновременно.

  Настройка точек измерения однофазного напряжения выполняется через интерфейс напряжения (см. следующий рисунок).

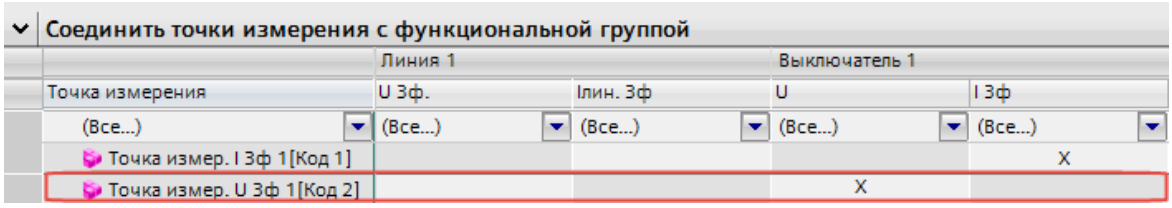
Draft



[scVI1ph_V1ph, 1, ru_RU]

Рисунок 5-20 Подключение точек измерения к функциональной группе Напряжение-ток 1ф

Напряжение нулевой последовательности, вычисленное из системы трехфазного напряжения или измеренного напряжения нулевой последовательности, предоставляется через интерфейс напряжения (см. рисунок ниже).



[scVI1ph_V3ph, 1, ru_RU]

Рисунок 5-21 Подключение точек измерения 3-фазного напряжения и 1-фазного тока к функциональной группе Напряжение-ток 1ф

Вы можете подключить интерфейс напряжения функциональной группы **Напряжение-ток, 1-ф** к одной точке измерения 3-фазного напряжения. 3 типа 3-фазного 2-фазного напряжения. При разных типах соединений тип входа напряжения для функций в функциональной группе **Напряжение-ток, 1-ф** также будет меняться.

В следующей таблице показаны свойства входа напряжения для функциональной группы **Напряжение-ток, 1-ф**, в зависимости от типа соединение.

Тип соединения точки измерения 3-фазного напряжения	**Вход напряжения**
3 фазные напряжения	Напряжение нулевой последовательности рассчитывается из фазных напряжений и используется в качестве входа напряжения для всех функций.
3 фазные напряжения + VN	Остаточное напряжение VN преобразуется в напряжение, эквивалентное напряжению нулевой последовательности. Это преобразованное напряжение используется в качестве входа напряжения для функций.
3 линейные напряжения + VN	

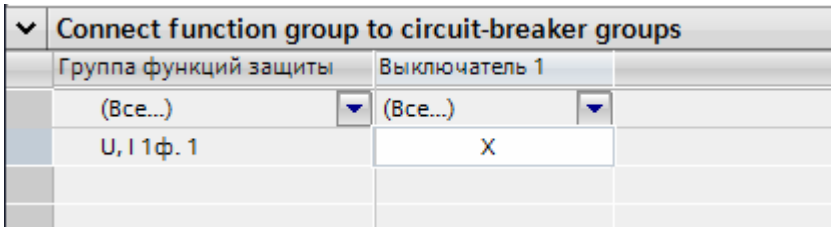
Интерфейс связи с функциональной группой "Выключатель"

Обмен всеми необходимыми данными между функциональной группой **Напряжение-ток 1ф** и функциональной группой **Выключатель** производится через интерфейс функциональной группы **Выключатель**.

В этом примере обмен сообщениями пуска и рабочими сообщениями функций защиты выполняется в направлении функциональной группы «Выключатель».

Необходимо соединить функциональную группу **Напряжение-ток 1ф** и функциональную группу **Выключатель**. Ранжирование можно выполнить только в DIGSI в **Дереве проекта** → **Соединения функциональной группы**. Чтобы соединить интерфейсы, отметьте крестиком пересечение строки и столбца в матрице. Если интерфейс не подключен, то функции работают в качестве функций контроля в функциональной группе **Напряжение-ток 1ф**.

Draft



[sc1stspc-190214-01, 1, ru_RU]

Рисунок 5-22 Соединение функциональной группы Напряжение-ток 1ф и функциональной группы Выключатель

Составляющие основной гармоники

Основные компоненты всегда присутствуют в функциональной группе **Напряжение-ток 1ф** и не могут быть удалены.

В следующей таблице показаны основные компоненты функциональной группы **Напряжение-ток 1ф**:

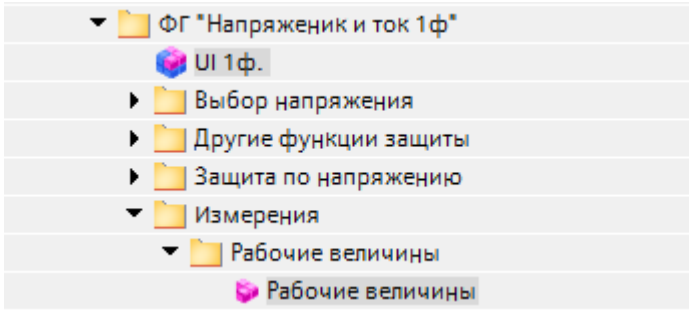
Таблица 5-3 Основные компоненты функциональной группы Напряжение-ток 1ф

Измеряемые величины		**Первичные**	**Вторичные величины**	**% относительно**
I	1-фазный ток	A	A	Параметр **Номинальный рабочий ток**
V[7]	1-фазное напряжение	кВ	В	Параметр **Номинальное рабочее напряжение**
V_0[8]	Напряжение нулевой последовательности	кВ	В	Параметр **Номинальное рабочее напряжение** /√3
V_N[9]	Остаточное напряжение	кВ	В	Параметр **Номинальное рабочее напряжение** /√3

Параметры **Номинальный рабочий ток** и **Номинальное рабочее напряжение** можно найти в функциональном блоке **Общие данные** функциональной группы **Напряжение-ток 1ф**.

Рабочие измеряемые величины

Функциональная группа **Напряжение-ток 1ф** не содержит предварительно сконфигурированных рабочих измеряемых величин. Их можно создать в функциональной группе или удалить из нее. Рабочие измеряемые величины можно найти в библиотеке DIGSI, в папке **ФГ Напряжение-ток 1ф** в разделе **Измерения → Рабочие величины**.



[scui1pom, 1, ru_RU]

Рисунок 5-23 Рабочие измеряемые величины

7 Однофазное напряжение V отображается только в том случае, если оно подключено к точке измерения однофазного напряжения.

8 Напряжение нулевой последовательности V0 видно только в том случае, если оно подключено к точке измерения трехфазного напряжения с типом соединения 3-фазного напряжения.

9 Остаточное напряжение VN видно только в том случае, если оно подключено к точке измерения трехфазного напряжения с соединением типа 3-фазное напряжение фаза-земля + VN или 3-фазное межфазное напряжение + VN.

Draft

Таблица 5-4 Рабочие измеряемые значения функциональной группы Напряжение-ток 1ф

Измеряемые величины		Первичные	Вторичные величины	% относительно
I	1-фазный ток	A	A	Параметр **Номинальный рабочий ток**
V[10]	1-фазное напряжение	кВ	В	Параметр **Номинальное рабочее напряжение**
V_N[11]	Остаточное напряжение	кВ	В	Параметр **Номинальное рабочее напряжение**/√3
V_0[12]	Напряжение нулевой последовательности	кВ	В	Параметр **Номинальное рабочее напряжение**/√3
f	Частота	Гц	Гц	Параметр **Номинальная частота**
P	Активная мощность	МВТ	ВТ	Параметр **Номинальная полная мощность**
Q	Реактивная мощность	МВАр	ВАр	Параметр **Номинальная полная мощность**

Параметры **Номинальный рабочий ток**, **Номинальное рабочее напряжение** и **Номинальная полная мощность** можно найти в функциональном блоке **Общие данные** функциональной группы **Напряжение-ток 1ф**. Параметр **Номинальная частота** можно найти в функциональном блоке **Общие данные** функциональной группы **Уставки устройства**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Частоту можно рассчитать по измеренному значению напряжения или тока.

Активная и реактивная мощность отображаются только в том случае, если напряжение и однофазный ток подключены к функциональной группе. Если подключенное напряжение является фазным напряжением (VA, VB, VC) или любым напряжением Ux, отображаются только специфические значения мощности. В противном случае отображение значения мощности недоступно.

5.3.3 Уставки, защищенные от записи

Уставки, перечисляемые далее, используются для облегчения процесса конфигурирования функциональных групп. Они рассчитываются на основе других уставок и не доступны для изменения напрямую.

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Ном. значения				
_:9421:103	Общие данные:Ном. полная мощн.		-1.00 MBA до -1.00 MBA	0.00 MBA
Данные энергосис.				
_:9421:214	Общие данные:Изм.I1ф исп.тчк.измер.с ID		0 до 100	0
_:9421:223	Общие данные:Несогл. ТТ Изм. I 1ф		0.00 до 100.00	0.00

10 V отображается только в том случае, если оно подключено к точке измерения однофазного напряжения.

11 VN отображается только в том случае, если оно подключено к точке измерения трехфазного напряжения типа 3-ф-напр. фаза-земля + VN или линейное 3-ф-напр. + VN.

12 V0 отображается только в том случае, если оно подключено к точке измерения трехфазного напряжения типа 3-ф-напр. фаза-земля + VN.

Draft

5.3.4 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Ном. значения				
_:9421:101	Общие данные:Номинальный ток		1 A до 100000 A	1000 A
_:9421:102	Общие данные:Номин.напряж.		0.20 кВ до 1200.00 кВ	400.00 кВ
Измерения				
_:9421:150	Общие данные:Знак P, Q		• не инвертировано • инвертировано	не инвертировано

5.3.5 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:9421:52	Общие данные:Режим работы	ENS	O
_:9421:53	Общие данные:Статус исправности	ENS	O
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
Сброс груп.СИД			
_:13381:500	Сброс груп.СИД:>Сброс СИД	SPS	I
_:13381:320	Сброс груп.СИД:СИД сброшены	SPS	O

Draft

5.4 Тип функциональной группы - "Напряжение и ток 3ф"

5.4.1 Обзор

В функциональной группе **Напряжение-ток 3ф** можно использовать все функции защиты и контроля защищаемого объекта или оборудования, которые позволяют выполнять измерения 3-фазного тока и напряжения. Функциональная группа также содержит рабочие измерения для защищаемого объекта или оборудования (см. раздел *10 Измеряемые величины, величины энергии и контроль первичной системы*).

Функциональную группу **Напряжение-ток, 3ф** можно найти для каждого типа устройств в Глобальной библиотеке DIGSI 5. Все функции защиты и контроля, которые можно использовать для этого типа функциональной группы, представлены в функциональной группе **Напряжение-ток, 3ф**. Функции описаны в разделе *8 Функции защиты и автоматики*.

Дополнительную информацию о добавлении функций в устройство см. в главе *2 Базовая структура функции*. Информация о полном составе функций шаблонов применения для различных типов устройств представлена в главе *4 Применения*.

5.4.2 Структура функциональной группы

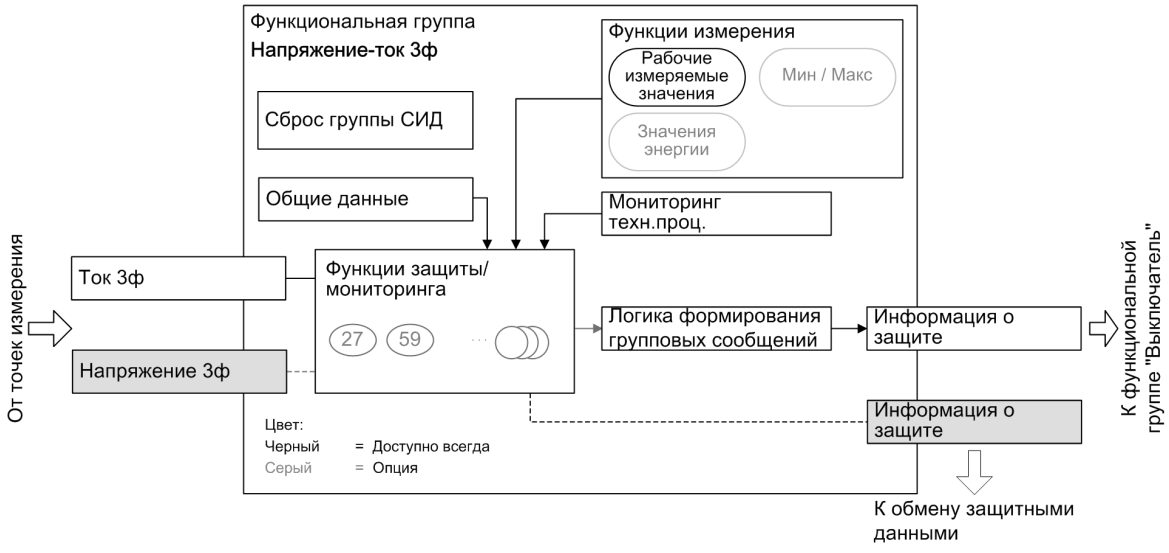
Функциональная группа всегда состоит из следующих блоков:

- Данные защищаемого объекта / оборудования (функц. блок общих данных)
- Рабочие измеряемые величины
- Мониторинг технологического процесса
- Выходная логика функциональной группы
- Сброс группы светодиодов

Данные блоки являются основными для функциональной группы, и они не могут быть выгружены или удалены.

Можно загрузить функции защиты и контроля, которые требуются для вашего применения в функциональной группе. Эти функции доступны в общей библиотеке DIGSI 5. Ненужные функции могут быть удалены из функциональной группы.

На следующем рисунке показана структура функциональной группы **Напряжение-ток 3ф**:



[dw_FG VI 3ph_structure, 1, ru_RU]

Рисунок 5-24 Структура функциональной группы Напряжение-ток 3ф

Draft

Функциональная группа имеет интерфейсы с:

- **Точки измерения**
- Функциональная группа **Выключатель**

Интерфейс точек измерения

Функциональная группа получает необходимые измеряемые величины с помощью интерфейсов с точками измерения. Если вы используете шаблон применения, то функциональная группа уже подключена к необходимым точкам измерения. Если вы добавляете функции в функциональную группу, то они автоматически будут получать измеряемые величины с нужных точек измерения. Если вы добавляете защитные функции в функциональную группу, но необходимая точка измерения не подключена, то DIGSI 5 сообщает о несовместимости. Конфигурирование точек измерения в DIGSI 5 выполняется в редакторе **Соединения функциональных групп**. Более подробную информацию можно найти в главе *2 Базовая структура функции*.

Функциональная группа имеет интерфейсы со следующими точками измерения:

- **3-фазное напряжение**

  Данный интерфейс отображает измеряемые параметры системы трехфазного напряжения. Возможны различные типы соединений трансформатора. Все значения, которые можно рассчитать на основании измеренных параметров, также поступают через этот интерфейс. Функциональная группа всегда должна иметь соединение с точкой измерения **U-3ф**.

  С помощью этого интерфейса можно подключить несколько точек измерения. Дополнительная информация представлена в главе *8.22 Выбор точки измерения напряжения*.

  Если вы хотите протестировать или изменить соединение между напряжениями и точкой измерения U-3ф, то дважды щелкните пункт дерева проекта в DIGSI 5 **(Имя устройства)**, **Ранжирование точек измерения** (тип подключения = три фазных напряжения). Дополнительные сведения см. в описании данных энергосистемы, начиная с главы *8.1 Данные энергосистемы*.

- **3-фазный ток**

  Данный интерфейс отображает измеряемые параметры 3-х фазной энергосистемы. В зависимости от типа соединения трансформаторов, это может быть I_A, I_B, I_C, I_N, or $3I_0$. Все значения, которые можно рассчитать на основании измеренных параметров, также поступают через этот интерфейс. Функциональная группа всегда должна иметь соединение с точкой измерения **I 3ф**.

  Вы можете подключить интерфейс **Ток 3ф** максимум к **четырем** трехфазным точкам измерения тока (например, для полуторной схемы соединения). Если к интерфейсу **Ток 3ф** подключено 2 точки измерения тока, суммарный ток также определяется на основе измеренных значений в обеих точках измерения в функциональной группе. Все функции в функциональной группе имеют доступ к данным значениям.

Интерфейс связи с функциональной группой "Выключатель"

Обмен всеми необходимыми данными между функциональной группой **Напряжение-ток 3ф** и функциональной группой **Выключатель** производится через интерфейс функциональной группы **Выключатель**.

Данные включают в себя, например, сообщения о пуске и срабатывании функций защиты, посылаемые в направлении функциональной группы «Выключатель» и, например, информацию о состоянии выключателя, посылаемую в направлении групп функций защиты.

Функциональная группа **Напряжение-ток 3ф** подключается к одной или нескольким функциональным группам выключателя. Данное подключение определяет:

- Какой(ие) выключатель(ли) активируется(ются) защитными функциями функциональной группы защиты
- Пуск функции УРОВ (если она имеется в функциональной группе Выключатель) от функций защит подключенной функциональной группы защиты
- Пуск функции АПВ (АПВ, если она доступна в функциональной группе Выключатель) через защитные функции подключенной функциональной группы защиты

Draft

Помимо общей привязки функциональной группы защиты к функциональным группам Выключатель, также имеется возможность более полной отдельной настройки определенных функциональных возможностей. Детальная настройка производится в DIGSI 5 с использованием редактора **Взаимодействие выключателя** в функциональной группе защит.

При подробной настройке вы задаете:

- Какие сигналы срабатывания функций защиты идут на формирование команды отключения
- Какие из защитных функций активируют функцию АПВ.
- Какие функции защиты запускают функцию УРОВ

При использовании шаблона применения функциональные группы уже соединены друг с другом, поскольку такое соединение абсолютно необходимо для обеспечения правильного функционирования. Соединение можно изменить в DIGSI 5 при помощи редактора **Соединение функциональных групп**.

Данные защищаемого объекта / оборудования (функц. блок общих данных)

Номинальное напряжение и номинальный ток, а также режим работы нейтрали защищаемого объекта или оборудования определяются здесь. Эти данные применяются для всех функций функциональной группы **Напряжение-ток 3ф**.

Данные оборудования

Номинальное напряжение и номинальный ток, а также режим работы нейтрали объекта или оборудования определяются здесь. Эти данные применяются для всех функций функциональной группы **Напряжение-ток 3ф**.

Сброс группы светодиодов

С помощью функции **Сброс группы светодиодов** вы можете сбросить светодиоды с запоминанием, на которые заранжированы сигналы данной функциональной группы, при этом светодиоды привязанные к сигналам других функциональных групп сохранят свое состояние.

Более подробную информацию можно найти в главе *3.1.11 Сброс сохраненных сообщений функциональной группы*.

Рабочие измеряемые величины

Рабочие измеряемые значения всегда присутствуют в функциональной группе **Напряжение-ток 3ф** и не могут быть удалены.

В следующей таблице показаны рабочие измеряемые значения функциональной группы **Напряжение-ток 3ф**:

Таблица 5-5 Рабочие измеряемые значения функциональной группы Напряжение-ток 3ф

Измеряемые величины		**Первичные**	**Вторичные величины**	**% относительно**
I_A, I_B, I_C	Фазные токи	A	A	Номинальный первичный рабочий ток
3I0	Расчетный ток нулевой последовательности	A	A	Номинальный первичный рабочий ток
I_N	Ток нейтраль-фаза	A	A	Номинальный первичный рабочий ток
I_{NS}	Чувствительный ток на землю	A	мA	Номинальный первичный рабочий ток
V_A, V_B, V_C	Фазные напряжения	кВ	V	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах /√3
V_{AB}, V_{BC}, V_{CA}	Линейные напряжения	кВ	В	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах

Draft

Измеряемые величины		Первичные	Вторичные величины	% относительно
V_0	Напряжение нулевой последовательности	кВ	V	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах /√3
V_H	Напряжение смещения нейтрали	кВ	V	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах /√3
f	Частота	Гц	Гц	Номинальная частота
$P_{сумм}$	Активная мощность (полная мощность)	МВТ	ВТ	Активная мощность первичных значений $\sqrt{3} \cdot V_{ном} \cdot I_{ном}$
$Q_{сумм}$	Реактивная мощность (полная мощность)	МВАр	ВАр	Реактивная мощность первичных значений $\sqrt{3} \cdot V_{ном} \cdot I_{ном}$
$S_{сумм}$	Полная мощность (полная мощность)	МВА	ВА	Полная мощность первичных значений $\sqrt{3} \cdot V_{ном} \cdot I_{ном}$
Cos φ	Коэффициент мощности	(абсолютное)	(абсолютное)	100% соответствует cos φ = 1
P_A, P_B, P_C	Активная мощность в фазе	МВТ	ВТ	Активная мощность фазы $V_{ном.ф.x} \cdot I_{ном.ф.x}$
Q_A, Q_B, Q_C	Реактивная мощность в фазе	МВАр	ВАр	Реактивная мощность фазы $V_{ном.ф.x} \cdot I_{ном.ф.x}$
S_A, S_B, S_C	Полная мощность в фазе	МВА	ВА	Полная мощность фазы $V_{ном.ф.x} \cdot I_{ном.ф.x}$

Рабочие измеряемые величины более подробно описаны в главе *10.3 Рабочие измеряемые величины*.

Расчет мощности, энергии и других статистических величин (ФБ «Общие данные»)

Следующие направленные значения, вычисляемые в рабочих измеряемых значениях, определяются положительно в направлении защищаемого объекта.

- Мощность
- Коэффициент мощности
- Энергия
- Минимальные, максимальные величины
- Средние величины

При помощи параметра **`Знак P, Q`** можно инвертировать знак этих рабочих измеряемых величин, так что направление мощности от линии к сборным шинам будет отображаться положительным.

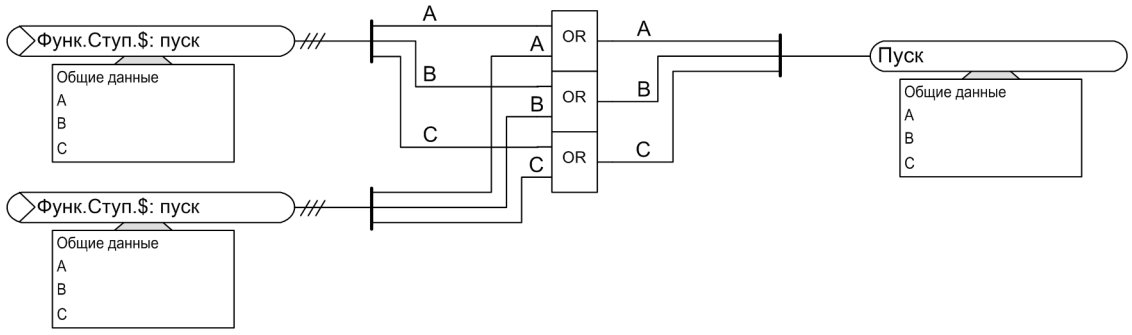
Более подробная информация по данному вопросу приведена в разделе *10.1 Обзор функций*.

Логика формирования групповых сообщений

Выходная логика функциональной группы обрабатывает сигналы пуска и срабатывания функций защиты и контроля, которые доступны в функциональной группе раздельно, в логике пуска и выходной логике соответственно. Логика срабатывания быстро формирует комплексные сообщения (групповые) в функциональной группе. Данные групповые сообщения передаются через интерфейс **Взаимодействие выключателя** функциональной группе **Выключатель**.

Сигналы пуска функций защиты и контроля в функциональной группе **Напряжение-ток 3ф** объединяются на основе выбора фазы и выводятся как групповое сообщение.

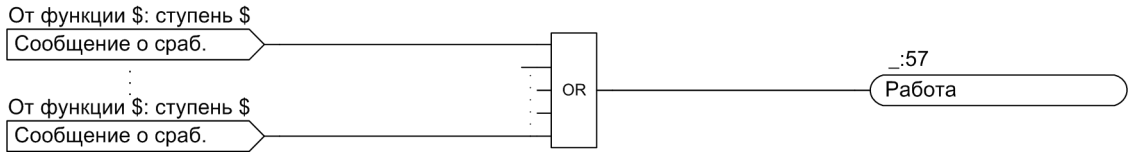
Draft



[lo_anrlin, 3, ru_RU]

Рисунок 5-25 Создание сообщения о пуске для функциональной группы «Напряжение-ток 3ф»

Сигналы отключения из функций защиты и контроля в функциональной группе **Напряжение-ток 3ф** всегда приводят к 3-фазному отключению устройства.



[loauslin-150211-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 5-26 Создание сообщения о срабатывании для функциональной группы «Напряжение-ток 3ф»

5.4.3 Уставки, защищенные от записи

Параметр: Ном. полная мощн.

- Уставка по умолчанию (_:103) **Ном. полная мощн.** = ***692,82 MBA***

Используя параметр **Ном. полная мощн.**, можно установить номинальное линейное напряжение защищаемого автотрансформатора. Параметр **Ном. полная мощн.** имеет большое значение для основной функции защиты устройства. Данный параметр **Ном. полная мощн.** является базисной величиной для значений, измеряемых в процентах, и уставок, задаваемых в процентах.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если устройство работает по протоколу МЭК 61850, то значение уставки параметра необходимо изменять только через DIGSI 5, а не непосредственно в устройстве. При изменении значения уставки непосредственно на самом устройстве конфигурация рассчитываемых величин МЭК 61850 может оказаться неверной.

Уставки, перечисляемые далее, используются для облегчения процесса конфигурирования функциональных групп. Они рассчитываются на основе других уставок и не доступны для изменения напрямую.

Адрес	Параметры	C	Диапазон значений	Уставка по умолчанию
Сетевые данные				
_:103	Общие: номинальная полная мощность		от 0,20 MBA до 5000,00 MBA	692,82 MBA

Draft

5.4.4 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Ном. значения				
_:9451:101	Общие данные:Номинальный ток		1 A до 100000 A	1000 A
_:9451:102	Общие данные:Номин.напряж.		0.20 кВ до 1200.00 кВ	400.00 кВ
Данные энергосис.				
_:9451:149	Общие данные:Заземл.нейтр.эн.сист.		• заземленная • ззмл. ч/токоогр. реакт. • изолированная	заземленная
Измерения				
_:9451:158	Общие данные:Знак P, Q		• не инвертировано • инвертировано	не инвертировано

5.4.5 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:9451:52	Общие данные:Режим работы	ENS	O
_:9451:53	Общие данные:Статус исправности	ENS	O
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
Сброс груп.СИД			
_:7381:500	Сброс группы СИД:>Сброс СИД	SPS	I
_:7381:320	Сброс группы СИД:СИД сброшены	SPS	O
Обнар.включ.			
_:1131:4681:500	Обнар.включ.:>Разъед.отключен	SPS	I
_:1131:4681:300	Обнар.включ.:Включение	SPS	O

Draft

6 Синхронизация

6.1	Функция синхронизации	232
6.2	Контроль функции синхронизации	284
6.3	Первичные и вторичные испытания для функции синхронизации	288
6.4	Выбор точки измерения напряжения для синхронизации	300

Draft

6.1 Функция синхронизации

6.1.1 Обзор функций

Функция **Синхронизация** реализует 2-канальную параллельную работу. Эти 2 канала работают независимо в процедуре измерения и логике обработки и имеют резервированную конструкцию.
Данная функция обеспечивает высокую степень безопасности и надежности для следующих 2 элементов:

- Параллельный запуск генератора и энергосистемы
- Параллельный запуску 2 энергосистем

Далее рассматриваются следующие режимы работы:

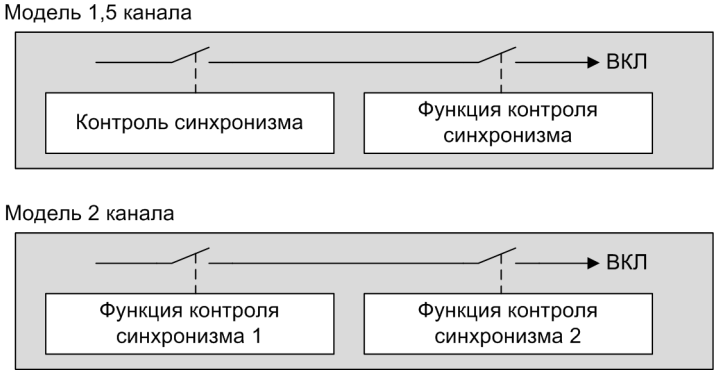
- Включение синхронных систем
- Включение асинхронных систем
- Переключение на линию или шину без напряжения
- Непосредственная команда включения
- Балансное напряжение
- Балансная частота

ПРИМЕЧАНИЕ

Siemens рекомендует следующее применение функции **Синхронизация**:

- Применение 1,5-канальной функции параллельной работы для системы емкостью < 100 MBA
  Функция 1,5-канальной параллельной работы обеспечивает высокую надежность со схемой принятия решений **2 из 2**. При таком применении параллельную работу определяет только один канал.
- Применение 2-канальной функции параллельной работы для системы емкостью ≥ 100 MBA
  Функция 2-канальной параллельной работы обеспечивает максимальную надежность со схемой принятия решений **2 из 2**. При таком применении параллельную работу определяют оба канала.

Многоканальная конструкция



[dw_1.5ch & 2ch models, 2, ru_RU]

Рисунок 6-1 Многоканальные модели резервирования

Чтобы обеспечить возможность различения 1,5-канальной модели и 2-канальной модели реализована синхронизация с 1,5 каналами или с 2 каналами.

Draft

Синхронизация с 1,5 каналами

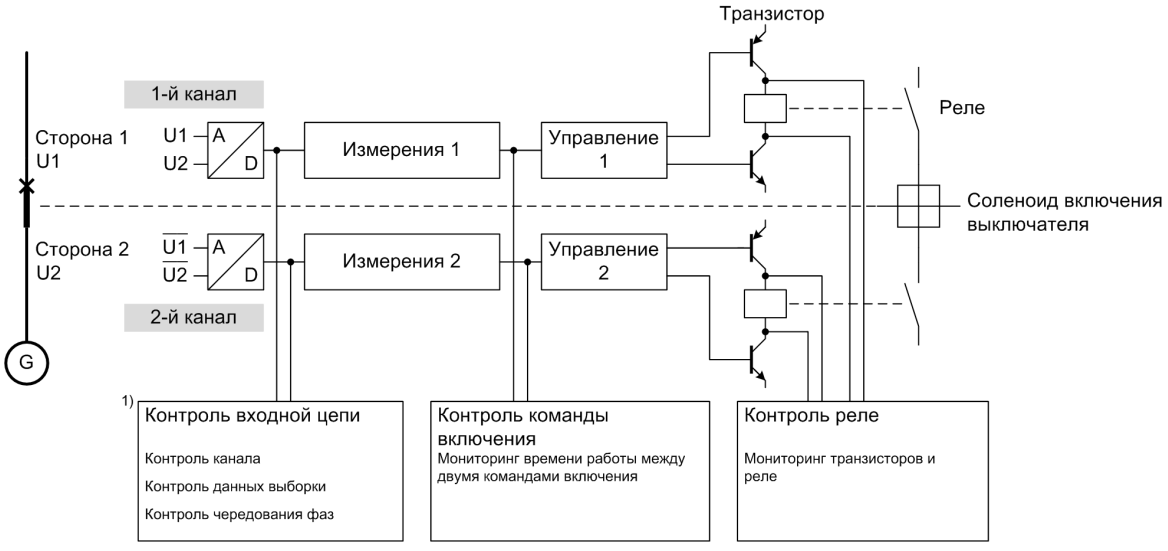
При синхронизации с 1,5 каналами функция проверки синхронизации и функция синхронизации работают вместе. Функция проверки синхронизации работает как критерий выпуска. Она задается приблизительно в пределах мониторинга.

По сравнению с синхронизацией с 2 каналами, синхронизация с 1,5 каналами имеет более узкий рабочий диапазон в связи с зависимостью следующих элементов:

- Значения уставки угла освобождения
- Допустимая разность частот
- Время включения выключателя

Синхронизация с 2 каналами

При параллельной работе с 2 каналами 2 независимых функции синхронизации работают параллельно. Команда включения подается, если обе функции дают разрешение.



[dw_multichannel redundancy, 1, ru_RU]

Рисунок 6-2 2-канальная конструкция

(1) Дополнительную информацию о функциях контроля можно найти в главе *6.2 Контроль функции синхронизации*

Многоканальная резервирование

Для обеспечения безопасности и высокой надежности программное обеспечение разрабатывается в разнообразных формах, а критичные аппаратные компоненты дублируются. В соответствии с *Рисунок 6-2*, входы напряжения (V1, V2, $\overline{V1}$ и $\overline{V2}$) дублируются, и их данные подаются на 2 аналого-цифровых преобразователя. Процедура измерения 1 задействует напряжения V1 и V2, а процедура измерения 2 задействует обратные напряжения $\overline{V1}$ и $\overline{V2}$. В 1,5-канальной модели функция проверки синхронизации применяется к процедуре измерения 1, а функция синхронизации применяется к процедуре измерения 2. В 2-канальной модели 2 разные функции синхронизации по отдельности применяются к 2 процедурам измерения.

Включение всей системы регулируется включающей катушкой выключателя, которая управляется 2 командными реле включения-, идущими последовательно. Каждое командное реле включения контролируется 2 транзисторами для предотвращения неправильного срабатывания транзистора.

Draft

Методы измерения

Для подтверждения многоканальной избыточности используется 2 разных алгоритма измерения. Это позволяет избежать неполадок из-за систематических ошибок. При этом используются разные процедуры измерения, и их данные обрабатываются независимо в разных частях памяти.

Разные виды фильтров FIR используют центральную функцию, которая характеризуется следующими элементами:

- Определенная реакция импульса
- Линейная фаза
- Высокая стабильность

Конструкция фильтров разработана так, что апериодические составляющие тока и сигналы помех более высокой частоты действенно подавляются. Сигналы помех частоты отличаются от номинальной частоты. Кроме того, фильтр децимации, входящий в состав аналого-цифрового преобразователя, помогает в подавлении сигналов помех частоты.

Таблица 6-1 Обзор 2 процедур измерения

	Процедура измерения 1	**Процедура измерения 2**
Измерение напряжения	С фильтрами FIR, длина которых составляет 1 цикл, производится расчет реальной и воображаемой частей вектора напряжения с корректировкой по частоте. В результате получается амплитуда основной гармоники.	С фильтрами FIR, длина которых составляет 1.25 цикла, производится расчет реальной и воображаемой частей вектора напряжения с корректировкой по частоте. В результате получается амплитуда основной гармоники.
Измерение частоты	Расчет частоты производится с помощью специального фильтра полосового фильтра на 60 порядков (длина окна = 3 цикла).	Частота вычисляется с помощью метода угловых разностей.
Измерение угла	Угол рассчитывается с помощью откорректированных по частоте векторов предыдущего измерения напряжения в рамках процедуры измерения 1.	Угол рассчитывается с помощью откорректированных по частоте векторов предыдущего измерения напряжения в рамках процедуры измерения 2.
Подключение к асинхронной системе электроснабжения	Условие соединения — угол. При измеренном значении Δf время срабатывания выключателя СВ конвертируется в угол СВ. Если измеренное значение Δα соответствует условию угла СВ, генерируется команда включения.	Условие соединения — время. При измеренном значении Δf измеренное значение Δα конвертируется во время. Если это время соответствует условию времени срабатывания СВ, генерируется команда включения.

6.1.2 Структура функции

Функция **Синхронизация** используется в функциональной группе **Включение выключателя на параллельную работу**.

Draft

В функции могут работать следующие ступени:

- 1 ступень **Синхронизация работа с 2 каналами**
- 1 ступень **Синхронизация с 1,5 каналами**

  Должен быть создан экземпляр ступени **Синхронизация с 2 каналами** или ступени **Синхронизация с 1,5 каналами**. Экземпляры разных ступеней не могут быть созданы одновременно. Например, если вы хотите создать экземпляр ступени **Синхронизация с 1,5 каналами**, перед этим необходимо удалить экземпляр ступени **Синхронизация с 2 каналами**.
- 1 ступень **Команда балансировки**



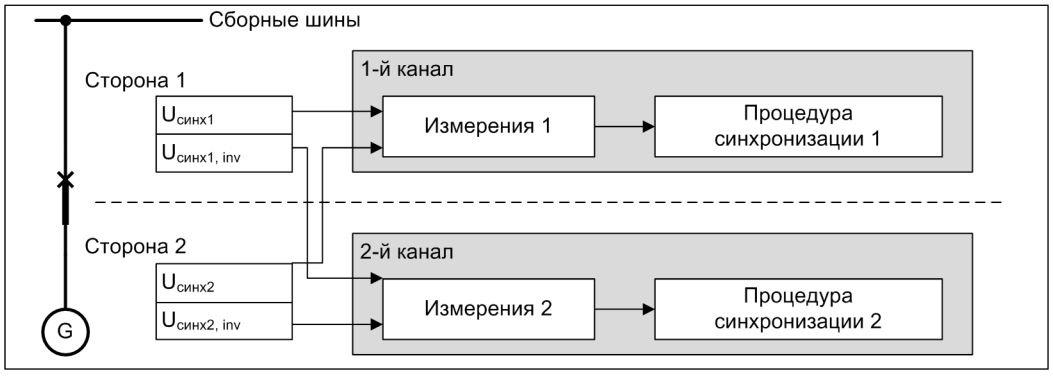
[dw_RSYN_Structure, 1, ru_RU]

Рисунок 6-3 Структура/реализация функции

6.1.3 Подключение напряжения

На следующих 4 рисунках показаны общие соединения напряжения для функции **Синхронизация**. Каждый рисунок имеет 2 стороны:

- Сторона 1 — опорная сторона, соединенная со стороной сборной шины.
  Напряжения $U_{синх.\ 1}$ и $U_{синх.\ 1\ инв.}$ поступают со стороны 1.
- Сторона 2 — сторона для параллельной работы, например, соединенная со стороной генератора.
  Напряжения V_{sync2} и $V_{sync2,\ инв}$ поступают со стороны 2.



[dw_definition of 2 sides and 2 channels, 1, ru_RU]

Рисунок 6-4 Пример определения 2 сторон

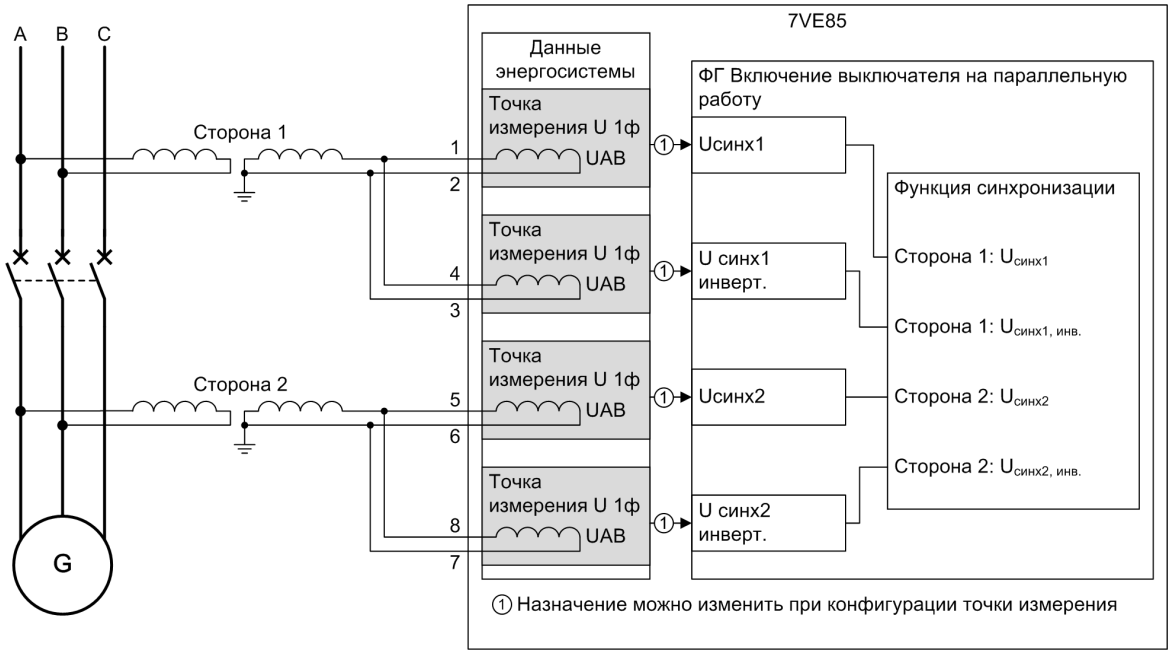
Напряжение $U_{синх,\ инв}$ является противоположным вектором напряжения $U_{синх}$. Вы можете получить напряжение $U_{синх,\ инв}$ посредством изменения полярности напряжения $U_{синх}$. Напряжения V_{sync} и $V_{sync,\ инв}$ используются по отдельности для разных каналов синхронизации.

Подключение напряжения 1

На следующем рисунке показано соединение с 2-фазными изолированными трансформаторами напряжения с обеих сторон. В данном случае функция **Контроль чередования фаз напряжения** не

Draft

активна. При подключении к неработающей системе сборной шины следует помнить об ограничениях надежности, связанных с недостатками функции **Контроль чередования фаз напряжения**. Данное соединение обеспечивает полную 2-канальную избыточность функции **Синхронизация**.



[dw_typical scenario 001, 1, ru_RU]

Рисунок 6-5 Соединение с 2-фазными изолированными трансформаторами напряжения (незазе-мленными трансформаторами напряжения).

Voltage-measuring points

		Base module			
		1B			
		1B1-1B2	1B3-1B4	1B5-1B6	1B7-1B8
Measuring point	Connection type	V 1.1	V 1.2	V 1.3	V 1.4
(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)
Meas.point V-1ph 1		V AB			
Meas.point V-1ph 2			V AB		
Meas.point V-1ph 3				V AB	
Meas.point V-1ph 4					V AB

[sc_V-MP assignment 001, 1, ru_RU]

Рисунок 6-6 Назначение точек измерения напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ

В этом соединении напряжения базовый модуль дает входы напряжения на стороне 1 и на стороне 2. Конкретные номера интерфейсов входов напряжения изменяются в зависимости от фактически используемых модулей ввода/вывода.

Connect measuring points to function group

	CB Paralleling 1				
Measuring point	I 3ph	V sync1	V sync2	V sync1 inversed	V sync2 inversed
(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)
Meas.point I-3ph 1[ID 1]	X				
Meas.point V-1ph 1[ID 2]		X			
Meas.point V-1ph 2[ID 3]				X	
Meas.point V-1ph 3[ID 4]			X		
Meas.point V-1ph 4[ID 5]					X

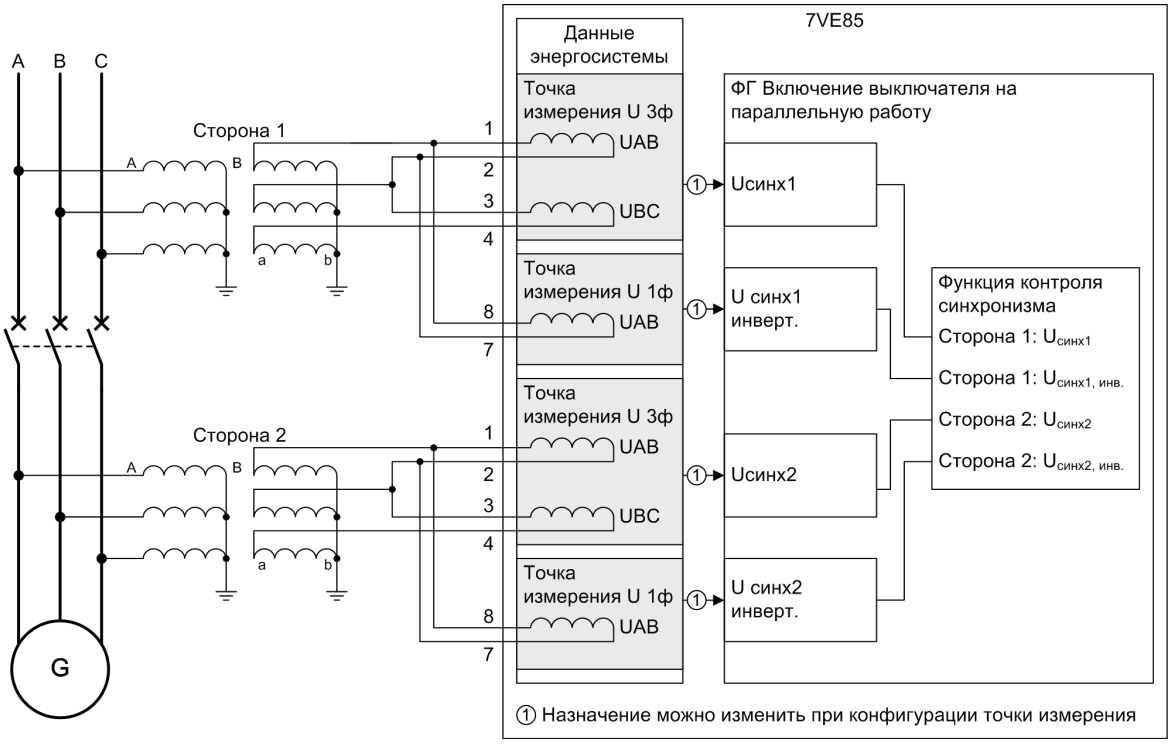
[sc_MP to FG CB paralleling 001, 1, ru_RU]

Рисунок 6-7 Подключение точек измерения к функциональной группе

Draft

Подключение напряжения 2

Если доступны 3 трансформаторы напряжения с соединением топологии «звезда», Siemens рекомендует следующее соединение. Это стандартное соединение. Оно обеспечивает более высокую надежность, чем другие соединения для функции **Синхронизация**. В данном случае функция **Контроль чередования фаз напряжения** активна. При этой процедуре ошибка соединения напряжения не влечет за собой нежелательную операцию.



[dw_typical scenario 002, 1, ru_RU]

Рисунок 6-8 Соединение с 3 трансформаторами напряжения, соединенными в звезду

Voltage-measuring points

		Base module				Expansion module 3			
		1B				3B			
		1B1-1B2	1B3-1B4	1B5-1B6	1B7-1B8	3B1-3B2	3B3-3B4	3B5-3B6	3B7-3B8
Measuring point	Connection type	V 1.1	V 1.2	V 1.3	V 1.4	V 3.1	V 3.2	V 3.3	V 3.4
(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)
Meas.point V-3ph 1	2 ph-to-ph voltages	V AB	V BC						
Meas.point V-1ph 1					V AB				
Meas.point V-3ph 2	2 ph-to-ph voltages					V AB	V BC		
Meas.point V-1ph 2									V AB

[sc_V-MP assignment 002, 1, ru_RU]

Рисунок 6-9 Назначение точек измерения напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ

В этом соединении напряжения базовый модуль и модуль напряжения 3 дают входы напряжения на стороне 1 и на стороне 2 по отдельности. Конкретные номера интерфейсов входов напряжения изменяются в зависимости от фактически используемых модулей ввода/вывода.

Draft

Connect measuring points to function group

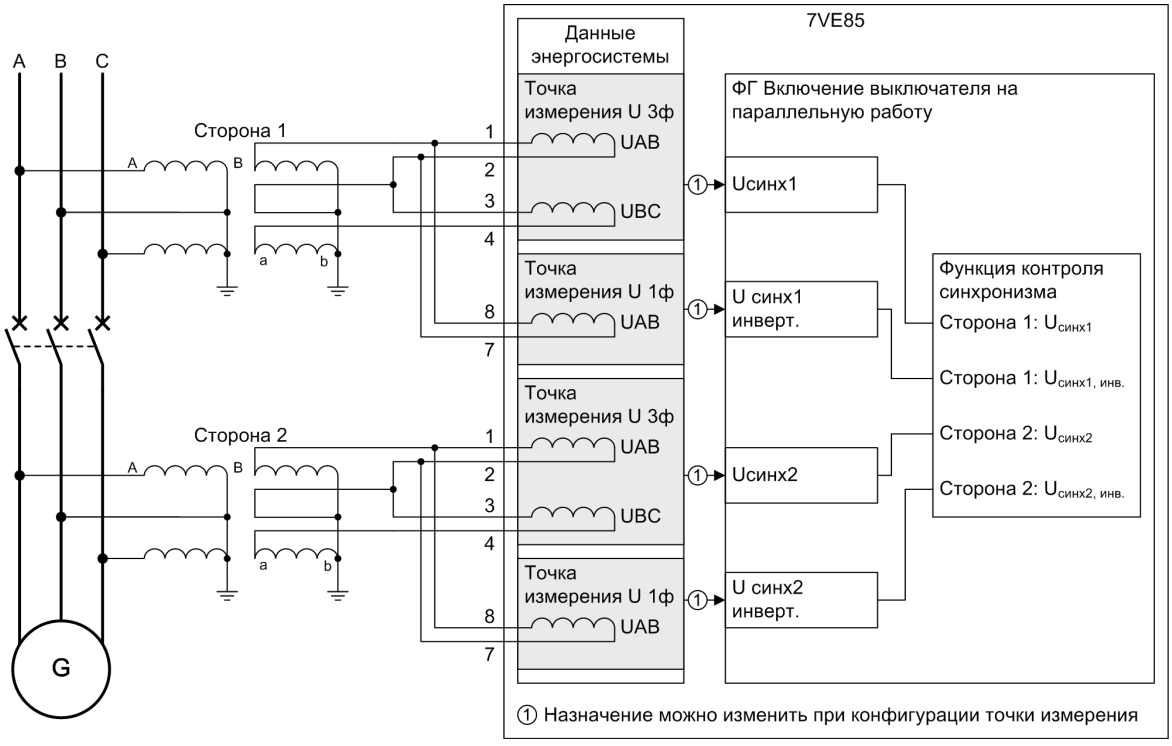
	CB Paralleling 1					
Measuring point	V	I 3ph	V sync1	V sync2	V sync1 inversed	V sync2 inversed
(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)
Meas.point I-3ph 1[ID 1]		X				
Meas.point V-3ph 1[ID 2]			X			
Meas.point V-1ph 1[ID 3]					X	
Meas.point V-3ph 2[ID 4]				X		
Meas.point V-1ph 2[ID 5]						X

[sc_MP to FG CB paralleling 002, 1, ru_RU]

Рисунок 6-10 Подключение точек измерения к функциональной группе

Подключение напряжения 3

Если доступны трансформаторы напряжения с V-соединением, Siemens рекомендует следующее соединение. Электрическое соединение таких трансформаторов напряжения не отличается от соединения 3 трансформаторов напряжения в звезду для функции **Синхронизация**. Также оно доступно для подключения к 3-фазному трансформатору напряжения с одной стороны и трансформатору напряжения с V-соединением с другой стороны.



[dw_typical scenario 003, 1, ru_RU]

Рисунок 6-11 Соединение с трансформаторами напряжения с V-соединением

Voltage-measuring points

		Base module				Expansion module 3			
		1B				3B			
		1B1-1B2	1B3-1B4	1B5-1B6	1B7-1B8	3B1-3B2	3B3-3B4	3B5-3B6	3B7-3B8
Measuring point	Connection type	V 1.1	V 1.2	V 1.3	V 1.4	V 3.1	V 3.2	V 3.3	V 3.4
(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)
Meas.point V-3ph 1	2 ph-to-ph voltages	V AB	V BC						
Meas.point V-1ph 1					V AB				
Meas.point V-3ph 2	2 ph-to-ph voltages					V AB	V BC		
Meas.point V-1ph 2									V AB

[sc_V-MP assignment 002, 1, ru_RU]

Рисунок 6-12 Назначение точек измерения напряжения

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

В этом соединении напряжения базовый модуль и модуль напряжения 3 дают входы напряжения на стороне 1 и на стороне 2 по отдельности. Конкретные номера интерфейсов входов напряжения изменяются в зависимости от фактически используемых модулей ввода/вывода.

Connect measuring points to function group

	CB Paralleling 1					
Measuring point	V	I 3ph	V sync1	V sync2	V sync1 inversed	V sync2 inversed
(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)
Meas.point I-3ph 1[ID 1]		X				
Meas.point V-3ph 1[ID 2]			X			
Meas.point V-1ph 1[ID 3]					X	
Meas.point V-3ph 2[ID 4]				X		
Meas.point V-1ph 2[ID 5]						X

[sc_MP to FG CB paralleling 002, 1, ru_RU]

Рисунок 6-13 Подключение точек измерения к функциональной группе

Подключение напряжения 4

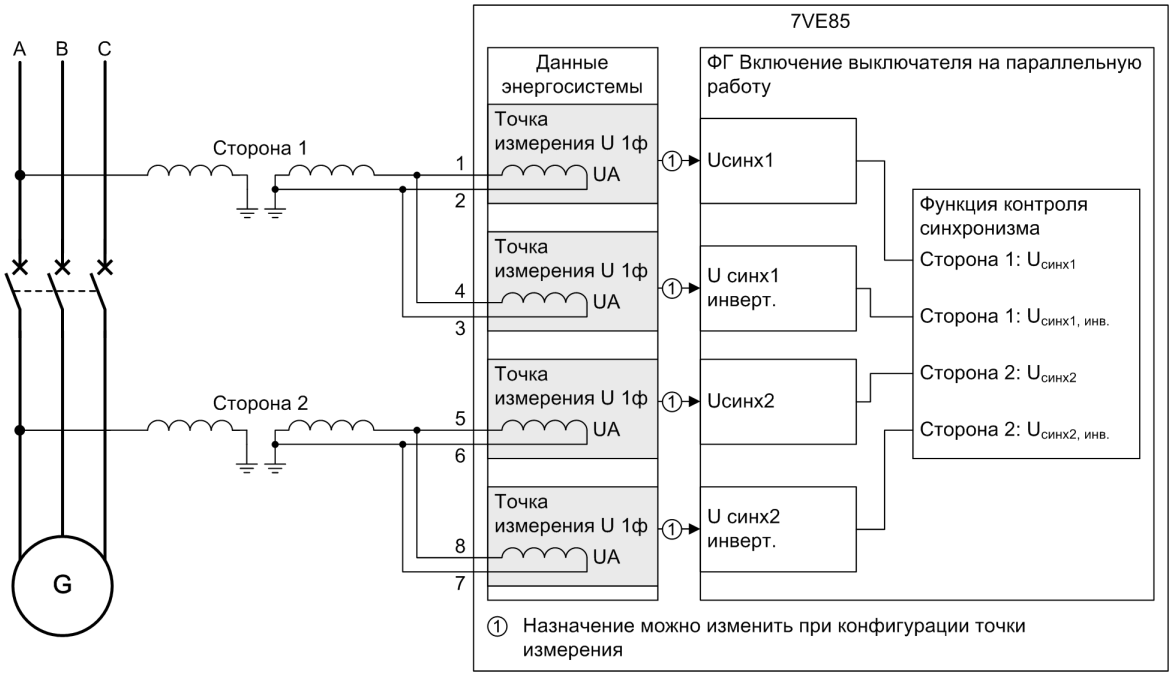
ПРИМЕЧАНИЕ

Соединение с 1-фазными изолированными трансформаторами напряжения не рекомендуется.

Соединение с 1-фазными изолированными трансформаторами напряжения поддерживается, но его следует избегать, если это возможно. В частности, в изолированной системе или системе с резонансным заземлением повреждение на землю приводит к снижению поврежденной фазы до нуля:

- Функция **Синхронизация** не может быть реализована.
- Если режим *V1< & V2>* также разрешен, сборная шина определяется как неработающая. В этом случае существует высокий риск ошибки параллельного соединения. Дополнительную информацию о *V1< & V2>* можно найти в разделе *Переключение на линию или сборную шину без напряжения, Страница 254*.
- Если используются работающие фазы, устройство синхронизируется с большой угловой погрешностью, потому что у работающих фаз фазовое смещение равно 30°.

Draft



[dw_typical scenario 004, 1, ru_RU]

Рисунок 6-14 Соединение с 1-фазными изолированными трансформаторами напряжения

Voltage-measuring points

		Base module			
		1B			
		1B1-1B2	1B3-1B4	1B5-1B6	1B7-1B8
Measuring point	Connection type	V 1.1	V 1.2	V 1.3	V 1.4
(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)
Meas.point V-1ph 1		V A			
Meas.point V-1ph 2			V A		
Meas.point V-1ph 3				V A	
Meas.point V-1ph 4					V A

[sc_V-MP assignment 003, 1, ru_RU]

Рисунок 6-15 Назначение точек измерения напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ

В этом соединении напряжения базовый модуль дает входы напряжения на стороне 1 и на стороне 2. Конкретные номера интерфейсов входов напряжения изменяются в зависимости от фактически используемых модулей ввода/вывода.

Connect measuring points to function group

	CB Paralleling 1				
Measuring point	I 3ph	V sync1	V sync2	V sync1 inversed	V sync2 inversed
(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)
Meas.point I-3ph 1[ID 1]	X				
Meas.point V-1ph 1[ID 2]		X			
Meas.point V-1ph 2[ID 3]				X	
Meas.point V-1ph 3[ID 4]			X		
Meas.point V-1ph 4[ID 5]					X

[sc_MP to FG CB paralleling 001, 1, ru_RU]

Рисунок 6-16 Подключение точек измерения к функциональной группе

Draft

6.1.4 Общая функциональность

6.1.4.1 Описание

Функциональность функции **Синхронизация** включает **ФБ Общие данные** и **ФБ Инв. напряжение**. Она обеспечивает измерения для ступеней параллельной работы.

ФБ Общие данные получает напряжения $U_{синх.\ 1}$ и $U_{синх.\ 2}$, а затем выполняет расчет функциональных измеренных значений для 1-го канала.

ФБ Инв. напряжение получает напряжения $U_{синх.\ 1,\ инв.}$ и $U_{синх.\ 2,\ инв.}$, а затем выполняет расчет функциональных измеренных значений для 2-го канала.

Определение переменных

Для понимания следующих применений важно дать определение переменных.

- Опорные величины напряжения U1, частоты f1 и фазного угла α1 поступают со стороны 1.
- Электрические параметры напряжения U2, частоты f2 и фазного угла α2 поступают со стороны 2.

При разных точках измерения для напряжений U1 и U2 возможны следующие 3 ситуации:

- Если обе из 2 сторон подключены к 3-фазным точкам измерения, напряжения U1 и U2 представляют собой напряжение фаза-фаза V_{AB} для каждой стороны.
- Если одна сторона подключена к 3-фазной точке измерения, а другая сторона подключена к 1-фазной точке измерения, напряжения U1 и U2 представляют собой 1-фазное напряжение для каждой стороны.
- Если обе из 2 сторон подключены к 1-фазным точкам измерения, фазные углы и коэффициенты амплитуды U1 и U2 учитываются в процессе расчета.

Дифференциальные переменные определяются как абсолютное измеренное отклонение (Δx = измеряемая величина – действительная величина). Рассчитываются следующие дифференциальные переменные:

- **Разность напряжений dV = V2 - V1**

  Положительный результат означает, что напряжение U2 больше напряжения U1. В противном случае, результат отрицательный.

- **Разность частот df = f2 - f1**

  Положительный результат означает, что частота f2 больше частоты f1. Например, частота генератора больше частоты питания. Это пример чрезмерной синхронности. Если синхронность недостаточна, разница частот будет отрицательной.

- **Разность углов dα = α2 - α1**

  Разность углов ограничена ±180°. Положительный результат означает, что фаза α2 является **опережающей** не более чем на 180°. При отрицательном значении фаза α2 является **отстающей** не более чем на 180°. На *Рисунок 6-17* показаны разные случаи. Фаза α1 добавлена на вертикальную ось и принята за опорную.

  При асинхронных системах и частоте f2 больше частоты f1 значение угла dα меняется с отрицательного на нулевое, а затем на положительное значение. Как показано на *Рисунок 6-17*, вращение выполняется против часовой стрелки (является математически положительным). При f2 < f1 вращение выполняется по часовой стрелке.

Draft



[dw_synp_04, 1, ru_RU]

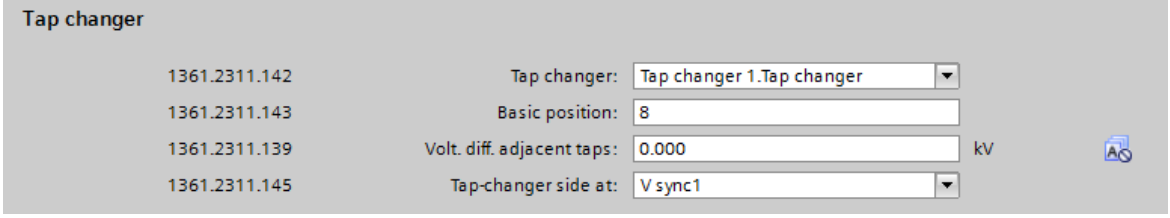
Рисунок 6-17 Представление разности фаз dα

Для параметров уставок допустимы только положительные значения. В этой функции неравенства используются для четкого определения характеристик уставок параметров. Рассмотрим в качестве примера разницу напряжений. Неравенство U2 > U1 дает положительную величину для dU. Соответствующий параметр – это **Макс.разн.напр.U2>U1**. Для второго параметра уставки **Макс.разн.напр.U2<U1** применяется неравенство U2 < U1. Оно соответствует отрицательному dU. Процедура для разницы частот и угловой разницы совпадает.

Адаптация синхронизации напряжения в соответствии с положением РПН

При наличии РПН на стороне трансформатора напряжение V2, которое должно быть сделано параллельным в функции **Синхронизация**, адаптируется к текущему положению РПН. Для использования функции РПН необходимо задать следующие параметры в функциональной группе **Включение выключателя на параллельную работу**:

- **РПН**
- **Базовое полож.**
- **Разн.напряж.смежн.отп.**
- **Сторона РПН**



[sc_Settings in DIGSI, 1, ru_RU]

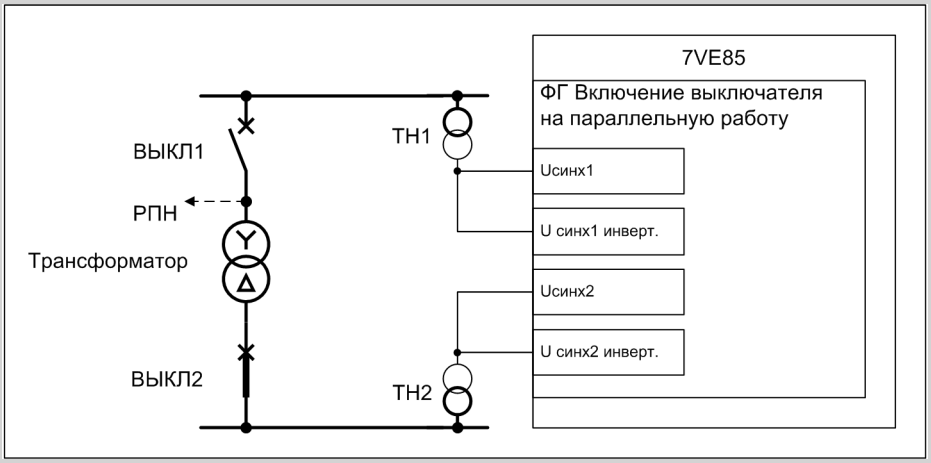
Рисунок 6-18 Уставки в DIGSI

Дополнительная информация об этих параметрах представлена в главе *6.1.4.2 Указания по применению и вводу уставок*.

Draft

Пример применения 1

На следующем рисунке СВ1 — это выключатель, который должен быть сделан параллельным в энергосистеме. Точка измерения от ТН1 ранжируется на интерфейс $\mathbf{U_{синх.\,1}}$. Точка измерения от ТН2 ранжируется на интерфейс $\mathbf{U_{синх.\,2}}$. В этих условиях нужно установить для параметра **Сторона РПН** значение $U_{синх.\,1}$.



[dw_Tap changer_example 1, 1, ru_RU]

Рисунок 6-19 Пример применения 1

В данном варианте для адаптации V2 к положению РПН рассчитывается коэффициент корректировки $K_{РПН}$. Уставка параметра **Наиб. положение РПН** в функциональной группе **РПН** влияет на расчет $K_{РПН}$.

Таблица 6-2 Различные значения $K_{РПН}$ в зависимости от уставки параметра **Наиб. положение РПН**

Уставка параметра Наиб. положение РПН	**$K_{РПН}$**
Отпайка макс.напряж.	$K_{емк.отп} = 1 + \frac{(Позиция1 - Базовый\ позиция) \cdot \Delta U}{U1_{ном}}$
Отпайка мин.напряж.	$K_{емк.отп} = 1 - \frac{(Позиция1 - Базовый\ позиция) \cdot \Delta U}{U1_{ном}}$

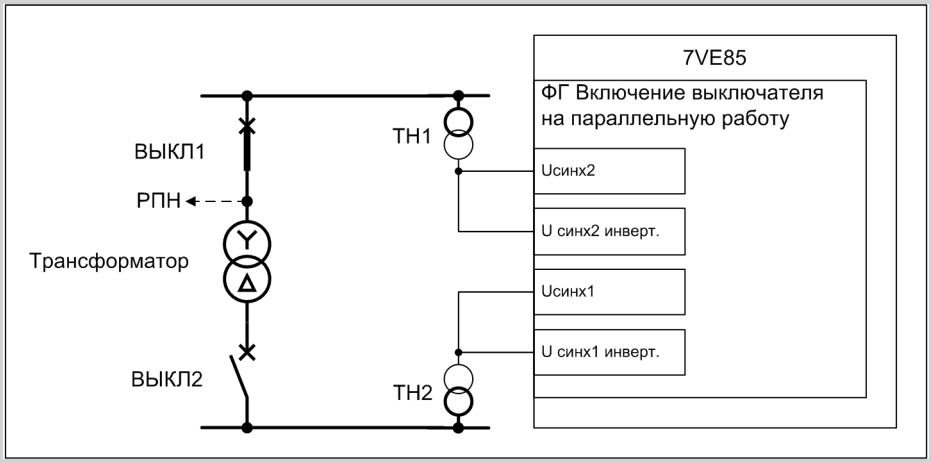
Где:

Поз.1	Новое положение РПН
Баз. поз.	Базовое положение РПН
ΔV	Разность напряжений ступени
$V1_{ном}$	Номинальное значение опорного напряжения V1

Draft

Пример применения 2

На следующем рисунке СВ2 — это выключатель, который должен быть сделан параллельным в энергосистеме. Точка измерения от ТН2 ранжируется на интерфейс $\mathbf{U_{синх.\,1}}$. Точка измерения от ТН1 ранжируется на интерфейс $\mathbf{U_{синх.\,2}}$. В этих условиях нужно установить для параметра **Сторона РПН** значение V_{sync2}.



[dw_Tap changer_example 2, 1, ru_RU]

Рисунок 6-20 Пример применения 2

В данном варианте для адаптации V2 к положению РПН рассчитывается коэффициент корректировки $K_{РПН}$. Уставка параметра **Наиб. положение РПН** в функциональной группе **РПН** влияет на расчет $K_{РПН}$.

Таблица 6-3 Различные значения $K_{РПН}$ в зависимости от уставки параметра **Наиб. положение РПН**

Уставка параметра Наиб. положение РПН	**$K_{РПН}$**
Отпайка макс.напряж.	$K_{емк.отп.} = \frac{U2_{ном}}{(Позиция1 - Базовый\ позиция) \cdot \Delta U + U2_{ном}}$
Отпайка мин.напряж.	$K_{емк.отп.} = \frac{U2_{ном}}{(Базовый\ позиция - Позиция1) \cdot \Delta U + U2_{ном}}$

Где:

Поз.1	Новое положение РПН
Баз. поз.	Базовое положение РПН
ΔV	Разность напряжений ступени
$V2_{ном}$	Номинальное значение напряжения V2, которое должно быть сделано параллельным

Измеряемые функциональные величины

Измеряемые величины функции **Параллельная** отображаются в блоках в первичных и вторичных величинах и в процентах. Величины измерения напряжения всегда отображаются как напряжения фаза-фаза, даже если соответствующая точка измерения фиксирует напряжения фаза-земля. Измеренные величины функции получаются и отображаются после начала работы устройства. Разницы величин рассчитываются, как только пускается ступень.

Draft

Таблица 6-4 Измеряемые величины функции параллельной работы

Значение		Первичные	Вторичные величины	% относительно
V1	Опорное напряжение V1	кВ	В	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах
V2	Напряжения V2 для параллельной работы	кВ	В	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах
f1	Частота напряжения V1	Гц	Гц	Номинальная частота
f2	Частота напряжения U2	Гц	Гц	Номинальная частота
dV	Разность напряжений V2 - V1	кВ	V	Номинальное рабочее напряжение V1
df	Разность частот f2 - f1	Гц	Гц	Номинальная частота
dα	Разность углов α2 - α1	°		–

Если используется функция **РПН**, напряжение синхронизации V2 отображается и рассчитывается в ИЧМ следующим образом:

$$U2 = K_{\text{tемк.отп.}} \cdot U2_{\text{измеряемый}}$$

[fo_Calculated V2, 1, ru_RU]

Статистические данные

Функция **Синхронизация** рассчитывает максимальное и минимальное значения V1, V2, f1, f2, dV, df и dα в процессе параллельной работы:

- После запуска функции **Синхронизация** статистические процессы запускаются.
- После остановки функции **Синхронизация** статистические процессы останавливаются. При этом все статистические значения сохраняются. Поддерживаемые значения можно полностью сбросить посредством перезапуска функции или через бинарный входной сигнал *>Сброс мин/макс*.

Все статистические значения являются абсолютными. Они отображаются в собственных окнах измеренных значений в первичных и вторичных величинах и в процентах. Величины измерения напряжения всегда отображаются как напряжения фаза-фаза, даже если соответствующая точка измерения фиксирует напряжения фаза-земля.

6.1.4.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Корр.напряжения

- Уставка по умолчанию **(_:126) Корр.напряжения** = ***1,00***

Этот параметр можно найти в блоке **Синхронизация с 1,5 каналами** или **Синхронизация с 2 каналами**.

Параметр **Корр.напряжения** может использоваться для корректировки амплитудных погрешностей, создаваемых непрямым измерением (например, устройством РПН в системе).

Если между двумя точками измерения расположен трансформатор, параметр **Корр.напряжения** должен иметь значение по умолчанию ***1,00***. Коэффициенты трансформации устанавливаются для точек измерения. Данная функция автоматически учитывает коэффициенты трансформации.

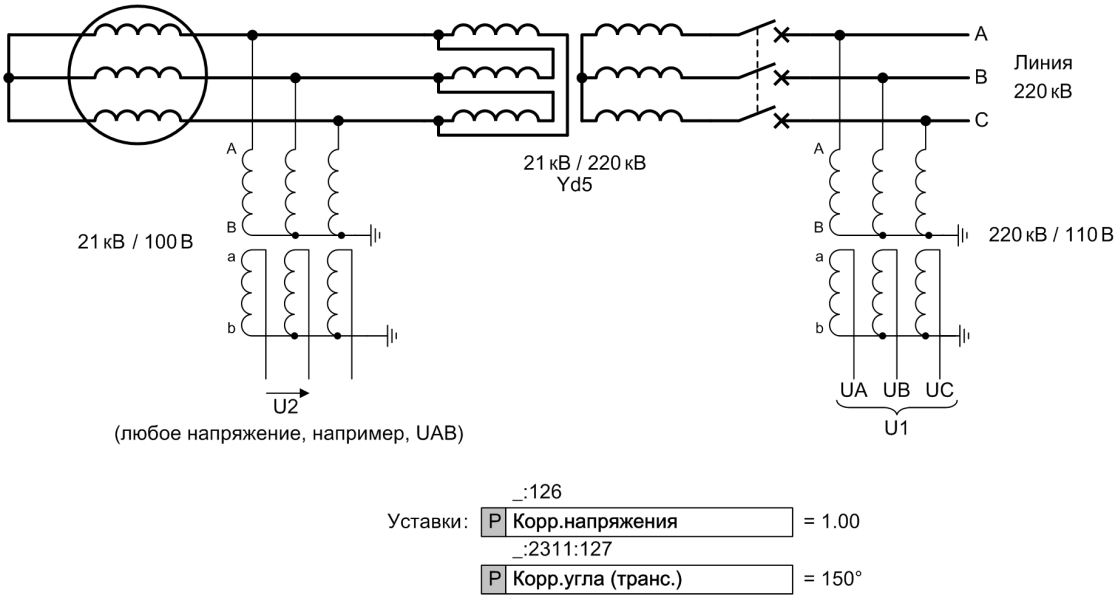
Параметр: Корр.угла (транс.)

- Уставка по умолчанию **(_:2311:127) Корр.угла (транс.)** = ***0°***

Draft

Параметр может применяться при следующих условиях:

- Фазовый сдвиг из-за наличия силового трансформатора между точек измерения.



[dw_transformer between the measuring points, 1, ru_RU]

Рисунок 6-21 Трансформатор между точками измерения

Если в зоне между двумя измерительными трансформаторами напряжения по сторонам выключателя, включение которого необходимо сделать параллельным, установлен силовой трансформатор, откорректируйте фазовый сдвиг для векторной группы трансформатора, не равной нулю. *Рисунок 6-21* показывает такой вариант. Чтобы отрегулировать фазовый сдвиг, используется параметр **`Корр.угла (транс.)`**.

Векторная группа обмоток трансформатора определяется стороной высшего напряжения и стороной низшего напряжения. Если опорный трансформатор напряжения (V1) подключен на стороне высшего напряжения силового трансформатора (как в *Рисунок 6-21*), введите угол поворота напрямую в соответствии с векторной группой. Например, векторная группа 5 означает, что угол поворота составляет 5 · 30° o = 150o°. Установите для параметра **`Корр.угла (транс.)`** значение 150°.

Если подключение напряжение V1 находится на стороне низшего напряжения системы, необходимо добавлять угол 360°. Для трансформатора с группой вектора обмоток 5 следует учитывать в расчетах угол 360°o – (5 · 30o°) = 210°o

- Коррекция угловых погрешностей

  Угловую погрешность также можно откорректировать параметрами для трансформаторов напряжения. Учитывая разные сценарии применения, возможное значение корректировки можно подтвердить во время ввода устройства в эксплуатацию.

Параметры адаптации синхронизации напряжения в соответствии с положением РПН

Чтобы адаптировать напряжение синхронизации в соответствии с положением РПН, необходимо задать следующие параметры в функциональной группе **Включение выключателя на параллельную работу**:

Параметр: `РПН`

- Уставка по умолчанию **`(_:142) РПН`** = ***`Нет`***

Параметр **`РПН`** позволяет назначить РПН на сторону трансформатора. Другие параметры, связанные с РПН, отображаются только при назначении РПН.

Draft

Параметр: Базовое полож.

- Уставка по умолчанию **(_:143) Базовое полож.** = *8*

Параметр **Базовое полож.** определяет ступень, напряжение на которой совпадает с номинальным напряжением на стороне трансформатора.

Параметр: Разн.напряж.смежн.отп.

- Уставка по умолчанию **(_:139) Разн.напряж.смежн.отп.** = *0,000 кВ*

Параметр **Разн.напряж.смежн.отп.** обеспечивает установку разности напряжений между двумя соседними РПН без нагрузки.

Параметр: Сторона РПН

- Уставка по умолчанию **(_:145) Сторона РПН** = $U_{синх. 1}$

Параметр **Сторона РПН** определяет сторону трансформатора, для которой назначается РПН.

Значение параметра	Описание
$U_{синх. 1}$	РПН назначается на стороне трансформатора, ближайшей к опорной стороне, как показано в *Рисунок 6-19*.
V_{sync2}	РПН назначается на стороне трансформатора, ближайшей к стороне для параллельной работы, как показано в *Рисунок 6-20*.

6.1.4.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2311:127	Общие данные:Корр.угла (транс.)		-179.0° до 180.0°	0.0°

Параметры, связанные с РПН, в функциональной группе «Включение выключателя на параллельную работу»

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
РПН				
_:143	Общие данные:Базовое полож.		-128 до 127	8
_:139	Общие данные:Разн.напряж.смежн.отп.		0.000 кВ до 800.000 кВ	0.000 кВ
_:145	Общие данные:Сторона РПН		• Uсинх1 • Uсинх2	Uсинх1
_:142	Общие данные:РПН		Варианты уставок зависят от конфигурации	

6.1.4.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:2311:85	Общие данные:>Сброс мин/макс	SPS	I

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:2311:304	Общие данные:Блок.:U не выбрано	SPS	O
_:2311:329	Общие данные:U1	MV	O
_:2311:330	Общие данные:f1	MV	O
_:2311:331	Общие данные:U2	MV	O
_:2311:332	Общие данные:f2	MV	O
_:2311:300	Общие данные:dU	MV	O
_:2311:301	Общие данные:df	MV	O
_:2311:302	Общие данные:dα	MV	O
_:2311:332	Общие данные:U1 макс.	BCR	O
_:2311:333	Общие данные:U1 мин.	BCR	O
_:2311:334	Общие данные:U2 макс.	BCR	O
_:2311:335	Общие данные:U2 мин.	BCR	O
_:2311:336	Общие данные:f1 макс.	BCR	O
_:2311:337	Общие данные:f1 мин.	BCR	O
_:2311:338	Общие данные:f2 макс.	BCR	O
_:2311:339	Общие данные:f2 мин.	BCR	O
_:2311:340	Общие данные:dU макс.	BCR	O
_:2311:341	Общие данные:dU мин.	BCR	O
_:2311:342	Общие данные:df макс.	BCR	O
_:2311:343	Общие данные:df мин.	BCR	O
_:2311:344	Общие данные:dα макс.	BCR	O
_:2311:345	Общие данные:dα мин.	BCR	O
Инв. напряж.			
_:20041:304	Инв. напряж.:Блок.:U не выбрано	SPS	O
_:20041:329	Инв. напряж.:U1	MV	O
_:20041:330	Инв. напряж.:f1	MV	O
_:20041:331	Инв. напряж.:U2	MV	O
_:20041:332	Инв. напряж.:f2	MV	O
_:20041:300	Инв. напряж.:dU	MV	O
_:20041:301	Инв. напряж.:df	MV	O
_:20041:302	Инв. напряж.:dα	MV	O

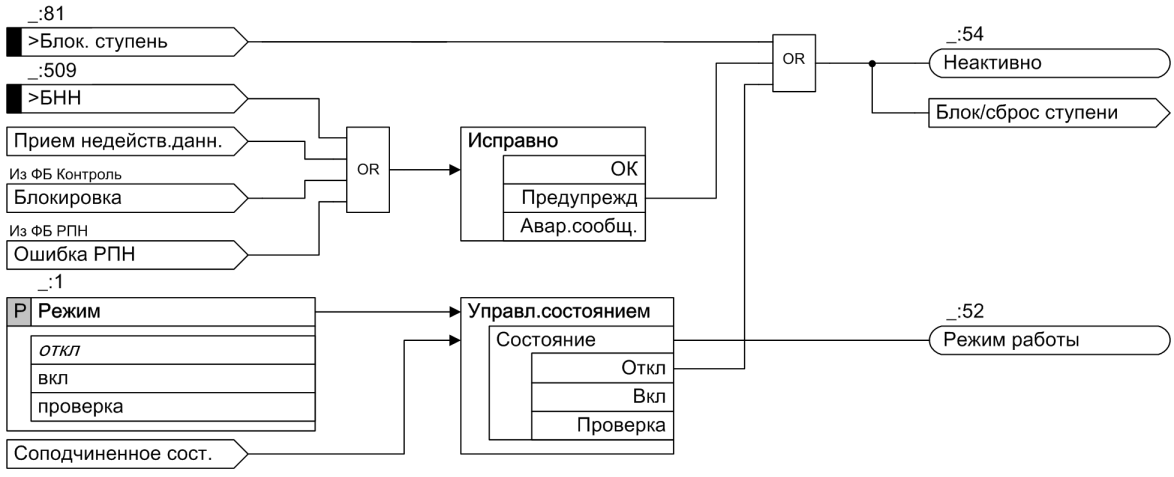
6.1.5 Ступень синхронизации с 2 каналами

6.1.5.1 Описание

Ступень **Синхронизация с 2 каналами** обеспечивает 2 независимых процедуры, работающие параллельно. Эти 2 процедуры проверяют условия включения и по отдельности отправляют команды включения. Если обе процедуры решают подать команду включения, команда включения подается.

Draft

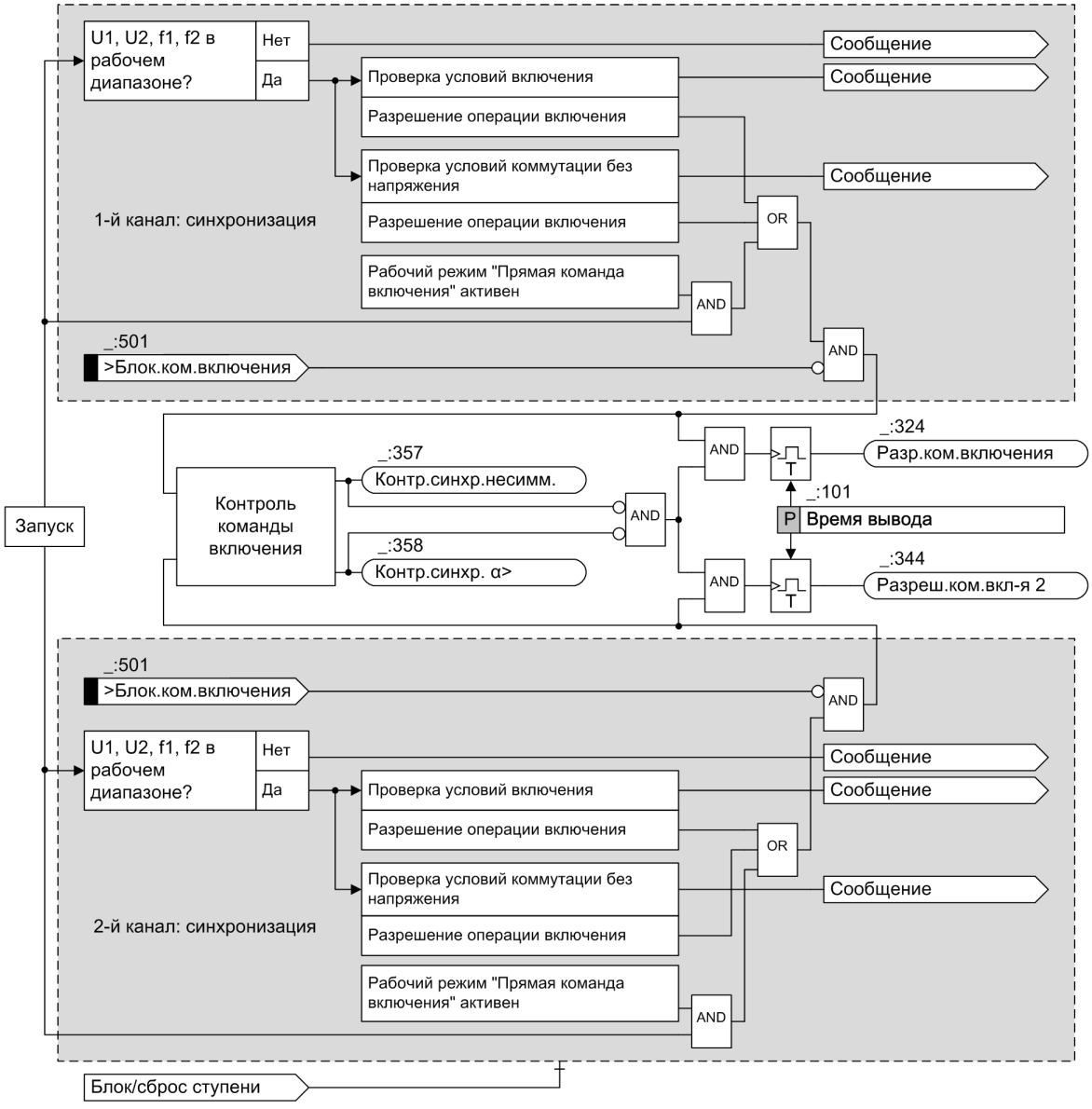
Логика



[lo_paralleling_stage ctrl, 2, ru_RU]

Рисунок 6-22 Логическая схема работы ступени защиты

Draft



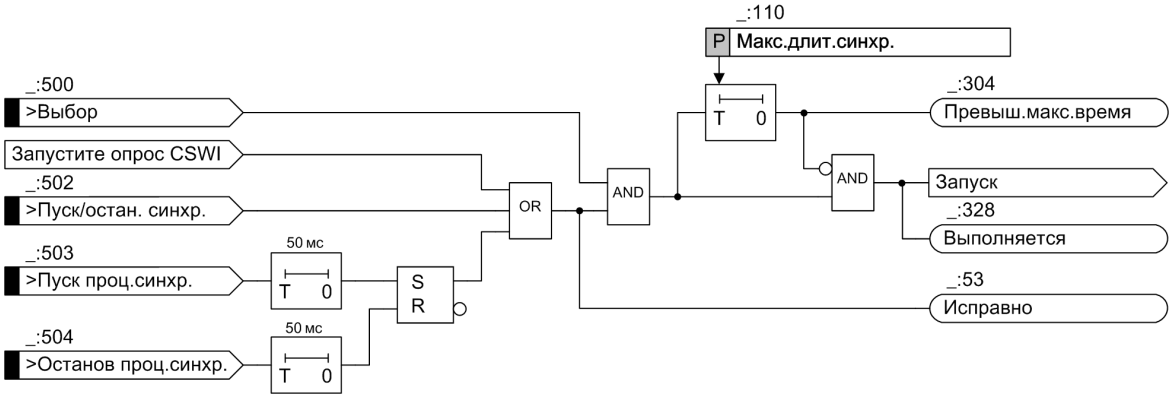
[lo_paralleling_2 ch, 1, ru_RU]

Рисунок 6-23 Логическая схема ступени синхронизации с 2 каналами

Пуск и остановка

Ступень **Синхронизация с 2 каналами** должна быть запущена для проверки условий включения.

Draft



[lo_start/stop, 1, ru_RU]

Рисунок 6-24 Логика пуска

Ступень **Синхронизация с 2 каналами** может быть запущена одним из следующих 3 способов:

- Через сигнал дискретного входа *>Пуск проц.синхр.*, который представляет собой импульсный сигнал.

  Сигнал дискретного входа *>Останов проц.синхр.* — это соответствующий сигнал остановки сигнала *>Пуск проц.синхр.*.
- Через сигнал дискретного входа *>Пуск/остан. синхр.*, который представляет собой сигнал высокого напряжения.
- Через команду внешнего пуска, запускаемую функцией управления

После успешного пуска выдается сообщение *Выполняется*. Тем временем, начинается отсчет времени контроля **Макс.длит.синхр.** для максимальной продолжительности процесса параллельной работы.

Ступень **Синхронизация с 2 каналами** может быть остановлена одним из следующих способов:

- Через один из следующих сигналов дискретного входа:
  - *>Останов проц.синхр.*
  - *>Пуск/остан. синхр.*
  - *>БНН*
- Через миниатюрный выключатель в цепи трансформатора напряжения

  Если миниатюрный выключатель в цепи трансформатора напряжения разомкнут, состояние ступени **Синхронизация с 2 каналами** изменяется на *Предупреждение*, и ступень останавливается.
- Через время контроля **Макс.длит.синхр.**

  Если время контроля **Макс.длит.синхр.** истекает, ступень **Синхронизация с 2 каналами** останавливается.
- Через команду включения освобождения с 2 каналов.

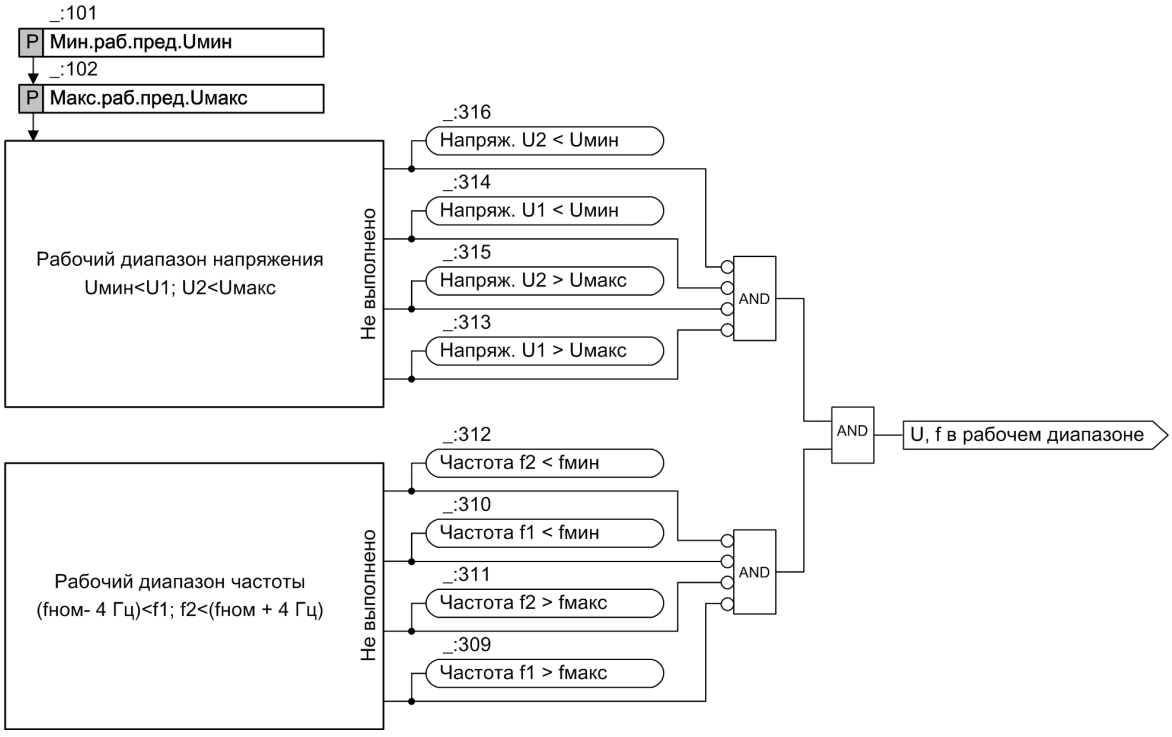
  Если 2 сообщения *Разр.ком.включения* и *Разреш.ком.вкл-я 2* генерируются одновременно, ступень **Синхронизация с 2 каналами** останавливается.
- Через сигнал блокировки от функционального блока **Контроль**

  Более подробную информацию можно найти в таблице *Таблица 6-5*.

Если вы хотите перезапустить ступень **Синхронизация с 2 каналами**, активирует сигнал дискретного входа *>Пуск проц.синхр.* или *>Пуск/остан. синхр.* вручную.

Draft

Рабочий диапазон



[losyn002-160311-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 6-25 Логика рабочего диапазона

Рабочий диапазон ступени **Синхронизация с 2 каналами** определяется параметрами **`Мин.раб.пред.Umин`** и **`Макс.раб.пред.Umакс`**, а также заданным частотным диапазоном $f_{ном}$ ± 4 Гц.

Если на момент начала измерения выполняется одно из 2 следующих условий, условия включения не проверяются:

- Одно или несколько значений напряжения находятся за пределами допустимого рабочего диапазона.
- Одно или несколько значений частоты находятся за пределами допустимого рабочего диапазона.

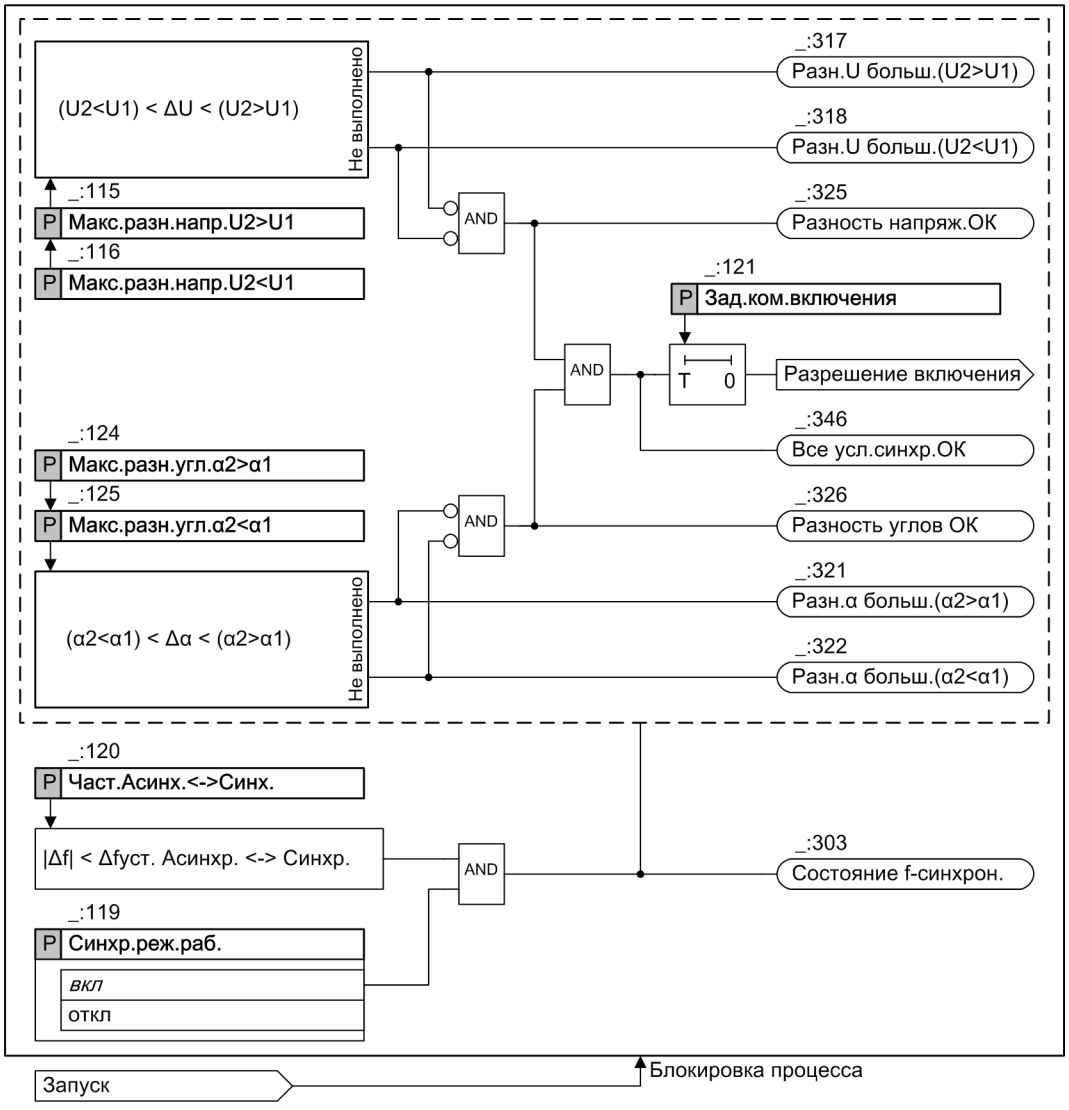
Если значения напряжения или частоты находятся за пределами допустимого рабочего диапазона, подаются соответствующие сообщения, такие как **`Напряж. U1 < Umин`** или **`Частота f1 > fмакс`** и т. д.

ПРИМЕЧАНИЕ

При подсоединении этой функции к 3-фазной точке измерения необходимо убедиться, что напряжения всех 3 фаз находятся в допустимом рабочем диапазоне.

Draft

Проверка условий включения синхронных систем



[lo_sync. system, 1, ru_RU]

Рисунок 6-26 Условия включения синхронных систем

В этом режиме работы разность частот небольшая. Она меньше пороговой величины **Част.Асинх.<->Синх.**. Состояние обозначается сообщением **Состояние f-синхрон.**.

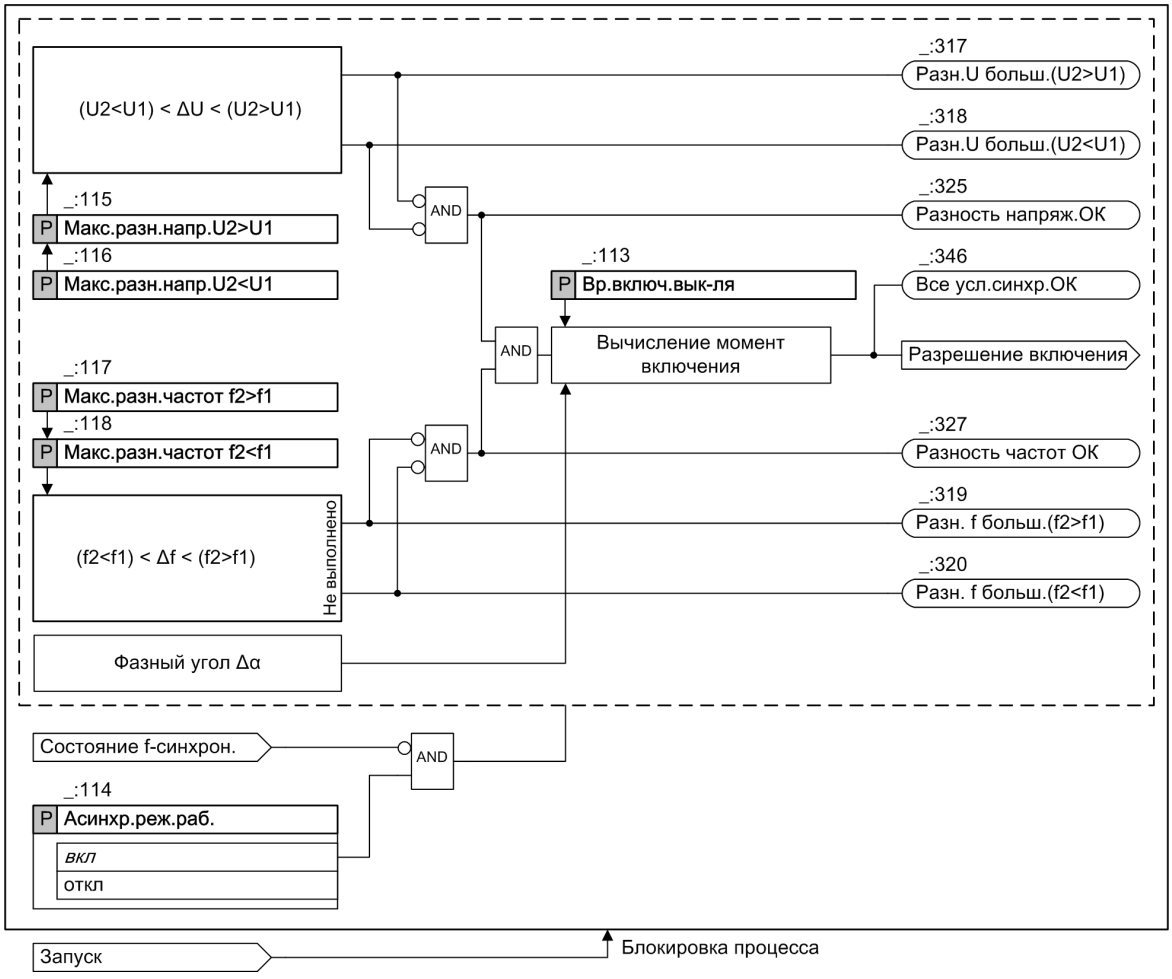
Параметры ΔU и Δα проверяются на предмет выдачи разрешения. Сообщение **Все усл.синхр.OK** указывает, что выполняются оба условия значений уставок. Если в течение установленной выдержки времени условия выполняются (параметр **Зад.ком.включения**), дается разрешение на включение.

О выполнении каждого условия сообщается отдельно с помощью сообщений **Разность напряж.OK** и **Разность углов OK**.

Если одно из условий не выполняется, в сообщении указывается подробная информация об этом. Например, если разность напряжений лежит вне пределов уставок, выдается сообщение **Разн.U больш.(U2<U1)**. Данное сообщение содержит косвенную информацию о том, что для успешной параллельной работы напряжение U2 должно быть увеличено.

Draft

Проверка условий включения асинхронных систем



[lo_async. system, 1, ru_RU]

Рисунок 6-27 Условия включения асинхронных систем

В этом режиме работы значения ΔU и Δf проверяются по отдельности. Функция рассчитывает критерий времени команды включения с учетом угловой разности Δα и времени включения выключателя. Процесс расчета выполняется таким образом, чтобы в момент замыкания полюсов выключателя фазные векторы напряжения были равными (ΔU ≈ 0, Δα ≈ 0).

Для этой функции разность частот должна быть небольшой. Если разность частот слишком большая, быстро изменяющиеся значения разности напряжений вызывают нестабильность системы.

Переключение на линию или сборную шину без напряжения

Если сконфигурированы режимы работы для включения на объекты энергосистемы без напряжения, то после пуска проверяются также и соответствующие условия. Формируется сообщение о выполненных условиях. После выполнения условий включения начинается отсчет регулируемого времени контроля **`Вр.включ.вык-ля`**. Если во время контроля условия выполняются, функция дает разрешение на включение.

Если одна сторона обесточена, измеренное напряжение этой стороны меньше предельного значения **`U1,U2 б/напряж.`**. В этом случае все значения напряжения сравниваются с параметром **`U1,U2 б/напряж.`**.

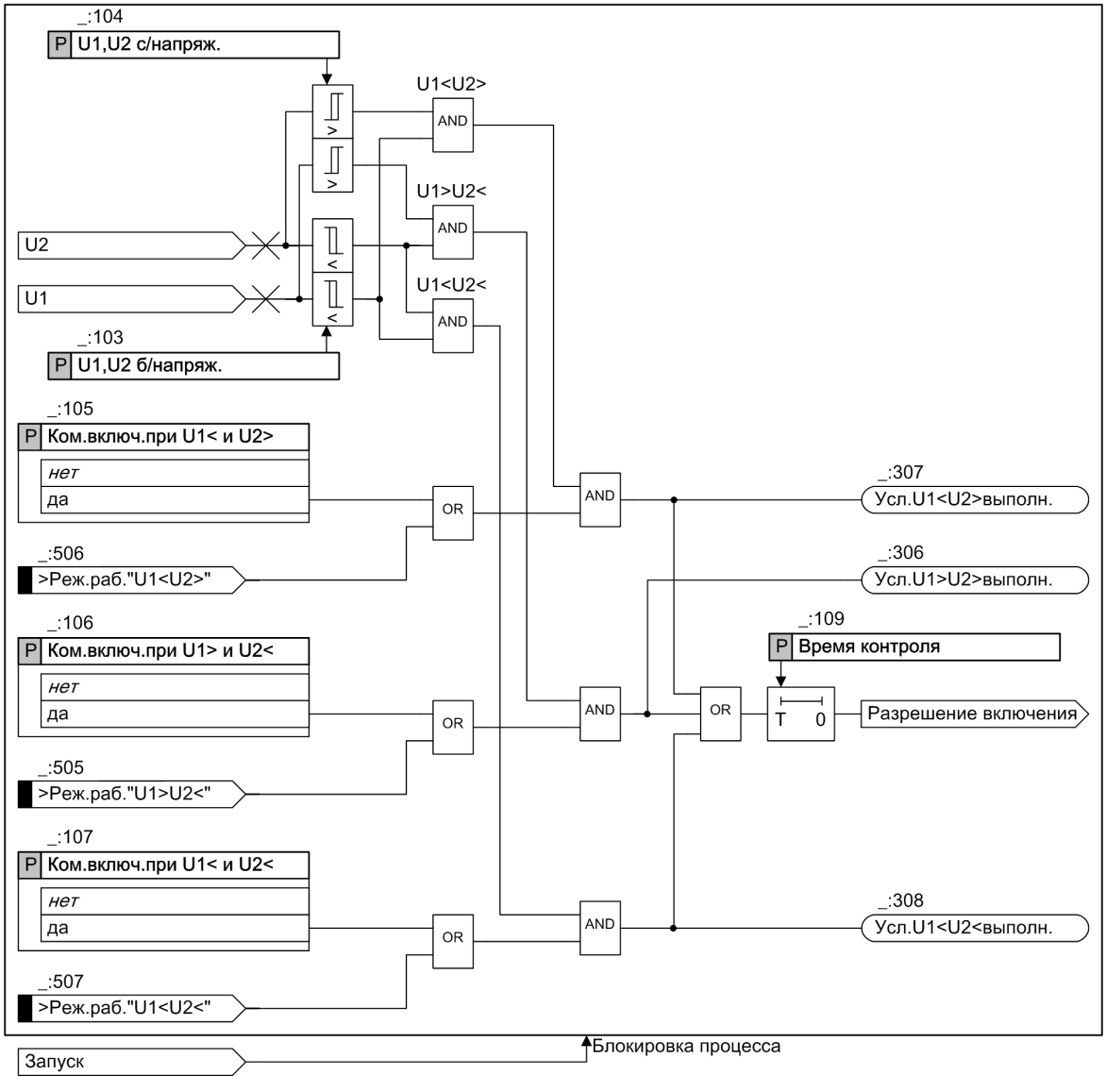
Если на одну из сторон подается питание, все напряжения и частоты должны быть в пределах допустимых рабочих диапазонов (см. раздел *Рабочий диапазон, Страница 252*), и все значения напряжения должны превышать предельное значение **`U1,U2 с/напряж.`**.

Draft

Если хотя бы одна из 2 сторон энергосистемы обесточена, эти 2 стороны могут быть объединены с помощью следующих режимов работы.

Режим	Описание
Ком.включ.при U1> и U2<	Включение разрешается при условии, что если присутствует напряжение энергосистемы V_1, а часть V_2 энергосистемы обесточена.
Ком.включ.при U1< и U2>	Включение разрешается при условии, что если присутствует напряжение энергосистемы V_2, а часть V_1 энергосистемы обесточена.
Ком.включ.при U1< и U2<	Включение разрешается при условии, если объекты V_1 и V_2 обесточены.

Каждый из этих режимов может работать по отдельности через параметры или дискретные входы. Вы можете установить 2 или 3 параметра одновременно. Например, разрешение на включение генерируется, если выполняется условие **Ком.включ.при U1> и U2<** или **Ком.включ.при U1< и U2>**.



[losyn003-160311-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 6-28 Условия разрешения переключения на линию или сборную шину без напряжения

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

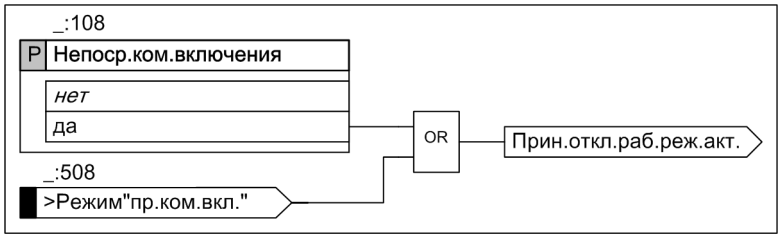
При подсоединении этой функции к 3-фазной точке измерения необходимо убедиться, что напряжения всех 3 фаз не превышают предельное значение **U1,U2 с/напряж.** или предельное значение **U1,U2 б/напряж.** на предыдущем рисунке.

Сообщения **Усл.U1>U2>выполн.**, **Усл.U1<U2>выполн.** и **Усл.U1<U2<выполн.** указывают, что соответствующие условия выполнены.

Для коммутации обесточенных систем можно использовать параметр **Время контроля**, чтобы задать время мониторинга, в течение которого должны сохраняться предыдущие выполненные условия.

Команда прямого включения

Непосредственную команду включения режима работы можно активизировать статически через параметр **Непоср.ком.включения** или динамически через сигнал на дискретном входе **>Режим"пр.ком.вкл."**.



[lo_direct close command, 1, ru_RU]

Рисунок 6-29 Активация команды прямого включения режима работы

Функция **Непосредственная команда включения** режима работы инициирует разрешение на включение без проведения проверок при пуске ступени **Синхронизация с 2 каналами**. Включение выполняется немедленно.

ПРИМЕЧАНИЕ

Сочетание **Непосредственной команды включения** и других режимов работы не рекомендуется, так как другие рабочие данные не будут учитываться.

Мониторинг команды включения

При мониторинге команды включения можно проверить выполнение следующих 2 условий:

- Убедитесь, что 2 команды включения на 2 каналах генерируются при выполнении одного и того же условия

  Если условия на 2 каналах различаются, например, если 1-й канал имеет синхронное условие, а 2-й канал — асинхронное, команда включения блокируется. При этом выдается сообщение *Контр.синхр.несимм.*. Если разница 2 условий длится в течение 1 мин., функция **Синхронизация** останавливается, и все сигналы сбрасываются.

- Убедитесь, что 2 команды включения на 2 каналах генерируются одновременно

  Убедитесь, что 2 команды включения на 2 каналах не генерируются одновременно, команда включения блокируется. При этом выдается сообщение *Контр.синхр. а>*.

Блокировка ступени

Ступень можно заблокировать, используя дискретный входной сигнал *>Блок. ступень*. При блокировке запущенная ступень сбрасывается.

Draft

6.1.5.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Мин.раб.пред.Umин, Макс.раб.пред.Umакс

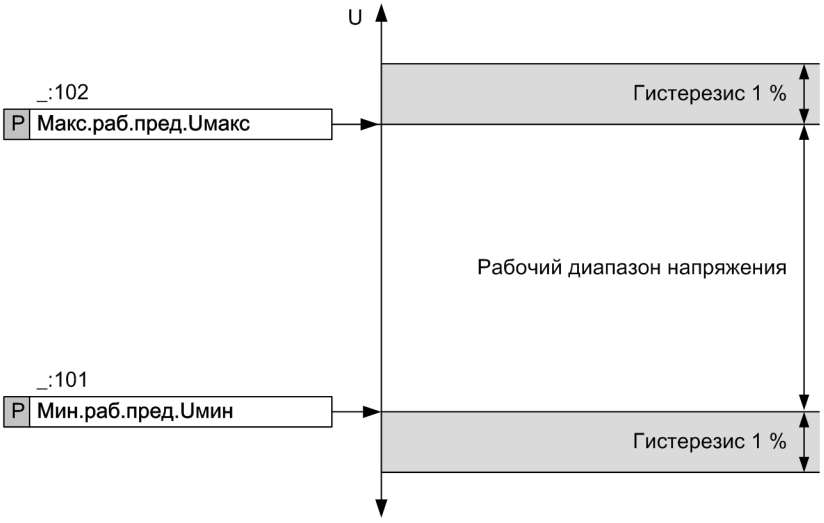
- Уставка по умолчанию **(_:101) Мин.раб.пред.Umин** = ***90,000 В***
- Уставка по умолчанию **(_:102) Макс.раб.пред.Umакс** = ***110.000 В***

Эти значения определяют рабочий диапазон напряжения ступени параллельной работы. Стандартная уставка ±10 % от номинального напряжения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Все напряжения, подключенные в соответствии с типом соединения точки измерения, подвергаются соответствующей проверке $U_{мин}/U_{макс}$.

Следует отметить, что эти параметры уставки диапазона напряжения задаются как напряжения фаза-фаза.



[lo_operating range, 1, ru_RU]

Рисунок 6-30 Рабочий диапазон напряжения

Если ступень **Синхронизация с 2 каналами** запущена в области гистерезиса, переключение не выполняется в рамках минимального и максимального рабочего предела (параметры **Мин.раб.пред.Umин** и **Макс.раб.пред.Umакс**).

Если следующие 2 условия выполняются последовательно, переключение может быть выполнено в области гистерезиса:

- Ступень запускается в рабочем диапазоне напряжения.
- Напряжение превышает минимальное или максимальное рабочее предельное значение во время параллельной работы.

Параметр: Макс.длит.синхр.

- Уставка по умолчанию **(_:110) Макс.длит.синхр.** = ***30,00 с***

В течение этого времени условия пуска должны быть выполнены. Если условия не выполняются, дальнейшее разрешение на включение не выполняется, и ступень параллельной работы останавливается. Если значение времени задано как ∞, условия проверяются до тех пор, пока они не будут выполнены.

При задании выдержек времени необходимо соблюдать рабочие условия. Это время должно определяться для каждой системы индивидуально. Если выбрано значение 0 с или 0,01 с, все условия проверяются после запуска ступени. После этого процесс немедленно останавливается.

Draft

Параметр: Ком.включ.при U1< и U2>

- Уставка по умолчанию **(_:105) Ком.включ.при U1< и U2>** = ***нет***

Параметр **Ком.включ.при U1< и U2>** позволяет определить, будет ли дано разрешение на команду включения при отсутствии напряжения V1.

Уставки	Описание
нет	В этом режиме работы разрешение на включение не выдается.
да	Если часть U1 энергосистемы обесточена, а часть U2 энергосистемы находится под напряжением, разрешение на включение выдается при пуске ступени **Синхронизация с 2 каналами** после истечения времени контроля. Данная уставка зависит от эксплуатационных требований.

Параметр: Ком.включ.при U1> и U2<

- Уставка по умолчанию **(_:106) Ком.включ.при U1> и U2<** = ***нет***

Параметр **Ком.включ.при U1> и U2<** позволяет определить, будет ли дано разрешение на команду включения при отсутствии напряжения U2.

Уставки	Описание
нет	В этом режиме работы разрешение на включение не выдается.
да	Если часть U1 энергосистемы находится под напряжением, а часть U2 энергосистемы обесточена, разрешение на включение выдается при пуске ступени **Синхронизация с 2 каналами** после истечения времени контроля. Данная уставка зависит от эксплуатационных требований.

Параметр: Ком.включ.при U1< и U2<

- Уставка по умолчанию **(_:107) Ком.включ.при U1< и U2<** = ***нет***

Параметр **Ком.включ.при U1< и U2<** позволяет определить, будет ли дано разрешение на команду включения при отсутствии напряжений V1 и V2.

Уставки	Описание
нет	В этом режиме работы разрешение на включение не выдается.
да	Если части U1 и U2 энергосистемы обесточены, разрешение на включение выдается при пуске ступени **Синхронизация с 2 каналами** после истечения времени контроля. Данная уставка зависит от эксплуатационных требований.

Параметр: U1,U2 б/напряж.

- Уставка по умолчанию **(_:103) U1,U2 б/напряж.** = ***2,000 В***

Параметр **U1,U2 б/напряж.** указывает предельное напряжение обесточенной системы. Если измеренное напряжение меньше значения уставки, система обесточена.

Siemens рекомендует выбирать величину данного параметра равной 5 % номинального напряжения. Все напряжения, подключенные в соответствии с заданным соединением точки измерения, подвергаются соответствующей проверке $U_{мин}/U_{макс}$.

Параметр: U1,U2 с/напряж.

- Уставка по умолчанию **(_:104) U1,U2 с/напряж.** = ***80,000 В***

Параметр **U1,U2 с/напряж.** указывает предельное напряжение системы под напряжением. Если измеренное напряжение больше значения уставки, система находится под напряжением.

Siemens рекомендует выбирать значение данной уставки, равное 80 % номинального напряжения. Все напряжения, подключенные в соответствии с заданным соединением точки измерения, подвергаются соответствующей проверке $U_{мин}/U_{макс}$.

Draft

Параметр: Время контроля

- Уставка по умолчанию **(_:109) Время контроля** = ***0,10 с***

Перед выдачей разрешения на включение в обесточенной системе все условия включения должны быть выполнены в течение времени контроля.

С учетом переходного процесса, Siemens рекомендует установить значение по умолчанию ***0,10 с***.

Параметр: Синхронный режим работы, Асинхронный режим работы

- Уставка по умолчанию **(_:119) Синхр.реж.раб.** = ***откл***
- Уставка по умолчанию **(_:114) Асинхр.реж.раб.** = ***откл***

С помощью этого параметра можно активировать или деактивировать режимы работы ступеней. В целях безопасности режимы работы в настройках по умолчанию деактивированы.

Возможны следующие варианты комбинаций:

Синхр.реж.раб.	Асинхр.реж.раб.	Описание
вкл	***вкл***	Если разница частот становится меньше установленной пороговой величины **Част.Асинх.<->Синх.**, активируется **синхронный** режим работы. В других случаях активируется **асинхронный** режим работы. При подключении к гальванически изолированным системам можно выбрать этот режим работы.
откл	***вкл***	Независимо от разницы частот и пороговой величины **Част.Асинх.<->Синх.**, режим работы можно активировать исключительно как **асинхронный**. Для определения момента включения в этом случае во внимание всегда принимается время включения выключателя. Если необходимо включить машины (например, генераторы или асинхронные двигатели), выберите этот режим работы. Если 2 стороны системы имеют одинаковую частоту, этот режим работы бесполезен. Поскольку разрешение на включение на может быть дано без разницы углов (Δα).
вкл	***откл***	Используйте этот режим работы для гальванически связанных систем. Включение возможно только с синхронными системами (с малым значением Δf).
откл	***откл***	Оба режима работы отключены. Разрешение на включение не может быть выдано. Такая конфигурация рекомендуется только для особых случаев. Если необходимо включить обесточенные объекты энергосистемы, выберите этот режим работы.

Параметр для синхронной системы: Максимальная разница напряжений и углов.

- Уставка по умолчанию **(_:122) Макс.разн.напр.U2>U1** = ***2,000 В***
- Уставка по умолчанию **(_:123) Макс.разн.напр.U2<U1** = ***2,000 В***

Draft

- Уставка по умолчанию **(_:124) Макс.разн.угл.α2>α1** = ***10°***
- Уставка по умолчанию **(_:125) Макс.разн.угл.α2<α1** = ***10°***

Каждое дифференциальное значение напряжения и угла имеет 2 параметра. Вы можете использовать эти параметры, чтобы задать несбалансированные диапазоны включения.

Допустимые дифференциальные величины должны гарантировать отсутствие в системе повреждений из-за собственных компенсационных процессов элементов энергосистемы (циркулирующих токов) и качаний мощности. Уставки на стороне, для которой активируется синхронизация, не должны иметь слишком небольшие значения, чтобы необходимые операции включения не блокировались.

Уставки по умолчанию имеют типовые значения. Для разных систем необходимо проверить и откорректировать уставки соответствующим образом.

Параметр для асинхронной системы: Максимальная разница напряжения и частоты.

- Уставка по умолчанию **(_:115) Макс.разн.напр.U2>U1** = ***2,000 В***
- Уставка по умолчанию **(_:116) Макс.разн.напр.U2<U1** = ***2,000 В***
- Уставка по умолчанию **(_:117) Макс.разн.частот f2>f1** = ***0,100 Гц***
- Уставка по умолчанию **(_:118) Макс.разн.частот f2<f1** = ***0,100 Гц***

Каждое дифференциальное значение напряжения и частоты имеет 2 параметра. Вы можете использовать эти параметры, чтобы задать несбалансированные диапазоны включения.

Допустимые дифференциальные величины должны гарантировать отсутствие в системе повреждений из-за собственных компенсационных процессов элементов энергосистемы (циркулирующих токов) и качаний мощности. Уставки на стороне, для которой активируется синхронизация, не должны иметь слишком небольшие значения, чтобы необходимые операции включения не блокировались.

Уставки по умолчанию имеют типовые значения. Для разных систем необходимо проверить и откорректировать уставки соответствующим образом.

Параметр: Част.Асинх.<->Синх.

- Уставка по умолчанию **(_:120) Част.Асинх.<->Синх.** = ***0,010 Гц***

Параметр **Част.Асинх.<->Синх.** устанавливает разность частот для переключения между синхронными и асинхронными системами.

Siemens рекомендует использовать уставки по умолчанию, равные ***0,010 Гц***.

Параметр: Непоср.ком.включения

- Уставка по умолчанию **(_:108) Непоср.ком.включения** = ***нет***

В этом режиме работы функция инициирует разрешение на включение без проведения проверок при пуске ступени **Синхронизация с 2 каналами**. Включение выполняется немедленно.



ПРИМЕЧАНИЕ

В целях безопасности Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию ***нет***. Если необходимо выполнить прямое включение, Siemens рекомендует использовать этот режим работы динамически через сигнал на дискретном входе **>Режим"пр.ком.вкл."**. Этот метод позволяет избежать ошибочного переключения при ошибочной активации рабочего режима **Непосредственная команда включения**.

Параметр: Вр.включ.вык-ля

- Уставка по умолчанию **(_:113) Вр.включ.вык-ля** = ***0,06 с***

При проверке состояния включения асинхронных систем дополнительно нужно учитывать время включения выключателя. Устройство использует это время для расчета времени подачи команды включения. Этот метод выполняется таким образом, чтобы в момент замыкания полюсов выключателя фазные векторы напряжения были равными ($\Delta U \approx 0$, $\Delta\alpha \approx 0$). В дополнение к времени срабаты-

Draft

вания выключателя параметр **Вр.включ.вык-ля** также учитывает время приема сигнала промежуточного реле, установленного в цепи.

Параметр: Зад.ком.включения

- Уставка по умолчанию **(_:121) Зад.ком.включения** = *0,00 с*

Параметр **Зад.ком.включения** указывает выдержку времени до выдачи разрешения на включение. В течение этого времени в синхронной системе должны сохранятся все условия включения.

Параметр: Время вывода

- Уставка по умолчанию **(_:101) Время вывода** = *0,10 с*

С помощью параметра **Время вывода** можно дать разрешение на стабильную подачу команды включения. Дополнительную информацию об этом параметре можно найти в главе *5.1.5.6 Указания по применению и вводу уставок*.

6.1.5.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:1	Синхр. 2кан. #:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:101	Синхр. 2кан. #:Мин.раб.пред.Umин		0.300 В до 340.000 В	90.000 В
_:102	Синхр. 2кан. #:Макс.раб.пред.Umакс		0.300 В до 340.000 В	110.000 В
_:110	Синхр. 2кан. #:Макс.длит.синхр.		0.00 с до 3600.00 с; ∞	30.00 с
_:108	Синхр. 2кан. #:Непоср.ком.включения		• нет • да	нет
_:126	Синхр. 2кан. #:Корр.напряжения		0.500 до 2.000	1.000
Вкл. без напряж.				
_:105	Синхр. 2кан. #:Ком.включ.при U1< и U2>		• нет • да	нет
_:106	Синхр. 2кан. #:Ком.включ.при U1> и U2<		• нет • да	нет
_:107	Синхр. 2кан. #:Ком.включ.при U1< и U2<		• нет • да	нет
_:103	Синхр. 2кан. #:U1,U2 б/напряж.		0.300 В до 170.000 В	2.000 В
_:104	Синхр. 2кан. #:U1,U2 с/напряж.		0.300 В до 340.000 В	80.000 В
_:109	Синхр. 2кан. #:Время контроля		0.00 с до 60.00 с	0.10 с
Асинхр. реж. раб.				
_:114	Синхр. 2кан. #:Асинхр.реж.раб.		• откл • вкл	откл

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:113	Синхр. 2кан. #:Вр.включ.вык-ля		0.01 с до 0.60 с	0.06 с
_:115	Синхр. 2кан. #:Макс.разн.напр.U2>U1		0.000 В до 170.000 В	2.000 В
_:116	Синхр. 2кан. #:Макс.разн.напр.U2<U1		0.000 В до 170.000 В	2.000 В
_:117	Синхр. 2кан. #:Макс.разн.частот f2>f1		0.000 Гц до 4.000 Гц	0.100 Гц
_:118	Синхр. 2кан. #:Макс.разн.частот f2<f1		0.000 Гц до 4.000 Гц	0.100 Гц
Синхр. реж. раб.				
_:119	Синхр. 2кан. #:Синхр.реж.раб.		• откл • вкл	откл
_:120	Синхр. 2кан. #:Част.Асинх.<->Синх.		0.010 Гц до 0.200 Гц	0.010 Гц
_:122	Синхр. 2кан. #:Макс.разн.напр.U2>U1		0.000 В до 170.000 В	2.000 В
_:123	Синхр. 2кан. #:Макс.разн.напр.U2<U1		0.000 В до 170.000 В	2.000 В
_:124	Синхр. 2кан. #:Макс.разн.угл.α2>α1		0 ° до 90 °	10 °
_:125	Синхр. 2кан. #:Макс.разн.угл.α2<α1		0 ° до 90 °	10 °
_:121	Синхр. 2кан. #:Зад.ком.включения		0.00 с до 60.00 с	0.00 с

6.1.5.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Синхр. 2кан. #			
_:81	Синхр. 2кан. #:>Блок. ступень	SPS	I
_:509	Синхр. 2кан. #:>БНН	SPS	I
_:500	Синхр. 2кан. #:>Выбор	SPS	I
_:502	Синхр. 2кан. #:>Пуск/остан. синхр.	SPS	I
_:503	Синхр. 2кан. #:>Пуск проц.синхр.	SPS	I
_:504	Синхр. 2кан. #:>Останов проц.синхр.	SPS	I
_:506	Синхр. 2кан. #:>Реж.раб."U1<U2>"	SPS	I
_:505	Синхр. 2кан. #:>Реж.раб."U1>U2<"	SPS	I
_:507	Синхр. 2кан. #:>Реж.раб."U1<U2<"	SPS	I
_:508	Синхр. 2кан. #:>Режим"пр.ком.вкл."	SPS	I
_:501	Синхр. 2кан. #:>Блок.ком.включения	SPS	I
_:54	Синхр. 2кан. #:Неактивно	SPS	O
_:52	Синхр. 2кан. #:Режим работы	ENS	O

Draft

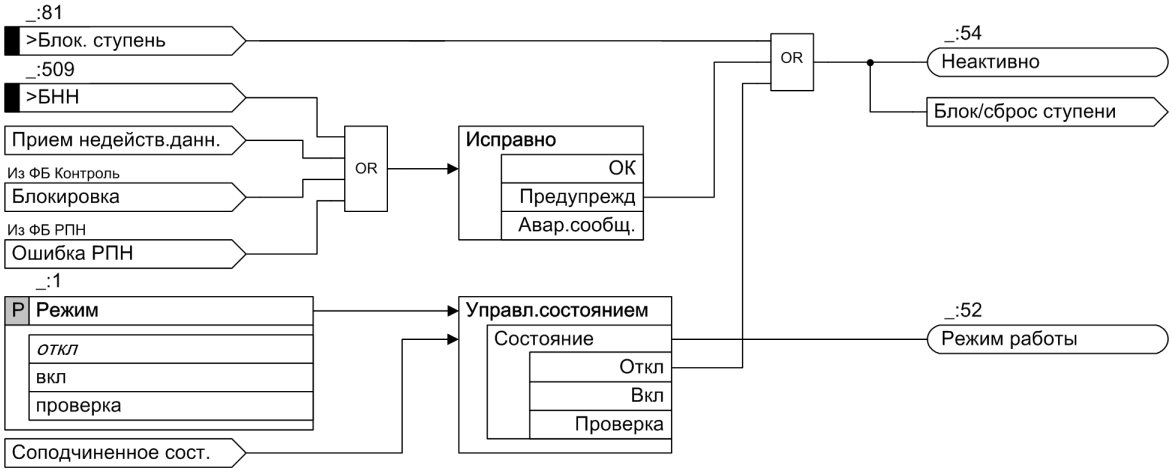
№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:53	Синхр. 2кан. #:Статус исправности	ENS	O
_:328	Синхр. 2кан. #:Выполняется	SPS	O
_:343	Синхр. 2кан. #:Выполняется 2	SPS	O
_:324	Синхр. 2кан. #:Разр.ком.включения	SPS	O
_:344	Синхр. 2кан. #:Разреш.ком.вкл-я 2	SPS	O
_:305	Синхр. 2кан. #:Все усл.синхр.ОК	SPS	O
_:346	Синхр. 2кан. #:Усл.конт.синх.ОК 2	SPS	O
_:303	Синхр. 2кан. #:Состояние f-синхрон.	SPS	O
_:325	Синхр. 2кан. #:Разность напряж.ОК	SPS	O
_:326	Синхр. 2кан. #:Разность углов ОК	SPS	O
_:327	Синхр. 2кан. #:Разность частот ОК	SPS	O
_:356	Синхр. 2кан. #:Разность напряж. ОК 2	SPS	O
_:334	Синхр. 2кан. #:Разн-сть фаз.угл. ОК 2	SPS	O
_:341	Синхр. 2кан. #:Разность частот ОК 2	SPS	O
_:307	Синхр. 2кан. #:Усл.U1<U2>выполн.	SPS	O
_:306	Синхр. 2кан. #:Усл.U1>U2>выполн.	SPS	O
_:308	Синхр. 2кан. #:Усл.U1<U2<выполн.	SPS	O
_:309	Синхр. 2кан. #:Частота f1 > fмакс	SPS	O
_:310	Синхр. 2кан. #:Частота f1 < fмин	SPS	O
_:311	Синхр. 2кан. #:Частота f2 > fмакс	SPS	O
_:312	Синхр. 2кан. #:Частота f2 < fмин	SPS	O
_:313	Синхр. 2кан. #:Напряж. U1 > Uмакс	SPS	O
_:314	Синхр. 2кан. #:Напряж. U1 < Uмин	SPS	O
_:315	Синхр. 2кан. #:Напряж. U2 > Uмакс	SPS	O
_:316	Синхр. 2кан. #:Напряж. U2 < Uмин	SPS	O
_:317	Синхр. 2кан. #:Разн.U больш.(U2>U1)	SPS	O
_:318	Синхр. 2кан. #:Разн.U больш.(U2<U1)	SPS	O
_:319	Синхр. 2кан. #:Разн. f больш.(f2>f1)	SPS	O
_:320	Синхр. 2кан. #:Разн. f больш.(f2<f1)	SPS	O
_:321	Синхр. 2кан. #:Разн.α больш.(α2>α1)	SPS	O
_:322	Синхр. 2кан. #:Разн.α больш.(α2<α1)	SPS	O
_:304	Синхр. 2кан. #:Превыш.макс.время	SPS	O
_:323	Синхр. 2кан. #:Ошибка уставки	SPS	O
_:358	Синхр. 2кан. #:Контр.синхр. α>	SPS	O
_:357	Синхр. 2кан. #:Контр.синхр.несимм.	SPS	O

Draft

6.1.6 Ступень синхронизации с 1,5 каналами

6.1.6.1 Описание

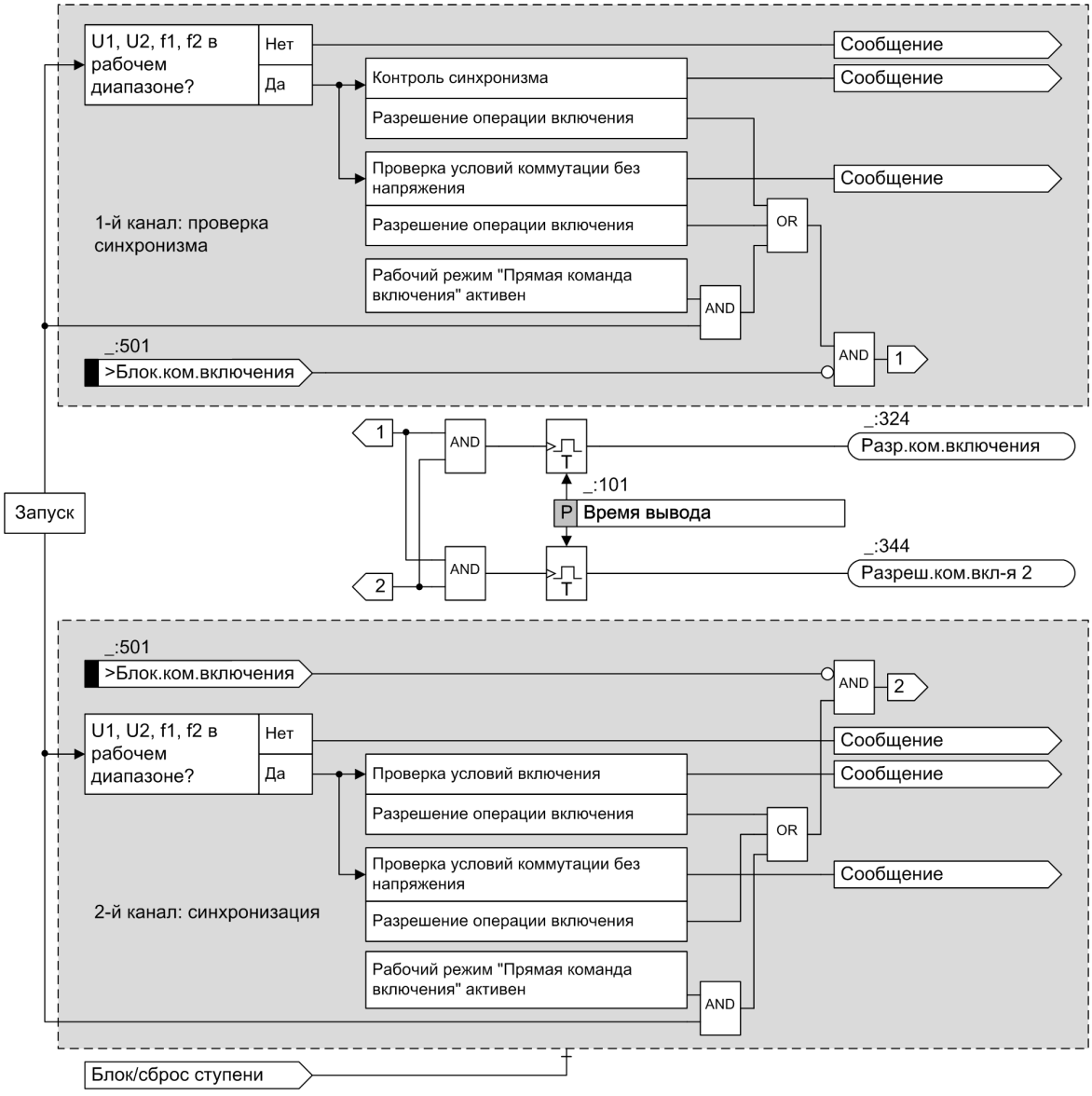
Логика



[lo_paralleling_stage ctrl, 2, ru_RU]

Рисунок 6-31 Логическая схема работы ступени защиты

Draft



[lo_paralleling_1.5 ch, 1, ru_RU]

Рисунок 6-32 Логическая схема ступени синхронизации с 1,5 каналами

Ступень **Синхронизация с 1,5 каналами** содержит 2 канала:

- 1-й канал — это канал проверки синхронности, рассматриваемый как 0,5 канала. Он выдает критерий разрешения команды включения.
- 2-й канал — это канал синхронизации. Он автоматически определяет условие включения и поддерживает параллельную работу при разных условиях включения.

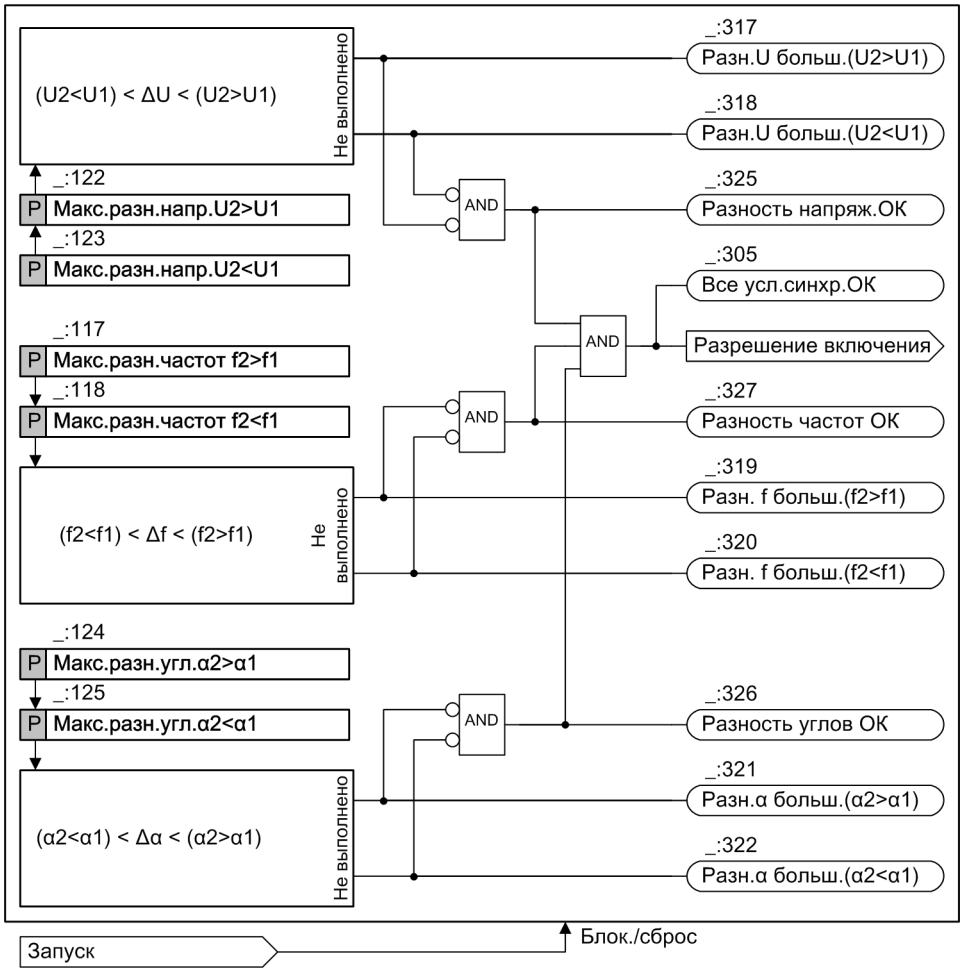
Следующие функции аналогичны функциям ступени **Синхронизация с 2 каналами**. Более подробную информацию о них можно найти в главе *6.1.5.1 Описание*:

- Пуск и остановка
- Рабочий диапазон
- Проверка условий включения синхронных систем
- Проверка условий включения асинхронных систем

Draft

- Переключение на линию или шину без напряжения
- Непосредственная команда включения

Проверка условий включения в функции проверки синхронности



[lo_synchrocheck, 1, ru_RU]

Рисунок 6-33 Условия включения функции проверки синхронизма

В этом режиме работы значения ΔU, Δf и Δα проверяются отдельно перед подключением к 2 сторонам электрической системы. Сообщение **Все усл.синхр.ОК** указывает, что выполняются условия значений уставок.

О выполнении каждого условия сообщается отдельно с помощью сообщений **Разность напряж.ОК**, **Разность частот ОК** и **Разность углов ОК**.

Если условие не выполняется, в сообщении указывается подробная информация о том, почему условие не выполнено. Например, если разность напряжений лежит вне пределов уставок, выдается сообщение **Разн.U больш.(U2<U1)**. Данное сообщение содержит косвенную информацию о том, что для успешной параллельной работы напряжение U2 должно быть увеличено.

Блокировка ступени

Ступень можно заблокировать, используя дискретный входной сигнал *>Блок. ступень*. При блокировке запущенная ступень сбрасывается.

Draft

6.1.6.2 Указания по применению и вводу уставок

За исключением следующих замечаний к уставкам функции проверки синхронности, замечания по применению и замечания к уставкам ступени **Синхронизация с 1,5 каналами** аналогичны замечаниям для ступени **Синхронизация с 2 каналами**. Дополнительная информация представлена в главе *6.1.5.2 Указания по применению и вводу уставок*.

Параметр функции проверки синхронности: Максимальная разница напряжений, частот и углов.

- Уставка по умолчанию **(_:115) Макс.разн.напр.U2>U1** = ***5,000 В***
- Уставка по умолчанию **(_:116) Макс.разн.напр.U2<U1** = ***5,000 В***
- Уставка по умолчанию **(_:117) Макс.разн.частот f2>f1** = ***0,100 Гц***
- Уставка по умолчанию **(_:118) Макс.разн.частот f2<f1** = ***0,100 Гц***
- Уставка по умолчанию **(_:124) Макс.разн.угл.α2>α1** = ***10°***
- Уставка по умолчанию **(_:125) Макс.разн.угл.α2<α1** = ***10°***

Каждое из значений разности напряжений, частот и фазы имеет 2 параметра. Вы можете использовать эти параметры, чтобы задать несбалансированные диапазоны включения.

Допустимые дифференциальные величины должны гарантировать отсутствие в системе повреждений из-за собственных компенсационных процессов элементов энергосистемы (циркулирующих токов) и качаний мощности. Уставки на стороне, для которой активируется синхронизация, не должны иметь слишком небольшие значения, чтобы необходимые операции включения не блокировались.

Уставки по умолчанию имеют типовые значения. Для разных систем необходимо проверить и откорректировать уставки соответствующим образом.

6.1.6.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:1	Синх. 1.5к. #:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:101	Синх. 1.5к. #:Мин.раб.пред.Uмин		0.300 В до 340.000 В	90.000 В
_:102	Синх. 1.5к. #:Макс.раб.пред.Uмакс		0.300 В до 340.000 В	110.000 В
_:110	Синх. 1.5к. #:Макс.длит.синхр.		0.00 с до 3600.00 с; ∞	30.00 с
_:108	Синх. 1.5к. #:Непоср.ком.включения		• нет • да	нет
_:126	Синх. 1.5к. #:Корр.напряжения		0.500 до 2.000	1.000
Вкл. без напряж.				
_:105	Синх. 1.5к. #:Ком.включ.при U1< и U2>		• нет • да	нет
_:106	Синх. 1.5к. #:Ком.включ.при U1> и U2<		• нет • да	нет
_:107	Синх. 1.5к. #:Ком.включ.при U1< и U2<		• нет • да	нет

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:103	Синх. 1.5к. #:U1,U2 б/ напряж.		0.300 В до 170.000 В	2.000 В
_:104	Синх. 1.5к. #:U1,U2 с/ напряж.		0.300 В до 340.000 В	80.000 В
_:109	Синх. 1.5к. #:Время контроля		0.00 с до 60.00 с	0.10 с
Синхр. условия				
_:130	Синх. 1.5к. #:Макс.разн.напр.U2>U 1		0.000 В до 170.000 В	5.000 В
_:131	Синх. 1.5к. #:Макс.разн.напр.U2<U 1		0.000 В до 170.000 В	5.000 В
_:132	Синх. 1.5к. #:Макс.разн.частот f2>f1		0.000 Гц до 4.000 Гц	0.100 Гц
_:133	Синх. 1.5к. #:Макс.разн.частот f2<f1		0.000 Гц до 4.000 Гц	0.100 Гц
_:134	Синх. 1.5к. #:Макс.разн.угл.α2>α1		0 ° до 90 °	10 °
_:135	Синх. 1.5к. #:Макс.разн.угл.α2<α1		0 ° до 90 °	10 °
Асинхр. реж. раб.				
_:114	Синх. 1.5к. #:Асинхр.реж.раб.		• откл • вкл	откл
_:113	Синх. 1.5к. #:Вр.включ.вык-ля		0.01 с до 0.60 с	0.06 с
_:115	Синх. 1.5к. #:Макс.разн.напр.U2>U 1		0.000 В до 170.000 В	2.000 В
_:116	Синх. 1.5к. #:Макс.разн.напр.U2<U 1		0.000 В до 170.000 В	2.000 В
_:117	Синх. 1.5к. #:Макс.разн.частот f2>f1		0.000 Гц до 4.000 Гц	0.100 Гц
_:118	Синх. 1.5к. #:Макс.разн.частот f2<f1		0.000 Гц до 4.000 Гц	0.100 Гц
Синхр. реж. раб.				
_:119	Синх. 1.5к. #:Синхр.реж.раб.		• откл • вкл	откл
_:120	Синх. 1.5к. #:Част.Асинх.<->Синх.		0.010 Гц до 0.200 Гц	0.010 Гц
_:122	Синх. 1.5к. #:Макс.разн.напр.U2>U 1		0.000 В до 170.000 В	2.000 В
_:123	Синх. 1.5к. #:Макс.разн.напр.U2<U 1		0.000 В до 170.000 В	2.000 В

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:124	Синх. 1.5к. #:Макс.разн.угл.α2>α1		0 ° до 90 °	10 °
_:125	Синх. 1.5к. #:Макс.разн.угл.α2<α1		0 ° до 90 °	10 °
_:121	Синх. 1.5к. #:Зад.ком.включения		0.00 с до 60.00 с	0.00 с

6.1.6.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Синх. 1.5к. #			
_:81	Синх. 1.5к. #:>Блок. ступень	SPS	I
_:509	Синх. 1.5к. #:>БНН	SPS	I
_:500	Синх. 1.5к. #:>Выбор	SPS	I
_:502	Синх. 1.5к. #:>Пуск/остан. синхр.	SPS	I
_:503	Синх. 1.5к. #:>Пуск проц.синхр.	SPS	I
_:504	Синх. 1.5к. #:>Останов проц.синхр.	SPS	I
_:506	Синх. 1.5к. #:>Реж.раб."U1<U2>"	SPS	I
_:505	Синх. 1.5к. #:>Реж.раб."U1>U2<"	SPS	I
_:507	Синх. 1.5к. #:>Реж.раб."U1<U2<"	SPS	I
_:508	Синх. 1.5к. #:>Режим"пр.ком.вкл."	SPS	I
_:501	Синх. 1.5к. #:>Блок.ком.включения	SPS	I
_:54	Синх. 1.5к. #:Неактивно	SPS	O
_:52	Синх. 1.5к. #:Режим работы	ENS	O
_:53	Синх. 1.5к. #:Статус исправности	ENS	O
_:328	Синх. 1.5к. #:Выполняется	SPS	O
_:343	Синх. 1.5к. #:Выполняется 2	SPS	O
_:324	Синх. 1.5к. #:Разр.ком.включения	SPS	O
_:344	Синх. 1.5к. #:Разреш.ком.вкл-я 2	SPS	O
_:305	Синх. 1.5к. #:Все усл.синхр.ОК	SPS	O
_:346	Синх. 1.5к. #:Усл.конт.синх.ОК 2	SPS	O
_:325	Синх. 1.5к. #:Разность напряж.ОК	SPS	O
_:326	Синх. 1.5к. #:Разность углов ОК	SPS	O
_:327	Синх. 1.5к. #:Разность частот ОК	SPS	O
_:356	Синх. 1.5к. #:Разность напряж. ОК 2	SPS	O
_:334	Синх. 1.5к. #:Разн-сть фаз.угл. ОК 2	SPS	O
_:341	Синх. 1.5к. #:Разность частот ОК 2	SPS	O
_:307	Синх. 1.5к. #:Усл.U1<U2>выполн.	SPS	O
_:306	Синх. 1.5к. #:Усл.U1>U2>выполн.	SPS	O
_:308	Синх. 1.5к. #:Усл.U1<U2<выполн.	SPS	O
_:309	Синх. 1.5к. #:Частота f1 > fмакс	SPS	O
_:310	Синх. 1.5к. #:Частота f1 < fмин	SPS	O
_:311	Синх. 1.5к. #:Частота f2 > fмакс	SPS	O
_:312	Синх. 1.5к. #:Частота f2 < fмин	SPS	O
_:313	Синх. 1.5к. #:Напряж. U1 > Uмакс	SPS	O
_:314	Синх. 1.5к. #:Напряж. U1 < Uмин	SPS	O
_:315	Синх. 1.5к. #:Напряж. U2 > Uмакс	SPS	O

Draft

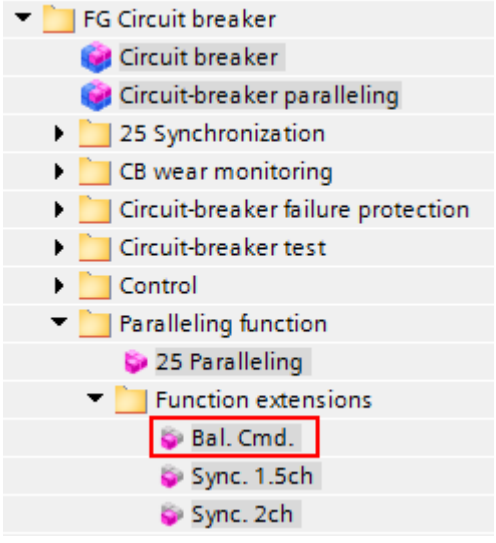
№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:316	Синх. 1.5к. #:Напряж. U2 < Umин	SPS	O
_:317	Синх. 1.5к. #:Разн.U больш.(U2>U1)	SPS	O
_:318	Синх. 1.5к. #:Разн.U больш.(U2<U1)	SPS	O
_:319	Синх. 1.5к. #:Разн. f больш.(f2>f1)	SPS	O
_:320	Синх. 1.5к. #:Разн. f больш.(f2<f1)	SPS	O
_:321	Синх. 1.5к. #:Разн.α больш.(α2>α1)	SPS	O
_:322	Синх. 1.5к. #:Разн.α больш.(α2<α1)	SPS	O
_:304	Синх. 1.5к. #:Превыш.макс.время	SPS	O
_:323	Синх. 1.5к. #:Ошибка уставки	SPS	O
_:342	Синх. 1.5к. #:Состояние f-синхрон.	SPS	O

6.1.7 Ступень команд регулирования

6.1.7.1 Описание

Ступень **Команды регулирования** работает со ступенью **Синхронизация с 1,5 каналами** или ступенью **Синхронизация с 2 каналами** для автоматической организации параллельной работы генераторов. Использование по отдельности не допускается. Функции **Команды регулирования** работает с напряжениями $U_{синх.\ 1\ инв.}$ и $U_{синх.\ 2\ инв.}$ на 2-м канале.

Ступень **Команды регулирования** можно найти в глобальной библиотеке DIGSI 5 в разделе **ФГ Выключатель → Функция параллельной работы → Функциональные расширения**.



[sc_balancing command, 1, ru_RU]

Рисунок 6-34 Команды регулирования ступени в библиотеке DIGSI

Команды регулирования напряжения и частоты

Ступень имеет 2 отдельных блока, разделенных в соответствии с командами регулирования для напряжения и для частоты. Каждый блок генерирует выравнивающие импульсы для увеличения или уменьшения напряжения и частоты.

На ширину импульса команды выравнивания влияют следующие значения:

- Измеренные значения тока дифференциального напряжения
- Измеренные значения тока дифференциальной частоты
- Значения уставок dV/dt и df/dt

Draft

Кроме того, определена минимальная длительность импульса (**Тмин.имп.U**, **T мин. имп. f**) и максимальная длительность импульса (**Тмакс.имп.U**, **T макс. имп. f**). Минимальная длительность импульса позволяет обеспечить безопасную реакцию регуляторов, в то время как максимальная длительность импульса предотвращает чрезмерную реакцию. Параметр **T пауз. f** позволяет установить время обесточивания для смягчения переходных состояний.

Команды балансировки становятся активными после запуска функции **Синхронизация**.

Команда балансировки напряжения

Параметры **Макс.разн.напр.U2>U1** и **Макс.разн.напр.U2<U1** используются для определения диапазона напряжений, который определяет допустимую разность напряжений для асинхронного включения на параллельную работу Середина диапазона напряжений определяется как значение уставки для команды балансировки.

Параметры **Тмин.имп.U** и **Тмакс.имп.U** определяют минимальную и максимальную длительность выравнивающего импульса.

Параметр **dU в секунду** определяет скорость изменения напряжения на стороне для параллельной работы Для определения времени срабатывания функция использует измеренную текущую разность напряжений и значение уставки параметра **dU в секунду**. Применима следующая формула:

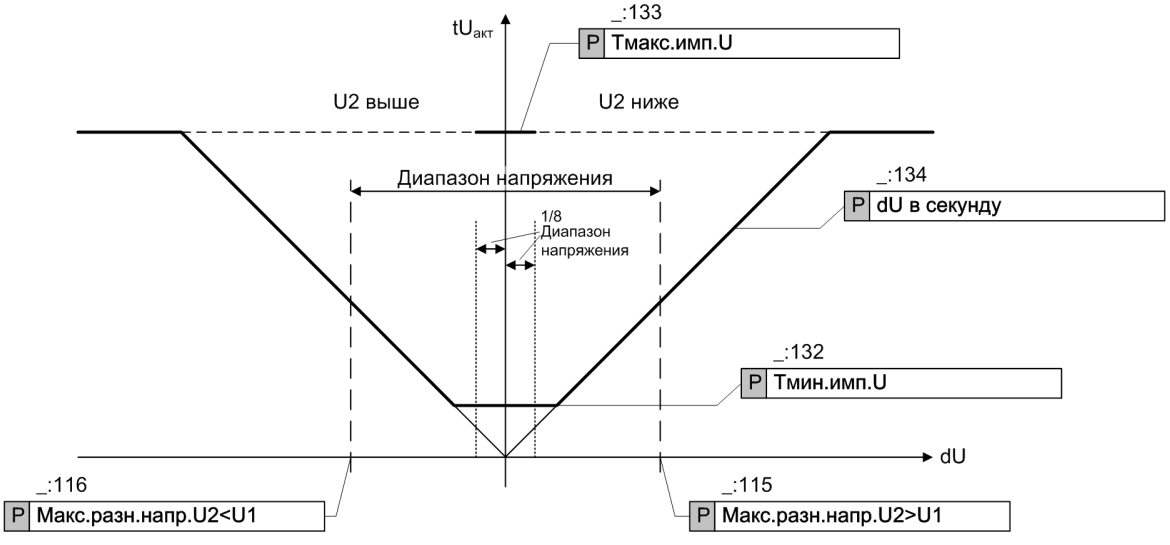
$$tU_{акт.} = \frac{dU_{MV}}{dU/dt}$$

[fo_voltage adujstment, 1, ru_RU]

где:

$tV_{дейст}$	Длительность импульса
dV_{MV}	Измеренная разность напряжений
dV/dt	Значение уставки параметра **dU в секунду** для определения скорости изменения напряжения на стороне для параллельной работы

Следующий рисунок показывает влияние данной функции. Когда диапазон напряжений сужается примерно до 1/8 диапазона напряжения, ступень больше не выдает никаких команд для балансировки напряжения.



[dw_voltage balancing command, 1, ru_RU]

Рисунок 6-35 Генерирование команды балансировки напряжения

Команда выравнивания частоты

Параметры **Макс.разн.частот f2>f1** и **Макс.разн.частот f2<f1** используются для определения диапазона частот, который устанавливает допустимую разность частот для асинхронного включения

Draft

на параллельную работу. Значение уставки для команды выравнивания не является серединой диапазона частот, оно равно значению, заданному параметром **Уставка Δf д/баланс.**. Если указано положительное значение, генераторы синхронно включаются на параллельную работу в энергосистеме и могут сразу же передавать активную мощность в сеть.

Параметры **Т мин. имп. f** и **Т макс. имп. f** определяют минимальную и максимальную длительность выравнивающего импульса. Параметр **df/dt контроллера** определяет скорость изменения напряжения частоты на стороне для параллельной работы. Для определения времени срабатывания функция использует измеренную текущую разность частот и значение уставки параметра **df/dt контроллера**. Применима следующая формула:

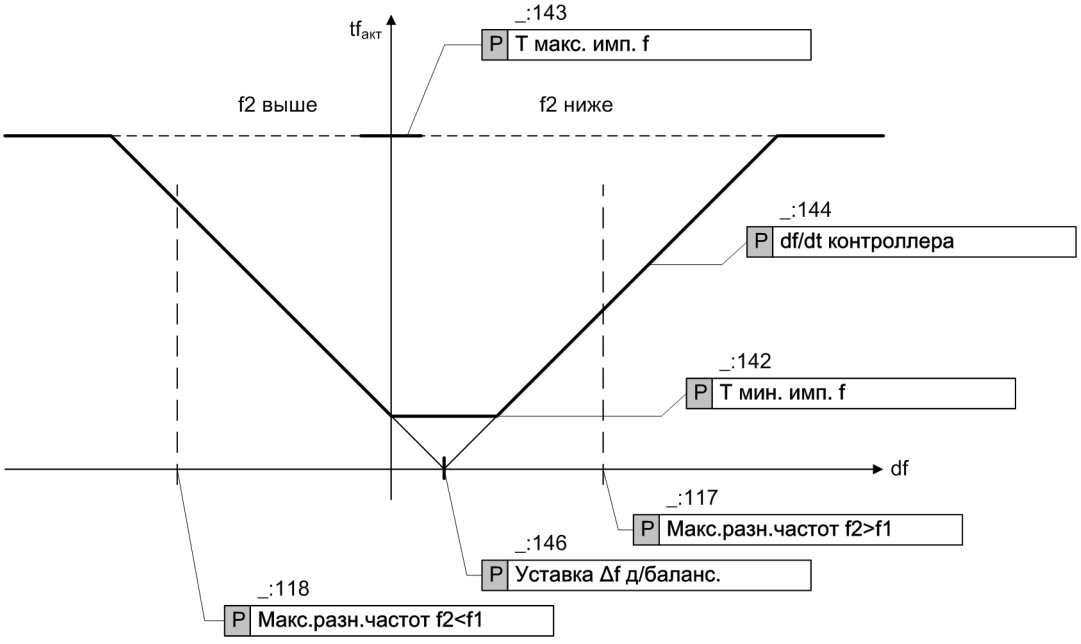
$$tf_{акт.} = \frac{df_{MV} - \Delta f_{Значение\ уставки}}{df/dt}$$

[fo_frequency adujstment, 1, ru_RU]

где:

$tf_{дейст.}$	Длительность импульса
df_{MV}	Измеренная разность частот
$\Delta f_{значение\ уставки}$	Значение уставки параметра **Уставка Δf д/баланс.**, позволяющее задать опорное значение для команды балансировки частоты
df/dt	Значение уставки параметра **df/dt контроллера** для определения скорости изменения частоты на стороне для параллельной работы

Следующий рисунок показывает влияние данной функции.



[dw_build_frequency-adjusting-com, 1, ru_RU]

Рисунок 6-36 Генерирование команды балансировки частоты

Если частота отрегулирована таким образом, что разность частот df ≈ равна 0, то векторы напряжения U1 и U2 остаются практически неподвижными. Это может вызвать угловую разность, которая не допускает переключения. Для безопасного переключения требуется определенная разность частот. Для достижения этого состояния выдается импульс пуска. Параметр **Разреш.ускор.имп.** может регулировать выдачу импульса пуска. Импульс пуска выдается только в том случае, если разность частот падает ниже значения уставки для параметра **Част.Асинх.<->Синх.**. Параметр **Част.Асинх.<->Синх.** можно найти во входном блоке **Синхр. реж. раб.**. Время срабатывания импульса пуска определяется параметром **Δf для ускорения имп-са**. Применима следующая формула:

Draft

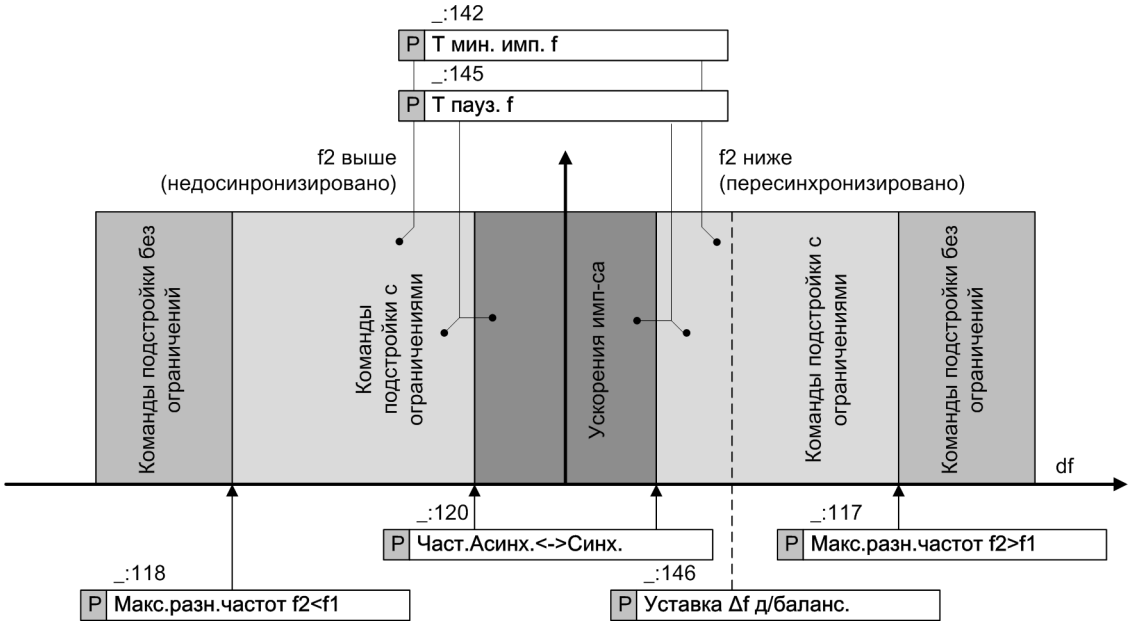
$$tf_{акт.} = \frac{\Delta f_{Ускорения\ имп\ -са}}{df/dt}$$

[fo_frequency adjustment_01, 1, ru_RU]

где:

$tf_{дейст.}$	Длительность импульса
$\Delta f_{пусковой\ импульс}$	Значение уставки параметра **Δf для ускорения имп-са** для уставки пускового импульса по умолчанию
df/dt	Значение уставки параметра **df/dt контроллера** для адаптации команды балансировки на контроллере

На следующем рисунке показано общее влияние команд выравнивания:



[dw_kick-pulse_freq-adj-com, 1, ru_RU]

Рисунок 6-37 Диапазоны регулировки импульса пуска и частоты

Действия по торможению и контролю

Параметр **Сглаживание** вызывает сглаживание соответствующих измеренных значений (dV и df) через рекурсивный фильтр. Если наблюдается значительная флуктуация измеренных значений, сглаживание предотвращает ошибочные команды балансировки. Сглаживание имеет свойства низкочастотного фильтра, который соответствует элементу задержки 1-го порядка (характеристика PT1 см. также в *Рисунок 6-39*).

Если напряжение и частота регулируются одновременно, необходимо убедиться в том, что не будет превышен допустимый предел для перевозбуждения генератора. Перевозбуждение определяется путем мониторинга соотношения $(V/V_{ном})/(f/f_{ном})$ и сравнения с допустимым пороговым значением (параметр **(U/Uном.)/(f/fном.)**). Если пороговое значение превышено, выдается команда выравнивания напряжения. Таким образом, генератор возвращается в допустимый рабочий диапазон. Максимально допустимое пороговое значение ($U2_{макс.}$) для U2 определяется с помощью параметра **(U/Uном.)/(f/fном.)** и соотношения $f2/f_{ном}$.

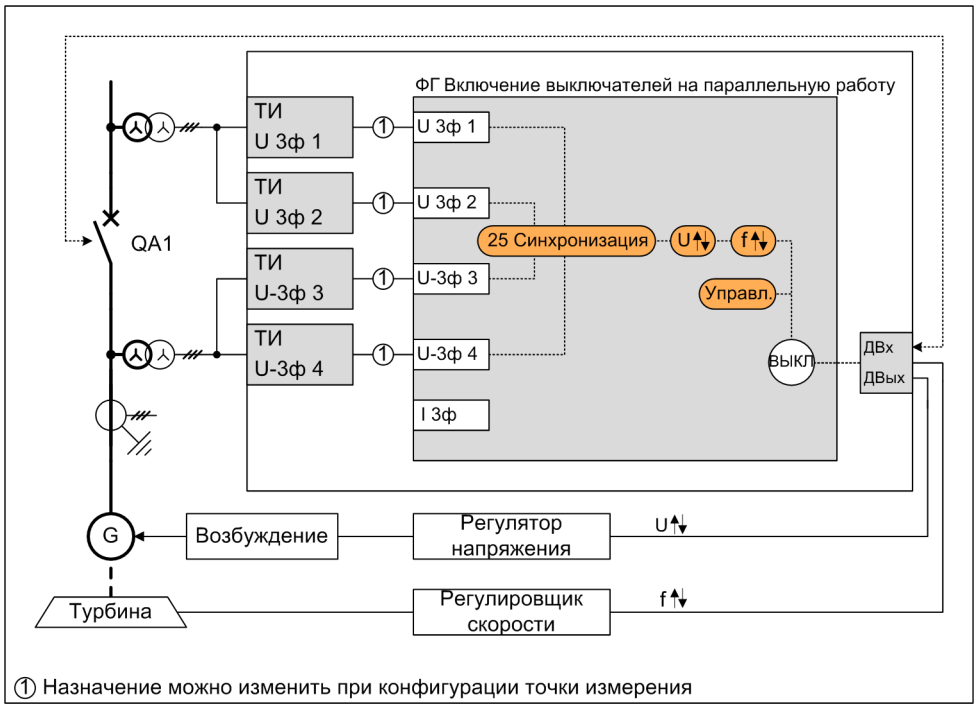
Генератор может работать параллельно с системой только при определенном значении скольжения. Внутри функции скольжение вычисляется на основе разности частот. При определении точки переключения предполагается практически постоянная разность частот. При настройке частоты следите за тем, чтобы команды балансировки частоты не выдавались вблизи потенциальной точки переключения. Когда частота находится в допустимом диапазоне (параметры **Макс.разн.частот f2>f1** и **Макс.разн.частот f2<f1**; см. также *Рисунок 6-37*), определяемая в настоящее время разность

Draft

углов напряжения (dα) используется для расчета скорости изменения (dα/dt). Значение dα можно постоянно использовать для вычисления оставшегося времени до точки параллельной работы (dα → 0). Если определенное время достигает значения уставки параметра **`T включ.без симметр.`** или падает ниже его, то команда балансировки частоты больше не будет выдаваться, и любая активная регулировка частоты будет прекращена.

6.1.7.2 Указания по применению и вводу уставок

На следующем рисунке приведен пример соединения с трансформаторами напряжения.



[dw_balancing_3ph-voltage-trans, 1, ru_RU]

Рисунок 6-38 Соединение с 3-фазными трансформаторами напряжения

Параметр: `Част.Асинх.<->Синх.`

- Уставка по умолчанию **`(_:120) Част.Асинх.<->Синх.`** = ***`0,010 Гц`***

Параметр **`Част.Асинх.<->Синх.`** устанавливает разность частот для переключения между синхронными и асинхронными системами. Параметр **`Част.Асинх.<->Синх.`** можно найти во входном блоке **Синх. раб.реж** ступени **Синхронизация с 1,5 каналами** или ступени **Синхронизация с 2 каналами**.

Siemens рекомендует использовать уставки по умолчанию, равные ***`0,010 Гц`***.

Параметры балансировки напряжения

В командах балансировки используются следующие параметры для регулировки напряжения:

- **`(_:131) Баланс. напряж.U2`**
- **`(_:132) Тмин.имп.U`**
- **`(_:133) Тмакс.имп.U`**
- **`(_:134) dU в секунду`**
- **`(_:135) T пауз. U`**
- **`(_:136) Сглаживание`**
- **`(_:137) (U/Uном.)/(f/fном.)`**

Draft

Параметр: Баланс. напряж.U2

- Уставка по умолчанию **(_:131) Баланс. напряж.U2** = ***откл***

Параметр **Баланс. напряж.U2** указывает, хотите ли вы подать команду балансировки для инвертированных напряжений ($U_{синх.\ 1\ инв.}$ и $U_{синх.\ 2\ инв.}$) на стороне генератора. Если вы хотите подать команду балансировки напряжений, то для регулировки напряжения доступны 3 альтернативы.

Значение параметра	Описание
откл	Если выбрать это значение уставки, команда балансировки не будет выдаваться для инвертированных напряжений со стороны генератора.
отпайка трансф-ра	Если выбрать это значение уставки, команда балансировки будет подаваться на регулятор напряжения. Команда балансировки регулирует напряжение с помощью РПН на трансформаторе с длительностью импульса **Тмакс.имп.U**.
баланс.импульсы	Если выбрать это значение уставки, команда балансировки будет подаваться на регулятор напряжения генератора для инвертированных напряжений.

Параметр: Тмин.имп.U

- Уставка по умолчанию **(_:132) Тмин.имп.U** = ***0,10 с***

Параметр **Тмин.имп.U** устанавливает минимальное время управляющего импульса. Это время соответствует минимальному времени реакции регулятора напряжения. Задайте для параметра **Тмин.имп.U** минимальное время реагирования. Уставка по умолчанию в большинстве случаев является достаточной.

Параметр: Тмакс.имп.U

- Уставка по умолчанию **(_:133) Тмакс.имп.U** = ***1,00 с***

Параметр **Тмакс.имп.U** устанавливает максимальное время управляющего импульса. При таком значении можно избежать чрезмерной корректировки напряжения. Уставка по умолчанию в большинстве случаев является достаточной.

Параметр: dU в секунду

- Уставка по умолчанию **(_:134) dU в секунду** = ***2,00 В/с***

Параметр **dU в секунду** регулирует команду балансировки в регуляторе. Таким образом, можно правильно определить значение уставки. Длительность управляющего импульса определяется, исходя из измеренного дифференциального напряжения и из значения уставки параметра **dU в секунду**. Уставка по умолчанию в большинстве случаев является достаточной. Для расчета времени срабатывания используйте следующее уравнение.

$$tU_{акт.} = \frac{dU_{MV}}{dU/dt}$$

[fo_voltage adujstment, 1, ru_RU]

где:

$tV_{дейст}$	Длительность импульса
dV_{MV}	Измеренная разность напряжений
dV/dt	Значение уставки параметра **dU в секунду** для определения скорости изменения напряжения на стороне для параллельной работы

ПРИМЕР:

К примеру применимы следующие значения:

Draft

Измеренная разность напряжений	dV = 4 В
Уставка параметра	**dU в секунду** = *2 В/с*

Для вычисления длительности балансного импульса используйте следующую формулу:

$$tU_{акт.} = \frac{dU_{MV}}{dU/dt} = \frac{4\ В}{2\ В/с} = 2\ с$$

[fo_voltage adjustment_01, 1, ru_RU]

Расчетная длительность импульса уставки составляет 2 с. Значение уставки параметра **(_:133) Тмакс.имп.U** ограничивает максимальную длительность установочного импульса до 1 с. В этом случае длительность импульса составляет 1 с.

Параметр: T пауз. U

- Уставка по умолчанию **(_:135) T пауз. U** = *5,00 с*

Параметр **T пауз. U** устанавливает время бестоковой паузы 2 между командами балансировки. Это позволяет контроллеру или генератору реагировать на управляющий импульс. Учитывая разные сценарии применения, заключительное значение корректировки можно подтвердить во время ввода устройства в эксплуатацию.

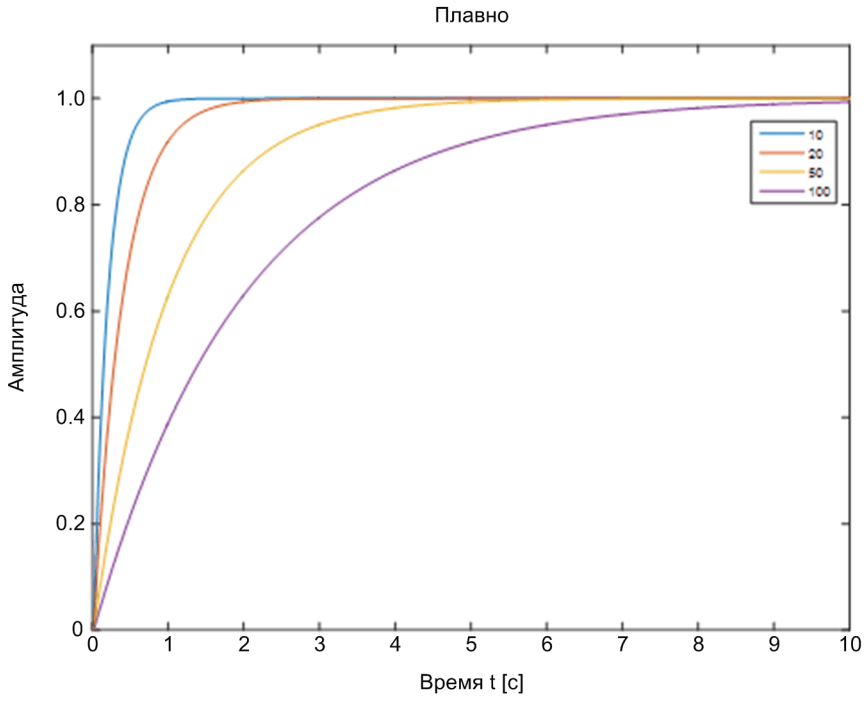
Параметр: Сглаживание

- Уставка по умолчанию **(_:136) Сглаживание** = *1*

Параметр **Сглаживание** устанавливает сглаживание измеренной разности напряжений *dU*.

Если во время ввода в эксплуатацию измеренная разность напряжений *dU* колеблется, увеличьте уставку по умолчанию. Сглаживание имеет поведение нижних частот (поведение PT1).

Позволяет оценить влияние уставки параметра **Сглаживание**. На следующем рисунке также показана переходная характеристика. Чем дольше задержка, тем больше будет эффект сглаживания.



[dw_characteristic-adjusting-com, 1, ru_RU]

Рисунок 6-39 Эффект сглаживания в зависимости от заданного параметра

Draft

Параметр: (U/Uном.)/(f/fном.)

- Уставка по умолчанию **(_:137) (U/Uном.)/(f/fном.)** = ***1,10***

Параметр **(U/Uном.)/(f/fном.)** определяет пороговое значение перевозбуждения.

Уставка по умолчанию является типичным значением. Предельные значения относятся к первичному напряжению. Вы также можете легко рассчитать величину с помощью вторичных значений, поскольку трансформаторы напряжения обычно регулируются на номинальное напряжение установки. В случае отклонений необходимо исправить уставку по умолчанию.

ПРИМЕР:

Допустимое значение $(V/V_{ном})/(f/f_{ном})$	1,1
Первичное номинальное напряжение генератора	$V_{перв}$ = 10,5 кВ
Первичное напряжение трансформатора напряжения	$V_{перв, транс.}$ = 10 кВ

Это дает следующие значения вторичной настройки:

$$(U/U_{ном.})/(f/f_{ном.}) = \frac{U}{f} \cdot \frac{U_{перв.}}{U_{перв., тр.}} = 1.1 \frac{10.5\ кВ}{10\ кВ} = 1.15$$

[fo_v-rated of the generator, 1, ru_RU]

Параметры балансировки частоты

В командах балансировки используются следующие параметры для регулировки частоты:

- **Частота симметрии f2**
- **T мин. имп. f**
- **T макс. имп. f**
- **df/dt контроллера**
- **T пауз. f**
- **Уставка Δf д/баланс.**
- **Сглаживание**
- **T включ.без симметр.**
- **Разреш.ускор.имп.**
- **Δf для ускорения имп-са**
- **Торможение**

Параметр: Частота симметрии f2

- Уставка по умолчанию **(_:141) Частота симметрии f2** = ***откл***

Параметр **Частота симметрии f2** указывает, хотите ли вы выдавать команды балансировки для частот (f1 и f2) на стороне генератора, или нет.

Значение параметра	Описание
откл	Если выбрать это значение уставки, команда балансировки не будет выдаваться для частоты на стороне генератора.
баланс.импульсы	Если выбрать это значение уставки, команда балансировки будет выдаваться для частоты на стороне генератора.

Параметр: T мин. имп. f

- Уставка по умолчанию **(_:142) T мин. имп. f** = ***0,10 c***

Draft

Параметр **T мин. имп. f** устанавливает минимальное время управляющего импульса. Это время соответствует минимальному времени реакции регулятора частоты. Задайте для параметра **T мин. имп. f** минимальное время реагирования. Уставка по умолчанию в большинстве случаев является достаточной.

Параметр: T макс. имп. f

- Уставка по умолчанию **(_:143) T макс. имп. f** = ***1,00 с***

Параметр **T макс. имп. f** устанавливает максимальное время управляющего импульса. При таком значении можно избежать чрезмерной корректировки частоты. Уставка по умолчанию в большинстве случаев является достаточной.

Параметр: df/dt контроллера

- Уставка по умолчанию **(_:144) df/dt контроллера** = ***1,000 Гц/с***

Параметр **df/dt контроллера** регулирует команду балансировки в регуляторе и правильно задает уставку. Управляющий импульс определяется из измеренной разности частот, уставки параметра **df/dt контроллера** и уставки **Уставка Δf д/баланс.**. Уставка по умолчанию в большинстве случаев является достаточной.

Для расчета времени срабатывания используйте следующее уравнение.

$$tf_{акт.} = \frac{df_{MV} - \Delta f_{Значение\ уставки}}{df/dt}$$

[fo_frequency adujstment, 1, ru_RU]

где:

$tf_{дейст.}$	Длительность импульса
df_{MV}	Измеренная разность частот
$\Delta f_{значение\ уставки}$	Значение уставки параметра **Уставка Δf д/баланс.**, позволяющее задать опорное значение для команды балансировки частоты
df/dt	Значение уставки параметра **df/dt контроллера** для определения скорости изменения частоты на стороне для параллельной работы

Параметр: T пауз. f

- Уставка по умолчанию **(_:145) T пауз. f** = ***10,00 с***

Параметр **T пауз. f** устанавливает время бестоковой паузы 2 между командами балансировки. Это позволяет контроллеру и генератору реагировать на управляющий импульс. Учитывая разные сценарии применения, заключительное значение корректировки можно подтвердить во время ввода устройства в эксплуатацию.

Параметр: Уставка Δf д/баланс.

- Уставка по умолчанию **(_:146) Уставка Δf д/баланс.** = ***0,04 Гц***

Параметр **Уставка Δf д/баланс.** определяет уставку для настройки частоты. Уставка по умолчанию в большинстве случаев является достаточной.

ПРИМЕР:

Измеренная разность частот	df = 0,5 Гц
Уставка параметра	**df/dt контроллера** = 1 Гц/с
Значение уставки	**Уставка Δf д/баланс.** = 0,04 Гц

Для расчета времени срабатывания используйте следующее уравнение.

Draft

$$tf_{акт.} = \frac{df_{MV} - \Delta f_{Значение\ уставки}}{df/dt} = \frac{0.5\ Гц - 0.04\ Гц}{1\ Гц/с} = 0.46\ с$$

[fo_frequency adjustment_02, 1, ru_RU]

Параметр: Сглаживание

- Уставка по умолчанию **(_:147) Сглаживание** = *1*

Параметр **Сглаживание** устанавливает сглаживание измеренной разности частот.

Если во время ввода в эксплуатацию измеренная разность частот df колеблется, увеличьте уставку по умолчанию. В частности, для гидроэлектростанций скорость генератора может колебаться, что требует соответствующей регулировки.

Сглаживание имеет поведение нижних частот (поведение PT1). *Рисунок 6-39* позволяет оценить влияние уставки параметра **Сглаживание**.

Параметр: T включ.без симметр.

- Уставка по умолчанию **(_:148) T включ.без симметр.** = *5,00 с*

Параметр **T включ.без симметр.** устанавливает время, в течение которого выдача команд балансировки невозможна. Это позволяет избежать изменения частоты во время переключения. Это время представляет оставшуюся продолжительность вплоть до возможного переключения. Параметр **T включ.без симметр.** активен в том случае, если разность частот находится в пределах заданного диапазона (см. *Рисунок 6-37*).

Используйте заданную разность частот для расчета времени, задаваемого этим параметром. По истечении половины этого времени 2 частоты находятся в противофазе. Перед переключением не настраивайте частоту в диапазоне угловой разности от 120° до 180°.

ПРИМЕР:

Разность частот: df = 0,1 Гц

Длительность периода:

$$T_{df} = \frac{1}{df} = \frac{1}{0.1\ Гц} = 10\ с$$

[fo_time duration tdf, 1, ru_RU]

Если предположить, что угловая разность dα меняется на 360° за 10 с, минимальное время обесточивания рассчитывается следующим образом:

360° = 10 с

120° = $t_{мин}$

$$t_{мин.} = \frac{120° \cdot 10\ с}{360°} = 3.33\ с$$

[fo_frequenzband, 1, ru_RU]

Следует задать параметр **T включ.без симметр.** равным более высокому значению, поскольку на практике текущая дифференциальная частота меньше 0,1 Гц.

Если разность частот составляет 0,04 Гц, поворот на 360° занимает 25 с. Тогда минимальное время обесточивания составит примерно 8 с.

В примере показано, что значение по умолчанию 5,00 с является достаточным значением.

Параметр: Разреш.ускор.имп.

- Уставка по умолчанию **(_:149) Разреш.ускор.имп.** = *откл*

Параметр **Разреш.ускор.имп.** позволяет активировать импульс пуска.

Draft

Если вам нужен импульс пуска для вашего приложения, задайте для параметра **Разреш.ускор.имп.** значение ***оп***.

Параметр: Δf для ускорения имп-са

- Уставка по умолчанию **(_:150) Δf для ускорения имп-са** = ***0,04 Гц***

Параметр **Δf для ускорения имп-са** определяет уставку для импульса пуска. Из этого значения получается длительность импульса.

Для **Δf для ускорения имп-са** выберите значение, равное значению параметра **Уставка Δf д/ баланс.**.

Значение уставки, равное 0,04 Гц, приводит к получению следующей длительности импульса пуска:

$$tf_{акт.} = \frac{\Delta f_{Ускорения\ имп-са}}{df/dt} = \frac{0.04\ Гц}{1\ Гц/с} = 0.04\ с$$

[fo_frequency adjustment_03, 1, ru_RU]

Если регулятор не реагирует на этот короткий импульс ($tf_{действ}$ <t имп. мин), применяется минимальный импульс **T мин. имп. f**.

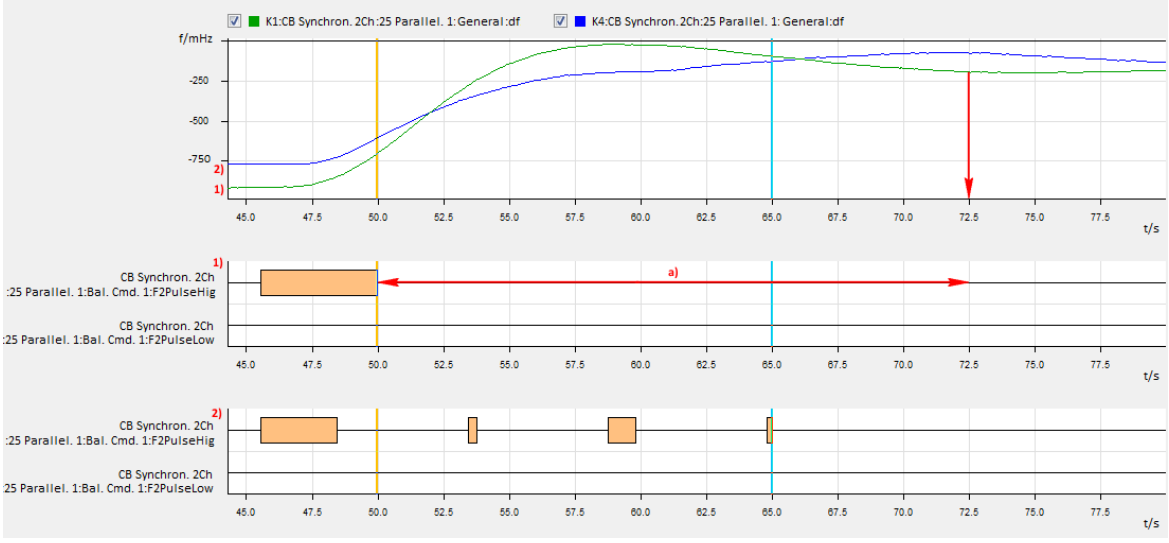
Параметр: Торможение

- Уставка по умолчанию **(_:151) Торможение** = ***нет***

Если время бестоковой паузы является слишком коротким, то параметр **Торможение** приводит к более быстрой компенсации регулятора скорости.

Draft

Значение параметра	Описание
нет	Уставка по умолчанию ***нет*** является достаточным значением для типичных применений при параллельной работе.
да	Без функции стабилизации необходимо задать достаточное время обесточивания, чтобы обеспечить возможность завершения переходной характеристики. Например, время обесточивания сигнала 2) на следующем рисунке близко к 22,5 с после исполнения импульсного сигнала. Если время обесточивания слишком короткое, существует опасность превышения или колебания вокруг значений уставок, и становится невозможно достичь стабильного состояния синхронизации. Если установить параметр **Торможение** = ***да***, для времени обесточивания можно задать меньшее значение. Поведение переходного процесса учитывается путем отмены управляющего импульса или путем выдачи управляющего импульса в обратном направлении. На следующем рисунке показана такая схема работы. Функция стабилизации ведет к адаптации частотных импульсов, например, при времени обесточивания 5,0 с. Такая адаптация приводит к изменению частотных импульсов как сигнала 1) на следующем рисунке, где нет превышения по сравнению с сигналом без стабилизации, таким как сигнал 2) на следующем рисунке. В связи с множеством различных факторов, выбранную уставку времени обесточивания следует проверить при вводе в эксплуатацию и первичных испытаниях. Siemens рекомендует запускать функцию **Синхронизация** с измерением времени обесточивания, но без активации функции стабилизации, для чего следует задать определенный частотный импульс и подождать заданное в системе время. Время между импульсом и завершением переходной реакции соответствует времени обесточивания. После этого можно активировать функцию стабилизации и постепенно снижать время обесточивания, пока частотные изменения будут стабильными без превышения и колебаний. Siemens рекомендует это значение уставки, только если вы хотите добиться быстрой параллельной работы с использованием коротких времен обесточивания или для специальных вариантов применения.



[sc_stabilization, 1, ru_RU]

Рисунок 6-40 Сравнение команды балансировки частоты со стабилизацией и без

Draft

a Время бестоковой паузы

6.1.7.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:1	Кмд. Рег-я #:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
Симметр. U				
_:131	Кмд. Рег-я #:Баланс. напряж.U2		• откл • отпайка трансф-ра • баланс.импульсы	откл
_:132	Кмд. Рег-я #:Тмин.имп.U		0.01 с до 1.00 с	0.10 с
_:133	Кмд. Рег-я #:Тмакс.имп.U		0.01 с до 60.00 с	1.00 с
_:134	Кмд. Рег-я #:dU в секунду		0 В/с до 0 В/с	0 В/с
_:135	Кмд. Рег-я #:Т пауз. U		0.10 с до 60.00 с	5.00 с
_:136	Кмд. Рег-я #:Сглажи-вание		1 до 100	1
_:137	Кмд. Рег-я #:(U/Uном.)/(f/fном.)		1.00 до 1.40	1.10
Выравн. f				
_:141	Кмд. Рег-я #:Частота симметрии f2		• откл • баланс.импульсы	откл
_:142	Кмд. Рег-я #:Т мин. имп. f		0.01 с до 1.00 с	0.10 с
_:143	Кмд. Рег-я #:Т макс. имп. f		0.01 с до 60.00 с	1.00 с
_:144	Кмд. Рег-я #:df/dt контроллера		0.050 Гц/с до 5.000 Гц/с	1.000 Гц/с
_:145	Кмд. Рег-я #:Т пауз. f		0.10 с до 60.00 с	10.00 с
_:146	Кмд. Рег-я #:Уставка Δf д/баланс.		-1.00 Гц до 1.00 Гц	0.04 Гц
_:147	Кмд. Рег-я #:Сглажи-вание		1 до 100	1
_:148	Кмд. Рег-я #:Т включ.без симметр.		1.00 с до 100.00 с	5.00 с
_:149	Кмд. Рег-я #:Разреш.ускор.имп.		• откл • вкл	откл
_:150	Кмд. Рег-я #:Δf для ускорения имп-са		-1.00 Гц до 1.00 Гц	0.04 Гц
_:151	Кмд. Рег-я #:Тормо-жение		• нет • да	нет

Draft

6.1.7.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Кмд. Рег-я #			
_:511	Кмд. Рег-я #:>Блок.баланс.	SPS	I
_:513	Кмд. Рег-я #:>Блок.баланс.поU2	SPS	I
_:514	Кмд. Рег-я #:>Блок.баланс.поf2	SPS	I
_:54	Кмд. Рег-я #:Неактивно	SPS	O
_:52	Кмд. Рег-я #:Режим работы	ENS	O
_:53	Кмд. Рег-я #:Статус исправности	ENS	O
_:332	Кмд. Рег-я #:U2 упр.имп.больше	SPS	O
_:331	Кмд. Рег-я #:U2 упр.имп.меньше	SPS	O
_:334	Кмд. Рег-я #:f2 упр.имп.больше	SPS	O
_:333	Кмд. Рег-я #:f2 упр.имп.меньше	SPS	O

Draft

6.2 Контроль функции синхронизации

6.2.1 Обзор

Функция **Синхронизация** включает комплексные функции контроля. Функции контроля относятся к аппаратному и к программному обеспечению. Измеренные значения постоянно проверяются на пригодность, так что контуры трансформатора напряжения также во многом включены в систему мониторинга. Контроль функции **Синхронизация** служит для обеспечения высокого уровня безопасности.

Функция **Синхронизация** включает следующие функции контроля:

- Контроль каналов
- Мониторинг дискретных данных
  - Проверка дискретного состояния
  - Проверка дискретной непрерывности
- Проверка фазовой последовательности
- Мониторинг команды включения
  - Проверка условия включения
  - Одновременная проверка команды включения
- Контроль достоверности параметров
- Контроль реле

В зависимости от обнаруженной ошибки, устройство выполняет следующие действия:

- Отправляется сообщение.
- Блокируется функция **Синхронизация**.
- Устройство переходит в аварийный режим.

В следующей таблице приведено сводное описание функций контроля и реакции устройства на ошибки.

Таблица 6-5 Реакция функций контроля

Контроль		**Возможные причины**	**Сообщение**	**Реакция**
Контроль каналов		Внутренняя (аппаратные средства) Внешнее (подключение)	*Ош.синхр. кан. U1* *Ош.синхр. кан. U2*	Синхронизация останавливается.
Мониторинг дискретных данных	Проверка дискретного состояния	Внутренняя (аппаратные средства)	*Ош.синхр.дискр.*	Синхронизация останавливается.
	Проверка дискретной непрерывности	Внутренняя (аппаратные средства)	*Ош.синхр.цел.дан.*	Команда включения блокируется.
Проверка фазовой последовательности		Внешняя (энергосистема или подключение)	*Неисправность*	Синхронизация останавливается.

Draft

Контроль		Возможные причины	Сообщение	Реакция
Мониторинг команды включения	Проверка условия включения	Внешняя (энергосистема или подключение)	*Контр.синхр.несим м.*	Команда включения блокируется. Если длительность ошибки превышает 1 мин., синхронизация останавливается.
	Одновременная проверка команды включения	Внешняя (энергосистема или подключение)	*Контр.синхр. a>*	Команда включения блокируется.
Контроль достоверности параметров		Ошибки конфигурации, ошибки уставки параметров	Информация о проверке несоответствий (нет сообщения)	Синхронизация останавливается.
Контроль реле		Внутренняя (аппаратные средства)	Сообщение внутренней диагностики (нет сообщения)	Устройство переходит в аварийный режим.

Дополнительную информацию о механизмах контроля и их реакции на ошибки можно найти в главе *6.2.2 Описание функции*.

6.2.2 Описание функции

Контроль каналов

Функция **Контроль каналов** проверяет согласованность дискретных значений на базе текущих значений между входом напряжения и входом инвертированного напряжения.

Выполняется числовая проверка и суммирование текущих значений (обычно примерно до 0) входных трансформаторов, аналого-цифровых преобразователей, дискретизации и кольцевого буфера.

В параллельном режиме работы функция **Контроль каналов** отслеживает следующие параметры, которые могут вызвать неустранимые повреждения:

- Аналоговые каналы
- Аналого-цифровое преобразование
- Дискретные значения
- Внешнее подключение

Если функция **Контроль каналов** обнаруживает ошибку: генерируется сообщение *Ош.синхр. кан. U1* или *Ош.синхр. кан. U2*, и синхронизация останавливается.

Мониторинг дискретных данных

Функция **Мониторинг дискретных данных** включает следующие функции:

Draft

- Функция **Проверка дискретного состояния**

  Функция **Проверка дискретного состояния** отслеживает дискретный буфер входа напряжения для обнаружения ошибки дискретного интервала. Также функция **Проверка дискретного состояния** позволяет определить, остановлена ли дискретизация.

  Функция **Проверка дискретного состояния** проверяет действительность данных дискретизации и временную метку дискретизации в буфере дискретизации.

  В кольцевом буфере измеренные значения напряжения непрерывно вводятся в форме числовых значений. Для каждого из измеренных значений в кольцевом буфере существует последовательность числовых значений сканирования. Последовательность отражает хронологию аналоговых значений. Внутренний счетчик запрашивает значения образцов и отслеживает их ход для обеспечения доступности текущих значений. Кроме того, проверяются все каналы, используемые для параллельной работы.

  Ошибка дискретного состояния является серьезной ошибкой. Если функция **Проверка дискретного состояния** определяет ошибку дискретного состояния, запущенная синхронизация немедленно останавливается и выдается сообщение *Ош.синхр.дискр.*.

  Ошибка устройства вызывается несоответствием дискретных значений и должна быть исключена.

- Функция **Проверка дискретной непрерывности**

  Функция **Проверка дискретной непрерывности** предназначена для определения колебаний измерительного напряжения. Колебание позволяет случайно генерировать большое дискретное значение, что может повлечь амплитудные погрешности и погрешности измерения углов. Возможные причины этого — ошибки аналого-цифрового преобразователя, ошибки памяти или внешние помехи (ЭМП). Функция **Проверка дискретной непрерывности** оценивает разницу последовательных дискретных значений для каждой точки выборки, чтобы определить нестабильное напряжение.

  Дискретные значения проверяются во избежание нестабильных изменений. Нестабильные изменения вызывают ошибки расчета частоты и угла, что может привести к ошибкам соединения.

  Функция **Проверка дискретной непрерывности** проверяет все фазы каждого входа напряжения и обнаруживает ошибки разности между 2 последовательными дискретными значениями.

  Если в заданном диапазоне времени функция обнаруживает нестабильное состояние в любой фазе этих точек измерения напряжения, выдается сообщение *Ош.синхр.цел.дан.*, и синхронизация останавливается на определенное время.

  Во время нарушения сигнала, например, при электромагнитных помехах, синхронизация не останавливается, но команда включения блокируется. Пока действует сообщение *Ош.синхр.цел.дан.*, команда включения не может быть подана. После устранения помех синхронизация может функционировать обычным образом.

Проверка фазовой последовательности

Функция **Проверка фазовой последовательности** проверяет согласованность фазовой последовательности.

Вы можете задать фазовую последовательность энергосистемы с помощью параметра **Чередование фаз** в DIGSI 5. Разница во времени между нулевыми переходами отдельных фаз определяет фазовую последовательность. Фазовая последовательность проверяется посредством контроля фазовой последовательности напряжений. Если функция **Проверка фазовой последовательности** определяет несогласованность фазовой последовательности, выдается сообщение *Неисправность*, и синхронизация останавливается.

Мониторинг команды включения

Функция **Мониторинг команды включения** отслеживает сигнал команды включения, подаваемый 2 каналами при 1,5-канальной синхронизации или 2-канальной синхронизации.

Дополнительная информация представлена в главе *Мониторинг команды включения, Страница 256*.

Draft

Контроль достоверности параметров

Функция **Контроль достоверности параметров** проверяет уставки параметров и достоверность функции **Синхронизация**. Функция **Контроль достоверности параметров** завершает работу при пуске устройства и не имеет входов, выходов или сообщений.

При обнаружении ошибок достоверности параметров во время параметризации функции **Синхронизация**, выдается сообщение *Ошибка уставки*, и функция **Синхронизация** блокируется.

Если обновить параметры функции **Синхронизация**, функция **Синхронизация** не может быть запущена.

Если изменить параметры после активации функции **Синхронизация**, синхронизация останавливается автоматически.

Контроль реле

Функция **Контроль реле** отслеживает только реле быстрого срабатывания (тип F). Siemens рекомендует использовать реле типа F для 2-канальной команды включения.

Функция **Контроль реле** позволяет определять разомкнутые контуры и короткие замыкания реле. При обнаружении таких ошибок устройство переходит в аварийный режим.

Draft

6.3 Первичные и вторичные испытания для функции синхронизации

6.3.1 Проверка цепей управления и цепей измерения напряжения

Общие данные

Контрольные контуры и контуры измерительного напряжения проверяются для обеспечения правильности подключения кабелей, полярности, фазовой последовательности, коэффициента трансформации трансформаторов напряжения (ТН), и т. д.

Подготовка

Перед проверкой контуров необходимо выполнить следующие подготовительные действия:

- Задать предельное значение функции защиты от перенапряжения как 110 % от номинального напряжения генератора со срабатыванием при возбуждении.
- Проверить генератор без возбуждения с остаточными напряжениями
- Удалить все мосты короткого замыкания

Заземление трансформаторов напряжения

При проверке ТН следует уделять внимание заземлению, особенно обмоткам с разомкнутым треугольником, поскольку эти обмотки заземлены только по одной фазе.

Цепи управления

При проверке выключателя следует разомкнуть ближайшие разъединители и обратить внимание на следующее:

- Если синхронизирующий выключатель (при наличии) находится в ручном положении, следует убедиться, что выключатель можно включить только посредством нажатия кнопки управления.

  Если синхронизирующий выключатель находится в автоматическом положении, следует убедиться, что выключатель может включить только устройство.
- Если для функций напряжения и частоты используются команды регулирования, устройство 7VE85 может проверять правильность реакции контроллера напряжения и контроллера скорости на команды балансировки (увеличение/уменьшение).
- При наличии нескольких точек синхронизации предыдущая проверка должна выполняться для каждой точки синхронизации.

Защитные выключатели для трансформаторов напряжения

Если миниатюрный выключатель (МА) ТН срабатывает, функции защиты от низкого напряжения и синхронизации автоматически блокируются. Блокировку можно проверить вместе с контурами напряжения.

Для этой проверки нужно убедиться, что вспомогательный контакт ТН МА (VT MCB) подключен и ранжирован. Выполните следующее:

- Выключите один автомат.
- Проверьте в рабочем журнале наличие сообщения о выключении автомата, например, состояние дискретного входного сигнала *>Открыт = вкл*.
- Снова включите автомат.
- Проверьте в рабочем журнале наличие сообщения о включении автомата, например, состояние дискретного входного сигнала *>Открыт = откл*.

Если одно из сообщений отсутствует, проверьте подключение цепей и распределение указанных сигналов.

Draft

Если состояние *вкл* или *откл* противоположно указанному, проверьте тип вспомогательных контактов выключателя и устраните ошибку.

Контуры измерительного напряжения, общие данные

Подключения ТН испытываются с использованием первичных значений.



ВНИМАНИЕ!

Предупреждение об опасности неправильного проведения первичных испытаний

Несоблюдение - следующих мер предосторожности может привести к фатальному исходу, травмам персонала или существенному повреждению оборудования.

✧ Первичные испытания могут проводиться только квалифицированным персоналом, знакомым с вводимыми в эксплуатацию системами защит, управлением энергетическими объектами, соответствующими правилами техники безопасности и указаниями (по переключениям, заземлению и т.д.).

При надлежащем подключении контуров измерения напряжения ни один орган, контролирующий измеряемые величины, не должен срабатывать. Если функция контроля обнаружит проблему, вы сможете просмотреть причины проблемы в рабочем журнале.

Проверьте амплитуду и фазовую последовательность напряжений. Их можно посмотреть на передней панели или через DIGSI 5. Если измерения имеют необычные значения, отключите линию и проверьте соединения. Повторяйте проверку, пока все измерения не дадут верные значения.

Контуры измерительного напряжения, функция контроля синхронизма

В отношении функции синхронизации контроль ТН через основной коммутатор является главным испытанием.

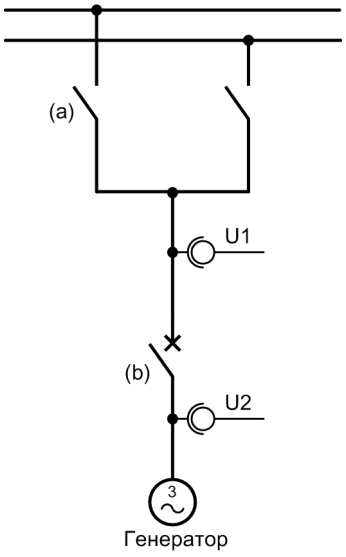
Испытания различаются в зависимости от расположения ТН. Примеры в этой главе содержат описание различных типовых вариантов применения.

- Если генератор еще не готов к работе, предварительные испытания можно провести с системным напряжением.
- Если с обоих сторон выключателя имеется несколько ТН, как показано на следующем рисунке, испытание можно провести просто посредством проверки напряжения.

Проверка с трансформатором напряжения с боковым соединением

На следующем рисунке приведен пример контуров измерения напряжения.

Draft



[dw_VMeasforSyn, 1, ru_RU]

Рисунок 6-41 Измерение напряжения для синхронизации

Выполните следующее:

- Выключите выключатель (b) и замкните разъединитель (a). Напряжение сборной шины считывается как V1 и сравнивается с фактическим напряжением.
- Если к устройству подсоединено 2-фазное или 3-фазное напряжение, проверить фазную последовательность.

  Если фазная последовательность неверна, выдаются следующие сообщения, и необходимо проверить вторичную проводку.
- Включите выключатель (b) и разомкните разъединитель (a).
- После запуска генератора следует прочитать напряжение генератора как V2 и сравнить его с фактическим напряжением.

  Необходимо учитывать, что на измеряемую величину напряжения V2 влияет параметр **Корр.напряжения**. Обычно этот коэффициент имеет значение ***1***, и при необходимости отличающиеся значения можно установить при проверке вторичных цепей напряжения.
- Проверить фазовое вращение напряжения генератора.

  Если фазная последовательность неверна, выдаются следующие сообщения, и необходимо проверить вторичную проводку. Фазное вращение напряжения генератора должно быть равно фазному вращению системного напряжения.
- Чтобы убедиться, что напряжения на 2 сторонах идентичны после включения выключателя (b), необходимо провести испытания вторичных контуров напряжения.

  Необходимо прочитать измеренные рабочие значения и проверить допуски измерения. Чтобы убедиться в достоверности данных, можно провести испытания на обоих каналах.

  – V1 = V2
  – f1 = f2
  – dV = 0
  – df = 0
  – dα = 0
- Если значения вторичного напряжения не равны из-за разницы значений VTs, необходимо выполнить корректировку с помощью параметра **Корр.напряжения**.

  То же самое правило относится и к погрешности отклонения фазного угла, которая может быть скорректирована с помощью параметра **Корр.угла (транс.)**.

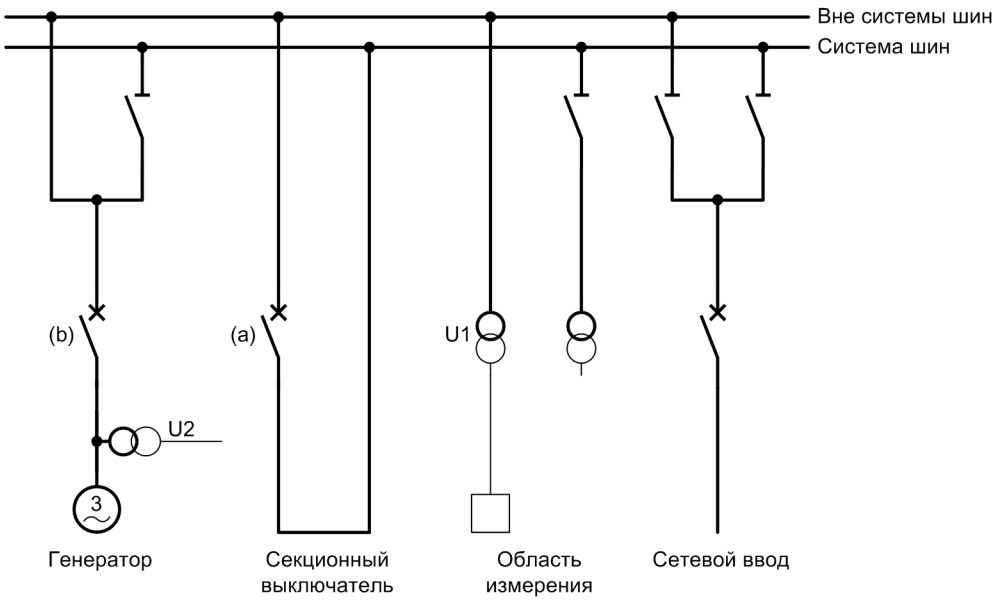
Draft

Во время проверки необходимо уделять внимание следующим элементам:

- В 3-фазных системах, если выполняется проверка фазного вращения, фазное вращение обеих сторон должно быть одинаковым.
- При наличии нескольких точек синхронизации предыдущая проверка должна выполняться для каждой точки синхронизации.

Проверка с трансформатором напряжения сборной шины

Проверьте напряжение системы и напряжение генератора в поле измерения, как показано на следующем рисунке.



[dw_MVTestExmp1, 1, ru_RU]

Рисунок 6-42 Проверка измерительных напряжений в области измерения – Пример 1

ПРИМЕЧАНИЕ

В этом примере выключатель (a) и выключатель (b) не могут быть включены одновременно!

Чтобы проверить трансформатор напряжения сборной шины, необходимо выполнить следующие действия:

- Выключить выключатель (b) и включить выключатель (a).
- Проверить системное напряжение в поле измерения.
- Выключить выключатель (a) и включить выключатель (b).
- Проверить напряжение генератора.
- Выключить выключатель (b).
- Прочитать значение системы как V1 и сравнить его с фактическим напряжением.
- Если к устройству подсоединено 2-фазное или 3-фазное напряжение, проверить фазную последовательность.

  Если фазная последовательность неверна, выдаются следующие сообщения, и необходимо проверить вторичную проводку.
- После запуска генератора следует прочитать напряжение генератора как V2 и сравнить его с фактическим напряжением.

Draft

- Снова выключить выключатель (a) и включить выключатель (b).

  Необходимо учитывать, что на измеряемую величину напряжения V2 влияет параметр **Корр.напряжения**.

- Проверить фазовое вращение напряжения генератора.
- Если фазная последовательность неверна, выдаются соответствующие сообщения, и необходимо проверить вторичную проводку.

  Фазное вращение напряжения генератора должно быть равно величине фазного вращения системного напряжения.

- Если на оба ТН поступает одинаковое напряжение, необходимо провести заключительную проверку контуров вторичного напряжения.
  - Если выключатель (a) выключен, системное напряжение недоступно.
  - Если выключатель генератора (b) включен, напряжения V1 и V2 одинаковые.
- Необходимо прочитать измеренные рабочие значения и проверить допуски измерения. Чтобы убедиться в достоверности данных, можно провести испытания на обоих каналах.
  - V1 = V2
  - f1 = f2
  - dV = 0
  - df = 0
  - dα = 0

  Если значения вторичных напряжений не равны из-за разных значений VT, можно выполнить корректировку с помощью параметра **Корр.напряжения**. То же самое правило относится и к погрешности отклонения фазного угла, которая может быть скорректирована посредством параметра **Корр.угла (транс.)**.

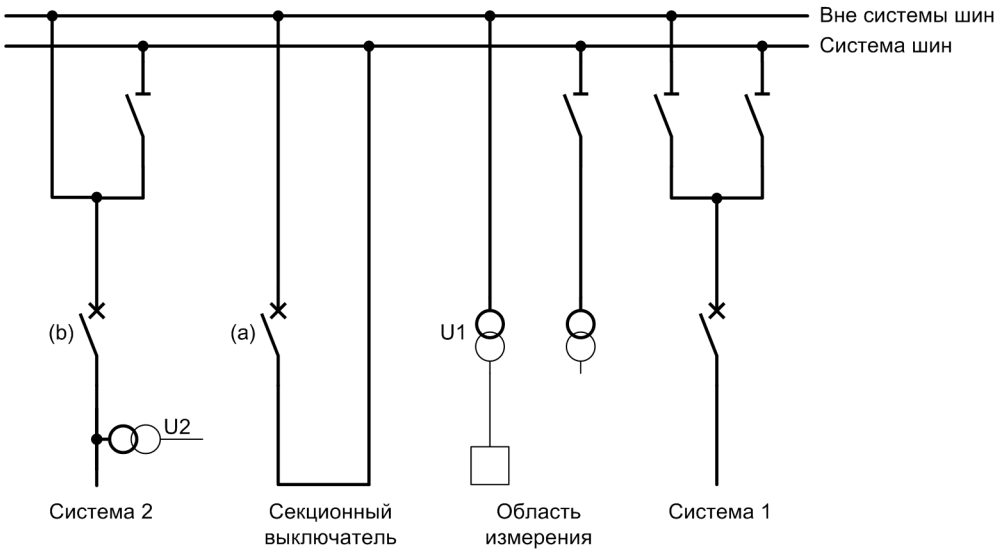
Во время проверки необходимо уделять внимание следующим элементам:

- В 3-фазных системах, если выполняется проверка фазного вращения, фазное вращение обеих сторон должно быть одинаковым.
- При наличии нескольких сборных шин необходимо проверить напряжение на каждой сборной шине.
- При наличии нескольких точек синхронизации предыдущая проверка должна выполняться для каждой точки синхронизации.

Синхронизация сетей

Приведенные выше правила могут применяться и к синхронизации сетей. На следующем рисунке показана возможная схема коммутации. Проводятся аналогичные испытания. Более подробную информацию можно найти в разделе *Проверка с трансформатором напряжения сборной шины, Страница 291*.

Draft



[dw_MVTestExmp2, 1, ru_RU]

Рисунок 6-43 Тестирование измерительных напряжений в области измерения – Пример 2

Если между 2 точками измерения отсутствует трансформатор, как показано в предыдущем примере, для параметра **Корр.угла (транс.)** следует установить значение *0*°.

Если между 2 точками измерения имеется трансформатор, параметр **Корр.угла (транс.)** следует настроить в соответствии с фазовым вращением напряжения через векторную группу трансформатора.

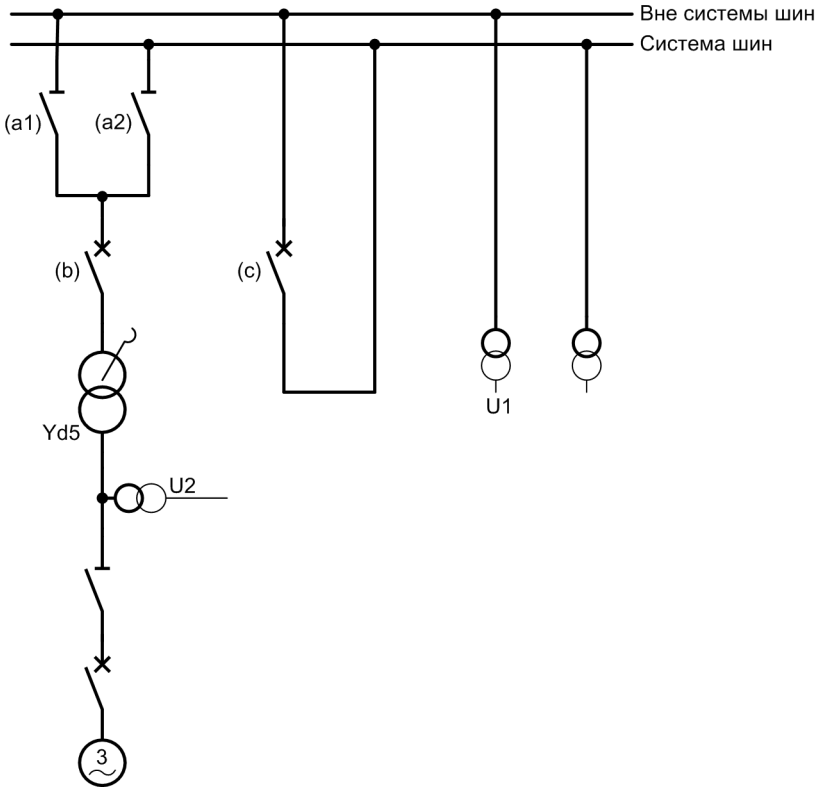
Проверка силового трансформатора

ПРИМЕЧАНИЕ

В текущей версии РПН не поддерживаются

В диапазон синхронизации включен силовой трансформатор с РПН, как показано на следующем рисунке. Существуют разные методы проведения испытаний. Далее описан метод без работающего генератора. Для обеспечения безопасности выключатель генератора и разъединитель всегда разомкнуты.

Draft



[dw_MVSynviaTrsf, 1, ru_RU]

Рисунок 6-44 Измерительные напряжения с синхронизацией через трансформатор

Выполните следующие действия по проверке:

- Установить РПН трансформатора в положение с номинальным напряжением.
- Выключите автомат (b) и включите выключатель секции (c).
- Проверьте измеренные значения V1, f1, а также фазное вращение на стороне V1.
- Убедитесь, что дифференциальная защита трансформатора готова к работе.
- Замкните разъединитель (a1).
- Включите автомат (b).
- Проверьте измеренные значения V2, f2, а также фазное вращение на стороне V2.
- Сравните измеренные значения на стороне 1 и на стороне 2. Чтобы убедиться в достоверности данных, можно провести испытания на обоих каналах.
  - V1 = V2
  - f1 = f2
  - dV = 0
  - df = 0
  - dα = 0

ПРИМЕЧАНИЕ

Если dV и dα не равны 0, имеется повреждение проводки или ошибка уставок.

Для сброса такой ошибки следует активировать РПН и снова проверить измеренные значения. Измеренные значения для 2 сторон должны быть одинаковыми, и все дифференциальные значения должны быть равны 0.

Draft

6.3.2 Измерение собственного времени включения выключателя

Общие данные

При асинхронных условиях работы систем необходимо правильно измерить и установить собственное время включения выключателя во время ввода в эксплуатацию. Это позволяет добиться точного одновременного переключения с фазовым углом равным 0°.



ПРИМЕЧАНИЕ

Если включение выполняется только в условиях синхронных систем, раздел измерения времени включения можно пропустить.

Время включения определятся следующими двумя способами:

- С использованием записанной осциллограммы повреждения (рекомендованный метод)
- С внешним таймером

Считывание времени включения из осциллограммы повреждения

Простой способ определения времени включения предполагает считывание времени между командой включения и включением полюса выключателя через записанную осциллограмму повреждения. Время, определяемое здесь, является действительным временем включения, а не временем срабатывания выключателя. Никакое дополнительное время добавлять не нужно.

Siemens рекомендует выполнение следующих процедур:

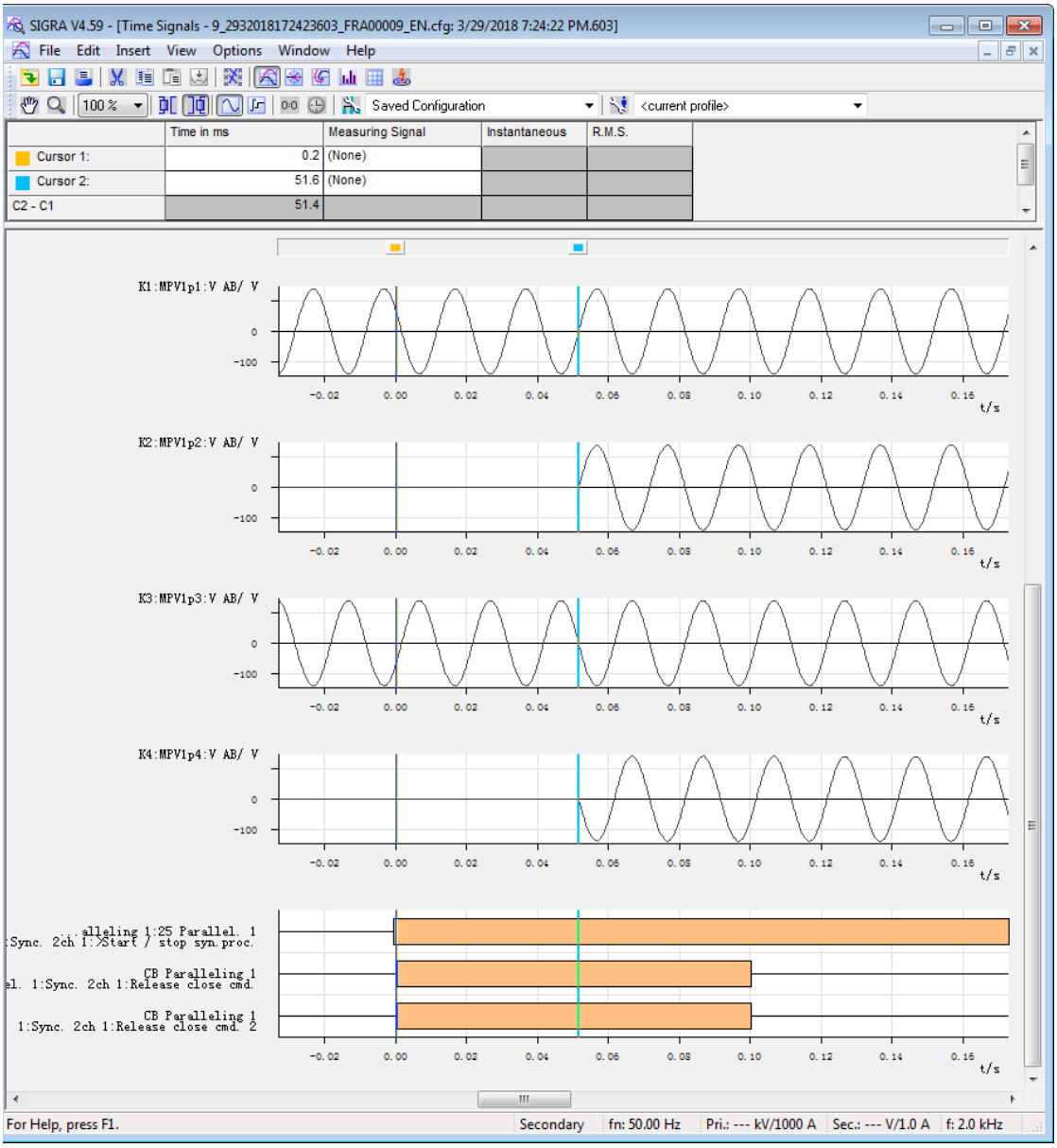
- Определите условие, при котором возможно замыкание выключателя без опасности.
  - В случае переключения U2 следует активировать рабочий режим **Ком.включ.при U1< и U2>** для ступени синхронизации, установив значение ***да***.
  - В случае переключения U1 следует активировать рабочий режим **Ком.включ.при U1> и U2<** для ступени синхронизации, установив значение ***да***.
- Убедитесь, что осциллограф активирован. Используя временную схему логики CFC, заведите сигнал **Разр.ком.включения** активной ступени синхронизации на сигнал дискретного входа **>Ручной пуск** (на осциллографе).

  После разрешения включения выполняется настройка записи повреждений задаваемой длительности. Уставка по умолчанию в 500 мс более чем подходит.
- Запустите ступень синхронизации.

  Устройство активируется немедленно.

Draft

- Считайте данные осцилограммы и определите время включения с помощью программного обеспечения SIGRA, как показано на рисунке ниже.



[sc_CBClosingT, 1, ru_RU]

Рисунок 6-45 Измерение собственного времени включения выключателя

- Считайте и определите время включения с 2 курсорами и функцией измерения времени.
  - Расположите курсор 1 на фронте сигнала команды включения.
    Появление второго напряжения является признаком включения выключателя.
  - Расположите курсор 2 на фронте сигнала второго напряжения.
- Задайте время параметром **Вр.включ.вык-ля** и округлите до следующего меньшего задаваемого значения.
  Аналогичную процедуру требуется выполнить для всех остальных ступеней синхронизации.
- Установите для параметра **Ком.включ.при U1< и U2>** или **Ком.включ.при U1> и U2<** оригинальное значение.
- Удалите схему CFC.

Draft

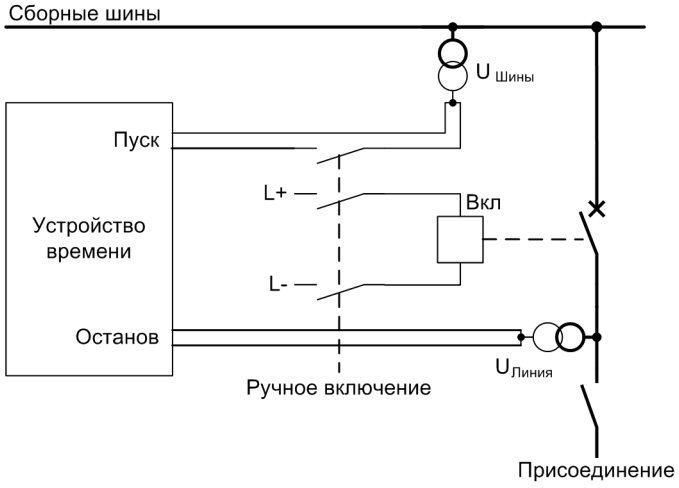
Определение с помощью внешнего таймера

Комбинация, показанная в *Рисунок 6-46*, рекомендуется для измерения собственного времени включения выключателя с помощью внешнего таймера.

- Установите таймер на 1 с или разрешение 1 мс.
- Включите выключатель вручную.
  Таймер запускается одновременно.
- После включения полюсов выключателя появляется напряжение $V_{лин}$, и таймер останавливается.
- Если таймер не остановился из-за неблагоприятного момента включения, следует повторить попытку.
  Siemens рекомендует выполнять расчет среднего значения на основании измеренных данных по (3—5) успешным попыткам включения.

ПРИМЕЧАНИЕ

К измеренному времени прибавьте измеренное время выдачи команды контролируемого устройства. Оно исключительно зависит с хорошим приближением от дискретного выхода, который используется для команды включения. Время переключения для различных дискретных выходов приведено в главе *12 Технические данные*. Установите общее время с помощью параметра **`Вр.включ.вык-ля`**. Округлите до следующего меньшего задаваемого значения. Аналогичную процедуру требуется выполнить для всех остальных используемых в устройстве ступеней синхронизации.



[dwsynae6-080211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 6-46 Измерение собственного времени включения выключателя

6.3.3 Попытки глухого переключения

Если в устройстве используется функция **Синхронизация**, следует совершить попытку глухого переключения.

Требования

Перед такими попытками следует убедиться в выполнении всех нижеперечисленных требований:

- Снова выполните проверку значений уставок.
- Выключатель должен быть отключен.
- Команда включения выключателя отсоединена.

Draft

- Если используются команды балансировки, их следует отсоединить.
- На время измерений система должно быть под напряжением.

Попытки с асинхронными системами

Выполните следующее:

- Генератор выводят ручным управлением на скорость ниже разрешенной по разности частот в соответствии со значениями уставок **Макс.разн.частот f2>f1** и **Макс.разн.частот f2<f1**.

  После запуска генератора можно считать значения уставок в измеренных рабочих значениях.
- Запустите ступень синхронизации, напр. по внешнему каналу через сигнал на дискретном входе или через встроенный контроллер.

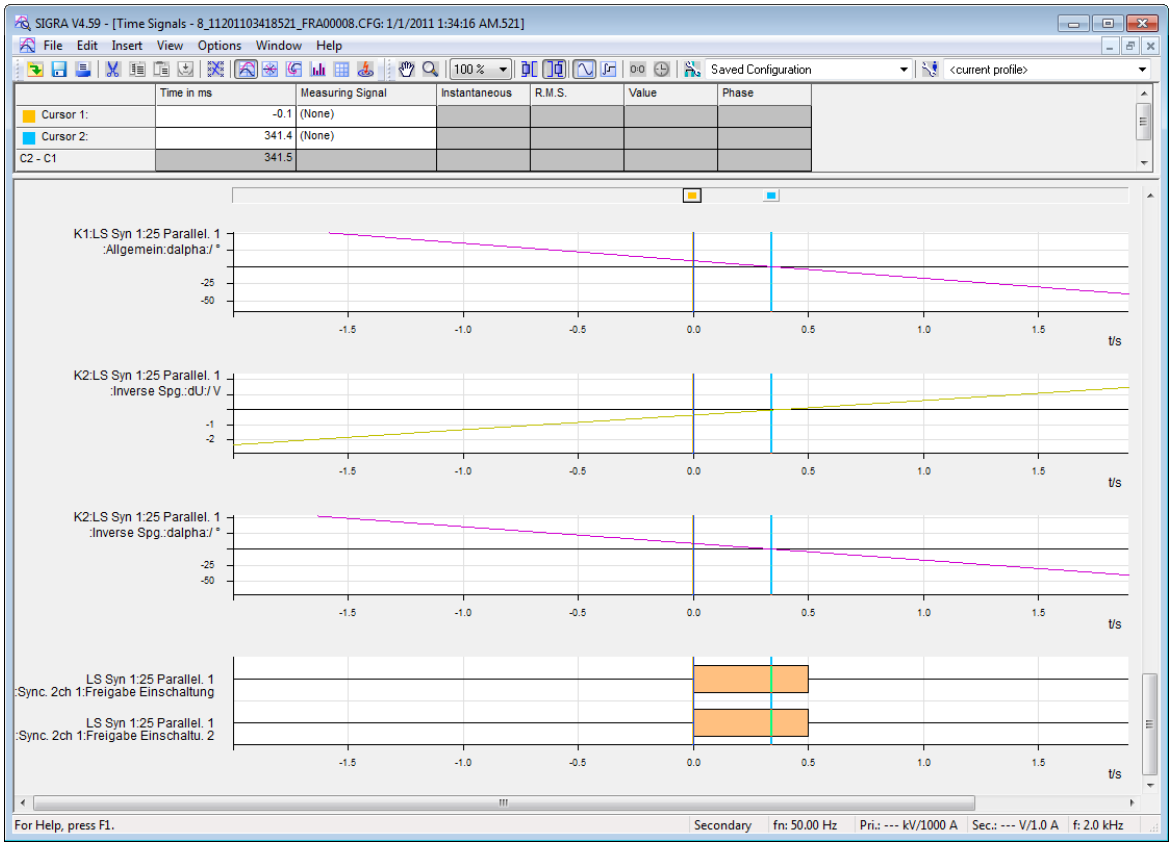
  Чтобы выполнить запуск в режиме синхронизма, используйте синхроскоп. Продолжительность до команды включения будет соответствовать циклу продолжительностью 1/Δf. При разнице частот в 0.1 Гц продолжительность составит 10 с.
- Повторите попытку несколько раз для включения на скоростях ниже и выше синхронной.
- Работа включения проверяется с помощью внешнего регистрирующего устройства или встроенной функции регистратора данных повреждений.

  Вам необходимо включить регистрацию (запись) данных о повреждении.

Работа включения проверяется с помощью внешнего регистрирующего устройства или встроенной функции осциллограммы повреждений. Обе процедуры должны выдавать команду выключения незадолго до синхронного пуска с коррекцией на время включения выключателя. На следующем рисунке показан пример мгновенной записи значения. Охватывающая кривая и синхронный экземпляр четко отображаются, равно как и дискретные следы с командами включения 2 процедур измерения. След с углом разности Δα используется для оценки поведения при включении. Расстояние между командой включения Δα = 0 должно соответствовать времени включения выключателя. Собственное время включения выключателя в примере составляет 420 мс. Для длительного времени имеется промежуточная блокировка.

Попытки глухого переключения могут быть повторно выполнены при допустимой разнице напряжений.

Draft



[sc_InsVal_EN, 1, ru_RU]

Рисунок 6-47 Запись мгновенных значений функции контроля синхронизма (асинхронные условия)

Попытки с синхронными системами

Выполните следующее:

- Запустите ступень синхронизации, напр. по внешнему каналу через сигнал на дискретном входе или через встроенный контроллер.
- Проверьте соответствующее разрешение для активации в рабочем журнале или в осциллограмме повреждений.

  Вам необходимо включить регистрацию (запись) данных о повреждении. В течение времени **`Зад.ком.включения`** должны быть выполнены все условия активации.
- Если наблюдается изменение между синхронной и асинхронной работой, увеличьте порог переключения между режимами работы **`Част.Асинх.<->Синх.`**.

Draft

6.4 Выбор точки измерения напряжения для синхронизации

6.4.1 Обзор функций

В функции **Синхронизация** блоки функции **Синхронизация с 1,5 каналами** и **Синхронизация с 2 каналами** используют 2 напряжения синхронизации и их инвертированные напряжения. Если вы хотите реализовать выбор точки измерения напряжения для этих 2 функциональных блоков, используйте функциональный блок **Выбор точки измерения напряжения для параллельной работы**.

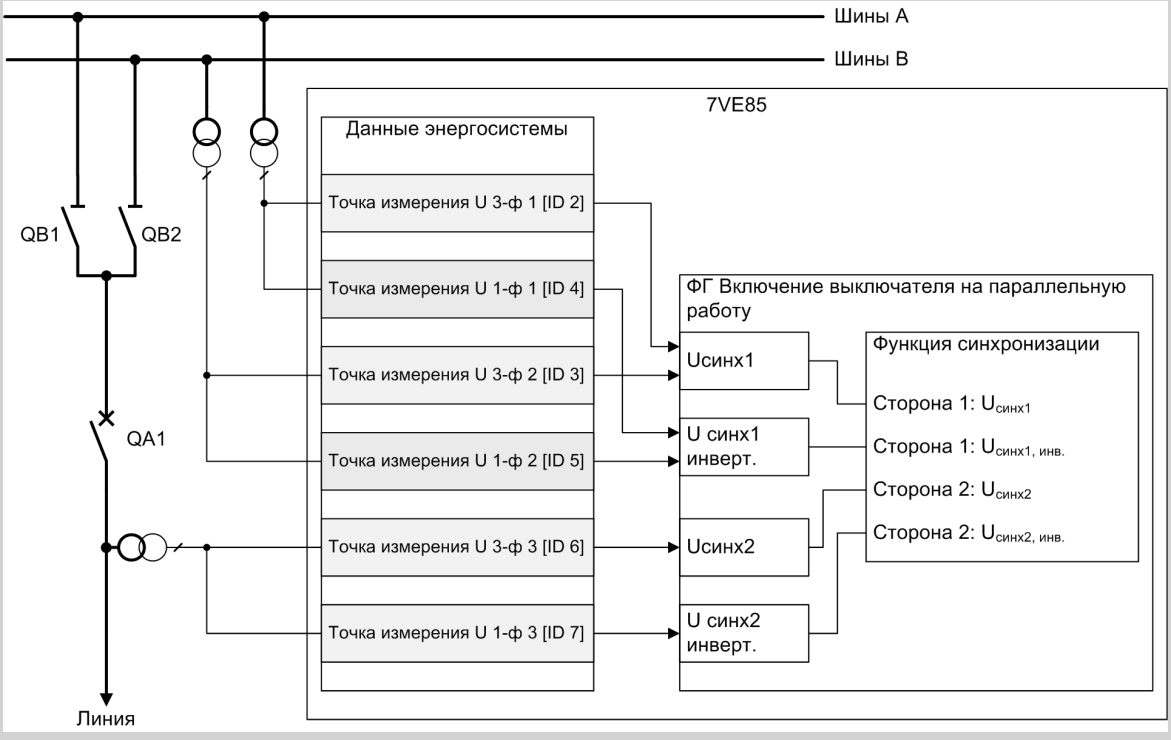
Если к одному и тому же интерфейсу напряжения в функциональной группе **Синхронизация-выключателя** подключено более одной точки измерения напряжения, используйте функциональный блок **Выбор точки измерения напряжения** для выбора правильного напряжения, основанного на положении выключателя установки.

6.4.2 Описание функции

Функциональный блок **Выбор точки измерения напряжения для параллельной работы** реализует выбор точки измерения-напряжения через Непрерывную функциональную диаграмму (CFC).

Пример

На следующем рисунке приведен пример выбора точки измерения напряжения для функции **Синхронизация** в системе с двумя сборными шинами. Выбор точек измерения зависит от положения разъединителей QB1 и QB2.



[dw_2 busbars to the line, 1, ru_RU]

Рисунок 6-48 Выбор точки измерения напряжения в системе с двумя сборными шинами

Draft

Напряжение системы на предыдущем рисунке изменяется в следующих ситуациях:

- Если разъединитель QB1 замкнут, а разъединитель QB2 разомкнут, системное напряжение поступает со сборной шины A.
- Если разъединитель QB1 разомкнут, а разъединитель QB2 замкнут, системное напряжение поступает со сборной шины B.
- Если разъединители QB1 и QB2 оба замкнуты, системное напряжение может поступать со сборной шины A или B в зависимости от логики CFC.
- Если разъединители QB1 и QB2 оба разомкнуты, системное напряжение не может быть определено.

Подключение точек измерения к функциональной группе «Включение выключателя на параллельную работу»

На следующем рисунке показано соединение функциональной группы **Включение выключателя на параллельную работу** с 7 точками измерения в DIGSI. Идентификатор каждой точки измерения появляется в скобках после имени. На основе приведенного примера в *Рисунок 6-48*, точки измерения напряжения ID 2 и ID 4 подсоединены к сборной шине A, а точки ID 3 и ID 5 — к сборной шине B.

Connect measuring points to function group

	CB Paralleling 1					
Measuring point	V	I 3ph	V sync1	V sync2	V sync1 inversed	V sync2 inversed
(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)
Meas.point I-3ph 1[ID 1]		X				
Meas.point V-3ph 1[ID 2]			X			
Meas.point V-3ph 2[ID 3]			X			
Meas.point V-1ph 1[ID 4]					X	
Meas.point V-1ph 2[ID 5]					X	
Meas.point V-3ph 3[ID 6]				X		
Meas.point V-1ph 3[ID 7]						X

[sc_connect MPs to FG CB Paralle., 1, ru_RU]

Рисунок 6-49 Подключение точек измерения к функциональной группе «Включение выключателя на параллельную работу»

Существуют проверки согласованности, подтверждающие подключение точек измерения напряжения к функциональной группе в DIGSI 5. Если одно из следующих условий не выполнено, DIGSI 5 сообщает о несоответствии.

- Несколько точек измерения 3-фазного напряжения и 1-фазного напряжения можно одновременно ранжировать на один интерфейс напряжения. Например, вы можете ранжировать три 3-фазных точки измерения напряжения и две 1-фазных точки измерения напряжения на интерфейс $U_{синх.\ 1}$ одновременно. При этом должны быть выполнены следующие условия:
  - Все типы соединения 3-фазных точек измерения напряжения должны быть идентичными.
  - Все заданные фазы 1-фазных точек измерения напряжения должны быть идентичными.
- Если одна из точек измерения ранжируется на интерфейс $U_{синх.\ 1}$ и является 1-фазной точкой измерения напряжения, ни одна из точек измерения, ранжируемых на интерфейс $U_{синх.\ 1\ инв.}$, не может быть 3-фазной точкой измерения напряжения. Для интерфейсов $U_{синх.\ 2}$ и $U_{синх.\ 2\ инв.}$ действует то же самое правило.
- Количество точек измерения, ранжируемых на интерфейсы $U_{синх.\ 1}$ и $U_{синх.\ 1\ инв.}$, должно быть идентичным. Для интерфейсов V_{sync2} и $V_{sync2\ инв}$ действует то же правило.

Draft

6.4.3 Указания по применению и вводу уставок

Управление с использованием CFC

Если на один из следующих интерфейсов функциональной группы **Синхронизация-выключателей** ранжируется несколько точек измерения, для выбора напряжения потребуются функциональный блок **Выбор точки измерения напряжения для синхронизации** и логика CFC:

- $U_{синх. 1}$
- V_{sync2}
- $U_{синх. 1 инв.}$
- $V_{sync2 инв}$

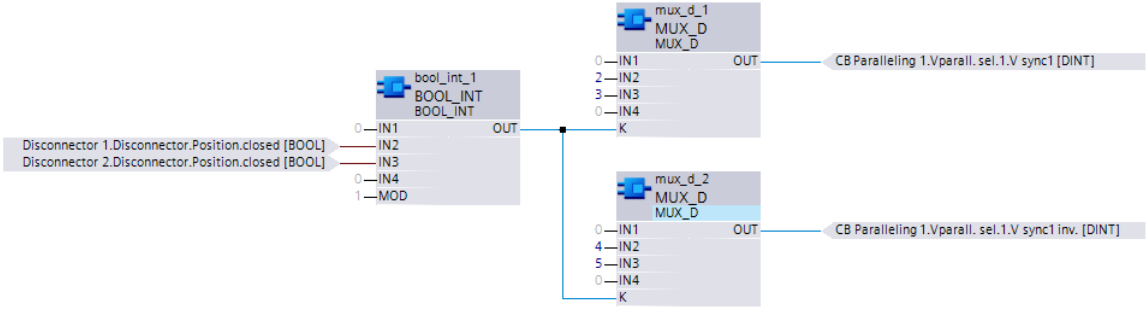
Логика CFC выбирает идентификаторы точки измерения для всех предыдущих интерфейсов, чтобы обеспечить правильное соединение точек-измерения.

На следующем рисунке показан выбор точек измерения для интерфейсов напряжения $U_{синх. 1}$ и $U_{синх. 1 инв.}$ на базе примера, приведенного в *Рисунок 6-48*:

- Если разъединитель 1 (QB1) замкнут, значения 2 и 4 являются выходами 2 блоков CFC **MUX_D** независимо от положения разъединителя 2 (QB2). Это означает, что напряжения $U_{синхр. 1}$ и $U_{синхр. 1 инв.}$ получаются с точек измерения напряжения с идентификаторами 2 и 4 по отдельности.
- Если разъединитель QB2 замкнут, а QB1 разомкнут, значения 3 и 5 являются выходами 2 блоков CFC **MUX_D** по отдельности. Это означает, что напряжения $U_{синх. 1}$ и $U_{синх. 1 инв.}$ получаются с точек измерения напряжения с идентификаторами 3 и 5 по отдельности.
- Если разъединители QB2 и QB1 оба разомкнуты, точка измерения не выбирается.

Таблица 6-6 Результат выбора точек изменения напряжения.

QB1	QB2	Идентификатор в mux_d_1	Идентификатор в mux_d_2	Точка измерения, подключенная к $U_{синх. 1}$	Точка измерения, подключенная к $U_{синх. 1 инв.}$
Замкнут	Замкнут	2	4	Точка измерения U 3-ф 1 [ID 2]	Точка измерения U 1-ф 1 [ID 4]
Замкнут	Разомкнут				
Разомкнут	**Замкнут**	3	5	Точка измерения U 3-ф 2 [ID 3]	Точка измерения U 1-ф 2 [ID 5]
Разомкнут	Разомкнут	0	0	–	–



[sc_CFC_VMP selection for parallel., 1, ru_RU]

Рисунок 6-50 Логика CFC: Выбор напряжения с использованием кода точки измерения

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

На предыдущем рисунке в блоке CFC **BOOL_INT** установлен режим 1. При такой уставке приоритет значения входа уменьшается от входа IN1 к входу IN4. Поскольку IN2 меньше IN3, информация о положении разъединителя 1 в IN2, обрабатывается, если оба разъединителя замкнуты.

Если оба разъединителя разомкнуты, в качестве идентификатора выбора точки измерения напряжения используется значение 0. ID 0 будет правильным для данной функции. Если выбрано значение ID 0, напряжение не выбирается. Это означает отсутствие входа напряжения для функционального блока **Синхронизация с 1,5 каналами** или **Синхронизация с 2 каналами**, а также блокировку функции **Синхронизация**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Выбор недопустимой точки измерения (ID < 0 или ID несвязанной точки измерения) для входа напряжения ($U_{синх. 1}$, $U_{синх. 2}$, $U_{синх. 1 инв.}$ или $U_{синх. 2 инв.}$) функции **Синхронизация** вызывает следующие состояния:

- Измеренные значения напряжения отображаются как ---.
- Действительность измеренных значений напряжения устанавливается равной **Недостоверное**.
- Сообщение *Статус исправности* функционального блока **Выбор точки измерения напряжения для параллельной работы** имеет значение ***Тревога***.
- Выдается одно из следующих сообщений:
  - *Ош.выб. Uсинх1*
  - *Ош.выб. Uсинх2*
  - *Выб. Uc1 инв. недейст.*
  - *Выб. Uc2 инв. недейст.*

Пример

На следующих 2 рисунках приведен пример выбора точки измерения напряжения для интерфейсов напряжения $U_{синх. 1}$ и $U_{синх. 1 инв.}$. Эти 2 интерфейса ранжируются по отдельности на 6 точек измерения напряжения.

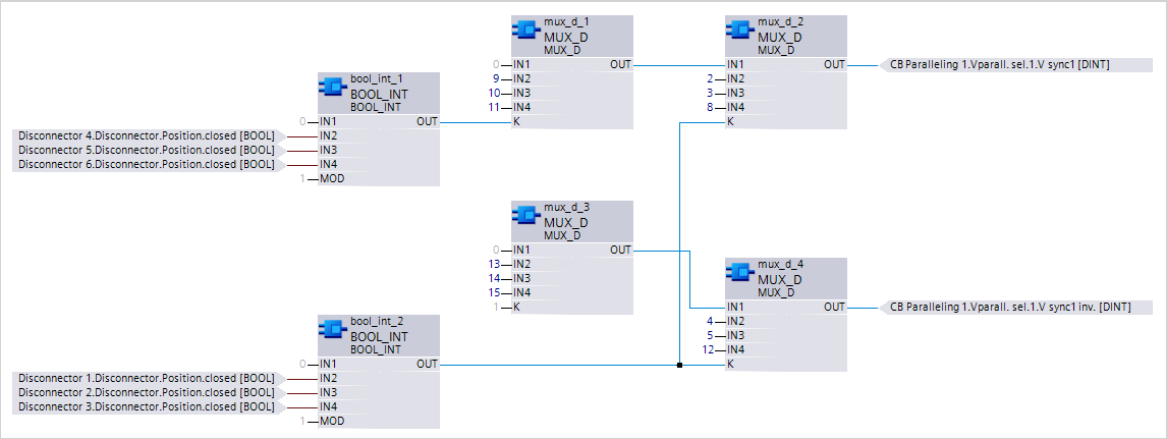
Connect measuring points to function group

	CB Paralleling 1					
Measuring point	V	I 3ph	V sync1	V sync2	V sync1 inversed	V sync2 inversed
(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)	(All)
Meas.point I-3ph 1[ID 1]		X				
Meas.point V-3ph 1[ID 2]			X			
Meas.point V-3ph 2[ID 3]			X			
Meas.point V-1ph 1[ID 4]					X	
Meas.point V-1ph 2[ID 5]					X	
Meas.point V-3ph 3[ID 6]				X		
Meas.point V-1ph 3[ID 7]						X
Meas.point V-1ph 4[ID 8]			X			
Meas.point V-1ph 5[ID 9]			X			
Meas.point V-1ph 6[ID 10]			X			
Meas.point V-1ph 7[ID 11]			X			
Meas.point V-1ph 8[ID 12]					X	
Meas.point V-1ph 9[ID 13]					X	
Meas.point V-1ph 10[ID 14]					X	
Meas.point V-1ph 11[ID 15]					X	

[sc_connect MPs to FG CB Paralle._complex, 1, ru_RU]

Рисунок 6-51 Подключение точек измерения к функциональной группе «Включение выключателя на параллельную работу»

Draft



[sc_CFC_VMP selection for parallel._complex, 1, ru_RU]

Рисунок 6-52 Логика CFC: Выбор напряжения с использованием кода точки измерения

Таблица 6-7 Результат выбора точек изменения напряжения.

Разъединитель						**ИД точки измерения, подключенной к $U_{синх. 1}$**	**ИД точки измерения, подключенной к $U_{синх. 1 инв.}$**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**		
Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	–	–
Замкнут	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Замкнут	2	4
Замкнут	Разомкнут/ замкнут	Разомкнут/ замкнут	Разомкнут/ замкнут	Разомкнут/ замкнут	Разомкнут/ замкнут		
Разомкнут	**Замкнут**	Разомкнут/ замкнут	Разомкнут/ замкнут	Разомкнут/ замкнут	Разомкнут/ замкнут	3	5
Разомкнут	Разомкнут	**Замкнут**	Разомкнут/ замкнут	Разомкнут/ замкнут	Разомкнут/ замкнут	8	12
Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	**Замкнут**	Разомкнут/ замкнут	Разомкнут/ замкнут	9	13
Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	**Замкнут**	Разомкнут/ замкнут	10	14
Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	**Замкнут**	11	15

6.4.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Выб.Усинх.#			
_:500	Выб.Усинх.#:Усинх1	INS	I
_:501	Выб.Усинх.#:Усинх2	INS	I
_:502	Выб.Усинх.#:U синхр. 1 инв.	INS	I
_:503	Выб.Усинх.#:U синхр. 2 инв.	INS	I

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:53	Выб.Uсинх.#:Статус исправности	ENS	O
_:300	Выб.Uсинх.#:Ош.выб. Uсинх1	SPS	O
_:301	Выб.Uсинх.#:Ош.выб. Uсинх2	SPS	O
_:302	Выб.Uсинх.#:Выб. Uс1 инв. недейст.	SPS	O
_:303	Выб.Uсинх.#:Выб. Uс2 инв. недейст.	SPS	O

Draft

Draft

7 Функции управления

7.1	Введение	308
7.2	Коммутационные аппараты	311
7.3	Последовательность коммутаций	341
7.4	Функции управления	348
7.5	Функция контроля синхронизма	376
7.6	Определяемый пользователем функциональный блок [Управление]	403
7.7	Уставки CFC-схемы	408
7.8	РПН трансформатора	410

Draft

7.1 Введение

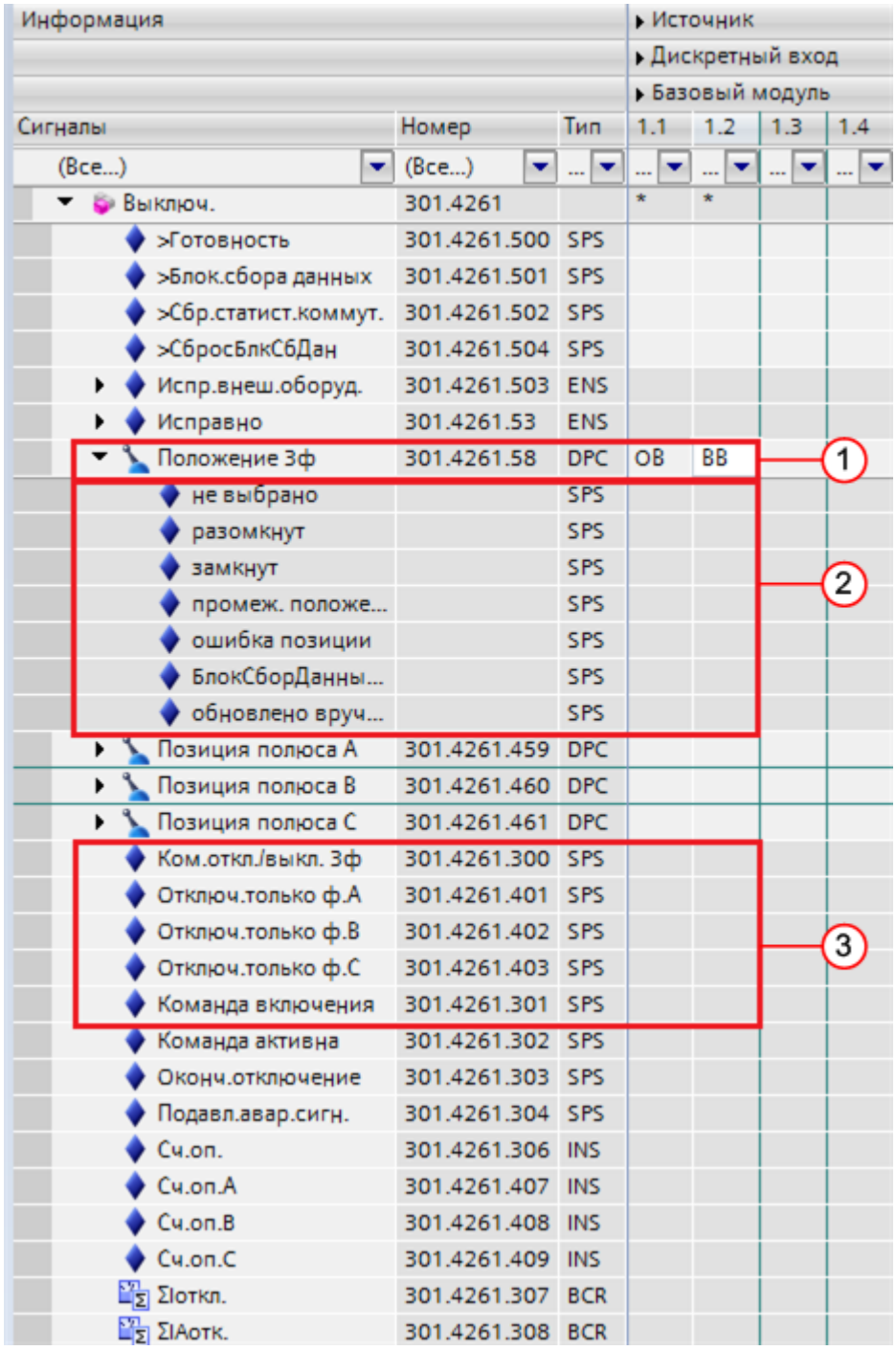
7.1.1 Обзор

Серия устройств SIPROTEC 5 предлагает обширные возможности обработки команд, а также дополнительные функции, которые необходимы при обслуживании в качестве контроллеров присоединений автоматизации подстанции или обеспечения комбинированной защиты. Объектная модель устройств строится на основе стандарта МЭК 61850, что обеспечивает идеальное соответствие применению серии SIPROTEC 5 в системах, использующих данный протокол связи. Другие протоколы также используются ввиду необходимости реализации функциональных управляющих блоков.

7.1.2 Концепция элементов управления

Концепция так называемых элементов управления основана на модели данных, описанных в МЭК 61850. Элементы управления представляют объекты, которыми можно управлять, такие как коммутационный аппарат с обратной связью. Например, модель переключателя отпаек содержит элементы управления. Элементы управления можно идентифицировать по последней букве **C** типа данных (например, DPC = двухпозиционные элементы управления/двойная команда с обратной связью).

Draft



[sc_control, 1, ru_RU]

(1) Положение (подключается к дискретным входам)

(2) Сигнализация текущего состояния

(3) Выход команды (подключается к дискретным выходам)

Команды на отключение и включение подключены к дискретным выходам. Для команды отключения возможен выбор, конфигурировать ли выход с запоминанием срабатывания или без запоминания. Положение связано с 2 дискретными входами (двухпозиционное сообщение). Кроме того, имеются сигналы, которые отображают текущее состояние коммутационного аппарата (**не выбрано**, **выкл.**, **вкл.**, **промежуточное положение**, **ошибка положения**). Например, эти сигналы могут быть использованы в CFC с целью создания условий оперативной блокировки.

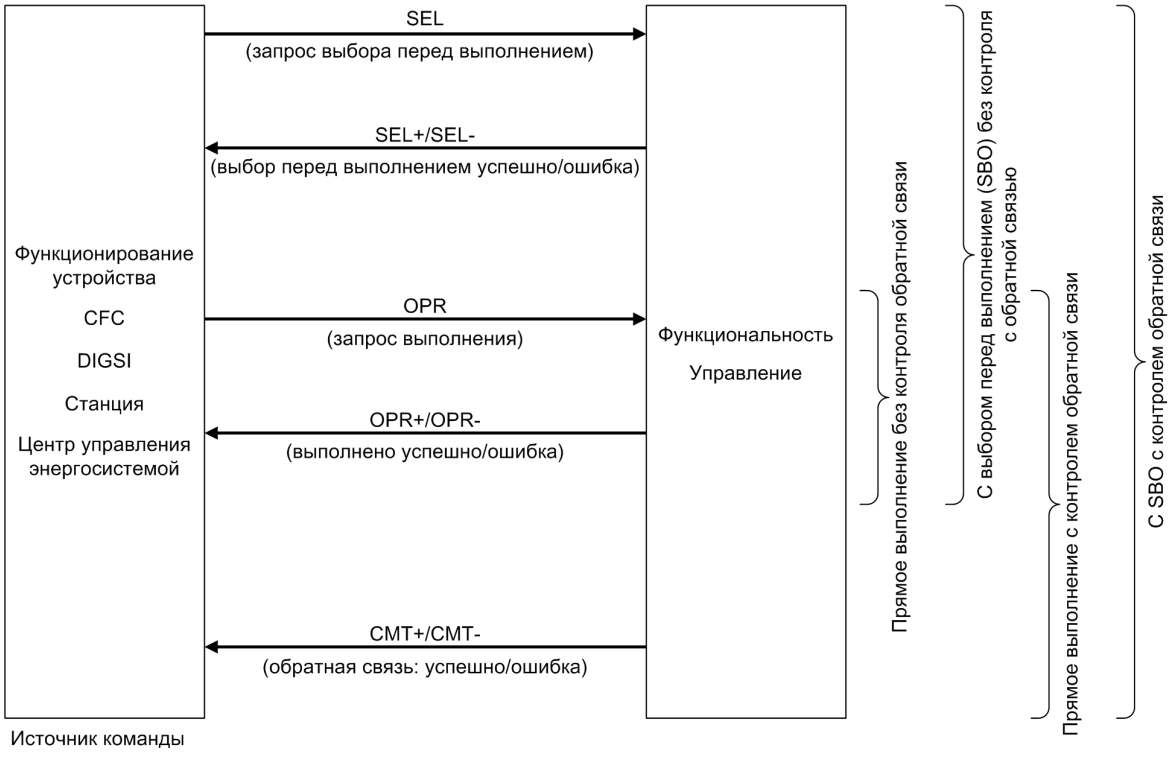
Draft

Модели управления

Вы можете установить режим работы элементов управления, выбрав модель управления.
Имеется 4 различные модели управления:

- Прямое выполнение без контроля обратной связи (**`прям. с обычн. безоп.`**)
- С резервированием (SBO)[13] без контроля с обратной связью (**`SBO с обычн. безоп.`**)
- Прямое выполнение с контролем обратной связи (**`прям.с дополн. безоп.`**)
- С SBO с контролем обратной связи (**`SBO с дополн. безоп.`**)

На следующем рисунке показаны источники команд, типы команд и модели управления.



[dwsteuer-190912-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-1 Источники команд, типы команд и модели управления

На рисунке показаны модели управления (справа) с соответствующими механизмами контроля (в центре). Стандартная модель управления для команды переключения в системе, совместимой с МЭК 61850 **SBO с контролем обратной связи** (**`SBO с дополн. безоп.`**). Эта модель управления является уставкой по умолчанию для вновь создаваемых коммутационных устройств.

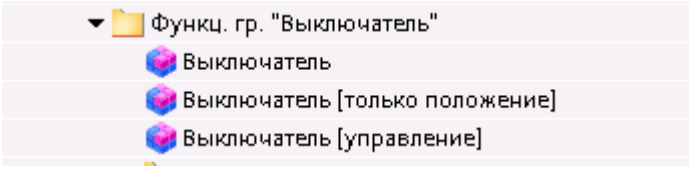
13 SBO: Выбор перед выполнением

Draft

7.2 Коммутационные аппараты

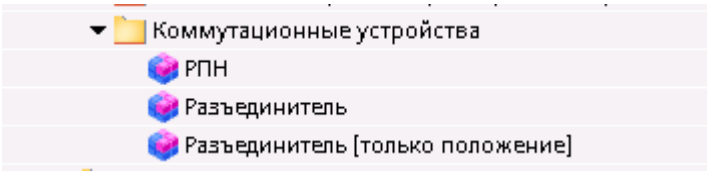
7.2.1 Общие сведения

В библиотеке DIGSI 5 можно найти следующие коммутационные устройства в ФГ **Выключатель** и **Коммутационные аппараты** (см. следующие рисунки).



[sccbausw, 1, ru_RU]

Рисунок 7-2 Выбор коммутационного аппарата Выключатель с помощью меню функциональной группы Выключатель в DIGSI



[scswausw, 1, ru_RU]

Рисунок 7-3 Выбор других коммутационных аппаратов в меню коммутационных устройств DIGSI

7.2.2 Коммутационный аппарат "Выключатель"

7.2.2.1 Структура коммутационного аппарата "Выключатель"

В этом разделе описаны параметры управления коммутационным устройством **Выключатель**.

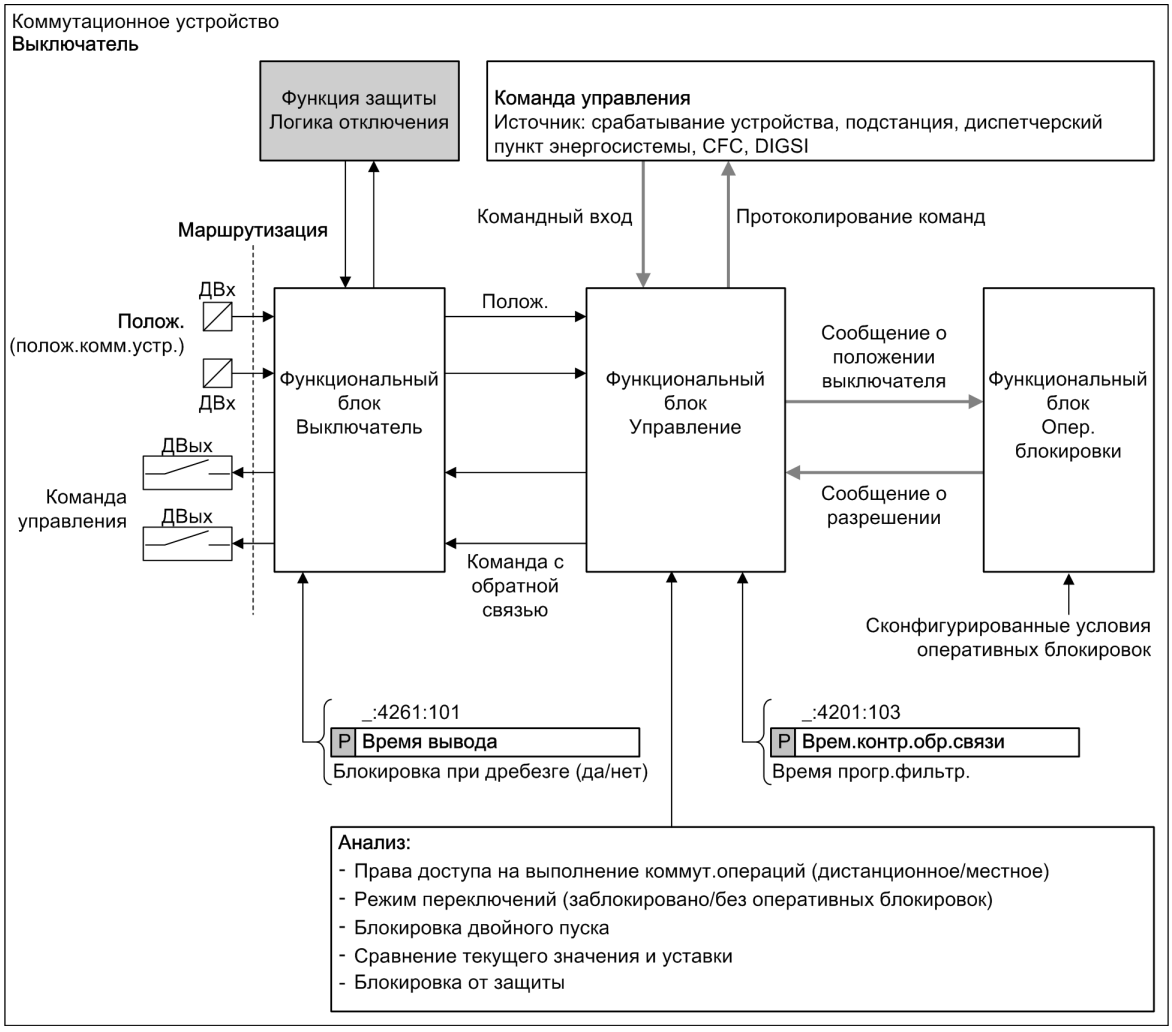
Коммутационный аппарат **Выключатель** имеет следующие функциональные блоки, необходимые для выполнения управления:

- Функциональный блок **Выключатель**
- Функциональный блок **Управление**
- Функциональный блок **Опер.блокир.**

Все это соответствует логическим узлами XCBR, CSWI и CILO по стандарту МЭК 61850.

В случае устройств защиты или комбинированных устройств защиты и управления, дополнительные функции могут быть включены в **Выключатель**, например, **Контроль синхронности**, **Логика отключения** или **Ручное включение**. Однако, они не относятся к функциям управления. Описание этих функций можно найти в главе Функции защиты и автоматики. Также можно инициализировать другие функции. Описание этих функций можно найти в главе Защитные функции.

Draft



[dwbreake-220512-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-4 Функциональные блоки управления для коммутационного аппарата "Выключатель"

Выключатель получает информацию о положении аппарата через соответствующие, назначенные с помощью программы DIGSI 5, дискретные входы. Команды управления выключателя передаются на назначенные с помощью программы DIGSI 5 дискретные выходы.

Доступно 4 типа коммутационного аппарата **выключатель**:

- **Трехполюсный выключатель (только управление)**

  Данный коммутационный аппарат содержит следующие функциональные блоки, необходимые для управления: **управление**, **оперативные блокировки** и **выключатель**. Стандартная функция управления в устройстве SIPROTEC 5 выполняет ***включение*** или ***отключение*** всех трех фаз (полюсов) выключателя одновременно. Также может быть добавлена **функция синхронизации**.

- **3-полюсный выключатель**

  Коммутационный аппарат содержит дополнительные базовые функциональные блоки для функций защиты (например, **логику отключения**, **Ручное включение**, **тестирование выключателя**).

- **1-полюсный выключатель**

  Это коммутационное устройство предназначено для однофазного отключения в результате срабатывания функций защиты и содержит базовые функциональные блоки защиты, как и коммутационное устройство **3-полюсный выключатель**.

Draft

- **Выключатель (только положение)**

  Данный коммутационный аппарат содержит только функциональный блок **Выключатель**. Он используется только для получения информации о положении аппарата, например, от соседнего присоединения (ячейки). Этот тип можно использовать для моделирования выключателей, для которых можно только получать информацию об их положении, но не контролировать при помощи устройства SIPROTEC 5.



ПРИМЕЧАНИЕ

При задании параметров устройства в глобальной библиотеке DIGSI 5 доступно 2 типа выключателей:

- **3-полюсный выключатель** или **1-полюсный выключатель**, в зависимости от выбранного устройства (с трех- или однофазным отключением)
- **Выключатель (только положение)**

Функциональные блоки, относящиеся к выключателю

Таблица 7-1 Функциональные блоки, относящиеся к функциональной группе выключатель

Функциональный блок	Описание	Параметры	Функция
Выключатель	Функциональный блок Выключатель представляет физический коммутационный аппарат, предусмотренный в устройстве SIPROTEC 5.	**Время вывода**	Положение выключателя формируется на основе сигналов от дискретных входов, а команды выдаются посредством дискретных выходов.
Управление	Обработка команд	**Модель управления** **Таймаут SBO** **Врем.контр.обр.связи** **Пров.прав вып.коммут.** **Пров.достиж.полож.** **Пров.блок.дв.команды** **Пров.блок.от защиты**	Проверка команд, обмен данными с источником выдачи команд и с функциональным блоком **Выключатель**
Оперативные блокировки	Оперативные блокировки в распредустройстве	Условия блокировки (реализованы в CFC)	Функциональный блок **Опер.блокир.** выдает разрешающие сигналы для выполнения команд управления в распредустройстве.

Значения уставок параметра можно найти в главе *7.2.2.2 Указания по применению и вводу уставок*.

Дополнительные опции уставок коммутационного аппарата "Выключатель"

Опции параметров выключателя назначаются на функциональные блоки на основе их значимости. Дополнительные опции настройки выключателей, которые не могут быть непосредственно назначены на один из трех функциональных блоков, но, тем не менее, доступны:

Draft

Таблица 7-2 Параметры настройки управляемой **Команды с обратной связью** в функциональном блоке **Управление** Выключателя

Свойства	Функция	Где находится
Время прогр.фильтр.	Время программной фильтрации для определения положения	Найдите функциональный блок **Управление** [14]
Повторный пуск фильтра (да/нет)	Перезапуск времени фильтрации (вкл/выкл) после изменения положения	Положение функционального блока **управление** [14]
Метка вр.сообщ.до фильтр. (да/нет)	Метка времени возникновения сообщения устанавливается до фильтрации	Положение функционального блока **управление** [14]
Подавление промежуточного положения (да/нет)	При активации параметра подавляется только промежуточное положение на время действия этого программного фильтра.	Положение функционального блока **управление** [14]
Обработка спонтанных изменений положения (Общ.прогр.фил./Спонт. Прогр. фил.)	Если выбрать уставку ***Общий программный фильтр***, то применяются общие уставки для программной фильтрации спонтанных изменений положения и изменений положения, вызванных командой переключения. Отдельная фильтрация для спонтанных изменений положения активируется с помощью уставки ***Спонтанный программный фильтр***.	Положение функционального блока **управление** [14]
Время спонт.прогр.фильтр.	Время программной фильтрации для спонтанных изменений положения	Положение функционального блока **управление** [14]
Повторный спонт. пуск фильтра (да/нет)	Включение или отключение отсчета времени повторного пуска фильтрации при спонтанном изменении положения	Положение функционального блока **управление** [14]
Метка вр.спонт.сообщ.до фильтр. (да/нет)	Метка времени возникновения сообщения устанавливается до фильтрации в случае спонтанного изменения	Положение функционального блока **управление** [14]
Запрет промежуточного положения для спонтанного измен. (да/нет)	При активации параметра подавляется только спонтанное изменение промежуточного положения на время действия этого программного фильтра.	Положение функционального блока **управление** [14]

Таблица 7-3 Параметры настройки управляемого **Положения** в функциональном блоке Выключатель (Блокировка при дребезге)

Свойства	Функция	Где находится
Блок. дребезг. (да/нет)	Блокировка дребезга при переключении вкл/откл	Положение функционального блока **Выключатель** [14]

[14] Сначала нажмите **Положение**, а затем **Подробно** в окне **Свойство** (в нижней части).

Draft

Таблица 7-4 Дополнительные настройки устройства, влияющие на выключатель

Свойства	Функция	Где находится
Допустимое количество изменений состояния	Задаваемое значение блокировки от дребезга: Задается один раз для всего устройства	Уставки устройства (находятся в меню Уставки)
Время ктрл.дребезга		
Количество испытаний на дребезг		
Время ожидания дребезга		
Время ктрл.дребезга		

Входы, выходы и варианты уставок функциональных блоков **Выключатель** и **Управление** описаны в следующем разделе (см. *7.2.2.3 Варианты подключения выключателя*).

Оперативные блокировки

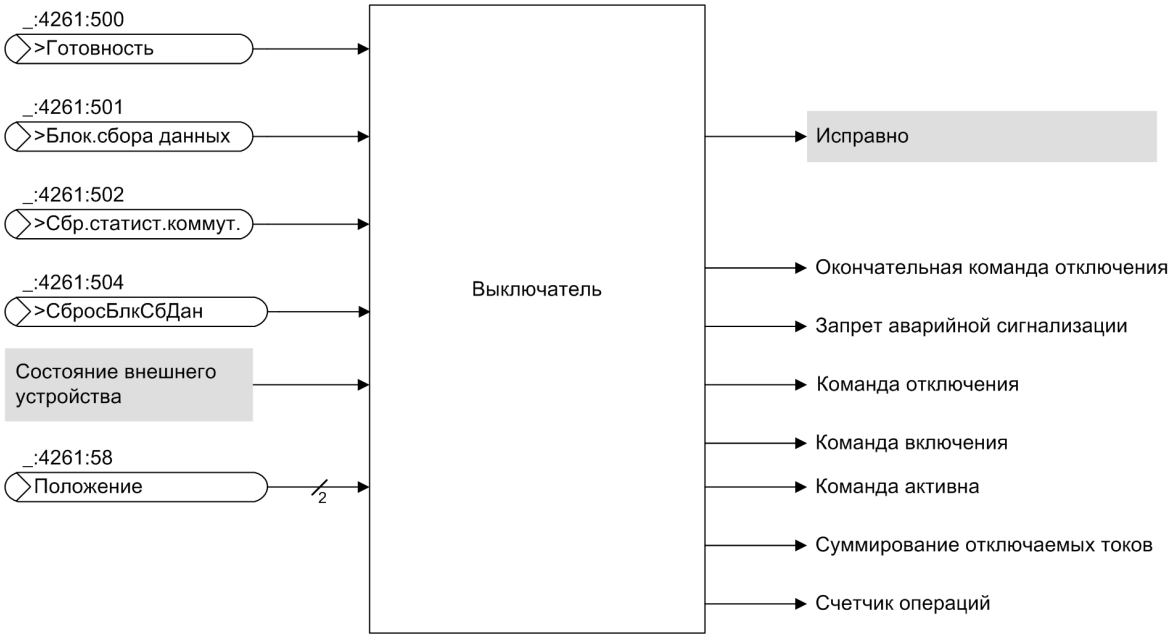
Функциональный блок **Опер.блокир.** выдает разрешающие сигналы для выполнения операций управления в распредустройстве. Фактические условия оперативных блокировок реализованы на CFC. Для получения подробной информации по этому вопросу см. далее в главе *7.4.1 Проверки команд и оперативные блокировки распределительного устройства*.

7.2.2.2 Указания по применению и вводу уставок

Выключатель

Функциональный блок Выключатель представляет физическое устройство выключателя, предусмотренное в устройстве SIPROTEC 5. Задача функционального блока "Выключатель" — повторение положения аппарата в зависимости от информации от дискретных входов.

На следующем рисунке показаны логические входы и выходы функционального блока **Выключатель**.



[dwfuncls-140212-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 7-5 Логические входы и выходы функционального блока Выключатель

Таблица 7-5 и *Таблица 7-6* перечисляют список входов и выходов с описанием их функций и типа. Для входов также описано влияние параметра **Достоверность = недействительно** на значение сигнала.

Draft

ПРИМЕР

Если сигнал **>Готовность** принимает значение **Достоверность сигнала = недействительно**, то значение устанавливается равным **Очищено**. В проблемных рабочих состояниях, выключатель должен сигнализировать, что он не готов к циклу **Включения/Отключения**.

Таблица 7-5 Входы функционального блока Выключатель

Имя сигнала	Описание	Тип	Значение по умолчанию, если Достоверность = недействительно
>Готовность	Сигнал **>Готовность** показывает, что можно выключить-включить-выключить выключатель. Этот сигнал используется в функции АПВ в режиме ожидания.	SPS	Перемещение
>Блок.сбора данных	По сигналу на дискретном входе выполняется блокирование опроса данных. Активизировать данный дискретный вход можно также через внешний ключ.	SPS	Без изменений
>СбросБлкСбДан	Этот вход позволяет сбросить блокировку сбора данных и замещение выключателя. Если вход активирован, настройка блокировки сбора данных и замены блокируется.	SPS	Без изменений
>Сбр.статист.коммут.	Помимо прочего, дискретный вход присваивает счетчику коммутационных циклов значение 0.	SPS	Без изменений
Испр.внеш.оборуд.	Дискретный вход **Испр.внеш.оборуд.** отражает состояние выключателя (состояние электронного оборудования). Данный вход активизируется через CFC с помощью блока BUILD_ENS. В свою очередь, блок BUILD_ENS может опрашивать дискретные входы, отображающие состояния ***OK***, ***Предупреждение***, ***Авар. сообщ.*** (как результат работы функции **контроль цепей отключения**).	ENS	Без изменений
Положение	Сигнал **Положение** может быть использован для считывания положения выключателя с двухпозиционным сообщением.	DPC	Без изменений

Если для достоверности входного сигнала предполагается статус **Достоверность = недействительно**, тогда статус режима ожидания (Исправно) функции **выключателя** устанавливается на *Предупреждение*.

Таблица 7-6 Выходы функционального блока "Выключатель"

Имя сигнала	Описание	Тип
Оконч.отключение	Защита выполнила окончательное отключение.	SPS
Подавл.авар.сигн.	Сигнальный контакт для запрета внешней сигнализации подавляется во время выполнения АПВ (опция), а также во время выдачи команд на переключение.	SPS
Сч.оп.	Выполняет подсчет числа циклов коммутации выключателя.	INS
Команда откл./выкл.	Данный логический выход отвечает за выдачу команды **Отключить**.	SPS
Команда включения	Данный логический выход отвечает за выдачу команды **Включить**.	SPS

Draft

Имя сигнала	Описание	Тип
Команда активна	Дискретный выход **Команда активна** отвечает за сигнализацию работающей команды (активное реле или выбранный коммутационный аппарат (SEL)).	SPS
КолЧасОткПолВыкл	Статистическое значение подсчитывает количество часов, в течение которых выключатель отключен.	INS
Кол часов в работе	Статистическое значение подсчитывает количество часов, в течение которых хотя бы один фазный ток больше параметра **Ток.откл-го плж.выкл.**.	INS

Управление

Функции управления отвечают за выдачу и контроль команд, а также осуществляют связь между источником команд и выключателем. С помощью задания соответствующих уставок можно определять способ обработки команд (см. также главу *7.4.1 Проверки команд и оперативные блокировки распределительного устройства*).

С помощью функции SBO (Выбор перед выполнением, резервирование[15]) сначала происходит резервирование коммутационного аппарата перед фактическим управлением. Таким образом этот коммутационный аппарат остается заблокированным для других команд. Контроль обратной связи позволяет получать информацию команде, пока она выполняется, т.е. контролируется успешность выполнения команды. Эти 2 варианта можно выбрать по отдельности при выборе модели управления. Таким образом, возможны 4 комбинации (см. следующую таблицу).

Следующие параметры становятся доступны при управлении (см. следующую таблицу).

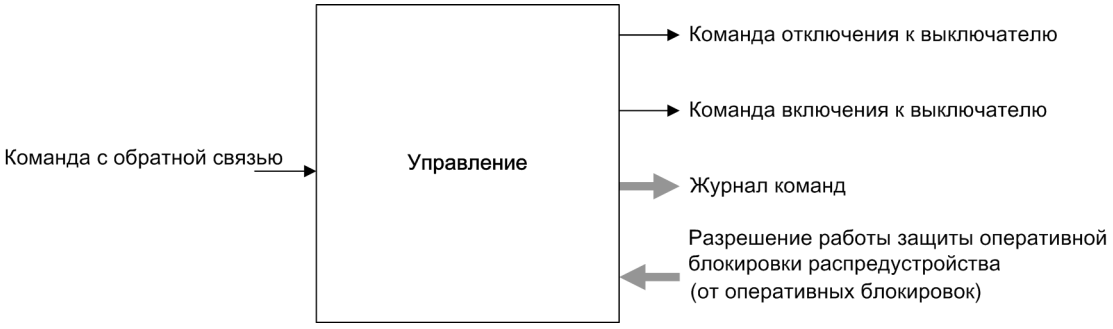
Параметры	Уставка по умолчанию	Возможные значения параметров
(_:4201:101) Модель управления	***SBO с дополн. безоп.***[16]	***прям. с обычн. безоп.*** ***SBO с обычн. безоп.*** ***прям.с дополн. безоп.*** ***SBO с дополн. безоп.***
(_:4201:102) Таймаут SBO	***30,00 с***	от 0,01 с до 1800 с (Шаг: 0,01 с)
(_:4201:103) Врем.контр.обр.связи	***1,00 с***	от 0,01 с до 1800 с (Шаг: 0,01 с)
(_:4201:104) Пров.прав вып.коммут.	***да***	***нет*** ***да*** ***расширенный***
(_:4201:105) Пров.достиж.полож.	***да***	***нет*** ***да***
(_:4201:106) Пров.блок.дв.команды	***да***	***нет*** ***да***
(_:4201:107) Пров.блок.от защиты	***да***	***нет*** ***да***

На следующем рисунке показаны логические входы и выходы функционального блока **Управление**.

15 В стандарте МЭК 61850 термин "Резервирование" описан как **Выбор перед выполнением (SBO)**.

16 Эта уставка по умолчанию является стандартной моделью управления в совместимых с МЭК 61850 системах для команды управления комм. аппаратами.

Draft



[dwsteue1-100611-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-6 Логические входы и выходы функционального блока "Управление"

Таблица 7-7 Вход и выход функционального блока "Управление"

Имя сигнала	Описание	Тип	Значение, если Достоверность сигнала = недействительно
Команда с обр.связью	Используя сигнал **Команда с обр.связью**, положение автоматического выключателя принимается через двухпозиционное сообщение функционального блока **Выключатель** и команда передается.	Управляемые (DPC) Без изменений	Без изменений

В матрице ранжирования информации DIGSI 5 в качестве источника команд можно выбрать функциональную клавишу. В дополнение, она отображается, когда команда активируется через CFC. Регистрация в журналах маршрутизируется в этом же месте.

7.2.2.3 Варианты подключения выключателя

Для каждого коммутационного аппарата можно указать число полюсов (например, 1 полюс, 1,5 полюса, 2 полюса), которые переключаются с обратной связью или без нее. В результате получается необходимое количеств информации, подлежащей обработке.

Число переключаемых полюсов выключателя (1, 1,5 или 2) зависит от конструкции системы управления. В большинстве случаев активация ЭМО выключателя однополюсная.

Таблица 7-8 Расшифровка сокращений вариантов подключения

Сокращение	Расшифровка сокращений вариантов подключения
ДВЫХ	Дискретный выход
L+; L-	Напряжение срабатывания
A	Команда отключения
Земля	Команда включения

Таблица 7-9 Расшифровка сокращений DIGSI

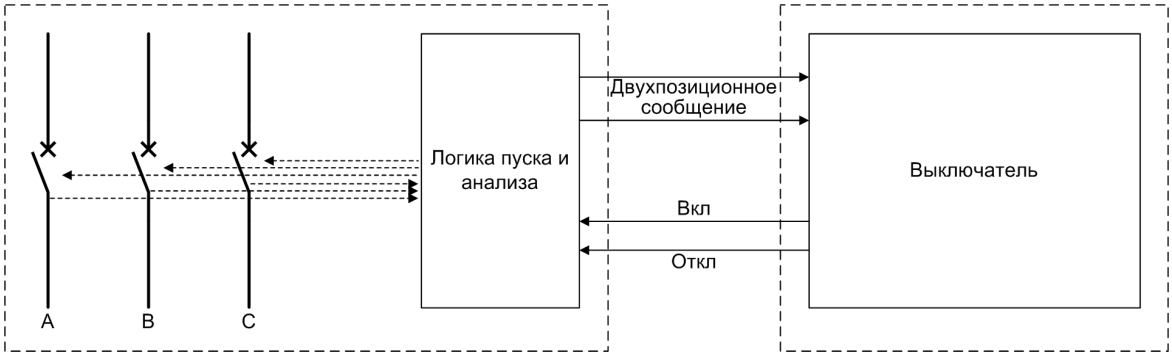
Сокращение	Описание входа в DIGSI
V	Без фиксации срабатывания Щелкните правой кнопкой мыши и введите **V**.
X	Команда включения Щелкните правой кнопкой мыши и введите **X** для соответствующего дискретного выхода.
OH	Сигнал обратной связи коммутационного аппарата в положении **Отключено**, при наличии напряжения на ранжированном дискретном входе (B). Щелкните правой кнопкой мыши и введите **OB**.

Draft

Сокращение	Описание входа в DIGSI
OH	Сигнал обратной связи коммутационного аппарата в положении **Отключено**, при отсутствии напряжения на ранжированном дискретном входе (H). Щелкните правой кнопкой мыши и введите **OH**.
BB	Сигнал обратной связи коммутационного аппарата в положении **Включено**, при наличии напряжения на ранжированном дискретном входе (B). Щелкните правой кнопкой мыши и введите **BB**.
BH	Сигнал обратной связи коммутационного аппарата в положении **Включено**, при отсутствии напряжения на ранжированном дискретном входе (B). Щелкните правой кнопкой мыши и введите **BH**.
TL	Фиксация только отключения Щелкните правой кнопкой мыши и введите **ФО**.

Вариант подключения: 3-полюсный выключатель

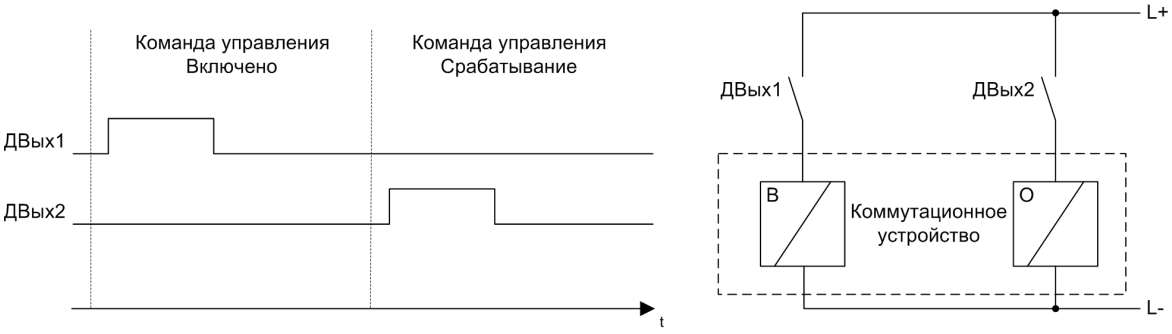
Это стандартный тип функции управления. Все 3 отдельных полюса выключателя переключаются одновременно с помощью двойной команды.



[dw3polls-070611-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-7 3-полюсный выключатель

1-полюсная схема управления



[dw1polig-020211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-8 1-полюсная схема управления

Draft

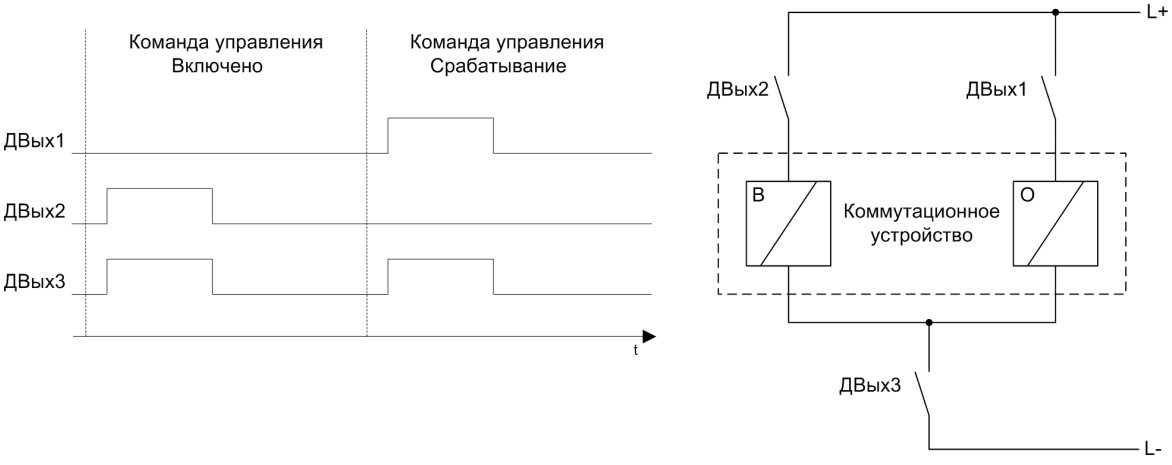
Информация			Ст.	Цель				
				Дискретный выход				
				Base module				
Сигналы	Номер	Тип		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
(Все...)	(Все...)	...		...	...	...	...	...
Логика отключ.	301.5341							
Выключ.	301.4261			*		*		
>Готовность	301.4261.500	SPS						
>Блок.сбора данных	301.4261.501	SPS						
>Сбр.статист.коммут.	301.4261.502	SPS						
>СбросБлкСбДан	301.4261.504	SPS						
Испр.внеш.оборуд.	301.4261.503	ENS						
Исправно	301.4261.53	ENS						
Положение 3ф	301.4261.58	DPC						
Позиция полюса A	301.4261.459	DPC						
Позиция полюса B	301.4261.460	DPC						
Позиция полюса C	301.4261.461	DPC						
Ком.откл./выкл. 3ф	301.4261.300	SPS				Б		
Отключ.только ф.A	301.4261.401	SPS						
Отключ.только ф.B	301.4261.402	SPS						
Отключ.только ф.C	301.4261.403	SPS						
Команда включения	301.4261.301	SPS		X				

[scrang1pLS1p, 1, ru_RU]

Рисунок 7-9 Ранжирование дискретных выходов в DIGSI для 1-полюсной схемы управления

Контакты для ***Включено*** и ***Отключено*** можно выбрать по желанию. Совсем не обязательно, чтобы они находились рядом друг с другом. Символ **Б** обозначает команду без фиксации. В качестве альтернативы, можно выбрать **ФО** (фиксируемое отключение).

1,5-полюсная схема управления



[dw5polig-020211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-10 1,5-полюсная схема управления

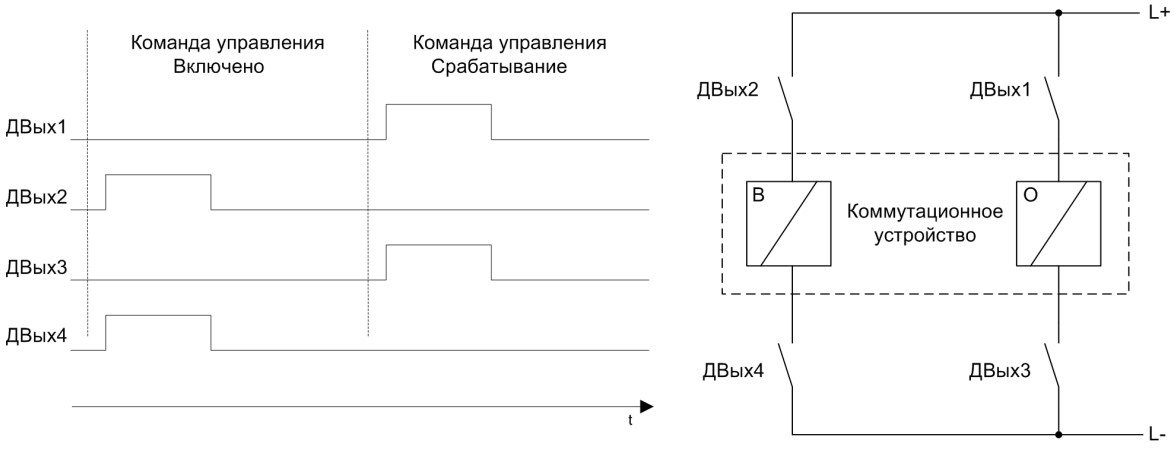
Draft

Информация			Ст.	Цель				
				Дискретный выход				
				Base module				
Сигналы	Номер	Тип		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
(Все...)	(Все...)	(Вс...		...	...	...	...	...
Безопасность	81							
Линия 1	21							*
Выключатель 1	301			*	*	*		
Логика отключ.	301.5341							
Выключ.	301.4261			*	*	*		
>Готовность	301.4261.500	SPS						
>Блок.сбора данных	301.4261.501	SPS						
>Сбр.статист.коммут.	301.4261.502	SPS						
>СбросБлкСбДан	301.4261.504	SPS						
Испр.внеш.оборуд.	301.4261.503	ENS						
Исправно	301.4261.53	ENS						
Положение 3ф	301.4261.58	DPC						
Позиция полюса A	301.4261.459	DPC						
Позиция полюса B	301.4261.460	DPC						
Позиция полюса C	301.4261.461	DPC						
Ком.откл./выкл. 3ф	301.4261.300	SPS		Б		Б		
Отключ.только ф.A	301.4261.401	SPS						
Отключ.только ф.B	301.4261.402	SPS						
Отключ.только ф.C	301.4261.403	SPS						
Команда включения	301.4261.301	SPS			X	X		

[scrang1pLS15p, 1, ru_RU]

Рисунок 7-11 Ранжирование дискретных выходов в DIGSI для 1,5-полюсной схемы управления

2-полюсная схема управления



[dw2polan-020211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-12 2-полюсная схема управления

Draft

Информация			Источник							Цель			
			Дискретный вход							Дискретный выход			
			Базовый модуль							Base module			
Сигналы	Номер	Тип	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	1.1	1.2	1.3	1.4
(Все...)	(Все...)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Линия 1	21												
Выключатель 1	301		*	*	*	*	*			*	*	*	*
Логика отключ.	301.5341												
Выключ.	301.4261		*	*	*	*	*			*	*	*	*
>Готовность	301.4261.500	SPS					B						
>Блок.сбора данных	301.4261.501	SPS											
>Сбр.статист.коммут.	301.4261.502	SPS											
>СбросБлкСбДан	301.4261.504	SPS											
Испр.внеш.оборуд.	301.4261.503	ENS											
Исправно	301.4261.53	ENS											
Положение 3ф	301.4261.58	DPC	OB										
Позиция полюса A	301.4261.459	DPC		BB									
Позиция полюса B	301.4261.460	DPC			BB								
Позиция полюса C	301.4261.461	DPC				BB							
Ком.откл./выкл. 3ф	301.4261.300	SPS								Б	Б	Б	
Отключ.только ф.A	301.4261.401	SPS								X			
Отключ.только ф.B	301.4261.402	SPS									X		
Отключ.только ф.C	301.4261.403	SPS										X	
Команда включения	301.4261.301	SPS											X
Команда активна	301.4261.302	SPS											

[scrang1pLS13p, 1, ru_RU]

Рисунок 7-13 Ранжирование дискретных выходов в DIGSI для 2-полюсной схемы управления

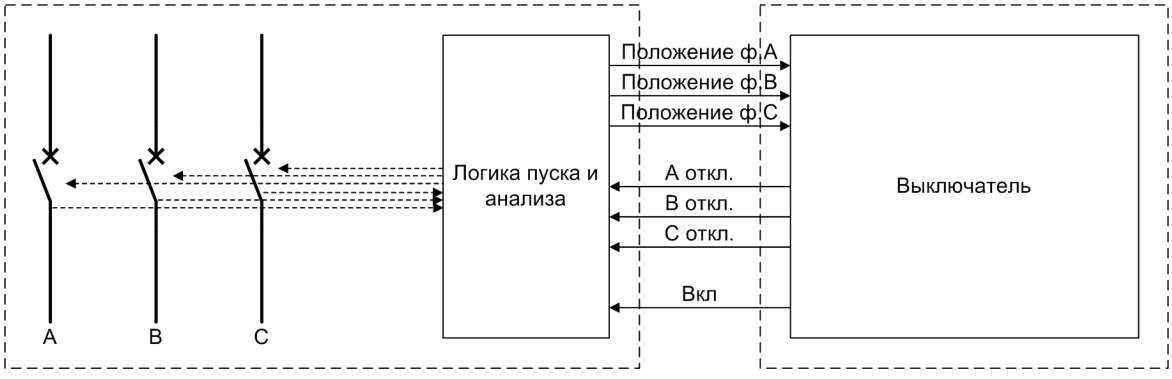
Вариант подключения: 1-полюсный выключатель

Однополюсный выключатель используется для пофазного отключения и отображения состояния каждого полюса выключателя. Он предназначен для общего использования функциями 1-полюсной защиты и управления.

ПРИМЕЧАНИЕ

Подключение электрических цепей функциональной группы **Выключатель** к дискретных входам и выходам происходит один раз для каждого устройства .

Функция управления данного типа выполняет включение и отключение всех трех фаз одновременно. Функции защиты могут выполнять однофазное отключение. Команда включения всегда является трехфазной. Возможно, что включение будет происходить для отключенных полюсов.

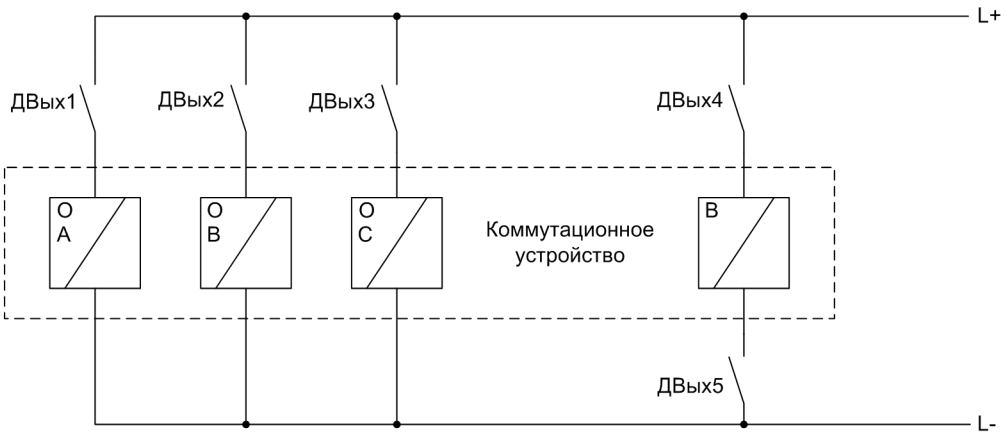


[dw1polls-020211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-14 Выключатель с однополюсным переключением

Draft

Для выключателя с однополюсным переключением коммутация выполняется посредством одного реле на каждый полюс для команды отключения и через четвертое реле для команды включения (см. следующий рисунок).



[dw1panls-020211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-15 Однополюсное включение выключателя

Информация			Ст.	Цель				
				Дискретный выход				
				Base module				
Сигналы	Номер	Тип		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
(Все...)	(Все...)	...		...	...	...	...	...
Логика отключ.	301.5341							
Выключ.	301.4261			*	*	*	*	
>Готовность	301.4261.500	SPS						
>Блок.сбора данных	301.4261.501	SPS						
>Сбр.статист.коммут.	301.4261.502	SPS						
>СбросБлкСбДан	301.4261.504	SPS						
Испр.внеш.оборуд.	301.4261.503	ENS						
Исправно	301.4261.53	ENS						
Положение 3ф	301.4261.58	DPC						
Позиция полюса A	301.4261.459	DPC						
Позиция полюса B	301.4261.460	DPC						
Позиция полюса C	301.4261.461	DPC						
Ком.откл./выкл. 3ф	301.4261.300	SPS		Б	Б	Б		
Отключ.только ф.A	301.4261.401	SPS		X				
Отключ.только ф.B	301.4261.402	SPS			X			
Отключ.только ф.C	301.4261.403	SPS				X		
Команда включения	301.4261.301	SPS					X	

[scrang1pLS13pz, 1, ru_RU]

Рисунок 7-16 Ранжирование в DIGSI

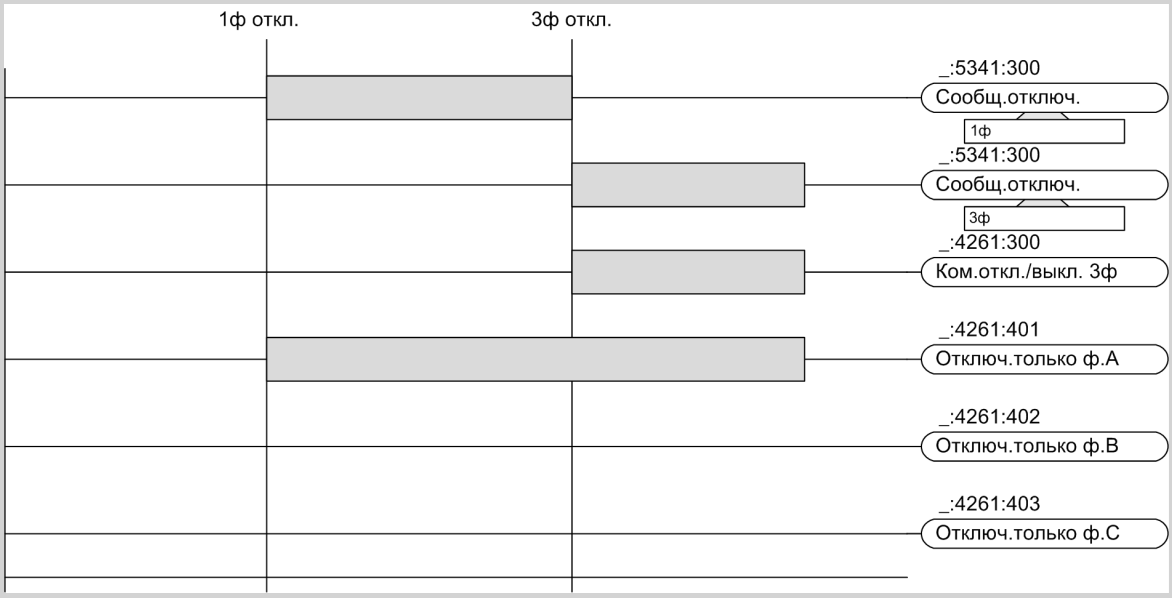
На предыдущем рисунке показано однополюсное подключение выключателя. Команда отключения от защиты направляется отдельно на каждую из трех фаз (с **Отключ.только ф.A** по **Отключ.только ф.C**). Команда отключения от защиты направляется на каждую из 3 фаз (**Ком.откл./выкл. 3ф**). Функция управления всегда выполняет отключение 3 полюсов выключателя. Кроме того, 3 распределения с индексом **Б** (без запоминания) активации и команды отключения устанавливаются на 3-

Draft

фазные. Это ранжирование также используется функциями защиты, действующими на отключение трех фаз. Команда включения выдается одновременно на все три фазы.

Пример: Команда отключения во время перехода от 1-фазного режима к 3-фазному

При переходе от 1-фазного режима к 3-фазному параметр **`Отключ.только ф.A`** остается активным. Чтобы информировать внешний АПВ о том, является ли отключение однополюсным или трехполюсным, можно использовать сообщения *Логика отключ.:Сообщ.отключ.:1-фазное* и *Логика отключ.:Сообщ.отключ.:3-фазное*.



[dw_trip-command_between_1p-3p, 1, ru_RU]

Определение положения выключателя

Ранжирование дискретных входов для обратной связи положения выключателя выполняется, как показано на предыдущем рисунке (также см. главу *5.1.5.3 Сбор данных о положении блок контактов выключателя и другой информации*).

Draft

Информация			Источник			
			Дискретный вход			
			Base module			
Сигналы	Номер	Тип	1.1	1.2	1.3	1.4
(Все...)	(Все...)	...	...	...	...	...
Линия 1	21					
Выключатель 1	301		*	*	*	*
Логика отключ.	301.5341					
Выключ.	301.4261		*	*	*	*
>Готовность	301.4261.500	SPS				
>Блок.сбора данных	301.4261.501	SPS				
>Сбр.статист.коммут.	301.4261.502	SPS				
>СбросБлкСбДан	301.4261.504	SPS				
Испр.внеш.оборуд.	301.4261.503	ENS				
Исправно	301.4261.53	ENS				
Положение 3ф	301.4261.58	DPC	OB			
Позиция полюса A	301.4261.459	DPC		BB		
Позиция полюса B	301.4261.460	DPC			BB	
Позиция полюса C	301.4261.461	DPC				BB
Ком.откл./выкл. 3ф	301.4261.300	SPS				
Отключ.только ф.A	301.4261.401	SPS				
Отключ.только ф.B	301.4261.402	SPS				
Отключ.только ф.C	301.4261.403	SPS				
Команда включения	301.4261.301	SPS				

[scrang1pLSHk, 1, ru_RU]

Рисунок 7-17 Маршрутизация 1-полюсных компонентов в DIGSI

Расшифровка сокращений представлена в *Таблица 7-8* и *Таблица 7-9*.

Сигнал **Команда активна** также может быть ранжирован на дискретный выход. Этот дискретный выход всегда активен, если присутствуют команды включения или отключения, или если коммутационный аппарат выбран функцией управления.

7.2.2.4 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Базис величины				
_:2311:101	Общие данные:Номинальный раб.ток		0.20 A до 100000.00 A	1000.00 A
_:2311:102	Общие данные:Ном. напряжение		0.20 кВ до 1200.00 кВ	400.00 кВ

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Уставки выкл				
_:2311:112	Общие данные:Ток.откл-го плж.выкл.	1 A при 100 Iном	0.030 A до 10.000 A	0.100 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 50.00 A	0.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 10.000 A	0.100 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 50.00 A	0.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	0.100 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	0.500 A
_:2311:136	Общие данные:Реж.раб.УРОВ		• разбалансирование • Запрос I>	разбалансирование
Логика отключ.				
_:5341:103	Логика отключ.:Сброс ком.отключ.		• при I< • при I<< и БК • при возврате	при I<<
Выключ.				
_:4261:101	Выключ.:Время вывода		0.02 с до 1800.00 с	0.10 с
_:4261:105	Выключ.:Инд.велич.отключения		• при отключении • всегда	всегда
РучнВключ				
_:6541:101	РучнВключ:Время действия		0.01 с до 60.00 с	0.30 с
_:6541:102	РучнВключ:Зад.на возвр.при откл.Q		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
Управление				
_:4201:101	Управление:Модель управления		• только состояние • прям. с обычн. безоп. • SBO с обычн. безоп. • прям.с дополн. безоп. • SBO с дополн. безоп.	SBO с дополн. безоп.
_:4201:102	Управление:Таймаут SBO		0.01 с до 1800.00 с	30.00 с
_:4201:103	Управление:Врем.контр.обр.связи		0.01 с до 1800.00 с	1.00 с
_:4201:104	Управление:Пров.прав вып.коммут.		• нет • да • расширенный	да
_:4201:105	Управление:Пров.достиж.полож.		• нет • да	да
_:4201:106	Управление:Пров.блок.дв.комманды		• нет • да	да

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:4201:107	Управление:Пров.блок.от защиты		• нет • да	да
Прав.дост.вып.комм.				
_:4201:151	Управление:Комм.устр.с прав.упр.		• 0 • 1	ложь
_:4201:152	Управление:Спец.права управления		• 0 • 1	истина
_:4201:115	Управление:Спец.права УД для		• Станции • Стан./дистанц. • дистанционный	Стан./дистанц.
_:4201:153	Управление:ЧислУч-ЗапСпецПравУпр		2 до 5	2
_:4201:155	Управление:Идент.прав.упр. 1		Свободно редактируемый текст	
_:4201:156	Управление:Идент.прав.упр. 2		Свободно редактируемый текст	
_:4201:157	Управление:Идент.прав.упр. 3		Свободно редактируемый текст	
_:4201:158	Управление:Идент.прав.упр. 4		Свободно редактируемый текст	
_:4201:159	Управление:Идент.прав.упр. 5		Свободно редактируемый текст	
_:4201:154	Управление:НескУч-ЗапСпецПравУпр		• 0 • 1	ложь
Тест.Выключ.				
_:6151:101	Тест.Выключ.:Бестоковая пауза		0.00 с до 60.00 с	0.10 с
_:6151:102	Тест.Выключ.:Только отключение		• 0 • 1	ложь
_:6151:103	Тест.Выключ.:Учет токового критерия		• 0 • 1	ложь
_:6151:104	Тест.Выключ.:Уставка по току	1 A при 100 Iном	0.030 A до 10.000 A	0.100 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 50.00 A	0.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 10.000 A	0.100 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 50.00 A	0.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	0.100 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	0.500 A

Draft

7.2.2.5 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Логика отключ.			
_:5341:300	Логика отключ.:Сообщ.отключ.	ACT	O
Выключ.			
_:4261:500	Выключ.:>Готовность	SPS	I
_:4261:501	Выключ.:>Блок.сбора данных	SPS	I
_:4261:502	Выключ.:>Сбр.статист.коммут.	SPS	I
_:4261:504	Выключ.:>СбросБлкСбДан	SPS	I
_:4261:503	Выключ.:Испр.внеш.оборуд.	ENS	I
_:4261:53	Выключ.:Статус исправности	ENS	O
_:4261:58	Выключ.:Положение 3ф	DPC	C
_:4261:300	Выключ.:Ком.откл./выкл. 3ф	SPS	O
_:4261:301	Выключ.:Команда включения	SPS	O
_:4261:302	Выключ.:Команда активна	SPS	O
_:4261:303	Выключ.:Оконч.отключение	SPS	O
_:4261:304	Выключ.:Подавл.авар.сигн.	SPS	O
_:4261:306	Выключ.:Сч.оп.	INS	O
_:4261:307	Выключ.:ΣIоткл.	BCR	O
_:4261:308	Выключ.:ΣIAотк.	BCR	O
_:4261:309	Выключ.:ΣIBотк.	BCR	O
_:4261:310	Выключ.:ΣICотк.	BCR	O
_:4261:311	Выключ.:Разрыв.ток ф.A	MV	O
_:4261:312	Выключ.:Разрыв.ток ф.B	MV	O
_:4261:313	Выключ.:Разрыв.ток ф.C	MV	O
_:4261:317	Выключ.:Отключ.ток 3I0/IN	MV	O
_:4261:314	Выключ.:Обрыв цепи напр.ф.A	MV	O
_:4261:315	Выключ.:Обрыв цепи напр.ф.B	MV	O
_:4261:316	Выключ.:Обрыв цепи напр.ф.C	MV	O
_:4261:322	Выключ.:КолЧасОткПолВыкл	INS	O
_:4261:323	Выключ.:Кол часов в работе	INS	O
РучнВключ			
_:6541:501	РучнВключ:>Блок.ручное включ.	SPS	I
_:6541:500	РучнВключ:>Вход	SPS	I
_:6541:300	РучнВключ:Обнаружено	SPS	O
Сброс груп.СИД			
_:13381:500	Сброс груп.СИД:>Сброс СИД	SPS	I
_:13381:320	Сброс груп.СИД:СИД сброшены	SPS	O
Управление			
_:4201:503	Управление:>Прав.местн.коммут.	SPS	I
_:4201:504	Управление:>Прав.дист.коммут.	SPS	I
_:4201:505	Управление:>Реж.пркл.с/оп.блк.	SPS	I
_:4201:506	Управление:>Реж.пркл.б/оп.блк.	SPS	I
_:4201:53	Управление:Статус исправности	ENS	O
_:4201:58	Управление:Команда с обр.связью	DPC	C
_:4201:302	Управление:Станц.прав комм.оп.	SPC	C
_:4201:308	Управление:Ак. Прав Упр 1	SPC	C

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:4201:309	Управление:Ак. Прав Упр 2	SPC	C
_:4201:310	Управление:Ак. Прав Упр 3	SPC	C
_:4201:311	Управление:Ак. Прав Упр 4	SPC	C
_:4201:312	Управление:Ак. Прав Упр 5	SPC	C
_:4201:313	Управление:Прав.вып.комм.опер	ENS	O
_:4201:314	Управление:Режим переключений	ENS	O
Опер.блокир.			
_:4231:500	Опер.блокир.:>Акт.отключение	SPS	I
_:4231:501	Опер.блокир.:>Акт.включение	SPS	I
_:4231:502	Опер.блокир.:>Акт.отключ.(фикс.)	SPS	I
_:4231:503	Опер.блокир.:>Акт.включ.(фикс.)	SPS	I
_:4231:53	Опер.блокир.:Статус исправности	ENS	O
Тест.Выключ.			
_:6151:53	Тест.Выключ.:Статус исправности	ENS	O
_:6151:301	Тест.Выключ.:Выполн.испыт.	ENS	O
_:6151:302	Тест.Выключ.:Выд.команда отключ.	ENS	O
_:6151:303	Тест.Выключ.:Выд.команда включ.	ENS	O
_:6151:304	Тест.Выключ.:Испыт.отменено	ENS	O
_:6151:311	Тест.Выключ.:3ф откл.-вкл.	SPC	C

7.2.3 Коммутационный аппарат "Разъединитель"

7.2.3.1 Структура коммутационного аппарата Разъединитель

Как и выключатель, функциональная группа **Разъединитель** содержит следующие три функциональных блока:

- Функциональный блок **Разъединитель**
- Функциональный блок **Управление**
- Функциональный блок **Опер.блокир.**

Все это соответствует логическим узлами XSWI, CSWI и CILO по стандарту МЭК 61850.

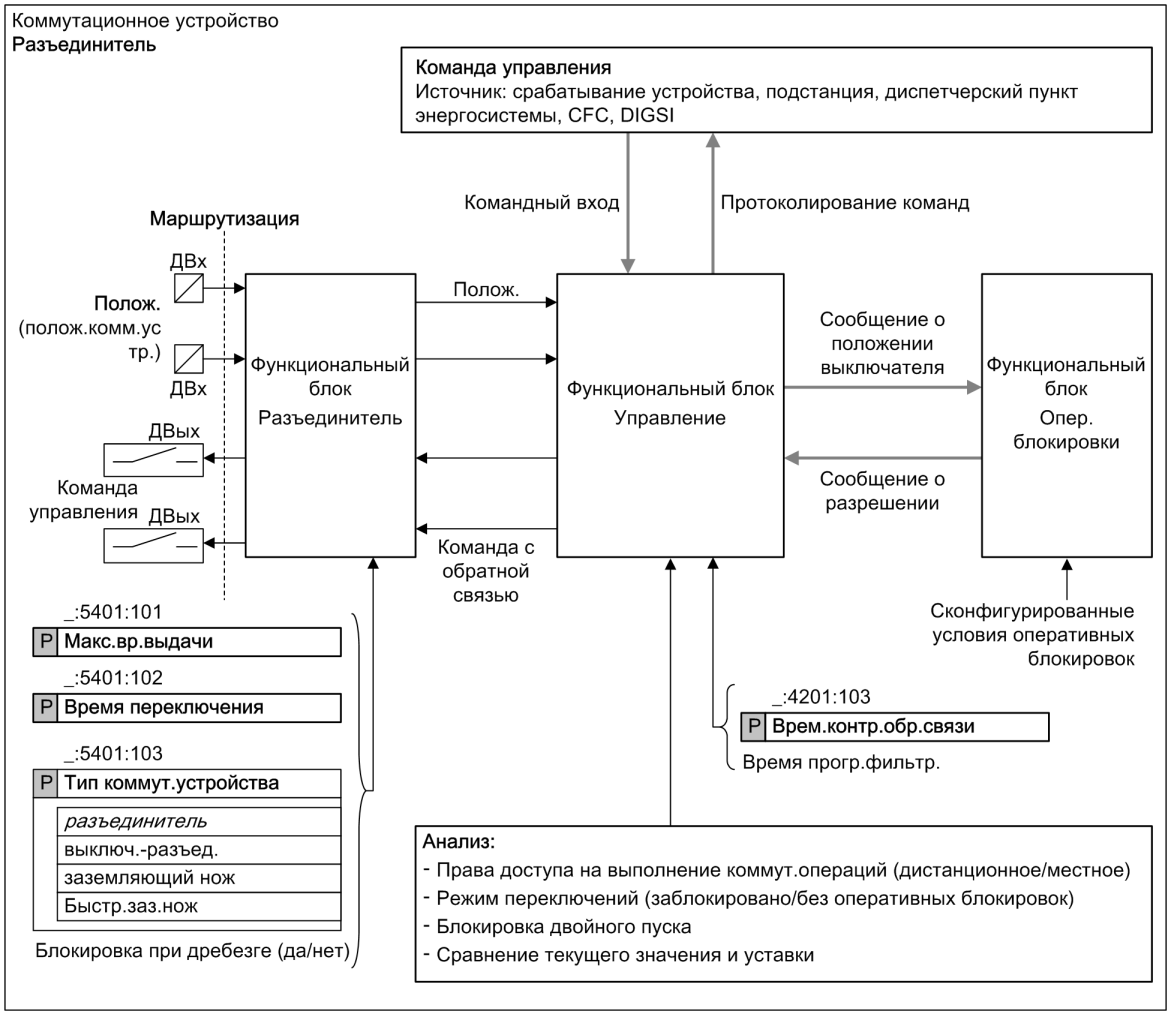


ПРИМЕЧАНИЕ

В отличие от ФГ **Выключатель**, функциональная группа **Разъединитель** не может содержать какие-либо дополнительные функции, т. к. функции защиты или синхронизации не могут влиять на разъединитель.

Следующий рисунок показывает структуру коммутационного элемента **Разъединитель**:

Draft



[dwdiscon-190612-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 7-18 Блоки функций связанных с управлением коммутационного аппарата

Функциональная группа **Разъединитель** имеет характеристики, аналогичные ФГ **Выключатель**. Только функциональная группа Разъединитель в отличие от ФГ Выключатель содержит вместо функционального блока Выключ. функциональный блок Разъединитель. Блокировка при срабатывании защит недоступна в функциональном блоке **Управление**.

В программе DIGSI 5 доступны 2 различных варианта функциональной группы **Разъединитель**:

- **Трехполюсный разъединитель**

  Доступно управление коммутационным аппаратом, то есть включение и отключение 3 полюсов разъединителя.

- **Разъединитель [только положение] (только фиксация положения, без функций управления)**

  Такой вариант используется достаточно редко. Он применяется для заземляющих ножей, которыми управлять невозможно, но можно получить информацию об их положении. Кроме того, эта функция позволяет получить информацию о положении соседнего (смежного) разъединителя.

Draft

Функциональный блоки Разъединитель

Таблица 7-10 Функциональные блоки функциональной группы Разъединитель

Функциональный блок	Описание	Параметры	Функция
Разъединитель	Разъединитель представляет собой физический коммутационный аппарат в устройстве SIPROTEC 5.	**Макс.вр.выдачи** **Время переключения** **Тип коммут.устройства**	Положение разъединителя формируется на основе сигналов от дискретных входов, а команды выдаются посредством дискретных выходов.
Управление	Обработка команд	**Модель управления** **Таймаут SBO** **Врем.контр.обр.связи** **Пров.прав вып.коммут.** **Пров.достиж.полож.** **Пров.блок.дв.команды**	Проверка команд, обмен данными с источником выдачи команд и с функциональным блоком **Разъединитель**
Оперативные блокировки	Оперативные блокировки в распредустройстве	Условия блокировки (реализованы в CFC)	Функциональный блок **Опер.блокир.** выдает разрешающие сигналы для выполнения команд управления в распредустройстве.

Значения уставок параметра можно найти в главе *7.2.3.2 Указания по применению и вводу уставок*.

Дополнительные параметры элемента Разъединитель

Для функциональных блоков функциональной группы Разъединитель могут быть выставлены дополнительные параметры. Дополнительные опции настройки разъединителей, которые не могут быть непосредственно назначены на один из 3 функциональных блоков, аналогичны доступным настройкам выключателя:

Таблица 7-11 Параметры настройки управляемой **Команды с обратной связью** в функциональном блоке **Управление** Выключателя

Характеристики	Функция	Где находится
Время прогр.фильтр.	Время программной фильтрации для определения положения	Положение функционального блока **управление**(1)
Повторный пуск фильтра (да/нет)	Перезапуск времени фильтрации (вкл/выкл) после изменения положения	Положение функционального блока **управление**(1)
Метка вр.сообщ.до фильтр. (да/нет)	Метка времени возникновения сообщения устанавливается до фильтрации	Положение функционального блока **управление**(1)
Подавление промежуточного положения (да/нет)	При активации параметра подавляется только промежуточное положение на время действия этого программного фильтра.	Положение функционального блока **управление**(1)

Draft

Характеристики	Функция	Где находится
Спонтанные изменения положения, отфильтрованные с помощью (Общ.прогр.фил./ Спонт. Прогр. фил.)	Если выбрать уставку ***Общий программный фильтр***, то применяются общие уставки для программной фильтрации спонтанных изменений положения и изменений положения, вызванных командой переключения. Отдельная фильтрация для спонтанных изменений положения активируется с помощью уставки ***Спонтанный программный фильтр***.	Положение функционального блока **управление**(1)
Время спонт.прогр.фильтр.	Время программной фильтрации для спонтанных изменений положения	Положение функционального блока **управление**(1)
Повторный спонт. пуск фильтра (да/нет)	Включение или отключение отсчета времени повторного пуска фильтрации при спонтанном изменении положения	Положение функционального блока **управление**(1)
Метка вр.спонт.сообщ.до фильтр. (да/нет)	Метка времени возникновения сообщения устанавливается до фильтрации в случае спонтанного изменения	Положение функционального блока **управление**(1)
Спонтанное подавление промежуточного положения (да/нет)	При активации параметра подавляется только спонтанное изменение промежуточного положения на время действия этого программного фильтра.	Положение функционального блока **управление**(1)

(1) Сначала нажмите кнопку **Положение**, а затем **Подробно** в окне **Свойство** (в нижней части).

Таблица 7-12 Параметры настройки управляемого **Положения** в функциональном блоке Разъединитель (Блокировка при дребезге)

Характеристики	Функция	Где находится
Блок. дребезг. (да/нет)	Блокировка дребезга при переключении вкл/откл	Положение функционального блока **Разъединитель** (1)

(1) Сначала нажмите кнопку **Положение**, а затем **Подробно** в окне **Свойство** (в нижней части).

Таблица 7-13 Дополнительные настройки устройства, влияющие на разъединитель

Характеристики	Функция	Где находится
Число доп. изменений состояния	Задаваемое значение блокировки от дребезга: Задается один раз для всего устройства	Уставки устройства (находятся в меню Уставки)
Время ктрл.дребезга		
Количество испытаний на дребезг		
Время блк-ки сигнала		
Время ктрл.дребезга		

Входы, выходы и уставки функционального блока **Разъединитель** описаны в следующем разделе (см. *7.2.3.3 Схемы управления разъединителем*). Функциональный блок **Управление** идентичен функциональному блоку **Выключ.** за исключением того, что блокировка оперативных команд при срабатывании функций защиты доступна только в функциональном блоке Выключ.

Draft

Более подробную информацию можно найти в главе *7.2.2.2 Указания по применению и вводу уставок*

Оперативные блокировки

Функциональный блок **Опер.блокир.** выдает разрешающие сигналы для выполнения операций управления в распредустройстве. Фактические условия оперативных блокировок реализованы на CFC. Для получения подробной информации по этому вопросу см. *7.4.1 Проверки команд и оперативные блокировки распределительного устройства*.

7.2.3.2 Указания по применению и вводу уставок

Разъединитель

Разъединитель представляет собой физический коммутационный аппарат в устройстве SIPROTEC 5. Задача функционального блока "Разъединитель" — повторение положения аппарата в зависимости от информации от дискретных входов.

Функциональный блок **Разъединитель** автоматически связывается через матрицу сообщений с дискретными входами, которые регистрируют положение переключателя и с дискретными выходами, которые выдают команды переключения.

Следующие параметры становятся доступны при использовании функционального блока **Разъединитель** (см. следующую таблицу).

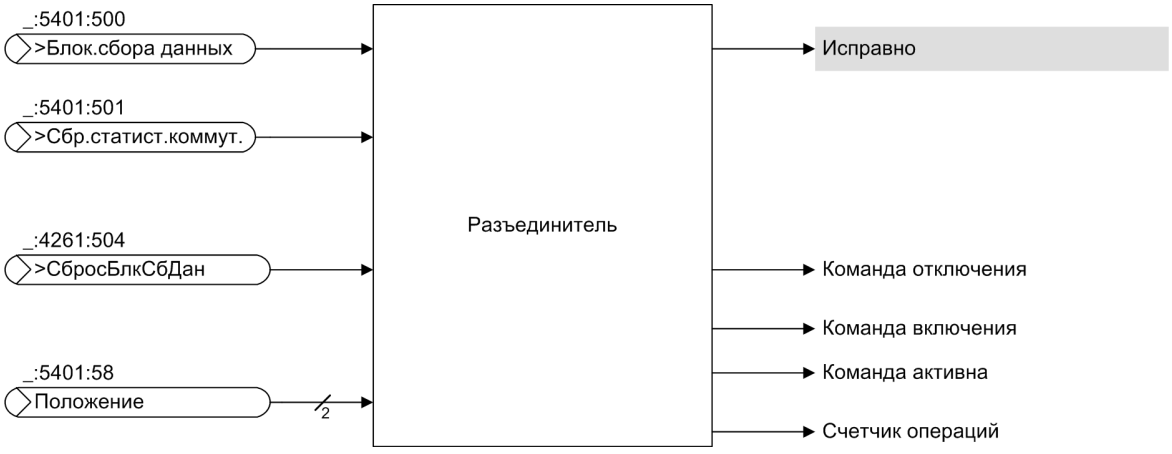
Параметры	Уставка по умолчанию	Возможные значения параметров
(_:5401:101) Макс.вр.выдачи Параметр **Макс.вр.выдачи** определяет длительность выходного импульса, создаваемого командой переключения.	*10,00 с*	от 0,02 с до 1800 с (Шаг: 0,01 с)
(_:5401:102) Время переключения Если целевое положение срабатывания еще не достигнуто, хотя обратная связь уже получена, время выхода увеличивается на **Время переключения**. Значение Время переключения относится к оборудованию, которое выдает обратную связь до полного завершения операции переключения. Значение Время переключения рассматривается только для моделей управления с контролем обратной связи.	*0,00 с*	от 0 с до 60 с
(_:5401:103) Тип коммут.устройства Параметр **Тип коммут.устройства** определяет тип коммутационного устройства.	*разъедини-тель*	*выключ.-разъед.* *разъединитель* *заземляющий нож* *Быстр.заз.нож*

ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр **Тип коммут.устройства** имеет значение только при использовании интерфейса МЭК 61850. Параметр используется для задания типа коммутационного устройства разъединителя для коммуникации через интерфейс МЭК 61850. Это обязательный объект данных в стандарте МЭК 61850.

На следующем рисунке показаны логические входы и выходы функционального блока **Разъединитель**.

Draft



[dwoutinp-150212-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 7-19 Логические входы и выходы функционального блока "Разъединитель"

Таблица 7-14 и *Таблица 7-15* перечисляют список входов и выходов с описанием их функций и типа. Для входов также описано влияние параметра **Достоверность = недействительно** на значение сигнала.

Таблица 7-14 Входы функционального блока Разъединитель

Имя сигнала	Описание	Тип	Значение, если Достоверность сигнала = недействительно
>Блок.сбора данных	По сигналу на дискретном входе выполняется блокирование опроса данных. Активизировать данный дискретный вход можно также через внешний ключ.	SPS	Без изменений
>СбросБлкСбДан	Этот вход позволяет сбросить блокировку сбора данных и замещение выключателя. Если вход активирован, настройка блокировки сбора данных и замещение блокируется.	SPS	Без изменений
>Сбр.статист.коммут.	Сигнал на дискретном входе устанавливает значение счетчика циклов на 0.	SPS	Без изменений
Положение	Дискретный вход **Положение** может использоваться для считывания положения разъединителя в виде двухпозиционного сообщения.	DPC	Без изменений

Если для достоверности входного сигнала предполагается статус **Достоверность = недействительно**, тогда статус режима ожидания (Статус исправности) функции **разъединителя** устанавливается на *Предупреждение*.

Таблица 7-15 Выходы функционального блока Разъединитель

Имя сигнала	Описание	Тип
Команда отключения	Данный дискретный выход отвечает за выдачу команды **Отключить**.	SPS
Команда включения	Данный дискретный выход отвечает за выдачу команды **Включить**.	SPS

Draft

Имя сигнала	Описание	Тип
Команда активна	Дискретный выход **Команда активна** выполняет команду сигнализации (команда активна или коммутационный аппарат выбран (SEL)). Команда активна активируется либо командой Вкл., либо Откл.	SPS
Сч.оп.	Выполняет подсчет числа циклов коммутации разъединителя.	INS

Управление

Функции управления отвечают за выдачу и контроль команд, а также осуществляют связь между источником команд и разъединителем. С помощью задания соответствующих уставок можно определять способ обработки команд (см. также главу *7.4.1 Проверки команд и оперативные блокировки распределительного устройства*).

С помощью функции SBO (Выбор перед выполнением, резервирование[17]) сначала происходит резервирование коммутационного аппарата перед фактическим управлением. Таким образом этот коммутационный аппарат остается заблокированным для других команд. Контроль обратной связи позволяет получать информацию команде, пока она выполняется, т.е. контролируется успешность выполнения команды. Эти два варианта можно выбрать по отдельности при выборе модели управления. Таким образом, возможны 4 комбинации (см. следующую таблицу).

Следующие параметры становятся доступны при управлении (см. следующую таблицу).

Параметры	Уставка по умолчанию	Возможные значения параметров
(_:4201:101) Модель управления	***SBO с дополн. безоп.***[18]	***прям. с обычн. безоп.*** ***SBO с обычн. безоп.*** ***прям.с дополн. безоп.*** ***SBO с дополн. безоп.***
(_:4201:102) Таймаут SBO	***30,00 с***	–
(_:4201:103) Врем.контр.обр.связи	***10,00 с***	–
(_:4201:104) Пров.прав вып.коммут.	***да***	***нет*** ***да*** ***расширенный***
(_:4201:105) Пров.достиж.полож.	***да***	***нет*** ***да***
(_:4201:106) Пров.блок.дв.команды	***да***	***нет*** ***да***

7.2.3.3 Схемы управления разъединителем

Типы управления идентичны типам управления выключателя. Расшифровка сокращений представлена в *7.2.2.3 Варианты подключения выключателя* и *7.2.2.3 Варианты подключения выключателя*.

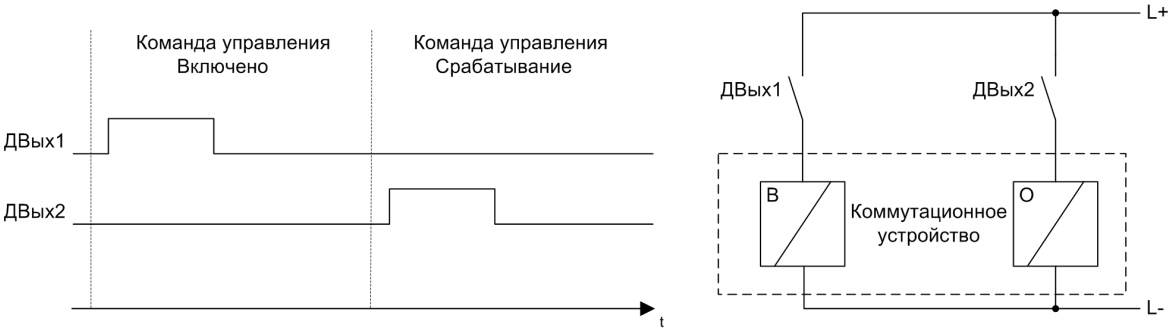
Число переключаемых фаз разъединителя (1, 1,5 или 2) зависит от конструкции цепей напряжения и системы оперативного напряжения.

17 В стандарте МЭК 61850 термин "Резервирование" описан как **Выбор перед выполнением (SBO)**.

18 Эта уставка по умолчанию является стандартной моделью управления в совместимых с МЭК 61850 системах для команды управления комм. аппаратами.

Draft

1-полюсная схема управления



[dw1ptren-030211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-20 1-полюсная схема управления

Информация			Ст.	Цель			
				Дискретный выход			
				Base module			
Сигналы	Номер	Тип		1.1	1.2	1.3	1.4
(Все...)	(Все...)	(Вс...		...	...	...	...
Разъединитель 1	601			*	*		
Управление	601.4201						
Опер.блокир.	601.4231						
Разъединитель	601.5401			*	*		
>Блок.сбора данных	601.5401.500	SPS					
>Сбр.статист.коммут.	601.5401.501	SPS					
>СбросБлкСбДан	601.5401.504	SPS					
Исправно	601.5401.53	ENS					
Позиция	601.5401.58	DPC					
Команда отключения	601.5401.300	SPS			X		
Команда включения	601.5401.301	SPS		X			

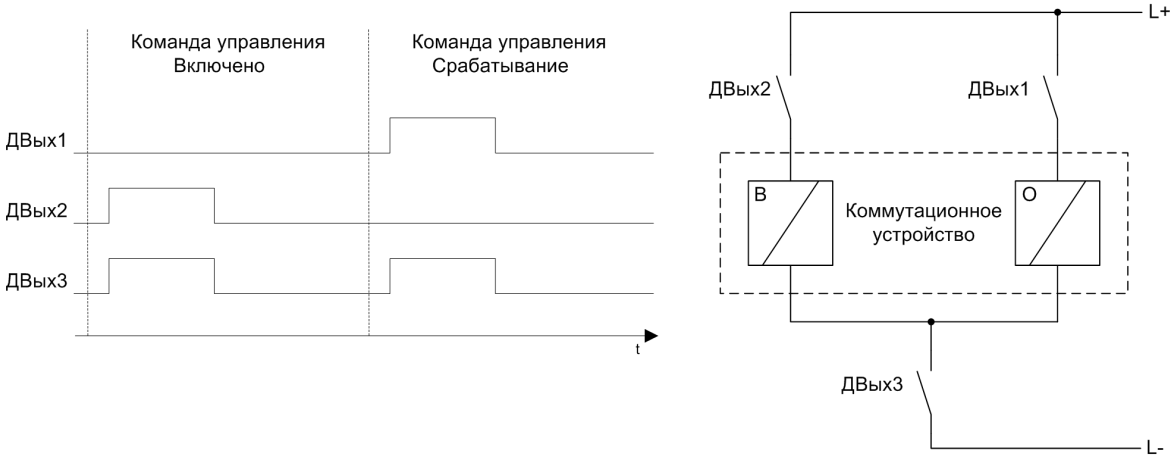
[scrangtrenn1p, 1, ru_RU]

Рисунок 7-21 Ранжирование дискретных выходов в DIGSI для 1-полюсной схемы управления

Контакты для ***Включено*** и ***Отключено*** можно выбрать по желанию. Совсем не обязательно, чтобы они находились рядом друг с другом.

Draft

1,5-полюсная схема управления



[dw5polig-020211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-22 1,5-полюсная схема управления

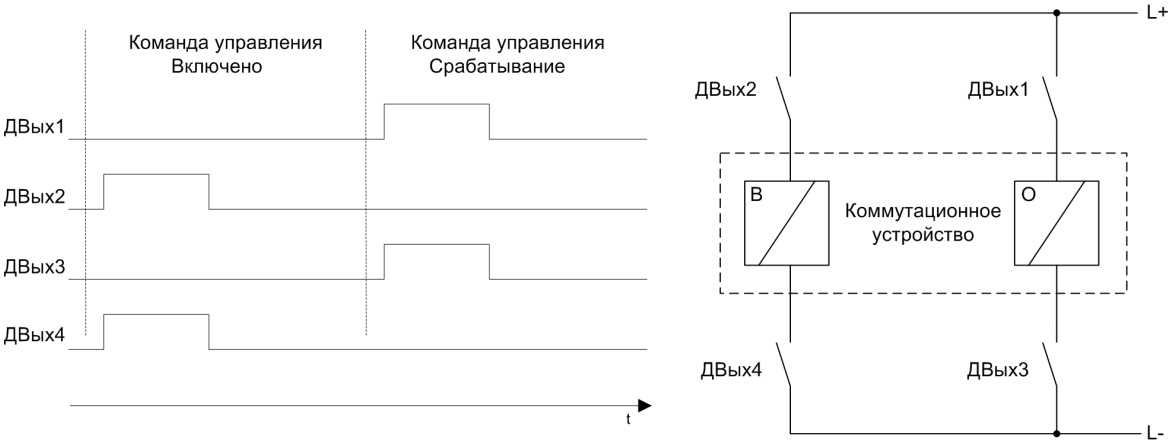
Информация			И Цель							
			Дискретный выход							
			Base module							
Сигналы	Номер	Тип	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
(Все...)	(Все...)	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Разъединитель 1	601		*	*	*					
Управление	601.4201									
Опер.блокир.	601.4231									
Разъединитель	601.5401		*	*	*					
>Блок.сбора данных	601.5401.500	SPS								
>Сбр.статист.коммут.	601.5401.501	SPS								
>СбросБлкСбДан	601.5401.504	SPS								
Исправно	601.5401.53	ENS								
Позиция	601.5401.58	DPC								
Команда отключения	601.5401.300	SPS	X		X					
Команда включения	601.5401.301	SPS		X	X					

[scrangtrenn15p, 1, ru_RU]

Рисунок 7-23 Ранжирование дискретных выходов в DIGSI для 1,5-полюсной схемы управления

Draft

2-полюсная схема управления



[dw2polan-020211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-24 2-полюсная схема управления

Информация			И	Цель			
			EF(	Дискретный выход			
				Базовый модуль			
Сигналы	Номер	Тип		1.1	1.2	1.3	1.4
(Все...)	(Все...)	(...		...	...	...	...
Разъединитель 1	601			*	*	*	*
Управление	601.4201						
Опер.блокир.	601.4231						
Разъединитель	601.5401			*	*	*	*
>Блок.сбора данных	601.5401.500	SPS					
>Сбр.статист.коммут.	601.5401.501	SPS					
>СбросБлкСбДан	601.5401.504	SPS					
Исправно	601.5401.53	ENS					
Позиция	601.5401.58	DPC					
Команда отключения	601.5401.300	SPS		X		X	
Команда включения	601.5401.301	SPS			X		X
Команда активна	601.5401.302	SPS					

[scrangtrenn2p, 1, ru_RU]

Рисунок 7-25 Ранжирование дискретных выходов в DIGSI для 2-полюсной схемы управления

Обратная связь осуществляется через блок положение разъединителя.

7.2.3.4 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Управление				
_:4201:101	Управление:Модель управления		• только состояние • прям. с обычн. безоп. • SBO с обычн. безоп. • прям.с дополн. безоп. • SBO с дополн. безоп.	SBO с дополн. безоп.
_:4201:102	Управление:Таймаут SBO		0.01 с до 1800.00 с	30.00 с
_:4201:103	Управление:Врем.контр.обр.связи		0.01 с до 1800.00 с	10.00 с

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:4201:104	Управление:Пров.прав вып.коммут.		• нет • да	да
_:4201:105	Упра-вление:Пров.достиж.полож.		• нет • да	да
_:4201:106	Упра-вление:Пров.блок.дв.команды		• нет • да	да
Разъединитель				
_:5401:101	Разъедини-тель:Макс.вр.выдачи		0.01 с до 1800.00 с	10.00 с
_:5401:102	Разъединитель:Время переключения		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:5401:103	Разъединитель:Тип коммут.устройства		• выключ.-разъед. • разъединитель • заземляющий нож • Быстр.заз.нож	разъединитель

7.2.3.5 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Управление			
_:4201:503	Управление:>Прав.местн.коммут.	SPS	I
_:4201:504	Управление:>Прав.дист.коммут.	SPS	I
_:4201:505	Управление:>Реж.пркл.с/оп.блк.	SPS	I
_:4201:506	Управление:>Реж.пркл.б/оп.блк.	SPS	I
_:4201:53	Управление:Статус исправности	ENS	O
_:4201:58	Управление:Команда с обр.связью	DPC	C
_:4201:302	Управление:Станц.прав комм.оп.	SPC	C
_:4201:308	Управление:Ак. Прав Упр 1	SPC	C
_:4201:309	Управление:Ак. Прав Упр 2	SPC	C
_:4201:310	Управление:Ак. Прав Упр 3	SPC	C
_:4201:311	Управление:Ак. Прав Упр 4	SPC	C
_:4201:312	Управление:Ак. Прав Упр 5	SPC	C
_:4201:313	Управление:Прав.вып.комм.опер	ENS	O
_:4201:314	Управление:Режим переключений	ENS	O
Опер.блокир.			
_:4231:500	Опер.блокир.:>Акт.отключение	SPS	I
_:4231:501	Опер.блокир.:>Акт.включение	SPS	I
_:4231:502	Опер.блокир.:>Акт.отключ.(фикс.)	SPS	I
_:4231:503	Опер.блокир.:>Акт.включ.(фикс.)	SPS	I
_:4231:53	Опер.блокир.:Статус исправности	ENS	O
Разъединитель			
_:5401:500	Разъединитель:>Блок.сбора данных	SPS	I
_:5401:501	Разъединитель:>Сбр.статист.коммут.	SPS	I
_:5401:53	Разъединитель:Статус исправности	ENS	O
_:5401:58	Разъединитель:Положение	DPC	C

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:5401:300	Разъединитель:Команда отключения	SPS	O
_:5401:301	Разъединитель:Команда включения	SPS	O
_:5401:302	Разъединитель:Команда активна	SPS	O
_:5401:305	Разъединитель:Сч.оп.	INS	O

Draft

7.3 Последовательность коммутаций

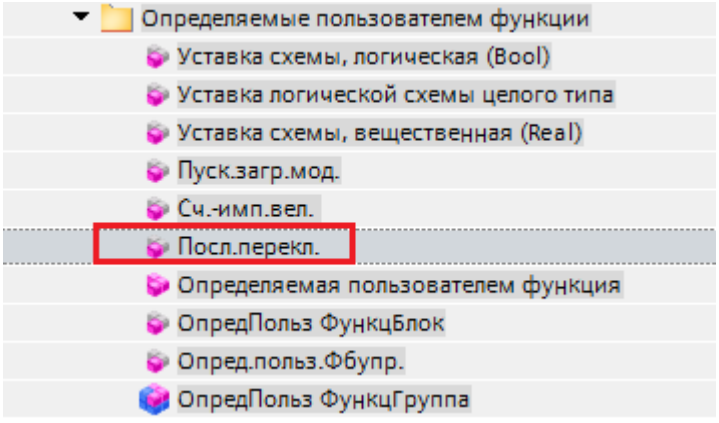
7.3.1 Обзор функций

В устройстве могут выполняться последовательности коммутаций, которые автоматически переключают элементы распределительного устройства в предварительно заданной последовательности.

Последовательность Переключений состоит из специального функционального блока **Последовательность Переключений** (Swi. seq.) из библиотеки DIGSI 5 и специфического для проекта списка команд переключения, генерируемых в CFC.

7.3.2 Описание функции

Функциональный блок **Посл.перекл.** находится в папке **Определяемые пользователем функции** в библиотеке DIGSI 5.



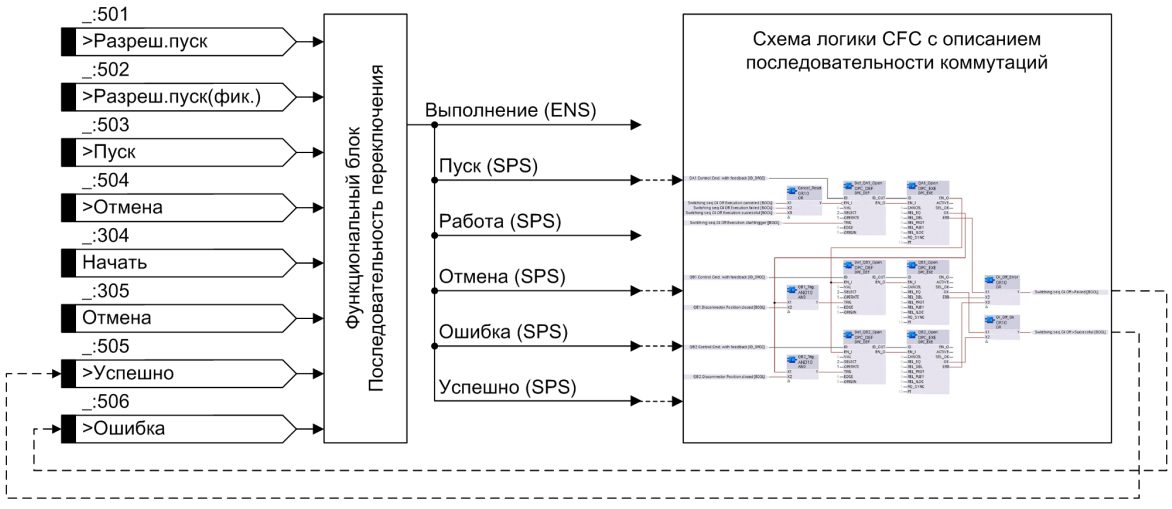
[scudeffb-150816-01, 1, ru_RU]

Рисунок 7-26 Функциональный блок **Посл.перекл.** в библиотеке

Эти функциональные блоки можно использовать в матрице ранжирования на самом верхнем уровне (уровне функциональных групп) или в пользовательских функциональных группах.

Для каждой последовательности коммутаций используется один функциональный блок **Посл.перекл**. Функциональный блок — это интерфейс для управления и контроля условий последовательности коммутаций через CFC. Задачей функционального блока является проверка относительных условий для команд управления, например, прав на выполнение операций переключения, условий блокировки и т. п. Сигналы функционального блока можно связать со схемой логического элемента. Они запускают и останавливают последовательность коммутаций, а также предоставляют данные о ее состоянии (см. *Рисунок 7-27*). CFC схема используется для активизации коммутационного аппарата, который должен быть переключен. Помимо прочего, блоки CFC определяют коммутационные аппараты, которые должны быть переключены.

Draft



[dwswseq1-110913-01.vsd, 1, ru_RU]

Рисунок 7-27 Функциональный блок **Посл.перекл.**

Запуск и отмена Последовательности переключений

Для запуска последовательности переключений можно использовать один из следующих способов:

- Управление на объекте с помощью меню или страницы дисплея передней панели SIPROTEC
- Вход *>Пуск*, например, через дискретный вход
- Команды *Начать* для запуска через протокол обмена данными, например МЭК 61850, T103 или DNP
- Вход *>Пуск* с помощью функциональной клавиши
- Команды *Начать* посредством функциональной клавиши

Для отмены последовательности переключений можно использовать один из следующих способов:

- Управление на объекте с помощью меню или страницы дисплея передней панели SIPROTEC
- Вход *>Отмена*, например, через дискретный вход
- Команды *Отмена* для отмены через протокол обмена данными, например МЭК 61850, T103 или DNP
- Вход *>Отмена* с помощью функциональной клавиши
- Команды *Отмена* посредством функциональной клавиши

Управление на объекте

Если в устройстве используется хоть один функциональный блок **Посл.перекл.**, в первой строке меню **Управление** отображается новый пункт **Посл.перекл**. Если выбрать этот пункт меню, отобразятся общие сведения о всех последовательностях переключений и их текущем состоянии (см. *Рисунок 7-28*, пример с двумя последовательностями переключений). Из этого меню можно запускать и отменять последовательности переключений.

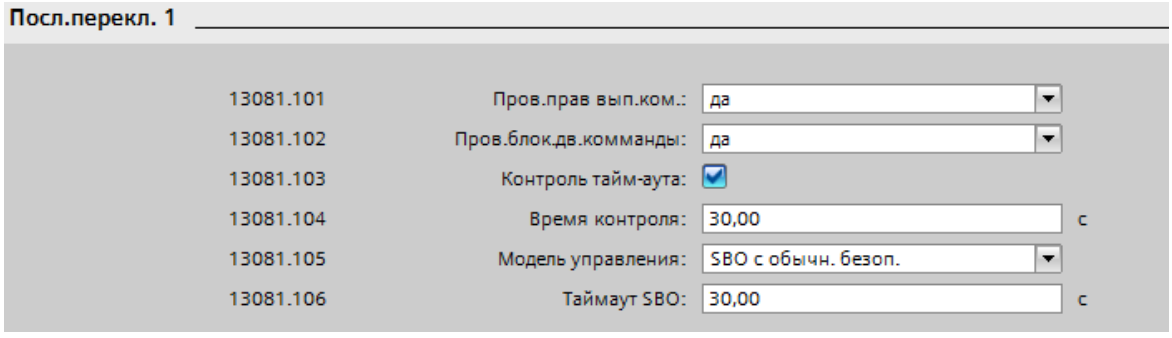
Draft



Рисунок 7-28
Общие сведения о последовательности переключений на дисплее устройства

7.3.3 Указания по применению и вводу уставок

Функциональный блок предлагает уставки, подобные уставкам блока **Управление** выключателя или разъединителя (см. раздел *7.2.1 Общие сведения*).



[scccs4pa-13112014_DE, 1, ru_RU]
Рисунок 7-29 Уставки функционального блока **Последовательность переключений**

Параметр: **`Пров.прав вып.коммут.`**

- Уставка по умолчанию **`(_:101) Пров.прав вып.коммут.`** = ***да***

С помощью параметра **`Пров.прав вып.коммут.`** можно указать, должны ли проверяться права на выполнение операций переключения перед выполнением последовательности коммутаций.

Параметр: **`Пров.блок.дв.команды`**

- Уставка по умолчанию **`(_:102) Пров.блок.дв.команды`** = ***да***

С помощью параметра **`Пров.блок.дв.команды`** можно указать, должна ли проверяться двойная активация коммутационных аппаратов. Задаваемое значение ***да*** указывает, что последовательность коммутаций будет запускаться только в том случае, если не активированы команды переключения для выключателя и разъединителя, при условии, что для этих коммутационных аппаратов включена блокировка от двойной активации.

Параметр: **`Контроль тайм-аута`**

С помощью параметра **`Контроль тайм-аута`** можно указать, должна ли оцениваться обратная связь. Сигналы обратной связи поступают на входы *>Успешно* и *>Ошибка*.

Draft

Параметр: **Время контроля**

- Уставка по умолчанию **(_:104) Время контроля** = ***30,00 с***

С помощью параметра **Время контроля** можно указать продолжительность контроля обратной связи.

Параметр: **Модель управления**

- Уставка по умолчанию **(_:105) Модель управления** = ***SBO с обычн. безоп.***

С помощью параметра **Модель управления** можно выбрать ***прям. с обычн. безоп.*** или ***SBO с обычн. безоп.*** для запуска последовательности коммутаций.

Невозможно задать модель управления для отмены последовательности переключений. Для отмены функции всегда используется модель управления ***прям. с обычн. безоп.***.

Информация

Функциональный блок **Последовательность переключений** предоставляет следующие данные:

Посл.перекл. 1	13081	
>Разреш.пуск	13081.501	SPS
>Разреш.пуск(фик.)	13081.502	SPS
>Пуск	13081.503	SPS
>Отмена	13081.504	SPS
>Успешно	13081.505	SPS
>Ошибка	13081.506	SPS
Исправно	13081.53	ENS
Выполнение	13081.302	ENS
старт		SPS
работа		SPS
отменено		SPS
ошибка		SPS
успешно		SPS
Начать	13081.304	SPC
Отмена	13081.305	SPC
Станц.прав комм.оп.	13081.303	SPC

[scinfof1-13112014, 1, ru_RU]

Рисунок 7-30 Сигналы, предоставляемые функциональным блоком **Посл.перекл.**

В функциональном блоке **Посл.перекл.** блокировка аналогична функциональному блоку **Оперативная блокировка (Опер.блокир.)** и ее можно использовать в последовательности коммутаций:

- *>Разреш.пуск*: : разрешение запуска всей последовательности коммутаций. Не действует в режиме переключения **без оперативной блокировки**.
- *>Разреш.пуск(фик.)*: : безусловное разрешение для запуска всей последовательности коммутаций. Действует независимо от режима переключения.

Если активирован контроль обратной связи (параметр **Контроль тайм-аута**), обратная связь с процессом должна осуществляться через входы *>Успешно* и *>Ошибка*. Если последняя команда переключения последовательности переключений была выполнена успешно, вход *>Успешно*. Для этого свяжите обратную связь последней команды переключения из CFC с этим входом функционального блока во время параметрирования устройства.

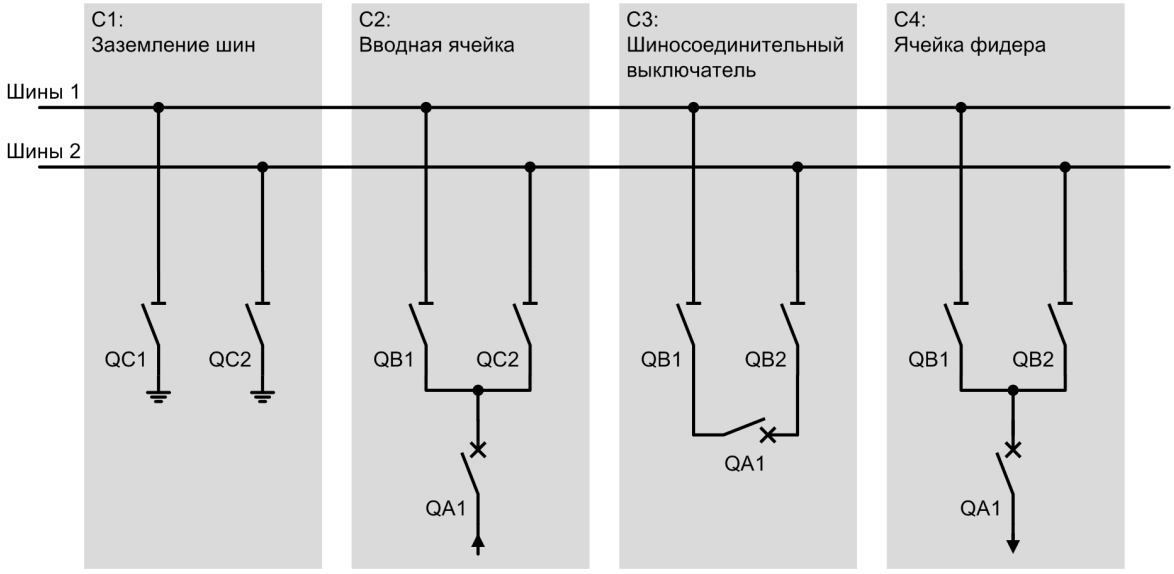
Если команда переключения завершается неудачей, эту обратную связь можно зарегистрировать на входе *>Ошибка*. Активная последовательность переключений будет завершена немедленно и не будет ожидать обратной связи.

Draft

Сообщение *Выполнение* сигнализирует о текущем состоянии последовательности переключений. События *работа*, *отменено*, *ошибка* и *успешно* генерируются только до истечения времени контроля. Событие *старт* сигнализирует о запуске последовательности переключений.

Пример последовательности переключений с CFC

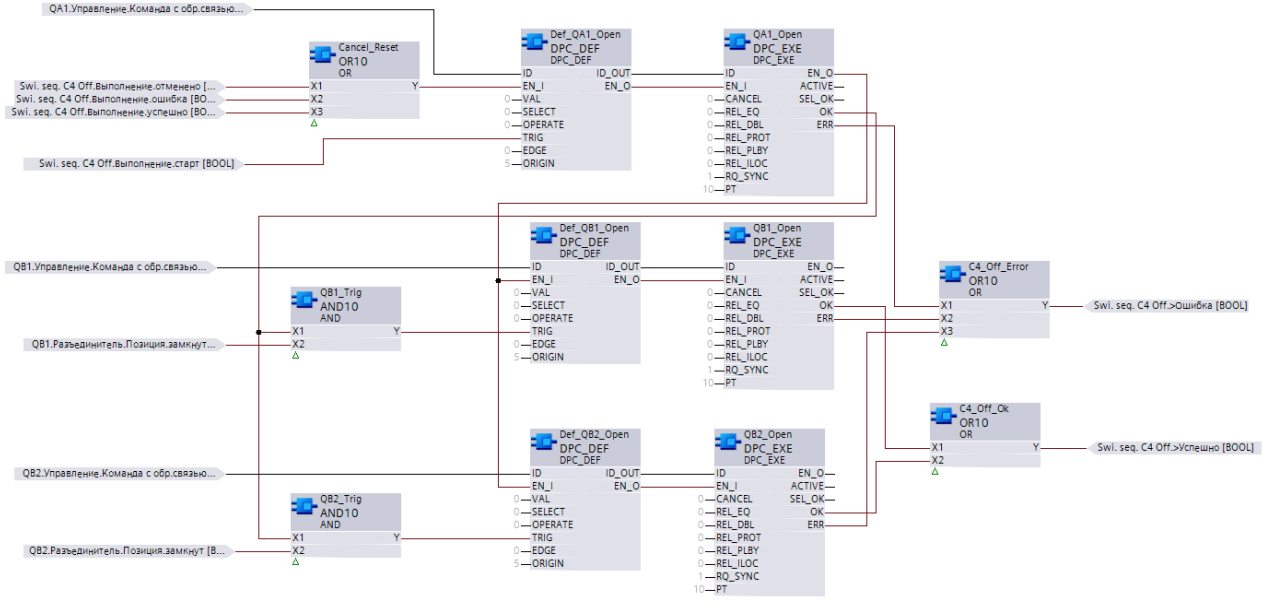
На рисунке ниже представлена однолинейная схема подстанции с 4 ячейками: Заземление шины, вводная ячейка, ШСВ, ячейка присоединения.



[dwbspunt-120913-01.vsd, 1, ru_RU]

Рисунок 7-31 Пример подстанции

Последовательность переключений **C4 Выкл** (*Рисунок 7-32*) должна отключать ячейку C4. Выключатель отключается; затем отключается один из двух шинных разъединителей.



[Scssc4as-110913-01, 1, ru_RU]

Рисунок 7-32 Последовательность коммутаций CFC **C4 Off**

Draft

Выполнение команды

Как описано в разделе *Запуск и отмена Последовательности переключений, Страница 342*, для запуска последовательности переключений можно использовать страницу дисплея или меню **Управление**. Сигнал *старт* из сообщения *Выполнение* используется для распознавания старта последовательности переключений и инициирует последовательность переключений посредством активации входа **TRIG** в блоке DPC-DEF выключателя QA1. Логические блоки DPC-DEF и DPC-EXE всегда используются в паре. Компоновочный блок DEF контролирует тип и свойства команды

- **VAL** = Направление переключения (0 = Выкл, 1 = Вкл)
- **SELECT** = Выбор коммутационного аппарата (2 = выбор с помощью значения, подходящего для заданной модели управления ***SBO с дополн. безоп.***)
- **OPERATE** = Переключение коммутационного аппарата (1 = коммутационный аппарат включается или отключается)

С помощью подключенного блока DPC-EXE можно отключить проверки команд (**REL_**...). В данном примере все входы имеют значения сигнала 0, следовательно, все проверки включены.

После квитирования команды отключения выключателя QA1 через блок-контакты, выход **OK** блока CFC DPC_EXE активируется и запускает следующий объект переключений. С помощью задержки, установленной на входе **PT** сигнал **OK** задерживается (в примере — на 10 мс) и создает промежуток между отдельными командами переключения в последовательности переключений. Этот интервал необходим для обновления условий блокировки.

Если QB1 включен, QB1 будет отключен. Если QB2 включен, QB2 будет отключен. Для реализации этой логики выходной сигнал **OK** QA1 связывается с соответствующими положениями разъединителей QB1 и QB2 через логический элемент AND. Этот сигнал запускает команду отключения QB1 или QB2.

Поскольку в данном примере контроль обратной связи активирован, сообщение обратной связи об успешном или неудачном выполнении последовательности коммутаций должно быть заранжировано. Функциональный блок **Посл.перекл.** предоставляет входные сигналы *>Успешно* и *>Ошибка*. Об успешном выполнении переключений сообщает выход элемента OR, к которому подведены выходы **OK** блоков разъединителей QB1 и QB2. Сообщение обратной связи о всех неудачных командах формируется посредством элемента OR для всех выходов **ERR** коммутационных аппаратов. Преимущество схемы заключается в том, что в случае неудачи ожидание обратной связи не требуется и активная последовательность переключений может быть завершена немедленно.

В данном примере использование входа **EN_I** блока DPC-DEF выполняет две задачи:

- Отмена всей последовательности коммутаций
- Сброс выходов **OK** и **ERR** на блоке DPC-EXE

Связь всех входов **EN_I** и выходов **EN_O** блоков DPC-DEF и DPC-EXE позволяет централизованно управлять выполнением последовательности переключений, так как значение передается между блоками. Команда переключения выдается, только если вход **EN_I** на DPC-EXE установлен в 1. Если вход возвращается в 0 пока команда обрабатывается, то эта команда отменяется. Благодаря этому можно добиться отмены всей последовательности переключений. В качестве распознавания отмены сигнал *отменено* сообщения *Выполнение* используется в схеме логического элемента и связывается с входом **EN_I** первого коммутационного аппарата; в данном примере — с блоком DPC-DEF выключателя QA1.

Поскольку выходы **OK** и **ERR** компоновочного блока DPC-EXE сохраняют свои значения до выполнения следующей команды, необходимо сбрасывать непрерывный выходной сигнал после каждого выполнения последовательности переключений для правильного многократного выполнения всей последовательности коммутаций. В этом случае используется вход **EN_I**. Если вход возвращается в 0, выходы **OK** и **ERR** также сбрасываются в 0. Завершение последовательности переключений инициируют события *ошибка* и *успешно*. По этой причине в предыдущем примере сигналы *ошибка* и *успешно* сообщения *Выполнение* связаны с входом **EN_I** блока DPC-DEF.

Draft

7.3.4 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Посл.перекл. #				
_:101	Посл.перекл. #:Пров.прав вып.коммут.		• нет • да • расширенный	да
_:102	Посл.перекл. #:Пров.блок.дв.комманды		• нет • да	да
_:103	Посл.перекл. #:Контроль тайм-аута		• 0 • 1	истина
_:104	Посл.перекл. #:Время контроля		0.02 с до 3600.00 с	30.00 с
_:105	Посл.перекл. #:Модель управления		• прям. с обычн. безоп. • SBO с обычн. безоп.	SBO с обычн. безоп.
_:106	Посл.перекл. #:Таймаут SBO		0.01 с до 1800.00 с	30.00 с
Прав.дост.вып.комм.				
_:151	Посл.перекл. #:Комм.устр.с прав.упр.		• 0 • 1	ложь
_:152	Посл.перекл. #:Спец.права управления		• 0 • 1	истина
_:115	Посл.перекл. #:Спец.права УД для		• Станции • Стан./дистанц. • дистанционный	Стан./дистанц.
_:153	Посл.перекл. #:ЧислУчЗапСпецПравУпр		2 до 5	2
_:154	Посл.перекл. #:НескУчЗапСпецПравУпр		• 0 • 1	ложь

7.3.5 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Посл.перекл. #			
_:501	Посл.перекл. #:>Разреш.пуск	SPS	I
_:502	Посл.перекл. #:>Разреш.пуск(фик.)	SPS	I
_:503	Посл.перекл. #:>Пуск	SPS	I
_:504	Посл.перекл. #:>Отмена	SPS	I
_:505	Посл.перекл. #:>Успешно	SPS	I
_:506	Посл.перекл. #:>Ошибка	SPS	I
_:53	Посл.перекл. #:Статус исправности	ENS	O
_:302	Посл.перекл. #:Выполнение	ENS	O
_:304	Посл.перекл. #:Начать	SPC	C
_:305	Посл.перекл. #:Отмена	SPC	C

Draft

7.4 Функции управления

7.4.1 Проверки команд и оперативные блокировки распределительного устройства

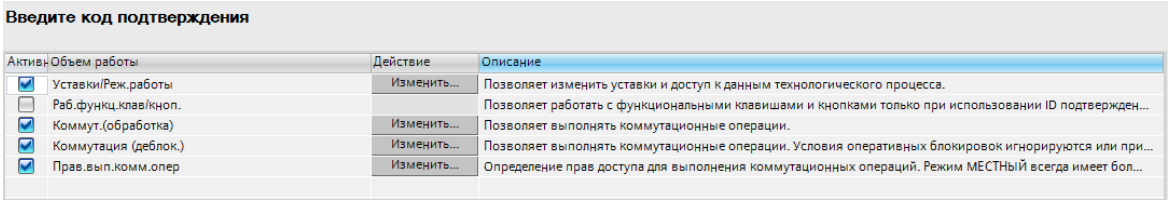
Прежде, чем устройство SIPROTEC 5 сможет выполнить коммутационную команду, выполняется несколько действий для проверки команды:

- Режим переключения (опер.блокировки/без оперативных блокировок)
- Права на выполнение коммутационных операций (местные/DIGSI/станция/дистанционные)
- Направление переключения (заданное = фактическое)
- Оперативные блокировки ячейки и подстанции
- Проверка «1 из n» (блокировка двойного пуска)
- Блокировка функцией защиты

Идентификаторы подтверждения (с отключенным RBAC)

Устройства SIPROTEC 5 могут использовать управление доступом на базе назначения ролей (RBAC). Если система RBAC в устройстве активна, разрешения на выполнение различных действий напрямую связаны с концепцией ролей.

Если система RBAC в устройстве не активна, различные действия защищаются с помощью **идентификаторов подтверждения**. К функциям управления применяются следующие **коды подтверждения** из меню **Безопасность**:



[scconf89-061016-01, 1, ru_RU]

Рисунок 7-33 Коды подтверждения в DIGSI 5: Меню Уставки

В следующей таблице указаны значения кодов подтверждения:

Таблица 7-16 Соответствующие коды подтверждения для элементов управления

Код подтверждения	Значение	Описание
Задать/Работа	Изменение настройки	Перед изменением параметров устройства запрашивается код подтверждения.
Работа (функциональные кнопки)	Доступ к данным процесса с помощью функциональных кнопок	Доступ к данным процесса возможен с помощью простых и функциональных кнопок. Необходимо ввести код подтверждения **Настройка/работа**.
Управление (процесс)	Общее разрешение для управления коммутационными устройствами	Для контроллеров присоединения обычно не требуется подтверждать ID. При работе с устройствами защиты подтверждение ID может использоваться для безопасного управления коммутационными устройствами.

Draft

Код подтверждения	Значение	Описание
Управление (без блокировок)	Переключение без проверки условий оперативной блокировки	Режим переключений: Разрешение на коммутацию без запроса условий оперативной блокировки (***работа в режиме S1***). При установке этого параметра фиксированные условия оперативной блокировки (например, **>Акт.отключ.(фикс.)** и **>Акт.включ.(фикс.)**) все еще опрашиваются, если это запрограммировано в параметрах. Код подтверждения запрашивается только для устройств без ключа управления; в противном случае он заменяется положением ключа управления.
Права на выполнение коммутационных операций	Разрешение для прав на выполнение операций переключения **Местный**	Код подтверждения запрашивается только для устройств без ключа управления; в противном случае он заменяется положением ключа управления.

Предустановлены коды подтверждения со следующими значениями:

- Задать/работа 222222
- Управление (процесс, с оперативной блокировкой) 333333
- Управление (без блокировки) 444444
- Права доступа на выполнение локальных коммутационных операций 666666

Если вы настроили устройство с помощью ключей управления, код подтверждения для коммутации без оперативных блокировок и права на выполнение переключений не отображается или не редактируется в DIGSI; Эта функция управляется положением ключа управления.

Для повышения безопасности измените эти коды в DIGSI.

Режим переключения (опер.блокировки/без оперативных блокировок)

Режим переключения определяет, будет ли проводиться проверка установленных оперативных блокировок коммутационного устройства, настроенных в CFC, перед выдачей команды.

Вы можете изменить режим переключения с помощью ключа управления **S1** (Оперативная блокировка откл./Нормальный режим). Для устройств без ключа управления режим переключения можно изменить из соответствующего пункта меню на дисплее (после ввода кода подтверждения). Можно также задать режим переключения для команд переключения из программы DIGSI, со станции или дистанционно.



ОПАСНОСТЬ

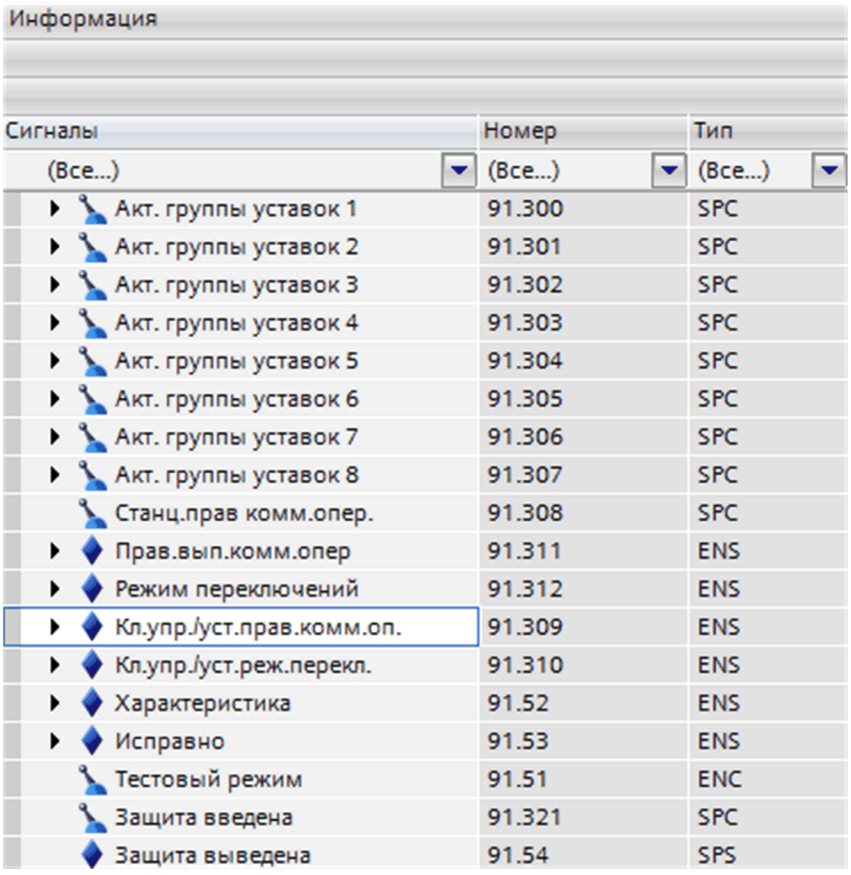
Если установлен режим коммутации с отключенной оперативной блокировкой, оперативная блокировка распределительных устройств отключается.

Ошибочные коммутационные операции могут привести к серьезным травмам или смерти.

✧ Необходимо убедиться вручную, что все проверки выполнены.

Кроме того, вы можете установить режим коммутации напрямую посредством дискретного входа или CFC. Для этого используйте функциональный блок **Общие данные** (см. следующий рисунок).

Draft



[scmoscha-260511-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-34 Режим коммутации в функциональном блоке «Общие данные»

В приведенной ниже таблице показано влияние изменения режима коммутации на проверку команд.

Таблица 7-17 Связь между режимом переключения и проверкой команд

Проверка команд	**Режим переключений**	
	Оперативные блокировки	Без оперативной блокировки
Права на выполнение коммутационных операций	Проверяется	Проверяется
Направление переключения (заданное = фактическое)	Проверяется	Проверяется
Фиксированные условия оперативной блокировки	Проверяется	Проверяется
Условия оперативной блокировки	Проверяется	Не проверяется
Проверка «1 из n» (блокировка двойного пуска)	Проверяется	Не проверяется
Блокировка функцией защиты	Проверяется	Не проверяется

Draft

Права на выполнение коммутационных операций

Право на выполнение коммутационных операций (авторизация коммутаций) определяет допустимые источники команд управления коммутационными аппаратами. Возможны следующие источники команд:

- **Местное**:

  Команда переключения с передней панели устройства (возможным источником ошибки является **Локальное**) возможна только в случае, если право на выполнение коммутационных операций задано как **Локальное**и устройство может работать с локальным управлением. Установка права на выполнение коммутационных операций **Местное** обычно выполняется с помощью ключа управления **S5** (местное/дистанционное). В этом случае команды от всех других источников отклоняются. Если установлено право управления **Местное**, установка не может быть изменена **дистанционно**.

- **DIGSI**:

  Команда на переключение от DIGSI (подключение через VSB или Ethernet, возможным источником ошибки является **Техническое обслуживание**) принимаются только в том случае, если право на выполнение коммутационных операций задано как **Дистанционное**. После того, как DIGSI указана в качестве источника, никакие команды от других источников или другого ПК с DIGSI выполнены не будут.

- **Станция**:

  Этот уровень прав на выполнение коммутационных операций может быть активирован с помощью параметра функционального блока **Общие данные**. Команда переключения от местного станционного уровня (возможным источником ошибки является **Станция** или **Автоматическая станция**) принимается только в том случае, если право переключение установлено в положение **Дистанционное** и не подана команда **Право на выполнение коммутационных операций - Станция**. Данная авторизация коммутаций направлена на работу от АСУ подстанции. Команды на переключение, поданные с устройства или не со станции (возможным источником ошибки является **Местное**, **Дистанционное** или **Автоматический дистанционный**) отклоняются.

  Полная поддержка этих прав на выполнение коммутационных операций обеспечивается только при использовании протокола МЭК 61850.

- **Дистанционное**:

  Этот уровень прав управления предоставляет возможность удаленного управления непосредственно из сетевого центра управления (если не активировано право на выполнение коммутационных операций **Станция**) и является общим для режима **Дистанционное**. Источник в этом случае **Автоматический дистанционный**. Команды с этого уровня принимаются в том случае, если установлены права управления **Дистанционное** и не подана команда **Право на выполнение коммутационных операций - Станция**. Команды на переключение, отправляемые с устройства или со станции (возможным источником ошибки является **Местное**, **Станция** или **Автоматическая станция**) отклоняются.

Draft

Информация			Источник			
			Функциональны			CFC
			Базовый модуль			
Сигналы	Номер	Тип	6	7	8	
(Все...)	(Все...)	...	...	...	...	(Вс...
>Выбор гр.уст. Бит 2	91.501	SPS				
>Выбор гр.уст. Бит 3	91.502	SPS				
>Прав.лок.коммут.	91.503	SPS				
>Прав.дист.коммут.	91.504	SPS				
>Реж.перекл.с/оп.блок.	91.505	SPS				
>Реж.перекл.б/оп.блок.	91.506	SPS				
>Тест.реж.введен	91.510	SPS				
>Тест.реж.выведен	91.511	SPS				
>Откл.устр.от сети акт.	91.507	SPS				
>Откл.устр.от сети неакт.	91.508	SPS				
>Сброс СИД	91.512	SPS				
Акт. группы уставок 1	91.300	SPC				
Акт. группы уставок 2	91.301	SPC				
Акт. группы уставок 3	91.302	SPC				
Акт. группы уставок 4	91.303	SPC				
Акт. группы уставок 5	91.304	SPC				
Акт. группы уставок 6	91.305	SPC				
Акт. группы уставок 7	91.306	SPC				
Акт. группы уставок 8	91.307	SPC				
Станц.прав комм.опер.	91.308	SPC				
Прав.вып.комм.опер	91.311	ENS				
местный		SPS				
DIGSI		SPS				
подстанция		SPS				
дистанционный		SPS				
Режим переключений	91.312	ENS				
оперативные блоки...		SPS				
без опер.блокировок		SPS				
Кл.упр./уст.прав.комм....	91.309	ENS				
местный		SPS				
дистанционный		SPS				
Кл.упр./уст.реж.перекл.	91.310	ENS				
оперативные блоки...		SPS				
без опер.блокировок		SPS				
Характеристика	91.52	ENS				

[schoheit-260511-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-35 Отображение прав управления и режима переключения в ранжировании сообщений (в функциональном блоке «Общие данные»)

Кл.упр./уст.прав.комм.оп. и **Кл.упр./уст.реж.перекл.** показывают текущее состояние ключа управления или параметра прав управления и передают эту информацию для дальнейшей обработки CFC. В CFC существует возможность настроить автоматическую процедуру, которая будет обеспечивать автоматическую установку авторизации коммутаций в режим ***Местное***, когда ключ управления установлен в положение ***Без оперативной блокировки***.

Draft

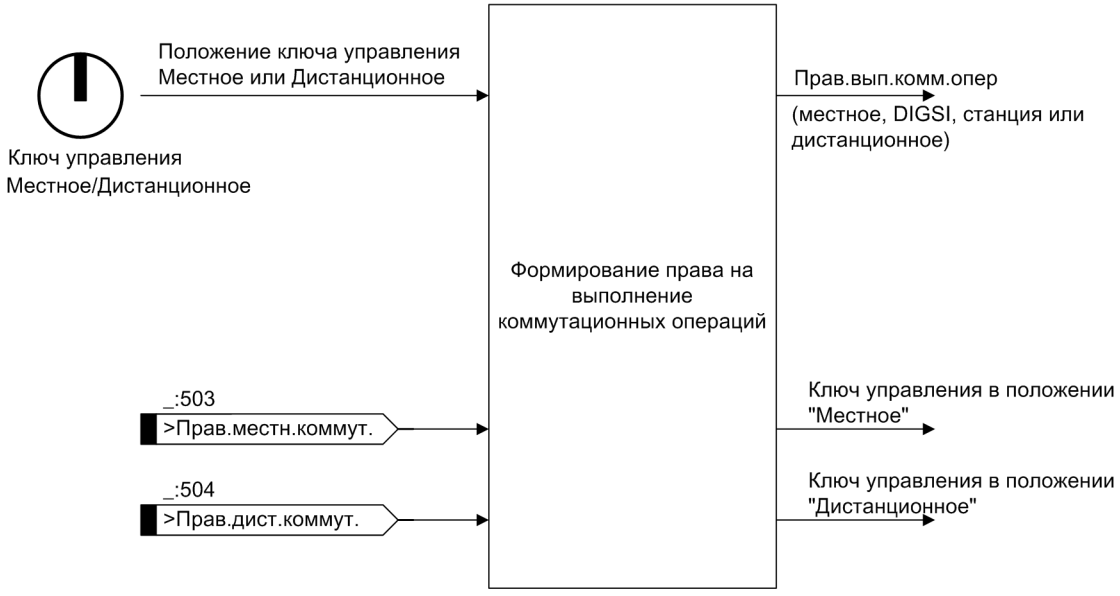
В следующей таблице показана зависимость режима переключения от позиции ключа управления и наличия прав на выполнение коммутационных операций. В случае переключения команд в режиме **Дистанционное** одновременно передается информация о том, какое переключение следует выполнять - блокированное или неблокированное. По этой причине в таких случаях положение ключа управления не имеет отношения к режиму переключения. Информация в таблице предполагает, что в случае **дистанционных** команд переключения или команд со **станции** режим переключения будет *оперативно блокирован* в любом случае.

Таблица 7-18 Зависимость режима переключения от положения ключа управления и прав на выполнение коммутационных операций

	Права на выполнение коммутационных операций		
Ключ управления для режима переключений	**Локальный**	**Дистанционный**	**Станция:**
Оперативные блокировки	Оперативные блокировки	Оперативные блокировки	Оперативные блокировки
Без оперативной блокировки	Без оперативной блокировки	Оперативные блокировки	Оперативные блокировки

Для сигналов, показанных на *Рисунок 7-35*, существуют взаимосвязи ранжирования сообщений в DIGSI 5:

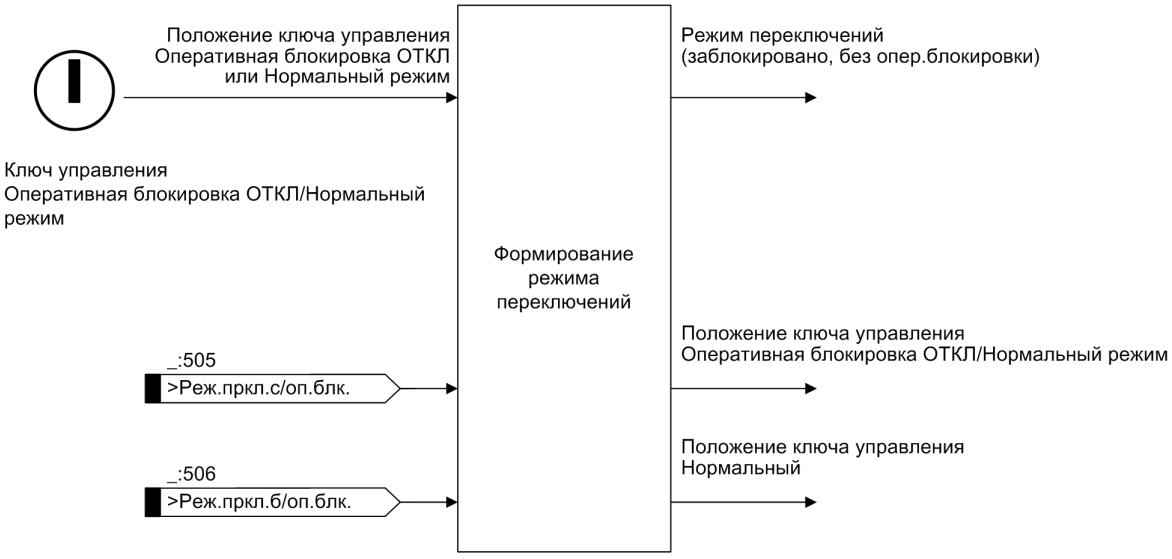
- Для авторизации коммутаций и режима переключения, соответствующее положение ключа управления служит входным сигналом, а также входными сигналами матрицы.
- Наличие права на выполнение коммутационных операций и режима переключения обозначается соответствующими выходными сигналами.
- Функции **Права на выполнение коммутационных операций** и **Режим переключений** связывают входные сигналы и таким образом формируют выходные сигналы (см. *Рисунок 7-36* и *Рисунок 7-37*).



[dwhoheit-260511-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-36 Формирование права на выполнение коммутационных операций

Draft



[dwmodsch-020513-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-37 Формирование режима переключения

При использовании двух функций, входные сигналы перезаписывают состояние ключа управления. Это позволяет, при желании, внешним входам также задавать права на выполнение коммутационных операций или режима переключения (например, путем опроса внешнего ключа управления).

Для права на выполнение коммутационных операций возможны следующие дополнительные уставки:

- **`Активация станции как источника команд выполнения коммутационных операций`** (определено в МЭК 61850, редакция 2):

  Если вы хотите использовать это право на выполнение коммутационных операций, установите флажок **Общие данные/Управление**.

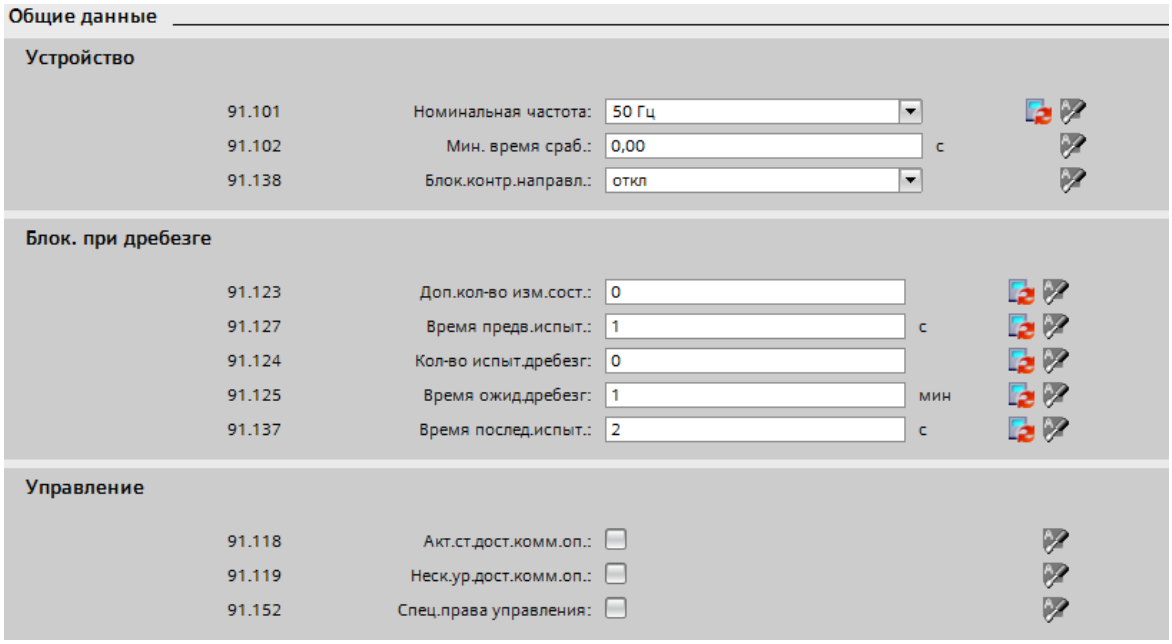
- **`Несколько уровней доступа к выполнению коммутационных операций`**:

  Эта опция позволяет подавать в устройство команды управления коммутационными аппаратами от нескольких источников, если для уставки "Права на выполнение коммутационных операций" выбрано значение **Дистанционное**. Впоследствии можно установить различие между этими источниками команд. Вы можете найти более подробную информацию в следующей таблице. Включите эту опцию, установив флажок **Общие данные/Управление**.

- **`Спец.права управления`**:

  Вы можете включить дополнительные опции для проверки прав на переключение. Более подробную информацию об этих опциях можно найти в разделе *Специальные права на выполнение коммутационных операций, Страница 356*. По умолчанию они не используются.

Draft



[scakthoh-161014, 1, ru_RU]

Рисунок 7-38 Как активировать станцию в качестве источника команд выполнения коммутационных операций и включить несколько уровней доступа к выполнению коммутационных операций

Таблица 7-19 Влияние на право выполнения коммутационных операций при включении нескольких уровней доступа к выполнению коммутационных операций с активацией/без активации станции как источника команд выполнения коммутационных операций

Разрешение нескольких уровней доступа к выполнению коммутационных операций	Переключение прав на выполнение коммутационных операций на устройстве	Статус DIGSI на устройстве	Права на выполнение коммутационных операций на объекте активированы	Состояние прав на выполнение коммутационных операций на объекте	Результирующие права доступа на выполнение коммутационных операций
Нет	Локальный	–	–	–	Локальный
	Дистанционный	Вход выполнен	–	–	DIGSI
		Вход не выполнен	Нет	–	Станция и Дистанционное
			Да	Установить	Станция:
				Не синхронизировано	Дистанционный
Да	Локальный	–	–	–	Локальный
	Дистанционный	Вход выполнен	–	–	DIGSI
		Вход не выполнен	Нет	–	Локальный, Станция и Дистанционный
			Да	Установить	Локальный и Станция
				Не синхронизировано	Локальный, Станция и Дистанционный

Draft

В следующей таблице представлены результаты проверки прав на переключение проверки на основании установленных прав на выполнение операций переключения и источника команды: Этот обзор представляет собой типовой упрощенный случай (при использовании прав на выполнении коммутационных операций "Станция" и "Дистанционный" недоступно использование нескольких источников команд).

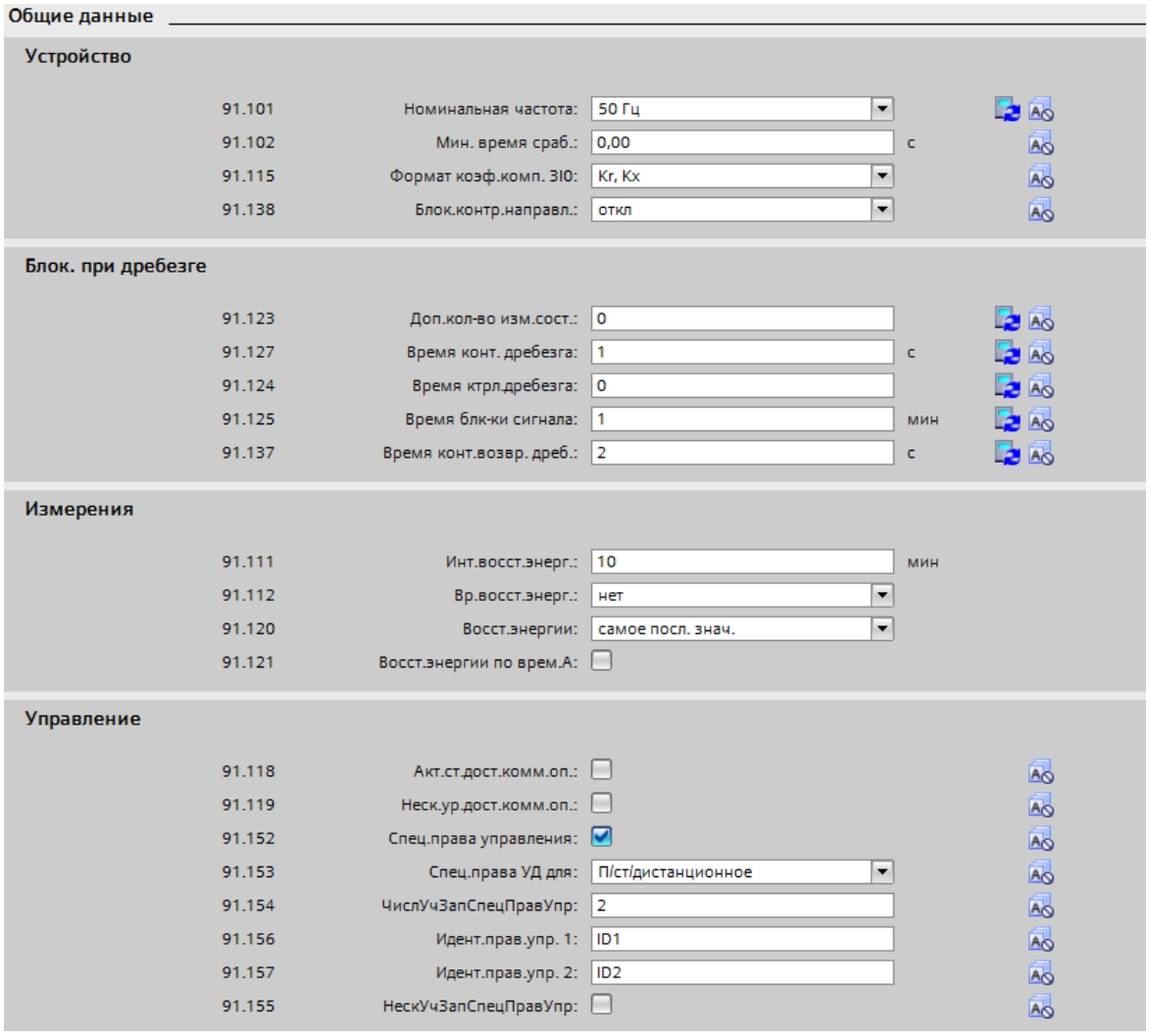
Таблица 7-20 Результат проверки прав на выполнение коммутационных операций

Источник команды	**Права на выполнение коммутационных операций**			
	Локальный	**DIGSI**	**Станция:**	**Дистанционный**
Локальный	Разрешено	Блокировано	Блокировано	Блокировано
Станция:	Блокировано	Блокировано	Разрешено	Блокировано
Дистанционный	Блокировано	Блокировано	Блокировано	Разрешено
Местная автоматическая работа	Разрешено	Разрешено	Разрешено	Разрешено
Автоматическая работа Станции	Блокировано	Блокировано	Разрешено	Блокировано
Дистанционная автоматическая работа	Блокировано	Блокировано	Блокировано	Разрешено
DIGSI	Блокировано	Разрешено	Блокировано	Блокировано

Специальные права на выполнение коммутационных операций

Специальные права на выполнение коммутационных операций могут быть сконфигурированы в виде расширения проверки прав на переключение. Это позволяет различать источники команд **Дистанционное** на уровне присоединения. Права на выполнение коммутационных операций могут быть заданы или отменены из различных центров управления, которые могут, например, относиться к разным компаниям. Таким образом, можно задействовать в определенное время конкретный источник команд. Эта функция основана на расширении прав на переключение путем проверки идентификатора источника команд (поле **Инициатор/или Идентиф.** команды переключения). Для включения функции перейдите к пункту **Общие данные/Управление** и установите флажок для уставки **`Спец.права управления`**. При этом появляются дополнительные параметры для конфигурации идентификаторов и поведения функции, а также дополнительные сигналы (см. *Рисунок 7-40*). Для того чтобы разрешить дополнительный источник команды для переключения, необходимо активировать это конкретное право на выполнение операций переключения. Для этого установите команду **`Ак. Прав Упр 1`** на **`Ак. Прав Упр 5`**.

Draft



[sc_act additional options sw authority, 3, ru_RU]

Рисунок 7-39 Активация дополнительных опций права на выполнение коммутационных операций

Дополнительные уставки позволяют задать следующие опции:

- **Спец.права УД для** (для ***Стан./дистанц.***, только ***дистанционный*** или только ***Станции***):
  Этот параметр позволяет определить, для каких источников команды используется расширенная проверка прав на переключение.

Таблица 7-21 Результат, полученный из комбинации значения параметра **Спец.права УД для** и типа источника команды (поле **Инициатор/или Кат.** команды переключения)

Источник команд	**Спец.права УД для**		
	Станции	***Стан./дистанц.***	***дистанционный***
Локальный, локальный автоматический	Нет проверки	Нет проверки	Нет проверки
Станция, автоматическая работа Станции	Проверка	Проверка	Нет проверки
Дистанционный, дистанционный автоматический	Нет проверки	Проверка	Проверка
DIGSI	Нет проверки	Нет проверки	Нет проверки

Draft

- **ЧислУчЗапСпецПравУпр**:

  Используя этот параметр, можно определить, сколько существует различных прав на выполнение операций переключения. Это определяет количество параметров **Идентификатор права на выполнение операций переключения** а также управляемых параметров **Активные Права** на выполнение операций переключения.

- От **Идентификатора права на управление 1** до **Идентификатора права на управление 5**:

  Количество отображаемых имен соответствует количеству, установленному в предыдущем параметре. Вы можете выбрать произвольные имена, допустимое количество символов - от 1 до 64. Функция проверки команды контролирует, соответствуют ли эти имена тем, которые были отправлены источником команд. Это относится к командам переключения, а также к активации конкретного права на выполнение операций переключения. Основным требованиям для этого является наличие интерфейса системы МЭК 61850. Используется поле **Инициатор/или Идентиф**.

- **НескУчЗапСпецПравУпр** дает возможность активировать различные источники команд управления одновременно. В следующей таблице показано, как определить результирующие права на выполнение операций переключения, если активированы источники команд "Дистанционно" или "Станция". Если этот параметр активирован, то все спараметрированные источники команд получают разрешение автоматически (см. последнюю строку в таблице), и они не могут быть отключены путем установки управляемого параметра **Ак. Прав Упр 1** в состояние **Ак. Прав Упр 5**. В противном случае включенный источник команд с наименьшим номером всегда имеет самый высокий приоритет и преимущество перед источниками с другими номерами.

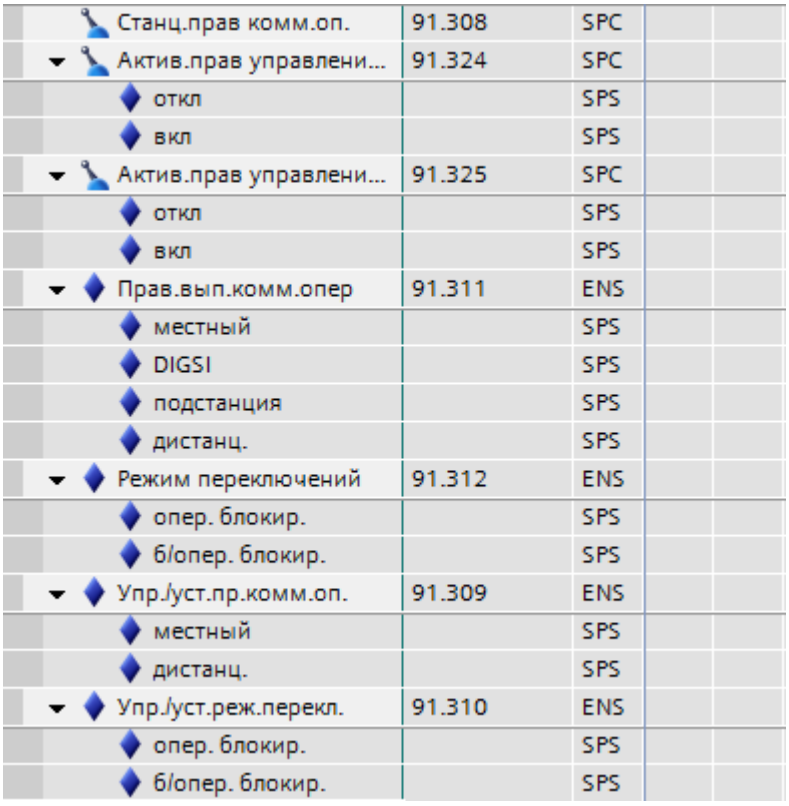
Таблица 7-22 Определение права на выполнение операций переключения при наличии нескольких источников команд

НескУч-ЗапСпец-ПравУпр	**Ак. Прав Упр 1**	**Ак. Прав Упр 2**	**Ак. Прав Упр 3**	**Ак. Прав Упр 4**	**Ак. Прав Упр 5**	**Результирующие специальные права на выполнение операций переключения**
Нет	Вкл.	*	*	*	*	Права на выполнение коммутационных операций 1
Нет	Выкл.	Вкл.	*	*	*	Права на выполнение коммутационных операций 2
Нет	Выкл.	Выкл.	Вкл.	*	*	Права на выполнение коммутационных операций 3
Нет	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	*	Права на выполнение коммутационных операций 4

Draft

НескУч-ЗапСпец-ПравУпр	Ак. Прав Упр 1	Ак. Прав Упр 2	Ак. Прав Упр 3	Ак. Прав Упр 4	Ак. Прав Упр 5	Результирующие специальные права на выполнение операций переключения
Нет	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Права на выполнение коммутационных операций 5
Нет	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Нет
Да	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Все

Символ * в предыдущей таблице означает возможность любого значения.



[sc_sw authority and mode in info routing, 1, ru_RU]

Рисунок 7-40 Отображение права на выполнение коммутационных операций и режима переключения в ранжировании информации (в общем функциональном блоке), пример с активацией сразу двух дистанционных прав на управление

Индивидуальное право на выполнение коммутационных операций и режим переключения для коммутационных аппаратов

В стандартном случае, функциональность права на выполнение коммутационных операций, режим переключения и специальные права на выполнение коммутационных операций, как описано в предыдущих разделах, применимы ко всем блокам ячеек, следовательно, они являются действительными для всех коммутационных аппаратов, контролируемых этим устройством присоединения. Кроме того, вы можете настроить индивидуальные и специальные права на выполнение коммутационных операций, а также индивидуальные режимы переключения для отдельных коммутационных аппа-

Draft

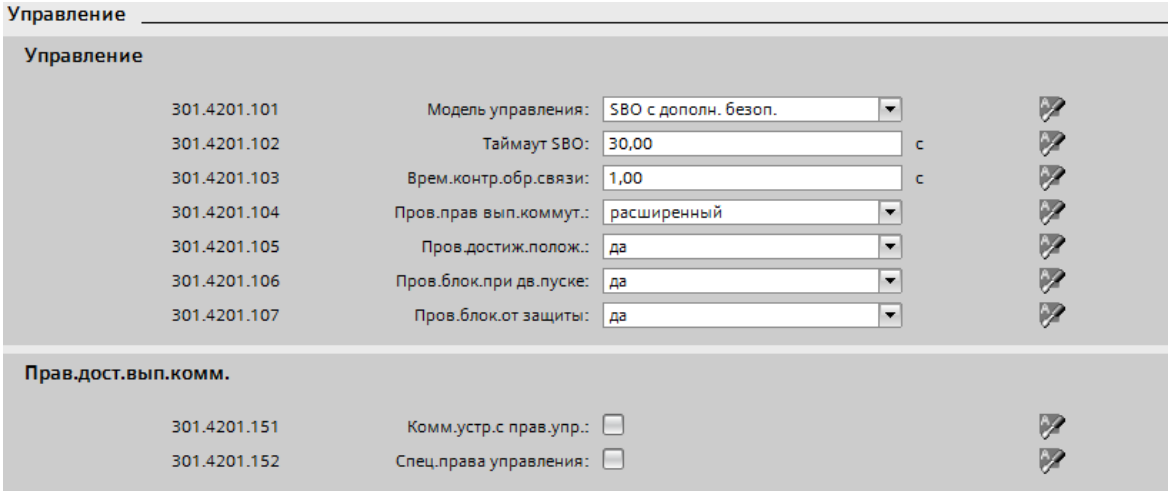
ратов. Таким образом, отдельные коммутационные аппараты могут одновременно принимать различные права на выполнение коммутационных операций и режимы переключения.

Эта возможность предлагается для следующих функциональных групп и функциональных блоков:

- Функциональная группа **Выключатель**
- Функциональная группа **Разъединитель**
- Функциональная группа **РПН трансформатора**
- Функциональный блок **Последовательность коммутаций**

Это позволяет выбрать индивидуальные уставки для каждого коммутационного аппарата. Такая возможность полезна в том случае, если, например, к одной ячейке подключены коммутационные аппараты различных энергокомпаний.

Для активации этой опции перейдите к функциональному блоку **Управление** коммутационного аппарата и установите параметр **`Пров.прав вып.коммут.`** равным ***`расширенный`***. Появляется дополнительная таблица, изначально содержащая 2 уставки.

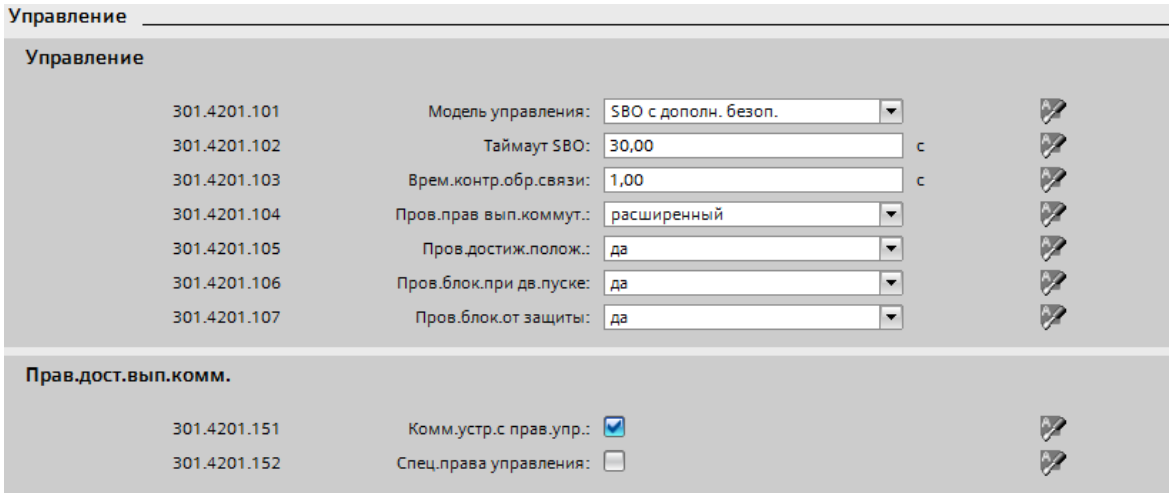


[sc_add parameters sw authority sw device, 1, ru_RU]

Рисунок 7-41 Дополнительные уставки для прав на выполнение коммутационных операций в уставках коммутационного аппарата

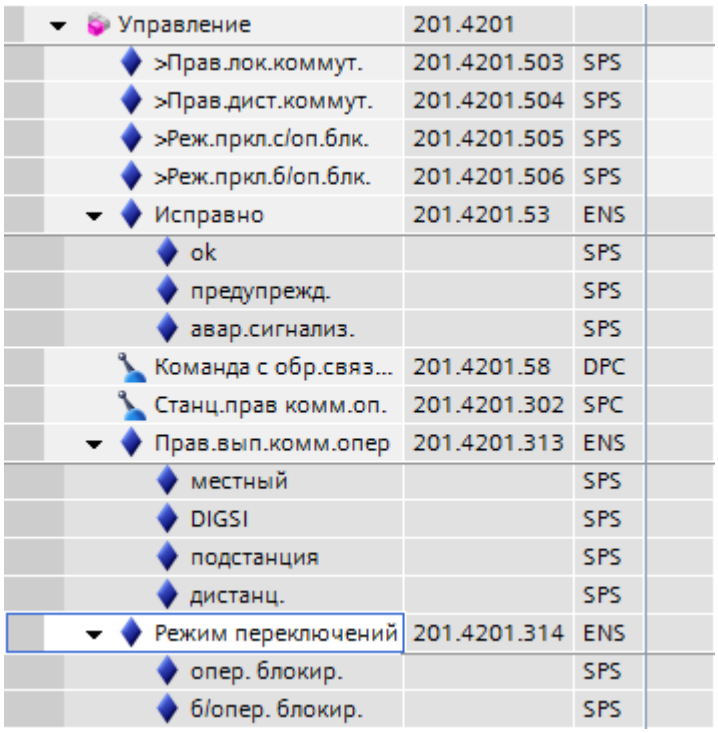
При активации параметра **`Комм.устр.с прав.упр.`** можно настраивать индивидуальные права на выполнение коммутационных операций, а также индивидуальный режим переключения для данного коммутационного аппарата. Дополнительные сигналы отображаются в функциональном блоке **Управление** соответствующего коммутационного аппарата.

Draft



[sc_extended parameters sw authority sw device, 1, ru_RU]

Рисунок 7-42 Расширенные уставки для прав на выполнение операций переключения коммутационного аппарата



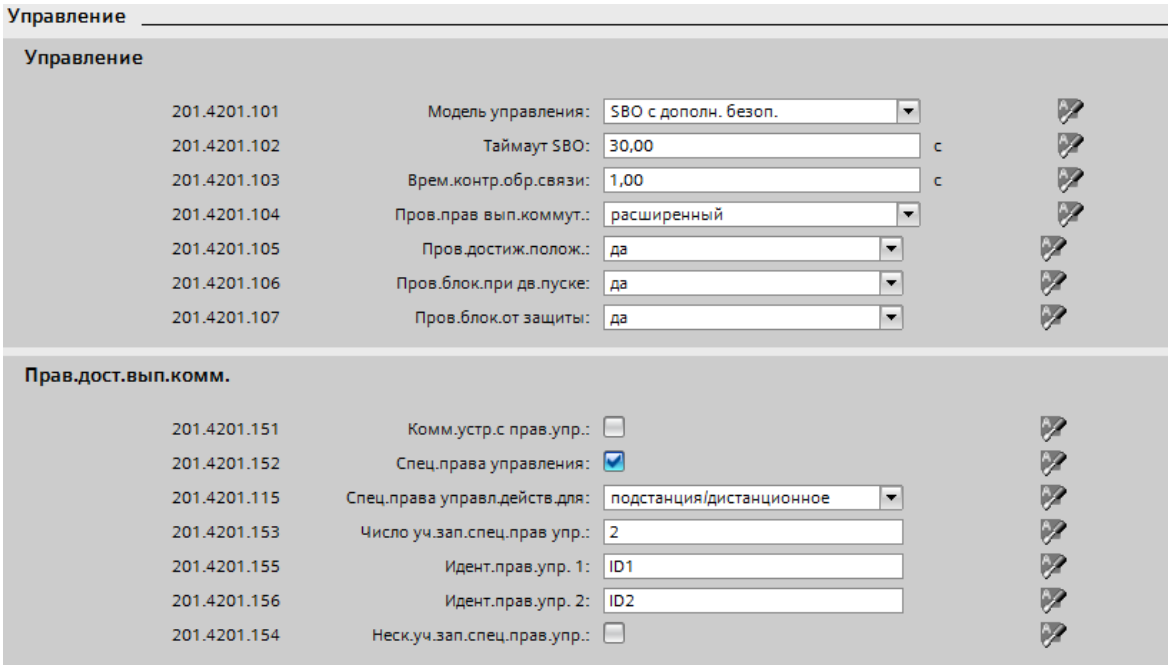
[sc_switching auth sw mode changeable, 1, ru_RU]

Рисунок 7-43 Индивидуально изменяемые права на выполнение коммутационных операций и режимы переключения коммутационных аппаратов

Новые отображаемые входные сигналы позволят вам настроить для коммутационного аппарата индивидуальные права на выполнение коммутационных операций и режим переключения. Для данного коммутационного аппарата эти входы переписывают центральные права на выполнение операций переключения и режим переключения. Выходы *Прав.вып.комм.опер* и *Режим переключений* показывают состояние только для этого коммутационного аппарата.

При активации **Спец.права управления** конфигурируется индивидуальное специальное право на выполнение операций переключения для этого коммутационного аппарата. Отображаются дополнительные параметры.

Draft



[sc_Parameters FB control all additional options, 1, ru_RU]

Рисунок 7-44 Уставки функционального блока Управление со всеми дополнительными опциями

Функциональность специального права на выполнение коммутационных операций для отдельного коммутационного аппарата и значения дополнительных параметров совпадают с режимом работы центрального специального права на выполнение коммутационных операций. Дополнительные сигналы отображаются в функциональном блоке **Управление**.



[sc_Specific sw authority changeable per sw device, 1, ru_RU]

Рисунок 7-45 Специальные права на выполнение коммутационных операций, изменяемые для каждого коммутационного устройства

Направление переключения (заданное = фактическое)

Посредством этой проверки вы можете избежать переключения коммутационного устройства в состояние, которое уже было достигнуто. Например, перед подачей команды на отключение определятся текущее положение выключателя. Если этот выключатель уже находится в положении ***Откл***, то команда не выдается. Это соответствующим образом фиксируется в журналах.

Оперативные блокировки в распредустройстве

Оперативные блокировки распредустройства означают исключение некорректной работы за счет проверки оперативных блокировок ячейки и подстанций, таким образом, предотвращая повреждение

Draft

оборудования и получение травм. Условия оперативной блокировки всегда зависят от конкретной системы, и поэтому хранятся в таблицах CFC в устройствах.

Устройства SIPROTEC 5 различают 2 различных типа условий оперативной блокировки:

- Обычные условия оперативной блокировки:
  Эти условия могут быть отменены переключением в режим **без оперативной блокировки**.
- Неотменяемые (фиксированные) условия оперативной блокировки:
  Эти условия все равно проверяются, даже если включен режим **без оперативной блокировки**.
  Применение: Замена механической блокировки, например, чтобы предотвратить включение выключателя среднего напряжения.

Каждая из 2 категорий имеет 2 разрешающих сигнала (для направления переключения ***Вкл*** и ***Откл***), которые представляют результат плана оперативной блокировки, поэтому блокировка остаётся действующей во время проверки команд (см. рисунок ниже). Уставки по умолчанию для всех разрешающих сигналов – ***ИСТИНА***, т.е. если не подготовлены схемы CFC, никаких проверок оперативных блокировок распредустройства не выполняется.

Информация			Источник				
			Дискретный вход				
			Базовый модуль				
Сигналы	Номер	Тип	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3
(Все...)	(Все...)	...	...	...	...	...	...
Выключатель 1	301						
Логика отключения	301.5341						
Выключ.	301.4261						
РучнВключ	301.6541						
Сброс группы СИД	301.13381						
Управление	301.4201						
Опер.блокировки	301.4231						
>Акт.отключение	301.4231.500	SPS					
>Акт.включение	301.4231.501	SPS					
>Акт.отключение (ф...	301.4231.502	SPS					
>Акт.включение (ф...	301.4231.503	SPS					
Исправно	301.4231.53	ENS					

[scverrie-260912-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-46 Сигналы оперативной блокировки в функциональном блоке оперативной блокировки

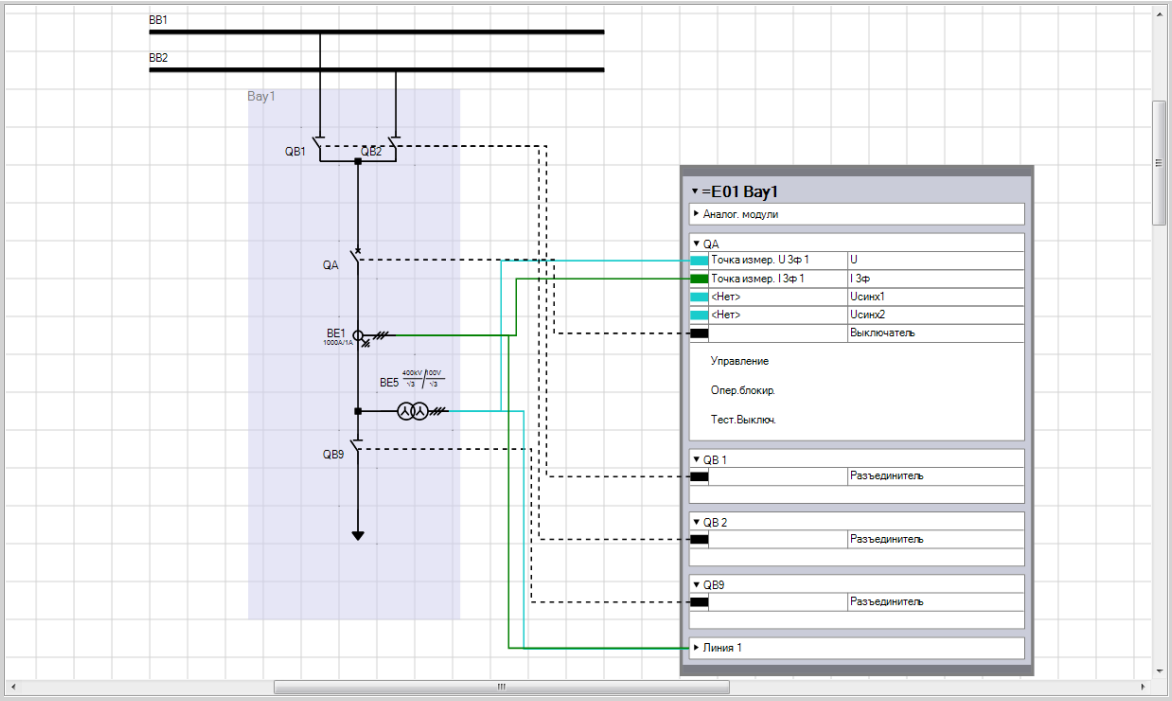
ПРИМЕР

Для оперативной блокировки ячейки

Для указания направления коммутации выключателя QA в ячейке E01 (см. рисунок ниже), необходимо проверить, находятся ли разъединители QB1, QB2 и QB9 в заданных положениях, т.е. **Вкл** или ***Выкл***. Размыкание выключателя QA возможно в любое время.

Уравнения блокировки имеют следующий вид: QA_On = ((QB1 = Вкл) или (QB1 = Выкл)) и ((QB2 = Вкл) или (QB2 = Выкл)) и ((QB9 = Вкл) или (QB9 = Выкл)). Условия для отключения не выполняются.

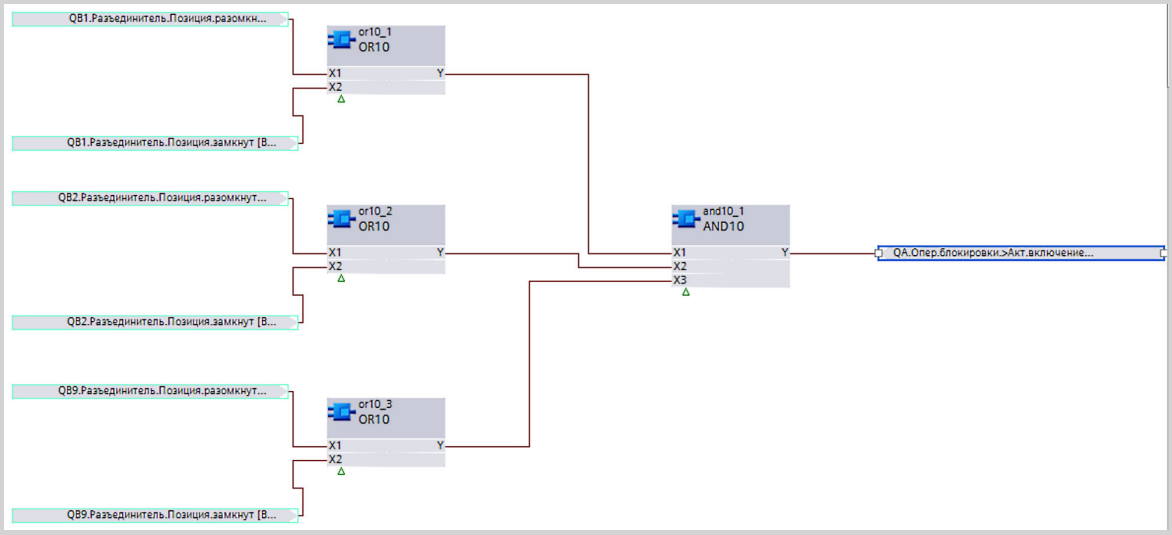
Draft



[ScAbgang-270410-deDE-01, 1, ru_RU]

Рисунок 7-47 Ячейка фидера для двойной системы шин

Схема CFC, необходимая для реализации уравнения оперативной блокировки, показана на следующем рисунке.



[scverpla-270511-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-48 Схема оперативной блокировки ячейки

Поскольку функциональный блок **Разъединитель** обеспечивает определенное положение ***Вкл*** или ***Выкл***, то не обязательно использовать для соединения логический элемент "исключающее ИЛИ" (XOR). Достаточно простого ИЛИ.

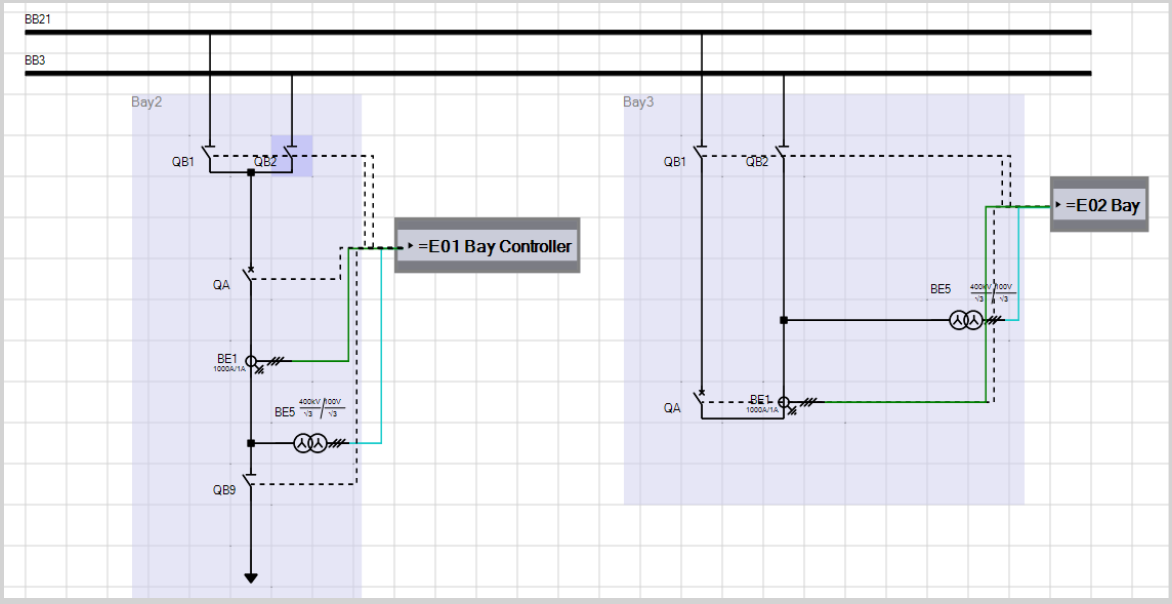
Как можно видеть на схеме CFC, результат проверки подключен к сигналу **>разрешения функционального блока блокировки** функциональной группы **автоматического выключателя QA** (см. *Рисунок 7-48*).

Draft

ПРИМЕР

Для оперативной блокировки подстанции

В этом примере рассматривается фидер = E01 из предыдущего примера (оперативная блокировка ячейки) и дополнительная ячейка шиносоединительного устройства = E02 (см. рисунок ниже).



[ScAnlage-270410-deDE-01, 1, ru_RU]

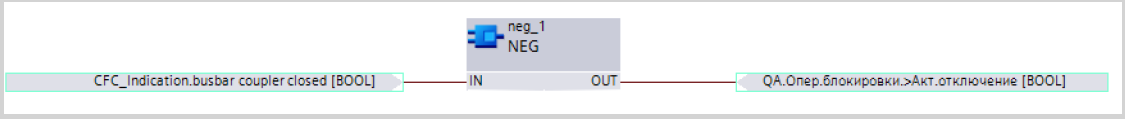
Рисунок 7-49 Система с отходящим присоединением (фидером) и ячейкой ШСВ

Выключатель QA ячейке ШСВ = E02 будет рассматриваться далее. В качестве условия блокировки на присоединении, необходимо обеспечить блокировку команды управления выключателем шиносоединительной секции:

Если оба присоединения ячейки = E01 подключены, то есть, если 2 разъединителя QB1 и QB2 в ячейке = E01 включены, выключатель QA в ячейке = E02 не может быть отключен. Соответственно, ячейка = E01 в CFC устройства создает сообщение *Шиносоединительная ячейка включена* на основании положения разъединителей QB1 и QB2 и, используя МЭК 61850-GOOSE, передает его в устройство ячейки = E02. Затем необходимо записать следующее условие блокировки в ячейке = E02:

QA_Off = HE (= E01/Соединение шины разомкнуто)

На схеме CFC для ячейки ШСВ = E02, необходимо создать следующую схему CFC (см. рисунок ниже).



[scplanve-241013, 1, ru_RU]

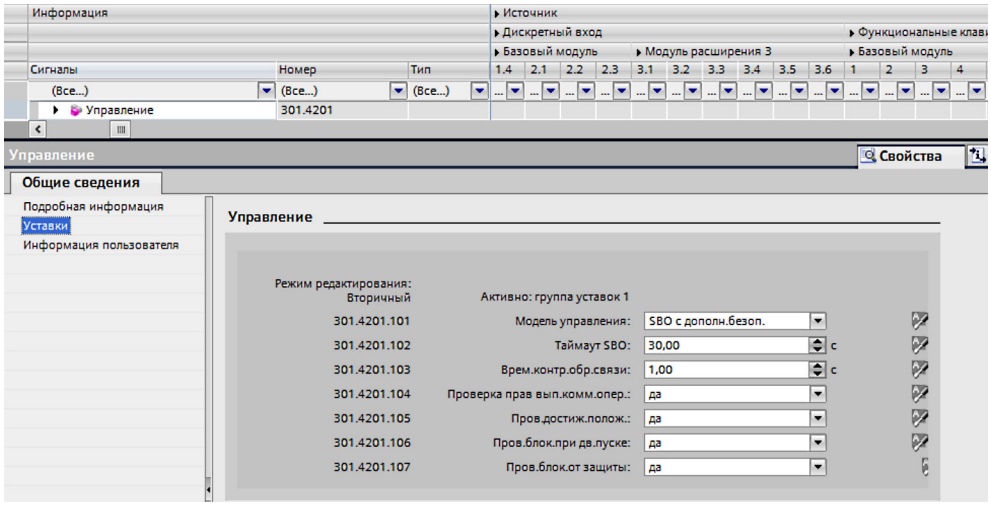
Рисунок 7-50 Схема оперативной блокировки для подстанции

Проверка «1 из n» (блокировка двойного пуска)

Блокировка двойного пуска предотвращает одновременное выполнение двух команд на устройстве. Возможно установить внутреннюю проверку для каждого коммутационного устройства, как для параметра функционального блока **Управление** .

Уставка по умолчанию ***Да***, т.е., блокировка двойного пуска активна (см. следующий рисунок).

Draft

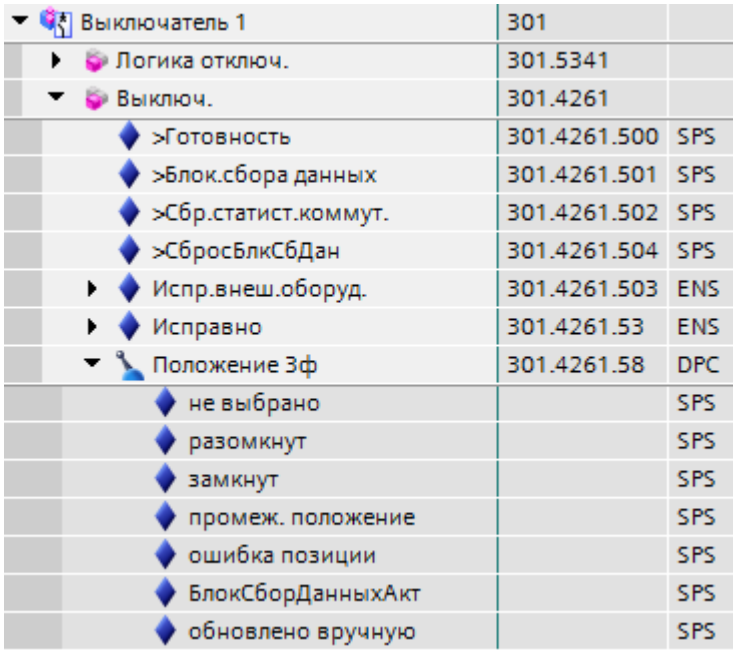


[scdoppel-260912-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-51 Активация блокировки двойного пуска

В SIPROTEC 5 также возможно выполнить блокировку двойного пуска в нескольких ячейках.

В этом случае отправьте сигнал **не выбрано** на другие устройства для анализа с использованием МЭК 61850-GOOSE. Доступ к сигналу обеспечивается в поле **Положение** для каждого функционального блока **Выключателя** или **Разъединителя** функциональных групп коммутационных устройств (см. рисунок ниже).



[scnotselected-090315_de, 1, ru_RU]

Рисунок 7-52 Сигнал *Не выбрано* в функциональном блоке "Выключатель"

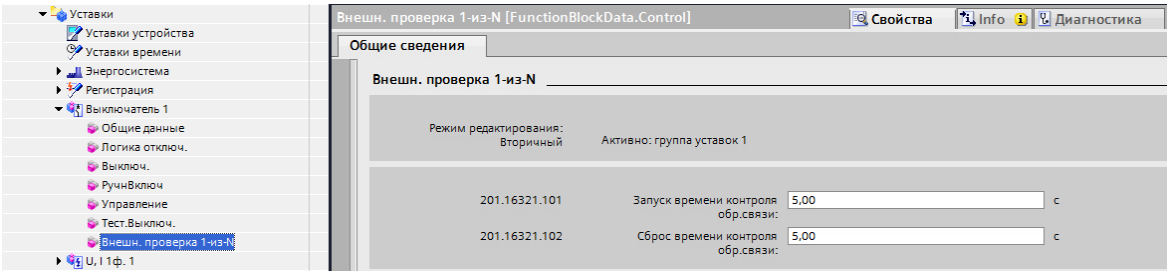
После этого сигнал опрашивается на условия оперативной блокировки CFC соответствующих коммутационных устройств и используется для формирования разрешающего сигнала (например, > **Разрешение**).

Draft

Внешняя проверка «1 из n» (Блокировка двойного управления с контролем положения внешних коммутационных аппаратов)

Функциональный блок **Внешн. проверка 1 из N** предлагает другой вариант реализации проверки между ячейками 1-из-N. Вы можете выбрать этот функциональный блок в ФГ **Выключатель – Управление** в библиотеке DIGSI. Эта функция позволяет заблокировать другие коммутационные аппараты во всех ячейках, прежде чем выбор в качестве управляемого коммутационного аппарата происходит в его собственной ячейке, или перед тем, как может быть выполнена операция переключения.

Можно использовать функциональный блок **Внешн. проверка 1 из N** в функциональных группах **Выключатель** и **Разъединитель**. Для использования этой функции необходимо настроить модель управления с **Контролем обратной связи** в функции управления выключателем.

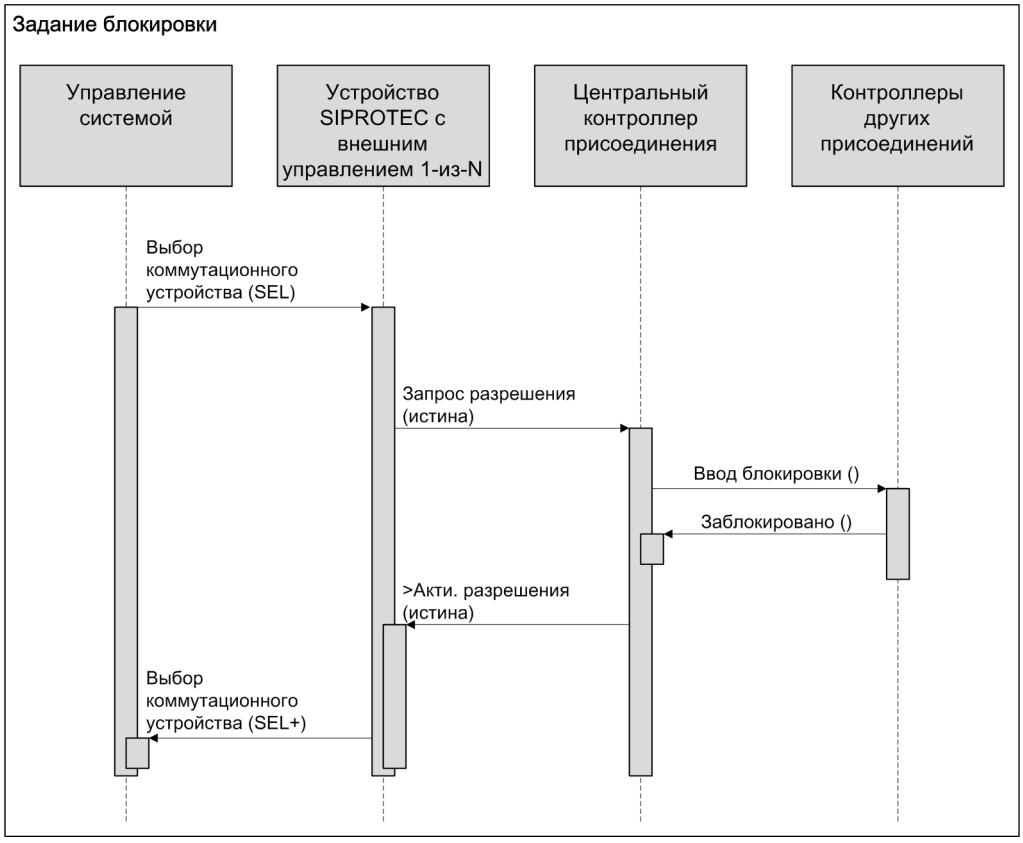


[sc_library properties info routing Ext 1-out-of-n control, 1, ru_RU]

Рисунок 7-53 Выполнение команды

Если активирована внешняя проверка 1-из-N, то, перед выполнением команды переключения, в центральный контроллер присоединения отправляется запрос *Запрос разрешения*. Этот контроллер ячейки должен разрешить операцию переключения (см. рисунок ниже). Если выделенные коммутационные аппараты были заблокированы в другой ячейке, то разрешение будет выдано. Только при условии наличия сигнала разрешения на входе *>Пуск разрешен* возможен выбор своего выключателя в качестве управляемого коммутационного аппарата (**Модель управления**: ***SBO с дополн. безоп.***) или выполнение и подтверждение команды переключения (**Модель управления**: ***прям.с дополн. безоп.***). Центральный контроллер присоединения настроен на отклонение второго запроса на переключение.

Draft

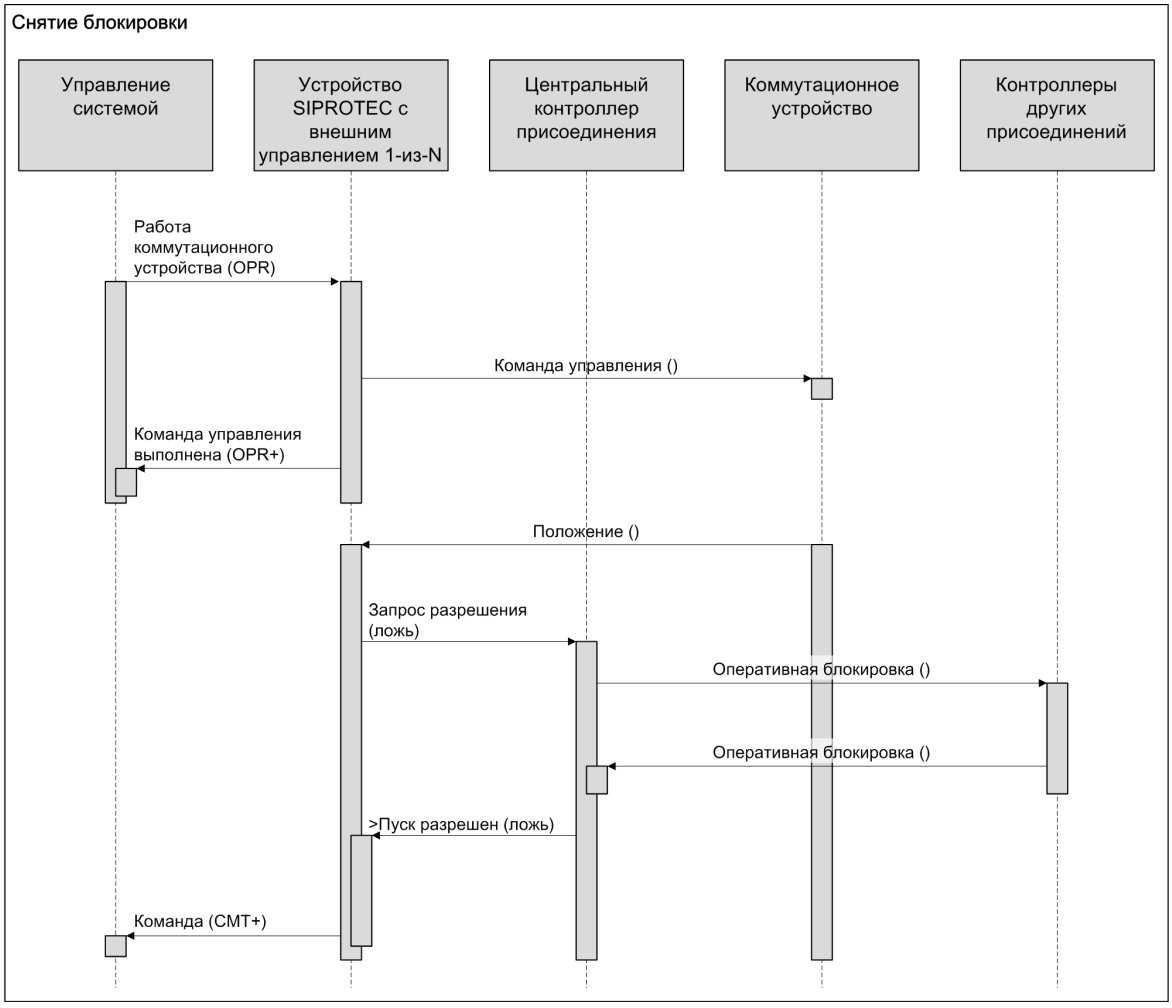


[dw_block-ext-setzen, 1, ru_RU]

Рисунок 7-54 Задание блокировки

После того, как было достигнуто положение переключателя, блокировка коммутационных аппаратов отменяется через выход *Запрос разрешения*. Команда управления коммутационным аппаратом считается выполненной и подтвержденной с CMT (см. рисунок ниже) только тогда, когда снятие блокировки было подтверждено через вход *>Пуск разрешен*.

Draft



[dw_block-aufheben-1, 2, ru_RU]

Рисунок 7-55 Снятие блокировки

Объекты ввода/вывода пользователя внешнего функционального блока проверки 1-из-N

Имя	ВХ/ВЫХ	Описание	Интервал
Запрос разрешения	O	Этот выход остается активным с момента получения запроса на переключение до достижения нового положения.	истина/ложь
>Пуск разрешен	I	Если этот вход активен, разрешение на переключение коммутационного аппарата получено. Пока этот вход активен, коммутационный аппарат будет заблокирован от выполнения других команд переключения.	истина/ложь

Draft

Блокировка функцией защиты

- Уставка по умолчанию **(_:107) Пров.блок.от защиты** = ***да***

В устройствах с функциями защиты и управления Siemens рекомендует не подавать коммутационные команды во время срабатываний функций защиты.

Таким образом, по умолчанию блокировка функцией защиты установлена в ***да***. При необходимости, можно отключить эту блокировку. Вы можете найти параметры на странице, где описывается блокировка двойного пуска (см. *Рисунок 7-51*).

ПРИМЕЧАНИЕ

Помните, например, что пуск защиты от тепловой перегрузки может сформироваться ошибочно, и тем самым предотвратить отработку коммутационных команд.

ПРИМЕЧАНИЕ

Проверка команды **Блокировка функцией защиты** доступна только для управления выключателями, поскольку в этом случае конфигурируется связь выключателя с защитными функциями. В разъединителях такие взаимосвязи не всегда конфигурируются, особенно в случаях полуторных схем, и их необходимо конфигурировать отдельно для каждой системы с помощью схем CFC.

Для того, чтобы выполнить проверку команды **Блокировка функцией защиты** для разъединителей, необходимо использовать в условиях оперативной блокировки следующие сообщения (если они есть):

- Групповое сообщение: **Пуск** (Функциональная группа **VI 3-фазные, VI 1-фазные** или **V 3-фазные**)
- Устройство резервирования при отказе выключателя: **Пуск** (**УРОВ**)

7.4.2 Протоколирование команд

Записываются все команды в той последовательности, в которой они выполнялись. Журнал команд содержит:

- Дата и время
- Название коммутационного устройства (или функциональной группы)
- Причина для записи в протокол (SEL = Выбранные, OPR = Срабатывание, CMT = Конец выполнения команды, SPN = Спонтанное)
- Состояние или направление переключения

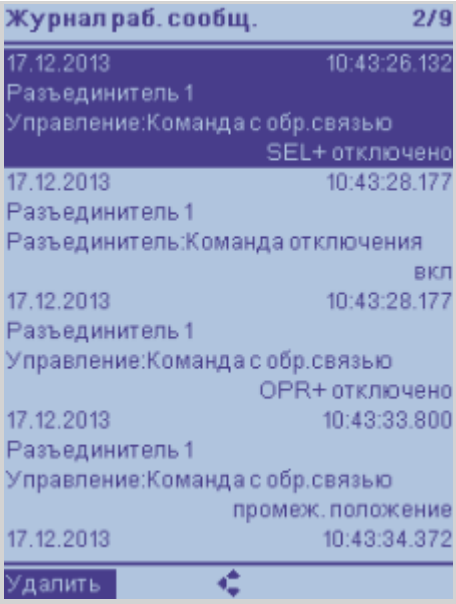
ПРИМЕР

В следующем примере показано управление разъединителем QB1 в различных случаях.

- Успешный вывод команды
- Прерванная команда
- Команда, прерванная блокировкой распределительного устройства
- Команда завершилась из-за отсутствия обратной связи
- Спонтанное изменение положения коммутационного аппарата без выдачи команды

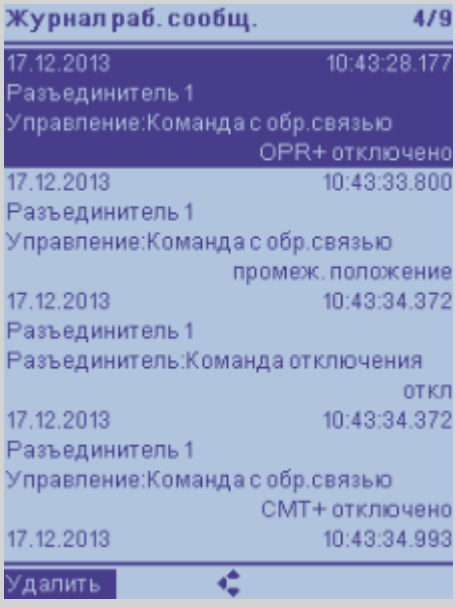
С *Рисунок 7-56* по *Рисунок 7-62* показывает ведение протокола команд для различных сценариев стандартной модели управления SBO с контролем обратной связи.

Draft



[scposcas-070411-01.tif, 1, ru_RU]

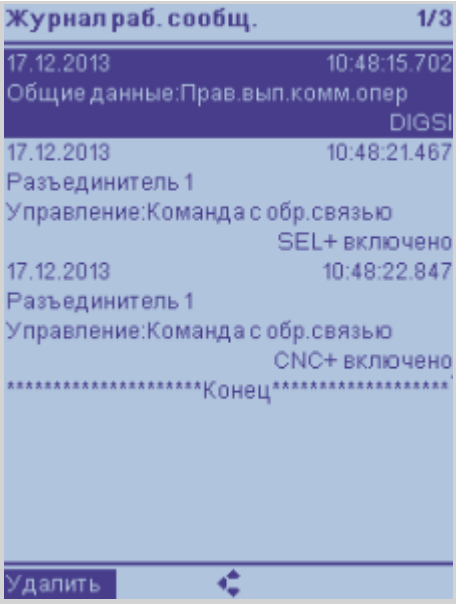
Рисунок 7-56 Успешное выполнение команды (дисплей 1)



[scposca2-070411-01.tif, 1, ru_RU]

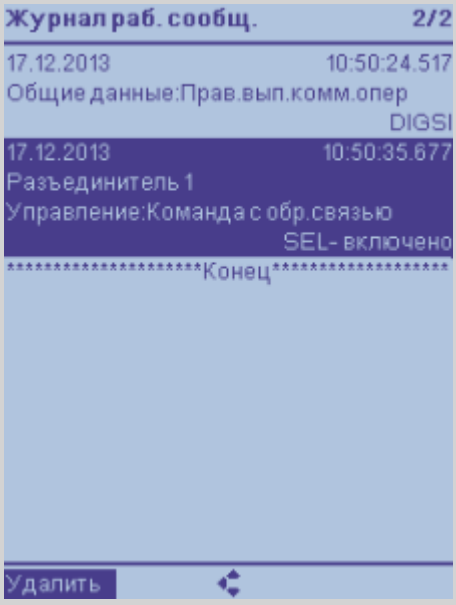
Рисунок 7-57 Успешное выполнение команды (дисплей 2)

Draft



[scposcan-070411-01.tif, 1, ru_RU]

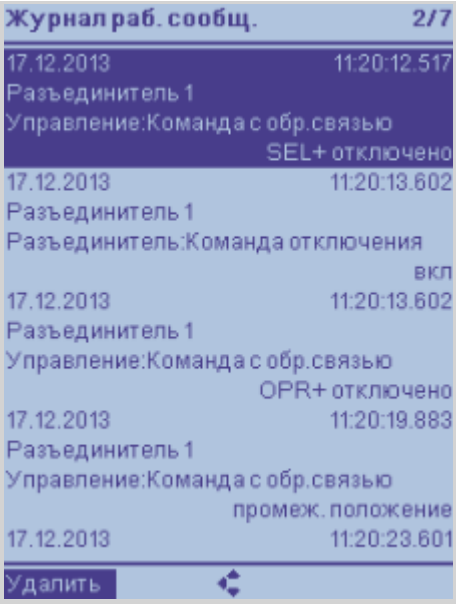
Рисунок 7-58 Успешная последовательность управления с отменой команды



[scnegint-070411-01.tif, 1, ru_RU]

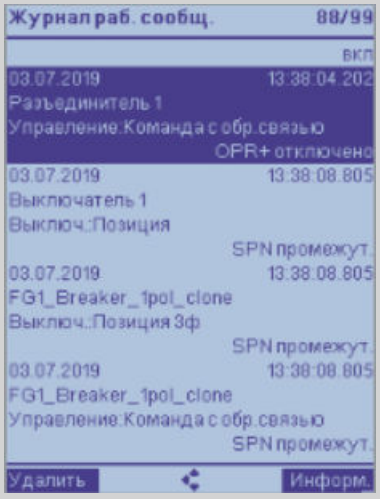
Рисунок 7-59 Невыполнение команды (заблокировано оперативной блокировкой распределительного устройства)

Draft



[scnegtim-070411-01.tif, 1, ru_RU]

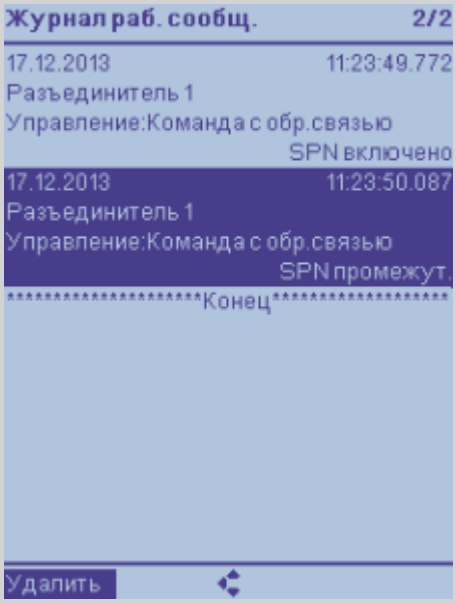
Рисунок 7-60 Невыполнение команды (время контроля обратной связи истекло) (дисплей 1)



[scnegti2-070411-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-61 Невыполнение команды (время контроля обратной связи истекло) (дисплей 2)

Draft



[scsponta-070411-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-62 Спонтанное изменение состояния

В зависимости от причины для записи в протокол, в журнале может фиксироваться требуемое управляющее значение или значение фактического стояния элемента управления и коммутационного устройства.

В следующей таблице показана взаимосвязь.

Таблица 7-23 Взаимосвязь между причиной для записи в протокол и записываемым значением

Причина для записи в протокол	Значение
Выбранный (SEL)	Желаемое значение
Срабатывание (OPR)	Желаемое значение
Отмена команды (CNC)	Желаемое значение
Выполнение и прерывание команды (CMT)	Действительное значение
Спонтанное изменение (SPN)	Действительное значение

7.4.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Управление				
_:101	Управление:Модель управления		• только состояние • прям. с обычн. безоп. • SBO с обычн. безоп. • прям.с дополн. безоп. • SBO с дополн. безоп.	SBO с дополн. безоп.
_:102	Управление:Таймаут SBO		0.01 с до 1800.00 с	30.00 с
_:103	Управление:Врем.контр.обр.связи		0.01 с до 1800.00 с	1.00 с
_:104	Управление:Пров.прав вып.коммут.		• нет • да	да

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:105	Упра-вление:Пров.достиж.полож.		• нет • да	да
_:106	Упра-вление:Пров.блок.дв.команды		• нет • да	да
_:107	Управление:Пров.блок.отзащиты		• нет • да	да

7.4.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Управление			
_:53	Управление:Статус исправности	ENS	O
_:58	Управление:Команда с обр.связью	DPC	C

Draft

7.5 Функция контроля синхронизма

7.5.1 Обзор функций

1-канальная **Функция контроля синхронизма** (ANSI 25) проверяет, разрешено ли включение без риска для устойчивости системы при объединении двух частей энергосистемы.

Типовые области применения:

- Синхронизация линии и шины
- Синхронизация двух шин через соединительный выключатель
- Синхронизация генератора и шины

Также может учитываться силовой трансформатор между двумя точками измерения.

7.5.2 Структура функции

Функция **Синхронизация** используется в функциональной группе **Выключатель**.

Тип ступени **Контроль синхронизма** задается на заводе.

7.5.3 Схемы подключения и основные определения

Пример подключения

На следующих двух рисунках представлены примеры синхронизации линии и шины. На рис. *Рисунок 7-65* показан пример синхронизации двух шин через шиносоединительный выключатель.

Функция синхронизации использует два напряжения для проверки состояния подключения: напряжение опорной стороны 1 (U1), а также напряжение, которое будет использоваться в качестве опорного на стороне 2 (U2). В функции синхронизации опорное напряжение стороны 1 обозначается как U1[19]. К интерфейсу **Напряжение синхронизации 1** функциональной группы Выключатель всегда подключается напряжение точки измерения. Напряжение, которое должно быть установлено как опорное, обозначается U2[19]. К интерфейсу **Напряжение синхронизации 2** функциональной группы **Выключатель** всегда подключается напряжение точки измерения. Назначение точек измерения интерфейсам функциональной группы **выключателя** можно конфигурировать, см. раздел *2.1 Реализация функций в устройствах*.

Выбор напряжений, используемых для синхронизации, зависит от подключения устройства к первичной системе:

- Подключение первичной системы через 4 входа по напряжению и, следовательно, использование однофазной и трехфазной точки измерения (*Рисунок 7-63* и *Рисунок 7-65*):

  Напряжение, подключенное к однофазной точке измерения, является определяющим. Если, к примеру, это фазное напряжение V_A, то напряжение V_A также используется другой стороной 3-фазной точки измерения.

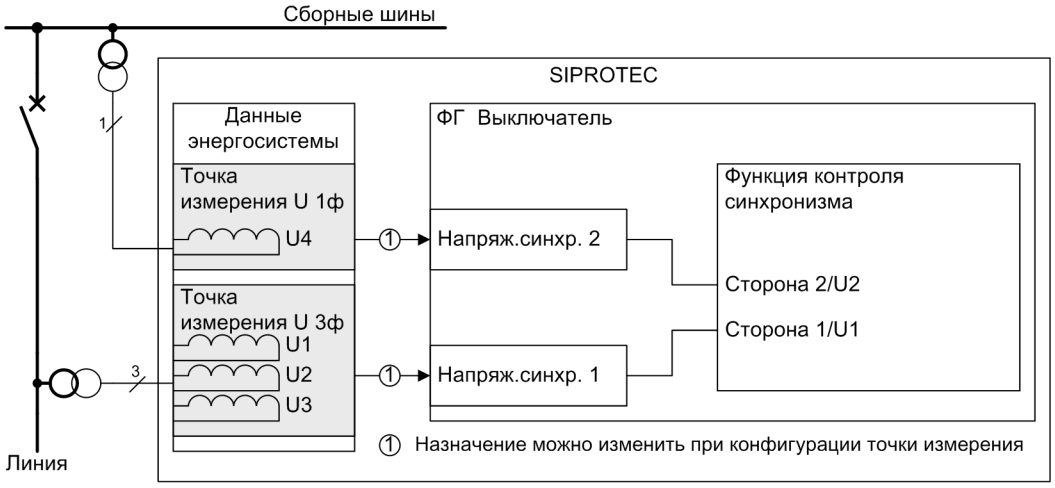
- Подключение первичной системы через 6 входов по напряжению и, следовательно, использование двух трехфазных точек измерения (*Рисунок 7-64*):

  Линейное напряжение V_{AB} обеих сторон всегда используется для тестирования.

К устройству можно подключить как фазные, так и линейные напряжения. Возможные подключения приведены в Приложении.

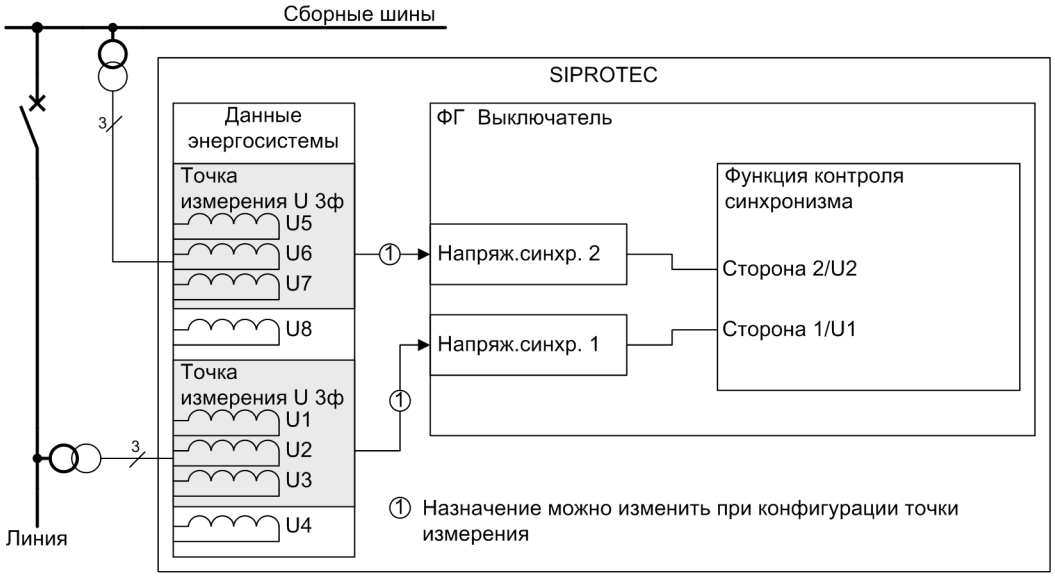
19 Не путайте обозначения U1 и U2 с нумерацией входов по напряжению от U1 до U4 (*Рисунок 7-63*) и от U1 до U8 (*Рисунок 7-64*)

Draft



[dwsyns01-210912-01.tif, 1, ru_RU]

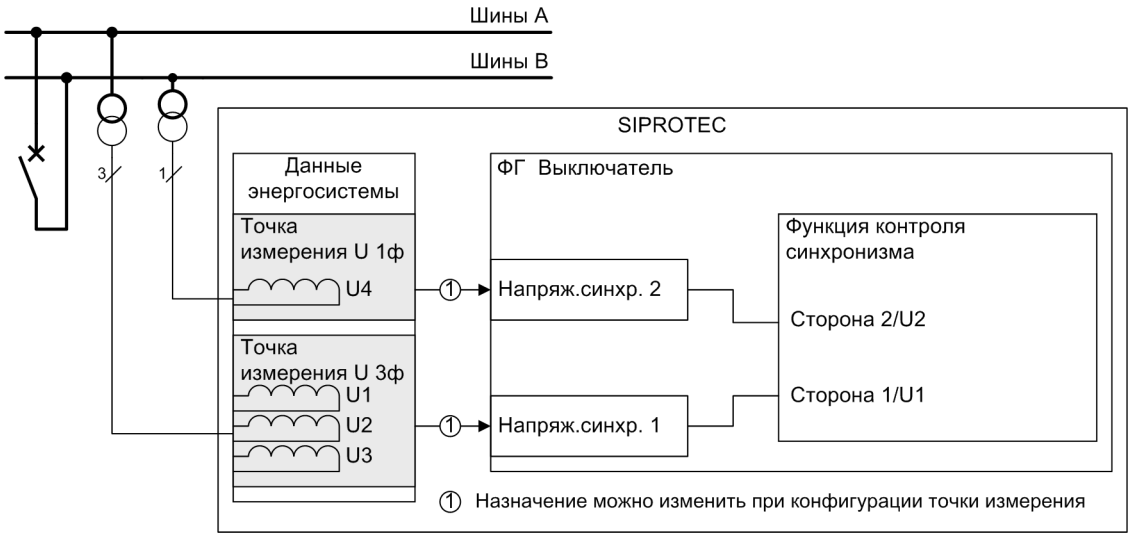
Рисунок 7-63 Синхронизация линии и шины, подключение через 4 входа по напряжению



[dwsyns02-210912-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-64 Синхронизация линии и шины, подключение через 6 входов по напряжению

Draft



[dwsyns03-210912-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-65 Синхронизация двух шин через перекрестное соединение, подключение через 4 входа по напряжению

Определение переменных

Для понимания следующих применений важно дать определение переменных. Переменные опорной стороны 1 обозначаются индексом 1. Это определяет опорные величины напряжения U1, частоты f1 и фазы α1. Переменные стороны, которые должны быть синхронизированы, обозначаются индексом 2. Электрическими переменными стороны 2, таким образом, являются напряжение U2, частота f2 и фаза α2.

При формировании дифференциальных переменных, функция ориентируется на определение абсолютной погрешности измерения (Δx = измеряемая величина – действительная величина). Сторона 1 является опорной и, следовательно, действительной величиной. Тогда справедливы следующие расчетные требования:

Разность напряжений dU = U2 – U1

Результат с положительным знаком означает, что напряжение U2 больше напряжения U1. В других случаях результат будет с отрицательным знаком.

Разность частот df = f2 – f1

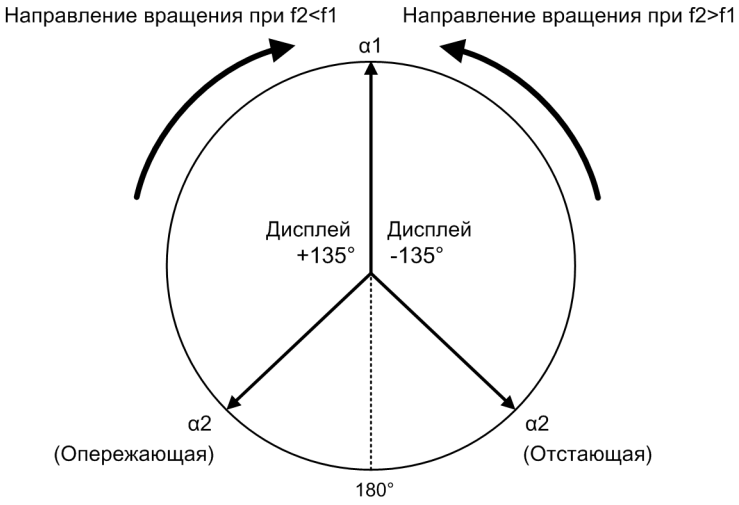
Положительный результат означает, что, в соответствии с примером из *Рисунок 7-63*, частота шин больше частоты линии.

Разность фаз dα = α2 – α1

Представление ограничено до ±180°. Положительный результат означает, что фаза α2 является **опережающей** не более чем на°. При отрицательном значении фаза α2 является **отстающей** на 180° максимум. На *Рисунок 7-66* показаны разные случаи. Фаза α1 добавлена на вертикальную ось и принята за опорную.

При асинхронных системах и частоте f2 больше частоты f1 значение угла dα меняется с отрицательного на нулевое, а затем на положительное значение. Как показано на *Рисунок 7-66*, вращение выполняется против часовой стрелки (является математически положительным). При f2 < f1 вращение выполняется по часовой стрелке.

Draft



[dw_synp_04, 1, ru_RU]

Рисунок 7-66 Представление разности фаз dα

Для параметров уставок допустимы только положительные величины. Неравенства используются для назначения уникальных параметров уставок. Представление объясняется на примере разности напряжений. Для несимметричных уставок необходимы две величины уставок.

Неравенство U2 > U1 дает положительную величину для dU. Соответствующий параметр – это **`Макс.разн.напр.U2>U1`**. Для второго параметра уставки **`Макс.разн.напр.U2<U1`** применяется неравенство U2 < U1. Оно соответствует отрицательному dU.

И для разности частот, и для разности фаз применяется одинаковая процедура.

7.5.4 Общая функциональность

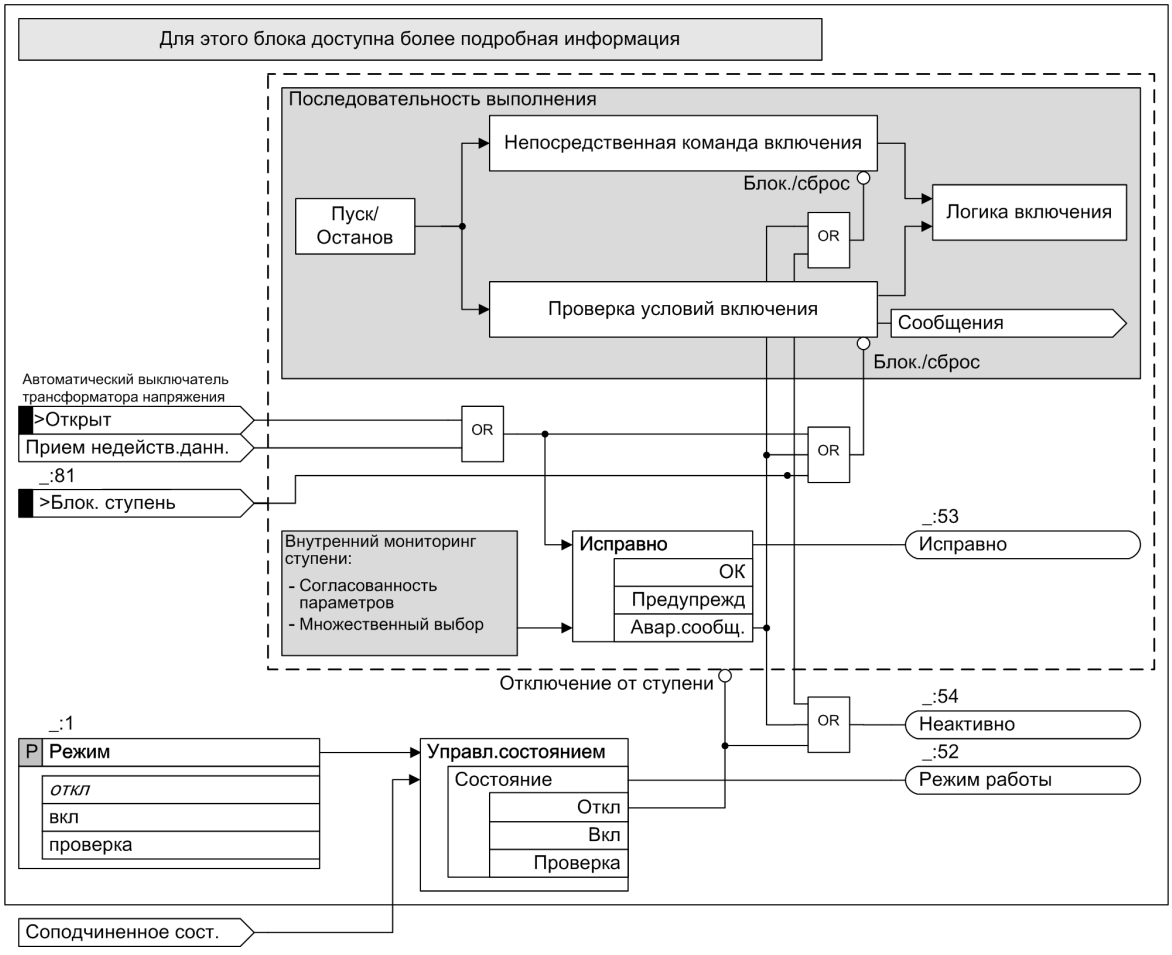
7.5.4.1 Описание

Обзор ступени синхронизации (ступень синхр.)

Функция синхронизации может быть рассмотрена в виде следующих тематических блоков (см. *Рисунок 7-67*):

- Управление ступенью, управление состоянием, ожидание и блокировка (описание в этой главе)
- Контроль (описание в этой главе)
- Функциональная последовательность для выдачи разрешения на включение (см. главу *7.5.6 Последовательность функций*)

Draft



[losyn001-100611-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 7-67 Обзор логики ступени

Управление ступенью

Для ступени синхронизации используется стандартное управление ступенью (см. *Рисунок 7-67*).

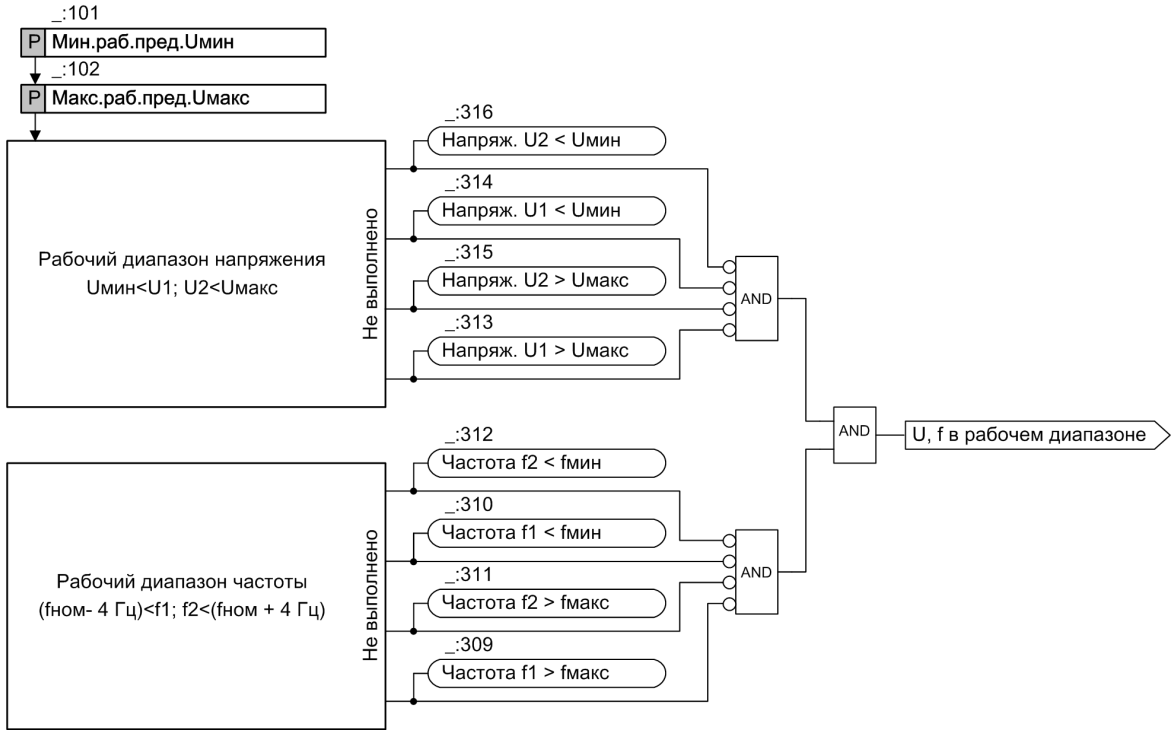
Обратите внимание на следующее:

- Как только в устройстве становится доступной функция синхронизации, рассчитываются и отображаются измеренные величины. Для расчета всех контролируемых величин необходимо активировать одну ступень. Запускать ступень для этой цели необходимости нет.
- Если в рамках текущей функции деактивируются все ступени синхронизации, включение через функцию управления станет невозможным, поскольку ни одна из ступеней не сможет сгенерировать разрешение на включение. Если функция синхронизации будет удалена, обязательная синхронизация при включении больше не будет нужна. В этом случае включение будет возможно через функцию управления без синхронизации.
- Если включено больше одной ступени синхронизации **>Выбор**, сигнал должен быть активным только для одной ступени, с тем чтобы его можно было активировать через функцию управления.

Всю ступень синхронизации можно заблокировать через дискретный сигнал **>Блок. ступень**. После блокировки начатый процесс завершается, и вся ступень сбрасывается. Чтобы инициировать новую процедуру включения, необходимо произвести повторный пуск ступени. Блокировка влияет только на процесс разрешения включения. Измеренные величины по-прежнему вычисляются и отображаются.

Draft

Рабочий диапазон



[losyn002-160311-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-68 Логика рабочих диапазонов

Рабочий диапазон функции синхронизации определятся конфигурируемыми пределами напряжения **Мин.раб.пред.Umин** и **Макс.раб.пред.Umакс**, а также определенным диапазоном частот $f_{ном}$ ±4 Гц.

Если одно или оба напряжения находятся вне разрешенного рабочего диапазона в момент начала измерения или если напряжение выходит за пределы диапазона, это отображается соответствующими сообщениями **Частота f1 > fмакс**, **Частота f1 < fмин**, **Напряж. U1 > Umакс**, **Напряж. U1 < Umин** и др. Условия включения не проверяются.

Контроль

Виды контроля, перечисленные ниже, выполняются в соответствии с требованиями функции. При срабатывании одной из функций мониторинга Статус исправности меняется на ***Авар. сообщ.***. Ступень обозначается как **Неактивно**. В этом случае команды на включение или на разрешение включения невозможны.

- Согласованность уставок
  После изменения уставки проверяются на соответствие допустимым пороговым значениям. В случае несовместимости уставок выдается сообщение об ошибке **Ошибка уставки**.
- Множественный выбор ступеней при пуске синхронизации
  Если в момент пуска имеет место одновременный выбор нескольких включенных ступеней синхронизации, выдается сообщение об ошибке **Множеств. выбор**.

Повреждение в цепях измеряемого напряжения

Если для одной из точек измерения, участвующей в функции синхронизации, фиксируется входной сигнал **>Открыт** (сигнализирующий о неисправности в цепях напряжения), то синхронизация не выполняется. То есть, разрешение на включение не выдается. Состояние исправности ступени переходит в положение ***предупреждение***. Прямая команда на включение по-прежнему возможна.

Функция внутреннего контроля обнаружения неисправности цепей напряжения (БНН) никак не влияет на ступень синхронизации.

Draft

Измеренные значения функции

Измеряемые величины функции синхронизации отображаются в блоках в первичных и вторичных величинах и в процентах. Величины измерения напряжения всегда отображаются как линейные напряжения, даже если соответствующая точка измерения фиксирует фазные напряжения. Измеренные величины функции получаются и отображаются, как только устройство начинает работать. Разницы величин рассчитываются, как только пускается ступень.

Таблица 7-24 Величины конкретной защиты при синхронизации

Значения		Первичные	Вторичные величины	% относительно
U_1	Опорное напряжение U_1	кВ	В	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах
U_2	Напряжение синхронизации U_2	кВ	В	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах
f_1	Частота напряжения U_1	Гц	Гц	Номинальная частота
f_2	Частота напряжения U_2	Гц	Гц	Номинальная частота
Разность напряжений	Разность напряжений U_2-U_1	кВ	В	–
Разность частот	Разность частот f_2-f_1	Гц	Гц	–
Разность углов	Разность углов α_2-α_1	°	–	–

Точки множественной синхронизации

Функция синхронизации может использоваться только в функциональной группе Выключатель. Она всегда работает с выключателем, соединенным с функциональной группой Выключатель. Таким образом, ссылка на выключатель уникальна. Если от устройства необходимо включить несколько выключателей (точек синхронизации), необходимо создать несколько функциональных групп Выключатель.

Разные условия синхронизации для каждой точки синхронизации

В пределах функции синхронизации параллельно может работать максимум 2 ступени типа **Контроль синхронизма** и максимум 6 ступеней типа **Синхронная / асинхронная** ступень. В каждую ступень синхронизации входят все параметры для синхронизации.

Если необходимо выполнить синхронизацию с разными условиями синхронизации (параметрами), то используется несколько ступеней синхронизации. В этом случае необходимо определить, какая из ступеней синхронизации активна в данный момент, что выполняется дискретным сигналом **>Выбор** (ступень синхронизации x). Если соответствующая ступень активируется дискретным сигналом **>Выбор**, проверяются условия включения и ступень запускается.

При одновременном выборе нескольких ступеней синхронизации выдается сообщение о повреждении **Множеств. выбор**. Если активированы несколько ступеней синхронизации, а входящий сигнал **>Выбор** (ступень синхронизации x) в момент пуска отсутствует, то в течение времени **Макс.длит.синхр.** ожидается выбор необходимой ступени. Если такой выбор не происходит, процесс завершается.

Различные коэффициенты трансформации напряжения для двух частей энергосистемы

Номинальные параметры ТН для точек измерения автоматически учитывают разные коэффициенты трансформации трансформатора напряжения двух частей энергосистемы. Для этой цели параметр **Корр.напряжения** не нужен.

Синхронизация при наличии силового трансформатора

Существуют системы, в зоне которых между точками измерения напряжений, которые необходимо синхронизировать, установлен силовой трансформатор. Устройство автоматически учитывает разные

Draft

уровни напряжения путем задания коэффициентов трансформации (в точках измерения напряжений).

Следует учитывать фазовый сдвиг, в зависимости от векторной группы трансформатора и определяемый параметром **Корр.угла (транс.)**.

Параметр определятся как -Δα = –(α2 – α1).

При расчетах разности напряжений двух частей энергосистемы используется оба параметра и Корр.угла (транс.) и Корр.напряжения.

В подразделе Задание уставок и примечания по вводу уставок рассмотрено несколько примеров использования обоих параметров.

Различные типы подключения на обеих сторонах

Если обе точки измерения, используемые функцией синхронизации, измеряют различные напряжения трехфазной сети, то происходит автоматическая фазовая корректировка измерений.

ПРИМЕР:

Однофазная точка измерения, связанная с **Напряжением синхронизации 1**, фиксирует линейное напряжение U_{AB}. Однофазная точка измерения, связанная с **Напряжением синхронизации 2**, фиксирует U_A. В этом случае для расчета значения Δα во внимание берется фазный угол между U_{AB} и U_A.

Такая автоматизация гарантирует возможность переключения между несколькими источниками напряжения в процессе выполнения работы, при этом каждый источник фиксирует разные напряжения.

7.5.4.2 Указания по применению и вводу уставок

Конфигурация напряжений U1 (опорная сторона) и U2

Напряжения V1 и V2 заводятся в функцию путем назначения точек измерения интерфейсу функциональной группы (см. раздел *7.5.3 Схемы подключения и основные определения*). Точка измерения, подключенная к интерфейсу **Напряжение**, является опорной стороной 1 с опорным напряжением V1. Точка измерения, подключенная к интерфейсу **Синхронное напряжение**, является опорной стороной 2 с опорным напряжением V2. Определение разностей параметров, которое можно получить, также рассматривается в главе *7.5.3 Схемы подключения и основные определения*.

Параметр: Мин.раб.пред.Umин, Макс.раб.пред.Umакс

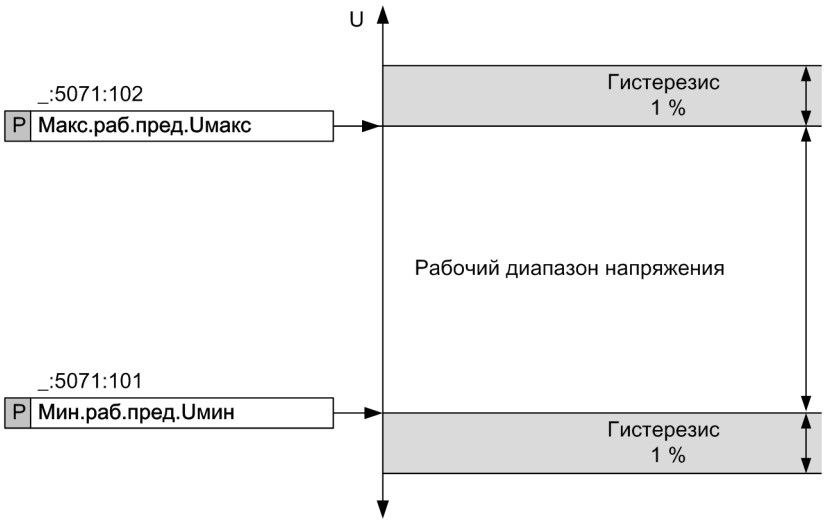
- Рекомендуемое значение уставки **(_:5071:101) Мин.раб.пред.Umин** = ***90 В***
- Рекомендуемое значение уставки **(_:5071:102) Макс.раб.пред.Umакс** = ***110 В***

Значения определяют рабочий диапазон напряжения ступени синхронизации. Стандартная уставка ±10 % от номинального напряжения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Все напряжения, подключенные в соответствии с параметрированным измерительным соединением, подвергаются соответствующей проверке Umин/Umакс. Следовательно, подключенные фазные напряжения умножаются на √3, поскольку необходимо установить пороговые значения по отношению к номинальному напряжению (линейное напряжение).

Draft



[lohyster-010415-01.vsd, 1, ru_RU]

Если функция синхронизации запущена в области гистерезиса, то переключение не выполняется в рамках минимального и максимального рабочего предела (параметры **Мин.раб.пред.Umин** и **Макс.раб.пред.Umакс**). Если функция синхронизации запускается в рабочем диапазоне напряжения, а напряжение превышает минимальное или максимальное рабочее предельное значение во время процесса синхронизации, то точка включения может попадать в область гистерезиса.

Параметр: Макс.длит.синхр.

- Уставка по умолчанию **(_:5071:110) Макс.длит.синхр.** = ***30 c***

В течение этого времени заданные условия должны быть выполнены. Если условия не выполняются, дальнейшее разрешение на включение не выполняется, и ступень синхронизации останавливается. Если значение параметра времени задано как ∞, условия проверяются до тех пор, пока они не будут выполнены. Это также значение параметра времени по умолчанию. При задании выдержек времени необходимо соблюдать рабочие условия. Они должны определяться для каждой системы индивидуально. Если выбрано значение 0 с или 0,01 с, все условия проверяются только один раз в начальной точке времени. После этого процесс немедленно прекращается.

Параметр: Корр.напряжения

- Уставка по умолчанию **(_:5071:126) Корр.напряжения** = ***1,00***

Параметр может использоваться для корректировки амплитудных погрешностей, создаваемых непрямым измерением (например, устройством РПН).

Параметр **Корр.напряжения** не требуется, если между двумя точками измерения расположен трансформатор. Для точек измерения устанавливаются коэффициенты трансформации, и функция начинает принимать их в расчет автоматически.

Параметр: Корр.угла (транс.)

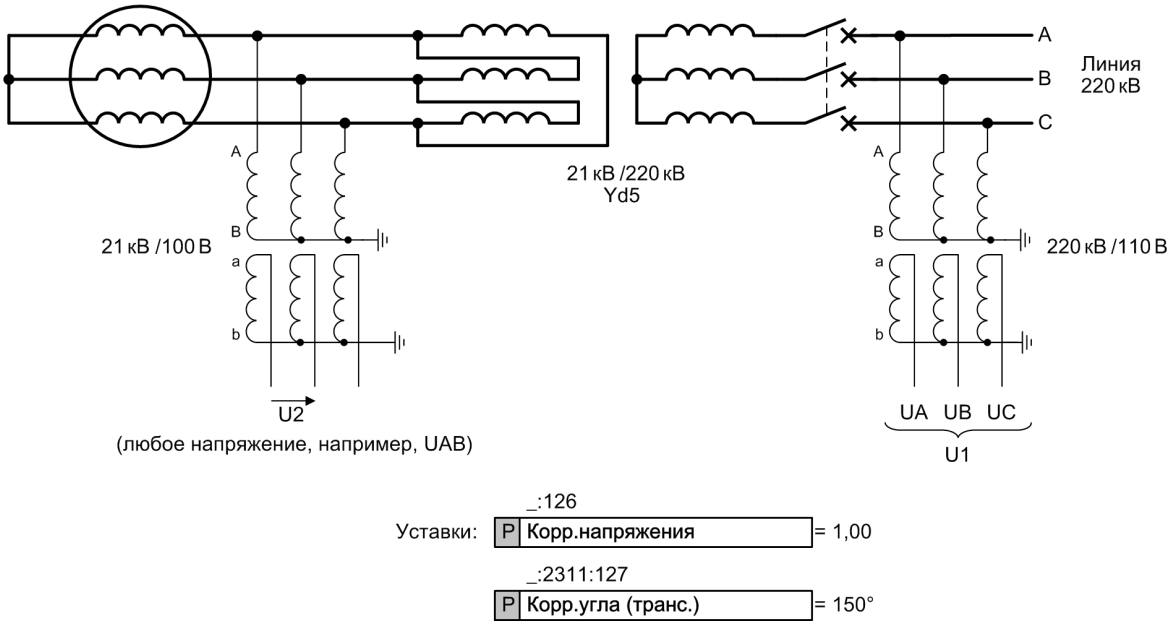
- Уставка по умолчанию **(_:2311:127) Корр.угла (транс.)** = ***0*** °

Параметр может применяться при следующих условиях:

- 1. Фазовый сдвиг из-за наличия силового трансформатора между точек измерения.
- 2. Коррекция угловых погрешностей

1. Фазовый сдвиг, вносимый силовым трансформатором между точками измерения:

Draft



[losynae1-160311-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-69 Трансформатор между точками измерения

Если в зоне между двумя измерительными трансформаторами напряжения по сторонам выключателя, включение которого необходимо синхронизировать, установлен силовой трансформатор, откорректируйте фазовый сдвиг для векторной группы трансформатора, не равной нулю. *Рисунок 7-69* показывает такой вариант. Чтобы сохранить фазовый сдвиг, используется параметр **`Корр.угла (транс.)`**.

Векторная группа обмоток трансформатора определяется при переходе от стороны высшего напряжения к стороне низшего напряжения. Если опорный трансформатор напряжения (V1) подключен на стороне высшего напряжения силового трансформатора (как в *Рисунок 7-69*), введите фазовый сдвиг напрямую в соответствии с векторной группой трансформатора. К примеру, векторная группа 5 означает, что фазовый сдвиг составляет 5 · 30° = 150°. Задайте это значение для параметра **`Корр.угла (транс.)`**.

Если подключение напряжение V1 находится на стороне низшего напряжения системы, необходимо добавлять угол 360°. Для трансформатора с группой вектора обмоток 5 требуется учитывать в расчетах угол 360° – (5 · 30°) = 210°

2. Коррекция угловых погрешностей: Угловую погрешность можно откорректировать параметрами для трансформаторов напряжения. Возможное значение корректировки необходимо определить во время ввода устройства в эксплуатацию.

7.5.4.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2311:127	Общие данные:Корр.угла (транс.)		-179.0 ° до 180.0 °	0.0 °
Общие данные				
_:5071:1	КонтрСинхр 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:5071:101	КонтрСинхр 1:Мин.раб.пред.Umин		0.300 В до 340.000 В	90.000 В

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:5071:102	КонтрСинхр 1:Макс.раб.пред.Uмакс		0.300 В до 340.000 В	110.000 В
_:5071:110	КонтрСинхр 1:Макс.длит.синхр.		0.00 с до 3600.00 с; ∞	30.00 с
_:5071:108	КонтрСинхр 1:Непоср.ком.включения		• нет • да	нет
_:5071:126	КонтрСинхр 1:Корр.напряжения		0.500 до 2.000	1.000

7.5.5 Динамическое переключение точек измерения

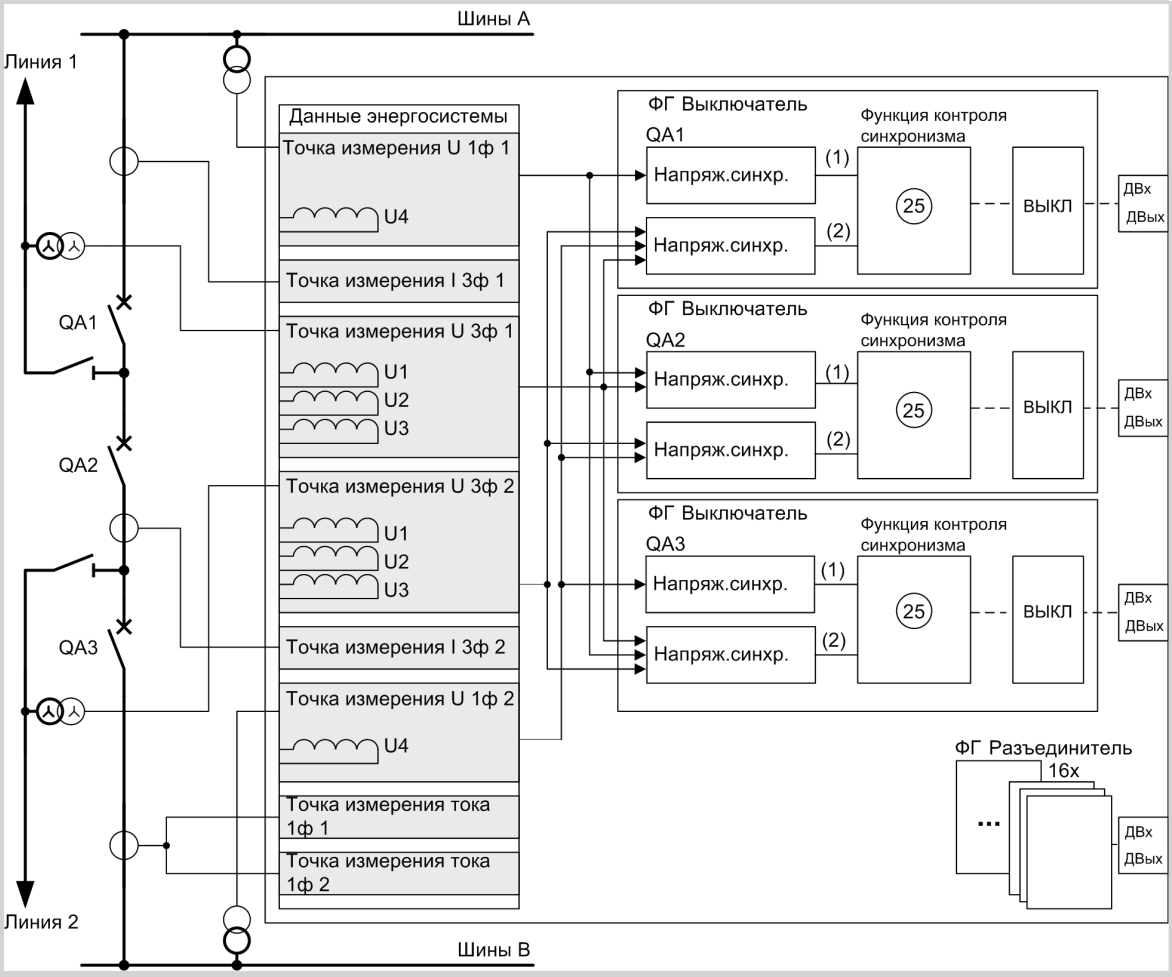
Динамическое переключение точки измерения обеспечивает возможность подключать напряжения, используемые в функции контроля синхронизма, к различным точкам измерения. Таким образом, например, можно использовать правильное напряжение на основании положения блок-контактов коммутационного оборудования. Если с *Uсинх1* или *Uсинх2* связано несколько точек измерения, необходимо создать функциональный блок **Выбор Uсинх** в функциональной группе **Выключатель**.

Выбор необходимых точек измерения напряжения (*Uсинх1* и *Uсинх2*) для функциональной группы **Выключатель** осуществляется с помощью CFC.

Пример

Рисунок 7-70 демонстрирует контроль синхронизма при работе с полуторной схемой. Если выключатель QA2 необходимо включить, нужно выбрать опорное напряжение из нескольких возможных точек измерения. Этот выбор точек измерения зависит от положения всех выключателей и разъединителей.

Draft



[dwdynmsu-140212-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-70 Синхронизация при работе с полуторной схемой

Для каждой функции синхронизации требуется 2 напряжения сравнения. Для выключателя QA2, расположенного посередине, существует 2 варианта для каждой стороны ($U_{синх. 1}$ и $U_{синх. 2}$). Выбор напряжения синхронизации для каждой стороны зависит от положения выключателя и разъединителей.

Для выключателей QA1 и QA3 доступно напряжение шин ($U_{синх. 1}$) для одной стороны и 3 напряжения ($U_{синх. 2}$) доступны для другой стороны.

Подключение точек измерения к функциональной группе Выключатель

На следующем рисунке показано соединение функциональной группы **Выключатель** с несколькими точками измерения в DIGSI. Идентификатор каждой точки измерения появляется в скобках после имени.

Draft

Соединить точки измерения с функциональной группой

	QA1		QA2		QA3	
Точка измерения ▲	Усинх1	Усинх2	Усинх1	Усинх2	Усинх1	Усинх2
(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)
Точка измер. I 1ф 1[Код 4]						
Точка измер. I 1ф 2[Код 5]						
Точка измер. I 3ф 1[Код 1]						
Точка измер. I 3ф 2[Код 3]						
Точка измер. U 1ф 1[Код 7]	X		X			X
Точка измер. U 1ф 2[Код 8]		X		X	X	
Точка измер. U 3ф 1[Код 2]		X	X			X
Точка измер. U 3ф 2[Код 6]		X		X		X

[scdynms2-211212-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-71 Подключение точек измерения к функциональной группе "Выключатель"

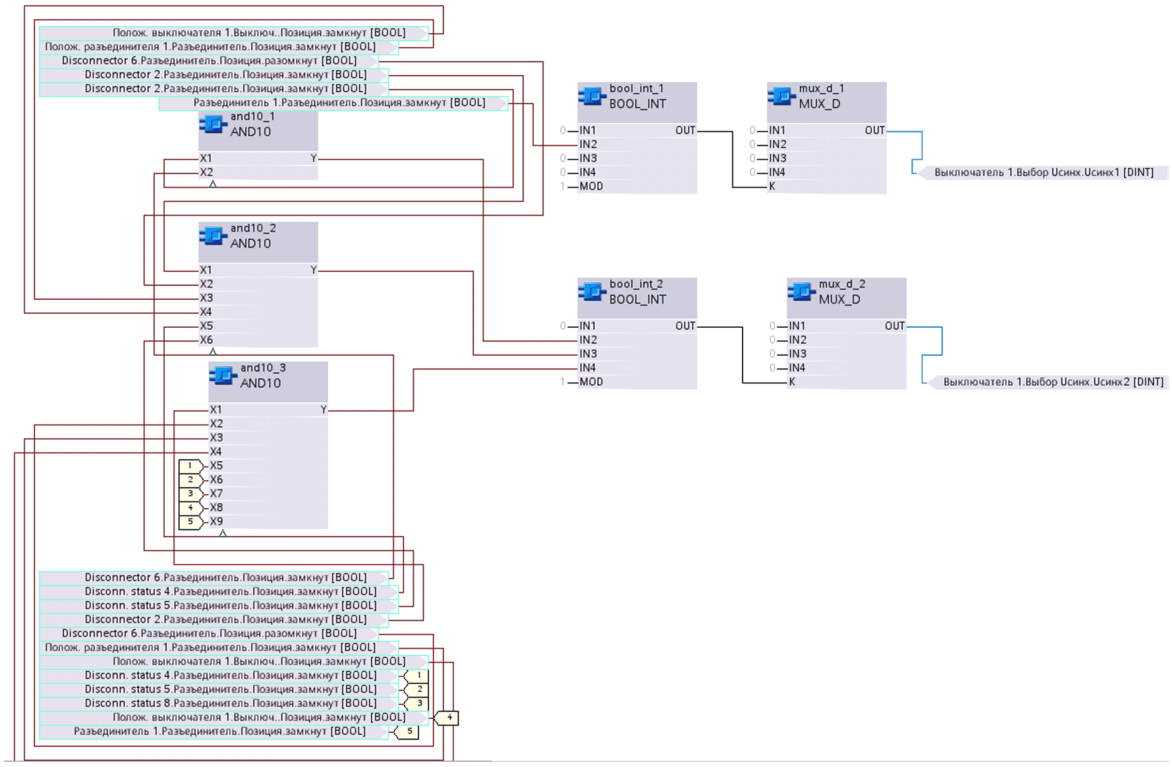
Существуют проверки соответствия, подтверждающие подключение точек измерения напряжения к функциональной группе:

- Тип подключения для всех точек измерения, подключаемых к одному интерфейсу, должен быть одинаковым.
- Запрещено ранжировать точку измерения к функциональной группе используя опцию VN.
- Номинальное напряжение (первичное и вторичное) должно быть идентично для всех точек измерения, подключаемых к одному интерфейсу.
- Если более 1 точки измерения подключено к 1 интерфейсу напряжения, необходимо расширить функциональный блок, чтобы можно было выбрать напряжение синхронизации.

Управление с использованием CFC

Напряжения выбираются в логике CFC на основании кодов точек измерения. Если несколько точек измерения подключено к интерфейсам $U_{синх.\ 1}$ или $U_{синх.\ 2}$ функциональной группы **Выключатель**, функциональный блок **Выбор Усинх** необходимо убрать из библиотеки в функциональной группе **Выключатель**. Логика CFC (см. следующий пример) определяет коды для входов *Усинх1* или *Усинх2* этого функционального блока, чтобы обеспечить правильное подключение точки измерения для функции контроля синхронизма.

Draft



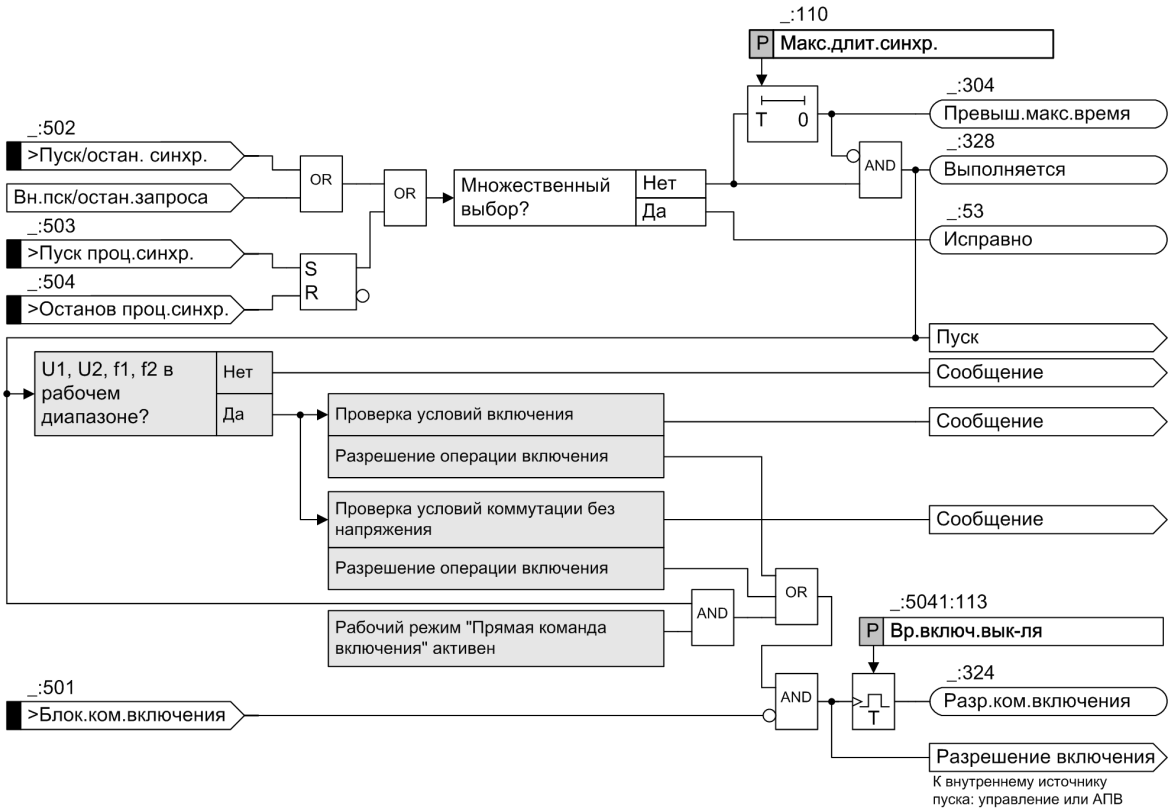
[scdynmsx-160212-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-72 Логика CFC: Выбор напряжения с использованием кода точки измерения

Если по положению выключателя или разъединителя невозможно выбрать точку измерения, используется ID0. Если выбрано ID0, сообщение принимает вид *(_:2311:304) Блок.:U не выбрано*. Контроль синхронизма заблокирован. Если вы активировали параметр **(_:5071:108) Непоср.ком.включения**, возможно несинхронное включение.

Draft

7.5.6 Последовательность функций



[losynf01-100611-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 7-73 Последовательность функций

Пуск

Чтобы проверить условия включения, необходимо запустить ступень синхронизации. Ступень синхронизации можно запустить внутренним контроллером управления или извне через сигналы на дискретном входе (см. главу *7.5.10 Взаимодействие с управлением и внешним пуском*).

При пуске система проверяет, не выполнила ли ступень синхронизации множественный выбор (см. главу **Контроль** в главе *7.5.4.1 Описание*). Если такой выбор выполнен, процесс прерывается. После успешного пуска сообщение **Выполняется** сбрасывается и начинается отсчет времени контроля для максимальной продолжительности процесса синхронизации (параметр **Макс.длит.синхр.**). Система также проверяет, находятся ли напряжение и частота в рабочем диапазоне (см. главу *7.5.4.1 Описание*). Если это не так, условия включения не проверяются.

Проверка условий включения, включение

После пуска проверяются заданные условия включения, которые зависят от выбранного режима работы. О каждом выполненном условии выдается сообщение. О невыполненных условиях также выдается сообщение. Если выполнены все условия, ступень синхронизации формирует сообщение **Все усл.синхр.ОК**. Сообщение остается активным до тех пор, пока все условия остаются выполненными. Дальнейшие действия для выдачи разрешения на включение зависят от типа ступени (см. главу *7.5.7.1 Описание*). Сигнал разрешения выдается через сообщение **Разр.ком.включения**. Сообщение остается активным в течение 100 мс. При внутреннем запуске фактическое включение выполняет контроллер управления , в зависимости от источника запуска.

Включение на линию / шины без напряжения

Если сконфигурированы режимы работы для включения на объекты энергосистемы без напряжения, то после пуска проверяются также и соответствующие условия (см. раздел *7.5.8.1 Описание*). Форми-

Draft

руется сигнал о выполненных условиях. После выполнения условий включения начинается отсчет регулируемого времени контроля (параметр **Вр.включ.вык-ля**). Если условия остаются действующими до истечения времени, то после его истечения функция дает разрешение на включение.

Команда прямого включения

Если **команда прямого включения** активна, функция мгновенно инициирует разрешение на включение после успешного пуска (см. главу *7.5.9 Команда прямого включения*). Сочетание команды прямого включения с другими разрешающими условиями не рекомендуется, так как команда прямого включения эти условия обходит.

Окончание процесса

Если функция запускается внутренним контроллером устройства , после включения эти функции завершают процесс синхронизации. При внешнем пуске процесс завершается через соответствующие дискретные сигналы.

Если время контроля (параметр **Макс.длит.синхр.**) истекло, процесс также завершается и выдается сообщение **Превыш.макс.время**. Новая синхронизация возможна только в случае перезапуска ступени.

Блокировка включения

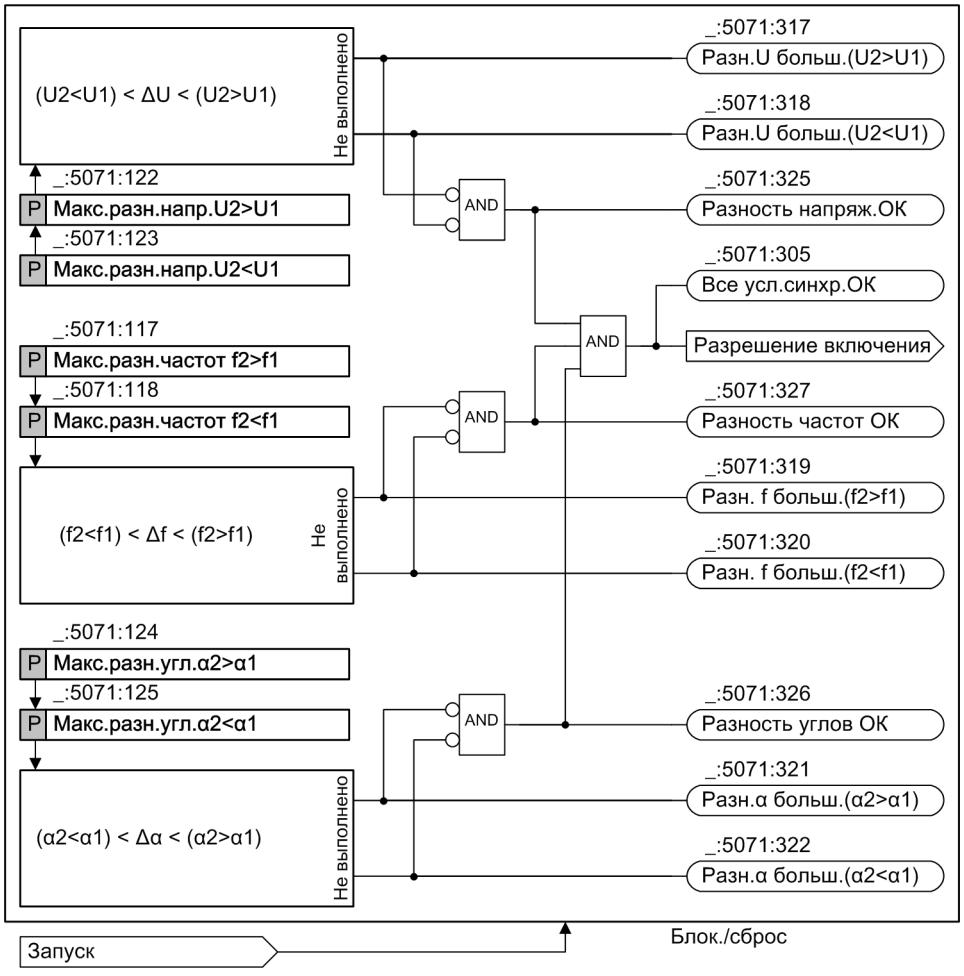
Используйте входной сигнал *>Блок.ком.включения*, чтобы заблокировать сигнал, разрешающий включение (сигнал **Разр.ком.включения**), а также собственно включение. Во время блокировки измерения продолжают выполняться. Если блокировка отменяется и условия включения выполняются, дается разрешение на включение.

Draft

7.5.7 Ступень контроля синхронизма

7.5.7.1 Описание

Проверка условий включения



[losynche-160311-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-74 Условия включения для функции проверки синхронизма

В этом режиме работы перед включением двух частей энергосистемы проверяются значения ΔU, Δf и Δα. Сообщение **Все усл.синхр.ОК** указывает, что заданные величины (условия) достигнуты, и выдано разрешение на включение (см. **Проверка условий включения, включение** в главе *7.5.6 Последовательность функций*).

О выполнении каждого условия сообщается отдельно с помощью сообщений **Разность напряж.ОК**, **Разность частот ОК** и **Разность углов ОК**.

Если условие не выполняется, в сообщении указывается подробная информация о том, почему условие не выполнено. Например, если разность напряжений лежит вне заданных пределов, выдается сообщение **Разн.U больш.(U2<U1)**. Данное сообщение содержит косвенную информацию о том, что для выполнения успешной синхронизации напряжение U2 должно быть увеличено.

Настройка типа ступени **Расширенные параметры delta-f** и активация параметра **(_:140) Пред.dfдифф/dt синхр.** также позволяют проверить скорость изменения разности частот. Если допустимая скорость изменения частоты (параметр **(_:141) Мкс.зн.dfдифф/dt синхр.**) превышена, выдается сообщение **(_:329) dfдифф/dt сл.больш.**.

Draft

7.5.7.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Максимальные значения разности напряжений, частоты и фазы

- Уставка по умолчанию **(_:5071:122) Макс.разн.напр.U2>U1** = ***5,0 В***
- Уставка по умолчанию **(_:5071:123) Макс.разн.напр.U2<U1** = ***5,0 В***
- Уставка по умолчанию **(_:5071:117) Макс.разн.частот f2>f1** = ***0,10 Гц***
- Уставка по умолчанию **(_:5071:118) Макс.разн.частот f2<f1** = ***0,10 Гц***
- Уставка по умолчанию **(_:5071:124) Макс.разн.угл.α2>α1** = ***10***°
- Уставка по умолчанию **(_:5071:125) Макс.разн.угл.α2<α1** = ***10***°

Для значений разности напряжений, частот и фазы доступны два параметра. В случае необходимости с их помощью задаются несимметричные диапазоны включений.

Допустимые величины разности должны гарантировать отсутствие в системе повреждений или срабатывания защит из-за собственных компенсационных процессов элементов энергосистемы (циркулирующих токов) и качаний мощности после отключения генерации. Уставки, с другой стороны, не должны быть сконфигурированы слишком близко друг к другу, чтобы не блокировались нужные включения.

Обычно в качестве значений разности используются значения по умолчанию. В зависимости от энергосистемы, настройки необходимо проверять и регулировать по мере необходимости.

7.5.7.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:5071:1	КонтрСинхр 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:5071:101	КонтрСинхр 1:Мин.раб.пред.Uмин		0.300 В до 340.000 В	90.000 В
_:5071:102	КонтрСинхр 1:Макс.раб.пред.Uмакс		0.300 В до 340.000 В	110.000 В
_:5071:110	КонтрСинхр 1:Макс.длит.синхр.		0.00 с до 3600.00 с; ∞	30.00 с
_:5071:108	КонтрСинхр 1:Непоср.ком.включения		• нет • да	нет
_:5071:126	КонтрСинхр 1:Корр.напряжения		0.500 до 2.000	1.000
Вкл. без напряж.				
_:5071:105	КонтрСинхр 1:Ком.включ.при U1< и U2>		• нет • да	нет
_:5071:106	КонтрСинхр 1:Ком.включ.при U1> и U2<		• нет • да	нет
_:5071:107	КонтрСинхр 1:Ком.включ.при U1< и U2<		• нет • да	нет
_:5071:103	КонтрСинхр 1:U1,U2 б/напряж.		0.300 В до 170.000 В	5.000 В

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:5071:104	КонтрСинхр 1:U1,U2 с/ напряж.		0.300 В до 340.000 В	80.000 В
_:5071:109	КонтрСинхр 1:Время контроля		0.00 с до 60.00 с	0.10 с
Синхр. условия				
_:5071:122	КонтрСинхр 1:Макс.разн.напр.U2>U1		0.000 В до 170.000 В	5.000 В
_:5071:123	КонтрСинхр 1:Макс.разн.напр.U2<U1		0.000 В до 170.000 В	5.000 В
_:5071:117	КонтрСинхр 1:Макс.разн.частот f2>f1		0.000 Гц до 2.000 Гц	0.100 Гц
_:5071:118	КонтрСинхр 1:Макс.разн.частот f2<f1		0.000 Гц до 2.000 Гц	0.100 Гц
_:5071:124	КонтрСинхр 1:Макс.разн.угл.α2>α1		0 ° до 90 °	10 °
_:5071:125	КонтрСинхр 1:Макс.разн.угл.α2<α1		0 ° до 90 °	10 °

7.5.7.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
КонтрСинхр 1			
_:5071:81	КонтрСинхр 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:5071:500	КонтрСинхр 1:>Выбор	SPS	I
_:5071:502	КонтрСинхр 1:>Пуск/остан. синхр.	SPS	I
_:5071:503	КонтрСинхр 1:>Пуск проц.синхр.	SPS	I
_:5071:504	КонтрСинхр 1:>Останов проц.синхр.	SPS	I
_:5071:506	КонтрСинхр 1:>Реж.раб."U1<U2>"	SPS	I
_:5071:505	КонтрСинхр 1:>Реж.раб."U1>U2<"	SPS	I
_:5071:507	КонтрСинхр 1:>Реж.раб."U1<U2<"	SPS	I
_:5071:508	КонтрСинхр 1:>Режим"пр.ком.вкл."	SPS	I
_:5071:501	КонтрСинхр 1:>Блок.ком.включения	SPS	I
_:5071:54	КонтрСинхр 1:Неактивно	SPS	O
_:5071:52	КонтрСинхр 1:Режим работы	ENS	O
_:5071:53	КонтрСинхр 1:Статус исправности	ENS	O
_:5071:328	КонтрСинхр 1:Выполняется	SPS	O
_:5071:324	КонтрСинхр 1:Разр.ком.включения	SPS	O
_:5071:305	КонтрСинхр 1:Все усл.синхр.ОК	SPS	O
_:5071:325	КонтрСинхр 1:Разность напряж.ОК	SPS	O
_:5071:326	КонтрСинхр 1:Разность углов ОК	SPS	O
_:5071:327	КонтрСинхр 1:Разность частот ОК	SPS	O
_:5071:307	КонтрСинхр 1:Усл.U1<U2>выполн.	SPS	O
_:5071:306	КонтрСинхр 1:Усл.U1>U2>выполн.	SPS	O
_:5071:308	КонтрСинхр 1:Усл.U1<U2<выполн.	SPS	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:5071:309	КонтрСинхр 1:Частота f1 > fмакс	SPS	O
_:5071:310	КонтрСинхр 1:Частота f1 < fмин	SPS	O
_:5071:311	КонтрСинхр 1:Частота f2 > fмакс	SPS	O
_:5071:312	КонтрСинхр 1:Частота f2 < fмин	SPS	O
_:5071:313	КонтрСинхр 1:Напряж. U1 > Uмакс	SPS	O
_:5071:314	КонтрСинхр 1:Напряж. U1 < Uмин	SPS	O
_:5071:315	КонтрСинхр 1:Напряж. U2 > Uмакс	SPS	O
_:5071:316	КонтрСинхр 1:Напряж. U2 < Uмин	SPS	O
_:5071:317	КонтрСинхр 1:Разн.U больш.(U2>U1)	SPS	O
_:5071:318	КонтрСинхр 1:Разн.U больш.(U2<U1)	SPS	O
_:5071:319	КонтрСинхр 1:Разн. f больш.(f2>f1)	SPS	O
_:5071:320	КонтрСинхр 1:Разн. f больш.(f2<f1)	SPS	O
_:5071:329	КонтрСинхр 1:dfдифф/dt сл.больш.	SPS	O
_:5071:321	КонтрСинхр 1:Разн.α больш.(α2>α1)	SPS	O
_:5071:322	КонтрСинхр 1:Разн.α больш.(α2<α1)	SPS	O
_:5071:304	КонтрСинхр 1:Превыш.макс.время	SPS	O
_:5071:323	КонтрСинхр 1:Ошибка уставки	SPS	O

7.5.8 Включение на линию/шины без напряжения

7.5.8.1 Описание

Если, как минимум, одна из двух частей энергосистемы обесточена, эти части могут быть объединены с помощью следующих режимов работы.

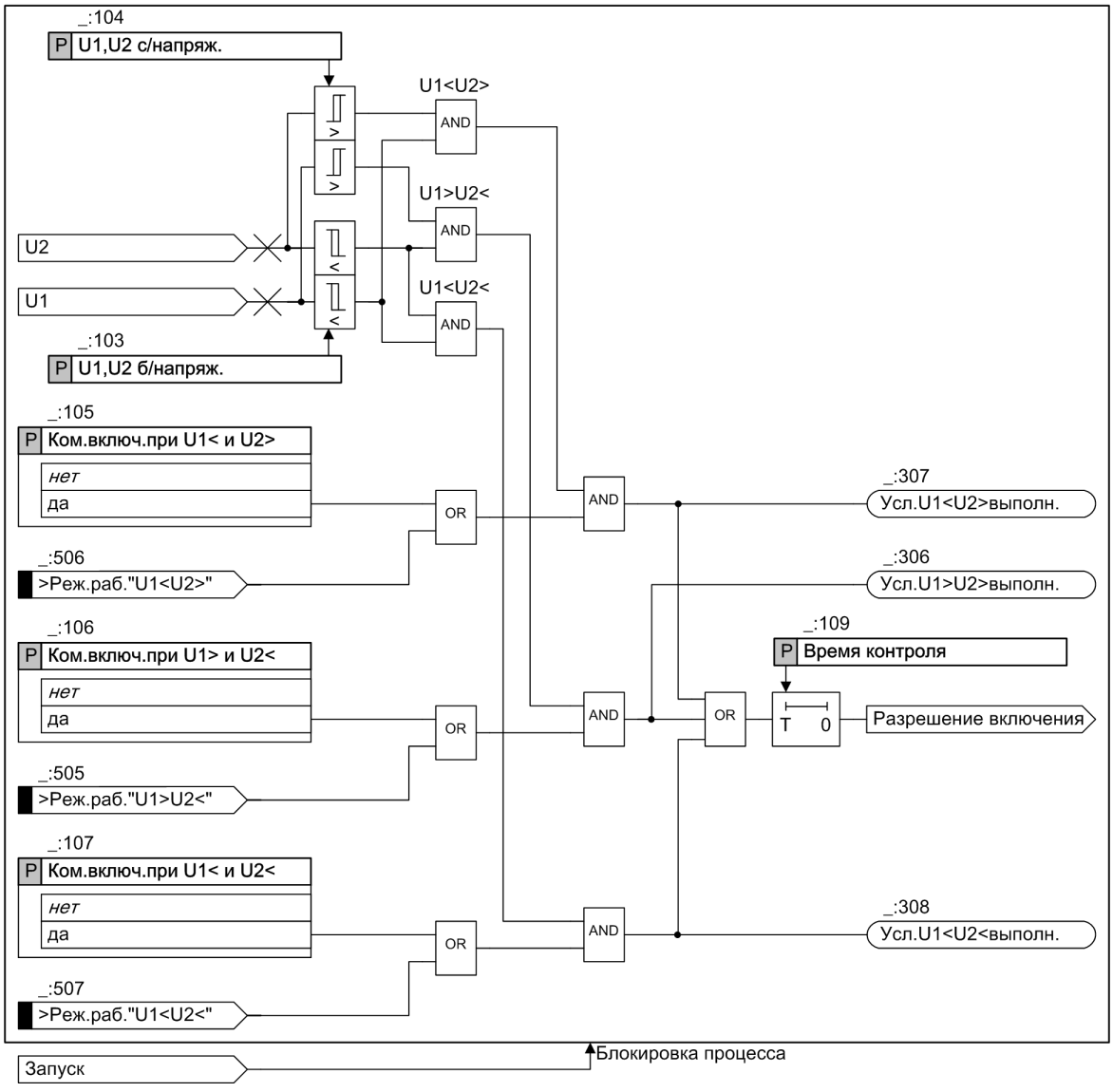
Если измеренное напряжение меньше порогового значения **U1,U2 б/напряж.**, определяется нулевой потенциал части электрической системы. В этом случае все фазы сравниваются с параметром **U1,U2 б/напряж.**. Сторона, которая находится под напряжением, должна быть в определенном режиме работы с учетом напряжения и частоты (см. главу *7.5.4.1 Описание*) и превышать уставку **U1,U2 с/напряж.**.

Возможен выбор следующих дополнительных условий включения, которые будут применяться наряду с условиями включения для синхронных систем:

Уставки	Описание
Ком.включ.при U1> и U2<	Включение разрешается при условии, если присутствует напряжение энергосистемы U_1, а объект U_2 обесточен.
Ком.включ.при U1< и U2>	Включение разрешается при условии, если напряжение энергосистемы U_1 отсутсвует, а объект U_2 находится под напряжением.
Ком.включ.при U1< и U2<	Включение разрешается при условии, если энергообъекты U_1 и U_2 обесточены.

Каждое из условий можно активировать через параметры или дискретный вход. Также можно установить параметры для комбинаций, например, включение будет разрешаться, если выполняется условие **Ком.включ.при U1> и U2<** или **Ком.включ.при U1< и U2>**.

Draft



[losyn003-160311-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-75 Условия разрешения включения на линию / шину без напряжения

Сообщения **Усл.U1>U2>выполн.**, **Усл.U1<U2>выполн.** и **Усл.U1<U2<выполн.** указывают, что соответствующие условия выполнены.

С помощью параметра **Время контроля** можно задать время контроля, в течение которого должны быть выполнены условия включения обесточенного элемента, после чего включение будет разрешено.

7.5.8.2 Указания по применению и вводу уставок

Если, как минимум, одна из двух частей энергосистемы обесточена, эти части могут быть объединены с помощью следующих режимов работы. Возможные условия разрешения включения команды не зависят друг от друга и могут комбинироваться.

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

В целях безопасности параметры разрешения деактивированы в настройках по умолчанию и, следовательно, имеют значение ***нет***. Даже если вы хотите применить один из этих режимов работы, в целях безопасности Siemens рекомендует оставить значение по умолчанию для уставки как ***нет***. Режим работы следует устанавливать только динамически через назначенный сигнал на дискретный вход (например, **>Режим работы 'U1>U2<'**) (см. также *Рисунок 7-75*). Это поможет избежать неправильной статической активации одного из этих режимов работы, которая могла бы привести к неправильному включению.

Параметр: Ком.включ.при U1< и U2>

- Рекомендуемое значение уставки **(_:5071:105) Ком.включ.при U1< и U2>** = ***нет***

Уставки	Описание
нет	Разрешение на включение в этом режиме работы не может быть выдано.
да	Если часть энергосистемы U1обесточена, а часть U2 находится под напряжением, разрешение на включение выдается при пуске ступени синхронизации после истечения времени контроля. Данная уставка зависит от эксплуатационных требований. Пожалуйста, примите к сведению изложенную выше информацию.

Параметр: Ком.включ.при U1> и U2<

- Рекомендуемое значение уставки **(_:5071:106) Ком.включ.при U1> и U2<** = ***нет***

Уставки	Описание
нет	Разрешение на включение в этом режиме работы не может быть выдано.
да	Если часть энергосистемы U1находится под напряжением, а часть U2 обесточена, разрешение на включение выдается при пуске ступени синхронизации после истечения времени контроля. Данная уставка зависит от эксплуатационных требований. Пожалуйста, примите к сведению изложенную выше информацию.

Параметр: Ком.включ.при U1< и U2<

- Рекомендуемое значение уставки **(_:5071:107) Ком.включ.при U1< и U2<** = ***нет***

Уставки	Описание
нет	Разрешение на включение в этом режиме работы не может быть выдано.
да	Если части энергосистемы U1 и U2 обесточены, разрешение на включение выдается при пуске ступени синхронизации после истечения времени контроля. Данная уставка зависит от эксплуатационных требований. Пожалуйста, примите к сведению изложенную выше информацию.

Параметр: U1,U2 с/напряж.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:5071:104) U1,U2 с/напряж.** = ***80 В***

Величина уставки указывает напряжение, выше которого часть энергосистемы (фидер или шина) может считаться гарантировано включенной.

Величина должна быть задана меньше ожидаемого минимального рабочего напряжения. По этой причине Siemens рекомендует выбирать величину данного параметра равной 80 % номинального

Draft

напряжения. Все напряжения, подключенные в соответствии с спараметрированным измерительным соединением, подвергаются соответствующей проверке Umин/Umакс.

Параметр: U1,U2 б/напряж.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:5071:103) U1,U2 б/напряж.** = ***5 В***

Величина уставки указывает напряжение, ниже которого часть энергосистемы (фидер или шина) может считаться гарантировано обесточенной.

Siemens рекомендует выбирать величину данного параметра равной 5 % номинального напряжения. Все напряжения, подключенные в соответствии с спараметрированным измерительным соединением, подвергаются соответствующей проверке Umин/Umакс.

Параметр: Время контроля

- Рекомендуемое значение уставки **(_:5071:109) Время контроля** = ***0,1 с***

Данный параметр определяет время контроля, в течение которого должны быть по минимуму выполнены указанные выше дополнительные условия активации при включении в отсутствии напряжения, до того как будет выдано разрешение на включение. С учетом переходного процесса, Siemens рекомендует установить значение ***0,1 с***.

Параметр: Непоср.ком.включения

- Рекомендуемое значение уставки **(_:5071:108) Непоср.ком.включения** = ***нет***

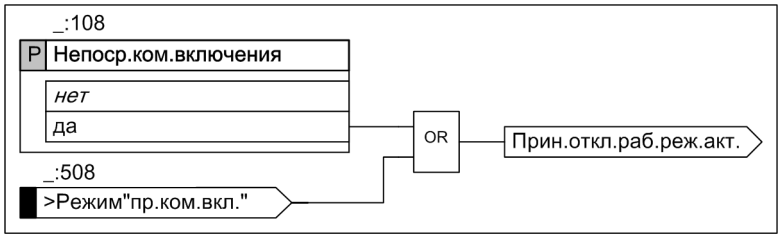
В этом режиме работы функция выдает разрешение на включение без всякого контроля при пуске ступени синхронизации. Включение выполняется немедленно.

ПРИМЕЧАНИЕ

В целях безопасности Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию ***нет***. Если необходимо выполнить прямое включение, Siemens рекомендует использовать этот режим работы динамически через сигнал на дискретном входе **>Режим"пр.ком.вкл."** (см. также *Рисунок 7-77*). Это поможет избежать неправильной статической активации одного из этих режимов работы, которая могла бы привести к неправильному включению.

7.5.9 Команда прямого включения

Команду прямого включения режима работы можно активизировать статически через параметр **Непоср.ком.включения** или динамически через сигнал на дискретном входе **>Режим"пр.ком.вкл."** (см. *Рисунок 7-76*).



[losyndir-140611-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 7-76 Активация команды прямого включения режима работы

Функция **Команда прямого включения** режима работы инициирует разрешение на включение без проведения проверок при пуске ступени синхронизации. Включение выполняется немедленно.

Комбинирование **команды прямого включения** и других режимов работы не рекомендуется, так как другие рабочие данные не будут учитываться.

Draft

Если функция синхронизации неисправна (режим готовности ступени синхронизации = аварийная или предупредительная сигнализация), выполнение команды прямого включения зависит от типа повреждения (см. также описание функций контроля в разделе *7.5.4.1 Описание*).

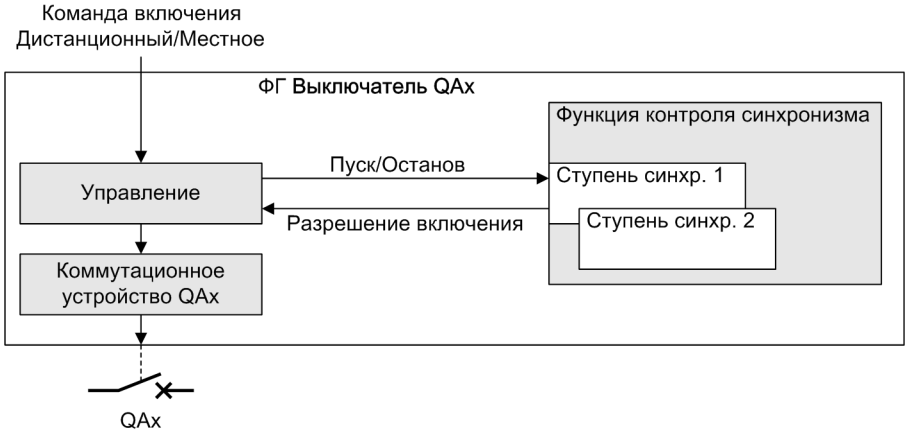
7.5.10 Взаимодействие с управлением и внешним пуском

С управлением

Функция управления и синхронизации всегда находится в функциональной группе **Выключатель**. Функция управления и синхронизации всегда работает с выключателем, соединенным с функциональной группой **Выключатель**.

Как только функция синхронизации будет в функциональной группе **Выключатель**, станет необходимой обязательная синхронизация выключателя. Если деактивируются все ступени синхронизации, включение выключателя через функцию управления станет невозможным, поскольку невозможно будет сгенерировать разрешение на включение. После удаления функции синхронизации обязательная синхронизация выключателя больше не будет необходима. Включение без синхронизации станет возможным через управление.

Если включение должно быть синхронизировано через функции управления, то управление автоматически сгенерирует внутренний сигнал, который запустит функцию синхронизации. Функциональная последовательность описана в разделе *7.5.6 Последовательность функций*. После выполнения всех условий включения функция синхронизации посылает функции управления разрешающий сигнал, который включает выключатель и останавливает функцию синхронизации.



[losynaw1-310111-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 7-77 Взаимодействие управления с функцией синхронизации

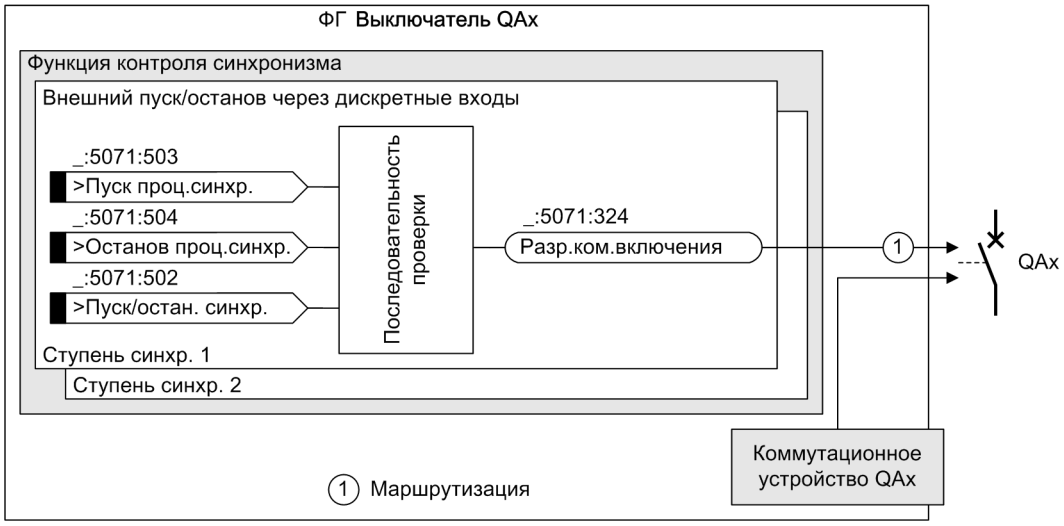
Взаимодействие с внешним управлением

Возможен вариант внешнего управления функцией синхронизации через сигналы на дискретном входе. Такое управление описано ниже:

- С управлением по фронту
- Через сигналы **>Пуск проц.синхр.** и **>Останов проц.синхр.**
- С управлением состоянием, через сигнал **>Пуск/остан. синхр.** (см. также главу *7.5.6 Последовательность функций*).

За пуском следует функциональная последовательность (см. раздел *7.5.6 Последовательность функций*). Если все условия выполняются, формируется выходной сигнал **Разр.ком.включения**. Коммутационное устройство QAx функциональной группы **Выключатель** не включается. Выходной сигнал **Разр.ком.включения** должен быть явно назначен дискретному выходу, чтобы включить выключатель.

Draft



[losynaw3-160311-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 7-78 Взаимодействие функции синхронизации с внешним управлением

7.5.11 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2311:127	Общие данные:Корр.угла (транс.)		-179.0 ° до 180.0 °	0.0 °
Общие данные				
_:5071:1	КонтрСинхр 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:5071:101	КонтрСинхр 1:Мин.раб.пред.Umин		0.300 В до 340.000 В	90.000 В
_:5071:102	КонтрСинхр 1:Макс.раб.пред.Umакс		0.300 В до 340.000 В	110.000 В
_:5071:110	КонтрСинхр 1:Макс.длит.синхр.		0.00 с до 3600.00 с; ∞	30.00 с
_:5071:108	КонтрСинхр 1:Непоср.ком.вклю-чения		• нет • да	нет
_:5071:126	КонтрСинхр 1:Корр.напряжения		0.500 до 2.000	1.000
Вкл. без напряж.				
_:5071:105	КонтрСинхр 1:Ком.включ.при U1< и U2>		• нет • да	нет
_:5071:106	КонтрСинхр 1:Ком.включ.при U1> и U2<		• нет • да	нет
_:5071:107	КонтрСинхр 1:Ком.включ.при U1< и U2<		• нет • да	нет

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:5071:103	КонтрСинхр 1:U1,U2 б/ напряж.		0.300 В до 170.000 В	5.000 В
_:5071:104	КонтрСинхр 1:U1,U2 с/ напряж.		0.300 В до 340.000 В	80.000 В
_:5071:109	КонтрСинхр 1:Время контроля		0.00 с до 60.00 с	0.01 с
Синхр. условия				
_:5071:122	КонтрСинхр 1:Макс.разн.напр.U2>U 1		0.000 В до 170.000 В	5.000 В
_:5071:123	КонтрСинхр 1:Макс.разн.напр.U2<U 1		0.000 В до 170.000 В	5.000 В
_:5071:117	КонтрСинхр 1:Макс.разн.частот f2>f1		0.00 Гц до 2.00 Гц	0.10 Гц
_:5071:118	КонтрСинхр 1:Макс.разн.частот f2<f1		0.00 Гц до 2.00 Гц	0.10 Гц
_:5071:124	КонтрСинхр 1:Макс.разн.угл.α2>α1		0 ° до 90 °	10 °
_:5071:125	КонтрСинхр 1:Макс.разн.угл.α2<α1		0 ° до 90 °	10 °

7.5.12 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Измерения			
_:2311:303	Общие данные:Множеств. выбор	SPS	O
_:2311:304	Общие данные:Блок.:U не выбрано	SPS	O
_:2311:329	Общие данные:U1	MV	O
_:2311:330	Общие данные:f1	MV	O
_:2311:331	Общие данные:U2	MV	O
_:2311:332	Общие данные:f2	MV	O
_:2311:300	Общие данные:dU	MV	O
_:2311:301	Общие данные:df	MV	O
_:2311:302	Общие данные:dα	MV	O
КонтрСинхр 1			
_:5071:81	КонтрСинхр 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:5071:500	КонтрСинхр 1:>Выбор	SPS	I
_:5071:502	КонтрСинхр 1:>Пуск/остан. синхр.	SPS	I
_:5071:503	КонтрСинхр 1:>Пуск проц.синхр.	SPS	I
_:5071:504	КонтрСинхр 1:>Останов проц.синхр.	SPS	I
_:5071:506	КонтрСинхр 1:>Реж.раб."U1<U2>"	SPS	I
_:5071:505	КонтрСинхр 1:>Реж.раб."U1>U2<"	SPS	I
_:5071:507	КонтрСинхр 1:>Реж.раб."U1<U2<"	SPS	I
_:5071:508	КонтрСинхр 1:>Режим"пр.ком.вкл."	SPS	I

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:5071:501	КонтрСинхр 1:>Блок.ком.включения	SPS	I
_:5071:54	КонтрСинхр 1:Неактивно	SPS	O
_:5071:52	КонтрСинхр 1:Режим работы	ENS	O
_:5071:53	КонтрСинхр 1:Статус исправности	ENS	O
_:5071:328	КонтрСинхр 1:Выполняется	SPS	O
_:5071:324	КонтрСинхр 1:Разр.ком.включения	SPS	O
_:5071:305	КонтрСинхр 1:Все усл.синхр.ОК	SPS	O
_:5071:325	КонтрСинхр 1:Разность напряж.ОК	SPS	O
_:5071:326	КонтрСинхр 1:Разность углов ОК	SPS	O
_:5071:327	КонтрСинхр 1:Разность частот ОК	SPS	O
_:5071:307	КонтрСинхр 1:Усл.U1<U2>выполн.	SPS	O
_:5071:306	КонтрСинхр 1:Усл.U1>U2>выполн.	SPS	O
_:5071:308	КонтрСинхр 1:Усл.U1<U2<выполн.	SPS	O
_:5071:309	КонтрСинхр 1:Частота f1 > fмакс	SPS	O
_:5071:310	КонтрСинхр 1:Частота f1 < fмин	SPS	O
_:5071:311	КонтрСинхр 1:Частота f2 > fмакс	SPS	O
_:5071:312	КонтрСинхр 1:Частота f2 < fмин	SPS	O
_:5071:313	КонтрСинхр 1:Напряж. U1 > Uмакс	SPS	O
_:5071:314	КонтрСинхр 1:Напряж. U1 < Uмин	SPS	O
_:5071:315	КонтрСинхр 1:Напряж. U2 > Uмакс	SPS	O
_:5071:316	КонтрСинхр 1:Напряж. U2 < Uмин	SPS	O
_:5071:317	КонтрСинхр 1:Разн.U больш.(U2>U1)	SPS	O
_:5071:318	КонтрСинхр 1:Разн.U больш.(U2<U1)	SPS	O
_:5071:319	КонтрСинхр 1:Разн. f больш.(f2>f1)	SPS	O
_:5071:320	КонтрСинхр 1:Разн. f больш.(f2<f1)	SPS	O
_:5071:321	КонтрСинхр 1:Разн.α больш.(α2>α1)	SPS	O
_:5071:322	КонтрСинхр 1:Разн.α больш.(α2<α1)	SPS	O
_:5071:304	КонтрСинхр 1:Превыш.макс.время	SPS	O
_:5071:323	КонтрСинхр 1:Ошибка уставки	SPS	O

Draft

7.6 Определяемый пользователем функциональный блок [Управление]

7.6.1 Обзор функций

Функциональный блок, **определяемый пользователем [управление],** позволяет проверить полномочия команды управления, а также проверить, достиг ли выключатель положения для пользовательских элементов управления.

7.6.2 Описание функции

Функциональный блок, **определяемый пользователем [управление],** находится в папке **Определяемые пользователем функции** в библиотеке DIGSI 5.

Вы можете создать экземпляр пользовательских функциональных блоков на самом высоком уровне (наряду с другими функциональными группами), а также внутри функциональных групп и функций.

Задачей функционального блока является проверка прав на выполнение коммутационных операций. Для команд управления функциональный блок проверяет, совпадает ли направление переключения с текущим положением коммутационного аппарата. Вы можете создать экземпляр каждого пользовательского сигнала (например, SPS, DPC, INC) в функциональном блоке и ранжировать соответствующие сообщения (см. следующий рисунок).

Draft

Информация			Источник					
			Дискретный вход					
			Base module					
Сигналы	Номер	Тип	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2
(Все...)	(Все...)	...	...	...	...	...	...	...
Общие данные	91							
Устройство	4171							
Обр.ав.сообщ.	5971							
Управл.врем.	8821							
СинхрВрем	8851							
Сбр. ДВых	4711							
СИД не в ФГ	7411							
Энергосистема	11							*
Регистрация	51							
Безопасность	81							
Линия 1	21							
Выключатель 1	301		*	*	*	*	*	
J:Onboard Ethernet	101							
E:ETH-BA-2EL	102							
F:ETH-BA-2EL	103							
Функц.гр.польз. 1	851							
Сброс груп.СИД	851.13381							
Упр. блок SPC	851.15931							
Режим(управляемый)	851.15931.51	ENC						
Режим работы	851.15931.52	ENS						
Исправно	851.15931.53	ENS						
Станц.прав комм.оп.	851.15931.302	SPC						

[scbenutz, 1, ru_RU]

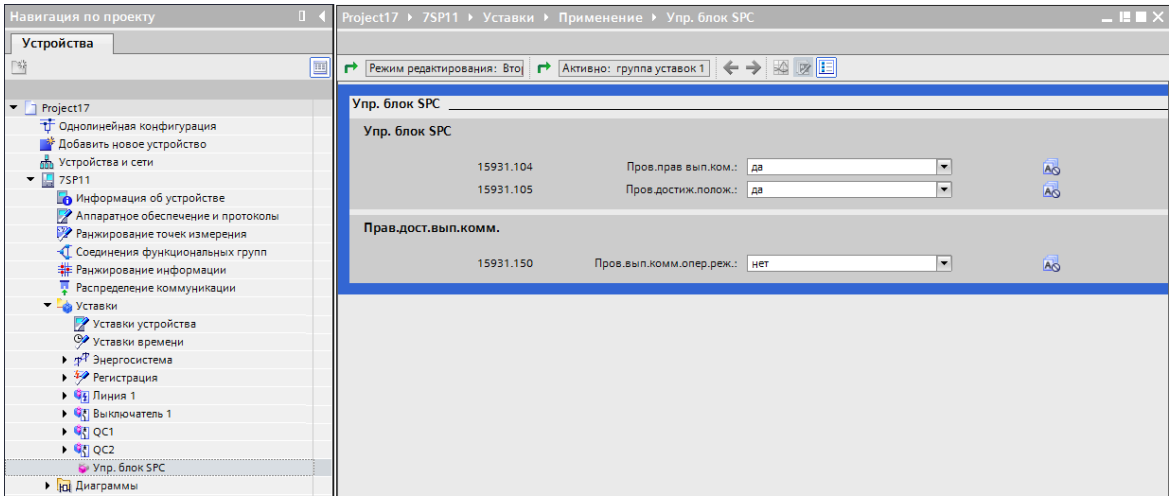
Рисунок 7-79 Ранжирование информации с добавленным пользовательским функциональным блоком [управление]: Сообщения технологического процесса и некоторые отдельные сообщения

7.6.3 Указания по применению и вводу уставок

Функциональный блок содержит параметры **(_:104) Пров.прав вып.коммут.**, **(_:105) Пров.достиж.полож.** и **(_:150) Пров.вып.комм.опер.реж.**. Уставки параметра **Пров.прав вып.коммут.** и **Пров.достиж.полож.** влияют на все элементы управления, созданные в функциональном блоке. Эти параметры и объекты не влияют на другие типы сигналов.

С другой стороны, уставка параметра **Пров.вып.комм.опер.реж.** влияет на элемент управления **Режим(управляемый)** функционального блока.

Draft



[scfbudct, 1, ru_RU]

Рисунок 7-80 Варианты параметрирования пользовательского функционального блока [управление]

Параметр: **`Пров.прав вып.коммут.`**

- Уставка по умолчанию **`(_:104) Пров.прав вып.коммут.`** = ***да***

Параметр **`Пров.прав вып.коммут.`** определяет, надо ли проверять источник команд для команд переключения (см. главу *7.4.1 Проверки команд и оперативные блокировки распределительного устройства*).

Параметр: **`Пров.достиж.полож.`**

- Уставка по умолчанию **`(_:105) Пров.достиж.полож.`** = ***да***

Параметр **`Пров.достиж.полож.`** позволяет проверить в команде переключения, будет ли направление переключения совпадать с текущим положением.

Параметр: **`Пров.вып.комм.опер.реж.`**

- Уставка по умолчанию **`(_:150) Пров.вып.комм.опер.реж.`** = ***нет***

Параметр **`Пров.вып.комм.опер.реж.`** указывает, надо ли проверять права на переключение для источника команды при переключении элементов управления **`Режим(управляемый)`** в состояние ***Вкл***, ***Выкл*** или ***Проверка***. Если установить параметр **`Пров.вып.комм.опер.реж.`** в состояние ***да***, то команда переключения выполняется только при наличии соответствующих прав на переключение (см. главу *7.4.1 Проверки команд и оперативные блокировки распределительного устройства*).

7.6.4 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Упр. блок SPC				
_:104	Упр. блок SPC:Пров.прав вып.коммут.		• нет • да • расширенный	да
_:105	Упр. блок SPC: Пров.достиж.полож.		• нет • да	да

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Прав.дост.вып.комм.				
_:150	Упр. блок SPC: Пров.вып.комм.опер.реж.		• нет • да	нет
_:151	Упр. блок SPC:Комм.устр.с прав.упр.		• 0 • 1	ложь
_:152	Упр. блок SPC:Спец.права управления		• 0 • 1	истина
_:115	Упр. блок SPC:Спец.права УД для		• Станции • Стан./дистанц. • дистанционный	Стан./дистанц.
_:153	Упр. блок SPC:ЧислУч-ЗапСпецПравУпр		2 до 5	2
_:155	Упр. блок SPC:Идент.прав.упр. 1		Свободно редактируемый текст	
_:156	Упр. блок SPC:Идент.прав.упр. 2		Свободно редактируемый текст	
_:157	Упр. блок SPC:Идент.прав.упр. 3		Свободно редактируемый текст	
_:158	Упр. блок SPC:Идент.прав.упр. 4		Свободно редактируемый текст	
_:159	Упр. блок SPC:Идент.прав.упр. 5		Свободно редактируемый текст	
_:154	Упр. блок SPC:НескУч-ЗапСпецПравУпр		• 0 • 1	ложь

7.6.5 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Упр. блок SPC			
_:503	Упр. блок SPC:>Прав.местн.коммут.	SPS	I
_:504	Упр. блок SPC:>Прав.дист.коммут.	SPS	I
_:505	Упр. блок SPC:>Реж.пркл.с/оп.блк.	SPS	I
_:506	Упр. блок SPC:>Реж.пркл.б/оп.блк.	SPS	I
_:51	Упр. блок SPC:Режим(управляемый)	ENC	C
_:52	Упр. блок SPC:Режим работы	ENS	O
_:53	Упр. блок SPC:Статус исправности	ENS	O
_:302	Упр. блок SPC:Станц.прав комм.оп.	SPC	C
_:308	Упр. блок SPC:Ак. Прав Упр 1	SPC	C
_:309	Упр. блок SPC:Ак. Прав Упр 2	SPC	C
_:310	Упр. блок SPC:Ак. Прав Упр 3	SPC	C
_:311	Упр. блок SPC:Ак. Прав Упр 4	SPC	C
_:312	Упр. блок SPC:Ак. Прав Упр 5	SPC	C
_:313	Упр. блок SPC:Прав.вып.комм.опер	ENS	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:314	Упр. блок SPC:Режим переключений	ENS	O

Draft

7.7 Уставки CFC-схемы

7.7.1 Обзор функций

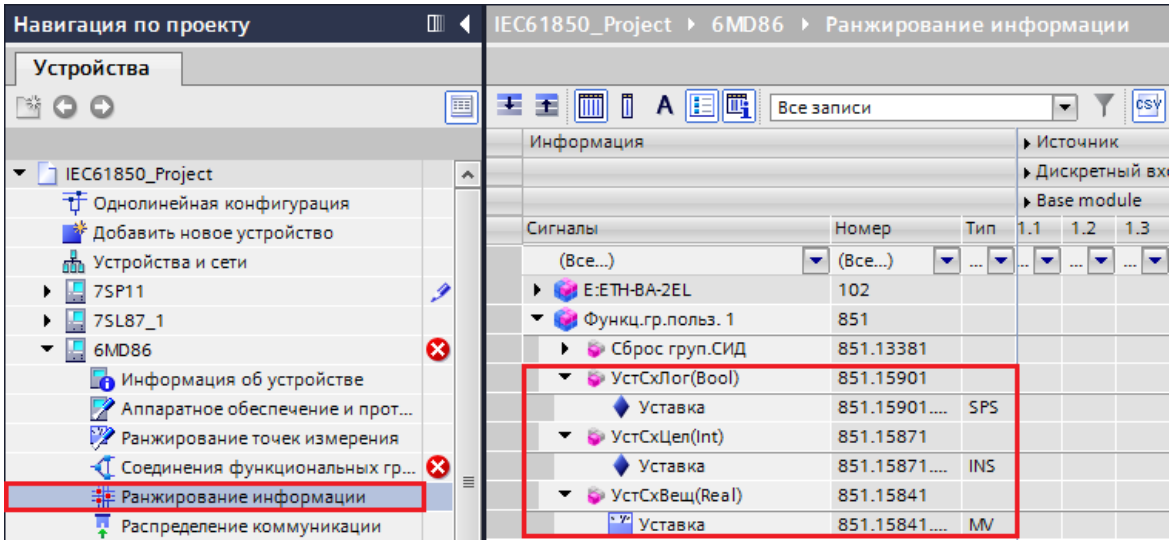
Если вы хотите обработать параметр в схеме CFC, и этот параметр должен изменяться во время работы с использованием DIGSI или ИЧМ, то можно использовать функциональные блоки **Схема CFC для логических значений**, **Схема CFC для целочисленных параметров** и **Схема CFC для параметров с плавающей точкой**. Создайте соответствующий функциональный блок, в зависимости от необходимого значения параметра (логического, целочисленного или с плавающей запятой). Это позволяет в дальнейшем использовать текущее значение параметра в схеме CFC во время работы.

7.7.2 Описание функции

Параметры схемы CFC **`УстСхЛог(Bool)`**, **`УстСхЦел(Int)`** и **`УстСхВещ(Real)`** можно найти в библиотеке DIGSI в папке **Определяемые пользователем функции**. Перетащите требуемый функциональный блок в функциональную группу или функцию. Задайте соответствующее значение параметра функционального блока в DIGSI, используя редактор параметров или ИЧМ в меню **Уставки**. Затем можно использовать этот параметр в качестве входного сигнала в схемах CFC.

ПРИМЕЧАНИЕ

Определяемые пользователем функциональные группы и функции могут использоваться для группировки параметров схемы CFC. Вы можете переименовать функциональный блок и изменить значение параметра в матрице ранжирования данных DIGSI в соответствии с вашим конкретным применением.



[sccfcparam, 1, ru_RU]

Рисунок 7-81 Параметры схемы CFC в матрице ранжирования

7.7.3 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: `УстСхЛог(Bool)`

- Уставка по умолчанию **`УстСхЛог(Bool)`** = ***Ложь***

Параметр **`УстСхЛог(Bool)`** можно использовать в схеме CFC в качестве входного сигнала с логическим значением. Затем это входное значение можно изменить во время работы схемы CFC.

Draft

Параметр: *УстСхЦел(Int)*

- Уставка по умолчанию ***УстСхЦел(Int)*** = ***10***

Параметр ***УстСхЦел(Int)*** можно использовать в схеме CFC в качестве входного сигнала с целочисленным значением. Затем это входное значение можно изменить во время работы схемы CFC.

Параметр: *УстСхВещ(Real)*

- Уставка по умолчанию ***УстСхВещ(Real)*** = ***100,000***

Параметр ***УстСхВещ(Real)*** можно использовать в схеме CFC в качестве входного сигнала с значением с плавающей запятой. Затем это входное значение можно изменить во время работы схемы CFC.

7.7.4 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
УстСхЛог(Bool)				
_:105	УстСхЛог(Bool): Значение		• 0 • 1	ложь

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
УстСхЦел(Int)				
_:105	УстСхЦел(Int):Значение		-2147483648 до 2147483647	10

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
УстСхВещ(Real)				
_:105	УстСхВещ(Real): Значение		-10000000000.000 % до 10000000000.000 %	100.000 %

7.7.5 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
УстСхЛог(Bool)			
_:305	УстСхЛог(Bool):Уставка	SPS	O

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
УстСхЦел(Int)			
_:305	УстСхЦел(Int):Уставка	INS	O

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
УстСхВещ(Real)			
_:305	УстСхВещ(Real):Уставка	MV	O

Draft

7.8 РПН трансформатора

7.8.1 Описание функции

С помощью функции управления устройством можно изменить положение отпайки трансформатора, переместив ее выше или ниже, и контролировать выполнение команд регулирования.

В эту функцию встроены все параметры для измерения положения РПН, а также функции контроля и мониторинга. Функции контроля и мониторинга используются для проверки напряжения и предоставления информации о положении РПН для адаптивного согласования дифференциальной защиты трансформатора.

Для управления доступны следующие опции:

- Прямые команды пользователя через клавиатуру устройства или ранжированные дискретные входы
- Определяемые пользователем условия через CFC

Если переключатель отпаек достигает конечных положений, функция управления выдает сообщение *(_:301) Пред.верх.отп.РПН* или *(_:302) Пред.ниж.отп.РПН*.

Для управления приводом РПН вставьте в проект из **библиотеки DIGSI** функциональную группу **РПН**.

РПН 1	161		*	*	*	*
РПН	161.5461		*	*	*	*
>Блок.сбора данных	161.5461.500	SPS				
>Ввести	161.5461.501	SPS				
>СбросБлкСбДан	161.5461.504	SPS				
Исправно	161.5461.53	ENS				
Пред.верх.отп.РПН	161.5461.301	SPS				
Пред.ниж.отп.РПН	161.5461.302	SPS				
Позиция	161.5461.308	BSC	X	X	X	X
БлокСборДанныхАкт		SPS				
обновлено вручную		SPS				
Команда "прибавить"	161.5461.305	SPS				
Команда "убавить"	161.5461.306	SPS				
Команда активна	161.5461.307	SPS				
Вр.контр.двиг.истекло	161.5461.309	SPS				
Сраб.защ.привода	161.5461.310	SPS				
Ош.полож.ком.	161.5461.311	SPS				
Сч.оп.	161.5461.312	INS				
Сброс ошибки	161.5461.319	SPC				
Станц.прав комм.оп.	161.5461.317	SPC				

[sc_tssdig, 1, ru_RU]

Рисунок 7-82 Функциональная группа РПН трансформатора в информационной матрице DIGSI

Главный элемент – это контролируемая **Позиция** типа BSC (дискретное сообщение о контролируемом пошагово управляемом элементе, см. МЭК 61850). Этот элемент управления подключается в матрице к необходимому числу дискретных входов, которые указывают текущее положение РПН.

Дополнительная информация представлена в главе *7.8.2 Указания по применению и вводу уставок*.

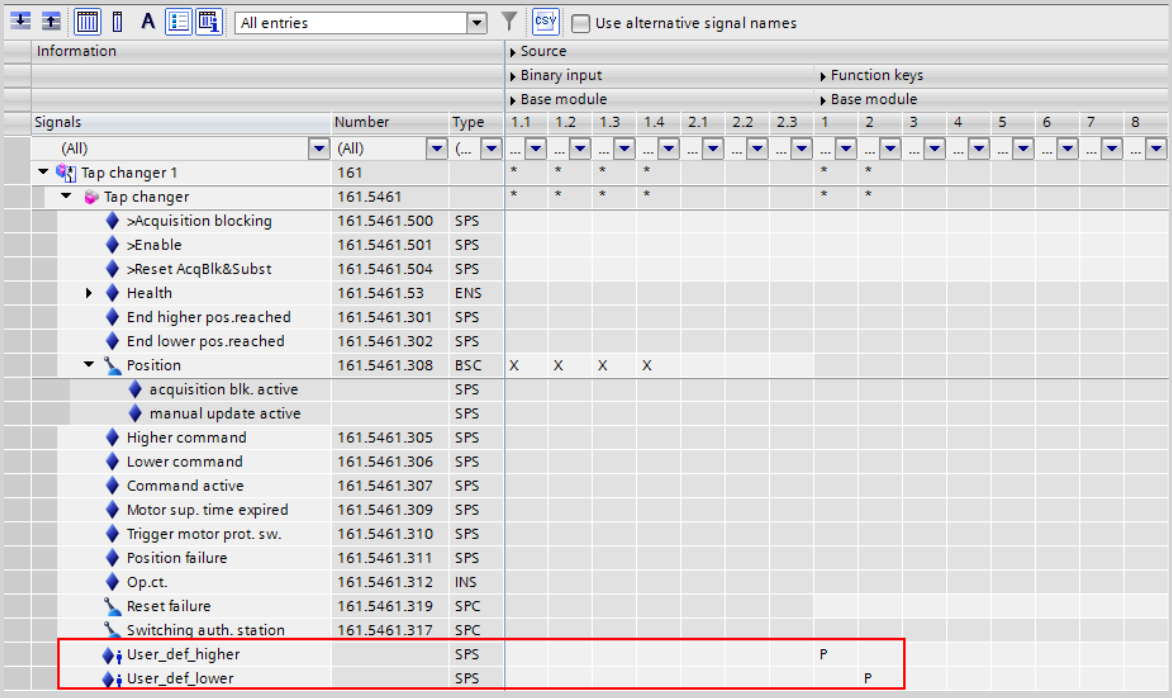
Элемент управления **Положение** также содержит параметры. Чтобы изменить параметры, выберите элемент управления в матрице ранжирования DIGSI и измените параметры в диалоговом окне "Свой-

Draft

ства". РПН управляется командами **Команда "прибавить"** и **Команда "убавить"**, каждая из которых должна быть подключена к отдельному дискретному выходу.

Пример 1

На следующих 2 рисунках в качестве примера показана схема CFC для управления РПН трансформатора с помощью функциональных клавиш для пошагового изменения отпайки.



[sc_Tap changer_routing for function key, 1, ru_RU]

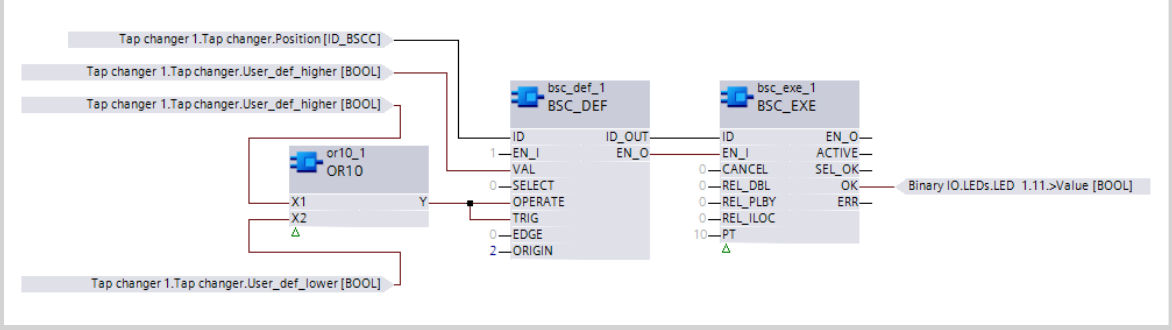
Рисунок 7-83 Ранжирование функциональных клавиш и сигналов CFC

Для использования функциональных клавиш создайте два пользовательских однопозиционных сообщения (SPS). Они используются для функциональных клавиш и в качестве входных сигналов для соответствующих блоков CFC. Например, <F1> как функциональная клавиша увеличения и <F2> как функциональная клавиша уменьшения.

Команда "прибавить" или **Команда "убавить"** не должна быть присоединена к CFC как выход. Блок CFC **BSC_DEF** присоединяет их автоматически.

Направление управления можно выбрать, используя следующие значения на входе **Val** блока **BSC_DEF**.

- 1 означает **шаг вверх**
- 0 означает **шаг вниз**



[sc_Tap changer_CFC_function key, 1, ru_RU]

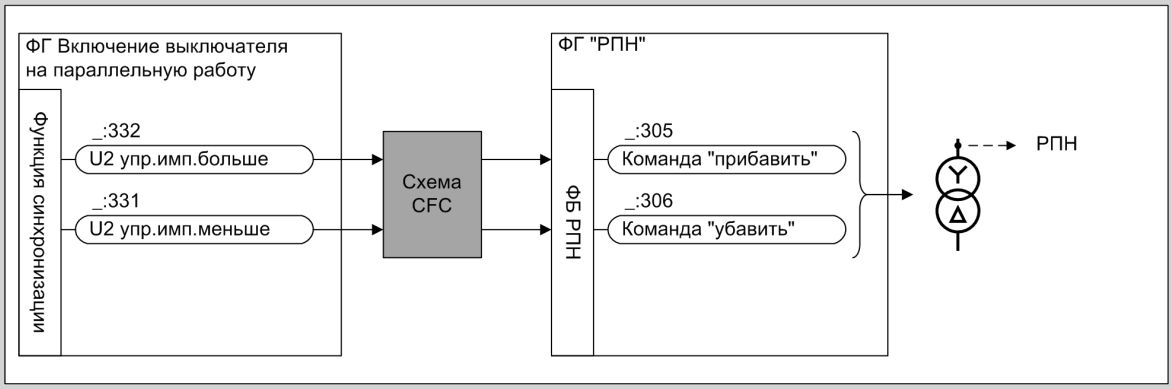
Рисунок 7-84 Схема CFC

Draft

С этой схемой CFC вы можете повысить или понизить положение РПН, используя функциональные клавиши.

Пример 2

Со схемой CFC функция параллельной работы может автоматически контролировать РПН.

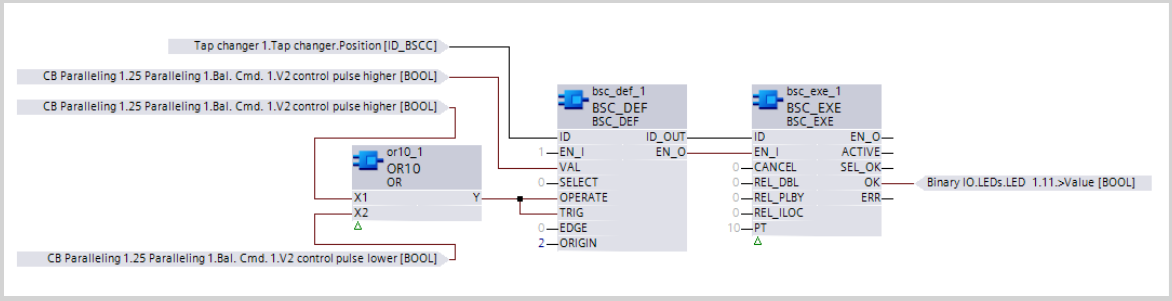


[dw_Tap-changer control with CFC, 1, ru_RU]

Рисунок 7-85 Контроль РПН через функцию «Синхронизация»

На следующих 2 рисунках показаны схемы CFC как примеры автоматического контроля РПН:

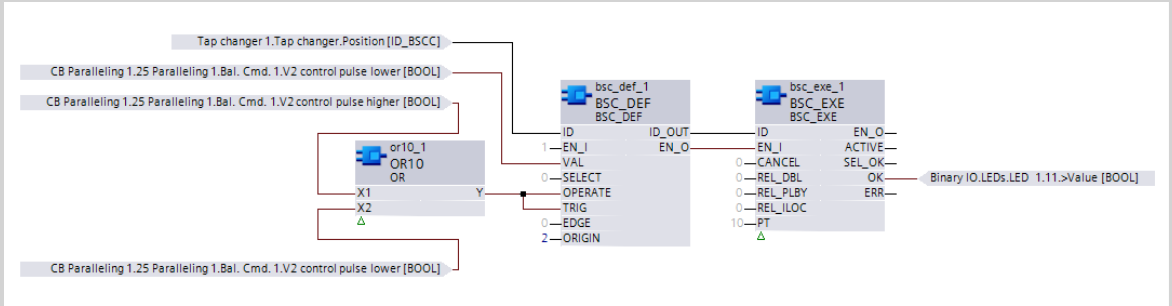
- Для увеличения V2 с помощью **Команды "прибавить"** используйте следующую схему CFC:



[sc_CFC_H, 1, ru_RU]

Рисунок 7-86 Схема CFC для РПН с **Командой "прибавить"**

- Для увеличения V2 с помощью **Команды "убавить"** используйте следующую схему CFC:



[sc_CFC_L, 1, ru_RU]

Рисунок 7-87 Схема CFC для РПН с **Командой "убавить"**

Контроль времени переключения

Время работы механизма двигателя можно отслеживать через устройство. Эта функция используется для определения отказов механизма привода двигателя во время процедуры коммутации и запуска

Draft

действий, если это требуется. Для использования **Контр.времени переключ.** необходимо ранжировать скользящий контакт двигателя (старший дискретный вход) и установить параметр Время контр.двиг. равным времени работы двигателя.

Скользящий контакт двигателя будет активен до тех пор, пока переключатель отпаек не достигнет нового положения. Это время сравнивается с **Контр.времени переключ.**. Если новое положение РПН не будет достигнуто во время работы двигателя, устанавливается сообщение *Вр.контр.двиг.истекло*. Сообщение *Сраб.защ.привода*, которое может отключить двигатель, выдается через 1,5 с.

Контроль команды регулировки

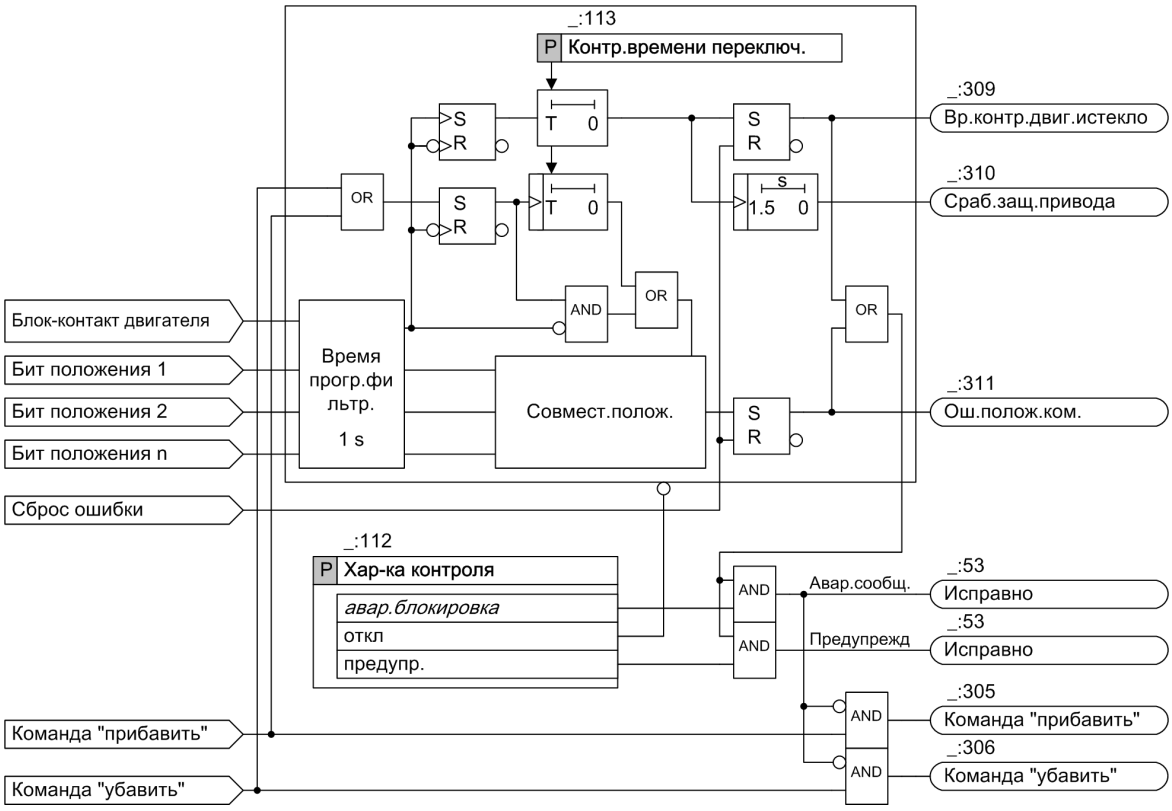
Контроль команды регулировки используется для проверки правильности работы механизма РПН. Функция **РПН трансформатора** вычисляет следующую логическую позицию отпайки после подачи команды прибавить/убавить. Длительность переключения определяется по времени изменения положения скользящего контакта двигателя. После окончания перемещения скользящего контакта двигателя функция **РПН трансформатора** считывает новое значение положения отпайки. Если значение расчетной позиции отпайки не может быть получено в течение заданного времени **Контр.времени переключ.**, выводится сообщение об ошибке *Ош.полож.ком.*.

При этом также учитываются следующие ошибки положения РПН трансформатора:

- Недопустимое положение отпайки: Положение РПН находится за пределами заданного диапазона **Пред.ниж.отп.РПН** и **Пред.верх.отп.РПН**
- Выдача команды управления в неправильном направлении (например, если было выбрано более высокое положение, а РПН реагирует с более низким положением и наоборот)
- РПН не работает (например, если двигатель устройства РПН неисправен или не получено сообщение положения)
- Нелогичная операция переключения (например, если не определено логическое положение РПН относительно предыдущего положения)

Значение 0 при неожиданном отключении напряжения питания представляет собой частный случай. Неправильное положение РПН без соответствующей настройки сигнализируется только как недопустимое положение РПН в элементе управления **Положение**.

Draft



[lotcmoue-090713-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 7-88 Логика контроля положения и мониторинг работы двигателя

Определяемые пользователем сигналы **Команда "прибавить"** и **Команда "убавить"** реализуются через схему CFC (см. *Рисунок 7-84*).

Характеристика контроля

В зависимости от уставки параметра **`Хар-ка контроля`** функция активирует сигналы, относящиеся к типу статуса исправности, **Авар. сообщ.** или **Предупреждение**. Параметр **`Хар-ка контроля`** можно установить в состояние ***`откл`***, ***`авар.блокировка`*** или ***`предупр.`***.

В режиме ***`авар.блокировка`*** функция активирует сигнал статуса исправности **Аварийный сигнал**. Все команды РПН заблокированы.

В режиме ***`предупр.`*** функция активирует сигнал статуса исправности **Предупреждение**. Выполнение команд РПН по-прежнему возможно.

Вы можете вручную сбросить сигналы статуса исправности***`авар.блокировка`*** или ***`предупр.`***, используя элемент управления **`Сбросить ошибки`** (Главное меню → Функции устройства → Сбросить функции →Переключатель РПН). В качестве альтернативы можно отключить функцию контроля, а затем снова включить ее.

Рабочий счетчик

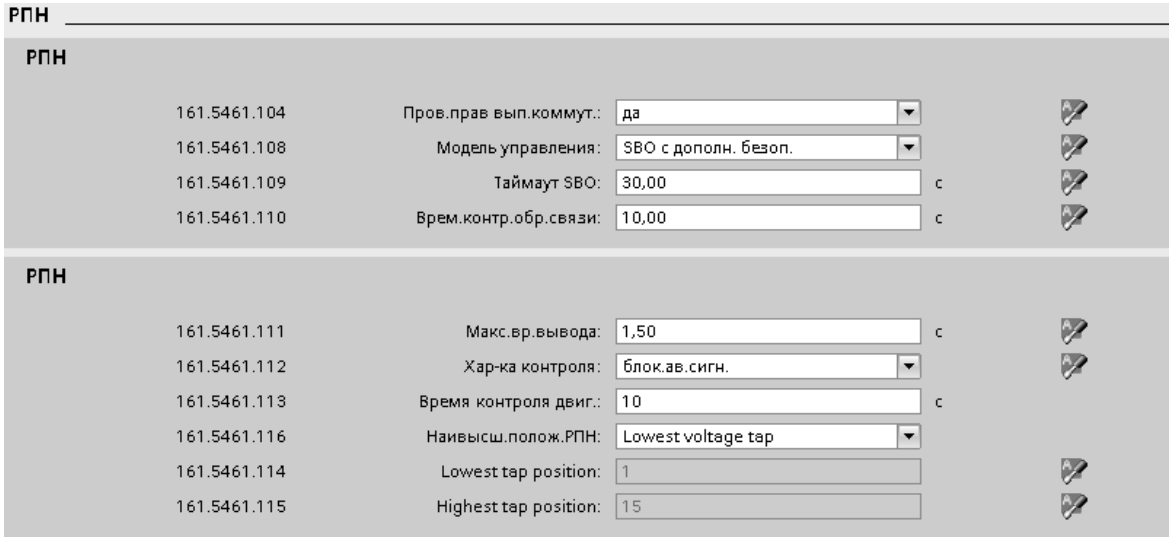
Устройство подсчитывает количество успешно выполненных команд регулирования, используя подсчитанное значение циклов переключения *Сч.оп.*. Значения счетчика и памяти защищены от потери вспомогательного напряжения. Значение счетчика циклов переключения может быть предварительно задано как 0 или любое другое начальное значение.

Доступ к статистическим значениям можно получить с помощью панели управления устройства (измеренные значения/статистика), через DIGSI или с использованием различных протоколов связи.

Draft

7.8.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметры функциональной группы РПН трансформатора



[scstuslt-100713-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 7-89 Параметры РПН

ПРИМЕЧАНИЕ

Если в ходе переключения РПН смена внутренего положения отпаек происходит без изменения напряжения, при настройке параметров РПН необходимо учитывать следующее:

Если эти положения РПН содержат суффикс a и c или + и -, и дополнительные импульсы переключения не требуется, настройте параметр на обратную связь и время контроля двигателя на фактическое время работы двигателя при прохождении через рабочее положение. Siemens рекомендует параметрирование с захватом скользящего контакта двигателя.

Параметр: `Пров.прав вып.коммут.`

- Уставка по умолчанию **`(_:104) Пров.прав вып.коммут.`** = ***да***

С помощью параметра **`Пров.прав вып.коммут.`** пользователь указывает, проверяются ли во время действия команды регулирования права доступа на выполнение коммутационных операций (местное, дистанционное) (см. также главу *7.4.1 Проверки команд и оперативные блокировки распределительного устройства*).

Параметр: `Модель управления`

- Уставка по умолчанию **`(_:108) Модель управления`** = ***`SBO с дополн. безоп.`***

С помощью параметра **`Модель управления`** указывается модель управления в соответствии со стандартом МЭК 61850-7-2. Доступны следующие варианты выбора:

- ***`прям. с обычн. безоп.`***
- ***`SBO с обычн. безоп.`***
- ***`прям.с дополн. безоп.`***
- ***`SBO с дополн. безоп.`***
- ***`только состояние`***

Draft

Параметр: Таймаут SBO

- Уставка по умолчанию **(_:109) Таймаут SBO** = ***30 с***

С помощью этого параметра указывается время для обнаружения просроченной команды SBO. Диапазон значений изменяется от 0,01 с до 1800,00 с. Это время, которое может пройти между получением и выполнением команды (модель команды соответствует стандарту МЭК 61850-7-2).

Параметр: Врем.контр.обр.связи

- Уставка по умолчанию **(_:110) Врем.контр.обр.связи** = ***10 с***

Время контроля обратной связи после выдачи команды переключения РПН. Этот параметр указывает время, по истечении которого происходит отмена команды, если новое положение РПН не установлено. Диапазон значений изменяется от 0,01 с до 1800,00 с.

Параметр: Макс.вр.выдачи

- Уставка по умолчанию **(_:111) Макс.вр.выдачи** = ***1,50 с***

Этот параметр определяет максимальное время выдачи команды. Диапазон значений изменяется от 0,01 с до 1800,00 с. Чтобы двигатель успел переключить отпайку, рекомендуется установить значение 1,50 с.

Параметр: Хар-ка контроля

- Уставка по умолчанию **(_:112) Хар-ка контроля** = ***авар.блокировка***

Можно выбрать, должен ли отключаться контроль (***откл***) или только выдаваться предупреждение (***предупр.***). При уставке ***авар.блокировка*** выдается предупредительное сообщение и функция блокируется.

Параметр: Контр.времени переключ.

- Уставка по умолчанию **(_:113) Контр.времени переключ.** = ***10 с***

По истечении времени контроля двигателя отображается сообщение *Вр.контр.двиг.истекло*. Дополнительную информацию можно найти в разделе *Контроль времени переключения, Страница 412*. Диапазон значений изменяется от 5 с до 100 с.

Параметр: Наивысш.полож.РПН

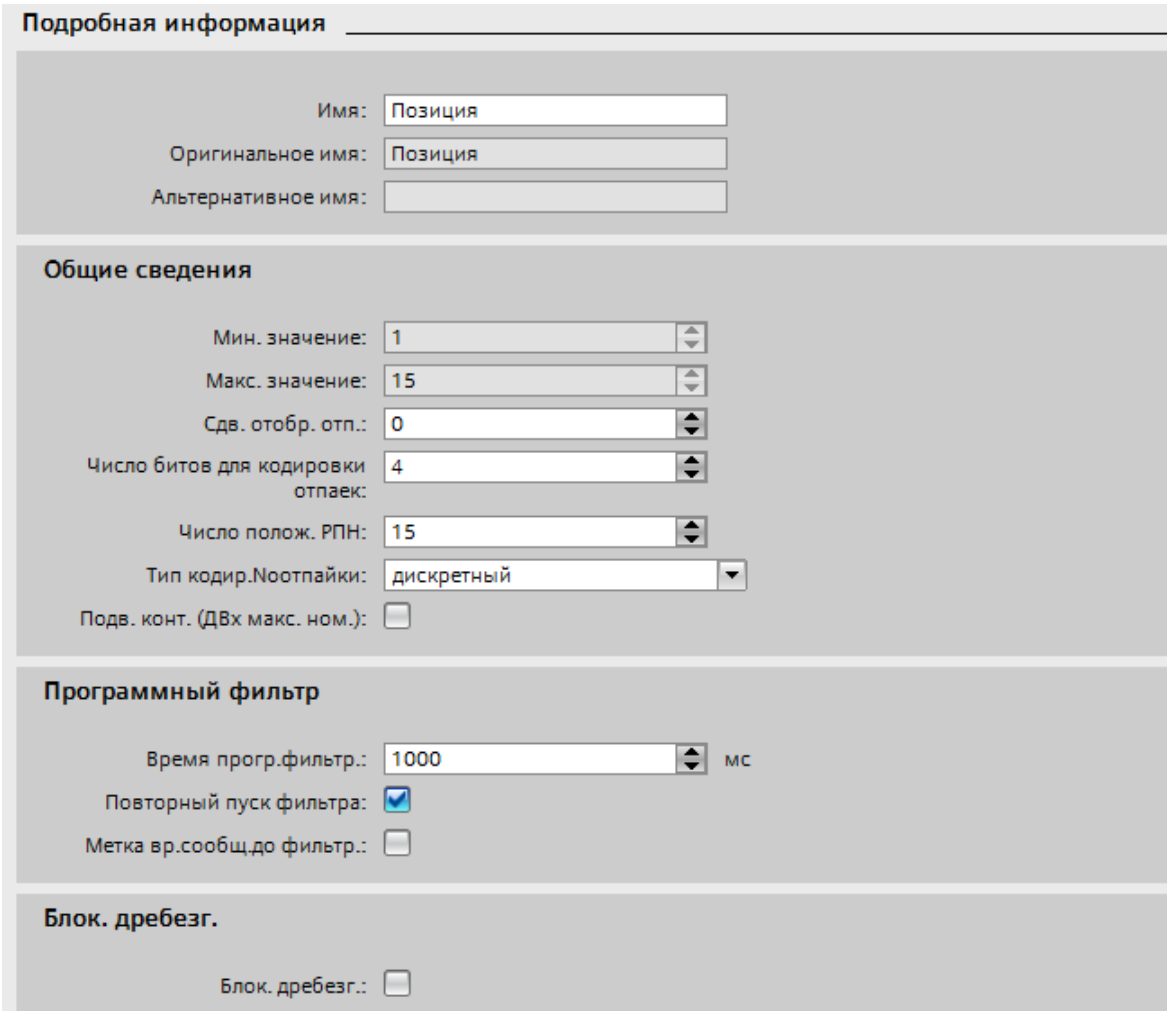
- Уставка по умолчанию **(_:116) Наивысш.полож.РПН** = ***Отпайка мин.напряж.***

Параметр **Наивысш.полож.РПН** показывает, какое напряжение соответствует максимальному положению переключателя отпаек: минимальное или максимальное.

Дополнительные параметры (диалоговое окно "Свойства" Положение)

Дополнительные параметры назначаются элементу управления *Положение*. Для отображения и изменения параметров выберите *Положение* в матрице ранжирования DIGSI и перейдите в диалоговое окно "Свойства". Для этого щелкните вкладку **Свойства**.

Draft



[scdeegts-170216-01, 1, ru_RU]

Рисунок 7-90 Диалоговое окно Свойства

Параметр: `Мин. значение`

- Уставка по умолчанию **`Мин. значение`** = *1*

Параметр: `Макс. значение`

- Уставка по умолчанию **`Макс. значение`** = *15*

Параметры **`Мин. значение`** и **`Макс. значение`** первоначально рассчитываются DIGSI 5 на основе кодировки РПН, **`Число полож.РПН`** и **`Сдв. отобр. отп.`**. Они представляют допустимую область значений положения. Положения за пределами этой области определяются как недействительные. Эту область управления можно дополнительно ограничить в пределах первоначально заданного физического диапазона (см. **`Число полож.РПН`** и **`Сдв. отобр. отп.`**).

Параметр: `Сдв. отобр. отп.`

- Уставка по умолчанию **`Сдв. отобр. отп.`** = *0*

Если нужно изменить отображаемое значение в положительном или отрицательном направлении относительно фактического значения, введите необходимое число в поле **`Сдв. отобр. отп.`**.

Параметр: `Число битов код.ответв.`

- Уставка по умолчанию **`Число битов код.ответв.`** = *4*

Draft

С помощью параметра **Число битов код.ответв.** установите необходимое количество битов для кодирования отпаек трансформатора. Их количество зависит от выбранного значения **Кодировка** и **Скользящий контакт**. Например, для кодирования 7 отпаек требуется 3 бита в двоичной кодировке. Диапазон значений изменяется от 2 до 32.

Параметр: Число полож.РПН

- Уставка по умолчанию **Число полож.РПН** = ***15***

Параметр **Число полож.РПН** позволяет задать количество отпаек трансформатора. Диапазон значений изменяется от 2 до 127. Выход положения РПН ограничен диапазоном от -63 до +63. Если количество отпаек > 63, установите параметр **Сдв. отобр. отп.** так, чтобы положение РПН находилось в диапазоне от -63 до +63.

Параметр: Тип кодир.ответвлений.

- Уставка по умолчанию **Тип кодир.ответвлений.** = ***дискретный***

В списке **Тип кодир.ответвлений.** выберите тип интерпретации сообщения, ожидаемого на дискретном входе.

Вы можете выбрать среди следующих опций:

- ***дискретный***
- ***1 из n***
- ***BCD***
- ***таблица***
- ***BCD со знаком***
- ***код Грея***

Положение РПН также можно ранжировать через сигнал GOOSE (BSC) или через вход измерительного преобразователя на 20 мА.

Дополнительную информацию об этом можно найти в документе **Измерение РПН трансформатора с использованием входа аналогового измерительного преобразователя в SIPROTEC 5** в области «Загрузки» в разделе *Загрузки для SIPROTEC 5 и DIGSI 5 → SIPROTEC 5 General → Замечания по применению → Контроль*.

Порядок выбора типов кодирования отпаек с использованием примеров более подробно описан далее.

Ранжирование дискретных входов (тип кодировки отпайки дискретный)

Следующая таблица показывает ранжирование трех дискретных входов (с ДВх1 по ДВх3) с четырьмя положениями РПН трансформатора, обозначенных с 3 по 6. ДВх4 – скользящий контакт. Тип кодирования — ***дискретный***.

Таблица 7-25 Ранжирование дискретных входов (тип кодировки отпайки дискретный)

	Пример					
	ДВх1	ДВх2	ДВх3	ДВх4	ДВх5	ДВх6
Переключатель отпаек	X	X	X	X	–	–
Значение	1 бит	2 бит	3 бит	Скользящий контакт	–	–
Отпайка = 1	1	0	0		–	–

При использовании 3 дискретных входов максимум 2^3 -1 = 7 положений РПН может быть представлено в бинарном коде. Если все ранжированные дискретные входы показывают 0, это интерпретируется как ошибка связи и сигнализируется положением **---** или **-64** с показателем достоверности

Draft

недопустимое. Ниже приведена таблица конфигурации позиции РПН, для случая, когда отображение отпаек трансформатора должно начинаться с числа 3. Необходимо сконфигурировать свойства сообщения, как показано в примере:

Тип кодир.ответвлений.:	дискретный
Число полож.РПН:	7
Число битов код.ответв.:	4
Сдв. отобр. отп.:	2
Подв. конт. (ДВх макс. ном.):	Да

3 дискретных входа должны быть пронумерованы последовательно, например, ДВх1, ДВх2, ДВх3 и ДВх4 для скользящего контакта.

Ранжирование дискретных входов (тип кодировки отпайки BCD)

Следующая таблица показывает ранжирование 6 дискретных входов (с ДВх1 по ДВх6) с 39 положениями РПН трансформатора, обозначенных с 1 по 39. Тип кодирования — ***BCD***. Двх7 – скользящий контакт.

Таблица 7-26 Ранжирование дискретных входов (тип кодировки отпайки BCD)

	Пример						
	ДВх1	ДВх2	ДВх3	ДВх4	ДВх5	ДВх6	ДВх7
Переключатель отпаек	X	X	X	X	X	X	X
Значение	BCD 1	BCD 2	BCD 4	BCD 8	BCD 10	BCD 20	Скользящий контакт
Отпайка = 21	1	0	0	0	0	1	–

Используя 6 двоичных входов, можно отобразить не более 39 позиций отпаек с типом кодирования отпайки BCD. Это дает количество позиций отпаек от 1 до 39. Если все ранжированные дискретные входы показывают 0, это определяется как отпайка 0. 7 дискретных входа должны быть пронумерованы последовательно, например, ДВх1, ДВх2, ДВх3, ДВх4, ДВх5, ДВх6 и ДВх7 для скользящего контакта.

Тип кодир.ответвлений.:	BCD
Число полож.РПН:	39
Число битов код.ответв.:	7
Сдв. отобр. отп.:	0
Подв. конт. (ДВх макс. ном.):	Да

Индивидуальный тип кодирования отпайки (таблица)

Параметр ***таблица*** позволяет определить индивидуальное значение **Тип кодир.ответвлений.**.

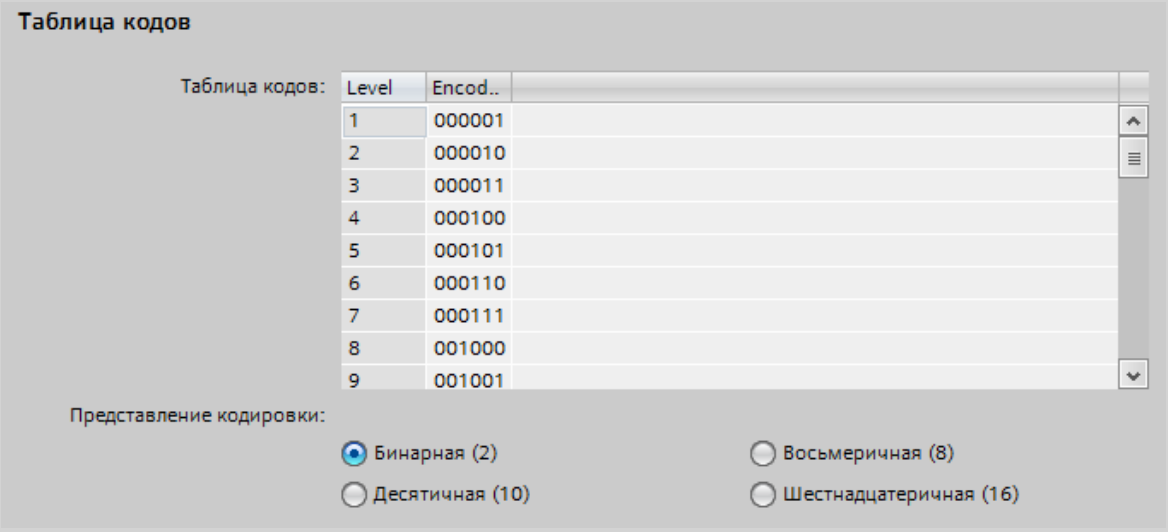
В разделе **Представление кодировки** выберите систему счисления, в которой будут показаны элементы вашей кодировочной таблицы, в качестве альтернативы:

- ***Двоичная (2 символа)***
- ***Восьмеричная (8 символов)***
- ***Десятичная (10 символов)***
- ***Шестнадцатеричная (16 символов)***

Draft

Выбранная система исчисления применяется для всех положений в столбце **Кодировка**.

Если вы изменили систему счисления, и в таблице уже есть заданные ранее элементы, они конвертируются в новую систему счисления. Область выделения становится видимой, как только выбирается уставка ***таблица*** в списке **Тип кодир.ответвлений.**.



[sccotabi-111016-01, 1, ru_RU]

Рисунок 7-91 Таблица кодов для типа кодировки отпайки таблица

ПРИМЕЧАНИЕ

Неактивность всех дискретных входов, используемых для кодирования текущего положения РПН, приводит к тому, что положение отпайки считается недействительным (несмотря на отображаемое смещение). При неверных настройках отпайки на экране отображается ----- или **-64** с показателем качества **недопустимое**; исключение составляет BCD со знаком, см. *Ранжирование дискретных входов (тип кодировки отпайки BCD со знаком), Страница 420*.

Введите кодировку отпайки в столбец **Кодирование** в **Кодировочной таблице**. Введите значение согласно ранее выбранной системе счисления. Выберите желаемое количество отпаек и количество битов для кодирования отпайки. Отпайки с одинаковыми кодами и отпайки с кодом 0 не допускаются.

Ранжирование дискретных входов (тип кодировки отпайки BCD со знаком)

Следующая таблица показывает ранжирование 3 дискретных входов (с ДВх1 по ДВх3) с 7 положениями РПН трансформатора, обозначенных с 3 по 3. Кодировка использует ***BCD со знаком***.

Таблица 7-27 Ранжирование дискретных входов (тип кодировки отпайки BCD со знаком)

	Пример					
	ДВх1	ДВх2	ДВх3	ДВх4	ДВх5	ДВх6
Переключатель отпаек	X	X	X	–	–	–
Значение	BCD 1	BCD 2	Знак	–	–	–
Отпайка = 1	1	0	1	–	–	–

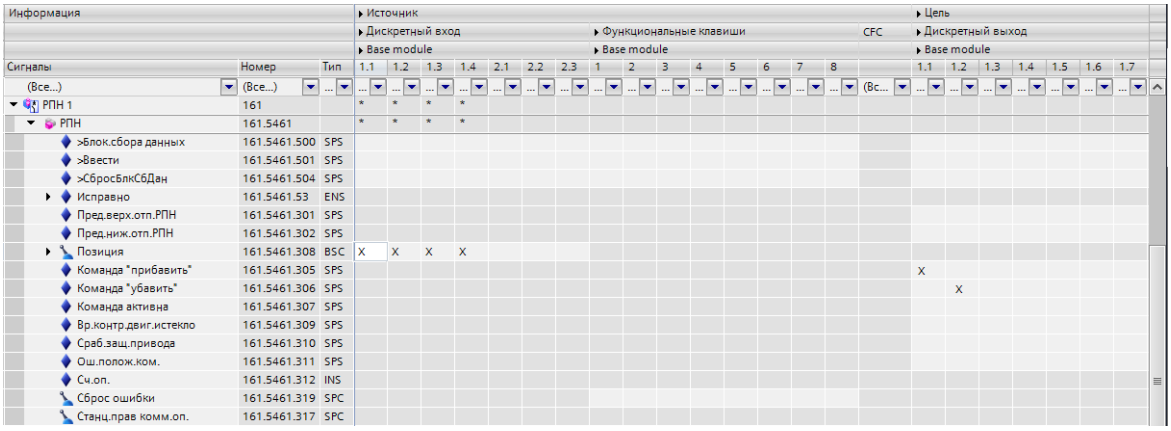
При использовании 3 дискретных входов может быть представлено максимум 7 положений РПН с помощью кодировки типа отпайки с BCD со знаком. Это дает количество позиций отпаек от -3 до 3. Если все ранжированные дискретные входы показывают 0, это определяется как отпайка 0. Три дискретных входа должны быть пронумерованы последовательно.

Draft

Тип кодир.ответвлений.:	BCD со знаком
Число полож.РПН:	7
Число битов код.ответв.:	3
Сдв. отобр. отп.:	0
Подв. конт. (ДВх макс. ном.):	Нет

Ранжирование команд управления РПН на дискретные выходы

Для выдачи команд переключения ранжируйте на одно реле сообщение **Команда "прибавить"** и на другое реле сообщение **Команда "убавить"**, см. следующий рисунок.



[sc_trass7, 1, ru_RU]

Рисунок 7-92 Ранжирование команд управления РПН

Параметр: `Подв. конт. (ДВх макс. ном.)`

- Уставка по умолчанию **`Подв. конт. (ДВх макс. ном.)`** = ***нет***

Если положение РПН должно распознаваться только как действительное и приниматься, пока скользящий контакт двигателя не просигнализирует, что он достиг отпайки, активизируйте опцию **`Подв. конт. (ДВх макс. ном.)`**. Если этот параметр установлен, то новое положение маркируется знаком * только в том случае, если скользящий контакт отключается.

Параметр: `Время прогр.фильтр.`

- Уставка по умолчанию **`Время прогр.фильтр.`** = ***1000 мс***

Этот параметр указывает **`Время прогр.фильтр.`** для определения положения РПН. Диапазон значений составляет от 0 мс до 86400000 мс. В течение этого периода кратковременные изменения на дискретных входах подавляются.

Параметр: `Повторный пуск фильтра`

- Уставка по умолчанию **`Повторный пуск фильтра`** = ***Да***

С помощью этого параметра можно включить или отключить повторный пуск отсчета времени фильтрации при изменении положения.

Параметр: `Метка вр.сообщ.до фильтр.`

- Уставка по умолчанию **`Метка вр.сообщ.до фильтр.`** = ***нет***

Этот параметр указывает, учитывается ли время фильтрации в метке времени изменения положения.

Параметр: `Блок. при дребезге`

- Уставка по умолчанию **`Блок. при дребезге`** = ***нет***

Draft

С помощью этого параметра можно включить или отключить **Блок. при дребезге**.

7.8.3 Уставки (диалоговое окно "Свойства")

Перечисленные здесь уставки можно вызвать и изменить только с помощью диалогового окна **Свойства** регулируемого пункта **Положение**.

Адрес	Параметр	С	Диапазон значений	Уставка по умолчанию
Общая информация				
-	Мин. значение		Рассчитанный	-
-	Макс. значение		Рассчитанный	-
-	Сдв. отобр. отп.		от -63 до +63	0
-	Число битов код.ответв.		от 2 до 32	4
-	Число полож.РПН		от 2 до 63	15
-	Тип кодир.ответвлений.		• дискретный • 1 из n • BCD • таблица • BCD со знаком • код Грея	дискретный
Программный фильтр				
-	Время прогр.фильтр.		от 0 мс до 86400000 мс	500 мс

7.8.4 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Управление				
_:104	РПН:Пров.прав вып.коммут.		• нет • да • расширенный	да
_:108	РПН:Модель управления		• только состояние • прям. с обычн. безоп. • SBO с обычн. безоп. • прям.с дополн. безоп. • SBO с дополн. безоп.	SBO с дополн. безоп.
_:109	РПН:Таймаут SBO		0.01 с до 1800.00 с	30.00 с
_:110	РПН:Врем.контр.обр.связи		0.01 с до 1800.00 с	10.00 с
РПН				
_:111	РПН:Макс.вр.выдачи		0.02 с до 1800.00 с	1.50 с
_:112	РПН:Хар-ка контроля		• откл • предупр. • авар.блокировка	авар.блокировка
_:113	РПН:Контр.времени переключ.		5 с до 100 с	10 с

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:116	РПН:Наивысш.полож.РПН		• Отпайка мин.напряж. • Отпайка макс.напряж.	Отпайка мин.напряж.
_:114	РПН:Наим. положение РПН		-64 до 64	1
_:115	РПН:Наиб. положение РПН		-64 до 64	15
Прав.дост.вып.комм.				
_:117	РПН:Комм.устр.с прав.упр.		• 0 • 1	ложь
_:118	РПН:Спец.права управления		• 0 • 1	истина
_:119	РПН:Спец.права УД для		• Станции • Стан./дистанц. • дистанционный	Стан./дистанц.
_:120	РПН:ЧислУчЗапСпецПравУпр		2 до 5	2
_:121	РПН:НескУчЗапСпецПравУпр		• 0 • 1	ложь

7.8.5 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
РПН			
_:500	РПН:>Блок.сбора данных	SPS	I
_:501	РПН:>Ввести	SPS	I
_:507	РПН:>Прав.местн.коммут.	SPS	I
_:508	РПН:>Прав.дист.коммут.	SPS	I
_:509	РПН:>Реж.пркл.с/оп.блк.	SPS	I
_:510	РПН:>Реж.пркл.б/оп.блк.	SPS	I
_:504	РПН:>СбросБлкСбДан	SPS	I
_:53	РПН:Статус исправности	ENS	O
_:301	РПН:Пред.верх.отп.РПН	SPS	O
_:302	РПН:Пред.ниж.отп.РПН	SPS	O
_:308	РПН:Положение	BSC	C
_:305	РПН:Команда "прибавить"	SPS	O
_:306	РПН:Команда "убавить"	SPS	O
_:307	РПН:Команда активна	SPS	O
_:309	РПН:Вр.контр.двиг.истекло	SPS	O
_:310	РПН:Сраб.защ.привода	SPS	O
_:311	РПН:Ош.полож.ком.	SPS	O
_:312	РПН:Сч.оп.	INS	O
_:313	РПН:Прав.вып.комм.опер	ENS	O
_:314	РПН:Режим переключений	ENS	O
_:319	РПН:Сброс ошибки	SPC	C
_:317	РПН:Станц.прав комм.оп.	SPC	C

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:320	РПН:Ак. Прав Упр 1	SPC	C
_:321	РПН:Ак. Прав Упр 2	SPC	C
_:322	РПН:Ак. Прав Упр 3	SPC	C
_:323	РПН:Ак. Прав Упр 4	SPC	C
_:324	РПН:Ак. Прав Упр 5	SPC	C

Draft

8 Функции защиты и автоматики

8.1	Данные энергосистемы	426
8.2	Защита от повышения 3-фазного напряжения	441
8.3	Защита от повышения напряжения	449
8.4	Защита минимального напряжения, для трехфазного подведенного напряжения	455
8.5	Защита минимального напряжения	473
8.6	Фазная максимальная токовая защита	480
8.7	Максимальная токовая защита нулевой последовательности	509
8.8	Групповые сообщения от функций МТЗ	541
8.9	Внешнее отключение с пофазным пуском	542
8.10	Обнаружение броска тока намагничивания	545
8.11	Мгновенное отключение при максимальных токах	552
8.12	Защита от скачка вектора	557
8.13	Защита по частоте f>	565
8.14	Защита от снижения частоты	571
8.15	Защита по скорости изменения частоты	577
8.16	Общая защита по мощности, 3ф.	583
8.17	Функция отделения электростанции	594
8.18	УРОВ	607
8.19	Защита от дуговых перекрытий выключателя	626
8.20	Мгновенное отключение при включении на повреждение	636
8.21	Обратное чередование фаз	639
8.22	Выбор точки измерения напряжения	646
8.23	Дуговая защита	649

Draft

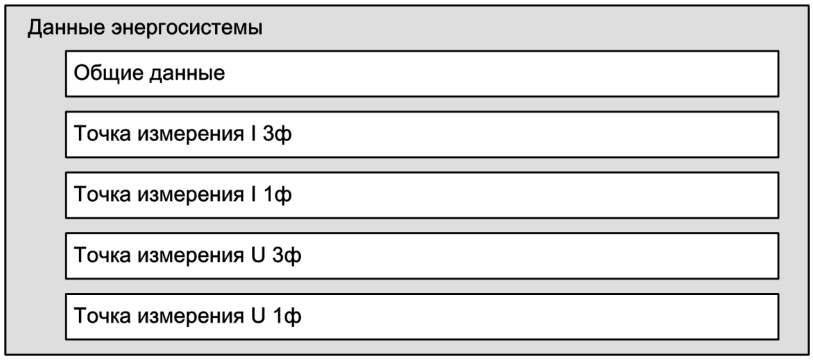
8.1 Данные энергосистемы

8.1.1 Обзор

Данные энергосистемы присутствуют в каждом устройстве SIPROTEC 5 и их нельзя удалить. Вы найдете эти параметры в DIGSI **Параметр** → **Данные энергосистемы**.

8.1.2 Структура данных энергосистемы

Структура **Данные энергосистемы** содержит блок **Общие данные** и **Точки измерения** устройства. На следующем рисунке показана структура функциональной группы **Данные энергосистемы**.



[dwandata-180912-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 8-1 Структура данных энергосистемы

Для того, чтобы добавить эти функции для конкретного применения, устройству необходимы некоторые данные об энергосистеме. Необходимые настройки можно найти в данных энергосистемы в пунктах **Общие данные** и **Точки измерения**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Более подробную информацию об уставках функций контроля можно найти в главе *9.3 Контроль вторичной системы*.

Тип и количество необходимых точек измерения зависят от применения. Возможные точки измерения:

- Трехфазное напряжение (точка измерения U 3-ф)
- Трехфазный ток (точка измерения I 3-ф)
- Однофазное напряжение (точка измерения U 1-ф)
- Однофазный ток (точка измерения I 1-ф)

Точки измерения имеют связь со следующими функциональными группами, для которых необходимы измеренные значения напряжения и/или тока в энергосистеме.

Точки измерения имеют связь со следующими группами функций:

- Трансформатор
- Автотрансформатор
- Выключатель

Draft

8.1.3 Задание уставок и примечания по вводу общих уставок

Параметр: Чередование фаз

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2311:101) Чередование фаз** = ***ABC***

Параметр **Чередование фаз** используется для задания последовательности фаз (***ABC***) или (***ACB***). Данный параметр используется для устройства SIPROTEC 5 в целом.

Для параметрирования используется функция **Общие данные** в данных энергосистемы.

Более подробная информация об обратном чередовании фаз приводится в главе *8.21 Обратное чередование фаз*.

8.1.4 Указания по применению и вводу уставок для точки измерения 3-фазного напряжения (V 3ф)

Далее описаны уставки точки измерения напряжения **Точка измерения V 3ф** (3-фазное напряжение). Для **Точка измерения V-1ф** используется только часть рассмотренных далее уставок. Описание уставок справедливо также для **Точка измерения V-1ф**.

Параметр: Ном. перв. напряжение

- Уставка по умолчанию **(_:8911:101) Ном. перв. напряжение** = ***400 кВ***

Параметр **Ном. перв. напряжение** используется для задания первичного номинального напряжения ТН.

Параметр: Ном. втор. напряжение

- Уставка по умолчанию **(_:8911:102) Ном. втор. напряжение** = ***100 В***

Параметр **Ном. втор. напряжение** используется для задания вторичного номинального напряжения ТН.

Параметр: Коэфф.согл.Uф/UN

- Уставка по умолчанию **(_:8911:103) Коэфф.согл.Uф/UN** = ***1,73***

Используя параметр **Коэфф.согл.Uф/UN**, можно задать отношение между расчетным и измеренным напряжением нулевой последовательности посредством измерительного входа. Разные коэффициенты трансформаторов напряжения являются причиной для отклонения (см. *Рисунок 8-2*).

Коэфф.согл.Uф/UN равен отношению 3 $V_{0\ втор}/V_{N\ втор}$

где

$V_{0\ втор}$ Расчетное напряжение нулевой последовательности

$V_{N\ втор}$ Измеренное напряжение нулевой последовательности

Расчетное напряжение нулевой последовательности рассчитывается на основе фазных напряжений. Измеренной напряжение нулевой последовательности измеряется на обмотке трансформатора напряжения, соединенной в разомкнутый треугольник. Для однофазных трансформаторов измеренное напряжение измеряется в нейтральной точке генератора или трансформатора.

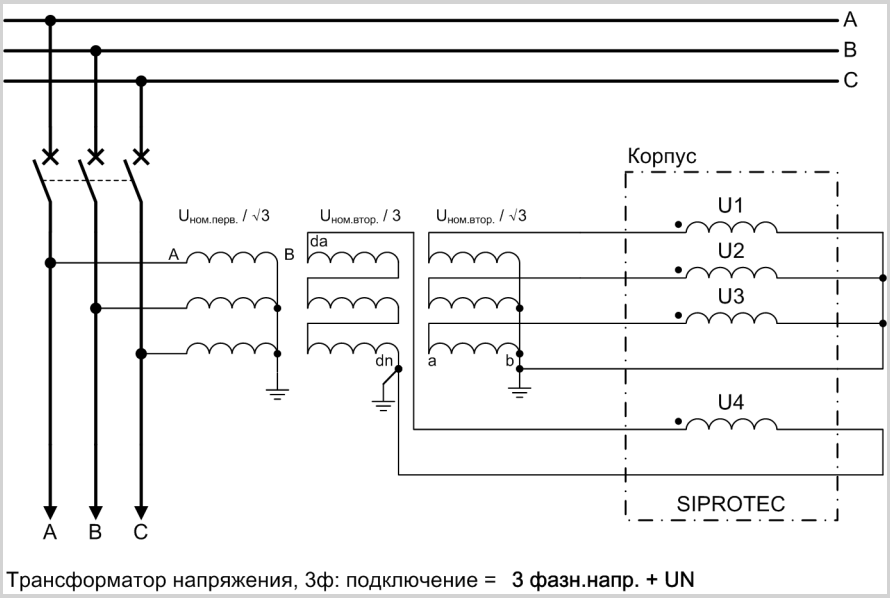
ПРИМЕЧАНИЕ

Измеренное напряжение $V_{N\ втор}$ преобразуется в устройстве в напряжение нулевой последовательности следующим образом:

$$U_{0\ втор.} = U_{ном.втор.} \cdot \frac{Коэфф.\,согл.\,Uф/UN}{3}$$

Draft

ПРИМЕР 1:



[dw_bsp1uwdl_anpassfaktor, 2, ru_RU]

Рисунок 8-2 3-фазный трансформатор напряжения: Соединение = 3-фазное напряжение + VN

Если в качестве типа соединения трансформатора напряжения выбрано ***3 фазн.напр. + UN*** (параметр **Подключение TH**) и входное напряжение U4 соединено с обмоткой трансформатора напряжения, соединенной в разомкнутый треугольник (da/dn), то **Коэфф.согл.Uф/UN** представляет:

При изменении нейтральной точки в соответствии с *Рисунок 8-2* это приводит к следующим значениям:

- Расчетное вторичное напряжение нулевой последовательности $V_{0\ втор}$ равно вторичному фазному напряжению. Выражено в виде номинального напряжения вторичной обмотки трансформатора, $V_{ном,сек}$ /√3.
- Измеренное напряжение на обмотке, соединенной в разомкнутый треугольник, равно сумме падений напряжения на 3 сторонах. Выражено в виде отношения сторон, в результате $V_{N,\ втор.}$ = 3 $V_{ном.втор.}$ /3.

Рассчитайте параметр **Коэфф.согл.Uф/UN** следующим образом:

$$\text{Коэффициент согласования } \frac{Uф}{UN} = \frac{3 \cdot U_{0\ втор.}}{U_{N\ втор.}} = \frac{3 \cdot \frac{U_{ном\ втор.}}{\sqrt{3}}}{3 \cdot \frac{U_{ном\ втор.}}{3}} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} = 1.73$$

[fo_bsp1, 2, ru_RU]

Установите **Коэфф.согл.Uф/UN** = ***1,73***.

В **примере 1** $V_{ном.втор.}$, фазное напряжение и вторичное напряжение на обмотке, соединенной в разомкнутый треугольник, идентичны. Если эти напряжения имеют разные значения, используйте в расчете фактические числовые значения.

Draft

ПРИМЕР 2:

Напряжения между фазой и землей	$V_{ном.\ втор.}$ = 100 В
Обмотка, соединенная в разомкнутый треугольник (например, заземляющий трансформатор в защите генератора)	$V_{ном.\ втор.}$ = 500 В Вход напряжения устройства предназначен для непрерывной работы при напряжении 230 Uмакс. Таким образом, напряжение на обмотке, соединенной в разомкнутый треугольник (500 В), уменьшается в соотношении 5:2, с использованием омического делителя. Для вычисления коэффициента совпадения используется вторичное напряжение 200 В.

Рассчитайте параметр **Коэфф.согл.Uф/UN** следующим образом:

$$\text{коэфф.согл.}\frac{\text{Uф}}{\text{UN}} = \frac{3 \cdot U_{0\ втор.}}{U_{N\ втор.}} = \frac{3 \cdot \frac{U_{ном.втор.}}{\sqrt{3}}}{\frac{U_{ном.втор.}}{3}} = \frac{3}{3} \cdot \frac{100\ В}{\frac{\sqrt{3}}{\frac{200\ В}{3}}} = \frac{3}{2 \cdot \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0.866$$

[fo_bsp2, 1, ru_RU]

Установите **Коэфф.согл.Uф/UN** = ***0,866***.

Интерпретация результата:

Напряжение нулевой последовательности рассчитывается на основе фазного напряжения 57,73 В (= 100 В/√3). Измеренное напряжение нулевой последовательности равно 200 В. Вычисленный коэффициент выравнивания равен 0,866. Измеренное напряжение преобразуется в напряжение нулевой последовательности внутри устройства:

$$U_{0\ втор.} = U_{ном.втор.} \cdot \frac{\text{Коэфф.согл. Uф/UN}}{3} = 200\ В \cdot \frac{0.866}{3} = 57.73\ В$$

[fo_umrechnung2, 2, ru_RU]

ПРИМЕЧАНИЕ

Во время проведения теста замыкания на землю можно проверить установленный коэффициент выравнивания, для этого необходимо сравнить рабочие измеряемые величины. Рабочие измеряемые величины включают рассчитанное напряжение нулевой последовательности $V_{0\ втор}$ и измеренное напряжение $V_{N\ втор}$. Выполните расчет следующим образом:

$$\text{Коэфф.согл.}\frac{\text{Uф}}{\text{UN}} = \frac{3 \cdot U_{0\ втов.}}{U_{N\ втов.}}$$

Параметр **Коэфф.согл.Uф/UN** имеет большое значение для следующих функций устройства:

- Защита от повышения напряжения для напряжения нулевой последовательности/измеренного напряжения
- Контроль измеренного значения
- Масштабирование неправильных и измеренных значений

Параметр: Подключение ТН

- Уставка по умолчанию **(_:8911:104) Подключение ТН** = ***3 фазн.напр. + UN***

Параметр **Подключение ТН** показывает тип подключения трансформатора напряжения для точки измерения 3-фазного напряжения. Параметр можно найти в дереве проекта DIGSI 5 в пункте меню **Имя устройства** → **Параметр** → **Данные энергосистемы** → **Точка измерения V 3ф**. Тип подключения ТН невозможно изменить в данных энергосистемы.

Draft

Тип подключения трансформатора напряжения можно изменить только в разделе ранжирования точек измерения в DIGSI 5. В **Наименование устройства → Ранжирование точек измерения → Точки измерения напряжения** выберите желаемый тип подключения в **Типе подключения**. Возможны следующие типы подключения:

- ***3 фазн.напр.***
- ***3 лин.напряж.***
- ***2 лин.напряж.***

В зависимости от выбранного типа подключения необходимо назначить измеряемые величины на соответствующие клеммы точки измерения напряжения в DIGSI 5. Примеры подключений для трансформаторов напряжения можно найти в главе *A.7 Примеры подключения трансформаторов напряжения для модульных устройств*. Примеры подключений облегчают выбор типа подключения.

Параметр: Обр.черед.фаз

- Уставка по умолчанию **(_:8911:106) Обр.черед.фаз** = ***нет***

Параметр **Обр.черед.фаз** предназначен для специальных применений, например, ГАЭС (см. главу *8.21 Обратное чередование фаз*). Эта уставка по умолчанию может быть сохранена для использования в защитах энергосистем.

Параметр: Трассировка

- Уставка по умолчанию **(_:8911:111) Трассировка** = ***активен***

Параметр **Трассировка** определяет, следует ли использовать каналы измерения этих точек измерения для определения частоты дискретизации.

Частота дискретизации устройства регулируется по частоте сети. Устройство выбирает канал измерения, через который определяется частота дискретизации. Предпочтительно, чтобы это был канал измерения напряжения. Контролируется достоверность сигнала (минимальный уровень, диапазон частот). Если эти значения не достоверны, устройство переключается на другой канал (и т.д.). При подключении к каналу, система автоматически включается снова в этот канал, если канал напряжения снова доступен.

Значение параметра	Описание
активен	Если будет установлен параметр **Трассировка** = ***активен***, то точка измерения будет включена при определении частоты дискретизации. По возможности следует учитывать только трехфазные точки измерения. Компания Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию. **Примечание:** Обратите внимание, что во время отслеживания частоты дискретизации все устройство настроено на определенную частоту дискретизации. Это означает, что все каналы точек измерения работают с заданной главной частотой дискретизации. Пожалуйста, учитывайте это при работе устройства.
не активен	Если каналы точки измерения не учитываются для определения частоты дискретизации, выберите задаваемое значение ***не активен***.

Параметр: Коррекция амплитуды

- Уставка по умолчанию **(_:3811:103) Коррекция амплитуды** = ***1,000***

При использовании параметра **Коррекция амплитуды** для входа по напряжению выполняется амплитудная коррекция. Это позволяет вам скорректировать погрешность первичного трансформатора тока отдельно для каждой фазы. Для очень точных измерений может потребоваться коррекция амплитуды. Используйте эталонное измерение для определения значения уставки (например, трансформатор с высокой точностью измерения напряжения). Если первичная коррекция не нужна, оставьте уставки по умолчанию.

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр **Коррекция амплитуды** не имеет ничего общего с внутренней регулировкой входной цепи.

8.1.5 Задание установок и примечания по вводу установок точек измерения 3-фазного тока на трех фазах (I-3ф)

В следующем примере описываются уставки для точек измерения силы тока **Точка измерения I 3ф** (3-фазный ток). Для **Точка измерения I 1ф** используется только часть рассмотренных далее уставок. Описание уставок справедливо также для **Точка измерения I 1ф**.

Параметр: Подключение TT

- Уставка по умолчанию **(_:8881:115) Подключение TT** = ***3 фазн.тока +IN отд.***

Параметр **Подключение TT** показывает тип подключения трансформатора тока для точки измерения 3-фазного тока. Параметр можно найти в DIGSI 5 в дереве проекта в пункте меню **Наименование устройства** → **Параметр** → **Данные энергосистемы** → **Точка измерения I 3ф**. Тип подключения трансформатора тока невозможно изменить в данных энергосистемы.

Тип подключения трансформатора тока можно изменить только в разделе ранжирования точек измерения в DIGSI 5. В **Наименование устройства** → **Ранжирование точек измерения** → **Точки измерения тока** выберите желаемый тип подключения в Типе подключения. Возможны следующие типы подключения:

- ***3 фазн.тока +IN отд.***
- ***3 фазн.тока +IN***
- ***3 фазн.тока***
- ***3ф, 2 первичных TT***
- ***3ф,2 перв.TT+IN отд.***

В зависимости от выбранного типа подключения необходимо назначить измеряемые величины на соответствующие клеммы точки измерения тока в DIGSI 5. Примеры подключения трансформаторов тока см. в главе *A.6 Примеры схем подключения к трансформаторам тока*. Примеры подключений облегчают выбор типа подключения.

Параметр: Трассировка

- Уставка по умолчанию **(_:8881:127) Трассировка** = ***активен***

С помощью параметра **Трассировка** можно указать, хотите ли вы работать с функцией ручного обновления частоты дискретизации.

Значение параметра	Описание
активен	Если будет установлен параметр **Трассировка** = ***активен***, то точка измерения будет включена при определении частоты дискретизации. По возможности следует учитывать только трехфазные точки измерения. Компания Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию. **Примечание:** Следует учитывать, что при ручном обновлении частоты дискретизации все функции устройства будут использовать данную частоту. Необходимо помнить, что все каналы всех точек измерения работают с заданной главной частотой дискретизации. Пожалуйста, учитывайте это при работе устройства.
не активен	Если каналы точки измерения не учитываются для определения частоты дискретизации, выберите задаваемое значение ***не активен***.

Draft

Параметр: Ном. первичный ток

- Уставка по умолчанию **(_:8881:101) Ном. первичный ток** = ***1000 A***

С помощью параметра **Ном. первичный ток** устанавливается активное номинальное значение первичного тока для трансформатора тока.

Параметр: Ном. вторичный ток

- Уставка по умолчанию **(_:8881:102) Ном. вторичный ток** = ***1 A***

С помощью параметра **Ном. вторичный ток** устанавливается активное номинальное значение вторичного тока для трансформатора тока.

Параметр: Диапазон токов

- Уставка по умолчанию **(_:8881:117) Диапазон токов** = ***100 x Iном***

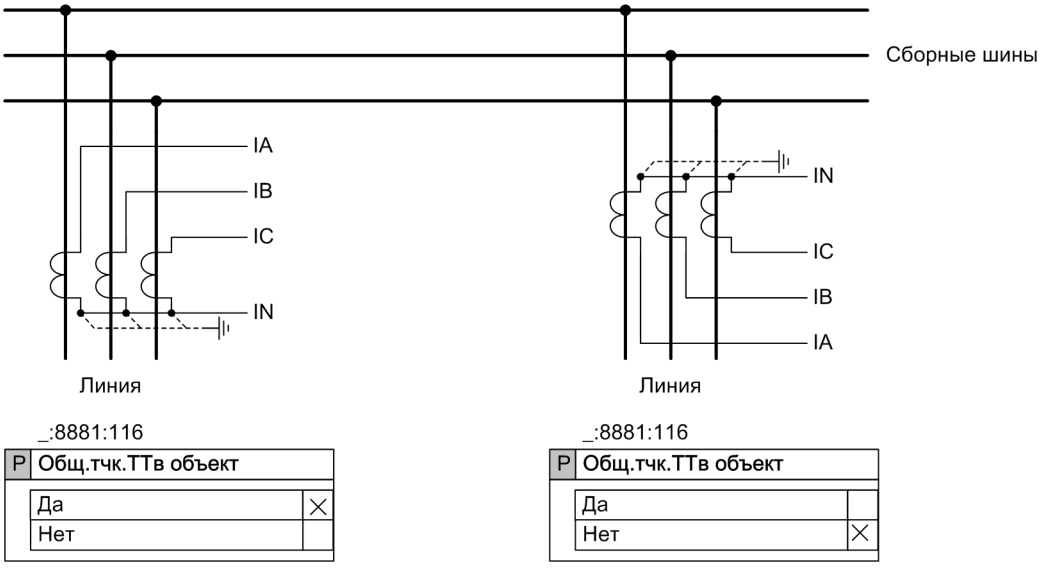
Параметр **Диапазон токов** позволяет задать динамический диапазон для входного тока. Сохраните уставку по умолчанию для применений защиты энергосистем. Значение уставки чувствительного измерения тока и входа измерения тока равно 1,6 x $I_{ном}$.

Параметр: Общ.тчк.ТТв объект

- Уставка по умолчанию **(_:8881:116) Общ.тчк.ТТв объект** = ***да***

Параметр **Общ.тчк.ТТв объект** используется для задания направления нейтральной точки трансформатора тока (см. следующий рисунок). Если общая точка трансформатора тока расположена со стороны защищаемого объекта (например, направление линии, кабеля, трансформатора). Уставка параметра устанавливается в виде ***да*** (по умолчанию).

При переключении параметра направление фазных токов и основного тока IN или IN отд. изменяется внутри устройства.



[dwpolstromwdl-251013, 1, ru_RU]

Рисунок 8-3 Полярность трансформаторов тока

Параметр: Обр.черед.фаз

- Уставка по умолчанию **(_:8881:114) Обр.черед.фаз** = ***нет***

Параметр **Обр.черед.фаз** предназначен для специальных применений, например, ГАЭС (см. главу *8.21 Обратное чередование фаз*). Эта уставка по умолчанию может быть сохранена для использования в защитах энергосистем.

Draft

Параметр: Порог изм-ия погреш.ТТ

- Уставка по умолчанию **(_:8881:107) Порог изм-ия погреш.ТТ** = *1,00*

Параметр **Порог изм-ия погреш.ТТ** имеет значение только для функций дифференциальной защиты линии. Параметр **Порог изм-ия погреш.ТТ** определяет переходную область погрешности трансформатора от минимального до максимального тока.

Параметр: ТТ погр.А

- Уставка по умолчанию **(_:8881:108) ТТ погр.А** = *5,0*

Параметр **ТТ погр.А** позволяет задать погрешность трансформатора тока при номинальном токе плюс коэффициент надежности.

Параметр: ТТ погр.В

- Уставка по умолчанию **(_:8881:109) ТТ погр.В** = *15,0*

Параметр **ТТ погр.В** позволяет задать погрешность трансформатора тока при номинальной кратности тока плюс коэффициент надежности. Это число с буквой P в данных трансформатора.

Параметр: Коррекция амплитуды

- Уставка по умолчанию **(_:3841:103) Коррекция амплитуды** = *1,000*

При помощи параметра **Коррекция амплитуды** регулируется амплитуда (коррекция амплитуды) для токового входа. Это позволяет вам скорректировать погрешность первичного трансформатора тока отдельно для каждой фазы. Коррекция амплитуды может потребоваться для очень точных измерений. Используйте эталонное измерение для определения значения уставки (например, трансформатор с высокой точностью измерения напряжения). Если первичная коррекция не нужна, оставьте уставки по умолчанию.

ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр **Коррекция амплитуды** не имеет ничего общего с внутренней регулировкой входной цепи.

Примечание по передаваемым данным

Сообщения для вращающегося поля тока и информацию по ручному обновлению можно найти в разделе **Ранжирование данных** в **Данные энергосистемы** → **Общие данные** в DIGSI 5. Этот показатель *Част.сист.вне диап.* показывает, что рабочий частотный диапазон превышен. Частота находится вне диапазона (от 10 до 80 Гц) или входные сигналы слишком малы для ручного обновления. Если такое произошло, система переключается на частоту обновления, которая соответствует номинальной частоте.

Более того, доступны 2 дополнительных измеренных значения частоты. Измеренное значение *fсист* показывает действительную системную частоту, а измеренное значение *fтрасс* отображает текущую уставку частоты дискретизации. Siemens рекомендует ранжирование как измеренных значений, так и канала для регистрации неисправностей.

8.1.6 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2311:101	Общие данные:Чередование фаз		• ABC • ACB	ABC

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:8911:101	ТН 3ф:Ном. перв. напряжение		0.20 кВ до 1200.00 кВ	400.00 кВ
_:8911:102	ТН 3ф:Ном. втор. напряжение		80 В до 230 В	100 В
_:8911:103	ТН 3ф:Коэфф.согл.Uф/UN		0.10 до 9.99	1.73
_:8911:104	ТН 3ф:Подключение ТН		• не назначено • 3 фазн.напр. + UN • 3 фазн.напр. • 3 лин.напр. + UN • 3 лин.напряж. • 2 лин.напр. + UN • 2 лин.напряж.	3 фазн.напр. + UN
_:8911:106	ТН 3ф:Обр.черед.фаз		• нет • AC • BC • AB	нет
_:8911:111	ТН 3ф:Трассировка		• не активен • активен	активен
_:8911:130	ТН 3ф:ID точки измерения		0 до 100	0
ТН 1				
_:3811:103	ТН 1:Коррекция амплитуды		0.010 до 10.000	1.000
_:3811:108	ТН 1:Фаза		• U A • U B • U C • U AB • U BC • U CA • Uн • Ux	
ТН 2				
_:3812:103	ТН 2:Коррекция амплитуды		0.010 до 10.000	1.000
_:3812:108	ТН 2:Фаза		• U A • U B • U C • U AB • U BC • U CA • Uн • Ux	

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
TH 3				
_:3813:103	TH 3:Коррекция амплитуды		0.010 до 10.000	1.000
_:3813:108	TH 3:Фаза		• U A • U B • U C • U AB • U BC • U CA • Uн • Ux	
TH 4				
_:3814:103	TH 4:Коррекция амплитуды		0.010 до 10.000	1.000
_:3814:108	TH 4:Фаза		• U A • U B • U C • U AB • U BC • U CA • Uн • Ux	
КонтрСимм U				
_:2521:1	КонтрСимм U :Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:2521:101	КонтрСимм U :Порог. знач. запуска		0.300 В до 170.000 В	50.000 В
_:2521:102	КонтрСимм U :Порог. знач. мин./макс.		0.58 до 0.95	0.75
_:2521:6	КонтрСимм U :Задержка срабатывания		0.00 с до 100.00 с	5.00 с
КонтрЧерФаз U				
_:2581:1	КонтрЧерФаз U:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:2581:6	КонтрЧерФаз U:Задержка срабатывания		0.00 с до 100.00 с	5.00 с
КонтрСум U				
_:2461:1	КонтрСум U:Режим		• откл • вкл • проверка	откл

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:2461:3	КонтрСум U:Пороговое значение		0.300 В до 170.000 В	43.300 В
_:2461:6	КонтрСум U:Задержка срабатывания		0.00 с до 100.00 с	5.00 с
Автомат ТН				
_:2641:101	Автомат ТН:Время срабатывания		0.00 с до 0.03 с	0.00 с
Общие данные				
_:8881:115	ТТ 3ф:Подключение ТТ		• не назначено • 3 фазн.тока +IN • 3 фазн.тока • 3 фазн.тока +IN отд. • 3ф, 2 первичных ТТ • 3ф,2 перв.ТТ+IN отд.	3 фазн.тока +IN отд.
_:8881:127	ТТ 3ф:Трассировка		• не активен • активен	активен
_:8881:130	ТТ 3ф:ID точки измерения		0 до 100	0
Фазы ТТ				
_:8881:101	ТТ 3ф:Ном. первичный ток		1.0 А до 100000.0 А	1000.0 А
_:8881:102	ТТ 3ф:Ном. вторичный ток		• 1 А • 5 А	1 А
_:8881:117	ТТ 3ф:Диапазон токов		• 1.6 x Iном • 100 x Iном	100 x Iном
_:8881:118	ТТ 3ф:Тип встр.ТТ		• ТТ для защиты • ТТ для измерений	ТТ для защиты
_:8881:116	ТТ 3ф:Общ.тчк.ТТв объект		• нет • да	да
_:8881:114	ТТ 3ф:Обр.черед.фаз		• нет • AC • BC • AB	нет
ТТ Iн				
_:8881:104	ТТ 3ф:Ном. первичный ток		1.0 А до 100000.0 А	1000.0 А
_:8881:105	ТТ 3ф:Ном. вторичный ток		• 1 А • 5 А	1 А
_:8881:119	ТТ 3ф:Диапазон токов		• 100 x Iном	100 x Iном
_:8881:120	ТТ 3ф:Тип встр.ТТ		• ТТ для защиты • ТТ для измерений	ТТ для защиты
ТТ 1				
_:3841:103	ТТ 1:Коррекция амплитуды		0.010 до 10.000	1.000

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:3841:117	ТТ 1:Фаза		• I A • I B • I C • Iн • Iн чувств • Ix	
ТТ 2				
_:3842:103	ТТ 2:Коррекция амплитуды		0.010 до 10.000	1.000
_:3842:117	ТТ 2:Фаза		• I A • I B • I C • Iн • Iн чувств • Ix	
ТТ 3				
_:3843:103	ТТ 3:Коррекция амплитуды		0.010 до 10.000	1.000
_:3843:117	ТТ 3:Фаза		• I A • I B • I C • Iн • Iн чувств • Ix	
ТТ 4				
_:3844:103	ТТ 4:Коррекция амплитуды		0.010 до 10.000	1.000
_:3844:117	ТТ 4:Фаза		• I A • I B • I C • Iн • Iн чувств • Ix	
КонтрСимм I				
_:2491:1	КонтрСимм I :Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:2491:101	КонтрСимм I :Порог. знач. запуска	1 A при 100 Iном	0.030 A до 90.000 A	0.500 A
		5 A при 100 Iном	0.150 A до 450.000 A	2.500 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 45.000 A	0.500 A
		5 A при 50 Iном	0.150 A до 225.000 A	2.500 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.440 A	0.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 7.200 A	2.500 A

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:2491:102	КонтрСимм I :Порог. знач. мин./макс.		0.10 до 0.95	0.50
_:2491:6	КонтрСимм I :Задержка срабатывания		0.00 с до 100.00 с	5.00 с
КонтрЧерФаз I				
_:2551:1	КонтрЧерФаз I:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:2551:6	КонтрЧерФаз I:Задержка срабатывания		0.00 с до 100.00 с	5.00 с
КонтрСум I				
_:2431:1	КонтрСум I:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:2431:102	КонтрСум I:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 10.000 A	0.100 A
		5 A при 100 Iном	0.150 A до 50.000 A	0.500 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 5.000 A	0.100 A
		5 A при 50 Iном	0.150 A до 25.000 A	0.500 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 0.160 A	0.100 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 0.800 A	0.500 A
_:2431:101	КонтрСум I:Коэфф. наклона		0.00 до 0.95	0.10
_:2431:6	КонтрСум I:Задержка срабатывания		0.00 с до 100.00 с	5.00 с
КонтрАЦП Сум I				
_:2401:1	КонтрАЦП Сум I:Режим		• откл • вкл • проверка	откл

8.1.7 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:2311:500	Общие данные:>Обратное черед.фаз	SPS	I
_:2311:501	Общие данные:>Инвертировать фазы	SPS	I
Общие данные			
_:2311:319	Общие данные:Черед.фаз ABC	SPS	O
_:2311:320	Общие данные:Черед.фаз ACB	SPS	O
_:2311:321	Общие данные:Част.сист.вне диап.	SPS	O
_:2311:322	Общие данные:fсист	MV	O
_:2311:323	Общие данные:fтрасс	MV	O
Общие данные			
_:8911:315	ТН 3ф:Фазы AB инвертир.	SPS	O
_:8911:316	ТН 3ф:Фазы BC инвертир.	SPS	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:8911:317	ТН 3ф:Фазы AC инвертир.	SPS	O
ТН 1			
_:3811:300	ТН 1:Дискр.знач.напряж.	SAV	O
ТН 2			
_:3812:300	ТН 2:Дискр.знач.напряж.	SAV	O
ТН 3			
_:3813:300	ТН 3:Дискр.знач.напряж.	SAV	O
ТН 4			
_:3814:300	ТН 4:Дискр.знач.напряж.	SAV	O
КонтрСимм U			
_:2521:82	КонтрСимм U :>Блок. функцию	SPS	I
_:2521:54	КонтрСимм U :Неактивно	SPS	O
_:2521:52	КонтрСимм U :Режим работы	ENS	O
_:2521:53	КонтрСимм U :Статус исправности	ENS	O
_:2521:71	КонтрСимм U :Неисправность	SPS	O
КонтрЧерФаз U			
_:2581:82	КонтрЧерФаз U:>Блок. функцию	SPS	I
_:2581:54	КонтрЧерФаз U:Неактивно	SPS	O
_:2581:52	КонтрЧерФаз U:Режим работы	ENS	O
_:2581:53	КонтрЧерФаз U:Статус исправности	ENS	O
_:2581:71	КонтрЧерФаз U:Неисправность	SPS	O
КонтрСум U			
_:2461:82	КонтрСум U:>Блок. функцию	SPS	I
_:2461:54	КонтрСум U:Неактивно	SPS	O
_:2461:52	КонтрСум U:Режим работы	ENS	O
_:2461:53	КонтрСум U:Статус исправности	ENS	O
_:2461:71	КонтрСум U:Неисправность	SPS	O
НезавВыдВр 1			
_:2641:500	Автомат ТН:>Открыт	SPS	I
Общие данные			
_:8881:319	ТТ 3ф:Фазы AB инвертир.	SPS	O
_:8881:320	ТТ 3ф:Фазы BC инвертир.	SPS	O
_:8881:321	ТТ 3ф:Фазы AC инвертир.	SPS	O
ТТ 1			
_:3841:300	ТТ 1:Дискр.знач.тока	SAV	O
ТТ 2			
_:3842:300	ТТ 2:Дискр.знач.тока	SAV	O
ТТ 3			
_:3843:300	ТТ 3:Дискр.знач.тока	SAV	O
ТТ 4			
_:3844:300	ТТ 4:Дискр.знач.тока	SAV	O
КонтрСимм I			
_:2491:82	КонтрСимм I :>Блок. функцию	SPS	I
_:2491:54	КонтрСимм I :Неактивно	SPS	O
_:2491:52	КонтрСимм I :Режим работы	ENS	O
_:2491:53	КонтрСимм I :Статус исправности	ENS	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:2491:71	КонтрСимм I :Неисправность	SPS	O
КонтрЧерФаз I			
_:2551:82	КонтрЧерФаз I:>Блок. функцию	SPS	I
_:2551:54	КонтрЧерФаз I:Неактивно	SPS	O
_:2551:52	КонтрЧерФаз I:Режим работы	ENS	O
_:2551:53	КонтрЧерФаз I:Статус исправности	ENS	O
_:2551:71	КонтрЧерФаз I:Неисправность	SPS	O
КонтрСум I			
_:2431:82	КонтрСум I:>Блок. функцию	SPS	I
_:2431:54	КонтрСум I:Неактивно	SPS	O
_:2431:52	КонтрСум I:Режим работы	ENS	O
_:2431:53	КонтрСум I:Статус исправности	ENS	O
_:2431:71	КонтрСум I:Неисправность	SPS	O
КонтрАЦП Сум I			
_:2401:82	КонтрАЦП Сум I:>Блок. функцию	SPS	I
_:2401:54	КонтрАЦП Сум I:Неактивно	SPS	O
_:2401:52	КонтрАЦП Сум I:Режим работы	ENS	O
_:2401:53	КонтрАЦП Сум I:Статус исправности	ENS	O
_:2401:71	КонтрАЦП Сум I:Неисправность	SPS	O

Draft

8.2 Защита от повышения 3-фазного напряжения

8.2.1 Обзор функций

Функция **Защита от повышения 3-фазного напряжения** (ANSI 59) используется для:

- Контроля за допустимым диапазоном напряжения
- Защиты оборудования (например, оборудования электрической станции) от повреждений, связанных с перенапряжениями
- Деления энергетической системы (например, парки ветряных электростанций)

Появление перенапряжений в энергетической системе в основном связано с неправильной работой регулятора напряжения трансформатора или с наличием длинных слабонагруженных линий электропередач.

При наличии в защищаемой сети реакторов устройство релейной защиты должно быстро отключать линию при их неисправности (например, при ликвидации КЗ). Т.к. при неисправности реактора может возникнуть опасное для изоляции повышенное напряжение.

Повышенное напряжение на конденсаторных батареях может быть вызвано резонансом с индуктивным сопротивлением линии или трансформатора.

Наличие повышенного напряжения на электрических подстанциях может быть вызвано одним из следующих факторов:

- Неправильное ручное управление системой возбуждения
- Неисправность автоматики регулирования напряжения трансформатора
- Полный сброс нагрузки генератора
- Отделение генератора от сети или его изолированная работа

8.2.2 Структура функции

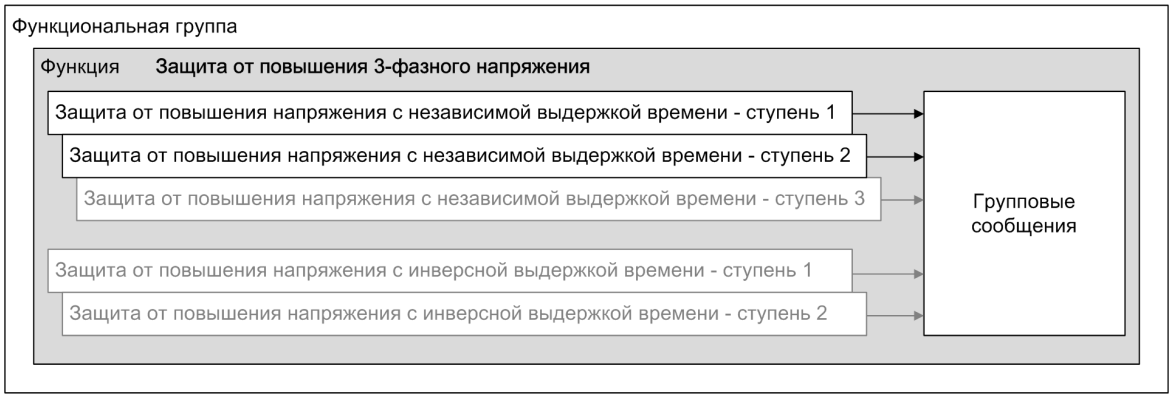
Функция **Защита от повышения напряжения** относится к группе защитных функций, которые используют измерение напряжения.

В соответствии с заводским настройками функция **Защита от повышения напряжения, для трехфазного подведенного напряжения** имеет 2 ступени с заводскими уставками **Защита от повышения с независимой выдержкой времени**. В рамках этой функции следующие ступени могут работать одновременно:

- 3 ступени **Защита от повышения напряжения с независимой выдержкой времени**
- 2 ступени **Защита от повышения напряжения с инверсной выдержкой времени**

Ступени, не предусмотренные заводскими настройками, по умолчанию показаны на следующем рисунке серым цветом.

Draft



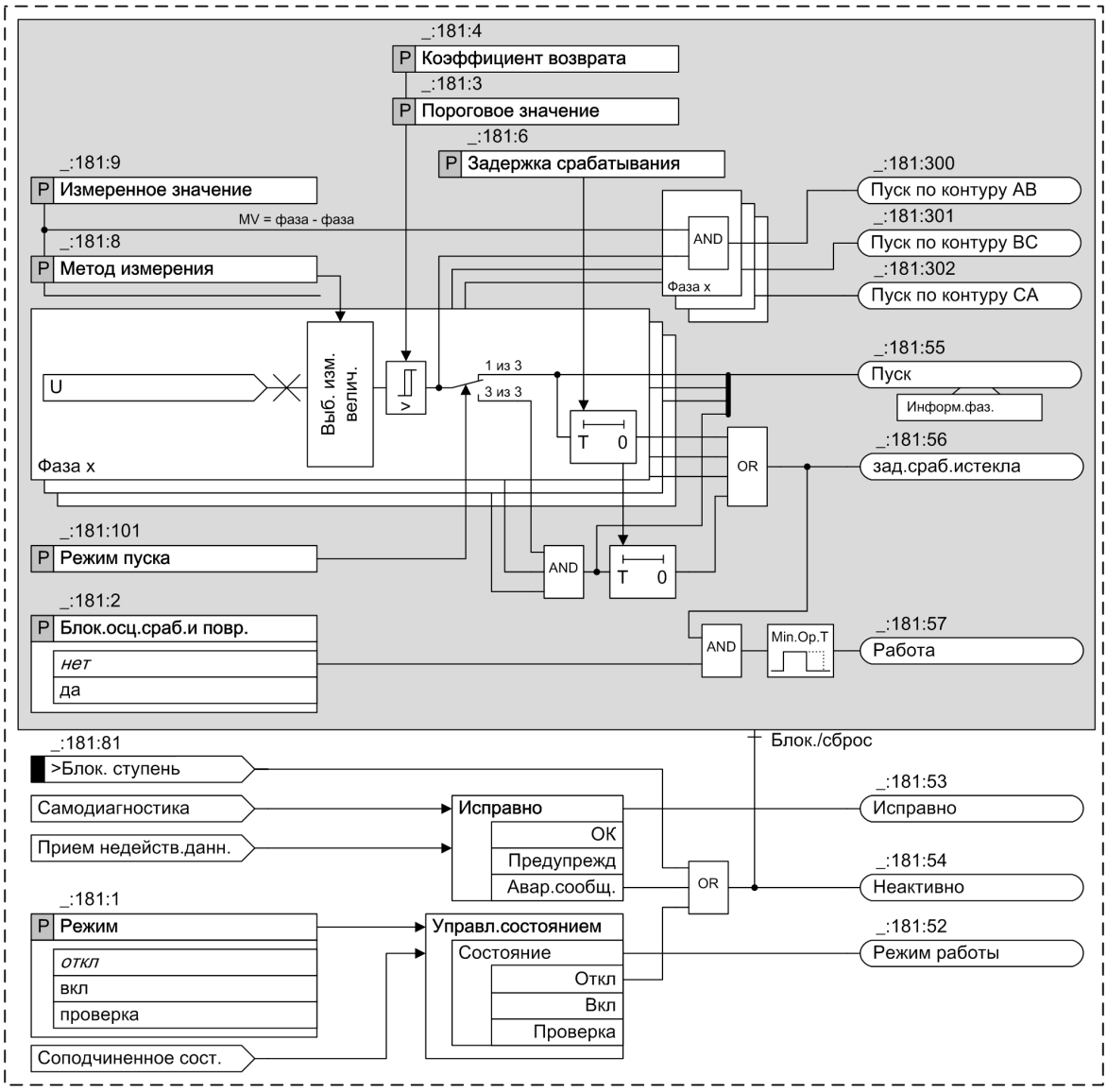
[dw3phovp-030211-01.tif, 4, ru_RU]

Рисунок 8-4 Структура функции

Draft

8.2.3 Описание

Логическая схема ступени



[lo3phasi-090611-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 8-5 Логическая схема защиты от повышения напряжения, для трехфазного подведенного напряжения

Метод измерения

Используйте параметр **Метод измерения**, чтобы определить, использует ли эта ступень ***осн. гармоника*** или ***Действ. знач.***.

- Измерение ***осн. гармоника***:

  Такой метод измерений позволяет обрабатывать оцифрованные значения напряжения и выполнять цифровую фильтрацию значений основной гармоники.

- Измерение ***Действ. знач.***:

  Метод измерения определяет величину напряжения из оцифрованных значений согласно формуле для среднеквадратичного значения. Для данного метода измерений используется анализ гармоник.

Draft

Режим пуска

Параметр **Режим пуска** определяет, срабатывает ли ступень защиты, если все три измерительных элемента обнаруживают состояние превышения напряжения (***3 из 3***), или если это состояние обнаруживает только один измерительный элемент (***1 из 3***).

Измеренное значение

Используйте уставку **Измеренное значение** определяет, контролирует ли ступень отключения линейные напряжения U_{AB}, U_{BC} и U_{CA} или напряжения фаза-земля U_A, U_B и U_C.

Если измеренное значение задается как линейное напряжение, функция сообщает о сработавших измерительных органах.

Блокировка ступени

При блокировке сбрасывается пуск и накопленная выдержка времени. Возможна внешняя или внутренняя блокировка через дискретный входной сигнал *>Блок. ступень*.

8.2.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Метод измерения

- Рекомендуемое значение уставки **(_:181:8) Метод измерения** = ***осн. гармоника***

Уставка **Метод измерения** позволяет определить, работает ли данная ступень со значением основной гармоники в сигнале (осн. гармоника) или действующим (среднеквадратичным) значением.

Значение параметра	Описание
осн. гармоника	При данном методе измерений осуществляется выделение основной гармоники сигнала, таким образом подавляется влияние гармонических составляющих и переходных процессов. Siemens рекомендует использовать данный метод в качестве уставки по умолчанию.
Действ. знач.	Выберите этот метод измерения, если вы хотите, чтобы отключающая ступень учитывала в расчетах и гармонические составляющие (например, при защите батарей конденсаторов). При данном методе измерений Siemens не рекомендует устанавливать **значение срабатывания** меньше 10 В.

Параметр: Измеренное значение

- Уставка по умолчанию **(_:181:9) Измеренное значение** = ***линейн.***

Используйте параметр **Измеренное значение** для определения того, контролирует ли отключающая ступень междуфазные напряжения V_{AB}, V_{BC} и V_{CA} или напряжения фаза-земля V_A, V_B и V_C.

Значение параметра	Описание
линейн.	Если вы хотите контролировать диапазон напряжения, установите ***линейн.*** в качестве уставки по умолчанию. При данном значении параметра срабатывание функции не произойдет при возникновении замыканий на землю. Siemens рекомендует использовать тип измеряемой величины ***линейн.*** в качестве уставки по умолчанию.
фазн.	Выберите уставку ***фазн.*** , если вы хотите обнаружить состояния несимметрии напряжений и перенапряжения, вызванные повреждениями на землю.

Draft

Параметр: Пороговое значение

- Уставка по умолчанию **(_:182:3) Пороговое значение** = ***110 В***

В зависимости от параметра **Измеренное значение** , значения **Пороговое значение** задаются в виде линейного или фазного значения. Защита от повышения напряжения используется для защиты электрических машин и их изоляции от недопустимых значений напряжения. Параметры по умолчанию выбраны с учетом данного обстоятельства.

Укажите **Пороговое значение** (уставка пуска) для конкретного применения.

Параметр: Задержка срабатывания

- Уставка по умолчанию **(_:181:6) Задержка срабатывания** = ***3 с***

Уставка **Задержка срабатывания** должна задаваться для конкретного применения.

Параметр: Коэффициент возврата

- Рекомендуемое значение уставки **(_:181:4) Коэффициент возврата** = ***0,95***

В большинстве случаев можно использовать рекомендуемое значение ***0,95***. Для большей точности измерений значение параметра **Коэффициент возврата** может быть уменьшено, например до 0,98.

Параметр: Режим пуска

- Рекомендуемое значение уставки **(_:181:101) Режим пуска** = ***1 из 3***

Параметр **Режим пуска** определяет, срабатывает ли ступень защиты, если все три измерительных элемента обнаруживают состояние превышения напряжения (***3 из 3***), или если это состояние обнаруживает только один измерительный элемент (***1 из 3***).

Значение параметра	Описание
1 из 3	Выберите данное значение, если функция используется для защиты от снижения напряжения в фазах. Компания Siemens рекомендует использовать ***1 из 3*** как уставку по умолчанию. Данная характеристика срабатывания функции использовалась в предыдущих модификациях устройства (SIPROTEC 4, SIPROTEC 3).
3 из 3	Выберите данную уставку, если срабатывание ступени должно приводить к отключению защищаемого объекта от энергосистемы (например, ветряных электростанций).

Работа в режиме мониторинга

Если необходимо, чтобы ступень выполняла только информационную роль, без генерации рабочих сообщений и пуска регистратора повреждений, в этом случае следует использовать уставку **Блок.осц.сраб.и повр.** .

ПРИМЕР

Двухступенчатая защита от повышения напряжения

В данном примере описывается выбор уставок для двухступенчатой защиты от повышения напряжения. Будут рассмотрены значения уставок **Пороговое значение** и **Задержка срабатывания** .

Draft

- 1. Ступень:

  Для определения установившегося перенапряжения задайте уставку порогового значения, выбранного для первого элемента защиты от повышения напряжения, немного выше, чем допустимое значение напряжения. Стандартное значение составляет от 1,10 до 1,15 раз от напряжения генератора. Siemens рекомендует выбрать параметр в DIGSI в первичных значениях или по единичным значениям, поскольку преобразования во вторичные значения выполняются автоматически. Влияние коэффициентов трансформации учитывается автоматически.

  При установке параметра **Измеренное значение** равным линейному напряжению и вторичному номинальному напряжению 100 В вторичное задаваемое значение параметра первого элемента перенапряжения рассчитывается следующим образом:

  Трансформатор напряжения: 1,10 $V_{ном.}$

  $V_{пор, втор} = 1,1\ V_{ном, втор} = 1,1 \cdot 100\ В = 110\ В$

  Предполагается, что номинальное первичное напряжение защищаемого объекта и трансформатора напряжения совпадают. Если первичные номинальные напряжения различаются, отрегулируйте значение пуска.

  Параметр **Задержка срабатывания** зависит от скорости регулятора напряжения. Вы можете начать со скорости регулятора напряжения от 1,5 с до 5 с. Предварительная настройка, равная 3 с, является практическим значением, которое необходимо проверить при первичном тестировании.

- 2. Ступень:

  Вторая ступень защиты от повышения напряжения предназначена для срабатывания при импульсных (кратковременных) перенапряжениях. Это перенапряжение возникает в том случае, когда существует полное отключение нагрузки генератора в качестве переходного напряжения, а затем оно снижается до номинального значения по команде регулятора напряжения. Таким образом, необходимо настроить отключающую ступень так, чтобы переходное напряжение не приводило к отключению.

  Типовые настройки:

  – Значение пуска: прибл. 1,30 $V_{ном.}$

  – Задержка отключения: прибл. 0,5 с

Ступень	Значения уставок	
	Пороговое значение	Выдержка времени
1	1,1 $V_{ном.}$	3 с
2	1,3 $V_{ном.}$	прибл. 0,5 с

8.2.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
НезавВыдВр 1				
_:181:1	НезавВыдВр 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:181:2	НезавВыдВр 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:181:9	НезавВыдВр 1:Измеренное значение		• фазн. • линейн.	линейн.

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:181:8	НезавВыдВр 1:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:181:101	НезавВыдВр 1:Режим пуска		• 1 из 3 • 3 из 3	1 из 3
_:181:3	НезавВыдВр 1:Пороговое значение		0.300 В до 340.000 В	110.000 В
_:181:4	НезавВыдВр 1:Коэффициент возврата		0.90 до 0.99	0.95
_:181:6	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 300.00 с	3.00 с
НезавВыдВр 2				
_:182:1	НезавВыдВр 2:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:182:2	НезавВыдВр 2:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:182:9	НезавВыдВр 2:Измеренное значение		• фазн. • линейн.	линейн.
_:182:8	НезавВыдВр 2:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:182:101	НезавВыдВр 2:Режим пуска		• 1 из 3 • 3 из 3	1 из 3
_:182:3	НезавВыдВр 2:Пороговое значение		0.300 В до 340.000 В	130.000 В
_:182:4	НезавВыдВр 2:Коэффициент возврата		0.90 до 0.99	0.95
_:182:6	НезавВыдВр 2:Задержка срабатывания		0.00 с до 300.00 с	0.50 с

8.2.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
НезавВыдВр 1			
_:181:81	НезавВыдВр 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:181:54	НезавВыдВр 1:Неактивно	SPS	O
_:181:52	НезавВыдВр 1:Режим работы	ENS	O
_:181:53	НезавВыдВр 1:Статус исправности	ENS	O
_:181:55	НезавВыдВр 1:Пуск	ACD	O
_:181:300	НезавВыдВр 1:Пуск по контуру AB	SPS	O
_:181:301	НезавВыдВр 1:Пуск по контуру BC	SPS	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:181:302	НезавВыдВр 1:Пуск по контуру CA	SPS	O
_:181:56	НезавВыдВр 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:181:57	НезавВыдВр 1:Работа	ACT	O
НезавВыдВр 2			
_:182:81	НезавВыдВр 2:>Блок. ступень	SPS	I
_:182:54	НезавВыдВр 2:Неактивно	SPS	O
_:182:52	НезавВыдВр 2:Режим работы	ENS	O
_:182:53	НезавВыдВр 2:Статус исправности	ENS	O
_:182:55	НезавВыдВр 2:Пуск	ACD	O
_:182:300	НезавВыдВр 2:Пуск по контуру AB	SPS	O
_:182:301	НезавВыдВр 2:Пуск по контуру BC	SPS	O
_:182:302	НезавВыдВр 2:Пуск по контуру CA	SPS	O
_:182:56	НезавВыдВр 2:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:182:57	НезавВыдВр 2:Работа	ACT	O

Draft

8.3 Защита от повышения напряжения

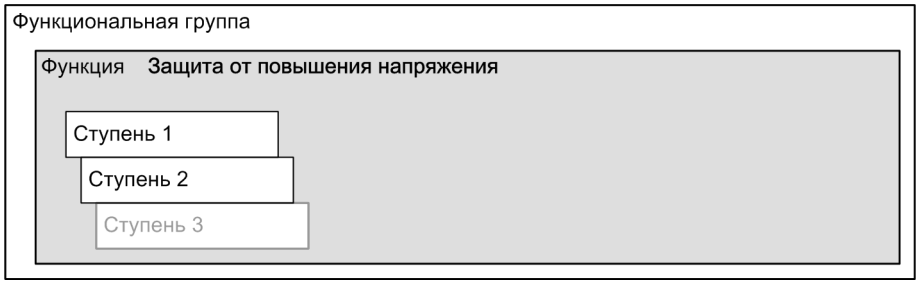
8.3.1 Обзор функций

Функция **Защита от повышения напряжения** (ANSI 59) обнаруживает повышение напряжения в 1 фазе и предназначена для особых применений.

8.3.2 Структура функции

Функция **Защита от повышения напряжения** относится к группе защитных функций, использующих измерение напряжения.

В соответствии с заводским настройками функция **Защита от повышения напряжения** имеет 2 ступени с заводскими уставками. В данной функции одновременно могут работать максимум 3 отключающих ступени. Ступени отключения имеют одинаковую структуру.



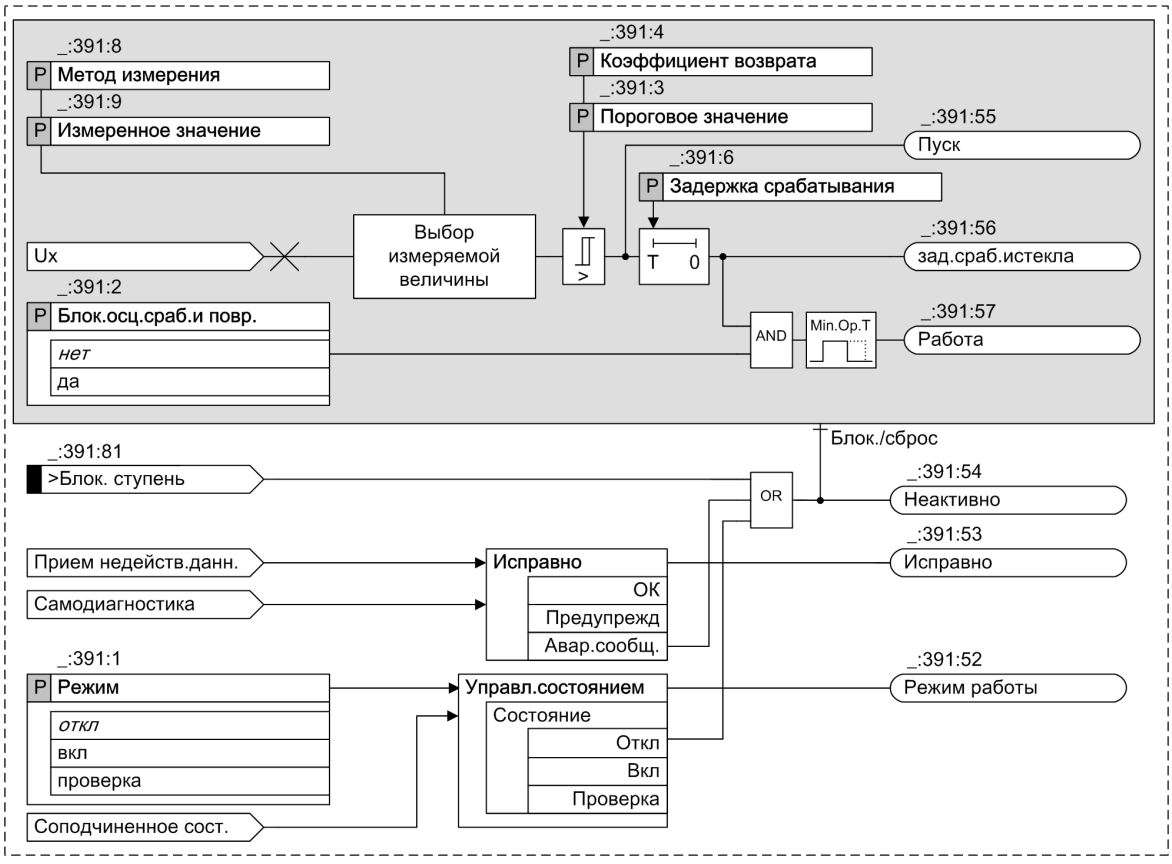
[dwovpuxs-030211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-6 Структура/реализация функции

Draft

8.3.3 Описание ступени

Логическая схема ступени



[louxovpr-211212-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-7 Логическая схема ступени: Защита от повышения напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ

Если функция **Защита от повышения напряжения** используется в 1-фазной функциональной группе, параметр **Измеренное значение** не отображается.

Метод измерения

Уставка **Метод измерения** позволяет определить, работает ли данная функция с основной гармоникой или расчетным среднеквадратичным значением.

- Измерение ***осн. гармоника***:

  Такой метод измерений позволяет обрабатывать оцифрованные значения напряжения и выполнять цифровую фильтрацию значений основной гармоники.

- Измерение значения параметра ***Действ. знач.***:

  Метод измерения определяет величину напряжения из оцифрованных значений согласно формуле для среднеквадратичного значения. Для данного метода измерений используется анализ гармоник.

Измеренное значение

Параметр **Измеренное значение** позволяет определить, использует ли ступень измеренные величины напряжения (непосредственно заведенные в устройство) или вычисленные линейные напряжения.

Draft

Если функция **Защита от повышения напряжения** используется в 1-фазной функциональной группе, параметр **Измеренное значение** не отображается.

Блокировка ступени

При блокировке сбрасывается пуск и накопленная выдержка времени. Возможна внешняя или внутренняя блокировка через дискретный входной сигнал *>Блок. ступень*.

8.3.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Метод измерения

- Рекомендуемое значение уставки **(_:391:8) Метод измерения** = ***осн. гармоника***

Уставка **Метод измерения** позволяет определить, работает ли данная ступень со значением основной гармоники в сигнале (осн. гармоника) или действующим (среднеквадратичным) (действ. знач.)

Значение параметра	Описание
осн. гармоника	При данном методе измерений осуществляется выделение основной гармоники сигнала, таким образом подавляется влияние гармонических составляющих и переходных процессов. Siemens рекомендует использовать данный метод в качестве уставки по умолчанию.
Действ. знач.	Выберите этот метод измерения, если вы хотите, чтобы отключающая ступень учитывала в расчетах и гармонические составляющие (например, при защите батарей конденсаторов). При данном методе измерений Siemens не рекомендует устанавливать **значение срабатывания** меньше 10 В.

Параметр: Измеренное значение

- Уставка по умолчанию **(_:391:9) Измеренное значение** = ***UA измер.***

Параметр **Измеренное значение** используется для определения напряжения, которое контролируется ступенью.
Объем уставок зависит от типа подключения трансформаторов напряжения и ранжирования измеряемых величин на точку измерения напряжения. Примеры подключения к трансформаторам напряжения можно найти в Приложении.
Доступны следующие варианты уставок:

- Измеряемое фазное напряжение V_A (***UA измер.***)
- Измеряемое фазное напряжение V_B (***UB измер.***)
- Измеренное фазное напряжение V_C (***UC измер.***)
- Измеряемое линейное напряжение V_{AB} (***UAB измер.***)
- Измеряемое линейное напряжение V_{BC} (***UBC измер.***)
- Измеряемое линейное напряжение V_{CA} (***UCA измер.***)
- Вычисляемое линейное напряжение V_{AB} (***UAB расчетное***)
- Вычисляемое линейное напряжение V_{BC} (***UBC расчетное***)
- Вычисляемое линейное напряжение V_{CA} (***UCA расчетное***)
- Вычисляемое напряжение V0 (***U0 расч.***)

Выбор зависит от конкретного применения.

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Начиная с версии V7.30, значение ***Измеренное VN*** больше не предоставляется. Если вы выбрали это значение в более ранних версиях, то можно использовать следующие методы вместо того, чтобы обновлять конфигурацию до версии V7.30 или более поздней:

- Выберите значение ***U0 расч.*** для параметра **Измеренное значение** в функции **Защита от повышения напряжения**.
- Используйте функцию **Защита от повышения напряжения с использованием напряжения нулевой последовательности/напряжения смещения**.

Если функция **Защита от повышения напряжения** используется в 1-фазной функциональной группе, параметр **Измеренное значение** не отображается.

Параметр: Пороговое значение

- Уставка по умолчанию **(_:391:3) Пороговое значение** = ***110 В***

Укажите **Пороговое значение** (уставка пуска) для конкретного применения.

В зависимости от измеренного значения, **Пороговое значение** устанавливается как **Измеренное напряжение** или как **Линейное значение**.

Параметр: Задержка срабатывания

- Уставка по умолчанию **(_:391:6) Задержка срабатывания** = ***3 с***

Уставка **Задержка срабатывания** должна задаваться для конкретного применения.

Параметр: Коэффициент возврата

- Рекомендуемое значение уставки **(_:391:4) Коэффициент возврата** = ***0,95***

В большинстве случаев можно использовать рекомендуемое значение ***0,95***. Для большей точности измерений значение параметра **Коэффициент возврата** может быть уменьшено, например до 0,98.

Работа в режиме мониторинга

Если необходимо, чтобы отключающая ступень выполняла только информационную роль, без генерации сообщений о срабатывании и пуска регистратора повреждений, в этом случае следует использовать уставку **Блок.осц.сраб.и повр.**.

8.3.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Ступень 1				
_:391:1	Ступень 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:391:2	Ступень 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:391:9	Ступень 1:Измеренное значение		• UA измер. • UB измер. • UC измер. • UAB расчетное • UBC расчетное • UCA расчетное • U0 расч.	UA измер.
_:391:8	Ступень 1:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:391:3	Ступень 1:Пороговое значение		0.300 В до 340.000 В	110.000 В
_:391:4	Ступень 1:Коэффициент возврата		0.90 до 0.99	0.95
_:391:6	Ступень 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	3.00 с
Ступень 2				
_:392:1	Ступень 2:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:392:2	Ступень 2:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:392:9	Ступень 2:Измеренное значение		• UA измер. • UB измер. • UC измер. • UAB измер. • UBC измер. • UCA измер. • UAB расчетное • UBC расчетное • UCA расчетное • U0 расч.	UA измер.
_:392:8	Ступень 2:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:392:3	Ступень 2:Пороговое значение		0.300 В до 340.000 В	130.000 В
_:392:4	Ступень 2:Коэффициент возврата		0.90 до 0.99	0.95
_:392:6	Ступень 2:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.50 с

Draft

8.3.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
Ступень 1			
_:391:81	Ступень 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:391:54	Ступень 1:Неактивно	SPS	O
_:391:52	Ступень 1:Режим работы	ENS	O
_:391:53	Ступень 1:Статус исправности	ENS	O
_:391:55	Ступень 1:Пуск	ACD	O
_:391:56	Ступень 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:391:57	Ступень 1:Работа	ACT	O
Ступень 2			
_:392:81	Ступень 2:>Блок. ступень	SPS	I
_:392:54	Ступень 2:Неактивно	SPS	O
_:392:52	Ступень 2:Режим работы	ENS	O
_:392:53	Ступень 2:Статус исправности	ENS	O
_:392:55	Ступень 2:Пуск	ACD	O
_:392:56	Ступень 2:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:392:57	Ступень 2:Работа	ACT	O

Draft

8.4 Защита минимального напряжения, для трехфазного подведенного напряжения

8.4.1 Обзор функций

Функция **Защита от снижения 3-фазного напряжения** (ANSI 27):

- Контролирует допустимый диапазон напряжения
- Защищает оборудование (например, оборудование электрической станции) от повреждений, связанных со снижением напряжения
- Управляет отключениями или разгрузкой потребителей

8.4.2 Структура функции

Функция **СнижНапр3ф** относится к группе защитных функций, которые используют измерение напряжения.

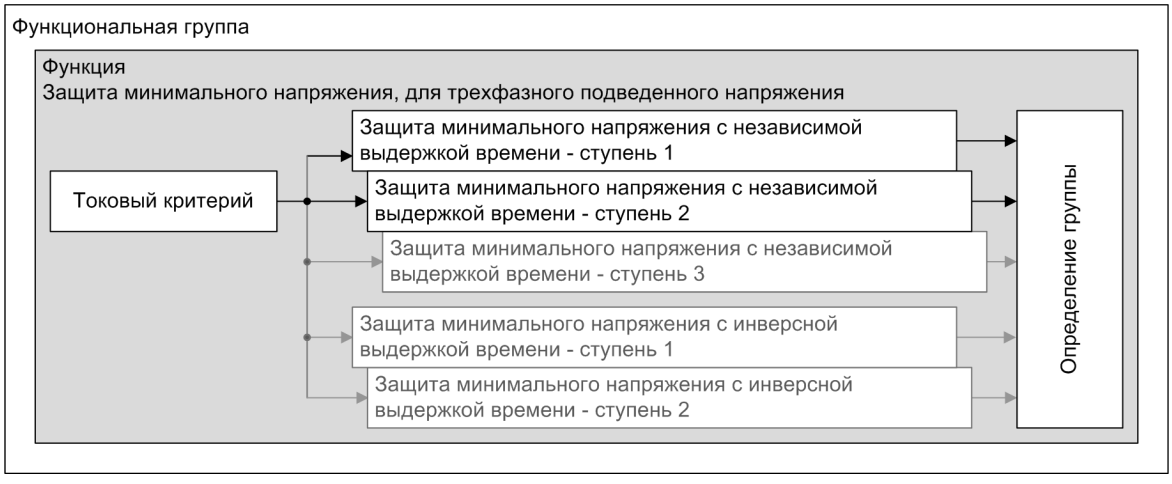
В соответствии с заводским настройками функция **Защита минимального напряжения, для трехфазного подведенного напряжения** имеет 2 ступени с заводскими уставками **Защита минимального напряжения с независимой выдержкой времени**.

В функции **Защита минимального напряжения, для трехфазного подведенного напряжения** одновременно могут работать следующие ступени:

- 3 ступени **Защита минимального напряжения с независимой выдержкой времени**
- 2 ступени **Защита минимального напряжения с инверсной выдержкой времени**

Ступени, не предусмотренные заводскими настройками, по умолчанию показаны на следующем рисунке серым цветом.

Функция защиты построена таким образом, что один критерий протекания тока может действовать на все ступени защиты минимального напряжения (см. *Рисунок 8-8*). Если измерение тока отсутствует для группы защитных функций, то реализовать критерий по наличию тока **возможно** только при помощи соответствующего входного дискретного сигнала.



[dwstru3p-110211-01.tif, 4, ru_RU]

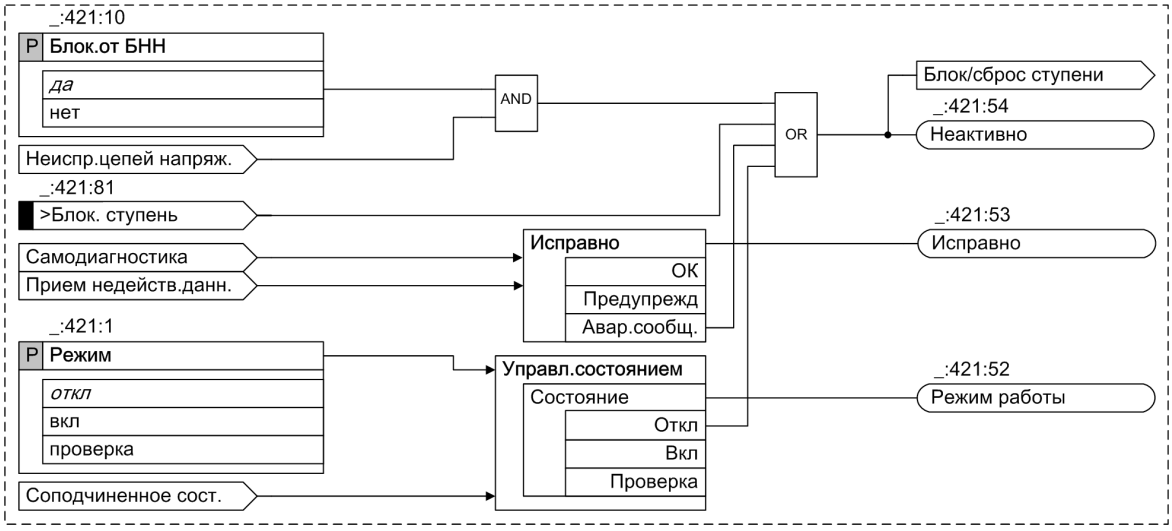
Рисунок 8-8 Структура/реализация функции

Draft

8.4.3 Ступень с независимой характеристикой выдержки времени

8.4.3.1 Описание

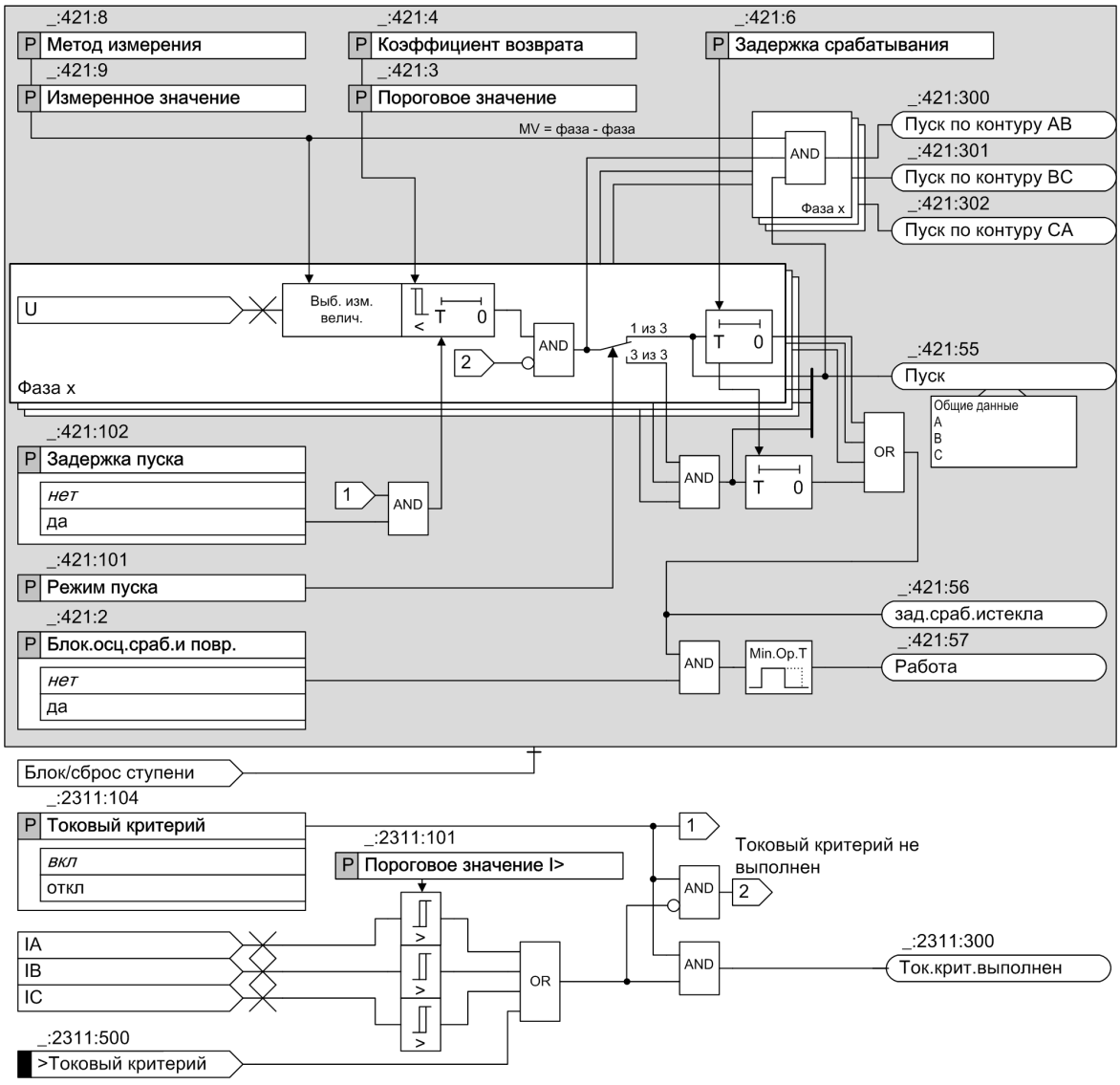
Логическая схема ступени



[louvp3ph-140611-01_stagecontrol.vsd, 2, ru_RU]

Рисунок 8-9 Логическая схема работы ступени защиты

Draft



[louvp3ph-140611-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 8-10 Логическая схема защиты минимального напряжения, для трехфазного подведенного напряжения

Метод измерения

С помощью параметра **Метод измерения** вы выбираете соответствующий метод измерения в зависимости от применения защиты.

- Измерение основной гармоники:
  Такой метод измерений позволяет обрабатывать дискретизированные значения напряжения и выполнять цифровую фильтрацию значений основной гармоники.
- Измерение действующего значения:
  Метод измерения определяет величину напряжения из дискретизированных значений согласно формуле для среднеквадратичного значения. Для данного метода измерений используется анализ гармоник.

Измеренное значение

Используйте параметр **Измеренное значение** для определения того, контролирует ли отключающая ступень линейные напряжения V_{AB}, V_{BC} и V_{CA} или напряжения фаза-земля V_A, V_B и V_C.

Draft

Если измеренное значение задается как линейное напряжение, функция сообщает о сработавших измерительных органах.

Режим пуска

Используйте уставку **Режим пуска** для определения того, сработает ли ступень в том случае, когда существует незначительное превышение порогового значения для одного измерительного элемента (***1 из 3***) или когда существует незначительное превышение порогового значения для всех 3 измерительных элементов (***3 из 3***).

Задержка пуска

Параметр **Задержка пуска** становится доступным и имеет значение только при использовании критерия протекания тока (значение уставки параметра **Токовый критерий** = ***вкл***).

Если при использовании критерия протекания тока отключается выключатель, функции обнаружения снижения напряжения и отпускания протекания тока конфликтуют друг с другом. В зависимости от заданного порога для обнаружения снижения напряжения и критерия протекания тока возможна ситуация, когда снижение напряжения будет обнаружено прежде, чем произойдет возврат критерия протекания тока. В этом случае ступень запустится на короткое время. Для предотвращения кратковременного пуска ступени в ситуации, когда отключается выключатель, используйте параметр **Задержка пуска**. Это позволит задержать пуск примерно на 40 мс.

Критерий протекания тока

Ступени защиты от снижения напряжения как вариант могут работать с токовым критерием. Уставка **Токовый критерий** работает для всех отключающих ступеней.

Если активирован параметр **Токовый критерий**, защита от снижения напряжения будет пускаться только в том случае, если минимальный задаваемый ток (**Пороговое значение I>**) превышен. Если значение тока меньше этой минимальной уставки, то ступени блокируются.

Критерий протекания тока может быть задан как **выполнен** с помощью дискретного входа **>Токовый критерий**. Когда условия критерия протекания тока выполняются, функция сообщает об этом.

На *Рисунок 8-10* показано влияние критерия протекания тока.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если параметр **(_:2311:104) Токовый критерий** деактивирован, то устройство пускается немедленно в случае обнаружения отсутствия измеряемого напряжения, когда защита от снижения напряжения активна. Уставку параметра можно изменить, даже когда устройство пустилось.

Блокировка ступени

При блокировке сработавшая ступень сбрасывается. Возможны следующие варианты блокировки ступени:

- Посредством сигнала на дискретном входе *>Блок. ступень* от внешнего или внутреннего источника
- При поступлении от внешнего устройства входного дискретного сигнала *>Открыт* от функционального блока **Автомат ТН**, связанного со срабатыванием автоматического выключателя во вторичных цепях трансформатора напряжения. Параметр **Блок.от БНН** может быть задан так, чтобы функция обнаружения исчезновения измеряемого напряжения блокировала или не блокировала ступень.

8.4.3.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Метод измерения

- Рекомендуемое значение уставки **(_:421:8) Метод измерения** = ***осн. гармоника***

Draft

Уставка **Метод измерения** позволяет определить, работает ли данная ступень со значением основной гармоники в сигнале (осн. гармоника) или действующим (среднеквадратичным) значением.

Значение параметра	Описание
осн. гармоника	При данном методе измерений осуществляется выделение основной гармоники сигнала, таким образом подавляется влияние гармонических составляющих и переходных процессов. Siemens рекомендует использовать этот параметр как значение по умолчанию.
Действ. знач.	Выберите этот метод измерения, если вы хотите, чтобы отключающая ступень учитывала в расчетах и гармонические составляющие (например, при защите батарей конденсаторов). При данном методе измерений Siemens не рекомендует устанавливать **значение срабатывания** меньше 10 В.

Параметр: Измеренное значение

- Рекомендуемое значение уставки **(_:421:9) Измеренное значение** = ***линейн.***

Используйте параметр **Измеренное значение** для определения того, контролирует ли отключающая ступень междуфазные напряжения V_{AB}, V_{BC} и V_{CA} или напряжения фаза-земля V_A, V_B и V_C. Значение параметра

Значение параметра	Описание
линейн.	Если необходимо контролировать снижение напряжения при междуфазных КЗ, то следует оставить стандартное значение параметра (линейное напряжение). При данном значении параметра срабатывание функции не произойдет при возникновении замыканий на землю. Siemens рекомендует использовать тип измеряемой величины ***линейн.*** в качестве уставки по умолчанию.
фазн.	Если необходимо выявлять несимметрию и повышение напряжения в фазах, вызванное возникновением замыканий на землю, то следует установить значение уставки ***фазн.***.

Параметр: Пороговое значение

- Уставка по умолчанию **(_:421:3) Пороговое значение** = ***80 В***

Тип задаваемой величины **Пороговое значение** выбирается в соответствии с выбранным значением параметра **Измеренное значение** и может выражаться как ***линейн.***, так и ***фазн.*** значением напряжения.

Укажите **Пороговое значение** (уставка пуска) для конкретного применения.

Для уставки по умолчанию нижний предел контролируемого диапазона напряжения определяется как 80 % от номинального напряжения защищаемого объекта.

ПРИМЕР:

Номинальное напряжение защищаемого объекта:	$V_{ном, об.}$ = 10 кВ
Трансформатор напряжения:	$K_{тн} = \frac{10\,кВ/\sqrt{3}}{100\,В/\sqrt{3}}$
Пороговое значение:	80% от $V_{ном., об.}$

Значение уставки (во вторичных величинах) рассчитывается следующим образом:

Draft

$$U_{\text{порог.втор.}} = \frac{0{,}8 \cdot U_{\text{ном.об.}}}{K_{\text{тн}}} = \frac{0{,}8 \cdot 10\,\text{кВ} \cdot 100\,\text{В}}{10\,\text{кВ}} = 80\,\text{В}$$

[foschwlw-190309-01.tif, 2, ru_RU]

Параметр: Режим пуска

- Рекомендуемое значение уставки **(_:421:101) Режим пуска** = ***1 из 3***

Используйте уставку **Режим пуска** для определения того, сработает ли ступень в том случае, когда существует незначительное превышение порогового значения для одного измерительного элемента (***1 из 3***) или когда существует незначительное превышение порогового значения для всех 3 измерительных элементов (***3 из 3***).

Значение параметра	Описание
1 из 3	Выберите данное значение, если функция используется для защиты от снижения напряжения в фазах. Компания Siemens рекомендует использовать ***1 из 3*** как уставку по умолчанию. Данная характеристика срабатывания функции использовалась в предыдущих модификациях устройства (SIPROTEC 4, SIPROTEC 3).
3 из 3	Выберите данную уставку, если срабатывание ступени должно приводить к отключению защищаемого объекта от энергосистемы (например, ветряных электростанций).

Параметр: Задержка пуска

- Уставка по умолчанию **(_:421:102) Задержка пуска** = ***нет***

Параметр **Задержка пуска** становится доступным только при использовании критерия протекания тока (значение уставки параметра **Токовый критерий** = ***вкл***). Если токовый критерий не используется, то уставка Задержка пуска становится недоступной.

Параметр **Задержка пуска** определяет, будет ли использоваться выдержка времени для пуска ступени (приблизительно 40 мс). Выдержка времени позволяет избежать пуска ступени при отключении выключателя.

Значение параметра	Описание
нет	Данное значение следует выбирать, если необходим мгновенный пуск ступени в случае повреждения. При данном значении параметра пуск функции будет происходить максимально быстро. Учтите, что проведение переключений (например, отключение выключателя) может привести к мгновенному срабатыванию ступени защиты (в зависимости от значения заданных уставок). Для предотвращения ошибочных срабатываний функции должна быть введена выдержка времени в 50 мс.
да	Данное значение следует выбирать, если коммутационные операции (например, отключение выключателя) не должны приводить к пуску функции. Обратите внимание, что срабатывание функции происходит через 40 мс. Данная задержка суммируется с собственным временем срабатывания функции.

Параметр: Задержка срабатывания

- Уставка по умолчанию **(_:421:6) Задержка срабатывания** = ***3 с***

Уставка **Задержка срабатывания** должна задаваться для конкретного применения.

Draft

Параметр: Коэффициент возврата

- Рекомендуемое значение уставки **(_:421:4) Коэффициент возврата** = ***1,05***

В большинстве случаев можно использовать рекомендуемое значение уставки ***1,05***. Для получения большей точности измерений значение параметра **Коэффициент возврата** может быть уменьшено (например, до 1,02).

Параметр: Блок.от БНН

- Уставка по умолчанию **(_:421:10) Блок.от БНН** = ***да***

Параметр **Блок.от БНН** определяет, будет ли происходить блокировка ступени защиты при повреждениях в цепях напряжения.

Повреждение в цепях напряжения может быть обнаружено при выполнении одного из следующих условий:

- Сконфигурирована и включена функция внутреннего контроля **Обнаружение неисправности цепей напряжения**.
- Входной дискретный сигнал **>Открыт** функционального блока **Автомат ТН** подключен к автоматическому выключателю цепей напряжения (см. раздел *9.3.2.1 Обзор функций*).

Значение параметра	Описание
да	Ступень защиты заблокирована (= уставка по умолчанию). Компания Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию.
нет	Защита остается в работе при обнаружении неисправности цепей напряжения.

Параметр: Токовый критерий

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2311:104) Токовый критерий** = ***вкл***

В зависимости от главной схемы, трансформаторы напряжения (ТН) могут находиться как со стороны питания, так и со стороны нагрузки. Эти 2 разных места расположения трансформатора напряжения влияют на работу функции после отключения и размыкания выключателя:

- Если ТН расположены со стороны питания, то на них присутствует напряжение.
- Если ТН расположены со стороны перехода, напряжение отсутствует.

Значение параметра	Описание
вкл	Если ТН расположены со стороны нагрузки, то можно использовать критерий по наличию тока для надежного возврата функции при снижении тока ниже минимального значения (параметр **Пороговое значение I>**).
откл	В случае снижения напряжения, если токовый критерий не используется, то ступени защиты минимального напряжения остаются в работе.

Параметр: Пороговое значение I>

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2311:101) Пороговое значение I>** = ***0,05 A***

Параметр **Пороговое значение I>** используется для определения включенного положения выключателя. Siemens рекомендует задавать значение уставки параметра **Пороговое значение I>**, равное 5 % от значения номинального тока. При вторичном номинальном токе трансформатора тока в 1 А задаваемое значение уставки **Пороговое значение I>** будет равно 0,05 А.

Если чувствительность параметра **Пороговое значение I>** задается слишком высокой, то длительные переходные процессы во вторичной цепи трансформатора тока могут увеличить время возврата функции. Увеличьте значение уставки для ускорения возврата функции.

Draft

Работа в режиме мониторинга

Если необходимо, чтобы ступень выполняла только информационную роль, без генерации рабочих сообщений и пуска регистратора повреждений, в этом случае следует использовать уставку **Блок.осц.сраб.и повр.** .

8.4.3.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2311:104	Общие данные:Токовый критерий		• откл • вкл	вкл
_:2311:101	Общие данные:Пороговое значение I>	1 A при 100 Iном	0.030 A до 10.000 A	0.050 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 50.00 A	0.25 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 10.000 A	0.050 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 50.00 A	0.25 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	0.050 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	0.250 A
НезавВыдВр 1				
_:421:1	НезавВыдВр 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:421:2	НезавВыдВр 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:421:10	НезавВыдВр 1:Блок.от БНН		• нет • да	да
_:421:9	НезавВыдВр 1:Измеренное значение		• фазн. • линейн.	линейн.
_:421:8	НезавВыдВр 1:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:421:101	НезавВыдВр 1:Режим пуска		• 1 из 3 • 3 из 3	1 из 3
_:421:102	НезавВыдВр 1:Задержка пуска		• нет • да	нет
_:421:3	НезавВыдВр 1:Пороговое значение		0.300 В до 175.000 В	80.000 В
_:421:4	НезавВыдВр 1:Коэффициент возврата		1.01 до 1.20	1.05
_:421:6	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	3.00 с
НезавВыдВр 2				
_:422:1	НезавВыдВр 2:Режим		• откл • вкл • проверка	откл

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:422:2	НезавВыдВр 2:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:422:10	НезавВыдВр 2:Блок.от БНН		• нет • да	да
_:422:9	НезавВыдВр 2:Измеренное значение		• фазн. • линейн.	линейн.
_:422:8	НезавВыдВр 2:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:422:101	НезавВыдВр 2:Режим пуска		• 1 из 3 • 3 из 3	1 из 3
_:422:102	НезавВыдВр 2:Задержка пуска		• нет • да	нет
_:422:3	НезавВыдВр 2:Пороговое значение		0.300 В до 175.000 В	65.000 В
_:422:4	НезавВыдВр 2:Коэффициент возврата		1.01 до 1.20	1.05
_:422:6	НезавВыдВр 2:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.50 с

8.4.3.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:2311:500	Общие данные:>Токовый критерий	SPS	I
_:2311:300	Общие данные:Ток.крит.выполнен	SPS	O
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
НезавВыдВр 1			
_:421:81	НезавВыдВр 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:421:54	НезавВыдВр 1:Неактивно	SPS	O
_:421:52	НезавВыдВр 1:Режим работы	ENS	O
_:421:53	НезавВыдВр 1:Статус исправности	ENS	O
_:421:55	НезавВыдВр 1:Пуск	ACD	O
_:421:300	НезавВыдВр 1:Пуск по контуру AB	SPS	O
_:421:301	НезавВыдВр 1:Пуск по контуру BC	SPS	O
_:421:302	НезавВыдВр 1:Пуск по контуру CA	SPS	O
_:421:56	НезавВыдВр 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:421:57	НезавВыдВр 1:Работа	ACT	O
НезавВыдВр 2			
_:422:81	НезавВыдВр 2:>Блок. ступень	SPS	I
_:422:54	НезавВыдВр 2:Неактивно	SPS	O
_:422:52	НезавВыдВр 2:Режим работы	ENS	O
_:422:53	НезавВыдВр 2:Статус исправности	ENS	O
_:422:55	НезавВыдВр 2:Пуск	ACD	O

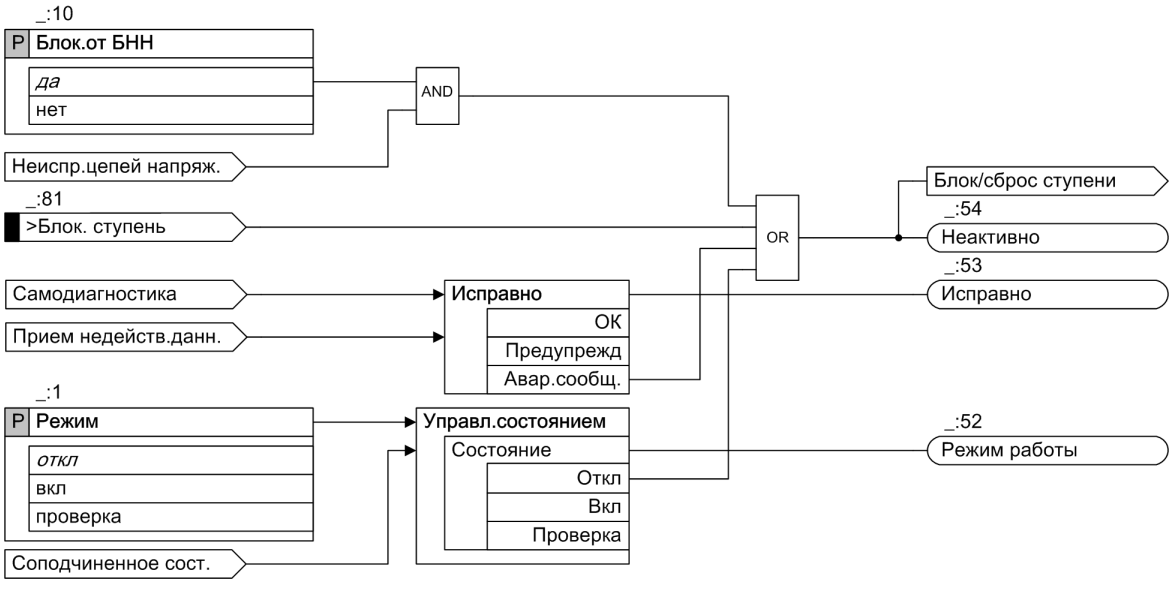
Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:422:300	НезавВыдВр 2:Пуск по контуру AB	SPS	O
_:422:301	НезавВыдВр 2:Пуск по контуру BC	SPS	O
_:422:302	НезавВыдВр 2:Пуск по контуру CA	SPS	O
_:422:56	НезавВыдВр 2:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:422:57	НезавВыдВр 2:Работа	ACT	O

8.4.4 Ступень с инверсной кривой характеристики выдержки времени

8.4.4.1 Описание

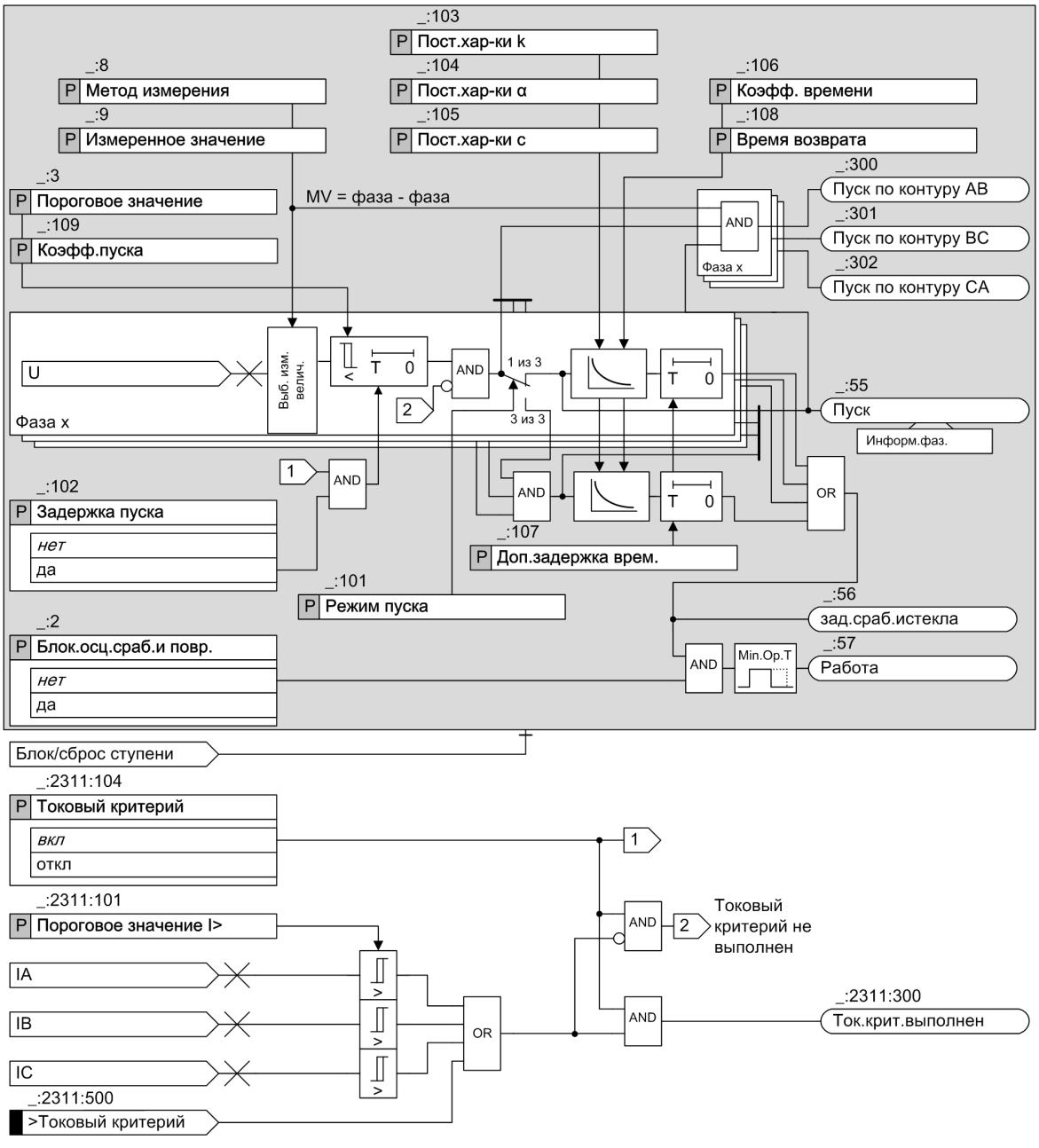
Логическая схема ступени



[lo_UVP3ph_In_StageControl, 2, ru_RU]

Рисунок 8-11 Логическая схема работы ступени защиты

Draft



[lo_UVP3ph_In, 4, ru_RU]

Рисунок 8-12 Логическая схема ступени: защита от снижения напряжения с инверсной характеристикой времени, для трехфазного подведенного напряжения

Метод измерения

Вы используете параметр **Метод измерения**, чтобы определить, использует ли ступень ***осн. гармоника*** или ***Действ. знач.***.

- Измерение ***осн. гармоника***:

  Такой метод измерений позволяет обрабатывать дискретизированные значения напряжения и выполнять цифровую фильтрацию значений основной гармоники.

- Измерение ***Действ. знач.***:

  Метод измерения определяет величину напряжения из дискретизированных значений согласно формуле для среднеквадратичного значения. Для данного метода измерений используется анализ гармоник.

Draft

Измеренное значение

Используйте параметр **Измеренное значение** для определения того, контролирует ли отключающая ступень линейные напряжения V_{AB}, V_{BC} и V_{CA} или напряжения фаза-земля V_A, V_B и V_C.

Если измеренное значение задается как линейное напряжение, функция сообщает о сработавших измерительных органах.

Режим пуска

Используйте уставку **Режим пуска** для определения того, сработает ли ступень в том случае, когда существует незначительное превышение порогового значения для одного измерительного элемента (***1 из 3***) или когда существует незначительное превышение порогового значения для всех 3 измерительных элементов (***3 из 3***).

Характеристики пуска и срабатывание

Когда входное напряжение падает ниже порогового значения на устанавливаемое значение **Коэфф.пуска**, осуществляется пуск ступени и обрабатывается инверсная характеристика времени срабатывания. Запускается отсчет времени срабатывания. Задержка срабатывания представляет собой сумму инверсной задержки времени и дополнительной задержки времени.

$T_{сраб}=T_{инв}+T_{доп}$

Где:

$T_{сраб}$	Задержка срабатывания
$T_{инв}$	Инверсная выдержка времени
$T_{доп}$	Дополнительная задержка времени (параметр **Доп.задержка врем.**)

После срабатывания значение времени $T_{инв}$ рассчитывается для каждого входного напряжения, которое меньше значения возврата. Интегратор накапливает значение $1/T_{инв}$. Как только интегральное значение достигает фиксированного значения 1, инверсная временная задержка истекает.
Инверсная выдержка времени рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{инв} = T_p \left(\frac{k}{1 - \left(\frac{U}{U_{уставка}} \right)^{\alpha}} + c \right) [c]$$

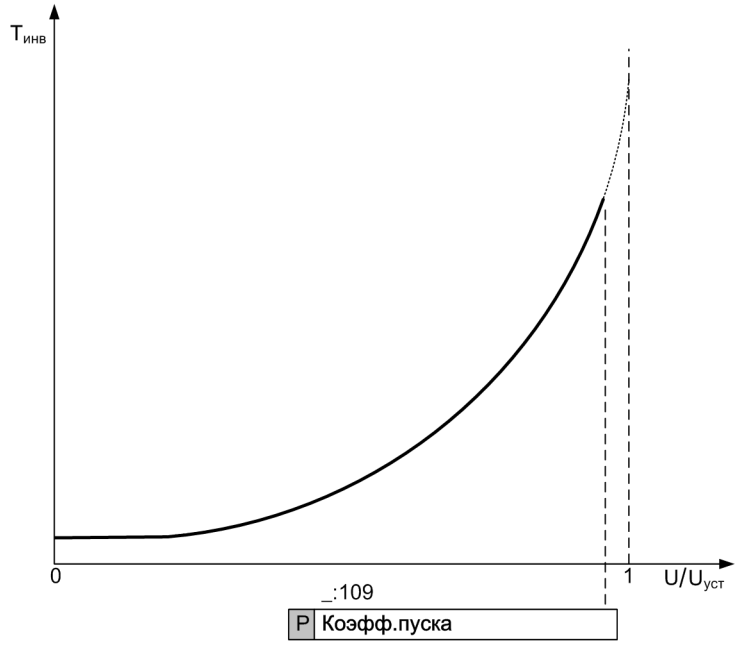
[fo_UVP3ph_inverse, 2, ru_RU]

Где

$T_{инв}$	Инверсная выдержка времени
T_p	Коэффициент времени (параметр **Коэфф. времени**)
B	Измеренное снижение напряжения
$V_{пор}$	Пороговое значение (параметр **Пороговое значение**)
k	Постоянная характеристики k (параметр **Пост.хар-ки k**)
a	Постоянная характеристики α (параметр **Пост.хар-ки α**)
c	Постоянная характеристики c (параметр **Пост.хар-ки c**)

Draft

Инверсная временная характеристика показана на следующем рисунке:



[dwUVP3ph_inverse, 1, ru_RU]

Рисунок 8-13 Инверсные характеристики времени для защиты минимального напряжения

Задержка пуска

Параметр **Задержка пуска** становится доступным и имеет значение только при использовании критерия протекания тока (значение уставки параметра **Токовый критерий** = ***вкл***).

Если при использовании критерия протекания тока отключается выключатель, функции обнаружения снижения напряжения и отпускания протекания тока конфликтуют друг с другом. В зависимости от заданного порога для обнаружения снижения напряжения и критерия протекания тока возможна ситуация, когда снижение напряжения будет обнаружено прежде, чем произойдет возврат критерия протекания тока. В этом случае ступень запустится на короткое время. Для предотвращения кратковременного пуска ступени в ситуации, когда отключается выключатель, используйте параметр **Задержка пуска** . Это позволит задержать пуск примерно на 40 мс.

Поведение при возврате

Когда напряжение превышает значение возврата (1,05 x коэффициент срабатывания x пороговое значение), запускается передача сигнала срабатывания, и начинается возврат. Поведение при возврате можно определить с помощью параметра **Время возврата**. Мгновенный сброс осуществляется путем установки параметра **Время возврата** равным 0 с. Отложенный сброс происходит путем установки желаемого времени задержки.

В течение времени Время возврата (> 0 с) значение, набранное выдержкой времени на срабатывание, фиксируется. Если в течение этого периода эта ступень снова срабатывает, то она будет работать, когда истекает остаток задержки срабатывания.

Критерий протекания тока

Ступени защиты от снижения напряжения как вариант могут работать с токовым критерием. Уставка **Токовый критерий** работает для всех отключающих ступеней.

Если активирован параметр **Токовый критерий**, защита от снижения напряжения будет пускаться только в том случае, если минимальный задаваемый ток (**Пороговое значение I>**) превышен. Если значение тока меньше этой минимальной уставки, то ступени блокируются.

Критерий протекания тока может быть задан как **выполнен** с помощью дискретного входа **>Токовый критерий**. Когда условия критерия протекания тока выполняются, функция сообщает об этом.

Draft

На *Рисунок 8-10* показано влияние критерия протекания тока.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если параметр **(_:2311:104) Токовый критерий** деактивирован, то устройство пускается немедленно в случае обнаружения отсутствия измеряемого напряжения, когда защита от снижения напряжения активна. Уставку параметра можно изменить, даже когда устройство пустилось.

Блокировка ступени

В случае блокировки сработавшая ступень сбрасывается. Возможны следующие варианты блокировки ступени:

- Посредством сигнала на дискретном входе *>Блок. ступень* от внешнего или внутреннего источника
- При поступлении от внешнего устройства входного дискретного сигнала *>Открыт* от функционального блока **Выключатель ТН**, связанного со срабатыванием автоматического выключателя во вторичных цепях трансформатора напряжения. Параметр **Блок.от БНН** может быть задан так, чтобы функция обнаружения исчезновения измеряемого напряжения блокировала или не блокировала ступень.

8.4.4.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Метод измерения

- Рекомендуемое значение уставки **(_:8) Метод измерения** = ***осн. гармоника***

Уставка **Метод измерения** позволяет определить, работает ли данная ступень со значением основной гармоники в сигнале (осн. гармоника) или действующим (среднеквадратичным) значением.

Значение параметра	Описание
осн. гармоника	При данном методе измерений осуществляется выделение основной гармоники сигнала, таким образом подавляется влияние гармонических составляющих и переходных процессов. Siemens рекомендует использовать этот параметр как значение по умолчанию.
Действ. знач.	Выберите этот метод измерения, если вы хотите, чтобы отключающая ступень учитывала в расчетах и гармонические составляющие (например, при защите батарей конденсаторов). При данном методе измерений Siemens не рекомендует устанавливать **значение срабатывания** меньше 10 В.

Параметр: Измеренное значение

- Рекомендуемое значение уставки **(_:9) Измеренное значение** = ***линейн.***

Используйте параметр **Измеренное значение** для определения того, контролирует ли отключающая ступень междуфазные напряжения V_{AB}, V_{BC} и V_{CA} или напряжения фаза-земля V_A, V_B и V_C.

Draft

Значение параметра	Описание
линейн.	Если необходимо контролировать снижение напряжения при междуфазных КЗ, то следует оставить стандартное значение параметра (линейное напряжение). При данном значении параметра срабатывание функции не произойдет при возникновении замыканий на землю. Siemens рекомендует использовать тип измеряемой величины ***линейн.*** в качестве уставки по умолчанию.
фазн.	Если необходимо выявлять несимметрию и повышение напряжения в фазах, вызванное возникновением замыканий на землю, то следует установить значение уставки ***фазн.***.

Параметр: Режим пуска

- Рекомендуемое значение уставки **(_:101) Режим пуска** = ***1 из 3***

Используйте уставку **Режим пуска** для определения того, сработает ли ступень в том случае, когда существует незначительное превышение порогового значения для одного измерительного элемента (***1 из 3***) или когда существует незначительное превышение порогового значения для всех 3 измерительных элементов (***3 из 3***).

Значение параметра	Описание
1 из 3	Выберите данное значение, если функция используется для защиты от снижения напряжения в фазах. Компания Siemens рекомендует использовать ***1 из 3*** как уставку по умолчанию. Данная характеристика срабатывания функции использовалась в предыдущих модификациях устройства (SIPROTEC 4, SIPROTEC 3).
3 из 3	Выберите данную уставку, если срабатывание ступени должно приводить к отключению защищаемого объекта от энергосистемы (например, ветряных электростанций).

Параметр: Задержка пуска

- Уставка по умолчанию **(_:102) Задержка пуска** = ***нет***

Параметр **Задержка пуска** становится доступным только при использовании критерия протекания тока (значение уставки параметра **Токовый критерий** = ***вкл***). Если токовый критерий не используется, то уставка Задержка пуска становится недоступной.

Параметр **Задержка пуска** определяет, будет ли использоваться выдержка времени для пуска ступени (приблизительно 40 мс). Выдержка времени позволяет избежать пуска ступени при отключении выключателя.

Значение параметра	Описание
нет	Данное значение следует выбирать, если необходим мгновенный пуск ступени в случае повреждения. При данном значении параметра пуск функции будет происходить максимально быстро. Учтите, что проведение переключений (например, отключение выключателя) может привести к мгновенному срабатыванию ступени защиты (в зависимости от значения заданных уставок). Для предотвращения ошибочных срабатываний функции должна быть введена выдержка времени в 50 мс.
да	Данное значение следует выбирать, если коммутационные операции (например, отключение выключателя) не должны приводить к пуску функции. Обратите внимание, что срабатывание функции происходит через 40 мс. Данная задержка суммируется с собственным временем срабатывания функции.

Draft

Параметр: Пост.хар-ки k, Пост.хар-ки α, Пост.хар-ки c

- Уставка по умолчанию **(_:103) Пост.хар-ки k** = *1,00*
- Уставка по умолчанию **(_:104) Пост.хар-ки α** = *1,000*
- Уставка по умолчанию **(_:105) Пост.хар-ки c** = *0,000*

Используя значения **Пост.хар-ки k**, **Пост.хар-ки α** и **Пост.хар-ки c**, вы определяете требуемую инверсную характеристику времени.

Параметр: Коэфф. времени

- Уставка по умолчанию **(_:106) Коэфф. времени** = *1,00*

Уставка **Коэфф. времени** изменяет крутизну характеристики срабатывания.

Как правило, изменение времени для защиты напряжения и, соответственно, смещение характеристической кривой отсутствует, Siemens рекомендует оставить параметр **Коэфф. времени** равным *1,00* (уставка по умолчанию).

Параметр: Время возврата

- Уставка по умолчанию **(_:108) Время возврата** = *0,00 c*

Параметр **Время возврата** определяет временную задержку сброса, которая запускается, когда напряжение превышает значение возврата. Когда требуется мгновенный сброс, задайте параметр **Время возврата** равным 0 с.

В условиях сети с перемежающимися КЗ или КЗ, возникающими в быстрой последовательности, Siemens рекомендует установить параметр **Время возврата** равным соответствующему значению > 0 с для обеспечения работы. В противном случае Siemens рекомендует сохранить значение по умолчанию для быстрого сброса функции.

Параметр: Доп.задержка врем.

- Уставка по умолчанию **(_:107) Доп.задержка врем.** = *0,00 c*

Используя параметр **Доп.задержка врем.**, можно задать выдержку времени, дополняющую инверсную характеристику.

Если уставка остается равной своему значению по умолчанию 0 сек., работает только инверсная характеристика времени.

Параметр: Блок.от БНН

- Уставка по умолчанию **(_:10) Блок.от БНН** = *да*

Параметр **Блок.от БНН** определяет, будет ли происходить блокировка ступени защиты при повреждениях в цепях напряжения.

Неисправность измеряемого напряжения может быть обнаружена при выполнении одного из следующих двух условий:

- Сконфигурирована и включена функция внутреннего контроля **Обнаружение неисправности цепей напряжения**.
- Входной дискретный сигнал **>Открыт** функционального блока **Выключатель ТН** подключен к выключателю ТН (см. раздел *9.3.2.1 Обзор функций*).

Значение параметра	Описание
да	Ступень защиты заблокирована (= уставка по умолчанию). Компания Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию.
нет	Защита остается в работе при обнаружении неисправности цепей напряжения.

Draft

Параметр: Токовый критерий

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2311:104) Токовый критерий** = ***вкл***

В зависимости от главной схемы, трансформаторы напряжения (ТН) могут находиться как со стороны питания, так и со стороны нагрузки. Эти 2 разных места расположения трансформатора напряжения влияют на работу функции после отключения и размыкания выключателя:

- Если ТН расположены со стороны питания, то на них присутствует напряжение.
- Если ТН расположены со стороны перехода, напряжение отсутствует.

Значение параметра	Описание
вкл	Если ТН расположены со стороны нагрузки, то можно использовать критерий по наличию тока для надежного возврата функции при снижении тока ниже минимального значения (параметр **Пороговое значение I>**).
откл	В случае снижения напряжения, если токовый критерий не используется, то ступени защиты минимального напряжения остаются в работе.

8.4.4.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
ИнвВыдВр #				
_:1	ИнвВыдВр #:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:2	ИнвВыдВр #:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:10	ИнвВыдВр #:Блок.от БНН		• нет • да	да
_:9	ИнвВыдВр #:Измеренное значение		• фазн. • линейн.	линейн.
_:8	ИнвВыдВр #:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:101	ИнвВыдВр #:Режим пуска		• 1 из 3 • 3 из 3	1 из 3
_:102	ИнвВыдВр #:Задержка пуска		• нет • да	нет
_:3	ИнвВыдВр #:Пороговое значение		0.300 В до 175.000 В	80.000 В
_:109	ИнвВыдВр #:Коэфф.пуска		0.80 до 1.00	0.90
_:103	ИнвВыдВр #:Пост.харки k		0.00 до 300.00	1.00
_:104	ИнвВыдВр #:Пост.харки α		0.010 до 5.000	1.000
_:105	ИнвВыдВр #:Пост.харки c		0.000 до 5.000	0.000
_:106	ИнвВыдВр #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:107	ИнвВыдВр #:Доп.задержка врем.		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:108	ИнвВыдВр #:Время возврата		0.00 с до 60.00 с	0.00 с

8.4.4.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
ИнвВыдВр #			
_:81	ИнвВыдВр #:>Блок. ступень	SPS	I
_:54	ИнвВыдВр #:Неактивно	SPS	O
_:52	ИнвВыдВр #:Режим работы	ENS	O
_:53	ИнвВыдВр #:Статус исправности	ENS	O
_:55	ИнвВыдВр #:Пуск	ACD	O
_:300	ИнвВыдВр #:Пуск по контуру AB	SPS	O
_:301	ИнвВыдВр #:Пуск по контуру BC	SPS	O
_:302	ИнвВыдВр #:Пуск по контуру CA	SPS	O
_:56	ИнвВыдВр #:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:57	ИнвВыдВр #:Работа	ACT	O

Draft

8.5 Защита минимального напряжения

8.5.1 Обзор функций

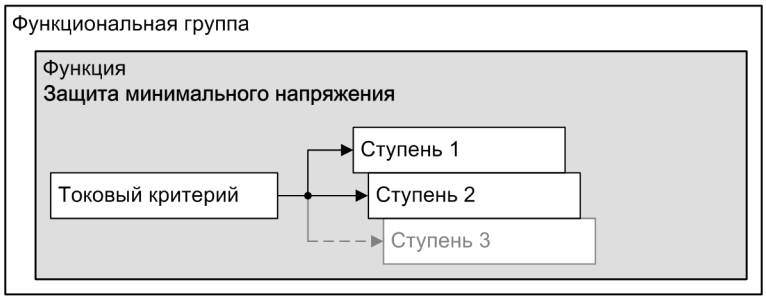
Функция **Защита от снижения напряжения** (ANSI 27) обнаруживает снижение напряжения в 1 фазе и предназначена для особых применений.

8.5.2 Структура функции

Структура функции. Функция **Защита минимального напряжения** относится к группе защитных функций, которые используют измерение напряжения.

В соответствии с заводским настройками функция **Защита минимального напряжения** имеет 2 ступени с заводскими уставками. В данной функции одновременно могут работать максимум 3 отключающих ступени. Ступени отключения имеют одинаковую структуру.

Функция защиты построена таким образом, что один критерий протекания тока может действовать на все ступени защиты минимального напряжения (см. *Рисунок 8-14*).



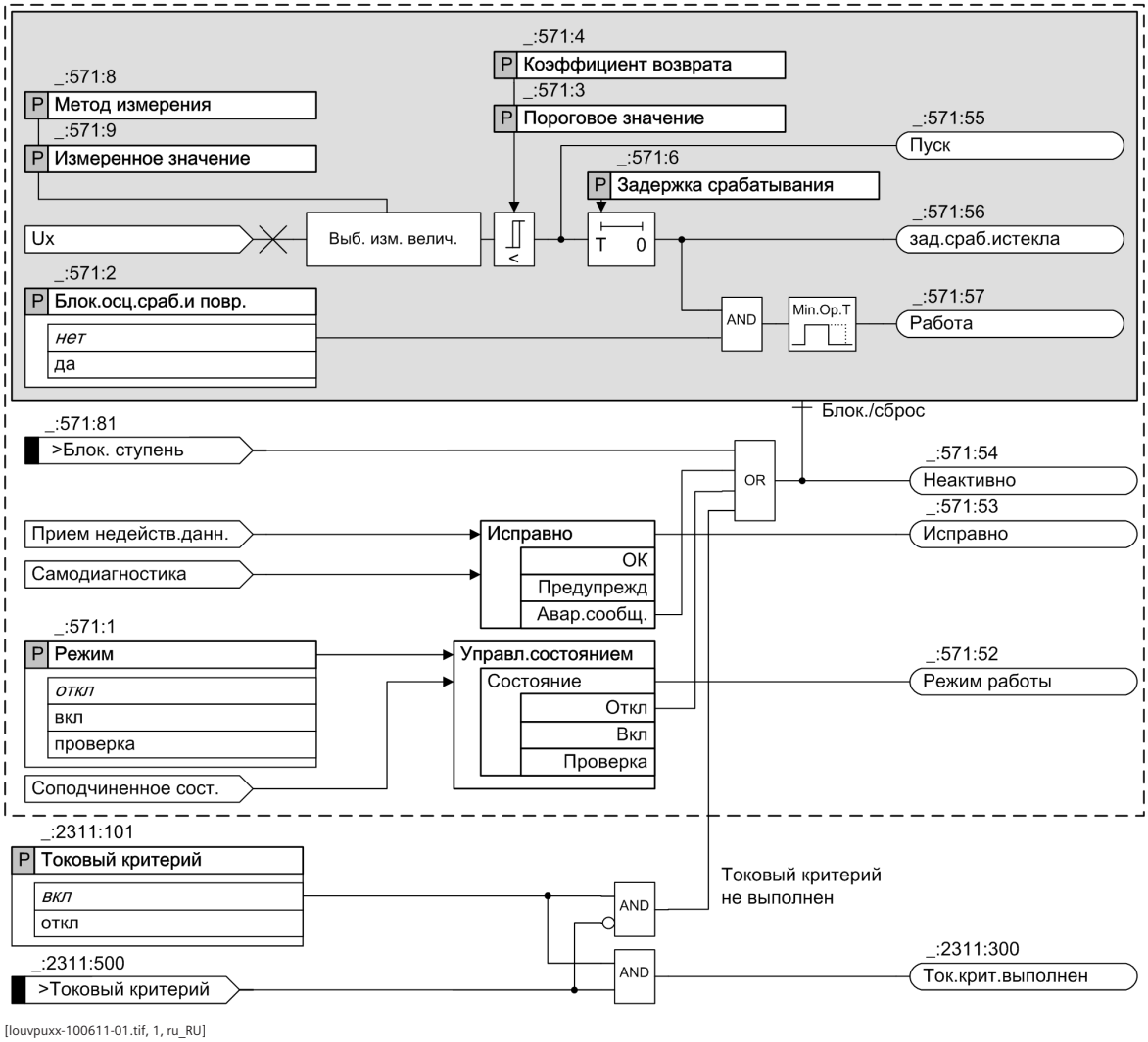
[dwstuvux-110211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-14 Структура/реализация функции

Draft

8.5.3 Описание ступени

Логическая схема ступени



[louvpuxx-100611-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-15 Логическая схема ступени: Защита минимального напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ

Если функция **Защита от снижения напряжения** используется в 1-фазной функциональной группе, параметр **Измеренное значение** не отображается.

Метод измерения

Уставка **Метод измерения** позволяет определить, работает ли данная функция с основной гармоникой или расчетным среднеквадратичным значением.

- Измерение основной гармоники:
  Такой метод измерений позволяет обрабатывать оцифрованные значения напряжения и выполнять цифровую фильтрацию значений основной гармоники.
- Измерение среднеквадратичного (действующего) значения:
  Метод измерения определяет величину напряжения из оцифрованных значений согласно формуле для среднеквадратичного значения. Для данного метода измерений используется анализ гармоник.

Draft

Измеренное значение

Параметр **Измеренное значение** позволяет определить, использует ли ступень измеренные величины напряжения (непосредственно заведенные в устройство) или вычисленные линейные напряжения.

Если функция **Защита от снижения напряжения** используется в 1-фазной функциональной группе, параметр **Измеренное значение** не отображается.

Критерий протекания тока

Ступени защиты от снижения напряжения как вариант могут работать с токовым критерием. Критерий наличия тока работает для всех ступеней.

При введенной уставке параметра **Токовый критерий** защита от снижения напряжения пускается только в том случае, когда критерий протекания тока задан как **выполнен** через сигнал на дискретном входе **>Токовый критерий**. Когда условия критерия протекания тока выполняются, функция сообщает об этом.

На *Рисунок 8-15* показано влияние критерия протекания тока.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если параметр **(_:2311:101) Токовый критерий** деактивирован, то устройство пускается немедленно в случае обнаружения отсутствия измеряемого напряжения, когда защита от снижения напряжения активна. Уставку параметра можно изменить, даже когда устройство пустилось.

Блокировка ступени

При блокировке сбрасывается пуск и накопленная выдержка времени. Блокировать ступень можно как изнутри, так и снаружи, с помощью дискретного входного сигнала *>Блок. ступень*.

8.5.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Метод измерения

- Рекомендуемое значение уставки **(_:571:8) Метод измерения** = ***осн. гармоника***

Уставка **Метод измерения** позволяет определить, работает ли данная ступень со значением основной гармоники в сигнале (осн. гармоника) или действующим (среднеквадратичным) (действ. знач.)

Значение параметра	Описание
осн. гармоника	При данном методе измерений осуществляется выделение основной гармоники сигнала, таким образом подавляется влияние гармонических составляющих и переходных процессов. Siemens рекомендует использовать этот параметр как значение по умолчанию.
Действ. знач.	Выберите этот метод измерения, если вы хотите, чтобы отключающая ступень учитывала в расчетах и гармонические составляющие (например, при защите батарей конденсаторов). При данном методе измерений Siemens не рекомендует устанавливать **значение срабатывания** меньше 10 В.

Параметр: Измеренное значение

- Уставка по умолчанию **(_:571:9) Измеренное значение** = ***UA измер.***

Параметр **Измеренное значение** используется для определения напряжения, которое контролируется ступенью.

Объем уставок зависит от типа подключения трансформаторов напряжения и ранжирования измеряемых величин на точку измерения напряжения. Примеры подключения к трансформаторам напряжения можно найти в Приложении.

Draft

Доступны следующие варианты уставок:

- Измеряемое фазное напряжение V_A (***UA измер.***)
- Измеряемое фазное напряжение V_B (***UB измер.***)
- Измеренное фазное напряжение V_C ***UC измер.***)
- Измеряемое линейное напряжение V_{AB} (***UAB измер.***)
- Измеряемое линейное напряжение V_{BC} (***UBC измер.***)
- Измеряемое линейное напряжение V_{CA} (***UCA измер.***)
- Вычисляемое линейное напряжение V_{AB} (***UAB расчетное***)
- Вычисляемое линейное напряжение V_{BC} (***UBC расчетное***)
- Вычисляемое линейное напряжение V_{CA} (***UCA расчетное***)
- Вычисляемое напряжение V0 (***U0 расч.***)

Выбор зависит от конкретного применения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Начиная с версии V7.30, значение ***Измеренное VN*** больше не предоставляется. Если вы выбрали это значение в более ранних версиях, то можно выбрать значение ***U0 расч.*** вместо того, чтобы обновлять конфигурацию до версии V7.30 или более поздней.

Если функция **Защита от снижения напряжения** используется в 1-фазной функциональной группе, параметр **Измеренное значение** не отображается.

Параметр: Пороговое значение

- Уставка по умолчанию **(_:571:3) Пороговое значение** = ***80 В***

Укажите **Пороговое значение** (уставка пуска) для конкретного применения.

В зависимости от параметра **Измеренное значение**, значение **Пороговое значение** задается как **измеряемое напряжение** или как **линейное напряжение**.

Параметр: Задержка срабатывания

- Уставка по умолчанию **(_:571:6) Задержка срабатывания** = ***3 с***

Уставка **Задержка срабатывания** должна задаваться для конкретного применения.

Параметр: Коэффициент возврата

- Рекомендуемое значение уставки **(_:571:4) Коэффициент возврата** = ***1,05***

В большинстве случаев можно использовать рекомендуемое значение ***1,05***. Для большей точности измерений значение параметра **Коэффициент возврата** может быть уменьшено, например до 1,02.

Параметр: Токовый критерий

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2311:101) Токовый критерий** = ***вкл***

Значение параметра	Описание
вкл	В зависимости от случая применения может понадобиться, чтобы ступень была введена (не заблокирована) только при определенном протекающем токе (см. примечания).
откл	Мониторинг протекания тока не имеет значения для случая применения.

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Из-за возможности гибкого выбора варианта измерения напряжения, сама функция не фиксирует ток, соответствующий напряжению. Пользователь должен создать подходящую функцию мониторинга протекания тока с помощью дополнительной логики (CFC), которую необходимо подключить к дискретному входному сигналу **>Токовый критерий**.

Работа в режиме мониторинга

Если необходимо, чтобы отключающая ступень выполняла только информационную роль, без генерации сообщений о срабатывании и пуска регистратора повреждений, в этом случае следует использовать уставку **Блок.осц.сраб.и повр.**.

8.5.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2311:101	Общие данные:Токовый критерий		• откл • вкл	вкл
Ступень 1				
_:571:1	Ступень 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:571:2	Ступень 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:571:9	Ступень 1:Измеренное значение		• UA измер. • UB измер. • UC измер. • UAB измер. • UBC измер. • UCA измер. • UAB расчетное • UBC расчетное • UCA расчетное • U0 расч.	UA измер.
_:571:8	Ступень 1:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:571:3	Ступень 1:Пороговое значение		0.300 В до 340.000 В	80.000 В
_:571:4	Ступень 1:Коэффициент возврата		1.01 до 1.20	1.05
_:571:6	Ступень 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	3.00 с

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Ступень 2				
_:572:1	Ступень 2:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:572:2	Ступень 2:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:572:9	Ступень 2:Измеренное значение		• UA измер. • UB измер. • UC измер. • UAB измер. • UBC измер. • UCA измер. • UAB расчетное • UBC расчетное • UCA расчетное • U0 расч.	UA измер.
_:572:8	Ступень 2:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:572:3	Ступень 2:Пороговое значение		0.300 В до 340.000 В	65.000 В
_:572:4	Ступень 2:Коэффициент возврата		1.01 до 1.20	1.05
_:572:6	Ступень 2:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.50 с

8.5.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:2311:500	Общие данные:>Токовый критерий	SPS	I
_:2311:300	Общие данные:Ток.крит.выполнен	SPS	O
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
Ступень 1			
_:571:81	Ступень 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:571:54	Ступень 1:Неактивно	SPS	O
_:571:52	Ступень 1:Режим работы	ENS	O
_:571:53	Ступень 1:Статус исправности	ENS	O
_:571:55	Ступень 1:Пуск	ACD	O
_:571:56	Ступень 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:571:57	Ступень 1:Работа	ACT	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Ступень 2			
_:572:81	Ступень 2:>Блок. ступень	SPS	I
_:572:54	Ступень 2:Неактивно	SPS	O
_:572:52	Ступень 2:Режим работы	ENS	O
_:572:53	Ступень 2:Статус исправности	ENS	O
_:572:55	Ступень 2:Пуск	ACD	O
_:572:56	Ступень 2:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:572:57	Ступень 2:Работа	ACT	O

Draft

8.6 Фазная максимальная токовая защита

8.6.1 Обзор функций

Функция **Максимальная токовая защита от междуфазных коротких замыканий** (ANSI 50/51) выполняет следующие функции:

- Обнаружение КЗ
- Может быть использована в качестве резервной максимальной токовой защиты (МТЗ) в дополнение к основной защите.

8.6.2 Структура функции

Максимальная токовая защита от междуфазных коротких замыканий относится к группе защитных функций. Для 3-фазной МТЗ доступны 2 типа функций:

- **МТЗ, фазы – расширенная функциональность** (50/51 МТЗ-3ф-A)
- **МТЗ, фазы – базовая функциональность** (50/51 МТЗ-3ф-B)

Базовая функциональность предоставляется для стандартных вариантов применения. Расширенная функциональность предлагает больше возможностей и поставляется для более сложных вариантов применения.

Оба типа функциональности по умолчанию включают в себя 2 ступени с **Независимыми выдержками времени** и 1 ступень с **Обратнозависимой характеристикой выдержки времени**.

Функция **МТЗ, фазы – расширенная функциональность** поддерживает одновременную работу следующих ступеней:

- Максимум 4 ступени **МТЗ с независимой выдержкой времени с расширенной функциональностью**
- 1 ступень **МТЗ с инверсной выдержкой времени с расширенной функциональностью**
- 1 ступень **МТЗ с определяемой пользователем характеристикой**

Функция **МТЗ, фазы – базовая функциональность** обеспечивает одновременную работу следующих ступеней:

- Максимум 4 ступени **МТЗ с независимой выдержкой времени с базовой функциональностью**
- 1 ступень **МТЗ с инверсной выдержкой времени с базовой функциональностью**

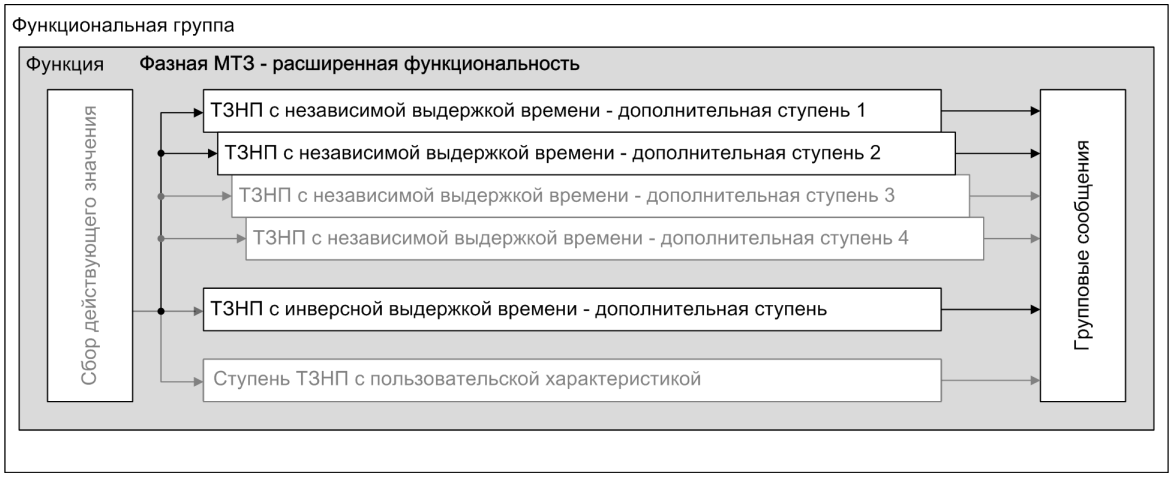
Ступени, не предусмотренные заводскими настройками, по умолчанию показаны серым цветом. По структуре данные ступени отличаются только характеристиками выдержек времени на отключение.

Дополнительный функциональный блок **Фильтр**, предлагаемый в расширенной функции, позволяет получить гармоники или компенсировать затухание амплитуды для действующего значения.

Выходная логика групповых сообщений формирует на основании сообщений от отдельных ступеней следующие сообщения для всей функции с помощью логических элементов "ИЛИ":

- **Пуск**
- **Работа**

Draft



[dw_ocp_ad with Filter2.vsd, 1, ru_RU]

Рисунок 8-16 Структура/интеграция функции МТЗ, фазы – Расширенная функциональность



[dwocpbp1-210113-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 8-17 Структура/интеграция функции МТЗ, фазы – Базовая функциональность

Приведенные ниже функции, если они присутствуют в устройстве, могут влиять на параметры срабатывания и выдержки времени ступеней или блокировать ступени. На работу ступеней МТЗ так же могут оказывать влияние дискретные входные сигналы от внешних устройств защиты.

- Автоматическое повторное включение (АПВ)
- Обнаружение холодного пуска
- Входной дискретный сигнал

Если в устройстве предусмотрена функция **Обнаружение броска тока намагничивания**, то работа ступеней защиты может быть заблокирована при обнаружении данных бросков (доступно в обоих типах функций).

Draft

8.6.3 Фильтр для усиления действующего значения

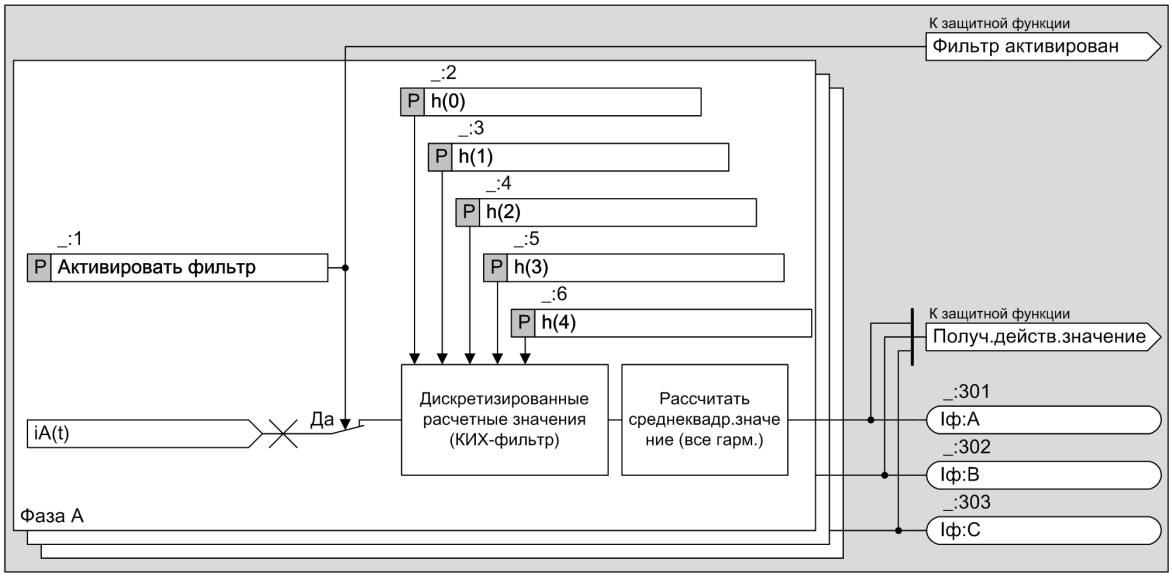
8.6.3.1 Описание

Функциональный блок **Фильтр** может использоваться для адаптации действующего значения для 2 значений:

- Получить гармоники определенным способом. Высшие гармоники могут воздействовать на защищаемый объект термически более низкими гармониками. Это относится к реакторам, применяемым в фильтрах переменного тока. Кроме того, амплитудное затухание более высоких частот из-за фильтра сглаживания устройства автоматически компенсируется фильтром
- Чтобы компенсировать ослабление амплитуды более высоких частот из-за фильтра сглаживания

Усиление фильтра (амплитудная характеристика) реализуется с помощью КИХ-фильтра 9-го порядка.

Логика



[lo_TOLP_FilterStage, 1, ru_RU]

Рисунок 8-18 Логическая схема функционального блока «Фильтр»

КИХ-фильтр получает выборки с частотой дискретизации 8 кГц в соответствии с установленными коэффициентами фильтра. Затем вычисляется действующее значение. Симметричные коэффициенты фильтра 9-го порядка устанавливаются с использованием значений соответствующих параметров **h(0)**, **h(1)**, **h(2)**, **h(3)** и **h(4)**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Инструмент конфигурации КИХ-фильтра предоставляется в качестве вспомогательного инструмента для ПК. С помощью этого инструмента на ПК можно получить коэффициенты h (0), h (1), h (2), h (3), h (4) КИХ-фильтра в соответствии с требуемыми коэффициентами усиления (амплитудная характеристика). Инструмент можно скачать на сайте SIPROTEC в разделе download. Дополнительную информацию об инструменте см. в справке инструмента.

Полученное действующее значение передается в ступени защиты только тогда, когда функциональный блок **Фильтр** работает и параметр **Активировать фильтр** установлен равным ***да***. В противном случае используется нормальное действующее значение.

Draft

Функциональные измеряемые величины

Значения	Описание	Первичные	Вторичные величины	% относительно
Iф:A	Полученное действующее измеренное значение тока A	кA	A	Параметр **Номинальный ток**
Iф:B	Полученное действующее измеренное значение тока B	кA	A	Параметр **Номинальный ток**
Iф:C	Полученное действующее измеренное значение тока C	кA	A	Параметр **Номинальный ток**

Параметр **Номинальный ток** можно найти в **ФБ Общие данные** функциональных групп, где используется функция **МТЗ, фазы – Расширенная функциональность**.

Если параметр **Активировать фильтр** установлен равным ***нет***, функциональные измеренные значения показаны в виде ---.

8.6.3.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Активировать фильтр

- Уставка по умолчанию **(_:1) Активировать фильтр** = ***нет***.

Параметр **Активировать фильтр** определяет, включен ли **Фильтр**.

Значение параметра	Описание
да	Если необходимо использовать полученные действующие значения на одной из ступеней защиты, установите параметр **Активировать фильтр** = ***да***.
нет	Если полученные действующие значения не нужны, установите параметр **Активировать фильтр** = ***нет***.

Параметр: h(0),h(1),h(2),h(3),h(4)

- Уставка по умолчанию **(_:2) h(0)** = ***0,000***
- Уставка по умолчанию **(_:3) h(1)** = ***0,000***
- Уставка по умолчанию **(_:4) h(2)** = ***0,000***
- Уставка по умолчанию **(_:5) h(3)** = ***0,000***
- Уставка по умолчанию **(_:6) h(4)** = ***1,000***

При значении коэффициентов по умолчанию фильтр не действует, и коэффициент усиления не применяется.

Если фильтр применяется для адаптации вычисления действующего значения к конкретному объекту защиты, например реактору, то производитель реактора должен предоставить требуемую амплитудную характеристику (коэффициенты усиления) для реактора. Чтобы определить коэффициенты h(0) и h(4) для КИХ-фильтра, необходимо ввести коэффициенты усиления во вспомогательный инструмент ПК, который доступен в зоне загрузки SIPROTEC. Инструмент генерирует 5 необходимых коэффициентов. Их следует вводить вручную в качестве уставок для настройки фильтра. Затухание амплитуды более высоких частот из-за фильтра сглаживания устройства автоматически учитывается и компенсируется фильтром.

Чтобы компенсировать затухание более высоких частот устройством, установите в фильтре следующие коэффициенты.

Draft

Номинальная частота	Коэффициенты фильтра для компенсации только амплитуды затухания устройства
50 Гц	h(0) = -0,002 h(1) = -0,012 h(2) = 0,045 h(3) = -0,110 h(4) = 1,151
60 Гц	h(0) = -0,005 h(1) = -0,020 h(2) = 0,058 h(3) = -0,128 h(4) = 1,170

8.6.3.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Фильтр				
_:1	Фильтр:Активировать фильтр		• нет • да	нет
_:2	Фильтр:h(0)		-100.000 до 100.000	0.000
_:3	Фильтр:h(1)		-100.000 до 100.000	0.000
_:4	Фильтр:h(2)		-100.000 до 100.000	0.000
_:5	Фильтр:h(3)		-100.000 до 100.000	0.000
_:6	Фильтр:h(4)		-100.000 до 100.000	1.000

8.6.3.4 Список сообщений

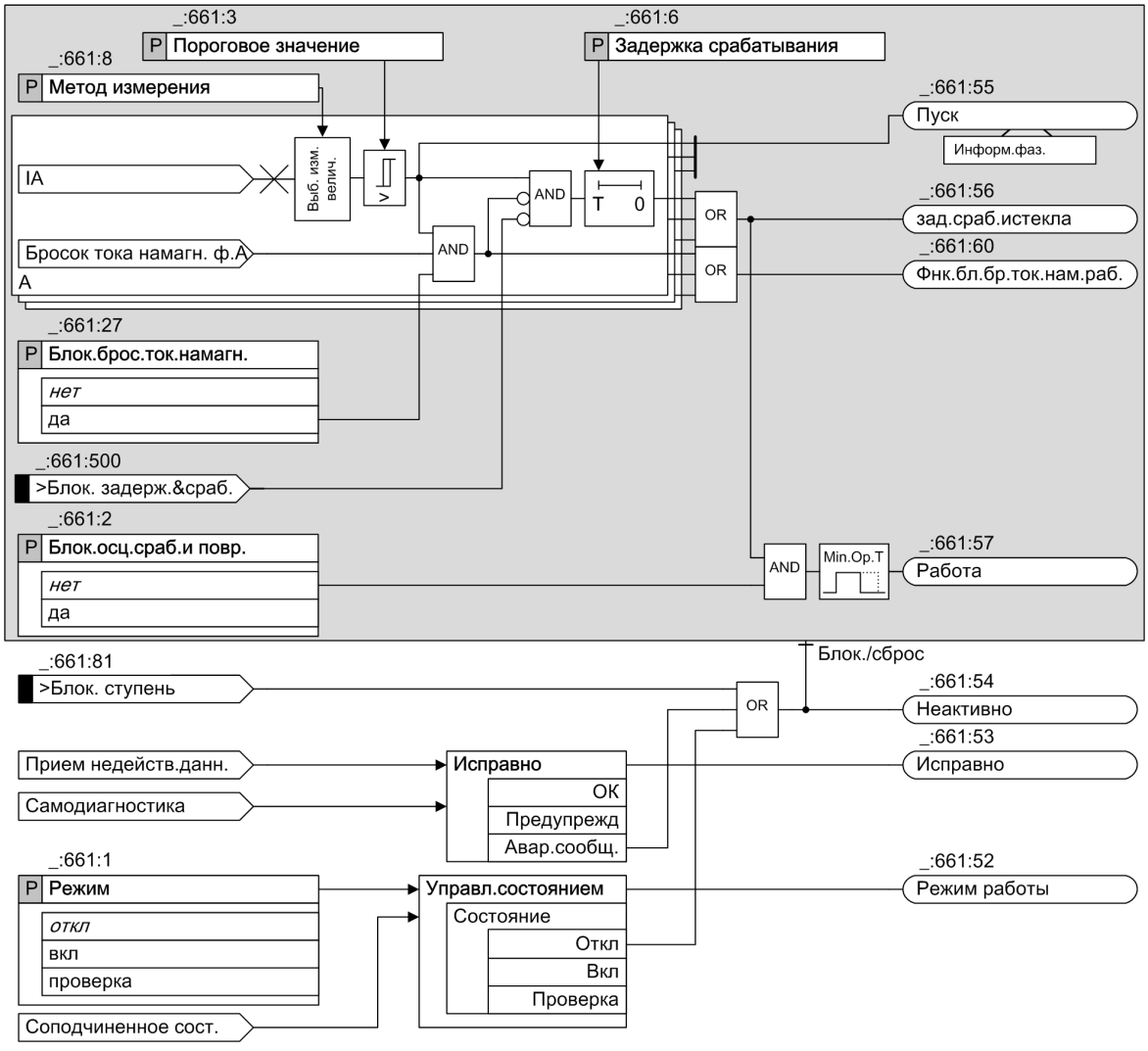
№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Фильтр			
_:301	Фильтр:Iф:A	MV	O
_:302	Фильтр:Iф:B	MV	O
_:303	Фильтр:Iф:C	MV	O

Draft

8.6.4 Ступень с независимой характеристикой выдержки времени

8.6.4.1 Описание

Логика базовой функциональности



[loocp3b1-280113-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 8-19 Логическая схема работы максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени (фазы) — Базовая функциональность

Метод измерения

Параметр **Метод измерения**, применяется для того, чтобы определить, использует ли ступень ***осн. гармоника*** или рассчитанное значение ***Действ. знач.***.

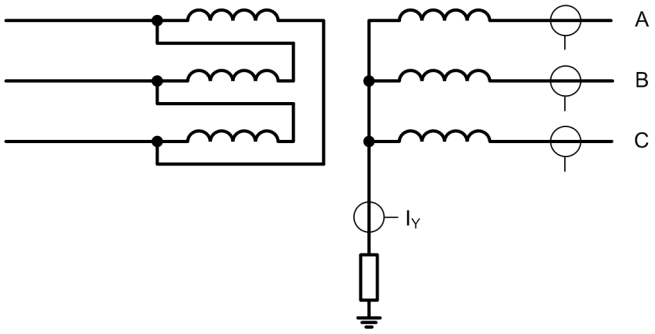
- Измерение основной гармоники:
  При этом методе измерений осуществляется цифровая обработка оцифрованных значений тока и цифровая фильтрация основной гармоники.
- Измерение среднеквадратичного (действующего) значения:
  При этом методе измерений осуществляется вычисление среднеквадратичного значения амплитуды тока за 1 период промышленной частоты. Для данного метода измерений используется анализ гармоник.

Draft

Исключение I0 (расширенная функциональность)

Для того, чтобы увеличить чувствительность при двухфазном КЗ на стороне низкого напряжения трансформатора, используйте исключение I0 фазных токов для применения максимальной токовой защиты на одном трансформаторе.

Для определения исключения I0 фазных токов необходимо измерить ток нейтрали трансформатора I_Y.



[dwsgaocp-230414-01, 1, ru_RU]

Рисунок 8-20 Принцип исключения I0

В случае исключения I0 расчеты дают следующий результат:

$\underline{I}_{A\text{-искл.}} = \underline{I}_A - 1/3\ \underline{I}_Y$

$\underline{I}_{B\text{-искл.}} = \underline{I}_B - 1/3\ \underline{I}_Y$

$\underline{I}_{C\text{-искл.}} = \underline{I}_C - 1/3\ \underline{I}_Y$

Фазный ток $\underline{I}_{\text{фаза-искл.}}$ необходим для последующего процесса защиты.

Если параметр **Метод измерения** равен ***осн. гармоника***, то применяется исключение I0.

Токи $\underline{I}_{\text{фаза-искл.}}$ доступны в качестве функциональных значений.

Задержка пуска (расширенная функциональность)

Если ток превышает пороговое значение, генерируется задержка пуска. Если порог остается превышенным в течение времени задержки пуска, формируется сигнал пуска.

Блокировка ступени

Следующие блокировки приводят к полному сбросу пустившейся ступени:

- Посредством сигнала на дискретном входе **>Блок. ступень** от внешнего или внутреннего источника

Блокировка выдержки времени

Чтобы блокировать пуск выдержки времени и срабатывание ступени, следует использовать входной сигнал **>Блок. задерж.&сраб.**. Текущая выдержка времени сбрасывается. Выдается сообщение о пуске, и происходит запись соответствующих данных о повреждении в журнал и осциллограмму процесса.

8.6.4.2 Указания по применению и вводу уставок

Если основная защита отказала или внешние повреждения не устранены, то МТЗ обеспечивает защиту от короткого замыкания для небольших генераторов и может быть использована в качестве резервной защиты крупных установок. Для обеспечения защиты от короткого замыкания во время операции пуска (выключатель генератора отключен), функция защиты должна работать на существующих трансформаторах в нейтрали генератора.

Параметр: Метод измерения

- Уставка по умолчанию **(_:661:8) Метод измерения = *осн. гармоника***

Draft

Вы используете параметр **Метод измерения**, чтобы определить, использует ли ступень стандартный метод ***осн. гармоника*** или рассчитанное значение ***Действ. знач.***.

Значение параметра	Описание
осн. гармоника	При данном методе измерений осуществляется выделение основной гармоники сигнала, таким образом подавляется влияние гармонических составляющих и переходных процессов. Siemens рекомендует использовать этот метод в качестве стандартного.
Действ. знач.	При данном методе измерений осуществляется расчет среднеквадратичного значения сигнала (действующего) за 1 период промышленной частоты, таким образом учитывается значение и гармоник. Учтите, что апериодические компоненты постоянного тока, присутствующие во вторичной цепи, также измеряются и могут вызывать перегрузку. При данном методе измерений Siemens не рекомендует устанавливать **значение срабатывания** меньше 0,1 $I_{ном.втор}$. Если в токовом интерфейсе функциональной группы добавляются токи из более чем одной точки измерения, то значение настройки не должно быть установлено ниже значения 0,1 $I_{ном,втор}$, умноженного на число добавленных токов.

Параметр: Пороговое значение, Задержка срабатывания

- Уставка по умолчанию **(_:661:3) Пороговое значение** = ***1,35 A*** (для первой ступени)
- Уставка по умолчанию **(_:661:6) Задержка срабатывания** = ***1,50 c*** (для первой ступени)

Задайте значения параметров **Пороговое значение** и **Задержка срабатывания** в соответствии с расчетом для вашего случая.

Следующая информация относится к двухступенчатой защите (первая ступень = ступень МТЗ с независимой выдержкой времени и вторая ступень = ступень токовой отсечки)

Первая ступень (ступень максимальной токовой защиты):

Для защиты генератора пороговое значение будет установлено на максимально допустимый рабочий ток, как правило, оно находится в диапазоне (1,2 - 1,5) $I_{N, генератор}$. Параметр **Задержка срабатывания** должен задаваться, исходя из условия защиты линии. В следующем примере значение параметра **Задержка срабатывания** равно 1,50 с.

Определение среднего значения пуска:

Значение пуска 1,4 • $I_{ном, маш.}$

Номинальный ток $I_{ном, маш.}$ 483 A

Номинальный ток $I_{ном, тр., перв.}$ 500 A

Номинальный ток $I_{ном, втор.}$ 1 A

Это дает следующие значения вторичных настроек:

$$I> = \frac{1.4 \cdot I_{ном.маш}}{I_{ном\ тр.\ перв}} \cdot I_{ном.\ втор} = \frac{1.4 \cdot 483\ A}{500\ A} \cdot 1\ A = 1.35\ A$$

[fo_ocp_7um-070414-01, 1, ru_RU]

Вторая ступень (токовая отсечка):

Эта ступень может быть использована для быстрого отключения во время процедуры пуска. Функция должна быть активной только в том случае, если выключатель генератора отключен. Для устранения излишнего срабатывания Siemens рекомендует использовать систему замкнутого контура для управления дискретным входом. Таким образом, обрыв провода приводит к постоянной блокировке

Draft

ступени. Рекомендуется использовать задержку отключения 0,1 с. Выберите значение пуска между стационарным и переходным током короткого замыкания.

Определение среднего значения пуска:

Значение пуска 1,4 • $I_{ном, маш.}$

Номинальный ток $I_{ном, маш.}$ 483 A

Номинальный ток $I_{ном, тр., перв.}$ 500 A

Номинальный ток $I_{ном, втор.}$ 1 A

Это дает следующие значения вторичных настроек:

$$I> = \frac{1.4 \cdot I_{ном.маш}}{I_{ном\ тр.\ перв}} \cdot I_{ном.\ втор} = \frac{1.4 \cdot 483\ A}{500\ A} \cdot 1\ A = 1.35\ A$$

[fo_ocp_7um-070414-01, 1, ru_RU]

Параметр: Исключение I0

- Уставка по умолчанию **(_:661:120) Исключение I0** = ***нет***

Данный параметр не применим для функции МТЗ с базовой функциональностью.

Исключение I0 в фазных токах для применения МТЗ может быть использовано в трансформаторе. Это увеличивает чувствительность двухфазного короткого замыкания на стороне низкого напряжения трансформатора. Должны быть выполнены следующие условия:

- Ток нейтрали трансформатора I_Y измеряется и доступен для функциональной группы защиты.
- Уставка **Метод измерения** равна ***осн. гармоника*** .

Используя уставку **Исключение I0** , можно включить или выключить режим исключения I0.

Параметр: Задержка пуска

- Уставка по умолчанию **(_:661:102) Задержка пуска** = ***0,00 с***

Данный параметр не применим для функции МТЗ с базовой функциональностью.

Для специальных применений желательно, чтобы короткое превышение порогового значения тока не приводило к срабатыванию ступени и не запускало осциллографирование и регистрацию повреждения. Если этот этап используется в качестве функции тепловой перегрузки, то он рассматривается в качестве специального приложения.

При использовании уставки **Задержка пуска** определен временной интервал, в течение которого датчик не будет срабатывать при превышении порогового значения тока.

Для всех приложений защиты от короткого замыкания это значение равно 0,00 с по умолчанию.

8.6.4.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:661:1	НезавВыдВр 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:661:2	НезавВыдВр 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:661:11	НезавВыдВр 1:Разреш.1ф отключ.		• нет • да	нет
_:661:26	НезавВыдВр 1:Динамические уставки		• нет • да	нет
_:661:27	НезавВыдВр 1:Блок.брос.ток.намагн.		• нет • да	нет
_:661:8	НезавВыдВр 1:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:661:120	НезавВыдВр 1:Исключение I0		• нет • да	нет
_:661:3	НезавВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A
_:661:4	НезавВыдВр 1:Коэффициент возврата		0.90 до 0.99	0.95
_:661:102	НезавВыдВр 1:Задержка пуска		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:661:101	НезавВыдВр 1:Задержка на возврат		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:661:6	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 100.00 с	0.30 с
ДинУст:АПВвыв/нг				
_:661:28	НезавВыдВр 1:Влияние АПВ гот./не гот.		• нет • да	нет
_:661:35	НезавВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
Дин.уст.АПВ ц.1				
_:661:29	НезавВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл 1		• нет • да	нет
_:661:36	НезавВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:661:14	НезавВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:661:20	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 100.00 с	0.30 с
Дин.уст.АПВ ц.2				
_:661:30	НезавВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл 2		• нет • да	нет
_:661:37	НезавВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:661:15	НезавВыдВр 1:Пороговое значение	1 А при 100 Iном	0.030 А до 35.000 А	1.500 А
		5 А при 100 Iном	0.15 А до 175.00 А	7.50 А
		1 А при 50 Iном	0.030 А до 35.000 А	1.500 А
		5 А при 50 Iном	0.15 А до 175.00 А	7.50 А
		1 А при 1.6 Iном	0.001 А до 1.600 А	1.500 А
		5 А при 16 Iном	0.005 А до 8.000 А	7.500 А
_:661:21	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 100.00 с	0.30 с
Дин.уст.АПВ ц.3				
_:661:31	НезавВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл 3		• нет • да	нет
_:661:38	НезавВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:661:16	НезавВыдВр 1:Пороговое значение	1 А при 100 Iном	0.030 А до 35.000 А	1.500 А
		5 А при 100 Iном	0.15 А до 175.00 А	7.50 А
		1 А при 50 Iном	0.030 А до 35.000 А	1.500 А
		5 А при 50 Iном	0.15 А до 175.00 А	7.50 А
		1 А при 1.6 Iном	0.001 А до 1.600 А	1.500 А
		5 А при 16 Iном	0.005 А до 8.000 А	7.500 А
_:661:22	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 100.00 с	0.30 с
Дин.уст.:АПВ ц.>3				
_:661:32	НезавВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл >3		• нет • да	нет
_:661:39	НезавВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:661:17	НезавВыдВр 1:Пороговое значение	1 А при 100 Iном	0.030 А до 35.000 А	1.500 А
		5 А при 100 Iном	0.15 А до 175.00 А	7.50 А
		1 А при 50 Iном	0.030 А до 35.000 А	1.500 А
		5 А при 50 Iном	0.15 А до 175.00 А	7.50 А
		1 А при 1.6 Iном	0.001 А до 1.600 А	1.500 А
		5 А при 16 Iном	0.005 А до 8.000 А	7.500 А

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:661:23	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 100.00 с	0.30 с
Дин.Уст:кор.хл.пск				
_:661:33	НезавВыдВр 1:Влияние дин.корр.уст.		• нет • да	нет
_:661:40	НезавВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:661:18	НезавВыдВр 1:Пороговое значение	1 А при 100 Iном	0.030 А до 35.000 А	1.500 А
		5 А при 100 Iном	0.15 А до 175.00 А	7.50 А
		1 А при 50 Iном	0.030 А до 35.000 А	1.500 А
		5 А при 50 Iном	0.15 А до 175.00 А	7.50 А
		1 А при 1.6 Iном	0.001 А до 1.600 А	1.500 А
		5 А при 16 Iном	0.005 А до 8.000 А	7.500 А
_:661:24	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 100.00 с	0.30 с
Дин.уст.:ДВх				
_:661:34	НезавВыдВр 1:Влияние дискр.входа		• нет • да	нет
_:661:41	НезавВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:661:19	НезавВыдВр 1:Пороговое значение	1 А при 100 Iном	0.030 А до 35.000 А	1.500 А
		5 А при 100 Iном	0.15 А до 175.00 А	7.50 А
		1 А при 50 Iном	0.030 А до 35.000 А	1.500 А
		5 А при 50 Iном	0.15 А до 175.00 А	7.50 А
		1 А при 1.6 Iном	0.001 А до 1.600 А	1.500 А
		5 А при 16 Iном	0.005 А до 8.000 А	7.500 А
_:661:25	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 100.00 с	0.30 с

8.6.4.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
НезавВыдВр 1			
_:661:81	НезавВыдВр 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:661:84	НезавВыдВр 1:>Акт.динам.уставки	SPS	I
_:661:500	НезавВыдВр 1:>Блок. задерж.&сраб.	SPS	I
_:661:54	НезавВыдВр 1:Неактивно	SPS	O

Draft

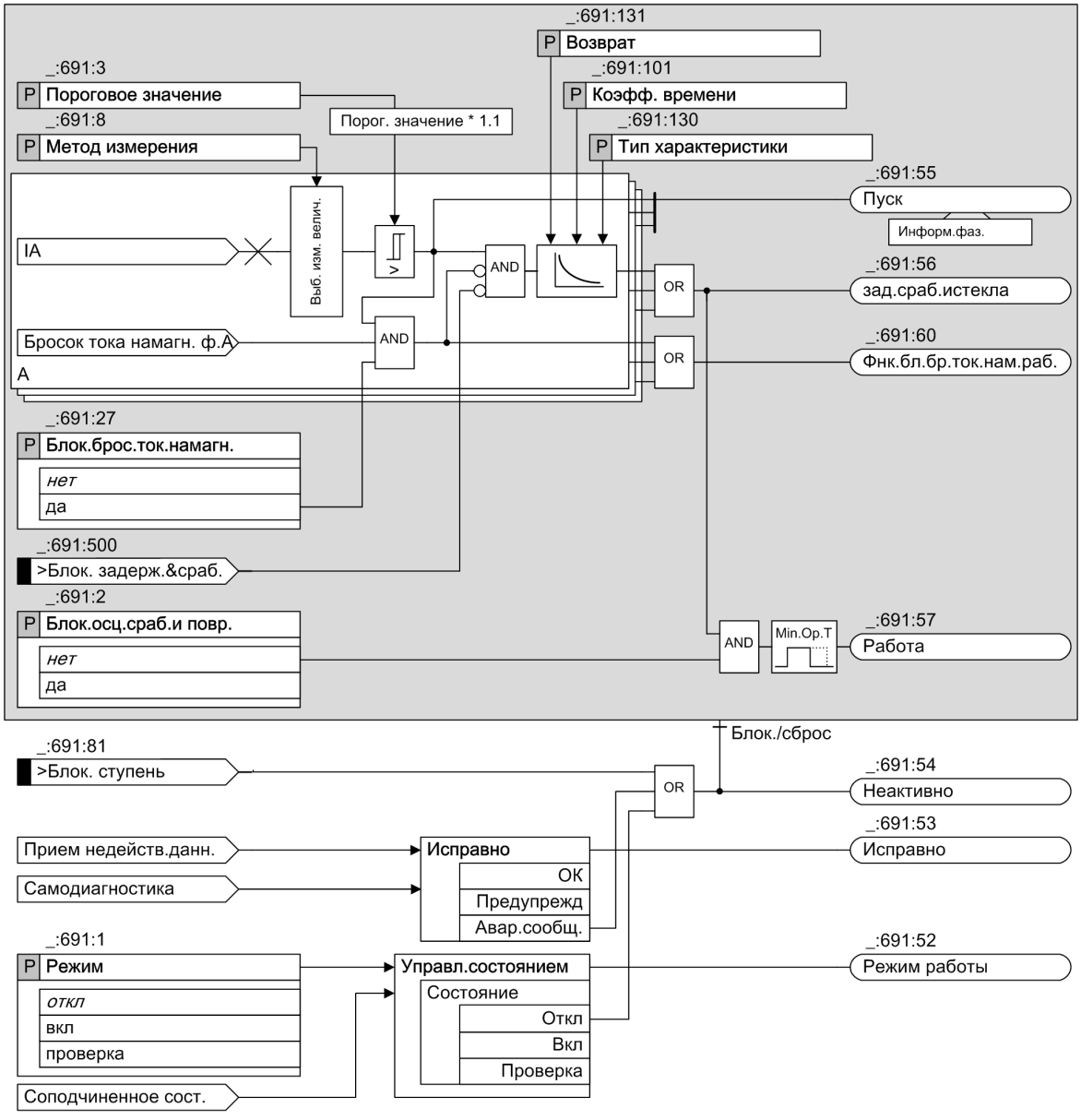
№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:661:52	НезавВыдВр 1:Режим работы	ENS	O
_:661:53	НезавВыдВр 1:Статус исправности	ENS	O
_:661:60	НезавВыдВр 1:Фнк.бл.бр.ток.нам.раб.	ACT	O
_:661:62	НезавВыдВр 1:Дин.уст.АПВц.1акт.	SPS	O
_:661:63	НезавВыдВр 1:Дин.уст.АПВцикл2акт	SPS	O
_:661:64	НезавВыдВр 1:Дин.уст.АПВцикл3акт	SPS	O
_:661:65	НезавВыдВр 1:Дин.уст.АПВц.>3акт	SPS	O
_:661:66	НезавВыдВр 1:Дин.уст.ДинУст акт.	SPS	O
_:661:67	НезавВыдВр 1:Дин.уст. ДВх акт.	SPS	O
_:661:68	НезавВыдВр 1:динам.уст.блок.пуск	SPS	O
_:661:55	НезавВыдВр 1:Пуск	ACD	O
_:661:56	НезавВыдВр 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:661:57	НезавВыдВр 1:Работа	ACT	O
_:661:302	НезавВыдВр 1:I0искIф	WYE	O
НезавВыдВр 2			
_:662:81	НезавВыдВр 2:>Блок. ступень	SPS	I
_:662:84	НезавВыдВр 2:>Акт.динам.уставки	SPS	I
_:662:500	НезавВыдВр 2:>Блок. задерж.&сраб.	SPS	I
_:662:54	НезавВыдВр 2:Неактивно	SPS	O
_:662:52	НезавВыдВр 2:Режим работы	ENS	O
_:662:53	НезавВыдВр 2:Статус исправности	ENS	O
_:662:60	НезавВыдВр 2:Фнк.бл.бр.ток.нам.раб.	ACT	O
_:662:62	НезавВыдВр 2:Дин.уст.АПВц.1акт.	SPS	O
_:662:63	НезавВыдВр 2:Дин.уст.АПВцикл2акт	SPS	O
_:662:64	НезавВыдВр 2:Дин.уст.АПВцикл3акт	SPS	O
_:662:65	НезавВыдВр 2:Дин.уст.АПВц.>3акт	SPS	O
_:662:66	НезавВыдВр 2:Дин.уст.ДинУст акт.	SPS	O
_:662:67	НезавВыдВр 2:Дин.уст. ДВх акт.	SPS	O
_:662:68	НезавВыдВр 2:динам.уст.блок.пуск	SPS	O
_:662:55	НезавВыдВр 2:Пуск	ACD	O
_:662:56	НезавВыдВр 2:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:662:57	НезавВыдВр 2:Работа	ACT	O
_:662:302	НезавВыдВр 2:I0искIф	WYE	O

Draft

8.6.5 Ступень с инверсной кривой характеристики выдержки времени

8.6.5.1 Описание

Логика базовой функциональности



[loocp3b2-280113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 8-21 Логическая схема работы максимальной токовой защиты с обратнозависимой выдержкой времени от междуфазных коротких замыканий (фазы) — Базовая функциональность

Инверсные характеристики пуска и возврата согласно МЭК и ANSI

Когда значение сигнала на входе превышает 1,1*Пороговое значение, осуществляется пуск ступени. Метод интегрального измерения суммирует взвешенное время. Взвешенное время берется из кривой характеристик. Для этого по характеристике срабатывания определяется время Tсраб, которое соответствует актуальному значению тока. При превышении средневзвешенным временем значения 1 ступень срабатывает.

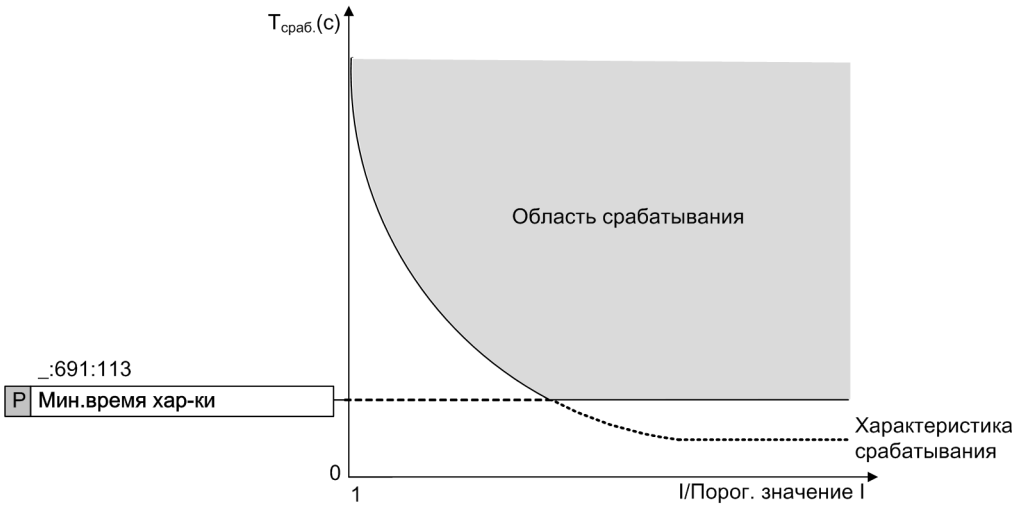
Draft

Когда измеренное значение становится меньше значения пуска в 1,045 раз (0,95 x 1,1 x Пороговое значение), происходит возврат функции. Ситуация будет расцениваться как отсутствие пуска. Характеристику возврата можно изменять с помощью уставок. Можно выбрать мгновенный возврат (суммарное время удаляется) или возврат согласно заданной кривой характеристики (уменьшение суммарного времени в зависимости от характеристики). Возврат, имитирующий индукционное реле, соответствует остановке вращения индукционного диска. Уменьшение средневзвешенного времени начинается от 0,9 от заданного порогового значения.

Характеристики и их формулы приводятся в "Технических данных".

Минимальное время кривой (расширенная функциональность)

С помощью параметра **Мин.время хар-ки** можно определить минимальную выдержку времени срабатывания. Ступень с инверсной характеристикой никогда не сработает до истечения минимальной выдержки времени на отключение.



[DwOcp3Mi_20140715-01, 1, ru_RU]

Рисунок 8-22 Минимальное время характеристики срабатывания

Дополнительная выдержка времени (расширенная функциональность)

Используя параметр **Доп.задержка врем.**, можно задать выдержку времени, дополняющую инверсную характеристику. С помощью этой уставки вся кривая смещается по оси времени на это дополнительное определенное время.

Метод измерения

Параметр **Метод измерения**, чтобы определить использует ли ступень ***осн. гармоника*** или рассчитанное значение ***Действ. знач.***.

- Измерение основной гармоники:

  При этом методе измерений осуществляется цифровая обработка оцифрованных значений тока и цифровая фильтрация основной гармоники.

- Измерение среднеквадратичного (действующего) значения:

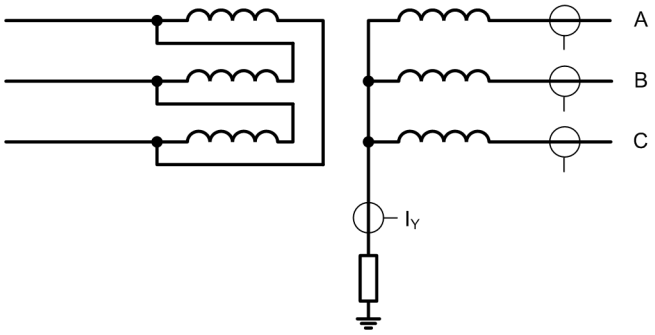
  При этом методе измерений осуществляется вычисление среднеквадратичного значения амплитуды тока за 1 период промышленной частоты. Для данного метода измерений используется анализ гармоник.

Исключение I0 (расширенная функциональность)

Для того, чтобы увеличить чувствительность при двухфазном КЗ на стороне низкого напряжения трансформатора, используйте исключение I0 фазных токов для применения максимальной токовой защиты на одном трансформаторе.

Draft

Для определения исключения I0 фазных токов необходимо измерить ток нейтрали трансформатора I_Y.



[dwsgaocp-230414-01, 1, ru_RU]

Рисунок 8-23 Принцип исключения I0

В случае исключения I0 необходимо учитывать следующие расчеты:

$\underline{I}_{A\text{-искл.}} = \underline{I}_A - 1/3\ \underline{I}_Y$

$\underline{I}_{B\text{-искл.}} = \underline{I}_B - 1/3\ \underline{I}_Y$

$\underline{I}_{C\text{-искл.}} = \underline{I}_C - 1/3\ \underline{I}_Y$

Фазный ток $\underline{I}_{\text{фаза-искл.}}$ необходим для последующего процесса защиты.

Если параметр **Метод измерения** равен ***осн. гармоника***, то применяется исключение I0.

Токи $\underline{I}_{\text{фаза-искл.}}$ доступны в качестве функциональных значений.

Задержка пуска (расширенная функциональность)

Если ток превышает пороговое значение, генерируется задержка пуска. Если порог превышен в течение времени задержки пуска, формируется сигнал пуска.

Блокировка ступени

Следующие блокировки приводят к полному сбросу пустившейся ступени:

- Посредством сигнала на дискретном входе **>Блок. ступень** от внешнего или внутреннего источника

Блокировка выдержки времени

Чтобы блокировать пуск выдержки времени и срабатывание ступени, следует использовать входной сигнал **>Блок. задерж.&сраб.**. Текущая выдержка времени сбрасывается. Выдается сообщение о пуске, и происходит запись соответствующих данных о повреждении в журнал и осциллограмму процесса.

8.6.5.2 Указания по применению и вводу уставок

Для получения значений параметров, применяемых для защиты генераторов, см. реализации для независимых ступеней (см. главу*8.6.4.2 Указания по применению и вводу уставок*). Скоординируйте кривую характеристики, которая должна быть установлена, с типом кривой характеристики для системы защиты. В качестве значения пуска можно выбрать 1,3 $I_{\text{ном, генератор}}$. Коэффициент по времени устанавливается, исходя из согласования с уставками по времени.

Общая информация относительно настроек будет представлена ниже. Эти примеры относятся к системам защиты энергосистем.

Параметр: Метод измерения

- Рекомендуемое значение уставки **(_:691:8) Метод измерения** = ***осн. гармоника***

Вы используете параметр **Метод измерения**, чтобы определить, использует ли ступень стандартный метод ***осн. гармоника*** или рассчитанное значение ***Действ. знач.***.

Draft

Значение параметра	Описание
осн. гармоника	При данном методе измерений осуществляется выделение основной гармоники сигнала, таким образом подавляется влияние гармонических составляющих и переходных процессов. Siemens рекомендует использовать этот метод в качестве стандартного.
Действ. знач.	При данном методе измерений осуществляется расчет среднеквадратичного значения сигнала (действующего) за 1 период промышленной частоты, таким образом учитывается значение и гармоник. Учтите, что апериодические компоненты постоянного тока, присутствующие во вторичной цепи, также измеряются и могут вызывать перегрузку. При данном методе измерений Siemens не рекомендует устанавливать **значение срабатывания** меньше 0,1 $I_{ном.втор}$. Если в токовом интерфейсе функциональной группы добавляются токи из более чем одной точки измерения, то значение настройки не должно быть установлено ниже значения 0,1 $I_{ном,втор}$, умноженного на число добавленных токов.

Параметр: Тип характеристики

- Уставка по умолчанию **(_:691:130) Тип характеристики** = ***МЭК норм. инв.***

Можно выбрать любые стандартные в соответствии с МЭК и ANSI инверсные характеристики времени срабатывания. Выберите **Тип характеристики**, необходимый для конкретного применения. Для получения дополнительной информации о параметре **Тип характеристики** см. главу *12.9.2 Ступень с инверсной характеристикой выдержки времени*.

Параметр: Мин.время хар-ки

- Уставка по умолчанию **(_:691:113) Мин.время хар-ки** = ***0,00 с***

Этот параметр доступен только для ступени с расширенной функциональностью.

С помощью параметра **Мин.время хар-ки** можно определить минимальную выдержку времени срабатывания. Ступень с инверсной характеристикой никогда не сработает до истечения минимальной выдержки времени на отключение. Если уставка остается равной своему значению по умолчанию 0 сек., то этот параметр не оказывает никакого воздействия на инверсную характеристику.

Этот параметр помогает согласовывать карты селективности и совместную работу с АПВ. Для большинства применений Siemens рекомендует значение - 0 сек.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если заданное значение меньше, чем минимально возможное время срабатывания инверсной характеристики, то этот параметр не оказывает никакого влияния на время срабатывания.

Параметр: Доп.задержка врем.

- Уставка по умолчанию **(_:691:115) Доп.задержка врем.** = ***0,00 с***

Используя параметр **Доп.задержка врем.**, можно задать выдержку времени, дополняющую инверсную характеристику.

Если настройка остается равной своему значению по умолчанию 0, то этот параметр не оказывает никакого воздействия на инверсную характеристику выдержки времени.

Этот параметр помогает согласовывать карты селективности и совместную работу с АПВ. Для большинства применений Siemens рекомендует значение - 0 сек.

Параметр: Пороговое значение

- Уставка по умолчанию **(_:691:3) Пороговое значение** = ***1,500 A***

Draft

Задайте значения параметров **Пороговое значение** и **Тип характеристики** в соответствии с расчетом для вашего случая.

Значение уставки зависит от максимально возможного нагрузочного тока. Необходимо исключить пуски защиты из-за возможного увеличения нагрузки, поскольку МТЗ работает с малыми выдержками времени, как защита от КЗ, а не как защита от перегрузки. Задайте параметр **Пороговое значение** для линии приблизительно на 10 %, для трансформаторов и двигателей — приблизительно на 20 % выше максимальной ожидаемой нагрузки.

Необходимо отметить, что коэффициент отстройки уже учтен в характеристике срабатывания. Ступень запустится только при 10 % превышении параметра **Пороговое значение**.

ПРИМЕР

Ступень максимальной токовой защиты: Воздушная линия напряжением 110 кВ, сечение проводов 150 мм²

Максимальная передаваемая по линии мощность

$P_{макс}$ = 120 МВА

Соответственно

$I_{макс}$ = 630 A

Трансформатор тока = 600 A / 5 A

Уставки в первичных и вторичных значениях:

Пороговое значение I> (перв.) = 630 A

$$\text{Пороговое значение I> (втор.)} = \frac{630\ \text{A}}{600\ \text{A}} \cdot 5\ \text{A} = 5.25\ \text{A}$$

[foocp005-030311-01.tif, 2, ru_RU]

Параметр: Исключение I0

- Уставка по умолчанию **(_:661:120) Исключение I0** = ***нет***

Данный параметр не применим для функции МТЗ с базовой функциональностью.

Исключение I0 в фазных токах для применения МТЗ может быть использовано в трансформаторе. Это увеличивает чувствительность двухфазного короткого замыкания на стороне низкого напряжения трансформатора. Должны быть выполнены следующие условия:

- Ток нейтрали трансформатора I_Y измеряется и доступен для функциональной группы защиты.
- Уставка **Метод измерения** равна ***осн. гармоника***.

Используя уставку **Исключение I0**, можно включить или выключить режим исключения I0.

Параметр: Задержка пуска

- Уставка по умолчанию **(_:661:102) Задержка пуска** = ***0,00 с***

Данный параметр не применим для функции МТЗ с базовой функциональностью.

Для специальных применений желательно, чтобы короткое превышение порогового значения тока не приводило к срабатыванию ступени и не запускало осциллографирование и регистрацию повреждения. Если этот этап используется в качестве функции тепловой перегрузки, то он рассматривается в качестве специального приложения.

При использовании уставки **Задержка пуска** определен временной интервал, в течение которого датчик не будет срабатывать при превышении порогового значения тока.

Для всех приложений защиты от короткого замыкания это значение равно 0,00 с и считается значением по умолчанию.

Draft

Параметр: Коэфф. времени

- Уставка по умолчанию **(_:691:101) Коэфф. времени** = ***1,00***

Уставка **Коэфф. времени** изменяет крутизну характеристики срабатывания.

Значение параметра **Коэфф. времени** устанавливается, исходя из согласования с уставками по времени для энергосистемы (по ступенчатому принципу).

Если изменение крутизны характеристики не требуется, значение уставки **Коэфф. времени** следует выставить равным ***1*** (уставка по умолчанию)

Параметр: Возврат

- Уставка по умолчанию **(_:691:131) Возврат** = ***эмуляция диска***

Уставка **Возврат** определяет тип характеристики возврата – мгновенная или имитирующая индукционный диск электромеханического реле.

Значение параметра	Описание
эмуляция диска	Данное значение следует использовать при согласовании устройства с электромеханическими реле, набор выдержки времени в которых осуществляется с помощью вращения индукционного диска.
мгновенный	Используйте эту уставку, если возврат не должен осуществляться с учетом эмуляции диска, а вместо этого предпочтителен мгновенный возврат.

8.6.5.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:691:1	ИнвВыдВр 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:691:2	ИнвВыдВр 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:691:11	ИнвВыдВр 1:Разреш.1ф отключ.		• нет • да	нет
_:691:26	ИнвВыдВр 1:Динамические уставки		• нет • да	нет
_:691:27	ИнвВыдВр 1:Блок.брос.ток.намагн.		• нет • да	нет
_:691:8	ИнвВыдВр 1:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:691:120	ИнвВыдВр 1:Исключение I0		• нет • да	нет
_:691:3	ИнвВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:691:108	ИнвВыдВр 1:Задержка пуска		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:691:130	ИнвВыдВр 1:Тип характеристики			
_:691:113	ИнвВыдВр 1:Мин.время хар-ки		0.00 с до 1.00 с	0.00 с
_:691:131	ИнвВыдВр 1:Возврат		• мгновенный • эмуляция диска	эмуляция диска
_:691:101	ИнвВыдВр 1:Коэфф. времени		0.00 до 15.00	1.00
_:691:115	ИнвВыдВр 1:Доп.задержка врем.		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
ДинУст:АПВвыв/нг				
_:691:28	ИнвВыдВр 1:Влияние АПВ гот./не гот.		• нет • да	нет
_:691:35	ИнвВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
Дин.уст.АПВ ц.1				
_:691:29	ИнвВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл 1		• нет • да	нет
_:691:36	ИнвВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:691:14	ИнвВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A
_:691:102	ИнвВыдВр 1:Коэфф. времени		0.00 до 15.00	1.00
Дин.уст.АПВ ц.2				
_:691:30	ИнвВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл 2		• нет • да	нет
_:691:37	ИнвВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:691:15	ИнвВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A
_:691:103	ИнвВыдВр 1:Коэфф. времени		0.00 до 15.00	1.00

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Дин.уст.АПВ ц.3				
_:691:31	ИнвВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл 3		• нет • да	нет
_:691:38	ИнвВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:691:16	ИнвВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A
_:691:104	ИнвВыдВр 1:Коэфф. времени		0.00 до 15.00	1.00
Дин.уст.:АПВ ц.>3				
_:691:32	ИнвВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл >3		• нет • да	нет
_:691:39	ИнвВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:691:17	ИнвВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A
_:691:105	ИнвВыдВр 1:Коэфф. времени		0.00 до 15.00	1.00
Дин.Уст:кор.хл.пск				
_:691:33	ИнвВыдВр 1:Влияние дин.корр.уст.		• нет • да	нет
_:691:40	ИнвВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:691:18	ИнвВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A
_:691:106	ИнвВыдВр 1:Коэфф. времени		0.00 до 15.00	1.00

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Дин.уст.:ДВх				
_:691:34	ИнвВыдВр 1:Влияние дискр.входа		• нет • да	нет
_:691:41	ИнвВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:691:19	ИнвВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A
_:691:107	ИнвВыдВр 1:Коэфф. времени		0.00 до 15.00	1.00

8.6.5.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
ИнвВыдВр 1			
_:691:81	ИнвВыдВр 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:691:84	ИнвВыдВр 1:>Акт.динам.уставки	SPS	I
_:691:500	ИнвВыдВр 1:>Блок. задерж.&сраб.	SPS	I
_:691:54	ИнвВыдВр 1:Неактивно	SPS	O
_:691:52	ИнвВыдВр 1:Режим работы	ENS	O
_:691:53	ИнвВыдВр 1:Статус исправности	ENS	O
_:691:60	ИнвВыдВр 1:Фнк.бл.бр.ток.нам.раб.	ACT	O
_:691:62	ИнвВыдВр 1:Дин.уст.АПВц.1акт.	SPS	O
_:691:63	ИнвВыдВр 1:Дин.уст.АПВцикл2акт	SPS	O
_:691:64	ИнвВыдВр 1:Дин.уст.АПВцикл3акт	SPS	O
_:691:65	ИнвВыдВр 1:Дин.уст.АПВц.>3акт	SPS	O
_:691:66	ИнвВыдВр 1:Дин.уст.ДинУст акт.	SPS	O
_:691:67	ИнвВыдВр 1:Дин.уст. ДВх акт.	SPS	O
_:691:68	ИнвВыдВр 1:динам.уст.блок.пуск	SPS	O
_:691:59	ИнвВыдВр 1:Эмул.диска в работе	SPS	O
_:691:55	ИнвВыдВр 1:Пуск	ACD	O
_:691:56	ИнвВыдВр 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:691:57	ИнвВыдВр 1:Работа	ACT	O
_:691:302	ИнвВыдВр 1:I0искIф	WYE	O

Draft

8.6.6 Ступень с пользовательской характеристикой

8.6.6.1 Описание

Эта ступень доступна только в функции с расширенной функциональностью.

Данная ступень по структуре аналогична ступени **МТЗ с инверсной выдержкой времени — расширенная функциональность** (см. главу *8.6.5.1 Описание*). Единственные различия заключаются в следующем:

- Вы можете определить собственную произвольную характеристику.
- Поведение срабатывание и возврата этой ступени определяются стандартным параметром **Пороговое значение** и, при необходимости, дополнительным параметром **Уставка (абс.знач.)**.

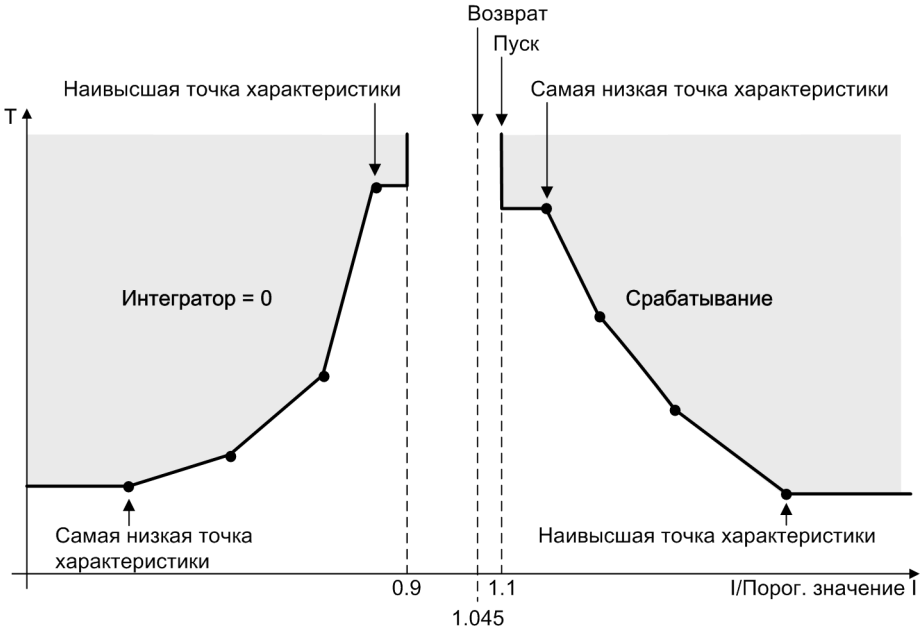
Определяемая пользователем характеристика срабатывания

С помощью определяемой пользователем характеристики срабатывания вы можете точка за точкой задавать характеристику срабатывания, используя до 30 пар значений тока и времени. Устройство использует линейную интерполяцию для расчета характеристики. Вы также по желанию можете задать и характеристику возврата.

Пуск и возврат ступени с пользовательской характеристикой времени срабатывания

Если измеряемое значение превышает 1,1* **Пороговое значение**, осуществляется пуск ступени. Метод интегрального измерения суммирует взвешенное время 1/Tсраб. Взвешенное время берется из кривой характеристики. Для этого по характеристике срабатывания определяется время Tсраб, которое соответствует актуальному значению тока. При превышении средневзвешенным временем значения 1 ступень срабатывает.

Когда измеренное значение становится меньше значения пуска в 1,045 раз (0,95 x 1,1 x **Пороговое значение**), происходит возврат функции. Ситуация будет расцениваться как отсутствие пуска. Характеристику возврата можно изменять с помощью уставок. Можно выбрать мгновенный возврат (суммарное время удаляется) или возврат согласно заданной кривой характеристики (уменьшение суммарного времени в зависимости от характеристики). Возврат, имитирующий индукционное реле, соответствует остановке вращения индукционного диска. Уменьшение средневзвешенного времени начинается от 0,9 от заданного порогового значения.



[dwocpken-140611-02.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 8-24 Пуск и возврат по заданной пользователем характеристике

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Токи, которые меньше наименьшего значения точки характеристики срабатывания, не увеличивают время отключения. Характеристика пуска идет параллельно оси тока до точки с наименьшим значением на характеристике. Токи, которые больше наибольшего значения точки характеристики, не уменьшают время отключения. Характеристика пуска идет параллельно оси тока от точки с наибольшим значением на характеристике.

Если вы хотите изменить порог срабатывания ступени без изменения всех точек характеристики срабатывания, можно использовать дополнительный параметр **Уставка (абс.знач.)**.

Вы можете установить значение параметра **Уставка (абс.знач.)** больше, чем 1,1 * значение **Пороговое значение**. Тогда поведение ступени выглядит следующим образом:

- Ступень срабатывает, когда измеренное значение тока превышает значение **Уставка (абс.знач.)**.
- Ступень начинает возврат, когда измеренное значение тока ниже значения **Уставка (абс.знач.)**, умноженного на 0,95.
- Для измеренных значений тока ниже значения **Уставка (абс.знач.)** срабатывание не происходит и, следовательно, характеристика срабатывания не обрабатывается.

Если вы установили значение **Уставка (абс.знач.)** меньше, чем 1,1 * значение **Пороговое значение**, то поведение срабатывания и возврата не зависит от параметра **Уставка (абс.знач.)**.

8.6.6.2 Указания по применению и вводу уставок

Данная ступень по структуре аналогична ступени **МТЗ с инверсной выдержкой времени — расширенная функциональность**. Единственные различия описаны в главе *8.6.6.1 Описание* . В этой главе приведены только варианты применения и указания по применению и вводу уставок настройки, чтобы определить характеристики срабатывания и настроить параметр **Уставка (абс.знач.)**. Дополнительную информацию о других параметрах ступени можно найти в главе *8.6.5.2 Указания по применению и вводу уставок* .

Параметр: Пары ток/время (для характеристики срабатывания)

Используйте эти уставки для задания характеристики срабатывания. Задайте пары значений ток/время для каждой точки характеристики. Уставка зависит от характеристики срабатывания, которую вы хотите реализовать.

Задайте значение тока как кратное пороговому значению. Siemens рекомендует задавать значение **Пороговое значение** *1,00*, чтобы можно было получить простое выражение. Пользователь может изменить пороговую величину позже, если необходимо сместить характеристику.

Задайте значение времени в секундах. Ввод смещения характеристики обеспечивается с помощью параметра **Коэфф. времени**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Пары значений должны вводиться последовательно одна за другой.

Параметр: Коэфф. времени

- Уставка по умолчанию **(_:101) Коэфф. времени** = *1*

Уставка **Коэфф. времени** изменяет крутизну характеристики срабатывания.

Значение параметра **Коэфф. времени** устанавливается, исходя из согласования с уставками по времени для энергосистемы (по ступенчатому принципу). Если согласование ступеней по времени не используется, и, следовательно, не требуется сдвиг характеристики срабатывания по оси времени, оставьте параметр **Коэфф. времени** равным *1*.

Draft

Параметр: Возврат

- Уставка по умолчанию **(_:110) Возврат** = ***эмуляция диска***

Уставка **Возврат** определяет тип характеристики возврата – мгновенная или имитирующая индукционный диск электромеханического реле.

Значение параметра	Описание
эмуляция диска	Если вы задаете эту уставку, то в дополнение к характеристике срабатывания будет необходимо определить и характеристику возврата. Данное значение следует использовать при согласовании устройства с электромеханическими реле, набор выдержки времени в которых осуществляется с помощью вращения индукционного диска.
мгновенный	Выберите эту уставку, если возврат не должен осуществляться с учетом эмуляции диска, а вместо этого предпочтителен мгновенный возврат.

Параметр: Пары значений ток/время (для характеристики возврата)

Используйте эти уставки для задания характеристики срабатывания. Задайте пары значений ток/время для каждой точки характеристики. Уставка зависит от характеристики срабатывания, которую вы хотите реализовать.

Задайте значение тока как кратное пороговому значению. Siemens рекомендует задавать значение **Пороговое значение** ***1,00***, чтобы можно было получить простое выражение. Пользователь может изменить пороговую величину позже, если необходимо сместить характеристику.

Задайте значение времени в секундах. Ввод смещения характеристики обеспечивается с помощью параметра **Коэфф. времени**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Пары значений должны вводиться последовательно одна за другой.

Параметр: Разреш.1ф отключ.

- Уставка по умолчанию **(_:11) Разреш.1ф отключ.** = ***нет***

Данная уставка должна задаваться для конкретного применения.

Значение параметра	Описание
нет	Ступень всегда инициирует 3-фазное отключение.
да	Ступень работает с выбором фазы. Однако срабатывание по команде устройства (генерируемое в логике отключения функциональной группы **Выключатель**) всегда является 3-фазным, поскольку устройство не поддерживает отключение с выбором фазы.

Параметр: Уставка (абс.знач.)

- Уставка по умолчанию **(_:113) Уставка (абс.знач.)** = ***0,000 A***

Параметр **Уставка (абс.знач.)** позволяет определить и изменить абсолютный порог срабатывания ступени без изменения всех точек характеристики.

Параметр используется только для особых случаев. При использовании уставки по умолчанию эта функция отключена. Более подробную информацию можно найти в *Пуск и возврат ступени с пользовательской характеристикой времени срабатывания , Страница 502*.

Draft

8.6.6.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:1	Польз.хар-ка #:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:2	Польз.хар-ка #:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:11	Польз.хар-ка #:Разреш.1ф отключ.		• нет • да	нет
_:26	Польз.хар-ка #:Дина-мические уставки		• нет • да	нет
_:27	Польз.хар-ка #:Блок.брос.ток.намагн.		• нет • да	нет
_:8	Польз.хар-ка #:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:120	Польз.хар-ка #:Исключение I0		• нет • да	нет
_:3	Польз.хар-ка #:Поро-говое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A
_:113	Польз.хар-ка #:Уставка (абс.знач.)	1 A при 100 Iном	0.000 A до 35.000 A	0.000 A
		5 A при 100 Iном	0.00 A до 175.00 A	0.00 A
		1 A при 50 Iном	0.000 A до 35.000 A	0.000 A
		5 A при 50 Iном	0.00 A до 175.00 A	0.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.000 A до 1.600 A	0.000 A
		5 A при 16 Iном	0.000 A до 8.000 A	0.000 A
_:111	Польз.хар-ка #:Задержка пуска		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:110	Польз.хар-ка #:Возврат		• мгновенный • эмуляция диска	эмуляция диска
_:101	Польз.хар-ка #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00
_:115	Польз.хар-ка #:Доп.задержка врем.		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
ДинУст:АПВвыв/нг				
_:28	Польз.хар-ка #:Влияние АПВ гот./не гот.		• нет • да	нет

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:35	Польз.хар-ка #:Ступень блокирована		• нет • да	нет
Дин.уст.АПВ ц.1				
_:29	Польз.хар-ка #:Влияние АПВ, цикл 1		• нет • да	нет
_:36	Польз.хар-ка #:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:14	Польз.хар-ка #:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A
_:102	Польз.хар-ка #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00
Дин.уст.АПВ ц.2				
_:30	Польз.хар-ка #:Влияние АПВ, цикл 2		• нет • да	нет
_:37	Польз.хар-ка #:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:15	Польз.хар-ка #:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A
_:103	Польз.хар-ка #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00
Дин.уст.АПВ ц.3				
_:31	Польз.хар-ка #:Влияние АПВ, цикл 3		• нет • да	нет
_:38	Польз.хар-ка #:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:16	Польз.хар-ка #:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A
_:104	Польз.хар-ка #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Дин.уст.:АПВ ц.>3				
_:32	Польз.хар-ка #:Влияние АПВ, цикл >3		• нет • да	нет
_:39	Польз.хар-ка #:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:17	Польз.хар-ка #:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A
_:105	Польз.хар-ка #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00
Дин.Уст:кор.хл.пск				
_:33	Польз.хар-ка #:Влияние дин.корр.уст.		• нет • да	нет
_:40	Польз.хар-ка #:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:18	Польз.хар-ка #:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A
_:106	Польз.хар-ка #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00
Дин.уст.:ДВх				
_:34	Польз.хар-ка #:Влияние дискр.входа		• нет • да	нет
_:41	Польз.хар-ка #:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:19	Польз.хар-ка #:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	7.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	7.500 A
_:107	Польз.хар-ка #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00

Draft

8.6.6.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Польз.хар-ка #			
_:81	Польз.хар-ка #:>Блок. ступень	SPS	I
_:84	Польз.хар-ка #:>Акт.динам.уставки	SPS	I
_:500	Польз.хар-ка #:>Блок. задерж.&сраб.	SPS	I
_:54	Польз.хар-ка #:Неактивно	SPS	O
_:52	Польз.хар-ка #:Режим работы	ENS	O
_:53	Польз.хар-ка #:Статус исправности	ENS	O
_:60	Польз.хар-ка #:Фнк.бл.бр.ток.нам.раб.	ACT	O
_:62	Польз.хар-ка #:Дин.уст.АПВц.1акт.	SPS	O
_:63	Польз.хар-ка #:Дин.уст.АПВцикл2акт	SPS	O
_:64	Польз.хар-ка #:Дин.уст.АПВцикл3акт	SPS	O
_:65	Польз.хар-ка #:Дин.уст.АПВц.>3акт	SPS	O
_:66	Польз.хар-ка #:Дин.уст.ДинУст акт.	SPS	O
_:67	Польз.хар-ка #:Дин.уст. ДВх акт.	SPS	O
_:68	Польз.хар-ка #:динам.уст.блок.пуск	SPS	O
_:59	Польз.хар-ка #:Эмул.диска в работе	SPS	O
_:55	Польз.хар-ка #:Пуск	ACD	O
_:56	Польз.хар-ка #:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:57	Польз.хар-ка #:Работа	ACT	O

Draft

8.7 Максимальная токовая защита нулевой последовательности

8.7.1 Обзор функций

Функция **Максимальная токовая защита нулевой последовательности** (ANSI 50N/51N):

- Обнаружение КЗ
- Может быть использована в качестве резервной или аварийной максимальной токовой защиты (МТЗ) в дополнение к основной защите.

8.7.2 Структура функции

Максимальная токовая защита нулевой последовательности относится к группе защитных функций. Для 3-фазной МТЗ доступны 2 типа функций:

- **ТЗНП - расширенная функциональность** (50N/51N ТЗНП-A)
- **МТЗ нулевой последовательности с базовой функциональностью** (50N/51N OC-gnd-B)

Базовая функциональность предоставляется для стандартных вариантов применения. Расширенная функциональность предлагает больше возможностей и поставляется для более сложных вариантов применения.

Оба типа функциональности по умолчанию включают в себя 2 ступени с **Независимыми выдержками времени** и 1 ступень с **Обратнозависимой характеристикой выдержки времени**.

Функция **МТЗ с расширенной функциональностью** поддерживает одновременную работу следующих ступеней:

- Максимум 3 ступени **ТЗНП с независимой выдержкой времени с расширенной функциональностью**
- 1 ступень **МТЗ с инверсной выдержкой времени с расширенной функциональностью**
- 1 ступень **ТЗНП с определяемой пользователем характеристикой**

Функция **МТЗ нулевой последовательности с базовой функциональностью** поддерживает одновременную работу следующих ступеней:

- Максимум 3 ступени **ТЗНП с независимой выдержкой времени с базовой функциональностью**
- 1 ступень **МТЗ с инверсной выдержкой времени с базовой функциональностью**

Ступени, не предусмотренные заводскими настройками, по умолчанию показаны серым цветом на следующих рисунках. По структуре данные ступени отличаются только характеристиками выдержек отключения.

Выбор измеряемой величины (только расширенная ступень) задается на функциональном уровне и применяется ко всем ступеням защит (см. *Рисунок 8-25* и главу *8.7.3.1 Описание*). Это гарантирует, что все ступени функции используют одинаковый источник измеренного тока.

Выходная логика групповых сообщений формирует на основании сообщений от отдельных ступеней следующие сообщения для всей функции с помощью логических элементов "ИЛИ":

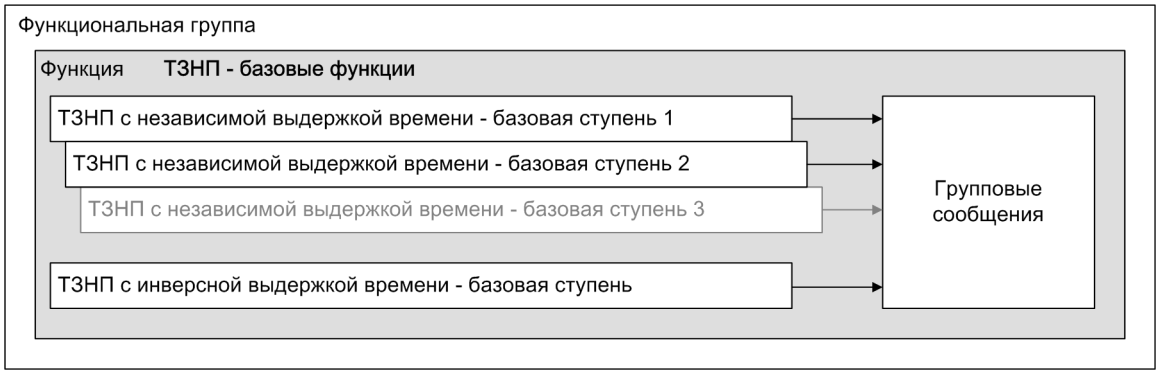
- **Пуск**
- **Работа**

Draft



[dwocpga2-060213-01.tif, 5, ru_RU]

Рисунок 8-25 Структура/реализация функции максимальной токовой защиты нулевой последовательности (от КЗ на землю, расширенная функциональность)



[dwocpgb1-060213-01.tif, 4, ru_RU]

Рисунок 8-26 Структура/реализация функции максимальной токовой защиты нулевой последовательности (от КЗ на землю, базовая функциональность)

Приведенные ниже функции, если они присутствуют в устройстве, могут влиять на параметры срабатывания и выдержки времени ступеней или блокировать ступени. На работу ступеней МТЗ так же могут оказывать влияние дискретные входные сигналы от внешних устройств защиты.

- Автоматическое повторное включение (АПВ)
- Обнаружение холодного пуска
- Входной дискретный сигнал

Если в устройстве предусмотрена функция **Обнаружение броска тока намагничивания**, то работа ступеней защиты может быть заблокирована при обнаружении данных бросков (доступно в обоих типах функций).

8.7.3 Общая функциональность

8.7.3.1 Описание

Выбор измеряемого значения

Функция предоставляет возможность выбора между значениями ***IN измер*** или ***3I0 расч***.

Draft

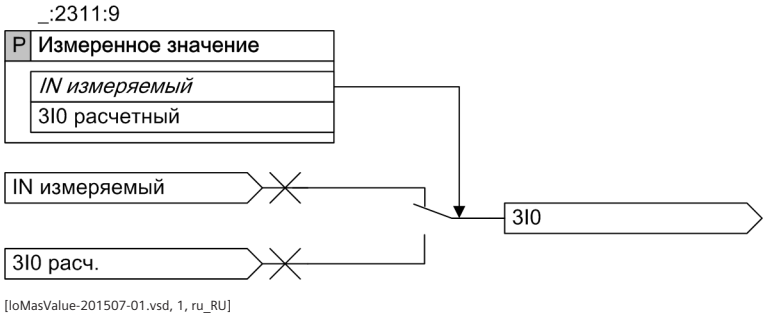


Рисунок 8-27 Логическая блок-схема выбора измеряемого значения

Оба варианта доступны только для типов подключения трансформатора тока ***3-фаз + IN*** и ***3-фаз + IN-отд***. Для других типов соединений может быть возможен только один вариант. Если вы выберете неразрешенную опцию, появится сообщение о несовместимости.

В зависимости от вторичного номинального тока ТТ, типа соединения ТТ и выбранной настройки диапазон вторичных пороговых значений будет изменяться в соответствии со следующей таблицей.

Таблица 8-1 Диапазон пороговых значений

Тип соединения	Измеренное значение	Тип клеммы ТТ	Диапазон пороговых значений (ном. I-втор.: ф = 1 А, IN = 1 А)	Диапазон пороговых значений (ном. I-втор.: ф = 1 А, IN = 5 А)	Диапазон пороговых значений (ном. I-втор.: ф = 5 А, IN = 1 А)	Диапазон пороговых значений (ном. I-втор.: ф = 5 А, IN = 5 А)
3ф + IN	3I0 расчетный	4 x для целей защиты	от 0,010 до 35,000 А	Н/Д	Н/Д	от 0,050 до 175,00 А
		4 x для целей измерения	от 0,001 до 1,600 А	Н/Д	Н/Д	от 0,002 до 8,000 А
	IN измеряемый	4 x для целей защиты	от 0,010 до 35,000 А	Н/Д	Н/Д	от 0,050 до 175,00 А
		4 x для целей измерения	от 0,001 до 1,600 А	Н/Д	Н/Д	от 0,002 до 8,000 А
3ф + IN-отд.	3I0 расчетный	4 x для целей защиты	от 0,010 до 35,000 А	от 0,010 до 35,000 А	от 0,050 до 175,00 А	от 0,050 до 175,00 А
		3 x для целей защиты, 1 x чувств.	от 0,010 до 35,000 А	от 0,010 до 35,000 А	от 0,050 до 175,00 А	от 0,050 до 175,00 А
		4 x для целей измерения	от 0,001 до 1,600 А	от 0,001 до 1,600 А	от 0,002 до 8,000 А	от 0,002 до 8,000 А
	IN измеряемый	4 x для целей защиты	от 0,010 до 35,000 А	от 0,050 до 175,00 А	от 0,010 до 35,000 А	от 0,050 до 175,00 А
		3 x для целей защиты, 1 x чувств.	от 0,001 до 1,600 А	от 0,002 до 8,000 А	от 0,001 до 1,600 А	от 0,002 до 8,000 А
		4 x для целей измерения	от 0,001 до 1,600 А	от 0,002 до 8,000 А	от 0,001 до 1,600 А	от 0,002 до 8,000 А

8.7.3.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Измеренное значение

- Рекомендуемое значение уставки **Измеренное значение** = ***IN измеряемый***

Данный параметр не доступен для функции с базовой функциональностью.

Draft

Значение параметра	Описание
IN измеряемый	Функция работает с измеренным током замыкания на землю IN. Это рекомендуемая уставка, если нет особой причины использовать рассчитанный ток нулевой последовательности 3I0.
3I0 расчетный	Функция работает с рассчитанным током нулевой последовательности 3I0. Этот параметр настройки может использоваться в случае применения резервной функции 50N/51N по соображениям безопасности.

8.7.3.3 Уставки

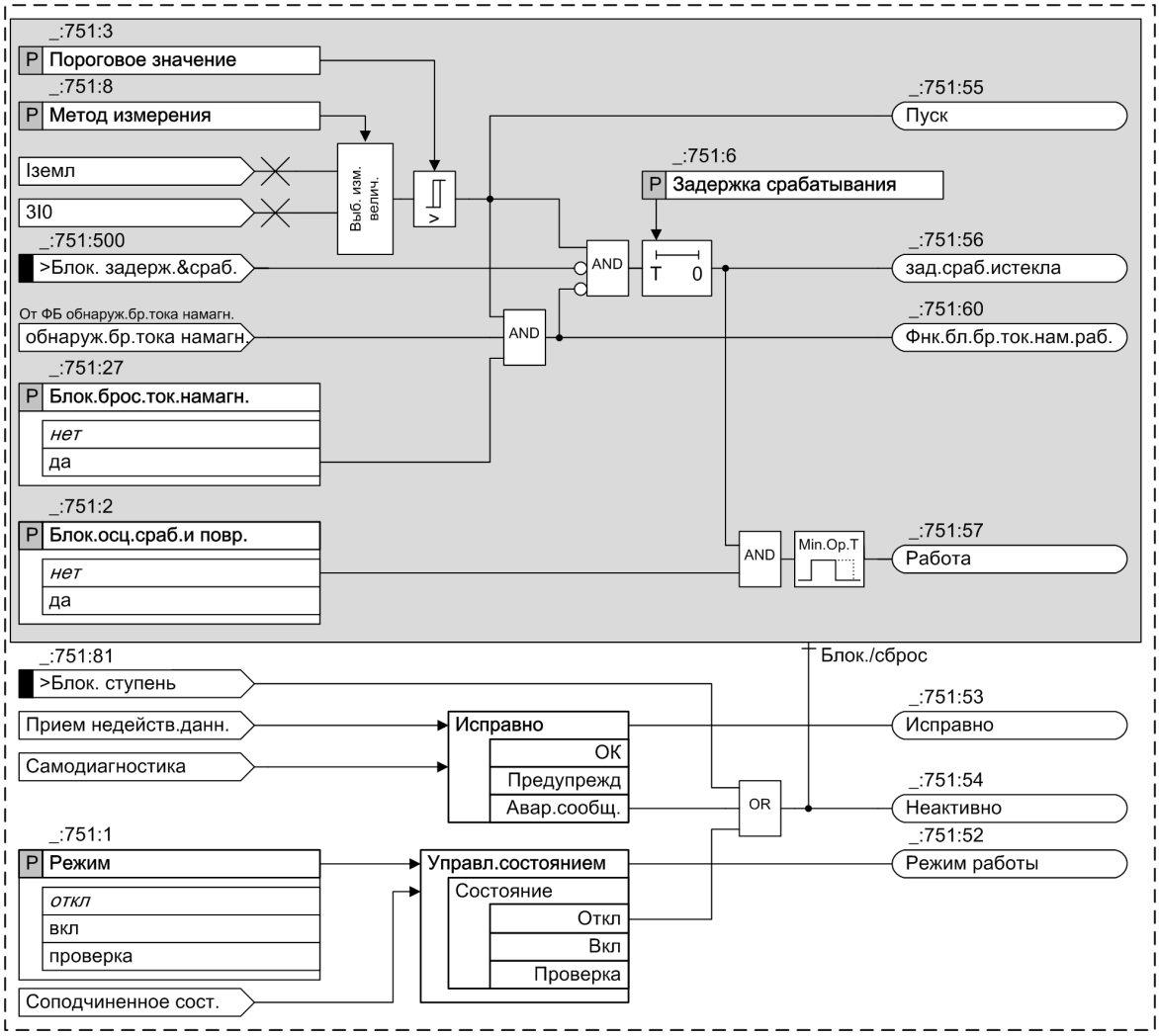
Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2311:9	Общие данные:Измеренное значение		• 3I0 расчетный • IN измеряемый	IN измеряемый

Draft

8.7.4 Ступень с независимой характеристикой выдержки времени

8.7.4.1 Описание

Логика базовой функциональности

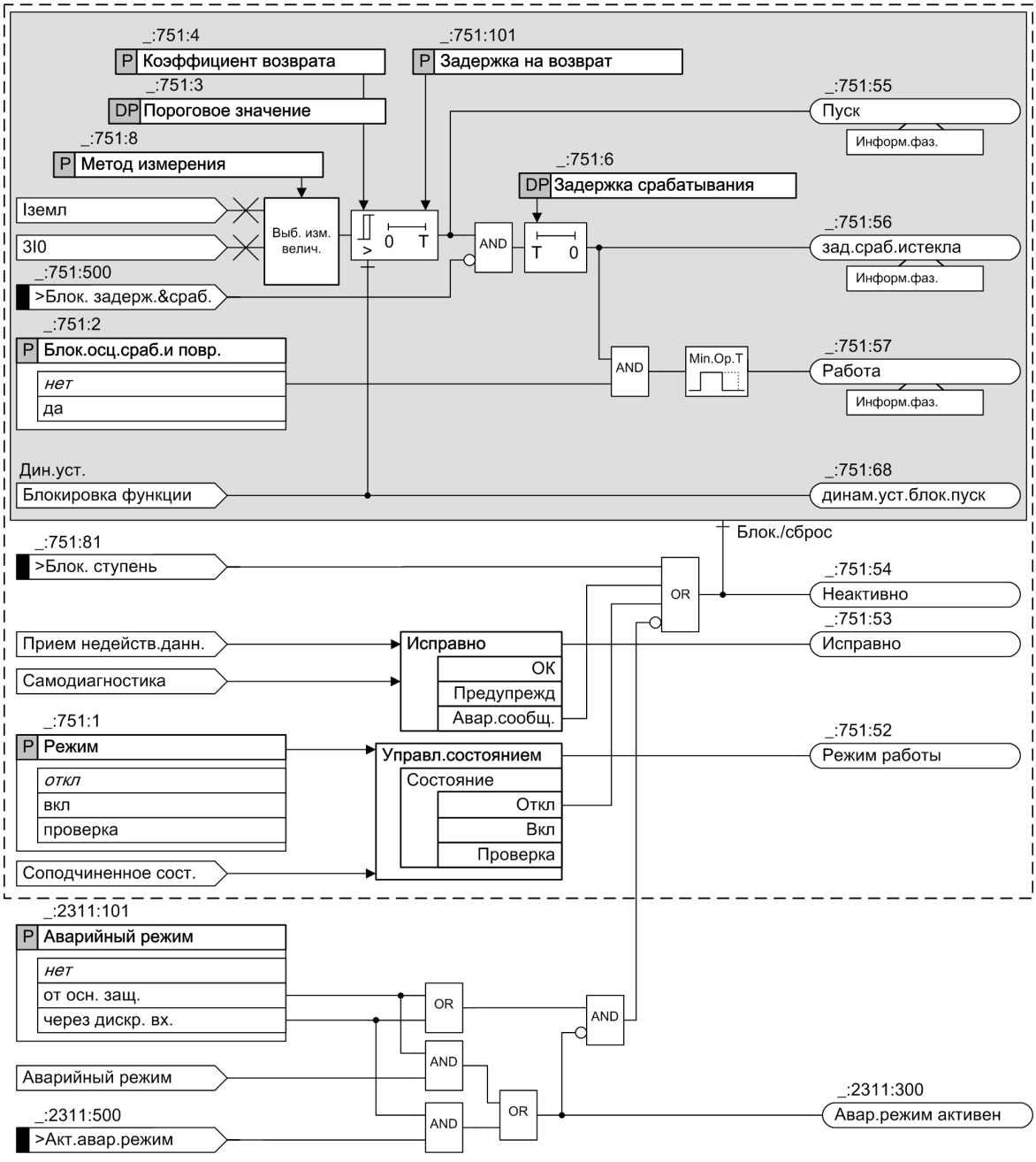


[loocpgb1-060213-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 8-28 Логическая схема работы максимальной токовой защиты нулевой последовательности с независимой выдержкой времени — Базовая функциональность

Draft

Логика расширенной функциональности



[loocpgr1-081111-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 8-29 Логическая схема работы максимальной токовой защиты нулевой последовательности с независимой выдержкой времени — Расширенная функциональность

Аварийный режим (Расширенная функциональность)

Используйте параметр **Аварийный режим**, чтобы определить, работает ли ступень в качестве аварийной МТЗ или в качестве резервной МТЗ. Если задать уставку **Аварийный режим** = ***от осн. защ.***, то при неисправности основных защит МТЗ автоматически начинает работать в качестве аварийной защиты. Это происходит, например, в случае возникновения короткого замыкания или обрыва в цепях трансформатора напряжения дистанционной защиты, либо в случае, когда имеется неисправность канала связи дифференциальной защиты. Это означает, что защита в аварийном режиме в случае короткого замыкания будет заменять основную защиту. При соответствующей

Draft

настройке уставки (**Аварийный режим** = **через дискр. вх.**) включение аварийного режима также может производиться от внешнего источника.

Если МТЗ установлена как резервная защита (параметр **Аварийный режим** = ***нет***), то она работает независимо, т. е. параллельно основной защите. Резервная МТЗ также может выполнять функции единственной защиты от КЗ, когда, например, отсутствуют трансформаторы напряжения, необходимые для организации защиты.

Метод измерения (базовая и расширенная функциональность)

Параметр **Метод измерения** применяется для того, чтобы определить, использует ли ступень ***осн. гармоника*** или рассчитанное значение ***Действ. знач.***.

- Измерение основной гармоники:

  При этом методе измерений осуществляется цифровая обработка оцифрованных значений тока и цифровая фильтрация основной гармоники.

- Измерение среднеквадратичного (действующего) значения:

  При этом методе измерений осуществляется вычисление среднеквадратичного значения амплитуды тока за 1 период промышленной частоты. Для данного метода измерений используется анализ гармоник.

Задержка на возврат (Расширенная функциональность)

Если значение измеряемой величины снижается ниже уставки возврата, то происходит возврат защиты. В этом случае возврат происходит по истечении заданной выдержки времени. Выдержка времени на срабатывание продолжает набираться до возврата. Если выдержка времени срабатывания истекает раньше выдержки времени возврата, то происходит срабатывание ступени защиты.

Блокировка ступени (базовая и расширенная функциональность)

Следующие блокировки приводят к полному сбросу пустившейся ступени:

- Посредством сигнала на дискретном входе **>Блок. ступень** от внешнего или внутреннего источника

Блокировка выдержки времени (базовая и расширенная функциональности)

Чтобы блокировать пуск выдержки времени и срабатывание ступени, следует использовать входной сигнал **>Блок. задерж.&сраб.**. Текущая выдержка времени сбрасывается. Выдается сообщение о пуске, и происходит запись соответствующих данных о повреждении в журнал и осциллограмму процесса.

8.7.4.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Метод измерения

- Рекомендуемое значение уставки **(_:751:8) Метод измерения** = ***осн. гармоника***

Вы используете параметр **Метод измерения**, чтобы определить, использует ли ступень стандартный метод ***осн. гармоника*** или рассчитанное значение ***Действ. знач.***.

Draft

Значение параметра	Описание
осн. гармоника	При данном методе измерений осуществляется выделение основной гармоники сигнала, таким образом подавляется влияние гармонических составляющих и переходных процессов. Siemens рекомендует использовать этот метод в качестве стандартного.
Действ. знач.	При данном методе измерений осуществляется расчет среднеквадратичного значения сигнала (действующего) за 1 период промышленной частоты, таким образом учитывается значение и гармоник. Учтите, что апериодические компоненты постоянного тока, присутствующие во вторичной цепи, также измеряются и могут вызывать перегрузку. При данном методе измерений Siemens не рекомендует устанавливать **значение срабатывания** меньше 0,1 $I_{ном.втор}$. Если в токовом интерфейсе функциональной группы добавляются токи из более чем одной точки измерения, то значение настройки не должно быть установлено ниже значения 0,1 $I_{ном,втор}$, умноженного на число добавленных токов.

Параметр: Пороговое значение, Задержка срабатывания

- Уставка по умолчанию **(_:751:3) Пороговое значение** = ***1,20 A*** (для первой ступени)
- Уставка по умолчанию **(_:751:6) Задержка срабатывания** = ***0,300 c*** (для первой ступени)

Задайте значения параметров **Пороговое значение** и **Задержка срабатывания** в соответствии с расчетом для вашего случая.

Следующая информация относится к двухступенчатой защите (первая ступень = ступень МТЗ с независимой выдержкой времени и вторая ступень = ступень токовой отсечки)

Первая ступень (ступень максимальной токовой защиты):

Значение уставки зависит от минимального тока замыкания на землю. Значение должно быть задано.

При малых токах короткого замыкания на землю Siemens рекомендует использовать функцию **Защита от замыканий на землю через большое переходное сопротивление в системах с заземленной нейтралью**.

Уставка **Задержка срабатывания** рассчитывается, исходя из условий обеспечения требований селективности. В случае использования МТЗ в качестве аварийной защиты резонно использовать уменьшенные выдержки времени (на одну ступень селективности больше быстродействующих ступеней), поскольку защита работает в аварийном режиме только в том случае, если отказала основная защита.

Вторая ступень (токовая отсечка):

Ступень используется в качестве токовой отсечки без выдержки времени. Такая защита используется на длинных линиях с малым полным сопротивлением источника или для оборудования с большим индуктивным сопротивлением (например, трансформаторы, шунтирующие реакторы). Задайте такое значение параметра **Пороговое значение**, чтобы обеспечить несрабатывание данной ступени при КЗ на шинах смежной подстанции.

Установите значение параметра **Задержка срабатывания** равным ***0***.

Siemens рекомендует определять значения уставок, исходя из анализа параметров энергосистемы. Следующий пример иллюстрирует пример выбора уставки срабатывания для защиты длинной линии.

ПРИМЕР

Ступень токовой отсечки: Воздушная линия напряжением 110 кВ, сечение проводов 150 мм²

s (длина)	= 60 км
$Z_л$/s	= 0,46 Ом/км

Draft

Отношение сопротивления нулевой последовательности к сопротивлению прямой последовательности: $Z_{л0}/Z_{л1} = 4$

Мощность короткого замыкания в начале линии:

$S_{кз}'$ = 2,5 ГВА

Отношение сопротивления нулевой последовательности к сопротивлению прямой последовательности полного сопротивления источника в начале линии: $Z_{P0}/Z_{P1} = 2$

Трансформатор тока = 600 A / 5 A

Вычисляем полное сопротивление линии $Z_л$ и сопротивление источника Z_P:

$$Z_Л = 0.46\ Ом/км \cdot 60\ км = 27.6\ Ом$$

[fo_OCP002_030311, 1, ru_RU]

$$Z_P = \frac{110\ кВ^2}{2500\ МВА} = 4.84\ Ом$$

[fo_OCP003_030311, 1, ru_RU]

Вычисление тока однофазного КЗ в конце линии $I_{кз.кон.}$:

$$I_{кз.кон.} = \frac{1.1 \cdot U_Н \cdot 3}{\sqrt{3} \cdot \left[Z_P \cdot \left(2 + \frac{Z_{P0}}{Z_{P1}}\right) + Z_Л \cdot (2 + \frac{Z_{Л0}}{Z_{Л1}})\right]} = \frac{1.1 \cdot 110\ кВ \cdot 3}{\sqrt{3} \cdot [4.84\ Ом \cdot (2+2) + 27.6\ Ом \cdot (2+4)]} = 1133\ A$$

[fo_ocp005_030311, 1, ru_RU]

Первичные и вторичные значения данного тока используются в качестве уставок (коэффициент отстройки равен 10 % от полученного значения):

Пороговое значение, ступень 2 (перв.) = $1.1 \cdot 1133\ A = 1246.3\ A$

Пороговое значение, ступень 2 (втор.) = $1.1 \cdot \frac{1133\ A}{600\ A} \cdot 5\ A = 10.39\ A$

[foocpgr4-030311-01.tif, 3, ru_RU]

КЗ произошло на защищаемой линии, если ток КЗ превышает значение 1246 A (первичных) или 10,39 A (вторичных). В этом случае данная ступень защиты отключает поврежденное присоединение без выдержки времени.

Примечание: Полученные в примере значения являются достаточно точными для задания уставок срабатывания для воздушных линий. Если сопротивление источника, полное сопротивление линии и сопротивление нулевой последовательности имеют различные углы, необходимо использовать комплексные числа для вычисления **Пороговое значение**.

Параметр: Задержка на возврат

- Рекомендуемое значение уставки **(_:751:101) Задержка на возврат** = ***0***

Данный параметр не применим для функции МТЗ с базовой функциональностью.

Siemens рекомендует использовать стандартное значение, равное ***0***, если возврат ступени должен происходить мгновенно.

Для согласования характеристики возврата с электромеханическими реле можно использовать значение параметра **Задержка на возврат** ≠ ***0***. Это необходимо для согласования защит по времени. Для этой цели должно быть известно время возврата электромеханического реле. Вычтите время возврата своего собственного устройства (см. Технические данные) и введите полученное значение.

Параметр: Коэффициент возврата

- Рекомендуемое значение уставки **(_:751:4) Коэффициент возврата** = ***0,95***

Draft

Данный параметр не применим для функции МТЗ с базовой функциональностью.

В большинстве случаев можно использовать рекомендуемое значение ***0,95***.

Для получения большей точности измерений значение параметра **Коэффициент возврата** может быть уменьшено, например, до ***0,98***. Если ожидается значительное колебание измеренных величин относительно порогового значения, то задаваемое значение уставки параметра **Коэффициент возврата** можно уменьшить. Это позволяет избежать "дребезга" при срабатывании на грани уставки.

8.7.4.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2311:101	Общие данные:Аварийный режим		• нет • от осн. защ. • через дискр. вх.	нет
_:2311:9	Общие данные:Измеренное значение		• 3I0 расчетный • IN измеряемый	IN измеряемый
Общие данные				
_:751:1	НезавВыдВр 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:751:2	НезавВыдВр 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:751:26	НезавВыдВр 1:Динамические уставки		• нет • да	нет
_:751:27	НезавВыдВр 1:Блок.брос.ток.намагн.		• нет • да	нет
_:751:8	НезавВыдВр 1:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:751:3	НезавВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:751:4	НезавВыдВр 1:Коэффициент возврата		0.90 до 0.99	0.95
_:751:101	НезавВыдВр 1:Задержка на возврат		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:751:6	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.30 с
ДинУст:АПВвыв/нг				
_:751:28	НезавВыдВр 1:Влияние АПВ гот./не гот.		• нет • да	нет

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:751:35	НезавВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
Дин.уст.АПВ ц.1				
_:751:29	НезавВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл 1		• нет • да	нет
_:751:36	НезавВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:751:14	НезавВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:751:20	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.30 с
Дин.уст.АПВ ц.2				
_:751:30	НезавВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл 2		• нет • да	нет
_:751:37	НезавВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:751:15	НезавВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:751:21	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.30 с
Дин.уст.АПВ ц.3				
_:751:31	НезавВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл 3		• нет • да	нет
_:751:38	НезавВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:751:16	НезавВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:751:22	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.30 с
Дин.уст.:АПВ ц.>3				
_:751:32	НезавВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл >3		• нет • да	нет
_:751:39	НезавВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:751:17	НезавВыдВр 1:Пороговое значение	1 А при 100 Iном	0.010 А до 35.000 А	1.200 А
		5 А при 100 Iном	0.05 А до 175.00 А	6.00 А
		1 А при 50 Iном	0.010 А до 35.000 А	1.200 А
		5 А при 50 Iном	0.05 А до 175.00 А	6.00 А
		1 А при 1.6 Iном	0.001 А до 1.600 А	1.200 А
		5 А при 16 Iном	0.002 А до 8.000 А	6.000 А
_:751:23	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.30 с
Дин.Уст:кор.хл.пск				
_:751:33	НезавВыдВр 1:Влияние дин.корр.уст.		• нет • да	нет
_:751:40	НезавВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:751:18	НезавВыдВр 1:Пороговое значение	1 А при 100 Iном	0.010 А до 35.000 А	1.200 А
		5 А при 100 Iном	0.05 А до 175.00 А	6.00 А
		1 А при 50 Iном	0.010 А до 35.000 А	1.200 А
		5 А при 50 Iном	0.05 А до 175.00 А	6.00 А
		1 А при 1.6 Iном	0.001 А до 1.600 А	1.200 А
		5 А при 16 Iном	0.002 А до 8.000 А	6.000 А
_:751:24	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.30 с
Дин.уст.:ДВх				
_:751:34	НезавВыдВр 1:Влияние дискр.входа		• нет • да	нет
_:751:41	НезавВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:751:19	НезавВыдВр 1:Пороговое значение	1 А при 100 Iном	0.010 А до 35.000 А	1.200 А
		5 А при 100 Iном	0.05 А до 175.00 А	6.00 А
		1 А при 50 Iном	0.010 А до 35.000 А	1.200 А
		5 А при 50 Iном	0.05 А до 175.00 А	6.00 А
		1 А при 1.6 Iном	0.001 А до 1.600 А	1.200 А
		5 А при 16 Iном	0.002 А до 8.000 А	6.000 А

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:751:25	НезавВыдВр 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.30 с
Общие данные				
_:752:1	НезавВыдВр 2:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:752:2	НезавВыдВр 2:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:752:26	НезавВыдВр 2:Динамические уставки		• нет • да	нет
_:752:27	НезавВыдВр 2:Блок.брос.ток.намагн.		• нет • да	нет
_:752:8	НезавВыдВр 2:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:752:3	НезавВыдВр 2:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:752:4	НезавВыдВр 2:Коэффициент возврата		0.90 до 0.99	0.95
_:752:101	НезавВыдВр 2:Задержка на возврат		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:752:6	НезавВыдВр 2:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.30 с
ДинУст:АПВвыв/нг				
_:752:28	НезавВыдВр 2:Влияние АПВ гот./не гот.		• нет • да	нет
_:752:35	НезавВыдВр 2:Ступень блокирована		• нет • да	нет
Дин.уст.АПВ ц.1				
_:752:29	НезавВыдВр 2:Влияние АПВ, цикл 1		• нет • да	нет
_:752:36	НезавВыдВр 2:Ступень блокирована		• нет • да	нет

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:752:14	НезавВыдВр 2:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:752:20	НезавВыдВр 2:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.30 с
Дин.уст.АПВ ц.2				
_:752:30	НезавВыдВр 2:Влияние АПВ, цикл 2		• нет • да	нет
_:752:37	НезавВыдВр 2:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:752:15	НезавВыдВр 2:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:752:21	НезавВыдВр 2:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.30 с
Дин.уст.АПВ ц.3				
_:752:31	НезавВыдВр 2:Влияние АПВ, цикл 3		• нет • да	нет
_:752:38	НезавВыдВр 2:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:752:16	НезавВыдВр 2:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:752:22	НезавВыдВр 2:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.30 с
Дин.уст.:АПВ ц.>3				
_:752:32	НезавВыдВр 2:Влияние АПВ, цикл >3		• нет • да	нет
_:752:39	НезавВыдВр 2:Ступень блокирована		• нет • да	нет

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:752:17	НезавВыдВр 2:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:752:23	НезавВыдВр 2:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.30 с
Дин.Уст:кор.хл.пск				
_:752:33	НезавВыдВр 2:Влияние дин.корр.уст.		• нет • да	нет
_:752:40	НезавВыдВр 2:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:752:18	НезавВыдВр 2:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:752:24	НезавВыдВр 2:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.30 с
Дин.уст.:ДВх				
_:752:34	НезавВыдВр 2:Влияние дискр.входа		• нет • да	нет
_:752:41	НезавВыдВр 2:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:752:19	НезавВыдВр 2:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:752:25	НезавВыдВр 2:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.30 с

Draft

8.7.4.4 Список сообщений

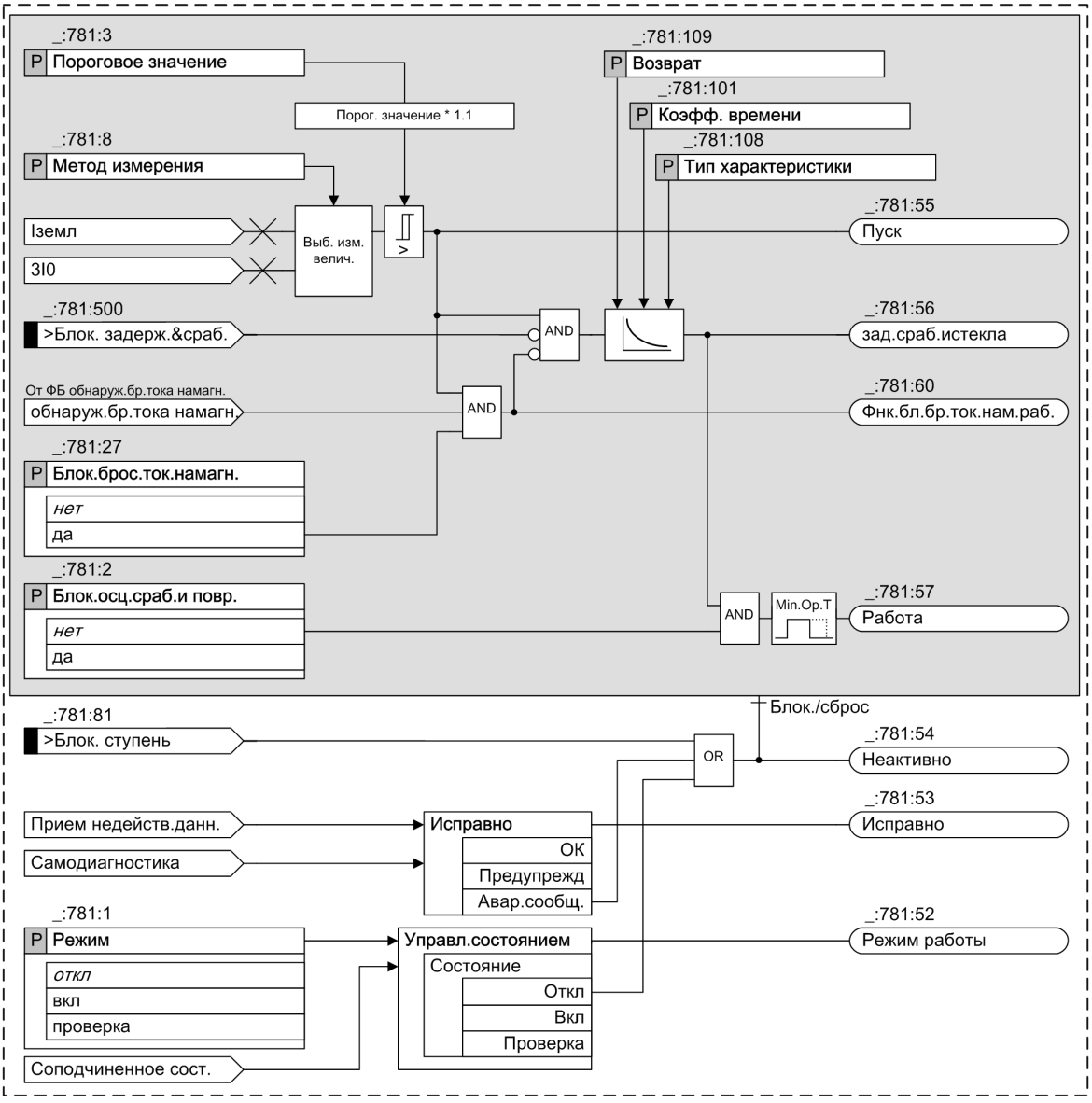
№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:2311:500	Общие данные:>Акт.авар.режим	SPS	I
_:2311:300	Общие данные:Авар.режим активен	SPS	O
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
НезавВыдВр 1			
_:751:81	НезавВыдВр 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:751:84	НезавВыдВр 1:>Акт.динам.уставки	SPS	I
_:751:500	НезавВыдВр 1:>Блок. задерж.&сраб.	SPS	I
_:751:54	НезавВыдВр 1:Неактивно	SPS	O
_:751:52	НезавВыдВр 1:Режим работы	ENS	O
_:751:53	НезавВыдВр 1:Статус исправности	ENS	O
_:751:60	НезавВыдВр 1:Фнк.бл.бр.ток.нам.раб.	ACT	O
_:751:62	НезавВыдВр 1:Дин.уст.АПВц.1акт.	SPS	O
_:751:63	НезавВыдВр 1:Дин.уст.АПВцикл2акт	SPS	O
_:751:64	НезавВыдВр 1:Дин.уст.АПВцикл3акт	SPS	O
_:751:65	НезавВыдВр 1:Дин.уст.АПВц.>3акт	SPS	O
_:751:66	НезавВыдВр 1:Дин.уст.ДинУст акт.	SPS	O
_:751:67	НезавВыдВр 1:Дин.уст. ДВх акт.	SPS	O
_:751:68	НезавВыдВр 1:динам.уст.блок.пуск	SPS	O
_:751:55	НезавВыдВр 1:Пуск	ACD	O
_:751:56	НезавВыдВр 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:751:57	НезавВыдВр 1:Работа	ACT	O

Draft

8.7.5 Ступень с инверсной кривой характеристики выдержки времени

8.7.5.1 Описание

Логика базовой функциональности

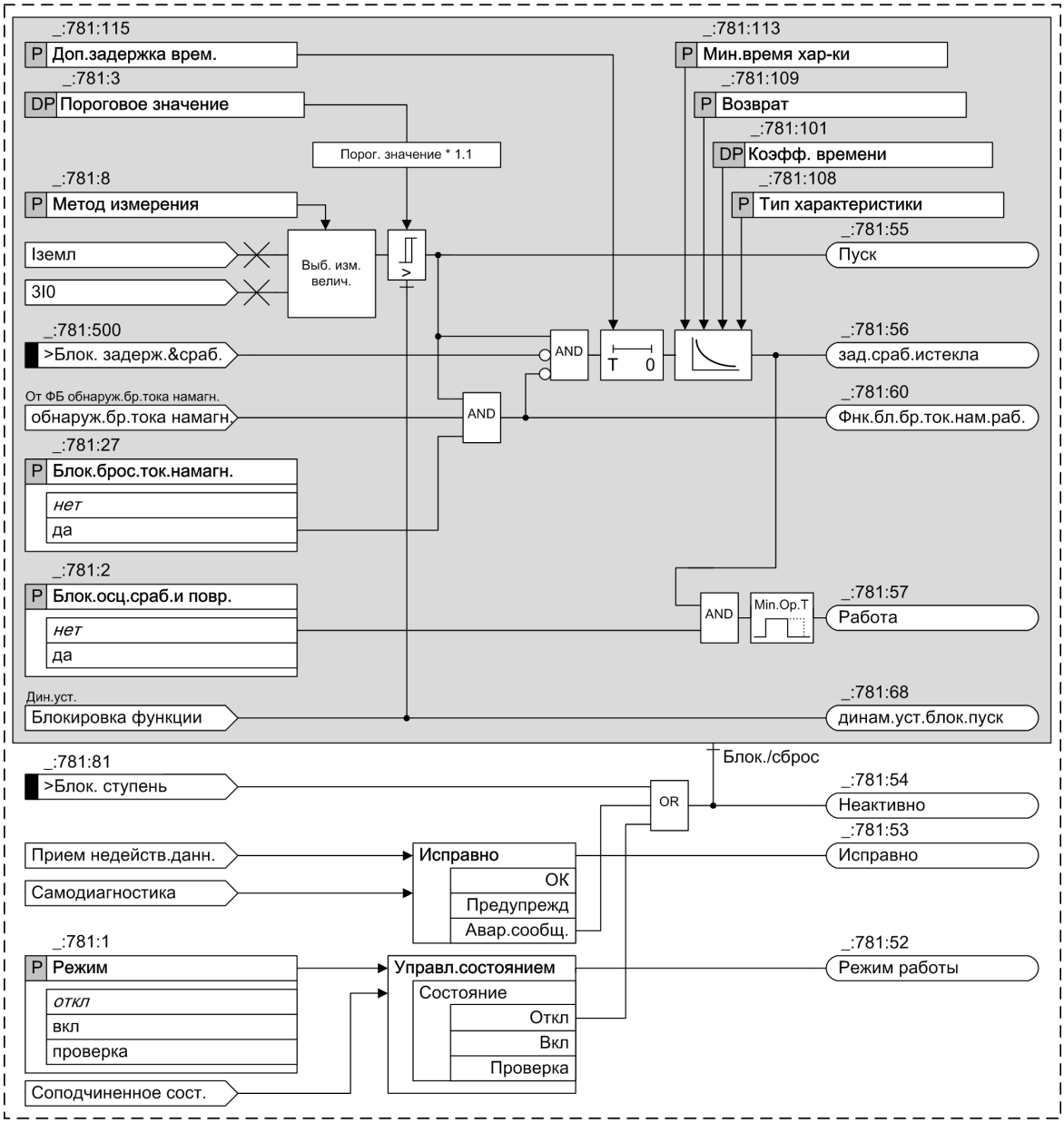


[lo_ocp_gr2, 4, ru_RU]

Рисунок 8-30 Логическая схема работы максимальной токовой защиты от фазных коротких замыканий с обратнозависимой характеристикой выдержки времени - Базовая функциональность

Draft

Логика расширенной функциональности



[loocpgn2-291112-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 8-31 Логическая схема работы максимальной токовой защиты от фазных коротких замыканий с обратнозависимой характеристикой выдержки времени - Расширенная функциональность

Аварийный режим (Расширенная функциональность)

Используйте параметр **Аварийный режим**, чтобы определить, работает ли ступень в качестве аварийной МТЗ или в качестве резервной МТЗ. Если задать уставку **Аварийный режим** = ***от осн. защ.***, то при неисправности основных защит МТЗ автоматически начинает работать в качестве аварийной защиты. Это происходит, например, в случае возникновения короткого замыкания или обрыва в цепях трансформатора напряжения дистанционной защиты, либо в случае, когда имеется неисправность канала связи дифференциальной защиты. Это означает, что защита в аварийном режиме в случае короткого замыкания будет заменять основную защиту. При соответствующей настройке уставки (**Аварийный режим** = ***через дискр. вх.***) включение аварийного режима также может производиться от внешнего источника.

Draft

Если МТЗ установлена как резервная защита (параметр **Аварийный режим** = ***нет***), то она работает независимо, т. е. параллельно основной защите. Резервная МТЗ также может выполнять функции единственной защиты от КЗ, когда, например, отсутствуют трансформаторы напряжения, необходимые для организации защиты.

Инверсные характеристики пуска и возврата согласно МЭК и ANSI (базовая и расширенная функциональность)

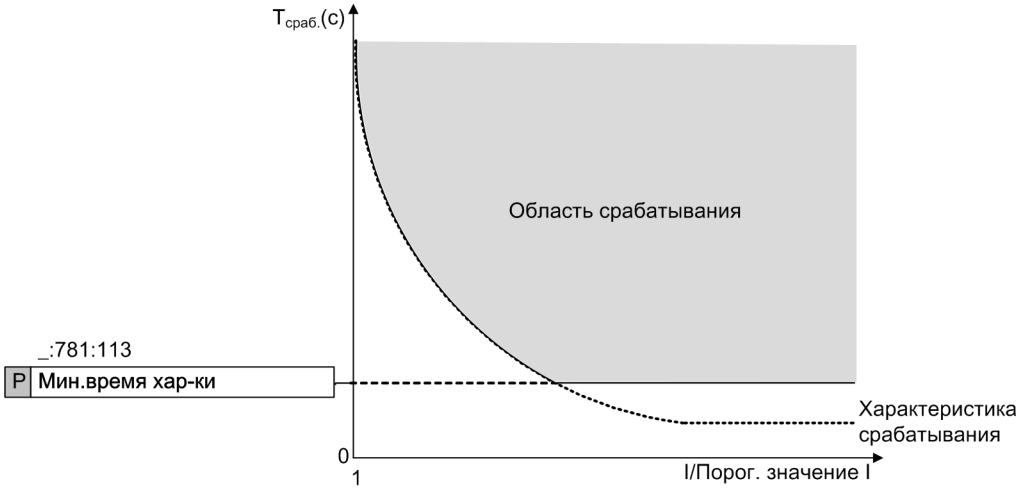
Когда значение сигнала на входе превышает 1,1*Пороговое значение, осуществляется пуск ступени. Метод интегрального измерения суммирует взвешенное время 1/Tсраб. Взвешенное время берется из кривой характеристик. Для этого по характеристике срабатывания определяется время Tсраб, которое соответствует актуальному значению тока. При превышении средневзвешенным временем значения 1 ступень срабатывает.

Когда измеренное значение становится меньше значения пуска в 1,045 раз (0,95 x 1,1 x Пороговое значение), происходит возврат функции. Ситуация будет расцениваться как отсутствие пуска. Характеристику возврата можно изменять с помощью уставок. Можно выбрать мгновенный возврат (суммарное время удаляется) или возврат согласно заданной кривой характеристики (уменьшение суммарного времени в зависимости от характеристики). Возврат, имитирующий индукционное реле, соответствует остановке вращения индукционного диска. Уменьшение средневзвешенного времени начинается от 0,9 от заданного порогового значения.

Характеристики и их формулы приводятся в "Технических данных".

Минимальное время кривой (расширенная функциональность)

С помощью параметра **Мин.время хар-ки** можно определить минимальную выдержку времени. Ступень с инверсной характеристикой никогда не сработает до истечения минимальной выдержки времени на отключение.



[Dwocpgr3Mi_20140716-01, 1, ru_RU]

Рисунок 8-32 Минимальное время характеристики срабатывания

Дополнительная выдержка времени (расширенная функциональность)

Используя параметр **Доп.задержка врем.**, можно задать выдержку времени, дополняющую инверсную характеристику. С помощью этой уставки вся кривая смещается по оси времени на это дополнительное определенное время.

Draft

Метод измерения (базовая и расширенная функциональность)

Параметр **Метод измерения** применяется для того, чтобы определить, использует ли ступень ***осн. гармоника*** или рассчитанное значение ***Действ. знач.***.

- Измерение основной гармоники:

  При этом методе измерений осуществляется цифровая обработка оцифрованных значений тока и цифровая фильтрация основной гармоники.

- Измерение среднеквадратичного (действующего) значения:

  При этом методе измерений осуществляется вычисление среднеквадратичного значения амплитуды тока за 1 период промышленной частоты. Для данного метода измерений используется анализ гармоник.

Блокировка ступени (базовая и расширенная функциональность)

Следующие блокировки приводят к полному сбросу пустившейся ступени:

- Посредством сигнала на дискретном входе **>Блок. ступень** от внешнего или внутреннего источника

Блокировка выдержки времени (базовая и расширенная функциональности)

Чтобы блокировать пуск выдержки времени и срабатывание ступени, следует использовать входной сигнал **>Блок. задерж.&сраб.**. Текущая выдержка времени сбрасывается. Выдается сообщение о пуске, и происходит запись соответствующих данных о повреждении в журнал и осциллограмму процесса.

8.7.5.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Метод измерения

- Рекомендуемое значение уставки **(_:781:8) Метод измерения** = ***осн. гармоника***

Вы используете параметр **Метод измерения**, чтобы определить, использует ли ступень стандартный метод ***осн. гармоника*** или рассчитанное значение ***Действ. знач.***.

Значение параметра	Описание
осн. гармоника	При данном методе измерений осуществляется выделение основной гармоники сигнала, таким образом подавляется влияние гармонических составляющих и переходных процессов. Siemens рекомендует использовать этот метод в качестве стандартного.
Действ. знач.	При данном методе измерений осуществляется расчет среднеквадратичного значения сигнала (действующего) за 1 период промышленной частоты, таким образом учитывается значение и гармоник. Учтите, что апериодические компоненты постоянного тока, присутствующие во вторичной цепи, также измеряются и могут вызывать перегрузку. При данном методе измерений Siemens не рекомендует устанавливать **значение срабатывания** меньше 0,1 $I_{ном.втор}$. Если в токовом интерфейсе функциональной группы добавляются токи из более чем одной точки измерения, то значение настройки не должно быть установлено ниже значения 0,1 $I_{ном,втор}$, умноженного на число добавленных токов.

Параметр: Тип характеристики

- Уставка по умолчанию **(_:781:108) Тип характеристики** = ***МЭК норм. инв.***

Можно выбрать любые стандартные в соответствии с МЭК и ANSI инверсные характеристики времени срабатывания. Выберите **Тип характеристики**, необходимый для конкретного применения. Для

Draft

получения дополнительной информации о параметре **Тип характеристики** см. главу*12.10.2 Ступень с инверсной характеристикой выдержки времени*.

Параметр: Мин.время хар-ки

- Уставка по умолчанию **(_:781:113) Мин.время хар-ки** = ***0,00 с***

Этот параметр доступен только для ступени с расширенной функциональностью.

С помощью параметра **Мин.время хар-ки** можно определить минимальную выдержку времени срабатывания. Ступень с инверсной характеристикой никогда не сработает до истечения минимальной выдержки времени на отключение. Если уставка остается равной своему значению по умолчанию 0 сек., то этот параметр не оказывает никакого воздействия на инверсную характеристику.

Этот параметр помогает согласовывать карты селективности и совместную работу с АПВ. Для большинства применений Siemens рекомендует значение - 0 сек.



ПРИМЕЧАНИЕ

Если заданное значение меньше, чем минимально возможное время срабатывания инверсной характеристики, то этот параметр не оказывает никакого влияния на время срабатывания.

Параметр: Доп.задержка врем.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:781:115) Доп.задержка врем.** = ***0,00 с***

Используя параметр **Доп.задержка врем.**, можно задать выдержку времени, дополняющую инверсную характеристику.

Если уставка остается равной своему значению по умолчанию 0 сек., то этот параметр не оказывает никакого воздействия на инверсную характеристику.

Этот параметр помогает согласовывать карты селективности и совместную работу с АПВ. Для всех других приложений Siemens рекомендует оставить настройки по умолчанию - 0 сек.

Параметр: Пороговое значение

- Уставка по умолчанию **(_:781:3) Пороговое значение** = ***1,20 A***

Значение уставки зависит от минимального тока замыкания на землю. Значение должно быть задано.

Параметр: Коэфф. времени

- Уставка по умолчанию **(_:781:101) Коэфф. времени** = ***1***

Уставка **Коэфф. времени** изменяет крутизну характеристики срабатывания.

Значение параметра **Коэфф. времени** устанавливается, исходя из согласования с уставками по времени для энергосистемы (по ступенчатому принципу). В случае использования МТЗ в качестве аварийной защиты резонно использовать уменьшенные выдержки времени (на одну ступень селективности больше быстродействующих ступеней), поскольку защита работает в аварийном режиме только в том случае, если отказала основная защита.

Если согласование ступеней по времени не используется, и, следовательно, не требуется сдвиг характеристики срабатывания по оси времени, оставьте параметр **Коэфф. времени** равным ***1***.

Параметр: Возврат

- Уставка по умолчанию **(_:781:109) Возврат** = ***эмуляция диска***

Уставка **Возврат** определяет тип характеристики возврата – мгновенная или имитирующая индукционный диск электромеханического реле.

Draft

Значение параметра	Описание
эмуляция диска	Данное значение следует использовать при согласовании устройства с электромеханическими реле, набор выдержки времени в которых осуществляется с помощью вращения индукционного диска.
мгновенный	Используйте эту уставку, если возврат не должен осуществляться с учетом эмуляции диска, а вместо этого предпочтителен мгновенный возврат.

8.7.5.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2311:101	Общие данные:Аварийный режим		• нет • от осн. защ. • через дискр. вх.	нет
_:2311:9	Общие данные:Измеренное значение		• 3I0 расчетный • IN измеряемый	IN измеряемый
Общие данные				
_:781:1	ИнвВыдВр 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:781:2	ИнвВыдВр 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:781:26	ИнвВыдВр 1:Динамические уставки		• нет • да	нет
_:781:27	ИнвВыдВр 1:Блок.брос.ток.намагн.		• нет • да	нет
_:781:8	ИнвВыдВр 1:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника
_:781:3	ИнвВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:781:108	ИнвВыдВр 1:Тип характеристики			
_:781:113	ИнвВыдВр 1:Мин.время хар-ки		0.00 с до 1.00 с	0.00 с
_:781:109	ИнвВыдВр 1:Возврат		• мгновенный • эмуляция диска	эмуляция диска
_:781:101	ИнвВыдВр 1:Коэфф. времени		0.00 до 15.00	1.00
_:781:115	ИнвВыдВр 1:Доп.задержка врем.		0.00 с до 60.00 с	0.00 с

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
ДинУст:АПВвыв/нг				
_:781:28	ИнвВыдВр 1:Влияние АПВ гот./не гот.		• нет • да	нет
_:781:35	ИнвВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
Дин.уст.АПВ ц.1				
_:781:29	ИнвВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл 1		• нет • да	нет
_:781:36	ИнвВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:781:14	ИнвВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:781:102	ИнвВыдВр 1:Коэфф. времени		0.00 до 15.00	1.00
Дин.уст.АПВ ц.2				
_:781:30	ИнвВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл 2		• нет • да	нет
_:781:37	ИнвВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:781:15	ИнвВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:781:103	ИнвВыдВр 1:Коэфф. времени		0.00 до 15.00	1.00
Дин.уст.АПВ ц.3				
_:781:31	ИнвВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл 3		• нет • да	нет
_:781:38	ИнвВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:781:16	ИнвВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:781:104	ИнвВыдВр 1:Коэфф. времени		0.00 до 15.00	1.00
Дин.уст.:АПВ ц.>3				
_:781:32	ИнвВыдВр 1:Влияние АПВ, цикл >3		• нет • да	нет
_:781:39	ИнвВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:781:17	ИнвВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:781:105	ИнвВыдВр 1:Коэфф. времени		0.00 до 15.00	1.00
Дин.Уст:кор.хл.пск				
_:781:33	ИнвВыдВр 1:Влияние дин.корр.уст.		• нет • да	нет
_:781:40	ИнвВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:781:18	ИнвВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:781:106	ИнвВыдВр 1:Коэфф. времени		0.00 до 15.00	1.00
Дин.уст.:ДВх				
_:781:34	ИнвВыдВр 1:Влияние дискр.входа		• нет • да	нет
_:781:41	ИнвВыдВр 1:Ступень блокирована		• нет • да	нет

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:781:19	ИнвВыдВр 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:781:107	ИнвВыдВр 1:Коэфф. времени		0.00 до 15.00	1.00

8.7.5.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:2311:500	Общие данные:>Акт.авар.режим	SPS	I
_:2311:300	Общие данные:Авар.режим активен	SPS	O
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
ИнвВыдВр 1			
_:781:81	ИнвВыдВр 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:781:84	ИнвВыдВр 1:>Акт.динам.уставки	SPS	I
_:781:500	ИнвВыдВр 1:>Блок. задерж.&сраб.	SPS	I
_:781:54	ИнвВыдВр 1:Неактивно	SPS	O
_:781:52	ИнвВыдВр 1:Режим работы	ENS	O
_:781:53	ИнвВыдВр 1:Статус исправности	ENS	O
_:781:60	ИнвВыдВр 1:Фнк.бл.бр.ток.нам.раб.	ACT	O
_:781:62	ИнвВыдВр 1:Дин.уст.АПВц.1акт.	SPS	O
_:781:63	ИнвВыдВр 1:Дин.уст.АПВцикл2акт	SPS	O
_:781:64	ИнвВыдВр 1:Дин.уст.АПВцикл3акт	SPS	O
_:781:65	ИнвВыдВр 1:Дин.уст.АПВц.>3акт	SPS	O
_:781:66	ИнвВыдВр 1:Дин.уст.ДинУст акт.	SPS	O
_:781:67	ИнвВыдВр 1:Дин.уст. ДВх акт.	SPS	O
_:781:68	ИнвВыдВр 1:динам.уст.блок.пуск	SPS	O
_:781:59	ИнвВыдВр 1:Эмул.диска в работе	SPS	O
_:781:55	ИнвВыдВр 1:Пуск	ACD	O
_:781:56	ИнвВыдВр 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:781:57	ИнвВыдВр 1:Работа	ACT	O

8.7.6 Ступень с пользовательской характеристикой

8.7.6.1 Описание

Эта ступень доступна только в функции с расширенной функциональностью.

Данная ступень по структуре аналогична ступени **МТЗ с инверсной выдержкой времени — расширенная функциональность** (см. главу *8.7.5.1 Описание*). Единственные различия заключаются в следующем:

Draft

- Вы можете определить собственную произвольную характеристику.
- Поведение срабатывание и возврата этой ступени определяются стандартным параметром **Пороговое значение** и, при необходимости, дополнительным параметром **Уставка (абс.знач.)**.

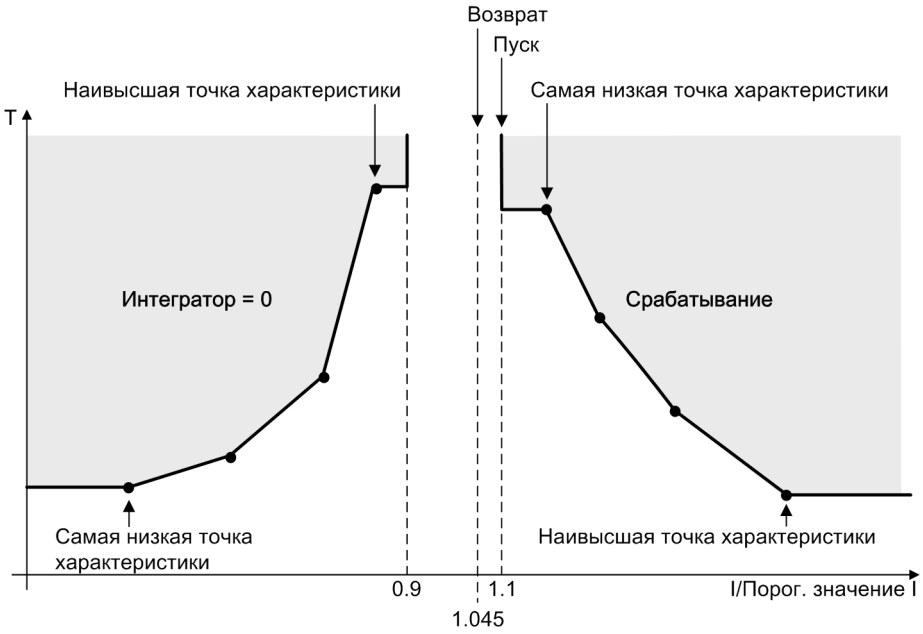
Определяемая пользователем характеристика срабатывания

С помощью определяемой пользователем характеристики срабатывания вы можете точка за точкой задавать характеристику срабатывания, используя до 30 пар значений тока и времени. Устройство использует линейную интерполяцию для расчета характеристики. Вы также по желанию можете задать и характеристику возврата.

Пуск и возврат ступени с пользовательской характеристикой времени срабатывания

Если измеряемое значение превышает 1,1* **Пороговое значение**, осуществляется пуск ступени. Метод интегрального измерения суммирует взвешенное время 1/Tсраб. Взвешенное время берется из кривой характеристик. Для этого по характеристике срабатывания определяется время Tсраб, которое соответствует актуальному значению тока. При превышении средневзвешенным временем значения 1 ступень срабатывает.

Когда измеренное значение становится меньше значения пуска в 1,045 раз (0,95 x 1,1 x **Пороговое значение**), происходит возврат функции. Ситуация будет расцениваться как отсутствие пуска. Характеристику возврата можно изменять с помощью уставок. Можно выбрать мгновенный возврат (суммарное время удаляется) или возврат согласно заданной кривой характеристики (уменьшение суммарного времени в зависимости от характеристики). Возврат, имитирующий индукционное реле, соответствует остановке вращения индукционного диска. Уменьшение средневзвешенного времени начинается от 0,9 от заданного порогового значения.



[dwocpken-140611-02.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 8-33 Пуск и возврат по заданной пользователем характеристике

ПРИМЕЧАНИЕ

Токи, которые меньше наименьшего значения точки характеристики срабатывания, не увеличивают время отключения. Характеристика пуска идет параллельно оси тока до точки с наименьшим значением на характеристике. Токи, которые больше наибольшего значения точки характеристики, не уменьшают время отключения. Характеристика пуска идет параллельно оси тока от точки с наибольшим значением на характеристике.

Draft

Если вы хотите изменить порог срабатывания ступени без изменения всех точек характеристики срабатывания, можно использовать дополнительный параметр **Уставка (абс.знач.)**.

Вы можете установить значение параметра **Уставка (абс.знач.)** больше, чем 1,1 * значение **Пороговое значение**. Тогда поведение ступени выглядит следующим образом:

- Ступень срабатывает, когда измеренное значение тока превышает значение **Уставка (абс.знач.)**.
- Ступень начинает возврат, когда измеренное значение тока ниже значения **Уставка (абс.знач.)**, умноженного на 0,95.
- Для измеренных значений тока ниже значения **Уставка (абс.знач.)** срабатывание не происходит и, следовательно, характеристика срабатывания не обрабатывается.

Если вы установили значение **Уставка (абс.знач.)** меньше, чем 1,1 * значение **Пороговое значение**, то поведение срабатывания и возврата не зависит от параметра **Уставка (абс.знач.)**.

8.7.6.2 Указания по применению и вводу уставок

Данная ступень по структуре аналогична ступени **МТЗ с инверсной выдержкой времени — расширенная функциональность**. Единственные различия описаны в главе *8.7.6.1 Описание* . В этой главе приведены только варианты применения и указания по применению и вводу уставок настройки, чтобы определить характеристики срабатывания и настроить параметр **Уставка (абс.знач.)**. Дополнительную информацию о других параметрах ступени можно найти в главе *8.7.5.2 Указания по применению и вводу уставок* .

Параметр: Пары ток/время (для характеристики срабатывания)

Используйте эти уставки для задания характеристики срабатывания. Задайте пары значений ток/время для каждой точки характеристики. Уставка зависит от характеристики срабатывания, которую вы хотите реализовать.

Задайте значение тока как кратное пороговому значению. Siemens рекомендует задавать значение **Пороговое значение** *1,00*, чтобы можно было получить простое выражение. Пользователь может изменить пороговую величину позже, если необходимо сместить характеристику.

Задайте значение времени в секундах. Ввод смещения характеристики обеспечивается с помощью параметра **Коэфф. времени**.



ПРИМЕЧАНИЕ

Пары значений должны вводиться последовательно одна за другой.

Параметр: Коэфф. времени

- Уставка по умолчанию **(_:101) Коэфф. времени** = *1*

Уставка **Коэфф. времени** изменяет крутизну характеристики срабатывания.

Значение параметра **Коэфф. времени** устанавливается, исходя из согласования с уставками по времени для энергосистемы (по ступенчатому принципу). Если согласование ступеней по времени не используется, и, следовательно, не требуется сдвиг характеристики срабатывания по оси времени, оставьте параметр **Коэфф. времени** равным *1*.

Параметр: Возврат

- Уставка по умолчанию **(_:110) Возврат** = ***эмуляция диска***

Уставка **Возврат** определяет тип характеристики возврата – мгновенная или имитирующая индукционный диск электромеханического реле.

Draft

Значение параметра	Описание
эмуляция диска	Если вы задаете эту уставку, то в дополнение к характеристике срабатывания будет необходимо определить и характеристику возврата. Данное значение следует использовать при согласовании устройства с электромеханическими реле, набор выдержки времени в которых осуществляется с помощью вращения индукционного диска.
мгновенный	Выберите эту уставку, если возврат не должен осуществляться с учетом эмуляции диска, а вместо этого предпочтителен мгновенный возврат.

Параметр: `Пары значений ток/время` (для характеристики возврата)

Используйте эти уставки для задания характеристики срабатывания. Задайте пары значений ток/время для каждой точки характеристики. Уставка зависит от характеристики срабатывания, которую вы хотите реализовать.

Задайте значение тока как кратное пороговому значению. Siemens рекомендует задавать значение **`Пороговое значение`** ***`1,00`***, чтобы можно было получить простое выражение. Пользователь может изменить пороговую величину позже, если необходимо сместить характеристику.

Задайте значение времени в секундах. Ввод смещения характеристики обеспечивается с помощью параметра **`Коэфф. времени`**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Пары значений должны вводиться последовательно одна за другой.

Параметр: `Уставка (абс.знач.)`

- Уставка по умолчанию **`(_:113) Уставка (абс.знач.)`** = ***`0,000 A`***

Параметр **`Уставка (абс.знач.)`** позволяет определить и изменить абсолютный порог срабатывания ступени без изменения всех точек характеристики.

Параметр используется только для особых случаев. При использовании уставки по умолчанию эта функция отключена. Более подробную информацию можно найти в *Пуск и возврат ступени с пользовательской характеристикой времени срабатывания , Страница 534*.

8.7.6.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:1	Польз.хар-ка #:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:2	Польз.хар-ка #:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:26	Польз.хар-ка #:Динамические уставки		• нет • да	нет
_:27	Польз.хар-ка #:Блок.брос.ток.намагн.		• нет • да	нет
_:8	Польз.хар-ка #:Метод измерения		• осн. гармоника • Действ. знач.	осн. гармоника

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:3	Польз.хар-ка #:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:113	Польз.хар-ка #:Уставка (абс.знач.)	1 A при 100 Iном	0.000 A до 35.000 A	0.000 A
		5 A при 100 Iном	0.00 A до 175.00 A	0.00 A
		1 A при 50 Iном	0.000 A до 35.000 A	0.000 A
		5 A при 50 Iном	0.00 A до 175.00 A	0.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.000 A до 1.600 A	0.000 A
		5 A при 16 Iном	0.000 A до 8.000 A	0.000 A
_:110	Польз.хар-ка #:Возврат		• мгновенный • эмуляция диска	эмуляция диска
_:101	Польз.хар-ка #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00
_:115	Польз.хар-ка #:Доп.задержка врем.		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
ДинУст:АПВвыв/нг				
_:28	Польз.хар-ка #:Влияние АПВ гот./не гот.		• нет • да	нет
_:35	Польз.хар-ка #:Ступень блокирована		• нет • да	нет
Дин.уст.АПВ ц.1				
_:29	Польз.хар-ка #:Влияние АПВ, цикл 1		• нет • да	нет
_:36	Польз.хар-ка #:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:14	Польз.хар-ка #:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:102	Польз.хар-ка #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00
Дин.уст.АПВ ц.2				
_:30	Польз.хар-ка #:Влияние АПВ, цикл 2		• нет • да	нет

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:37	Польз.хар-ка #:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:15	Польз.хар-ка #:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:103	Польз.хар-ка #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00
Дин.уст.АПВ ц.3				
_:31	Польз.хар-ка #:Влияние АПВ, цикл 3		• нет • да	нет
_:38	Польз.хар-ка #:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:16	Польз.хар-ка #:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:104	Польз.хар-ка #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00
Дин.уст.:АПВ ц.>3				
_:32	Польз.хар-ка #:Влияние АПВ, цикл >3		• нет • да	нет
_:39	Польз.хар-ка #:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:17	Польз.хар-ка #:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:105	Польз.хар-ка #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00
Дин.Уст:кор.хл.пск				
_:33	Польз.хар-ка #:Влияние дин.корр.уст.		• нет • да	нет

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:40	Польз.хар-ка #:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:18	Польз.хар-ка #:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:106	Польз.хар-ка #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00
Дин.уст.:ДВх				
_:34	Польз.хар-ка #:Влияние дискр.входа		• нет • да	нет
_:41	Польз.хар-ка #:Ступень блокирована		• нет • да	нет
_:19	Польз.хар-ка #:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 100 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 50 Iном	0.010 A до 35.000 A	1.200 A
		5 A при 50 Iном	0.05 A до 175.00 A	6.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.200 A
		5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	6.000 A
_:107	Польз.хар-ка #:Коэфф. времени		0.05 до 15.00	1.00

8.7.6.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Польз.хар-ка #			
_:81	Польз.хар-ка #:>Блок. ступень	SPS	I
_:84	Польз.хар-ка #:>Акт.динам.уставки	SPS	I
_:500	Польз.хар-ка #:>Блок. задерж.&сраб.	SPS	I
_:54	Польз.хар-ка #:Неактивно	SPS	O
_:52	Польз.хар-ка #:Режим работы	ENS	O
_:53	Польз.хар-ка #:Статус исправности	ENS	O
_:60	Польз.хар-ка #:Фнк.бл.бр.ток.нам.раб.	ACT	O
_:62	Польз.хар-ка #:Дин.уст.АПВц.1акт.	SPS	O
_:63	Польз.хар-ка #:Дин.уст.АПВцикл2акт	SPS	O
_:64	Польз.хар-ка #:Дин.уст.АПВцикл3акт	SPS	O
_:65	Польз.хар-ка #:Дин.уст.АПВц.>3акт	SPS	O
_:66	Польз.хар-ка #:Дин.уст.ДинУст акт.	SPS	O
_:67	Польз.хар-ка #:Дин.уст. ДВх акт.	SPS	O
_:68	Польз.хар-ка #:динам.уст.блок.пуск	SPS	O
_:59	Польз.хар-ка #:Эмул.диска в работе	SPS	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:55	Польз.хар-ка #:Пуск	ACD	O
_:56	Польз.хар-ка #:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:57	Польз.хар-ка #:Работа	ACT	O

Draft

8.8 Групповые сообщения от функций МТЗ

8.8.1 Описание

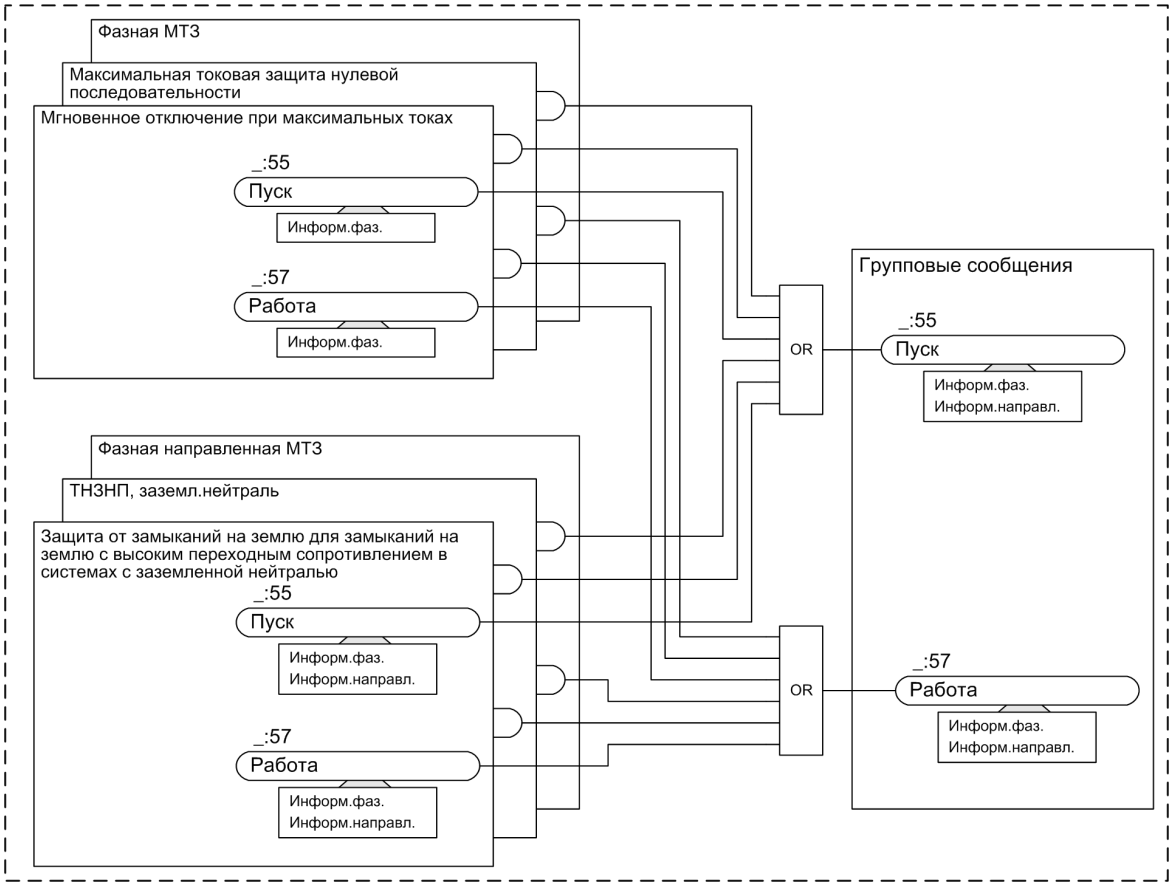
Функциональный блок **Гр.сообщ.МТЗ** использует сообщения пуска и срабатывания следующих функций:

- Фазная МТЗ
- МТЗ нулевой последовательности
- Фазная направленная МТЗ
- Токовая направленная защита нулевой последовательности
- Защита от замыканий на землю для замыканий на землю с высоким переходным сопротивлением в системах с заземленной нейтралью
- Быстродействующая МТЗ без выдержки времени (токовая отсечка)

Групповые сообщения пуска и срабатывания формируются по схеме ИЛИ, объединяя пуски и срабатывания ступеней указанных выше функций (см. также *Рисунок 8-34*):

- **`Пуск`**
- **`Работа`**

Сообщения о пуске и срабатывании выводятся по факту их появления, включая информацию о направлении повреждения.



[loocgrin-240112-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 8-34 Логическая схема групповых сообщений группы защитных функций МТЗ

Draft

8.9 Внешнее отключение с пофазным пуском

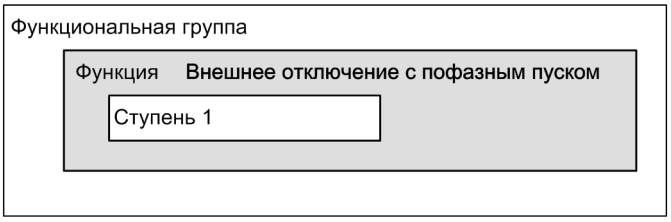
8.9.1 Обзор функции

Функция **Внешнее отключение**:

- Обрабатывает любые сигналы от внешних устройств защиты или устройств управления
- Позволяет интегрировать любые сигналы от внешнего защитного оборудования при обработке входных сообщений, например от реле газовой защиты или от защит от замыканий на землю
- Обеспечивает прямое отключение выключателя при взаимодействии с функцией защиты шин
- Обеспечивает прямое отключение выключателя в случае отказа выключателя на другом конце линии

8.9.2 Структура функции

Функция **Внешнее отключение** имеет одну ступень. Функцию **Внешнее отключение** можно использовать в DIGSI 5 несколько раз.



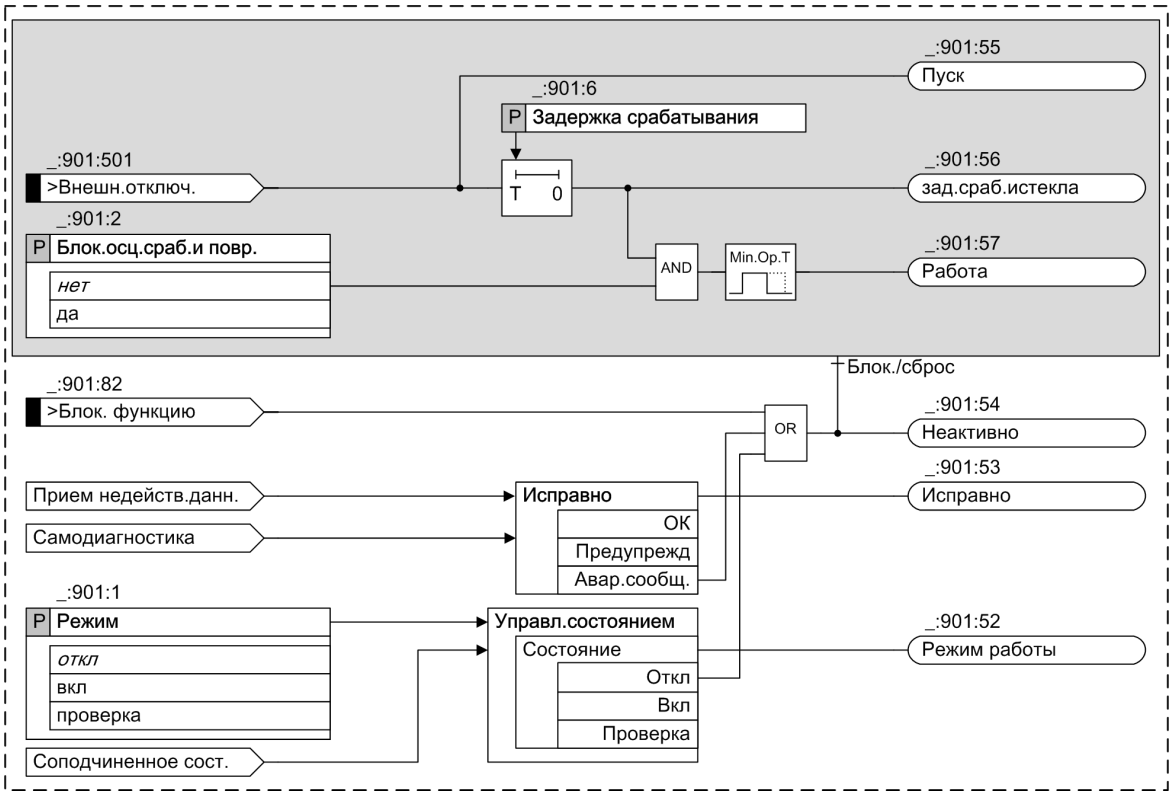
[dwstrext-030211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-35 Структура функции

Draft

8.9.3 Описание ступени

Логическая схема ступени



[lotrip3p-070611-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-36 Логическая схема внешней отключающей ступени

Входной дискретный сигнал >Внешнее отключение

Входной дискретный сигнал **>Внешн.отключ.** запускает **Пуск** и **Задержка срабатывания**.

Блокировка ступени

Ступень можно переключить в нерабочий режим с помощью ряда сигналов. В случае, если во время пуска ступени приходит сигнал блокировки, произойдет немедленный возврат ступени. Команда отключения, однако, будет присутствовать в течении минимального времени срабатывания **(_:102) Мин. время сраб.**.

8.9.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Задержка срабатывания

- Рекомендуемое значение уставки **(_:901:6) Задержка срабатывания** = *0,05 с*

Данная уставка **Задержка срабатывания** должна задаваться для конкретного применения. По истечении выдержки времени **Задержка срабатывания** выдается сообщение о наборе выдержки времени и выдаче сигнала на отключение. Время воздействия сигнала пуска, а также регулируемое минимальное время команды отключения определяет продолжительность сигнала **Работа**.

Draft

8.9.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Ступень 1				
_:901:1	Ступень 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:901:2	Ступень 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:901:6	Ступень 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.05 с

8.9.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Ступень 1			
_:901:82	Ступень 1:>Блок. функцию	SPS	I
_:901:501	Ступень 1:>Внешн.отключ.	SPS	I
_:901:54	Ступень 1:Неактивно	SPS	O
_:901:52	Ступень 1:Режим работы	ENS	O
_:901:53	Ступень 1:Статус исправности	ENS	O
_:901:55	Ступень 1:Пуск	ACD	O
_:901:56	Ступень 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:901:57	Ступень 1:Работа	ACT	O

Draft

8.10 Обнаружение броска тока намагничивания

8.10.1 Обзор функций

Функция **Обнаружение броска тока намагничивания**:

- Распознает процессы броска тока намагничивания трансформаторов
- Формирует блокирующий сигнал для функций защиты, которые защищают трансформатор (защищаемый объект) или для защитных функций, которые подвержены нежелательному влиянию при включении трансформатора.
- Позволяет задать чувствительные уставки функций защиты

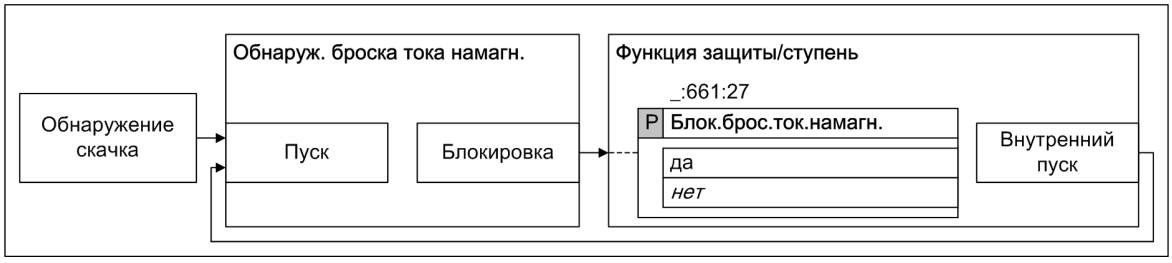
8.10.2 Структура функции

Функция **Обнаружение броска тока намагничивания** не является отдельной защитной функцией. В процессе подключения трансформатора, она передает блокирующий сигнал другим защитным функциям. Поэтому обнаружение пускового тока может быть выполнено той же группой функций, что и функции, предназначенный для блокировки.

Следующий рисунок показывает реализацию функций. Заданный параметр **`Блок.брос.ток.намагн.`** устанавливает связь между функциями обнаружения пускового тока и другими функциями, которые блокируются. Если параметр установлен на ***да***, подключение активно.

Обнаружение скачков или превышение порогового значения в блокируемой функции используются как запускающий сигнал для синхронизации внутренних методов измерения.

Обнаружение скачков реагирует на изменения тока. Превышение порогового значения распознается из-за внутреннего пуска защитной функции, которая блокируется.



[dwirsh01-070611-01.tif, 1, ru_RU]

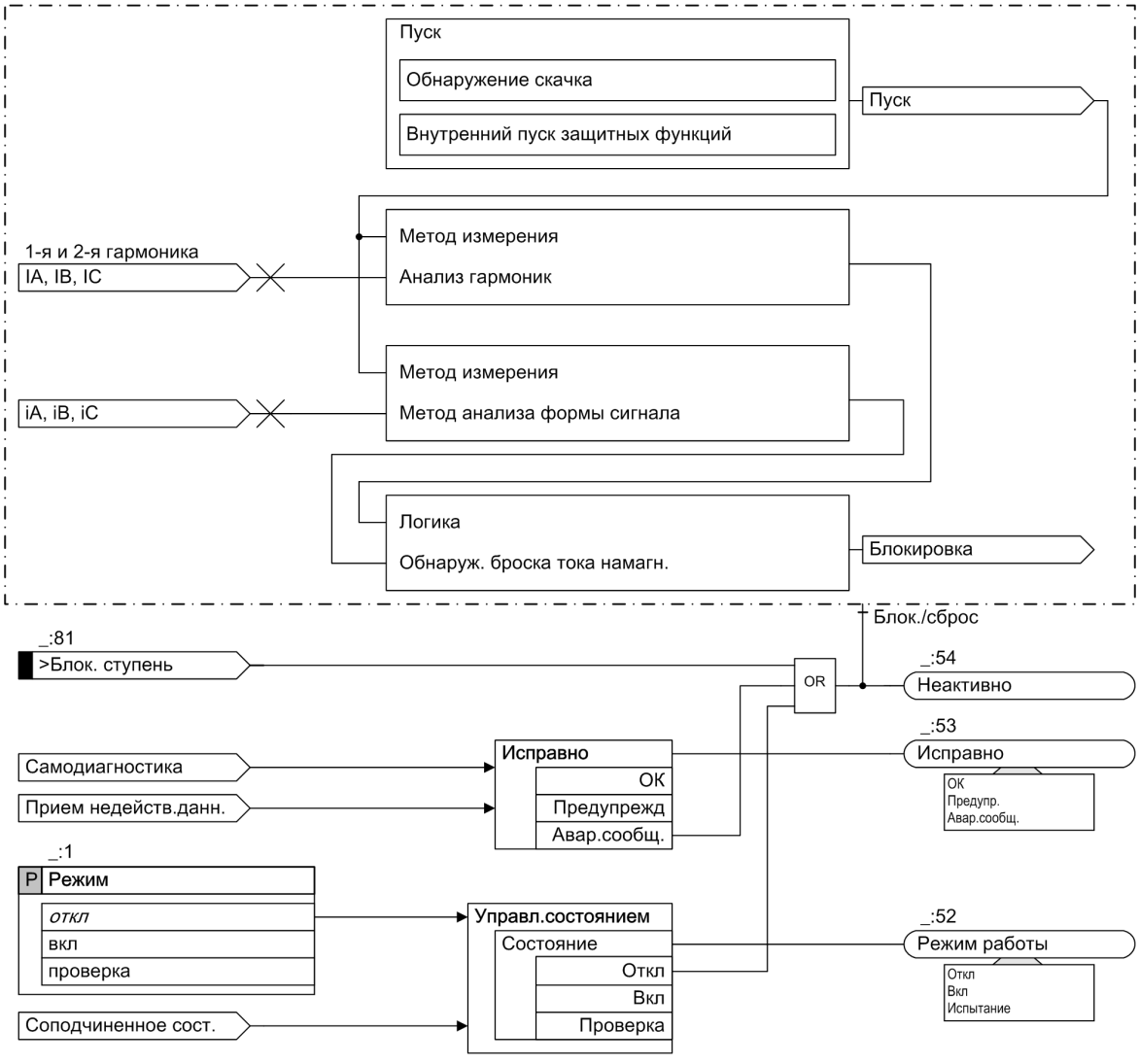
Рисунок 8-37 Структура функции

8.10.3 Описание функции

Функциональный блок **Обнаружение броска тока намагничивания** запускается при обнаружении скачка тока или пуска связанной функции (например, МТЗ), при этом срабатывание связанной функции тормозиться до выполнения алгоритма обнаружения БТН. Алгоритм использует 2 метода: **метод Анализа** гармонических составляющих и метод анализа **формы волны тока** (CWA). Оба метода работают параллельно и объединяются по схеме ИЛИ.

Если вы предпочитаете работать, используя только один метод, отключите другой метод с помощью параметров **`По 2 гарм.`** или **`По форме тока`**.

Draft



[loinru02-100611-01.tif, 2, ru_RU]

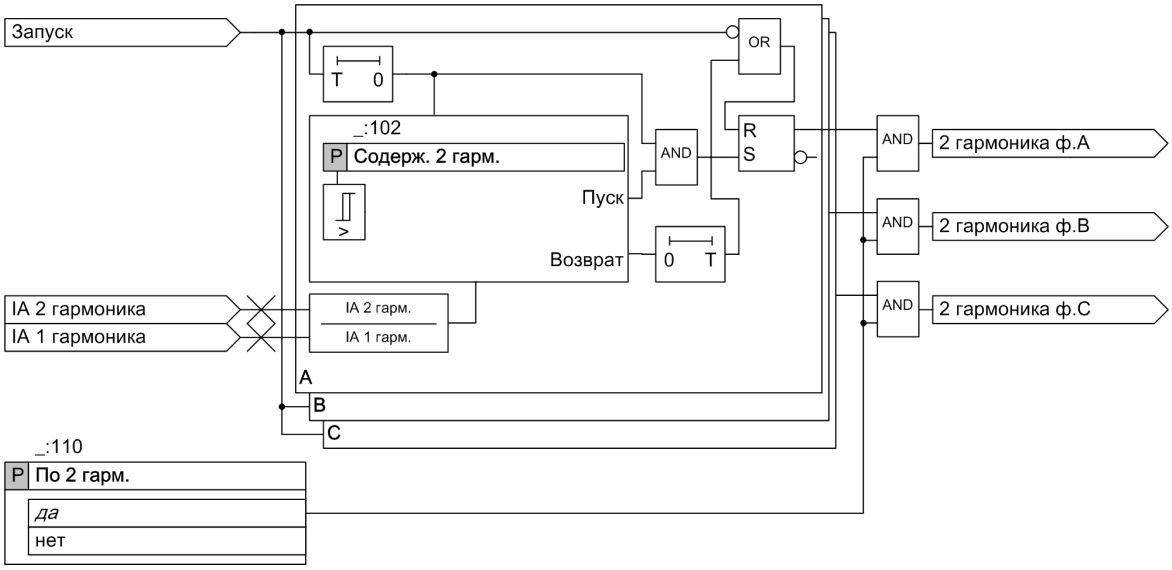
Рисунок 8-38 Базовая структура обнаружения броска тока намагничивания

Анализ гармоник

При этом методе измерения содержание второй гармоники и основной компонент (первой гармоники) определяются для каждого фазового тока I_A, I_B, и I_C и коэффициент $I_{\text{второй гармоники}} / I_{\text{первой гармоники}}$ формируется из этого. Если это отношение превышает заданную уставку, то выдается сигнал об обнаружении БТН с указанием соответствующей фазы

Если превышено 95 % порогового значения, это приводит к сбросу пуска (Коэффициент возврата = 0,95).

Draft

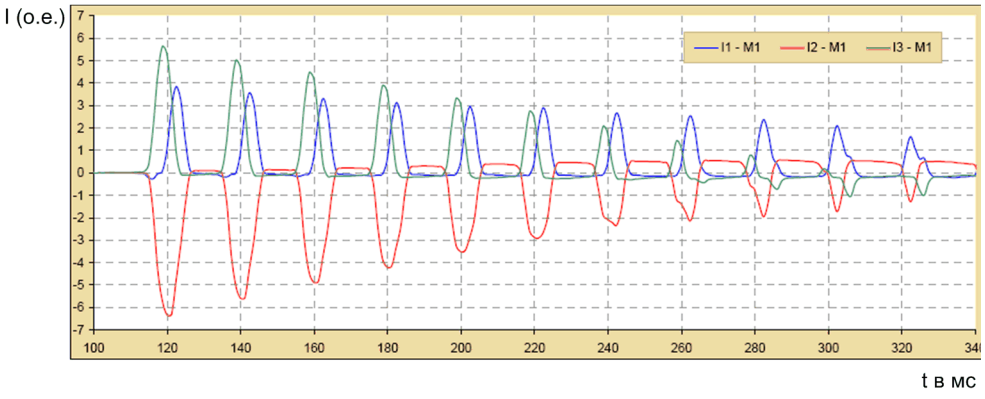


[loinru10-040912-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-39 Логическая схема функции анализа гармоник (T=1 период)

Метод анализа формы волны тока (CWA)

Метод CWA работает на основе анализа формы волны фазных токов IA, IB, и IC. Если все 3 фазных тока содержат плоские участки осциллограммы в одно и то же время, подается сигнал обнаружения броска тока намагничивания. Этот сигнал используется для всех трех фаз одновременно. Следующий рисунок показывает характерные при БТН кривые фазных токов.



[dwinru03-240211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-40 Кривые фазных токов при броске тока намагничивания

Следующий рисунок показывает блок-схему метода CWA.

Метод использует рассчитанные действующие значение основной гармоники и мгновенные значения фазных токов.

Draft



[loinru05-240211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-41 Логическая схема функции метода CWA (T=1 период)

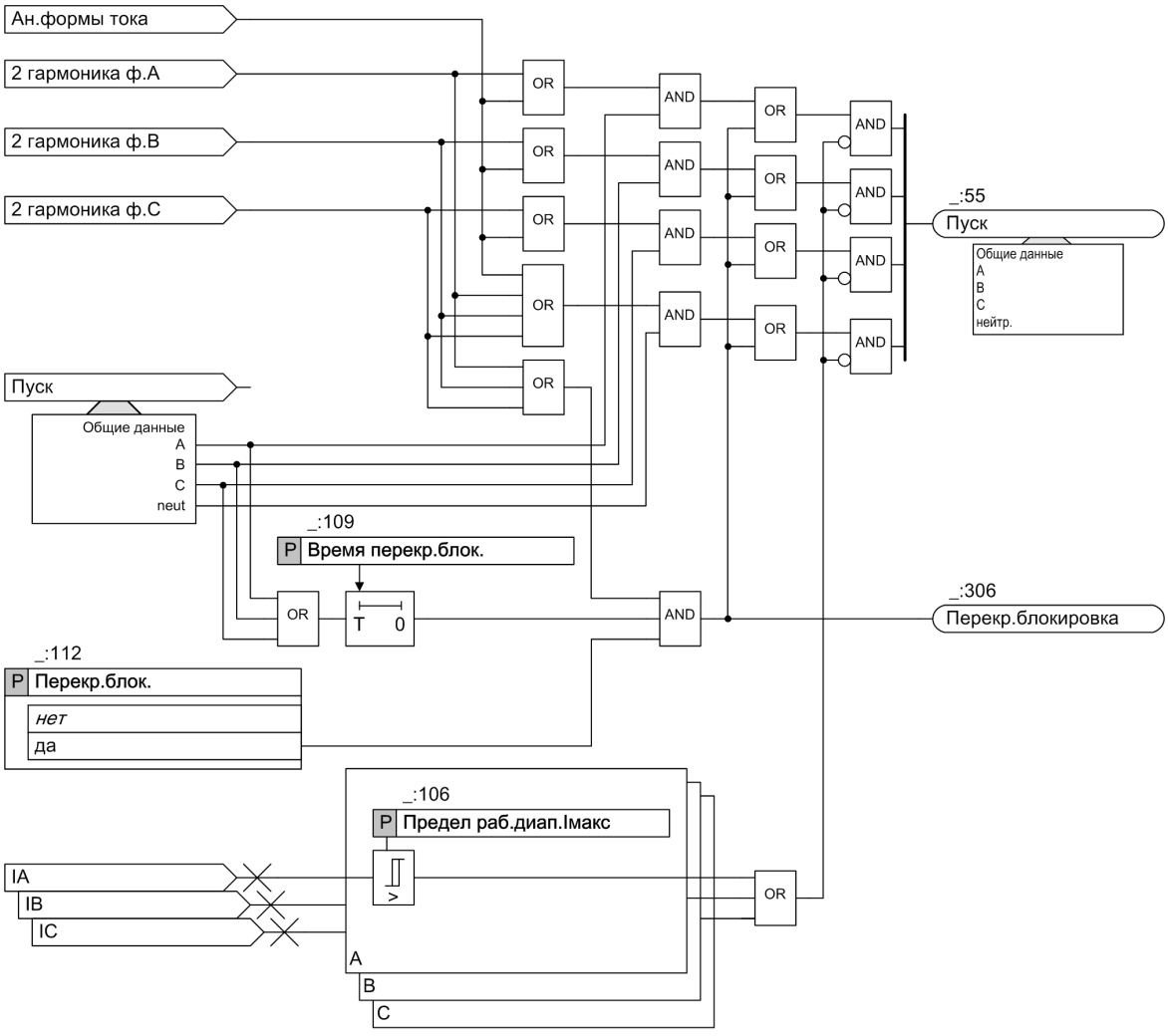
Логическая схема обнаружения броска тока намагничивания

Следующая блок-схема показывает связь двух методов измерения: **Анализа гармоник** и **CWA**.

Функция перекрестного блокирования влияет на процесс **Анализа гармоник**. Если вы установили параметр **Перекр.блок.да**, индикатор блокировки для всех трех фазных токов и для измеренного или вычисленного тока нулевой последовательности ($I_{второй\ гармоники}$ / $I_{первой\ гармоники}$). Функция перекрестного блокирования работает через таймер. Установите параметр задержки времени на желаемую продолжительность с помощью параметра **Время перекр.блок.**.

Если фазный ток превышает максимально допустимый ток **Предел раб.диап.Iмакс**, обнаружение броска тока намагничивания будет заблокировано.

Draft



[loinru12-060912-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-42 Логическая схема обнаружения броска тока намагничивания

8.10.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Предел раб.диап.Imакс

- Рекомендуемое значение уставки **(_:106) Предел раб.диап.Imакс** = ***7,5 A***

  С помощью параметра **Предел раб.диап.Imакс** вы можете определить, при каком токе обнаружение броска тока намагничивания блокируется по внутреннему каналу. Установите значение больше, чем действующее значение максимального тока намагничивания трансформатора. Реальное значение в 7,5 раз превышает номинальный ток трансформатора.

Параметр: По форме тока

- Рекомендуемое значение уставки **(_:111) По форме тока** = ***да***

Значение параметра	Описание
да	**Процесс анализа формы кривой тока** активирован.
нет	**Процесс анализа формы кривой тока** деактивирован.

Параметр: По 2 гарм.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:110) По 2 гарм.** = ***да***

Draft

Значение параметра	Описание
да	Процесс **анализа гармоник** активирован
нет	Процесс **анализа гармоник** не активирован



ПРИМЕЧАНИЕ

Убедитесь, что активирован хотя бы один процесс. Siemens рекомендует оставить рекомендуемые уставки.

Параметр: Содерж. 2 гарм.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:102) Содерж. 2 гарм.** = ***15 %***

  С помощью параметра **Содерж. 2 гарм.** вы можете определить значение пуска функции анализа гармоник. Уставка 15% подходит для большинства трансформаторов.

Параметр: Перекр.блок.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:112) Перекр.блок.** = ***нет***

Значение параметра	Описание
нет	Поскольку процесс анализа формы кривой тока работает параллельно обнаружению пускового тока, то по умолчанию функция не активирована.
да	Если определяется подфункция обнаружения броска тока намагничивания в ходе испытаний операций включения при вводе в эксплуатацию, установите параметр **Перекр.блок.** равным ***да***.

Параметр: Время перекр.блок.

- Уставка по умолчанию **(_:109) Время перекр.блок.** = ***0,06 с***

  Длительность блокировки вы определяете с помощью параметра **Время перекр.блок.**. Уставка по умолчанию ***0,06 с*** (около 3 периодов) проверяется на практике. Установите как можно более малое время и проверьте значение во время проверок при включении. Параметр **Время перекр.блок.** не активен при **Перекр.блок.** = ***нет***.

Параметр: Запуск регистр.ав.реж.

- Уставка по умолчанию **(_:114) Запуск регистр.ав.реж.** = ***да***

  Параметр **Запуск регистр.ав.реж.** позволяет определить, надо ли начинать запись повреждения после срабатывания обнаружения пускового тока. Доступны следующие настройки:

Значение параметра	Описание
нет	При пуске функции процесс записи осциллограмм не начинается.
да	При пуске начинается процесс записи осциллограмм. Когда функция защиты блокируется обнаружением пускового тока, запись повреждения запускается в любом случае.

8.10.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
ОбнБроскаТока				
_:1	ОбнБроскаТока:Режим		• откл • вкл • проверка	вкл

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:106	ОбнБроскаТока:Предел раб.диап.Iмакс	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	7.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	37.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	7.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	37.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	7.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	37.500 A
_:111	ОбнБроскаТока:По форме тока		• нет • да	да
_:110	ОбнБроскаТока:По 2 гарм.		• нет • да	да
_:102	ОбнБроска-Тока:Содерж. 2 гарм.		10 % до 45 %	15 %
_:112	ОбнБроска-Тока:Перекр.блок.		• нет • да	нет
_:109	ОбнБроскаТока:Время перекр.блок.		0.03 с до 200.00 с	0.06 с
_:114	ОбнБроскаТока:Запуск регистр.ав.реж.		• нет • да	да

8.10.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
ОбнБроскаТока			
_:81	ОбнБроскаТока:>Блок. ступень	SPS	I
_:54	ОбнБроскаТока:Неактивно	SPS	O
_:52	ОбнБроскаТока:Режим работы	ENS	O
_:53	ОбнБроскаТока:Статус исправности	ENS	O
_:300	ОбнБроскаТока:2 гармоника ф.A	SPS	O
_:301	ОбнБроскаТока:2 гармоника ф.B	SPS	O
_:302	ОбнБроскаТока:2 гармоника ф.C	SPS	O
_:305	ОбнБроскаТока:Ан.формы тока	SPS	O
_:306	ОбнБроскаТока:Перекр.блокировка	SPS	O
_:55	ОбнБроскаТока:Пуск	ACD	O

Draft

8.11 Мгновенное отключение при максимальных токах

8.11.1 Обзор функций

Функция **Мгновенного отключения при больших токах** выполняет следующие задачи:

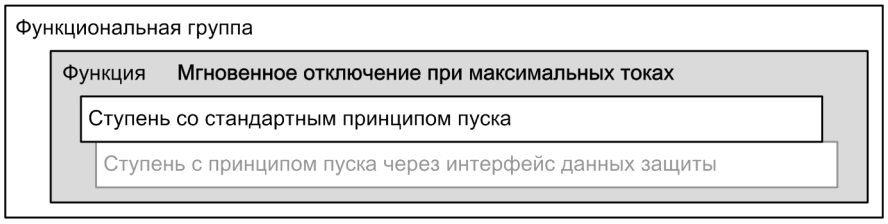
- Мгновенное отключение при включении на существующее повреждение, например, когда включен заземляющий нож.
- Мгновенное отключение при высоких значениях токов, превышающих уставку самой грубой ступени МТЗ.

8.11.2 Структура функции

Функция **Мгновенного отключения при высоких токах** имеет два различных типа характеристик:

- Ступень со стандартным принципом пуска
- Ступень с пуском через интерфейс данных защиты (данный вариант доступен только при наличии интерфейса данных защиты)

Ступень со стандартным принципом пуска, используется как предустановленная заводом-изготовителем.



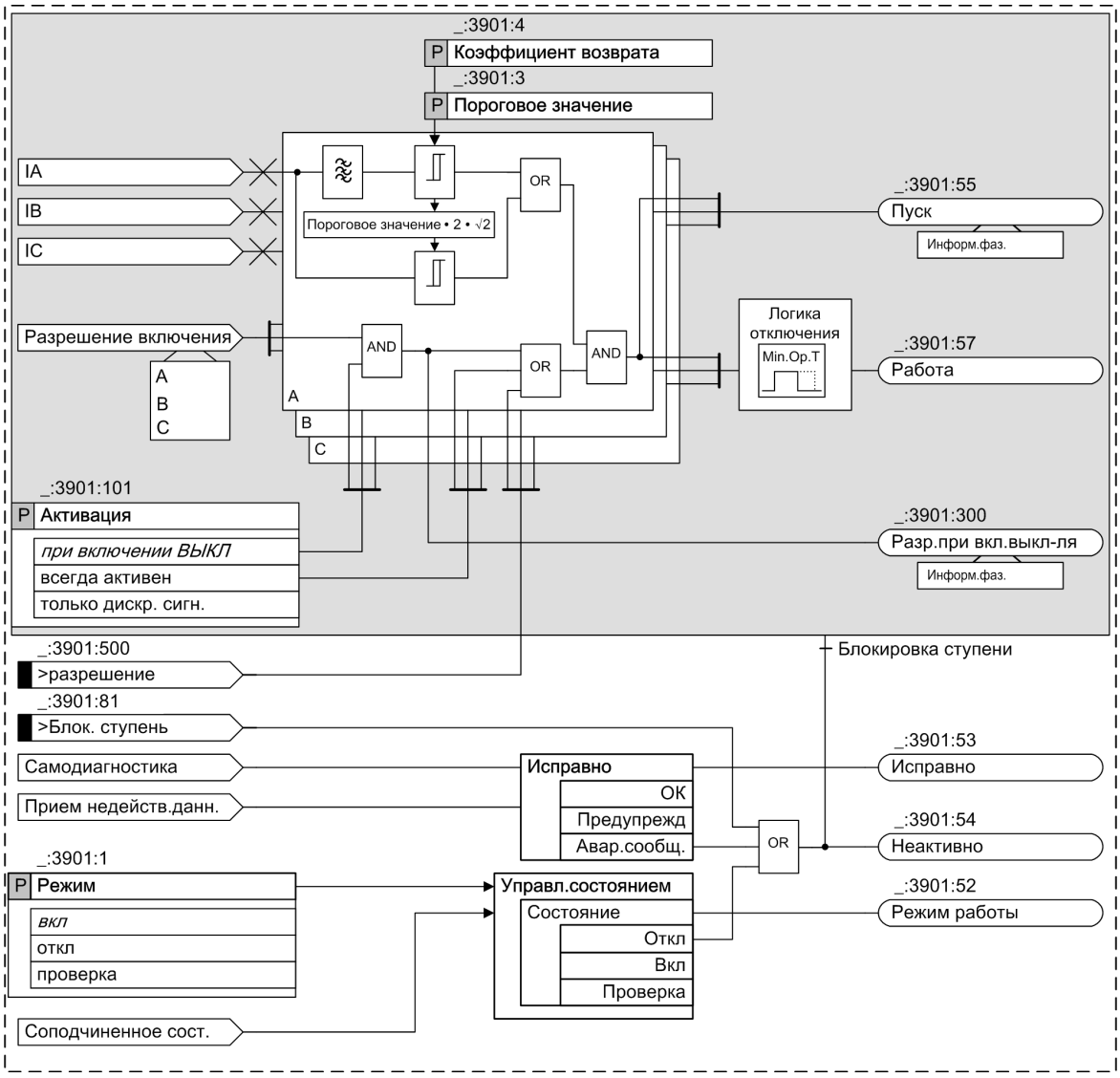
[dwihcstr-230211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-43 Структура/реализация функции

Draft

8.11.3 Стандартная процедура разрешения

Логика



[lo_hlore3, 2, ru_RU]

Рисунок 8-44 Логическая схема функции мгновенного отключения при больших токах со стандартным принципом пуска

Активация

С помощью параметра **Активация** можно задать условия пуска ступени.

- ***при включении ВЫКЛ***

Пуск ступени при данной уставке происходит при включении выключателя (перед этим выключатель был отключен) или при активации дискретного входа *>разрешение*. Способ формирования сигналов с использованием параметра *Разр.при вкл.выкл-ля* описан в разделе *5.1.7 Распознавание положения выключателя для дополнительных функций защиты*.

- ***всегда активен***

Ступень всегда активна и, следовательно, не зависит от включения выключателя и от дискретного входного сигнала *>разрешение*.

Draft

- ***только дискр. сигн.***

Ступень пускается (деблокируется) только при активном дискретном входном сигнале *>разрешение*.

Метод измерений, Уставка

Ступень может использовать два различных метода измерений.

- Измерение основной гармоники:
  При этом методе измерений осуществляется цифровая обработка оцифрованных значений тока и цифровая фильтрация основной гармоники. Таким образом выполняется исключение апериодической составляющей. Среднеквадратичное значение составляющей промышленной частоты сравнивается с уставкой.
- Оценка нефильтрованной измеряемой величины:
  Если величина тока превысит Уставку
  с коэффициентом ≥ 2·√2·относительно порогового значения,
  то для данной ступени дополнительно будут использоваться нефильтрованные измерения. Таким образом можно достичь малого времени срабатывания.

8.11.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Активация

- Уставка по умолчанию **(_:3901:101) Активация** = ***при включении ВЫКЛ***

С помощью параметра **Активация** можно задать условия пуска ступени.

Значение параметра	Описание
при включении ВЫКЛ	Выбирайте данную уставку пуска ступени, только когда выключатель включен.
всегда активен	Выбирайте данную уставку пуска (деблокировки) ступени статически.
только дискр. сигн.	Выбирайте данную уставку для пуска ступени от внешнего сигнала.

Параметр: Пороговое значение

- Рекомендуемая уставка **(_:3901:3) Пороговое значение** = ***10,0 A*** для $I_{ном}$ = 1 A или ***50,0 A*** для $I_{ном}$ = 5 A

Ступень функционирует независимо от положений удаленных выключателей. По этой причине значение **Пороговое значение** следует задавать таким, чтобы ток сквозного замыкания не вызывал срабатывания ступени. Таким образом, используйте эту ступень только в том случае, если возможно согласование по току для защищаемого объекта, а именно, для трансформаторов, параллельных реакторов или длинных линий с низким сопротивление источника. В остальных случаях необходимо вывести данную ступень.

ПРИМЕР

Пример расчета согласования тока для воздушной линии 110 кВ сечением проводов 150 мм²

s (длина) = 100 км;

R_1/s = 0,21 Ом/км;

X_1/s = 0,43 Ом/км;

Так как ступень является ненаправленной, то при расчетах необходимо учитывать максимальную мощность КЗ в начале линии или на противоположном конце:

Sкз" = 3,5 ГВА (сверхпереходное, так как функция может реагировать на первое пиковое значение)

Трансформатор тока: 600 A / 5 A

Draft

Сопротивление линии $Z_л$ и минимальное сопротивление источника $Z_{ист}$ вычисляются на основе следующего:

Полное сопротивление линии $Z_л$ и сопротивление источника $Z_{ист.}$

$$Z_1/s = \sqrt{0.21^2 + 0.43^2}\ \Omega/км = 0.479\ \Omega/км$$
$$Z_л = 0.479\ \Omega/км \cdot 100\ км = 47.9\ \Omega$$
$$Z_{ист.} = \frac{100\ кВ2}{3500\ МВА} = 3.46\ \Omega$$

[foglchzv-170309-01.tif, 1, ru_RU]

Максимальный ток трехфазного сквозного повреждения $I''_{КЗ}$ при этом равен (при напряжении источника 1,1 $U_{ном}$):

$$I''_{кз} = \frac{1.1 \cdot U_н}{\sqrt{3} \cdot (Z_{ист.} + Z_Л)} + \frac{1.1 \cdot 110\ кВ}{\sqrt{3} \cdot (3.46\ \Omega + 47.9\ \Omega)} = 1360\ А$$

[foglchik-170309-01.tif, 1, ru_RU]

С учетом коэффициента запаса 10% получим следующее значение уставки:

- **Пороговое значение** (перв.) $= 1.1 \cdot 1360\ А = 1496\ А$
- **Пороговое значение** (втор.) $= 1.1 \cdot \frac{1360\ А}{600\ А} \cdot 5\ А = 12.5\ А$

[foglnste-170309-01.tif, 1, ru_RU]

КЗ произошло на защищаемой линии, если ток КЗ превышает значение 1496 А (первичных) или 12,5 А (вторичных). Поврежденная линия может быть мгновенно отключена.

ПРИМЕЧАНИЕ

Расчеты выполнены в абсолютных величинах, что обеспечивает достаточную точность для воздушных линий. Сложные расчеты требуются только в том случае, если комплексные сопротивления источника и линии имеют очень сильно различающиеся углы.

Параметр: `Коэффициент возврата`

- Рекомендуемое значение уставки **`(_):3901:4) Коэффициент возврата`** = ***`0,90`***

В большинстве случаев можно использовать рекомендуемое значение ***`0,90`***. Для получения высокоточных измерений значение **`Коэффициент возврата`** можно уменьшить. Если ожидается значительное колебание измеренных величин относительно порогового значения, то значение параметра **`Коэффициент возврата`** может быть увеличено. Это позволяет избежать "дребезга" ступени отключения.

8.11.5 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: `Пороговое значение`

- Рекомендуемая уставка **`(_):3901:3) Пороговое значение`** = ***`2,5 A`*** для $I_{ном}$ = 1 А или ***`12,5 A`*** для $I_{ном}$ = 5 А

Выберите достаточно большое значение, чтобы защита не срабатывала по среднеквадратичному значению броска тока намагничивания, который возникает при включении выключателя на локальном конце. Сквозные токи повреждения учитывать не обязательно, так как пуск ступени выполняется только в том случае, когда выключатели отключены на всех удаленных концах защищаемого объекта, или когда пуск ступени выполняется по дискретному входу *>разрешение*.

Параметр: `Коэффициент возврата`

- Рекомендуемое значение уставки **`(_):3901:4) Коэффициент возврата`** = ***`0,90`***

Draft

В большинстве случаев можно использовать рекомендуемое значение ***0,90***. Для получения высоко точных измерений, значение коэффициента возврата может быть уменьшено. Если ожидается значительное колебание измеренных величин относительно порогового значения, то значение коэффициента возврата можно увеличить. Это позволяет избежать "дребезга" ступени отключения.

8.11.6 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Стандарт 1				
_:3901:1	Стандарт 1:Режим		• откл • вкл • проверка	вкл
_:3901:101	Стандарт 1:Активация		• при включении ВЫКЛ • только дискр. сигн. • всегда активен	при включении ВЫКЛ
_:3901:3	Стандарт 1:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	10.000 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	50.00 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	10.000 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	50.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	10.000 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	50.000 A
_:3901:4	Стандарт 1:Коэффициент возврата		0.50 до 0.90	0.90

8.11.7 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
Стандарт 1			
_:3901:500	Стандарт 1:>разрешение	SPS	I
_:3901:81	Стандарт 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:3901:54	Стандарт 1:Неактивно	SPS	O
_:3901:52	Стандарт 1:Режим работы	ENS	O
_:3901:53	Стандарт 1:Статус исправности	ENS	O
_:3901:300	Стандарт 1:Разр.при вкл.выкл-ля	ACT	O
_:3901:55	Стандарт 1:Пуск	ACD	O
_:3901:57	Стандарт 1:Работа	ACT	O

Draft

8.12 Защита от скачка вектора

8.12.1 Обзор функций

Функция **Защита от скачка вектора**:

- Используется для развязки сети энергоблока в случае потери нагрузки
- Оценивает скачкообразное изменение фазового угла векторов напряжения

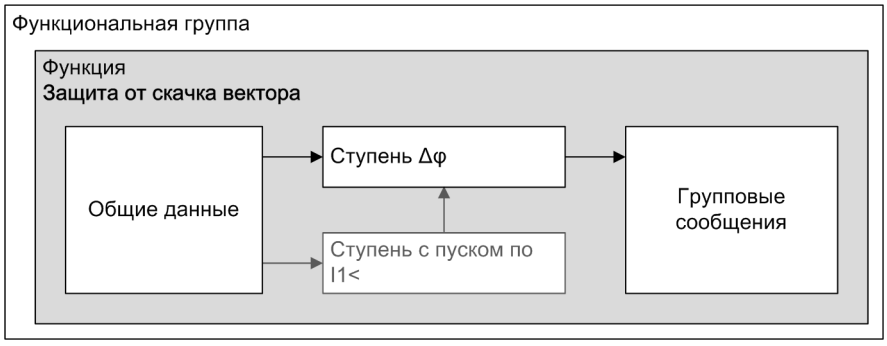
8.12.2 Структура функции

Функция **Защита от скачка вектора** может использоваться в следующих функциональных группах:

- Напряжение-ток, 3-ф
- Напряжение, 3-ф

Функция **Защита от скачка вектора** настроена на заводе со ступенью **Δφ**.
В функции могут одновременно работать следующие ступени:

- 1 ступень **Δφ**
- 1 ступень **с пуском по I1<**



[dw_VJP_Structure, 1, ru_RU]
Рисунок 8-45 Структура/реализация функции

8.12.3 Общая функциональность

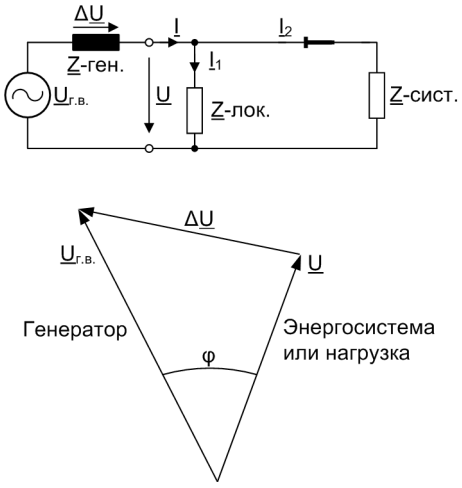
8.12.3.1 Описание

Принцип работы защиты от скачка вектора

На следующих 2 рисунках показан основной принцип действия функции **Защита от скачка вектора**.
На следующем рисунке показан вектор напряжения в установившемся режиме. Ток нагрузки вызывает падение напряжения между внутренним напряжением $U_{г.в.}$ и напряжением на клеммах генератора U.
Если нагрузка отключена, возникают следующие ситуации:

- Ток уменьшается.
- Возникает меньшее падение напряжения.

Draft



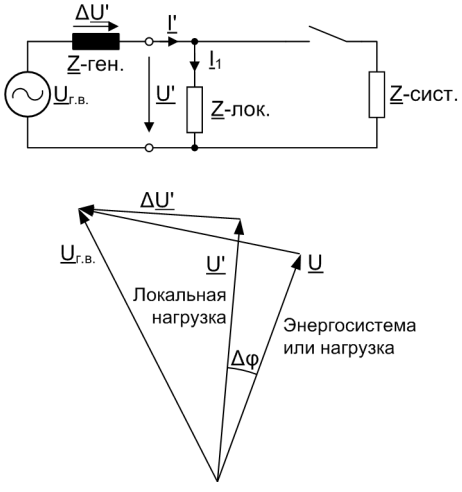
[dw_load loss, 1, ru_RU]

Рисунок 8-46 Вектор напряжения в установившемся режиме

На следующем рисунке показаны ситуации после выключения нагрузки:

- Напряжение U клеммы изменяется на U'.
- Возникает дополнительный скачок фазового угла.

Скачок фазового угла происходит с потерей нагрузки и является критерием оценки для функции **Защита от скачка вектора**. Если разность фазового угла превышает установленный порог, отключается выключатель генератора или выключатель связи с системой. Это может защитить блок генератора от недопустимого напряжения.



[dw_vector change, 1, ru_RU]

Рисунок 8-47 Изменение вектора после сброса нагрузки

Таблица 8-2 Описание вектора

Вектор	**Описание**
$\underline{U}_{г.в.}$	Вектор внутреннего напряжения генератора (напряжение ротора)
$\underline{U}$	Вектор напряжения на клеммах генератора
$\Delta\underline{U}$	Вектор разности напряжений
$\underline{U}$`	Вектор напряжения на клемме после сброса нагрузки
$\Delta\underline{U}$`	Вектор разности напряжений после сброса нагрузки

Draft

Для предотвращения нежелательного отключения применяются следующие меры:

- Корректировка отклонения частоты от номинальной в установившемся режиме
- Рабочий диапазон частот $f_{ном}$ ± 3 Гц
- Высокая точность измерений за счет использования измеренных значений с отслеживанием частоты и оценки вектора прямой последовательности
- Включение минимального напряжения для функции **Защита от скачка вектора**
- Блокирование функции при включении и выключении первичного напряжения, поскольку переключение может привести к скачку фазового угла

Логика

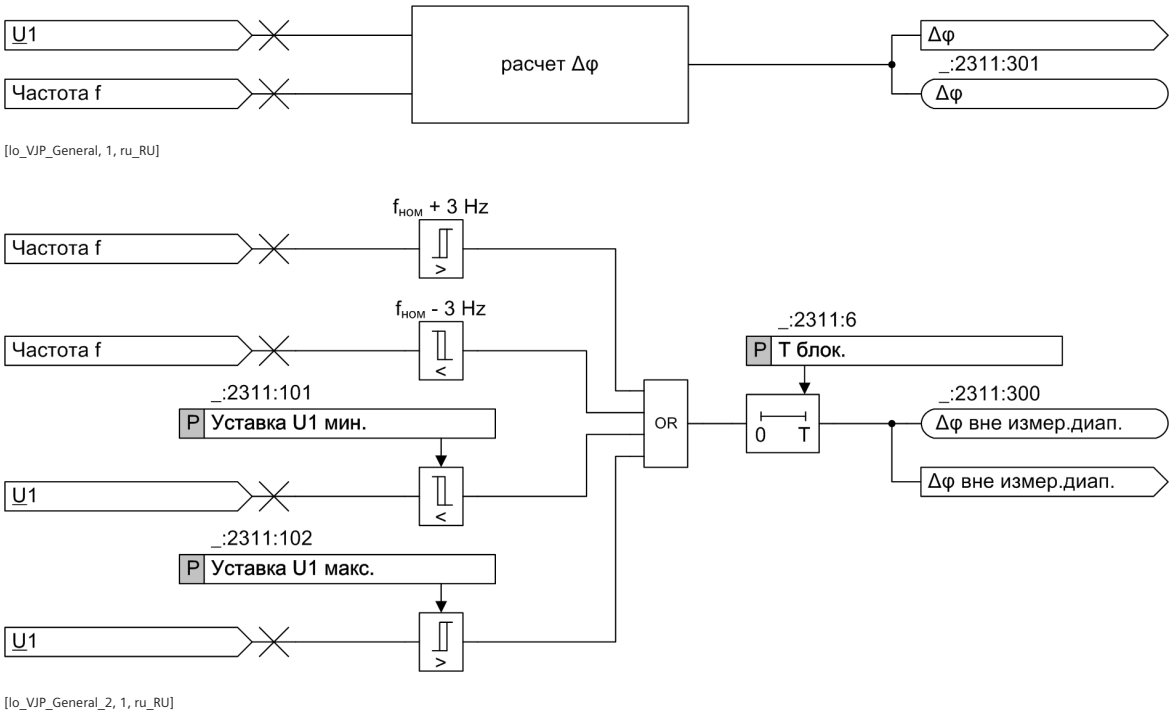


Рисунок 8-48 Логическая схема общих функций

Вычисление фазового угла

Разность фазового угла вычисляется с различными временными интервалами (t-T, t-2T, t-3T), исходя из вектора напряжения прямой последовательности, через измерение дельта-интервала. При текущей измеренной частоте мощности компенсируются погрешности измерения угла, вызванные отклонениями по частоте.

Интервал

Если измеренная частота или напряжение ниже установленного порога, функция **Защита от скачка вектора** блокируется.

Диапазоны напряжения и частоты имеют следующие пределы:

- Порог диапазона напряжения настраивается.
- Диапазоны частот фиксированы от $f_{ном}$ - 3 Гц до $f_{ном}$ + 3 Гц.

Измеряемая величина

Устройство вычисляет смещение фазового угла Δφ и передает его в ступень **Δφ**. Δφ используется для сравнения с параметром **`Уставка по Δφ`**. Значение Δφ отображается в разделе функциональных

Draft

измеренных значений, оно может быть ранжировано для осциллографирования и показано в журнале сообщений о повреждениях.

Функциональные измеренные значения Δφ в ИЧМ отображаются по-разному в следующих ситуациях:

- Если функция **Защита от скачка вектора** неактивна, то значение функции Δφ отображается в виде «---»
- Если функция **Защита от скачка вектора** активна и срабатывает, то функциональное измеренное значение Δφ отображается в виде 0,0°
- Если функция **Защита от скачка вектора** активна и сработала, то функциональное измеренное значение Δφ отображается в виде вычисленного значения (например, 12,0°) и остается неизменным до следующего срабатывания функции **Защита от скачка вектора**.

8.12.3.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: **Уставка U1 мин.**

- Уставка по умолчанию **(_:2311:102) Уставка U1 мин.** = ***46,189 В***

Параметр **Уставка U1 мин.** позволяет определить минимальный порог диапазона напряжения.

Значение уставки приближено к допустимому нижнему пределу диапазона напряжения. Значение по умолчанию составляет 80% от номинального напряжения прямой последовательности. Значение номинального напряжения прямой последовательности составляет 100 В/√3.

Параметр: **Уставка U1 макс.**

- Уставка по умолчанию **(_:2311:101) Уставка U1 макс.** = ***75,058 В***

Параметр **Уставка U1 макс.** позволяет определить максимальный порог диапазона напряжения.

Значение уставки приближено к допустимому верхнему пределу диапазона напряжения. Значение по умолчанию составляет 130% от номинального напряжения прямой последовательности. Значение номинального напряжения прямой последовательности составляет 100 В/√3.

Параметр: **T блок.**

- Уставка по умолчанию **(_:2311:6) T блок.** = ***0,10 с***

Параметр **T блок.** устанавливает задержку возврата ступени **Δφ**.

При подключении или отключении напряжения можно избежать ложного срабатывания с помощью таймера **T блок**.

Siemens рекомендует использовать настройку по умолчанию для параметра **T блок.**. Имейте в виду, что параметр **T блок.** всегда должен быть установлен на 2 периода больше, чем окно для измерения скачка вектора.

8.12.3.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2311:102	Общие данные:Уставка U1 мин.		0.300 В до 175.000 В	46.189 В
_:2311:101	Общие данные:Уставка U1 макс.		0.300 В до 175.000 В	75.058 В
_:2311:6	Общие данные:T блок.		0.00 с до 60.00 с	0.10 с

Draft

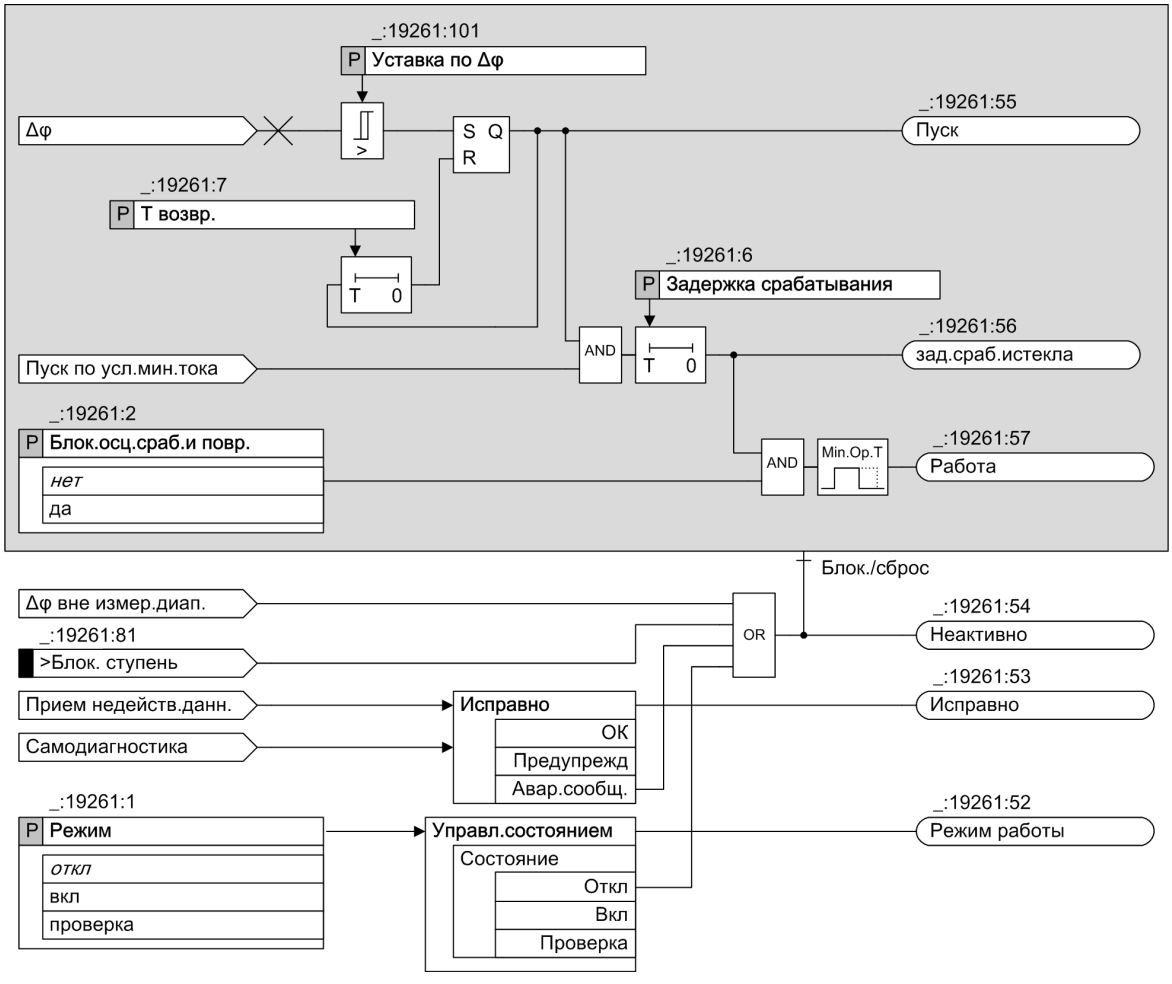
8.12.3.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:2311:301	Общие данные:Δφ	MV	O
_:2311:300	Общие данные:Δφ вне измер.диап.	SPS	O

8.12.4 Ступень Δφ

8.12.4.1 Описание

Логика



[lo_DeltaPhi_Stage, 1, ru_RU]

Рисунок 8-49 Логическая схема ступени Δφ

В логической схеме используется ступень **I1 < Разрешение**. Дополнительная информация приведена в главе *8.12.5.1 Описание*.

Draft

Если ступень **I1 < Разрешение** не используется, операция И не оказывает никакого влияния. Сообщение *Работа* появляется при следующих условиях:

- Уставка **Блок.осц.сраб.и повр.** равна ***нет***.
- Задержка срабатывания истекает.
- Разность фазового угла превышает значение параметра **Уставка по Δφ**.

Измеряемая величина

Ступень **Δφ** получает измеренное значение *Δφ* от общей функциональности.

Пуск

Ступень **Δφ** сравнивает значение скачка вектора *Δφ* с **Уставка по Δφ**.

Если значение **Уставка по Δφ** превышено, начинается отсчет задержки срабатывания.

Скачок вектора *Δφ* сохраняется в RS-триггере. Наступление отключения может быть задержано с помощью соответствующей временной задержки.

Блокировка ступени

При блокировке сбрасывается пуск и накопленная выдержка времени. Возможны следующие варианты блокировки ступени:

- Параметр **Режим** находится в состоянии ***откл***.
- Дискретный входной сигнал *>Блок. ступень* активен.
- Сигнал *Δφ вне измер.диап.* активен.

8.12.4.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Блок.осц.сраб.и повр.

- Уставка по умолчанию **(_:19261:2) Блок.осц.сраб.и повр.** = ***нет***

Сообщение о срабатывании, регистрация повреждений и журнал повреждений могут быть заблокированы через параметр **Блок.осц.сраб.и повр.**. Если вы хотите, чтобы ступень работала только на сигнал, задайте параметр **Блок.осц.сраб.и повр.** равным ***да***.

Параметр: Уставка по Δφ

- Уставка по умолчанию **(_:19261:101) Уставка по Δφ** = ***10°***

Параметр **Уставка по Δφ** позволяет установить значение срабатывания ступени **Δφ**.

Значение параметра, заданное для скачка вектора, зависит от условий питания и нагрузки. Изменения нагрузки вызывают скачок вектора напряжения. Устанавливаемое значение должно быть определено для конкретной энергосистемы. Расчет можно выполнить на основе эквивалентной схемы системы в *Рисунок 8-47*. Точность расчета сети повышается с учетом соответствующих режимов работы генерации и нагрузки.

Если уставка для параметра **Уставка по Δφ** слишком чувствительна, то каждый раз при подключении или отключении нагрузки функция защиты выполняет деление сети. Поэтому, если к уставке этого параметра не применимо никакое другое рассчитанное значение, Siemens рекомендует использовать настройку по умолчанию.

Параметр: Задержка срабатывания

- Уставка по умолчанию **(_:19261:6) Задержка срабатывания** = ***0,00 с***

Параметр **Задержка срабатывания** устанавливает задержку срабатывания ступени **Δφ**. Для ступени отключения установите задержку срабатывания в диапазоне от ***0,00 с*** до ***60,00 с***.

Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию.

Draft

Следующие требования могут повлиять на изменение параметра **Задержка срабатывания** относительно уставки по умолчанию:

- Сообщение о срабатывании должно передаваться в программируемую логику с задержкой.
- Необходимо оставить достаточно времени для задействования внешней блокировки.

Параметр: T возвр.

- Уставка по умолчанию **T возвр.** = *5,00 с*

Параметр **T возвр.** позволяет установить время сброса для сообщения *Пуск*, сохраненного в RS-триггере. Если время таймера **T сброс** истекло, функция защиты сбрасывается автоматически.

Время сброса соответствует следующим условиям:

- Время сброса зависит от требований развязки
- Время сброса должно истечь до повторного замыкания выключателя

8.12.4.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Ступ. Δφ 1				
_:19261:1	Ступ. Δφ 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:19261:2	Ступ. Δφ 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:19261:101	Ступ. Δφ 1:Уставка по Δφ		2.0° до 30.0°	10.0°
_:19261:6	Ступ. Δφ 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:19261:7	Ступ. Δφ 1:T возвр.		0.00 с до 60.00 с	5.00 с

8.12.4.4 Список сообщений

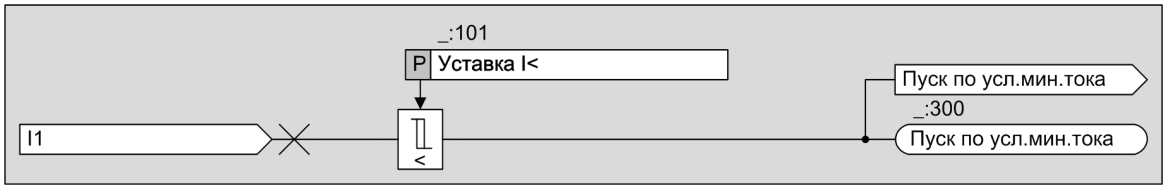
№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Ступ. Δφ 1			
_:19261:81	Ступ. Δφ 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:19261:54	Ступ. Δφ 1:Неактивно	SPS	O
_:19261:52	Ступ. Δφ 1:Режим работы	ENS	O
_:19261:53	Ступ. Δφ 1:Статус исправности	ENS	O
_:19261:55	Ступ. Δφ 1:Пуск	ACD	O
_:19261:56	Ступ. Δφ 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:19261:57	Ступ. Δφ 1:Работа	ACT	O

Draft

8.12.5 Ступень с пуском по I1<

8.12.5.1 Описание

Логика



[lo_UndercurrentRelease_Stage, 1, ru_RU]

Рисунок 8-50 Логическая схема ступени I1 < Разрешение

Ступень **I1 < Разрешение** является дополнительной ступенью и используется для снижения риска ложного срабатывания.

Сообщение *Пуск по усл.мин.тока* является дополнительным критерием безопасности, чтобы избежать неожиданного отключения. Это указывает на потерю нагрузки подключенной линии в системе, включается критерий фазового угла. Если какая-либо нагрузка в сети включена или выключена, может произойти непредвиденное отключение.

Если ступень **I1 < Разрешение** не используется, ступень **Δφ** работает без критерия протекания тока. Дополнительная информация приведена в главе *8.12.4.1 Описание*.

Если значение тока прямой последовательности становится ниже параметра **`Уставка I<`**, выдается сообщение *Пуск по усл.мин.тока* и передается в ступень **Δφ**.

8.12.5.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: `Уставка I<`

- Уставка по умолчанию **`(_:101) Уставка I<`** = ***`0,100 A`***

Параметр **`Уставка I<`** позволяет установить значение срабатывания ступени **I < Разрешение**, соответствующее конкретному применению. Учтите, что текущая точка измерения должна быть со стороны линии. Параметр **`Уставка I<`** зависит от режима работы нагрузки.

8.12.5.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
`I1 < ввод #`				
_:101	I1 < ввод #:Уставка I<	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.100 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	0.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.100 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	0.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	0.100 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	0.500 A

8.12.5.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
`I1 < ввод #`			
_:300	I1 < ввод #:Пуск по усл.мин.тока	SPS	O

Draft

8.13 Защита по частоте f>

8.13.1 Обзор функций

Функция **Защита от повышения частоты** (ANSI 81O):

- Обнаруживает повышение частоты в энергосистемах или электрических машинах.
- Контролирует диапазон частот и выводит сообщения о повреждениях.
- Отключает источники генерации при критических значениях частоты системы.
- Обеспечивает дополнительную защиту турбины при отказе ограничителя скорости вращения.

Отклонение частоты возникает из-за небаланса между генерируемой и потребляемой энергией. Повышение частоты вызвано отключением нагрузки (изолированный режим работы), отключением от сети или вследствие неполадок контроллера частоты. Повышение частоты влечет за собой риск самовозбуждения электрических машин, подключенных к ненагруженным длинным линиям.

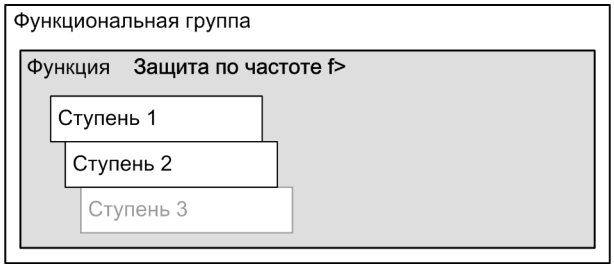
Защита от повышения частоты доступна в двух функциональных конфигурациях (выбирается из библиотеки функций DIGSI). Функциональные конфигурации отличаются используемыми методами измерения частоты.

8.13.2 Структура функции

Функция **Защита от повышения частоты** принадлежит к группе защит, работающих с измеренным напряжением.

Функция защиты от повышения частоты имеет две предустановленные заводом — изготовителем ступени. В данной функции одновременно могут работать максимум 3 отключающих ступени. Ступени отключения имеют одинаковую структуру.

Параметры **Возврат дифф.защиты** и **Мин.напряжение** устанавливаются для всех ступеней.



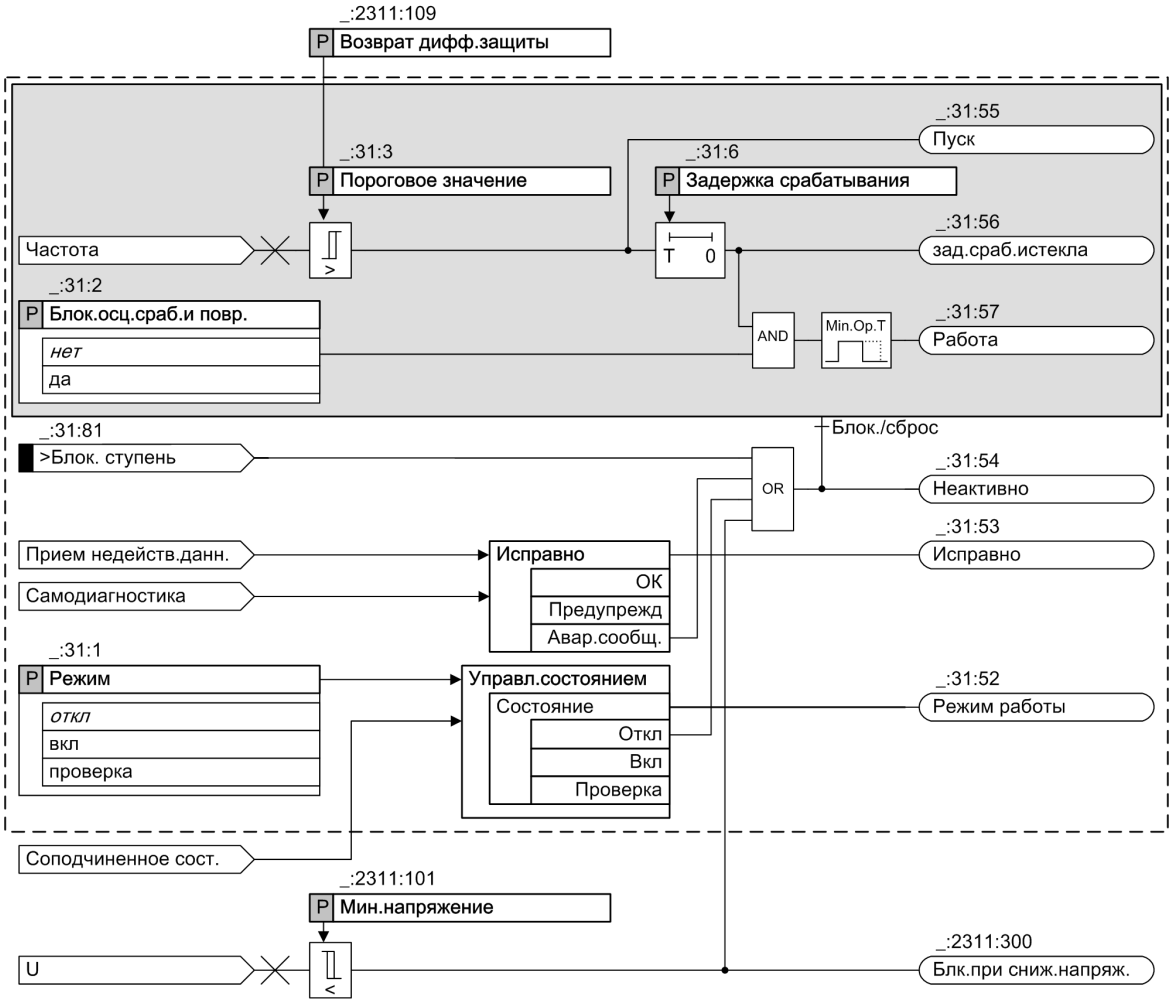
[dwstofqp-090211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-51 Структура функции

Draft

8.13.3 Ступень защиты от повышения частоты

Логическая схема ступени



[lostofqp-040411-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-52 Логическая схема работы ступени защиты от повышения частоты

Метод измерения частоты

Защита от повышения частоты доступна в двух функциональных конфигурациях. Эти конфигурации работают с разными методами измерения частоты. Выбор метода измерения частоты осуществляется в зависимости от применения.

- Метод разности углов (метод A):

  Метод по разнице углов определяет вектор напряжения прямой последовательности в многофазных системах. В случае однофазного подключения он всегда обрабатывает вектор подведенного напряжения. Так как изменение угла вектора напряжения за данное время пропорционально изменению частоты, то отсюда можно вычислить текущее значение частоты.

Draft

- Метод фильтрации (метод B):

  Метод фильтрации обрабатывает значения мгновенного напряжения и определяет текущее значение частоты с помощью подходящей комбинации фильтров. Функция защиты по частоте автоматически выбирает наибольшее напряжение в качестве измеряемой величины. В многофазном подключении линейное напряжение всегда наибольшее. Если в многофазном подключении выбранное напряжение более недоступно, функция автоматически переключается на измерение следующего максимального напряжения. Функция работает даже с одним напряжением.

Оба метода измерения характеризуются высокой точностью и коротким временем пуска. Значения помех, таких как гармонические, высокочастотные, скачкообразные изменения фаз во время коммутации и выравнивания мощности (из-за качаний), эффективно подавляются.

Функциональное измеряемое значение

Метод разности углов дает следующее измеренное значение:

Измеренное значение	Описание
f	Частота, вычисленная методом разности углов

Поведение за пределами рабочего диапазона

Отслеживание частоты дискретизации позволяет использовать широкий диапазон частот. Если ступень запустилась в рабочем диапазоне частоты, и измеряемое напряжение выше заданного минимального напряжения, то пуск удерживается. Возврат пуска возможен только при блокировке.

Блокировка ступени

При блокировке сработавшая ступень сбрасывается. Возможны следующие варианты блокировки ступени:

- Внешняя или внутренняя блокировка через логический дискретный вход *>Блок. ступень*
- Внутренняя блокировка, если напряжение становится меньше **Мин.напряжение**

8.13.4 Указания по применению и вводу уставок

Метод измерения частоты

Метод измерения частоты выбирается с помощью конфигурации функций в библиотеке функций DIGSI. Буква, стоящая в конце имени функции, обозначает метод измерения.

С помощью применения двух различных методов измерения частоты, можно выполнить резервирование. Путем объединения сигналов срабатывания обеих функций через логический элемент И в CFC может быть реализован метод принятия **решения 2-из-2**. Это позволяет повысить надежность защиты.

Метод измерения частоты	Описание
Метод разности углов (метод A)	Этот метод измерения следует выбирать в случае применения ступени защиты по частоте для защиты электрических машин.
Метод фильтрации (метод B)	Этот метод измерения следует выбирать в случае применения ступени защиты по частоте для энергосистем.

Параметр: Пороговое значение

- Рекомендуемое значение уставки **(_:31:3) Пороговое значение** = ***51,50 Гц*** при $f_{ном}$ = 50 Гц

С помощью параметра **Пороговое значение** задается пороговое значение срабатывания ступени защиты от повышения частоты в зависимости от конкретного применения. Типовым значением предупредительного уровня в системах с номинальной частотой 50 Гц является 51.50 Гц.

Draft

Параметр: Задержка срабатывания

- Рекомендуемое значение уставки **(_:31:6) Задержка срабатывания** = *10 с*

Параметр **Задержка срабатывания** используется для отстройки срабатывания функции при возникновении возмущений (например, при коммутационных операциях). Для использования в целях сигнализации можно выставить довольно большие значения выдержки времени.

Параметр: Мин.напряжение

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2311:101) Мин.напряжение** = **37,5 В**

Для **блокировки при снижении напряжения** рекомендуется значение 65% от номинального напряжения защищаемого объекта.

При определении уставки следует учитывать выбранный метод измерения и подключение. Если используется напряжение прямой последовательности, то необходимо помнить, что максимальное напряжение равно напряжению фаза-земля. Уставка по умолчанию задана относительно этого значения.

Параметр: Возврат дифф.защиты

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2311:109) Возврат дифф.защиты** = *20 мГц*

Благодаря высокоточному измерению частоты рекомендуемое значение уставки для **Возврат дифф.защиты** может оставаться на частоте 20 мГц. Если необходим последующий возврат ступени, то необходимо увеличить уставку разности возврата. Например, если величина срабатывания (параметр **Пороговое значение**) ступени задана равной 51,5 Гц и параметр **Возврат дифф.защиты** равным 100 мГц, то возврат ступени произойдет при значении 51,4 Гц.

Пример задания уставок защиты от повышения частоты для генераторов

Если ограничитель скорости не работает должным образом, то защита от повышения частоты выдает дополнительный сигнал о неисправности. Превышение скорости вращения может быть вызвано отключением нагрузки или возмущениями в ограничителе скорости (например, в изолированной энергосистеме).

Предельное значение частоты может быть задано в 1,03 $f_{ном}$. Если скорость вращения машины не восстановится до нормальной, то она может быть отключена второй 2-й ступенью с уставкой, равной, например, 1,08 $f_{ном}$. Для отстройки от излишних срабатываний необходимо выставить достаточную выдержку времени для предупредительной сигнализации или отключения.

В данном применении используются две ступени защиты от повышения частоты. В следующей таблице приведены варианты уставок.

Ступень	Чем вызвано	Значения уставок		
		При $f_{ном.}$ = 50 Гц	При $f_{ном.}$ = 60 Гц	Выдержка времени
f1>	Предупреждение или отключение	51,50 Гц	61,80 Гц	20,00 с
f2>	Останов	54,00 Гц	64,80 Гц	5,00 с

ПРИМЕЧАНИЕ

В данной таблице показан один из возможных вариантов уставок защиты по частоте. Значения уставок могут отличаться в зависимости от области применения.

Draft

8.13.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2311:101	Общие данные:Мин.напряжение		3.000 В до 175.000 В	37.500 В
_:2311:109	Общие данные:Возврат дифф.защиты		20 мГц до 2000 мГц	20 мГц
Ступень 1				
_:31:1	Ступень 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:31:2	Ступень 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:31:3	Ступень 1:Пороговое значение		40.00 Гц до 70.00 Гц	51.50 Гц
_:31:6	Ступень 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 600.00 с	10.00 с
Ступень 2				
_:32:1	Ступень 2:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:32:2	Ступень 2:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:32:3	Ступень 2:Пороговое значение		40.00 Гц до 70.00 Гц	54.00 Гц
_:32:6	Ступень 2:Задержка срабатывания		0.00 с до 600.00 с	5.00 с

8.13.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:2311:300	Общие данные:Блк.при сниж.напряж.	SPS	O
_:2311:301	Общие данные:f	MV	O
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
Ступень 1			
_:31:81	Ступень 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:31:54	Ступень 1:Неактивно	SPS	O
_:31:52	Ступень 1:Режим работы	ENS	O
_:31:53	Ступень 1:Статус исправности	ENS	O
_:31:55	Ступень 1:Пуск	ACD	O
_:31:56	Ступень 1:зад.сраб.истекла	ACT	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:31:57	Ступень 1:Работа	ACT	O
Ступень 2			
_:32:81	Ступень 2:>Блок. ступень	SPS	I
_:32:54	Ступень 2:Неактивно	SPS	O
_:32:52	Ступень 2:Режим работы	ENS	O
_:32:53	Ступень 2:Статус исправности	ENS	O
_:32:55	Ступень 2:Пуск	ACD	O
_:32:56	Ступень 2:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:32:57	Ступень 2:Работа	ACT	O

Draft

8.14 Защита от снижения частоты

8.14.1 Обзор функций

Функция **Защита от снижения частоты** (ANSI 81U) выполняет следующее:

- Обнаруживает снижение частоты в энергосистемах или электрических машинах
- Контролирует диапазон частот и выводит сообщения о повреждениях.
- Выполняет разделение энергосистем.
- Отключает нагрузку для обеспечения устойчивости энергосистем и защиты электродвигателей.
- Отключает генераторы при критических значениях частоты сети (например, $f < 0{,}95\ f_{ном}$)

Отклонение частоты возникает из-за небаланса между генерируемой и потребляемой энергией. Снижение частоты вызывается увеличением потребления активной энергии или уменьшением генерации. Указанные явления возникают при отключении энергосистемы, сбое генератора или вследствие неполадок контроллера мощности и частоты.

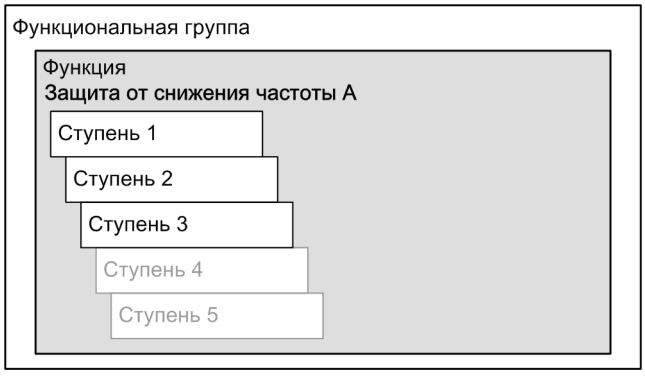
Защита от снижения частоты доступна в двух функциональных конфигурациях (выбирается из библиотеки функций DIGSI). Функциональные конфигурации отличаются используемыми методами измерения частоты.

8.14.2 Структура функции

Функция **Защита от снижения частоты** принадлежит к группе защит, работающих с измеренным напряжением.

Функция **Защита от снижения частоты** имеет три предустановленные заводом-изготовителем ступени. В данной функции одновременно могут работать максимум пять отключающих ступеней. Ступени отключения имеют одинаковую структуру.

Параметры **`Возврат дифф.защиты`** и **`Мин.напряжение`** устанавливаются для всех ступеней.



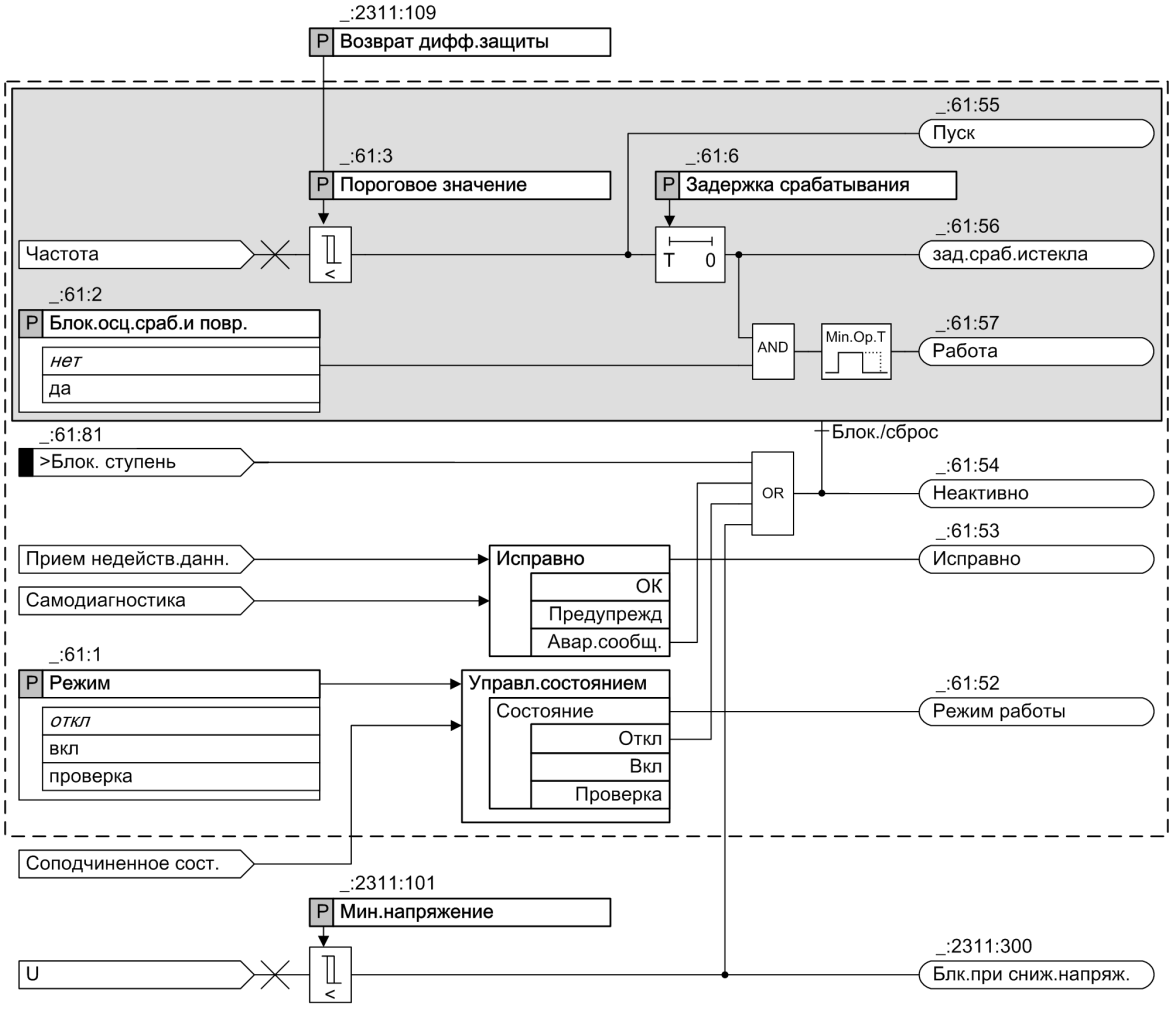
[dwstufqp-090211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-53 Структура функции

Draft

8.14.3 Ступень защиты от снижения частоты

Логическая схема ступени



[lostufqp-040411-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 8-54 Логическая схема работы ступени защиты от снижения частоты

Метод измерения частоты

Защита от снижения частоты доступна в двух функциональных конфигурациях. Эти конфигурации работают с разными методами измерения частоты. Выбор метода измерения частоты осуществляется в зависимости от применения.

- Метод разности углов (метод A):

  Метод по разнице углов определяет вектор напряжения прямой последовательности в многофазных системах. В случае однофазного подключения он всегда обрабатывает вектор подведенного напряжения. Так как изменение угла вектора напряжения за данное время пропорционально изменению частоты, то отсюда можно вычислить текущее значение частоты.

Draft

- Метод фильтрации (метод B):

  Метод фильтрации обрабатывает значения мгновенного напряжения и определяет текущее значение частоты с помощью подходящей комбинации фильтров. Функция защиты по частоте автоматически выбирает наибольшее напряжение в качестве измеряемой величины. В многофазном подключении линейное напряжение всегда наибольшее. Если в многофазном подключении выбранное напряжение более недоступно, функция автоматически переключается на измерение следующего максимального напряжения. Функция работает даже с одним напряжением.

Оба метода измерения характеризуются высокой точностью и коротким временем пуска. Значения помех, таких как гармонические, высокочастотные, скачкообразные изменения фаз во время коммутации и выравнивания мощности (из-за качаний), эффективно подавляются.

Поведение за пределами рабочего диапазона

Отслеживание частоты дискретизации позволяет использовать широкий диапазон частот. Если ступень запустилась в рабочем диапазоне частоты, и измеряемое напряжение выше заданного минимального напряжения, то пуск удерживается. Возврат пуска возможен только при блокировке.

Блокировка ступени

При блокировке сработавшая ступень сбрасывается. Возможны следующие варианты блокировки ступени:

- Посредством сигнала на дискретном входе *>Блок. ступень* от внешнего или внутреннего источника
- Внутренняя блокировка, если напряжение становится меньше **Мин.напряжение**

8.14.4 Указания по применению и вводу уставок

Метод измерения частоты

Метод измерения частоты выбирается с помощью конфигурации функций в библиотеке функций DIGSI. Буква, стоящая в конце имени функции, обозначает метод измерения.

С помощью применения двух различных методов измерения частоты, можно выполнить резервирование. Путем объединения сигналов срабатывания обеих функций через логический элемент И в CFC может быть реализован метод принятия **решения 2-из-2**. Это позволяет повысить надежность защиты.

Метод измерения	Описание
Метод разности углов (метод A)	Этот метод измерения следует выбирать в случае применения ступени защиты по частоте для защиты электрических машин.
Метод фильтрации (метод B)	Этот метод измерения следует выбирать в случае применения ступени защиты по частоте для энергосистем.

Параметр: Пороговое значение

- Рекомендуемое значение уставки **(_:61:3) Пороговое значение** = ***49,80 Гц*** при $f_{ном}$ = 50 Гц

С помощью параметра **Пороговое значение** задается пороговое значение срабатывания ступени защиты от понижения частоты в зависимости от области применения. Типовым значением предупредительного уровня в системах с номинальной частотой 50 Гц является 49,8 Гц.

Параметр: Задержка срабатывания

- Рекомендуемое значение уставки **(_:61:6) Задержка срабатывания** = ***10,00 с***

Параметр **Задержка срабатывания** используется для отстройки срабатывания функции при возникновении возмущений (например, при коммутационных операциях). Для использования в целях сигнализации можно выставить довольно большие значения выдержки времени.

Draft

Параметр: Мин.напряжение

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2311:101) Мин.напряжение** = **37500 В**

Для **блокировки при снижении напряжения** рекомендуется значение 65% от номинального напряжения защищаемого объекта.

При определении уставки следует учитывать выбранный метод измерения и подключение. Если используется напряжение прямой последовательности, то необходимо помнить, что максимальное напряжение равно напряжению фаза-земля. Уставка по умолчанию задана относительно этого значения.

Параметр: Возврат дифф.защиты

- Рекомендуемое значение уставки **(_:2311:109) Возврат дифф.защиты** = ***20 мГц***

Благодаря высокоточному измерению частоты рекомендуемое значение уставки для **Возврат дифф.защиты** может оставаться на частоте 20 мГц. Если в вашем конкретном применении необходим последующий возврат отключающей ступени, то необходимо увеличить уставку разности возврата. Например, если величина срабатывания (параметр **Пороговое значение**) отключающей ступени задана в 49,8 Гц и параметр **Возврат дифф.защиты** на 100 мГц, то возврат ступени произойдет при значении 49,9 Гц.

Пример задания уставок защиты от снижения частоты для генераторов

Защита от снижения частоты является дополнительной защитой для турбин. Ее задачей является обеспечение объема генерируемой электростанцией энергии путем своевременного отключение от энергосистемы. После отключения от энергосистемы, регуляторы турбогенератора раскручивают его до номинальной скорости, поэтому требуемая мощность может по-прежнему подаваться с номинальной частотой.

Турбогенераторы могут работать длительное время на частоте 95% от номинальной. При этом полная мощность уменьшается на такую же величину. Снижение частоты приводит не только к повышенному потреблению тока индуктивной нагрузкой, но также и грозит устойчивости системы.

Отсоединение от энергосистемы инициируется с выдержкой времени при 0,95 $f_{ном}$. После отсоединения блок генератора должен восстановить нормальную частоту вращения. Если этого не происходит, то он будет отключен собственной защитой. Снижение частоты может приводить в турбине к появлению резонансных явлений и недопустимым деформациям лопаток турбины. Отключение можно задержать с помощью выдержки времени, чтобы дать регуляторы скорости достаточное время для срабатывания.

Устанавливаемое значение частоты зависит от технических данных электростанции или производителя турбины (контроль скорости). Оно составляет прибл. 0,94 $f_{ном}$.

В данном примере используются три ступени защиты от снижения частоты. В следующей таблице приведены возможные варианты уставок. Тем не менее, если вы выберете то же значение частоты для отключения сети, вы должны однозначно установить большую задержку (к примеру, 47,5 Гц и 40 с).

Ступень	Чем вызвано	Значения уставок		
		При $f_{ном.}$ = 50 Гц	При $f_{ном.}$ = 60 Гц	Выдержка времени
f1<	Warning (Предупреждение)	49,80 Гц	59,80 Гц	10,00 с
f2<	Отключение от энергосистемы	47,50 Гц	57,00 Гц	10,00 с
f3<	Останов	47,00 Гц	56,40 Гц	20,00 с

ПРИМЕЧАНИЕ

В данной таблице показан один из возможных вариантов уставок защиты по частоте. Значения уставок могут отличаться в зависимости от области применения и используемой турбины. Обратите внимание на требования Электросетевых стандартов.

Draft

8.14.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2311:101	Общие данные:Мин.напряжение		3.000 В до 175.000 В	37.500 В
_:2311:109	Общие данные:Возврат дифф.защиты		20 мГц до 2000 мГц	20 мГц
Ступень 1				
_:61:1	Ступень 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:61:2	Ступень 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:61:3	Ступень 1:Пороговое значение		40.00 Гц до 70.00 Гц	49.80 Гц
_:61:6	Ступень 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 600.00 с	10.00 с
Ступень 2				
_:62:1	Ступень 2:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:62:2	Ступень 2:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:62:3	Ступень 2:Пороговое значение		40.00 Гц до 70.00 Гц	47.50 Гц
_:62:6	Ступень 2:Задержка срабатывания		0.00 с до 600.00 с	10.00 с
Ступень 3				
_:63:1	Ступень 3:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:63:2	Ступень 3:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:63:3	Ступень 3:Пороговое значение		40.00 Гц до 70.00 Гц	47.00 Гц
_:63:6	Ступень 3:Задержка срабатывания		0.00 с до 600.00 с	10.00 с

8.14.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:2311:300	Общие данные:Блк.при сниж.напряж.	Неактивно SPS	O
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
Ступень 1			
_:61:81	Ступень 1:>Блок. ступень	Неактивно SPS	I
_:61:54	Ступень 1:Неактивно	Неактивно SPS	O
_:61:52	Ступень 1:Режим работы	ENS	O
_:61:53	Ступень 1:Статус исправности	ENS	O
_:61:55	Ступень 1:Пуск	ACD	O
_:61:56	Ступень 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:61:57	Ступень 1:Работа	ACT	O
Ступень 2			
_:62:81	Ступень 2:>Блок. ступень	Неактивно SPS	I
_:62:54	Ступень 2:Неактивно	Неактивно SPS	O
_:62:52	Ступень 2:Режим работы	ENS	O
_:62:53	Ступень 2:Статус исправности	ENS	O
_:62:55	Ступень 2:Пуск	ACD	O
_:62:56	Ступень 2:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:62:57	Ступень 2:Работа	ACT	O
Ступень 3			
_:63:81	Ступень 3:>Блок. ступень	Неактивно SPS	I
_:63:54	Ступень 3:Неактивно	Неактивно SPS	O
_:63:52	Ступень 3:Режим работы	ENS	O
_:63:53	Ступень 3:Статус исправности	ENS	O
_:63:55	Ступень 3:Пуск	ACD	O
_:63:56	Ступень 3:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:63:57	Ступень 3:Работа	ACT	O

Draft

8.15 Защита по скорости изменения частоты

8.15.1 Обзор функций

Функция **Защита по скорости изменения частоты** используется для следующего:

- Быстрое обнаружение изменения частоты
- Предотвращение небезопасных состояний, вызванных асимметрией между генерируемой и потребляемой активной мощностью
- Разделение сети
- Сброс нагрузки

8.15.2 Структура функции

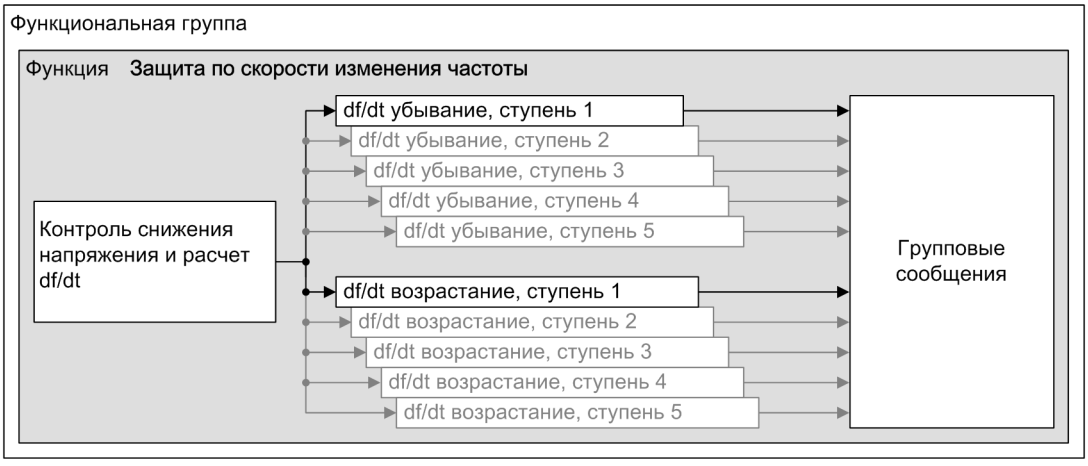
Функция **Защита по скорости изменения частоты** может использоваться в функциональных группах защиты, содержащих измерения 3-фазного напряжения.

Доступны два типа функциональных блоков:

- **Повышение df/dt**
- **Понижение df/dt**

Функция **Защита по скорости изменения частоты** предварительно настроена производителем с одной ступенью повышения df/dt и одной ступенью понижения df/dt. В функции одновременно могут работать максимум пять ступеней повышения df/dt и пять ступеней понижения df/dt. Оба типа функциональных блоков имеют похожую структуру.

Проверка понижения напряжения и расчет df/dt являются общими функциями и выполняются на функциональном уровне. Все ступени используют эти общие функции.



[dwdfdt01-160113-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-55 Структура/реализация функции

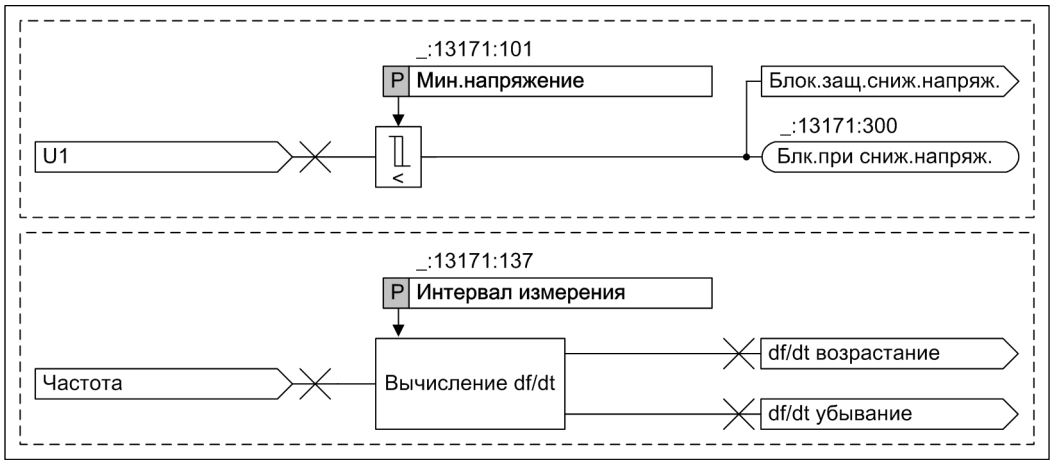
Draft

8.15.3 Общие функции (контроль снижения напряжения, вычисление df/dt)

8.15.3.1 Описание

Логика

На следующем рисунке представлена логика проверки понижения напряжения и расчета df/dt. Данная логика применяется для всех ступеней защиты.



[lodfdtgf-160113-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-56 Логическая схема общих функций

Измеряемая величина

Эта функция использует частоту, рассчитанную с помощью алгоритма угловой разности.

Дополнительные сведения см. в разделе *8.13.3 Ступень защиты от повышения частоты*.

Разность частот вычисляется за интервал времени, который можно задать (уставка по умолчанию: пять периодов).

Отношение разности частот к разности времени отражает изменение частоты, которое может быть положительным или отрицательным.

Счетчик стабилизации работает, чтобы избежать излишнего срабатывания. Этот счетчик увеличивает свое значение при превышении установленного порогового значения. Если значение падает ниже порогового, счетчик немедленно сбрасывается. Счетчик внутри установлен на 8 и активируется при каждом полупериоде системы.

Блокировка по минимальному напряжению

Если измеряемое напряжение падает ниже **Мин.напряжение**, **защита по скорости изменения частоты** блокируется, так как расчет точных значений частоты становится невозможным.

Функциональное измеряемое значение

Величина	Описание
df/dt	Рассчитанная скорость изменения частоты

8.15.3.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Мин.напряжение

- Рекомендуемая уставка **(_:13171:101) Мин.напряжение** = ***37,500 В***

Для **Блокировки при снижении напряжения** рекомендуется значение 65 % от номинального напряжения защищаемого объекта.

Draft

Метод измерения использует вектор напряжения прямой последовательности. При определении задаваемого значения имейте в виду, что абсолютное значение вычисленного напряжения прямой последовательности равно абсолютному значению фазного напряжения. Уставка по умолчанию задана относительно этого значения.

Параметр: Интервал измерения

- Уставка по умолчанию **(_:13171:137) Интервал измерения** = ***5 периодов***

Параметр **Интервал измерения** используется для оптимизации точности измерения или времени срабатывания функции. Сведения о времени срабатывания и точности измерения см. в технических данных.

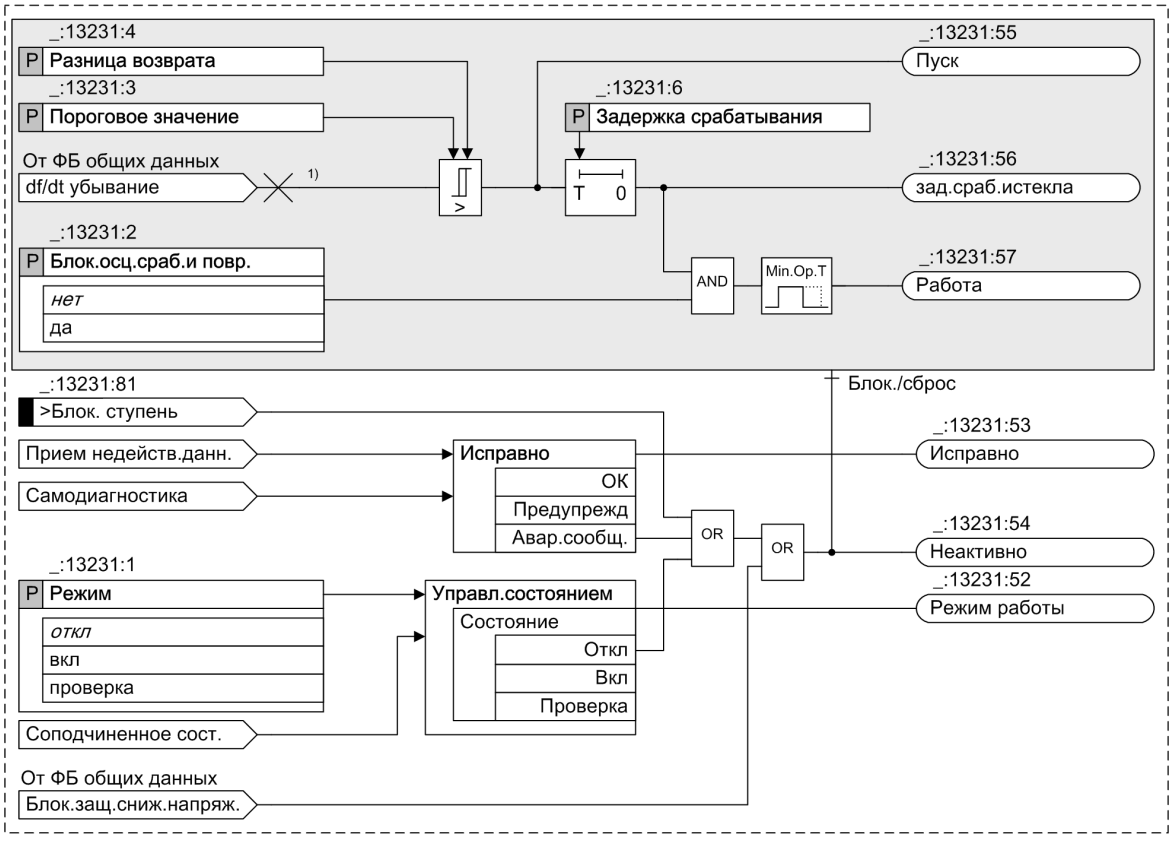
Уставка по умолчанию обеспечивает максимальную точность измерения. Если вам не требуется увеличенное время срабатывания, Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию.

Уставка по умолчанию является разумным компромиссом между точностью измерения и временем срабатывания. Для нечувствительной уставки (высокое пороговое значение) можно установить параметр **Интервал измерения** на меньшее значение.

8.15.4 Описание ступени

8.15.4.1 Описание

Логическая схема ступени



[lodfdtst-160113-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-57 Логическая схема защиты по скорости изменения частоты

(1) Для типа ступени **повышение df/dt** используется значение **повышения df/dt**.

Draft

Повышение/понижение частоты

Ступень **понижение df/dt** используется для обнаружения понижения частоты, а ступень **повышение df/dt** используется для обнаружения повышения частоты.

Вы устанавливаете пороговое значение в качестве абсолютного. Вы определяете направление изменения частоты с помощью выбранного типа отключающей ступени.

Блокировка ступени

Следующие блокировки приводят к полному сбросу пустившейся ступени:

- Через сигнал дискретного входа *>Блок. ступень*
- Через блокировку по минимальному напряжению, когда напряжение падает ниже **Мин.напряжение**

8.15.4.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Пороговое значение

- Уставка по умолчанию **(_:13231:3) Пороговое значение** = ***3,000 Гц/с***

Значение пуска зависит от применения и определяется условиями энергосистемы. В большинстве случаев необходим анализ сети. Мгновенное отключение нагрузок приводит к избытку активной мощности. Частота повышается и вызывает положительное изменение частоты. С другой стороны, отказы генераторов приводят к дефициту активной мощности. Частота падает и приводит к отрицательному изменению частоты.

Следующие отношения можно использовать в качестве примера для оценки. Они применяются к скорости изменения в начале изменения частоты (приблизительно 1 с).

$$\frac{df}{dt} = -\frac{f_{ном}}{2H} \cdot \frac{\Delta P}{S_{ном}}$$

Где:

$f_{ном}$	Номинальная частота
ΔP	Изменение активной мощности $\Delta P = P_{потребления} - P_{генерации}$
$S_{ном}$	Номинальная полная мощность машин
H	Инерционная постоянная

Типовые данные для H:

Для гидротурбинных генераторов (явнополюсные машины)	H = от 1,5 с до 6 с
Для турбогенераторов (неявнополюсные роторы)	H = от 2 до 10 с
Для промышленных турбогенераторов	H = от 3 до 4 с

ПРИМЕР

$f_{ном}$ = 50 Гц

H = 3 с

Вариант 1: $\Delta P/S_{ном}$ = 0,12

Вариант 2: $\Delta P/S_{ном}$ = 0,48

Вариант 1: вариант 1: df/dt = -1 Гц/с

Вариант 2: вариант 1: df/dt = -4 Гц/с

Параметр: Задержка срабатывания

- Уставка по умолчанию **(_:13231:6) Задержка срабатывания** = ***1,00 с***

Draft

Параметр **Задержка срабатывания** можно использовать для отстройки от излишнего срабатывания вследствие различных возмущений (например, при операциях коммутации). Если функция защиты должна пускаться быстро, задайте параметру **Задержка срабатывания** значение 0 с.

Для контроля малых изменений (< 1 Гц/с) небольшая выдержка времени поможет избежать излишних срабатываний.

Параметр: Разница возврата

- Рекомендуемое значение уставки **(_:13231:4) Разница возврата** = ***0,10 Гц/с***

Параметр **Разница возврата** определяет значение возврата. Рекомендованное значение уставки ***0,10 Гц/с***.

ПРИМЕЧАНИЕ

В случае аварий в энергосистеме, особенно в случае проблем с передачей электроэнергии, и воздействия мер стабилизации напряжения через компоненты силовой электроники (компенсация реактивной мощности с помощью статического компенсатора реактивной мощности (СКРМ)), величина и фазный угол напряжения могут измениться. Чувствительные уставки могут привести к излишнему срабатыванию. Таким образом, целесообразно заблокировать **уровень защиты от изменения частоты**, если срабатывают другие функции защиты, например, по напряжению смещения или по напряжению обратной последовательности. Для этого используйте блокирующий вход *>Блок. ступень* и подсоедините его через CFC.

8.15.4.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
ОбщДн				
_:13171:101	ОбщДн:Мин.напряжение		3.000 В до 175.000 В	37.500 В
_:13171:137	ОбщДн:Интервал измерения		2 периода до 5 периода	5 периода
df/dt сниж.1				
_:13231:1	df/dt сниж.1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:13231:2	df/dt сниж.1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:13231:3	df/dt сниж.1:Пороговое значение		0.100 Гц/с до 20.000 Гц/с	3.000 Гц/с
_:13231:4	df/dt сниж.1:Разница возврата		0.02 Гц/с до 0.99 Гц/с	0.10 Гц/с
_:13231:6	df/dt сниж.1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	1.00 с
df/dt повыш.1				
_:13201:1	df/dt повыш.1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:13201:2	df/dt повыш.1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:13201:3	df/dt повыш.1:Пороговое значение		0.100 Гц/с до 20.000 Гц/с	3.000 Гц/с

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:13201:4	df/dt повыш.1:Разница возврата		0.02 Гц/с до 0.99 Гц/с	0.10 Гц/с
_:13201:6	df/dt повыш.1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	1.00 с

8.15.4.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
ОбщДн			
_:13171:300	ОбщДн:Блк.при сниж.напряж.	SPS	O
_:13171:301	ОбщДн:df/dt	MV	O
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
df/dt сниж.1			
_:13231:81	df/dt сниж.1:>Блок. ступень	SPS	I
_:13231:54	df/dt сниж.1:Неактивно	SPS	O
_:13231:52	df/dt сниж.1:Режим работы	ENS	O
_:13231:53	df/dt сниж.1:Статус исправности	ENS	O
_:13231:55	df/dt сниж.1:Пуск	ACD	O
_:13231:56	df/dt сниж.1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:13231:57	df/dt сниж.1:Работа	ACT	O
df/dt повыш.1			
_:13201:81	df/dt повыш.1:>Блок. ступень	SPS	I
_:13201:54	df/dt повыш.1:Неактивно	SPS	O
_:13201:52	df/dt повыш.1:Режим работы	ENS	O
_:13201:53	df/dt повыш.1:Статус исправности	ENS	O
_:13201:55	df/dt повыш.1:Пуск	ACD	O
_:13201:56	df/dt повыш.1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:13201:57	df/dt повыш.1:Работа	ACT	O

Draft

8.16 Общая защита по мощности, 3ф.

8.16.1 Обзор функций

Функция **трехфазной защиты по мощности (P, Q)** (ANSI 32) используется в следующих целях:

- обнаружение выхода активной или реактивной мощности за заданные пороговые значения;
- для отслеживания установленных предельных значений мощности и выходных предупредительных сигналов;
- обнаружение обратной связи по активной и реактивной мощности в электроэнергетических системах или электрических машинах;
- для обнаружения машин (двигателей, генераторов), которые работают без нагрузки, и выдачи сообщения для их отключения;
- для интеграции в любое решение по автоматизации, например для отслеживания очень специфических порогов мощности (для дальнейшей логической обработки в CFC).

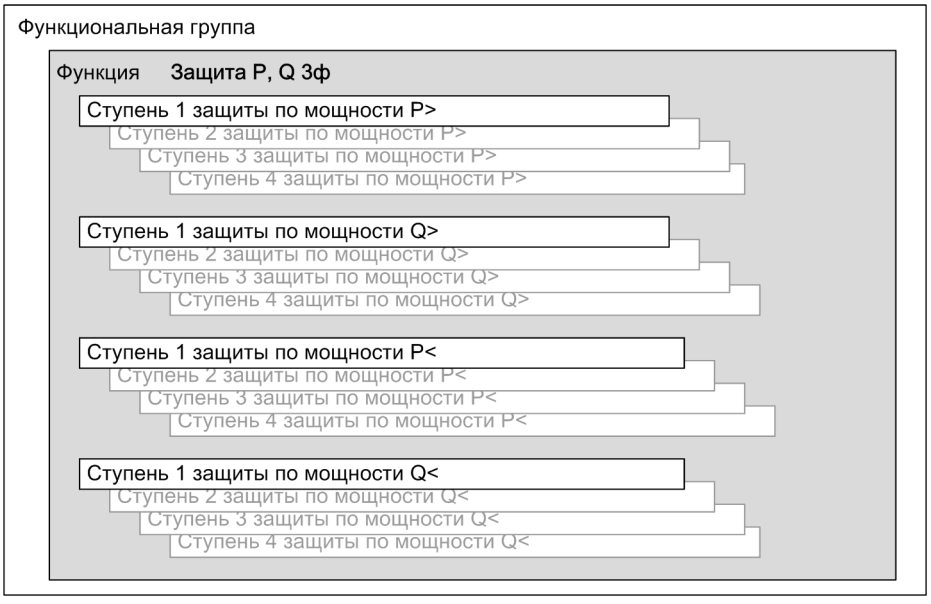
8.16.2 Структура функции

Функцию **трехфазной защиты по мощности (P, Q)** можно интегрировать в функциональные группы, которые предоставляют для расчета мощности измеряемые напряжения и токи трех фаз.

Функция **трехфазной защиты по мощности (P,Q)** имеет по одной ступени по умолчанию для активной и реактивной мощности. Предварительно сконфигурированы следующие ступени:

- Мощность P>
- Мощность Q>
- Мощность P<
- Мощность Q<

В функции одновременно могут срабатывать максимум 4 ступени активной мощности и 4 ступени реактивной мощности. Ступени отключения имеют одинаковую структуру.



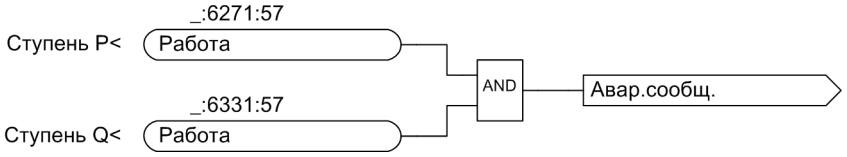
[dw_GPP 3-phase structure, 2, ru_RU]

Рисунок 8-58 Структура функции

Draft

Логическая схема выходных сигналов

Сообщения о срабатывании ступени (ступеней) активной и реактивной мощности можно логически соединить в схему CFC. Если сообщение о срабатывании присутствует как в ступени активной мощности, так и в ступени реактивной мощности, выдается предупредительное сообщение.

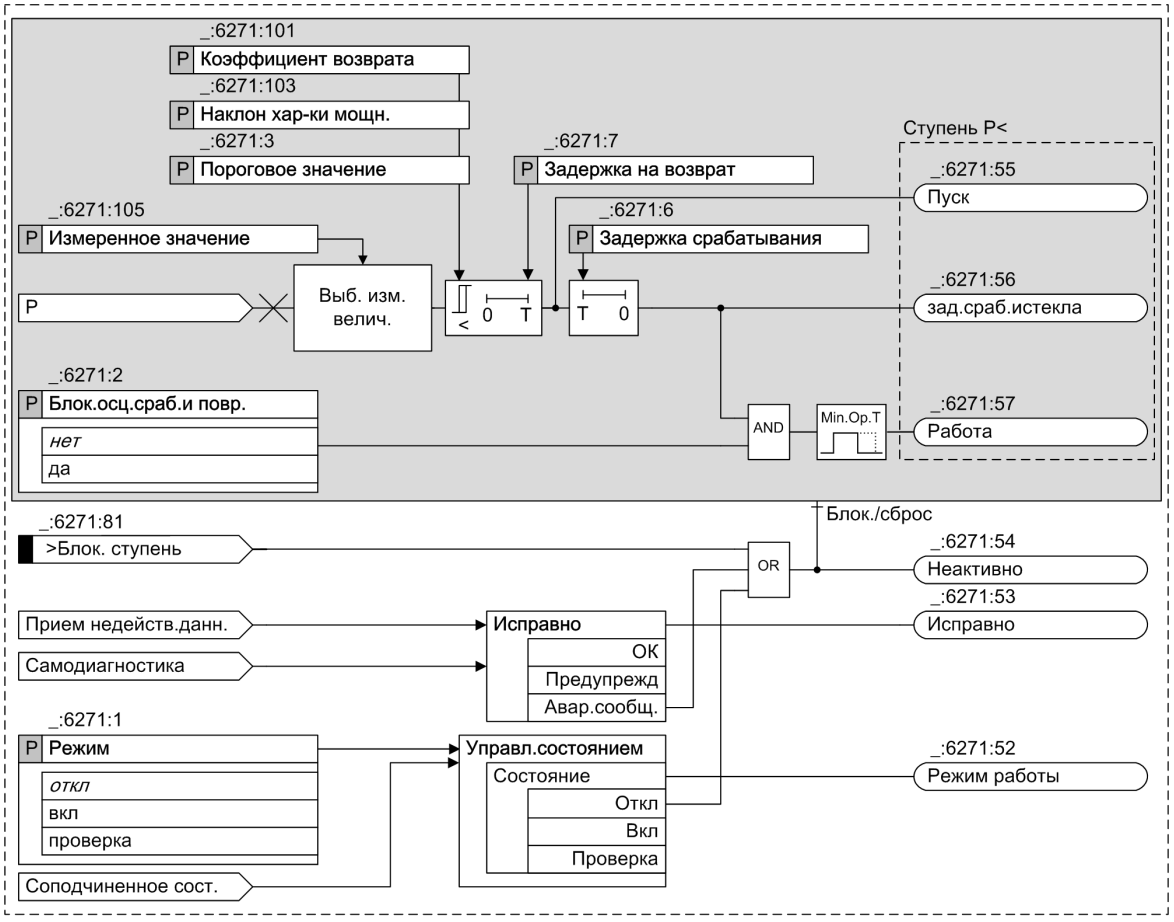


[lo_GPP operate indication logical comb, 2, ru_RU]

Рисунок 8-59 Логическая схема сообщений о срабатывании в CFC

8.16.3 Ступень активной мощности

Логическая схема ступени



[lo_3-phase active power, 2, ru_RU]

Рисунок 8-60 Блок-схема ступени активной мощности (Тип ступени: Мощность P<)

Измеренное значение

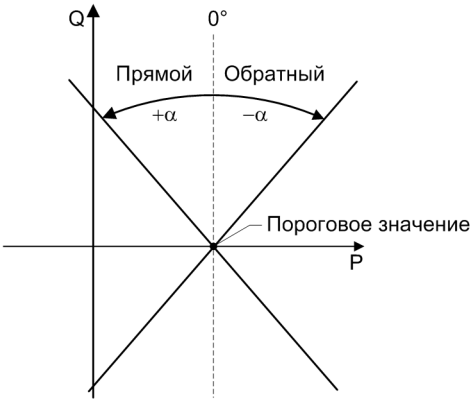
Параметр **Измеренное значение** используется для определения того, какой измеренный показатель мощности анализируется при срабатывании ступени. Доступны следующие настройки: ***мощ. прям.послед.***, мощность отдельной фазы — ***мощность, ф.А***, ***мощность, ф.В*** или ***мощность, ф.С***.

Draft

Характеристика срабатывания

При определении типа ступени, если ступень работает как **ступень увеличения** (тип ступени: **Мощность P>**) или как **ступень снижения** (тип ступени: **Мощность P<**).

Параметр **Пороговое значение** используется для определения порогового значения пуска ступени. Параметр **Наклон хар-ки мощн.** используется для определения наклона характеристики пуска. Рисунок ниже показывает использование параметров.



[dw_tilt-power active power, 2, ru_RU]

Рисунок 8-61 Характеристики отклонения мощности

Пуск

Ступень сравнивает выбранное значение мощности с установленным **Пороговое значение**. В зависимости от типа ступени (**Мощность P>** или **Мощность P<**) это значение будет выше или ниже порогового значения, приводящего к пуску.

Задержка на возврат

Можно установить задержку на возврат, когда измеряемое значение снижается ниже порога отключения. В этом случае возврат происходит по истечении заданной выдержки времени. Выдержка времени при срабатывании (параметр **Задержка срабатывания**) продолжает работать. Как только **Задержка срабатывания** закончится, ступень сработает.

Блокировка ступени

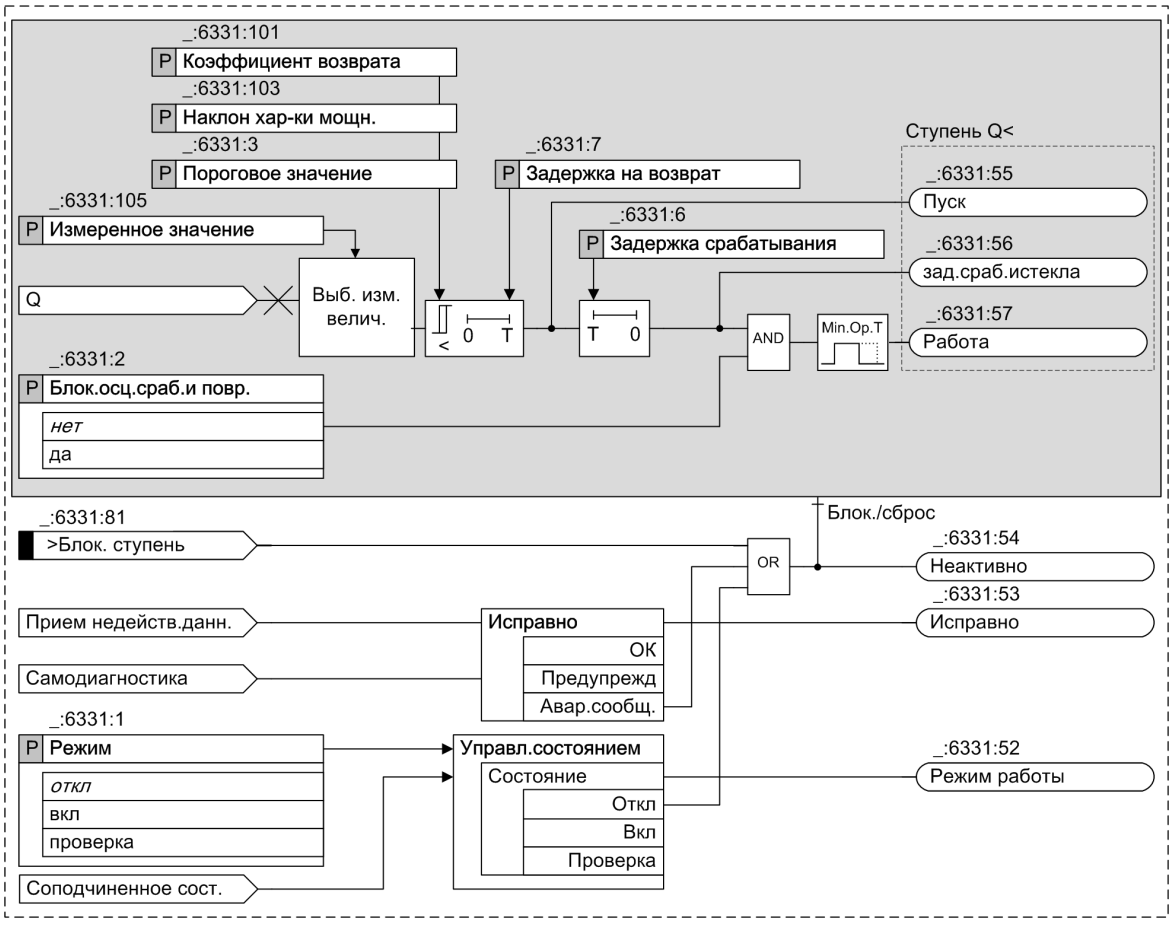
В случае блокировки сработавшая ступень сбрасывается. Возможны следующие варианты блокировки ступени:

- Внешняя или внутренняя блокировка через сигнал дискретного входа *>Блок. ступень*
- Частота менее или равна 10 Гц.

Draft

8.16.4 Ступень реактивной мощности

Логическая схема ступени



[lo_3phase reactive power, 2, ru_RU]

Рисунок 8-62 Блок-схема ступени реактивной мощности (Тип ступени: Мощность Q<)

Измеренное значение

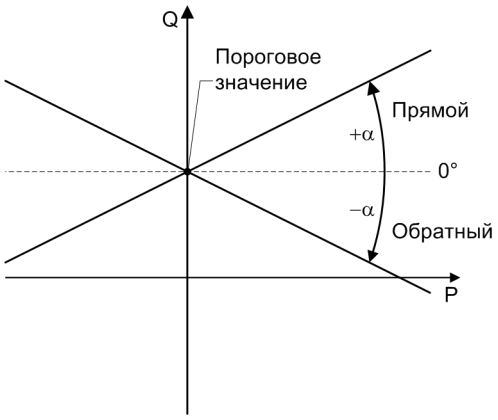
Параметр **Измеренное значение** используется для определения того, какой измеренный показатель мощности обрабатывается при срабатывании ступени. Доступны следующие настройки: ***мощ. прям.послед.***, мощность отдельной фазы — ***мощность, ф.A***, ***мощность, ф.B*** или ***мощность, ф.C***.

Характеристика срабатывания

При определении типа ступени, если ступень работает как **ступень увеличения** (тип ступени: **Мощность Q>**) или как **ступень снижения** (тип ступени: **Мощность Q<**).

Параметр **Пороговое значение** используется для определения порогового значения пуска ступени. Параметр **Наклон хар-ки мощн.** используется для определения наклона характеристики пуска. Рисунок ниже показывает использование параметров.

Draft



[dw_tilt-power reactive power, 2, ru_RU]

Рисунок 8-63 Наклон характеристики мощности

Пуск

Ступень сравнивает выбранное значение мощности с установленным **Пороговое значение**. В зависимости от типа ступени (**Мощность Q>** или **Мощность Q<**) это значение будет выше или ниже порогового значения, приводящего к пуску.

Задержка на возврат

Можно установить задержку на возврат, когда измеряемое значение снижается ниже порога отключения. В этом случае возврат происходит по истечении заданной выдержки времени. Выдержка времени при срабатывании (параметр **Задержка срабатывания**) продолжает работать. Как только **Задержка срабатывания** закончится, ступень сработает.

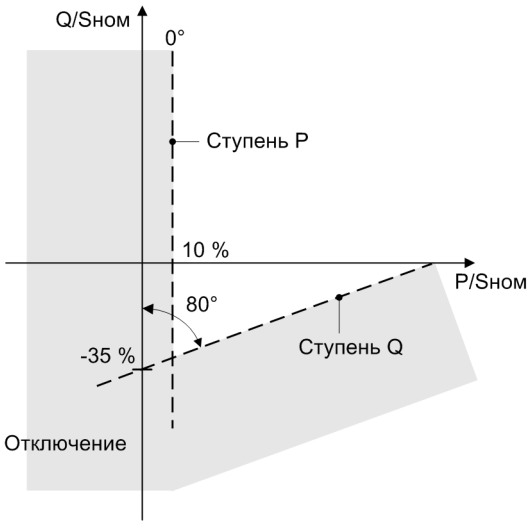
Блокировка ступени

При блокировке сбрасывается пуск и накопленная выдержка времени. Блокировать ступень можно как изнутри, так и снаружи, с помощью дискретного входного сигнала *>Блок. ступень*.

8.16.5 Пример применения

Иллюстрация настройки параметров приводится на примере генератора. Если значение активной мощности опускается ниже минимально допустимого значения мощности в прямом направлении, выдается выходное сообщение. Значение уставки реактивной мощности устанавливается выше порога ограничения недостаточного возбуждения и выдает аварийный сигнал. Ограничение недовозбуждения следует перед пределом статической устойчивости. Функция использует 3-фазное измерение мощности. *Рисунок 8-64* отображает пороговые значения и расположение характеристик на диаграмме PQ.

Draft



[dw_GPP PQ diagram 7UM, 2, ru_RU]

Рисунок 8-64 Значения срабатывания и графики характеристик

8.16.6 Замечания по уставкам для ступени активной мощности

Тип ступени

В следующем примере отслеживается снижение активной мощности ниже порогового значения. В функции **3-полюсный выключатель (P, Q)** используйте тип ступени **Мощность P<**.

Параметр: Измеренное значение

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6271:105) Измеренное значение** = ***мощ. прям.послед.***

Параметр **Измеренное значение** используется для точного определения того, какая именно измеряемая величина мощности оценивается. Для трехфазного измерения компания Siemens рекомендует анализировать составляющую прямой последовательности мощности.

Параметр: Пороговое значение

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6271:3) Пороговое значение** = ***10 %***

Параметр **Пороговое значение** используется для определения порогового значения срабатывания ступени активной мощности. В примере взято 10 % от полной мощности генератора.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы используете несколько групп уставок, учтите следующее:

- Значение возврата ступени должно иметь одинаковый знак во всех группах уставок.
- Переключение от положительного значения возврата к отрицательному значению возврата или наоборот не допускается. В результате DIGSI сообщает о несогласованности.
- Если вы хотите изменить знак значения возврата ступени в дополнительной группе настроек, создайте новую ступень и включите ее. Если новая ступень не будет нужна в другой группе настроек, отключите ее.

Параметр: Коэффициент возврата

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6271:101) Коэффициент возврата** = ***1,05***

Draft

Для большинства случаев использования достаточно 5 % гистерезиса. Следовательно, значение уставки для **нижней ступени** составляет 1,05.

Параметр: Наклон хар-ки мощн.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6271:103) Наклон хар-ки мощн.** = ***0°***

Параметр **Наклон хар-ки мощн.** используется для наклона характеристики пуска. В данном примере наклон не требуется. Следовательно, значение уставки равно ***0°***.

Параметр: Задержка на возврат

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6271:7) Задержка на возврат** = ***0,00 с***

Параметр **Задержка на возврат** удерживает срабатывание, даже если измеренное значение временно падает ниже порогового значения. При малых значений срабатывания требуется выдержка, чтобы предотвратить так называемый "дребезг" функции. Значение уставки необходимо определить во время ввода устройства в эксплуатацию.

Параметр: Задержка срабатывания

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6271:6) Задержка срабатывания** = ***1,00 с***

Выдержку времени устанавливают в зависимости от конкретного случая использования. В примере используется уставка 1,00 сек.

8.16.7 Замечания по уставкам для ступени реактивной мощности

Тип ступени

В данном примере отслеживается реактивная мощность, если она снижается ниже порогового значения. В функции **3-полюсный выключатель (P, Q)** используйте тип ступени **Мощность Q<**. Убедитесь, что кривая характеристики находится на отрицательной оси Q.

Параметр: Измеренное значение

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6331:105) Измеренное значение** = ***мощ. прям.послед.***

Параметр **Измеренное значение** используется для точного определения того, какая именно измеряемая величина мощности оценивается. Для трехфазного измерения компания Siemens рекомендует анализировать составляющую прямой последовательности мощности.

Параметр: Пороговое значение

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6331:3) Пороговое значение** = ***-35 %***

Параметр **Пороговое значение** используется для определения порогового значения срабатывания ступени реактивной мощности. В примере взято -35 % от полной мощности генератора. Настройте ограничения недовозбуждения в зависимости от параметров регулятора. Ограничение недовозбуждения следует перед пределом статической устойчивости.

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы используете несколько групп уставок, учтите следующее:

- Предельное значение ступени должно иметь одинаковый знак во всех группах уставок.
- Переключение от положительного предельного значения к отрицательному или наоборот не допускается. В результате DIGSI сообщает о несогласованности.
- Если вы хотите изменить знак предельного значения ступени в дополнительной группе настроек, создайте новую ступень и включите ее. Если новая ступень не будет нужна в другой группе настроек, отключите ее.

Параметр: Коэффициент возврата

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6331:101) Коэффициент возврата** = ***0,95***

Для большинства случаев использования достаточно 5 % гистерезиса. Следовательно, значение уставки для **нижней ступени** составляет 0,95.

Параметр: Наклон хар-ки мощн.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6331:103) Наклон хар-ки мощн.** = ***+10°***

Параметр **Наклон хар-ки мощн.** используется для наклона характеристики пуска. В этом примере применения (см. *Рисунок 8-64*) характеристика мощности имеет отклонение 10° (90° - 80° = 10°). Введите уставку параметра **Наклон хар-ки мощн.**, равную ***+10°*** (определение знака см. в *Рисунок 8-63*).

Параметр: Задержка на возврат

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6331:7) Задержка на возврат** = ***0,00 с***

Параметр **Задержка на возврат** удерживает срабатывание, даже если измеренное значение временно падает ниже порогового значения. При малых значений срабатывания требуется выдержка, чтобы предотвратить так называемый "дребезг" функции. Значение уставки необходимо определить во время ввода устройства в эксплуатацию.

Параметр: Задержка срабатывания

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6331:6) Задержка срабатывания** = ***1,00 с***

Выдержку времени устанавливают в зависимости от конкретного случая использования. В примере используется уставка 1,00 сек.

8.16.8 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Мощн.P> 1				
_:6241:1	Мощн.P> 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:6241:2	Мощн.P> 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:6241:104	Мощн.P> 1:Измеренное значение		• мощность, ф.A • мощность, ф.B • мощность, ф.C • мощ. прям.послед.	мощ. прям.послед.
_:6241:3	Мощн.P> 1:Пороговое значение		-200.0 % до 200.0 %	80.0 %
_:6241:101	Мощн.P> 1:Коэффициент возврата		0.90 до 0.99	0.95
_:6241:103	Мощн.P> 1:Наклон хар-ки мощн.		-89.0 ° до 89.0 °	0.0 °
_:6241:7	Мощн.P> 1:Задержка на возврат		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:6241:6	Мощн.P> 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	1.00 с
Мощн.P< 1				
_:6271:1	Мощн.P< 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:6271:2	Мощн.P< 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:6271:105	Мощн.P< 1:Измеренное значение		• мощность, ф.A • мощность, ф.B • мощность, ф.C • мощ. прям.послед.	мощ. прям.послед.
_:6271:3	Мощн.P< 1:Пороговое значение		-200.0 % до 200.0 %	5.0 %
_:6271:101	Мощн.P< 1:Коэффициент возврата		1.01 до 1.10	1.05
_:6271:103	Мощн.P< 1:Наклон хар-ки мощн.		-89.0 ° до 89.0 °	0.0 °
_:6271:7	Мощн.P< 1:Задержка на возврат		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:6271:6	Мощн.P< 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	1.00 с
Мощн.Q> 1				
_:6301:1	Мощн.Q> 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:6301:2	Мощн.Q> 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:6301:105	Мощн.Q> 1:Измеренное значение		• мощность, ф.A • мощность, ф.B • мощность, ф.C • мощ. прям.послед.	мощ. прям.послед.
_:6301:3	Мощн.Q> 1:Пороговое значение		-200.0 % до 200.0 %	70.0 %

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:6301:101	Мощн.Q> 1:Коэффициент возврата		0.90 до 0.99	0.95
_:6301:103	Мощн.Q> 1:Наклон хар-ки мощн.		-89.0 ° до 89.0 °	0.0 °
_:6301:7	Мощн.Q> 1:Задержка на возврат		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:6301:6	Мощн.Q> 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	1.00 с
Мощн.Q< 1				
_:6331:1	Мощн.Q< 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:6331:2	Мощн.Q< 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:6331:105	Мощн.Q< 1:Измеренное значение		• мощность, ф.A • мощность, ф.B • мощность, ф.C • мощ. прям.послед.	мощ. прям.послед.
_:6331:3	Мощн.Q< 1:Пороговое значение		-200.0 % до 200.0 %	-30.0 %
_:6331:101	Мощн.Q< 1:Коэффициент возврата		0.90 до 0.99	0.95
_:6331:103	Мощн.Q< 1:Наклон хар-ки мощн.		-89.0 ° до 89.0 °	0.0 °
_:6331:7	Мощн.Q< 1:Задержка на возврат		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:6331:6	Мощн.Q< 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	1.00 с

8.16.9 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Мощн.P> 1			
_:6241:81	Мощн.P> 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:6241:54	Мощн.P> 1:Неактивно	SPS	O
_:6241:52	Мощн.P> 1:Режим работы	ENS	O
_:6241:53	Мощн.P> 1:Статус исправности	ENS	O
_:6241:55	Мощн.P> 1:Пуск	ACD	O
_:6241:56	Мощн.P> 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:6241:57	Мощн.P> 1:Работа	ACT	O
Мощн.P< 1			
_:6271:81	Мощн.P< 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:6271:54	Мощн.P< 1:Неактивно	SPS	O
_:6271:52	Мощн.P< 1:Режим работы	ENS	O
_:6271:53	Мощн.P< 1:Статус исправности	ENS	O
_:6271:55	Мощн.P< 1:Пуск	ACD	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:6271:56	Мощн.P< 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:6271:57	Мощн.P< 1:Работа	ACT	O
Мощн.Q> 1			
_:6301:81	Мощн.Q> 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:6301:54	Мощн.Q> 1:Неактивно	SPS	O
_:6301:52	Мощн.Q> 1:Режим работы	ENS	O
_:6301:53	Мощн.Q> 1:Статус исправности	ENS	O
_:6301:55	Мощн.Q> 1:Пуск	ACD	O
_:6301:56	Мощн.Q> 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:6301:57	Мощн.Q> 1:Работа	ACT	O
Мощн.Q< 1			
_:6331:81	Мощн.Q< 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:6331:54	Мощн.Q< 1:Неактивно	SPS	O
_:6331:52	Мощн.Q< 1:Режим работы	ENS	O
_:6331:53	Мощн.Q< 1:Статус исправности	ENS	O
_:6331:55	Мощн.Q< 1:Пуск	ACD	O
_:6331:56	Мощн.Q< 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:6331:57	Мощн.Q< 1:Работа	ACT	O

Draft

8.17 Функция отделения электростанции

8.17.1 Обзор функций

Функция **отделения электростанции** (ANSI 37 (-dP)):

- Обнаруживает внешние короткие замыкания вблизи электростанции (линия, шина) и размыкает высоковольтный выключатель в случае большой длительности повреждения
- Предотвращает недопустимое напряжение на узле вала из-за высокого механического напряжения в результате резкой разгрузки активной мощности
- Предотвращает качания мощности электростанции с энергосистемой в результате чрезмерно длительного времени устранения повреждения
- Защищает обмотку статора от воздействия чрезмерно длительного тока короткого замыкания

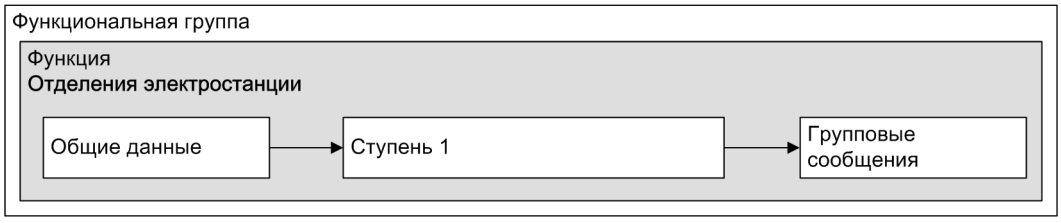
8.17.2 Структура функции

Функция **отделения электростанции** используется в защитной функциональной группе **Статор генератора**. Она также может работать в функциональной группе **Напряжение-ток 3ф**.

Вы можете скопировать функцию во время проектирования в соответствующую функциональную группу.

Функция **отделения электростанции** состоит из 1 ступени, которая содержит необходимые функциональные блоки.

Функция обрабатывает трехфазное напряжение на основных выводах генератора и ток функциональной группы **Статор генератора**. На следующем рисунке показана структура функции.



[dw_PPD_structure, 2, ru_RU]

Рисунок 8-65 Структура/реализация функции

8.17.3 Описание функции

Основной принцип работы функции отделения электростанции

В случае повреждений в системе внезапное изменение электрического крутящего момента генератора приводит к возникновению крутильных колебаний в узлах валов электростанций. Это приводит к увеличению механического напряжения и, в крайнем случае, к разрушению узла вала.

В случае внешнего трехфазного короткого замыкания в электростанции происходит резкая разгрузка активной мощности, что вызывает изменение электрического крутящего момента. Из-за уменьшения крутящего момента возрастает угловая скорость ротора и увеличивается угол выбега ротора. Угол выбега ротора описывает крутильное состояние вала. Угол выбега ротора представляет собой разность углов между синхронным сгенерированным напряжением генератора и напряжением энергосистемы (контрольная точка в энергосистеме).

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Угол выбега ротора, который показан среди функциональных измеренных значений в функциональной группе **Статор генератора**, относится к предельному напряжению генератора и имеет несколько меньшее значение.

Приведенные ниже уравнения показывают, в упрощенном виде, основные соотношения возникающего напряжения.

$$\omega_L = \frac{1}{\Theta} \cdot \Delta T t_{КЗ} + \omega_0;\ \Delta T = T_{мех} - T_{эл}$$

[fo_powerplant_stress_01, 2, ru_RU]

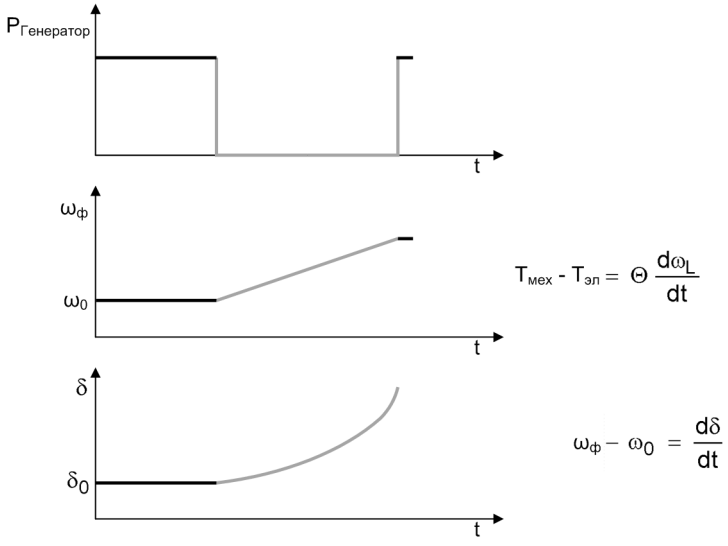
$$\delta = \frac{1}{\Theta} \cdot \Delta T (t_F)^2 + \delta_0$$

[fo_powerplant_stress_02, 2, ru_RU]

где

$T_{мех}$	Механический момент (крутящий момент турбины)
$T_{эл}$	Электрический крутящий момент (электромагнитный момент)
Θ	Массовый момент инерции вала
ω_L	Угловая скорость ротора
ω_0	Синхронная угловая скорость (постоянная: $\omega_0 = 2\pi f$)
t_F	Время устранения повреждения
δ	Угол ротора генератора
δ_0	Угол ротора перед возникновением повреждения

На следующем рисунке схематически показан эффект внезапного броска активной мощности.



[dw_PPD_rotor-angle, 2, ru_RU]

Рисунок 8-66 Изменение угла ротора для короткого замыкания вблизи электростанции

При изменении электрического крутящего момента угловая скорость ротора изменяется линейно в течение длительности повреждения. Угол ротора увеличивается в квадратичной зависимости от длительности повреждения. Угол ротора в момент устранения повреждения оказывает значительное влияние на механическое напряжение на узле вала.

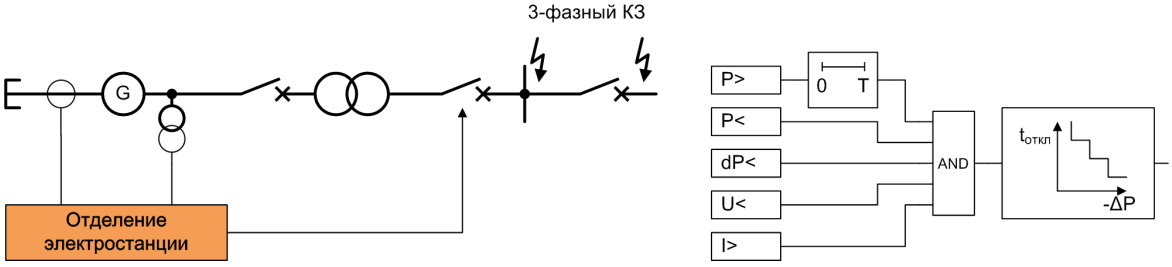
Draft

Если напряжение не исчезает в точке соединения, то активная мощность все еще может попасть в энергосистему во время повреждения. Таким образом, изменение электрического крутящего момента будет меньше, а напряжение на узле вала ниже. Это означает, что допустима более длительная продолжительность повреждения.

Отключение электростанции позволяет избежать возникновения недопустимого напряжения на узле вала. Оценка по нескольким критериям обеспечивает безопасную функциональность:

- Максимальная токовая защита — Критерий обнаружения коротких замыканий
- Низкое напряжение — Критерий обнаружения снижения напряжения
- Активная мощность P< — Критерий для определения снижения активной мощности
- Высвобождение активной мощности P> — Критерий того, что перед повреждением генератор имеет достаточную активную мощность для энергосистемы
- Изменение активной мощности dP< — Решающий критерий определения напряжения на узле вала. Возможна многоступенчатая характеристика срабатывания→ $t_{вых}$ = f(ΔP).

Базовая структура показана на следующем рисунке. Подробную информацию о реализации можно найти в *Логика работы, Страница 596* и в главе *8.17.4 Указания по применению и вводу уставок*.



[dw_PPD_power-plant-coupler, 2, ru_RU]

Рисунок 8-67 Базовая структура отделения электростанции

Логика работы

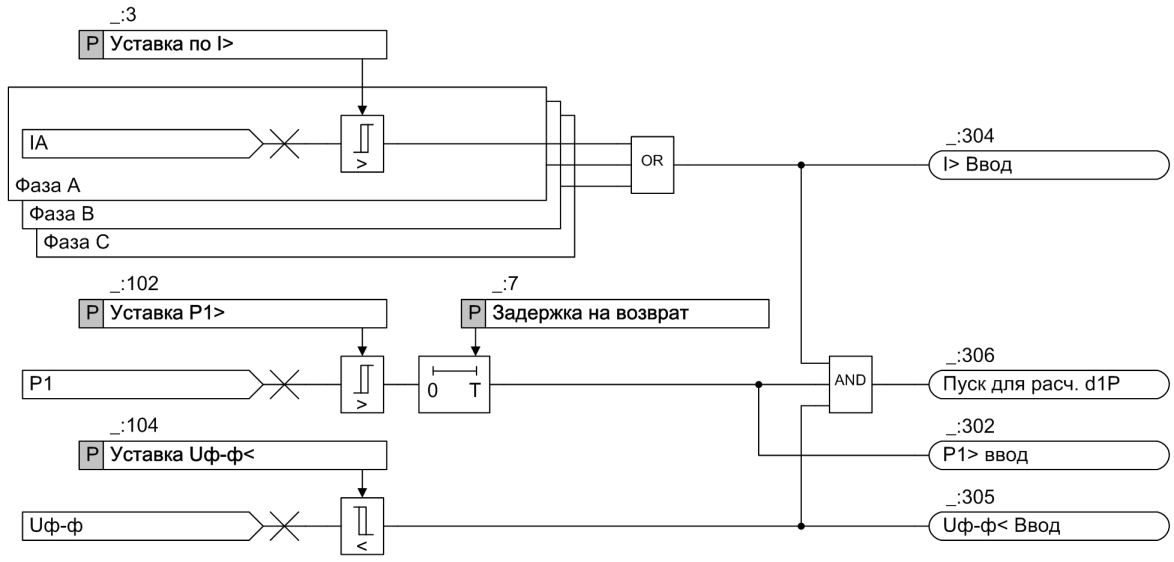
Функция **Отделение электростанции** включает несколько разных критериев. *Рисунок 8-68* показывает логику включения для измерения изменения активной мощности (измерение dP).

Если следующие критерии выполняются, то выдается сообщение *Пуск для расч.dP1* и начинается расчет разности активной мощности:

- Пуск по МТЗ
- Срабатывание при снижении напряжения
- Подача соответствующей активной мощности от электростанции в энергосистему

Сообщение *Пуск расч. dP1* описывает время вычисления, начиная с которого внутри сохраняется активная мощность до возникновения повреждения, P1($t_{до}$). Во избежание неправильного измерения во время переходных процессов активная мощность во время запуска не измеряется; вместо этого используется значение времени прибл. 2 циклов до запуска.

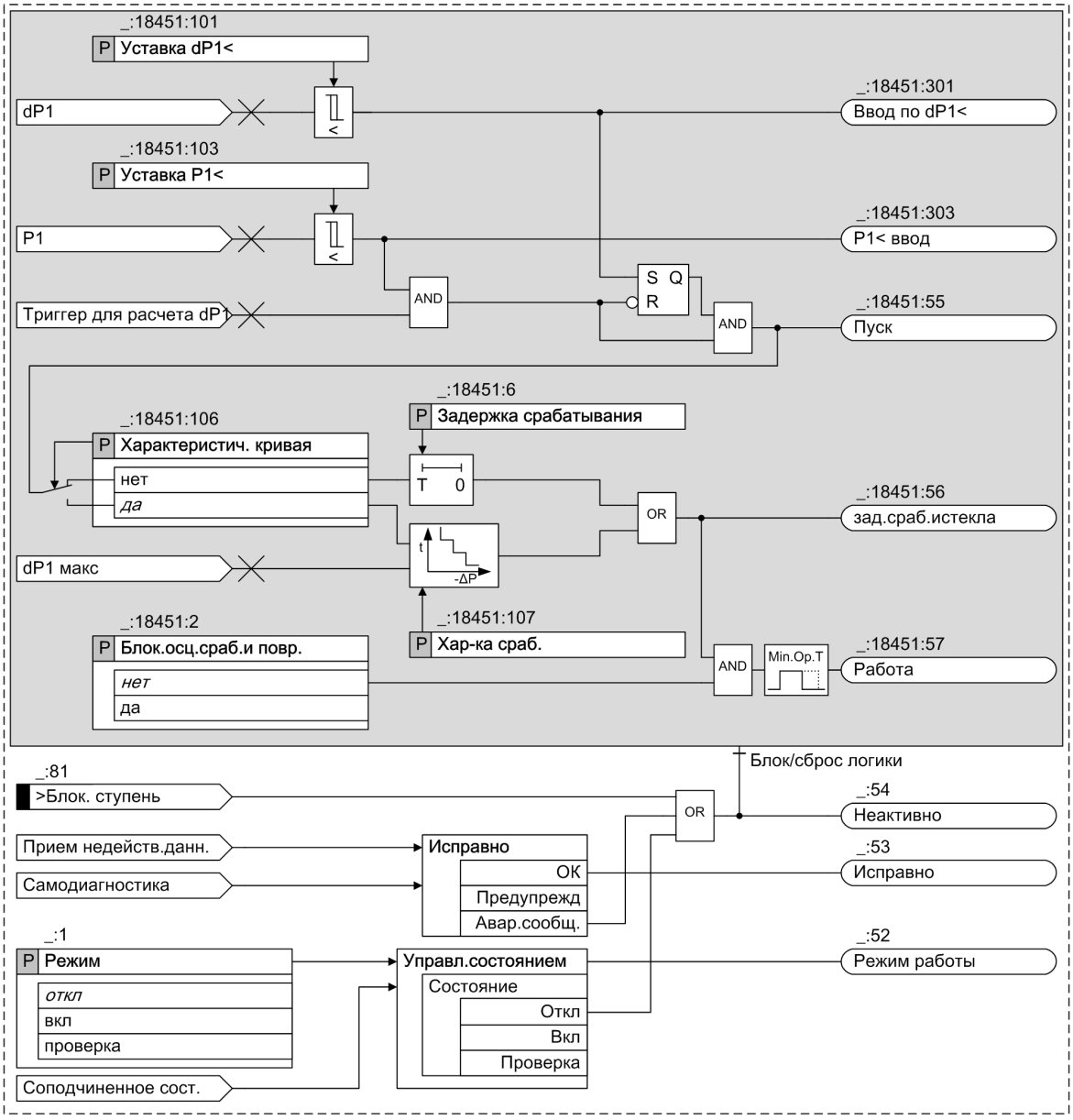
Draft



[lo_PPD_db_measurement, 2, ru_RU]

Рисунок 8-68 Логическая схема для разрешения измерения dP

Draft



[lo_PPD_function, 2, ru_RU]

Рисунок 8-69 Логическая блок-схема работы функции

Рисунок 8-69 представляет обзор реализации и влияния отдельных критериев. Измеряемые величины определяются через каждые 1/4 цикла, поэтому функция может быстро реагировать на изменения мощности и – при необходимости – быстро вернуться. Оценка сигналов отслеживаемого напряжения и тока с частотой дискретизации обеспечивает высокий уровень точности измерений в широком диапазоне частот.

Измеренная активная мощность оценивается исключительно в процентах относительно полной мощности генератора. Поэтому она всегда меньше 100 %, а максимальное значение определяется при номинальных условиях с помощью cos φ (коэффициент мощности). Процентное значение фазных токов связано с номинальным током генератора; процентное значение для линейного напряжения связано с номинальным напряжением генератора.

Draft

Таблица 8-3 Реализация и влияние отдельных критериев

Критерий	Метод измерения/описания
I>	Сегрегированный по фазе расчет действующего значения основной гармоники • Критерий токовой защиты обнаруживает короткое замыкание. Токи обнаруживаются пофазно. Векторная группа блочного трансформатора приводит только к двухфазным или трехфазным токам повреждения на стороне генератора (также см. функцию **Дистанционная защита**).
U_{PP}<	Фазное напряжение вектора основной гармоники • Критерий снижения напряжения определяет внешнее короткое замыкание. В случае повреждения, напряжение должно быть ниже порогового значения. Кроме того, критерий снижения напряжения также позволяет выполнить возврат функции, если неисправность устранена защитой линии.
P1>	Активная мощность системы прямой последовательности P1 • Если электростанция работает в диапазоне частичной нагрузки, следует ожидать относительно низкой нагрузки на узле вала. По этой причине выполняется проверка того, осуществляется ли питание энергосистемы при минимальной нагрузке. Критерием является задержка возврата (параметр: **Задержка на возврат**), поскольку в случае повреждения пороговое значение не будет достигнуто.
P1<	Активная мощность прямой последовательности P1 • Падение ниже порога активной мощности является дополнительным критерием обнаружения повреждения. В случае неисправности измеренная активная мощность должна быть меньше порогового значения.
dP1	$dP1(t) = P1(t_{до}) - P1(t)$ • Вычисляет изменение активной мощности, начиная с возникновения повреждения. Если обнаружено короткое замыкание, начинается расчет разности мощности. Критерий вычисляет разницу мощности между активной мощностью до возникновения повреждения и фактической активной мощностью во время вычисления. Для обнаружения повреждения первый бросок активной мощности обнаружен и сохранен в RS-триггере. Если предыдущие условия выполнены и пороговое значение dP (запрос отрицательного броска) снизилось, то функция срабатывает и таймер запускается. Если активной является только ступень с фиксированным временем (**Характеристич. кривая** = ***нет***), после истечения времени происходит отключение, предполагая, что все вышеуказанные условия все еще выполняются.
dP1макс	$(P1(t_{до}) - P1(t))$ • Если необходимо использовать характеристику срабатывания для отключения защиты, разность активной мощности непрерывно измеряется с момента запуска. В отличие от измерения dP, максимальная разность активной мощности, обнаруженная во время срабатывания, используется в качестве переменной в характеристике срабатывания. Эта характеристика предоставляет преимущество, на которое можно реагировать в соответствии с уровнем изменения активной мощности.

Используя многоступенчатую характеристику срабатывания, можно назначить допустимое время отключения для максимальной разницы активной мощности. Количество ступеней можно определить в диапазоне от 2 до 5 и, таким образом, оптимально адаптировать функцию к условиям системы. Для небольших разбросов активной мощности допускается более длительное время срабатывания.

Вы также можете выбрать только 1 ступень. Выберите между ступенчатой кривой срабатывания или заданным временем.

Draft

Функциональные измеряемые величины

В системе доступны функциональные измеренные значения, чтобы можно было лучше оценить поведение функции. Например, вы можете собрать эти функциональные измеренные значения при регистрации повреждения.

Измеренное значение	Описание
P1(t)	Активная мощность системы прямой последовательности, которая оценивается с помощью функции. Измеренное значение рассчитывается через каждую 1/4 цикла.
dP1(t)	Непрерывное представление изменения активной мощности, начиная с времени пуска. При этом вы можете оценить изменение разницы активной мощности перед повреждением ($t_{до}$).
dP1(t)макс	Это измеренное значение используется в характеристике срабатывания. Оно представляет максимальную активную мощность в течение повреждения.

Блокировка функции

Вы можете полностью сбросить функцию, используя дискретный входной сигнал **> Ступень блокировки**.

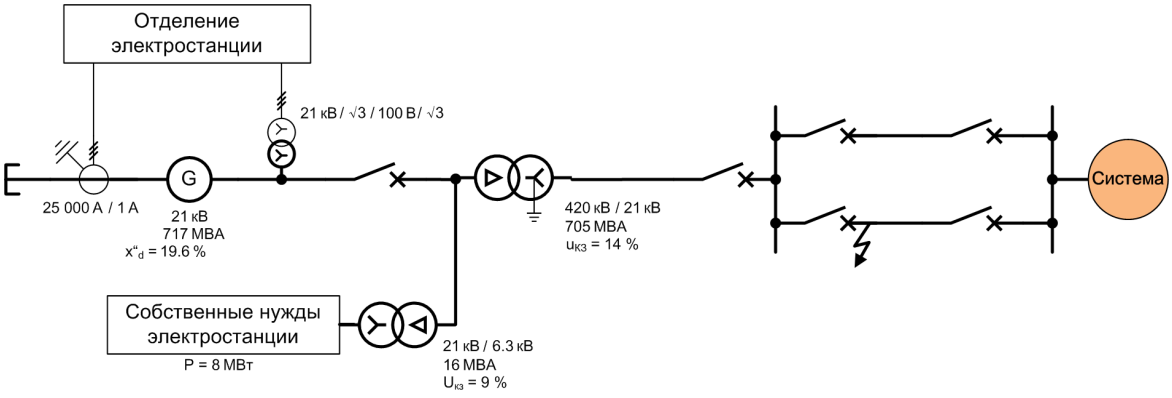
Если срабатывает внутренний контроль, например, из-за обрыва цепи измерения напряжения, функция блокируется.

8.17.4 Указания по применению и вводу уставок

В случае типового применения Siemens рекомендует использовать следующие основные параметры. Изменение параметров, таких как активная мощность энергосистемы и допустимые выдержки времени, возможно только при условии дополнительного изучения поведения энергосистемы с данными специфичными параметрами. *Рисунок 8-70* и *Рисунок 8-71* показывают типовую конфигурацию системы, а также содержат соответствующие технические данные. Рекомендуется добавлять функцию в функциональную группу **Статор генератора** или **Напряжение-ток 3ф**.

Функциональная группа Статор генератора

Если функция добавлена в функциональную группу **Статор генератора** (см. пример соединения в *Рисунок 8-70*), то при отключенном выключателе генератора функция должна быть заблокирована. В случае КЗ в генераторе, ток короткого замыкания по-прежнему протекает в течение короткого времени после устранения повреждения, т.е. с отключенным выключателем генератора, и, следовательно, существует риск ложного срабатывания функции. Создаются условия для срабатывания функции Отделение электростанции и выключатель снова отключается. Это означает, что отключается трансформатор генератора и приостанавливается питание собственных нужд.



[dw_PPD_connection-examples, 2, ru_RU]

Рисунок 8-70 Пример подключения для функциональной группы Статор генератора

Draft

Выполните следующие настройки в функциональной группе **Статор генератора**. Если расчет выполняется в относительных единицах, эти уставки необходимы для вычисления процентных соотношений.

ПРИМЕЧАНИЕ

Убедитесь, что вы ввели правильные данные генератора в данных энергосистемы.

Параметры: `Ном. полная мощн.`

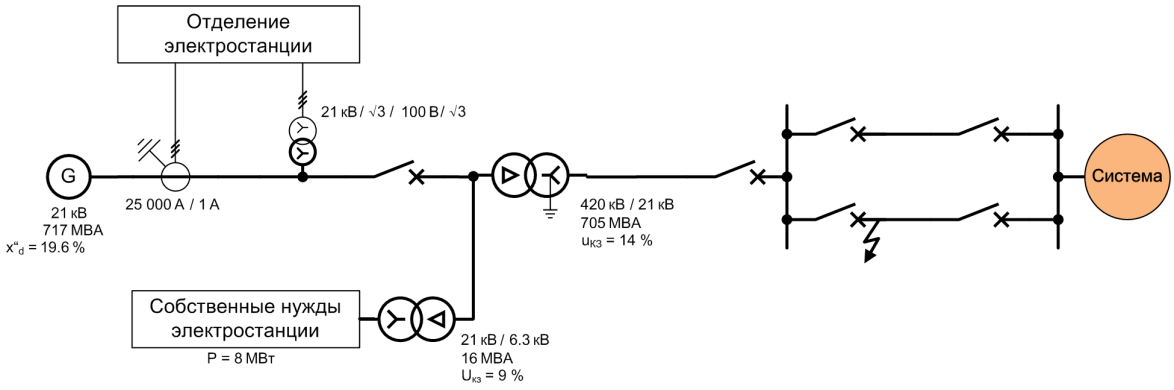
Используя параметр **`(_:14671:103) Ном. полная мощн.`**, можно установить номинальную полную мощность защищаемого генератора. В примере подключения (*Рисунок 8-70*) она равна 717 MBA.

Параметры: `Номин.напряж.`

Используя параметр **`(_:14671:102) Номин.напряж.`**, можно установить номинальное напряжение для защищаемого генератора. В примере подключения (*Рисунок 8-70*) оно равно 21 кВ.

Уставки для параметров **`Ном. полная мощн.`** и **`Номин.напряж.`** дают значение **`Номинальный ток`** 717 MBA / (√3 · 21 кВ) = 19712 A.

Добавление в функциональную группу Напряжение-ток 3ф



[dw_PPD_connection-example 2, 1, ru_RU]

Рисунок 8-71 Пример подключения для функциональной группы Напряжение-ток 3ф

Выполните следующие настройки в функциональной группе **Напряжение-ток 3ф**. Если расчет выполняется в относительных единицах, эти уставки необходимы для вычисления процентных соотношений.

ПРИМЕЧАНИЕ

Убедитесь, что вы ввели правильные данные генератора в данных энергосистемы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если трансформатор тока заземлен в направлении генератора (см. *Рисунок 8-71*), установите параметр **`Общ.тчк.ТТв объект`** равным ***`нет`***. Параметр можно найти в DIGSI 5 в дереве проекта в пункте меню **Наименование устройства** → **Уставки** → **Энергосистема** → **Точка измерения I 3ф**.

Параметры: `Номинальный ток`

Используя параметр **`(_:9451:101) Номинальный ток`**, можно установить номинальный ток для защищаемого генератора. В примере подключения (*Рисунок 8-71*) он равен 19712 A.

Draft

Параметры: Номин.напряж.

Используя параметр **(_:9451:102) Номин.напряж.**, можно установить номинальное напряжение для защищаемого генератора. В примере подключения (*Рисунок 8-71*) оно равно 21 кВ.

Уставки для параметров **Номинальный ток** и **Номин.напряж.** дают значение **Ном. полная мощн.** √3 · 21 кВ · 19712 A = 717 MBA.

ПРИМЕЧАНИЕ

Настройки по умолчанию для следующих пороговых значений приведены в процентах. В DIGSI 5 можно показать режим **Проценты**, выбрав **Проект** → **Устройство** → **Уставки** → **Уставки устройства** → **Режим редактирования**. Дополнительная информация о режиме содержится в главе *3.10 Общие указания по уставкам порогового значения*.

Параметр: Уставка P1>

- Уставка по умолчанию **(_:18451:102) Уставка P1>** = *60 %*

Параметр **Уставка P1>** позволяет установить активную мощность, которую генератор должен выдавать в энергосистему до того, как произойдет короткое замыкание. Если выдаваемая активная мощность ниже установленного значения, отключение энергосистемы не происходит.

Типовое значение cos φ от 0,8 до 0,9 представляет собой в процентах от 80% до 90% активной мощности (опорная мощность - полная мощность). Поэтому значение уставки составляет более половины максимальной активной мощности. Siemens рекомендует значение > 50 % ($P1/S_{ном,ген}$).

Параметр: Задержка на возврат

- Уставка по умолчанию **(_:18451:7) Задержка на возврат** = *0,5 c*

Вы должны установить значение параметра **Задержка на возврат** так, чтобы оно было больше максимальной выдержки времени отключения. Также учтите уставки характеристики срабатывания (см. *Таблица 8-4*). По истечении этого времени удержание значения активной мощности таким же как до возникновения повреждения $P1(t_{до})$ будет прекращено. Фиксирование изменения активной мощности осуществляется для $P1(t_{до})$. Параметр **Задержка на возврат** представляет собой дополнительный критерий предотвращающий ошибочный расчет изменения активной мощности.

Уставка по умолчанию в большинстве случаев является достаточной. При необходимости следует немного увеличить время.

Параметр: Уставка P1<

- Уставка по умолчанию **(_:18451:103) Уставка P1<** = *30 %*

С помощью этого параметра можно настроить активную мощность, соответствующую режиму КЗ. Если активная мощность меньше уставки, выдается сигнал. Значение уставки должно быть меньше, чем уставка **Уставка P1>**. Чтобы разрешить срабатывание при остаточном напряжении, не следует устанавливать слишком маленькое значение параметра **Уставка P1<**.

Уставка по умолчанию в большинстве случаев является достаточной.

Параметр: Уставка Uф-ф<

- Уставка по умолчанию **(_:18451:104) Уставка Uф-ф<** = *70 %*

Для обеспечения надежного срабатывания напряжение на клеммах генератора во время короткого замыкания вблизи электростанции, безусловно, должно быть ниже параметра **Уставка Uф-ф<**. Это означает, что не следует устанавливать слишком маленькое значение параметра **Уставка Uф-ф<**. С другой стороны, необходимо учитывать определенный диапазон напряжения (обычно: +/- 5% или 7,5%). Также необходимо учитывать уровень напряжения после устранения повреждения.

Если в энергосистеме существуют несимметричные короткие замыкания, то на стороне генератора также будет возникать несимметрия линейного напряжения. Если на стороне высокого напряжения происходит однофазное короткое замыкание, то на стороне генератора снизится только одно

Draft

линейное напряжение. Пороговое значение напряжения также является критерием для определения времени активной мощности до возникновения повреждения.

Типовой диапазон уставки составляет от 50% до 75%. Уставка по умолчанию в большинстве случаев является достаточной.

ПРИМЕЧАНИЕ

При определении параметра **Уставка Uф-ф<** обратите внимание, что ток замыкания приводит к снижению напряжения на трансформаторе генератора. В этом случае необходимо дополнительно учитывать полное сопротивление короткого замыкания трансформатора (в упрощенном виде напряжение короткого замыкания $V_{кз}$).

Возможное напряжение на клеммах на стороне генератора можно оценить следующим образом:

$$U\,[\%] \approx u_{КЗ}\,[\%] \cdot \frac{I''_{3ф}}{I_{ном.ген.}}$$

[fo_generator terminal voltage, 2, ru_RU]

Пример

$v_{кз} = 14\ \%$

$I''_{3-ф} = 3I_{ном,ген}$

$$U\,[\%] \approx u_{КЗ}\,[\%] \cdot \frac{I''_{3ф}}{I_{ном.ген.}} = 14\ \% \cdot \frac{3I_{ном.ген.}}{I_{ном.ген.}} = 42\ \%$$

[fo_generator terminal voltage, example, 2, ru_RU]

Параметр: Уставка по I>

- Уставка по умолчанию **(_:18451:3) Уставка по I>** = *130 %*

Чтобы обнаружить внешнее короткое замыкание, определите текущее значение срабатывания с помощью параметра **Уставка по I>**. Уставка по умолчанию в большинстве случаев является достаточной.

Вы можете рассчитать начальный ток короткого замыкания с сверхпереходным реактивным сопротивлением генератора x''_d и напряжением короткого замыкания $V_{кз}$ трансформатора:

$$I''_{3\ фазн.} = \frac{I_{ном.ген.}}{x''_d + u_{КЗ}}$$

[fo_shortcircit AC current, 2, ru_RU]

Для числового примера:

$$I''_{3\ фазн.} \approx \frac{I_{ном.ген.} \cdot 100\ \%}{19.6\ \% + 14\ \%} \approx 3I_{ном.ген.}$$

[fo_shortcircit AC current, example, 2, ru_RU]

Уставка по умолчанию в большинстве случаев является достаточной.

Параметр: Уставка dP1<

- Уставка по умолчанию **(_:18451:101) Уставка dP1<** = *-70 %*

Используя параметр **Уставка dP1<**, можно установить значение, которое приводит к срабатыванию функции **Отделения электростанции**. Предпосылкой является то, что вышеупомянутые условия должны быть выполнены. Уставка определяется, помимо прочего, следующими настройками. Если вы хотите получить только 1 фиксированную ступень с определенным временем отключения (параметр

Draft

Характеристич. кривая = ***нет***), необходимо установить большое значение уставки изменения активной мощности. Рассмотрим близкое трехфазное короткое замыкание. В условиях максимальной нагрузки и cos φ = 0,8 *идеальное* изменение активной мощности составляет примерно -80% (при максимальной нагрузке активная мощность 80 % $P/S_{ном,ген}$, а в случае повреждения 0 %); однако этот *идеальный* случай на практике не может быть достигнут.

Уставка по умолчанию в большинстве случаев является достаточной. Уставку можно найти в заводском техническом описании турбогенератора или вам придется определить значение из динамических расчетов.

Если вы хотите использовать характеристику срабатывания (параметр **Характеристич. кривая** = ***да***), установите параметр **Уставка dP1<** равным наименьшему пороговому значению характеристики срабатывания (см. *Таблица 8-4*).

Параметр: Задержка срабатывания

- Уставка по умолчанию **(_:18451:6) Задержка срабатывания** = ***0,15 с***

Вы должны установить параметр **Задержка срабатывания**, исходя из конкретных условий применения. Время определяется производителем турбогенератора. Учтите требования *поддержания непрерывности электроснабжения при сбоях* (FRT) из *Электросетевых стандартов* (правила сети и системы оператора энергосистемы). Требования FRT означают, что энергосистема должна оставаться устойчивой в случае трехфазного короткого замыкания и не должна терять синхронность после устранения повреждения (асинхронное качание активной мощности с энергосистемой). Типовое время FRT составляет 0,15 с, что также является задержкой срабатывания по умолчанию. Стоит учесть возможность применения дополнительной задержки срабатывания приблизительно 25 мс. Задержка возврата имеет тот же порядок величины. В расчетах используется 20 мс.

Параметр **Задержка срабатывания** можно оценить следующим образом:

$$t_{\text{сообщение пуска}} \geq t_{\text{повреждение}} - t_{\text{пуск}} + t_{\text{возврат}}$$

[fo_pickupInd.Time, 1, ru_RU]

$$\text{Задержка срабатывания} > t_{\text{сообщение пуска}} + \text{Запас по надежности}$$

[fo_op.DelayTime, 1, ru_RU]

где:

$t_{\text{пуск-сооб.}}$	Время сообщения о пуске
$t_{\text{повр}}$	Максимально допустимое время устранения повреждения
$t_{\text{пуск}}$	Задержка пуска
$t_{\text{возвр}}$	Задержка на возврат

ПРИМЕР

$t_{\text{повр}} = 140$ мс

$t_{\text{пуск}} = 25$ мс

$t_{\text{возвр}} = 20$ мс

$$t_{\text{сообщение пуска}} \geq t_{\text{повреждение}} - t_{\text{пуск}} + t_{\text{возврат}} = 140\text{ мс} - 25\text{ мс} + 20\text{ мс} = 135\text{ мс}$$

[fo_pickupInd.Time with data, 1, ru_RU]

$$\text{Задержка срабатывания} > t_{\text{сообщение пуска}} + \text{Запас по надежности} = 135\text{ мс} + 10\text{ мс} = 145\text{ мс}$$

[fo_op.DelayTime with data, 1, ru_RU]

Параметр **Задержка срабатывания** устанавливается равным 150 мс (0,15 с).

Draft

Параметр: Характеристич. кривая

- Уставка по умолчанию **(_:18451:106) Характеристич. кривая** = ***да***

Параметр **Характеристич. кривая** указывает, надо ли использовать характеристику срабатывания или фиксированную задержку отключения (**Характеристич. кривая** = ***нет***). Siemens рекомендует использовать настройку по умолчанию, поскольку вы можете работать с разными задержками при различных изменениях активной мощности с характеристикой срабатывания. Таким образом, вы повышаете безопасность электропитания и избегаете чрезмерно быстрого отключения энергосистемы, если происходят небольшие изменения активной мощности.

Параметры: Характер. срабатывания

Если вы используете характеристику срабатывания, то вы можете установить количество желаемых ступеней. Количество значений таблицы является видимым, в зависимости от настройки. 3 ступени — это прагматичный подход.

Небольшие изменения активной мощности приводят к небольшим возмущениям в сети. По этой причине допустимы более длительная выдержка времени отключения. Используйте время, рекомендуемое производителем турбогенератора, или определите их с помощью программы динамического расчета системы, которая учитывает уставки системных параметров.

ПРИМЕЧАНИЕ

В DIGSI введите характеристику срабатывания в порядке убывания.

В следующей таблице показан пример грубого расчета характеристики срабатывания.

Таблица 8-4 Настройки характеристики срабатывания 3 ступеней

Отрицательный бросок активной мощности	Допустимая временная задержка
-40 %	0,30 с
-50 %	0,20 с
-65 %	0,15 с

ПРИМЕЧАНИЕ

Установите параметр **Уставка dP1<** равным наименьшему значению характеристики срабатывания.

8.17.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:18451:1	Ступень 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:18451:2	Ступень 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:18451:101	Ступень 1:Уставка dP1<		-100.00 % до -30.00 %	-70.00 %
_:18451:102	Ступень 1:Уставка P1>		50.00 % до 100.00 %	60.00 %
_:18451:7	Ступень 1:Задержка на возврат		0.00 с до 60.00 с	0.50 с
_:18451:103	Ступень 1:Уставка P1<		0.00 % до 60.00 %	30.00 %

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:18451:3	Ступень 1:Уставка по I>	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.300 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	6.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.300 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	6.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.300 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	6.500 A
_:18451:104	Ступень 1:Уставка Uф-ф<		0.300 В до 175.000 В	70.000 В
_:18451:106	Ступень 1:Характеристич. кривая		• нет • да	да
_:18451:6	Ступень 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.15 с

8.17.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:15781:301	Общие данные:P1	MV	O
_:15781:302	Общие данные:dP1	MV	O
_:15781:303	Общие данные:dP1мкс	MV	O
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
Ступень 1			
_:18451:81	Ступень 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:18451:54	Ступень 1:Неактивно	SPS	O
_:18451:52	Ступень 1:Режим работы	ENS	O
_:18451:53	Ступень 1:Статус исправности	ENS	O
_:18451:301	Ступень 1:Ввод по dP1<	SPS	O
_:18451:302	Ступень 1:P1> ввод	SPS	O
_:18451:303	Ступень 1:P1< ввод	SPS	O
_:18451:304	Ступень 1:I> Ввод	SPS	O
_:18451:305	Ступень 1:Uф-ф< Ввод	SPS	O
_:18451:306	Ступень 1:Пуск для расч. d1P	SPS	O
_:18451:55	Ступень 1:Пуск	ACD	O
_:18451:56	Ступень 1:зад.сраб.истекла	ACT	O
_:18451:57	Ступень 1:Работа	ACT	O

Draft

8.18 УРОВ

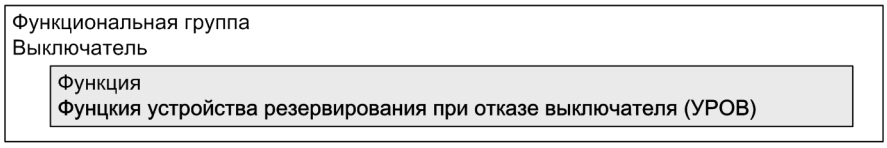
8.18.1 Обзор функций

Функция **УРОВ** (ANSI 50BF) контролирует отключение соответствующего выключателя и формирует команду резервного отключения при его отказе.

Начиная с версии V7.50, предыдущая функция **Замыкание СВ** была заменена новой функцией УРОВ с адаптивным алгоритмом **Адаптивная защита от отказа выключателя**. Таким образом, вы получаете более быстрое и надежное обнаружение отключения выключателя в случае сложных зависимостей сигналов. С точки зрения параметров настройки, логики и указаний 2 функции являются идентичными, за исключением немного увеличенной нагрузки процессора. Siemens рекомендует использовать адаптивную защиту от отказов выключателя и избегать смешивания типов защиты в одном устройстве. Дополнительную информацию о загрузке процессора в DIGSI для каждого устройства можно найти в разделе **Информация об устройстве** на вкладке **Потребляемые ресурсы**.

8.18.2 Структура функции

Функция **Устройство резервирования при отказе выключателя** (УРОВ) может быть использована в функциональной группе **Выключатель**.



[dwstrbfp-260213-01.tif, 1, ru_RU]

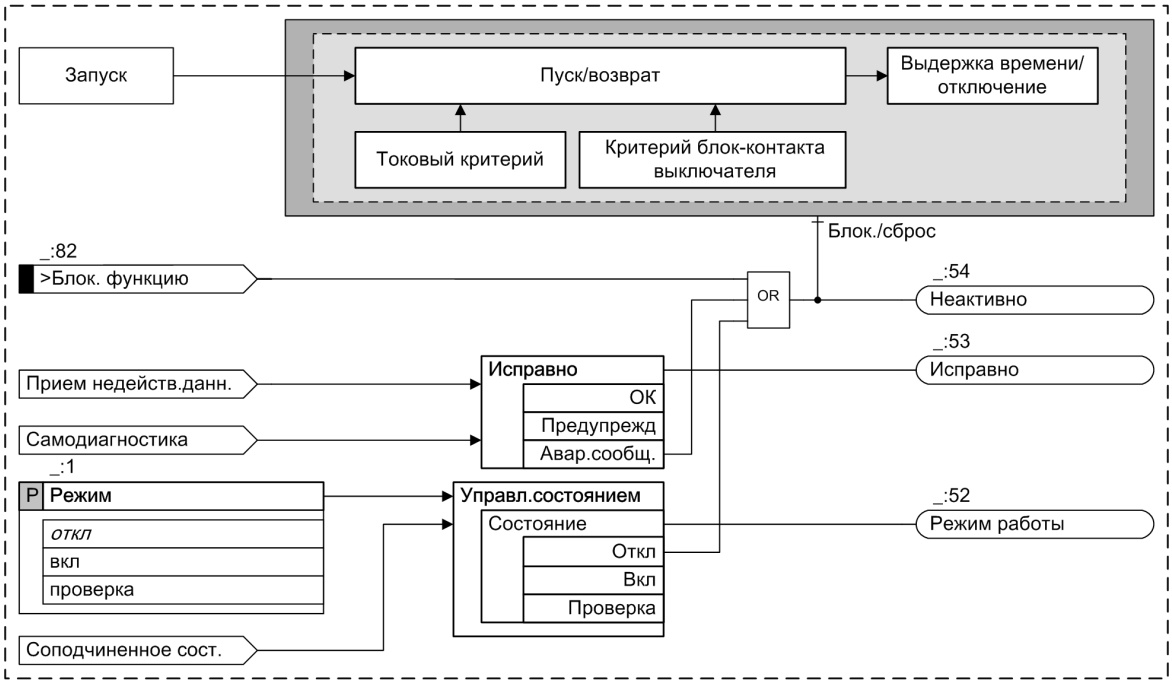
Рисунок 8-72 Структура/реализация функции

Рисунок 8-73 иллюстрирует функциональные возможности и способы управления функцией.

Пуск инициируется встроенной функцией защиты устройства или посредством внешней защиты. Помимо пуска для проверки включенного состояния выключателя используется токовый критерий или критерий блок-контакта выключателя. Если выключатель включен, производится пуск функции и начинается отсчет выдержки времени. Во время набора выдержки времени система непрерывно проверяет, не отключился ли выключатель. Если такое событие имеет место, то происходит возврат функции. Если выключатель не отключен, функция срабатывает по истечении выдержки времени.

Далее подробнее описываются функциональные возможности отдельных функциональных блоков.

Draft



[losvsbfp-090712-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 8-73 Обзор функциональной логики

8.18.3 Описание функции

Пуск функции УРОВ выполняется по факту наличия соответствующих сигналов от внутренних защит и/или по сигналу от внешнего устройства (через дискретный вход или интерфейс, например, GOOSE). На *Рисунок 8-74* и *Рисунок 8-75*, а также на

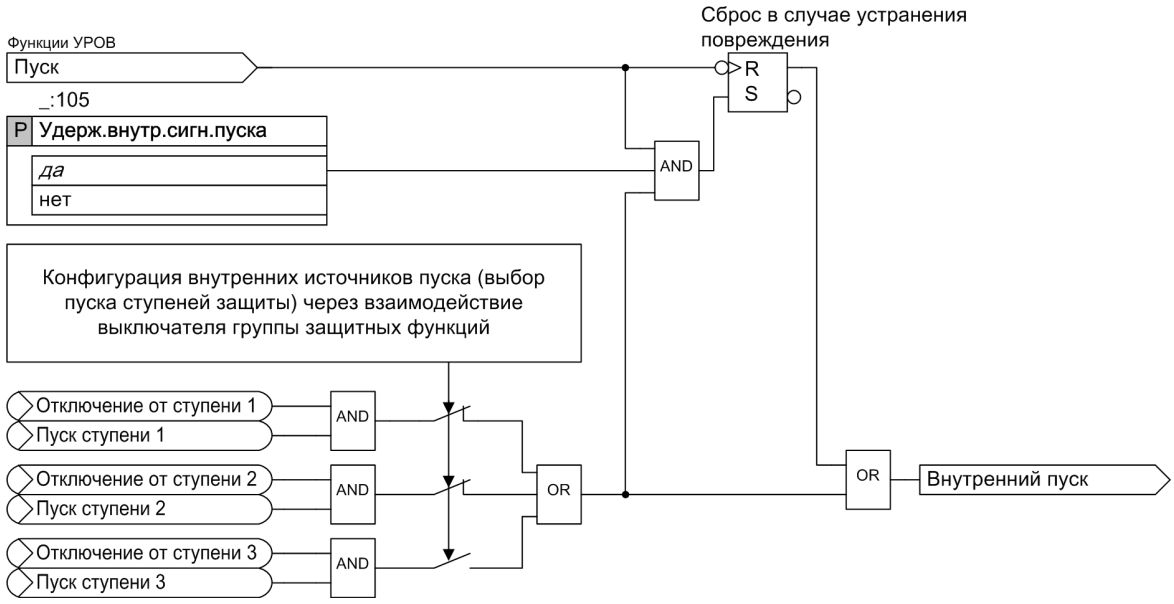
Внутренний пуск

По умолчанию каждая ступень внутренних защит, действующая на отключение выключателя, запускает функцию УРОВ. Пуск функции УРОВ происходит при срабатывании ступени защиты. В соответствии с заводскими настройкам пусковой сигнал **`Внутренний пуск`** (см. *Рисунок 8-74*) продлевается, когда сигнал на отключение исчезает или при срабатывании функции защиты. В этом случае возврат функции УРОВ происходит только при фиксации отключения выключателя. Положение выключателя определятся при помощи критерия наличия тока или по положению его блок-контактов. При необходимости возврат функции УРОВ может осуществляться при отсутствии сигнала отключения или при срабатывании функции защиты (сигнал пуска от внутренних защит отсутствует).

Используя ранжирование, можно указать, будут ли использоваться отдельные ступени или функции защиты в качестве источника запуска, или запуск происходит только извне.

Внутренние пусковые факторы направляются в группы функций защиты через вход **Взаимодействие выключателя** (см. *2.1 Реализация функций в устройствах*).

Draft

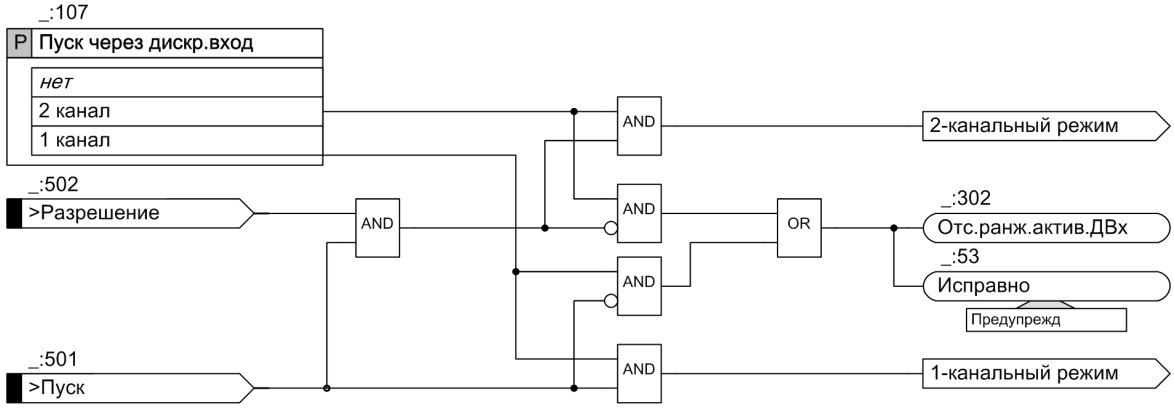


[loanwint-160611-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 8-74 Внутренний запуск функции УРОВ

Внешний пуск

Параметр **Пуск через дискр.вход** определяет, по какому принципу (1-канальному или 2-канальному) осуществляется внешний пуск функции. Требуемое ранжирование входных сигналов сравнивается с заданными настройками. Если не удается произвести сравнение, то выдается сообщение об ошибке. Значение сигнала изменяется на *Предупреждение*.



[loanwext-030211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-75 Конфигурация внешнего запуска функции УРОВ

В случае одноканального режима пуск инициируется только при наличии входного дискретного сигнала **>Пуск**.

Для пуска по двухканальному принципу так же должен быть активирован дискретный входной сигнал **>Разрешение**. По умолчанию пусковой сигнал **Внешний пуск** мгновенно исчезает при отсутствии входных сигналов (см. *Рисунок 8-76*). При необходимости пусковой сигнал может быть продлен. В этом случае пусковой сигнал остается активным при отсутствии дискретного входного сигнала.

В функции ведется непрерывный контроль входных сигналов для того чтобы избежать ошибочного срабатывания.

Если любой из сигналов **>Пуск** или **>Разрешение** остается активным дольше, чем установленное время контроля соответствующего сигнала без запуска функции, предполагается ошибка в цепи дискретного входного сигнала. Соответствующий сигнал блокируется, чтобы исключить внешний

Draft

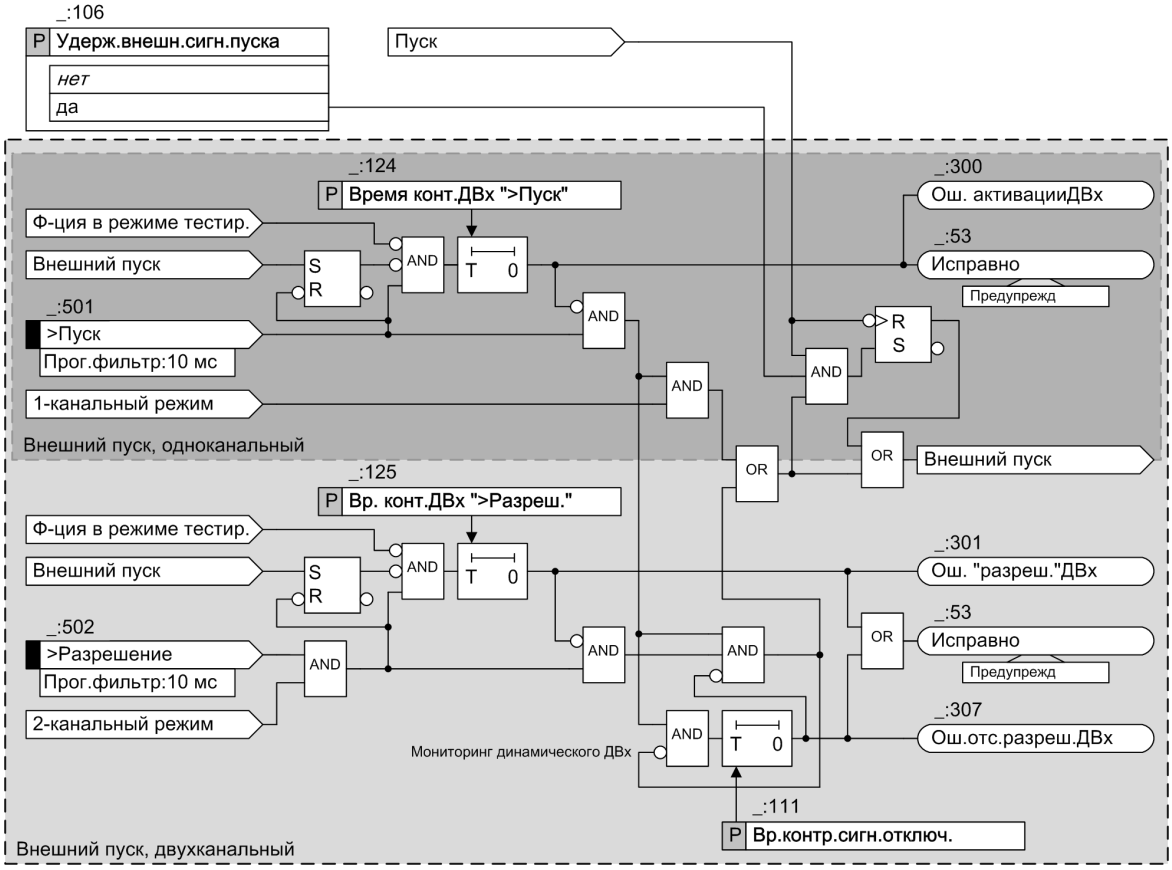
запуск функции. При этом вырабатывается предупреждение и значение сигнала исправности изменяется на *Предупреждение*. Блокировка снимается по факту отсутствия сигнала на дискретном входе.

Контроль не осуществляется в следующих случаях:

- При срабатывании УРОВ (только в случае пуска от внешних устройств). Это необходимо для несрабатывания функции контроля в случае, если внешнее устройство защиты, пускающее функцию УРОВ, использует блокировку. Контроль возобновляется при исчезновении пускового сигнала.
- В случае, если функция (или устройство) находится в **тестовом режиме**. Это позволяет проводить тестирование функции без использования блокировки от внутренней функции контроля.

Если сигнал **>Пуск** остается активным, но разрешающий сигнал не появился по истечении установленного времени контроля, то срабатывание блокируется и выдается соответствующее сообщение. Значение сигнала изменяется на Предупреждение. Блокировка снимается по факту отсутствия пускового сигнала.

Дискретные входные сигналы участвуют в логической схеме функции, только если их длительность превышает 10 мс (программный фильтр, см. *Рисунок 8-76*).



[logikext-070611-02.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 8-76 Внешний запуск функции УРОВ, логика

Критерий протекания тока

Критерий протекания тока является основным при определении положения выключателя. Фаза выключателя будет считаться включенной, и критерий по наличию тока выполнится в случае, если один из фазных токов превысит значение заданной уставки и в то же время значение дополнительного тока также превысит соответствующую уставку. В качестве дополнительного тока можно использовать ток другой фазы (для его сравнения с уставкой) или токи нулевой, или обратной последовательности (для их сравнения с уставкой по току при КЗ на землю). Учет наличия дополнительного тока повышает надежность срабатывания функции.

Draft

При КЗ на землю уставка по данному току может быть применена также и к фазным токам. Критерий протекания тока выполняется, если протекающие токи превышают значение уставки для токов КЗ на землю. В этом случае уставка по фазному току не используется. Дискретный сигнал **>Чувствит. уставка** используется для переключения уставки.

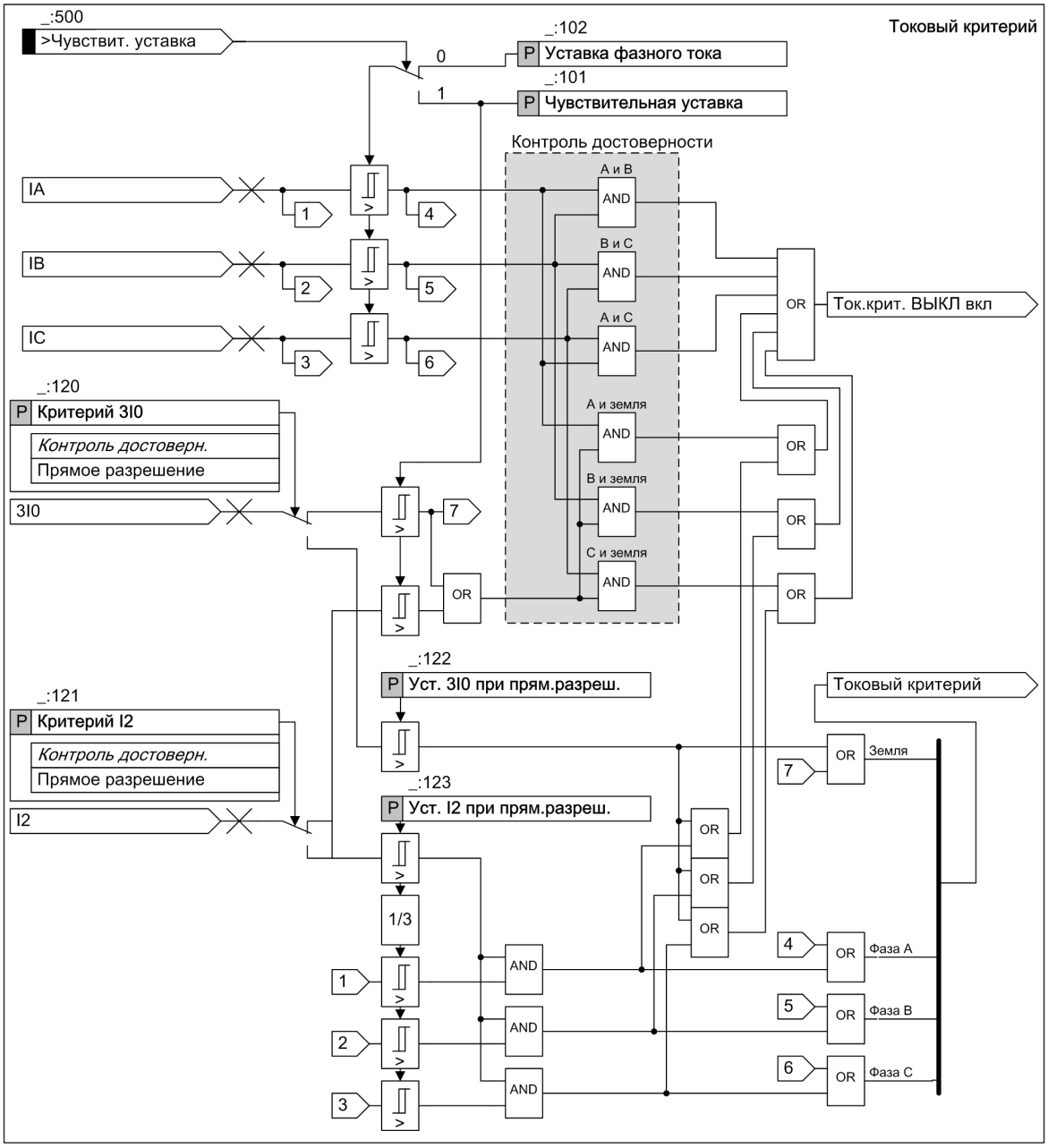
Если установить значение параметра **Критерий 3I0** равным ***Контроль достоверн.***, это предотвращает проверку достоверности для тока нулевой последовательности. Таким образом, срабатывание может быть достигнуто только с помощью этого тока. С помощью параметра **Уст. 3I0 при прям.разреш.** устанавливается пороговое значение, которое должно быть превышено.

Если установить значение параметра **Критерий I2** равным ***Контроль достоверн.***, это также отключает проверку достоверности для тока обратной последовательности. С помощью параметра **Уст. I2 при прям.разреш.** устанавливается пороговое значение, которое должно быть превышено.

Если установить параметр **Критерий I2** равным ***Контроль достоверн.***, достоверность проверяется с помощью фазных токов при 1/3 * **Уст. I2 при прям.разреш.**.

Алгоритм измерения позволяет осуществлять быстрый возврат токовых измерительных органов в случае, если измеряемые значения станут меньше значения уставки.

Draft



[lostrom1-030211-01.tif, 4, ru_RU]

Рисунок 8-77 Критерий протекания тока

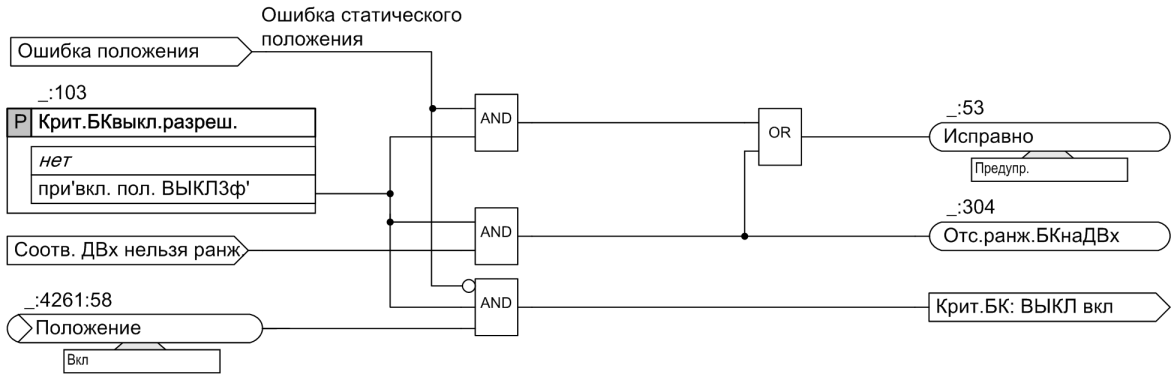
Критерий по положению блок-контактов выключателя

Настройки функции позволяют использовать блок-контакты выключателя для определения его положения.

Двухпозиционный сигнал **Положение 3ф** (функционального блока **Выключатель**) используется для определения включенного положения 3 фаз выключателя. Если двухпозиционный сигнал не поступает, то вырабатывается сообщение об ошибке. Далее значение сигнала изменяется на *Предупреждение*.

Выявленная ошибка статического положения (выключатель не в промежуточном состоянии) отменяет использование критерия по положению блок-контактов выключателя (внутренний сигнал **БК крит.: В вкл.** не активен).

Draft



[lokriter-140611-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-78 Критерий по положению блок-контактов выключателя

Пуск/возврат

После пуска функции осуществляется проверка включенного положения выключателя. Для этого используются критерии по наличию тока и по положению блок-контактов выключателя.

Даже при использовании критерия по положению блок-контактов выключателя, предпочтение отдается выполнению условия наличия тока, т. к. данный критерий является более надежным при определении положения выключателя. Это означает, что выключатель считается включенным, если это выявлено критерием по наличию тока, но в то же время критерий по положению блок-контактов выявил отключенное положение выключателя или его фаз.

Если при пуске функции ток через выключатель не протекает, ее активация может быть инициирована только при выполнении критерия по положению блок-контактов выключателя. Для этого необходимо, чтобы критерий по положению блок контактов выключателя был введен. Если после пуска функции через выключатель начинает протекать ток, то критерием для функции становится условие по наличию тока.

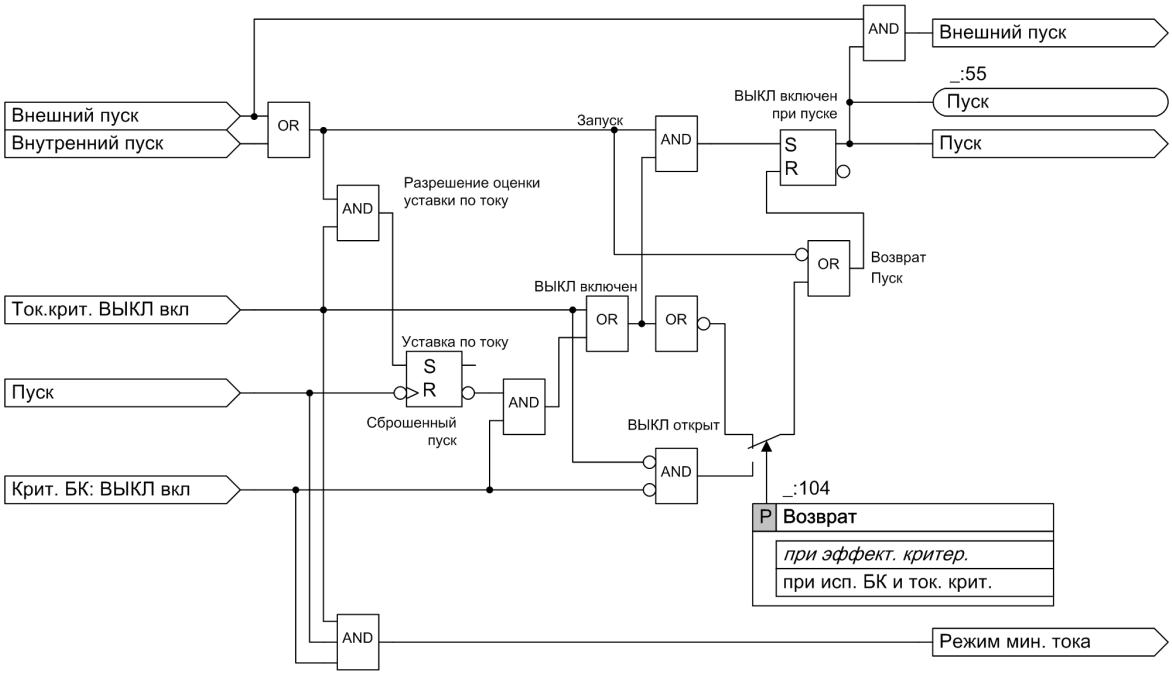
Если функцией будет определено включенное положение выключателя и наличие условия пуска, то произойдет ее срабатывание.

Срабатывание функции запускает выдержку времени (см. Выдержка/срабатывание). Во время отсчета выдержки времени функция непрерывно проверяет положение выключателя. По умолчанию отключенное положение выключателя определятся по действительному в данный момент критерию, обычно им является критерий протекания тока. Если по истечению выдержки времени значение протекающего тока не превысило заданной уставки, то критерием срабатывания функции становится положение блок-контактов выключателя.

В функции имеется настройка, в соответствии с которой возврат может быть осуществлен только в случае, если оба критерия определили отключенное положение выключателя (возврат по критериям протекания тока и положению блок-контактов выключателя).

По умолчанию предусмотрено продление внутреннего пускового сигнала (см. *Рисунок 8-74* и *Рисунок 8-76*). Это означает, что возврат инициируется исключительно критерием положения блок-контактов выключателя. Если возврат также должен осуществляться при исчезновении пускового сигнала (например, при исчезновении сигнала срабатывания или при срабатывании функции защиты), то продление пускового сигнала должно быть выведено.

Draft



[loanreg1-030211-01.tif, 4, ru_RU]

Рисунок 8-79 Срабатывание/возврат функции УРОВ

Выдержка/Срабатывание

При действии УРОВ "на себя" выполняется повторная подача сигнала на отключение соответствующего выключателя (первая ступень УРОВ). Сигнал отключения подается заново по истечении заданной выдержки времени T1. Если местный выключатель еще не отключился, например, в случае внешнего запуска УРОВ, то логика отключения самого выключателя активируется в тот момент, когда истекает время T1.

Отсчет выдержки времени T2 (резервное отключение) может быть начат одновременно с выдержкой времени T1 или после ее истечения.

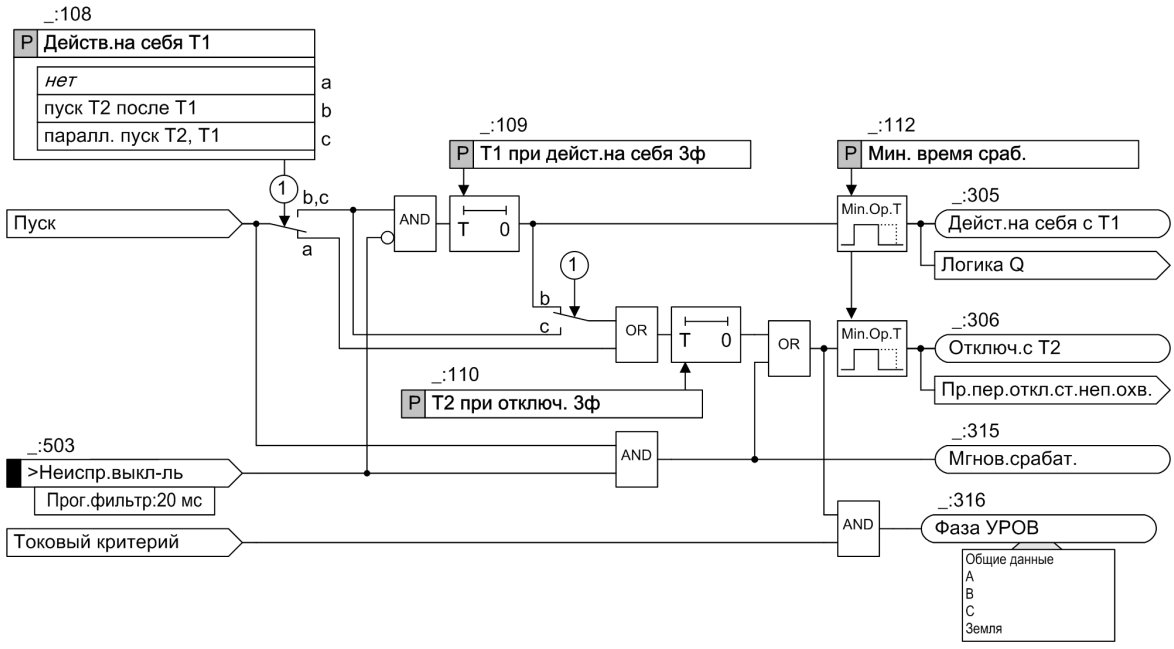
Если за время T2 возврат функции не произошел, то выключатель считается неисправным, и вырабатывается резервный сигнал отключения **`Отключение T2`**. Если в устройстве есть интерфейс передачи данных защиты, при необходимости на противоположный конец линии можно передать разрешающий сигнал телеотключения..

Если поступает входной сигнал **`>Неиспр.выкл-ль`**, то любые повторные сигналы отключения блокируются, и мгновенно вырабатывается сигнал отключения T2 (без выдержки времени). Дискретный вход, на который поступает сигнал **`>Неиспр.выкл-ль`**, становится активным, если длительность данного входного сигнала превышает 20 мс.

Используя сообщение *Фаза УРОВ*, можно определить фазные токи, которые превышают пороговое значение в момент отключения T2.

Параметр **`Мин. время сраб.`** определяет минимальное время срабатывания функции. В отличии от других функций защиты, этот параметр устанавливается независимо от параметров, заданных в Уставках устройства. Поэтому значение данного параметра отличается от одноименного общего параметра, заданного в **Уставках устройства**.

Draft



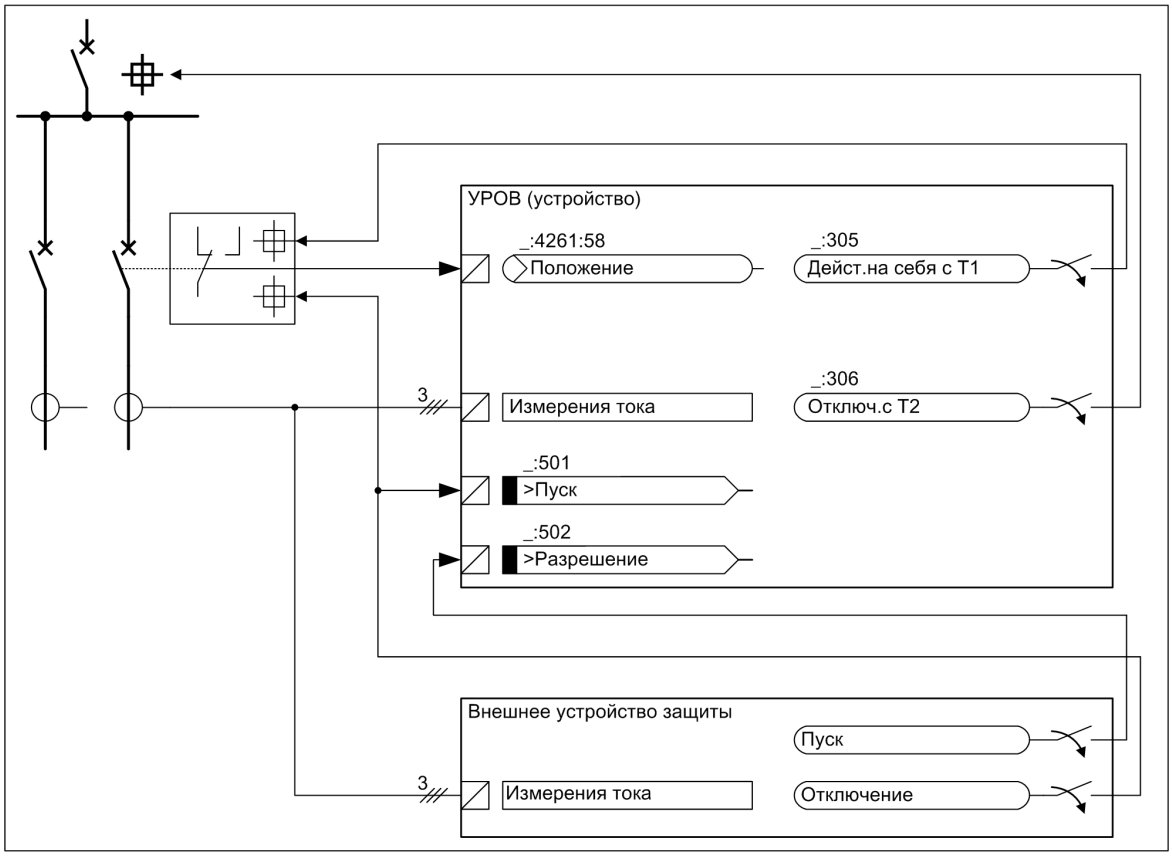
[lo-bbp-verza-3ph.vsd, 5, ru_RU]

Рисунок 8-80 Выдержка/срабатывание функции УРОВ

8.18.4 Указания по применению и вводу уставок

На *Рисунок 8-81* представлены функции, относящиеся к внешнему пуску УРОВ. При внутреннем пуске УРОВ внешние устройства защиты и функции не используются.

Draft



[loextpol-021112-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 8-81 Внешний пуск УРОВ, действие на себя и 3-фазное отключение (T2)

Ранжирование: Конфигурирование внутренних пусковых условий (внутренние функции защиты)

Конфигурирование пуска УРОВ от внутренних функций осуществляется с помощью интерфейса **Взаимодействие выключателя** в каждой функциональной группе (см. *2.1 Реализация функций в устройствах*).

Пуск может быть осуществлен от любой внутренней защитной функции, связанной с управлением выключателем. При необходимости пуск УРОВ от определенных внутренних функций защиты можно запретить. Например, отключение секции шин вследствие отказа выключателя может быть нежелательным при отключении нагрузки или замыканиях на землю в изолированной/резонансно-заземленной сети.

Если требуется только внешний пуск, то внутренние функции защиты должны быть сконфигурированы таким образом, чтобы пуск УРОВ от внутренних функций не осуществлялся.

Параметр: Пуск через дискретный вход

- Уставка по умолчанию **(_:107) Пуск через дискр.вход** = ***нет***

Draft

Значение параметра	Описание
нет	Если пуск от внешних устройств не требуется, то параметр необходимо установить на значение ***нет***.
2 канал	Двухканальный пуск используется при существовании вероятности ложного срабатывания функции УРОВ при ошибочной активации соответствующего дискретного входа. Это может произойти в следующих ситуациях: a) Значение уставки срабатывания УРОВ меньше протекающего тока нагрузки. b) В некоторых режимах работы значение протекающего тока оказывается выше уставки срабатывания УРОВ. Во избежание ложных срабатываний, Siemens рекомендует использовать двухканальный пуск.
1 канал	Одноканальный пуск должен использоваться, только если для пуска УРОВ используется одна цепь управления дискретного входа.

Входные сигналы: >Пуск, >Разрешение

Время фильтрации сигнала пуска и сигнала разрешения по умолчанию составляет ***10 мс***. Если существует вероятность ложного срабатывания дискретного входа при появлении помех в цепях управления, то время фильтрации может быть увеличено. При этом пуск функции УРОВ будет задержан на заданное время.

Входные сигналы	Описание
>Пуск	Входной пусковой сигнал связан со срабатыванием внешнего устройства защиты (см. *Рисунок 8-81*).
>Разрешение	Разрешающий входной сигнал обычно связан со срабатыванием внешнего устройства защиты (см. *Рисунок 8-81*). При отсутствии разрешающей цепи сигнл пуска УРОВ следует завести на оба дискретных входа (пуск и разрешение).

Параметр: Время контроля разрешающего сигнала

- Уставка по умолчанию **(_:111) Вр.контр.сигн.отключ.** = ***0,06 с***

Значение зависит от внешней функции, формирующей сигнал разрешения. Если сигнал срабатывания или отключения от внешнего устройства защиты используется в качестве разрешающего сигнала, то стандартные настройки могут быть сохранены. Если сигнал разрешения формируется до появления пускового сигнала, то время может быть установлено равным 0.

Параметр: Удержание внутреннего сигнала

- Рекомендуемое значение уставки **(_:105) Удерж.внутр.сигн.пуска** = ***да***

Значение параметра	Описание
да	По умолчанию предусмотрено продление внутреннего пускового сигнала. Возврат функции УРОВ происходит только при отключенном положении выключателя. Данная уставка выбирается, если нет гарантии того, что при исчезновении сигнала срабатывания от функции защиты, произойдет отключение всех 3 фаз выключателя. Siemens рекомендует использовать этот метод в качестве стандартного.
нет	Продление пускового сигнала может быть отменено, если по условию работы выключателя он надежно отключается при исчезновении пускового сигнала или если требуется возврат функции УРОВ при исчезновении данного сигнала.

Draft

ПРИМЕР

Продление внутреннего сигнала пуска (значение параметра: да)

В случае двухфазного КЗ происходит размыкание только одного блок-контакта выключателя. Ток КЗ исчезает, и токовые органы защиты возвращаются.

Параметр: Продление внешн. сигнала пуска

- Рекомендуемое значение уставки **(_:106) Удерж.внешн.сигн.пуска** = ***нет***

Значение параметра	Описание
нет	Функция УРОВ возвращается при исчезновении внешнего пускового сигнала. При достаточном значении протекающего тока данная настройка позволяет избежать срабатывания функции УРОВ при поступлении на дискретный вход сигнала помехи. Siemens рекомендует использовать этот метод в качестве стандартного.
да	Сигнал пуска может быть продлен при отсутствии достоверной информации об отключении выключателя после исчезновения внешнего сигнала

ПРИМЕР

Продление внешнего сигнала пуска (значение параметра: да)

При использовании специального устройства для передачи команд РЗА (УПАСК) пуск функции УРОВ может осуществляться по команде с противоположного конца линии. Данное устройство генерирует только импульсные сигналы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Siemens предупреждает, что при фиксации сигнала пуска функция УРОВ формирует команду на отключение каждый раз при поступлении пускового импульса, если одновременно с этим протекает достаточный ток. Примите это к сведению, особенно в случае внешнего пуска функции.

Параметр: Уставка фазного тока/Чувствительная уставка

- Рекомендуемое значение уставки **(_:102) Уставка фазного тока** = ***прибл. 0,50 $I_{кз,мин}$***
- Рекомендуемое значение уставки **(_:101) Чувствительная уставка** = ***прибл. 0,50 $I_{кз,мин}$***

Чтобы гарантировать отключение поврежденного участка и быстрый возврат функции, Siemens рекомендует задавать значения обеих уставок равными половине минимального тока КЗ ($I_{кз,мин}$).

В зависимости от способа заземления нейтрали и/или от параметров нагрузки, токи КЗ на землю могут иметь недостаточное значение, поэтому значение параметра **Чувствительная уставка** должно быть выбрано, исходя из правила (0,5 $I_{кз, мин}$). Значение этого параметра может быть значительно меньше номинального тока или тока нагрузки.

Входной сигнал: >Чувствит. уставка

Для надежного срабатывания функции при изменении конфигурации энергетической системы (например: выключатель на противоположном конце линии отключен или при включении на повреждение на землю) параметр **Чувствительная уставка** может быть динамически применен ко всем измеряемым токам, включая фазные токи, при существовании повреждения на землю. Для этого должен быть активирован дискретный сигнал **>Чувствит. уставка**. Это может быть выполнено с использованием внутренней функции обнаружения повреждения на землю (если в устройстве она предусмотрена), например с помощью **Защиты от повышения напряжения нулевой последователь-**

Draft

ности. В этом случае срабатывание функции V0> должно быть связано с дискретным сигналом Уставка тока НП. Кроме того, сигнал от внешнего устройства обнаружения КЗ на землю может быть заведен на дискретный вход устройства, в котором реализуется функция УРОВ.

Параметр: Критерий контроля блок-контактов выключателя разрешен для защиты

- Рекомендуемое значение уставки **(_:103) Крит.БКвыкл.разреш.** = ***нет***

Значение параметра	Описание
нет	Если при любых условиях через включенный выключатель гарантированно протекает достаточный ток, то компания Siemens рекомендует не использовать критерий контроля выключателей по положению блок-контактов, т. к. критерий протекания тока является более надежным.
при'вкл. пол. ВЫКЛЗф'	Блок-контакты допускается использовать в качестве дополнительного критерия (см. следующий пример) в случае, если критерий по наличию тока не является в данном случае надежным для определения положения выключателя.

Параметр: Критерий 3I0

- Рекомендуемое значение уставки (_:120) **Критерий 3I0** = ***Контроль достоверн.***

Значение параметра	Описание
Контроль достоверн.	Ток замыкания на землю служит только для проверки достоверности фазных токов. Пороговое значение для тока замыкания на землю использует значение, установленное в параметре **Чувствительная уставка**.
Контроль достоверн.	Токовый критерий может быть удовлетворен только током замыкания на землю без фазных токов, которые превышают их установленное пороговое значение. В этом случае пороговое значение для тока замыкания на землю использует значение, установленное в параметре **Уст. 3I0 при прям.разреш.**.

Если вы установили значение параметра **Уставка фазного тока**, которое больше максимального тока нагрузки, то ложное срабатывание из-за ложного пуска невозможно. Чтобы одновременно настроить функцию **УРОВ** для замыканий на землю меньшего масштаба, можно установить параметр **Критерий 3I0** равным ***Контроль достоверн.*** и выбрать параметр **Уст. 3I0 при прям.разреш.** так, чтобы он был соответственно меньше **Уставка фазного тока**.

Параметр: Критерий I2

- Рекомендуемое значение уставки (_:121) **Критерий I2** = ***Контроль достоверн.***

Значение параметра	Описание
Контроль достоверн.	Ток обратной последовательности служит только для проверки достоверности фазных токов. Пороговое значение для тока обратной последовательности использует значение, установленное в параметре **Чувствительная уставка**.
Контроль достоверн.	Если фазный ток превышает 1/3 от **Уст. I2 при прям.разреш.**, то токовый критерий может быть удовлетворен только током обратной последовательности без фазных токов, которые превышают их установленное пороговое значение. В этом случае пороговое значение для тока обратной последовательности использует значение, установленное в параметре **Уст. I2 при прям.разреш.**.

Если вы установили значение параметра **Уставка фазного тока**, которое больше максимального тока нагрузки, то ложное срабатывание из-за ложного пуска невозможно. Чтобы одновременно настроить функцию УРОВ для несимметричных повреждений меньшего масштаба, можно установить

Draft

параметр **Критерий I2** равным ***Контроль достоверн.*** и выбрать параметр **Уст. 3I0 при прям.разреш.** так, чтобы он был соответственно меньше **Уставка фазного тока**.

Параметр: Уст. 3I0 при прям.разреш.

Рекомендуемое значение уставки **(_:122) Уст. 3I0 при прям.разреш.** = ***прибл. 0,5 Iкз***$_{мин}$

Этот параметр эффективен только в том случае, если параметр **Критерий 3I0** установлен равным ***Контроль достоверн.***. Чтобы гарантировать отключение поврежденного участка и быстрый возврат функции, Siemens рекомендует задавать значения обеих уставок равными половине минимального тока КЗ ($I_{кз,мин}$).

Параметр: Уст. I2 при прям.разреш.

Рекомендуемое значение уставки **(_:123) Уст. I2 при прям.разреш.** = ***прибл. 0,5 I2***$_{мин}$

Этот параметр эффективен только в том случае, если параметр **Критерий I2** установлен равным ***Контроль достоверн.***. Siemens рекомендует установить параметр равным половине допустимого тока обратной последовательности ($I2_{мин}$), чтобы обеспечить быструю ликвидацию повреждения при появлении нежелательного компонента системы обратной последовательности.

Параметр: Время конт.ДВх ">Пуск"/Вр. конт.ДВх ">Разреш."

- Уставка по умолчанию **(_:124) Время конт.ДВх ">Пуск"** = ***15 с***
- Уставка по умолчанию **(_:125) Вр. конт.ДВх ">Разреш."** = ***15 с***

С помощью этих параметров вы устанавливаете время контроля дискретных входов **>Пуск**/**>Разрешение**. Если функция **УРОВ** не срабатывает в течение этого времени контроля, предполагается отказ в цепи дискретного входа. Siemens рекомендует сохранить настройку по умолчанию 15 с.

ПРИМЕРЫ

Случаи, в которых необходимо применение критерия по положению блок-контактов выключателя:

- Отключение выключателя трансформатора со стороны ВН и СН. Если отключился только один из двух выключателей, то протекание тока прекращается.
- Срабатывание функций защит, в которых не используется измерение протекающего тока в сочетании с функциями защиты по напряжению или частоте
- Получение сигнала отключения от газовой защиты

Параметр: Критерий блок-контактов выключателя разрешен для защиты машины

- Рекомендуемое значение уставки **(_:103) Крит.БКвыкл.разреш.** = ***при'вкл. пол. ВЫКЛЗф'***

Значение параметра	Описание
при'вкл. пол. ВЫКЛЗф'	Блок-контакты допускается использовать в качестве дополнительного критерия (см. предыдущий пример) в случае, если критерий по наличию тока не является в данном случае надежным для определения положения выключателя.
нет	Если при любых условиях через включенный выключатель гарантированно протекает достаточный ток, то компания Siemens рекомендует не использовать критерий контроля выключателей по положению блок-контактов, т. к. критерий протекания тока является более надежным.

Параметр: Возврат

- Рекомендуемое значение уставки **(_:104) Возврат** = ***при эффект. критер.***

Draft

Параметр **Возврат** доступен, только если используется критерий по положению блок контактов выключателя (см. параметр **Крит.БКвыкл.разреш.**).

Значение параметра	Описание
при эффект. критер.	Компания Siemens рекомендует не изменять стандартные настройки, т. к. для возврата функции и определения положения выключателя предпочтение отдается критерию по наличию тока.
при исп. БК и ток. крит.	Выберите данную настройку при защите трансформаторов или генераторов (см. предыдущий пример), т.к. в этих случаях критерий протекания тока не является надежным при определении положения выключателя.

Параметр: Действие на себя

- Уставка по умолчанию **(_:108) Действ.на себя T1** = ***нет***

Значение параметра	Описание
нет	Если в выключателе конструктивно не предусмотрено резервирование цепей управления, то повторное действие "на себя" не требуется.
пуск T2 после T1	Если в выключателе конструктивно предусмотрено резервирование цепей управления (2 ЭМО и 2 цепи отключения), то рекомендуется выполнять повторное действие "на себя". Компания Siemens рекомендует настройку ***пуск T2 после T1***, т.к. с ее помощью происходит четкое хронологическое разграничение команд повторного и резервного отключения. Учтите, что полное время ликвидации повреждения в случае отказа "своего" выключателя равно сумме времен T1 и T2.
паралл. пуск T2, T1	При данном значении, в отличии от ***пуск T2 после T1***, выдержки времени T2 и T1 запускаются одновременно.

Параметр: Задержка T1 для 3-фазного повторного отключения

- Уставка по умолчанию **(_:109) T1 при дейст.на себя 3ф** = ***0.05 с***

Параметр становится доступным при разрешении повторного действия на отключение.

Выставляемые значения зависят от требований пользователя.

Могут быть использованы следующие настройки:

- Если приоритет отдается времени устранения повреждения, то Siemens рекомендует устанавливать время равным 0. Это значение позволяет инициировать повторное действие на отключение при пуске. Недостаток заключается в том, что в этом случае повреждение первой цепи отключения не будет обнаружено.
- При небольшой выдержке времени, например 50 мс, отказ выключателя (при действии через первую цепь отключения) может быть выявлен на основании осциллограмм.
- При большой выдержке времени "действия на себя" при успешном отключении выключателя функция УРОВ успеет вернуться до окончания выдержки времени **Дейст.на себя с T1**, что является надежным индикатором исправности первой цепи отключения. Следующий пример иллюстрирует принцип вычисления данного времени.

ПРИМЕР

Вычисление времени T1, гарантирующего возврат функции УРОВ при отключении выключателя:

Время активности дискретного выхода: (при отключении, инициированном внутренними защитами устройства)	5 мс
Собственное время отключения выключателя	2 периода (при номинальной частоте = 50 Гц)

Draft

Время возврата функции УРОВ	1 период
Промежуточная сумма времени	65 мс
Защита	Коэффициент 2
Общее время (время T1)	130 мс

Параметр: выдержка времени T2 для трехфазного отключения

- Уставка по умолчанию **(_:110) T2 при отключ. 3ф** = ***0,13 c***

Это значение должно гарантировать надежный возврат функции после отключения "своего" выключателя, и при этом команда резервного отключения не вырабатывается. Данное значение зависит от параметра **Действ.на себя T1**.

Если выдержка времени T2 пускается после выдержки времени T1, то нет необходимости учитывать выдержку T1 для установки значения выдержки T2.

ПРИМЕР

Вычисление времени T2, гарантирующего возврат функции УРОВ при отключении выключателя:

Время активности дискретного выхода: (при отключении, инициированном внутренними защитами устройства)	5 мс
Собственное время отключения выключателя	2 периода (при номинальной частоте = 50 Гц)
Время возврата функции УРОВ	1 период
Промежуточная сумма времени	65 мс
Защита	Коэффициент 2
Общее время (время T2)	130 мс

Если выдержки времени T1 и T2 запускаются одновременно, то необходимо учитывать значение выдержки времени T1 для того, чтобы правильно выставить выдержку времени T2.

ПРИМЕР

Одновременный пуск выдержек времени T2 и T1

Время, необходимое для надежного возврата после отключения "своего" выключателя	130 мс
Значение времени для T1	50 мс
Общее время (= T2)	180 мс

Параметр: Минимальное время срабатывания

- Уставка по умолчанию **(_:112) Мин. время сраб.** = **-**

Параметр **Мин. время сраб.** определяет минимальное время пребывания в сработанном состоянии функции.

Draft

ОСТОРОЖНО!

Не следует задавать слишком короткую выдержку времени.

Если вы зададите слишком маленькое время, то существует вероятность (возврат функции при невыполнении критерия по наличию тока), что контакты устройства разорвут цепь управления. При этом происходит выгорание контактов устройства.

✧ Установите такую выдержку времени, при которой выключатель гарантировано завершит цикл отключения (**будет отключен**).

Входной сигнал: >Неиспр. выкл-ль

Входной сигнал **>Неиспр.выкл-ль** имеет время фильтрации, по умолчанию равное 20 мс. Данное значение времени фильтрации предотвращает активацию входного сигнала устройства в случае появления на нем кратковременной помехи, вызванной изменением давления в баке выключателя при его отключении.

Данное время можно установить равным 0, если конструкция выключателя исключает возможность такого явления.

Выходной сигнал: Повторное действие с выдержкой времени T1

Если конструкцией "своего" выключателя предусмотрена только одна цепь управления, то необязательно ранжировать выходной сигнал, поскольку сигнал также управляет логикой отключения СВ.

Если конструкцией выключателя предусмотрено 2 цепи управления, то выходной сигнал **Дейст.на себя с T1** должен быть ранжирован на соответствующий дискретный выход устройства.

Выходной сигнал: Отключение с временем T2

Сигнал резервного отключения (сообщение **Отключ.с T2**) должен быть ранжирован на дискретный выход для возможности управления смежными выключателями; и при необходимости должен быть ранжирован на передан через устройство передачи команд РЗА на противоположный конец линии. .

8.18.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
50BF Ад.УРОВ #				
_:1	50BF Ад.УРОВ #:Режим		• откл • вкл • проверка	вкл
_:105	50BF Ад.УРОВ #:Удерж.внутр.сигн.пуска		• нет • да	да
_:107	50BF Ад.УРОВ #:Пуск через дискр.вход		• нет • 2 канал • 1 канал	нет
_:106	50BF Ад.УРОВ #:Удерж.внешн.сигн.пуска		• нет • да	нет
_:111	50BF Ад.УРОВ #:Вр.контр.сигн.отключ.		0.00 с до 1.00 с	0.06 с

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:103	50BF Ад.УРОВ #:Крит.БКвыкл.разреш.		• нет • при'вкл. пол. ВЫКЛ3ф'	нет
_:104	50BF Ад.УРОВ #:Возврат		• при эффект. критер. • при исп. БК и ток. крит.	при эффект. критер.
_:108	50BF Ад.УРОВ #:Действ.на себя T1		• нет • пуск T2 после T1 • паралл. пуск T2, T1	нет
_:102	50BF Ад.УРОВ #:Уставка фазного тока	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	2.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	2.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	0.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	2.500 A
_:101	50BF Ад.УРОВ #:Чувствительная уставка	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.250 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	1.25 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.250 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	1.25 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	0.250 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	1.250 A
_:109	50BF Ад.УРОВ #:T1 при дейст.на себя 3ф		0.000 с до 60.000 с	0.050 с
_:110	50BF Ад.УРОВ #:T2 при отключ. 3ф		0.050 с до 60.000 с	0.130 с
_:112	50BF Ад.УРОВ #:Мин. время сраб.		0.00 с до 60.00 с	0.10 с
_:120	50BF Ад.УРОВ #:Критерий 3I0		• Контроль достоверн. • Контроль достоверн.	Контроль достоверн.
_:121	50BF Ад.УРОВ #:Критерий I2		• Контроль достоверн. • Контроль достоверн.	Контроль достоверн.
_:122	50BF Ад.УРОВ #:Уст. 3I0 при прям.разреш.	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.250 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	1.25 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.250 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	1.25 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	0.250 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	1.250 A

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:123	50BF Ад.УРОВ #:Уст. I2 при прям.разреш.	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.250 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	1.25 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.250 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	1.25 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	0.250 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	1.250 A
_:124	50BF Ад.УРОВ #:Время конт.ДВх ">Пуск"		0.05 с до 60.00 с	15.00 с
_:125	50BF Ад.УРОВ #:Вр. конт.ДВх ">Разреш."		0.05 с до 60.00 с	15.00 с

8.18.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
50BF Ад.УРОВ #			
_:501	50BF Ад.УРОВ #:>Пуск	SPS	I
_:502	50BF Ад.УРОВ #:>Разрешение	SPS	I
_:82	50BF Ад.УРОВ #:>Блок. функцию	SPS	I
_:503	50BF Ад.УРОВ #:>Неиспр.выкл-ль	SPS	I
_:500	50BF Ад.УРОВ #:>Чувствит. уставка	SPS	I
_:54	50BF Ад.УРОВ #:Неактивно	SPS	O
_:52	50BF Ад.УРОВ #:Режим работы	ENS	O
_:53	50BF Ад.УРОВ #:Статус исправности	ENS	O
_:55	50BF Ад.УРОВ #:Пуск	ACD	O
_:305	50BF Ад.УРОВ #:Дейст.на себя с T1	ACT	O
_:306	50BF Ад.УРОВ #:Отключ.с T2	ACT	O
_:302	50BF Ад.УРОВ #:Отс.ранж.актив.ДВх	SPS	O
_:304	50BF Ад.УРОВ #:Отс.ранж.БКнаДВх	SPS	O
_:300	50BF Ад.УРОВ #:Ош. активацииДВх	SPS	O
_:307	50BF Ад.УРОВ #:Ош.отс.разреш.ДВх	SPS	O
_:301	50BF Ад.УРОВ #:Ош. "разреш."ДВх	SPS	O
_:315	50BF Ад.УРОВ #:Мгнов.срабат.	SPS	O
_:316	50BF Ад.УРОВ #:Фаза УРОВ	ACD	O

Draft

8.19 Защита от дуговых перекрытий выключателя

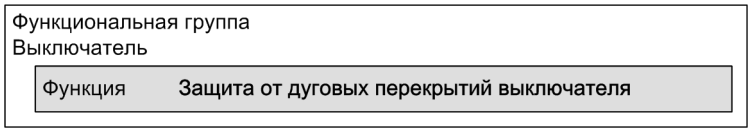
8.19.1 Обзор функции

Защита от дуговых перекрытий выключателя:

- Защита обнаруживает дуговые перекрытия выключателя, которые могут возникнуть как результат перенапряжения после отключения конденсаторной батареи
- Действует на отключение смежных присоединений, в случае обнаружения дуговых замыканий в выключателе

8.19.2 Структура функции

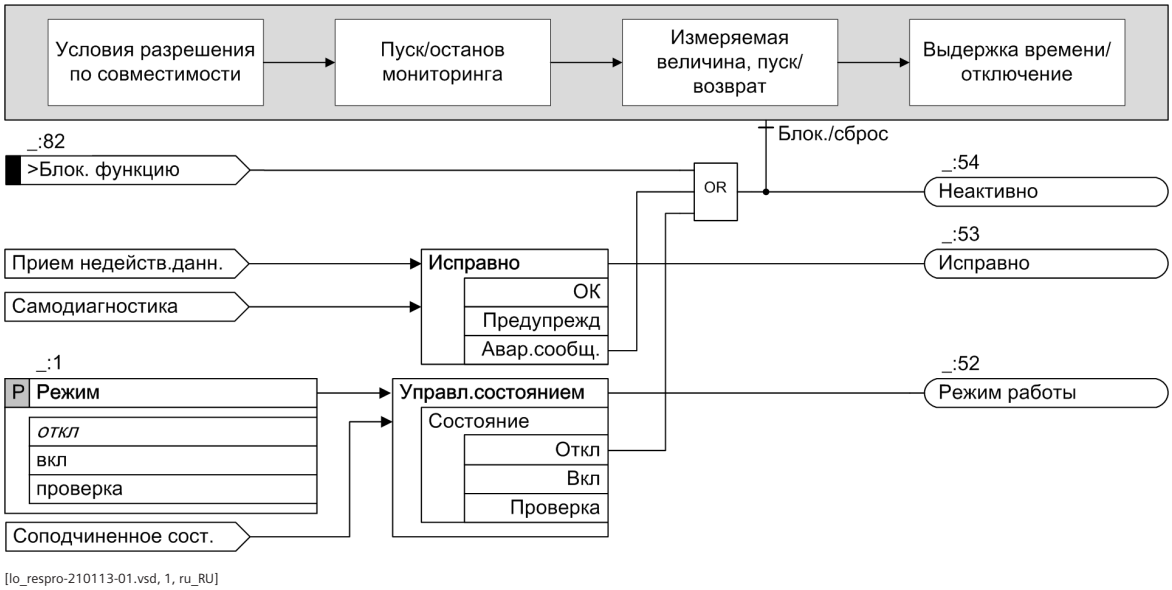
Функция **ЗащОтДугПерекрВыкл** используется в функциональной группе **Выключатель**. В пределах функциональной группы одновременно можно использовать максимум 2 функции.



[lo_strrestrike_2014-03-05.vsd, 2, ru_RU]

Рисунок 8-82 Структура функции

Логика функции сгруппирована по группам, показанным в *Рисунок 8-83*. Эти логические группы более подробно описаны в следующем разделе.



[lo_respro-210113-01.vsd, 1, ru_RU]

Рисунок 8-83 Логическая схема работы функции

8.19.3 Описание функции

Контроль отключения

Функция **Защиты от дуговых перекрытий выключателя** выдает команду на отключение вышестоящего выключателя, как правило, выключателя питания сборных шин. Излишнее срабатывание этой защиты может привести к негативным последствиям для устойчивости системы.

Draft

Логика контроля отключения сильно уменьшает риск ошибочного запуска функции с помощью дополнительных критериев проверки команды отключения выключателя.

Каждый критерий может быть включен или отключен индивидуально.

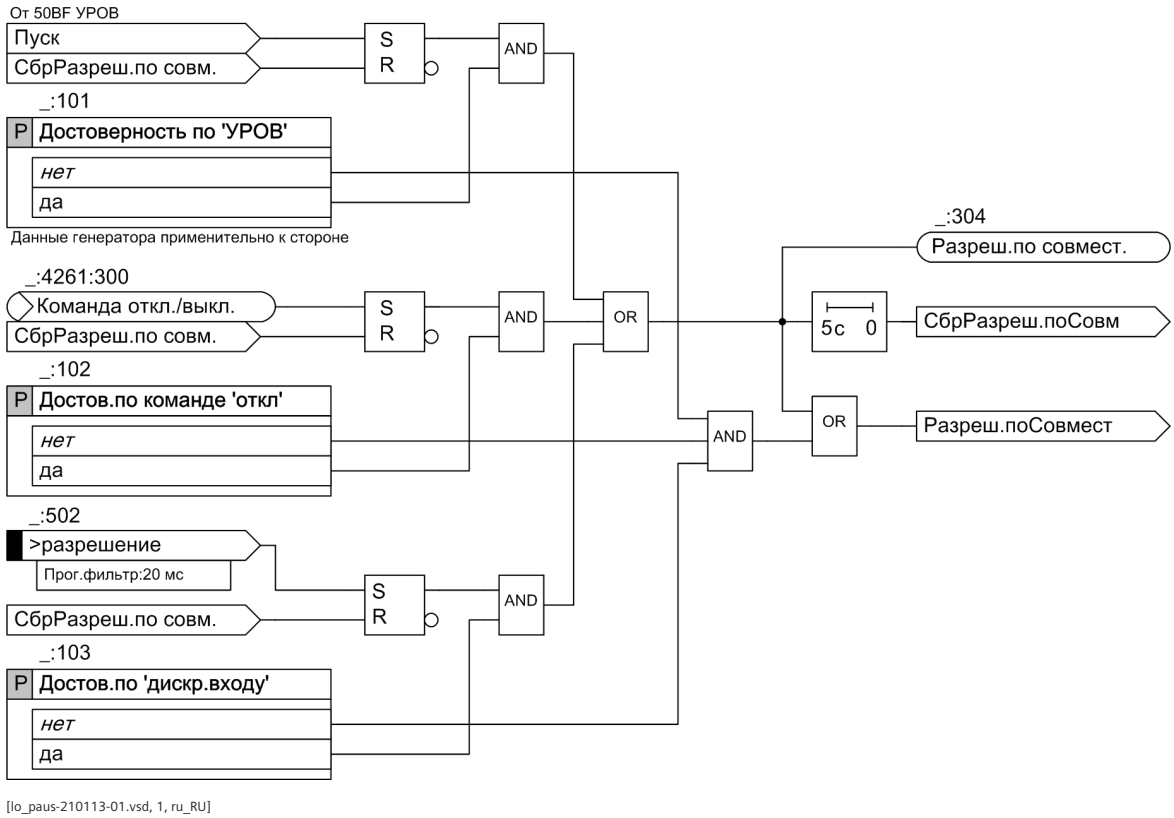


Рисунок 8-84 Логическая схема для контроля отключения для разрешения пуска защиты от дуговых перекрытий выключателя

Логика контроля отключения проверяет следующие условия:

- Если параметр **`Достоверность по 'УРОВ'`** установлен равным ***да***, выполняется контроль сигнала Пуск **УРОВ**. Контроль отключения считается выполненным, если пускается функция **УРОВ**.
- Если параметр **`Достов.по команде 'откл'`** установлен равным ***да***, контролируется команда на отключение. Контроль отключения считается выполненным, если ФБ Выключ. выдается команда на отключение выключателя.
- Если параметр **`Достов.по 'дискр.входу'`** установлен равным ***да***, контролируется сигнал *>разрешение* . Контроль отключения считается выполненным, если получен сигнал *>разрешение* .

Если одно из условий выполняется, сигнал об успешном выполнении контроля отключения выдается в течение 5 сек. 5-секундный таймер гарантирует, что успешное выполнение контроля и пуск защиты относятся к одному процессу отключения выключателя.

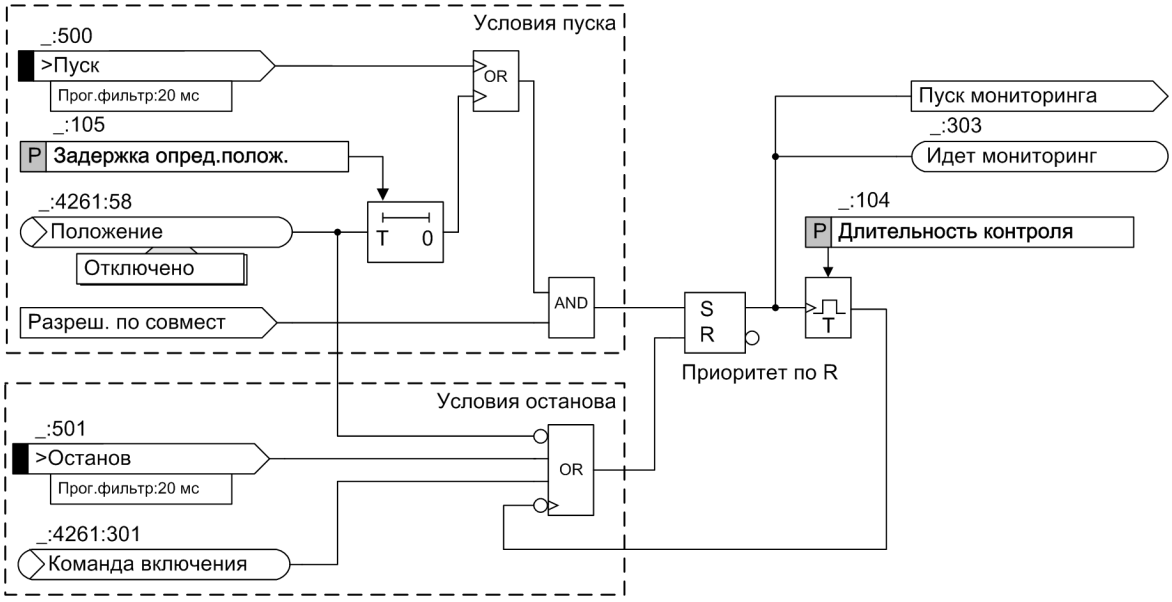
Если все 3 настройки достоверности установлены в состояние ***нет***, то контроль отключения выключателя считается всегда выполненным.

По соображениям безопасности, входной сигнал *>разрешение* имеет установленное время фильтрации 20 мс.

Пуск/останов контроля по току защиты от повторного зажигания дуги

Логика пуска/останова контроля по току защиты от повторного зажигания дуги определяет продолжительность контроля повторного отключения выключателя.

Draft



[lo_starstop-210113-01.vsd, 2, ru_RU]

Рисунок 8-85 Логическая схема пуска/останова контроля тока защиты от дуговых перекрытий выключателя

Контроль тока запускается, если выполняется одно из следующих условий:

- Положение выключателя, определяемое с помощью блок-контактов выключателя, соответствует состоянию **Разомкнут** в течение времени, заданного в параметре **`Задержка опред.полож.`**.

  Время **`Задержка опред.полож.`** используется в целях безопасности, чтобы гарантировать, что выключатель безусловно отключен. Этот параметр позволяет адаптировать критерий пуска к параметрам блок-контактов.

- Активируется входной сигнал *>Пуск* .

По соображениям безопасности, входной сигнал имеет установленное время фильтрации 20 мс.

Кроме указанных критериев пуска должен выполниться критерий логики контроля отключения (см *Контроль отключения, Страница 626*).

При успешном выполнении всех условий запуска запускается таймер **`Длительность контроля`**. Этот таймер определяет, в течение какого времени будет контролироваться зажигание дуги. Если время истекает, контроль прекращается.

Контроль также прекращается, если выполняется одно из следующих условий:

- Состояние выключателя не определяется равным **Разомкнут**.
- Устройством выдается команда на включение.
- Активируется входной сигнал *>Останов* .

  По соображениям безопасности, входной сигнал имеет установленное время фильтрации 20 мс.

Измеряемое значение, срабатывание/возврат

В течение времени **`Длительность контроля`** выполняется фазоселективный контроль тока, как показателя зажигания дуги.

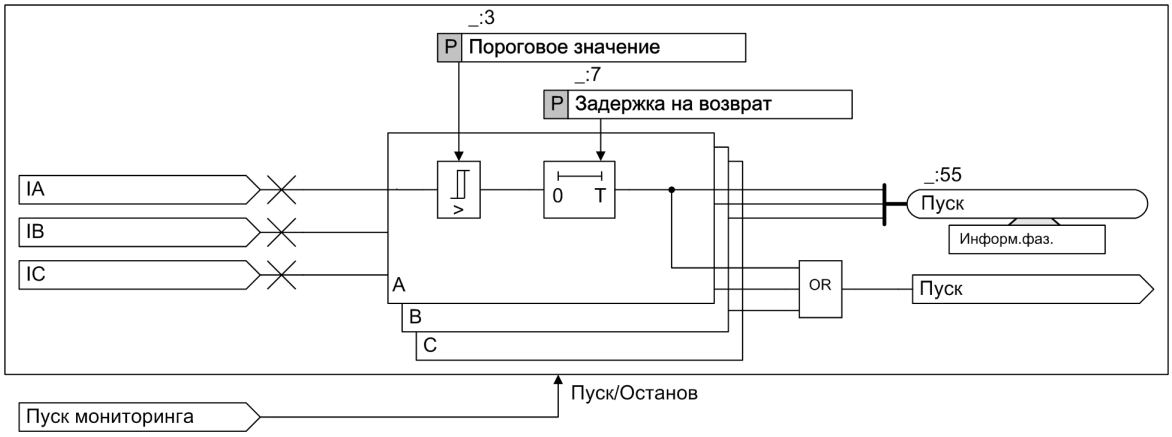
В качестве измеряемой величины используется основная гармоника тока, что

- С одной стороны, позволяет надежно фиксировать зажигание дуги, даже несмотря на то, что после фильтрации теряются пики тока.
- С другой стороны, подавляется постоянная составляющая (постоянный ток). Постоянная составляющая может возникать во вторичных цепях после отключения выключателя.

Draft

Таким образом, значение основной гармоники является хорошим критерием для надежного обнаружения зажигания дуги.

Если ток по любой фазе превышает установленное пороговое значение, функция запускается. Этот пуск указывает на зажигание дуги в выключателе после его отключения. При пуске запускаются таймеры задержки срабатывания, см. также следующее описание *Выдержка/Срабатывание, Страница 629*.



[lo_pickdrop-210113-01.vsd, 1, ru_RU]

Рисунок 8-86 Логическая схема для измеряемого значения, срабатывания/возврата защиты ФБ ЗащОтДугПерекрВыкл

Если зажигание дуги является неустойчивым, то между пробоями ток опускается ниже уставки. В этом случае выдержка времени на срабатывание не должна быть сброшена. Поэтому, с помощью уставки Задержка на возврат, сигнал пуска может быть продлен. Если время бестоковой паузы превышает уставку Задержка на возврат (новые броски тока отсутствуют), то функция отключается и таймеры времени на срабатывание сбрасываются в исходное состояние.

Выдержка/Срабатывание

На первом этапе можно выдать сигнал отключения выключателя "на себя". Сигнал отключения подается заново по истечении заданной выдержки времени T1. Повторное отключение выключателя является механизмом отстройки от излишнего действия на вышестоящие выключатели. В случае ложной работы защиты повторное действие на свой выключатель предотвратит отключение смежных присоединений.

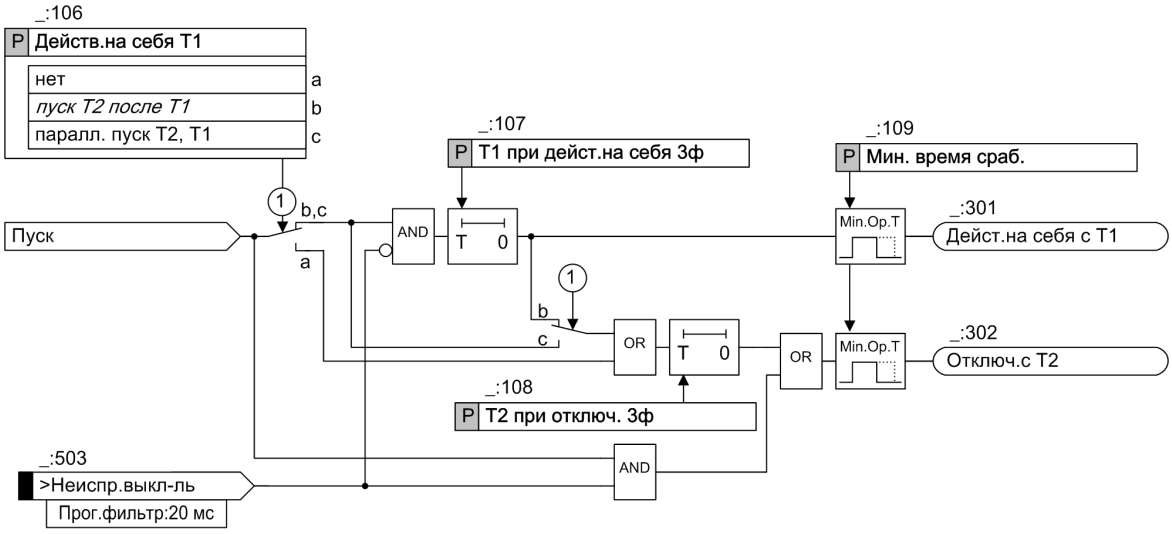
Отсчет выдержки времени T2 (резервное отключение) может быть начат одновременно с выдержкой времени T1 или после ее истечения.

Если выдержка времени T2 истекает, выдается сигнал резервного отключения *Отключ.с T2* .

Если входной сигнал *>Неиспр.выкл-ль* является действительным, то любые повторные сигналы отключения блокируются, и мгновенно вырабатывается сигнал *отключения T2* (без выдержки времени). По соображениям безопасности, время фильтрации для входного дискретного сигнала *>Неиспр.выкл-ль* заранее установлено равным 20 мс (настраивается в DIGSI).

Параметр **`Мин. время сраб.`** определяет минимальную продолжительность времени для команды на отключение. В отличии от других функций защиты, этот параметр устанавливается независимо от параметров, заданных в Уставках устройства. Поэтому значение данного параметра отличается от одноименных параметров, заданных в **Уставках устройства**.

Draft



[lo_deltrip-030211-01.vsd, 2, ru_RU]

Рисунок 8-87 Логическая схема выдержки/срабатывания ФБ ЗащОтДугПерекрВыкл

8.19.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Включение или выключение дополнительного критерия контроля отключения

- Уставка по умолчанию **(_:101) Достоверность по 'УРОВ'** = ***нет***
- Уставка по умолчанию **(_:102) Достов.по команде 'откл'** = ***нет***
- Уставка по умолчанию **(_:103) Достов.по 'дискр.входу'** = ***нет***

При использовании критерия контроля отключения необходимо применять условия пуска и отключения, а не только условия пуска, только в этом случае можно осуществлять контроль тока при дуговых перекрытиях. Поскольку пороговое значение тока устанавливается ниже рабочего тока, ложный пуск функции вызовет отключение. Таким образом, критерий достоверности отключения резко снижает риск того, что выполнение критерия для ложного пуска приведет к неправильному срабатыванию выключателя верхнего уровня.

Имеется 3 различные критерия отключения: Вы можете использовать один критерий или несколько. Выбор зависит от конкретного применения.

ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании критериев отключения необходимо гарантировать, что при запуске функции **ЗащОтДугПерекрВыкл** критерии заданы в соответствии со всеми условиями. Если вы не выберете никаких критериев отключения, оно будет определено постоянно.

- **Команда включения/отключения, выданная устройством**

Используйте этот критерий в том случае, если все команды управления или отключения подаются с помощью устройства защиты.

ПРИМЕЧАНИЕ

Ручное отключение выключателя, без использования устройства защиты, не приведет к активации функции **ЗащОтДугПерекрВыкл**.

- **Пуск функции УРОВ**

Используйте этот критерий, если функция **ЗащОтДугПерекрВыкл** должна быть запущена только в случае предшествующей активации функции **УРОВ** .

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Отключение выключателя по команде управления или вручную не приведет к активации функции **УРОВ**. Соответственно, функция **ЗащОтДугПерекрВыкл** также не запустится.

- **Входной дискретный сигнал**

Используйте эту опцию, если ни один из указанных выше 2 критериев отключения не подходит для данного применения, и вы хотите определить свой собственный критерий отключения.

Входные сигналы: *>Пуск, >разрешение, >Останов*

Входные сигналы	Описание
>Пуск	Этот входной сигнал позволяет начать контроль, например, с помощью команд протокола от ведущего устройства (с использованием CFC схемы) или с помощью других определенных условий.
>разрешение	Данный входной сигнал позволяет определить специальные условия отключения путем использования схемы CFC. См. также *Параметр: Включение или выключение дополнительного критерия контроля отключения , Страница 630*.
>Останов	Этот входной сигнал позволяет остановить контроль, например, с помощью команд протокола от ведущего устройства (с использованием CFC схемы) или с помощью других определенных условий.

Входные сигналы*>Пуск*, *>разрешение*, и *>Останов* в качестве уставки по умолчанию имеют установленное время фильтрации *20 мс*. Если существует вероятность ложного срабатывания дискретного входа при появлении наводок в цепях управления, то время фильтрации может быть увеличено.

Параметр: `Задержка опред.полож.`

- Уставка по умолчанию **`(_:105) Задержка опред.полож.`** = ***`0,02 c`***

Используя параметр **`Задержка опред.полож.`**, можно определить, как долго следует определять выключатель в качестве **выключенного** (через блок-контакты выключателя) до того момента, когда запустится таймер контроля. Это определение является мерой безопасности, чтобы не допустить слишком раннего включения контроля. Например, в случае, когда из-за нестандартной конфигурации блок-контактов, выключатель уже определяется в качестве **выключенного**, хотя ток по-прежнему протекает.

Настройка зависит от конфигурации блок-контактов выключателя. Если можно гарантировать, что блок-контакты будут определять состояние выключателя как **выключен** после отключения тока, данное время может быть установлено равным нулю.

Параметр: `Длительность контроля`

- Уставка по умолчанию **`(_:104) Длительность контроля`** = ***`200,00 c`***

Используя параметр **`Длительность контроля`**, можно определить, в течение какого времени будет контролироваться сигнал тока относительно дуговых перекрытий после отключения выключателя.

При продолжающемся разряде конденсаторной батареи вероятность дуговых перекрытий уменьшается. Поэтому необязательно устанавливать время контроля больше, чем время разрядки. Siemens рекомендует устанавливать время контроля в диапазоне от (0,5-1)*время разрядки.

Параметр: `Пороговое значение`

- Уставка по умолчанию **`(_:3) Пороговое значение`** = ***`0,250 A`***

После отключения выключателя фазные токи сравниваются с пороговым значением. Если дуговых перекрытий не происходит, ток равен нулю. Следовательно, установленное значение порога обнару-

Draft

жения дуговых перекрытий может быть намного меньше, чем рабочий ток. Типовое значение составляет 25 % от рабочего тока.

Если пороговое значение меньше рабочего тока, ложный пуск вызовет непосредственное отключение. Для минимизации этого риска, Siemens рекомендует применять дополнительный критерий отключения. См. *Параметр: Включение или выключение дополнительного критерия контроля отключения , Страница 630*.

Параметр: `Задержка на возврат`

- Уставка по умолчанию **`(_:7) Задержка на возврат`** = ***`0,05 с`***

Параметр **`Задержка на возврат`** гарантирует, что короткое падение величины сигнала ниже порогового значения тока не вызовет сброса таймеров задержки срабатывания в исходное состояние.

Поскольку дуговые перекрытия, как правило, носят периодический характер, то задержка отключения может быть установлена достаточно маленькой. Siemens рекомендует использовать значение данной уставки по умолчанию, составляющее 50 мс.

Входной сигнал: *>Неиспр.выкл-ль*

Входной сигнал *>Неиспр.выкл-ль* имеет установленное время фильтрации 20 мс. Это время фильтрации предотвращает активацию входного сигнала в случае возникновения переходного процесса на физическом дискретном входе, вызванного изменением давления при отключении выключателя.

Данное время можно установить равным 0, если конструкция выключателя исключает возможность такого явления.

Параметр: `Действ.на себя T1`

- Уставка по умолчанию **`(_:106) Действ.на себя T1`** = ***`пуск T2 после T1`***

Значение параметра	Описание
`пуск T2 после T1`	Повторное отключение локального выключателя является механизмом безопасности, чтобы избежать ложного срабатывания выключателя верхнего уровня. При генерации сигнала повторного отключения, в случае ложного срабатывания отключится только локальный выключатель. После этого функция **ЗащОтДугПерекрВыкл** будет деактивирована в течение времени задержки T2. Siemens рекомендует использовать повторное отключение на локальном выключателе. Siemens также рекомендует использовать значение параметра ***`пуск T2 после T1`***. Значение параметра обеспечивает четкое хронологическое разделение процессов повторного и резервного отключения. Учтите, что полное время ликвидации повреждения в случае дуговых перекрытий выключателя равно сумме времен T1 и T2.
`нет`	Повторное отключение не задано
`паралл. пуск T2, T1`	В качестве альтернативы уставке ***`паралл. пуск T2, T1`*** пользователь может запустить T2 и T1 одновременно.

Параметр: `T1 при дейст.на себя 3ф`

- Уставка по умолчанию (_:109) **`T1 при дейст.на себя 3ф`** = ***`0,00 с`***

Параметр виден только тогда, когда параметр **`Действ.на себя T1`** равен ***`пуск T2 после T1`*** или ***`паралл. пуск T2, T1`***.

Повторное отключение локального выключателя является механизмом безопасности, чтобы избежать ложного срабатывания выключателя верхнего уровня. В случае неправильного пуска отключается только локальный выключатель. После этого функция **Защита от дуговых перекрытий выключателя** будет деактивирована в течение времени задержки T2.

Draft

Siemens рекомендует использовать повторное отключение на локальном выключателе. Поскольку повторное отключение является механизмом безопасности, оно может быть активировано без использования времени выдержки. Siemens рекомендует устанавливать время задержки равным 0 сек.

Параметр: `T2 при отключ. 3ф`

- Уставка по умолчанию (_:110) **`T2 при отключ. 3ф`** = ***`0,15 с`***

Этот параметр определяет длительность дугового перекрытия после отправки сигнала резервного отключения. Необходимо учитывать следующее:

- При использовании функции повторного отключения это время выдержки должно обеспечить безопасную деактивацию функции после фиксации повторного отключения локального выключателя.

Siemens рекомендует применять время выдержки, равное 150 мс, в качестве уставки по умолчанию.

Параметр: `Мин. время сраб.`

- Уставка по умолчанию **`(_:109) Мин. время сраб.`** = ***`0,15 с`***

Параметр **`Мин. время сраб.`** используется, чтобы установить минимальную длительность команды на отключение этой функции.



ОСТОРОЖНО!

Не следует задавать слишком короткую выдержку времени.

Если вы зададите слишком маленькое время, то существует вероятность (возврат функции при невыполнении критерия по наличию тока), что контакты устройства разорвут цепь управления. При этом происходит выгорание контактов устройства.

✧ Установите такую выдержку времени, при которой выключатель гарантировано завершит цикл отключения (**будет отключен**).

Выходной сигнал: *Дейст.на себя с T1*

Выходной сигнал *Дейст.на себя с T1* должен быть ранжирован на дискретный выход.

Если для локального выключателя предусмотрена только одна цепь управления, то выходной сигнал должен быть ранжирован на дискретный выход, от которого происходит выдача общей команды на отключение выключателя (команда *Положение*).

Если присутствует вторая цепь управления, то выходной сигнал *Дейст.на себя с T1* может быть ранжирован на соответствующий дискретный выход.

Выходной сигнал: *Отключ.с T2*

Для отключения смежных выключателей функция резервного отключения (сообщение *Отключ.с T2*) должна быть ранжирована на дискретный выход, и, если необходимо, на интерфейс (телеотключение противоположного конца). Таким образом, выключатель на противоположном конце может быть отключен без задержки.

Draft

8.19.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
ЗащДугПерек #				
_:1	ЗащДугПерек #:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:101	ЗащДугПерек #:Досто-верность по 'УРОВ'		• нет • да	нет
_:102	ЗащДугПерек #:Достов.по команде 'откл'		• нет • да	нет
_:103	ЗащДугПерек #:Достов.по 'дискр.входу'		• нет • да	нет
_:106	ЗащДугПерек #:Действ.на себя T1		• нет • пуск T2 после T1 • паралл. пуск T2, T1	пуск T2 после T1
_:104	ЗащДугПерек #:Длительность контроля		1.00 с до 600.00 с	200.00 с
_:105	ЗащДугПерек #:Задержка опред.полож.		0.00 с до 60.00 с	0.02 с
_:3	ЗащДугПерек #:Поро-говое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.250 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	1.25 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.250 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	1.25 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	0.250 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	1.250 A
_:7	ЗащДугПерек #:Задержка на возврат		0.00 с до 60.00 с	0.05 с
_:107	ЗащДугПерек #:T1 при дейст.на себя 3ф		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:108	ЗащДугПерек #:T2 при отключ. 3ф		0.05 с до 60.00 с	0.15 с
_:109	ЗащДугПерек #:Мин. время сраб.		0.00 с до 60.00 с	0.15 с

8.19.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
ЗащДугПерек #			
_:500	ЗащДугПерек #:>Пуск	SPS	I
_:501	ЗащДугПерек #:>Останов	SPS	I
_:502	ЗащДугПерек #:>разрешение	SPS	I

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:82	ЗащДугПерек #:>Блок. функцию	SPS	I
_:503	ЗащДугПерек #:>Неиспр.выкл-ль	SPS	I
_:54	ЗащДугПерек #:Неактивно	SPS	O
_:52	ЗащДугПерек #:Режим работы	ENS	O
_:53	ЗащДугПерек #:Статус исправности	ENS	O
_:304	ЗащДугПерек #:Разреш.по совмест.	SPS	O
_:303	ЗащДугПерек #:Идет мониторинг	SPS	O
_:55	ЗащДугПерек #:Пуск	ACD	O
_:301	ЗащДугПерек #:Дейст.на себя с T1	ACT	O
_:302	ЗащДугПерек #:Отключ.с T2	ACT	O

Draft

8.20 Мгновенное отключение при включении на повреждение

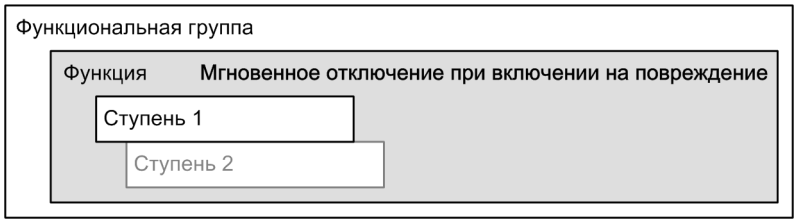
8.20.1 Обзор функций

Функция **Мгновенное отключение при включении на повреждение** служит для мгновенного отключения, когда происходит включение на КЗ.

Функция не выполняет свои собственные измерения и должна быть связана с пуском (измерениями) другой защитной функции.

8.20.2 Структура функции

Функция **Мгновенное отключение при включении на повреждение** может использоваться во всех функциональных группах защиты. В соответствии с заводскими настройками функция имеет 1 ступень. В функции независимо могут работать максимум 2 отключающие ступени. Ступени отключения имеют одинаковую структуру.



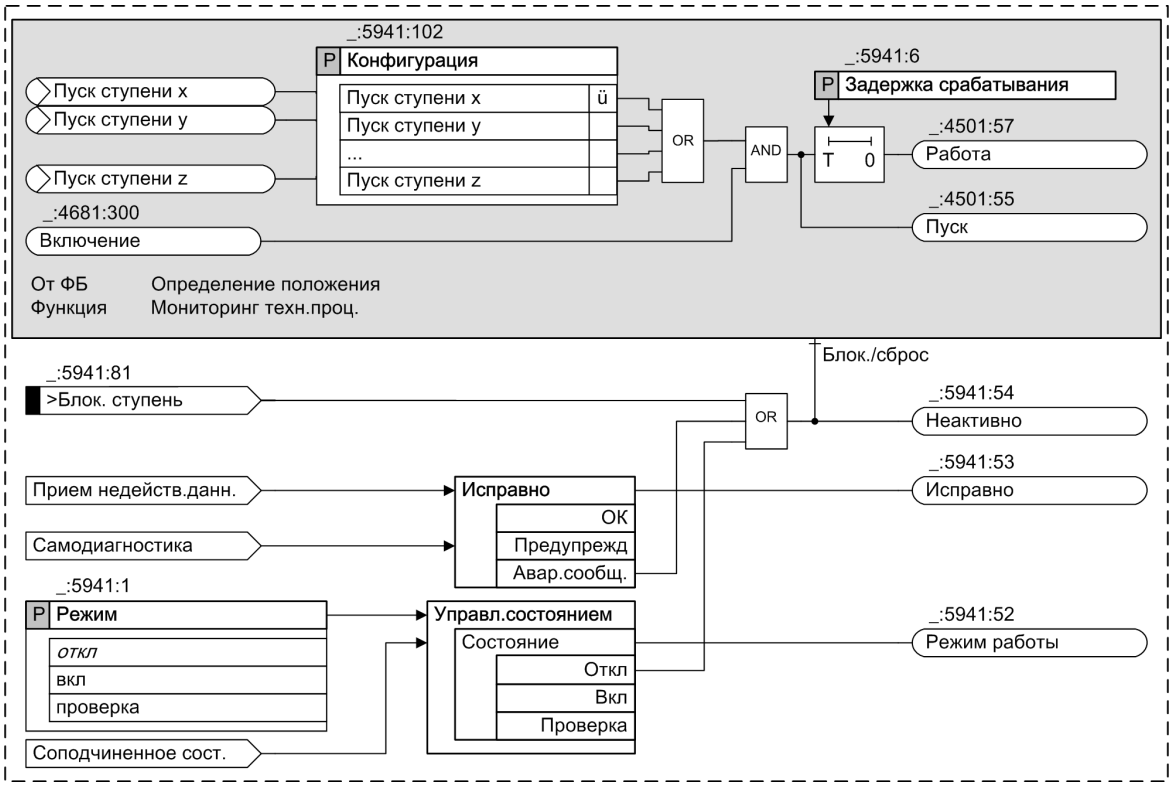
[dwstrsto-030211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-88 Структура/реализация функции

Draft

8.20.3 Описание ступени

Логическая схема ступени



[logisotf-170312-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-89 Блок-схема функции мгновенного отключения при включении на повреждение

Подключение ступени

Функция предназначена для организации автоматического ускорения защит при включении на КЗ. Для этого ступень следует подключить к одному или нескольким сигналам пуска защитных функций или ступеней, например, это пуск ступени ДЗ. Таким образом, ступень функции **Включ. на КЗ** не имеет собственных функций измерения, и ему требуется сигнал пуска другой защитной функции или ступени защиты.

Ступень активируется только в том случае, если ожидается или выполняется операция коммутации (например, см. главу *8.6 Фазная максимальная токовая защита*).

8.20.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Конфигурация

- Уставка по умолчанию **(_:5941:102) Конфигурация** = ***нет ступени***

Параметр**Конфигурация** используется для определения, от какой защитной функции или ступени защиты будет работать функция **Мгновенное отключение при включении на повреждение**.

Обычно пуски защитных функций и ступени выбираются с помощью высокого тока КЗ:

- Дистанционная защита
- МТЗ (фазная и нулевой последовательности)
- Направленная МТЗ (фазная и нулевой последовательности)
- Защита от замыканий на землю для систем с заземленной нейтралью

Draft

В основном используется определенная ступень защиты. Такой ступенью может быть ступень защиты, выделенная для установки и обеспечивающая самостоятельно отключение с выдержкой. Можно также использовать дополнительную ступень защиты с уставками, оптимизированными для данного применения, например, с увеличенным пороговым значением и блокировкой самостоятельного отключения.

Параметр: Задержка срабатывания

- Рекомендуемое значение уставки **(_:5941:6) Задержка срабатывания** = ***0,00 с***

При включении на повреждение отключение обычно должно выполняться без выдержки времени. Обычно дополнительная выдержка времени задается равной 0.

8.20.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Ступень 1				
_:5941:1	Ступень 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:5941:2	Ступень 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:5941:6	Ступень 1:Задержка срабатывания		0.00 с до 60.00 с	0.00 с
_:5941:102	Ступень 1:Конфигурация		Варианты уставок зависят от конфигурации	

8.20.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
Ступень 1			
_:5941:81	Ступень 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:5941:54	Ступень 1:Неактивно	SPS	O
_:5941:52	Ступень 1:Режим работы	ENS	O
_:5941:53	Ступень 1:Статус исправности	ENS	O
_:5941:55	Ступень 1:Пуск	ACD	O
_:5941:57	Ступень 1:Работа	ACT	O

Draft

8.21 Обратное чередование фаз

8.21.1 Обзор функций

Функция **Контроль чередования фаз** обеспечивает корректную работу защиты устройства и функций контроля независимо от чередования фаз в системе или ее части.

Порядок чередования фаз устанавливается с помощью параметров. Пользователь может выбрать один из двух типов чередования фаз – ***ABC*** и ***ACB***.

Дискретные входы обеспечивают опцию переключения на противоположное установленному значению чередование фаз. Например, для ГАЭС с наполнением от гидроэлектростанции с двигательным или двигательно/генераторным управлением вы временно меняете направление вращения, изменяя последовательность фаз.

Порядок чередования фаз влияет на расчет параметров токов прямой и обратной последовательности, а также на расчет линейных параметров. Поэтому опция изменения порядка чередования фаз влияет на все защиты и функции контроля, использующие данные параметры.

Пользователь может изменить порядок чередования фаз двумя способами с помощью дискретных входов.

- Изменение порядка чередования фаз для устройства в целом.

  При этом переключаются все трехфазные точки измерения. Следовательно, будут затронуты все аналоговые входы (например, входы по току и напряжению одновременно).

- Изменение порядка чередования фаз для каждой точки измерения.

  При этом переключаются только активные точки измерения. Другие точки измерения не подвергаются воздействию.

8.21.2 Структура функции

Функция **Переключение порядка чередования фаз** интегрирована в функцию **Данные энергосистемы**. Сигналы в дереве каталогов проекта DIGSI 5 можно найти в пункте **Имя устройства** → **Уставки**. Здесь вы найдете параметр для установки порядка чередования фаз, а также дискретные входы, с помощью которых можно изменить порядок чередования фаз.



[dwphrein-240211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-90 Структура функции

Draft

8.21.3 Описание функции

Общие данные

Порядок чередования фаз системы устанавливается в устройстве с помощью параметра **Чередование фаз**. Сигналы в дереве проекта DIGSI 5 можно найти в пункте **Имя устройства → Уставки → Данные энергосистемы → Общие**. Существует 3 метода изменения порядка чередования фаз для различных требований эксплуатации.

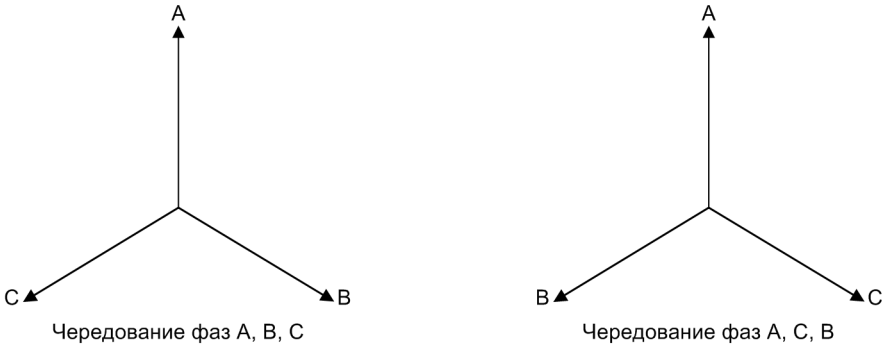
- Изменение порядка чередования фаз с помощью параметра уставки.
  - **Примечание**: Начиная с версии V7.50 и выше, эта уставка является параметром сброса. Если параметр изменен и передан в устройство, устройство выполняет перезапуск. Изменение параметра влияет на все трехфазные точки измерения. Если устройство работает и в точках измерения присутствуют измеряемые величины, будьте осторожны с изменением параметров, поскольку это затрагивает все точки измерения.
- С помощью дискретного сигнала *>Обратное черед.фаз* вы изменяете порядок чередования фаз всех точек измерения.
- Дискретный сигнал *>Инвертировать фазы* служит для изменения порядка чередования фаз для определенной точки измерения.

  Параметр **Обр.черед.фаз**, доступный для каждой точки измерения, используется для указания фаз в точке измерения, чьи фазы должны быть изменены. Параметр может быть определен для каждой из 3-фазных точек измерения.

Принцип работы механизмов с двумя дискретными сигналами описан ниже.

Изменение порядка чередования фаз всех точек измерения

Направление вращения векторов токов и напряжений зависит от порядка чередования фаз. На следующем рисунке показаны определения векторов для двух вариантов чередования фаз.



[dwphrdrf-240211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 8-91 Векторные диаграммы при различных порядках чередования фаз

Порядок чередования фаз в энергосистеме или ее части определяется настройкой параметра **Чередование фаз**. Установленный параметр влияет на все точки измерения.

Вынужденное переключение в процессе эксплуатации между порядком чередования фаз ***ABC*** и ***ACB*** инициируется через дискретный вход *>Обратное черед.фаз*. Данное переключение порядка чередования фаз происходит для всех трехфазных точек измерения одновременно.

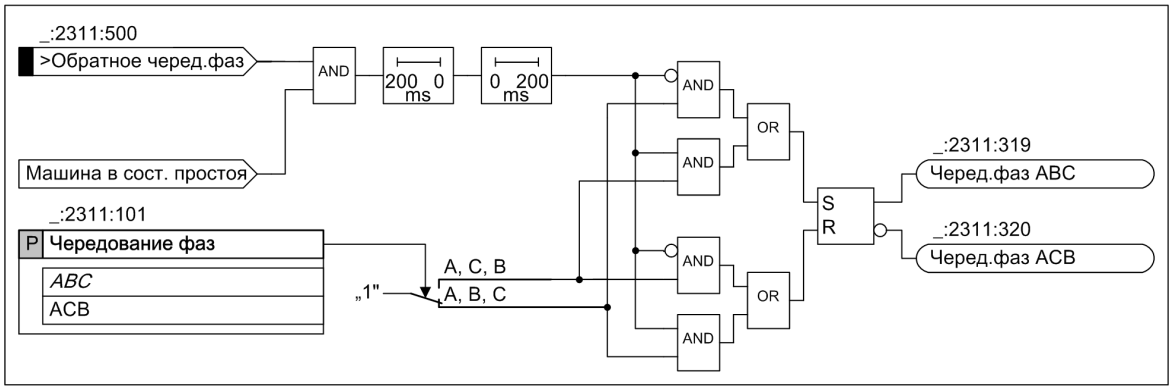
На следующем рисунке показана логическая схема для определения текущего расположения фаз и переключателя. Индикаторы на рисунке справа отображают текущее чередование фаз. Если порядок чередования фаз устанавливается с помощью параметра **Чередование фаз** в ***ABC***, то активация дискретного входа приведет к переключению порядка чередования фаз ***ACB***.

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Переключатель порядка чередования фаз доступен к использованию только во время отсутствия передачи измеренных значений. Команда на переключение должна сохраняться в течении по меньшей мере 200 мс. Изменение порядка чередования фаз возможно только при нахождении машины в состоянии останова. Если значения тока и напряжения всех трехфазных точек измерения ниже 5 % от номинального значения переменной, то такое состояние считается остановом машины.

Сброс параметра чередования фаз для установки необходимого значения должен производиться при обновлении состояния останова машины.



[dwphrpsys1-151013, 2, ru_RU]

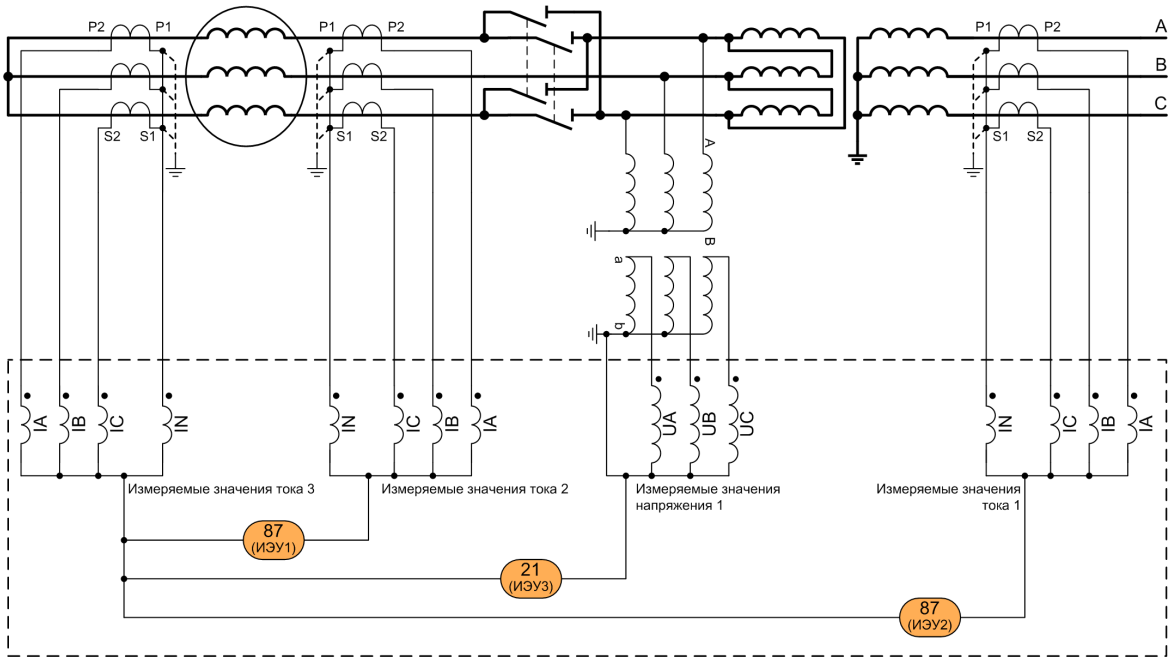
Рисунок 8-92 Переключатель порядка чередования фаз

Изменение порядка чередования фаз для каждой точки измерения

Переключение порядка чередования фаз для определенной точки измерения может быть также необходимо в связи с условиями эксплуатации. Данное переключение активирует правильную работу устройства защиты при переходе, например, из генераторного режима в двигательный (насосный).

В следующем примере показано применение переключателя на ГАЭС. Переключатель порядка чередования фаз (изменение в направлении вращения) определяет переход из генераторного режима в двигательный. В зависимости от условий работы системы определяется, какие фазы и точки измерения будут переключены.

Draft



[dwphrapp-240211-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 8-93 Пример применения изменения порядка чередования фаз на обратный на насосной станции

В примере показано два устройства дифференциальной защиты (ИЭУ1 и ИЭУ2) и дистанционной защиты (ИЭУ3) с подключенными точками измерения.

Порядок чередования фаз безразличен для дифференциальной защиты ИЭУ1, так как на защищаемый объект не влияет возможность переключения чередования фаз.

Порядок чередования фаз важен для дифференциальной защиты ИЭУ2, так как на защищаемый объект влияет порядок чередования фаз.

Порядок чередования фаз также важен для дистанционной защиты (ИЭУ3). Значения измеряемого напряжения 1 и значения измеряемого тока 3 имеют разный порядок чередования фаз, зависящий от положения переключателя.

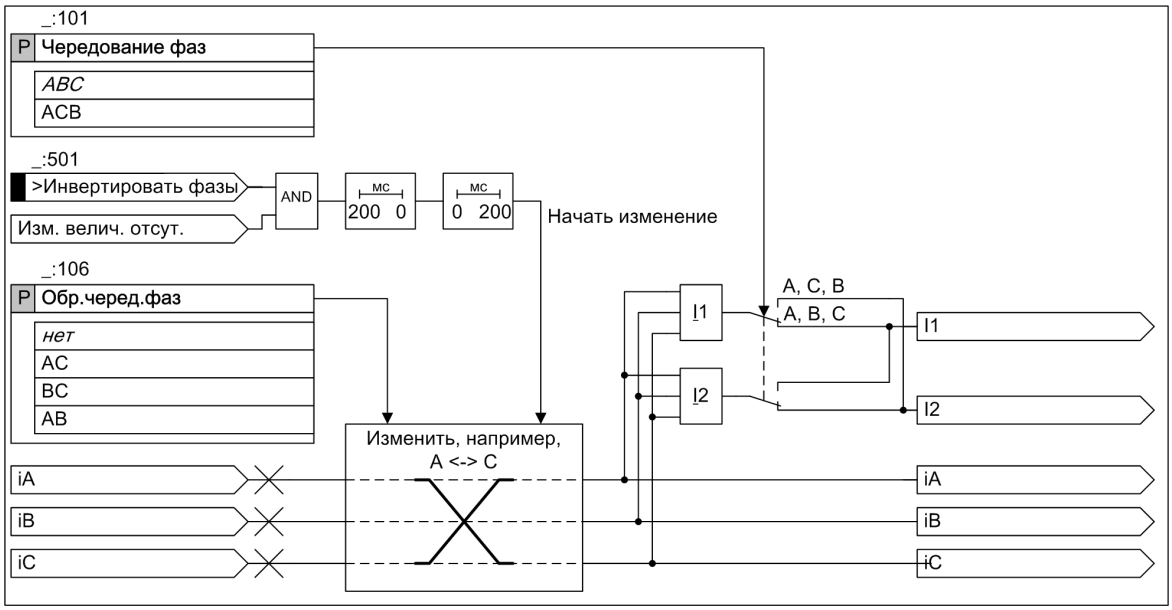
Порядок чередования фаз системы устанавливается в устройстве с помощью параметра **Чередование фаз** в генераторном режиме. Параметр **Обр.черед.фаз** используется для определения фазы, перебрасываемой для соответствующей точки измерения. Информация об изменении фазы для точки измерения передается с помощью сигнала дискретного входа *>Инвертировать фазы*. Измененный порядок чередования фаз затем учитывается при расчете измеряемых величин в точке измерения.

В соответствии с *Рисунок 8-93*, устанавливается порядок чередования фаз ***ABC***. В двигательном режиме фаза A меняется с фазой C. Параметр **Обр.черед.фаз** должен иметь значение ***AC*** для точек измерения значений тока 2 и 3. Как результат, порядок чередования фаз для дифференциальной защиты ИЭУ2 и дистанционной защиты ИЭУ3 является правильным. Токи прямой последовательности и обратной последовательности рассчитываются верно.

На следующей логической схеме показан принцип определения текущего чередования фаз и измеряемых переменных на примере токов.

Переключатель порядка чередования фаз доступен к использованию только во время отсутствия передачи измеренных значений в выбранных точках измерения. Команда на переключение должна сохраняться в течении по меньшей мере 200 мс. Порядок чередования фаз реализуется только в случае, если измеряемые величины в переключаемых точках измерения составляют менее 5% от номинальных переменных. Если токи в точках измерения для измеряемых значений тока 2 и 3 опускаются ниже 5% от их номинальных переменных, то переключение прекращается, а выбранные фазы переключаются по сигналу активного дискретного входа.

Draft



[lophrgph-190517-01.vsd, 1, ru_RU]

Рисунок 8-94 Величины измерения для переключаемых фаз

8.21.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Чередование фаз

- Уставка по умолчанию **(_:101) Чередование фаз** = ***ABC***

ABC	Чередование фаз A, B, C
ACB	Чередование фаз A, B, C

Параметр: Обр.черед.фаз

- Уставка по умолчанию **(_:106) Обр.черед.фаз** = ***нет***

нет	Без изменения фазы
AC	Фаза A переключается с фазой C
BC	Фаза B переключается с фазой C
AB	Фаза C переключается с фазой B

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы хотите изменить значение уставки **Обр.черед.фаз**, учтите следующее:

Устройство может принимать новое значение уставки только в том случае, если дискретный входной сигнал *>Инвертировать фазы* не является активным.

Входной сигнал: *>Обратное черед.фаз*

Дискретный вход *>Обратное черед.фаз* используется для переключения чередования фаз ***ABC*** и ***ACB***. Направление переключения зависит от выбора параметра **Чередование фаз**. При этом порядок чередования фаз всех трехфазных точек измерения изменяется. Изменение порядка чередования фаз с помощью дискретного входа возможно только в том случае, если на всех трехфазных точках измерения отсутствуют измеряемые величины (<5 % от номинальных переменных).

Draft

Входной сигнал: *>Инвертировать фазы*

Дискретный вход *>Инвертировать фазы* используется для активации параметра **Обр.черед.фаз**. При этом порядок чередования фаз выделенных точек измерения изменяется. Изменение порядка чередования фаз с помощью дискретного входа возможно только в том случае, если на всех соответствующих трехфазных точках измерения отсутствуют измеряемые величины (<5 % от номинальных переменных).

8.21.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:101	Общие данные:Чередование фаз		• ABC • ACB	ABC
Общие данные				
_:101	ТН 3ф:Ном. перв. напряжение		0.20 кВ до 1200.00 кВ	400.00 кВ
_:102	ТН 3ф:Ном. втор. напряжение		80 В до 230 В	100 В
_:103	ТН 3ф:Коэфф.согл.Uф/UN		0.10 до 9.99	1.73
_:104	ТН 3ф:Подключение ТН		• 3 фазн.напр. + UN • 3 фазн.напр. • 3 лин.напр. + UN • 3 лин.напряж.	3 фазн.напр. + UN
_:106	ТН 3ф:Обр.черед.фаз		• нет • AC • BC • AB	нет
_:111	ТН 3ф:Трассировка		• не активен • активен	активен
_:107	ТН 3ф:ID точки измерения		0 до 100	0

8.21.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:500	Общие данные:>Обратное черед.фаз	SPS	I
_:501	Общие данные:>Инвертировать фазы	SPS	I
Общие данные			
_:319	Общие данные:Черед.фаз ABC	SPS	O
_:320	Общие данные:Черед.фаз ACB	SPS	O
_:321	Общие данные:Част.сист.вне диап.	SPS	O
_:322	Общие данные:fсист	MV	O
_:323	Общие данные:fтрасс	MV	O
Общие данные			
_:315	ТН 3ф:Фазы AB инвертир.	SPS	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:316	ТН 3ф:Фазы BC инвертир.	SPS	O
_:317	ТН 3ф:Фазы AC инвертир.	SPS	O

Draft

8.22 Выбор точки измерения напряжения

8.22.1 Обзор функций

Возможности функционального блока **Выбор точки измерения напряжения**:

- Предоставляет возможность переключения применяемых точек измерения напряжения, если различные точки измерения напряжения подключаются к интерфейсу напряжения функциональной группы.
- Выбор правильного напряжения на основе положения выключателя установки.

Если к одному и тому же интерфейсу напряжения в функциональной группе подключено более одной точки измерения напряжения, используйте функциональный блок **Выбор точки измерения напряжения** в этой функциональной группе для выбора правильного напряжения, основанного на положении выключателя установки.

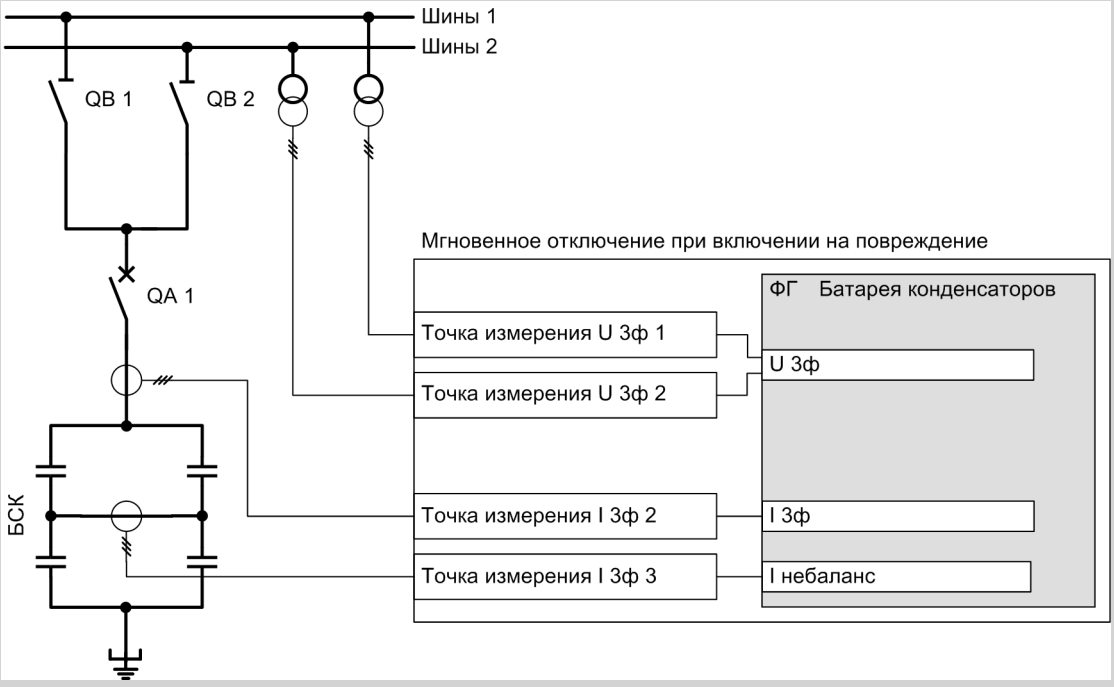
Выбор измерения напряжения точки представляет общие функциональные возможности для функциональных групп защищаемых объектов.

8.22.2 Описание функции

Функциональный блок **Выбор точки измерения напряжения** реализует выбор точек измерения 1-фазного напряжения или 3-фазного напряжения с помощью схемы логического элемента. Схема логического элемента управляет входом *>Выбор ТИ-ID* в зависимости от положений выключателей и/или разъединителей.

Пример

На *Рисунок 8-95* показан пример выбора точек измерения напряжения для функциональной группы **Батарея конденсаторов** в применении двойной сборной шины.



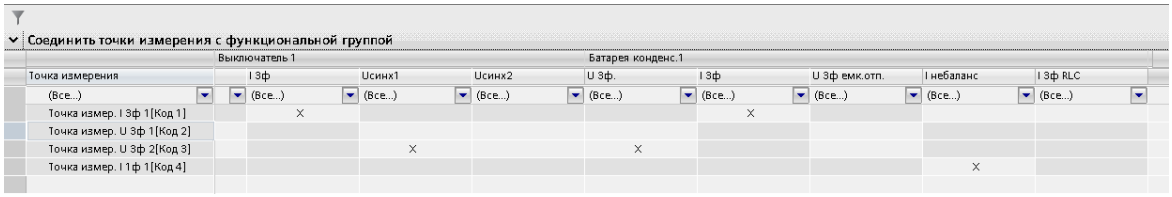
[dwbusbardouble.vsd, 2, ru_RU]

Рисунок 8-95 Двойная сборная шина с батареей конденсаторов

Draft

Подключение точек измерения к ФГ «Батарея конденсаторов»

На *Рисунок 8-96* показано подключение функциональной группы **Батарея конденс.** к нескольким точкам измерения в DIGSI. Идентификатор каждой точки измерения появляется в скобках после имени.



[scconnection, 1, ru_RU]

Рисунок 8-96 Подключение точек измерения к функциональной группе Батарея конденс.

Существуют проверки соответствия, подтверждающие подключение точек измерения напряжения к функциональной группе:

- Тип подключения для всех точек измерения, подключаемых к одному интерфейсу функциональной группы, должен быть одинаковым.
- Номинальное напряжение (первичное и вторичное) должно быть идентично для всех точек измерения, подключаемых к одному интерфейсу.
- Если более 1 точки измерения подключено к одному интерфейсу напряжения, необходимо добавить функциональный блок, чтобы можно было выбрать точки измерения напряжения.

8.22.3 Указания по применению и вводу уставок

Управление с использованием CFC

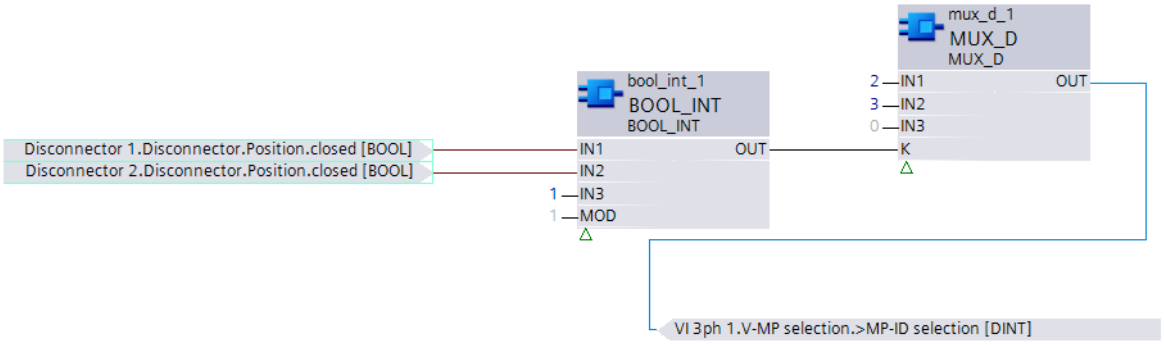
Точка измерения напряжения выбирается логической блок-схемой на основе идентификаторов точек измерения. Если к интерфейсу функциональной группы подключено более одной точки измерения, создайте экземпляр функционального блока **Выбор ТИ U** из библиотеки в соответствующей функциональной группе.

Чтобы обеспечить правильное соединение точки измерения для функциональной группы, схема логического элемента должна определить реальные допустимые идентификаторы для входа *>Выбор ТИ-ID* функционального блока.

Следующая реализация схемы логического элемента основана на примере, приведенном в *Рисунок 8-95*.

Если разъединитель 1 (QB1) замкнут и положение разъединителя 2 (QB2) не имеет значения, то значение 2 является выходным сигналом CFC-блока **mux_d_1** и передается на вход *>Выбор ТИ-ID*. Затем **Точка измерения U 3ф** с идентификатором 2 выбирается в качестве опорного напряжения. Аналогичным образом **Точка измерения U 3ф** с идентификатором 3 выбирается в качестве опорного напряжения, если разъединитель 1 (QB1) не замкнут (разомкнутое или промежуточное положение), а разъединитель 2 (QB2) замкнут.

Draft



[SclocfcVP, 1, --_--]

Рисунок 8-97 Схема логического элемента: Выбор напряжения с использованием кода точки измерения

Однако разъединители могут быть в разомкнутом или промежуточном состоянии. В этом случае вход IN3 блока **bool_int_1** принимает значение true (истина), значение 0 используется в качестве идентификатора для входа выбора напряжения (*>Выбор ТИ-ID*). Если выбран идентификатор 0, то все значения напряжения соответствующего интерфейса функциональной группы сразу устанавливаются равными 0 В. Генерируется сообщение аварийного сигнала *Неверный выбор* и сообщение *Исправно* представлено в виде ***OK***. Если вы хотите предоставить функциональной группе значения напряжения при условии, что оба разъединителя разомкнуты или находятся в промежуточном состоянии от одной или другой шины, то можно соответствующим образом изменить схему CFC.

ПРИМЕЧАНИЕ

Выбор недопустимой точки измерения (идентификатор < 0 или идентификатор неподключенной точки измерения) для входа *>Выбор ТИ-ID* приводит к следующим последствиям:

- Измеренные значения напряжения отображаются в виде **Неисправность**.
- Действительность измеренных значений напряжения устанавливается равной **Недостоверное**.
- Сообщение *Статус исправности* принимает вид ***Аварийный сигнал***.
- Сообщение *Неверный выбор* принимает значение истины.

8.22.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Выбор ТИ U			
_:501	Выбор ТИ U:>Выбор ТИ-ID	INS	I
_:53	Выбор ТИ U:Статус исправности	ENS	O
_:301	Выбор ТИ U:Неверный выбор	SPS	O

Draft

8.23 Дуговая защита

8.23.1 Обзор функции

Функция **Дуговая защита**:

- Обнаруживает дугу в элементах распределительных устройств с воздушной изоляцией без задержек и надежным способом
- Ограничивает повреждения электрооборудования путем мгновенного высокоскоростного отключения
- Защищает электрооборудование от тепловой перегрузки
- Повышает безопасность персонала
- Срабатывает 3-полюсным способом
- Используется для защиты электрооборудования любого класса напряжения

8.23.2 Структура функции

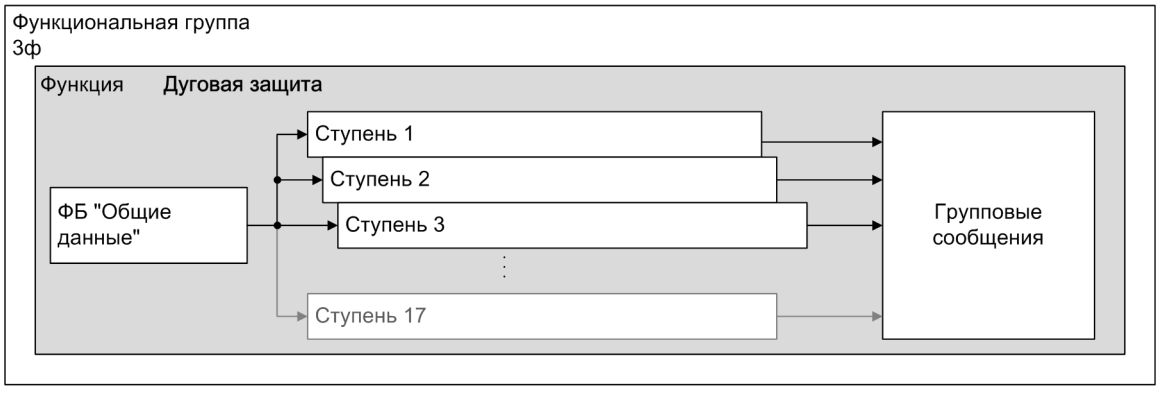
Функция **Дуговая защита** может быть добавлена в функциональные группы, которые предоставляют текущие измеренные значения.

Функция **Дуговая защита** включает следующие блоки.

- Общие данные
- 3 ступени
- Выходная логика, 3-фазная

В соответствии с заводским настройками функция **Дуговая защита** имеет 3 ступени. В данной функции одновременно могут работать максимум 17 отключающих ступеней. Ступени отключения имеют одинаковую структуру.

На следующем рисунке показана структура функциональной группы **Дуговая защита**.



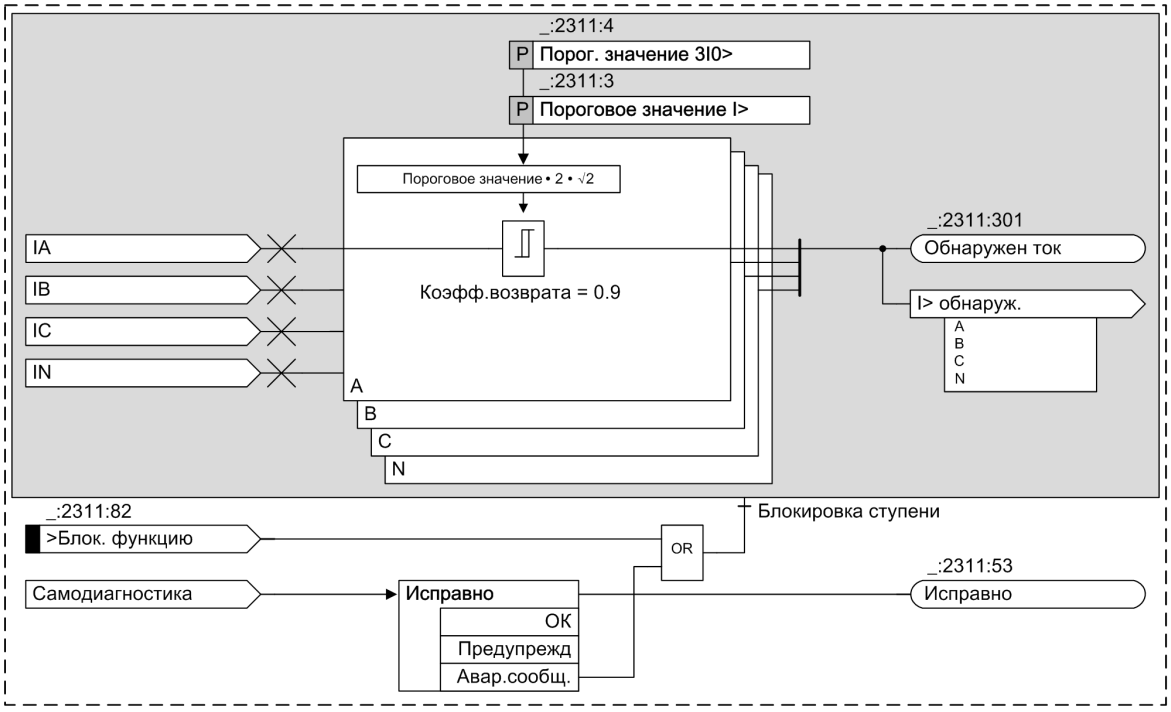
[dw_structure_arcprot, 2, ru_RU]

Рисунок 8-98 Структура/реализация функции "Дуговая защита"

Draft

8.23.3 Описание функции

Общая логика функционального блока

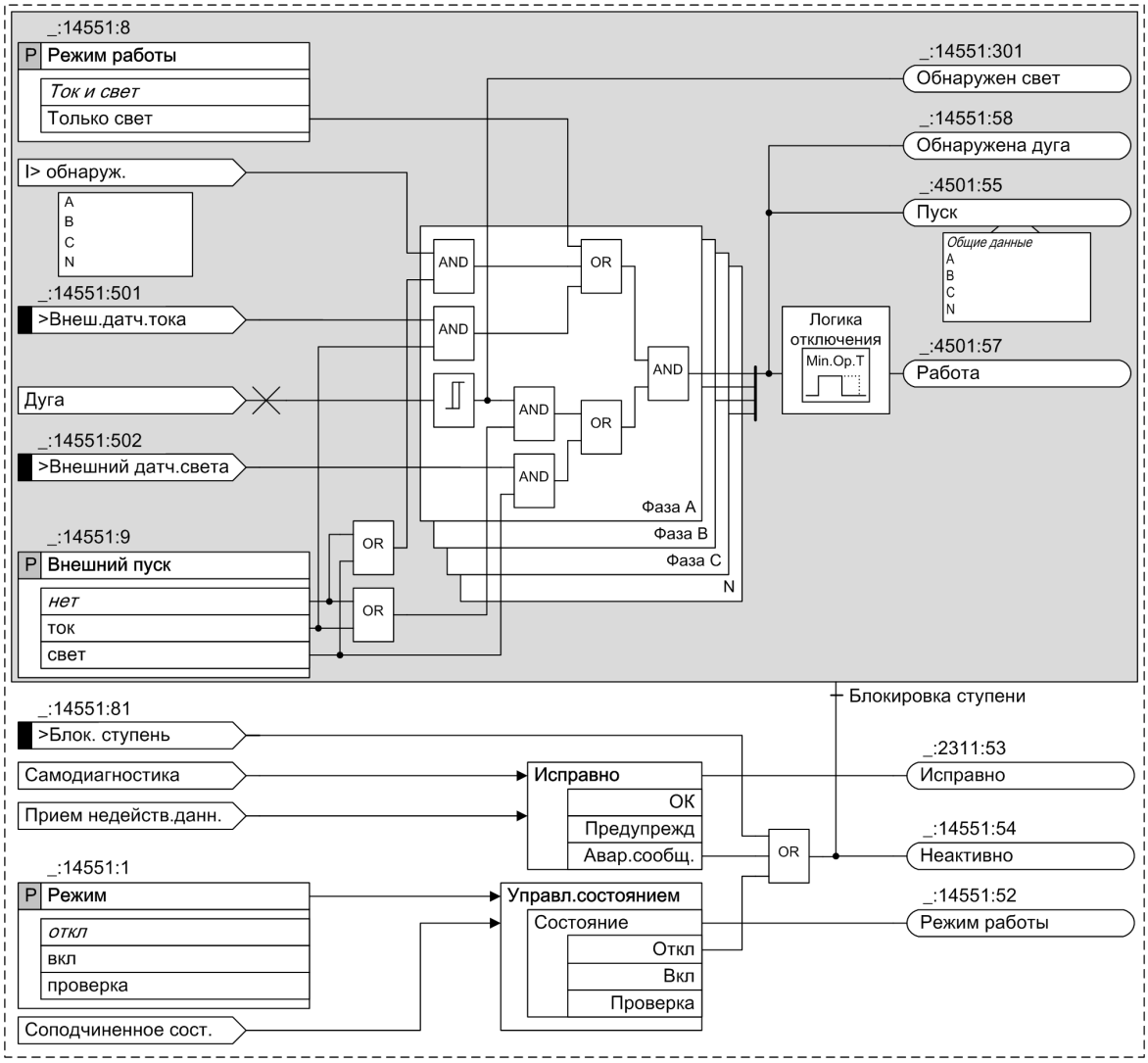


[lo_fb0_arcprot, 2, ru_RU]

Рисунок 8-99 Общая логическая схема функционального блока

Draft

Логическая схема ступени



[lo_stage_arcprotection, 1, ru_RU]

Рисунок 8-100 Логическая схема ступени

Функция **Дуговая защита** использует для обнаружения дуги локально подключенный оптический датчик дуги или сигналы внешнего отключения других устройств.

ПРИМЕЧАНИЕ

Устанавливайте датчики дуги внутри распределительного устройства таким образом, что они не были закрыты другими компонентами системы!

Следует избегать затенения датчиков дуги!

ПРИМЕЧАНИЕ

Как только оптический датчик обнаружит дугу, необходимо заменить поврежденный оптический датчик!

Функция **Дуговая защита** в качестве дополнительного критерия срабатывания может использовать токовый критерий. Параметры токового критерия находятся в блоке **Общие данные**. Для каждой ступени можно отдельно выбрать необходимость токового критерия.

Draft

Метод измерения, токовый критерий

Токовый критерий определения коммутационного состояния объекта может использовать два различных метода измерений.

- Измерение основной гармоники:

  При этом методе измерений осуществляется цифровая обработка оцифрованных значений тока и цифровая фильтрация основной гармоники. Таким образом выполняется исключение составляющей постоянного тока. Среднеквадратичное значение составляющей промышленной частоты сравнивается с уставкой.

- Оценка нефильтрованной измеряемой величины:

  Если ток превышает пороговое значение, установленное пороговым значением амплитуды тока ≥ 2 ·√2 ·, то ступень использует дополнительные нефильтрованные измерения. Таким образом можно достичь малого времени срабатывания.



ПРИМЕЧАНИЕ

Если использовать токовый критерий, можно предотвратить потенциальные ложные срабатывания, вызванные посторонними источниками света.

При использовании токового критерия обнаружение дуги обычно происходит в течение 4 мс!

Самодиагностика

Функция **Дуговая защита** использует функцию самодиагностики. Эта функция контролирует оптические датчики дуги и волоконно-оптические кабели. Модуль защиты от возникновения дуги использует волоконно-оптический кабель для передачи циклического тестового сигнала (света) к датчикам дуги. Если канал работает нормально, тестовый сигнал возвращается в модуль дуговой защиты. Если тестовый сигнал не возвращается в модуль дуговой защиты, появляется сообщение *Канал ДугЗащ # Неисп. датчика*.

Если функция самодиагностики обнаруживает сбой, появляется сообщение статуса исправности *Статус исправности Аварийный сигнал*, и ступень/функция блокируются.

8.23.4 Задание уставок и примечания по вводу уставок - Общие параметры

Перейдите в раздел **Общие данные** под функцией **Дуговая защита** и задайте следующие параметры. Установленные значения применяются одинаково для всех ступеней.

Параметр: Пороговое значение I>

- Уставка по умолчанию **(_:2311:3) Пороговое значение I>** = ***2,000 A***

Параметр **Пороговое значение I>** позволяет определить пороговое значение пуска фазных токов. Параметр **Пороговое значение I>** имеет отношение к критерию протекания тока в функции **Дуговая защита**.

Установите значение параметра **Пороговое значение I>** функции **Дуговая защита** таким образом, чтобы среднеквадратичное значение пускового тока не превышало значения **Пороговое значение I>** при активации локального выключателя.

Более подробную информацию о том, как вычислить значение уставки, можно найти в *8.6.4.2 Указания по применению и вводу уставок*

Параметр: Порог. значение 3I0>

- Уставка по умолчанию **(_:2311:4) Порог. значение 3I0>** = ***1,000 A***

Параметр **Порог. значение 3I0>** используется для задания уставки тока нулевой последовательности. Параметр **Порог. значение 3I0>** имеет отношение к критерию протекания тока в функции **Дуговая защита**.

Draft

Установите значение параметра **Порог. значение 3I0>** функции **Дуговая защита** таким образом, чтобы среднеквадратичное значение пускового тока не превышало значения **Порог. значение 3I0>** при активации локального выключателя.

Более подробную информацию о том, как вычислить значение уставки, см. в *8.7.4.2 Указания по применению и вводу уставок*

ПРИМЕЧАНИЕ

Если установить параметр **Подключение ТТ** = ***3ф, 2 первичных ТТ*** для **3-фазной точки измерения тока**, то параметр **Порог. значение 3I0>** не будет оказывать никакого влияния.

8.23.5 Указания по применению и вводу уставок для ступени

Параметр: Внешний пуск

- Уставка по умолчанию **(_:14551:9) Внешний пуск** = ***нет***

Параметр **Внешний пуск** задает, используется ли внешний входной сигнал для пуска ступени.

Значение параметра	Описание
нет	Ступень не работает с внешним входным сигналом.
ток	Ступень работает с внешним входным сигналом. Если ступень работает с внешним входным сигналом, то дискретный входной сигнал *>Внеш.датч.тока* должен быть привязан в ранжировании информации DIGSI 5. Дискретный входной сигнал *>Внеш.датч.тока* виден только в ранжировании информации DIGSI 5 с помощью этой опции настройки.
свет	Ступень работает с внешним входным сигналом. Если ступень работает с внешним входным сигналом, то дискретный входной сигнал *>Внешний датч.света* должен быть привязан в ранжировании информации DIGSI 5. Дискретный входной сигнал *>Внешний датч.света* виден только в ранжировании информации DIGSI 5 с помощью этой опции настройки. **Примечание**: При использовании сигнала внешнего отключения ***свет*** не выбирайте канал. Если выбран дополнительный канал с этой уставкой, то DIGSI 5 сообщит о несоответствии.

Параметр: Режим работы

- Уставка по умолчанию **(_:14551:8) Режим работы** = ***Ток и свет***

Уставкой **Режим работы** вы задаете базовую функциональность ступени.

Значение параметра	Описание
Ток и свет	Ступень работает с внутренними переменными тока и света. Токовый критерий гарантирует, что световой сигнал исходит от дугового замыкания. Siemens рекомендует использовать данную уставку.
Только свет	Эта ступень работает только с входным сигналом «свет» и срабатывает даже в том случае, если ток не измеряется. Этот режим может привести к излишнему срабатыванию, если внезапно определится свет. Используйте значение этой уставки только в том случае, если нет никакого воздействия внешних световых сигналов.

Draft

Параметр: Датчик

- Уставка по умолчанию **(_:14551:11) Датчик** = ***Пост измерения***

Параметр **Датчик** устанавливает, какой тип датчика подключен к устройству.

Значение параметра	Описание
Пост измерения	К устройству подключен точечный датчик.
Линейный датчик	К устройству подключен линейный датчик.
задается	Если выбрана данная уставка, на экран выводится параметр **Уставка сигнализации**. Siemens рекомендует использовать значение данной уставки по умолчанию, составляющее ***Пост измерения*** или ***Линейный датчик***. Это позволяет надежно распознавать дугу независимо от наличия рассеянного света.

Параметр: Уставка сигнализации

- Уставка по умолчанию **(_:14551:7) Уставка сигнализации** = ***-20,00 дБ***

Используя уставку **Уставка сигнализации**, можно определить чувствительность света. Если выбрать для **Уставка сигнализации** меньшее значение, чувствительность увеличивается. Если выбрать для **Уставка сигнализации** большее значение, чувствительность уменьшается. Если датчики срабатывают даже в случае дуги переключения выключателя, установите параметр **Уставка сигнализации** на большее значение.

Siemens рекомендует использовать настройки по умолчанию для точечных или линейных датчиков.

Устанавливайте параметр **Уставка сигнализации** вручную только в том случае, если у вас есть специальные настройки для светочувствительности.

Параметр: Канал

- Уставка по умолчанию **(_:14551:10) Канал** = ***Канал не выбран***

Уставкой **Канал** вы задаете, какой канал датчика используется ступенью.

Если функция **Дуговая защита** имеет несколько ступеней, необходимо выбрать отдельный канал для каждой ступени.

Для параметра **Канал** тексты выбора идентичны названию модуля дуговой защиты и его каналов.

8.23.6 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2311:3	Общие данные:Пороговое значение I>	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	2.000 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	10.00 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	2.000 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	10.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	2.000 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	10.000 A

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:2311:4	Общие данные:Порог. значение 3I0>	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.000 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	5.00 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	1.000 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	5.00 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	1.000 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	5.000 A
Ступень 1				
_:14551:1	Ступень 1:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:14551:2	Ступень 1:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:14551:9	Ступень 1:Внешний пуск		• нет • ток • свет	нет
_:14551:8	Ступень 1:Режим работы		• Только свет • Ток и свет	Ток и свет
_:14551:11	Ступень 1:Датчик		• Пост измерения • Линейный датчик • задается	Пост измерения
_:14551:7	Ступень 1:Уставка сигнализации		-34.00 дБ до -10.00 дБ	-20.00 дБ
_:14551:10	Ступень 1:Канал		Варианты уставок зависят от конфигурации	
Ступень 2				
_:14552:1	Ступень 2:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:14552:2	Ступень 2:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:14552:9	Ступень 2:Внешний пуск		• нет • ток • свет	нет
_:14552:8	Ступень 2:Режим работы		• Только свет • Ток и свет	Ток и свет
_:14552:11	Ступень 2:Датчик		• Пост измерения • Линейный датчик • задается	Пост измерения
_:14552:7	Ступень 2:Уставка сигнализации		-34.00 дБ до -10.00 дБ	-20.00 дБ
_:14552:10	Ступень 2:Канал		Варианты уставок зависят от конфигурации	

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Ступень 3				
_:14553:1	Ступень 3:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:14553:2	Ступень 3:Блок.осц.сраб.и повр.		• нет • да	нет
_:14553:9	Ступень 3:Внешний пуск		• нет • ток • свет	нет
_:14553:8	Ступень 3:Режим работы		• Только свет • Ток и свет	Ток и свет
_:14553:11	Ступень 3:Датчик		• Пост измерения • Линейный датчик • задается	Пост измерения
_:14553:7	Ступень 3:Уставка сигнализации		-34.00 дБ до -10.00 дБ	-20.00 дБ
_:14553:10	Ступень 3:Канал		Варианты уставок зависят от конфигурации	

8.23.7 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:2311:82	Общие данные:>Блок. функцию	SPS	I
_:2311:53	Общие данные:Статус исправности	ENS	O
_:2311:301	Общие данные:Обнаружен ток	SPS	O
Групп.сообщ.			
_:4501:55	Групп.сообщ.:Пуск	ACD	O
_:4501:57	Групп.сообщ.:Работа	ACT	O
Ступень 1			
_:14551:81	Ступень 1:>Блок. ступень	SPS	I
_:14551:501	Ступень 1:>Внеш.датч.тока	SPS	I
_:14551:502	Ступень 1:>Внешний датч.света	SPS	I
_:14551:54	Ступень 1:Неактивно	SPS	O
_:14551:52	Ступень 1:Режим работы	ENS	O
_:14551:53	Ступень 1:Статус исправности	ENS	O
_:14551:318	Ступень 1:Счетчик дуг.повр.	INC	C
_:14551:58	Ступень 1:Обнаружена дуга	SPS	O
_:14551:301	Ступень 1:Обнаружен свет	SPS	O
_:14551:55	Ступень 1:Пуск	ACD	O
_:14551:57	Ступень 1:Работа	ACT	O
Ступень 2			
_:14552:81	Ступень 2:>Блок. ступень	SPS	I
_:14552:501	Ступень 2:>Внеш.датч.тока	SPS	I

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:14552:502	Ступень 2:>Внешний датч.света	SPS	I
_:14552:54	Ступень 2:Неактивно	SPS	O
_:14552:52	Ступень 2:Режим работы	ENS	O
_:14552:53	Ступень 2:Статус исправности	ENS	O
_:14552:318	Ступень 2:Счетчик дуг.повр.	INC	C
_:14552:58	Ступень 2:Обнаружена дуга	SPS	O
_:14552:301	Ступень 2:Обнаружен свет	SPS	O
_:14552:55	Ступень 2:Пуск	ACD	O
_:14552:57	Ступень 2:Работа	ACT	O
Ступень 3			
_:14553:81	Ступень 3:>Блок. ступень	SPS	I
_:14553:501	Ступень 3:>Внеш.датч.тока	SPS	I
_:14553:502	Ступень 3:>Внешний датч.света	SPS	I
_:14553:54	Ступень 3:Неактивно	SPS	O
_:14553:52	Ступень 3:Режим работы	ENS	O
_:14553:53	Ступень 3:Статус исправности	ENS	O
_:14553:318	Ступень 3:Счетчик дуг.повр.	INC	C
_:14553:58	Ступень 3:Обнаружена дуга	SPS	O
_:14553:301	Ступень 3:Обнаружен свет	SPS	O
_:14553:55	Ступень 3:Пуск	ACD	O
_:14553:57	Ступень 3:Работа	ACT	O

Информация о самодиагностике функции модуля защиты от возникновения дуги

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Канал ДугЗащ #			
_:307	Канал ДугЗащ #:Неисп. датчика	SPS	O

8.23.8 Пример использования дуговой защиты с точечными датчиками в режиме работы: только свет

8.23.8.1 Описание

Обзор

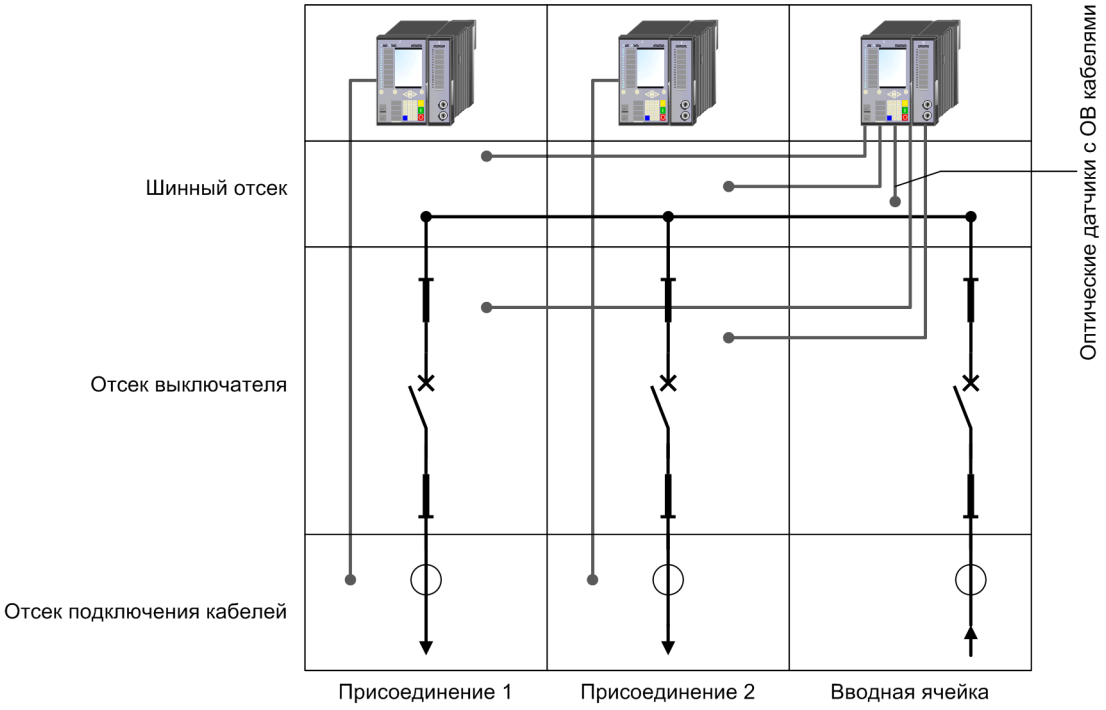
В примере описано использование функции **Дуговая защита** в распределительном устройстве среднего напряжения с одним вводом и 2 отходящими фидерами. Функция **Дуговая защита** работает с параметром **Режим работы** = ***Только свет***.

В примере далее рассмотрены следующие положения:

- Размещение оптических точечных датчиков в распределительном устройстве
- Подключение оптических точечных датчиков к устройствам защиты в фидерах и вводе
- Необходимый набор функций в терминале
- Указания по выбору уставок для параметров ступени функции

На следующем рисунке показано размещение и подключение оптических точечных датчиков:

Draft



[dw_arcprot-light-only, 2, ru_RU]

Рисунок 8-101 Размещение и подключение оптических точечных датчиков (режим работы = только свет)

Мероприятия по организации защиты

- Выключатель ввода должен быть отключен. Это гарантирует безопасность работ в отсеках сборных шин ввода и фидерах и в отсеке выключателя фидеров.

  Установите оптические точечные датчики в отсеках сборных шин ввода (отсек ВВ) и фидерах. Установите дополнительные оптические точечные датчики в отсеке выключателя каждого фидера. Подключите все оптические точечные датчики к устройству защиты фидера.

- Оптические точечные датчики в кабельном отсеке фидеров служат для обнаружения дуги в этом отсеке. Установите по одному оптическому точечному датчику в каждом кабельном отсеке фидеров и подключите их к устройству защиты соответствующего фидера. Это позволит селективно отключать дуговые замыкания внутри кабельного отсека отходящих фидеров.

  Из-за давления, возникающего во время образования дуги, перегородки могут деформироваться, что может привести к нежелательному воздействию света на смежные отсеки. Это может приводить к неселективному отключению.

- Если дуга возникает в отсеке выключателя или в кабельном отсеке ввода, то отключение должна производить вышестоящая защита.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если функция **Дуговая защита** работает при **Режим работы** = ***Только свет***, то воздействие внешнего света может приводить к неселективному отключению.

ПРИМЕЧАНИЕ

Следует учесть, что количество модулей дуговой защиты, подключенных к устройству, зависит от аппаратной конфигурации устройства.

При использовании модулей расширения можно подключить максимум 15 датчиков. При использовании устройств в базовой комплектации можно подключить максимум 6 датчиков (по 3 датчика на модуль).

Draft

8.23.8.2 Указания по применению и вводу уставок

Общие примечания

- Подключите один точечный оптический датчик из кабельного отсека фидера в фидере 1 к защите фидера 1. При возникновении дугового замыкания в кабельном отсеке оно будет селективно отключено выключателем фидера 1.
- Подключите один точечный оптический датчик из кабельного отсека фидера в фидере 2 к защите фидера 2. При возникновении дугового замыкания в кабельном подключении оно будет селективно отключено выключателем фидера 2.
- Подключите оптические точечные датчики из всех отсеков сборных шин и всех отсеков выключателей фидеров 1 и 2 к устройству защиты ввода. При возникновении дуговых замыканий в этих отсеках они будут обнаружены и отключены защитой ввода.

Указания по настройке параметров для защиты фидера 1

Функция **Дуговая защита** работает с **одной** ступенью.

Задайте параметры ступени следующим образом:

- Параметр: **Режим работы** = ***Только свет***
- Параметр: **Датчик** = ***Пост измерения***
- Параметр: **Внешний пуск** = ***нет***
- Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 1***

Параметры в блоке **Общие данные** не применимы, поскольку **Режим работы** = ***Только свет***.

Указания по настройке параметров для защиты фидера 2

Функция **Дуговая защита** работает с **одной** ступенью.

Задайте параметры ступени следующим образом:

- Параметр: **Режим работы** = ***Только свет***
- Параметр: **Датчик** = ***Пост измерения***
- Параметр: **Внешний пуск** = ***нет***
- Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 1***

Параметры в блоке **Общие данные** не применимы, поскольку **Режим работы** = ***Только свет***.

Указания по настройке параметров для защиты ввода

Функция **Дуговая защита** работает с **5** ступенями.

Задайте параметры ступеней следующим образом:

- Параметр: **Режим работы** = ***Только свет*** (применяется для всех ступеней)
- Параметр: **Датчик** = ***Пост измерения*** (применяется для всех ступеней)
- Параметр: **Внешний пуск** = ***нет*** (применяется для всех ступеней)

Draft

- Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 1*** (ступень 1) → Контроль отсека сборных шин в фидере 1
  Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 2*** (ступень 2) → Контроль отсека выключателя в фидере 1
  Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 3*** (ступень 3) → Контроль отсека сборных шин в фидере 2
  Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 2.Канал ДугЗащ 1*** (ступень 4) → Контроль отсека выключателя в фидере 2
  Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 2.Канал ДугЗащ 2*** (ступень 5) → Контроль отсека сборных шин в канале ввода

Параметры в блоке **Общие данные** не применимы, поскольку **Режим работы** = ***Только свет***.

8.23.9 Пример использования дуговой защиты с точечными датчиками в режиме работы: ток и свет

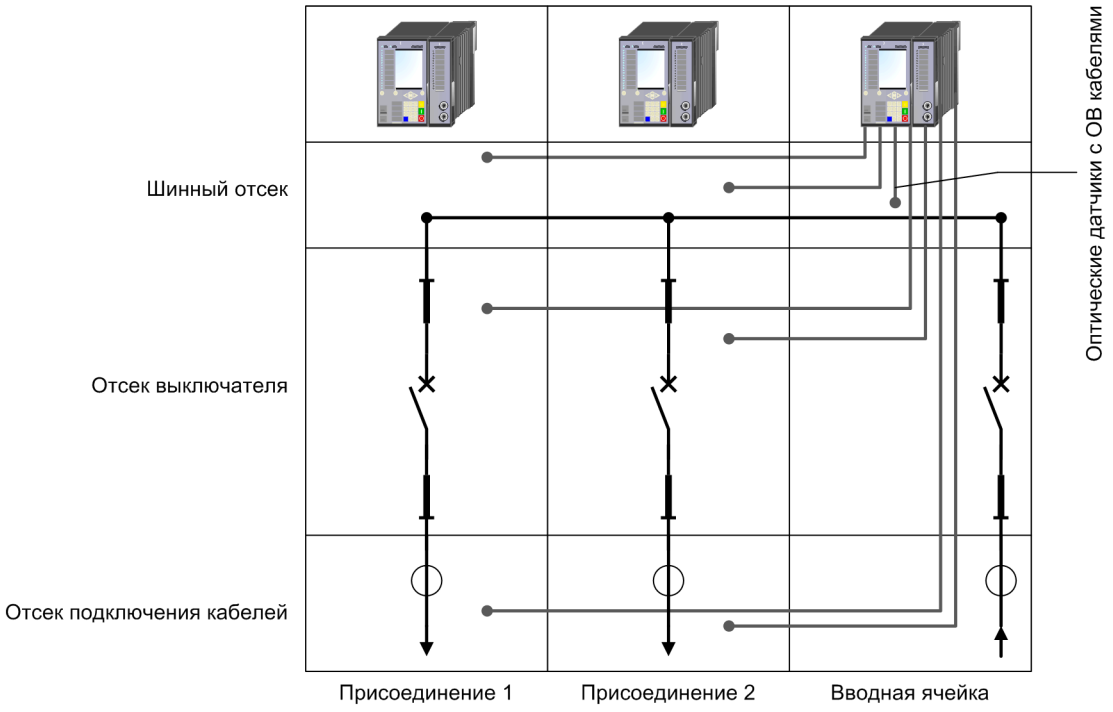
8.23.9.1 Описание

Обзор

В примере описано использование функции **Дуговая защита** в распределительном устройстве среднего напряжения с одним вводом и 2 отходящими фидерами. Функция **Дуговая защита** работает с параметром **Режим работы** = ***Ток и свет***. В примере все дуговые замыкания будут обнаружены с помощью устройства защиты ввода.

В примере рассмотрены следующие положения:

- Размещение оптических точечных датчиков в распределительном устройстве
- Подключение оптических точечных датчиков к устройствам защиты в фидерах и вводе
- Необходимый набор функций в терминале
- Указания по выбору уставок



[dw_light-and-current, 2, ru_RU]

Рисунок 8-102 Размещение и подключение оптических точечных датчиков (режим работы = ток и свет)

Draft

Мероприятия по организации защиты

- Критерий протекания тока обеспечивает дополнительную надежность для предотвращения ложных срабатываний, вызванных воздействием посторонних источников света.

  В зависимости от расположения ТТ отходящих фидеров не всегда возможно использовать измерения ТТ фидеров для защиты кабельных отсеков. В примере приведенном на рисунке контроль тока будет осуществляться от ТТ ввода.
- Установите оптические точечные датчики в отсеке сборных шин, отсеке выключателя и кабельном отсеке фидеров, а также в отсеке сборных шин ввода. Подключите оптические точечные датчики к устройствам защиты во вводе.
- Устройства защиты ввода отвечает за отключение дуговых замыканий в отсеке сборных шин, отсеке выключателя и кабельном отсеке фидеров 1 и 2. Кроме того, устройство защищает от дуговых замыканий в отсеке сборных шин системы ввода.
- Если оптические точечные датчики в отсеке сборных шин, отсеке выключателя и кабельном отсеке фидеров, или в отсеке сборных шин ввода обнаруживают дугу, устройство защиты ввода оценивает также и ток.
- Если дуга возникает в отсеке выключателя или в кабельном отсеке ввода, то отключение должна производить вышестоящая защита.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если функция **Дуговая защита** работает с параметром **Режим работы** = ***Ток и свет***, токовый критерий предотвращает ложное отключение, вызванное внешним источником света.

ПРИМЕЧАНИЕ

Этот пример требует подключения нескольких оптических точечных датчиков к одному устройству защиты. Следует учесть, что количество модулей дуговой защиты, которые могут быть подключены к устройству, зависит от аппаратной конфигурации устройства.

При использовании модулей расширения можно подключить максимум 15 датчиков. При использовании устройств в базовой комплектации можно подключить максимум 6 датчиков (по 3 датчика на модуль).

8.23.9.2 Указания по применению и вводу уставок

Общие примечания

- Подключите оптические точечные датчики из отсеков сборных шин, и отсеков выключателей и кабельных отсеков фидеров 1 и 2 к защите ввода. При возникновении дуговых замыканий в отсеке сборных шин, отсеке выключателя и кабельных отсеках фидеров 1 и 2 они будут обнаружены и отключены защитой ввода.
- Подключите оптический точечный датчик из отсека сборных шин на вводе к защите ввода системы питания. При возникновении дугового замыкания в отсеке сборных шин на вводе оно будет селективно отключено выключателем ввода.

Указания по настройке параметров для защиты ввода

Функция **Дуговая защита** работает с **7** ступенями.

Задайте параметры ступеней следующим образом:

- Параметр: **Режим работы** = ***Ток и свет*** (применяется для всех ступеней)
- Параметр: **Датчик** = ***Пост измерения*** (применяется для всех ступеней)
- Параметр: **Внешний пуск** = ***нет*** (применяется для всех ступеней)

Draft

- Параметр: **Канал** = ***Режим дуги. 1 канал 1*** (ступень 1) → Контроль отсека сборных шин в фидере 1
  Параметр: **Канал** = ***Режим дуги. 1 канал 2*** (ступень 2) → Контроль отсека выключателя в фидере 1
  Параметр: **Канал** = ***Режим дуги. 1 канал 3*** (ступень 3) → Контроль кабельного отсека в фидере 1
  Параметр: **Канал** = ***Режим дуги. 2 канал 1*** (ступень 4) → Контроль отсека сборных шин в фидере 2
  Параметр: **Канал** = ***Режим дуги. 2 канал 2*** (ступень 5) → Контроль отсека выключателя в фидере 2
  Параметр: **Канал** = ***Режим дуги. 2 канал 3*** (ступень 6) → Контроль кабельного отсека в фидере 2
  Параметр: **Канал** = ***Режим дуги. 3 канал 1*** (ступень 7) → Контроль отсека сборных шин в канале ввода

Дополнительная информация о настройках параметров **Пороговое значение I>** и **Пороговое значение 3I0>** представлена в главе *8.23.4 Задание уставок и примечания по вводу уставок - Общие параметры*.

8.23.10 Пример использования дуговой защиты с точечными датчиками через внешнее отключение

8.23.10.1 Описание

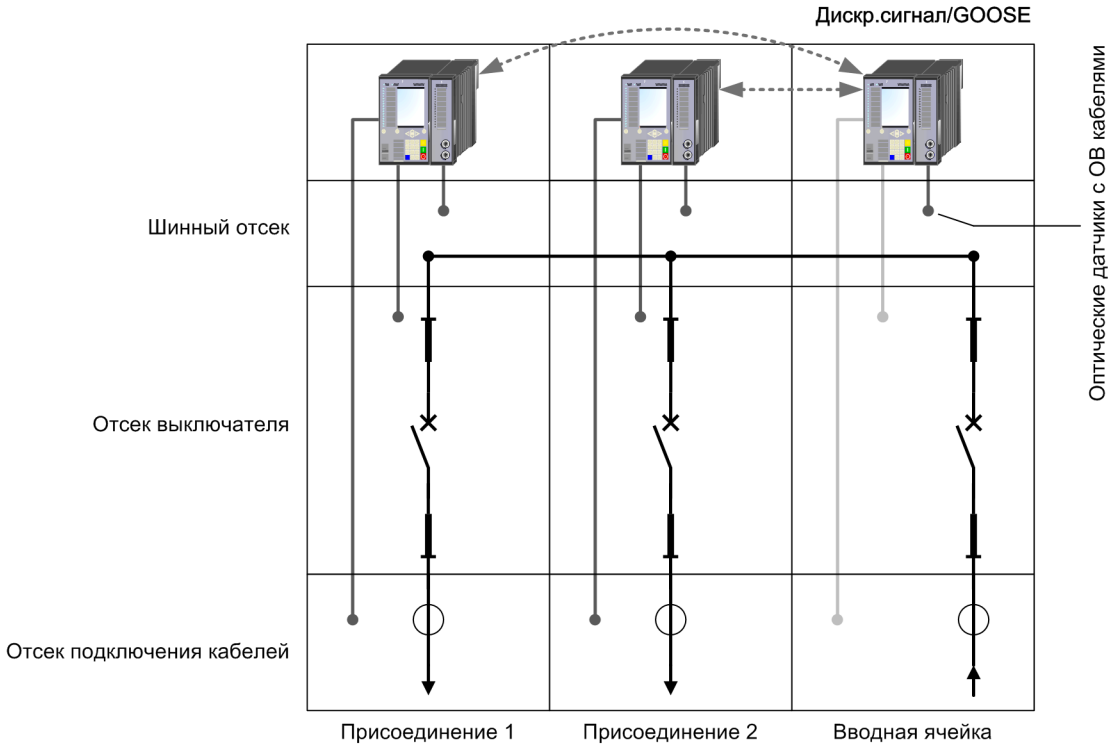
Обзор

В примере описано использование функции **Дуговая защита** в распределительном устройстве среднего напряжения с одним вводом и 2 отходящими фидерами. Ступени функции **Дуговая защита** срабатывают по уставке **Внешний пуск**.

В примере далее рассмотрены следующие положения:

- Размещение оптических точечных датчиков в распределительном устройстве
- Подключение оптических точечных датчиков к устройствам защиты в фидерах и вводе
- Необходимый набор функций в терминале
- Указания по выбору уставок для параметров ступени функции

Draft



[dw_arcprot-extern-input, 3, ru_RU]

Рисунок 8-103 Защита от дуги с внешней инициализацией отключения

Мероприятия по организации защиты

- Установите оптические точечные датчики в отсеке сборных шин, отсеках выключателя и кабельных отсеках фидеров и ввода. Подключите оптические точечные датчики к соответствующим устройствам защиты.
- Если оптические точечные датчики обнаруживают дугу в отсеке сборных шин, отсеке выключателя или кабельном отсеке фидеров, сообщение *Обнаружен свет* передается через дискретные входы/выходы, интерфейс защиты или сообщение МЭК-61850 GOOSE к устройству защиты ввода. Затем устройство защиты ввода оценивает значение тока. Если измеренный ток превышает пороговые значения **`Пороговое значение I>`** и/или **`Порог. значение 3I0>`**, устройство защиты ввода отключает выключатель ввода.

  Дополнительная информация представлена в главе *8.23.10.2 Указания по применению и вводу уставок*.
- Дуговые замыкания в кабельных отсеках отходящих фидеров могут быть отключены селективно с помощью устройства защиты соответствующего фидера. Для этого сообщение о срабатывании *Обнаружен ток* из защиты ввода должно быть отправлено обратно на соответствующее устройство защиты в фидере.
- Если дуга возникает в отсеке выключателя или в кабельном отсеке ввода, то отключение должна производить вышестоящая защита.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если функция **Дуговая защита** работает через **`Внешний пуск`**, для выявления дуги каждому устройству защиты фидера достаточно всего 3 оптических точечных датчика (всего один модуль защиты от возникновения дуги).

Число сообщений GOOSE не ограничивается. Таким образом, число фидеров не ограничивается, и можно обеспечить защиту сложных систем.

Draft

8.23.10.2 Указания по применению и вводу уставок

Общие примечания:

- Установите оптические точечные датчики в отсеке сборных шин, отсеках выключателя и кабельных отсеках фидеров и ввода на соответствующие устройства защиты.
- Дуговые замыкания в отсеке сборных шин и отсеке выключателя фидеров должны отключаться защитой ввода. Для этого защитные устройства фидеров должны передать сообщение *Обнаружен свет* в защиту ввода. Используйте дискретные входы/выходы, интерфейс защиты или GOOSE сообщения по стандарту МЭК 61850.

  Защита ввода оценивает значение тока. Если измеренный ток превышает пороговые значения **Пороговое значение I>** и/или **Порог. значение 3I0>**, устройство защиты ввода отключает повреждения в отсеке шины и выключателя вводов.

  Подключите сигналы, используя 4 ступени, с внешним отключением или схемой CFC.
- При возникновении дугового замыкания в кабельном отсеке фидеров оно отключается локально. Защита ввода оценивает значение тока. Если измеренный ток превышает пороговые значения **Пороговое значение I>** и/или **Порог. значение 3I0>**, сообщение *Обнаружен ток* передается на устройства защиты фидеров. Если в то же время оптический датчик в отсеке кабельного соединения обнаруживает свет, срабатывает защитное устройство в соответствующем фидере.

Указания по настройке параметров для защиты фидера 1

Функция **Дуговая защита** работает с **3** ступенями.

Ступень 1 и 2 (контроль отсека сборных шин и отсека выключателя):

Задайте параметры ступеней следующим образом:

- Параметр: **Режим работы** = ***Только свет***
- Параметр: **Датчик** = ***Пост измерения***
- Параметр: **Внешний пуск** = ***нет***
- Параметр: **Блок.осц.сраб.и повр.** = ***да***
- Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 1*** (Ступень 1) → контроль отсека сборных шин в фидере 1

  Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 2*** (Ступень 2) → контроль отсека выключателя в фидере 1

Ступень 3 (контроль кабельного отсека):

Задайте параметры ступени следующим образом:

- Параметр: **Режим работы** = ***Ток и свет***
- Параметр: **Датчик** = ***Пост измерения***
- Параметр: **Внешний пуск** = ***ток***

  Защита ввода оценивает значение тока. Если измеренный ток превышает пороговые значения **Пороговое значение I>** и/или **Порог. значение 3I0>**, устройство защиты ввода возвращает сообщение *Обнаружен ток* в устройство защиты в фидере.

  Внешнее отключение для этой ступени будет эффективным только в том случае, если сообщение в устройстве фидера *Обнаружен ток* подключено к сигналу *>Внеш.датч.тока*.
- Параметр: **Блок.осц.сраб.и повр.** = ***нет***
- Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 3***

Указания по настройке параметров для защиты фидера 2

Функция **Дуговая защита** работает с **3** ступенями.

Ступень 1 и 2 (контроль отсека сборных шин и отсека выключателя):

Draft

Задайте параметры ступеней следующим образом:

- Параметр: **Режим работы** = ***Только свет***
- Параметр: **Датчик** = ***Пост измерения***
- Параметр: **Внешний пуск** = ***нет***
- Параметр: **Блок.осц.сраб.и повр.** = ***да***
- Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 1*** (Ступень 1) → контроль отсека сборных шин в фидере 2

  Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 2*** (Ступень 2) → контроль отсека выключателя в фидере 2

Ступень 3 (контроль кабельного отсека):

Задайте параметры ступени следующим образом:

- Параметр: **Режим работы** = ***Ток и свет***
- Параметр: **Датчик** = ***Пост измерения***
- Параметр: **Внешний пуск** = ***ток***

  Защита ввода оценивает значение тока. Если измеренный ток превышает пороговые значения **Пороговое значение I>** и/или **Порог. значение 3I0>**, устройство защиты ввода возвращает сообщение *Обнаружен ток* в устройство защиты в фидере.

  Внешнее отключение для этой ступени будет эффективным только в том случае, если сообщение в устройстве фидера *Обнаружен ток* подключено к сигналу *>Внеш.датч.тока*.
- Параметр: **Блок.осц.сраб.и повр.** = ***нет***
- Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 3***

Указания по настройке параметров для защиты ввода

Функция **Дуговая защита** работает с **7** ступенями.

Ступень 1 (контроль отсека сборных шин):

- Параметр: **Блок.осц.сраб.и повр.** = ***нет***

  Если дуга обнаружена в отсеке сборных шин ввода и пороговые значения **Пороговое значение I>** и/или **Порог. значение 3I0>** превышены, немедленно формируется сообщение о срабатывании.
- Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 1***
- Параметр: **Режим работы** = ***Ток и свет***
- Параметр: **Датчик** = ***Пост измерения***
- Параметр: **Внешний пуск** = ***нет***

Ступень 2 (контроль отсека выключателя):

- Параметр: **Блок.осц.сраб.и повр.** = ***да***

  Если дуга обнаружена в отсеке выключателя ввода (светло-серые точечные датчики на *Рисунок 8-103*), немедленно формируется сообщение о пуске. Дуговое замыкание отключается с помощью вышестоящего устройства защиты.
- Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 2***
- Параметр: **Режим работы** = ***Ток и свет***
- Параметр: **Датчик** = ***Пост измерения***
- Параметр: **Внешний пуск** = ***нет***

Draft

Ступень 3 (контроль кабельного отсека):

- Параметр: **Блок.осц.сраб.и повр.** = ***да***

  Если дуга обнаружена в кабельном отсеке системы питания (светло-серые точечные датчики на *Рисунок 8-103*), немедленно формируется сообщение о пуске ступени. Дуговое замыкание отключается с помощью вышестоящего устройства защиты.

  В зависимости от места дугового замыкания в кабельном отсеке ввода не всегда имеется возможность измерить ток. Поэтому ток должен быть измерен с помощью вышестоящего устройства защиты.

- Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 3***
- Параметр: **Режим работы** = ***Только свет***
- Параметр: **Датчик** = ***Пост измерения***
- Параметр: **Внешний пуск** = ***нет***

Ступени с 4 по 7 (Внешнее отключение):

- Параметр: **Блок.осц.сраб.и повр.** = ***нет***
- Параметр: **Режим работы** = ***Ток и свет***
- Параметр: **Внешний пуск** = ***свет***

  Если дуга обнаружена в отсеке сборных шин или отсеке выключателя фидеров, защита фидера передает сообщение *Обнаружен свет* защите ввода. Внешнее отключение через эти ступени будет эффективным только в том случае, когда сообщение *Обнаружен свет* в устройстве ввода подключено к сигналу *>Внешний датч.света*.

  Защита ввода оценивает значение тока. Если измеренный ток превышает пороговые значения **Пороговое значение I>** и/или **Порог. значение 3I0>**, устройство защиты ввода отключает выключатель ввода.

8.23.11 Пример использования дуговой защиты с линейным датчиком в режиме работы: ток и свет

8.23.11.1 Описание

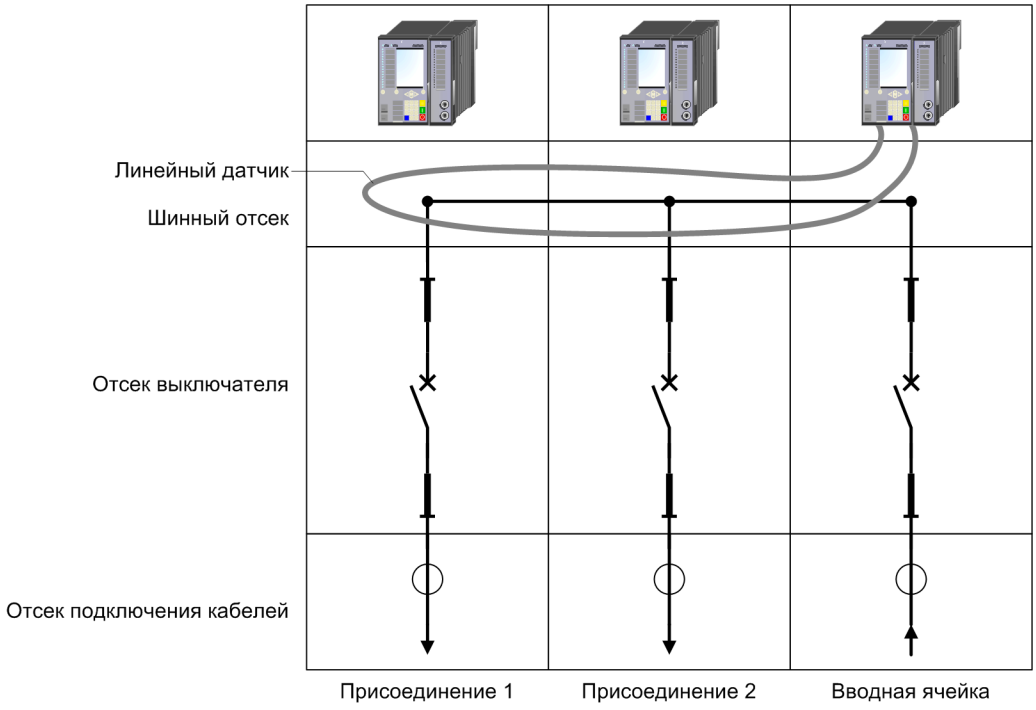
Обзор

В примере описано использование функции **Дуговая защита** в распределительном устройстве среднего напряжения с 1 вводом и 2 отходящими фидерами. Функция **Дуговая защита** работает с параметром **Режим работы** = ***Ток и свет***. В примере все дуговые замыкания будут обнаружены с помощью устройства защиты ввода.

В примере далее рассмотрены следующие положения:

- Размещение оптического линейного датчика в распределительном устройстве
- Подключение оптического линейного датчика к устройству защиты ввода
- Количество необходимых ступеней функций в устройстве защиты ввода
- Указания по выбору уставок для параметров ступени функции

Draft



[dw_Liniensensor, 1, ru_RU]

Рисунок 8-104 Размещение и подключение оптических линейных датчиков (режим работы = ток и свет)

Мероприятия по организации защиты

- Критерий протекания тока обеспечивает дополнительную защиту для предотвращения ложных срабатываний, вызванных воздействием посторонних источников света.
- *Рисунок 8-104* показывает, как должен быть проложен оптический линейный датчик. Начните с отсека сборных шин и проложите оптический линейный датчик вдоль сборной шины и обратно к защитному устройству ввода. Подключите оптический линейный датчик к устройству защиты ввода.
- В зависимости от возможностей прокладки в шкафу управления вы также можете прокладывать оптический линейный датчик через отсеки выключателя и кабельные отсеки фидеров.

  Если это невозможно, обнаружение дуги в этих отсеках может быть выполнено с помощью точечных датчиков. Дополнительную информацию см. в главах *8.23.8 Пример использования дуговой защиты с точечными датчиками в режиме работы: только свет* и *8.23.9 Пример использования дуговой защиты с точечными датчиками в режиме работы: ток и свет*.
- Если дуга возникает в отсеке выключателя или в кабельном отсеке ввода, то отключение должна производить вышестоящая защита.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если функция **Дуговая защита** работает с параметром **`Режим работы` = *`Ток и свет`***, то дополнительный токовый критерий предотвращает ложное отключение, вызванное внешним источником света.

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Следует учесть, что количество модулей дуговой защиты, которые могут быть подключены к устройству, зависит от аппаратной конфигурации оборудования.

При использовании модульного оборудования можно подключить максимум 15 датчиков. При использовании устройств в базовой комплектации можно подключить максимум 6 датчиков (по 3 датчика на модуль).

В зависимости от варианта использования можно комбинировать точечные и линейные датчики.

8.23.11.2 Указания по применению и вводу уставок

Указания по настройке параметров для защиты ввода

Функция **Дуговая защита** работает с **1** ступенью.

Задайте параметры ступени следующим образом:

- Параметр: **Режим работы** = ***Ток и свет***
- Параметр: **Датчик** = ***Линейный датчик***
- Параметр: **Внешний пуск** = ***нет***
- Параметр: **Канал** = ***Модуль дуг.защ. 1.Канал ДугЗащ 1*** (ступень 1) → Контроль отсека сборных шин (ввод, фидер 1, фидер 2)

Дополнительная информация о настройках параметров **Пороговое значение I>** и **Пороговое значение 3I0>** представлена в главе *8.23.4 Задание уставок и примечания по вводу уставок - Общие параметры*.

Draft

9 Функции контроля

9.1	Обзор	670
9.2	Контроль потребления ресурсов	671
9.3	Контроль вторичной системы	675
9.4	Контроль аппаратных средств устройства	717
9.5	Контроль прошивки устройства	722
9.6	Контроль конфигурации аппаратных средств	723
9.7	Контроль коммуникационных соединений	724
9.8	Реакция на ошибки и меры по устранению неисправностей	725
9.9	Групповые сообщения	734

Draft

9.1 Обзор

Устройства SIPROTEC 5 отличаются обширной и комплексной концепцией интегрированного контроля. Непрерывный контроль:

- Обеспечение готовности используемой технологии
- Исключает недофункционирование и излишнее функционирование устройства
- Защищает персонал и первичное оборудование
- Обеспечивает эффективную помощь при вводе в эксплуатацию и тестировании

Контролируются следующие области:

- Контроль потребления ресурсов приложения
- Контроль вторичной системы, включая внешний вспомогательный источник питания
- Контроль аппаратных средств устройства
- Контроль прошивки устройства
- Контроль конфигурации аппаратных средств
- Контроль коммуникационных соединений

При срабатывании функций контроля выдаются соответствующие сообщения. Для устройства формируются отчеты об ошибках. Отчеты об ошибках сгруппированы по степени серьезности дефекта.

Функции мониторинга работают избирательно. При срабатывании функций мониторинга - насколько это возможно - блокируются только затронутые части аппаратного и программного обеспечения. Если это невозможно, то устройство переходит из рабочего в безопасное состояние (аварийный режим). В дополнение к безопасности, это гарантирует высокую степень готовности.

Draft

9.2 Контроль потребления ресурсов

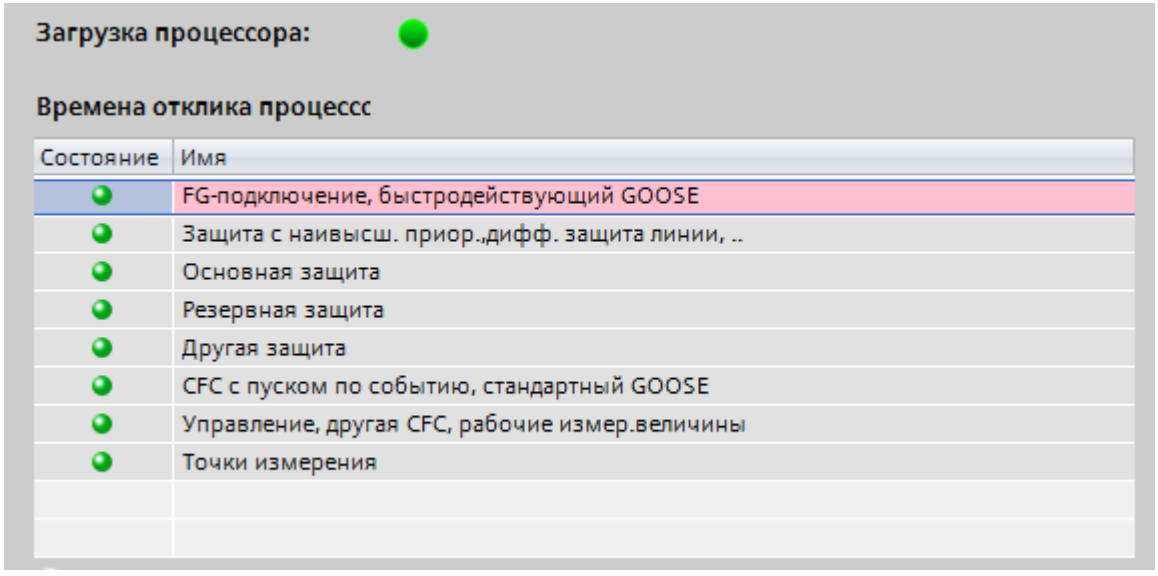
9.2.1 Модель загрузки

Устройства SIPROTEC 5 свободно конфигурируются. Модель загрузки интегрируется в DIGSI 5. Модель загрузки предотвращает перегрузку устройства при работе большим набором параметров.

Эта модель показывает степень загрузки устройства и время реакции функций устройства. Если модель загрузки определяет, что текущий проект, скорее всего, приведет к перегрузке устройства, DIGSI препятствует загрузке этого проекта в устройство.

В этом редком случае вы должны уменьшить состав проекта, чтобы потом иметь возможность загрузить его в устройство.

Модель загрузки можно найти в структуре проекта DIGSI 5:**Название устройства** → **Информация об устройстве**. В рабочей области выберите окно настройки **Потребляемые ресурсы**. На следующем рисунке показан пример визуализации модели загрузки в DIGSI 5:



[sclastmo-141210-01, 1, ru_RU]

Рисунок 9-1 Визуализация модели загрузки в DIGSI

Зеленый общий индикатор для времени отклика процессора означает, что устройство не перегружено настоящим проектом. С другой стороны, если вы видите красный восклицательный знак, запланированная конфигурация перегружает устройство.

В списке ниже общего индикатора отображаются отдельные функциональные области. Эти области совмещают функции с одинаковыми требованиями в реальном масштабе времени в группе. Зеленый индикатор в передней части области (см. *Рисунок 9-1*) указывает, что время отклика функций, сгруппированных в этой области, может быть сохранено. Красный восклицательный знак означает, что функции могут иметь большее время отклика, чем указано в технических данных устройства. В таком случае загрузка проекта в устройство блокируется.

В следующей таблице приведен обзор функциональных областей и наиболее важных величин, влияющих на использование устройства:

Если модель загрузки отображает предупреждение, примите во внимание следующие общие указания:

Draft

Области, указанные в таблице, перечислены в порядке убывания требований в реальном масштабе времени. Если появляется предупреждение о том, что гарантированное время отклика может быть превышено в данном уровне задач, вы сможете вернуться к допустимой области, выполнив следующие действия:

- Уменьшить объем функций в отмеченной области (красный восклицательный знак)
- Уменьшить объем функций в другой области с более высокими требованиями в реальном масштабе времени

После того, как вы сократили состав проекта, проверьте индикатор в пункте "Потребляемые ресурсы"! Если функция или состояние выключены, процессор будет по-прежнему перегружен в соответствующем уровне задач. Если вам не нужна функция или ступень, удалите ее, а не выключайте.

Используйте общую функциональную группу **Выключатель** только в следующих случаях:

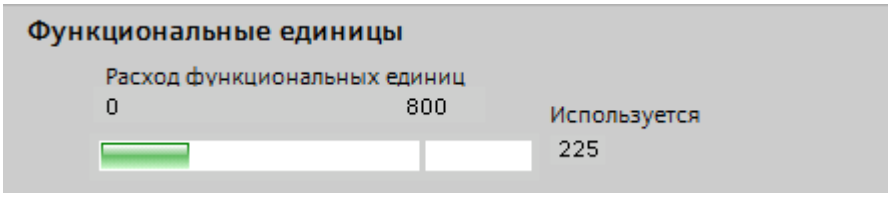
- Взаимодействие с группой защитных функций имеет важное значение.
  Сообщения о срабатывании функций защиты вызывают отключение автоматического выключателя, назначенного функциональной группе **Выключатель**.
- Вы хотите использовать функции, такие как функция АПВ или функция УРОВ в функциональной группе **Выключатель**.

Если выключатель должен быть только моделью для целей контроля, используйте функциональную группу **Выключатель [только состояние]**.

9.2.2 Функциональные единицы

Когда вы заказываете устройство SIPROTEC 5, вы также заказываете определенное количество функциональных единиц для использования дополнительных функций.

На следующем рисунке показан расход функциональных единиц в текущем проекте исходя из количества имеющихся функциональных единиц.



[scfpunkt-141210-01, 1, ru_RU]

Рисунок 9-2 Обзор ресурсов: Расход функциональных единиц

Остающаяся белая полоса показывает функциональные единицы, которые еще не были использованы по вашей конфигурации. Число функциональных единиц, доступных в устройстве, зависит от деталей заказа на поставку устройства (позиция 20 кода заказа изделия). Вы также можете заказать функциональные единицы впоследствии и таким образом увеличить количество функциональных единиц для устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ

Прежде чем заказать устройство, узнайте требования по функциональным единицам для нужного применения. Для этого вы можете использовать конфигуратор устройства.

9.2.3 Ресурсы CFC

Уровни задач функции CFC

Схема CFC и, таким образом, сконфигурированная функция CFC, работает в устройстве SIPROTEC 5 на одном из четырех уровней задач. С одной стороны, отдельные уровни задач различаются по приори-

Draft

тету задач обработки, а с другой - по циклической или инициированной событиями обработке схем CFC.

Вы можете выбрать один из следующих уровней:

Уровень задачи	Описание
Быстродействующая логика с пуском по событию	Используйте уровень задачи ***Быстродействующая логика с пуском по событию*** для критически важных задач, например, если сигнал должен блокировать функцию защиты в интервале времени от 2 до 3 мс. Функции на данном уровне задачи обрабатываются с пуском по событию с наивысшим приоритетом. Каждое изменение логического входного сигнала проходит немедленную обработку. Обработка может прерывать выполнение функций защиты и функций на уровне задачи ***Логика с пуском по событию***.
Логика с пуском по событию	Используйте уровень задачи ***Логика с пуском по событию*** предпочтительно для тех логических функций, которые не должны выполняться с наивысшим приоритетом. Каждое изменение логического входного сигнала проходит немедленную обработку. Функции защиты или функции на уровне задачи ***Быстродействующая логика с пуском по событию*** могут прерывать обработку. Как правило, функции на уровне задачи ***Логика с пуском по событию*** во всех устройствах обрабатываются в течение максимум 5 мс. Для защиты шины или линии функции на уровне задачи ***Логика с пуском по событию*** обрабатываются в течение максимум 10 мс.
Измерение	Используйте уровень задачи ***Измерение*** для обработки измеренных значений. Функции на этом уровне задачи обрабатываются циклически через каждые 500 мс.
Оперативные блокировки	Используйте уровень задачи ***Оперативные блокировки*** предпочтительно для тех логических функций, которые должны выполняться с более низким приоритетом, чем функции на уровне задач ***Логика с пуском по событию***. Если доступных тактов уровня задачи ***Логика с пуском по событию***, показанных на следующем рисунке, достаточно для требуемой функциональности CFC, то вам не нужно использовать уровень задачи ***Оперативные блокировки***.

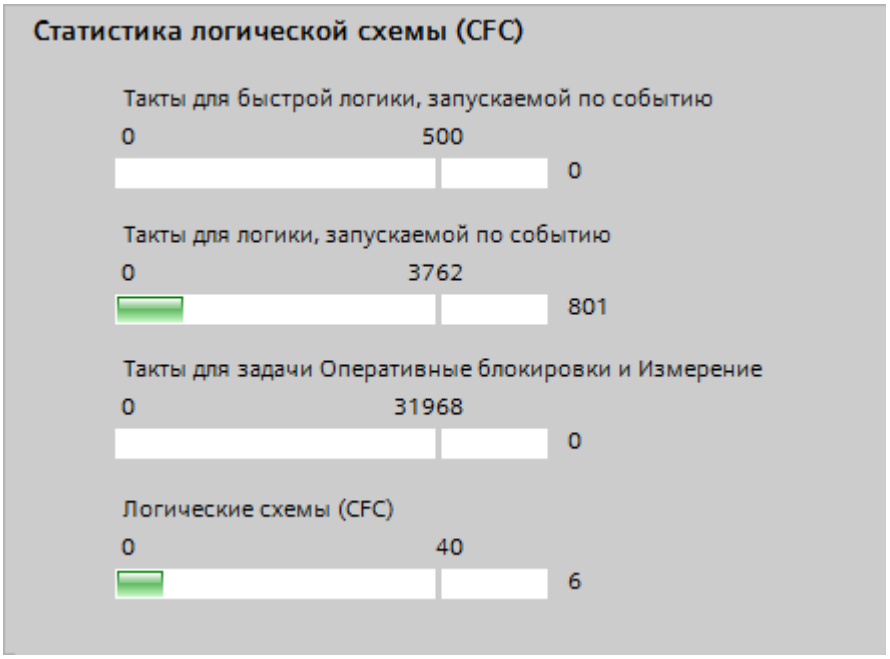
Все функциональные блоки CFC могут быть назначены для всех уровней задач. Какие-либо функциональные блоки, привязанные к конкретному устройству, отсутствуют. Если существует достаточное количество тактов, то все схемы CFC могут быть созданы на одном уровне задач. Такт представляет собой меру требований к производительности блоков CFC.

Количество тактов для каждой задачи рассчитывается в зависимости от созданной конфигурации устройства. Этот расчет основан на описанной выше модели загрузки. В этом процессе рекомендуется сначала создать все выбранные функции и объекты, затем конфигурацию схем CFC, чтобы обеспечить наличие реалистичной информации об оставшейся емкости для схем CFC. Значительное превышение этого типового времени отклика предотвращается моделью загрузки, для этого количество функциональных блоков CFC на соответствующем уровне задач ограничивается в соответствии с количеством доступных тактов.

Типовые времена отклика для CFC задач приведены в технических данных.

На следующем рисунке показан пример диаграммы емкостей схемы CFC в DIGSI, рассчитанных по модели загрузки. Здесь показаны такты, доступные для каждой задачи. Зеленые полоски представляют такты, используемые на уровнях задач. К этому диалогу можно перейти путем выбора: Устройство → Сведения об устройстве → Потребление ресурсов.

Draft



[sc-cfc-statistic, 1, ru_RU]

Рисунок 9-3 Статистика CFC

ПРИМЕЧАНИЕ

Схемы CFC для быстродействующей логики с пуском по событию имеют наивысший приоритет и обрабатываются перед всеми другими задачами. На этом уровне доступно значительно меньшее количество тактов, чем во всех других задачах. Рекомендуется настраивать для этой задачи только логические функции с очень высоким приоритетом, а остальные логические функции - на любом другом уровне.

ПРИМЕЧАНИЕ

Пустые схемы CFC потребляют системные ресурсы. Необходимо удалить ненужные пустые схемы.

Draft

9.3 Контроль вторичной системы

9.3.1 Обзор

Вторичные цепи, расположенные на стороне устройства, служат для подключения к защищаемому объекту энергосистемы. Устройство обеспечивает контроль функционирования входных измерительных цепей (по току и напряжению), а также контроль цепей управления силовыми выключателями. Подключение устройства к аккумуляторной батарее подстанции обеспечивает контроль внешнего напряжения питания. Вторичная система оснащена следующими системами контроля:

Измерительные цепи (напряжение):

- Повреждение в цепях измерения напряжения
- Автоматический выключатель ТН
- Симметрия напряжений
- Сумма напряжений
- Чередование фаз напряжения

Измерительные цепи (ток):

- Обрыв в токовых цепях
- Симметрия токов
- Сумма токов
- Чередование фаз тока

Цепи отключения

Внешнее напряжение питания

При запуске функции контроля формируется соответствующее предупредительное сообщение. В результате некоторых контрольных операций может происходить блокировка затронутых функций защиты либо маркировка недействительных точек измерения, с обеспечением перевода затронутых функций защиты в безопасное состояние.

Подробное описание механизмов контроля и действий, предпринимаемых при обнаружении соответствующих ошибок, содержится в разделе описания функций и в общем обзоре, приведенном в конце главы 8.

9.3.2 Автоматический выключатель трансформатора напряжения

9.3.2.1 Обзор функций

Функция **Автоматический выключатель трансформатора напряжения** обнаруживает отключение автомата ТН из-за КЗ во вторичных цепях трансформатора напряжения.

Функция **Автоматический выключатель трансформатора напряжения** работает независимо от функции **Обнаружение неисправности цепей напряжения** и должна использоваться (если это возможно) параллельно ей.

Отключение выключателя трансформатора напряжения влияет на качество записанных измеренных значений (см. главу *3.4 Обработка показателей достоверности*).

Для следующих функций можно задать действия (блокировать / не блокировать) в рамках функции в случаях отключения автомата ТН:

- Защита минимального напряжения для трехфазного напряжения
- Защита от повышения напряжения

Draft

- Защита минимального напряжения, для трехфазного подведенного напряжения
- Защита минимального напряжения

9.3.2.2 Структура функции

На *Рисунок 9-4* представлено положение функции в устройстве. Каждая точка измерения напряжения имеет функцию **Выключатель TH**.



[dwmcbstr-040211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 9-4 Структура/реализация функции

9.3.2.3 Описание функции

При отключении автомата TH поступает сигнал на дискретный вход **>Открыт**. При активном входном сигнале затронутым функциям передается информация о неисправности в цепях измерительного напряжения (см. *9.3.2.1 Обзор функций*). Действия при обнаружении неисправности в цепях измерительного напряжения поясняются в описаниях отдельных функций защиты.

Время срабатывания автоматического выключателя TH

Время срабатывания автоматического выключателя TH может быть больше времени пуска функции дистанционной защиты. В этом скрыт риск излишнего срабатывания. Время срабатывания задается в устройстве с помощью параметра **Время срабатывания**. Для своевременного обнаружения отключения автоматического выключателя TH, время пуска функции дистанционной защиты может быть задержано на время срабатывания автомата TH.

9.3.2.4 Указания по применению и вводу уставок

Функция всегда активна, необходимости включать ее нет.

Входной сигнал: >Открыт

- Входной сигнал: **(_:500) >Открыт**

Входной сигнал **>Открыт** должен быть привязан к отключению автоматического выключателя трансформатора напряжения. Как правило, такое подключение выполняется ранжированием дискретного входа.

Параметр: Время срабатывания автоматического выключателя TH

- Рекомендуемое значение уставки **(_:101) Время срабатывания** = *0 мс*

Если автомат TH отключается, устройство должно немедленно заблокировать дистанционную защиту, чтобы избежать нежелательного отключения от дистанционной защиты из-за отсутствия измеряемого напряжения при наличии тока нагрузки.

Блокировка должна выполняться быстрее первой ступени дистанционной защиты. Для этого нужно чрезвычайно короткое время отклика защитного автомата (≤ 4 мс при 50 Гц и ≤ 3 мс при номинальной частоте 60 Гц). Если блок-контакт автоматического выключателя не соответствует данному требованию, время срабатывания устанавливается соответствующим образом.

Draft

9.3.2.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Автомат ТН				
_:101	Автомат ТН:Время срабатывания		0.00 с до 0.03 с	0.00 с

9.3.2.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
НезавВыдВр #			
_:500	Автомат ТН:>Открыт	SPS	I

9.3.3 Контроль напряжения индикации

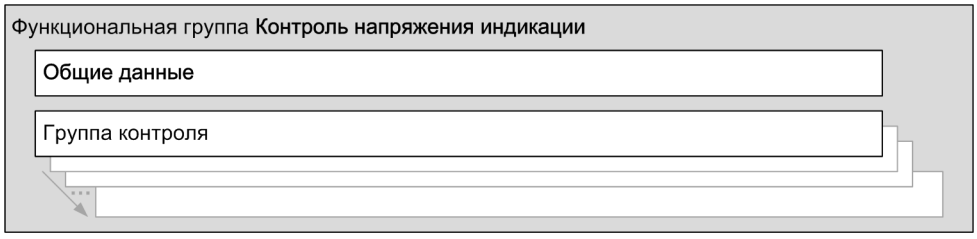
9.3.3.1 Обзор функций

Контроль напряжения оперативного тока используется для оценки достоверности дискретных сигналов, подключенных к устройству SIPROTEC через дискретные входы. Для этого один дискретный вход ранжируется для контроля напряжения. Если происходит сбой напряжения, то дискретные сигналы будут считаться недействительными, появится сообщение **Сбой напряжения питания дискретных входов Сбой Uпит.ДВх**.

В одном устройстве SIPROTEC можно создать несколько групп сигналов. Каждая из этих групп контролирует регулируемую зону с дискретными входами.

9.3.3.2 Структура функции

Функциональная группа **Кнтр.Uпит.ДВх.** по умолчанию содержит, помимо общей функциональности, один экземпляр ступени **Групп.контр.**. Ступень **Групп.контр.** может содержаться в нескольких экземплярах в DIGSI 5.



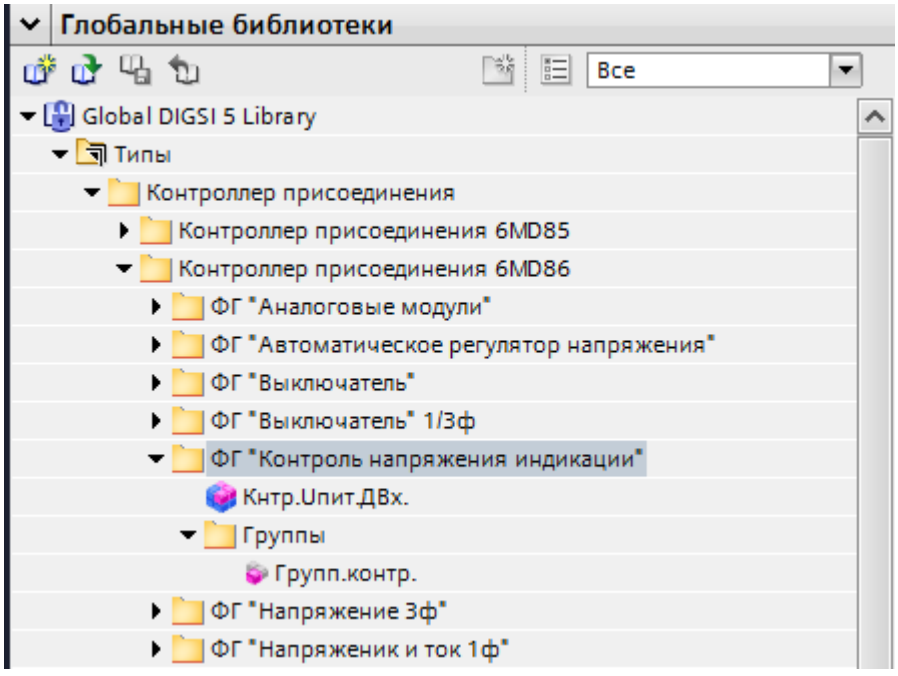
[dwivsstr-060214-01.vsd, 1, ru_RU]

Рисунок 9-5 Структура/реализация функциональной группы

9.3.3.3 Описание функции

Вы можете создать экземпляр функциональной группы **Контроль напряжения индикации** в глобальной библиотеке DIGSI 5. Он содержит 1 экземпляр функционального блока **Групп.контр.** (см. рисунок ниже). Можно создать не более 25 экземпляров групп контроля.

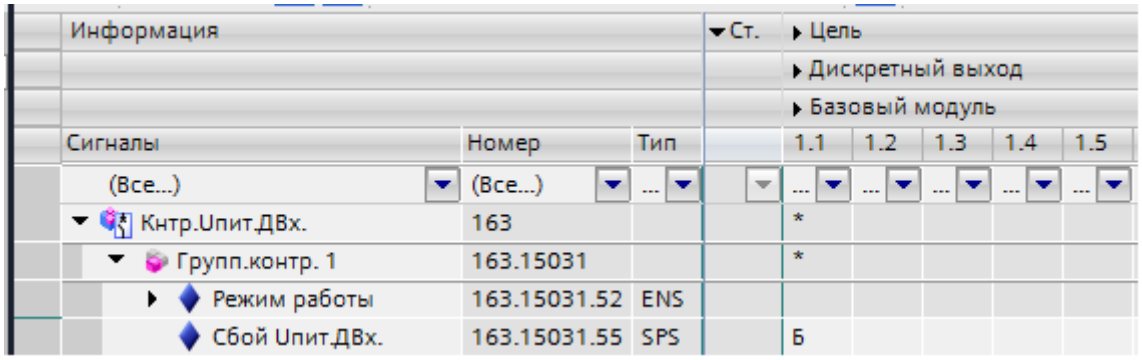
Draft



[sc_ivslib, 1, ru_RU]

Рисунок 9-6 Запись в глобальной библиотеке

После создания экземпляра функциональной группы в дереве проекта DIGSI он появляется в матрице ранжирования данных DIGSI (см. рисунок ниже). Сообщения о состоянии групп контроля могут быть направлены сюда, например, к существующим дискретным выходам и/или в журналы.



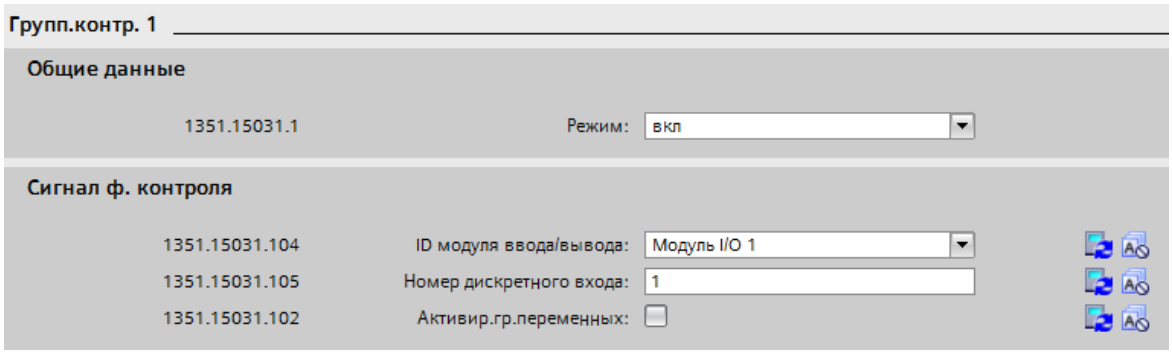
[sc_ivsrou, 1, ru_RU]

Рисунок 9-7 Ранжирование информации

Настройте дискретный вход, используемый для контроля напряжения, в пределах одного модуля ввода/вывода, используя опцию настройки (см. рисунок ниже). Этот дискретный вход отслеживает наличие напряжения сигнала. Если происходит сбой напряжения оперативного тока, это устанавливает показатель достоверности для всех других дискретных входов данного модуля ввода/вывода в состояние ***недействительно***. Состояние сигнала каждого из этих бинарных входов фиксируется равным своему последнему действительному значению до возникновения повреждения. Показатель достоверности дискретных входов для других модулей ввода вывода не принимается во внимание.

Если напряжение оперативного тока превышает дискретное пороговое значение, то показатель достоверности дискретных входов возвращается в состояние ***действительно***.

Draft



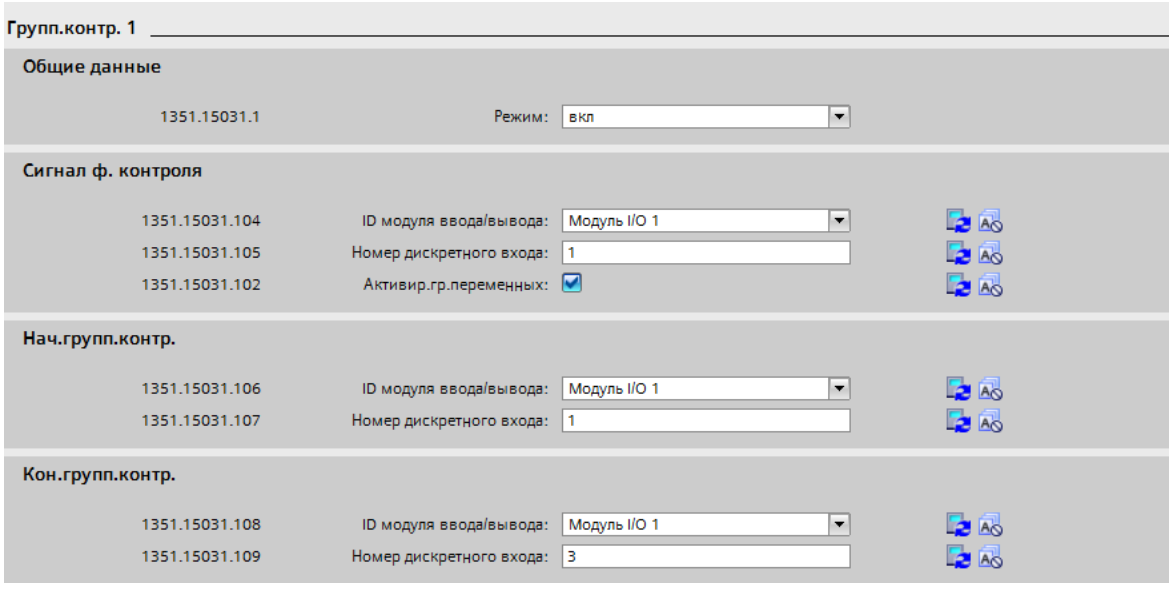
[sc_ivsgrp, 2, ru_RU]

Рисунок 9-8 Меню параметрирования в группе контроля (I)

ПРИМЕЧАНИЕ

Каждое изменение состояния контролируемых дискретных входов задерживается на 3 мс.

Кроме того, вы можете комбинировать дискретные входы для модулей в одном функциональном блоке **Групп.контр.** и определить любой дискретный вход в этой группе для контроля сигнального напряжения. Для этого при настройке группы контроля поставьте флажок для параметра **(_:102) Активир.гр.переменных**. Это добавляет в меню параметров разделы **Нач.групп.контр.** и **Кон.групп.контр.** (см. следующий рисунок).



[sc_gruppe_de, 2, ru_RU]

Рисунок 9-9 Меню параметрирования в группе контроля (II)

Там, например, можно комбинировать от 1 до n различных дискретных входов в одну группу контроля. При этом дискретные входы на модулях ввода/вывода, назначаемых в группу контроля, должны быть логически связаны. Например, при наличии 3 модулей ввода/вывода можно сгруппировать только последовательные дискретные входы на модулях 1 и 2 или 2 и 3, но не дискретные входы на модулях 1 и 3. Дискретные входы, используемые для контроля, могут быть расположены на любом модуле ввода/вывода внутри группы, определенной таким образом.

Если вам необходимо контролировать несколько дискретных входов, например, работать с различными сигнальными напряжениями из разных источников, то вы также можете создать и настроить

Draft

несколько функциональных блоков **Групп.контр.** соответственно в функциональной группе **Контроль напряжения индикации**.

В пределах различных групп контроля можно сгруппировать только те последовательные дискретные входы, которые еще не назначены другой группе контроля. Перекрытие дискретных входов в разных группах контроля является недопустимым состоянием.

Параметры ошибок отображаются пользователю с помощью сообщений несовместимости в DIGSI.

Пример

Доступно 4 модуля ввода/вывода.

Дискретные входы модуля ввода/вывода 1 и 2 уже объединены в группу контроля 1. 2 последних дискретных входа на модуле 2 не включены в группу.

Таким образом, в группу контроля 2 можно объединить только эти 2 дискретных входа, не используемые в группе контроля 1, а также, где применимо, дополнительные последовательные дискретные входы модулей ввода/вывода 3 и 4.

9.3.3.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр (Общие данные): Режим

- Уставка по умолчанию **(_:1) Режим** = ***вкл***

Используя параметр **Режим**, можно активировать, деактивировать или протестировать контроль напряжения оперативного тока для соответствующей группы дискретных входов. Если вы переводите группу в тестовый режим, сообщению *Сбой Uпит.ДВх.* присваивается тестовый флаг. Если вход контроля отключается в тестовом режиме, то назначенные входы сохраняют свое состояние без установки показателя достоверности в состояние **недействительно**.

Параметр (Сигнал контроля): ID модуля ввода/вывода

- Уставка по умолчанию **(_:104) ID модуля ввода/вывода** = ***Модуль I/O 1***

Используя параметр **ID модуля ввода/вывода**, можно указать модуль ввода/вывода, для которого вы хотите активировать контроль напряжения. Подсчет модулей ввода/вывода начинается в порядке возрастания с дискретных входов базового модуля. Дискретные входы модуля источника питания PS201, постоянно установленного в базовом модуле, принимаются в качестве 2-го модуля ввода/вывода, следующие модули принимаются как 3 и т.д. до n на плате расширения устройства.

Параметр (Сигнал контроля): Дискретный вход

- Уставка по умолчанию **(_:105) Дискретный вход** = ***1***

Используя параметр **Дискретный вход**, можно указать дискретный вход, ответственный за контроль напряжения передачи сигналов для соответствующего модуля ввода/вывода. Показатель достоверности всех остальных дискретных входов для этого модуля установлен в состояние **действительно** или **недействительно** в зависимости от наличия напряжения на запараметрированном дискретном входе.

Параметр (Сигнал контроля): Активир.гр.переменных

- Уставка по умолчанию **(_:102) Активир.гр.переменных** = ***неверно***

Можно активировать параметр **Активир.гр.переменных**, установив флажок. Если вы не установили флажок (уставка по умолчанию), то для настройки контрольного сигнала будут доступны только эти 2 параметра. Если вы установили флажок, то меню параметров будет дополнено группами **Начальная группа контроля** и **Конечная группа контроля**. Затем их можно использовать для выполнения группировки дискретных входов для групп контроля, перечисленных в описании функции.

Параметр (Начальная группа контроля): ID модуля ввода/вывода

- Уставка по умолчанию **(_:106) ID модуля ввода/вывода** = ***Модуль I/O 1***

Draft

Параметр **ID модуля ввода/вывода** используется для определения первого модуля ввода/вывода, который вы хотите назначить группе контроля. Поскольку счет модулей ввода-вывода начинается в порядке возрастания с дискретными входами базового модуля, то это будет модуль с минимальным номером счетчика, который вы можете использовать для выполнения группировки.

Параметр (Начальная группа контроля): Дискретный вход

- Уставка по умолчанию **(_:107) Дискретный вход** = ***1***

Параметр **Дискретный вход** используется для определения дискретного входа с минимальным номером для первого модуля ввода/вывода (см. **(_:106) ID модуля ввода/вывода**), который вы хотите назначить группе контроля.

Параметр (Конечная группа контроля): ID модуля ввода/вывода

- Уставка по умолчанию **(_:108) ID модуля ввода/вывода** = ***Модуль I/O 1***

Параметр **ID модуля ввода/вывода** используется для определения последнего модуля ввода/вывода, который вы хотите назначить группе контроля. Поскольку счет модулей ввода-вывода начинается в порядке возрастания с дискретными входами базового модуля, то это будет модуль с максимальным номером счетчика, который вы можете использовать для выполнения группировки.

Параметр (Конечная группа контроля): Дискретный вход

- Уставка по умолчанию **(_:109) Дискретный вход** = ***1***

Параметр **Дискретный вход** используется для определения дискретного входа с максимальным номером для последнего модуля ввода/вывода (см. **(_:108) ID модуля ввода/вывода**), который вы хотите назначить группе контроля.

9.3.3.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:1	Групп.контр. #:Режим		• откл • вкл • проверка	вкл
Сигнал ф. контроля				
_:104	Групп.контр. #:ID модуля ввода/вывода		• Модуль I/O 1 • Модуль I/O 2 • Модуль I/O 3 • Модуль I/O 4 • Модуль I/O 5 • Модуль I/O 6 • Модуль I/O 7 • Модуль I/O 8 • Модуль I/O 9 • Модуль I/O 10 • Модуль I/O 11 • Модуль I/O 12 • Модуль I/O 13 • Модуль I/O 14 • Модуль I/O 15	Модуль I/O 1

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:105	Групп.контр. #:Дискретный вход		1 до 256	1
_:102	Групп.контр. #:Активир.гр.переменных		• 0 • 1	ложь
Нач. групп. контр.				
_:106	Групп.контр. #:ID модуля ввода/вывода		• Модуль I/O 1 • Модуль I/O 2 • Модуль I/O 3 • Модуль I/O 4 • Модуль I/O 5 • Модуль I/O 6 • Модуль I/O 7 • Модуль I/O 8 • Модуль I/O 9 • Модуль I/O 10 • Модуль I/O 11 • Модуль I/O 12 • Модуль I/O 13 • Модуль I/O 14 • Модуль I/O 15	Модуль I/O 1
_:107	Групп.контр. #:Дискретный вход		1 до 256	1
Кон. групп. контр.				
_:108	Групп.контр. #:ID модуля ввода/вывода		• Модуль I/O 1 • Модуль I/O 2 • Модуль I/O 3 • Модуль I/O 4 • Модуль I/O 5 • Модуль I/O 6 • Модуль I/O 7 • Модуль I/O 8 • Модуль I/O 9 • Модуль I/O 10 • Модуль I/O 11 • Модуль I/O 12 • Модуль I/O 13 • Модуль I/O 14 • Модуль I/O 15	Модуль I/O 1
_:109	Групп.контр. #:Дискретный вход		1 до 256	1

Draft

9.3.3.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Групп.контр. #			
_:52	Групп.контр. #:Режим работы	ENS	O
_:55	Групп.контр. #:Сбой Uпит.ДВх.	SPS	O

9.3.4 Контроль симметрии напряжений

9.3.4.1 Обзор функций

При работе энергосистемы в нормальном режиме наблюдается относительный баланс напряжений.

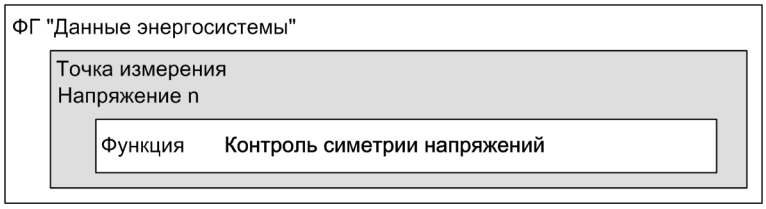
Функция **Контроль симметрии напряжений** обнаруживает следующие неисправности:

- Небаланс междуфазных напряжений во вторичной цепи
- Ошибки подключения при вводе в эксплуатацию, короткие замыкания и обрывы во вторичных цепях

Измерение напряжения выполняется на основе действующих значений (RMS) основной гармоники.

9.3.4.2 Структура функции

Функция **Контроль симметрии напряжений** расположена в группе **Данные энергосистемы** каждой точки измерения 3-фазного напряжения.



[dwstrusy-300913, 2, ru_RU]

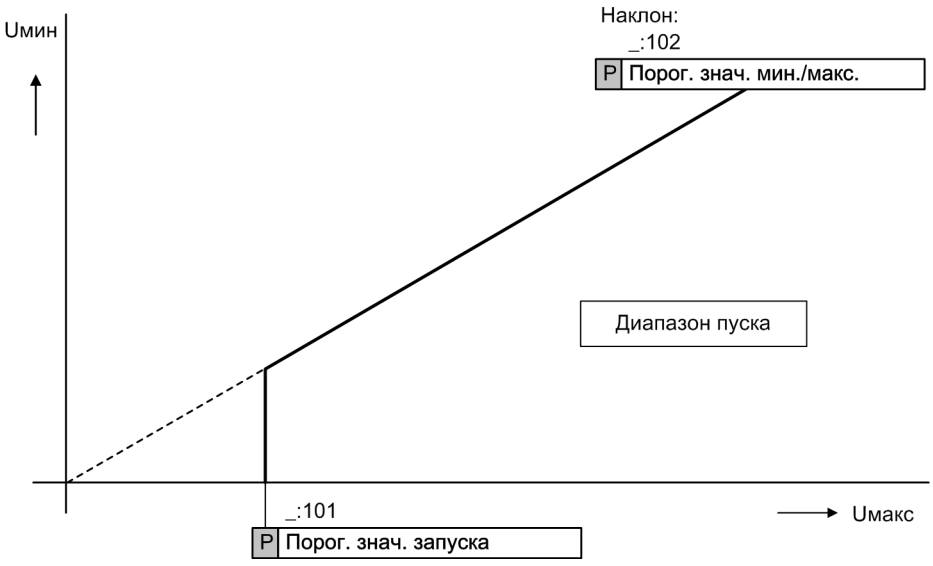
Рисунок 9-10 Структура/реализация функции

9.3.4.3 Описание функции

Симметрия напряжений проверяется функцией мониторинга амплитуды. Эта функция устанавливает соотношение между минимальным и максимальным линейным напряжением. Несимметрия фиксируется, если

|Uмин| / |Uмакс| < **Порог. знач. мин./макс.**, до тех пор, пока Uмакс > **Порог. знач. запуска**

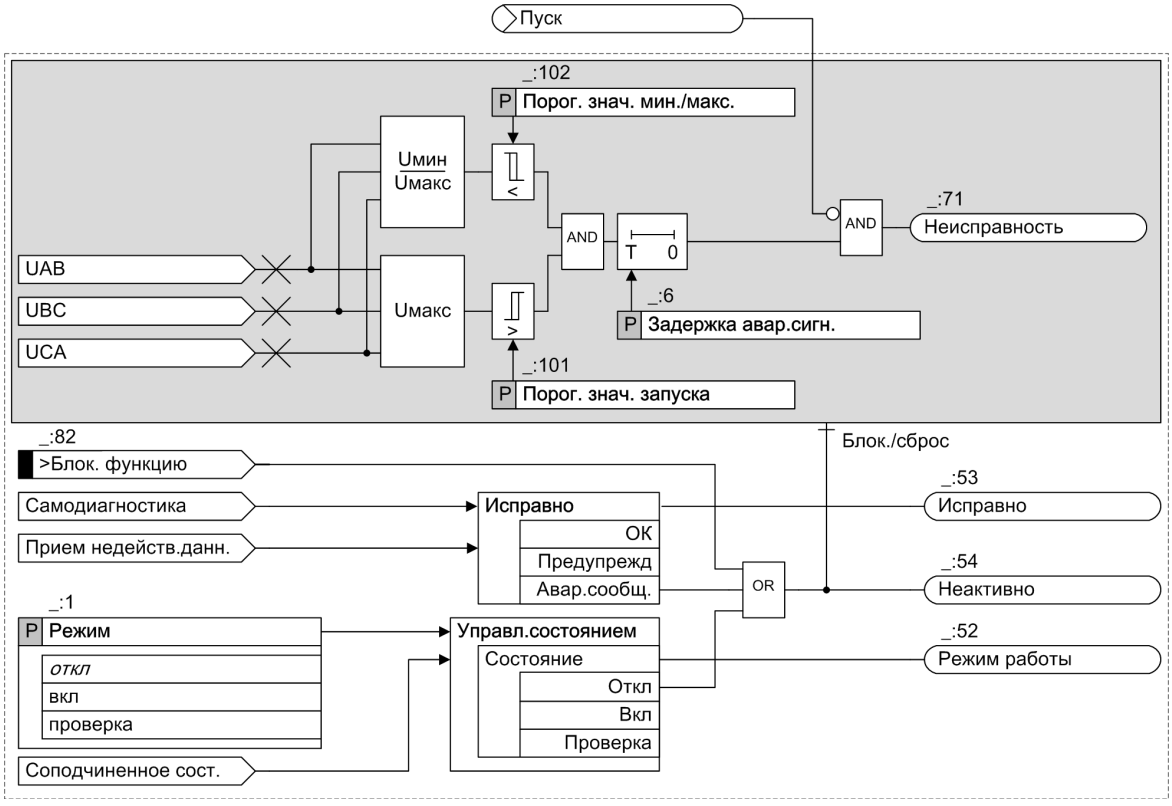
Draft



[lokenuns-040211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 9-11 Характеристика контроля симметрии напряжений

Логика



[lospasym-100611-01.tif, 4, ru_RU]

Рисунок 9-12 Логическая схема контроля симметрии напряжений

Параметр **Порог. знач. мин./макс.** является критерием, по которому измеряется несимметрия фазных напряжений. Устройство рассчитывает соотношение между минимальным ($U_{мин}$) и максимальным ($U_{макс}$) фазным напряжением.

Draft

Введите нижний предел максимального фазного напряжения ($U_{макс}$) с помощью параметра **Порог. знач. запуска**. Это задает нижний предел рабочего диапазона этой функции.

Задержка авар.сигн.

Если значение несимметрии становится меньше коэффициента симметрии **Порог. знач. мин./макс.** и в то же время максимальное линейное напряжение превышает **Порог. знач. запуска**, запускается отсчет задержки сообщения о повреждении, (параметр: **Задержка авар.сигн.**). Если оба условия сохраняются в течение этого времени, выдается сообщение **Неисправность**.

Блокировка функции

Следующие блокировки приводят к полному сбросу сработавшей функции:

- Внешняя или внутренняя блокировка через сигнал дискретного входа *>Функция блокировки*
- Срабатывание защиты
  Сигнал срабатывания функции защиты блокирует сообщение *Неисправность*.

9.3.4.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Порог. знач. мин./макс.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:102) Порог. знач. мин./макс.** = ***0,75***

Параметр **Порог. знач. мин./макс.** используется для задания соотношения между минимальным ($U_{мин}$) и максимальным ($U_{макс}$) линейными напряжениями. Компания Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию.

Параметр: Порог. знач. запуска

- Рекомендуемое значение уставки **(_:101) Порог. знач. запуска** = ***50 В***

Параметр **Порог. знач. запуска** позволяет задать нижний предел максимального линейного напряжения ($U_{макс}$). Компания Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию.

Параметр: Задержка авар.сигн.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6) Задержка авар.сигн.** = ***5,00 с***

Установите параметр **Задержка авар.сигн.** так, чтобы избежать излишних срабатываний из-за возмущающих воздействий (например, коммутационных операций). Компания Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию.

9.3.4.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
КонтрСимм U				
_:1	КонтрСимм U :Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:101	КонтрСимм U :Порог. знач. запуска		0.300 В до 170.000 В	50.000 В
_:102	КонтрСимм U :Порог. знач. мин./макс.		0.58 до 0.95	0.75
_:6	КонтрСимм U :Задержка авар.сигн.		0.00 сдо 100.00 с	5.00 с

Draft

9.3.4.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
КонтрСимм U			
_:82	КонтрСимм U :>Блок. функцию	SPS	I
_:54	КонтрСимм U :Неактивно	SPS	O
_:52	КонтрСимм U :Режим работы	ENS	O
_:53	КонтрСимм U :Статус исправности	ENS	O
_:71	КонтрСимм U :Неисправность	SPS	O

9.3.5 Контроль суммы напряжений

9.3.5.1 Обзор функций

В нормальном режиме работы системы сумма всех напряжений в одной точке измерения должна быть примерно равной 0. Функция **Контроль суммы напряжений** отслеживает сумму напряжений в одной точке измерения вторичной цепи. Функция обнаруживает ошибки подключения при наладке или короткие замыкания и обрывы во вторичных цепях. Для суммирования напряжений требуется 3 фазных напряжения и напряжение нулевой последовательности (da-dn - напряжение на подключенной в разомкнутый треугольник обмотке).

Измерение напряжения выполняется на основе действующих значений (RMS) основной гармоники.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для **Контроль суммы напряжений** внешнее напряжение нулевой последовательности от обмотки TH соединенной в разомкнутый треугольник должно быть подключено к 4-му измерительному входу напряжения.

Для корректной работы **Контроль суммы напряжений**, соответственно должен быть правильно задан параметр **`Коэфф.согл.Uф/UN`**.

9.3.5.2 Структура функции

Структура функции **Контроль суммы напряжений** расположена в **данных энергосистемы** каждой точки измерения 3-фазного напряжения.



[dwstrvss-100611-01.tif, 2, ru_RU]

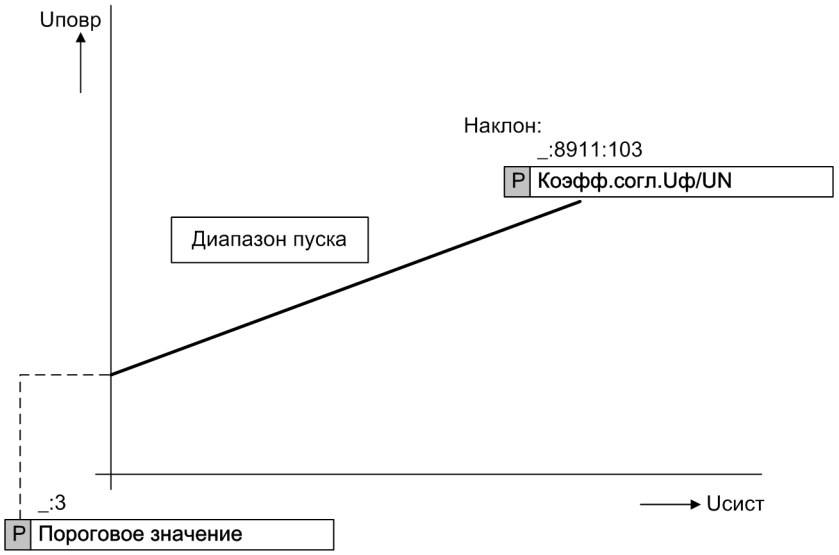
Рисунок 9-13 Структура/реализация функции

9.3.5.3 Описание функции

Сумма напряжений формируется путем сложения векторов напряжения. Неисправности в цепях напряжения фиксируются в случае

Uповр = |UA+ UB + UC + Uф/UN • UN | > **`Пороговое значение`**, где Uф/UN формирует параметр **`Коэфф.согл.Uф/UN`**.

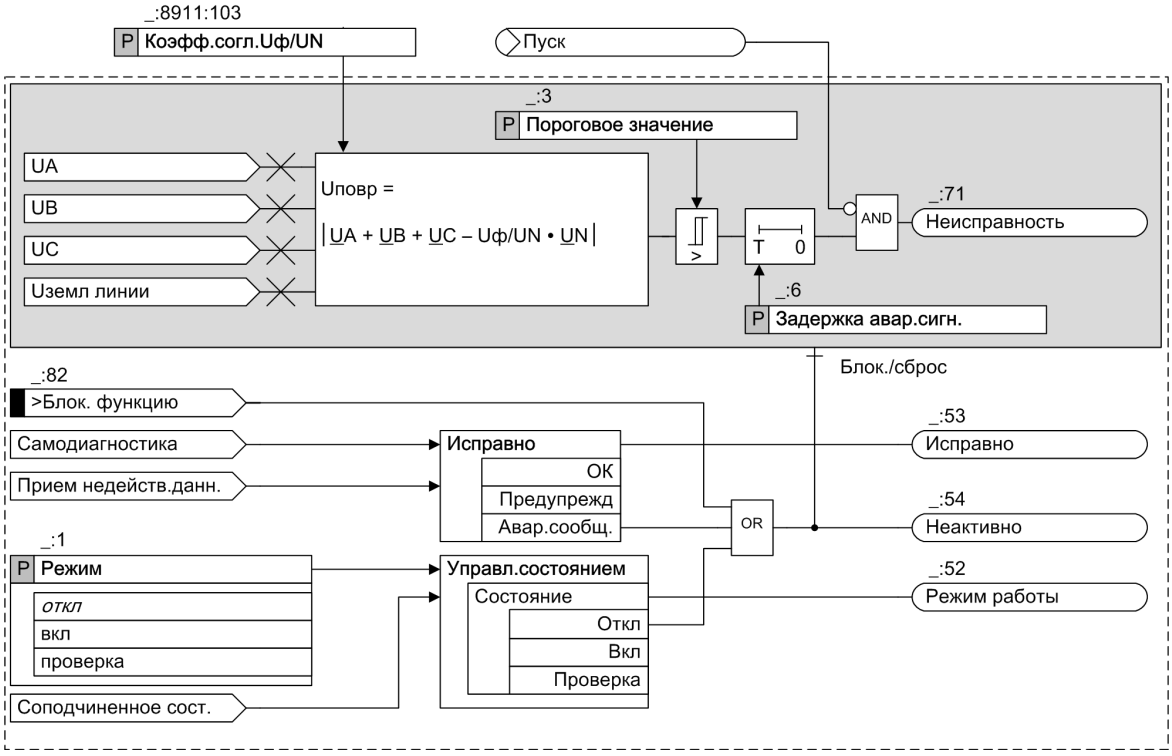
Draft



[lo_kenvss-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 9-14 Характеристика мониторинга суммы напряжений

Логика



[lovssumm-140611-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 9-15 Логическая схема контроля суммы напряжений

Устройство измеряет фазные напряжение и напряжение разомкнутого треугольника защищаемой линии. Сумма 4 напряжений должна быть равна 0.

Пороговое значение

Если расчетное напряжение повреждения ($U_{повр}$) превышает **Пороговое значение**по истечению выдержки времени **Задержка авар.сигн.**, появляется сообщение **Неисправность**.

Draft

Устройство рассчитывает напряжение повреждения ($U_{повр}$) по формуле:

Uповр = |UA+ UB + UC + Uф/UN • UN |, где Uф/UN формирует параметр **Коэфф.согл.Uф/UN**.

Параметр **Коэфф.согл.Uф/UN** учитывает различные коэффициенты преобразования между входом напряжения нулевой последовательности и входами фазного напряжения.

Дополнительная информация по этому вопросу приведена в главе *9.3.5.1 Обзор функций*.

Задержка авар.сигн.

Когда установленное значение параметра для задержки сообщения о повреждении (параметр **Задержка авар.сигн.**) будет превышено, генерируется сообщение **Неисправность**.

Блокировка функции

Следующие блокировки приводят к полному сбросу сработавшей функции:

- Внешняя или внутренняя блокировка через сигнал дискретного входа *>Блок. функцию*
- Срабатывание защиты
  Сигнал срабатывания функции защиты блокирует сообщение *Неисправность*.

9.3.5.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Пороговое значение

- Рекомендуемое значение уставки **(_:3) Пороговое значение** = ***25 В***

Параметр **Пороговое значение** используется для задания напряжения, которое устройство использует для распознавания расчетного напряжения повреждения ($U_{повр}$), как несимметрии напряжений. Компания Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию.

Параметр: Задержка авар.сигн.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6) Задержка авар.сигн.** = ***5,00 с***

Установите параметр **Задержка авар.сигн.** так, чтобы избежать излишних срабатываний из-за возмущающих воздействий (например, коммутационных операций). Компания Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию.

9.3.5.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
КонтрСум U				
_:1	КонтрСум U:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:3	КонтрСум U:Пороговое значение		0.300 В до 170.000 В	43.300 В
_:6	КонтрСум U:Задержка авар.сигн.		0.00 сдо 100.00 с	5.00 с

9.3.5.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
КонтрСум U			
_:82	КонтрСум U:>Блок. функцию	SPS	I
_:54	КонтрСум U:Неактивно	SPS	O
_:52	КонтрСум U:Режим работы	ENS	O

Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:53	КонтрСум U:Статус исправности	ENS	O
_:71	КонтрСум U:Неисправность	SPS	O

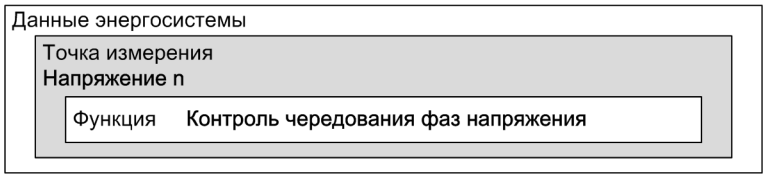
9.3.6 Контроль чередования фаз напряжения

9.3.6.1 Обзор функций

Функция **Контроль чередования фаз напряжения** контролирует последовательность фаз напряжений вторичной цепи за счет контроля последовательности переходов напряжений через ноль (с таким же знаком). Это позволяет устройству выявить соединения, которые были подключены наоборот при вводе в эксплуатацию. Критерием для проверки является задание параметра **Чередование фаз**.

9.3.6.2 Структура функции

Функция **Контроль чередования фаз напряжения** расположена в группе **Данные энергосистемы** каждой точки измерения 3-фазного напряжения.



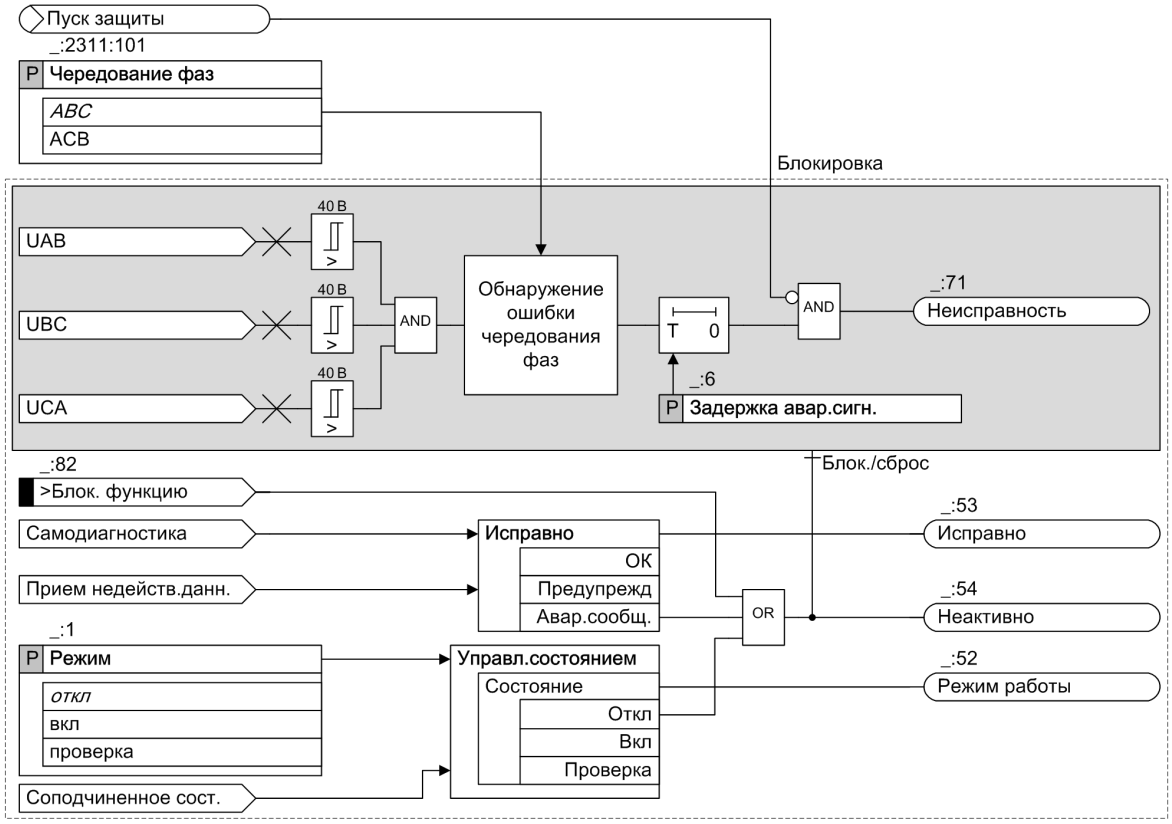
[dwstrvrs-060611-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 9-16 Структура/реализация функции

Draft

9.3.6.3 Описание функции

Логика



[lovrsymm-100611-01.tif, 4, ru_RU]

Рисунок 9-17 Логическая схема контроля чередования фаз напряжений

Чередование фаз имеет важное значение для функций защиты, которые обрабатывают информацию о фазе, контуре и направлении. Последовательность фаз можно найти в параметре **`Чередование фаз`** в функциональном блоке **Общие данные** энергосистемы (см. главу *8.1 Данные энергосистемы*).

Для контроля чередования фазы устройство сравнивает измеренную последовательность фаз с заданным чередованием фаз. В случае фиксации неверной последовательности чередования фаз генерируется сообщение *Неисправность*.

Подключение напряжений в устройстве не зависит от выбранной последовательности фаз. Схемы электрических соединений приведены в разделе *A Приложение*.

Условие включения

Контроль чередования фаз напряжения осуществляется тогда, когда все измеряемые линейные напряжения больше 40 В.

Блокировка функции

Следующие блокировки приводят к полному сбросу функции:

- Посредством сигнала на дискретном входе *>Блок. функцию* от внешнего или внутреннего источника
- Срабатывание защиты
  Сигнал срабатывания от функции защиты блокирует сообщение *Неисправность*.

Draft

Задержка авар.сигн.

Когда устройство обнаруживает обратное направления чередования фаз после отсчета параметра **Задержка авар.сигн.**, генерируется сообщение *Неисправность*.

9.3.6.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Задержка авар.сигн.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6) Задержка авар.сигн.** = ***5,00 c***

Установите параметр **Задержка авар.сигн.** так, чтобы избежать излишних срабатываний из-за возмущающих воздействий (например, коммутационных операций). Компания Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию.

9.3.6.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
КонтрЧерФаз U				
_:1	КонтрЧерФаз U:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:6	КонтрЧерФаз U:Задержка авар.сигн.		0.00 с до 100.00 с	5.00 с

9.3.6.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
КонтрЧерФаз U			
_:82	КонтрЧерФаз U:>Блок. функцию	SPS	I
_:54	КонтрЧерФаз U:Неактивно	SPS	O
_:52	КонтрЧерФаз U:Режим работы	ENS	O
_:53	КонтрЧерФаз U:Статус исправности	ENS	O
_:71	КонтрЧерФаз U:Неисправность	SPS	O

9.3.7 Мониторинг сравнения напряжения

9.3.7.1 Обзор функций

Функция **Мониторинг сравнения напряжения** (ANSI 60):

- Контролирует цепи трансформатора напряжения путем сравнения напряжений от 2 трансформаторов напряжения

  Если обнаружены неисправности в цепях напряжения, то функции защиты, связанные с напряжением, могут быть заблокированы.

- Требуется подключение 2 точек измерения напряжения к интерфейсу напряжения функциональной группы

  Одно из напряжений можно принять в качестве опорного напряжения, затем остальные становятся основным напряжением. Опорное напряжение используется для сравнения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Выбор напряжения для функции защиты в ФГ работает независимо от состояния функции **Мониторинг сравнения напряжения**.

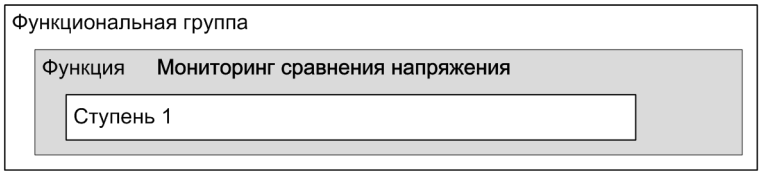
Draft

9.3.7.2 Структура функции

Функция **Мониторинг сравнения напряжения** может использоваться в следующих функциональных группах:

- Статор генератора
- Сторона генератора
- Напряжение/ток 3ф (UI 3ф)
- Сторона трансформатора
- Автоматическое определение стороны автотрансформатора (Авто. опр. стор. автотр.)

Функция **Мониторинг сравнения напряжения** поддерживает только 1 ступень. Ступень предварительно сконфигурирована на заводе.



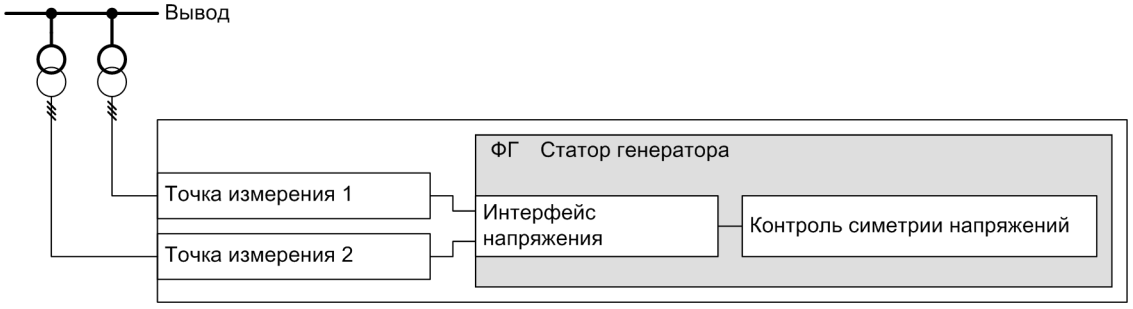
[dw_structure_VBP, 1, ru_RU]

Рисунок 9-18 Структура функции

9.3.7.3 Описание

Применение функции

Пример применения показан на следующем рисунке.



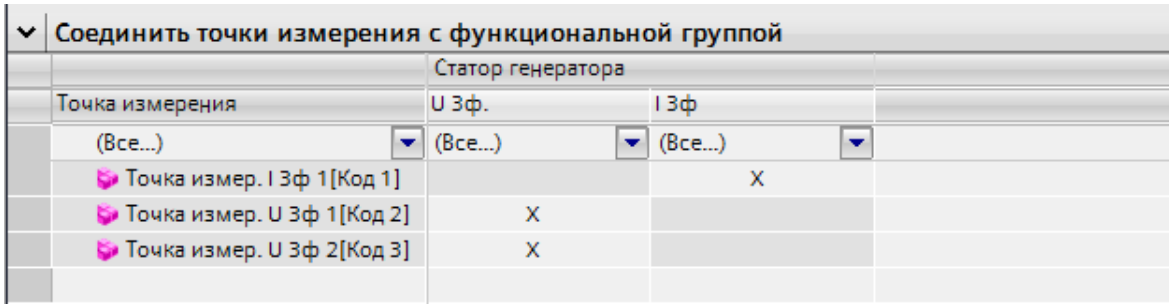
[dw_VBP application, 1, ru_RU]

Рисунок 9-19 Пример применения

Подключение точек измерения к функциональной группе

На следующем рисунке показано соединение функциональной группы **Статор генератора** с несколькими точками измерения в DIGSI. Идентификатор каждой точки измерения появляется в скобках после имени.

Draft



[sc_VBStoFG, 1, ru_RU]

Рисунок 9-20 Подключение точек измерения к функциональной группе «Статор генератора"

Существуют проверки соответствия, подтверждающие подключение точек измерения напряжения к функциональной группе:

- Тип подключения для всех точек измерения, подключаемых к одному интерфейсу функциональной группы, должен быть одинаковым.
- Номинальное напряжение (первичное и вторичное) должно быть идентично для всех точек измерения, подключаемых к одному интерфейсу.
- К одному интерфейсу напряжения должны быть подключены 2 точки измерения напряжения.
- В устройстве должна быть установлена функция **Мониторинг сравнения напряжения** или **Выбор точки измерения напряжения**. Они не должны быть установлены одновременно.

  Дополнительную информацию о функции **Выбор точки измерения напряжения** можно найти в главе *8.22 Выбор точки измерения напряжения*.

Выбор напряжения

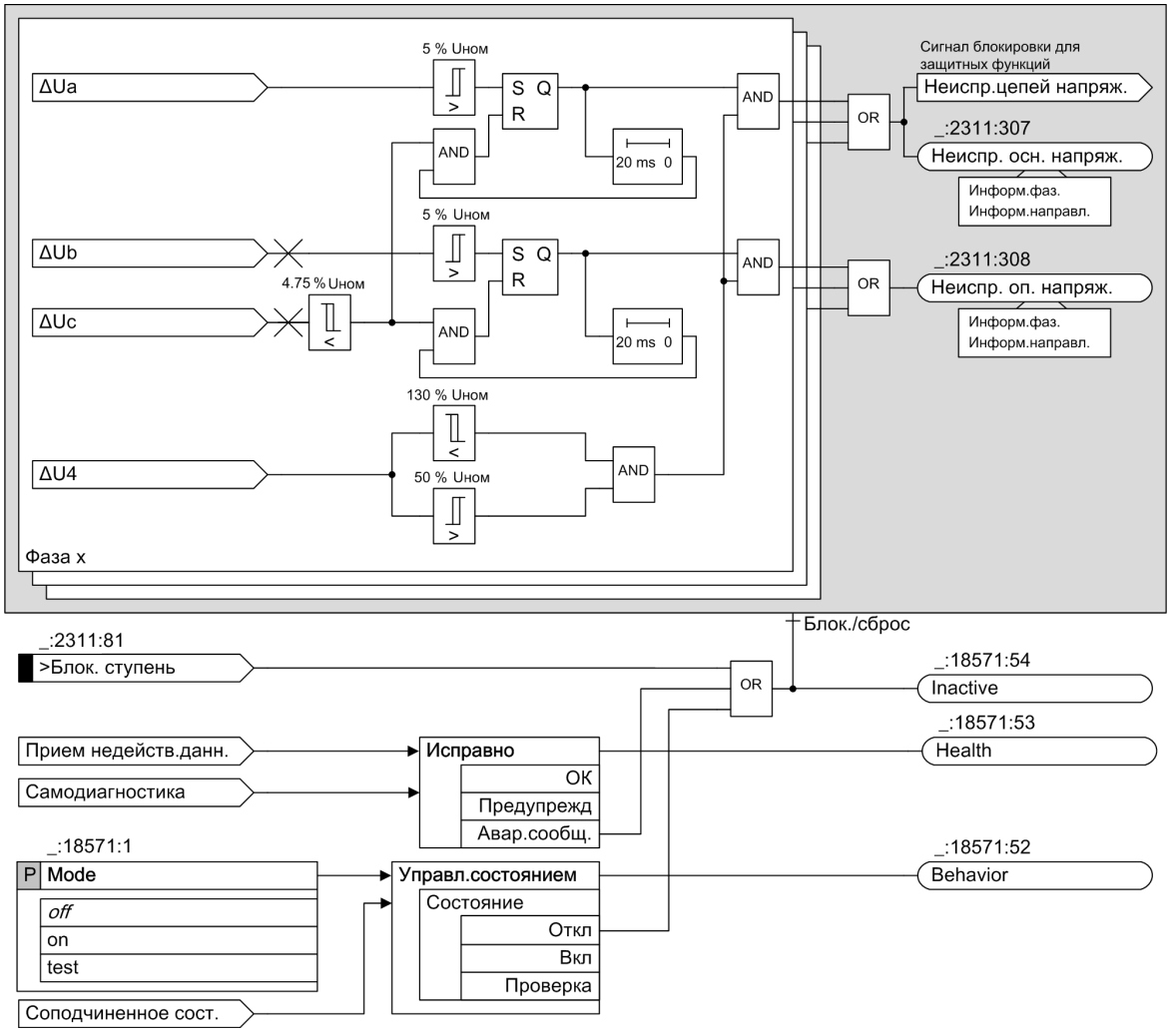
К интерфейсу напряжения функциональной группы должны быть подключены 2 точки измерения напряжения. В функции **Мониторинг сравнения напряжения** можно установить одно из напряжений в качестве опорного напряжения, используя параметр **Опорное напряжение**, другое напряжение становится основным напряжением.

- Опорное напряжение используется для сравнения напряжений.
- Основное напряжение используется для всех функций в ФГ, связанных с напряжением, которые содержат функцию **Мониторинг сравнения напряжения**.

  Если трансформатор основного напряжения отключен, то функция **Мониторинг сравнения напряжения** выдает сигнал блокировки *Неисправность измер. напр*. Сигнал передается на все функции защиты, связанные с напряжением, которые используются в тех же ФГ, что и функция **Мониторинг сравнения напряжения**.

Draft

Логическая схема ступени



[lo_stage VBP, 2, ru_RU]

Рисунок 9-21 Логическая схема ступени контроля

Расчет входов напряжения на предыдущем рисунке выполняется с помощью следующих уравнений:

$\Delta V1 = |V(n)_{оп.}| - |V(n)_{осн.}|$

$\Delta V2 = |V(n)_{осн.}| - |V(n)_{оп.}|$

$\Delta U3 = |V_{оп.} - V_{осн.}|$

$\Delta U4 =$ Макс. $(V1_{оп.}, V1_{осн.})$

В следующей таблице показано описание напряжений.

Таблица 9-1 Описание напряжения

Напряжения	Описание
$V(n)_{оп.}$	Считанное значение опорного напряжения
$V(n)_{осн.}$	Считанное значение основного напряжения
$V_{оп.}$	Действующее значение опорного напряжения
$V_{осн.}$	Действующее значение основного напряжения
$V1_{оп.}$	Значение прямой последовательности опорного напряжения

Draft

Напряжения	Описание
$V1_{осн.}$	Значение прямой последовательности основного напряжения

Пуск

Если разность напряжений между каждыми 2 из 3 непрерывных точек измерения превышает 8% Vном электрооборудования, срабатывает ступень контроля.

Контроль напряжения

Для функции **Мониторинг сравнения напряжения** допускаются следующие 2 типа подключения:

- Фаза-земля
  Фазные напряжения используются для сравнения разности напряжений.
- Фаза-фаза
  Линейные напряжения используются для сравнения разности напряжений.



ПРИМЕЧАНИЕ

Типы подключения **2 фазн. напр. + VN** и **2 лин. напр.** не допускаются.

Сообщение о неисправности в цепи напряжения

Сообщения для разных типов подключения будут отличаться.

- Фаза-земля
  Вы можете получить информацию об отключении напряжения от выходных сигналов *Неиспр. осн. напряж.* и *Неиспр. оп. напряж.*.
- Фаза-фаза
  - Если затронута одна фаза, то отображается информация о фазе.
  - Если затронуто несколько фаз, то отображается информация фаза-фаза.
    Возьмем, например, трансформатор основного напряжения. Неисправную фазу можете определить по следующей таблице.

Критерии определения	**Рассчитанный результат**		
(|VAB(n)оп.| - |VAB(n)осн.) - 8 % Vном	> 0	> 0	< 0
(|VBC(n)оп.| - |VBC(n)осн.) - 8 % Vном	< 0	> 0	> 0
(|VAC(n)оп.| - |VAC(n)осн.) - 8 % Vном	> 0	< 0	> 0
Сообщение о повреждении	**Неисправность фазы A.**	**Неисправность фазы B.**	**Неисправность фазы C.**

Напряжение сброса

Если значение основного или опорного напряжение прямой последовательности находится в диапазоне от 50% до 130% Vном, выполняется сброс функции.

Неверный выбор

Неверный выбор точки измерения приводит к следующему:

- Измеренные значения напряжения отображаются в виде ***Неисправность***.
- Действительность измеренных значений напряжения устанавливается равной ***Недостоверное***.
- Сообщение *Статус исправности* принимает вид ***Аварийный сигнал***.
- Сообщение *Неверный выбор* принимает значение истины.

Draft

Блокировка ступени

В случае блокировки сработавшая функция сбрасывается. Возможна внешняя или внутренняя блокировка через дискретный входной сигнал *>Блок. ступень*.

9.3.7.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Опорное напряжение

- Уставка по умолчанию **Опорное напряжение** = ***Нет***

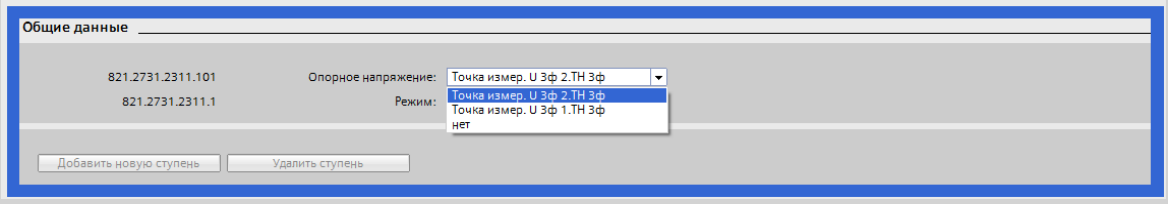
Параметр **Опорное напряжение** позволяет установить измеренное напряжение в качестве опорного.

ПРИМЕЧАНИЕ

Необходимо назначить точку измерения напряжения для параметра **Опорное напряжение**. Назначение влияет на функции защиты, связанные с напряжением, которые используются в тех же ФГ, что и функция **Мониторинг сравнения напряжения**. Эти функции защиты, связанные с напряжением, используют неназначенную точку измерения напряжения, которая в функции **Мониторинг сравнения напряжения** определяется как опорное напряжение. Более подробную информацию можно найти в разделе *Выбор напряжения, Страница 693*.

ПРИМЕР

Точки **Точка изм. U-3ф 1** и **Точка изм. U-3ф 2** связаны с функцией **Мониторинг сравнения напряжения**. Кроме этого, есть еще два варианта уставок, которые показаны на следующем рисунке. Необходимо выбрать один из этих вариантов уставок для параметра **Опорное напряжение**.



[sc_VBS_ref.voltage, 1, ru_RU]

Параметр: Режим

- Уставка по умолчанию **(_:2311:1) Режим** = ***откл***

Параметр **Режим** позволяет активировать и деактивировать функцию **Мониторинг сравнения напряжения**. Если переключиться в режим ***проверка***, то функция **Мониторинг сравнения напряжения** будет помечена как недействительная.

9.3.7.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
КнтрСрвнНапр 1				
_:2311:1	Общие данные:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:2311:101	Общие данные:Опорное напряжение		Варианты уставок зависят от конфигурации	Нет

Draft

9.3.7.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
КнтрСрвнНапр 1			
_:2311:81	Общие данные:>Блок. ступень	SPS	I
_:2311:501	Общие данные:>Выбор ТИ-ID	INS	I
_:2311:54	Общие данные:Неактивно	SPS	O
_:2311:52	Общие данные:Режим работы	ENS	O
_:2311:53	Общие данные:Статус исправности	ENS	O
_:2311:307	Общие данные:Неиспр. осн. напряж.	ACD	O
_:2311:308	Общие данные:Неиспр. оп. напряж.	ACD	O
_:2311:309	Общие данные:Неверный выбор	SPS	O

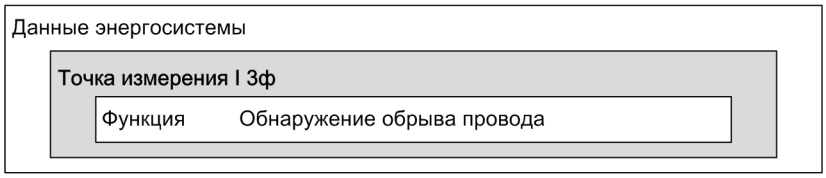
9.3.8 Обнаружение обрыва провода

9.3.8.1 Обзор функций

Цель функции **Обнаружения обрыва провода** — обнаружить обрывы во вторичной цепи трансформатора тока в установившемся режиме. Кроме опасности появления высокого напряжения во вторичных цепях, такие обрывы могут стать причиной появления дифференциальных токов для дифференциальной защиты, как это происходило бы при КЗ на защищаемом объекте. Для предотвращения излишних срабатываний из-за токов замыкания вы можете запрограммировать блокировку введенных функций защиты.

9.3.8.2 Структура функции

Функция **Обнаружение обрыва провода** структурно закреплена в данных энергосистемы и различных функциональных группах защиты.



[dwbwsjsk-301112-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 9-22 Структура/реализация функции

Функция **Обнаружение обрыва провода** состоит из нескольких ступеней.

1. Предполагаемый обрыв провода

- Мгновенные значения всех текущих точек измерения проверяются пофазно на наличие недостоверных значений.
- Выявленные поврежденные фазы имеют пометку о подозрении на обрыв провода, и генерируются следующие сообщения: *(_:301) Предпол.обрыв ф.A*, *(_:302) Предпол.обрыв ф.B* и/или *(_:303) Предпол.обрыв ф.C* и *(_:307) Предпол.обрыв пров.*
- В зависимости от типа контроля вы можете добавить маркер для блокировки функций защиты выявленной фазы.
- После 10 мс проверки наличия повреждения провода поступает сигнал повреждения провода на базе следующих сообщений: *(_:304) Обрыв провода ф.A*, *(_:305) Обрыв провода ф.B* и/или *(_:306) Обрыв провода ф.C* и *(_:308) Обрыв пров.подтв.*

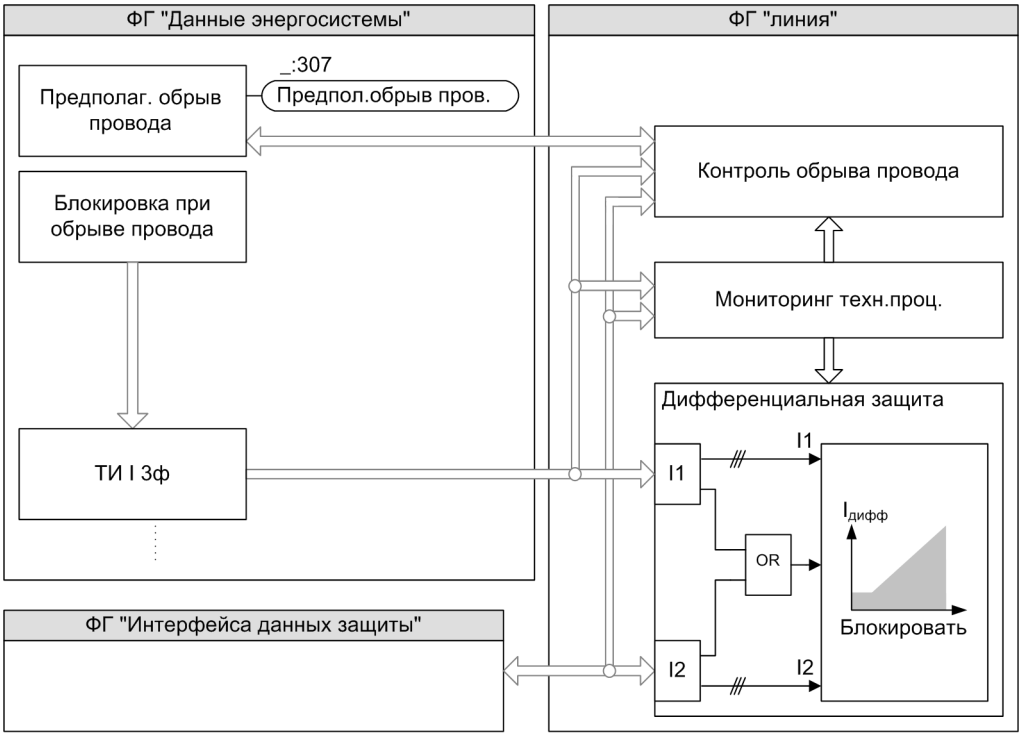
Draft

2. Проверка обрыва провода

- Текущие фазы, которые возможно имеют обрыв, тестируются на подтверждение обрыва методом исключения.
- Подтверждение исключающего метода сбрасывает подозрения об обрыве провода и снимает все существующие блокировки защитных функций.

3. Блокировка защиты

- Маркер **Блокировка при обрыве провода** немедленно влечет за собой блокировку некоторых функций защиты.



[lobwstr1-070311-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 9-23 Ступени функции обнаружения обрыва провода с использованием примера дифференциальной защиты

9.3.8.3 Описание функции

Предполагаемый обрыв провода

Функция **определения обрыва провода** отслеживает динамическое изменение токов в каждой фазе для всех точек измерения. Для этого проверяется достоверность мгновенных значений токов. Любое ожидаемое отклонение должно быть подтверждено дополнительным критерием, прежде чем провод будет уверенно определяться как оборванный.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вторичные цепи трансформатора тока будут случайно разомкнуты во время работы функции определения обрыва провода, то такие функции как дифференциальная защита блокируются пофазно, и сигнал на отключение больше не инициируется. В этом случае в разомкнутой цепи трансформатора тока могут существовать опасные перенапряжения, которые не устраняются из-за блокировки дифференциальной защиты.

Обнаружение предполагаемого обрыва провода производится для каждой трехфазной точки измерения устройства, селективно для каждой фазы. В зависимости от защищаемого объекта обнаружение

Draft

основано на исследовании постоянных (дифференциальная защита линии) или периодически изменяющихся мгновенных значений (дифференциальная защита трансформатора).

Обнаружение:

Обрыв провода в начальный момент времени обнаруживает себя как резкое снижение тока, ниже минимального порога 0,06 $I/I_{ном.}$ Проверка достоверности мгновенных значений за один предыдущий период подтверждает данное условие. Если критерии для подтверждения локального повреждения провода удовлетворены, поврежденная фаза маркируется как **Предполагаемый обрыв провода**.

Сброс:

Состояние обрыва провода обновляется при возобновлении протекания тока в фазе , сбросом условия проверки наличия обрыва провода или сигналом дискретного входа. Сброс через дискретный вход может быть полезен во время лабораторных испытаний.

Сообщение

Если при обнаружении обрыва провода функция проверка наличия обрыва провода не сбрасывается в течении 10 мс, то появляется соответствующее сообщение. Сообщение остается активным в течение по меньшей мере 3-х периодов.

Проверка обрыва провода

Для предотвращения нежелательного срабатывания данной функции контроля, вызванного определенными условиями работы, например при повреждении, обслуживании, в режиме тестирования и т.п. подозрения на локальный обрыв провода должны быть подтверждены дополнительными критериями. Данные критерии проверяются на уровне функций защиты (Группа защитных функций).
Если хотя бы один из следующих критериев противоречит наличию обрыва провода, то локальный статус подозрения наличия обрыва, включая все соответствующие блокировки защиты, сбрасывается.

Критерии локального сброса:

- По крайней мере одна защитная функция сработала.
- Соответствующий выключатель отключен.
- Обрыв провода одновременно определяется в другом локальном токовом канале.
- Обнаружение скачка в локальном канале напряжения (при наличии трансформатора напряжения)
- Обнаружение скачка соответствующего тока нулевой последовательности
- Обнаружение скачка в другом локальном токовом канале той же фазы без подозрения на обрыв провода
- Локальная перегрузка по току, если условие $I_ф > 2 \cdot I_{ном}$ выполняется, по крайней мере, для одной локальной фазы.

Критерии сброса на противоположном конце:

Для дифференциальной защиты линии существует дополнительный критерий, касающийся противоположного конца линии, который может противоречить подозрению о наличии обрыва провода и вызвать сброс. Запрос на сброс передается через интерфейс защиты.

- Обрыв провода одновременно определяется в текущем канале на противоположном конце.
- Обнаружение скачка в канале напряжения на противоположном конце (при наличии трансформатора напряжения)
- Обнаружение скачка в токовом канале на противоположном конце
- Локальная перегрузка по току на противоположном конце, если условие $I_ф > 2 \cdot I_{ном}$ выполняется хотя бы для одной из фаз

Draft

Блокировка защиты

Решение о блокировке защиты и определение наличия локального повреждения провода производится пофазно для всех трехфазных точек измерения тока устройства. Основной параметр режима при обнаружении обрыва провода (**Режим**) в данных энергосистемы определяет функционирование блокировки.

- Без блокировки
  - Сообщение об обрыве провода
- Блокировка
  - Каждое подозрение на наличие обрыва провода должно вызывать блокировку действующих функций защиты. Выявленные фазы отмечаются как “защита блокирована”.
- Автоматическая блокировка
  - Кроме зависимости от наличия подозрения об обрыве провода, блокировка может зависеть от критерия, при котором максимальный дифференциальный ток во всех фазах не должен превышать установленное пороговое значение **знач.дельта для авт.блок.** для дифференциальной защиты. Отмечаются фазы, для которых производится блокировка.

Блокированы функции дифференциальной защиты и функции защиты, реагирующие на токи небаланса. Каждая отдельная функция защиты отвечает за текущую блокировку и описывается также.

При использовании быстродействующих входов измерительного преобразователя с входами 4 мА – 20 мА активна функция обнаружения обрыва провода. Если ток <2 мА, обнаружен обрыв проводов и появляется сообщение об *обрыве провода*. Отображение измеренных значений остается неизменным.

9.3.8.4 Применение и рекомендации по выбору уставок

Параметр: Режим

- Рекомендуемая уставка **(_:1) Режим** = ***откл***

Параметр **Режим** используется для переключения функции определения обрыва провода на ***вкл***, ***откл*** и ***проверка***.

Параметр: Реж.блокировки

- Рекомендуемая уставка **(_:101) Реж.блокировки** = ***блокировка***

Параметр **Реж.блокировки** позволяет вам определить условие блокировки (см. Блокировка защиты). Компания Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию. Возможные уставки ***блокировка***, ***авто-блокировка*** и ***нет блокировки***.

Параметр: знач.дельта для авт.блок.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:102) знач.дельта для авт.блок.** = ***1,00 I/Iн***

С помощью параметра **знач.дельта для авт.блок.** вы можете установить возможность блокировки защитных функций в зависимости от величины дифференциального тока.

9.3.8.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
ОбрПровПредпол				
_:1	ОбрПровПредпол:Режим		• откл • вкл • проверка	откл

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:101	ОбрПров-Предпол:Реж.блокировки		• блокировка • авто-блокировка • нет блокировки	блокировка
_:102	ОбрПров-Предпол:знач.дельта для авт.блок.		0.004 до 5.000	1.000

9.3.8.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
ОбрПровПредпол			
_:82	ОбрПровПредпол:>Блок. функцию	SPS	I
_:54	ОбрПровПредпол:Неактивно	SPS	O
_:52	ОбрПровПредпол:Режим работы	ENS	O
_:53	ОбрПровПредпол:Статус исправности	ENS	O
_:301	ОбрПровПредпол:Предпол.обрыв ф.A	SPS	O
_:302	ОбрПровПредпол:Предпол.обрыв ф.B	SPS	O
_:303	ОбрПровПредпол:Предпол.обрыв ф.C	SPS	O
_:304	ОбрПровПредпол:Обрыв провода ф.A	SPS	O
_:305	ОбрПровПредпол:Обрыв провода ф.B	SPS	O
_:306	ОбрПровПредпол:Обрыв провода ф.C	SPS	O
_:307	ОбрПровПредпол:Предпол.обрыв пров.	SPS	O
_:308	ОбрПровПредпол:Обрыв пров.подтв.	SPS	O

9.3.9 Контроль симметрии токов

9.3.9.1 Обзор функций

При работе энергосистемы в нормальном режиме наблюдается относительный баланс токов.

Функция **Контроль симметрии токов** обнаруживает следующие неисправности:

- Небаланс фазных токов во вторичной цепи
- Ошибки подключения при наладке, короткие замыкания и обрывы во вторичных цепях

Измерение тока выполняется на основе действующих значений (RMS) основной гармоники.

9.3.9.2 Структура функции

Функция **Контроль симметрии токов** расположена в **данных энергосистемы** каждой точки измерения 3-фазного тока.



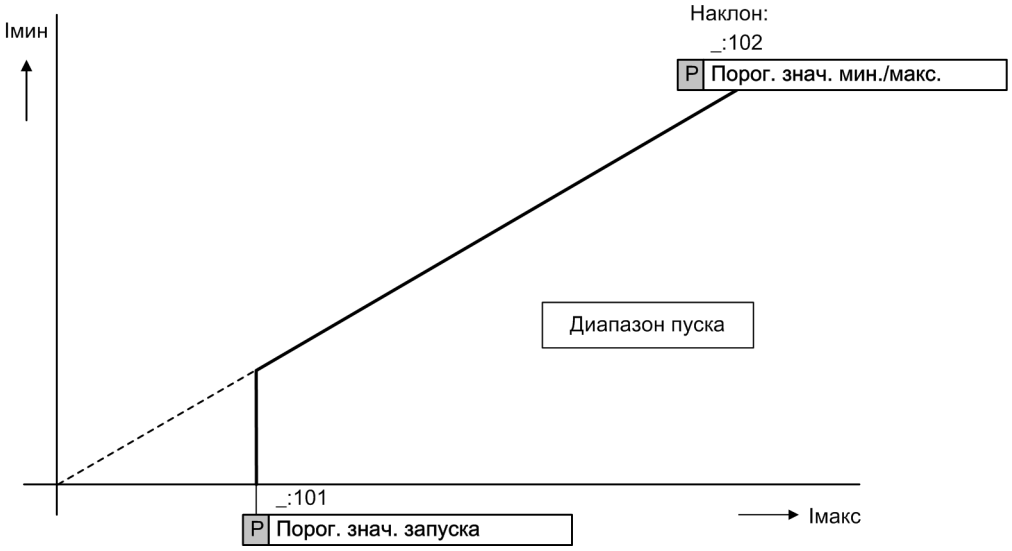
[dwstrsym-060611-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 9-24 Структура/реализация функции

Draft

9.3.9.3 Описание функции

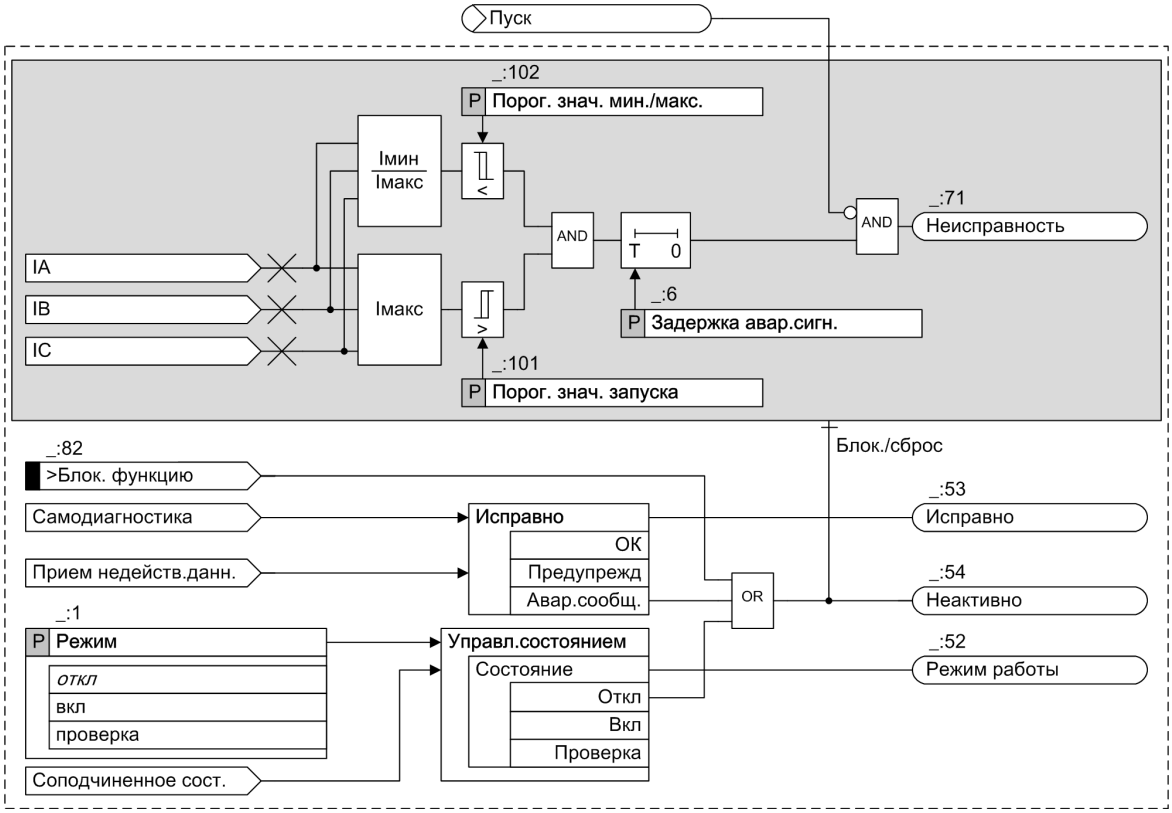
Симметрия токов проверяется функцией мониторинга амплитуды. Эта функция устанавливает соотношение минимального фазного тока к максимальному фазному току. Несимметрия фиксируется, если |Imин| / |Imакс| < **Порог. знач. мин./макс.**, до тех пор, пока Imакс > **Порог. знач. запуска**.



[losymmke-040211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 9-25 Характеристика контроля симметрии токов

Логика



[locbsymm-100611-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 9-26 Логическая схема контроля симметрии токов

Draft

Параметр **Порог. знач. мин./макс.** является критерием, по которому измеряется несимметрия фазных токов. Устройство рассчитывает соотношение между минимальным ($I_{мин}$) и максимальным ($I_{макс}$) фазным током.

Введите нижний предел максимального фазного тока ($I_{макс}$) с помощью параметра **Порог. знач. запуска**. Это задает нижний предел рабочего диапазона этой функции.

Задержка авар.сигн.

Если значение несимметрии становится меньше коэффициента симметрии **Порог. знач. мин./макс.** и в то же время максимальный фазный ток превышает **Порог. знач. запуска**, запускается отсчет выдержки времени на отключение (параметр **Задержка авар.сигн.**). Если оба условия сохраняются в течение этого времени, выдается сообщение **Неисправность**.

Блокировка функции

Следующие блокировки приводят к полному сбросу сработавшей функции:

- Внешняя или внутренняя блокировка через сигнал дискретного входа *>Блок. функцию*
- Срабатывание защиты
  Сигнал срабатывания функции защиты блокирует сообщение *Неисправность*.

9.3.9.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Порог. знач. мин./макс.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:102) Порог. знач. мин./макс.** = ***0,5***

Параметр **Порог. знач. мин./макс.** используется для расчета соотношения между минимальным ($I_{мин}$) и максимальным ($I_{макс}$) фазным током.

Параметр: Порог. знач. запуска

- Рекомендуемое значение уставки **(_:101) Порог. знач. запуска** = ***0,5 A*** для $I_{ном}$ = 1 A или ***2,5 A*** для $I_{ном}$ = 5 A

Параметр **Порог. знач. запуска** используется для задания нижнего предела максимального фазного тока ($I_{макс}$).

Параметр: Задержка авар.сигн.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6) Задержка авар.сигн.** = ***5,00 c***

Установите параметр **Задержка авар.сигн.** так, чтобы избежать излишних срабатываний из-за возмущающих воздействий (например, коммутационных операций).

9.3.9.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
КонтрСимм I				
_:1	КонтрСимм I :Режим		• откл • вкл • проверка	откл

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:101	КонтрСимм I :Порог. знач. запуска	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.500 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	2.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.500 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	2.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	0.500 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	2.500 A
_:102	КонтрСимм I :Порог. знач. мин./макс.		0.10 до 0.95	0.50
_:6	КонтрСимм I :Задержка авар.сигн.		0.00 с до 100.00 с	5.00 с

9.3.9.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
КонтрСимм I			
_:82	КонтрСимм I :>Блок. функцию	SPS	I
_:54	КонтрСимм I :Неактивно	SPS	O
_:52	КонтрСимм I :Режим работы	ENS	O
_:53	КонтрСимм I :Статус исправности	ENS	O
_:71	КонтрСимм I :Неисправность	SPS	O

9.3.10 Контроль суммы токов

9.3.10.1 Обзор функций

В нормальном режиме работы системы сумма всех токов в одной точке измерения должна быть примерно равной 0. Функция **Контроль суммы токов** отслеживает сумму токов в одной точке измерения во вторичной цепи. Функция обнаруживает ошибки подключения при вводе в эксплуатацию или короткие замыкания и обрывы во вторичных цепях.

Для суммирования токов устройству необходимы фазные токи и ток заземления нейтрали трансформатора тока или отдельного трансформатора тока в этой точке измерения. Выберите следующий вариант подключения:

- Цепи трансформаторов тока подключены к 3 трансформаторам тока и нейтральной точке (см. *Рисунок A-4* в Приложении)



ПРИМЕЧАНИЕ

Для контроля суммы токов, ток IN защищаемой линии должен быть подключен к 4-му входу измерения тока (I_N).

9.3.10.2 Структура функции

Структура функции **Контроль суммы токов** расположена в **данных энергосистемы** каждой точки измерения 3-фазного тока.

Draft



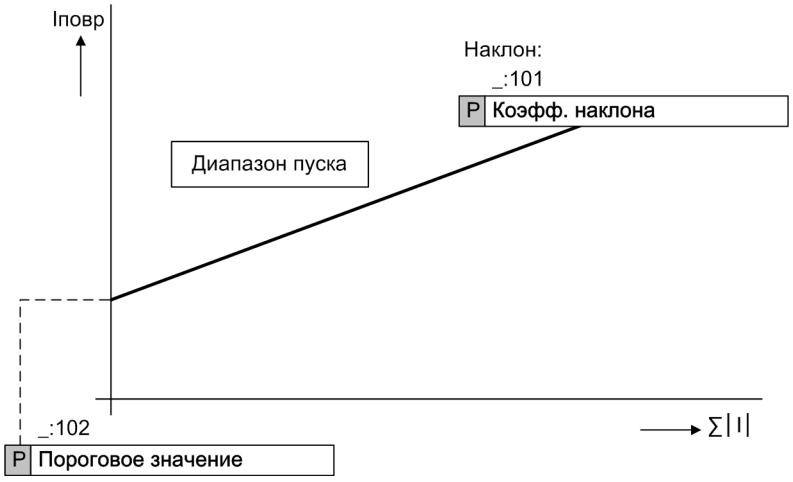
[dwstrcss-300913, 3, ru_RU]

Рисунок 9-27 Структура/реализация функции

9.3.10.3 Описание функции

Сумма токов формируется путем сложения векторов токов. Повреждения в цепи ТТ обнаруживаются, если

IF = |IA + IB + IC + kI• IN| > **Пороговое значение** + **Коэфф. наклона** •Σ | I |.

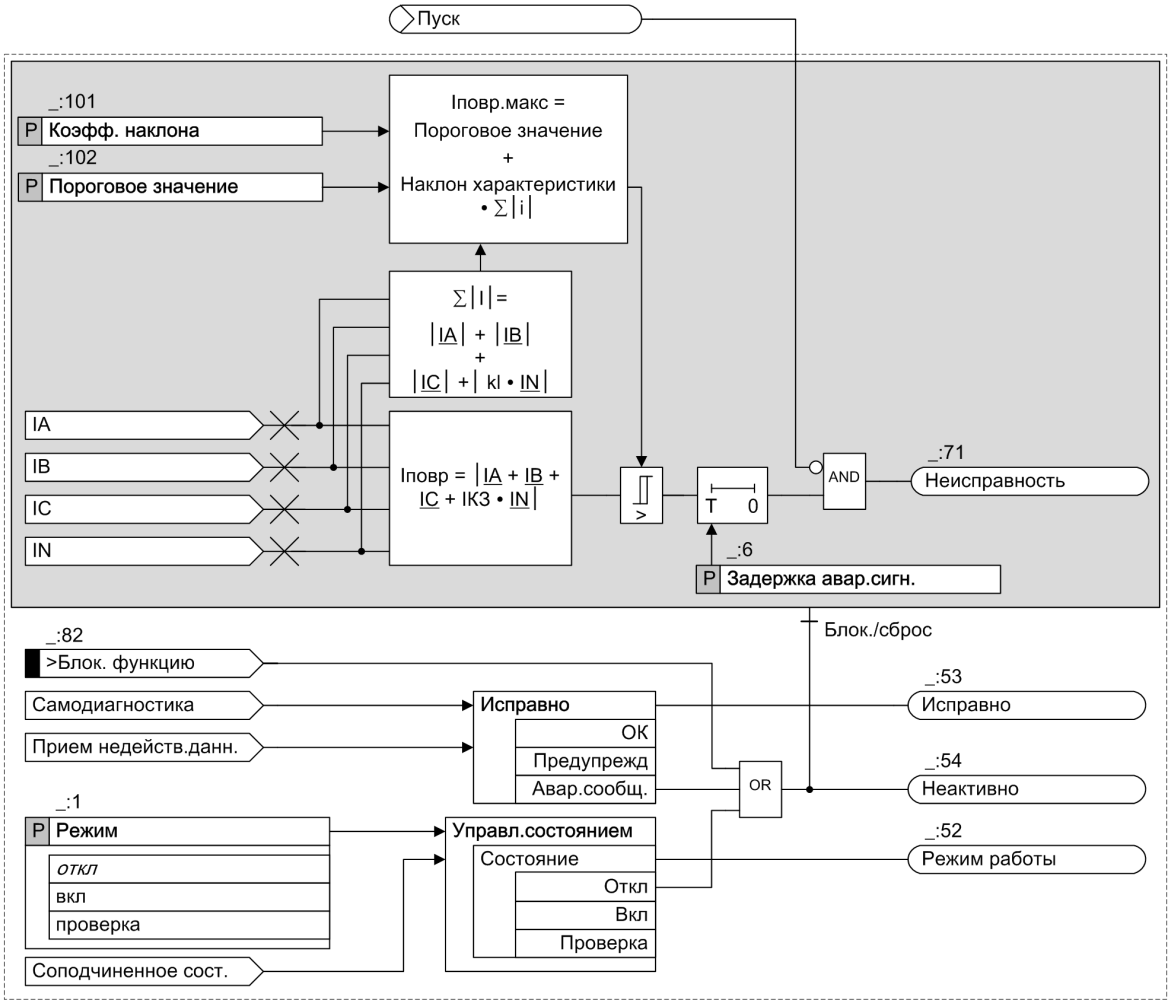


[lokensum-300311-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 9-28 Характеристика контроля суммы токов

Draft

Логика



[locssumm-140611-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 9-29 Логическая схема контроля суммы токов

Наклон характеристики

Часть **Коэфф. наклона** • Σ | I | учитывает допустимые пропорциональные току погрешности трансформатора тока, которые могут возникнуть в случае КЗ с большими токами.

Параметры **Коэфф. наклона** и **Пороговое значение** используются для задания уставки максимального тока повреждения ($I_{повр.макс}$), который является пороговым значением для функции мониторинга суммы токов. Устройство рассчитывает это значение тока повреждения по формуле:

$I_{повр.макс}$ = **Пороговое значение** + **Коэфф. наклона** • Σ| I |

Для расчетов устройство использует токовые входы (IA, IB, IC и IN):

- Ток повреждения IF = |IA + IB + IC + kI• IN|
- Максимальный ток Σ| I | = | IA| + |IB| +| IC| + |kI• IN|

где $\mathbf{k_I}$ учитывает возможную разницу коэффициента трансформации отдельного трансформатора тока нулевой последовательности (I_N), например, трансформатора тока кабельного типа.

- Коэффициент трансформации преобразователя тока НП: $К_{TT_N}$
- Коэффициент трансформации преобразователя фазного тока: $К_{TT_ф}$

Draft

$$k_I = \frac{K_{TT_N}}{K_{TT_Ф}}$$

[foglchki-040211-01.tif, 1, ru_RU]

Пороговое значение

Параметр **Пороговое значение** – это нижняя граница рабочего диапазона функции **мониторинга суммы токов**.

Задержка авар.сигн.

Когда расчетный ток повреждения ($I_{повр}$) превышает расчетное предельное значение тока повреждения ($I_{повр.макс}$), запускается отсчет задержки сообщения о повреждении **Задержка авар.сигн.**. Если нарушение порогового значения не устраняется в течение этого времени, генерируется сообщение о неисправности **Неисправность**.

Блокировка функции

Следующие блокировки приводят к полному сбросу сработавшей функции:

- Внешняя или внутренняя блокировка через сигнал дискретного входа *>Функция блокировки*
- Срабатывание защиты
  Сигнал срабатывания функции защиты блокирует сообщение *Неисправность*.

9.3.10.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Коэфф. наклона

- Рекомендуемое значение уставки **(_:101) Коэфф. наклона** = ***0,1***

Параметр **Коэфф. наклона** используется для расчета соотношения между минимальным ($I_{мин}$) и максимальным ($I_{макс}$) фазным током. Эта функция вычисляет действующие значения (RMS).

Параметр: Пороговое значение

- Рекомендуемое значение уставки **(_:102) Пороговое значение** = ***0,1 A*** для $I_{ном}$ = 1 A или ***0,5 A*** для $I_{ном}$ = 5 A

Параметр **Пороговое значение** используется для задания максимального фазного тока ($I_{макс}$).

Параметр: Задержка авар.сигн.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6) Задержка авар.сигн.** = ***5,00 c***

Установите параметр **Задержка авар.сигн.** так, чтобы избежать излишних срабатываний из-за возмущающих воздействий (например, коммутационных операций).

9.3.10.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
КонтрСум I				
_:1	КонтрСум I:Режим		• откл • вкл • проверка	откл

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:102	КонтрСум I:Пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 10.000 A	0.100 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 50.00 A	0.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 10.000 A	0.100 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 50.00 A	0.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	0.100 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	0.500 A
_:101	КонтрСум I:Коэфф. наклона		0.00 до 0.95	0.10
_:6	КонтрСум I:Задержка авар.сигн.		0.00 с до 100.00 с	5.00 с

9.3.10.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
КонтрСум I			
_:82	КонтрСум I:>Блок. функцию	SPS	I
_:54	КонтрСум I:Неактивно	SPS	O
_:52	КонтрСум I:Режим работы	ENS	O
_:53	КонтрСум I:Статус исправности	ENS	O
_:71	КонтрСум I:Неисправность	SPS	O

9.3.11 Контроль чередования фаз тока

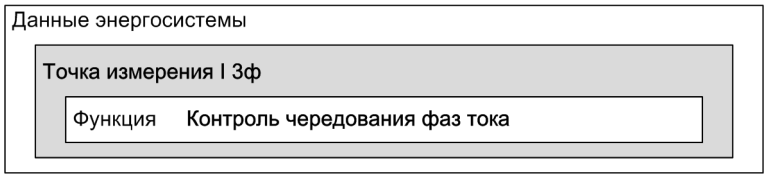
9.3.11.1 Обзор функций

Функция **Контроль чередования фаз** контролирует последовательность фаз токов вторичной цепи за счет контроля последовательности переходов токов через ноль (с таким же знаком). Это позволяет устройству выявить соединения, которые были подключены наоборот при вводе в эксплуатацию. Критерием для проверки является задание параметра **`Чередование фаз`**.

Измерение тока выполняется на основе действующих значений (RMS) основной гармоники.

9.3.11.2 Структура функции

Структура функции **Контроль чередования фаз** расположена в **данных энергосистемы** каждой точки измерения 3-фазного тока.



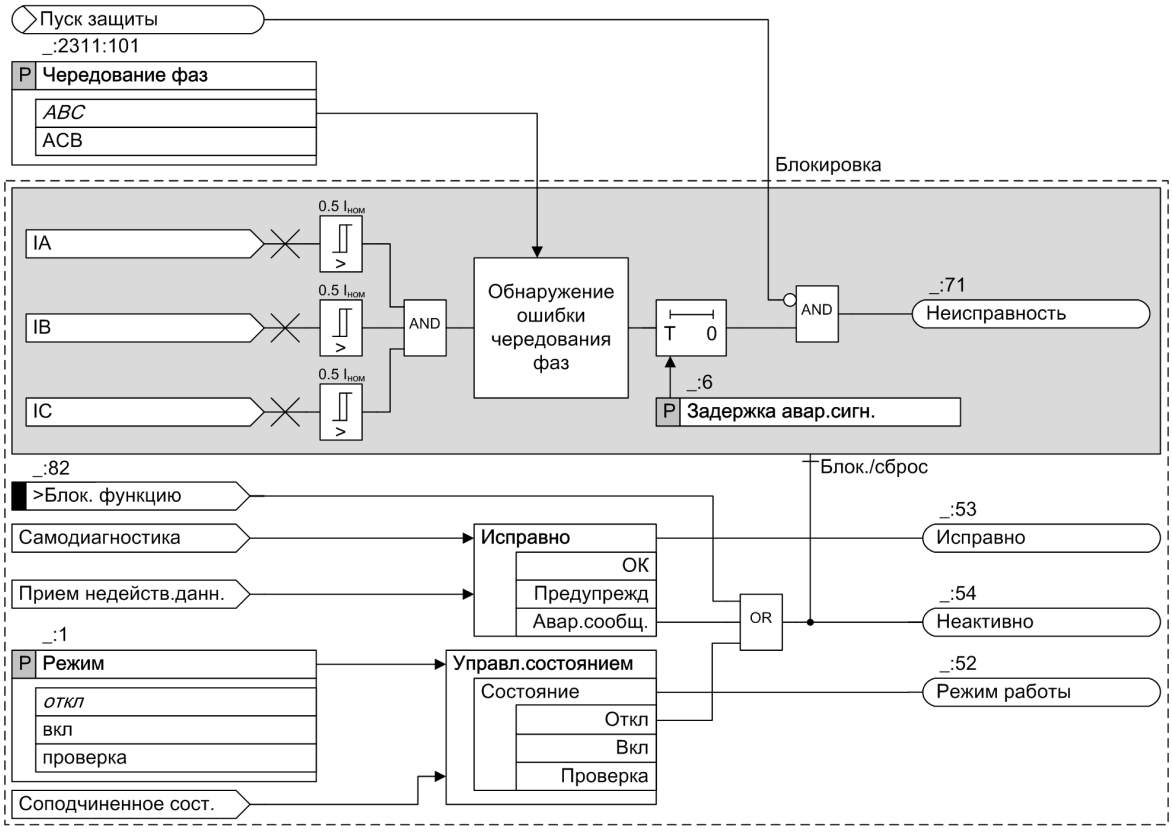
[dwstrcrs-040211-01.tif, 4, ru_RU]

Рисунок 9-30 Структура/реализация функции

Draft

9.3.11.3 Описание функции

Логика



[locrsymm-100611-01.tif, 4, ru_RU]

Рисунок 9-31 Логическая схема контроля чередования фаз

Чередование фаз имеет важное значение для функций защиты, которые обрабатывают информацию о фазе, контуре и направлении. Последовательность фаз можно найти в параметре **`Чередование фаз`** в функциональном блоке **Общие данные** энергосистемы (см. главу *8.1 Данные энергосистемы*).

Для контроля чередования фазы устройство сравнивает измеренную последовательность фаз с заданным чередованием фаз. В случае аномальных фазовых последовательностей генерируется сообщение *Неисправность*.

Подключение токов в устройстве не зависит от выбранной последовательности фаз. Схемы электрических соединений приведены в главе *A Приложение*.

Условие включения

Контроль чередования фаз тока осуществляется тогда, когда все измеренные фазные токи больше 0,5 $I_{ном}$.

Блокировка функции

Следующие блокировки приводят к полному сбросу функции:

- Посредством сигнала на дискретном входе *>Блок. функцию* от внешнего или внутреннего источника
- Срабатывание защиты
  Сигнал срабатывания от функции защиты блокирует сообщение *Неисправность*.

Draft

Задержка авар.сигн.

Когда устройство обнаруживает обратную последовательность фаз в течение **Задержка авар.сигн.**, генерируется сообщение *Неисправность*.

9.3.11.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Задержка авар.сигн.

- Рекомендуемое значение уставки **(_:6) Задержка авар.сигн.** = ***5,00 с***

Установите параметр **Задержка авар.сигн.** так, чтобы избежать излишних срабатываний из-за возмущающих воздействий (например, коммутационных операций). Компания Siemens рекомендует использовать уставку по умолчанию.

9.3.11.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
КонтрЧерФаз I				
_:1	КонтрЧерФаз I:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:6	КонтрЧерФаз I:Задержка авар.сигн.		0.00 с до 100.00 с	5.00 с

9.3.11.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
КонтрЧерФаз I			
_:82	КонтрЧерФаз I:>Блок. функцию	SPS	I
_:54	КонтрЧерФаз I:Неактивно	SPS	O
_:52	КонтрЧерФаз I:Режим работы	ENS	O
_:53	КонтрЧерФаз I:Статус исправности	ENS	O
_:71	КонтрЧерФаз I:Неисправность	SPS	O

9.3.12 Контроль цепи отключения

9.3.12.1 Обзор функций

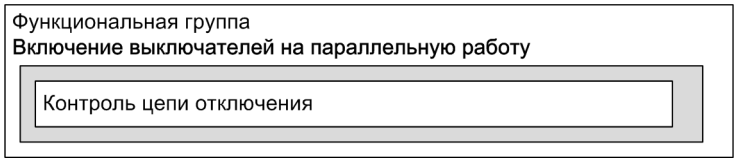
Функция **Контроль замкнутой цепи** определяет нарушения замкнутой цепи выключателя, а также повреждения замкнутого реле и предотвращает, например, случайное соединение со сварными дискретными контактами.

9.3.12.2 Структура функции

Функция **Контроль замкнутой цепи** интегрируется в функциональную группу **Включение выключателя на параллельную работу**.

В зависимости от количества доступных дискретных входов, фунция работает с 2 дискретными входами и 1 резистором или с 3 дискретными входами.

Draft



[dw_CCS_3BI_Structure, 1, ru_RU]

Рисунок 9-32 Структура/реализация функции

9.3.12.3 Описание

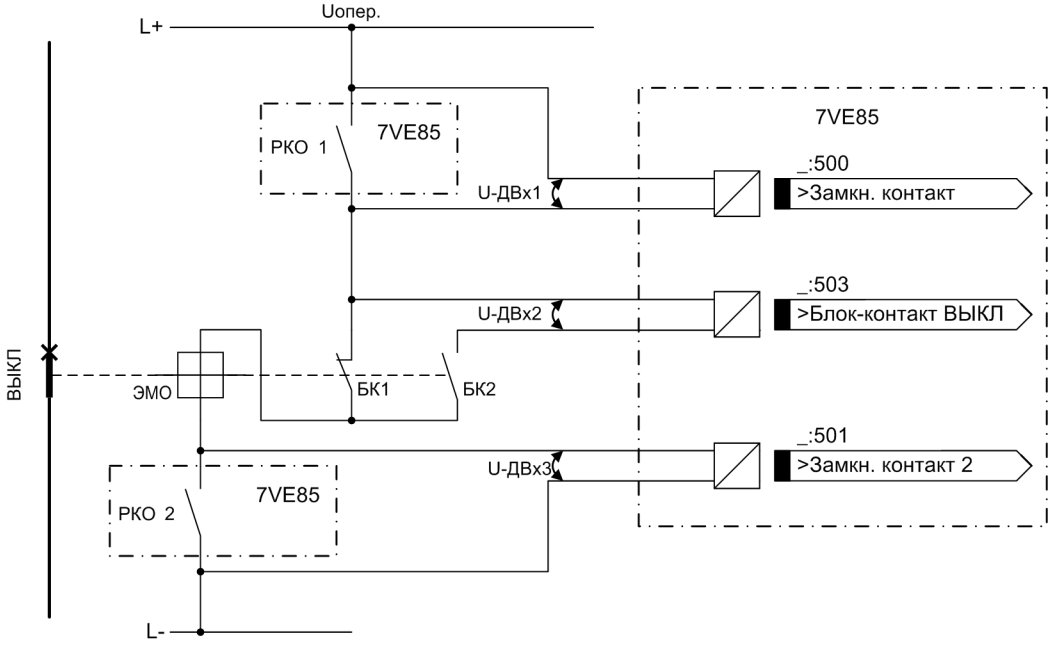
Предварительное условие

Чтобы использовать функцию **Контроль замкнутой цепи**, установите напряжение управления в 3 раза выше, чем напряжение дискретного входа ($V_{упр} > 3 \cdot V_{Вімин}$).

В следующих описаниях пороговое значение двоичного входа составляет 19 В.

Контроль замкнутой цепи с 3 дискретными входами

Для определения обрывов цепи отключения в любом положении выключателя требуется 3 дискретных входа. 2 входа подключены параллельно к соответствующим командным реле системы защиты, еще один подключен параллельно к вспомогательному контакту выключателя.



[dw_closed-circuit supervision_3BIs, 1, ru_RU]

Рисунок 9-33 Принцип контроля замкнутой цепи с 3 дискретными входами

CCR 1	Замкнутое командное реле 1
CCR 2	Замкнутое командное реле 2
CB	Выключатель включен
CB coil	Электромагнит выключателя
AuxCon1	Блок-контакт выключателя (замкнут, если выключатель включен)
AuxCon2	Блок-контакт выключателя (разомкнут, если выключатель выключен)
V-Ctrl	Оперативное напряжение (напряжение отключения)
V-BI1	Входное напряжение для дискретного входа 1
V-BI2	Входное напряжение для дискретного входа 2
V-BI3	Входное напряжение для дискретного входа 3

Draft

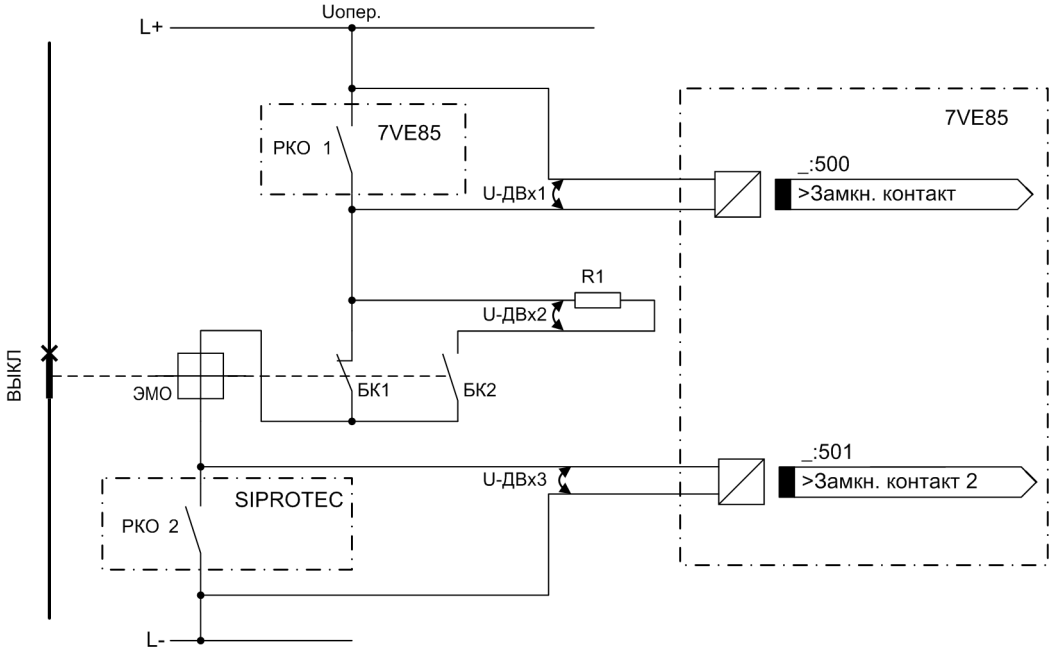
Функция **Контроль замкнутого контура** с 3 дискретными входами обнаруживает обрывы в цепи отключения и потерю оперативного напряжения. Также контролируется реакция силового выключателя по положению его блок-контактов.

В зависимости от положения контакта замкнутого командного реле и положения блок-контактов выключателя дискретные входы либо активированы (**H**), либо нет (**L**). Если отключены оба дискретных входа, то имеет место повреждение. Повреждение может являться обрывом или коротким замыканием в цепи отключения, исчезновением напряжения дискретного входа или неисправностью механической части выключателя. При исправной замкнутой цепи такое состояние возможно только кратковременно, когда командное реле замкнуто, а выключатель пока еще не отключился.

Команда включения	**ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ**	**БК1**	**БК2**	**>Замкн. контакт**	**>Замкн. контакт 2**	**Состояние**
Нет	Замкнут	Замкнут	Разомкнут	H	H	Нормальная работа при включенном выключателе
Нет	Разомкнут	Разомкнут	Замкнут	H	H	Нормальная работа при отключенном выключателе
Да	Разомкнут	Разомкнут	Замкнут	L	L	Переходный процесс
Да	Замкнут	Замкнут	Разомкнут	L	L	Переходный процесс
Нет	–	–	–	L	L	Повреждение
Нет	–	–	–	H	L	Повреждение
Нет	–	–	–	L	H	Повреждение

Контроль замкнутой цепи с 2 дискретными входами и 1 резистором

В *Рисунок 9-33*, если выключатель включен, дискретный вход *>Блок-контакт ВЫКЛ* используется для формирования полной цепи контроля и ограничения индуктивного тока. Поэтому **Контроль замкнутой цепи** также работает с 2 дискретными входами и 1 резистором.



[dw_closed-circuit supervision_2BIs, 1, ru_RU]

Рисунок 9-34 Принцип контроля замкнутой цепи с 2 дискретными входами и 1 резистором

Draft

CCR 1	Замкнутое командное реле 1
CCR 2	Замкнутое командное реле 2
CB	Выключатель включен
CB coil	Электромагнит выключателя
AuxCon1	Блок-контакт выключателя (замкнут, если выключатель включен)
AuxCon2	Блок-контакт выключателя (разомкнут, если выключатель выключен)
R	Эквивалентное сопротивление
V-Ctrl	Оперативное напряжение (напряжение отключения)
V-BI1	Входное напряжение для дискретного входа 1
V-BI2	Входное напряжение для дискретного входа 2
V-BI3	Входное напряжение для дискретного входа 3

Эквивалентное сопротивление R

Эквивалентное сопротивление R необходимо определять таким образом, чтобы ЭМО выключателя не активировался, когда выключатель отключен. Одновременно дискретный вход все же должен активироваться, когда разомкнуто отключающее реле.

Для обеспечения минимального значения напряжения срабатывания дискретного входа, $R_{макс}$ составляет:

$$R_{макс} = \left(\frac{U_{Управл.} - 2 \cdot U_{ДВх\ мин}}{I_{ДВх(выс.)}} \right) - R_{ЭМО}$$

[fo_closed_circuit_supervision_1, 1, ru_RU]

При отсутствии команды включения через дискретные входы проходит ток. Затем ток в контуре ограничивается 2,5 мА. ЭМО включенного выключателя остается активным.

Мощность эквивалентного сопротивления R определяется по следующей формуле:

$$P_R = I^2 \cdot R$$

[fo_closed_circuit_supervision_2, 1, ru_RU]

Draft

В следующих примерах можно найти расчет R при разных значениях напряжения управления.

- **Напряжение управления составляет 110 В.**
  В следующем примере, если $R_{СВС}$ равно 90 Ω, $R_{макс}$ рассчитывается следующим образом:

$$R_{макс.} = \left(\frac{U_{управл..} - 2 \cdot U_{ДВх\,мин.}}{I_{ДВх(выс.)}}\right) - R_{ЭМО} = \frac{110\ В - 2 \cdot 19\ В}{2.5\ мА} - 0.09\ кОм = 28.71\ кОм$$

[fo_closed_circuit_supervision_RMax_110V, 1, ru_RU]

  Siemens рекомендует значение сопротивления R 18 кΩ, тогда расчетная максимальная мощность составляет 0,11 Вт.

$$P_R = I^2 \cdot R = \frac{2.5\ мА \cdot 2.5\ мА \cdot 18\ кОм}{1000} = 0.11\ Вт$$

[fo_closed_circuit_supervision_PR_110V, 1, ru_RU]

  Если реле команды запуска разомкнуто, максимальное напряжение на катушке выключателя и минимальное напряжение на каждом дискретном входе рассчитывается следующим образом.

$$R_{ЭМО\,макс.} = 1.5 \cdot 0.09\ кОм \cdot 2.5\ мА = 0.34\ В$$

[fo_closed_circuit_supervision_Vmax_110V, 1, ru_RU]

  Катушка выключателя не активирована.

$$R_{ЭМО\,мин.} = \left[0.8 \cdot U_{управл.} - I_{ДВх(выс.)} \cdot (1.5 \cdot R_{ЭМО} + R)\right] \cdot 0.5 = \left[(0.8 \cdot 110\ В - 2.5\ мА \cdot (1.5 \cdot 0.09\ кОм + 18\ кОм)\right] \cdot 0.5 = 21.33\ В$$

[fo_closed_circuit_supervision_Vmin_110V, 1, ru_RU]

  Двоичный вход активирован.

- **Напряжение управления составляет 220 В.**
  В следующем примере, если $R_{СВС}$ равно 36 Ω, $R_{макс}$ рассчитывается следующим образом:

$$R_{макс.} = \left(\frac{U_{опер.} - 2 \cdot U_{ДВх\,мин.}}{I_{ДВх(выс.)}}\right) - R_{ЭМО} = \frac{220\ В - 2 \cdot 19\ В}{2.5\ мА} - 0.36\ кОм = 72.44\ кОм$$

[fo_closed_circuit_supervision_RMax_220V, 1, ru_RU]

  Siemens рекомендует значение сопротивления R 51 кΩ, тогда расчетная максимальная мощность составляет 0,32 Вт.

$$P_R = I^2 \cdot R = \frac{2.5\ мА \cdot 2.5\ мА \cdot 51\ кОм}{1000} = 0.32\ Вт$$

[fo_closed_circuit_supervision_PR_220V, 1, ru_RU]

  Если реле команды запуска разомкнуто, максимальное напряжение на катушке выключателя и минимальное напряжение на каждом дискретном входе рассчитывается следующим образом.

$$R_{ЭМО\,макс.} = 1.5 \cdot 0.36\ кОм \cdot 2.5\ мА = 1.35\ В$$

[fo_closed_circuit_supervision_Vmax_220V, 1, ru_RU]

  Катушка выключателя не активирована.

$$R_{ЭМО\,мин.} = \left[0.8 \cdot U_{управл.} - I_{ДВх(выс.)} \cdot (1.5 \cdot R_{ЭМО} + R)\right] \cdot 0.5 = \left[(0.8 \cdot 220\ В - 2.5\ мА \cdot (1.5 \cdot 0.36\ кОм + 51\ кОм)\right] \cdot 0.5 = 23.58\ В$$

[fo_closed_circuit_supervision_Vmin_220V, 1, ru_RU]

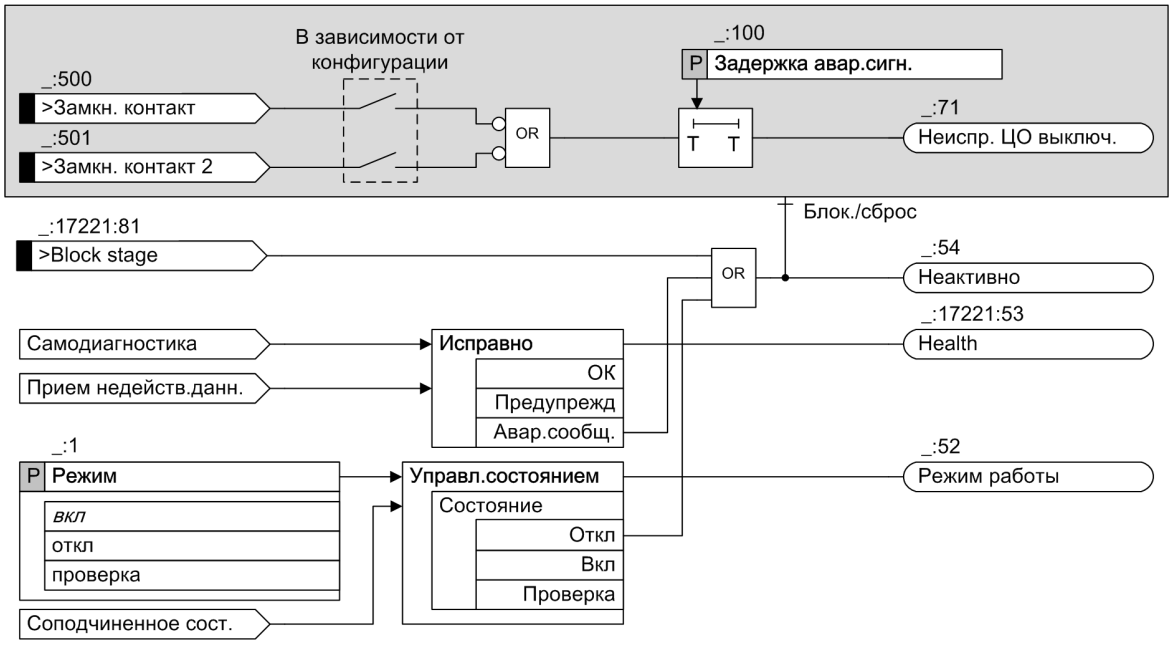
  Двоичный вход активирован.

Draft

Логика функции контроля замкнутой цепи

Параметр **`Задержка авар.сигн.`** служит для ввода задержки времени. После устранения неисправности в цепи отключения сообщение об ошибке автоматически снимается через **`Задержка авар.сигн.`**.

Если сигнал дискретного входа *>Замкн. контакт* или *>Замкн. контакт 2* не ранжирован на дискретный вход устройства (**Ранжирование информации** в DIGSI 5), то создается сообщение *Неиспр. ЦО выключ.*, и функция **контроля цепи отключения** переходит в неработающее состояние.



[lo_closed-circuit supervision_3BIs, 1, ru_RU]

Рисунок 9-35 Логическая блок-схема работы функции контроля замкнутой цепи

Сообщение генерируется, если выполняются следующие 2 условия:

- Сигнал дискретного входа *>Замкн. контакт* или *>Замкн. контакт 2* отключен.
- Время **`Задержка авар.сигн.`** истекло.

Сообщение исчезает, только если выполняются следующие 2 условия:

- Если дискретные входные сигналы *>Замкн. контакт* и *>Замкн. контакт 2* активированы
- Время **`Задержка авар.сигн.`** истекло.

9.3.12.4 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Задержка авар.сигн.

- Значение по умолчанию **`(_:100) Задержка авар.сигн.`** = ***`2,00 с`***

Используя параметр **`Задержка авар.сигн.`**, можно установить время задержки для выдачи сообщения *Неиспр. ЦО выключ.*.

Draft

9.3.12.5 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Кон.Цеп.Откл.#				
_:1	Кон.Цеп.Откл.#:Режим		• откл • вкл • проверка	вкл
_:100	Кон.Цеп.Откл.#:Задержка авар.сигн.		1.00 с до 30.00 с	2.00 с

9.3.12.6 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Кон.Цеп.Откл.#			
_:82	Кон.Цеп.Откл.#:>Блок. функцию	SPS	I
_:500	Кон.Цеп.Откл.#:>Замкн. контакт	SPS	I
_:503	Кон.Цеп.Откл.#:>Блок-контакт ВЫКЛ	SPS	I
_:501	Кон.Цеп.Откл.#:>Замкн. контакт 2	SPS	I
_:54	Кон.Цеп.Откл.#:Неактивно	SPS	O
_:52	Кон.Цеп.Откл.#:Режим работы	ENS	O
_:53	Кон.Цеп.Откл.#:Статус исправности	ENS	O
_:71	Кон.Цеп.Откл.#:Неиспр. ЦО выключ.	SPS	O

Draft

9.4 Контроль аппаратных средств устройства

9.4.1 Обзор

Исправное состояние аппаратных средств устройства является необходимым условием для правильного функционирования устройства. Отказ или ошибочное функционирование компонента аппаратных средств приводит к нарушению нормальной работы устройства.

Контролируются следующие модули аппаратных средств устройства:

- Базовый модуль
- Модули расширения
- Съемные модули в слотах установки модулей интерфейса

Повреждения приводят, в зависимости от типа и степени тяжести или ошибки, к следующему:

Ошибки аппаратного обеспечения, когда устройство остается в работе.

Выдается сообщение об ошибке. Сигналы/данные, на которые повлияла неисправность, маркируются как **недействительные**. Таким способом затронутые функции защиты могут переключиться в безопасное состояние. Такими ошибками, например, являются:

- Отказ модуля связи (модуль x)
- Отказ модуля измерительного преобразователя (модуль x)
- Интерфейс USB
- Встроенный интерфейс Ethernet
- Часы реального времени
- Аналого-цифровой преобразователь (быстрый контроль суммы токов)
- Напряжение батареи
- Неисправность или отсутствие значений компенсации (амплитуда/фаза)

Неисправности, которые могут быть частично исправлены путем перезагрузки устройства. Устройство кратковременно выводится из работы.

Такими ошибками, например, являются:

- Ошибка памяти (RAM) в базовом модуле
- Дефектный модуль
- Ошибка соединения модуля (соединение печатной платы)
- Ошибка в цепи контроля дискретного выхода
- Отключение внутреннего напряжения питания



ПРИМЕЧАНИЕ

Если ошибка не исправлена после 3 безуспешных попыток, система автоматически признает ее серьезным сбоем. Устройство окончательно переходит из рабочего в безопасное состояние (аварийный режим).

Фатальные ошибки устройства с выходом из строя центральных компонентов: Устройство окончательно переходит из рабочего в безопасное состояние (аварийный режим).

Такими ошибками, например, являются:

- Ошибка памяти (флэш) в базовом модуле
- Ошибка ЦП/контроллера/FPGA в базовом модуле
- Три неудачных перезагрузки подряд

Draft

Подробное описание действий при обнаружении ошибок (в форме таблицы) приводится в конце этой главы. Там же приводится перечень соответствующих мер по устранению неисправностей.

Количество рабочих часов устройства

Статистическое значение *Количество рабочих часов устройства* подсчитывает количество часов, отработанных физическим устройством. Время пуска и нахождения в режиме Fallback не учитываются.

Вы не можете сбросить или изменить эту статистическую величину.

9.4.2 Мониторинг аналоговых каналов путем быстрого суммирования токов

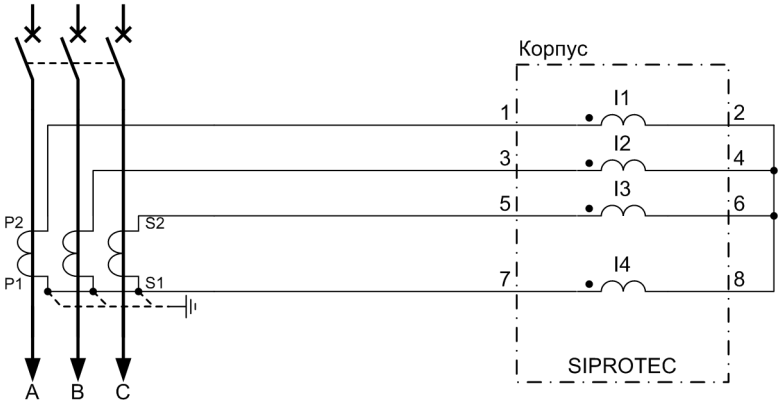
9.4.2.1 Обзор функций

Функция **Мониторинг внутренних АЦП устройства** выполняет следующие задачи:

- Мониторинг правильной работы внутренних АЦП устройства на основе суммирования всех токов в одной точке измерения вторичной цепи.
- Обнаружение неисправностей внутренних измерительных цепей устройства (например,АЦП)
- Блокировка функций защиты и управления, которые обрабатывают данные измерений от этой точки измерения тока (например, дифференциальной защиты). Это позволяет избежать излишних срабатываний устройства.

Принцип мониторинга — контроль суммы токов с подключением тока нейтрали к четвертому токовому измерительному входу. Для того, чтобы гарантировать, что даже быстродействующие отключающие ступени защитных функций могут быть заблокированы перед ошибочным пуском, быстродействующая операция измерения токов работает с мгновенными значениями.

Для **Мониторинга АЦП** к четвертому токовому измерительному входу устройства должен быть подведен ток нейтрали защищаемой линии (I_N). Сигнал на четвертый токовый измерительный вход должен заводиться через трансформатор тока в нейтрали (I_N нейтрали) (см. следующий рисунок).



Трансформатор тока, 3ф: подключение = 3 фазн.тока +IN

[tileite2-070211-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 9-36 Подключение трехфазного трансформатора тока и измеряемого тока НП (ток в обратном проводе)

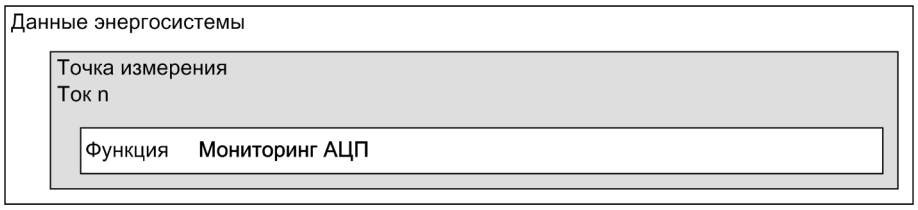
ПРИМЕЧАНИЕ

Контроль аналогового канала путем быстрого суммирования токов доступен только в том случае, если 4-й вход тока является трансформатором тока P-класса. В дереве проекта DIGSI 5, раздел **Устройство** → **Ранжирование точек измерения**, установите тип соединения ***3 фазн.тока +IN*** для текущей точки измерений.

Draft

9.4.2.2 Структура функции

Функция **Мониторинга внутренних АЦП устройства** расположена в функциональной группе **Данные энергосистемы** каждой точки измерения трехфазных токов.



[dwschstr-040211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 9-37 Структура/реализация функции

9.4.2.3 Описание функции

Повреждения в цепи ТТ обнаруживаются, если

I_F = |iA + iB + iC + iN| > **пороговое значение** + **наклон характеристики 1** •Σ| i | и

I_F > **наклон характеристики 2** • (Σ| i | - **базовая точка 2**)

Для токовых входов (iA, iB, iC и iN) устройство рассчитывает:

- Ток повреждения I_F = |iA + iB + iC + iN|
- Максимальный ток Σ| i | = |iA|+|iB|+|iC|+ |iN|

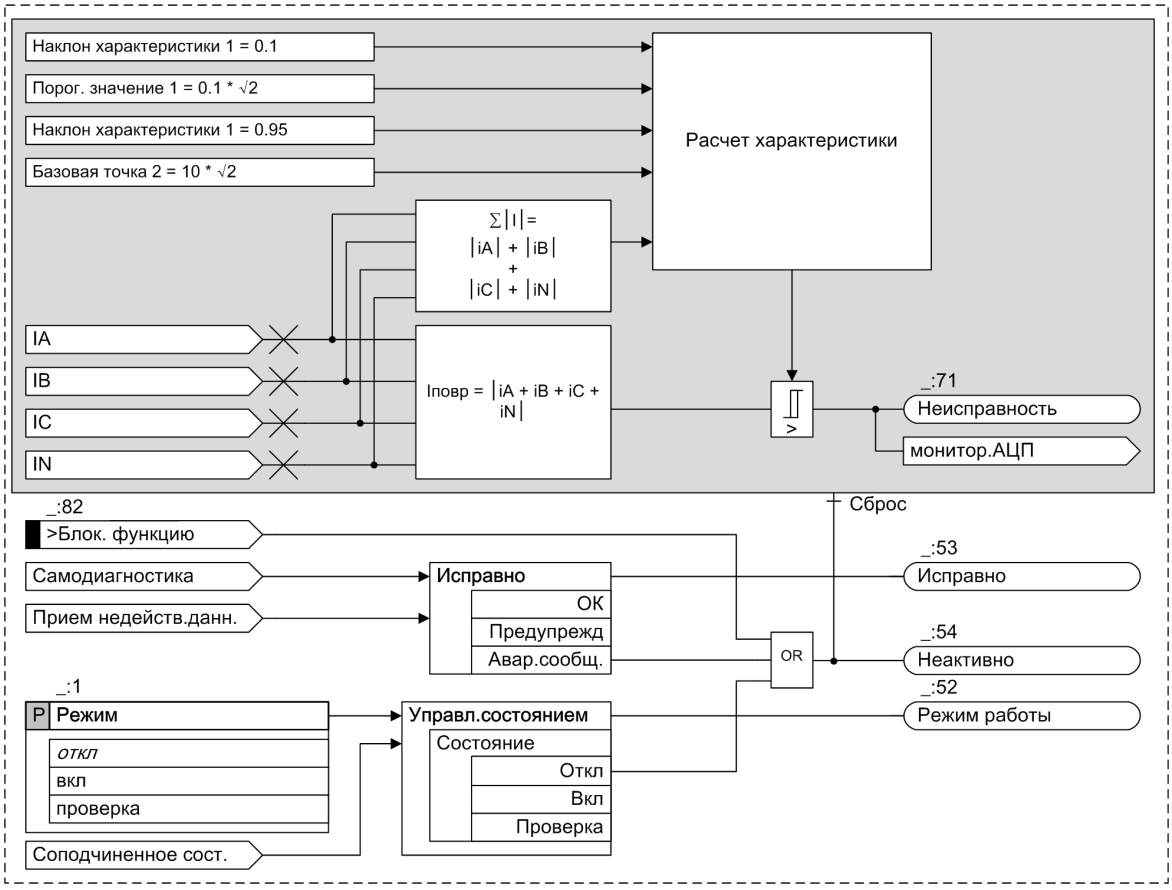


[lokenisu-240413-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 9-38 Характеристика функции мониторинга внутренних АЦП устройства

Draft

Логика



[losumsch-240413-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 9-39 Логическая схема функции мониторинга внутренних АЦП устройства

Когда выходной сигнал **Мониторинг АЦП** активен, во избежание повреждения следующие защитные функции блокируются (см. *12.20 Контроль аналоговых каналов путем быстрого суммирования токов*).

ПРИМЕЧАНИЕ

Уставки зафиксированы в устройстве и не могут быть изменены.

Необязательно изменять уставки в зависимости от применения.

Пороговое значение

Пороговое значение является нижней границей рабочего диапазона функции **Система контроля внутренних АЦП устройства**.

Пороговое значение имеет постоянное значение 10 % от номинального тока устройства.

Наклон характеристики 1

Компонент **Наклон характеристики 1** • Σ | i | учитывает допустимые ошибок ввода тока, которые могут возникнуть в случае малых сверхтоков.

Параметр **Наклон характеристики 1** имеет фиксированное значение 0,1.

Наклон характеристики 2

Компонент **Наклон характеристики 2** учитывает допустимые ошибки ввода тока, которые могут возникнуть в случае больших перегрузок по току (в случае короткого замыкания).

Draft

Параметр **Наклон характеристики 2** имеет фиксированное значение 0,95. Базовая точка параметра **Наклон характеристики 2** имеет фиксированное значение 10.

Draft

9.5 Контроль прошивки устройства

Прошивка устройства определяет функциональные характеристики устройства.

Стабильную работу устройства обеспечивают следующие типы контроля:

- Контроль соответствия данных и версии
- Контроль ненарушенной последовательности действий прошивки устройства
- Контроль доступной производительности процессора

Когда вы запускаете устройство, загрузите данные через интерфейсы, и контроль прошивки устройства будет выполняться непрерывно во время работы устройства. В зависимости от типа и серьезности ошибки при ее обнаружении будут выполняться следующие действия:

Повреждения прошивки, при которых устройство продолжает работать.

Выдается сообщение об ошибке. Сигналы/данные, на которые повлияла неисправность, маркируются как **недействительные**. Таким способом затронутые функции защиты могут перейти в безопасное состояние. Такими ошибками, например, являются ошибки синхронизации времени (потеря и ошибки).

Неисправности, которые могут быть частично исправлены путем перезагрузки устройства. Устройство кратковременно выводится из работы.

Такими ошибками, например, являются:

- Пуск устройства с неисправным новым набором параметров. Старый набор параметров все еще присутствует.
- Перегрузка процессора
- Ошибка программной последовательности

Неустранимая ошибка прошивки. Устройство окончательно переходит из рабочего в безопасное состояние (аварийный режим).

Такими ошибками, например, являются:

- Пуск устройства с неисправным новым набором параметров. Пригодный для использования набор параметров отсутствует.
- Пуск устройства при ошибке версии
- Ошибка при выполнении CFC
- Три неудачных перезагрузки подряд

Подробное описание действий при обнаружении ошибок (в форме таблицы) приводится в конце главы *9.8 Реакция на ошибки и меры по устранению неисправностей*. Там же приводится перечень соответствующих мер по устранению неисправностей.

Draft

9.6 Контроль конфигурации аппаратных средств

Модульная концепция аппаратных средств требует соблюдения некоторых правил семейства продуктов и модульной системы. Ошибки конфигурации показывают, что сохраненная в устройстве конфигурация аппаратных средств не соответствует фактически обнаруженному аппаратному обеспечению. Необходимо выявить недопустимые компоненты и неразрешенные комбинации, а также отсутствующие сконфигурированные компоненты.

В зависимости от типа и серьезности ошибки при ее обнаружении будут выполняться следующие действия: Идентифицированные ошибки конфигурации аппаратных средств соотносятся с тяжестью дефекта следующим образом:

Ошибки конфигурации, при которых устройство остается в рабочем состоянии.

Выдается сообщение о повреждении. Сигналы/данные, на которые повлияла неисправность, маркируются как **недействительные**. Таким способом затронутые функции защиты могут перейти в безопасное состояние. Такими ошибками, например, являются ошибки конфигурации преобразователя IE (обычный/чувствительный)

Неустранимая ошибка конфигурации: Устройство окончательно переходит из рабочего в безопасное состояние (аварийный режим).

Такими ошибками, например, являются:

- Отсутствующий модуль аппаратных средств (модуль x)
- Неисправность модуля аппаратных средств (модуль x)
- Ошибочная комбинация аппаратных средств
- Неисправность сменного модуля (модуль x)

Подробное описание действий при обнаружении ошибок (в форме таблицы) приводится в конце этой главы. Там же приводится перечень соответствующих мер по устранению неисправностей. Ошибки конфигурации можно устранить путем еще одной синхронизации с DIGSI.

Draft

9.7 Контроль коммуникационных соединений

Устройства SIPROTEC 5 предлагают широкие возможности коммуникации через фиксированный и опциональный интерфейсы. Помимо аппаратного контроля подключаемых модулей связи, передаваемые данные должны быть проверены с точки зрения их совместимости, неисправности или сбоя.

Контроль

При контроле коммуникационных соединений каждый коммуникационный порт контролируется выборочно.

- Неисправности обнаруживаются и фиксируются в журнале рабочих сообщений. Устройство остается в рабочем состоянии!
- Каждый порт дополнительно оборудован отдельным журналом связи, с помощью которого отображаются неисправности (например, коэффициент ошибок).

Маркировка ошибочных сигналов/данных

Сигналы/данные, на которые повлияла неисправность, маркируются как **недействительные**. Таким способом затронутые функции защиты могут перейти в безопасное состояние. В нескольких следующих примерах указаны:

- сигналы GOOSE можно автоматически задать равными значениям по умолчанию в случае нарушения связи МЭК 61850.
- Неисправные интерфейсы защиты устанавливают статус для векторных значений, аналоговых измеряемых величин и дискретной информации как **недействительный** (например, для дифференциальной защиты). В случае неисправности трассировки дискретного сигнала могут быть установлены на определенные значения.
- Ошибочные сигналы синхронизации времени могут привести к автоматическому изменению источника синхронизации времени.

Как правило, неисправности связи устраняются путем проверки внешних подключений или путем замены неисправных модулей связи. В следующих главах вплоть до *9.8.4 Тяжесть дефекта 3* можно найти подробное описание в табличном виде необходимых действий при возникновении ошибки. Также здесь можно найти и соответствующие меры по устранению неисправностей.

Draft

9.8 Реакция на ошибки и меры по устранению неисправностей

9.8.1 Обзор

Когда возникают ошибки устройства, и происходит пуск соответствующих функций контроля, устройство отображает это и оповещает сообщением. Ошибки устройства могут приводить к искажению данных и сигналов. Такие данные и сигналы маркируются и обозначаются меткой **недействительный**, чтобы затронутые функции автоматически перешли в безопасное состояние. Пуск функций контроля ведет к определенным действиям при обнаружении ошибок.

Как ошибки устройств становятся заметными

В случае ошибки устройства пускаются функции контроля устройства. Устройство реагирует в соответствии с типом и серьезностью ошибки. Чтобы сообщить об ошибке, функции контроля используют выходы устройства и сообщения.

Светодиод пуска (зеленый)	Присутствует внешнее напряжение питания. Устройство готово к работе.
Светодиод ERROR (красный)	Устройство не готово к работе. Контакт готовности устройства разомкнут.
Контакт готовности устройства	Сообщает о готовности устройства, которая наступает после успешного запуска устройства.
Групповое предупредительное сообщение *Групповое предупреждение*	Устройство остается в рабочем состоянии и выдает сигналы об ошибке через ранжированный светодиод и журнал.
Журнал событий устройства	Сообщения о причинах дефектов и мероприятиях по исправлению ситуации

Определение причин дефектов и мер по исправлению ситуации

Чтобы определить причину дефекта и соответствующую меру исправления, выполните пошаговую инструкцию.

Шаг 1: Пуск функций контроля во всех случаях ведет к одной из следующих степеней тяжести дефекта.

- **Тяжесть дефекта 1:**
  Сообщается внутренняя или внешняя ошибка устройства. Устройство остается в рабочем состоянии.
- **Тяжесть дефекта 2:**
  Серьезная неисправность устройства, устройство перезагружается (сбрасывается), чтобы устранить причину неисправности.
- **Тяжесть дефекта 3:**
  Серьезная неисправность устройства, устройство переходит в безопасное состояние (режим устранения неисправности), поскольку устранение неисправности путем перезапуска невозможно. В аварийном режиме функции защиты и автоматики не активны. Устройство не работает.
- **Тяжесть дефекта 4:**
  Серьезная внешняя неисправность устройства, для безопасности устройство включает защиту и автоматические функции в неактивный режим, но остается в рабочем состоянии. Обычно пользователь может устранить неисправность самостоятельно.

Шаг 2: В следующих главах для каждой сложности дефекта приводятся подробные таблицы с информацией о причинах дефектов, действиях при обнаружении ошибок и мер по исправлению ситуации.

Draft

	Действия при обнаружении ошибок						
	Групповое предупредительное сообщение Групповое предупреждение	Сообщения в Журнал рабочих сообщений	Сообщения в Журнал диагностики устройства	Сообщение о контакте готовности	Все функции защиты и автоматики выводятся из работы	Повторный пуск (Сброс)	Режим отката
Серьезность дефекта 1	x	x	x	–	–	–	–
Серьезность дефекта 2	–	–	x	x	Во время запуска устройства	x	–
Серьезность дефекта 3	–	–	x	x	x	–	x
Серьезность дефекта 4	–	x	–	x	x	–	–

9.8.2 Тяжесть дефекта 1

Тяжесть дефектов 1 уровня позволяет продолжать безопасную работу устройства. При повреждениях уровня тяжести дефекта 1 выдается сообщение. Устройство остается в рабочем состоянии.

При запуске функций контроля поврежденные данные и сигналы маркируются как **недействительные**. Таким образом, затронутые функции могут перейти в безопасное состояние. Решение о блокировке функции принимается в самой функции. Дополнительные сведения см. в описаниях функций.

Контакт исправности	Остается замкнутым
Красный светодиод ошибки	Не горит

Журнал

Для каждой неисправности устройства выводится соответствующее сообщение функций контроля. Устройство записывает эти сообщения с указанием реального времени в рабочий журнал. Таким образом, они доступны для последующего анализа. Если функции диагностики коммуникационных интерфейсов связи обнаруживают неисправность, сообщение фиксируется в отдельном журнале связи, доступном для каждого порта. Здесь доступны расширенные диагностические сообщения и измеряемые величины. В журнале диагностики устройства содержится расширенное описание неисправностей. Тут же даются рекомендации по соответствующим методам устранения каждой обнаруженной ошибки устройства.

Дополнительную информацию о работе с журналами можно найти в главе *3.1 Сообщения*.

Групповое предупредительное сообщение

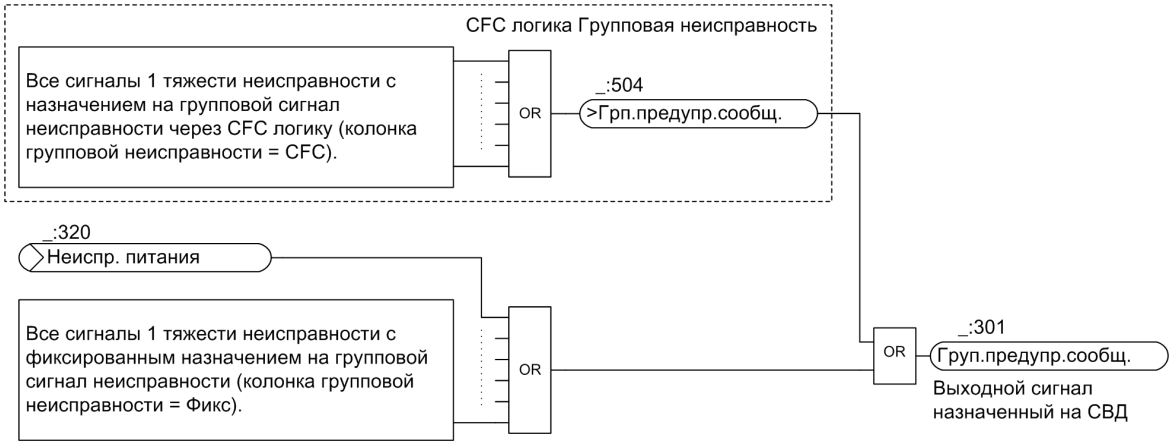
По умолчанию все сигналы 1 тяжести неисправности ранжированы на сигнал `(_:301)` **Груп.предупр.сообщ.**. Таким образом, можно обнаружить неисправность устройства с помощью только одного показателя. Большинство сообщений функций контроля постоянно подключено к параметру **Груп.предупр.сообщ.** (столбец **Групповое предупредительное сообщение** = фиксированное). Однако, некоторые сообщения функций ранжируются гибко на **Груп.предупр.сообщ.** через соединение со схемой CFC (столбец **Групповое предупредительное**

Draft

сообщение = CFC). При необходимости можно снова удалить из группового сообщения ранжирование через схему CFC.

По умолчанию параметр **Груп.предупр.сообщ.** ранжирован на светодиод.

Связь показана на следующей логической схеме.



[lo_warning_indication, 1, ru_RU]

Рисунок 9-40 Формирование группового предупредительного сообщения

Обзор ошибок

Сообщение		Тип	Групповое предупредительное сообщение	Пояснения
Общее:				
	(_:53) **Статус исправности**	ENS	CFC	Если параметр **Статус исправности** отдельного функционального блока, например ступени защиты или отдельной функции, переходит в состояние *Предупредительный сигнал* или *Аварийный сигнал*, то такое состояние обрабатывается в связанной функциональной группе до общего группового сообщения **Статус исправности** (_:53). Проверьте в журнале рабочих сообщений, какая функция или функциональный блок выдали ошибку. В описании связанной функции есть дополнительная информация о том, почему может измениться исправное состояние функции или функционального блока.
	(_:53) **Статус исправности** = ***Предупредительный сигнал***	SPS		
	(_:53) **Статус исправности** = ***Аварийный сигнал***	SPS		
Устройство:				

Draft

Сообщение		Тип	Групповое предупредительное сообщение	Пояснения
	(_:320) **Неиспр. питания**	SPS	Фиксированное	Неисправность источника оперативного питания: Проверить внешний источник питания
	(_:305) **Неиспр.батареи**	SPS		Неисправность батареи: Заменить батарею устройства Во избежание потери данных Siemens рекомендует заменять аккумулятор устройства, когда напряжение питания устройства включено.
	(_:312) **Ошибка компенсации** x	ENS		Калибровочная ошибка в модуле x: Обратитесь в Центр сервисной поддержки. **Качество:** Величины измерения маркируются атрибутом достоверности *сомнительно* (величина измерения отображается со значком ≈).
	(_:314) **Ошибка смещения** x	ENS		Ошибка смещения на модуле x: Если это сообщение сохраняется после запуска устройства, обратитесь в Центр сервисной поддержки. **Качество:** Величины измерения маркируются атрибутом достоверности *сомнительно* (величина измерения отображается со значком ≈).
	(_:306) **Неисправность часов**	SPS		Неисправность внутреннего времени • Сначала проверьте уставки времени. • Затем замените батарею устройства • Если повреждение не устранено, обратитесь в Центр сервисной поддержки. **Качество:** Внутренний таймер маркируется атрибутом достоверности *Ошибка таймера*.
	(_:319) **Ошибка памяти**	SPS		Ошибка контрольной суммы (CRC) в контролируемой области памяти устройства
	Ошибка измерительного преобразователя (x)	ENS		Ошибка AO на модуле датчика измерения по положению подключенного модуля E/F/M/N/P: Обратитесь в Центр сервисной поддержки.
Обработка аварийных сигналов:				
	(_:504) **>Грп.предупр.сообщ.**	SPS	Фиксированное	Входной сигнал для генерирования группового предупредительного сообщения, определяемого пользователем
Синхронизация времени:				

Draft

Сообщение		Тип	Групповое предупредительное сообщение	Пояснения
	(_:305) **Ош.синхр.врем.**	SPS	Фиксированное	Ошибка синхронизации времени, главное синхронизирующее устройство не исправно: • Сначала проверить внешний источник времени • Проверить внешние соединения. • Если повреждение не устранено, обратитесь в Центр сервисной поддержки. **Качество:** Внутренний таймер маркируется атрибутом достоверности *Таймер не синхронизирован*.
Данные энергосистемы:Точка измерения I 3ф:контрол. бал. I (_:71) **Неисправность**		SPS	CFC	Неисправность симметрии тока (см. главу *9.3.9.1 Обзор функций*)
Данные энергосистемы:Точка измерения I 3ф:контрол.посл.ф.I: (_:71) **Неисправность**		SPS	CFC	Неисправность контроля чередования фаз тока (см. главу *9.3.11.1 Обзор функций*)
Данные энергосистемы:Точка измерения I 3ф:контрол.сум.I (_:71) **Неисправность**		SPS	CFC	Неисправность суммы токов (см. главу *9.3.10.1 Обзор функций*)
Данные энергосистемы:Точка измерения I 3ф:контрол. АЦП сум.I: (_:71) **Неисправность**		SPS	CFC	Ошибка быстрой суммы токов (см. главу *9.4.2.1 Обзор функций*) Сообщение о состоянии указывает на неисправность АЦП измерительного входа. • Проверить внешнюю проводку. • Если повреждение не устранено, обратитесь в Центр сервисной поддержки. **Качество:** Управляемые по внутренним каналам измеряемые значения тока маркируются атрибутом достоверности *не достоверно*. **Блокировка:** Заблокированы защитные функции на основе измерений тока.
Данные энергосистемы:Точка измерения U 3ф: Автомат TH: (_:500) **>Открыт**		SPS	CFC	Автомат трансформатора напряжения отключен. **Блокировка:** Соответствующие функции блокируются в обязательном порядке , либо они могут индивидуально блокироваться пользователем.
Данные энергосистемы:Точка измерения U 3ф: Контроль. бал. U: (_:71) **Неисправность**		SPS	CFC	Неисправность симметрии напряжения (см. главу *9.3.4.1 Обзор функций*)

Draft

Сообщение		Тип	Групповое предупредительное сообщение	Пояснения
Данные энергосистемы:Точка измерения U 3ф: Контроль. послед.фаз. U: (_:71) **Неисправность**		SPS	CFC	Неисправность чередования фазы напряжения (см. главу *9.3.6.1 Обзор функций*)
Данные энергосистемы:Точка измерения U 3ф: Контроль суммы U: (_:71) **Неисправность**		SPS	CFC	Неисправность суммы напряжения (см. главу *9.3.5.1 Обзор функций*)
Обм. данн. между 2 устр. защ.: Интерфейс защиты #:				Ошибка подключения интерфейса данных защиты: • Проверить соединения и внешнюю инфраструктуру связи. • Если повреждение не устранено, обратитесь в Центр сервисной поддержки. **Переданные сигналы**: Ошибочные или неполученные телеграммы обнаруживаются на приемном конце и не учитываются. Они не приводят к ошибкам приложений. Настроенные дискретные сигналы сбрасываются через некоторое задаваемое время.
	(_:303) **Обрыв соединения**	SPS	CFC [20]	
	(_:316) **Част.ош./мин превыш.**	SPS		
	(_:317) **Част.ош./час превыш.**	SPS		
	(_:318) **Превыш.выд.времени**	SPS		
	(_:320) **Выд.врем., скачок**	SPS		

9.8.3 Тяжесть дефекта 2

Неисправности 2 уровня являются критическими неисправностями устройства, ведущими к немедленному перезапуску устройства (перезагрузка).

Это происходит, если данные устройства повреждены (например, память ОЗУ), если перезагрузка помешает восстановлению целостности данных. Устройство кратковременно выходит из рабочего режима, сбой устраняется.

Контакт готовности устройства	Размыкается во время перезапуска.
Красный светодиод ошибки	Загорается во время перезапуска.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если неисправность 2 уровня не была устранена после 3 безуспешных попыток перезапуска (перезагрузки), неисправности автоматически присваивается 3 уровень. Устройство автоматически перейдет в аварийный режим.

Журнал

Для каждой ошибки устройства с последующим перезапуском (перезагрузкой) в журнале рабочих сообщений предусматривается фиксация события только перезапуска. Текущее сообщение для контроля вводится в журнал диагностики устройства во время обнаружения неисправности до перезапуска. Эти указания записаны с меткой реального времени и доступны для последующего анализа. В журнале диагностики устройства содержится расширенное описание неисправностей. Тут же даются рекомендации по соответствующим методам устранения каждой обнаруженной ошибки устройства.

20 Сообщения не маршрутизируются в схеме CFC. Пользователь должен добавить сообщения в схему CFC!

Draft

Дополнительную информацию о работе с журналами можно найти в главе 3.

Обзор ошибок

Номер	Журнал диагностики устройства
826	Неисправность процессора базового модуля: При многократном повторении неисправности обратитесь в Центр сервисной поддержки.
830	Неисправность оборудования FPGA базового модуля: Обратитесь в Центр сервисной поддержки.
834	Ошибка памяти (кратковременная): Инициирована перезагрузка.
3823	Сбой выполнения программы: При многократном повторении неисправности обратитесь в Центр сервисной поддержки.
826	Перегрузка ЦП: При многократном повторении неисправности обратитесь в Центр сервисной поддержки.
Разное	Внутренняя ошибка прошивки: При многократном повторении неисправности обратитесь в Центр сервисной поддержки.

9.8.4 Тяжесть дефекта 3

Повреждения, которые относятся к тяжести дефекта 3, являются неустранимыми повреждениями устройства, в результате которых устройство немедленно переходит в аварийный режим. Сигнал *(_:301) Состояние устройства* переходит в состояние ***Аварийный*** сигнал. Состояние ***Предупредительный сигнал*** для этого сигнала не поддерживается.

Неустранимые ошибки устройства – это ошибки, которые не могут быть исправлены при перезапуске устройства. В этом случае обращайтесь в Центр сервисной поддержки Siemens. Устройство безвозвратно выходит из работы, ложная работа исключается. В аварийном режиме возможен минимальный набор действий через панель оператора и DIGSI. Так, например, можно считывать информацию журнала диагностики устройства.

Контакт готовности устройства	В аварийном режиме размыкается
Красный светодиод ошибки	В аварийном режиме загорается

Журнал

Записи сообщений от функций мониторинга и от сигнала *(_:301) Состояние устройства* о каждой ошибке, которая приводит к немедленному переходу устройства в аварийный режим, в журнал рабочих сообщений невозможны. Фактические сообщения функций мониторинга заносятся в журнал рабочих сообщений в момент обнаружения повреждения, т.е. до перехода в аварийный режим. Эти указания записаны с меткой реального времени и доступны для последующего анализа. В журнале диагностики устройства содержится расширенное описание неисправностей. Там же даются рекомендации по соответствующим методам устранения каждой обнаруженной ошибки устройства.

Дополнительную информацию о работе с журналами можно найти в главе 3.

Draft

Обзор ошибок

Номер	Журнал диагностики устройства
2822	Ошибка памяти (постоянная) Обратитесь в Центр сервисной поддержки.
4727, 5018-5028	Аппаратная ошибка модуля 1-12: Обратитесь в Центр сервисной поддержки.
4729	Ошибка шины устройства (повторяющаяся): • Проверьте конфигурацию и подключения модуля. • Обратитесь в Центр сервисной поддержки.
4733	Неправильная конфигурация аппаратных средств: Синхронизируйте конфигурацию аппаратных средств устройства с DIGSI.
5037-5048	Обнаружен неправильный модуль 1-12: Синхронизируйте конфигурацию аппаратных средств устройства с DIGSI.
5031-5035	Обнаружена ошибка сменного модуля в позиции сменного модуля E/F/M/N/P: Синхронизируйте конфигурацию аппаратных средств устройства с DIGSI.
	Ошибка конфигурации применения: Ищите причину в журнале рабочих сообщений и загрузите в устройство правильную конфигурацию.
3640, 4514	Ошибка структуры данных: Обратитесь в Центр сервисной поддержки.
956	Ошибка версии прошивки: Обратитесь в Центр сервисной поддержки.
2013, 2025	Ошибка подписи: Обратитесь в Центр сервисной поддержки.
	Ошибка логики CFC: Проверьте логические схемы CFC в DIGSI для обнаружения причин ошибки.
5050-5061	Неисправность дискретного выхода модуля 1-12: Обратитесь в Центр сервисной поддержки.
5088, 5089	Обнаружена ошибка: создана ошибочная конфигурация дисплея: Синхронизируйте конфигурацию аппаратных средств устройства с DIGSI.

9.8.5 Тяжесть дефекта 4 (Групповой аварийный сигнал)

Ошибки с тяжестью дефекта 4 не являются неисправностью устройства в классическом смысле. Эти ошибки не влияют на аппаратное обеспечение устройства, они не обнаруживаются и не регистрируются внутренними функциями контроля устройства. Состояние тяжести дефекта 4 - групповой аварийный сигнал - задается пользователем с помощью дискретного входного сигнала *(_:503) >Групповой аварийный сигнал*. Если дискретный входной сигнал сброшен, то устройство больше не находится в состоянии *Групповой аварийный сигнал* и все функции возвращаются в нормальное рабочее состояние.

Если генерируется групповой аварийный сигнал, то устройство реагирует следующим образом:

- Генерируется групповое сообщение *(_:300) Групповой аварийный сигнал* и регистрируется в журнале рабочих сообщений.
- Контакт готовности устройства размыкается.
- Загорается красный светодиод ошибки.
- Все функции защиты и автоматики заблокированы.

Draft

- Устройство остается в рабочем состоянии, не выполняет никакого перезапуска (сброса) и не переключается в безопасное состояние (режим устранения неисправности).
- Управляемые по внутренним каналам сигналы маркируются атрибутом достоверности ***недействительно***. К сигналам, управляемым изнутри, относятся, например, измеренные значения, сигналы дискретных входов/выходов, сигналы GOOSE и языка программирования CFC.

По умолчанию каждое устройство имеет схему CFC **Режим обработки неактивен**, которая инициирует групповой аварийный сигнал (см. главу *9.9 Групповые сообщения*).

Контакт готовности устройства	Размыкается в случае группового аварийного сигнала
Красный светодиод ошибки	Включается в случае группового аварийного сигнала

Журнал

Групповое сообщение *(_:300) Групповой аварийный сигнал* регистрируется в журнале рабочих сообщений. Дополнительную информацию, в зависимости от причины инициирования, можно найти в журнале рабочих сообщений.

Дополнительную информацию о работе с журналами можно найти в главе 3.

Draft

9.9 Групповые сообщения

Доступны следующие групповые сообщения:

- *(_:300) Групп.сообщение*
- *(_:301) Груп.предупр.сообщ.*
- *(_:302) Групп.индикация*

Сигналы содержатся в структуре проекта DIGSI 5 **Название устройства** → **Ранжирование информации**. В рабочей области можно найти сигналы **Обработка аварийных сообщений** (см. следующий рисунок).

Информация			Источник		
			Дискретный вход		
			Базовый модуль		
Сигналы	Номер	Тип	1.1	1.2	1.3
(Все...)	(Все...)	...	...	...	(...
Общие данные	91				
Устройство	4171				
Обр.ав.сообщ.	5971				
>Групп.авар.сообщ.	5971.503	SPS			
>Грп.предупр.сообщ.	5971.504	SPS			
>Групп.индикация	5971.505	SPS			
Режим работы	5971.52	ENS			
Исправно	5971.53	ENS			
Групп.сообщение	5971.300	SPS			
Груп.предупр.сообщ.	5971.301	SPS			
Групп.индикация	5971.302	SPS			

[scgrwarn-010313-01, 1, ru_RU]

Рисунок 9-41 Групповое сообщение мониторинга в матрице ранжирования сообщений DIGSI 5

Групповое предупредительное сообщение

Сообщение *(_:300) Групп.сообщение* является групповым сообщением для мониторинга дефекта уровня серьезности 4. Эта функция мониторинга имеет особое назначение, поскольку она определяется пользователем, в частности, дискретным входным сигналом, а не внутренним контролем устройства. Тем не менее, устройство демонстрирует высокую серьезность тяжесть дефекта, например, блокировку всех функций защиты и автоматики (см. главу *9.8.5 Тяжесть дефекта 4 (Групповой аварийный сигнал)*).

Если настроен дискретный входной сигнал *(_:503) >Групп.авар.сообщ.*, то становится активным групповое сообщение *(_:300) Групп.сообщение* . Если дискретный входной сигнал *(_:503) >Групп.авар.сообщ.* сброшен, то сигнал *(_:300) Групп.сообщение* тоже будет сброшен, и устройство возвращается в нормальное рабочее состояние.

По умолчанию каждое устройство имеет схему CFC **Режим обработки неактивен**, которая инициирует *>Групп.авар.сообщ.*. Эта схема CFC проверяет, не находится ли устройство в режиме моделирования или ввода в эксплуатацию.

При необходимости схему CFC можно настроить. Схема CFC содержится в структуре проекта DIGSI 5 **Название устройства** → **Схемы**.

Групповое предупредительное сообщение определения группы

Сообщение *(_:301) Груп.предупр.сообщ.* является определением группы для мониторинга дефекта уровня серьезности 1. Некоторые сообщения об дефектах уровня серьезности 1 постоянно связаны с

Draft

сигналом *(_:301) Груп.предупр.сообщ.*, другие гибко подключаются через схему CFC по умолчанию. Это назначение описано в главе *9.8.2 Тяжесть дефекта 1*.

По умолчанию каждое устройство имеет схему CFC **Групповое предупредительное сообщение**, которая инициирует *Груп.предупр.сообщ.*.

При необходимости схему CFC можно настроить. Схема CFC содержится в структуре проекта DIGSI 5 **Название устройства** → **Схемы**.

Групповое предупредительное сообщение *(_:301) Груп.предупр.сообщ.* ранжировано на светодиоде базового модуля.

Групповое сообщение

Сообщение *Групп.индикация* предназначено исключительно для пользовательских целей. Внутренняя функция контроля устройства для активации этого сообщения отсутствует. Если установлен дискретный входной сигнал *(_:505) >Групп.индикация*, то сообщение *(_:302) Групп.индикация* становится активным и регистрируется в журнале рабочих сообщений. Предупредительное сообщение не блокирует функцию защиты. Если дискретный входной сигнал сброшен, то сообщение *(_:302) Групп.индикация* тоже будет сброшено. Используя схему CFC, можно определить, когда необходимо установить дискретный входной сигнал *(_:505) >Групп.индикация*.

Draft

Draft

10 Измеряемые величины, величины энергии и контроль первичной системы

10.1	Обзор функций	738
10.2	Структура функции	739
10.3	Рабочие измеряемые величины	740
10.4	Основная гармоника и симметричные составляющие	741
10.5	PMU (Блок векторных измерений)	742
10.6	Средние значения	763
10.7	Минимальные/максимальные значения	766
10.8	Определяемые пользователем вычисленные величины	768
10.9	Статистические величины первичной системы	772
10.10	Мониторинг износа выключателей	773

Draft

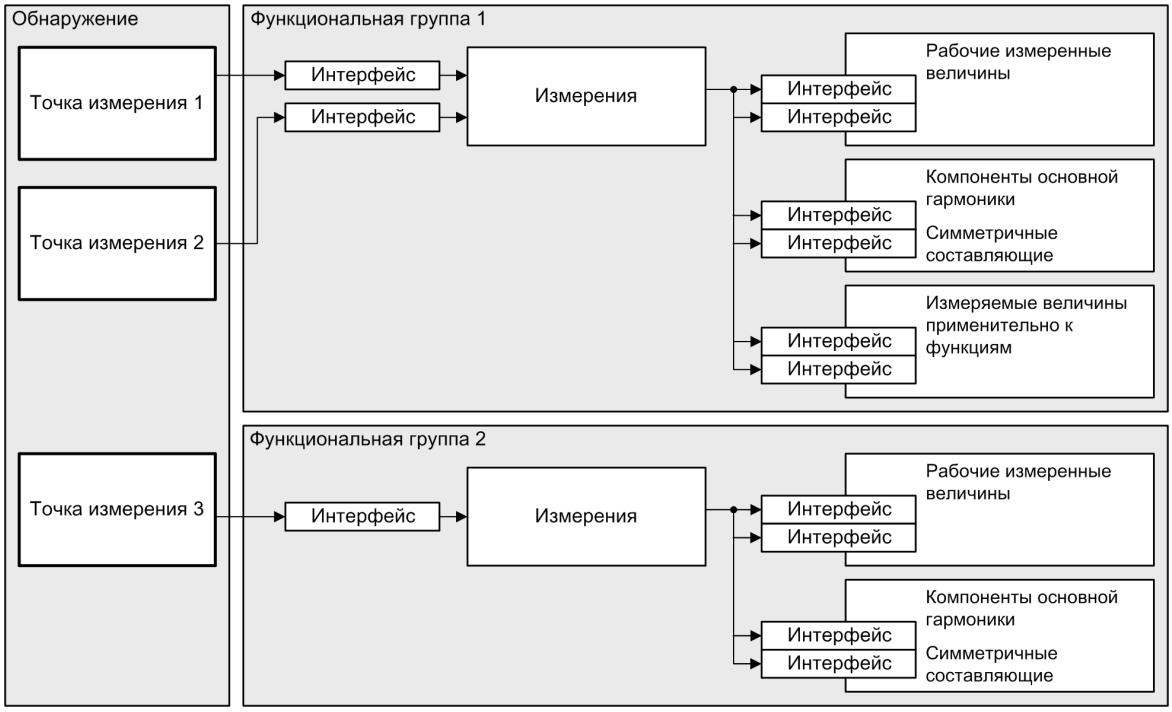
10.1 Обзор функций

Измеренные величины регистрируются в точках измерения и передаются в функциональные группы.

В функциональных группах далее вычисляются другие величины из этих измеренных величин, которые необходимы для функций этой функциональной группы. Вот так, например, вычисляется электрическая мощность из измеренных величин напряжения и тока.

Измерительные преобразователи являются исключением, поскольку они сами уже формируют различные расчетные параметры из аналоговых входов тока и напряжения.

Подробное описание сбора и обработки технологических данных можно найти в главе *2.1 Реализация функций в устройствах*.



[dwomverf-010212-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 10-1 Структура получения и обработки измеренных величин

Для отображения на экране измеренные величины устройства SIPROTEC 5 объединяются в следующие группы:

- Рабочие измеряемые величины
- Основная гармоника и симметричные составляющие
- Специализированные измеряемые величины для функций
- Минимальные величины, максимальные величины, средние величины
- Рассчитанные величины энергии
- Измеряемые и рассчитанные величины, указанные пользователем
- Статистические величины

Draft

10.2 Структура функции

В зависимости от соединений функциональных групп, они могут содержать разные группы измеряемых величин. Стандартная функциональная группа показана ниже.

Функциональная группа Выключатель

Функциональная группа **Выключатель** может содержать следующие измеренные значения:



[dwomvls1-250211-01.tif, 1, ru_RU]

Инверсия измеренных и статистических величин, связанных с выводом

Рассчитанные направленные величины в рабочих измеряемых величинах (мощность, коэффициент мощности, энергия, а также минимальные, максимальные и средние величины, основанные на них) обычно определяются как положительные в направлении защищаемого объекта. Для расчета этих величин необходимо правильно задать полярность соединения для используемых точек измерения (сравните параметр **`(_:8881:116) Общ.тчк.ТТв объект`** 3-фазного тока в точке измерения). Однако можно задать "прямое" направление для функций защиты и положительное направление для мощностей и т. д. или настроить параметры так, чтобы величина активной мощности (из линии на шину) отображалась положительно. Для этого задайте значение параметра **`Знак P, Q`** в затронутых функциональных группах как ***`инвертировано`***. При использовании параметра ***`не инвертировано`*** (уставка по умолчанию) положительное направление питания и т.д., соответствует направлению «вперед» для функций защиты.

Подробное описание указанных величин можно найти в разделах *10.3 Рабочие измеряемые величины* - *10.9 Статистические величины первичной системы*.

Draft

10.3 Рабочие измеряемые величины

Рабочие измеряемые величины назначаются для разных функциональных групп.

Величины можно отобразить как первичные или вторичные, так и в процентах.

Рабочие измеряемые величины вычисляются согласно следующим выражениям:

Среднеквадратичные величины

$$X = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{t}^{t+T} x^2(t)dt}$$

Активная мощность

$$P = \int_{t}^{t+T} u(t)\,i(t)\,dt$$

Полная мощность

$$S = \sqrt{3} * U * I$$

Реактивная мощность

$$Q = \sum_{n} U_n \cdot I_n \cdot \sin(\varphi_n)$$

n Порядок гармоники

φ_n Разность углов между напряжением и током n-й гармоники

Коэффициент мощности

$$\lambda = \frac{|P|}{S}$$

Коэффициент мощности

$$\cos\varphi = \frac{P}{S}$$

ПРИМЕЧАНИЕ

С помощью параметра **`Знак P, Q`** в функциональном блоке **Общие** соответствующей функциональной группы можно инвертировать знак следующих величин измерения из соответствующей функциональной группы:

- Активная мощность (полная): Pсумм
- Активная мощность (фазоселективная): P_A, P_B, P_C
- Реактивная мощность (полная): Qсумм
- Реактивная мощность (фазоселективная): Q_A, Q_B и Q_C

Draft

10.4 Основная гармоника и симметричные составляющие

Основные гармоники вычисляются из постоянных значений с частотным отслеживанием через фильтр Фурье (интервал интегрирования: один период). Результатами являются векторные величины, которые описываются с помощью амплитуды и фазного угла.

В соответствии с матрицей преобразования, симметричные составляющие вычисляются из векторов тока и напряжения. Они также являются векторными величинами.

Составляющие основной гармоники

Таблица 10-1 Составляющие основной гармоники

Значения		Первичные	Вторичные величины	Фазный угол	% относительно
$\underline{U}_A$, $\underline{U}_B$, $\underline{U}_C$	Напряжения между фазой и землей	кВ	В	°	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах/ √3
$\underline{U}_N$	Измеренное напряжение смещения нейтрали	кВ	В	°	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах/ √3
$\underline{U}_{12}$, $\underline{U}_{23}$, $\underline{U}_{31}$	Линейное (междуфазное) напряжение	кВ	В	°	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах
$\underline{I}_A$, $\underline{I}_B$, $\underline{I}_C$	Фазные токи	А	А	°	Номинальный первичный рабочий ток
$\underline{I}_N$	Ток нейтраль-фаза	А	А	°	Номинальный первичный рабочий ток

Симметричные составляющие

Таблица 10-2 Симметричные составляющие

Значения		Первичные	Вторичные величины	Фазный угол	% относительно
$\underline{U}_0$	Составляющая напряжения нулевой последовательности	кВ	В	°	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах/ √3
$\underline{U}_1$	Составляющая напряжения прямой последовательности	кВ	В	°	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах/ √3
$\underline{U}_2$	Составляющая напряжения обратной последовательности	кВ	В	°	Номинальное рабочее напряжение в первичных величинах/ √3
$\underline{I}_0$	Составляющая тока нулевой последовательности	А	А	°	Номинальный первичный рабочий ток
$\underline{I}_1$	Составляющая тока прямой последовательности	А	А	°	Номинальный первичный рабочий ток
$\underline{I}_2$	Составляющая тока обратной последовательности	А	А	°	Номинальный первичный рабочий ток

Draft

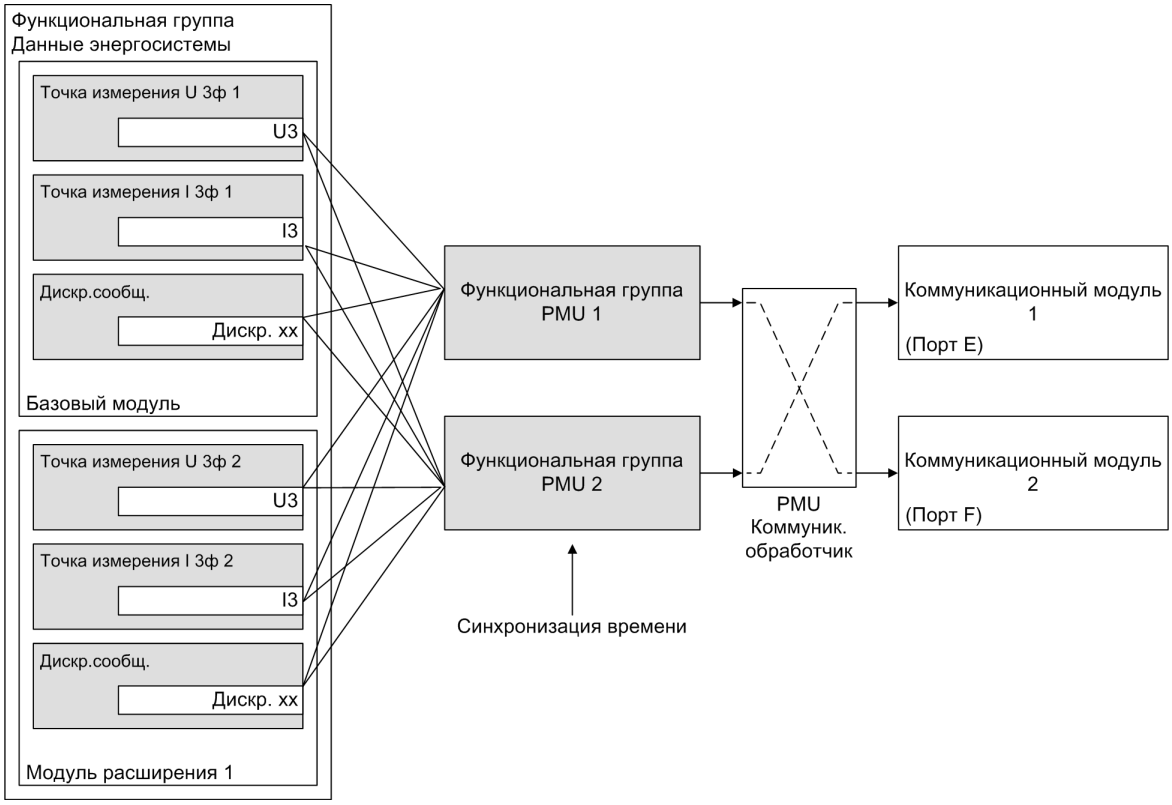
10.5 PMU (Блок векторных измерений)

10.5.1 Обзор функций

Блок измерения параметров векторов (PMU) измеряет векторные величины тока и напряжения. Эти значения получают высокоточную метку времени и вместе с величинами частоты сети, скорости ее изменения и дополнительными дискретными данными, также снабженными меткой времени, передаются на центральную станцию анализа данных. Для этого используется стандартизованный протокол передачи данных IEEEC 37.118.

10.5.2 Структура функциональной группы

Функциональная группа **PMU** активируется при выборе протокола *IEEE C37.118PMU* на модуле Ethernet (электрическом или оптическом). PMU получает измеренные величины из точек измерения, а точное время — от функции синхронизации времени. На основании этих данных формируются синхронные векторы тока и напряжения, которые вместе с дополнительными величинами передаются через коммуникационный модуль на сервер (PDC, концентратор векторных данных).



[dwstrpmu-250613-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 10-2 Структура/реализация функции

10.5.3 Описание функции

Синхронные векторы, передаваемые из **PMU** в непрерывном потоке данных на PDC, имеют метки времени и, следовательно, могут сравниваться с измеренными величинами других PMU. Частота сети, скорость ее изменения и дополнительные дискретные данные также передаются в виде величин измерения с меткой времени. Таким образом, вы получаете общие сведения о переходных процессах в распределенной системе передачи электроэнергии, таких как колебания параметров сети и процессы восстановления.

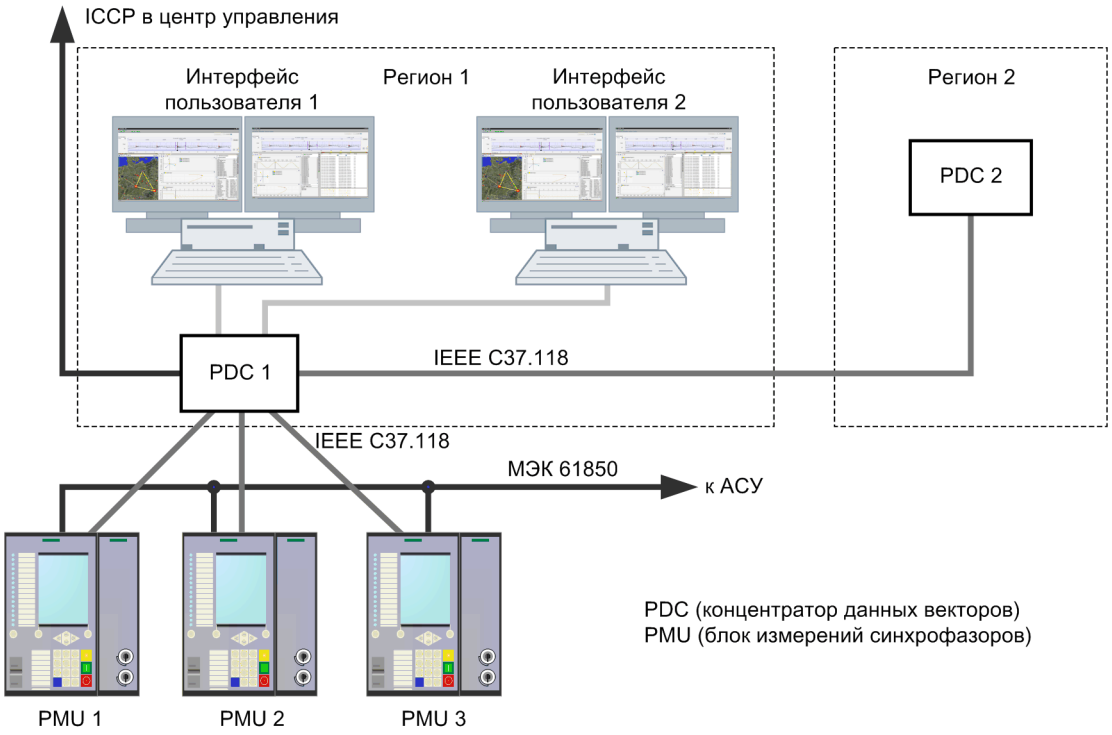
Draft

Следующая таблица показывает различия между измеренными величинами PMU и измеренными величинами устройства.

Таблица 10-3 Сравнение обычных измеренных величин с параметрами синхронных векторов.

Синхронные векторы PMU	**Измеренные величины из точек измерения**
Постоянное обновление (величины измерения тока) с частотой, например, 10 значений в секунду (скорость передачи отчетов)	Медленное обновление (обычно каждые 5 секунд)
Каждая измеренная величина имеет метку времени.	Измеренные величины без метки времени
Векторные величины тока и напряжения (амплитуда и фаза)	Действующие величины без фазного угла

Следующий рисунок показывает структуру такой распределенной системы мониторинга. Данные, получаемые PDC от PMU, передаются в центр управления сетью по протоколу ICCP, соответствующему стандарту DIN EN 60870-6.



[dwstrwam-120124-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 10-3 Структура системы мониторинга переходных режимов (СМПР) с регистраторами векторных параметров (синхрофазорами)

Каждое устройство PMU оснащено двумя коммуникационными интерфейсами: модуль Ethernet для обмена информацией о синхронных векторах по IEEE C37.118 и еще один модуль, для связи с АСУ ТП, например, по протоколу МЭК 61850.

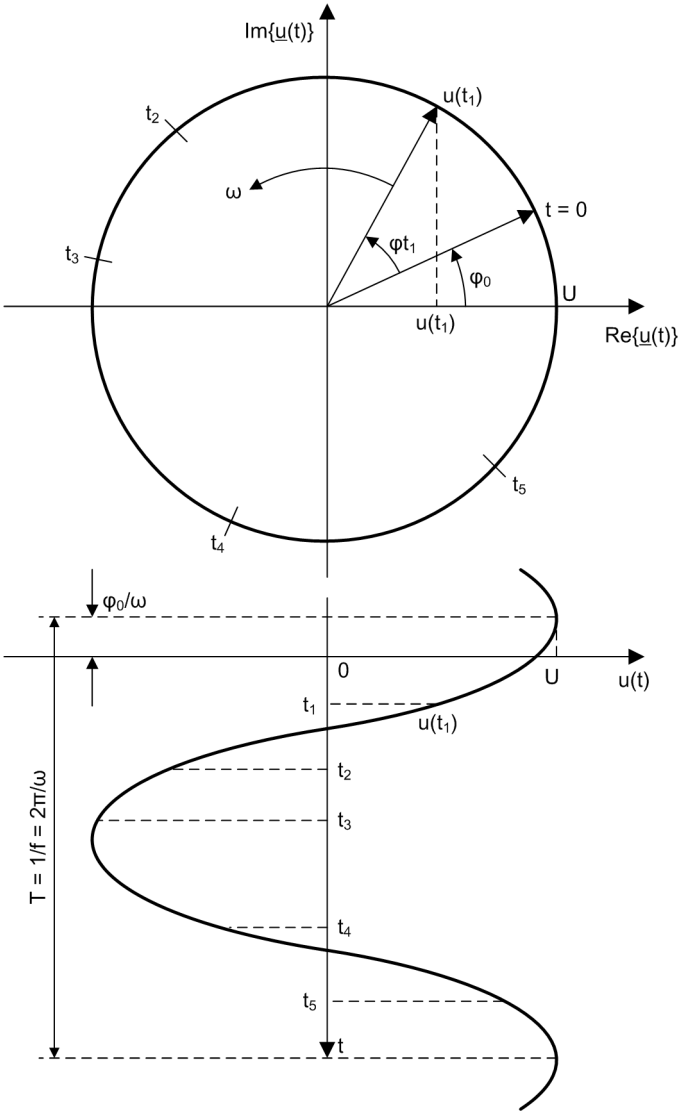
Центральная система анализа, например SIGUARD PDP (Phasor Data Processor), получает данные и файлы, архивирует и графически отображает их в пользовательском интерфейсе. В этой системе может выполняться функция самодиагностики, например, при незатухающих качаниях мощности. Дальнейшее распределение информации на другие PDC или станцию управления также выполняется в этой системе.

В соответствии с требованиями к максимальным погрешностям (TVE) по стандарту IEEE C37.118, допуск по времени относительно времени UTC (UTC = согласованное всемирное время) может составлять не более 10 мкс. Поэтому для правильной работы PMU устройство должно синхронизироваться непосредственно с сигналом точного времени GPS.

Draft

Векторы

Вектор $u(t) = \underline{U}e^{j\omega t}$ можно представить как вектор, который вращается против часовой стрелки в комплексной плоскости с угловой частотой ω. Функция напряжения $u(t) = Re\{\underline{u}(t)\}$ получается в виде проекции вектора $\underline{u}(t)$ на действительную ось.



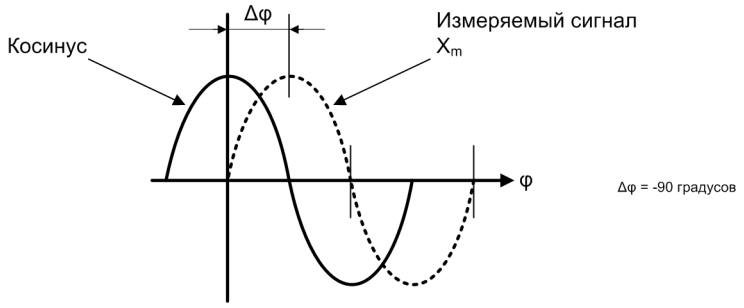
[dwgeopdc-061011-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 10-4 Геометрическое представление вектора

Опорная точка для определения угла

Фазный угол сигнала измерения X_m определяется относительно косинусоиды, номинальная частота которой синхронизирована с системой отсчета времени UTC (см. *Рисунок 10-5*).

Draft



[dwutcphi-260112-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 10-5 Определение фазного угла ρ сигнала измерения X_m относительно косинусоиды

Настраивается количество векторов, которое передается в секунду. Скорость передачи данных определяется в соответствии с IEEE C37.118 как скорость передачи отчетов. Скорость передачи отчетов определяет количество векторов, которые передаются за секунду. Необходима очень точная синхронизация времени, так чтобы можно было выполнить векторное измерение для сравнения векторов с разных мест.

Скорость передачи отчетов

Вы используете регулируемую скорость отчетности (параметр **(_:10621:102) Скорость перед. отчетов**) для определения количества телеграмм, которые собираются и отправляются в PDC за секунду. Она настраивается в зависимости от номинальной частоты и используется для всех токов и напряжений соответствующей функциональной группы **PMU**. Если в устройстве создано несколько функциональных групп **PMU**, они могут работать с разными скоростями отчетности.

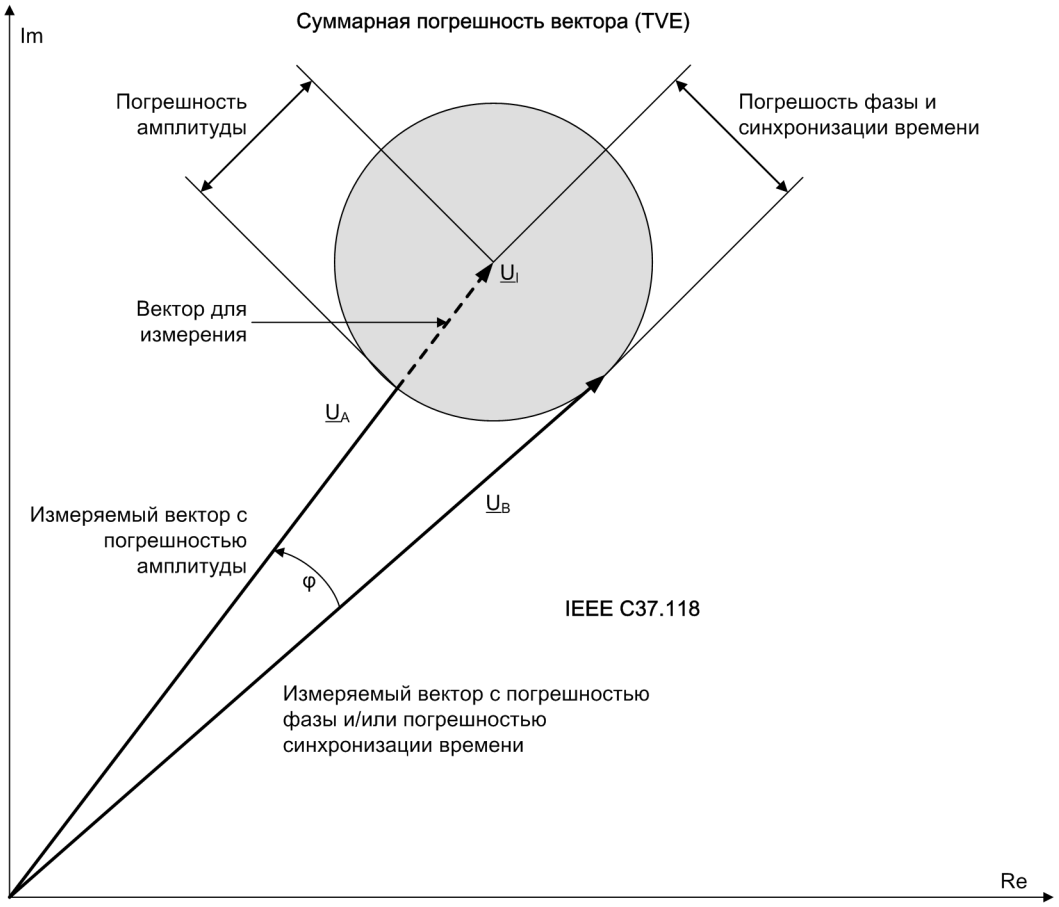
Суммарная векторная погрешность (TVE)

TVE описывает погрешность между действительными и измеренными величинами входного сигнала. Стандарт векторной синхронизации IEEE 37.118 среди прочего определяет верхние предельные величины 120 % $U_{ном}$ и 200 % $I_{ном}$. До этих предельных величин в установившемся режиме TVE не должна превышать 1 %. Стандарт определяет два функциональных класса — классы P и M — как диапазоны, в пределах которых влияющие переменные являются допустимыми и должна поддерживаться величина TVE ≤ 1 %. Устройства SIPROTEC 5 соответствуют классам P и M, которые определяют следующие влияющие переменные для TVE 1 %:

- Частота сигнала (относительно $f_{ном}$)
- Амплитуда сигнала (относительно 100 % номинальной амплитуды) для напряжения и тока
- Фазный угол (относительно 0°)
- Гармонические искажения (относительно < 0,2 % (THD) до 50-й гармоники

На следующем рисунке суммарная векторная погрешность показана графически. Как и для амплитуды, TVE также включает и угловую погрешность.

Draft



[dwklatve-120124-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 10-6 Представление суммарной векторной погрешности

TVE определятся следующим образом:

$$TVE = \sqrt{\frac{(X_{r(n)} - X_r)^2 + (X_{i(n)} - X_i)^2}{X_r^2 + X_i^2}}$$

[fo_utcphi, 1, --_--]

где:

- $X_{r(n)}$ = действительная часть измеренного сигнала
- $X_{i(n)}$ = мнимая часть измеренного сигнала
- X_r = действительная часть входного сигнала
- X_i = мнимая часть входного сигнала

Переменные, которые влияют на TVE, это:

- Погрешности амплитуды
- Угловые погрешности
- Точность синхронизации (отклонение от UTC)

Точность синхронизации зависит от источника времени GPS и точной коррекции выдержки времени в принимающем модуле GPS, а также от оптимальной настройки антенны GPS.

Draft

10.5.4 Передаваемые данные

Следующая информация передается из PMU в PDC:

- Векторы напряжения и тока
- Частота
- Периодичность изменения
- Дискретные данные

Каналы напряжения и тока, передаваемые из функциональной группы **PMU**, выбираются с помощью редактора **соединений функциональной группы** в DIGSI 5. Частота и скорость изменения частоты определяются один раз для каждой группы PMU. Таким образом, учитываются только каналы тока и напряжения, выбранные в редакторе **соединений функциональной группы** для данной группы PMU. Маршрутизацию дискретные данных можно настроить в матрице маршрутизации информации DIGSI 5.

Канал, используемый для указания частоты, выбирается динамически во время работы устройства. Каждый канал проверяется на наличие сигнала в следующем порядке:

1) точки измерения 3-фазного напряжения
2) точки измерения 1-фазного напряжения
3) точки измерения 3-фазного тока
4) точки измерения 1-фазного тока

Первая найденная точка измерения с допустимым сигналом используется для указания частоты в функциональной группе **PMU**.

В случае 3ф точек измерения, вместо 3 отдельных синхронных векторов также могут передаваться и компоненты прямой последовательности. Уставки вводятся с помощью параметра **(_:10621:103) Только ПП**.

10.5.5 Коммуникация PMU (IEEE C37.118)

Коммуникация PMU согласно IEEE C37.118 – это формат связи клиент-сервер, в котором PDC (Концентратор данных векторов) работает и как клиент, и как сервер.

Как только PDC успешно подключается к устройству PMU, и данные конфигурации PMU запрошены, PDC инициирует передачу данных о синхронных векторах, посылая команду в PMU. Если используется метод спонтанной передачи через UDP, то вывод данных начинается сразу после того, как устройство загружается без команды подключения к PMU.

Кроме векторов передаются наименования каналов ранжированных точек измерения и дискретные данные. По умолчанию они автоматически генерируются соответствующими функциональными группами PMU.

Там, где это применимо, можно редактировать названия каналов для точки измерения и назначать для нее свое обозначение. Дополнительную информацию см. в главе *10.5.6 Параметрирование PMU с помощью DIGSI*. Однако, как правило, имена для дискретных данных автоматически генерируются соответствующей функциональной группой PMU и их нельзя отредактировать.

Пример имен (сгенерированных) точек измерения и дискретных данных показан ниже:

Draft

Таблица 10-4 Возможные имена точек измерения

Имя, отображаемое в редакторе соединений функциональной группы DIGSI	**В зависимости от типа соединения имя передается в PDC (в случае, если оно не может быть изменено автоматически)**
Точка измерения U 3ф 1[ID 1]	MP-V3ф VAB ID01 MP-V3ф VBC ID01 MP-V3ф VCA ID01 MP-V3ф VA ID01 MP-V3ф VB ID01 MP-V3ф VC ID01 MP-V3ф V1 ID01
Точка измерения I 3ф 1[ID 2]	MP-I3ф IA ID02 MP-I3ф IB ID02 MP-I3ф IC ID02 MP-I3ф I1 ID02
Точка измерения I 1ф 1[ID 3]	MP-I1ф ID03
Точка измерения U 1ф 1[ID 4]	MP-V1ф ID03

Таблица 10-5 Возможные имена дискретных данных

Путь, отображаемый в DIGSI 5 (Можно изменить)	**Имя, передаваемое в PDC (Нельзя изменить)**
PMU 1: Перед.дискр.1: >Бин.инф.6	BIN-01-INFO-6
PMU 1: Перед.дискр.2: >Бин.инф.8	BIN-02-INFO-8
PMU 1: Перед.дискр.10: >Бин.инф.3	BIN-10-INFO-3

Данные постоянно передаются из PMU в PDC с заданной скоростью передачи отчетов. Передача заканчивается соответствующей командой отключения из PDC или когда прерывается связь между PDC и PMU.

Связь между PMU и PDC осуществляется с помощью протоколов TCP и UDP.

Следующие порты используются для передачи данных:

- TCP: Порт 4712
- UDP: Порт 4713

Порты, которые необходимо настроить на PDC.

Если вы используете протокол UDP для связи между PMU и PDC, то вы можете установить ***командный режим*** или ***режим асинхронного отклика*** в качестве **режима связи**. В ***режиме асинхронного отклика*** данные могут непрерывно передаваться на предустановленные адреса назначения PDC в формате IEEE C37.118, при этом PDC не должны запрашивать передачу данных синхрофазоров через команду закрытия в PMU.

До трех разных PDC можно подключить к одному PMU устройства одновременно. IP-адреса для максимум 3 PDC устанавливаются в функциональной группе **PMU**. Если сконфигурировано 4 устройства PMU, то это обеспечивает поддержку до 12 PDC.

Draft

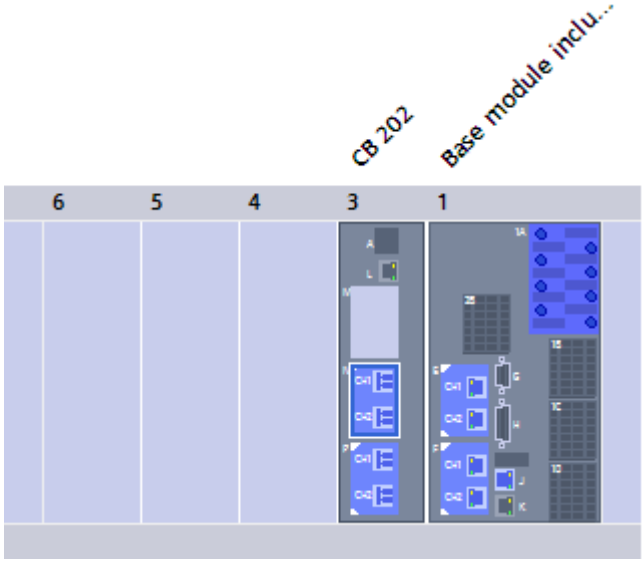
10.5.6 Параметрирование PMU с помощью DIGSI

Вы задаете и настраиваете параметры PMU с помощью DIGSI. После добавления устройства в проект DIGSI можно настроить в качестве PMU один или более модулей связи, поддерживающих синхронные векторы. Модуль устройства поддерживает максимум 2 модуля связи, которые можно настроить как PMU. Если нужно более двух PMU, устройство следует расширить с помощью сменного модуля CB202 (модуль расширения), который может иметь 2 или более коммуникационных модуля.

Следующие модули связи поддерживают синхронные вектора:

- ETH-BA-2EL (два электрических интерфейса Ethernet, RJ45)
- ETH-BB-2FO (2 x оптических Ethernet, 2 км, LC, дуплекс)

Эти модули затем свободно назначаются для портов E, F, N или P устройства, см. *Рисунок 10-7*. Выбранный порт можно просмотреть в **(_:10621:104) Порт**. Этот параметр автоматически контролируется DIGSI и не может быть изменен.



[sccommod-140213-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 10-7 Расположение коммуникационных модулей

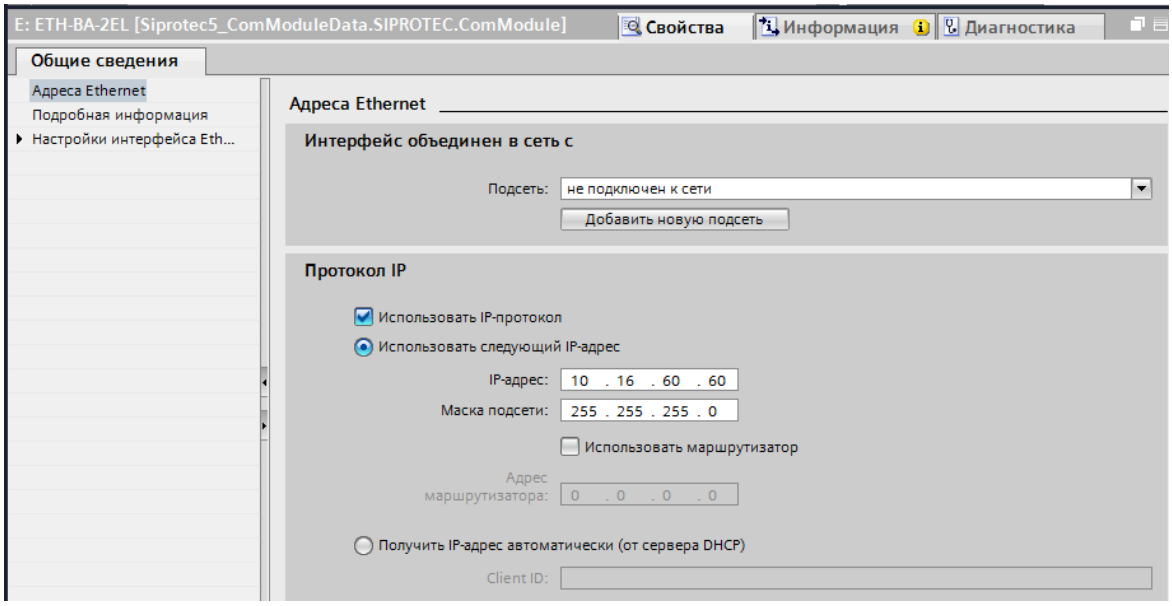
ПРИМЕЧАНИЕ

Порт M подключаемого сменного модуля CB202 используется для размещения модулей измерительных преобразователей и не может использоваться для коммуникационных модулей.

Адресация

Настройте соответствующий адрес Ethernet (IP-адрес, маску подсети, и т. д.) для каждого коммуникационного модуля в DIGSI. Это выполняется в DIGSI в диалоговом окне свойств **Общие уставки** коммуникационного модуля в пункте меню **Адреса Ethernet**, и таким образом формирует IP-адрес для соответствующего PMU.

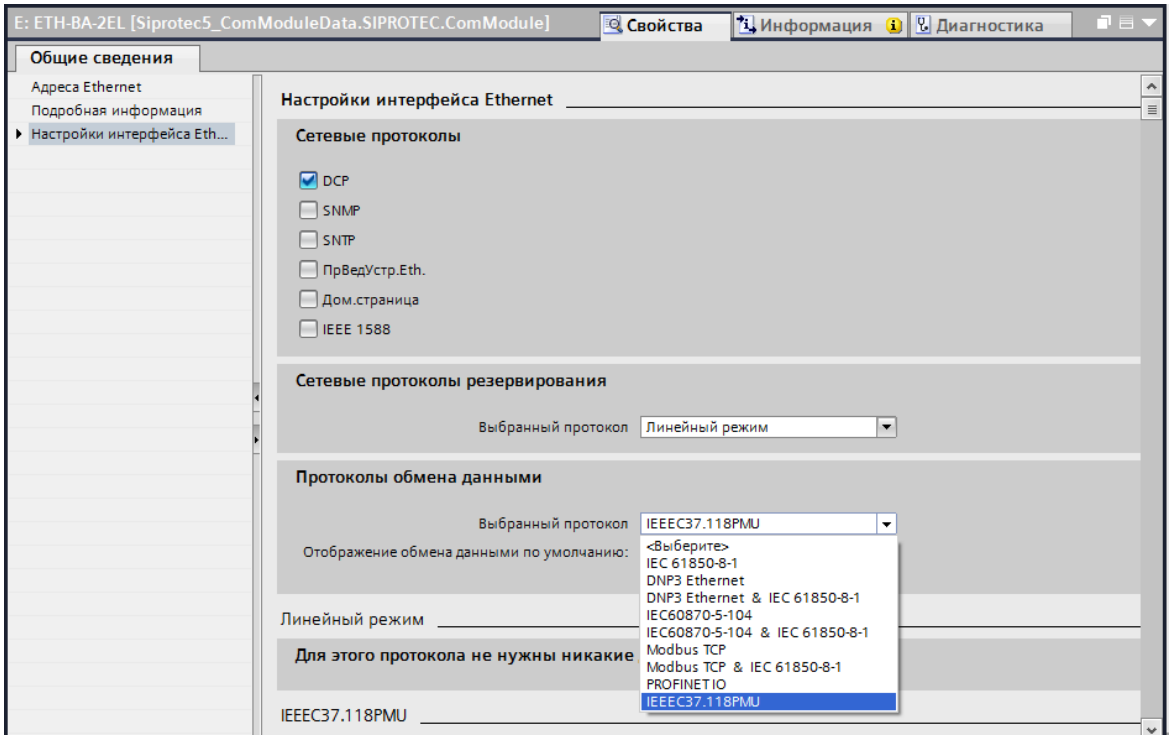
Draft



[scethern-210415, 1, ru_RU]

Рисунок 10-8 Настройка адреса Ethernet

В диалоговом окне свойств DIGSI для канала 1 выберите протокол синхронных векторов, см. следующий рисунок.

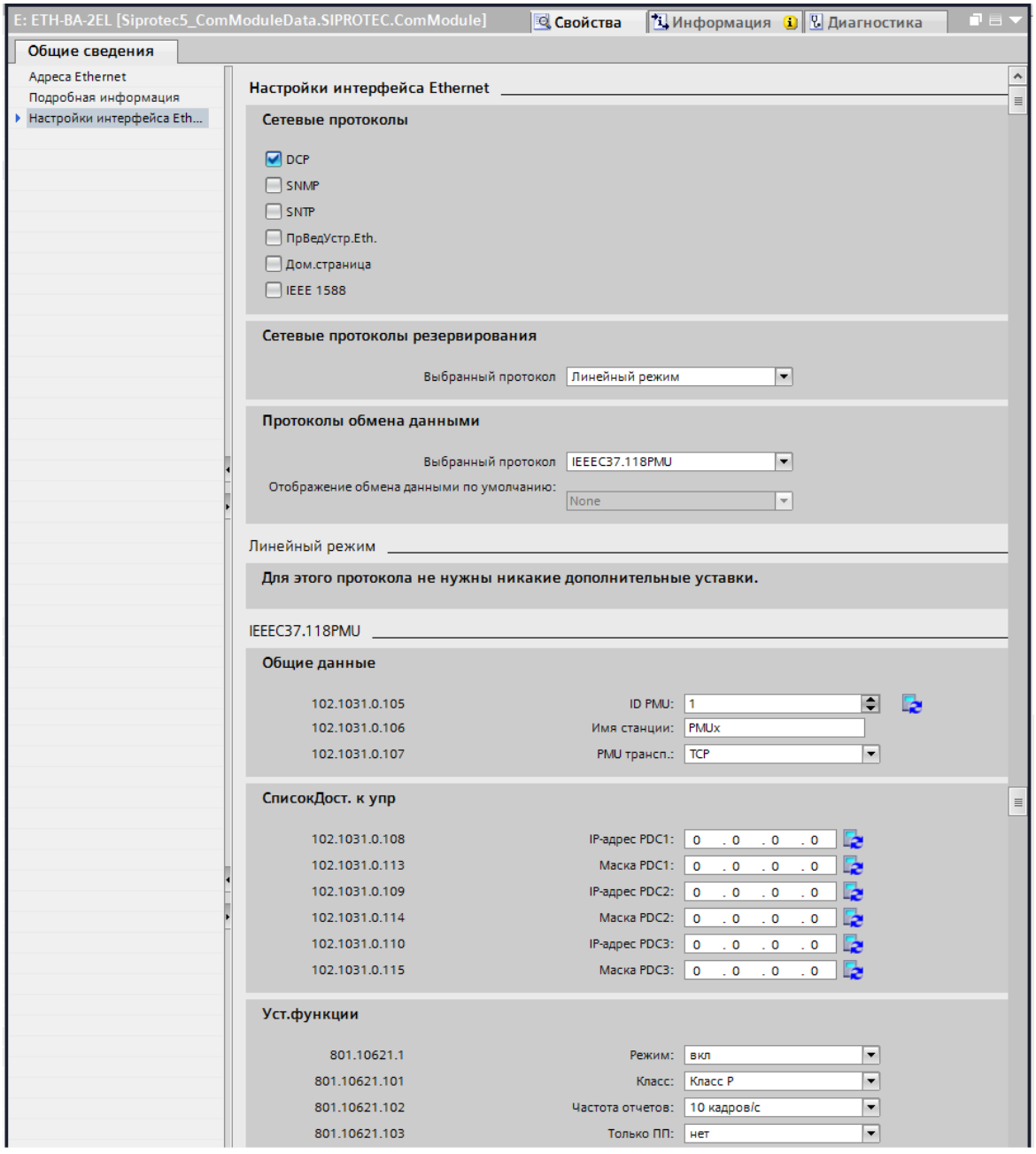


[scprotoc-210415, 1, ru_RU]

Рисунок 10-9 Выбор протокола

После выбора протокола синхронных векторов для модуля связи откроется следующее диалоговое окно для конфигурации отдельного PMU, см. следующий рисунок.

Draft



[scwildcard_de, 1, ru_RU]

Рисунок 10-10 Настройка отдельного PMU

Вы задаете специализированные уставки протокола связи в верхней части этого диалогового окна. В нижней его части вы задаете соответствующие параметры для отдельных PMU.

Чтобы обеспечить лучшую конфигурацию расширенных систем мониторинга переходных режимов, в конфигурацию связи IEEE C37.118 были внесены изменения, которые допускают гибкую конфигурацию IP без потери безопасности в администрируемых системах.

Конфигурируемые прототипы разрешены для каждого PDC/IP-адреса с помощью протокола передачи PMU ***TCP*** с общей точки зрения и с ***UDP*** в **Режиме связи, *командный режим***. Эти прототипы позволяют определять диапазон IP-адресов, в которых они являются допустимыми. Это позволяет каждому отдельному устройству или системе получить доступ в соответствующей системе без ограничений по уровню их иерархии. Поэтому ограничение для отдельных IP-адресов в отношении аспектов безопасности исключается. Таким образом, вы можете настроить конечные разделы IP-адресов в каждом PMU, что, в результате, обеспечивает большую гибкость при внесении изменений в конфигурацию всей

Draft

системы, например. Символ-прототип должен последовательно отслеживаться на уровне бит, начиная с бита с наименьшим значением.

ПРИМЕР символов-прототипов:

Пример 1:

- не допускается дискретное значение 00000000.00000000.00000000.00101011
- допускается дискретное значение 00000000.00000000.00000000.00111111

Пример 2:

- IP-адрес PDC: 192.172.16.1
- Прототип: 0.0.0.127

Устройство принимает запросы в диапазоне IP-адресов от 192.172.16.1 до 192.172.16.127.

Пример 3:

- IP-адрес PDC: 192.172.16.100
- Прототип: 0.0.0.3

Устройство принимает запросы в диапазоне IP-адресов от 192.172.16.100 до 192.172.16.103.

Если PDC пытается установить соединение с устройством, то IP-адреса PDC и соответствующие прототипы проверяются в том же порядке, в каком они были настроены (IP-адрес PDC1, IP-адрес PDC2, IP-адрес PDC3). Поиск в списке останавливается при первом совпадении IP-адреса, прототипа и запрошенного диапазона IP-адресов, после этого создается соединение. Если совпадения отсутствуют, попытка подключения отклоняется.

Если вы настроили IP-адрес 0.0.0.0 и прототип 255.255.255.255, то каждый принятый IP-адрес принимается как действительный. Это может быть полезно при вводе в эксплуатацию.

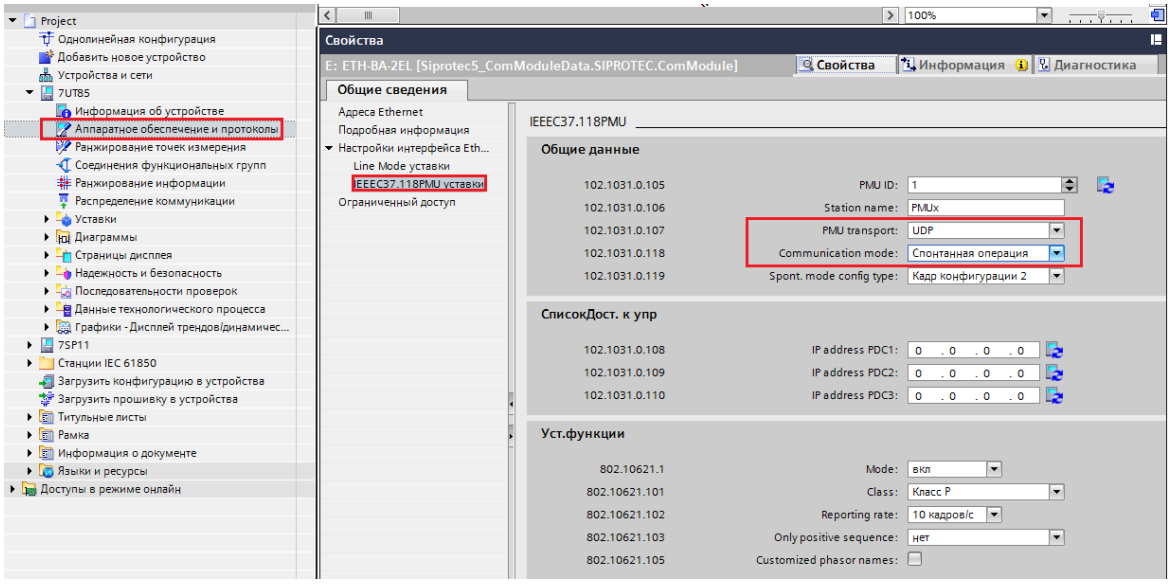
ПРИМЕЧАНИЕ

Для установления соединения между устройством и PDC необходимо настроить как минимум 1 IP-адрес.

Если используется **метод асинхронной передачи данных**, установите параметр **Передача PMU** в состояние ***UDP*** и параметр **Режим связи** в состояние ***Спонтанная работа***. После этого данные PMU циклически передаются через UDP на каждый PDC IP-адрес, постоянно настроенный в DIGSI. В этом режиме связи невозможно настраивать прототипы для диапазонов PDC/IP-адресов.

Вывод данных начинается сразу после загрузки устройства. Таким образом, для начала передачи данных начальный сигнал от PDC не требуется.

Draft



[sc_spontan_pmu, 1, ru_RU]

Рисунок 10-11 Конфигурация PMU для спонтанной передачи

Набор данных конфигурации передается 1 раз в минуту. Параметр **Скорость передачи отчетов** позволяет задать количество циклических повторений пакетов данных. Поскольку протокол UDP является протоколом без установления соединения, то необязательно физически иметь в системе или подключать предварительно настроенное целевое устройство с его PDC/IP-адресом. Это позволяет беспрепятственно предоставлять данные без двунаправленной связи.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы не настроили действительные PDC/IP-адреса и активируете опцию для спонтанной передачи данных, то циклические телеграммы данных не отправляются.

ПРИМЕЧАНИЕ

Можно настроить IP-адреса для разных PDC, которые находятся в подсети, отличной от COM-модуля. Такие конфигурации считаются действительными и могут быть загружены в устройство. Однако, если устройство передает спонтанные данные и пакеты конфигурации на эти IP-адреса, то невозможно передать данные для PDC с адресом, не равным адресу подсети.

ПРИМЕР

Конфигурация адреса COM-модуля

- IP-адрес IP-адрес: **192**.168.100.1
- Маска подсети: **255**.255.255.0

Конфигурация адреса PDC

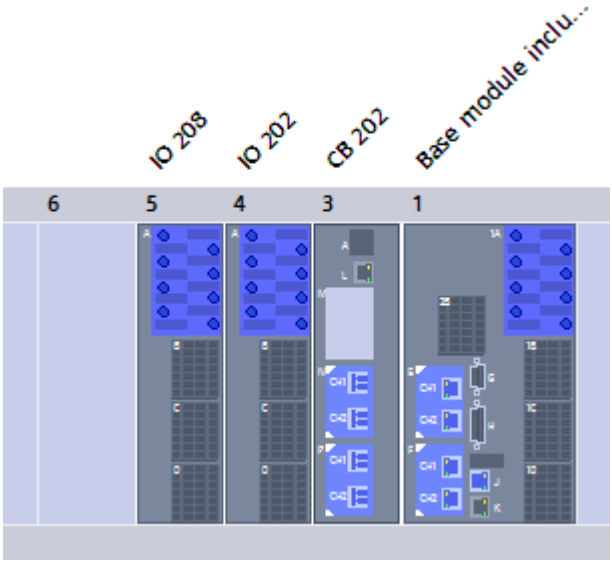
- IP-адрес для PDC1: **192**.168.100.160
- IP-адрес для PDC2: **86**.168.100.161

Данные получает только PDC1, поскольку IP-адрес находится в той же подсети, что и COM-модуль. PDC2 не может быть достигнут, поскольку адрес подсети (**86**.x) отличается от адреса подсети COM-модуля (**192**.x). PMU не может передавать данные по этому адресу.

Draft

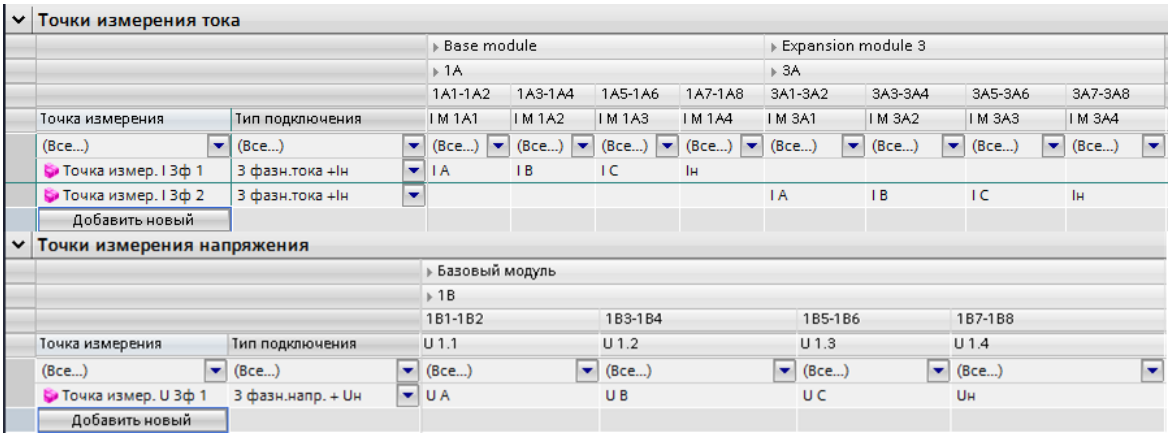
Назначение точек измерения

После добавления в устройство точек измерения, вы можете назначить эти точки измерения для каждого сконфигурированного PMU. *Рисунок 10-12* показывает пример расширения конфигурации устройства за счет 2 дополнительных входных/выходных модулей. Вы заводите выходные сигналы тока и напряжения на эти модули входов/выходов к точкам измерения через матрицу ранжирования DIGSI, см. *Рисунок 10-13*.



[scaddios-140213-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 10-12 Добавление дополнительных модулей входов/выходов



[scroutin-210415, 1, ru_RU]

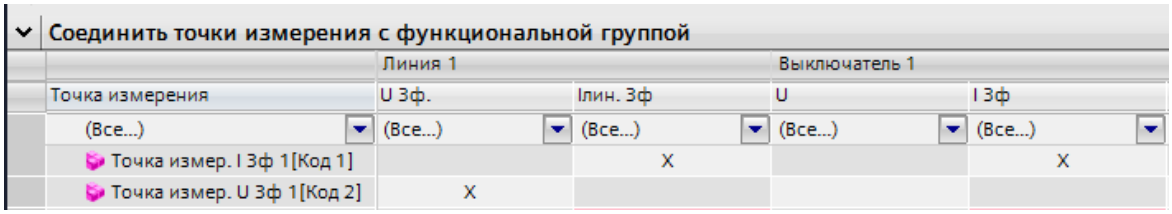
Рисунок 10-13 Назначение входов для напряжения и тока в дополнительных модулях входов/выходов для точек измерения

Максимальное количество точек измерения, которые можно задать для одного PMU:

- 2 x 3ф точки измерения напряжения
- 2 x 3ф точки измерения тока
- 2 x 1ф точки измерения напряжения
- 2 x 1ф точки измерения тока

Вы можете назначить все поддерживаемые точки измерения для любого PMU, см. следующий рисунок. Однако каждая функция PMU должна быть подключена к 3ф точке измерения напряжения.

Draft



[scfgconn-210415, 1, ru_RU]

Рисунок 10-14 Подключение точек измерения к сконфигурированным функциональным группам PMU

Когда эти шаги выполнены, PMU полностью настроены. **PMU** — это функциональная группа, которая работает независимо от других функциональных групп, установленных на устройстве.

Загрузка устройства, однако, зависит от:

- Количество функций PMU
- Функциональный класс (класс M создает более высокую нагрузку)
- Число назначенных каналов
- Настроенная скорость передачи отчетов для каждого PMU
- Число передаваемых дискретных сигналов

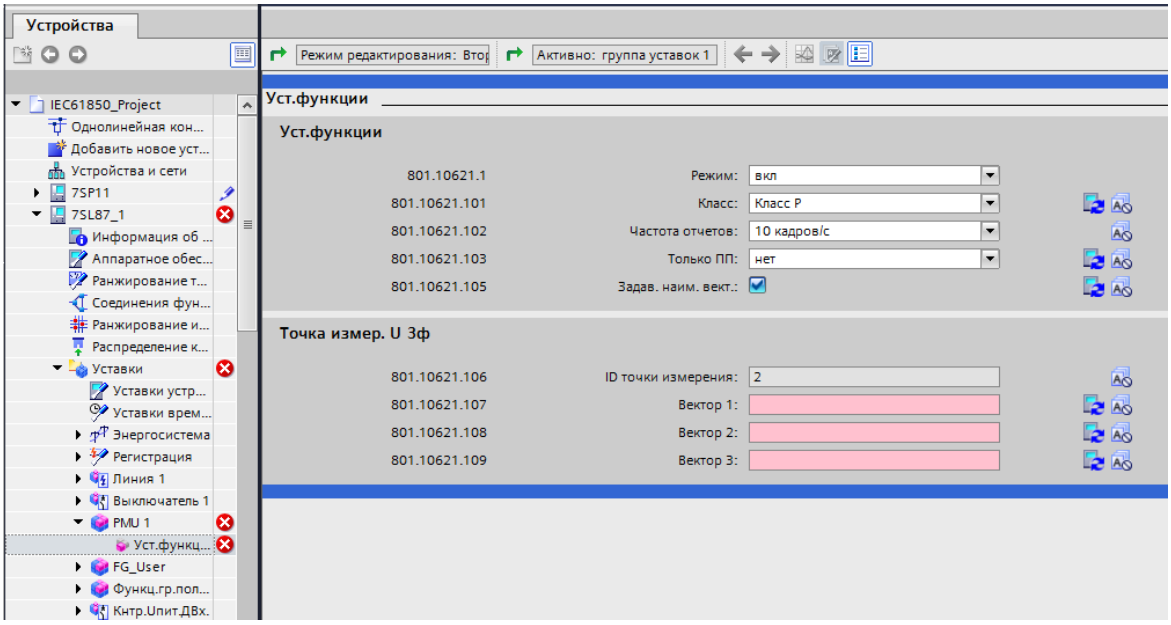
Изменение имен каналов векторов

Вы можете изменить имена отдельных каналов векторов для напряжения и тока в DIGSI. Четко структурированные обозначения каналов помогают при тестировании и вводе в эксплуатацию систем PMU. Кроме того, система позволяет изменять только те имена, которые видны в интерфейсе IEEE C37.118. Сами обозначения функциональных блоков не подлежат изменению.

IEEE C37.118 определяет набор символов ASCII для изменения имен каналов в наборе поддержки SIPROTEC 5-PMU. В соответствии с требованиями протокола длина обозначения ограничена 16 символами ASCII на канал. Однако при переименовании вам необходимо назначить имя с длиной не менее 1 символа. Переименование дискретных каналов в текущей версии не поддерживается.

Вы можете начать переименование, установив галочку в **Собственные имена векторов** с параметрированием в функциональном блоке PMU **Функциональные параметры**. После того, как вы активировали этот флажок, определите отдельное имя для каждого вектора. С этой целью DIGSI показывает все маршрутизированные точки измерения на PMU в связях функциональных групп (см. следующий рисунок).

Draft



[scPMUnam_de, 1, ru_RU]

Рисунок 10-15 Параметры для изменения имен отдельных векторов

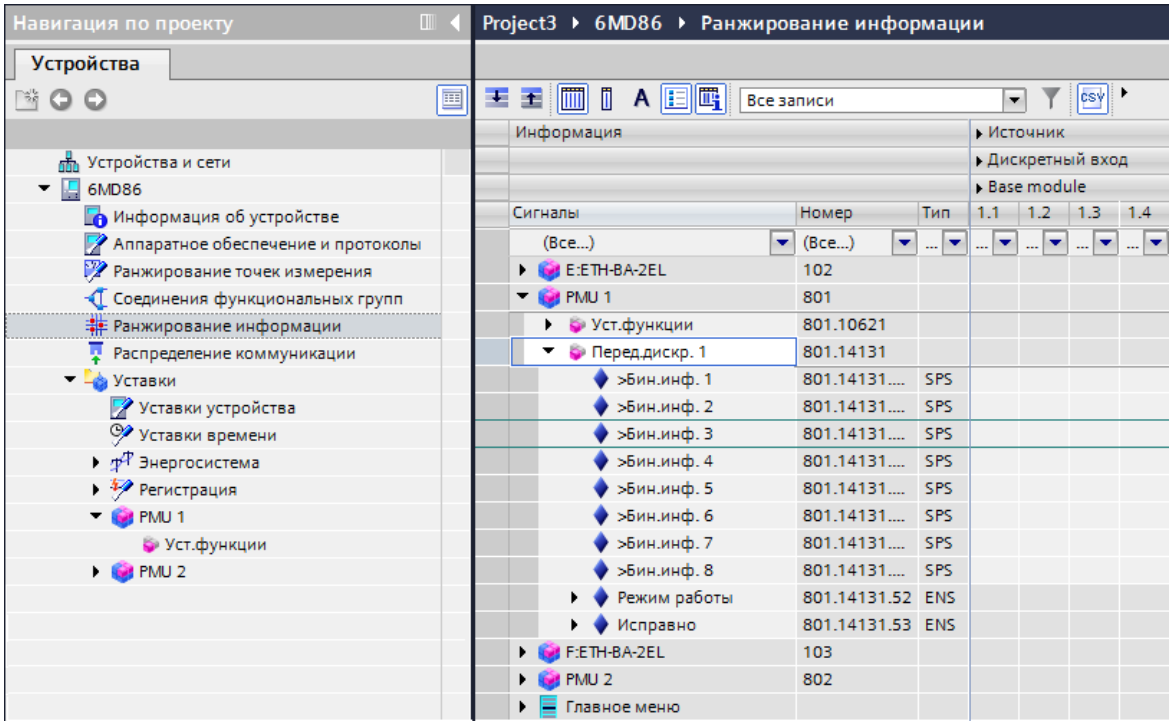
ПРИМЕЧАНИЕ

Вы можете только переименовывать каждый отдельный вектор, установив функциональный параметр **`Только система прямой последовательности`** в состояние ***`Нет`***. В противном случае вам будет предложен для переименования только один вектор для каждой трехфазной точки измерения.

Ранжирование дискретных сигналов

Вы можете связать дискретные входы или CFC данные с дискретными каналами PMU с помощью матрицы ранжирования информации DIGSI. В папке **Устройство измерения параметров векторов (PMU)** библиотеки функций DIGSI вы найдете функциональный блок **Передача дискретных данных** (см. следующий рисунок). Вы можете использовать этот функциональный блок до 10 раз в одной функциональной группе **PMU** . Каждый функциональный блок содержит 8 параметров для маршрутизации дискретных каналов.

Draft



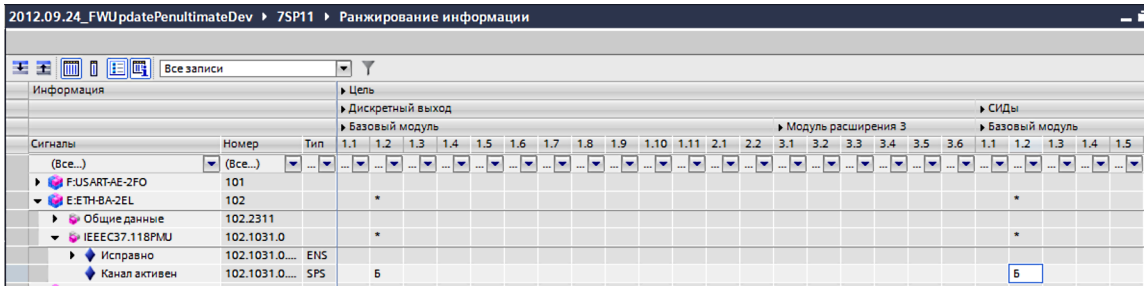
[scpmubif-210415, 1, ru_RU]

Рисунок 10-16 Ранжирование информации в DIGSI 5

Ранжирование сообщений

Ранжируемое сообщение *Канал активен* журнала PMU

- возникает, если PMU подключен к PDC
- не поступает, если соединение с PDC прервано.



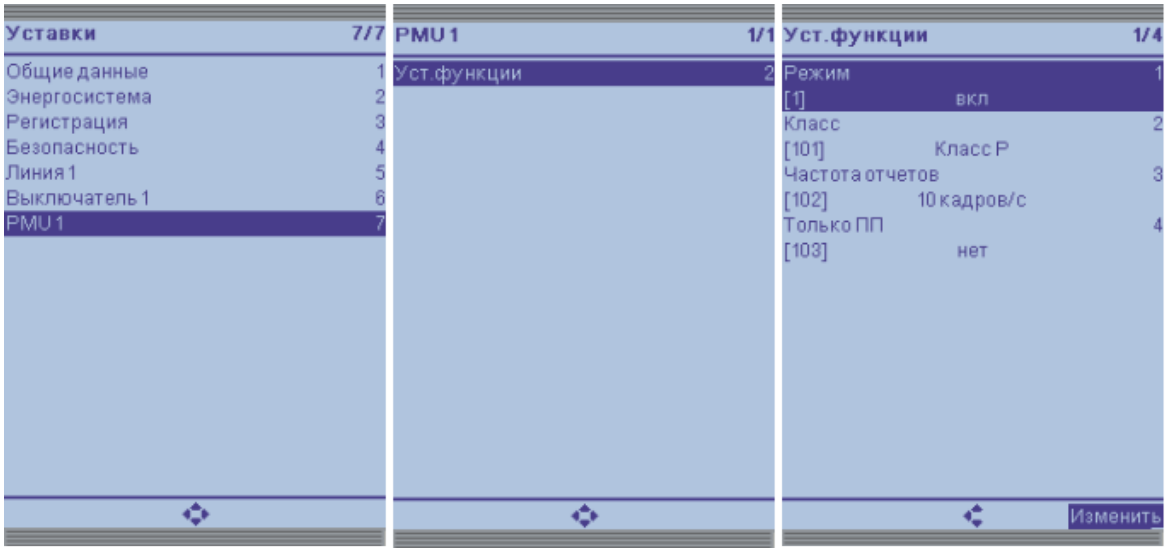
[scparami-260912-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 10-17 Сообщение журнала для отображения соединения PMU/PDC

10.5.7 Параметрирование PMU на устройстве

Вы можете также изменить параметры PMU непосредственно в устройстве. Для этого выберите нужный PMU вместо показанного на экране. Выбрав пункт меню **Уставки** , вы попадете в раздел редактируемых уставок (см. *Рисунок 10-18*). Обратите внимание, что параметр **Порт** изменить нельзя, т.к. он соответствует физическому положению слота рассматриваемого модуля связи.

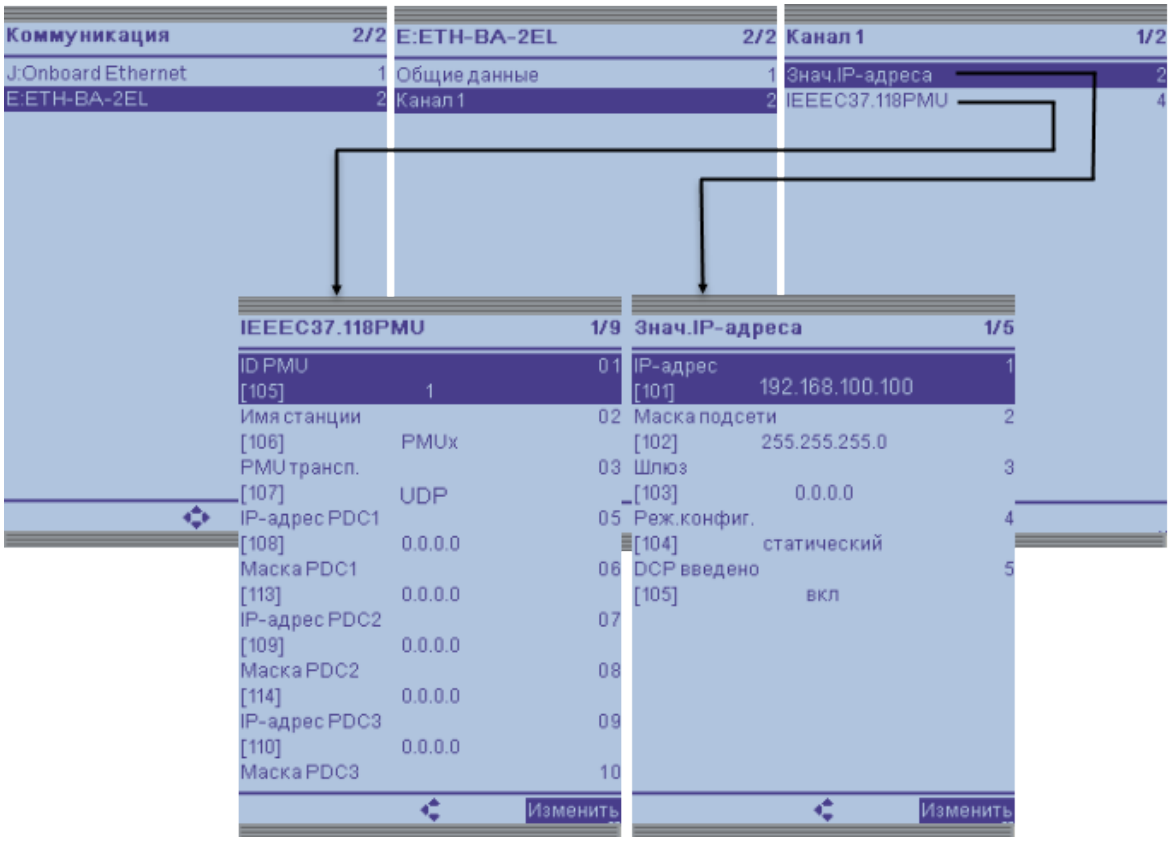
Draft



[scdevpmu-210415, 1, ru_RU]

Рисунок 10-18 Изменение уставок функции PMU через дисплей устройства

Таким же образом вы можете изменить коммуникационные параметры. Для этого выберите соответствующий порт в меню **Коммуникация** на дисплее устройства. Из пункта меню **Канал 1** вы сможете перейти к подробным вариантам уставок для определения IP или параметров коммуникации для PMU (см. *Рисунок 10-19*).



[sccompmu, 1, ru_RU]

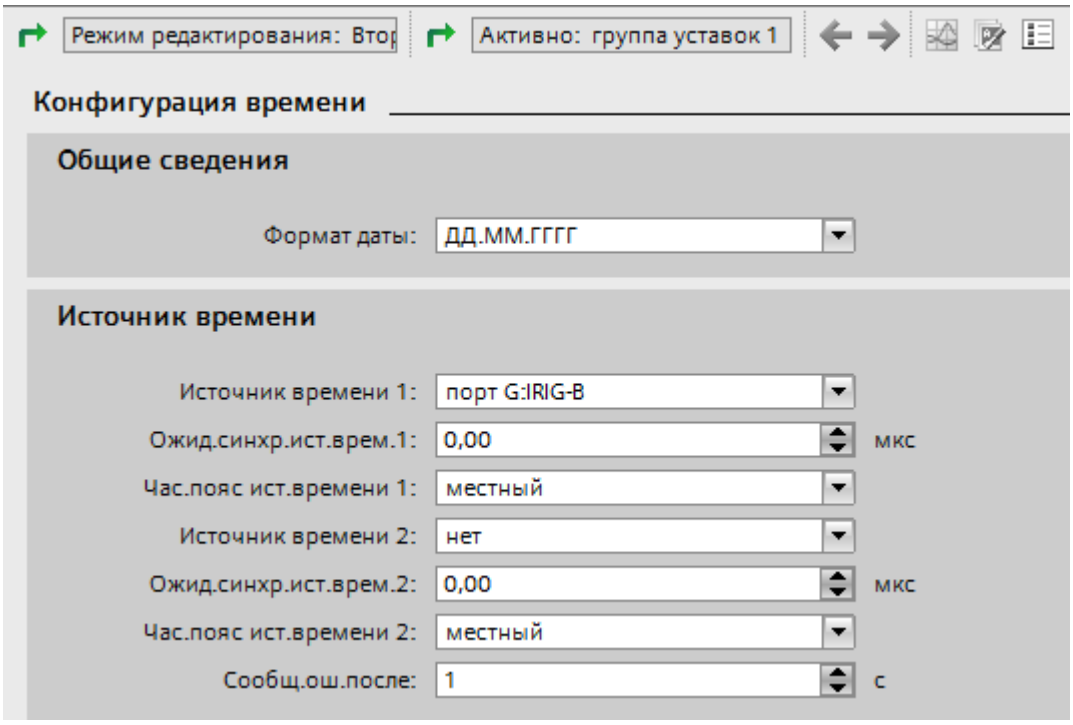
Рисунок 10-19 Изменение параметров обмена данными через дисплей устройства

Draft

10.5.8 Указания по применению и вводу уставок

Синхронизация времени

Для того, чтобы обеспечить точность времени PMU, необходимо выбрать **IRIG-B** в качестве протокола для часов GPS, см. рисунок ниже. При других уставках функциональная группа **Функция PMU** указывает на отсутствие синхронизации по времени.



[sc_setting time source_2014-09-09, 1, ru_RU]

Рисунок 10-20 Настройка синхронизации времени

Для того чтобы быстро обнаружить отсутствие синхронизации времени, установите время ожидания для сообщения о повреждении при потере синхронизации равным минимально возможному значению, т.е. 1 с.

Параметр: Режим

- Уставка по умолчанию **(_:10621:1) Режим** = ***вкл***

Активизируйте или деактивизируйте функцию PMU или включите тестовый режим с помощью параметра **Режим**. Возможные уставки – ***вкл***, ***откл*** и ***проверка***. В тестовом режиме данные PMU маркируются как недействительные.

Параметр: Скорость перед. отчетов

- Уставка по умолчанию **(_:10621:102) Скорость перед. отчетов** = ***10 кадров/с***

С помощью параметра **Скорость перед. отчетов** вы определяете количество сообщений, которые собираются и отправляются в PDC за одну секунду.

ПРИМЕЧАНИЕ

Задаваемые величины отображаются или скрываются в зависимости от установленной номинальной частоты.

Draft

Параметр: Только ПП

- Уставка по умолчанию **(_:10621:103) Только ПП** = ***нет***

С помощью параметра **Только ПП** вы устанавливаете, должны ли передаваться данные прямой последовательностью вместо трех отдельных синхронных векторов для трех-фазных точек измерения. Собранные здесь уставки затем подтверждаются для всех PMU с 3ф точками измерения.

Параметр: Класс

- Уставка по умолчанию **(_:10621:101) Класс** = ***Класс P***

Используя параметр **Класс**, можно выбрать, какой класс характеристик используется для расчета измеренных значений. ***Класс P*** — это стандартный вариант для PMU. В этом случае используются фильтры, подходящие для кратковременных изменений и, следовательно, для регистрации динамических процессов. ***Класс M*** предназначен для приложений, на которые не влияют кратковременные искажения и для которых не требуется быстрая реакция.

Параметр: Порт

Этот параметр нельзя задать, поскольку **Порт** является результатом физической позиции, в которой установлен соответствующий коммуникационный модуль.

10.5.9 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Уст. функции				
_:10621:1	Уст.функции:Режим		• откл • вкл • проверка	вкл
_:10621:101	Уст.функции:Класс		• Класс P • Класс M	Класс P
_:10621:102	Уст.функции:Скорость перед. отчетов		• 1 кадр/с • 5 кадров/с • 6 кадров/с • 10 кадров/с • 12 кадров/с • 15 кадров/с • 20 кадров/с • 25 кадров/с • 30 кадров/с • 50 кадров/с • 60 кадров/с • 100 кадров/с • 120 кадров/с	10 кадров/с
_:10621:103	Уст.функции:Только ПП		• нет • да	нет

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:10621:104	Уст.функции:Порт		• порт F • порт E • порт P • порт N	возникает из позиции съем-ного модуля
_:10621:105	Уст.функции:Задав. наим. вект.		• 0 • 1	ложь
Точка измер. U 1ф				
_:10621:130	Уст.функции:ID точки измерения		0до0	0
_:10621:131	Уст.функции:Вектор		Свободно редактируемый текст	
Точка измер. U 1ф				
_:10621:133	Уст.функции:ID точки измерения		0до0	0
_:10621:134	Уст.функции:Вектор		Свободно редактируемый текст	
Точка измер. I 1ф				
_:10621:136	Уст.функции:ID точки измерения		0до0	0
_:10621:137	Уст.функции:Вектор		Свободно редактируемый текст	
Точка измер. I 1ф				
_:10621:139	Уст.функции:ID точки измерения		0до0	0
_:10621:140	Уст.функции:Вектор		Свободно редактируемый текст	
Точка измер. U 3ф				
_:10621:106	Уст.функции:ID точки измерения		0до0	0
_:10621:107	Уст.функции:Вектор 1		Свободно редактируемый текст	
_:10621:108	Уст.функции:Вектор 2		Свободно редактируемый текст	
_:10621:109	Уст.функции:Вектор 3		Свободно редактируемый текст	
_:10621:111	Уст.функции:Вектор		Свободно редактируемый текст	
Точка измер. U 3ф				
_:10621:112	Уст.функции:ID точки измерения		0до0	0
_:10621:113	Уст.функции:Вектор 1		Свободно редактируемый текст	
_:10621:114	Уст.функции:Вектор 2		Свободно редактируемый текст	
_:10621:115	Уст.функции:Вектор 3		Свободно редактируемый текст	
_:10621:117	Уст.функции:Вектор		Свободно редактируемый текст	

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Точка измер. I 3ф				
_:10621:118	Уст.функции:ID точки измерения		0до0	0
_:10621:119	Уст.функции:Вектор 1		Свободно редактируемый текст	
_:10621:120	Уст.функции:Вектор 2		Свободно редактируемый текст	
_:10621:121	Уст.функции:Вектор 3		Свободно редактируемый текст	
_:10621:123	Уст.функции:Вектор		Свободно редактируемый текст	
Точка измер. I 3ф				
_:10621:124	Уст.функции:ID точки измерения		0до0	0
_:10621:125	Уст.функции:Вектор 1		Свободно редактируемый текст	
_:10621:126	Уст.функции:Вектор 2		Свободно редактируемый текст	
_:10621:127	Уст.функции:Вектор 3		Свободно редактируемый текст	
_:10621:129	Уст.функции:Вектор		Свободно редактируемый текст	

10.5.10 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:10621:52	Уст.функции:Режим работы	ENS	O
_:10621:53	Уст.функции:Статус исправности	ENS	O

Draft

10.6 Средние значения

10.6.1 Описание функций средних величин

Средние величины можно получить на основе разных измеряемых величин:

- Рабочие измеряемые величины
- Симметричные составляющие

С помощью уставок вы можете установить, как и когда вычислять средние величины. Уставки описывают:

- Временной интервал, за который вычисляется средняя величина
  (Параметр: **`Средн.инт.вычисл.`**)
- Интервал обновления для отображения средних величин
  (Параметр: **`Средн.инт.обновл.`**)
- Время синхронизации для создания даты начала обновления информации, например, в начале часа (чч:00) или в один из других моментов времени (чч:15, чч:30, чч:45).
  (Параметр: **`Средн.вр.синхр.`**)

Средние величины вычисляются из следующих измеряемых величин:

- Измеряемые рабочие величины за исключением фазных параметров.
- Суммы симметричных составляющих

Можно сбросить вычисление средних величин через

- Дискретный вход>Сброс средней величины
- DIGSI
- Встроенную панель управления



ПРИМЕЧАНИЕ

С помощью параметра **`Знак P, Q`** в функциональном блоке **Общие данные** можно инвертировать знак следующих величин измерения из соответствующей функциональной группы (см. главу *10.2 Структура функции* Структура функции, раздел Инверсия измеренных и статистических значений, связанных с выводом):

- Активная мощность (полная): Pсумм
- Реактивная мощность (полная): Qсумм

10.6.2 Задание уставок и примечания по вводу уставок для средних величин

Функция вычисления средних величин не активирована в функциональной группе по умолчанию. Если вы используете эту функцию, вы должны загрузить ее из библиотеки в соответствующую функциональную группу.

Следующие уставки, указанные для вычисления средних величин, можно задать с помощью DIGSI и через устройство. Устанавливаемые параметры вы найдете в DIGSI в структуре проекта в **Уставки > Уставки устройства**.

Параметр: Средн.инт.вычисл.

- Уставка по умолчанию: **`(_:104) Средн.инт.вычисл. = 60 мин`**

Draft

Значение параметра	Описание
от 1 мин до 60 мин	Временной интервал для вычисления средних величин, например 60 минут

Параметр: Средн.инт.обновл.

- Уставка по умолчанию: **(_:105) Средн.инт.обновл.** = ***60 мин***

Значение параметра	Описание
от 1 мин до 60 мин	Интервал обновления для отображения средней величины, например 60 минут

Параметр: Средн.вр.синхр.

- Уставка по умолчанию: **(_:106) Средн.вр.синхр.** = ***чч:00***

  Параметр описывает время синхронизации для вычисления средней величины.

Значение параметра	Описание
чч:00	Параметр **Средн.инт.обновл.** будет действовать в течение полного часа
чч:15	Параметр **Средн.инт.обновл.** будет действовать в течение 15 минут после полного часа
чч:30	Параметр **Средн.инт.обновл.** будет действовать в течение 30 минут после полного часа
чч:45	Параметр **Средн.инт.обновл.** будет действовать в течение 45 минут после полного часа

ПРИМЕЧАНИЕ

Вычисление средней величины сбрасывается после

- Изменение одного из трех установленных параметров для вычисления средней величины
- Сброса устройства (первоначальный или нормальный сброс)
- Изменения времени
- Сброса средних величин

Средняя величина сбрасывается немедленно. На дисплее появляется "---".

Следующие примеры объясняют как установить параметры и выполнить изменение.

Средн.инт.вычисл. = **60 мин**
Средн.инт.обновл. = **30 мин**
Средн.вр.синхр. = ***чч:15***

Новая средняя величина вычисляется каждые 30 минут, чч:15 (15 минут после последнего часа) и чч:45 (15 до последнего часа). Все величины измерения, полученные за последние 60 минут, используются для вычисления средней величины.

Если эти параметры изменить, например на 11:03:25, средние величины сначала сбрасываются и на дисплее появляется "---". Затем первая средняя величина вычисляется в 12:15:00.

В этом примере **Средн.вр.синхр.** = ***чч:45*** действует, как указано выше для = ***чч:15***.

Средн.инт.вычисл. = **60 мин**
Средн.инт.обновл. = **60 мин**
Средн.вр.синхр. = ***чч:15***

Draft

Новая средняя величина вычисляется каждые 60 мин в чч:15 (15 минут после последнего часа). Все величины измерения, полученные за последние 60 минут, используются для вычисления средней величины.

Если эти параметры изменить, например на 11:03:25, средние величины сначала сбрасываются и на дисплее появляется "---". Затем первая средняя величина вычисляется в 12:15:00.

Средн.инт.вычисл.	= **5 мин**
Средн.инт.обновл.	= **10 мин**
Средн.вр.синхр.	= ***чч:00***

Новое среднее значение вычисляется каждые 10 мин в чч:00, чч:10, чч:20, чч:30, чч:40, чч:50. Все измеренные значения, полученные во время последних 5 мин, используются для вычисления среднего значения.

Если эти параметры изменить, например на 11:03:25, средние величины сначала сбрасываются и на дисплее появляется "---". Затем первая средняя величина вычисляется в 11:10:00.

Draft

10.7 Минимальные/максимальные значения

10.7.1 Описание функций минимальных/максимальные величин

Минимальные и максимальные величины можно вычислить на основе разных измеряемых или вычисленных величин.

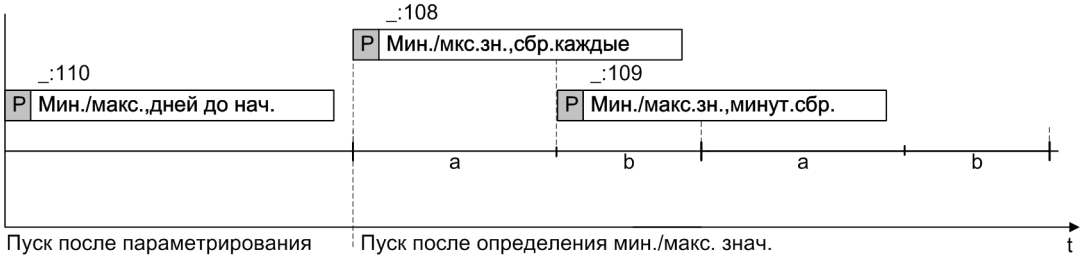
- Рабочие измеряемые величины
- Симметричные составляющие
- Выбранные величины

Вы можете задать, какие измеряемые величины будут использоваться. Измерения для вычисления минимума и максимума загружаются из DIGSI.

Вычисление и сброс максимальных и минимальных величин управляются уставками. Уставки описывают следующие точки:

- Память с минимальными/максимальными величинами периодически сбрасывается в 0, либо не сбрасывается совсем.
  (Уставка **Мин./макс.знч.,пер.сбр.**)
- Момент времени, когда память минимальных/максимальных величин сбрасывается в 0.
  (Уставка **Мин./мкс.зн.,сбр.каждые** и уставка **Мин./макс.зн.,минут.сбр.**)
- Момент времени, когда начинается цикличная процедура сброса минимальных/максимальных величин (после задания параметров)
  (Уставка **Мин./макс.,дней до нач.**)

Следующий рисунок показывает влияние заданных параметров.



[dwminmax-100611-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 10-21 Вычисление (формирование) минимальных и максимальных величин

Минимальные и максимальные величины имеют метку времени.

Для вычисления минимальных/максимальных величин используются:

- Измеряемые рабочие величины за исключением фазных параметров.
- Суммы симметричных составляющих
- Средние величины

Минимальные и максимальные величины регулярно сбрасываются через

- Дискретный вход>Сброс мин/макс величин
- DIGSI
- Встроенную панель управления

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

С помощью параметра **Знак P, Q** в функциональном блоке **Общие** можно инвертировать знак следующих измеряемых величин соответствующей функциональной группы (см. главу *10.2 Структура функции* Структура функции, раздел Инверсия измеренных и статистических значений, связанных с выводом):

- Минимальные и максимальные величины активной и реактивной мощностей:
  Мин:Pсумм, Макс:Pсумм, Мин:Qсумм, Макс:Qсумм
- Минимальные и максимальные средние величины активной и реактивной мощности:
  СредМин:Pсумм, СредМакс:Pсумм, СредМин:Qсумм, СредМакс:Qсумм

10.7.2 Задание уставок и примечания по вводу уставок минимальных/максимальных величин

Функция измерения минимальных/максимальных величин не активирована по умолчанию. Если вы используете эту функцию, вы должны загрузить ее из библиотеки в соответствующую функциональную группу.

Следующие уставки, указанные для вычисления минимальных/максимальных величин, можно задать с помощью DIGSI и на устройстве. Устанавливаемые параметры вы найдете в DIGSI в структуре проекта в **Уставки > Уставки устройства**.

Параметр: Мин./макс.знч.,пер.сбр.

- Уставка по умолчанию: **(_:107) Мин./макс.знч.,пер.сбр.** = ***да***

Значение параметра	Описание
Да	Периодический сброс памяти минимальных и максимальных величин активирован.
Нет	Периодический сброс памяти минимальных и максимальных величин не активирован. Следующие параметры не видны

Параметр: Мин./мкс.зн.,сбр.каждые

- Уставка по умолчанию: **(_:108) Мин./мкс.зн.,сбр.каждые** = ***1 день***

Значение параметра	Описание
от 1 до 365 дней	Сброс минимальной и максимальной величины осуществляется периодически во все указанные дни, например, каждый день (1 день)

Параметр: Мин./макс.зн.,минут.сбр.

- Уставка по умолчанию: **(_:109) Мин./макс.зн.,минут.сбр.** = ***0 мин***

Значение параметра	Описание
от 0 до 1439 мин	Сброс минимальной и максимальной величин в указанную минуту дня, которая задается параметром **Сброс мин/макс. значений происходит каждый**, например 0 мин 0 мин (= 00:00)

Параметр: Мин./макс.,дней до нач.

- Уставка по умолчанию: **(_:110) Мин./макс.,дней до нач.** = ***1 день***

Значение параметра	Описание
от 1 до 365 дней	Сообщение, с которого начинается сброс минимальной и максимальной величины, например 1 день (после задания параметров)

Draft

10.8 Определяемые пользователем вычисленные величины

10.8.1 Описание функции для счетно-импульсных величин

ПРИМЕЧАНИЕ

Вы можете определить дополнительные учетные величины через DIGSI для определяемых пользователем режимов.

Используйте счетчики импульсов; затем вы можете определить соответствующие учетные величины через DIGSI и задать параметры для них аналогично величинам энергии. Вы можете просмотреть учетные величины на дисплее устройства или через DIGSI.

С помощью этих уставок вы можете индивидуально задать обработку каждой счетно-импульсной величины:

- Параметр **Время восстановления**

  Момент времени (часы), когда устройство передаст учетную величину через коммуникационный интерфейс. После этого в соответствии с выбранным протоколом будет выполнена передача данных.

  Примечание: Если параметр активируется через уставку времени, параметр **Интервал восстановл.** автоматически деактивируется.

- Параметр **Интервал восстановл.**

  Регулируемый период в минутах до первой и каждой последующей передачи учетной величины через коммуникационный интерфейс устройства. Затем оно будет передано в соответствии с выбранным журналом.

  Примечание: Если параметр активируется через уставку времени, параметр **Время восстановления** автоматически деактивируется.

Кроме того, сброс можно отключить через заданный входной дискретный сигнал (**>Пересохранить пуск**) или через внутренний логический дискретный вход. Фронт сигнала на дискретном входе приводит к восстановлению параметра и, таким образом, происходит передача учетной величины через коммуникационный интерфейс.

Сигнал счетчика внутреннего/внешнего генератора импульсов заводится на устройство через ранжируемый дискретный вход (**>Импульсный вход**). Если при этом не происходит передача правдоподобных величин, то устройство получает сигнал об этом через другой ранжируемый дискретный вход (**>Внешняя ошибка**).

В соответствии с МЭК 61850, при внешней ошибке достоверность учетных величин меняет показатель на **Сомнительно**. Импульсы не суммируются, пока существует внешняя ошибка. Как только условие внешней ошибки устраняется, импульсы снова начинают суммироваться.

Достоверность учетной величины остается с показателем **Сомнительно**, пока не будет определено новое показание счетчика с помощью:

- Подтверждения текущего содержания счетчика через **Уставки**
- **Уставки** нового содержания счетчика
- **Сброса** счетчика на 0.

- Параметр **Фронт пуска**

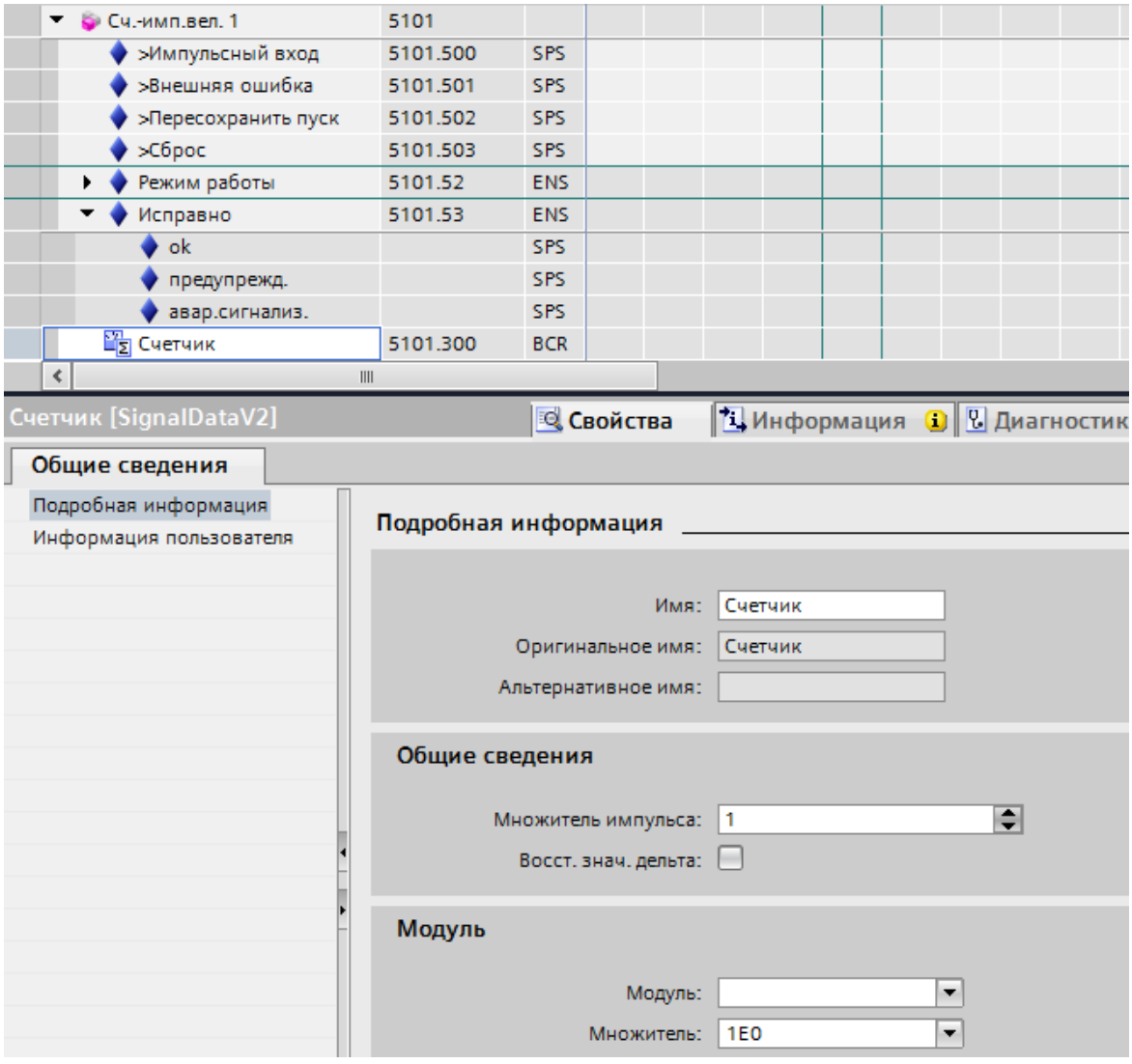
  С помощью уставок вы можете сделать выбор между подсчетом импульсов по фронту или по срезу сигнала.

Счетчик импульсов можно сбросить на 0. Вы можете выполнить этот сброс через дискретный вход (при подаче на него фронта сигнала) (**>Сброс**) или через операции на устройстве.

Чтобы вывести учетные величины на экран устройства, используйте DIGSI для установки желаемого веса импульсов счетчика, единицы измерения учетных величин и коэффициент увеличения для каждого генератора импульсов. Вы также можете назначить имя, задаваемое пользователем.

Draft

Для этого откройте функциональное поле **Счетно-импульсная величина** в ранжировании данных DIGSI. (см. *Рисунок 10-22*). Выберите учетную величину и введите уставки в **Свойствах**.



[scomvimp-010313-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 10-22 Уставка с помощью DIGSI, основные уставки, счетно-импульсные величины

10.8.2 Задание уставок и примечания по вводу уставок счетно-импульсных величин

Функция **Счетно-импульсные величины** не активирована по умолчанию. Если вы используете эту функцию, вы должны загрузить ее из библиотеки в соответствующую функциональную группу.

Параметры можно установить индивидуально для каждого счетчика импульсов. Вы найдете устанавливаемые параметры в DIGSI в структуре проекта в **Параметр > Группа функций**

Для счетно-импульсных величин доступны следующие уставки и дискретные входы.

Параметр: **`Время восстановления`**

- Уставка по умолчанию: **`(_:101) Время восстановления`** = ***`нет`***

Draft

Значение параметра	Описание
нет	Деактивировано
чч:00	Передача после полного часа
чч:15	Передача в 15 минут после полного часа Примечание:
чч:30	Передача в 30 минут после полного часа Примечание:
чч:45	Передача в 45 минут после полного часа Примечание:

Примечание: Если параметр активируется через уставку времени, параметр **Интервал восстановл.** будет недействителен и автоматически деактивирован.

Параметр: Интервал восстановл.

- Уставка по умолчанию: **(_:102) Интервал восстановл.** = ***0 мин***

Значение параметра	Описание
0 мин	Деактивировано
от 1 мин до 60 мин	Цикличная передача после установленного времени от 1 до 60 минут

Примечание: Если параметр активируется через уставку времени, параметр **Время восстановления** будет недействителен и автоматически деактивирован.

Параметр: Фронт пуска

- Уставка по умолчанию: **(_:103) Фронт пуска** = ***фронт импульса***

Значение параметра	Описание
фронт импульса	Подсчет с помощью фронта импульса
фронт и срез имп.	Подсчет с помощью фронта и срезу импульса

Параметр: Восст.по абс.времени

- Уставка по умолчанию **(_:104) Восст.по абс.времени**= ***Ложь***

Значение параметра	Описание
Ложь	Деактивировано
Истина	Циклическое восстановление настроек **Интервал восстановл.** по истечении заданного времени также синхронизировано с системным временем. Пример: **Интервал восстановл.** = 30 мин; текущее системное время: 12:10. Первая операция восстановления: 12:30; следующая операция восстановления: 13:00 и т.д.

Входные сигналы: >Импульсный вход, >Внешняя ошибка, >Пересохранить пуск, >Сброс

Дискретные входы	Описание
>Импульсный вход	Вход для подсчета импульсов внешнего генератора импульсов
>Внешняя ошибка	Сообщение о неисправности счетчика импульсов внешнего генератора импульсов. Сообщение влияет на показатель достоверности импульсной величины.
>Пересохранить пуск	Передача измеренных величин запускается с помощью дискретного входа.
>Сброс	Фронт сигнала на дискретном входе сбрасывает счетчик импульсов на 0.

Количество энергии, определяемое генератором импульсов, должно отображаться в учетной величине.

1 импульс соответствует 100 Вт*ч.

Draft

Весовой коэффициент импульса, единицы Си и коэффициент следует настроить, чтобы они соответствовали друг другу.

Отображаемая величина = Вычисленная учетная Величина * Вес импульса * Коэффициент * Единица Си.

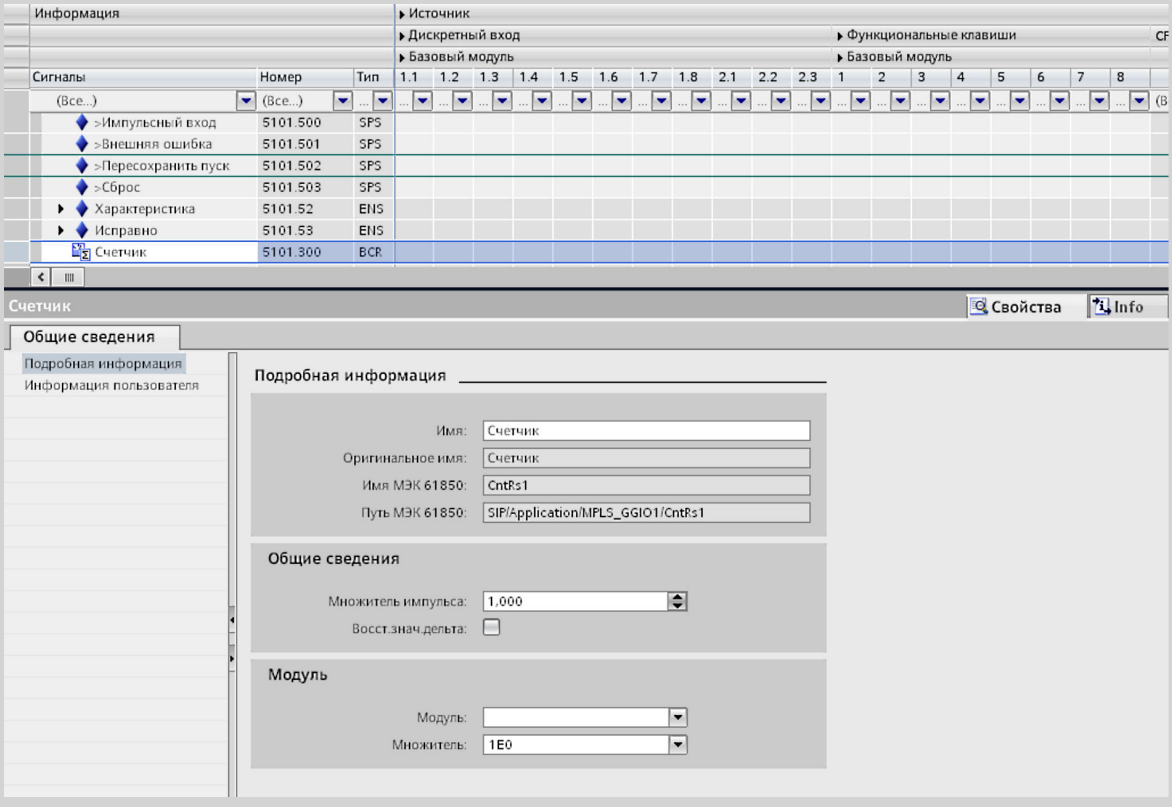
Если вы отметили кнопку **Восстановление дифференциальных значений**, то дифференциальное значение будет передано через коммуникационный интерфейс в заданное время восстановления. Дифференциальная величина формируется путем вычитания содержимого счетчика при последней операции восстановления из текущего показания счетчика.

Вы ранжируете логический сигнал ***>Импульсный вход*** на дискретный вход, к которому подключен генератор импульсов.

Установите следующие величины:

Имя	**Счетчик активной мощности**
Весовой коэффициент импульса	100
Восстановление дифференциального значения	Активировано
Единица Си	Вт*ч
Коэффициент	1

Коэффициент используется для адаптации больших единиц (например, 1000 для кВт*ч). Он настраивается путем возведения в степень числа (1, 10, 100, 1000 и т.д.). Следующий рисунок показывает сигналы, которые можно ранжировать в матрице сообщений DIGSI. Откройте функциональную группу, где вы создали счетно-импульсное значение, например, Линию 1. Здесь вы можете найти функциональное поле **Счетно-импульсная величина**. Здесь вы также найдете логические сигналы, они идут после величин учета. Выберите учетную величину и введите уставки в **Свойствах**.



[scimpzwe-260912-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 10-23 Задание уставок с помощью DIGSI

Draft

10.9 Статистические величины первичной системы

Устройство содержит статические данные для выключателей и разъединителей.

Для каждого выключателя доступны следующие величины:

- Общее количество отключений выключателя, инициированных устройством.
- Количество отключений выключателя, инициированных устройством, отдельно для каждого полюса выключателя (если возможно однофазное отключение)
- Суммарный отключаемый ток
- Суммарные отключаемые токи, отдельно для каждого полюса выключателя
- Количество часов при отключенном выключателе
- Часов под нагрузкой

Следующие величины доступны для каждого разъединителя:

- Общее количество операций разъединителя инициированных устройством
- Количество операций отключения разъединителя, инициированных устройством, отдельно для каждого полюса разъединителя (если возможны однофазные операции)

Draft

10.10 Мониторинг износа выключателей

10.10.1 Обзор функций

Функция **Кнтр.изн.выкл**:

- Регистрирует износ выключателей
- Позволяет выполнять техническое обслуживание контактов выключателя, когда этого требует их фактическая степень износа
- Формирует предупреждающий сигнал, когда степень износа выключателя достигает заданного значения
- Позволяет контролировать время включения-отключения выключателя

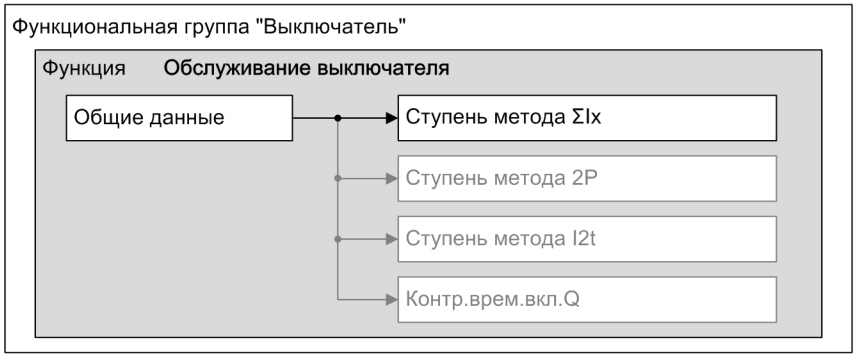
Одним из основных преимуществ использования этой функции является экономия затрат на техническое обслуживание и ремонт.

10.10.2 Структура функции

Функция **Кнтр.изн.выкл** может использоваться в функциональной группе **Выключатель**.
Эта функция предлагает 4 независимые рабочие ступени с различными методами измерения:

- **Ступень ΣI^x-метода**
  Суммирование мощности отключаемых токов
- **Ступень 2P-метода**
  Метод расчета оставшихся циклов переключения по двум точкам
- **Ступень I^2t-метода**
  Суммирование интегралов квадратов всех токов повреждений
- **Ступень контр.врем.вкл.Q**
  Контроль собственного времени включения выключателя

Эта функция предварительно настроена производителем с одной ступенью **ΣI^x-метода**. В этой функции может работать одновременно максимум 1 ступень **ΣI^x-метода** , 1 ступень **2P-метода**, 1 ступень **I^2t метода** и 1 ступень **Ступень контр.врем.вкл.Q**.
Общая функциональность доступна для всех ступеней и предоставляет единообразный начальный критерий для ступеней.



[DwCBWear, 2, ru_RU]

Рисунок 10-24 Структура/реализация функции

Draft

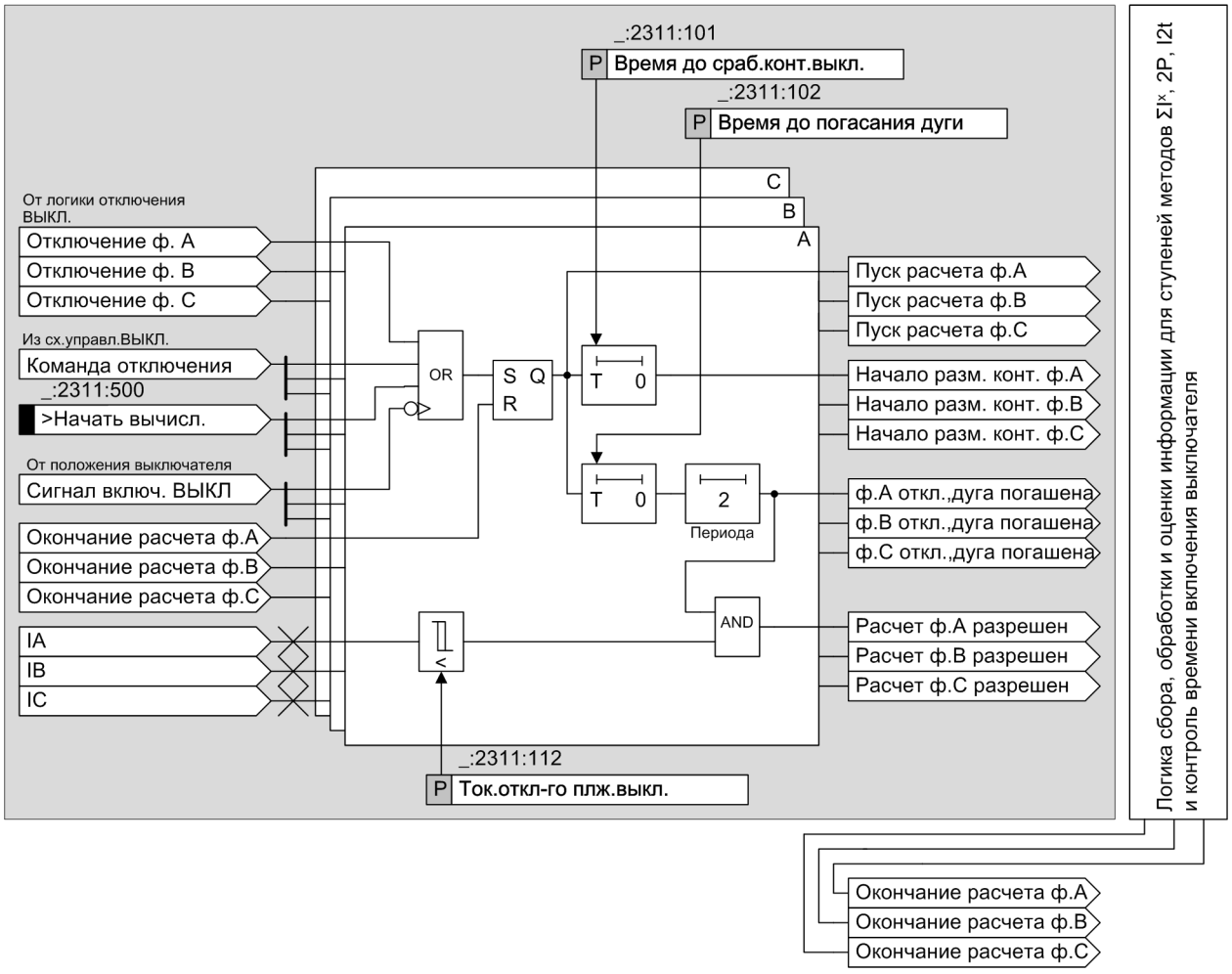
10.10.3 Общая функциональность

10.10.3.1 Описание

Логика

Поскольку износ выключателя зависит от амплитуды тока и фактической длительности операции переключения (времени), определение данных параметров является важным. Эти параметры определяет общий блок функции Кнтр.изн.выкл и передает ступеням (методам).

Определение токов коммутации и времени горение дуги осуществляется для каждой фазы отдельно. На следующем рисунке показана логика функционирования контроля износа выключателя.



[LoCBWear, 3, ru_RU]

Рисунок 10-25 Логическая схема ступеней (методов) расчета ресурса выключателя и функции контроля износа выключателя

Пуск функции контроля износа выключателя

Функция **Кнтр.изн.выкл** запускается при:

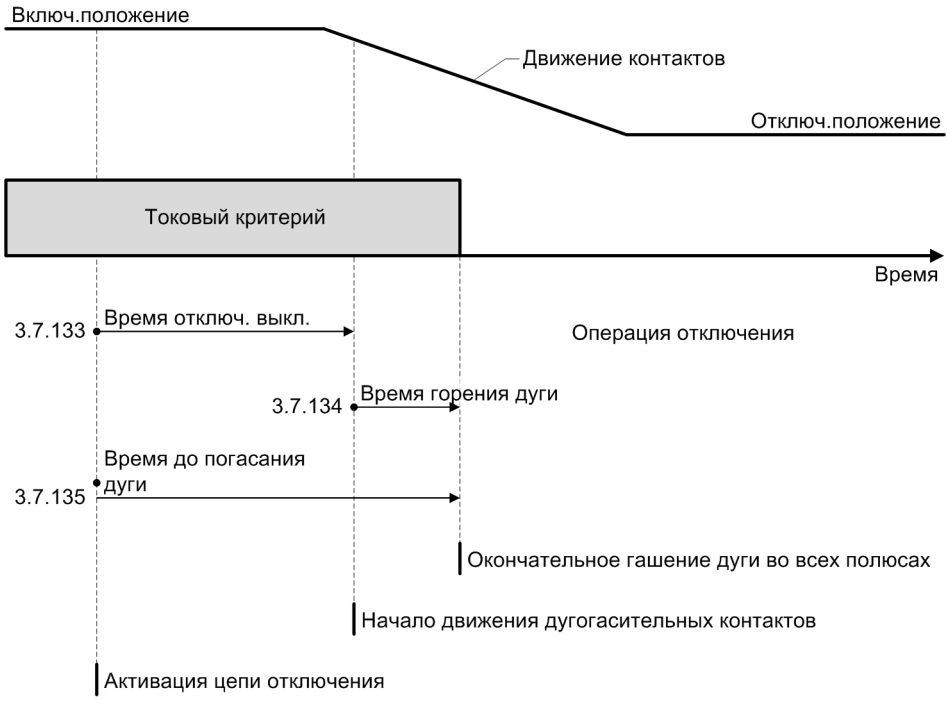
- Получение внутреннего сигнала отключения от функционального блока **Логика отключ.**
- Получение команды на отключение от функционального блока **Управление**.
- Приеме дискретного входного сигнала *>Начать вычисл.* от внешнего устройства.

Draft

- Возврате сигнала о включенном положении выключателя
  Этот сигнал формируется блок-контактами выключателя. Таким образом, при размыкании НО блок-контактов выключателя, определяется отключение выключателя.

Входные сигналы логики для ступеней

Пуск функции инициирует два таймера отсчитывает время между выдачей сигнала на отключение и началом движения силовых контактов выключателя, второй учитывает полное время отключения от момента выдачи сигнала на первый до погасания дуги отключение. Параметр **Время до сраб.конт.выкл.** определяет время первого таймера. Параметр **Время до погасания дуги** определяет время, в течение которого контакт остается разомкнутым, включая гашение дуги. На следующем рисунке показана связь между этими параметрами.



[DwCBTime, 2, ru_RU]

Рисунок 10-26 Параметры времени выключателя

Чтобы предотвратить неправильный расчет в случае отказа выключателя, параметр **Ток.откл-го плж.выкл.** используется для проверки, возвращается ли ток к 0 после 2 дополнительных циклов. Для сравнения пороговых значений используются составляющие промышленной частоты. Когда критерий протекания тока соответствует требованию, разрешается расчет и оценка соответствующих методов.

Окончание расчета функции контроля износа выключателя

После завершения расчета и оценки выдается сигнал об окончании расчета соответствующей фазы, который сбрасывает пуски. Функция **Кнтр.изн.выкл** готова к новому запуску.

10.10.3.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Время до сраб.конт.выкл.

- Значение уставки по умолчанию **(_:2311:101) Время до сраб.конт.выкл.** = *0,065 с*

Параметр **Время до сраб.конт.выкл.** используется для задания интервала времени между подачей напряжения на электромагнит отключения выключателя и началом размыкания переключающих контактов.

Сведения о значении уставки можно найти в технических данных используемого выключателя. Также см. *Рисунок 10-26*.

Draft

Параметр: Время до погасания дуги

- Уставка по умолчанию **(_:2311:102) Время до погасания дуги** = *0,080 с*

Параметр **Время до погасания дуги** используется для задания интервала времени между подачей напряжения на электромагнит отключения выключателя и моментом погасания дуги (и размыкания контакта).

Сведения о значении уставки можно найти в технических данных используемого выключателя. Также см. *Рисунок 10-26*.

Параметр: Время вкл. выкл-ля

- Уставка по умолчанию **(_:2311:103) Время вкл. выкл-ля** = *0,080 с*

Параметр **Время вкл. выкл-ля** позволяет задать стандартный интервал времени между моментом подачи команды на включение выключателя и моментом времени, когда начинает протекать ток.

Дополнительные сведения о значении уставки можно найти в технических данных используемого выключателя.

10.10.3.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Общие данные				
_:2311:101	Общие данные:Время до сраб.конт.выкл.		0.001 с до 0.500 с	0.065 с
_:2311:102	Общие данные:Время до погасания дуги		0.001 с до 0.600 с	0.080 с
_:2311:103	Общие данные:Время вкл. выкл-ля		0.001 с до 0.600 с	0.080 с

10.10.3.4 Список сообщений

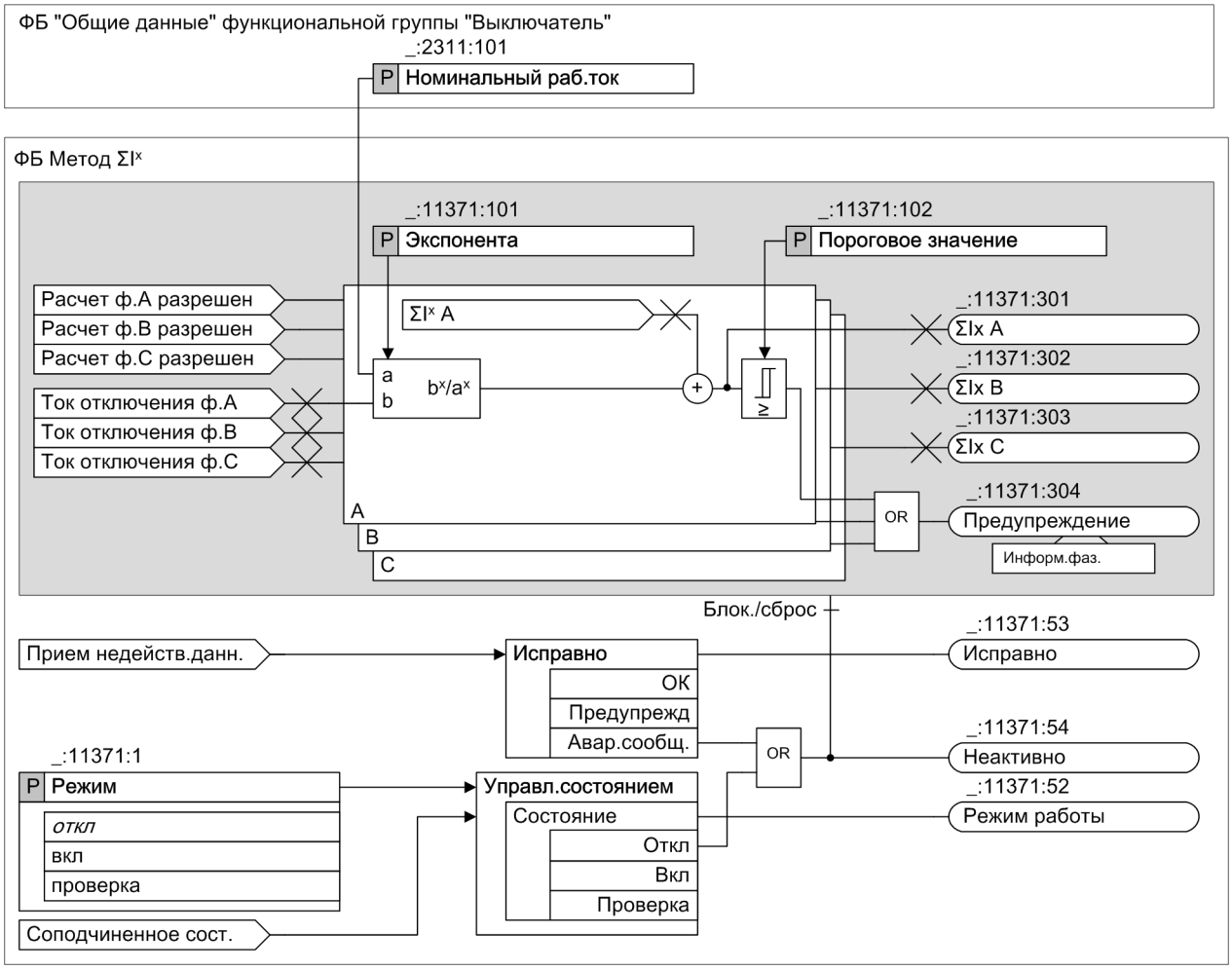
№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Общие данные			
_:2311:500	Общие данные:>Начать вычисл.	SPS	I

Draft

10.10.4 Защиты методом Σix

10.10.4.1 Описание

Логическая схема ступени



[LoCBWIxS, 3, ru_RU]

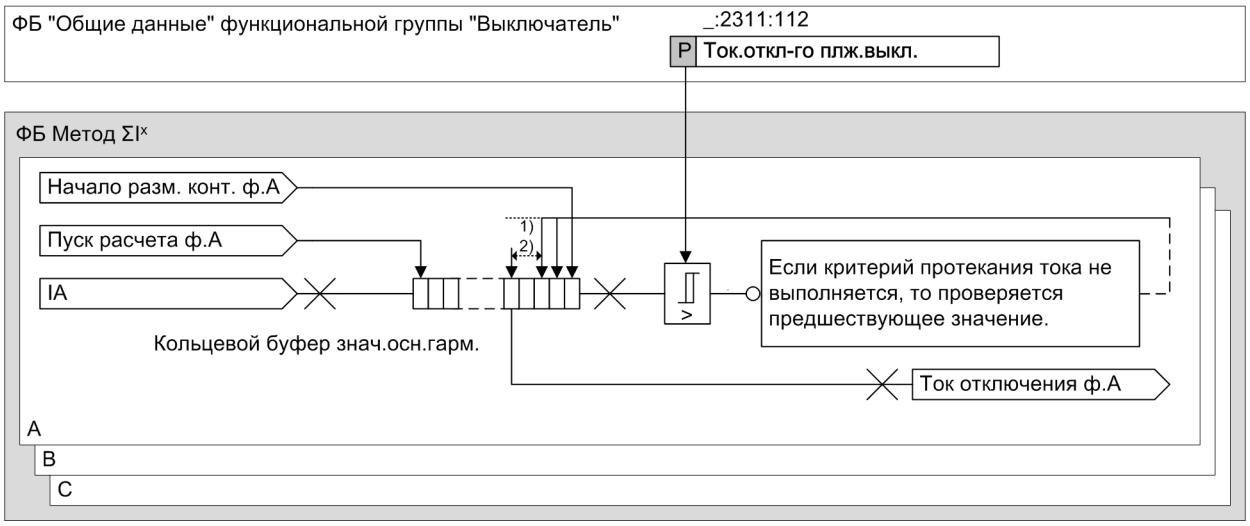
Рисунок 10-27 Логика ступени ΣIx-метода

Определение величины тока отключения/включения

Действующие величины составляющих промышленной частоты сохраняются для каждой фазы в буфере в течение периода времени между начальным критерием и критерием начала размыкания контакта. При наступлении критерия начала размыкания контакта выполняется поиск последнего значения в буфере, превышающего уставку параметра **`Ток.откл-го плж.выкл.`**. Величина, зарегистрированная на 20 мс раньше, используется в качестве тока отключения/включения для дальнейших расчетов.

Если в буфере отсутствуют величины, превышающие уставку, размыкание выключателя влияет только на механический срок службы выключателя и, следовательно, не учитывается данным методом.

Draft



[LoCBWIxF, 1, ru_RU]

Рисунок 10-28 Логика определения величины тока отключения

(1) Выполнение критерия протекания тока

(2) Величина, зарегистрированная на 20 мс раньше

Расчет износа

Если ступень **ΣIx-метода** получает разрешающий сигнал логики, определенный ток отключения используется для расчета износа. Затем результаты расчета прибавляются к существующим статистическим величинам метода ΣIx, как показано в следующем примере для фазы A.

$$\sum I_A^x = \frac{1}{I_{ном}^x} \sum_{q=1}^{m} I_{A\,откл.,q}^x$$

[FoCBWIxA-301012-01.tif, 1, ru_RU]

где:

x	Показатель степени
q	Номер цикла переключения выключателя
$I_{A\,отключ,q}^x$	Ток отключения/включения фазы A в степени x в q-ой операции выключателя
$I_{ном}^x$	Номинальный нормальный ток в степени x
$\sum I_A^x$	Статистическая величина фазы тока A, рассчитанная методом ∑Ix
m	Полное количество циклов переключения

Величина с выбором фазы ΣIx доступна в виде статистической величины. Вы можете сбросить или задать статистические данные в соответствии с конкретным применением.

Чтобы упростить интерпретацию суммы степеней тока отключения, величины задаются относительно возведенного в степень номинального нормального тока $I_{ном}$ выключателя (см. также примечания по вводу уставок).

Предупреждение об обслуживании выключателя

Если величина суммы ΣIx одной из фаз превышает пороговое значение, выдается предупреждающий сигнал с выбором фазы.

Draft

10.10.4.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Экспонента

- Уставка по умолчанию **(_:11371:101) Экспонента** = ***2,0***

Параметр **Экспонента** используется для задания экспоненты для метода ΣI^x.

Обычно значение по умолчанию 2. Однако практический опыт показывает, что для отдельных выключателей могут потребоваться немного отличные величины.

Параметр: Пороговое значение

- Уставка по умолчанию **(_:11371:102) Пороговое значение** = ***10 000,00***

Параметр **Пороговое значение** используется для определения порога статистической величины.

Зависимость степеней тока отключения от возведенного в степень номинального нормального тока $I_{ном}$ позволяет предельной величине метода ΣI^x соответствовать максимальному числу операций включения-отключения. Для выключателя, контакты которого еще не изношены, максимальное число операций включения-отключения можно ввести непосредственно в качестве предельной величины.

10.10.4.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Метод ΣIx				
_:11371:1	Метод ΣIx:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:11371:101	Метод ΣIx:Экспонента		1.0 до 3.0	2.0
_:11371:102	Метод ΣIx:Пороговое значение		0 до 10000000	10000

10.10.4.4 Список сообщений

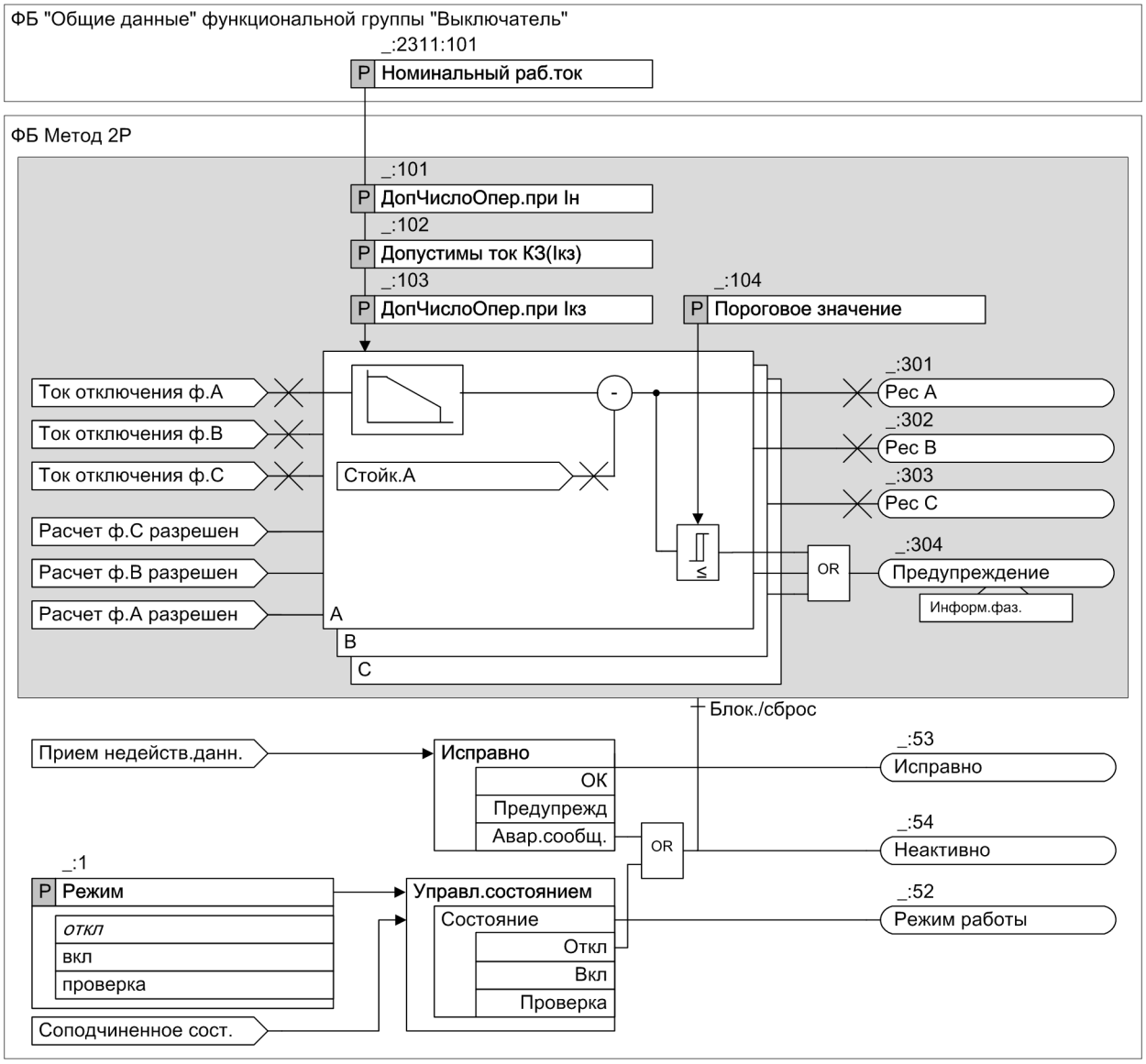
№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Метод ΣIx			
_:11371:54	Метод ΣIx:Неактивно	SPS	O
_:11371:52	Метод ΣIx:Режим работы	ENS	O
_:11371:53	Метод ΣIx:Статус исправности	ENS	O
_:11371:301	Метод ΣIx:ΣIx A	BCR	O
_:11371:302	Метод ΣIx:ΣIx B	BCR	O
_:11371:303	Метод ΣIx:ΣIx C	BCR	O
_:11371:304	Метод ΣIx:Предупреждение	ACT	O

Draft

10.10.5 Ступень метода 2P

10.10.5.1 Описание

Логическая схема ступени



[LoCBW2PS, 2, ru_RU]

Рисунок 10-29 Логика 2P-метода

Определение величины тока отключения

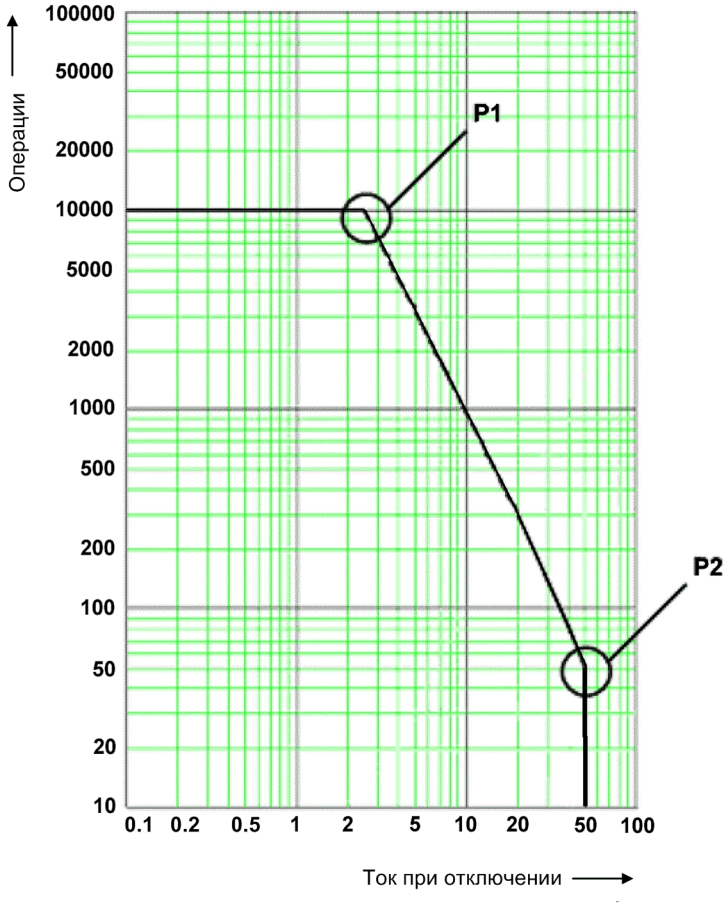
Описание определения величины тока отключения см. в разделе *10.10.4.1 Описание*.

Расчет оставшегося допустимого числа циклов коммутационных операций

На логарифмическом графике, предоставляемом производителем выключателя, показана зависимость допустимого числа циклов коммутационных операций от тока отключения; см. рисунок ниже. Выключатель, показанный в примере, может сработать примерно 1000 раз при токе отключения 10 кА.

Draft

Две точки и соединяющая их линия определяют зависимость числа циклов коммутаций от тока отключения. Точка P1 определяется числом допустимых отключений при номинальном рабочем токе $I_{ном}$. Точка P2 определяется максимальным числом отключений при допустимом токе короткого замыкания $I_{кз}$. Указанные величины необходимо ввести в устройство с помощью уставок **Номинальный раб.ток**, **ДопЧислоОпер.при Iн**, **Допустимы ток КЗ(Iкз)** и **ДопЧислоОпер.при Iкз**.



[DwCBWOpC, 1, ru_RU]

Рисунок 10-30 Расчет допустимого числа отключений по методу 2P

Как показано на предыдущем рисунке (на логарифмическом графике), прямая линия между P1 и P2 может быть выражена следующей экспоненциальной функцией:

$$n = b \cdot \left(\frac{I_{ном}}{I_{откл}} \right)^{m}$$

[FoCBW2P1-301012-01.tif, 1, ru_RU]

Где:

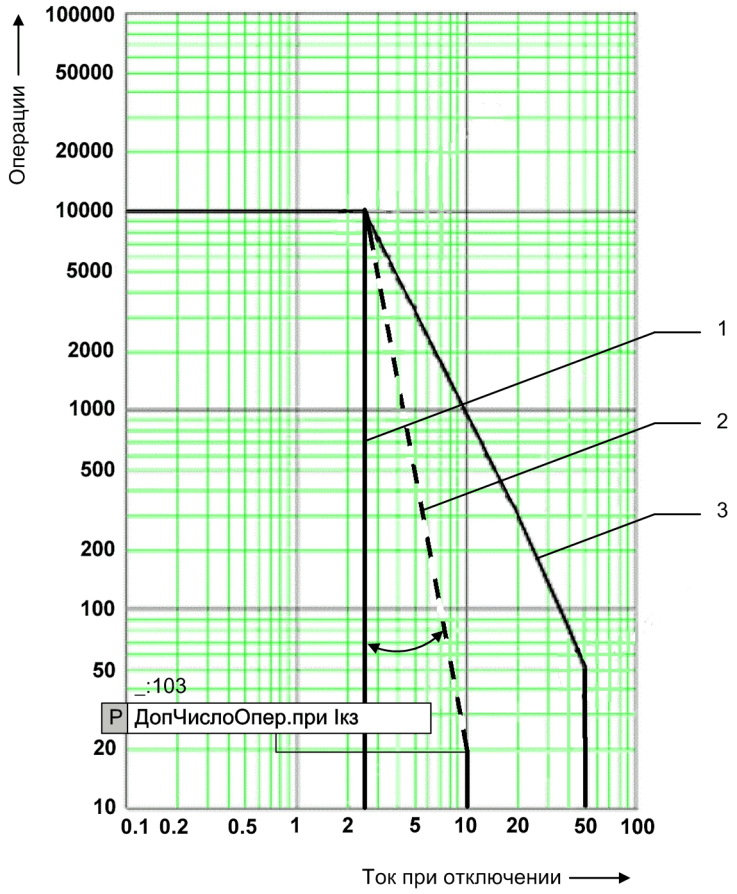
$I_{откл}$	Ток при отключении выключателя
$I_{ном}$	Номинальный рабочий ток
m	Коэффициент наклона
b	Допустимое число отключений при номинальном рабочем токе
n	Допустимое число коммутаций

Из экспоненциальной функции можно получить общее линейное уравнение для логарифмического представления, а также коэффициенты b и m.

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Поскольку коэффициент наклона m < -4 технически невозможен, поэтому при расчетах коэффициент наклона ограничивается значением -4. Если коэффициент меньше -4, экспоненциальная функция при расчетах не используется. Вместо нее в качестве результата расчета текущего числа циклов переключения используется максимальное число циклов переключения при $I_{кз}$, показанное на следующем рисунке пунктирной линией с m=-4,48.



[DwCBWSIo, 1, ru_RU]

Рисунок 10-31 Ограничение величины коэффициента наклона

(1) Прикладная функция от M < -4
(2) Параметрированная функция с M = -4,48
(3) Параметрированная функция с M = -1,77

Если ступень **2P-метода** получает разрешающий сигнал от общей логики контроля износа выключателя, то для измеренного тока отключения рассчитывается эквивалентное число отключений при номинальном рабочем токе. Эта величина вычитается из оставшегося допустимого количества отключений при Iном. Число допустимых отключений при Iном доступно в виде статической величины. Представленный ниже пример наглядно иллюстрирует этот процесс.

Значение допустимого числа отключений при Iном можно сбросить до нуля или установить необходимое значение. Операция сброса изменяет статистическую величину на 0, а не на величины по умолчанию 10000.

Статистическая величина оставшихся циклов отключения рассчитывается по следующей формуле:

Draft

$$\text{ДопКолОткл}\text{ПриIном}_i = \text{ДопКолОткл}\text{ПриIном}_{i-1} - \frac{n_{ном}}{n_{отключ}}$$

[FoCBW2P2-301012-01.tif, 1, ru_RU]

Где:

i	Номер последнего отключения
ДопКолОткл ПриIном	Рассчитанное допустимое число отключений при Iном после i-го отключения
$n_{ном}$	Допустимое число отключений при Iном из технических данных выключателя
$n_{откл}$	Допустимое число отключений при текущем токе отключения
$n_{ном}/n_{откл}$	Отношение допустимого числа отключений при Iном к числу отключений при текущем токе

ПРИМЕР

Для расчета допустимого числа операций отключения выключателя принимаются следующие величины:

P1 (2,5 кА, 10000)

P2 (50,0 кА, 50)

Выключатель выполнил 100 операций отключения при номинальном рабочем токе, две операции отключения при номинальном токе КЗ и три операции отключения при токе 10 кА. Число оставшихся допустимых операций отключения при Iном равно

$$\text{ДопКолОткл}\text{ПриIном} = n_{ном} - \left(100 \cdot \frac{n_{ном}}{n_{2.5\,kA}}\right) - \left(2 \cdot \frac{n_{ном}}{n_{50\,kA}}\right) - \left(3 \cdot \frac{n_{ном}}{n_{10\,kA}}\right)$$

$$= 10\,000 - \left(100 \cdot \frac{10\,000}{10\,000}\right) - \left(2 \cdot \frac{10\,000}{50}\right) - \left(3 \cdot \frac{10\,000}{861}\right) = 9465$$

[FoCBW2P3-301012-01.tif, 1, ru_RU]

Допустимо еще 9465 операций отключения при номинальном рабочем токе.

Предупреждение о необходимости проведения технического обслуживания выключателя

Если число оставшихся операций отключения одной из фаз ниже порогового значения, выдается предупреждающий сигнал с указанием фазы.

10.10.5.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: ДопЧислоОпер.при Iн

- Уставка по умолчанию **(_:101) ДопЧислоОпер.при Iн** = ***10 000***

Параметр **ДопЧислоОпер.при Iн** используется для задания числа допустимых циклов переключения при номинальном нормальном токе.

Сведения о значении уставки можно найти в технических данных используемого выключателя.

Параметр: Допустимы ток КЗ(Iкз)

- Уставка по умолчанию **(_:102) Допустимы ток КЗ(Iкз)** = ***25 000 A***

Параметр **Допустимы ток КЗ(Iкз)** используется для задания номинального тока отключения КЗ.

Сведения о значении уставки можно найти в технических данных используемого выключателя.

Draft

Параметр: ДопЧислоОпер.при Iкз

- Уставка по умолчанию **(_:103) ДопЧислоОпер.при Iкз** = ***50***

Параметр **ДопЧислоОпер.при Iкз** используется для задания числа допустимых циклов переключения при номинальном токе отключения КЗ.

Сведения о значении уставки можно найти в технических данных используемого выключателя.

Параметр: Пороговое значение

- Уставка по умолчанию **(_:104) Пороговое значение** = ***1000***

Параметр **Пороговое значение** используется для задания порогового числа оставшихся циклов переключения при номинальном нормальном токе. Предупреждающий сигнал выдается, когда статистическая величина меньше, чем **Пороговое значение**.

Пример

Ниже приводится пример настройки параметра **Пороговое значение**. Рассмотрим выключатель с такими же техническими данными, как в примере для расчета оставшихся циклов переключения: разрешается 50 операций отключения при номинальном токе отключения КЗ.

Предупреждающий сигнал должен выдаваться, когда число возможных операций отключения при номинальном токе отключения КЗ меньше 3. Для выполнения этого условия устанавливается величина **Пороговое значение**, основанная на следующем расчете:

$$3 \cdot \frac{n_{ном}}{n_{50kA}} = 3 \cdot \frac{10000}{50} = 600$$

[FoCBW2P4-301012-01.tif, 1, ru_RU]

10.10.5.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Метод 2P				
_:1	Метод 2P:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:101	Метод 2P:ДопЧислоОпер.при Iн		100 до 1000000	10000
_:102	Метод 2P:Допустимы ток КЗ(Iкз)		10 A до 100000 A	25000 A
_:103	Метод 2P:ДопЧислоОпер.при Iкз		1 до 1000	50
_:104	Метод 2P:Пороговое значение		0 до 10000000	100

10.10.5.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Метод 2P			
_:54	Метод 2P:Неактивно	SPS	O
_:52	Метод 2P:Режим работы	ENS	O
_:53	Метод 2P:Статус исправности	ENS	O
_:301	Метод 2P:Рес A	INS	O
_:302	Метод 2P:Рес B	INS	O

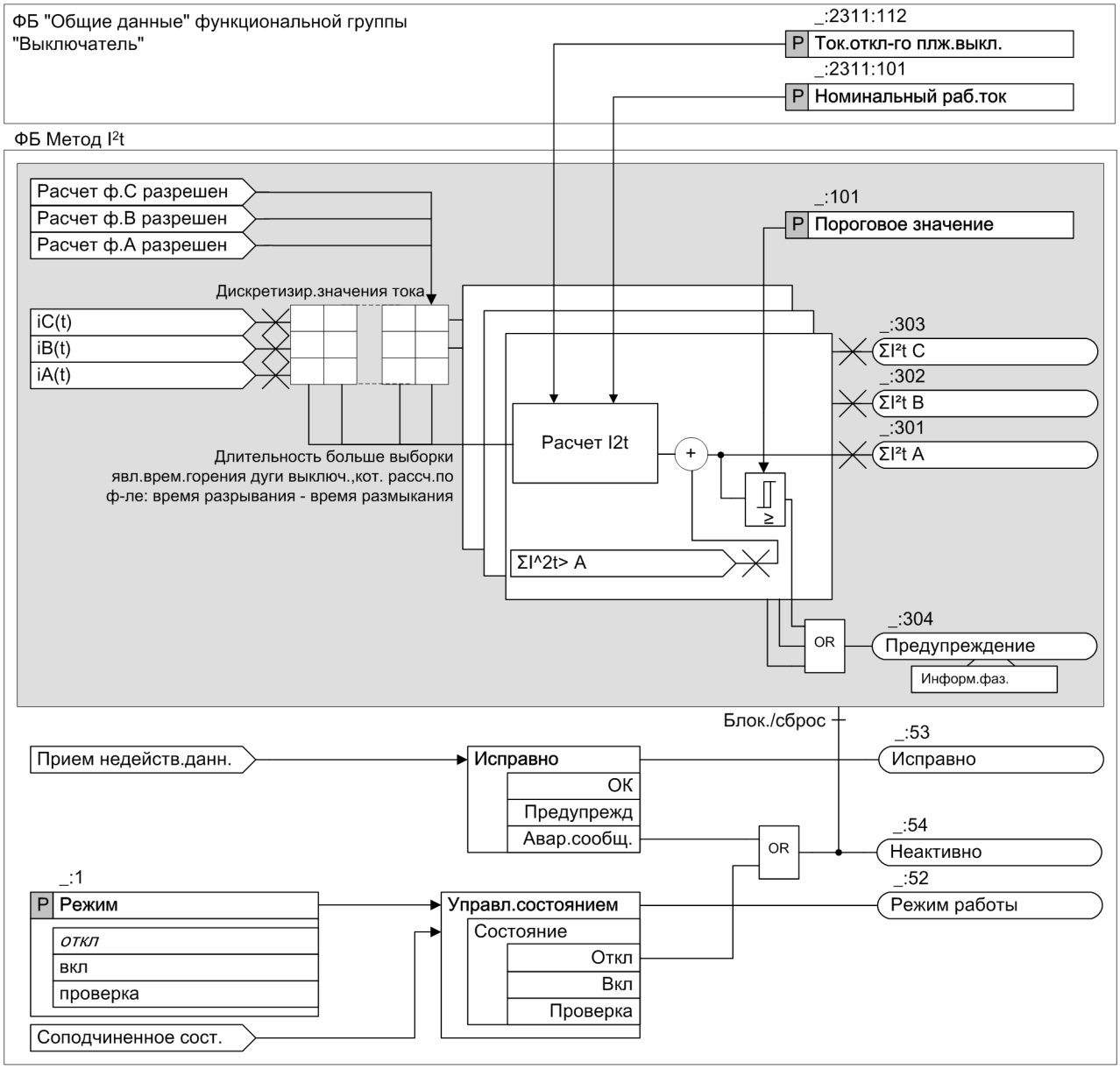
Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:303	Метод 2P:Рес C	INS	O
_:304	Метод 2P:Предупреждение	ACT	O

10.10.6 Ступень метода I2t

10.10.6.1 Описание

Логическая схема ступени



[LoCBWI2t, 1, ru_RU]

Рисунок 10-32 Логика ступени I²t-метода

Draft

Расчет износа

Метод I^2t оценивает износ выключателя на основании мгновенных значений тока фаз во время горения дуги. Длительность горения дуги определяется разностью между двумя уставками параметров **Время до погасания дуги** и **Время до сраб.конт.выкл.** (см. также *Рисунок 10-26*). Ступень определяет конечную точку времени горения дуги путем обратного поиска точки перехода через нуль фазных токов после получения разрешающего сигнала общей логики мониторинга износа выключателя. Затем квадраты токов горения дуги интегрируются для каждой фазы отдельно. Интеграл делится на квадрат номинального рабочего тока выключателя, как показано в следующей формуле (пример для фазы A).

$$I^2t_A = \frac{1}{I^2_{ном}} \int_{Врем.зажиг.дуги}^{Врем.погас.дуги} i_A^2(t)\ dt$$

[FoCBWI2T-301012-01.tif, 1, ru_RU]

где:

$I_{ном}$ Номинальный рабочий ток

$i_A(t)$ Мгновенные величины тока фазы A

Рассчитанные интегралы квадратов тока отключения прибавляются к существующим статистическим значениям. Статистические данные могут быть сброшены или установлены в заданное значение.

Предупреждение о необходимости проведения технического обслуживания выключателя

Если статистическая величина одной из фаз выше порогового значения, выдается предупреждающий сигнал с указанием фазы.

10.10.6.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Пороговое значение

- Уставка по умолчанию **(_:101) Пороговое значение** = *10 000,00 I/Ir*s*

Параметр **Пороговое значение** используется для указания максимального допустимого интеграла квадратов мгновенных измеренных величин фазных токов.

10.10.6.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Метод I2t				
_:1	Метод I2t:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:101	Метод I2t:Пороговое значение		0.00 I/Iн*с до 21400000.00 I/Iн*с	10000.00 I/Iн*с

10.10.6.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Метод I2t			
_:54	Метод I2t:Неактивно	SPS	O
_:52	Метод I2t:Режим работы	ENS	O
_:53	Метод I2t:Статус исправности	ENS	O
_:301	Метод I2t:ΣI²t A	BCR	O

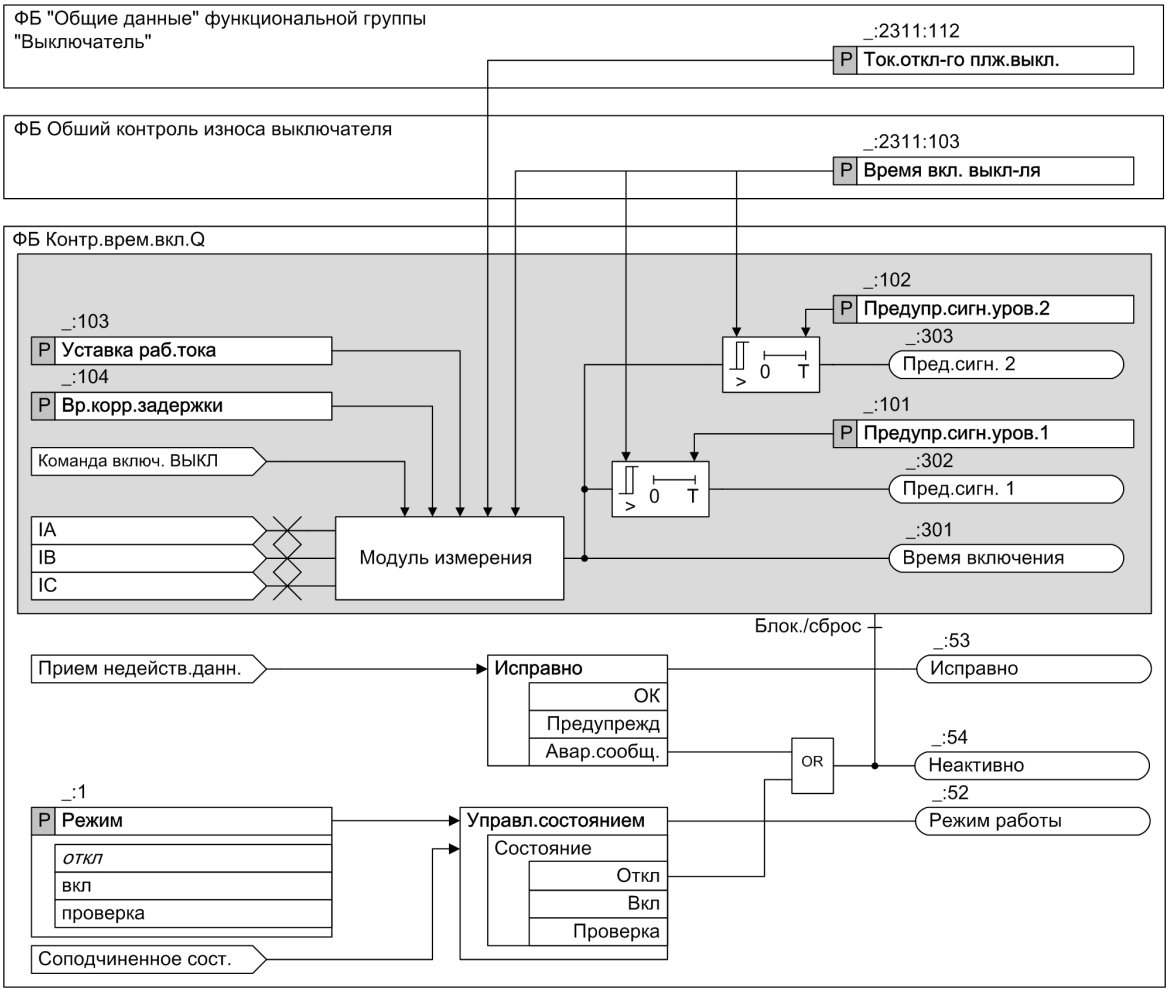
Draft

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
_:302	Метод I2t:ΣI²t B	BCR	O
_:303	Метод I2t:ΣI²t C	BCR	O
_:304	Метод I2t:Предупреждение	ACT	O

10.10.7 Ступень контроля времени включения выключателя

10.10.7.1 Описание

Логическая схема ступени



[Lo_sup-cb-make-time, 1, ru_RU]

Рисунок 10-33 Логика ступени времени включения контр.СВ

Рабочий режим

Ступень контроля времени включения выключателя определяет время между командой включения выключателя и моментом времени, когда ток, по крайней мере, по одной фазе превысит **`Уставка раб.тока`**. Если этот порог не превышен в течение времени 2,5 * **`Время вкл. выкл-ля`**, измерение отменяется, выходное значение *Время включения* устанавливается равным 0 и получает признак недостоверности.

Draft

Если хотя бы по одной фазе ток превысил значение параметра **Уставка раб.тока** или параметра **Ток.откл-го плж.выкл.** во время подачи команды на включение выключателя, измерение отменяется, выходное значение *Время включения* получает признак недостоверности.

Вы можете определить 2 независимых пороговых значений для контроля измеряемого времени включения. Если пороги превышены, то соответствующие выходы *Пред.сигн. 1* и *Пред.сигн. 2* удерживаются в течение 100 мс. Они могут быть записаны в журнал.

10.10.7.2 Указания по применению и вводу уставок

Параметр: Предупр.сигн.уров.1

- Уставка по умолчанию **(_:101) Предупр.сигн.уров.1** = ***5 %***

Параметр **Предупр.сигн.уров.1**, позволяет задать процент, который может превысить измеренное значение параметра **Время вкл. выкл-ля** на выходе *Время включения*, перед установкой выхода *Пред.сигн. 1*. Затем выход *Пред.сигн. 1* отключается после 100 мс.

Параметр: Предупр.сигн.уров.2

- Уставка по умолчанию **(_:102) Предупр.сигн.уров.2** = ***10 %***

Параметр **Предупр.сигн.уров.2**, позволяет задать процент, который может превысить измеренное значение параметра **Время вкл. выкл-ля** на выходе *Время включения*, перед установкой выхода *Пред.сигн. 2*. Затем выход *Пред.сигн. 2* отключается после 100 мс.

Параметр: Уставка раб.тока

- Уставка по умолчанию **(_:103) Уставка раб.тока** = ***0,100 A***

Параметр **Уставка раб.тока** определяет пороговое значение тока. Если измеренное значение превышает этот порог, то измеренное значение определяется в качестве протекающего рабочего тока. Как только начинает протекать рабочий ток, определяется конец временного интервала *Время включения*.

Параметр: Вр.корр.задержки

- Уставка по умолчанию **(_:104) Вр.корр.задержки** = ***0,000 c***

Параметр **Вр.корр.задержки** определяет значение коррекции, которое при расчете будет вычтено из *Время включения*. Это позволяет компенсировать задержки, вызванные системой, например, остаточная наработка реле, если это необходимо.

10.10.7.3 Уставки

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
Контр.вкл.Q				
_:1	Контр.вкл.Q:Режим		• откл • вкл • проверка	откл
_:101	Контр.вкл.Q: Предупр.сигн.уров.1		1 % до 100 %	5 %
_:102	Контр.вкл.Q: Предупр.сигн.уров.2		1 % до 100 %	10 %

Draft

Адрес	Параметр	Условия	Варианты уставок	Уставка по умолчанию
_:103	Контр.вкл.Q:Уставка раб.тока	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.100 A
		5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	0.50 A
		1 A при 50 Iном	0.030 A до 35.000 A	0.100 A
		5 A при 50 Iном	0.15 A до 175.00 A	0.50 A
		1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	0.100 A
		5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	0.500 A
_:104	Контр.вкл.Q: Вр.корр.задержки		-0.050 с до 0.050 с	0.000 с

10.10.7.4 Список сообщений

№	Информация	Класс данных (тип)	Тип
Контр.вкл.Q			
_:54	Контр.вкл.Q:Неактивно	SPS	O
_:52	Контр.вкл.Q:Режим работы	ENS	O
_:53	Контр.вкл.Q:Статус исправности	ENS	O
_:301	Контр.вкл.Q:Время включения	MV	O
_:302	Контр.вкл.Q:Пред.сигн. 1	SPS	O
_:303	Контр.вкл.Q:Пред.сигн. 2	SPS	O

Draft

Draft

11 Проверка функциональности

11.1	Общие примечания	792
11.2	Проверка контроля чередования фаз	793
11.3	Первичные и вторичные испытания функции синхронизации	794
11.4	Испытания первичными и вторичными величинами функции УРОВ	798
11.5	Проверка выключателя	802

Draft

11.1 Общие примечания

Чтобы гарантировать правильную работу устройства, необходимо выполнить различные проверки при вводе в эксплуатацию.

При проверке устройства с помощью вторичного тестового оборудования убедитесь, что никакие другие измеряемые величины к устройству не подводятся, и что команды отключения и включения выключателей отключены от устройства, если нет других предписаний.

Испытания вторичными величинами никогда не заменят первичных, так как при проверках вторичными величинами устройство не подключается к первичной сети, где имеют место реальные повреждения. Данные проверки обеспечивают только теоретическую проверку величин уставок.

Проверки первичными величинами могут проводиться только квалифицированным персоналом, знакомым с правилами ввода в эксплуатацию систем защиты, функционированием уставок, правилами и инструкциями по технике безопасности (переключение, заземление и т.д.).

Для ввода в эксплуатацию необходимо выполнить несколько операций переключения. Целью проведения описанных проверок является возможность безопасного выполнения операций переключения. Они не предназначены для регламентных проверок.

Draft

11.2 Проверка контроля чередования фаз

- ✧ Проверьте порядок чередования фаз (направление вращения поля) на зажимах устройства. Он должен соответствовать установленному параметру **Чередование фаз**.
- ✧ Выходное сообщение *Черед.фаз ABC* или *Черед.фаз ACB* отображает определенный порядок чередования фаз. Он должен соответствовать установленному порядку чередования фаз.
- ✧ Вы можете также определить порядок чередования фаз через измеряемые значения **Симметричных составляющих**. Если вы получаете переменные для системы обратной последовательности (V_2, I_2) и не получаете переменные для системы прямой последовательности (V_1, I_1) при симметричном трехфазном питании, то установленный параметр **Чередование фаз** не соответствует подключению.

Draft

11.3 Первичные и вторичные испытания функции синхронизации

Измерение собственного времени срабатывания выключателя

При асинхронных условиях работы систем необходимо правильно измерить и установить собственное время срабатывания выключателя. Это позволяет добиться точного параллельного переключения с фазовым углом 0°. Если включение выполняется в условиях синхронных систем, данный раздел можно пропустить.

Время срабатывания определятся следующими 2 способами:

- С использованием записанной осциллограммы повреждения (рекомендованный метод)
- С использованием внешнего таймера.

1. Простой способ определения времени срабатывания предполагает считывание времени между командой включения и включением полюса выключателя через записанную осциллограмму повреждения. Время, определяемое здесь, является действительным временем включения, а не собственным временем включения выключателя. Никакое дополнительное время добавлять не нужно.

Siemens рекомендует выполнение следующих процедур:

✧ Определите условия, в которых можно безопасно включить выключатель.

✧ В случае переключения U2 следует активировать рабочий режим **Ком.включ.при U1< и U2>** для ступени синхронизации с помощью уставки ***да***.

Если подключено U1, активируйте рабочий режим **Ком.включ.при U1> и U2<**.

✧ Убедитесь, что регистратор повреждений включен. Используя временную схему логики CFC, заведите сигнал **Разр.ком.включения** активной ступени синхронизации на сигнал дискретного входа **>Ручной пуск** (на осциллографе). После разрешения включения выполняется настройка записи повреждений задаваемой длительности (уставка по умолчанию в 500 мс более чем подходит).

✧ Пустите ступень синхронизации. Устройство немедленно сработает.

✧ Считайте данные осцилограммы, с помощью программного обеспечения SIGRA, определив время срабатывания (см. *Рисунок 11-1*).

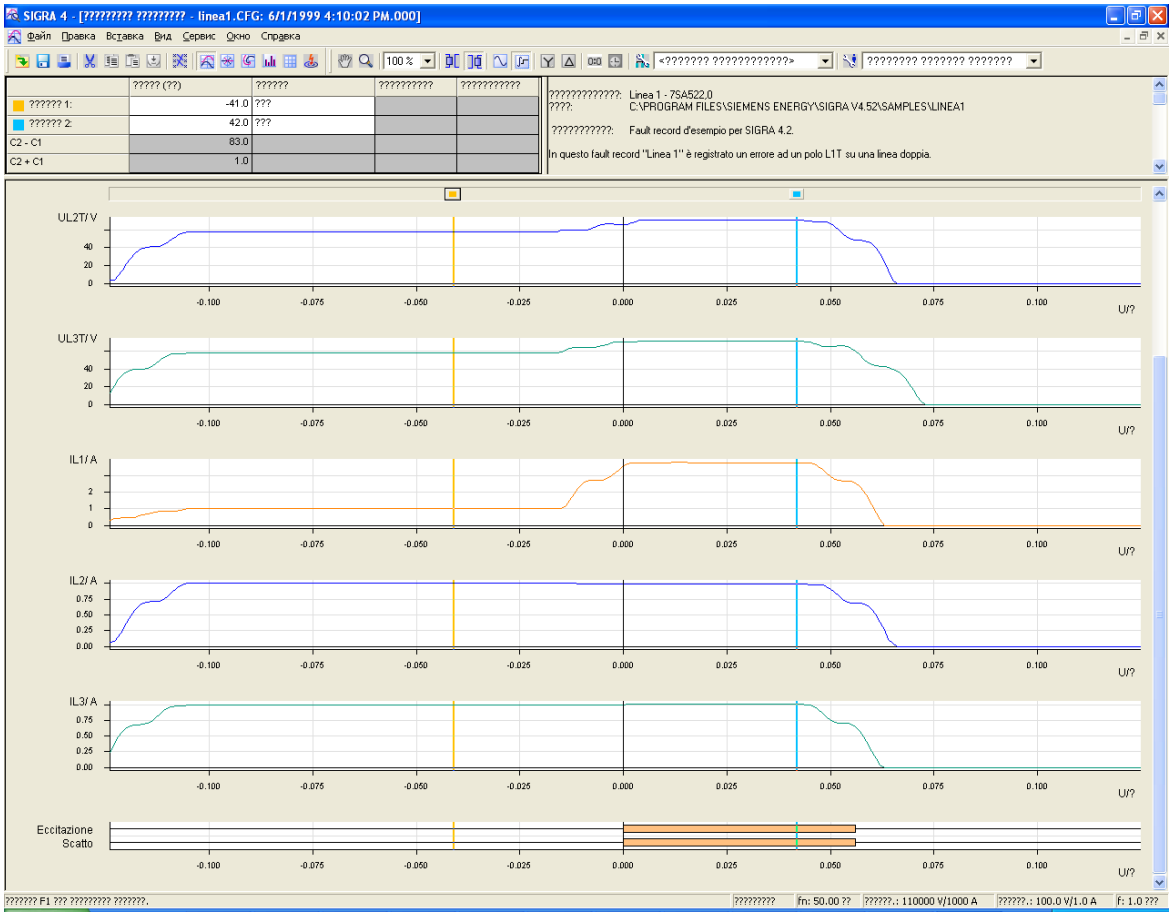
Для этого используйте два курсора и функцию измерения времени. Разместите первый курсор на фронте сигнала команды включения. Появление 2-го напряжения является признаком включения выключателя. Разместите 2-й курсор на фронте сигнала 2-го напряжения.

✧ Установите определенное время с помощью параметра **Вр.включ.вык-ля**. Округлите до следующего меньшего задаваемого значения. Аналогичную процедуру требуется выполнить для всех остальных ступеней синхронизации.

✧ Установите для параметра **Ком.включ.при U1< и U2>** или **Ком.включ.при U1< и U2<** исходное значение.

✧ Удалите схему CFC.

Draft



[scsyn001-170510-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 11-1 Контроль собственного времени срабатывания выключателя

2. Конфигурация *Рисунок 11-2* подходит для измерения собственного времени срабатывания выключателя с помощью внешнего таймера. Установите таймер на диапазон 1 с или отключение в 1 мс.

Включите выключатель вручную. Одновременно запускается таймер. После замыкания полюсов выключателя появляется напряжение $V_{лин}$. Таймер останавливается.

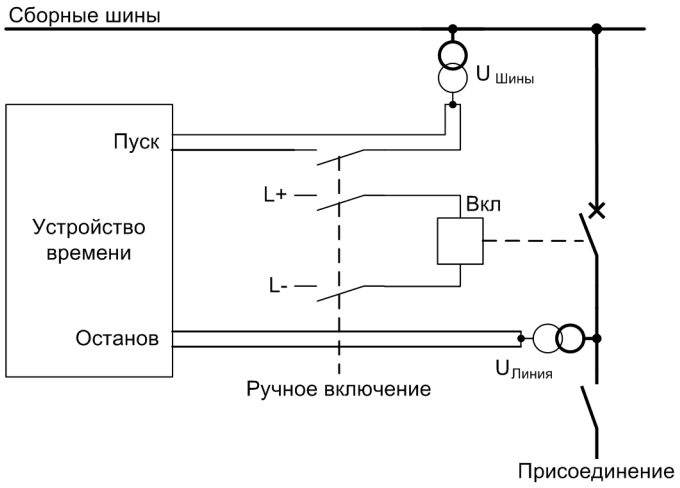
Если таймер не остановился из-за неблагоприятного момента включения, повторите попытку.

Siemens рекомендует выполнить расчет среднего значения на основании измеренных данных по (3—5) успешным попыткам включения.

ПРИМЕЧАНИЕ

К измеренному времени добавьте время выдачи команды устройства защиты. Оно исключительно зависит с хорошим приближением от дискретного выхода, который используется для команды включения. Время переключения для различных дискретных выходов приведено в разделе Технические характеристики. Установите общее время с помощью параметра **`Вр.включ.вык-ля`**. Округлите до следующего меньшего задаваемого значения. Аналогичную процедуру требуется выполнить для всех остальных используемых ступеней синхронизации.

Draft



[dwsynae6-080211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 11-2 Контроль собственного времени срабатывания выключателя

Проверка цепи измерения

Необходимо проверить цепь измерения напряжения. Как только активируется одна из ступеней синхронизации, которая будет использоваться, рассчитываются все необходимые функционально измеренные величины. Таким образом, чтобы выполнить данную проверку, ступень синхронизации запускать необязательно.

При проведении первичного или вторичного испытания цепи измерения выполните следующее:

а) При первичном испытании

✧ Если это возможно, установите синхронные условия работы, включив выключатель.

✧ Проверьте функционально измеренные величины функции синхронизации:

– Значения разностей должны равняться нулю.

– Проверьте напряжения U1 и U2 для проверки достоверности значений в сравнении с рабочими измеренными значениями напряжения.

– Проверьте частоты f1 и f2 для проверки достоверности значений в сравнении с рабочими измеряемыми величинами частот.

б) При вторичном испытании

✧ Установите синхронное состояние, приложив значения синхронного напряжения к обеим точкам измерения.

✧ Проверьте функционально измеренные величины функции синхронизации:

– Значения разностей должны равняться нулю.

– Проверьте напряжения U1 и U2 для проверки достоверности значений в сравнении с рабочими измеренными значениями напряжения.

– Проверьте частоты f1 и f2 для проверки достоверности значений в сравнении с рабочими измеряемыми величинами частот.

Попытки переключения вслепую при использовании в машинах

Выполните попытки переключения вслепую при использовании этой функции в машинах.

Требования:

✧ Снова выполните проверку значений уставок.

✧ Выключатель должен быть отключен. Команда на включение выключателя должна быть прервана (прерыванием команды включения). На время измерений система должно быть под напряжением.

а) Попытка для асинхронных систем:

Draft

- ✧ Генератор выводят ручным управлением на скорость ниже разрешенной по разнице частот в соответствии со значениями уставок **Макс.разн.частот f2>f1** и **Макс.разн.частот f2<f1**. Генератор возбуждают до линейного напряжения. Считайте значения рабочих измеренных величин.
- ✧ Запустите ступень синхронизации, например, по внешнему каналу через сигнал на дискретном входе или через встроенный контроллер. Чтобы выполнить запуск в режиме синхронизма, т.е. в **12 часов** используйте синхроскоп. Продолжительность до команды включения будет соответствовать циклу продолжительностью 1/Δf. При разнице частот в 0.1 Гц продолжительность составит 10 с.
- ✧ По мере возможности повторите попытку несколько раз для включения на подсинхронной и сверхсинхронной скоростях.
- ✧ Работа включения проверяется с помощью внешнего регистрирующего устройства или встроенного регистратора данных повреждений. Вам необходимо включить регистрацию (запись) данных о повреждении.
- ✧ Попытки переключения вслепую могут быть повторно выполнены при предельной разнице напряжений.

б) Попытка для синхронных систем:

- ✧ Запустите ступень синхронизации, например, по внешнему каналу через сигнал на дискретном входе или через встроенный контроллер.
- ✧ Проверьте соответствующее разрешение для активации в журнале сообщений или в осциллограмме повреждений. Вам необходимо включить регистрацию (запись) данных о повреждении. В течение времени **Зад.ком.включения** должны быть выполнены все условия активации.

  Если наблюдается изменение между синхронной и асинхронной работой, слегка увеличьте порог переключения между режимами работы **Част.Асинх.<->Синх.**.

в) Попытка для проверки синхронизма:

- ✧ Если эта функция используется в сочетании с ручной синхронизацией, проверьте соответствующее разрешение на включение.
- ✧ Синхронизируйте генератор вручную. Запустите ступень синхронизации извне через дискретный вход. Проверьте соответствующее разрешение для активации в журнале показаний или повреждений. Вам необходимо включить регистрацию (запись) данных о повреждении.

Draft

11.4 Испытания первичными и вторичными величинами функции УРОВ

Интеграция данной функции в систему защиты

Интеграция функции УРОВ в систему защиты должна быть проверена в реальных условиях. Т.к. существует множество вариантов применений данной функции и множество конфигураций энергосистемы, то необходимые испытания не могут быть полностью описаны в данном руководстве.

ПРИМЕЧАНИЕ

Всегда принимайте во внимание условия эксплуатации и принципы построения защиты конкретного энергообъекта.

ПРИМЕЧАНИЕ

Компания Siemens рекомендует перед началом испытания функции отключить тестируемое присоединение с обоих концов. Разъединители со стороны линии и со стороны шин должны быть отключены для возможности безопасного оперирования выключателем.

Меры безопасности

ОСТОРОЖНО!

Тестирование выключателя присоединения может привести к появлению команды на отключение выключателей смежных присоединений.

Несоблюдение следующих мер может привести к легким травмам персонала или материальным повреждениям оборудования.

✧ Поэтому рекомендуется сначала разорвать цепи отключения смежных выключателей (шинные выключатели), например, отключением цепи подведения “плюса” к контактам отключения устройства от схем управления этими выключателями.

При проверке функции УРОВ необходимо убедиться, что внешние устройства защиты или внутренние защитные функции не могут действовать на отключение выключателя. Соответствующие команды на отключение должны блокироваться.

Несмотря на то, что приведенные далее перечни действий не могут во всех случаях считаться полными, они могут также одержать пункты, которые должны игнорироваться при конкретном применении.

Режимы тестирования

Устройство и функции защиты могут быть переведены в режим тестирования. Данные режимы тестирования поддерживают разные способы проверки функции:

Draft

Режимы тестирования	Пояснения
Устройство в режиме тестирования	Данный режим тестирования предназначен для проведения следующих испытаний: 1. Проверка уставки по току при внешнем пуске функции: Контроль входных дискретных сигналов при внешнем пуске функции выведен. Данная настройка разрешает статическую активацию сигнала для проверки уставки по току. 2. Убедитесь в том, что команда отключения действует на соответствующий выключатель, т. к. контакты устройства остаются в работе в режиме тестирования.
Функция УРОВ в режиме тестирования (устройство не в режиме тестирования)	Данный тестовый режим необходим для проверок функции, при которых сообщение о срабатывании не воздействует на дискретные выходы устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ

В случае, если функция или устройство находятся в тестовом режиме, все сигналы содержат тестовый бит.

ПРИМЕЧАНИЕ

При работе устройства в режиме **Устройство в режиме тестирования** генерируемые функцией рабочие сообщения о срабатывании воздействуют на дискретные выходы.

Функция так же должна быть проверена в нормальном режиме работы.

В этом случае учтите следующее:

- ✧ Контакты устройства находятся в работе.
- ✧ Контроль дискретных входных сигналов (при внешнем пуске функции) введен и действует на блокировку работы функции.
- ✧ Все рабочие сообщения не содержат тестового бита.

Блок-контакты выключателя

Подключение блок-контактов выключателя ко входам устройства повышает надежность правильного срабатывания функции УРОВ.

- ✧ Убедитесь в правильности их подключения.

Условия внутреннего пуска (Команда отключения от внутренних защитных функций)

Внутренний пуск можно проверить посредством отключения от функции защиты, например основной функции защиты устройства.

- ✧ Проверьте настройки УРОВ. См. также Главу *8.18.4 Указания по применению и вводу уставок*.
- ✧ Для того, чтобы функция УРОВ могла срабатывать, через присоединение должен протекать ток (см. критерий протекания тока). Данный ток может быть сгенерирован при проверке устройства с помощью внутренней последовательности проверок (см. описание в Руководство по эксплуатации). Для этих целей так же можно использовать вторичный ток от испытательной установки.
- ✧ Формирование сигнала отключения для функции защиты. Данный сигнал может быть сформирован устройством при его проверке с помощью внутренней последовательности проверок (см. описание в Руководство по эксплуатации).
- ✧ Команды отключения и их выдержки времени сравниваются с пуском, зависящим от параметрирования.

Draft

Условия внешнего пуска (команда отключения от внешнего устройства защиты)

Если предусмотрен пуск УРОВ от внешних устройств защиты, то необходимо проверить условия внешнего пуска.

- ✧ Проверьте настройки УРОВ.

  См. также Главу *8.18.4 Указания по применению и вводу уставок*.

- ✧ Для того, чтобы функция УРОВ могла срабатывать, через присоединение должен протекать ток (см. критерий протекания тока). Данный ток может быть сгенерирован при проверке устройства с помощью внутренней последовательности проверок (см. описание в Руководство по эксплуатации). Для этих целей так же можно использовать вторичный ток от испытательной установки.

- ✧ Активируйте дискретный вход(ы) на который подаются пусковой и, возможно, разрешающий сигнал УРОВ. Это может быть выполнено двумя способами:

  – С помощью внутренней последовательности проверок;

  – с помощью активации дискретного входа (входов) при подаче на него (них) напряжения питания.

- ✧ Проверьте входной пусковой сигнал и разрешающий входной сигнал (при его наличии) на то, что он появился в спонтанных или аварийных сообщениях.

- ✧ Удостоверьтесь, что в спонтанных или аварийных сообщениях появилось сообщение о пуске.

- ✧ Команды отключения и их выдержки времени сравниваются с пуском, зависящим от параметрирования.

Пуск от команды отключения внешнего устройства защиты

- ✧ Проверьте работу статического, а в случае работы по двухканальному принципу, и динамического контроля входных дискретных сигналов. Для этого инициируйте срабатывание функции контроля и проверьте наличие соответствующего сообщения и сигнала готовности в буфере журнала событий.

Пуск от команды отключения внешнего устройства защиты без контроля тока

- ✧ Если пуск возможен без контроля тока: (см. **Пуск от команды отключения внешнего устройства защиты**).

Повтор команды отключения (T1) (действие на себя)

- ✧ Убедитесь, что повторный сигнал отключения воздействует на 2-й электромагнит отключения выключателя.

Резервное отключение в случае отказа выключателя (T2)

При тестировании функции УРОВ необходимо проверить правильность распределения команд отключения к смежным выключателям. Под смежными выключателями подразумеваются выключатели тех присоединений, которые должны быть отключены для ликвидации повреждения при отказе выключателя поврежденного присоединения. Таким образом, ими являются выключатели всех присоединений, питающих систему сборных шин или секцию системы сборных шин, к которой подключено поврежденное присоединение.

Общее детальное руководство по тестированию не может быть приведено, поскольку конфигурация смежных выключателей существенно зависит от топологии сети.

- ✧ В частности, логика отключения смежных выключателей должна быть проверена при секционированной системе сборных шин.

  В этом случае для каждой секции шин следует проверить факт отключения только тех выключателей, которые подключены к той же секции шин, что и отключаемый выключатель рассматриваемого поврежденного присоединения.

Draft

Резервное отключение при отказе выключателя (T2), телеотключение выключателя на противоположном конце линии

Если команда отключения от УРОВ должна действовать на отключение выключателя противоположного конца линии, то канал передачи команд отключения должен быть проверен.

Окончание тестирования

✧ Все временные меры, принятые при тестировании, должны быть отменены, в особенности это относится к положению коммутационных аппаратов, разорванным цепям отключения, изменениям уставок или функций защиты.

Draft

11.5 Проверка выключателя

Функция **Проверка выключателя** облегчает выполнение полной проверки цепи отключения, цепи включения и самого выключателя. Для проверки во время работы выключателя проводятся циклы автоматического отключения и включения или только отключения. Кроме того, можно включить в проверку критерий протекания тока. Проверка выключателя выполняется только в том случае, если значение тока, протекающего через выключатель, ниже конфигурируемого порогового значения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если блок-контакты выключателя не заведены, то отключенный выключатель может на самом деле быть включен.

При тестировании выключателя пользователю доступны следующие программы тестов.

№	Программа проверки
1	Цикл O-B 3ф

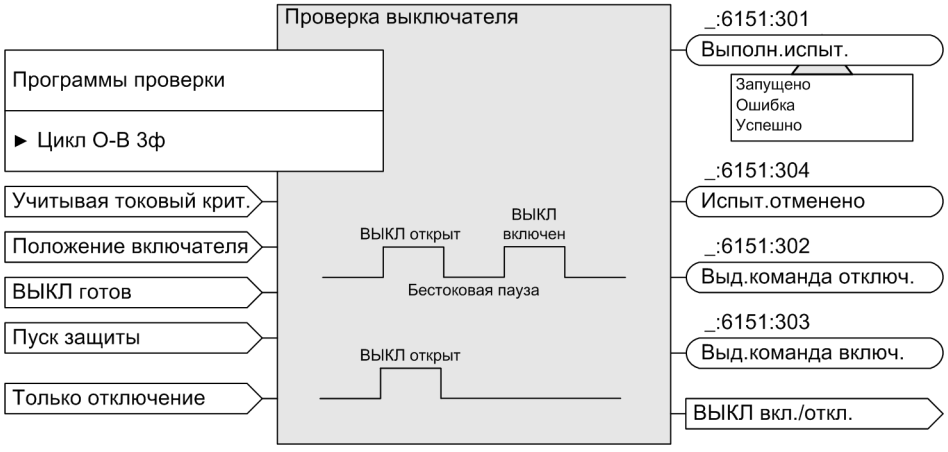
Структура функции

Функция **Проверка выключателя** используется в функциональных группах защиты для выключателей.



[dwcbch01-240217, 1, ru_RU]

Рисунок 11-3 Реализация функции



[dwzecbc3p2-030217, 2, ru_RU]

Рисунок 11-4 Структура функции

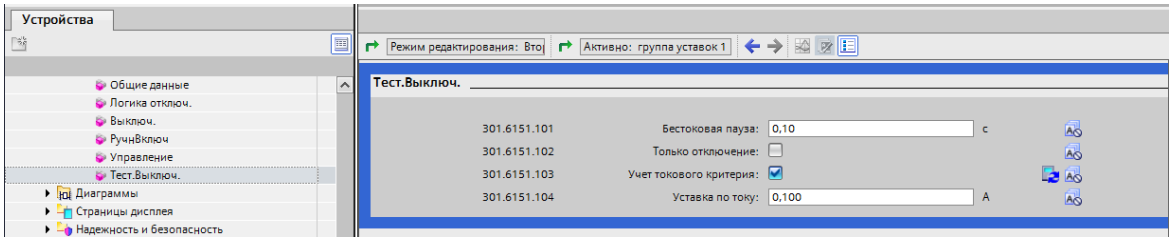
Процедуры проверки

Перед началом тестирования выключателя должны быть соблюдены следующие условия:

- ✧ Если в устройство заведены блок-контакты выключателя с помощью дискретных входов сигнала **Положение**, то цикл тестирования не начинается до тех пор, пока выключатель не будет включен.
- ✧ Если блок-контакты выключателя не был заведен, Вы должны убедиться, что выключатель включен.
- ✧ Выключатель должен быть готов к циклу "Отключить-включить-отключить" (O-B-O) или к циклу «Только отключить» (сообщение **>Готовность**).

Draft

✧ Функция защиты, принадлежащая к той же функциональной группе, что и проверяемый выключатель, не должна находиться в состоянии пуска.

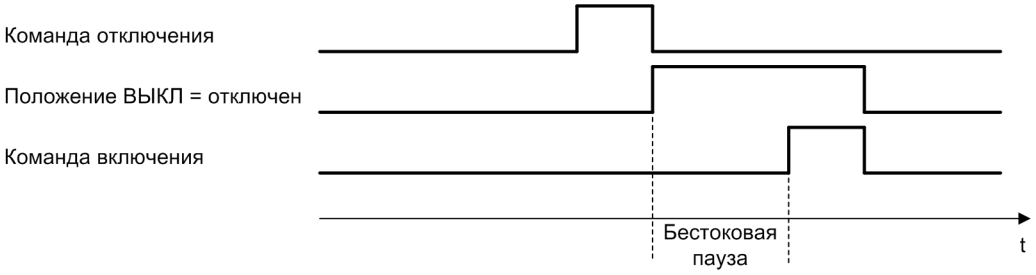


[scCBTest3p, 1, ru_RU]

Рисунок 11-5 Уставки для проверки выключателя

В *Рисунок 11-6* показан ход проверки, цикл отключение-включение Если вы активировали опцию **(_:6151:102) Только отключение**, команда включения не будет выполнена, и время бестоковой паузы не будет принято во внимание.

Если блок-контакт выключателя заведен, то функция ожидает сообщения от выключателя **Положение** = ***отключ.*** после того, как была сгенерирована команда отключения. При получении сообщения **Положение** = ***отключено*** после бестоковой паузы передается команда включения (параметр **(_:6151:101) Бестоковая пауза**) для цикла отключения-включения. Если сообщение обратной связи о положении выключателя не будет получено за максимальное время передачи (**Бестоковая пауза** + 2 · **Время вывода** + 5 с), то операция проверки выключателя прерывается и рассматривается как непройденное. Правильное функционирование выключателя контролируется через обратную связь о положении выключателя.



[dwcbch03-300913, 1, ru_RU]

Рисунок 11-6 Один цикл проверки выключателя

Используйте параметр **(_:6151:103) Учет токового критерия** для обеспечения того, чтобы проверка выключателя выполнялась только тогда, когда ток, протекающий через выключатель, не превышает определенное пороговое значение тока (параметр **(_:6151:104) Уставка по току**). В противном случае проверка выключателя не запустится.

✧ Если критерий протекания тока деактивирован, то пороговое значение тока не оценивается. Проверка выключателя выполняется независимо от величины тока через выключатель.

ПРИМЕЧАНИЕ

Проверка выключателя не выполняет функцию контроля синхронизма даже в том случае, если контроль синхронизма сконфигурирован для выключателя в функциональных группах защиты. Это может привести к проблемам устойчивости системы при трехфазных отключениях. Поэтому процедура проверки трехфазного выключателя не должна занимать много времени и не должна выполняться под нагрузкой.

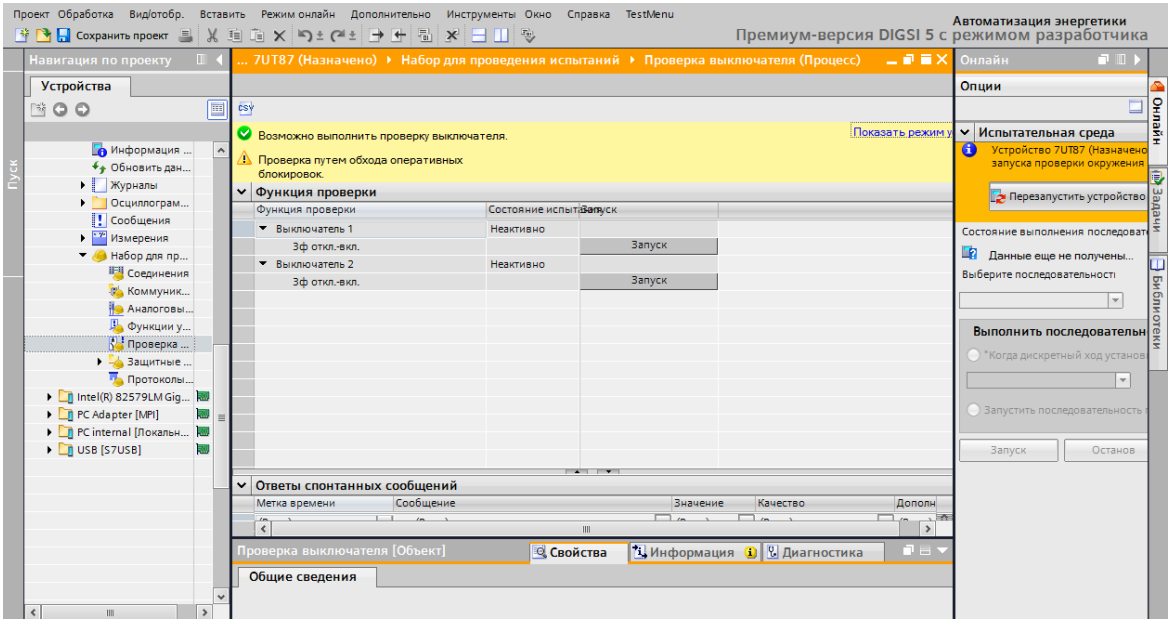
Вы можете запустить процедуру проверки как показано ниже:

- Через панель управления устройства.
- Через ПО DIGSI

Draft

- Через протоколы связи
- Посредством команд управления, которые Вы также подключаете в логических схемах CFC

На следующем рисунке показана работа функции проверки выключателя в DIGSI.



[sccb_3pol, 1, ru_RU]

Рисунок 11-7 Проверка выключателя в Наборе для проведения испытаний в DIGSI

✧ Выберите функцию в дереве проекта слева от панели онлайн-доступа.

✧ Запустите желаемую программу тестирования в верхней части рабочей области.

✧ Соответствующая обратная связь отображается в нижней части рабочей области. Дополнительную информацию о поведении других функций во время выполнения проверки выключателя можно прочитать в журнале рабочих сообщений.

Draft

12 Технические данные

12.1	Общая информация об устройстве	806
12.2	Синхронизация даты и времени	817
12.3	Функция параллельной работы	818
12.4	Функция контроля синхронизма	821
12.5	Защита минимального напряжения для трехфазного напряжения	824
12.6	Защита от повышения напряжения	826
12.7	Защита минимального напряжения, для трехфазного подведенного напряжения	828
12.8	Защита минимального напряжения	831
12.9	Фазная максимальная токовая защита	832
12.10	Максимальная токовая защита нулевой последовательности	845
12.11	Мгновенное отключение при больших токах	856
12.12	Защита от скачка вектора	857
12.13	Защита по частоте f>	858
12.14	Защита минимальной частоты	859
12.15	Защита по скорости изменения частоты	860
12.16	Общая защита по мощности, 3ф.	862
12.17	Функция отделения электростанции	863
12.18	Функция УРОВ	865
12.19	Мгновенное отключение при включении на КЗ	867
12.20	Контроль аналоговых каналов путем быстрого суммирования токов	868
12.21	Мониторинг сравнения напряжения	869
12.22	Контроль замкнутой цепи	870
12.23	Дуговая защита	871
12.24	Внешний пуск на отключение	872
12.25	Обнаружение броска тока намагничивания	873
12.26	Автоматический выключатель трансформатора напряжения	874
12.27	Рабочая измеряемая величина и статистические значения	875
12.28	Устройство измерения параметров синхронных векторов	879
12.29	CFC	880

Draft

12.1 Общая информация об устройстве

12.1.1 Аналоговые входы

Вход напряжения

Все данные по току, напряжению и мощности указываются как действующие значения.		
Номинальная частота $f_{ном}$	50 Гц, 60 Гц	
Модули входов и выходов	IO202, IO208, IO211, IO214	IO215
Диапазон измерения	от 0 В до 200 В	от 0 В до 7,07 В
Потребление мощности на вход напряжения	< 0,1 ВА	< 0,01 ВА
Термическая стойкость	230 В непрерывно	20 В непрерывно

Входы измерительного преобразователя (через модуль ANAI-CA-4EL)

Класс изоляции	SELV (безопасное сверхнизкое напряжение) (согласно МЭК 60255-27)
Тип разъема	8-контактный шлейф
Каналы входа дифференциального тока	4
Диапазон измерения	Пост. ток от -24 мА до +24 мА
Повреждение	<0,5% диапазона измерения
Сопротивление на входе	140 Ом
Принцип преобразования	Дельта-сигма (16 бит)
Допустимая разница потенциалов между каналами	20 В пост. тока
Гальваническая развязка с заземлением/корпусом	700 В пост. тока
Допустимая перегрузка	Пост. ток 100 мА длительно
Повторение измерений	200 мс

Входы измерительного преобразователя (через модуль ARC-CD-3FO)

Тип разъема	AVAGO AFBR-4526Z
Количество приемопередатчиков	3
Тип оптоволокна	Полимерное оптоволокно (POF), 1 мм
Приемник	
Максимум	-10 дБм ± 2 дБм
Минимальное	-40 дБм ± 2 дБм
Спектр	от 400 до 1100 нм
Затухание	В случае использования пластикового оптоволокна можно ожидать путь затухания, равный 0,2 дБ/м. Дополнительное затухание возникает от разъема и головки датчика.
Бюджет на оптику [1]	Минимум 25 дБ
Аналоговая частота дискретизации	16 кГц
Тип АЦП	10 бит в последующем приближении
Передатчик	
Тип	Светодиод

Draft

Длина волны	λ = 650 нм
Передаваемая мощность	Минимум 0 дБм Максимум 2 дБм
Числовая апертура	0,5 [2]
Проверка скорости передачи сигналов через соединение	1 импульс в секунду
Проверка длительности импульса при передаче через соединение	11 мкс
Комментарий: [1] Все значения в сочетании с датчиками, одобренными SIEMENS. [2] Числовая апертура (NA = sin θ (угол входа))	

Быстродействующие входы измерительного преобразователя, напряжение/ток (через IO210, IO212)

ПРИМЕЧАНИЕ

Не следует одновременно подключать ток и напряжение к одному входу измерительного преобразователя. Вместо этого подключите только ток или напряжение. Для обеспечения ЭМС не подключайте линию к пустому входу (тока или напряжения).

Используйте экранированные кабеля.

Таблица 12-1 Быстродействующие входы измерительного преобразователя, напряжение

Входные каналы дифференциального напряжения	IO210: 4[21] IO212: 8[22]
Диапазон измерения	Пост. ток -10 В до +10 В
Повреждение	< 0,5 % диапазона измерения
Сопротивление на входе	48 кΩ
Принцип преобразования	Дельта-сигма (16 бит)
Испытательное напряжение изоляции между каналами	3,5 кВ пост. тока
Испытательное напряжение изоляции относительно земли/корпуса	3,5 кВ пост. тока
Макс. допустимое напряжение относительно земли на измерительных входах	300 В
Допустимая перегрузка	20 В постоянного тока непрерывно 60 В постоянного тока непрерывно (IO210 MT3 клемма C9)
Повторение измеряемого значения	62,5 мкс
Класс изоляции IO210	ELV (сверхнизкое напряжение) (согласно МЭК 60255-27)
Класс изоляции IO212	SELV (согласно МЭК 60255-27)

21 IO210 оснащен 4 быстродействующими входами измерительного преобразователя. Они могут использоваться в качестве входа напряжения или тока.

22 IO212 оснащен 8 быстродействующими входами измерительного преобразователя. Они могут использоваться в качестве входа напряжения или тока.

Draft

Таблица 12-2 Быстродействующие входы измерительного преобразователя, ток

Каналы входа дифференциального тока	IO210: 4[23] IO212: 8[24]
Диапазон измерения	Пост. ток от -20 мА до +20 мА
Повреждение	< 0,5 % диапазона измерения
Входное сопротивление, ток	12 Ω
Принцип преобразования	Дельта-сигма (16 бит)
Допустимая разница потенциалов между каналами	3,5 кВ пост. тока
Гальваническая развязка изоляции относительно земли/корпуса	3,5 кВ пост. тока
Допустимая перегрузка по току	Пост. ток 100 мА длительно
Повторение измеряемого значения	62,5 мкс

Входы температуры

Уставки	**Величина**	**Примечание.**
Класс изоляции	PELV (защитное напряжение) (согласно МЭК 60255-27)	–
Режим измерения	• Pt 100 Ом • Ni 100 Ом • Ni 120 Ом 3-проводное соединение, экранированные кабели	–
Тип разъема	16-контактная, 17-контактная пружинная клемма	–
Диапазон измерения температуры	от -65 °C до +710 °C	Для PT100
	от -50 °C до +250 °C	Для NI100
	от -50 °C до +250 °C	Для NI120

12.1.2 Напряжение питания

Встроенный источник питания		
Источником питания оснащены следующие сборки на печатной плате (для модульных устройств): PS201 – источник питания базового модуля и 1-й линейки устройств PS203 – источник питания 2-го ряда устройства PS204 – Резервированный источник питания CB202 – вставной модуль в сборе с интегрированным источником питания, например, для коммуникационных модулей		
Допустимые диапазоны напряжения (PS201, PS203, PS204, CB202)	от 19 В до 60 В пост. тока	от 48 до 300 В пост. тока от 80 до 265 В пер. тока, 50/60 Гц

23 IO210 оснащен 4 быстродействующими входами измерительного преобразователя. Они могут использоваться в качестве входа напряжения или тока.

24 IO212 оснащен 8 быстродействующими входами измерительного преобразователя. Они могут использоваться в качестве входа напряжения или тока.

Draft

Встроенный источник питания			
Номинальное напряжение оперативного питания $V_{ном}$ (PS201, PS203, PS204, CB202)	Пост. ток 24 В/пост. ток 48 В	Пост. ток 60 В/пост. ток 110 В/пост. ток 125 В/пост. ток 220 В/ 250 В пост. тока или Перем. ток 100 В/перем. ток 115 В/перем. ток 230 В, 50 Гц/60 Гц	
Допустимые диапазоны напряжения (PS101) Только для базовых устройств	от 19 В до 60 В пост. тока	от 48 В до 150 В пост. тока	от 88 до 300 В пост. тока от 80 до 265 В пер. тока, 50/60 Гц
Номинальное напряжение оперативного питания $V_{ном}$ (PS101) Только для базовых устройств	Пост. ток 24 В/пост. ток 48 В	60/110 В/ 125 В пост. тока	110/125 В/ Пост. ток 220 В/пост. ток 250 В или 100 В/ 115 В/ 230 В пер. тока, 50/60 Гц
Допустимая пульсация переменного напряжения, от пика к пику, МЭК 60255-11, МЭК 61000-4-17	≤ 15 % номинального напряжения питания пост. тока (применимо только для постоянного напряжения)		
Бросок тока намагничивания	≤ 18 А		
Рекомендуемая внешняя защита	Автомат 6 А, характеристика C согласно МЭК 60898		
Внутренний предохранитель			
–	от 24 до 48 В пост. тока	от 60 до 125 В пост. тока	от 24 до 48 В пост. тока от 100 до 230 В пер. тока
PS101 Только для базовых устройств	4 А инерт., 250 В пер. тока, 150 В пост. тока, соотв. VL SIBA, тип 179200 или Schurter, тип SPT 5x20	2 А с выдержкой времени, перем. ток 250 В, пост. ток 300 В, соотв. SIBA, тип 179200 или Schurter, тип SPT 5x20	
PS201, PS203, PS204, CB202	2 А с выдержкой времени, перем. ток 250 В, пост. ток 300 В, соотв. SIBA, тип 179200 или Schurter, тип SPT 5x20		
Потребление мощности (при активном реле готовности)			
–	Пост. ток	Перем. ток 230 В/50 Гц	Перем. ток 115 В/50 Гц
Базовый модуль шириной 1/3, не модульный Без вставных модулей	7,0 Вт	16 ВА	12,5 ВА
Базовый модуль шириной 1/3, модульный Без вставных модулей	13 Вт	33 ВА	24 ВА
Модуль расширения, шириной 1/6	3 ВТ	6 ВА	6 ВА
Вставной модуль в сборе, шириной 1/6, без вставных модулей (модули CB202)	3,5 Вт	14 ВА	7 ВА

Draft

Встроенный источник питания			
Вставной модуль для базового модуля или вставной модуль в сборе (например, коммуникационный модуль)	< 5 Вт	< 6 ВА	< 6 ВА
Время сохранения работоспособности при потере напряжения оперативного тока или КЗ, модульные устройства МЭК 61000-4-11 МЭК 61000-4-29		Для V ≥ 24 В пост. тока ≥ 50 см Для V ≥ 110 В пост. тока ≥ 50 мс Для V ≥ 115 В пер. тока ≥ 50 мс	
Время сохранения работоспособности при потере напряжения оперативного тока или КЗ, не модульные устройства МЭК 61000-4-11 МЭК 61000-4-29		Для V ≥ 24 В пост. тока ≥ 20 мс Для V ≥ 60 В/ 110 В пост. тока ≥ 50 мс Для V ≥ 115 В пер. тока ≥ 200 мс	

12.1.3 Дискретные входы

Номинальный диапазон напряжения	Пост. ток 24 В до 250 В Дискретные входы SIPROTEC 5 являются биполярными, за исключением дискретных входов на IO230, IO231 и IO233.	
Потребление тока, возбужденный	Прибл. от 0,6 до 2,5 мА пост. тока (независимо от оперативного напряжения)	
Потребляемая мощность, макс.	0,6 ВА	
Время срабатывания	Около 3 мс	
Времена возврата[25]	Емкостная нагрузка (емкость питающей линии)	Время возврата
	< 5 нФ	< 4 мс
	< 10 нФ	< 6 мс
	< 50 нФ	< 10 мс
	< 220 нФ	< 35 мс
Управляющее напряжение для всех модулей с дискретными входами, за исключением IO233	Отрегулируйте пороговое значение дискретного входа, которое должно быть установлено в устройстве, до управляющего напряжения.	
	Диапазон 1 для 24 В, 48 В и 60 В Напряжение срабатывания	$U_{низк.}$ ≤ 10 В пост. тока $U_{выс.}$ ≥ 19 В пост. тока
	Диапазон 2 для 110 В и 125 В Напряжение срабатывания	$U_{низк.}$ ≤ 44 В пост. тока $U_{выс.}$ ≥ 88 В пост. тока
	Диапазон 3 для 220 В и 250 В Напряжение срабатывания	$U_{низк.}$ ≤ 88 В пост. тока $U_{выс.}$ ≥ 176 В пост. тока
Управляющее напряжение для двоичных входов модулей IO233	Интервал	$U_{низк.}$ ≤ 85 В пост. тока $U_{выс.}$ ≥ 105 В пост. тока
Максимальное допустимое напряжение	Пост. ток. 300 В	

25 Учитывайте указанные значения времени возврата для критически важных применений с низкоактивными сигналами. При необходимости обеспечьте активную разрядку дискретного входа (например, резистор параллельно с дискретным входом или переключающий контакт).

Draft

Дискретные входы содержат конденсаторы для подавления помех. Для обеспечения помехоустойчивости используйте зажимы, показанные на схемах зажимов/схемах подключения, для подключения дискретных входов к общему потенциалу.

12.1.4 Выходные реле

Стандартное реле (тип S)

Расчетная способность	Макс. 1000 Вт (L/R ≤ 40 мс) Макс. 3600 ВА (коэффициент мощности ≤ 0,35, от 50 Гц до 60 Гц)
Выключающая способность	Макс. 30 Вт (L/R = 40 мс) Макс. 360 ВА (коэффициент мощности ≤ 0,35, от 50 Гц до 60 Гц)
Переменное и постоянное коммутируемое напряжение	250 В
Допустимый ток контакта (длительно)	5 А
Допустимый ток контакта (при коммутациях и установившемся режиме)	30 А в течение 1 с (НО контакт)
Кратковременный ток через замкнутый контакт	250 А в течение 30 мс
Суммарный допустимый ток для контактов с общей точкой	5 А
ВСВ (**В**ремя **С**рабатывания на **В**ыходе) времени переключения Дополнительная задержка используемого выхода	Время включения: номинальное: 8 мс; максимум: 10 мс Время отключения: номинальное: 2 мс; максимум: 5 мс
Макс. номинальные параметры выходных контактов согласно сертификации UL	Пост. ток 24 В, 5 А, общего назначения Пост. ток 48 В, 0,8 А, общего назначения Пост. ток 240 В, 0,1 А, общего назначения 240 В пер. тока, 5 А, общего назначения Перем. ток 120 В, 1/6 л.с. Перем. ток 250 В, 1/2 л.с. B300 R300
В цепях контактов имеются конденсаторы для подавления помех	4,7 нФ, ± 20%, перем. ток 250 В

Быстродействующее реле (тип F)

Расчетная способность	Макс. 1000 Вт (L/R ≤ 40 мс) Макс. 3600 ВА (коэффициент мощности ≤ 0,35, от 50 Гц до 60 Гц)
Выключающая способность	Макс. 30 Вт (L/R = 40 мс) Макс. 360 ВА (коэффициент мощности ≤ 0,35, от 50 Гц до 60 Гц)
Переменное и постоянное коммутируемое напряжение	250 В
Допустимый ток контакта (длительно)	5 А
Допустимый ток контакта (при коммутациях и установившемся режиме)	30 А в течение 1 с (НО контакт)
Кратковременный ток через замкнутый контакт	250 А в течение 30 мс

Draft

Суммарный допустимый ток для контактов с общей точкой	5 A
ВСВ (**В**ремя **С**рабатывания на **В**ыходе) времени переключения Дополнительная задержка используемого выхода	Время включения: номинальное: 4 мс; максимум: 5 мс Время отключения: номинальное: 2 мс; максимум: 5 мс
Номинальные данные выходных контактов согласно сертификации UL	120 В пер. тока, 5 A, общего назначения 250 В пер. тока, 5 A, общего назначения Перем. ток 250 В, 0,5 л.с. B300 R300
В цепях контактов имеются конденсаторы для подавления помех	4,7 нФ, ± 20%, перем. ток 250 В
Контроль	2-канальная активация с циклическим тестированием (только для замыкающего контакта)

Высокоскоростное реле с полупроводниковым ускорением (тип HS)

Расчетная способность	Макс. 2500 Вт (L/R = 40 мс) Макс. 3600 ВА (коэффициент мощности ≤ 0,35, от 50 Гц до 60 Гц)
Выключающая способность	Макс. 2500 Вт (L/R = 40 мс) Макс. 360 ВА (коэффициент мощности ≤ 0,35, от 50 Гц до 60 Гц)
Напряжение контактов	Перем. ток 200 В, пост. ток 250 В
Допустимый ток контакта (длительно)	5 A
Допустимый ток контакта (при коммутациях и установившемся режиме)	30 A в течение 1 с (НО контакт)
Кратковременный ток через замкнутый контакт	250 A в течение 30 мс
Суммарный допустимый ток для контактов с общей точкой	5 A
ВСВ (**В**ремя **С**рабатывания на **В**ыходе) времени переключения Дополнительная задержка используемого выхода	Время включения, типовое: 0,2 мс; максимум: 0,2 мс Время отключения, типовое: 9 мс; максимум: 9 мс
Номинальные данные выходных контактов согласно сертификации UL	B150 Q300

Реле мощности (для прямого управления электромеханическими выключателями)

Коммутационная способность для постоянного и периодического действия		
250 В/4,0 A	1000 Вт	Для предотвращения повреждений отключите электродвигатель через внешнюю предохранительную цепь, если ротор заблокирован.
220 В/4,5 A	1000 Вт	
110 В/5,0 A	550 Вт	
60 В/5,0 A	300 Вт	
48 В/5,0 A	240 Вт	
24 В/5,0 A	120 Вт	

Draft

Включите коммутируемую мощность в течение 30 с, время восстановления до повторного переключения составляет 15 минут. При кратковременной коммутации должно соблюдаться соотношение между импульсом/битом четности, равное 3 %.		
100 В/9,0 А 60 В/10,0 А 48 В/10,0 А 24 В/10,0 А	1000 Вт 600 Вт 480 Вт 240 Вт	Непрерывная и толчковая работа не допускается. Для предотвращения повреждений отключите электродвигатель через внешнюю предохранительную цепь, если ротор заблокирован.
Переменное и постоянное коммутируемое напряжение		250 В
Допустимый непрерывный ток на контакт		5 А
Допустимый ток контакта (при коммутациях и установившемся режиме)		30 А в течение 1 с
Кратковременный ток через замкнутый контакт		250 А в течение 30 мс
Суммарный допустимый ток для контактов с общей точкой		5 А
ВСВ (**В**ремя **С**рабатывания на **В**ыходе) времени переключения Дополнительная задержка используемого выхода		≤ 16 мс
Номинальные данные выходных контактов согласно сертификации UL		300 В пост. тока, 4,5 А - 30 с ВКЛ, 15 мин ВЫКЛ 250 В пост. тока, двигатель 1 л. с. - 30 с ВКЛ, 15 мин ВЫКЛ 110 В пост. тока, двигатель 3/4 л. с. - 30 с ВКЛ, 15 мин ВЫКЛ 60 В пост. тока, 10 А, двигатель 1/2 л. с. - 30 с ВКЛ, 15 мин ВЫКЛ 48 В пост. тока, 10 А, двигатель 1/3 л. с. - 30 с ВКЛ, 15 мин ВЫКЛ 24 В пост. тока, 10 А, двигатель 1/6 л. с. - 30 с ВКЛ, 15 мин ВЫКЛ
В цепях контактов имеются конденсаторы для подавления помех		4,7 нФ, ± 20%, перем. ток 250 В
Реле мощности работают в режиме взаимной блокировки, т. е. только одно реле из каждой переключаемой пары срабатывает за один раз; таким образом предотвращается короткое замыкание источника питания.		

12.1.5 Конструктивные особенности

Масса

	Размеры устройства **Вес модульных устройств**				
Тип исполнения	1/3	1/2	2/3	5/6	1/1
Устройство утопленного монтажа	4,4 кг	7,2 кг	9,9 кг	12,7 кг	15,5 кг
Устройство навесного монтажа со встроенной панелью управления	7,4 кг	11,7 кг	15,9 кг	20,2 кг	24,5 кг
Устройство навесного монтажа со съемной панелью управления	4,7 кг	7,8 кг	10,8 кг	13,9 кг	17,0 кг

Draft

	Размер	Вес
Съемная панель управления	1/3	1,9 кг
Съемная панель управления	1/6	1,1 кг

	Размеры устройства Вес не модульных устройств 7xx82
Тип исполнения	1/3
Устройство для монтажа в панель	3,6 кг
Кронштейн для монтажа базовых устройств на поверхности	1,9 кг

Размеры базового и модуля 1/3

Тип исполнения (максимальные размеры)	Полная ширина × Полная высота × Глубина (вкл. токовый зажим), Ширина и Глубина округлены до следующего целого значения в мм
Устройство утопленного монтажа	150 мм × 266 мм × 229 мм
Устройство навесного монтажа со встроенной панелью управления	150 мм × 314 мм × 337 мм
Устройство навесного монтажа со съемной панелью управления	150 мм × 314 мм × 230 мм

Габариты линеек устройств

Тип исполнения (максимальные размеры)	Полная ширина × Полная высота × Глубина (вкл. токовый зажим), Ширина и Глубина округлены до следующего целого значения в мм				
Тип исполнения	1/3	1/2	2/3	5/6	1/1
Устройство утопленного монтажа	150 мм × 266 мм × 229 мм	225 мм × 266 мм × 229 мм	300 мм × 266 мм × 229 мм	375 мм × 266 мм × 229 мм	450 мм × 266 мм × 229 мм
Устройство навесного монтажа со встроенной панелью управления	150 мм × 314 мм × 337 мм	225 мм × 314 мм × 337 мм	300 мм × 314 мм × 337 мм	375 мм × 314 мм × 337 мм	450 мм × 314 мм × 337 мм
Устройство навесного монтажа со съемной панелью управления	150 мм × 314 мм × 230 мм	225 мм × 314 мм × 230 мм	300 мм × 314 мм × 230 мм	375 мм × 314 мм × 230 мм	450 мм × 314 мм × 230 мм

Размеры модулей расширения

Тип исполнения (максимальные размеры)	Ширина × Высота × Глубина, Ширина и Глубина округлены до следующего целого значения в мм
Устройство утопленного монтажа	75 мм × 266 мм × 229 мм
Устройство навесного монтажа со встроенной панелью управления	75 мм × 314 мм × 337 мм

Draft

Тип исполнения (максимальные размеры)	Ширина × Высота × Глубина, Ширина и Глубина округлены до следующего целого значения в мм
Устройство навесного монтажа со съемной панелью управления	75 мм · 314 мм × 230 мм

Размеры вставного модуля

Тип конструкции (максимальные размеры)	Ширина x высота x глубина
USART-Ax-xEL, ETH-Bx-xEL	61 мм x 45 мм x 120.5 мм
USART-Ax-xFO, ETH-Bx-xFO (без защитной крышки)	61 мм x 45 мм x 132.5 мм
ANAI-CA-4EL	61 мм x 45 мм x 119.5 мм
ARC-CD-3FO	61 мм x 45 мм x 120.5 мм

Минимальный радиус изгиба для соединительных кабелей между местной панелью управления и базовым модулем

Волоконно-оптический кабель	R = 50 мм Обратите внимание на длину защитной втулки кабеля, которую также необходимо учитывать в расчетах.
Кабель D-Sub	R = 50 мм (минимальный радиус изгиба)

Степень защиты по стандарту МЭК 60529

Для устройств в корпусе для навесного монтажа	IP54[26] для передней части
Для устройств в корпусе для утопленного монтажа	IP54[26] для передней части
Для защиты оператора (с обратной стороны)	IP2X для токовых клемм (установленные) IP2x для клемм напряжения (установленные)
Степень загрязнения, МЭК 60255-27	2
Максимальная высота над уровнем моря	2000 м (6561,68 фута)

Примечание UL

Тип 1 при монтаже на двери или передней крышке кожуха. При расширении устройства с использованием 2-го ряда устройств эти устройства должны располагаться полностью внутри кожуха.

Моменты затяжки винтовых соединений

Тип провода	Токовые клеммы	Клемма напряжения с пружинными клеммами	Клемма напряжения с винтовым соединением
Стандартные провода с кольцевым наконечником	2,7 Нм	Без кольцевого наконечника	Без кольцевого наконечника
Стандартные провода с гильзами для оконцевания жил или наконечниками втычного типа	2,7 Нм	1,0 Нм	0,6 Нм
Одножильный провод, оголенный (2 мм^2)	2,0 Нм	1,0 Нм	–

26 Предоставляемая вставная бирка должна использоваться для модулей расширения со светодиодами.

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Для зажимов тока и напряжения максимальная скорость инструмента не должна превышать 640 об/мин.

ПРИМЕЧАНИЕ

Используйте только медные кабели.

Момент затяжки для других типов винтов

Тип винта	Момент затяжки
M4 x 20	1,2 Нм
M4 x 8	1,2 Нм
M2,5 x 6	0,39 Нм
Винт с потайной головкой, M2,5 x 6	0,39 Нм
Винт с потайной головкой, M2,5 x 8	0,39 Нм
Винт с заплечиком под головкой, M4 x 20	0,7 Нм

Draft

12.2 Синхронизация даты и времени

Формат даты	ДД.ММ.ГГГГ (Европа)
	ММ/ДД/ГГГГ (США)
	ГГГГ-ММ-ДД (Китай)
Источник времени 1, источник времени 2	Нет
	IRIG-B 002(003) IRIG-B 006(007) IRIG-B 005(004) с расширением в соответствии с IEEE C37.118-2005
	DCF77
	PI (интерфейс защиты) [27]
	SNTP
	МЭК 60870-5-103
	DNP3
	IEEE 1588
	T104
Часовой пояс 1, часовой пояс 2	Локальный
	UTC
Сообщение о повреждении после	от 0 с до 3600 с
Часовой пояс и летнее время	Ручное задание часовых поясов
Смещение времени часового пояса относительно времени по Гринвичу	от -720 мин до 840 мин
Переход на летнее время	Активно
	Защита выводится из работы
Начало летнего времени	Ввод: дата и время
Окончание летнего времени	Ввод: дата и время
Смещение времени при переходе на летнее время	От 0 до 120 мин [с шагом 15]

27 если имеется

Draft

12.3 Функция параллельной работы

Режимы работы

Включение синхронных систем
Включение асинхронных систем
Переключение на линию или шину без напряжения
Непосредственная команда включения
Балансное напряжение
Балансная частота

Значения уставок

Время контроля/выдержки времени/импульса:		
Макс.длит.синхр.	от 0,00 с до 3600,00 с или ∞ (недействительно)	Шаг 0,01 с
Время контроля переключения обесточивания	от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Задержка включения	от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Тмин.имп.U/T мин. имп. f	от 0,01 с до 1,00 с	Шаг 0,01 с
Тмакс.имп.U/T макс. имп. f	от 0,01 с до 60,00 с	Шаг 0,01 с
T пауз. U/T пауз. f	от 0,01 с до 60,00 с	Шаг 0,01 с
T включ.без симметр.	от 1,00 с до 100,00 с	Шаг 0,01 с
Уставки по напряжению		
Максимальное рабочее напряжение $V_{макс}$	от 0,300 В до 340,000 В (фаза-фаза)	Шаг 0,001 В
Минимальное рабочее напряжение $V_{мин}$	от 0,300 В до 340,000 В (фаза-фаза)	Шаг 0,001 В
U1,U2 б/напряж.	от 0,300 В до 170,000 В (фаза-фаза)	Шаг 0,001 В
U1,U2 с/напряж.	от 0,300 В до 340,000 В (фаза-фаза)	Шаг 0,001 В
Разница значений переключения асинхронный/синхронный/балансировка		
Разность напряжений V2 > V1; V2 < V1	от 0,000 В до 170,000 В	Шаг 0,001 В
Разность частот f2 > f1; f2 < f1	от 0,000 до 2,000 Гц (синхронный) от 0,000 до 4,000 Гц (асинхронный)	Шаг 0,001 В
Разность углов α2 > α1; α2 < α1	от 0° до 90°	Шаг 1°
Δf порог Асинхр.<->Синхр.	от 0,010 до 0,200 Гц	Шаг 0,001 В
Уставка Δf д/баланс.	от -1,00 до 1,00 Гц	Шаг 0,01 Гц
Δf для ускорения имп-са	от -1,00 до 1,00 Гц	Шаг 0,01 Гц
Настройка сторон		
Корр. угла	от 0,0° до 360,0°	Шаг 0,1°
Корр.напряжения	от 0,500 до 2,000	Шаг 0,001
Выключатель		
Собственное время включения выключателя	от 0,01 с до 0,60 с	Шаг 0,01 с

Коэффициент возврата

Мин./макс. рабочий предел:	1 % от значения уставки
Разность напряжений	10% от величины уставки или 0,5 В

Draft

Обесточено/Под напряжением	5 % от значения уставки
Разность частот	3 мГц
Разность углов	0,1°

Измеряемые величины

Опорное напряжение: V1 (всегда отображается как напряжение фаза-фаза)	
Единица	кВ первичного, В для вторичного или % $V_{ном}$
Интервал	От 10 до 120 % от $V_{ном}$
Погрешность при номинальной частоте	≤ 1 % измеряемой величины или 0,5 % $V_{ном}$
Напряжение для параллельной работы: V2 (всегда отображается как напряжение фаза-фаза)	
Единица	кВ первичного, В для вторичного или % $V_{ном}$
Интервал	От 10 до 120 % от $V_{ном}$
Погрешность при номинальной частоте	≤ 1 % измеряемой величины или 0,5 % $V_{ном}$
Частота напряжения V1: f1	
Единица	Гц
Интервал	25 Гц ≤ f ≤ 70 Гц
Погрешность при номинальной частоте	1 мГц
Частота напряжения U2: f2	
Единица	Гц
Интервал	25 Гц ≤ f ≤ 70 Гц
Погрешность при номинальной частоте	1 мГц
Разность напряжений: V2 - V1 (всегда отображается как напряжение фаза-фаза в соответствии с V1)	
Единица	кВ первичного, В для вторичного или % $V_{ном}$
Интервал	От 10 до 120 % от $V_{ном}$
Погрешность при номинальной частоте	≤ 1 % измеряемой величины или 0,5 % $V_{ном}$
Разность частот: f2 - f1	
Единица	мГц
Интервал	$f_{ном}$ ± 10%
Погрешность при номинальной частоте	1 мГц
Разность углов: α2 - α1	
Единица	°
Интервал	от -180° до +180°
Погрешность при номинальной частоте	0,5°

Времена срабатывания

Время измерения после подключения переменных	Прибл. 80 мс

Draft

Рабочий диапазон

Напряжение	от 20 до 340 В
Частота	$f_{ном}$ - 4 Гц ≤ $f_{ном}$ ≤ $f_{ном}$ + 4 Гц

Погрешности

Напряжение	2% от величины уставки или 1 В
Разность напряжения V2>V1; V2<V1	1 В
Разность частот f2>f1; f2<f1	10 мГц
Разность углов α2>α1; α2<α1	1°
Время импульса	1% от рассчитанного импульса или 10 мс
Погрешность всех уставок времени	10 мс
Макс. угол фазового смещения	5° для Δf ≤ 1 Гц 10° для Δf > 1 Гц

Draft

12.4 Функция контроля синхронизма

Режимы работы

Контроль синхронизма
Включение без напряжения
Команда прямого включения

Значения уставок

Время контроля/выдержки времени:		
Макс.длит.синхр.	от 0,00 с до 3600,00 с или ∞ (выведено)	Шаг 0,01 с
Время контроля для включения без напряжения	от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Уставки по напряжению:		
Максимальное рабочее напряжение $V_{макс}$	от 0,300 В до 340,000 В (фаза-фаза)	Шаг 0,001 В
Минимальное рабочее напряжение $V_{мин}$	от 0,300 В до 340,000 В (фаза-фаза)	Шаг 0,001 В
V<, для отсутствия напряжения V>, для наличия напряжения	от 0,300 В до 170,000 В (фаза-фаза) от 0,300 В до 340,000 В (фаза-фаза)	Шаг 0,001 В Шаг 0,001 В
Разница значений переключения асинхронный/синхронный/балансировка./команды регулировки:		
Разность напряжения V2 > V1; V2 < V1	от 0,000 В до 170,000 В	Шаг 0,001 В
Разность частот f2 > f1; f2 < f1	от 0,000 до 2,000 Гц (синхронный) от 0,000 до 4,000 Гц (асинхронный)	Шаг 0,001 Гц
Разница углов α2 > α1; α2 < α1	от 0° до 90°	Шаг 1°
Настройка сторон:		
Корр. угла	0,0° до 360,0°	Шаг 0,1°
Корр.напряжения	от 0,500 до 2,000	Шаг 0,001
Выключатель		
Собственное время включения выключателя	от 0,01 с до 0,60 с	Шаг 0,01 с

Коэффициент возврата

Мин./макс. рабочий предел:	1 % от значения уставки
Разность напряжений	10 % от величины уставки или 0,5 В
Обесточено/под напряжением	5 % от значения уставки
Разность частот	3 мГц
Разность углов	0,1°

Draft

Измеряемые величины функции синхронизации

Опорное напряжение U1 • Интервал • Погрешность при номинальной частоте	В кВ первичных, в В вторичных или в % от $V_{ном}$ Всегда отображается в виде линейного напряжения От 10 до 120 % от $V_{ном}$ ≤ 1 % измеряемой величины или 0,5 % $V_{ном}$
Напряжение синхронизации U2 • Интервал • Погрешность при номинальной частоте	В кВ первичных, в В вторичных или в % от $V_{ном}$ Всегда отображается в виде линейного напряжения От 10 до 120 % от $V_{ном}$ ≤ 1 % измеряемой величины или 0,5 % $V_{ном}$
Частота напряжения V1f1 • Интервал • Погрешность при номинальной частоте	f1 в Гц 25 Гц ≤ f ≤ 70 Гц 1 мГц
Частота напряжения V1f2 • Интервал • Погрешность при номинальной частоте	f2 в Гц 25 Гц ≤ f ≤ 70 Гц 1 мГц
Разность напряжений V2-V1 • Интервал • Погрешность при номинальной частоте	В кВ первичных, в В вторичных или в % от $V_{ном}$ Всегда отображается в виде линейного напряжения в отношении стороны 1 От 10 до 120 % от $V_{ном}$ ≤ 1 % измеряемой величины или 0,5 % $V_{ном}$
Разность частот f2-f1 • Интервал • Погрешность при номинальной частоте	В мГц $f_{ном}$ ± 10 % 1 мГц
Разность углов λ2-λ1 • Интервал • Погрешность при номинальной частоте	В ° -180° до +180° 0,5°

Времена срабатывания

Время измерения после подключения переменных	Прибл. 80 мс

Рабочий диапазон

Напряжение	от 20 до 340 В
Частота	$f_{ном}$ - 4 Гц ≤ $f_{ном}$ ≤ $f_{ном}$ + 4 Гц

Погрешности

Погрешности уставок напряжения	2 % от величины срабатывания или 1 В
Разность напряжения V2>V1; V2<V1	1 В
Разность частот f2>f1; f2<f1	10 МГц
Разность углов α2>α1; α2<α1	1°
Время импульса	1% от рассчитанного импульса или 10 мс
Погрешность всех уставок времени	10 мс

Draft

Макс. угол фазового смещения	5^{o} для $\Delta f \leq 1$ Гц 10^{o} для $\Delta f > 1$ Гц

Draft

12.5 Защита минимального напряжения для трехфазного напряжения

Значения уставок для ступени максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени

Измеренное значение	Фаза-фаза Фаза-земля	
Метод измерения	Основная гармоника Действующее значение	
Режим пуска	1 из 3 3 из 3	
Пороговое значение[28]	от 0,300 В до 340,000 В	Шаг 0,001 В
Выдержка времени	от 0,00 с до 300,00 с	Шаг 0,01 с
Коэффициент возврата	от 0,90 до 0,99	Шаг 0,01

Значения уставок для ступени максимальной токовой защиты с обратнозависимой выдержкой времени

Измеренное значение	Фаза-фаза Фаза-земля	
Метод измерения	Основная гармоника Действующее значение	
Режим пуска	1 из 3 3 из 3	
Значение срабатывания	от 0,300 В до 340,000 В	Шаг 0,001 В
Коэффициент пуска	от 1,00 до 1,20	Шаг 0,01
Постоянная характеристики k	от 0,00 до 300,00	Шаг 0,01
Постоянная характеристики α	от 0,010 до 5,000	Шаг 0,001
Постоянная характеристики c	от 0,000 до 5,000	Шаг 0,001
Коэффициент времени	от 0,05 до 15,00	Шаг 0,01
Дополнительная задержка времени	от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Время возврата	от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с

Характеристика срабатывания для ступени максимальной токовой защиты с обратнозависимой выдержкой времени

$$T_{сраб} = T_{инв} + T_{Доп.}$$

Где

$T_{сраб}$ Задержка срабатывания

$T_{инв}$ Инверсная выдержка времени

$T_{доп}$ Дополнительная задержка времени (параметр **`Доп.задержка врем.`**)

$$T_{инв} = T_p \left(\frac{k}{\left(\frac{U}{U_{порог.}} \right)^{\alpha} - 1} + c \right) [c]$$

Где

$T_{инв}$ Инверсная выдержка времени

28 Если выбран **Метод измерений** = **Действующее значение**, не следует задавать порог меньше 10 В.

Draft

T_p	Коэффициент времени (параметр **Коэфф. времени**)
U	Измеренное напряжение
$U_{порог}$	Пороговое значение (параметр **Пороговое значение**)
k	Постоянная характеристики k (параметр **Пост.хар-ки k**)
α	Постоянная характеристики α (параметр **Пост.хар-ки α**)
c	Постоянная характеристики c (параметр **Пост.хар-ки c**)

Возврат

Большая разность возврата (= **| Значение пуска – значение возврата |**) из следующих 2 критериев:

Разн.возврата, полученная из параметра Коэффициент возврата Если этот параметр недоступен, то применяется коэффициент возврата, равный 95%, для перегрузки по напряжению и 105% для минимального напряжения.	
Минимальная абсолютная разность возврата	150 мВ втор.

Времена срабатывания

Время срабатывания с задержкой = 0 мс	Прибл. 25 мс + ВСВ[29] при 50 Гц Прибл. 22 мс + ВСВ при 60 Гц
Время возврата	Прибл. 20 мс + ВСВ

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
$10 Гц \le f < 0,9\ f_{ном}$ $1,1\ f_{ном} < f \le 80 Гц$	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться
$f < 10 Гц$ $f > 80 Гц$	Активно

Погрешности для ступени максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени

Напряжения	0,5 % от значения уставки или 0,05 В
Выдержки времени	1 % от величины уставки или 10 мс

Погрешности для ступени максимальной токовой защиты с обратнозависимой выдержкой времени

Напряжения	0,5 % от значения уставки или 0,05 В
Время срабатывания для 1,2 ≤ Пороговое значение U/U ≤ 20	5% от величины уставки или 30 мс
Задержка времени возврата	1 % от величины уставки или 10 мс

29 ВСВ (Время срабатывания выхода): дополнительное время задержки выходного сигнала, см. главу *12.1.4 Выходные реле*

Draft

12.6 Защита от повышения напряжения

Значения уставок

Измеряемое значение[30]	Измеряемое фазное напряжение U_A Измеряемое фазное напряжение U_B Измеренное фазное напряжение U_C Измеряемое линейное напряжение U_{AB} Измеряемое линейное напряжение U_{BC} Измеряемое линейное напряжение U_{CA} Измеряемое линейное напряжение U_{AB} Измеряемое линейное напряжение U_{BC} Измеряемое линейное напряжение U_{CA} Вычисляемое напряжение U0	
Метод измерения	Основная гармоника Действующее значение	
Пороговое значение[31]	от 0,300 В до 340,000 В	Шаг 0,001 В
Выдержка времени	от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Коэффициент возврата	от 0,90 до 0,99	Шаг 0,01

Возврат

Большая разность возврата (= **| Значение пуска – значение возврата |**) из следующих 2 критериев:

Разн.возврата, полученная из параметра `Коэффициент возврата` Если этот параметр недоступен, то применяется коэффициент возврата, равный 95%, для перегрузки по напряжению и 105% для минимального напряжения.	
Минимальная абсолютная разность возврата	150 мВ втор.

Времена срабатывания

Время срабатывания с задержкой = 0 мс	Прибл. 25 мс + ВСВ[32] при 50 Гц Прибл. 22 мс + ВСВ при 60 Гц
Время возврата	Прибл. 20 мс + ВСВ

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
$10 Гц \le f < 0,9\ f_{ном}$ $1,1\ f_{ном} < f \le 80 Гц$	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться
$f < 10 Гц$ $f > 80 Гц$	Активно

30 Параметр Измеряемое значение не показан, если функция **Защита от повышения напряжения** используется в функциональной группе 1-фазных измерений.

31 Если выбран **Метод измерений** = **Действующее значение**, не следует задавать порог меньше 10 В.

32 ВСВ (Время срабатывания выхода): дополнительное время задержки выходного сигнала, см. главу *12.1.4 Выходные реле*

Draft

Погрешности

Напряжения	0,5 % от значения уставки или 0,05 В
Выдержки времени	1 % от величины уставки или 10 мс

Draft

12.7 Защита минимального напряжения, для трехфазного подведенного напряжения

Значения уставок для ступени защиты от снижения напряжения с независимой выдержкой времени

Измеренное значение		Фаза-фаза Фаза-земля	
Метод измерения		Основная гармоника Действующее значение	
Токовый критерий		Вкл. Выкл.	
Пороговое значение I>	1 A при 50 и 100 Iном.	0.030 A до 10.000 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 50 и 100 Iном.	0.15 A до 50.00 A	Шаг 0,01 A
	1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	Шаг 0,001 A
Пороговое значение[33]		от 0,300 В до 175,000 В	Шаг 0,001 В
Выдержка времени		от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Коэффициент возврата		от 1,01 до 1,20	Шаг 0,01

Значения уставок для ступени защиты от снижения напряжения с обратнозависимой выдержкой времени

Измеренное значение		Фаза-фаза Фаза-земля	
Метод измерения		Основная гармоника Действующее значение	
Токовый критерий		Вкл. Выкл.	
Пороговое значение I>	1 A при 50 и 100 Iном.	0.030 A до 10.000 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 50 и 100 Iном.	0.15 A до 50.00 A	Шаг 0,01 A
	1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	Шаг 0,001 A
Пороговое значение		от 0,300 В до 175,000 В	Шаг 0,001 В
Коэффициент пуска		от 0,80 до 1,00	Шаг 0,01
Постоянная характеристики k		от 0,00 до 300,00	Шаг 0,01
Постоянная характеристики α		от 0,010 до 5,000	Шаг 0,001
Постоянная характеристики c		от 0,000 до 5,000	Шаг 0,001
Коэффициент времени		от 0,05 до 15,00	Шаг 0,01
Дополнительная задержка времени		от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Время возврата		от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с

Характеристика срабатывания

$T_{сраб}=T_{инв}+T_{доп}$

Где:

$T_{сраб}$ Задержка срабатывания

$T_{инв}$ Инверсная выдержка времени

$T_{доп}$ Дополнительная задержка времени (параметр **`Доп.задержка врем.`**)

33 Запрещается вводить значение уставки меньше 10 В, если выбран **метод измерений** = **действующее значение**.

Draft

$$T_{инв} = T_p \left(\frac{k}{1 - \left(\frac{U}{U_{Уставка}} \right)^{\alpha}} + c \right) [c]$$

[fo_UVP3ph_inverse, 2, ru_RU]

Где

$T_{инв}$	Инверсная выдержка времени
T_p	Коэффициент времени (параметр **Коэфф. времени**)
U	Измеренное снижение напряжения
$U_{Уставка}$	Пороговое значение (параметр **Пороговое значение**)
k	Постоянная характеристики k (параметр **Пост.хар-ки k**)
a	Постоянная характеристики α (параметр **Пост.хар-ки α**)
c	Постоянная характеристики c (параметр **Пост.хар-ки c**)

Возврат

Большая разность возврата (= **| Значение пуска – значение возврата |**) из следующих 2 критериев:

Разн.возврата, полученная из параметра Коэффициент возврата Если этот параметр недоступен, то применяется коэффициент возврата, равный 95%, для перегрузки по напряжению и 105% для минимального напряжения.	
Минимальная абсолютная разность возврата	150 мВ втор.

Времена срабатывания

Время срабатывания	Прибл. 25 мс + ВСВ[34] при 50 Гц Прибл. 22 мс + ВСВ при 60 Гц
Время возврата	Прибл. 20 мс + ВСВ

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
$10 Гц \le f < 0,9\ f_{ном}$ $1,1\ f_{ном} < f \le 80 Гц$	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться
$f < 10 Гц$ $f > 80 Гц$	Неактивно, поддерживается; Возврат пуска, вызванного блокировкой или превышением измеряемой величиной порогового значения возврата

Погрешности для ступени защиты от снижения напряжения с независимой выдержкой времени

Напряжения	0,5 % от значения уставки или 0,05 В
Токи	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном.}$ = 1 А) или 25 мА ($I_{ном.}$ = 5 А, $f_{ном.}$ ± 10 %), действительны для трансформаторов тока класса P
	1 % от величины уставки или 0,1 мА ($I_{ном.}$ = 1,6 А) или 0,5 мА ($I_{ном.}$ = 8 А, $f_{ном.}$ ± 10 %), действительны для измерительных трансформаторов

34 ВСВ (Время срабатывания выхода): дополнительное время задержки выходного сигнала, см. главу *12.1.4 Выходные реле*

Draft

Выдержки времени	1 % от величины уставки или 10 мс

Погрешности для ступени защиты от снижения напряжения с обратнозависимой выдержкой времени

Напряжения	0,5 % от значения уставки или 0,05 В
Токи	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном.}$ = 1 А) или 25 мА ($I_{ном.}$ = 5 А, $f_{ном.}$ ± 10 %), действительны для трансформаторов тока класса P
	1 % от величины уставки или 0,1 мА ($I_{ном.}$ = 1,6 А) или 0,5 мА ($I_{ном.}$ = 8 А, $f_{ном.}$ ± 10 %), действительны для измерительных трансформаторов
Время срабатывания для $0 < U/U_{пор} < 0,9$	5 % от величины уставки или 30 мс
Задержка времени возврата	1 % от величины уставки или 10 мс

Draft

12.8 Защита минимального напряжения

Значения уставок

Измеренное значение	Измеряемое фазное напряжение U_A Измеряемое фазное напряжение U_B Измеренное фазное напряжение U_C Измеряемое линейное напряжение U_{AB} Измеряемое линейное напряжение U_{BC} Измеряемое линейное напряжение U_{CA} Вычисляемое линейное напряжение U_{AB} Вычисляемое линейное напряжение U_{BC} Вычисляемое линейное напряжение U_{CA} Вычисляемое напряжение U0	
Метод измерения	Основная гармоника Действующее значение	
Пороговое значение[35]	от 0,300 В до 340,000 В	Шаг 0,001 В
Выдержка времени	от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Коэффициент возврата	от 1,01 до 1,20	Шаг 0,01

Возврат

Большая разность возврата (= | **Значение пуска – значение возврата** |) из следующих 2 критериев:

Разн.возврата, полученная из параметра Коэффициент возврата Если этот параметр недоступен, то применяется коэффициент возврата, равный 95%, для перегрузки по напряжению и 105% для минимального напряжения.	
Минимальная абсолютная разность возврата	150 мВ втор.

Времена срабатывания

Время срабатывания с задержкой = 0 мс	Прибл. 25 мс + ВСВ[36] при 50 Гц Прибл. 22 мс + ВСВ при частоте 60 Гц
Время возврата	Прибл. 20 мс + ВСВ

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
$10 Гц \le f < 0,9\ f_{ном}$ $1,1\ f_{ном} < f \le 80 Гц$	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться
$f < 10 Гц$ $f > 80 Гц$	Неактивно, поддерживается; Возврат пуска, вызванного блокировкой или превышением измеряемой величиной порогового значения возврата

Погрешности

Напряжения	0,5 % от значения уставки или 0,05 В
Выдержки времени	1 % от величины уставки или 10 мс

35 Запрещается вводить значение уставки меньше 10 В, если выбран **метод измерений** = **действующее значение**.

36 ВСВ (Время срабатывания выхода): дополнительное время задержки выходного сигнала, см. главу *12.1.4 Выходные реле*

Draft

12.9 Фазная максимальная токовая защита

12.9.1 Ступень с характеристикой с независимой выдержкой времени

Значение уставки для фильтра функционального блока

h(0)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001
h(1)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001
h(2)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001
h(3)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001
h(4)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001

Значения уставок для ступени защиты

Метод измерения		Основная гармоника Действующее значение	–
Пороговое значение[37]	1 A при 50 и 100 Iном.	0.030 A до 35.000 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 50 и 100 Iном.	0.15 A до 175.00 A	Шаг 0,01 A
	1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	Шаг 0,001 A
Коэффициент возврата		от 0,90 до 0,99	Шаг 0,01
Задержка срабатывания		от 0,00 с до 100,00 с	Шаг 0,01 с
Задержка на возврат		от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Задержка пуска		от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с

Возврат

Большая разность возврата (= **| Значение пуска – значение возврата |**) из следующих 2 критериев:

Разн.возврата, полученная из параметра Коэффициент возврата Если этот параметр недоступен, то применяется коэффициент возврата, равный 95%, для перегрузки по току и 105% для минимального тока.	
Минимальная абсолютная разность возврата	
Трансформатор тока для целей защиты	15 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 A) или 75 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)
Измерительный трансформатор тока	0,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 A) или 2,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)

Времена срабатывания

Время срабатывания с задержкой = 0 мс	Прибл. 25 мс + ВСВ [38] при 50 Гц Прибл. 22 мс + ВСВ при 60 Гц
Увеличение времени срабатывания при использовании функции обнаружения броска тока намагничивания трансформатора	Прибл. 10 мс
Время возврата	Прибл. 20 мс + ВСВ

37 Если выбран **Метод измерений** = **Действующее значение**, то не задавайте пороговое значение меньше, чем 0,1 $I_{ном.,втор}$.

38 ВСВ (Время срабатывания выхода): дополнительное время задержки выходного сигнала в зависимости от типа выходного реле, например, 5 мс при использовании быстродействующих реле

Draft

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
$10 Гц \le f < 0,9\ f_{ном}$ $1,1\ f_{ном} < f \le 80 Гц$	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться
$f < 10 Гц$ $f > 80 Гц$	Активно

Погрешности

Токи, метод измерения = основная гармоника	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10%)
Токи, метод измерения = действующее значение, фильтр не применяется (33 % от гармоники, по отношению к основной гармонике)	
До 30-й гармоники	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10%)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 50 Гц	3% от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10%)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 60 Гц	4 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10%)
Токи, метод измерения = действующее значение с фильтром для компенсации ослабления амплитуды из-за фильтра сглаживания (33 % от гармоники, по отношению к основной гармонике)	
До 30-й гармоники	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 50 Гц	2 % от величины уставки или 10 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 50 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 60 Гц	3% от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10%)
Токи, метод измерения = действующее значение с фильтром для усиления гармоник (включая компенсацию затухания амплитуды[39] (33 % от гармоники, по отношению к основной гармонике)	
До 30-й гармоники	1,5 % от величины уставки или 10 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 50 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %) [40]
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 50 Гц	3 % от величины уставки или 20 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %) [41]
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 60 Гц	4 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %) [42]
Выдержки времени	1 % от величины уставки или 10 мс

39 В случае, если отклик фильтра точно соответствует определяемым пользователем коэффициентам усиления

40 В случае, если пользовательский коэффициент усиления установлен ниже 3. Погрешность увеличивается, если коэффициент усиления увеличивается.

41 В случае, если пользовательский коэффициент усиления установлен ниже 7. Погрешность увеличивается, если коэффициент усиления увеличивается.

42 В случае, если пользовательский коэффициент усиления установлен ниже 7. Погрешность увеличивается, если коэффициент усиления увеличивается.

Draft

Переменные, влияющие на пороговые значения

Увеличение значения уставки срабатывания при переходном режиме длительностью τ > 100 мс (при методе измерений = основная гармоника)	< 5 %

12.9.2 Ступень с инверсной характеристикой выдержки времени

Значение уставки для фильтра функционального блока

h(0)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001
h(1)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001
h(2)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001
h(3)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001
h(4)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001

Значения уставок для ступени защиты

Метод измерения		Основная гармоника Действующее значение	–
Пороговое значение	1 A при 50 и 100 Iном.	0.030 A до 35.000 A	шаг 0,001 A
	5 A при 50 и 100 Iном.	0.15 A до 175.00 A	шаг 0,01 A
	1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	шаг 0,001 A
	5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	шаг 0,001 A
Возврат		Эмуляция диска Мгновенный	–
Коэффициент времени		от 0,00 до 15,00	шаг 0,01
Задержка пуска		от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с

Возврат

Большая разность возврата (= **| Значение пуска – значение возврата |**) из следующих 2 критериев:

Возврат	95 % от 1,1 · пороговое значение
Минимальная абсолютная разность возврата	
Трансформатор тока для целей защиты	15 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 A) или 75 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)
Измерительный трансформатор тока	0,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 A) или 2,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)

Сброс таймера интеграции

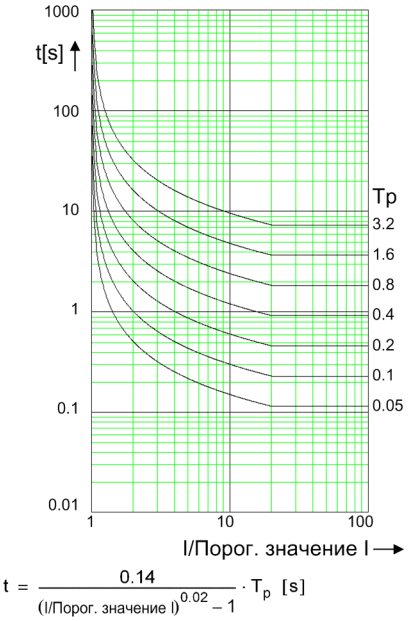
Мгновенный	С возвратом
Эмуляция диска	Прибл. < 0,90 · пороговое значение

Характеристики срабатывания и времени возврата в соответствии со стандартом МЭК

Увеличение времени срабатывания при использовании функции определения броска тока намагничивания	Прибл. 10 мс

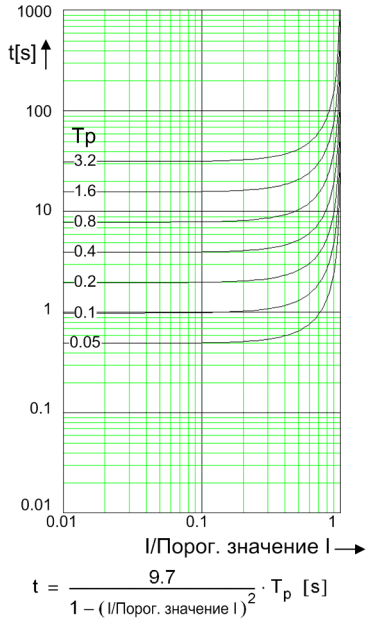
Draft

НОРМАЛЬНО ИНВЕРСАЯ: Тип A



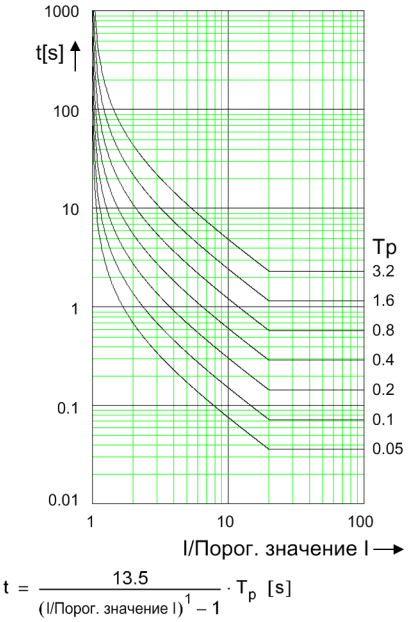
$$t = \frac{0.14}{(I/\text{Порог. значение } I)^{0.02} - 1} \cdot T_p \ [s]$$

ВОЗВРАТ НОРМАЛЬНО ИНВЕРСНОЙ: Тип A



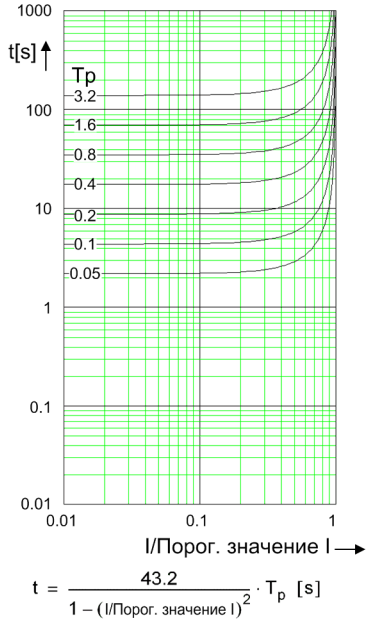
$$t = \frac{9.7}{1 - (I/\text{Порог. значение } I)^{2}} \cdot T_p \ [s]$$

СИЛЬНО ИНВЕРСНАЯ: Тип B



$$t = \frac{13.5}{(I/\text{Порог. значение } I)^{1} - 1} \cdot T_p \ [s]$$

ВОЗВРАТ СИЛЬНО ИНВЕРСНОЙ: Тип B



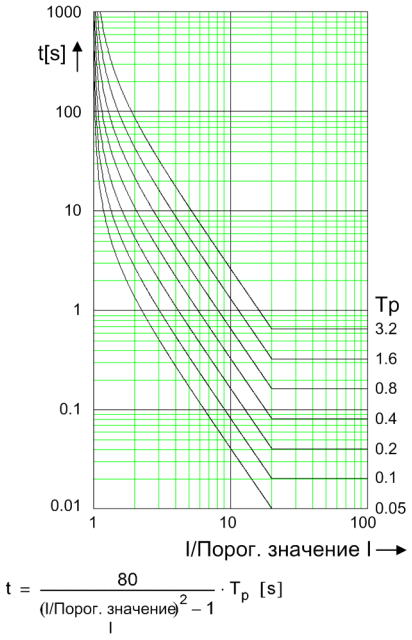
$$t = \frac{43.2}{1 - (I/\text{Порог. значение } I)^{2}} \cdot T_p \ [s]$$

[dwocpki1-080213-01.tif, 1, ru_RU]

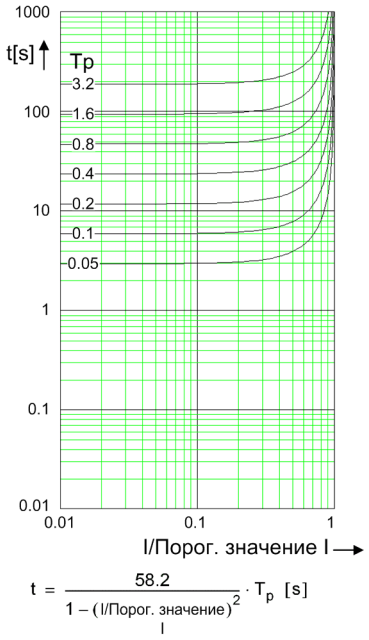
Рисунок 12-1 Характеристики срабатывания и времени возврата в соответствии с требованиями МЭК

Draft

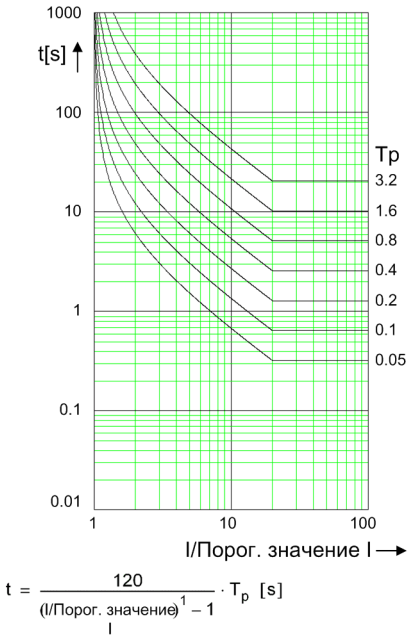
ПРЕДЕЛЬНО ИНВЕРСНАЯ: Тип C



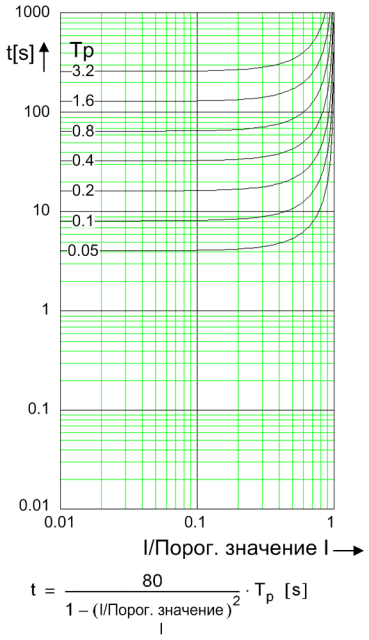
ВОЗВРАТ ПРЕДЕЛЬНО ИНВЕРСНОЙ: Тип C



ДЛИТЕЛЬНО ИНВЕРСНАЯ: Тип B



ВОЗВРАТ ДЛИТЕЛЬНО ИНВЕРСНОЙ: Тип B



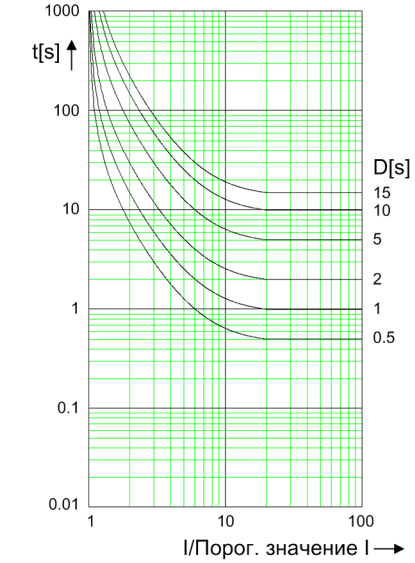
[dwocpki2-080213-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 12-2 Характеристики срабатывания и времени возврата в соответствии с требованиями МЭК

Draft

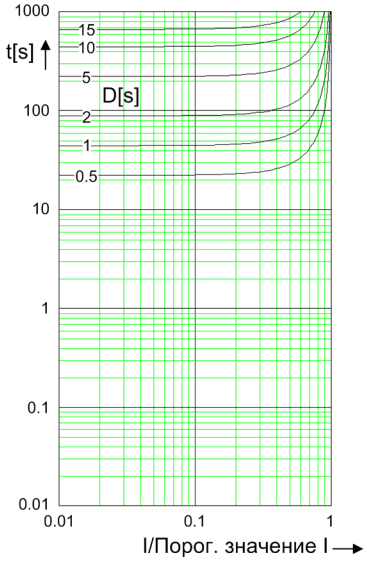
Характеристики срабатывания и времени возврата в соответствии с требованиями ANSI/IEEE

Нормально инверсная: Тип C



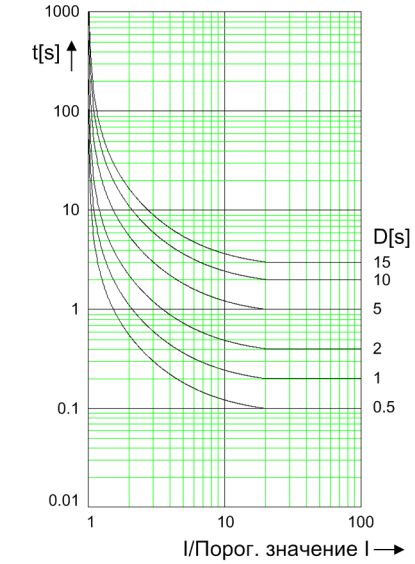
$$t = \left(\frac{44.6705}{\left(\text{I/Порог. значение I} \right)^{2.0938} - 1} + 0.8983 \right) \cdot D \quad [s]$$

ВОЗВРАТ НОРМАЛЬНО ИНВЕРСНОЙ: Тип C



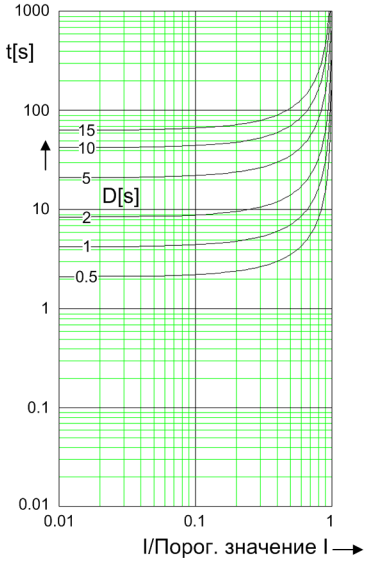
$$t = \frac{44}{1 - \left(\text{I/Порог. значение I} \right)^{2.0938}} \cdot D \quad [s]$$

КРАТКО ИНВЕРСНАЯ



$$t = \left(\frac{1.3315}{\left(\text{I/Порог. значение I} \right)^{1.2969} - 1} + 0.16965 \right) \cdot D \quad [s]$$

ВОЗВРАТ КРАТКО ИНВЕРСНОЙ



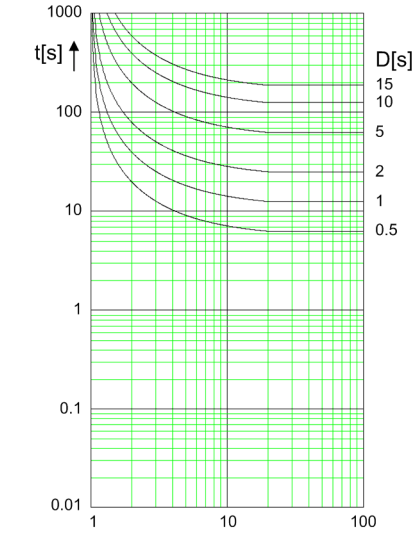
$$t = \frac{4.155}{1 - \left(\text{I/Порог. значение I} \right)^{1.2969}} \cdot D \quad [s]$$

[dwocpka1-080213-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 12-3 Характеристики срабатывания и времени возврата в соответствии с требованиями ANSI/IEEE

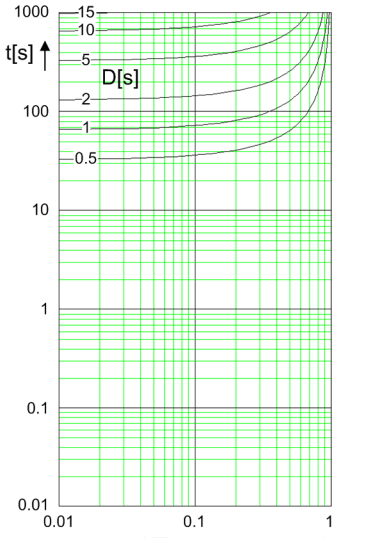
Draft

ДЛИТЕЛЬНО ИНВЕРСНАЯ



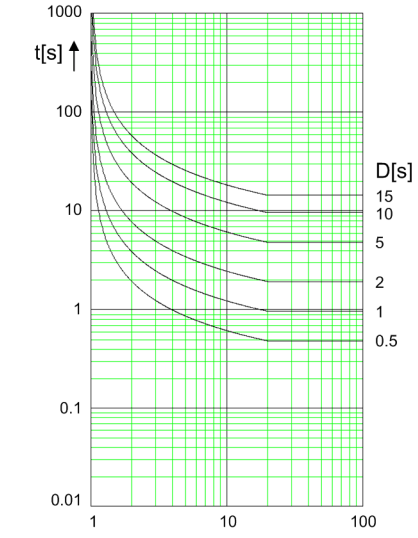
$$t = \left(\frac{28.0715}{\left(I/\text{Порог. значение } I \right)^{1} - 1} + 10.9296 \right) \cdot D \quad [s]$$

ВОЗВРАТ ДЛИТЕЛЬНО ИНВЕРСНОЙ



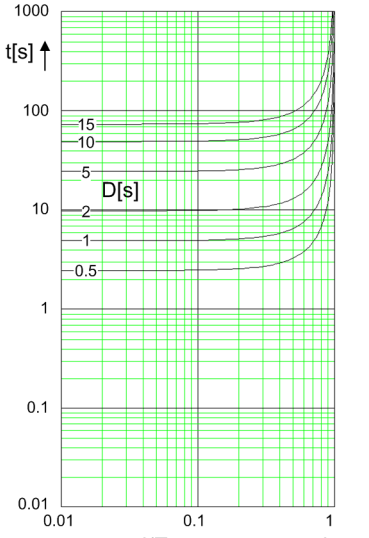
$$t = \frac{64.5}{1 - \left(I/\text{Порог. значение } I \right)^{1}} \cdot D \quad [s]$$

УМЕРЕННО ИНВЕРСНАЯ



$$t = \left(\frac{0.0515}{\left(I/\text{Порог. значение } I \right)^{0.02} - 1} + 0.114 \right) \cdot D \quad [s]$$

ВОЗВРАТ УМЕРЕННО ИНВЕРСНОЙ



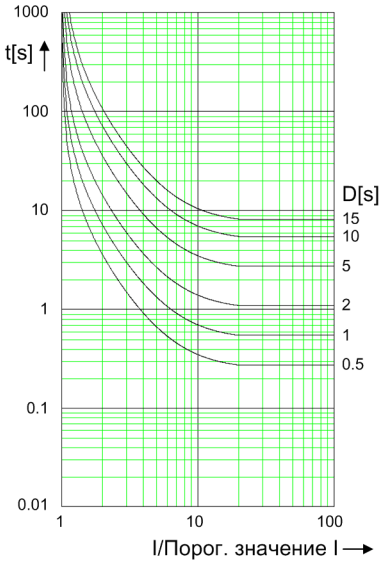
$$t = \frac{4.85}{1 - \left(I/\text{Порог. значение } I \right)^{2}} \cdot D \quad [s]$$

[dwocpka2-080213-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 12-4 Характеристики срабатывания и времени возврата в соответствии с требованиями ANSI/ IEEE

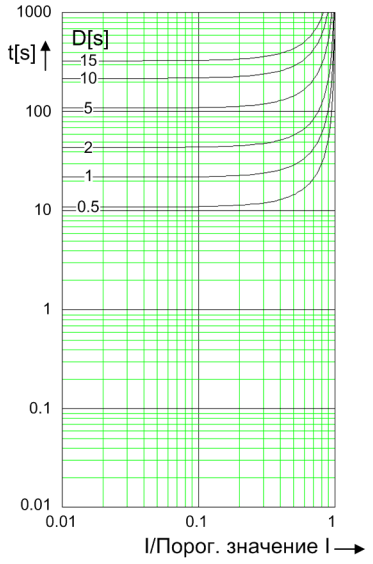
Draft

СИЛЬНО ИНВЕРСНАЯ



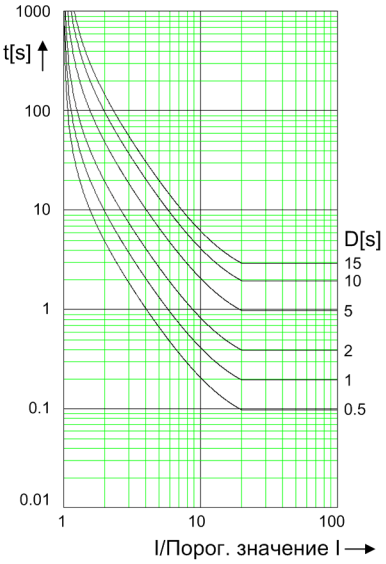
$$t = \left(\frac{19.61}{\left(\text{I/Порог. значение I} \right)^2 - 1} + 0.491 \right) \cdot D \quad [s]$$

ВОЗВРАТ СИЛЬНО ИНВЕРСНОЙ



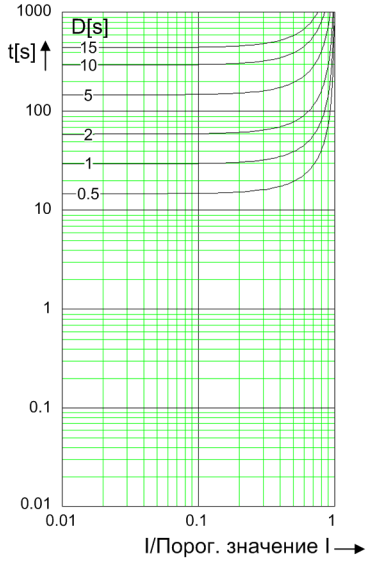
$$t = \frac{21.6}{1 - \left(\text{I/Порог. значение I} \right)^2} \cdot D \quad [s]$$

ПРЕДЕЛЬНО ИНВЕРСНАЯ



$$t = \left(\frac{28.2}{\left(\text{I/Порог. значение I} \right)^2 - 1} + 0.1217 \right) \cdot D \quad [s]$$

ВОЗВРАТ ПРЕДЕЛЬНО ИНВЕРСНОЙ

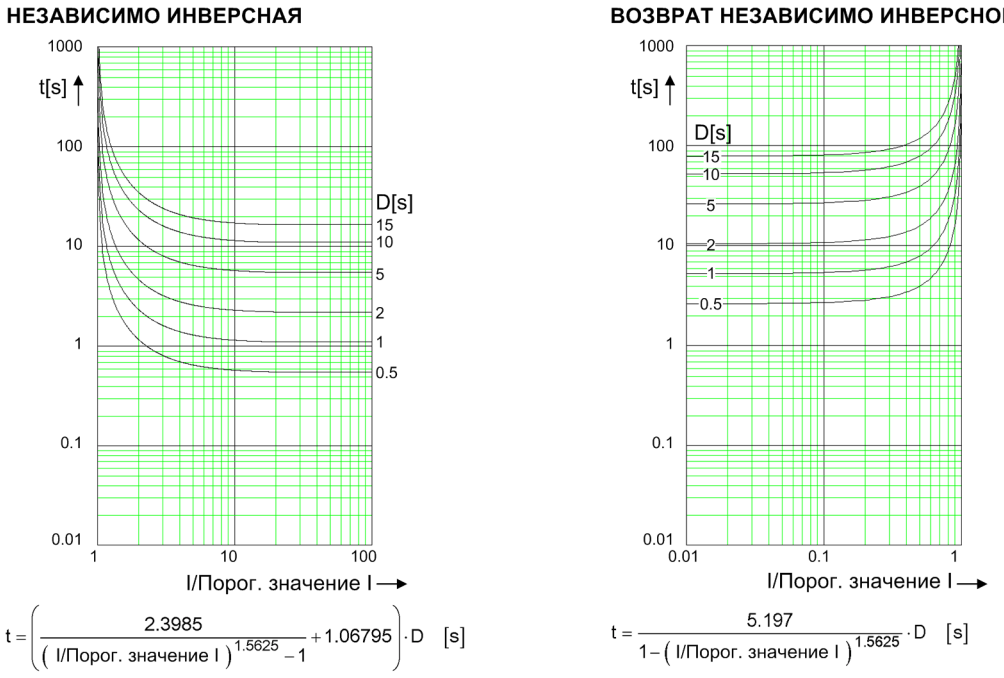


$$t = \frac{29.1}{1 - \left(\text{I/Порог. значение I} \right)^2} \cdot D \quad [s]$$

[dwocpka3-080213-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 12-5 Характеристики отключения и возврата в соответствии со стандартом ANSI/IEEE

Draft



Примечание: В формуле вместо "Порог.значение I" используется ток замыкания на землю Iз.

[dwocpka4-080213-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 12-6 Характеристики срабатывания и времени возврата в соответствии с требованиями ANSI/IEEE

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
$10 \text{ Гц} \le f < 0,9\ f_{ном}$ $1,1\ f_{ном} < f \le 80 \text{ Гц}$	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться
$f < 10 \text{ Гц}$ $f > 80 \text{ Гц}$	Активно

Погрешности

Токи, метод измерения = основная гармоника	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 А) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 А), ($f_{ном}$ ± 10 %)
Токи, метод измерения = действующее значение, фильтр не применяется (33 % от гармоники, по отношению к основной гармонике)	
До 30-й гармоники	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 А) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 А), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 50 Гц	3 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 А) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 А), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 60 Гц	4 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 А) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 А), ($f_{ном}$ ± 10 %)

Draft

Токи, метод измерения = действующее значение с фильтром для компенсации ослабления амплитуды из-за фильтра сглаживания (33 % от гармоники, по отношению к основной гармонике)	
До 30-й гармоники	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 50 Гц	2 % от величины уставки или 10 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 50 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 60 Гц	3 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
Токи, метод измерения = действующее значение с фильтром для усиления гармоник (включая компенсацию затухания амплитуды[43] (33 % от гармоники, по отношению к основной гармонике)	
До 30-й гармоники	1,5 % от величины уставки или 10 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 50 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %) [44]
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 50 Гц	3 % от величины уставки или 20 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %) [45]
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 60 Гц	4 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %) [46]
Время срабатывания при 2 ≤ I/I пороговое значение ≤ 20	5 % от опорного (расчетного) значения +2 % токовой погрешности или 30 мс
Время возврата при I/I пороговое значение ≤ 0,90	5 % от опорного (расчетного) значения +2 % токовой погрешности или 30 мс
Выдержки времени	1 % от величины уставки или 10 мс

Переменные, влияющие на пороговые значения

Увеличение значения уставки срабатывания при переходном режиме длительностью τ > 100 мс (при методе измерений = основная гармоника)	< 5 %

12.9.3 Ступень с характеристикой срабатывания, определяемой пользователем

Значение уставки для фильтра функционального блока

h(0)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001
h(1)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001
h(2)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001
h(3)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001
h(4)	от -100,000 до 100,000	Шаг 0,001

43 В случае, если отклик фильтра точно соответствует определяемым пользователем коэффициентам усиления

44 В случае, если пользовательский коэффициент усиления установлен ниже 3. Погрешность увеличивается, если коэффициент усиления увеличивается.

45 В случае, если пользовательский коэффициент усиления установлен ниже 7. Погрешность увеличивается, если коэффициент усиления увеличивается.

46 В случае, если пользовательский коэффициент усиления установлен ниже 7. Погрешность увеличивается, если коэффициент усиления увеличивается.

Draft

Значения уставок для ступени защиты

Метод измерения		Основная гармоника Действующее значение	–
Пороговое значение	1 A при 50 и 100 Iном.	0.030 A до 35.000 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 50 и 100 Iном.	0.15 A до 175.00 A	Шаг 0,01 A
	1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	Шаг 0,001 A
Абсолютное значение пуска	1 A при 50 и 100 Iном.	0.000 A до 35.000 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 50 и 100 Iном.	0.00 A до 175.00 A	Шаг 0,01 A
	1 A при 1.6 Iном	0.000 A до 1.600 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 16 Iном	0.000 A до 8.000 A	Шаг 0,001 A
Возврат		Эмуляция диска Мгновенный	–
Коэффициент времени		от 0,05 до 15,00	Шаг 0,01
Количество пар значений для характеристики срабатывания		от 2 до 30	Шаг 1
Значения по оси X пользовательской характеристики срабатывания		от 1,00 о.е. до 20,00 о.е.	С шагом 0,01 о.е.
Значения по оси Y пользовательской характеристики срабатывания		от 0,00 с до 999,00 с	Шаг 0,01 с
Количество пар значений для характеристики возврата		от 2 до 30	Шаг 1
Значения по оси X характеристики возврата		от 0,05 о.е. до 0,95 о.е.	С шагом 0,01 о.е.
Значения по оси Y характеристики возврата		от 0,00 с до 999,00 с	Шаг 0,01 с
Дополнительная задержка времени		от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с

Возврат

Большая разность возврата (= **| Значение пуска – значение возврата |**) из следующих 2 критериев:

Возврат	95 % от 1,1 · порогового значения или 95 % от абсолютного значения пуска
Минимальная абсолютная разность возврата	
Трансформатор тока для целей защиты	15 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 A) или 75 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)
Измерительный трансформатор тока	0,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 A) или 2,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)

Сброс таймера интеграции

Мгновенный	С возвратом
Эмуляция диска	Прибл. < 0,90 · пороговое значение

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
10 Гц ≤ f < 0,9 $f_{ном}$ 1,1 $f_{ном}$ < f ≤ 80 Гц	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться

Draft

f < 10 Гц f > 80 Гц	Активно

Погрешности

Токи, метод измерения = основная гармоника	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
Токи, метод измерения = действующее значение, фильтр не применяется (33 % от гармоники, по отношению к основной гармонике)	
До 30-й гармоники	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 50 Гц	3 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10%)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 60 Гц	4 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10%)
Токи, метод измерения = действующее значение с фильтром для компенсации ослабления амплитуды из-за фильтра сглаживания (33 % от гармоники, по отношению к основной гармонике)	
До 30-й гармоники	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 50 Гц	2 % от величины уставки или 10 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 50 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 60 Гц	3 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10%)
Токи, метод измерения = действующее значение с фильтром для усиления гармоник (включая компенсацию затухания амплитуды[47] (33 % от гармоники, по отношению к основной гармонике)	
До 30-й гармоники	1,5 % от величины уставки или 10 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 50 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %) [48]
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 50 Гц	3 % от величины уставки или 20 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %) [49]
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 60 Гц	4 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %) [50]
Время срабатывания при 2 ≤ I/I пороговое значение ≤ 20	5 % от опорного (расчетного) значения +2 % токовой погрешности или 30 мс
Время возврата при I/I пороговое значение ≤ 0,90	5 % от опорного (расчетного) значения +2 % токовой погрешности или 30 мс
Выдержки времени	1 % от величины уставки или 10 мс

47 В случае, если отклик фильтра точно соответствует определяемым пользователем коэффициентам усиления

48 В случае, если пользовательский коэффициент усиления установлен ниже 3. Погрешность увеличивается, если коэффициент усиления увеличивается.

49 В случае, если пользовательский коэффициент усиления установлен ниже 7. Погрешность увеличивается, если коэффициент усиления увеличивается.

50 В случае, если пользовательский коэффициент усиления установлен ниже 7. Погрешность увеличивается, если коэффициент усиления увеличивается.

Draft

Переменные, влияющие на пороговые значения

Увеличение значения уставки срабатывания при переходном режиме длительностью τ > 100 мс (при методе измерений = основная гармоника)	< 5 %

Характеристики срабатывания и времени возврата в соответствии с требованиями МЭК

Увеличение времени срабатывания при использовании функции определения броска тока намагничивания	Прибл. 10 мс

Draft

12.10 Максимальная токовая защита нулевой последовательности

12.10.1 Ступень с независимой характеристикой выдержки времени

Значения уставок

Метод измерения		Основная гармоника Действующее значение	–
Пороговое значение[51]	1 A при 50 и 100 Iном.	0.010 A до 35.000 A	шаг 0,001 A
	5 A при 50 и 100 Iном.	0.05 A до 175.00 A	шаг 0,01 A
	1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	шаг 0,001 A
	5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	шаг 0,001 A
Коэффициент возврата		от 0,90 до 0,99	шаг 0,01
Выдержка времени		от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Задержка на возврат		от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с

Возврат

Большая разность возврата (= **| Значение пуска – значение возврата |**) из следующих 2 критериев:

Разн.возврата, полученная из параметра Коэффициент возврата Если этот параметр недоступен, то применяется коэффициент возврата, равный 95%, для перегрузки по току и 105% для минимального тока.
Минимальная абсолютная разность возврата

Трансформатор тока для целей защиты	15 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 A) или 75 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)
Измерительный трансформатор тока	0,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 A) или 2,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)

Времена срабатывания

Время срабатывания с задержкой = 0 мс	Прибл. 25 мс + ВСВ[52] при 50 Гц Прибл. 22 мс + ВСВ при 60 Гц
Увеличение времени срабатывания при использовании функции обнаружения броска тока намагничивания трансформатора	Прибл. 10 мс
Время возврата	Прибл. 20 мс + ВСВ

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
$10 Гц \le f < 0,9\ f_{ном}$ $1,1\ f_{ном} < f \le 80 Гц$	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться
$f < 10 Гц$ $f > 80 Гц$	Активно

51 Если выбран **Метод измерений** = **Действующее значение**, то не задавайте пороговое значение меньше, чем 0,1 $I_{ном.,втор}$.

52 ВСВ (Время срабатывания выхода): дополнительное время задержки выходного сигнала, см. главу *12.1.4 Выходные реле*

Draft

Погрешности

Измеренное через I4 значение 3I0[53], метод измерений = составляющие основной гармоники	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 А) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 А), ($f_{ном}$ ± 10 %)
Измеренное через I4 значение 3I0[54], метод измерений = действующее значение (33 % от гармоники, по отношению к основной гармонике)	
До 30-й гармоники	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 А) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 А), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 50 Гц	3 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 А) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 А), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 60 Гц	4 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 А) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 А), ($f_{ном}$ ± 10 %)
Выдержки времени	1 % от величины уставки или 10 мс

Переменные, влияющие на пороговые значения

Увеличение значения уставки срабатывания при переходном режиме длительностью τ > 100 мс (при методе измерений = основная гармоника)	< 5 %

12.10.2 Ступень с инверсной характеристикой выдержки времени

Значения уставок

Метод измерения		Основная гармоника Действующее значение	–
Пороговое значение[55]	1 А при 50 и 100 Iном.	0.010 А до 35.000 А	шаг 0,001 А
	5 А при 50 и 100 Iном.	0.05 А до 175.00 А	шаг 0,01 А
	1 А при 1.6 Iном	0.001 А до 1.600 А	шаг 0,001 А
	5 А при 16 Iном	0.002 А до 8.000 А	шаг 0,001 А
Возврат		Эмуляция диска Мгновенный	–
Коэффициент времени		от 0,00 до 15,00	шаг 0,01
Минимальное время характеристики		от 0,00 с до 1,00 с	Шаг 0,01 с
Дополнительная задержка времени		от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с

Возврат

Большая разность возврата (= **| Значение пуска – значение возврата |**) из следующих 2 критериев:

Возврат	95 % от 1,1 · пороговое значение
Минимальная абсолютная разность возврата	
Трансформатор тока для целей защиты	15 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 А) или 75 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 А)
Измерительный трансформатор тока	0,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 А) или 2,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 А)

53 Возможно незначительное увеличение погрешности при вычислении значения 3I0, коэффициент 2

54 Возможно незначительное увеличение погрешности при вычислении значения 3I0, коэффициент 2

55 Если выбран **Метод измерений** = **Действующее значение**, то не задавайте пороговое значение меньше, чем 0,1 $I_{ном.,втор}$.

Draft

Сброс таймера интеграции

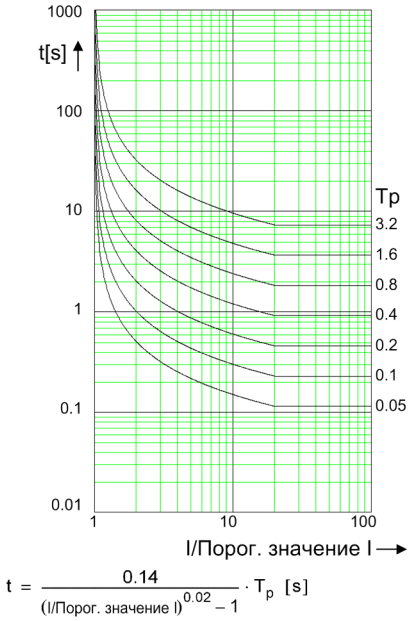
Мгновенный	С возвратом
Эмуляция диска	Прибл. < 0,90 · пороговое значение

Характеристики срабатывания и возврата в соответствии со стандартом МЭК

Увеличение времени срабатывания при использовании функции определения броска тока намагничивания	Прибл. 10 мс

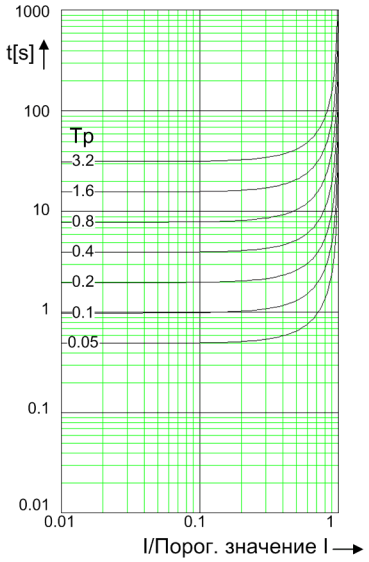
Draft

НОРМАЛЬНО ИНВЕРСАЯ: Тип A



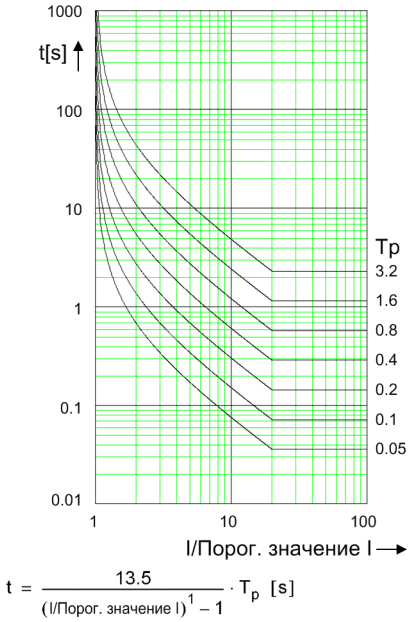
$$t = \frac{0.14}{(I/\text{Порог. значение } I)^{0.02} - 1} \cdot T_p \ [s]$$

ВОЗВРАТ НОРМАЛЬНО ИНВЕРСНОЙ: Тип A



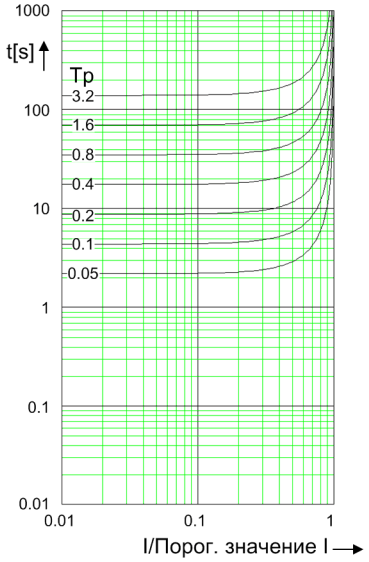
$$t = \frac{9.7}{1 - (I/\text{Порог. значение } I)^{2}} \cdot T_p \ [s]$$

СИЛЬНО ИНВЕРСНАЯ: Тип B



$$t = \frac{13.5}{(I/\text{Порог. значение } I)^{1} - 1} \cdot T_p \ [s]$$

ВОЗВРАТ СИЛЬНО ИНВЕРСНОЙ: Тип B



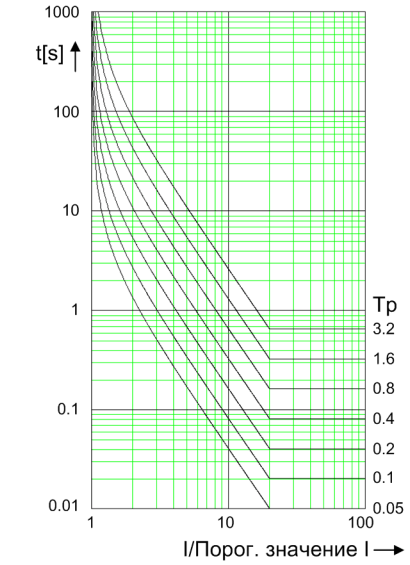
$$t = \frac{43.2}{1 - (I/\text{Порог. значение } I)^{2}} \cdot T_p \ [s]$$

[dwocpki1-080213-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 12-7 Характеристики срабатывания и возврата в соответствии со стандартом МЭК

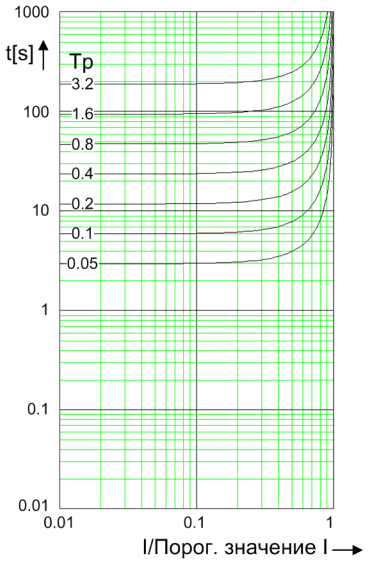
Draft

ПРЕДЕЛЬНО ИНВЕРСНАЯ: Тип C



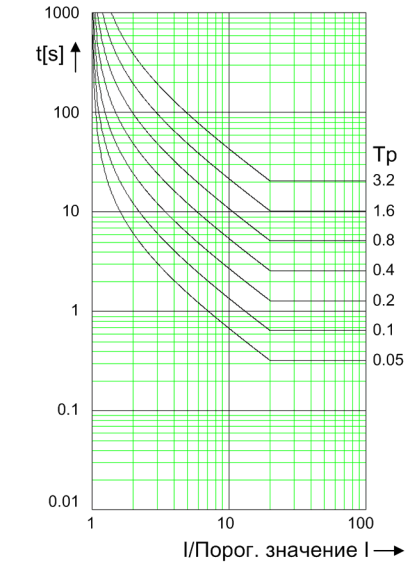
$$t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_{Порог.\ значение}}\right)^2 - 1} \cdot T_p \ [s]$$

ВОЗВРАТ ПРЕДЕЛЬНО ИНВЕРСНОЙ: Тип C



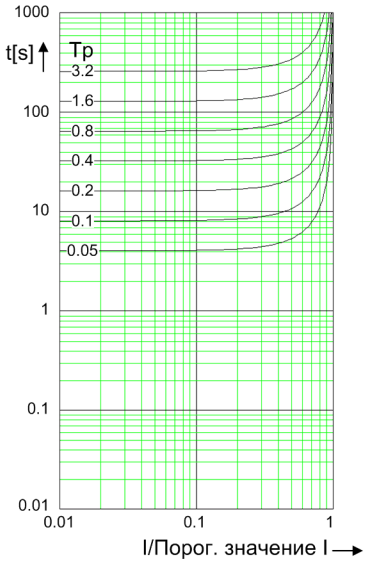
$$t = \frac{58.2}{1 - \left(\frac{I}{I_{Порог.\ значение}}\right)^2} \cdot T_p \ [s]$$

ДЛИТЕЛЬНО ИНВЕРСНАЯ: Тип B



$$t = \frac{120}{\left(\frac{I}{I_{Порог.\ значение}}\right)^1 - 1} \cdot T_p \ [s]$$

ВОЗВРАТ ДЛИТЕЛЬНО ИНВЕРСНОЙ: Тип B



$$t = \frac{80}{1 - \left(\frac{I}{I_{Порог.\ значение}}\right)^2} \cdot T_p \ [s]$$

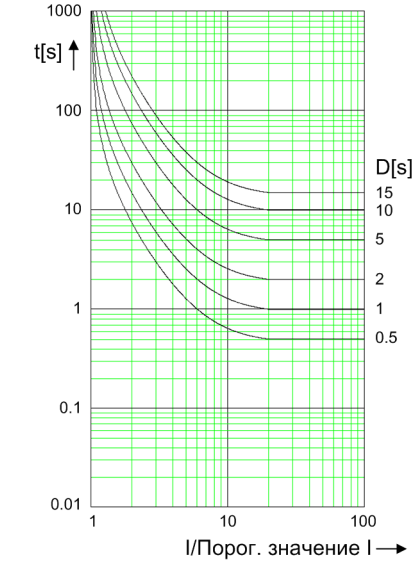
[dwocpki2-080213-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 12-8 Характеристики срабатывания и возврата в соответствии со стандартом МЭК

Draft

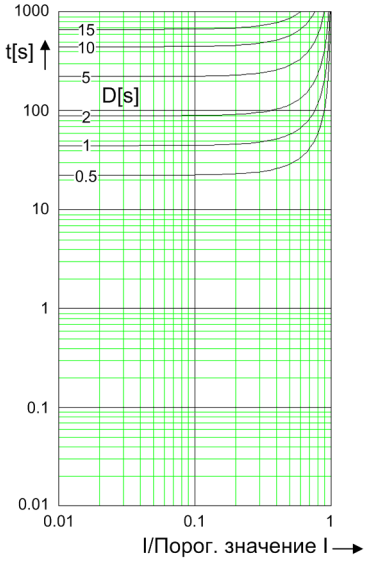
Характеристики срабатывания и возврата в соответствии со стандартом ANSI/IEEE

Нормально инверсная: Тип C



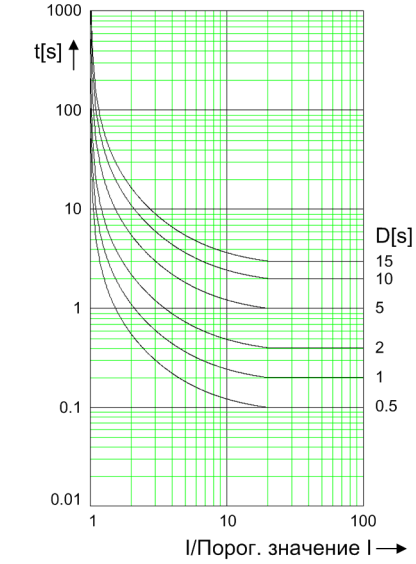
$$t = \left(\frac{44.6705}{\left(\text{I/Порог. значение I} \right)^{2.0938} - 1} + 0.8983 \right) \cdot D \quad [s]$$

ВОЗВРАТ НОРМАЛЬНО ИНВЕРСНОЙ: Тип C



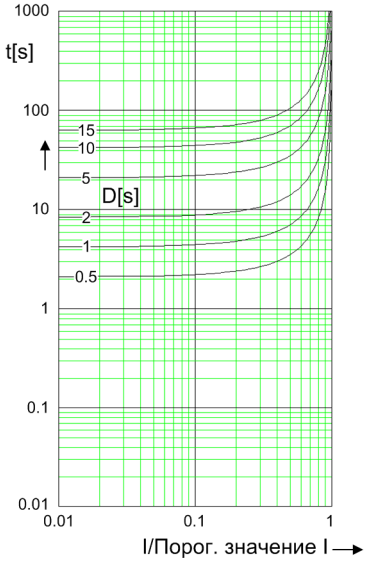
$$t = \frac{44}{1 - \left(\text{I/Порог. значение I} \right)^{2.0938}} \cdot D \quad [s]$$

КРАТКО ИНВЕРСНАЯ



$$t = \left(\frac{1.3315}{\left(\text{I/Порог. значение I} \right)^{1.2969} - 1} + 0.16965 \right) \cdot D \quad [s]$$

ВОЗВРАТ КРАТКО ИНВЕРСНОЙ



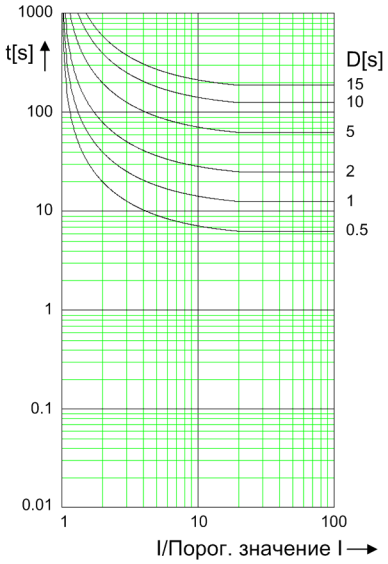
$$t = \frac{4.155}{1 - \left(\text{I/Порог. значение I} \right)^{1.2969}} \cdot D \quad [s]$$

[dwocpka1-080213-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 12-9 Характеристики срабатывания и возврата в соответствии со стандартом ANSI/IEEE

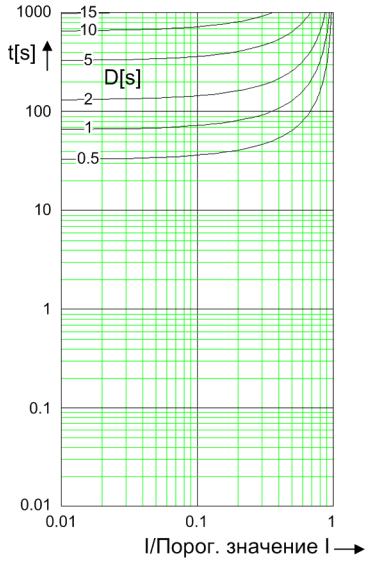
Draft

ДЛИТЕЛЬНО ИНВЕРСНАЯ



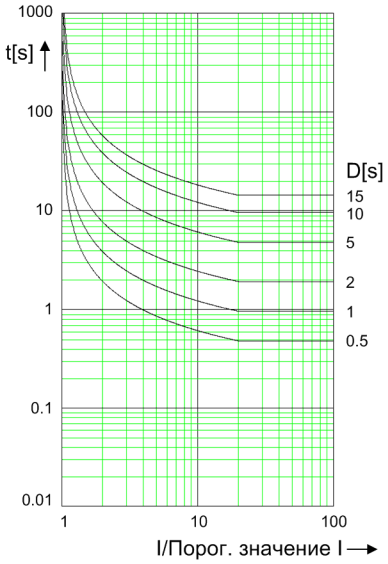
$$t = \left(\frac{28.0715}{\left(I/\text{Порог. значение } I \right)^{1} - 1} + 10.9296 \right) \cdot D \quad [s]$$

ВОЗВРАТ ДЛИТЕЛЬНО ИНВЕРСНОЙ



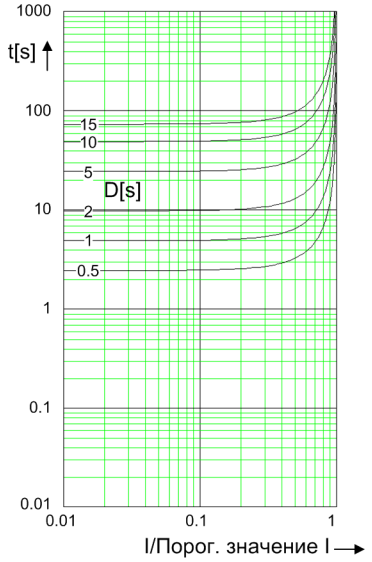
$$t = \frac{64.5}{1 - \left(I/\text{Порог. значение } I \right)^{1}} \cdot D \quad [s]$$

УМЕРЕННО ИНВЕРСНАЯ



$$t = \left(\frac{0.0515}{\left(I/\text{Порог. значение } I \right)^{0.02} - 1} + 0.114 \right) \cdot D \quad [s]$$

ВОЗВРАТ УМЕРЕННО ИНВЕРСНОЙ



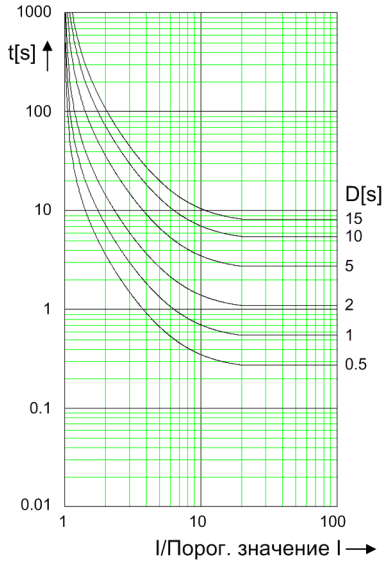
$$t = \frac{4.85}{1 - \left(I/\text{Порог. значение } I \right)^{2}} \cdot D \quad [s]$$

[dwocpka2-080213-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 12-10 Характеристики срабатывания и возврата в соответствии со стандартом ANSI/IEEE

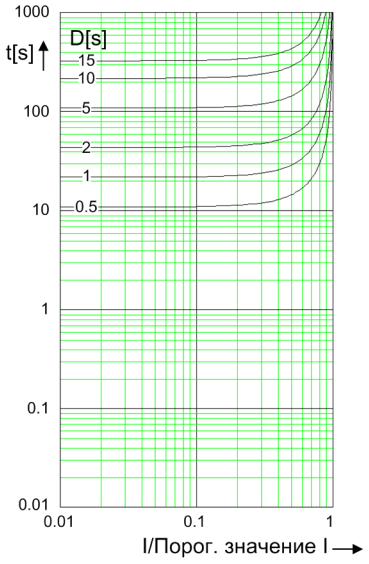
Draft

СИЛЬНО ИНВЕРСНАЯ



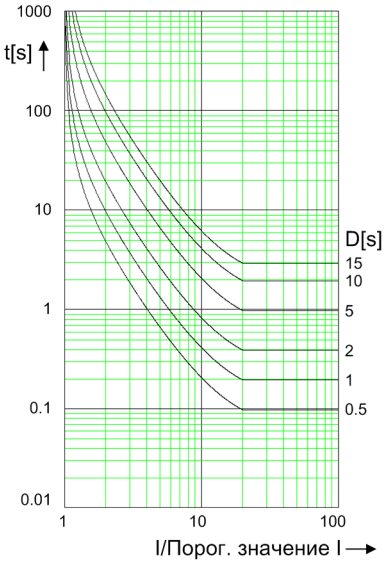
$$t = \left(\frac{19.61}{\left(\text{I/Порог. значение I} \right)^2 - 1} + 0.491 \right) \cdot D \quad [s]$$

ВОЗВРАТ СИЛЬНО ИНВЕРСНОЙ



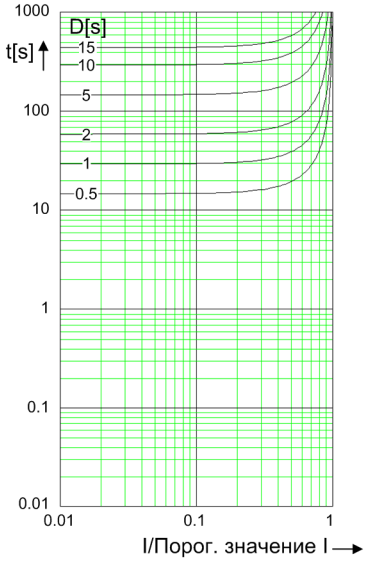
$$t = \frac{21.6}{1 - \left(\text{I/Порог. значение I} \right)^2} \cdot D \quad [s]$$

ПРЕДЕЛЬНО ИНВЕРСНАЯ



$$t = \left(\frac{28.2}{\left(\text{I/Порог. значение I} \right)^2 - 1} + 0.1217 \right) \cdot D \quad [s]$$

ВОЗВРАТ ПРЕДЕЛЬНО ИНВЕРСНОЙ

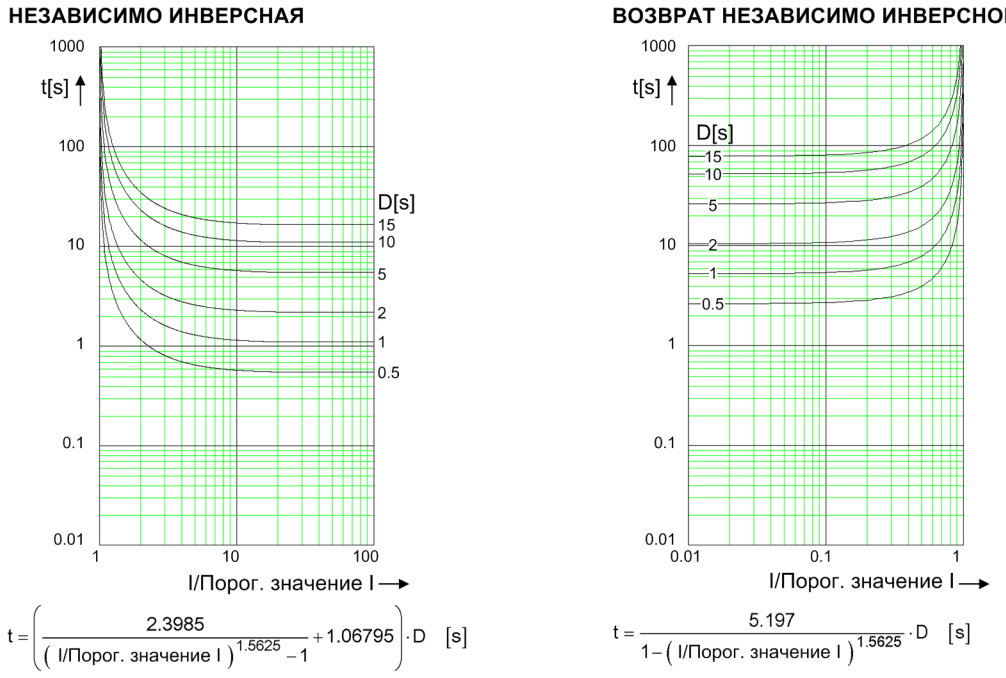


$$t = \frac{29.1}{1 - \left(\text{I/Порог. значение I} \right)^2} \cdot D \quad [s]$$

[dwocpka3-080213-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 12-11 Характеристики срабатывания и возврата в соответствии со стандартом ANSI/IEEE

Draft



Примечание: В формуле вместо "Порог.значение I" используется ток замыкания на землю Is.

[dwocpka4-080213-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 12-12 Характеристики срабатывания и возврата в соответствии со стандартом ANSI/IEEE

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
$10 \text{ Гц} \le f < 0,9\ f_{ном}$ $1,1\ f_{ном} < f \le 80 \text{ Гц}$	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться
$f < 10 \text{ Гц}$ $f > 80 \text{ Гц}$	Активно

Погрешности

Измеренное через I4 значение 3I0[56], метод измерений = основная гармоника	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
Измеренное через I4 значение 3I0[57], метод измерений = действующее значение (33 % от гармоники, по отношению к основной гармонике)	
До 30-й гармоники	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 50 Гц	3 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 60 Гц	4 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
Время срабатывания при 2 ≤ I/I пороговое значение ≤ 20	5 % от опорного (расчетного) значения +2 % токовой погрешности или 30 мс

56 Возможно незначительное увеличение погрешности при вычислении значения 3I0, коэффициент 2

57 Возможно незначительное увеличение погрешности при вычислении значения 3I0, коэффициент 2

Draft

Время возврата при 2 ≤ I/значение уставки I ≤ 0,90	5 % от опорного (расчетного) значения +2 % токовой погрешности или 30 мс

Переменные, влияющие на пороговые значения

Увеличение значения уставки срабатывания при переходном режиме длительностью τ > 100 мс (при методе измерений = основная гармоника)	< 5 %

12.10.3 Ступень с характеристикой срабатывания, определяемой пользователем

Значения уставок

Метод измерения		Основная гармоника Действующее значение	–
Пороговое значение	1 A при 50 и 100 Iном.	0.010 A до 35.000 A	шаг 0,001 A
	5 A при 50 и 100 Iном.	0.05 A до 175.00 A	шаг 0,01 A
	1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	шаг 0,001 A
	5 A при 16 Iном	0.002 A до 8.000 A	шаг 0,001 A
Абсолютное значение пуска	1 A при 50 и 100 Iном.	0.000 A до 35.000 A	шаг 0,001 A
	5 A при 50 и 100 Iном.	0.00 A до 175.00 A	шаг 0,01 A
	1 A при 1.6 Iном	0.000 A до 1.600 A	шаг 0,001 A
	5 A при 16 Iном	0.000 A до 8.000 A	шаг 0,001 A
Возврат		Эмуляция диска Мгновенный	–
Коэффициент времени		от 0,05 до 15,00	шаг 0,01
Количество пар значений для характеристики срабатывания		от 2 до 30	Шаг 1
Значения по оси X пользовательской характеристики срабатывания		от 1,00 о.е. до 20,00 о.е.	С шагом 0,01 о.е.
Значения по оси Y пользовательской характеристики срабатывания		от 0,00 с до 999,00 с	Шаг 0,01 с
Количество пар значений для характеристики возврата		от 2 до 30	Шаг 1
Значения по оси X характеристики возврата		от 0,05 о.е. до 0,95 о.е.	С шагом 0,01 о.е.
Значения по оси Y характеристики возврата		от 0,00 с до 999,00 с	Шаг 0,01 с
Дополнительная задержка времени		от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с

Возврат

Большая разность возврата (= **| Значение пуска – значение возврата |**) из следующих 2 критериев:

Возврат	95 % от 1,1 · порогового значения или 95 % от абсолютного значения пуска
Минимальная абсолютная разность возврата	
Трансформатор тока для целей защиты	15 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 A) или 75 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)
Измерительный трансформатор тока	0,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 A) или 2,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)

Draft

Сброс таймера интеграции

Мгновенный	С возвратом
Эмуляция диска	Прибл. < 0,90 · пороговое значение

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
$10 Гц \le f < 0,9\ f_{ном}$ $1,1\ f_{ном} < f \le 80 Гц$	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться
$f < 10 Гц$ $f > 80 Гц$	Активно

Погрешности

Измеренное через I4 значение 3I0[58], метод измерений = основная гармоника	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
Измеренное через I4 значение 3I0[59], метод измерений = действующее значение (33 % от гармоники, по отношению к основной гармонике)	
До 30-й гармоники	1 % от величины уставки или 5 мА ($I_{ном}$ = 1 A) или 25 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 50 Гц	3 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
До 50-й гармоники, $f_{ном.}$ = 60 Гц	4 % от значения уставки или 20 мА ($I_{ном.}$ = 1 A) или 100 мА ($I_{ном}$ = 5 A), ($f_{ном}$ ± 10 %)
Время срабатывания при 2 ≤ I/I пороговое значение ≤ 20	5 % от опорного (расчетного) значения +2 % токовой погрешности или 30 мс
Время возврата при I/I пороговое значение ≤ 0,90	5 % от опорного (расчетного) значения +2 % токовой погрешности или 30 мс

Переменные, влияющие на пороговые значения

Увеличение значения уставки срабатывания при переходном режиме длительностью τ > 100 мс (при методе измерений = основная гармоника)	< 5 %

Характеристики срабатывания и времени возврата в соответствии с требованиями МЭК

Увеличение времени срабатывания при использовании функции определения броска тока намагничивания	Прибл. 10 мс

58 Возможно незначительное увеличение погрешности при вычислении значения 3I0, коэффициент 2

59 Возможно незначительное увеличение погрешности при вычислении значения 3I0, коэффициент 2

Draft

12.11 Мгновенное отключение при больших токах

Значения уставок

Пороговое значение	1 A при 100 Iном.	0.030 A до 35.000 A	С шагом 0,001 A
	5 A при 100 Iном.	0.15 A до 175.00 A	шаг 0,01 A
	1 A при 50 Iном.	0.030 A до 35.000 A	С шагом 0,001 A
	5 A при 50 Iном.	0.15 A до 175.00 A	шаг 0,01 A
	1 A при 1,6 Iном.	0.001 A до 1.600 A	С шагом 0,001 A
	5 A при 1,6 Iном.	0.005 A до 8.000 A	С шагом 0,001 A
Коэффициент возврата		от 0,50 до 0,90	шаг 0,01

Возврат

Большая разность возврата (= **| Значение пуска – значение возврата |**) из следующих 2 критериев:

Разн.возврата, полученная из параметра Коэффициент возврата Если этот параметр недоступен, то применяется коэффициент возврата, равный 95%, для перегрузки по току и 105% для минимального тока.	
Минимальная абсолютная разность возврата	
Трансформатор тока для целей защиты	15 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 A) или 75 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)
Измерительный трансформатор тока	0,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 A) или 2,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)

Времена срабатывания

Время срабатывания для тока > 2·√2 от порогового значения	Около 8 мс + ВСВ[60]

Погрешности

Погрешность реакции, по току	5 % от величины уставки или 10 мА при $I_{ном}$ = 1 A 5 % от величины уставки или 50 мА при $I_{ном}$ = 5 A
Выдержки времени	1 % от величины уставки или 10 мс

60 ВСВ (Время срабатывания выхода) — дополнительная задержка в зависимости от типа выходного реле, см. главу *12.1.4 Выходные реле*

Draft

12.12 Защита от скачка вектора

Значения уставок

Уставка U1 мин.	от 0,300 В до 175,000 В	шаг 0,001 В
Уставка U1 макс.	от 0,300 В до 175,000 В	шаг 0,001 В
Уставка по Δφ	от 2,0° до 30,0°	Шаг 0,1°
Задержка срабатывания	от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
T возвр.	от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
T блок.	от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Уставка I<	от 0,030 А до 35,000 А при 1 А от 0,150 А до 175,000 А при 5 А	шаг 0,001 А

Времена срабатывания

Времена пуска	Прибл. 80 мс + ВСВ [61] при 50 Гц Прибл. 66,8 мс + ВСВ при 60 Гц
Времена возврата	Прибл. 80 мс + ВСВ при 50 Гц Прибл. 66,8 мс + ВСВ при 60 Гц

Диапазон рабочих частот

$f_{ном}$ - 3 Гц ≤ f или $f_{ном} \leq f_{ном}$ + 3 Гц	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
$f < f_{ном}$ - 3 Гц или $f > f_{ном}$ + 3 Гц	Защита выводится из работы

Погрешности

Скачок угла	0,5° при $U > 0,5\ U_{ном}$
Блокировка по напряжению	1 % от величины уставки или 0,500 В
Срабатывание минимальной токовой защиты	При $I_{ном}$ = 1 А: 1 % от значения уставки или 10 мА При $I_{ном}$ = 5 А: 1 % от значения уставки или 50 мА
Выдержки времени T	1 % или 10 мс

61 ВСВ (Время срабатывания выхода): дополнительная задержка используемого выхода. Дополнительная информация приведена в главе *12.1.4 Выходные реле*.

Draft

12.13 Защита по частоте f>

Значения уставок

Величины срабатывания f>	от 40,00 Гц до 70,00 Гц	С шагом 0,01 Гц
Разн.возврата	от 20 мГц до 2000 мГц	С шагом 10 мГц
Выдержки времени T	от 0,00 с до 600,00 с	Шаг 0,01 с
Мин. напряжение	от 3,000 В до 175,000 В	Шаг 0,001 В

Времена срабатывания

Времена срабатывания f>	Метод разности углов	
	50 Гц 60 Гц	Прибл. 70 мс + ВСВ[62] Прибл. 60 мс + ВСВ
	Метод фильтрации	
	50 Гц 60 Гц	Прибл. 79 мс + ВСВ Прибл. 65 мс + ВСВ
Времена возврата f>	от 60 мс до 80 мс	

Возврат

Частота	Конфигурируемая разность возврата
Мин. напряжение	
Большая разность возврата (= | **Значение пуска – пороговое значение возврата** |) из следующих 2 критериев:	
Разн.возврата, полученная из Коэффициент возврата	105 % для параметра **Мин. напряжение**
Минимальная абсолютная разность возврата	150 мВ вторичная

Рабочие диапазоны

Диапазон напряжения	от 5 В до 230 В (линейное)	
Диапазон частот	Метод разности углов	от 10 до 80 Гц
	Метод фильтрации	от 25 Гц до 80 Гц

Погрешности

Частота f>	
$f_{ном}$ - 0,20 Гц < f < $f_{ном}$ + 0,20 Гц	± 5 мГц при U = $U_{ном}$
$f_{ном}$ - 3,0 Гц < f < $f_{ном}$ + 3,0 Гц	± 10 мГц при U = $U_{ном}$
Выдержки времени T(f>)	1 % от величины уставки или 10 мс
Мин. напряжение	1 % от величины уставки или 0,5 В

62 ВСВ (Время срабатывания выхода): Дополнительное время задержки выходного сигнала в зависимости от типа выходного реле, например, 5 мс при использовании быстродействующих реле, см. главу *12.1.4 Выходные реле*

Draft

12.14 Защита минимальной частоты

Значения уставок

Величины срабатывания f<	от 40,00 Гц до 70,00 Гц	С шагом 0,01 Гц
Разн.возврата	от 20 мГц до 2000 мГц	С шагом 10 мГц
Выдержки времени T	от 0,00 с до 600,00 с	Шаг 0,01 с
Мин. напряжение	от 3,000 В до 175,000 В	шаг 0,001 В

Времена срабатывания

Времена срабатывания f<	Метод разности углов	
	50 Гц 60 Гц	Прибл. 70 мс + ВСВ[63] Прибл. 60 мс + ВСВ
	Метод фильтрации	
	50 Гц 60 Гц	Прибл. 65 мс + ВСВ Прибл. 54 мс + ВСВ
Времена возврата f<	от 60 мс до 80 мс	

Возврат

Частота	Конфигурируемая разность возврата
Мин. напряжение	
Большая разность возврата (= | **Значение пуска – пороговое значение возврата** |) из следующих 2 критериев:	
Разн.возврата, полученная из Коэффициент возврата	105 % для параметра **Мин. напряжение**
Минимальная абсолютная разность возврата	150 мВ вторичная

Рабочие диапазоны

Диапазон напряжения	от 5 В до 230 В (линейное)	
Диапазон частот	Метод разности углов	от 10 до 80 Гц
	Метод фильтрации	от 25 Гц до 80 Гц

Погрешности

Частота f<	
$f_{ном}$ - 0,20 Гц < f < $f_{ном}$ + 0,20 Гц	± 5 мГц при U = $U_{ном}$
$f_{ном}$ - 3,0 Гц < f < $f_{ном}$ + 3,0 Гц	± 10 мГц при U = $U_{ном}$
Выдержка времени T(f<)	1 % от величины уставки или 10 мс
Мин. напряжение	1 % от величины уставки или 0,5 В

63 ВСВ (Время срабатывания выхода): Дополнительное время задержки выходного сигнала в зависимости от типа выходного реле, например, 5 мс при использовании быстродействующих реле, см. главу *12.1.4 Выходные реле*

Draft

12.15 Защита по скорости изменения частоты

Уставки функции

Мин. напряжение	от 3,000 В до 175,000 В	шаг 0,001 В
Измерительное окно	от 2 до 5 периодов	С шагом 1 период

Значения уставок для типов ступеней

Пороговое значение	от 0,100 Гц/с до 20,000 Гц/с	С шагом 0,025 Гц/с
Разн.возврата	от 0,02 Гц/с до 0,99 Гц/с	С шагом 0,01 Гц/с
Задержка срабатывания	от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с

Возврат

Частота	Конфигурируемая разность возврата
Мин. напряжение	
Большая разность возврата (= | **Значение пуска – пороговое значение возврата** |) из следующих 2 критериев:	
Разн.возврата, полученная из Коэффициент возврата	105 % для параметра **Мин. напряжение**
Минимальная абсолютная разность возврата	150 мВ вторичная

Времена срабатывания

Время срабатывания	Прибл. 160 мс + ВСВ[64] до 220 мс + ВСВ (зависит от длины измерительного окна) при 50 Гц Примерно 140 мс + ВСВ до 200 мс + ВСВ (зависит от длины измерительного окна) при 60 Гц
Время возврата	Примерно 160 мс + ВСВ до 220 мс + ВСВ (зависит от длины измерительного окна) при 50 Гц Примерно 140 мс + ВСВ до 200 мс + ВСВ (зависит от длины измерительного окна) при 60 Гц

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
$10 Гц \le f < 0,9\ f_{ном}$ $1,1\ f_{ном} < f \le 80 Гц$	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться
$f < 10 Гц$ $f > 80 Гц$	Защита выводится из работы

64 ВСВ (Время срабатывания выхода): Дополнительное время задержки выходного сигнала в зависимости от типа выходного реле, например, 5 мс при использовании быстродействующих реле, см. главу *12.1.4 Выходные реле*

Draft

Погрешности

Пороговое значение, измерительное окно > 3 периодов	Примерно 3 % или 0,060 Гц/с
Пороговое значение, измерительное окно ≤ 3 периодов	Примерно 5 % или 0,060 Гц/с
Мин. напряжение	1 % от величины уставки или 0,5 В
Выдержки времени	1 % от величины уставки или 10 мс

Функциональное измеряемое значение

Величина	**Описание**
df/dt	Рассчитанная скорость изменения частоты

Draft

12.16 Общая защита по мощности, 3ф.

Значения уставок

Измеренное значение	Мощность прямой последовательности Мощность, ф.A Мощность, ф.B Мощность, ф.C	
Пороговое значение	от -200,0 до +200,0 %	Шаг 0,1
Характеристики отклонения мощности	от -89,0° до +89,0°	Шаг 0,1
Выдержка времени возврата	от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Выдержка времени	от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Коэффициент возврата	Старшая ступень: от 0,90 до 0,99 Нижняя ступень: от 1,01 до 1,10	Шаг 0,01 Шаг 0,01

Времена срабатывания

Времена пуска	Прибл. 55 мс + ВСВ[65] при 50 Гц Прибл. 45 мс + ВСВ при частоте 60 Гц
Времена возврата	Прибл. 55 мс + ВСВ при 50 Гц Прибл. 45 мс + ВСВ при частоте 60 Гц

Погрешности

Мощность	0,5 % $S_{ном}$ ± 3 % от величины уставки ($S_{ном}$: номинальная полная мощность)
Выдержки времени	1 % от величины уставки или 10 мс

Переменные, влияющие на значения срабатывания

Вспомогательное напряжение (пост. ток) в диапазоне $0,8 \le V_{всп.}/V_{всп.ном} \le 1,15$	≤ 1 %
Частота в диапазоне $0,95 \le f/f_{ном} \le 1,05$	≤ 1 %
Гармоники - до 10 % 3-й гармоники - до 10 % 5-й гармоники	≤ 1 % ≤ 1 %

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
10 Гц < f < 0,9 $f_{ном}$ 1,1 $f_{ном}$ < f	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться
f ≤ 10 Гц	Защита выводится из работы

65 ВСВ (Время срабатывания выхода): дополнительное время задержки выходного сигнала, см. главу *12.1.4 Выходные реле*

Draft

12.17 Функция отделения электростанции

Значения уставок

Уставка P1>		от 50,00 % до 100,00 %	С шагом 0,01 %
Уставка P1<		от 0,00 % до 60,00 %	С шагом 0,01 %
Уставка Uф-ф<		от 0,300 В до 175,000 В	Шаг 0,001 В
Пороговое значение I>	1 А при 100 Iном.	от 0,030 до 35,000 А	Шаг 0,001 А
	5 А при 100 Iном.	от 0,15 до 175,00 А	Шаг 0,01 А
	1 А при 50 Iном.	от 0,030 до 35,000 А	Шаг 0,001 А
	5 А при 50 Iном.	от 0,15 до 175,00 А	Шаг 0,01 А
	1 А при 1,6 Iном.	от 0,001 до 1,600 А	Шаг 0,001 А
	5 А при 1,6 Iном.	от 0,005 до 8,000 А	Шаг 0,001 А
Уставка dP1<		от -100,00 % до -30,00 %	С шагом 0,01 %
Задержка на возврат		от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Задержка срабатывания		от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с
Характеристика срабатывания		от 2 до 5	Шаг 1

Функциональные измеряемые величины

В системе доступны функциональные измеренные значения, чтобы можно было лучше оценить поведение функции. Например, вы можете собрать эти функциональные измеренные значения при регистрации повреждения.

Измеренное значение	**Описание**
P1(t)	Активная мощность системы прямой последовательности, которая оценивается с помощью функции. Измеренное значение рассчитывается через каждую 1/4 цикла.
dP1(t)	Непрерывное представление изменения активной мощности, начиная с времени пуска. При этом вы можете оценить изменение разницы активной мощности перед повреждением ($t_{до}$).
dP1(t)макс	Это измеренное значение используется в характеристике срабатывания. Оно представляет максимальную активную мощность в течение повреждения.

Времена срабатывания

Времена пуска	
Характеристика срабатывания = Нет	Прибл. 28 мс + ВСВ[66] при 50 Гц Прибл. 25 мс + ВСВ при 60 Гц
Характеристика срабатывания = Да	Примерно 26 мс + ВСВ при частоте 50 Гц Прибл. 24 мс + ВСВ при частоте 60 Гц
Времена возврата	
Характеристика срабатывания = Нет	Прибл. 18 мс + ВСВ при частоте 50 Гц Прибл. 19 мс + ВСВ при частоте 60 Гц
Характеристика срабатывания = Да	Прибл. 22 мс + ВСВ при частоте 50 Гц Прибл. 20 мс + ВСВ при 60 Гц

66 ВСВ (Время срабатывания выхода): прибл. 60 мс + ВСВВСВ (Время срабатывания выхода): дополнительное время задержки выходного сигнала

Draft

Погрешность

I>	1 % от значения уставки или 0,005 мА $I_{ном}$
P1>	0,5 % $S_{ном}$ или ±3 % значения уставки, когда Q < 0,5 $S_{ном}$
Uф-ф<	0,5 % от значения возврата или 0,05 В
dP1<	0,5 % $S_{ном}$ или ±3 % значения уставки, когда Q < 0,5 $S_{ном}$
P1<	0,5 % $S_{ном}$ или ±3 % значения уставки, когда Q < 0,5 $S_{ном}$

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
10 Гц ≤ f < 0,9 $f_{ном}$ 1,1 $f_{ном}$ < f ≤ 80 Гц	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться
f < 10 Гц f > 80 Гц	Защита выводится из работы

Draft

12.18 Функция УРОВ

Условия пуска

Трехфазное отключение от внутренних	Трехфазное отключение от внутренних или внешних защит[67]

Значения уставок

Уставки по фазному току	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	Шаг 0,01 A
	1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	Шаг 0,001 A
Чувствительное пороговое значение	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	Шаг 0,01 A
	1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	Шаг 0,001 A
Время контроля разрешающего сигнала		от 0,00 с до 1,00 с	Шаг 0,01 с
Выдержки времени T1		от 0,000 с до 60,000 с	Шаг 0,001 с
Выдержки времени T2		от 0,050 с до 60,000 с	Шаг 0,001 с
Времена контроля дискретных входов		от 0,05 до 60,00 с	Шаг 0,01 с

Возврат

Большая разность возврата (= **| пороговое значение пуска – значение возврата |**) из следующих 2 критериев:

Разн.возврата	95% от значения пуска
Минимальная абсолютная разность возврата	
Трансформатор тока для целей защиты	15 мА втор. ($I_{ном}$= 1 A) или 75 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)
Измерительный трансформатор тока	0,5 мА втор. ($I_{ном}$= 1 A) или 2,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)

Мониторинг состояния выключателя

Контроль положения через блок-контакты выключателя	
Для трехфазного отключения выключателя	по одному дискретному входу для замыкающего и размыкающего контакта

ПРИМЕЧАНИЕ

Функция УРОВ может работать без использования информации о положении блок-контактов выключателя.

Информация о положении блок-контактов необходима функции УРОВ для отключения при повреждениях, сопровождающихся протеканием малых токов или при их отсутствии (например, при срабатывании газовой защиты трансформатора).

67 Через дискретные входы

Draft

Времена срабатывания

Время срабатывания при внутреннем пуске Время срабатывания при внешнем пуске	< 1 мс < 5 мс
Типовое время возврата	< 15 мс
Время возврата при использовании критерия по положению блок-контактов выключателя	< 5 мс

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
$10 Гц \le f < 0,9\ f_{ном}$ $1,1\ f_{ном} < f \le 80 Гц$	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться
$f < 10 Гц$ $f > 80 Гц$	Активно

Погрешности

Уставки срабатывания, уставки возврата	2 % от величины уставки или 1% от номинального тока
Времена срабатывания	1 % от величины уставки или 10 мс

Draft

12.19 Мгновенное отключение при включении на КЗ

Значения уставок

Задержка отключения	от 0,00 с до 60,00 с	С шагом 0,01 с

Погрешности

Времена срабатывания	< 1 % от величины уставки или 10 мс

Draft

12.20 Контроль аналоговых каналов путем быстрого суммирования токов

Времена срабатывания

Времена пуска	Около 2 мс (быстрее, чем самая быстрая защитная функция)
Время возврата	Прибл. 100 мс

Блокировки

Блокируемые функции	Все функции, которые обрабатывают данные измерений от этой точки измерения тока (например, дифференциальной защиты).

Draft

12.21 Мониторинг сравнения напряжения

Времена срабатывания

Времена аварийного сигнала	Прибл. от 3 до 12 мс + ВСВ [68]при 50 Гц Примерно от 2,5 до 10 мс + ВСВ при частоте 60 Гц
Время возврата	20 мс

Диапазон рабочих частот

10 Гц ≤ f ≤ 80 Гц	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
f < 10 Гц	Защита выводится из работы
f > 80 Гц	

Погрешности

Пороговое значение срабатывания	
Напряжение	0,5 % от значения уставки или 0,05 В

68 ВСВ (Время срабатывания выхода): дополнительное время задержки выходного сигнала

Draft

12.22 Контроль замкнутой цепи

Значения уставок

Количество контролируемых схем на функциональную группу «Включение выключателя на параллельную работу»	от 1 до 3	
Рабочий режим схемы	с двумя дискретными входами С 3 дискретными входами	
Время пуска и возврата	Приблизительно от 1 с до 2 с	
Регулируемая выдержка при двух дискретных входах	от 1,00 с до 30,00 с	Шаг 0,01 с
Регулируемая выдержка при трех дискретных входах	от 1,00 с до 30,00 с	Шаг 0,01 с

Draft

12.23 Дуговая защита

Значения уставок

Пороговое значение I>	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	Шаг 0,01 A
	1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	Шаг 0,001 A
Порог. значение 3I0>>	1 A при 100 Iном	0.030 A до 35.000 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 100 Iном	0.15 A до 175.00 A	Шаг 0,01 A
	1 A при 1.6 Iном	0.001 A до 1.600 A	Шаг 0,001 A
	5 A при 16 Iном	0.005 A до 8.000 A	Шаг 0,001 A
Внешний пуск		нет ток свет	
Режим работы		Только свет Ток и свет	
Датчик		Пост измерения Линейный датчик задается	
Уставка сигнализации		от -28,00 до 0,00 дБ	Шаг 0,01
Канал		Варианты уставок зависят от конфигурации	

Возврат

Большая разность возврата (= | **Пороговое значение пуска – пороговое значение возврата** |) из следующих 2 критериев:

Разность возврата, полученная из параметра Коэффициент возврата Если этот параметр отсутствует, то коэффициент возврата 95% относится к максимальной токовой защите, а коэффициент возврата 105% относится к защите от минимального тока.	
Минимальная абсолютная разность возврата	
Для трансформаторов тока класса P	15 мА втор. ($I_{ном}$= 1 A) или 75 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)
Измерительные трансформаторы	0,5 мА втор. ($I_{ном}$= 1 A) или 2,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)

Времена срабатывания

Минимальное время срабатывания Режим работы = Только свет	Прибл. 2,6 мс + ВСВ [69]
Минимальное время срабатывания Режим работы = Ток и свет	Около 4,0 мс + ВСВ при 50 Гц Около 3,8 мс + ВСВ при 60 Гц

69 ВСВ (Время срабатывания выхода): Дополнительное время задержки выходного сигнала в зависимости от типа выходного реле, например, 5 мс при использовании быстродействующего реле, см. главу *12.1.4 Выходные реле*

Draft

12.24 Внешний пуск на отключение

Значения уставок

Задержка отключения	от 0,00 до 60,00 с	Шаг 0,01 с

Времена срабатывания

Время срабатывания с задержкой = 0 мс – при пуске от сигнала на дискретном входе	Примерно 10 мс + ВСВ [70]

Погрешность

Погрешность выдержки времени	1 % от величины уставки или 10 мс

70 ВСВ (время срабатывания выхода) — дополнительное время задержки выходного сигнала в зависимости типа выходного реле, например, 5 мс при использовании быстродействующих реле, см. раздел *12.1.4 Выходные реле*

Draft

12.25 Обнаружение броска тока намагничивания

Значения уставок

Рабочий предел $I_{макс}$	от 0,030 до 35,000 A при $I_{ном}$ = 1 A от 0,15 A до 175,00 A при $I_{ном}$ = 5 A	С шагом 0,001 A шаг 0,01 A
Содерж. 2 гарм.	от 10 % до 45 %	шаг 1 %
Длительность функции перекрестной блокировки	от 0,03 с до 200,00 с	Шаг 0,01 с

Времена срабатывания

Значения преддугового времени	Прибл. 29 мс

Коэффициенты возврата

Гармоника: $I_{2\text{-й, гарм.}}/I_{1\text{-й, гарм}}$	0,95

Возврат

Большая разность возврата (= **| Значение пуска – значение возврата |**) из следующих 2 критериев:

Разн.возврата, полученная из параметра `Коэффициент возврата` Если этот параметр недоступен, то применяется коэффициент возврата, равный 95%, для перегрузки по току и 105% для минимального тока.	
Минимальная абсолютная разность возврата	
Трансформатор тока для целей защиты	15 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 A) или 75 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)
Измерительный трансформатор тока	0,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 1 A) или 2,5 мА втор. ($I_{ном}$ = 5 A)

Диапазон рабочих частот

$0,9 \le f/f_{ном} \le 1,1$	Параметры защиты соответствуют указанным погрешностям
10 Гц ≤ f < 0,9 $f_{ном}$ 1,1 $f_{ном}$ < f ≤ 80 Гц	Погрешности параметров срабатывания защиты могут увеличиться
f < 10 Гц f > 80 Гц	Защита выводится из работы

Погрешности

Измерение тока $I_{макс}$	1% от значения уставки или 5 мА
Гармоника: $I_{2\text{-й, гарм.}}/I_{1\text{-й, гарм}}$	1% от значения уставки со значениями уставки для $I_{2\text{-й, гарм}}/I_{1\text{-й, гарм}}$
Выдержки времени	1 % от величины уставки или 10 мс

Draft

12.26 Автоматический выключатель трансформатора напряжения

Значения уставок

Время ответа	от 0.000 с до 0.030 с	С шагом 0.001 с

Draft

12.27 Рабочая измеряемая величина и статистические значения

Следующее положение применимо для погрешностей токов и напряжений:

- Значения применяются как к среднеквадратичным значениям, так и к абсолютному значению и фазному углу составляющих промышленной частоты.
- Значения были определены для чистых синусоидальных сигналов - без гармоник.

Напряжения

V_A, V_B, V_C Диапазон напряжения	V вторичной обмотки < 200 В вторичной обмотки
Номинальное напряжение вторичной обмотки Диапазон измерения Диапазон частот	от 100 В до 125 В (от 0,1 до 2) · $V_{ном.}$ от 49 до 51 Гц при $I_{ном.}$ = 50 Гц от 59 до 61 Гц при $I_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,2 % от измеренного значения в указанном выше диапазоне измерения
Частотный диапазон (расширенный)	от 45 до 55 Гц при $f_{ном.}$ = 50 Гц от 55 до 65 Гц при $f_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,3 % от измеряемой величины в указанном выше диапазоне измерения
V_{AB}, V_{BC}, V_{CA} Диапазон напряжения	V вторичной обмотки < 200 В
Номинальное напряжение вторичной обмотки Диапазон измерения Диапазон частот	от 100 В до 125 В (от 0,1 до 2) · $V_{ном.}$ от 49 до 51 Гц при $I_{ном.}$ = 50 Гц от 59 до 61 Гц при $I_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,2 % от измеренного значения в указанном выше диапазоне измерения
Частотный диапазон (расширенный)	от 45 до 55 Гц при $f_{ном.}$ = 50 Гц от 55 до 65 Гц при $f_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,3 % от измеряемой величины в указанном выше диапазоне измерения

Токи, измерительный трансформатор

I_A, I_B, I_C, $3I_0$ Диапазон тока	A, вторичных < 1,6 $I_{ном.}$
Номинальные токи Диапазон измерения Диапазон частот	1 A / 5 A (от 0,1 до 1,6) · $I_{ном.}$ от 49 до 51 Гц при $I_{ном.}$ = 50 Гц от 59 до 61 Гц при $I_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,1 % от измеренного значения в указанном выше диапазоне измерения
Частотный диапазон (расширенный)	от 45 до 55 Гц при $f_{ном.}$ = 50 Гц от 55 до 65 Гц при $f_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,3 % от измеряемой величины в указанном выше диапазоне измерения

Draft

Токи, трансформатор тока для целей защиты

I_A, I_B, I_C, $3I_0$ Диапазон тока	A, вторичных < 100 $I_{ном.}$
Номинальные токи Диапазон измерения Диапазон частот	1 A / 5 A (от 0,1 до 5) · $I_{ном.}$ от 49 до 51 Гц при $I_{ном.}$ = 50 Гц от 59 до 61 Гц при $I_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,2 % от измеренного значения в указанном выше диапазоне измерения
Частотный диапазон (расширенный)	от 45 до 55 Гц при $f_{ном.}$ = 50 Гц от 55 до 65 Гц при $f_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,3 % от измеряемой величины в указанном выше диапазоне измерения

Токи, чувствительный трансформатор тока в цепи тока на землю

$3I_0$ Диапазон тока	A, вторичных < 1,6 $I_{ном.}$
Номинальные токи Диапазон измерения Диапазон частот	1 A / 5 A (от 0,1 до 1,6) · $I_{ном.}$ от 49 до 51 Гц при $I_{ном.}$ = 50 Гц от 59 до 61 Гц при $I_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,1 % от измеренного значения в указанном выше диапазоне измерения
Частотный диапазон (расширенный)	от 45 до 55 Гц при $f_{ном.}$ = 50 Гц от 55 до 65 Гц при $f_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,3 % от измеряемой величины в указанном выше диапазоне измерения

Фазный угол

ΦU	°
Диапазон частот	от 47,5 до 52,5 Гц при $I_{ном.}$ = 50 Гц от 57,5 до 62,5 Гц при $I_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность ΦU	0,2 ° при номинальном напряжении
ΦI	°
Диапазон частот	от 47,5 до 52,5 Гц при $I_{ном.}$ = 50 Гц от 57,5 до 62,5 Гц при $I_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность по ΦI	0,2 ° при номинальном токе

Значения мощности

Активная мощность P	Вторичные величины Вт
Диапазон напряжения Диапазон тока Диапазон частот	(от 0,8 до 1,2) · $V_{ном.}$ (от 0,1 до 2) · $I_{ном.}$ от 49 до 51 Гц при $I_{ном.}$ = 50 Гц от 59 до 61 Гц при $I_{ном.}$ = 60 Гц

Draft

Погрешность	0,3 % от измеряемой величины в указанном выше диапазоне измерения
Частотный диапазон (расширенный)	от 45 до 55 Гц при $f_{ном.}$ = 50 Гц от 55 до 65 Гц при $f_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,5 % от измеряемой величины в указанном выше диапазоне измерения
Реактивная мощность Q	Вторичные величины ВАр
Диапазон напряжения Диапазон тока Диапазон частот	(от 0,8 до 1,2) · $V_{ном.}$ (от 0,1 до 2) · $I_{ном.}$ от 49 до 51 Гц при $I_{ном.}$ = 50 Гц от 59 до 61 Гц при $I_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	1,0 % от измеренного значения в указанном выше диапазоне измерения
Частотный диапазон (расширенный)	от 45 до 55 Гц при $f_{ном.}$ = 50 Гц от 55 до 65 Гц при $f_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	1,5 % от измеренного значения в указанном выше диапазоне измерения
Полная мощность S	Вторичные величины ВА
Диапазон измерения Диапазон напряжения Диапазон тока Диапазон частот	(от 0,01 до 2) · $S_{ном.}$ (от 0,8 до 1,2) · $V_{ном.}$ (от 0,01 до 2) · $I_{ном.}$ от 49 до 51 Гц при $I_{ном.}$ = 50 Гц от 59 до 61 Гц при $I_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,3 % от измеряемой величины в указанном выше диапазоне измерения
Частотный диапазон (расширенный)	от 45 до 55 Гц при $f_{ном.}$ = 50 Гц от 55 до 65 Гц при $f_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,5 % от измеряемой величины в указанном выше диапазоне измерения

Коэффициент мощности

Диапазон измерения	$\|\cos\varphi\| \geq 0{,}01$
Диапазон напряжения	(от 0,8 до 1,2) · $V_{ном.}$
Диапазон тока	(от 0,1 до 2) · $I_{ном.}$
Диапазон частот	от 49 до 51 Гц при $I_{ном.}$ = 50 Гц от 59 до 61 Гц при $I_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,3 % от измеряемой величины в указанном выше диапазоне измерения
Частотный диапазон (расширенный)	от 45 до 55 Гц при $f_{ном.}$ = 50 Гц от 55 до 65 Гц при $f_{ном.}$ = 60 Гц
Погрешность	0,5 % от измеряемой величины в указанном выше диапазоне измерения

Частота

Частота f	Гц
Интервал	$f_{ном}$ - 0,20 Гц ≤ f ≤ $f_{ном}$ + 0,20 Гц

Draft

Погрешность	± 2 мГц при $V = V_{ном}$ или при $I = I_{ном}$
Интервал	$f_{ном}$ - 3,00 Гц ≤ f < $f_{ном}$ - 0,20 Гц или $f_{ном}$ + 0,20 Гц < f ≤ $f_{ном}$ + 3,00 Гц
Погрешность	± 5 мГц при $V = V_{ном}$ или при $I = I_{ном}$
Интервал	0,9 · $f_{ном}$ ≤ f < $f_{ном}$ - 3,00 Гц или $f_{ном}$ + 3,00 Гц < f ≤ 1,1 · $f_{ном}$
Погрешность	± 10 мГц при $V = V_{ном}$ или при $I = I_{ном}$

Статистические величины устройства

Количество рабочих часов устройства	ч
Интервал	от 0 до 9999999 ч
Погрешность	1 ч

Статистические величины выключателя

Сч.раб. (счетчик работы)	
Интервал	от 0 до 999999999
Погрешность	Нет
∑I выкл (сумма первичных токов в выключенном состоянии)	A, кА, MA, GA, TA, PA первичные величины
Интервал	от 0 до 9,2e+15
Количество рабочих часов	ч
Интервал	от 0 до 9999999 ч
Погрешность	1 ч
Количество часов разомкнутого состояния выключателя	ч
Интервал	от 0 до 9999999 ч
Погрешность	1 ч

Статистические величины разъединителя

Сч.раб. (счетчик работы)	
Интервал	от 0 до 999999999
Погрешность	Нет

Draft

12.28 Устройство измерения параметров синхронных векторов

Точность

Стандарт IEEE для синхронных векторов
Измерения
IEEE C37.118.1a™-2014

Передача данных

Стандарт IEEE для синхронных векторов
Передача данных
IEEE C37.118.2™-2011

Draft

12.29 CFC

Типовое время отклика и максимальное количество тактов для уровней задачи CFC:

Уровень задачи	Время (в мс)	Максимальное количество тактов CP300
Быстродействующая логика с пуском по событию	<1	1000
Логика с пуском по событию	<5	12594
Оперативные блокировки	<5	119716 всего
Измерение	250	

Значения времени описывают время отклика типовой схемы логического элемента на соответствующем уровне задачи. Максимальное число тактов относится к типовой нагрузке на устройстве на основе шаблона применения **Соединение модуля, расширенное**.

Уровень задачи ***Измерение*** работает в циклах через каждые 500 мс. Все остальные уровни задачи являются логическими с пуском по событию.

Для того чтобы оценить потребление тактов схемы CFC, используйте следующую формулу:

$$T_{табл} = 5 \cdot n_{Inp} + 5 \cdot n_{Outp} + T_{TLev} + \sum_i T_{int} + \sum_j T_{блок}$$

где:

n_{Inp} Количество сообщений, направленных в качестве входных данных в схему CFC

n_{Outp} Количество сообщений, направленных в качестве выходных данных в схему CFC

T_{TLev} 101 такт на уровне быстродействующей логики с пуском по событию
104 такта на уровне логики с пуском по событию
54 такта на уровне измерения
74 такта на уровне блокировки

T_{int} Количество внутренних соединений между 2 блоками CFC в одной схеме

$T_{блок}$ Количество использованных тактов в блоке CFC (см. раздел *Таблица 12-3*)

Таблица 12-3 Такты отдельных блоков CFC

Элемент	Такты
ABS_D	2,3
ABS_R	1,5
ACOS_R	6,9
ADD_D4	3,4
ADD_R4	3,3
ADD_XMV	6,4
ALARM	1,8
AND_SPS	1,1
AND10	2,9
APC_DEF	1,2
APC_EXE	1,0
APC_INFO	3,9
ASIN_R	1,3
ATAN_R	1,2
BLINK	1,3
BOOL_CNT	2,0
BOOL_INT	1,5

Draft

Элемент	Такты
BSC_DEF	1,3
BSC_EXE	1,1
BSC_INFO	2,7
BUILD_ACD	2,9
BUILD_ACT	2,2
BUILD_BSC	1,2
BUILD_CMV	2,3
BUILD_DEL	2,1
BUILD_DPS	1,4
BUILD_ENS	1,3
BUILD_INS	0,5
BUILD_Q	0,8
BUILD_SPS	0,6
BUILD_WYE	3,2
BUILD_XMV	2,9
BUILDC_Q	3,0
CHART_STATE	5,9
CMP_DPS	1,5
CON_ACD	0,7
CON_ACT	0,5
CONNECT	0,4
COS_R	2,5
CTD	1,8
CTU	1,6
CTUD	2,3
DINT_REAL	3,0
DINT_UINT	3,0
DIV_D	2,9
DIV_R	1,6
DIV_XMV	2,2
DPC_DEF	0,4
DPC_EXE	0,4
DPC_INFO	1,1
DPC_OUT	1,3
DPS_SPS	1,0
DRAGI_R	1,7
ENC_DEF	3,6
ENC_EXE	3,8
EQ_D	1,0
EQ_R	1,9
EXP_R	1,5
EXPT_R	2,7
F_TRGM	0,3
F_TRIG	0,3
FF_D	0,9
FF_D_MEM	1,4
FF_RS	0,7

Draft

Элемент	Такты
FF_RS_MEM	1,2
FF_SR	0,8
FF_SR_MEM	1,1
GE_D	0,9
GE_R	1,1
GT_D	0,9
GT_R	1,2
HOLD_D	1,1
HOLD_R	1,0
INC_INFO	0,9
LE_D	1,1
LE_R	1,1
LIML_R	1,5
LIMU_R	1,5
LN_R	3,3
LOG_R	1,2
LOOP	1,5
LT_D	0,9
LT_R	0,9
MAX_D	0,9
MAX_R	1,4
MEMORY_D	0,9
MEMORY_R	1,1
MIN_D	0,7
MIN_R	1,3
MOD_D	1,5
MUL_D4	2,5
MUL_R4	2,7
MUL_XMV	2,8
MUX_D	1,2
MUX_R	0,9
NAND10	3,5
NE_D	0,9
NE_R	0,9
NEG	1,2
NEG_SPS	0,8
NL_LZ	3,8
NL_MV	5,6
NL_ZP	2,7
NOR10	3,2
OR_DYN	1,1
OR_SPS	1,3
OR10	2,6
R_TRGM	0,4
R_TRIG	0,4
REAL_DINT	3,0
REAL_SXMV	3,0

Draft

Элемент	Такты
SIN_R	0,8
SPC_DEF	0,4
SPC_EXE	0,4
SPC_INFO	0,4
SPC_OUT	0,4
SPLIT_ACD	3,4
SPLIT_ACT	1,0
SPLIT_BSC	1,3
SPLIT_CMV	2,2
SPLIT_DEL	2,0
SPLIT_DPS	1,0
SPLIT_INS	0,5
SPLIT_Q	0,7
SPLIT_SPS	0,8
SPLIT_WYE	2,6
SPLIT_XMV	2,1
SQRT_R	0,6
SUB_D	1,3
SUB_R	1,6
SUB_XMV	2,4
SUBST_B	1,0
SUBST_BQ	1,5
SUBST_D	1,0
SUBST_R	1,0
SUBST_XQ	1,4
SXMV_REAL	3,0
TAN_R	1,1
TLONG	2,2
TOF	1,0
TON	1,1
TP	2,5
TSHORT	1,9
UINT_DINT	3,0
XOR2	2,6

Draft

Draft

A Приложение

A.1	Конфигуратор заказа и опции заказа	886
A.2	Заказ аксессуаров	887
A.3	Принятые обозначения (по тексту и на схемах)	889
A.4	Стандартный вариант для 7VE85	892
A.5	Требования к трансформаторам тока	894
A.6	Примеры схем подключения к трансформаторам тока	896
A.7	Примеры подключения трансформаторов напряжения для модульных устройств	902
A.8	Примеры подключения устройства параллельной работы	908
A.9	Предварительное ранжирование 7VE85 на базе 1,5 каналов	912
A.10	Предварительное ранжирование 7VE85 на базе 2 каналов	915

Draft

A.1 Конфигуратор заказа и опции заказа

Конфигуратор заказа

Конфигуратор заказа предназначен для выбора устройств SIPROTEC 5. Конфигуратор заказа – это веб-приложение, которое можно использовать с любыми браузерами. Конфигуратор заказа можно использовать для конфигурации устройств в целом или отдельных компонентов, таких как коммуникационные модули, модули расширения или другие аксессуары. В конце процесса конфигурации вам будет предоставлен код изделия и подробная информация о результатах конфигурации. Код изделия однозначно описывает выбранный продукт, а также выступает в качестве кода заказа.

Опции заказа

Для продуктов SIPROTEC 5 доступны следующие опции заказа:

- Устройство
- Одна деталь
- DIGSI 5
- Расширение функциональных возможностей



ПРИМЕЧАНИЕ

Для заказа отдельных компонентов в конфигураторе заказов используйте ссылку на **Отдельные компоненты**.

Отдельные компоненты это:

- Модуль расширения
- Съемный модуль
- Датчики дуговой защиты
- Панель оператора
- Клемма
- Аксессуары

Draft

A.2 Заказ аксессуаров

ПРИМЕЧАНИЕ

Для заказа клеммников, принадлежностей к ним и механических аксессуаров, в конфигураторе заказов используйте ссылку **Отдельные компоненты**.

Таблица A-1 Аксессуары

Группа	Аксессуары
Клемма	Клемма напряжения, 14-ти полюсная
Клемма	Вход напряжения (источник питания) Блок зажимов, 2-полюсный[71]
Клемма	Токовая клемма тип A, 4 x защитных (для модульных устройств)
Клемма	Токовая клемма типа A, 3 защитных, 1 измерительная (для модульных устройств)
Клемма	Токовая клемма тип A, 4 x измерительных (для модульных устройств)
Клемма	Токовая клемма тип B, 4 x защитных (для базовых устройств)
Клемма	Токовая клемма типа B, 3 защитных, 1 измерительная (для базовых устройств)
Клемма	Перемычка на 2 клеммы для токовых цепей
Клемма	Пара зажимов для модуля IO110[71]
Клемма	Клеммы и экранирование для IO111[72,73]
Клемма	Комплект зажимов только для IO23x[71]
Клемма	Перемычка на 2 клеммы для цепей напряжения
Клемма	Крышка для блока токовых клемм
Клемма	Крышка для блока клеммы напряжения
Клемма	Крышка для неиспользуемых позиций вставного модуля
Клемма	Безопасная при транспортировке, клемма тока
Клемма	Безопасная при транспортировке, клемма напряжения
Аксессуары	Крышки USB (по 10 шт. каждой для CP 100, 200, 300)
Аксессуары	Кабель, встроенная панель управления, 0,43 м
Аксессуары	Кабель, съемная панель управления, 2,50 м
Аксессуары	Кабель, съемная панель управления, 5,00 м
Аксессуары	Кабельный комплект, кабель COM-связи
Аксессуары	Крышка для съемных модулей
Аксессуары	Набор угловых реек
Аксессуары	10 маркировочных полосок, светодиоды/функциональные клавиши
Аксессуары	5 маркировочных полосок, функциональные клавиши
Аксессуары	Комплект деталей, монтажный кронштейн 1/2
Аксессуары	Комплект деталей, монтажный кронштейн 2/3
Аксессуары	Комплект деталей, монтажный кронштейн 5/6

71 Рекомендуемый момент затяжки для фиксации зажима на задней панели: 0,3 Нм

72 Комплект состоит из клемм и экранов для IO111 для положений клемм M и N.

73 Только для базовых устройств 7xx82

Draft

Группа	Аксессуары
Аксессуары	Комплект деталей, монтажный кронштейн 1/1
Аксессуары	4 крышки винтов 1/3, тип C11
Аксессуары	4 крышки винтов 1/3, тип C22
Аксессуары	4 крышки винтов 1/6, тип C21
Аксессуары	2 крышки для шинного окончания
Аксессуары	Монтажная рама для навесного монтажа на панели для базовых блоков 7xx82
Аксессуары	Карта памяти SDHC для 7KE85
Аксессуары	10 держателей батареи
Аксессуары	Соединительный кабель для 2-го ряда
Аксессуары	DIGSI 5 USB-кабель 2.0
Датчики дуговой защиты	Точечный датчик с длиной линии 3 м
Датчики дуговой защиты	Точечный датчик с длиной линии 4 м
Датчики дуговой защиты	Точечный датчик с длиной линии 5 м
Датчики дуговой защиты	Точечный датчик с длиной линии 7 м
Датчики дуговой защиты	Точечный датчик с длиной линии 10 м
Датчики дуговой защиты	Точечный датчик с длиной линии 15 м
Датчики дуговой защиты	Точечный датчик с длиной линии 20 м
Датчики дуговой защиты	Точечный датчик с длиной линии 35 м
Датчики дуговой защиты	Линейный датчик, длина 3 м
Датчики дуговой защиты	Линейный датчик, длина 10 м
Датчики дуговой защиты	Линейный датчик, длина 20 м
Датчики дуговой защиты	Линейный датчик, длина 30 м
Датчики дуговой защиты	Линейный датчик, длина 40 м
Датчики дуговой защиты	Кабель питания для линейных датчиков, длина 3 м
Датчики дуговой защиты	Кабель питания для линейных датчиков, длина 5 м
Датчики дуговой защиты	Кабель питания для линейных датчиков, длина 10 м

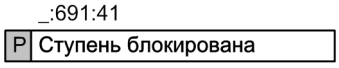
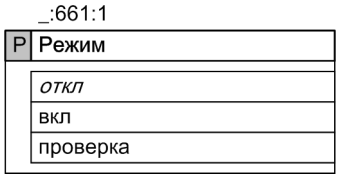
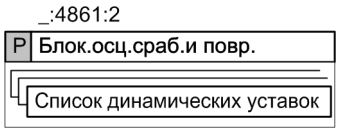
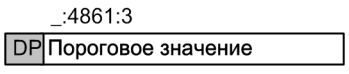
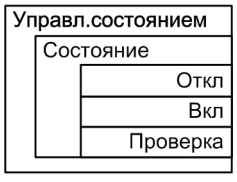
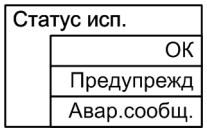
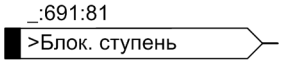
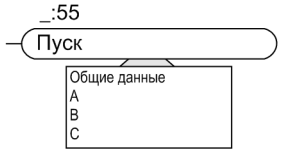
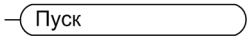
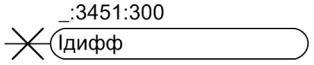
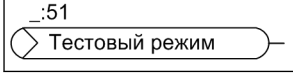
Draft

A.3 Принятые обозначения (по тексту и на схемах)

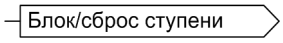
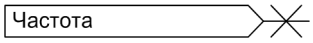
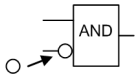
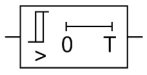
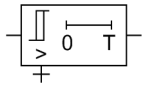
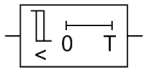
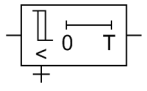
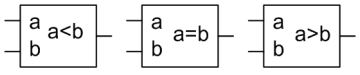
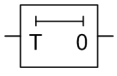
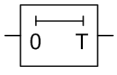
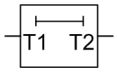
Для описания параметров в тексте используются следующие шрифты:

Режим	Наименование параметра
_:661:1	Адрес параметра _ задается комбинация адреса функциональной группы: для функции 661, в примере, показан адрес уставки
выведена	Состояние параметра

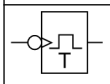
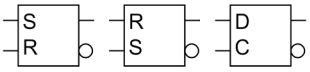
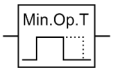
В рисунках используются следующие символы:

Значок	Описание
	Параметр
	Параметры со значениями уставок Уставка по умолчанию показана на первом месте и отображается курсивом
	Параметры с уставками, которые зависят от конкретного применения
	Динамические уставки:
	Логика состояния
	Исправность функции, ступени или функционального блока
	Внешний дискретный входной сигнал с номером
	Внешний выходной сигнал с номером и дополнительной информацией
	Внешний выходной сигнал без номера
	Измеренное выходное значение
	Дискретный входной сигнал, полученный от внешнего выходного сигнала

Draft

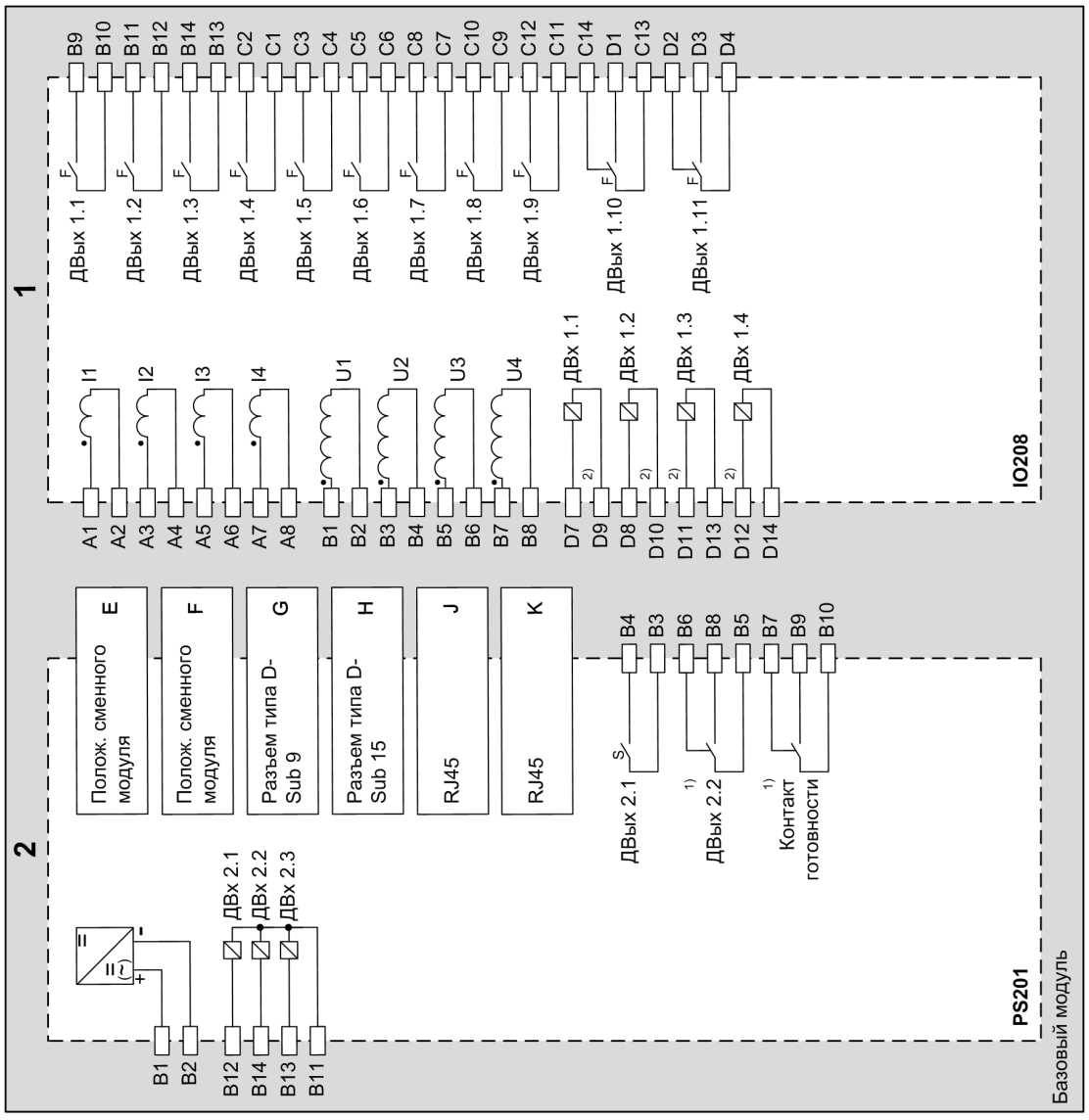
Значок	Описание
	Внутренний входной сигнал
	Внутренний выходной сигнал
	Аналоговый входной сигнал
	Сброс / блокировка логического элемента
	Элемент И
	Элемент ИЛИ
	Элемент исключающее ИЛИ
	Элемент НЕ (отрицание)
	Превышение величины порогового значения ступени
	Превышение величины порогового значения ступени, со сбросом по входу
	Снижение величины ниже порогового значения ступени
	Снижение величины ниже порогового значения ступени, со сбросом по входу
	Превышение величины порогового значения ступени, с выдержкой времени на возврат
	Превышение величины порогового значения ступени, с выдержкой времени на возврат и со сбросом по входу
	Снижение величины ниже порогового значения ступени, С выдержкой времени на возврат
	Снижение величины ниже порогового значения ступени, с выдержкой времени на возврат и со сбросом по входу
	Компараторы
	Выдержка времени на срабатывание
	Выдержка времени на возврат
	Выдержка времени на срабатывание и на возврат
	Пуск импульса с длительностью T по положительному фронту импульса

Draft

Значок	Описание
	Пуск импульса с длительностью T по отрицательному фронту импульса
	SR-триггер, RS-триггер, D-триггер
	Характеристическая кривая
	Минимальное время срабатывания

Draft

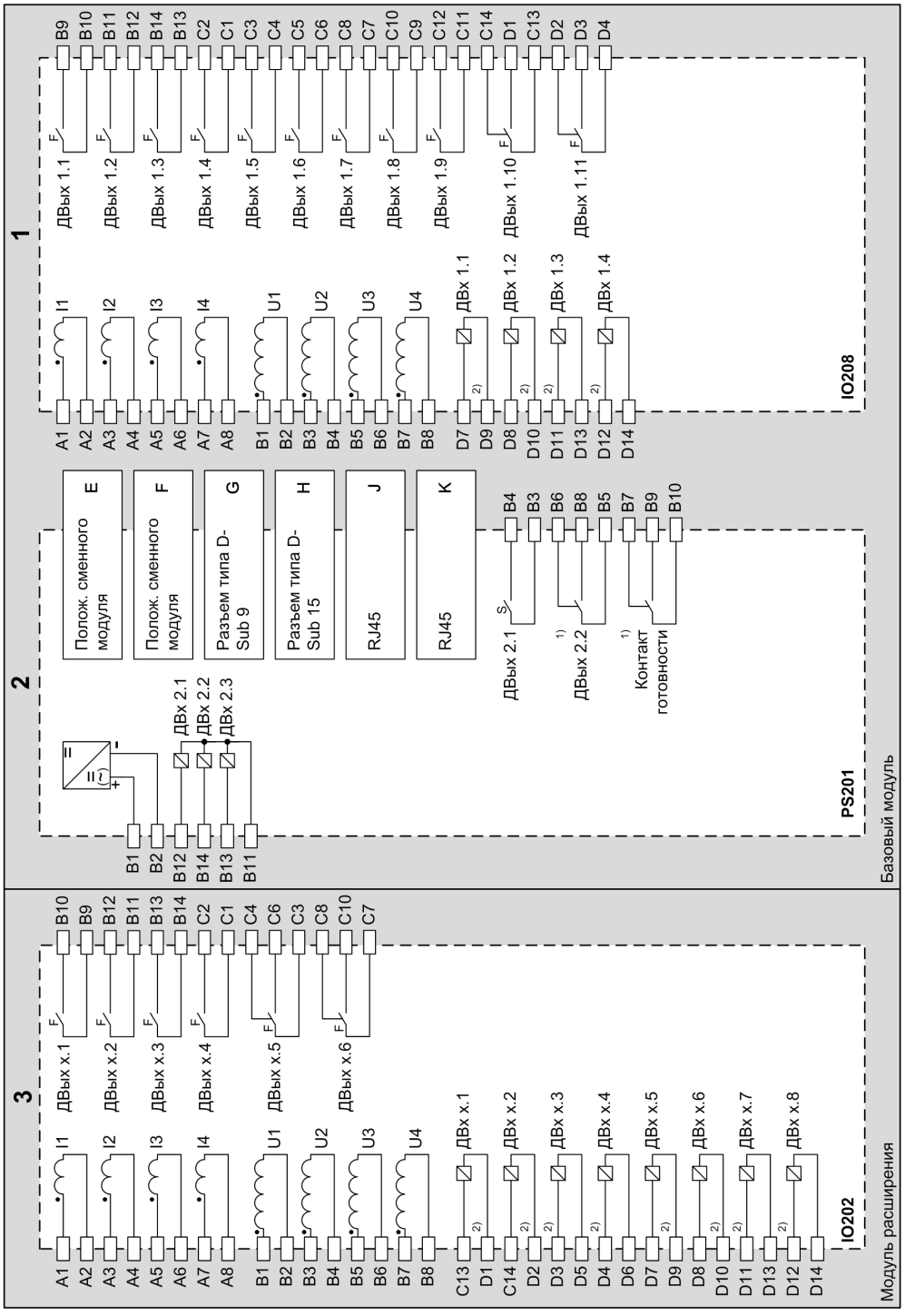
A.4 Стандартный вариант для 7VE85



[sc85TypAA2-130815-01, 1, ru_RU]

Рисунок A-1 Стандартный вариант, тип 1

Draft



[sc85TypAA3-130815-01, 1, ru_RU]

Рисунок A-2 Стандартный вариант, тип 2

[1] Технические характеристики такие же как у типа F, но время переключения 10 мс

[2] Используйте эти клеммы для подключения цепей дискретных входов с одинаковой полярностью.

Draft

A.5 Требования к трансформаторам тока

Требования к фазным трансформаторам тока в основном определяются МТЗ и, в частности, уставками сильноточных элементов. Помимо этого, существуют минимальные требования на основании опыта.

Рекомендации даны в соответствии со стандартом МЭК 60044-1.

Стандарты МЭК 60044-6, BS 3938 и ANSI/IEEE C 57.13 приведены для преобразования требований для точки перегиба и преобразования для других классов трансформаторов.

Коэффициенты ограничения точности

Таблица A-2 Коэффициент ограничения действующей и номинальной погрешности

Требуемый минимальный коэффициент ограничения эффективной точности	$K_{АКТ'} = \frac{I2_{пск}}{I_{ном.перв.}}$ но не менее 20	
	где	
	$K_{ПК'}$	Эффективный коэффициент тока симметричного КЗ
	$I>>_{PU}$	Максимальный симметричный сквозной ток при КЗ
	$I_{ном.перв.}$	Номинальный первичный ток ТТ
Результирующий коэффициент ограничения номинальной погрешности	$K_{АКТ} = \frac{R_{BC} + R_{Ct}}{R_{BN} + R_{Ct}} \cdot K_{АКТ'}$	
	где	
	$K_{ПК}$	Коэффициент ограничения номинальной погрешности
	R_{BC}	Подключенная нагрузка вторичной цепи (устройство и кабели)
	R_{BN}	Номинальная нагрузка вторичной цепи
	R_{Ct}	Внутренняя нагрузка

Таблица A-3 Пример расчета согласно стандарту МЭК 60044–1

$I_{ном,втор}$ = 1 A $K_{ПК'}$ = 20 R_{BC} = 0,6 Ом (устройство и кабели) R_{Ct} = 3 Ом R_{BN} = 5 Ом (5 ВА)	$K_{АКТ} = \frac{0.6 + 3}{5 + 3} \cdot 20 = 9$ $K_{ПК}$ установлен равным 10, таким образом, выбираем: 5P10; 5 ВА
где $I_{ном,втор}$ = вторичный номинальный ток трансформатора	

Draft

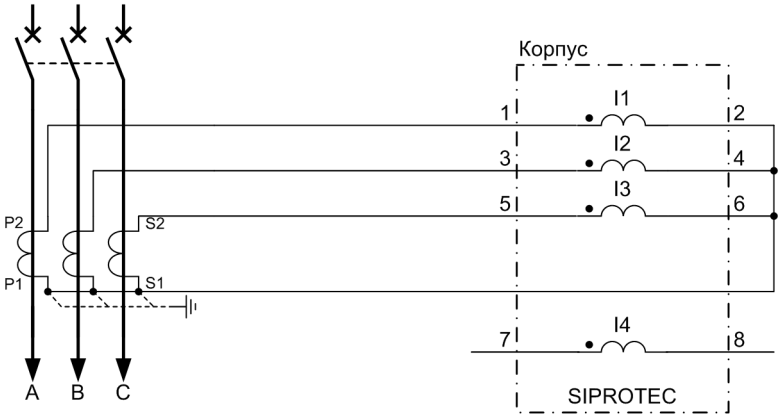
Преобразование класса

Таблица A-4 Преобразование в другие классы

Стандарт Британии BS 3938	$U_{кз} = \frac{(R_{TT} + R_{BN}) \cdot I_{ном,втор.}}{1.3} \cdot K_{ПК}$	
ANSI/IEEE C 57.13, класс C	$U_{опер.\,макс} = 20 \cdot I_{ном,втор} \cdot R_{BN} \cdot \frac{K_{ПК}}{20}$ $I_{ном,втор}$ = 5 A (типовое значение)	
МЭК 60044-6 (переходная характеристика), класс TPS Классы TPX, TPY, TPZ	$U_{al} = K \cdot k_{SSC} \cdot (R_{TT} + R_{BN}) \cdot I_{ном,втор}$ K ≈ 1 $K_{SSC} \approx K_{ПК}$ Пример расчета представлен выше для коэффициентов ограничения точности, где: $K_{SSC} \approx K_{ПК}$ T_P зависит от системы электроснабжения и заданной частоты подключения	
	где	
	V_k	Напряжение в точке перегиба характеристики
	R_{Ct}	Внутренняя нагрузка
	R_{BN}	Номинальная нагрузка вторичной цепи
	$I_{ном,втор}$	Вторичный номинальный ток ТТ
	$K_{ПК}$	Коэффициент ограничения номинальной погрешности
	$V_{вт.\,конт,\,макс}$	Напряжение на вторичном зажиме при 20 $I_{ном,перв}$
	V_{al}	Предельное напряжение вторичного намагничивания
	K	Габаритный коэффициент
	$K_{НОМ.\,СИММ.КЗ}$	Коэффициент номин. тока симметричного повреждения
	T_P	Первичная постоянная времени

Draft

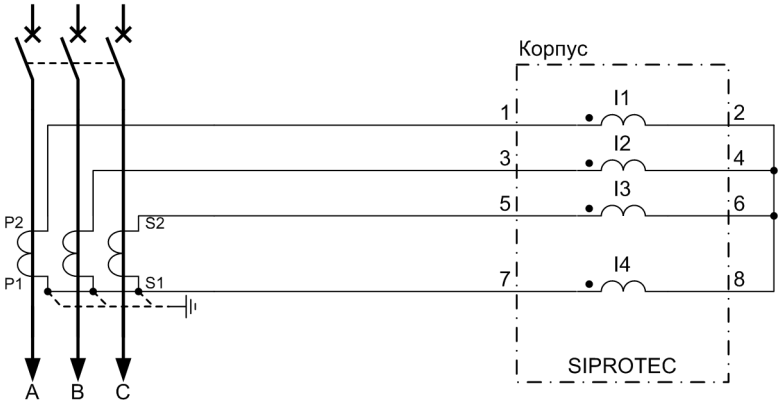
A.6 Примеры схем подключения к трансформаторам тока



Трансформатор тока, 3ф: подключение = **3ф**

[ti3leit1-070211-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок A-3 Подключение к 3-фазным трансформаторам тока (остаточный ток рассчитывается)



Трансформатор тока, 3ф: подключение = **3 фазн.тока +IN**

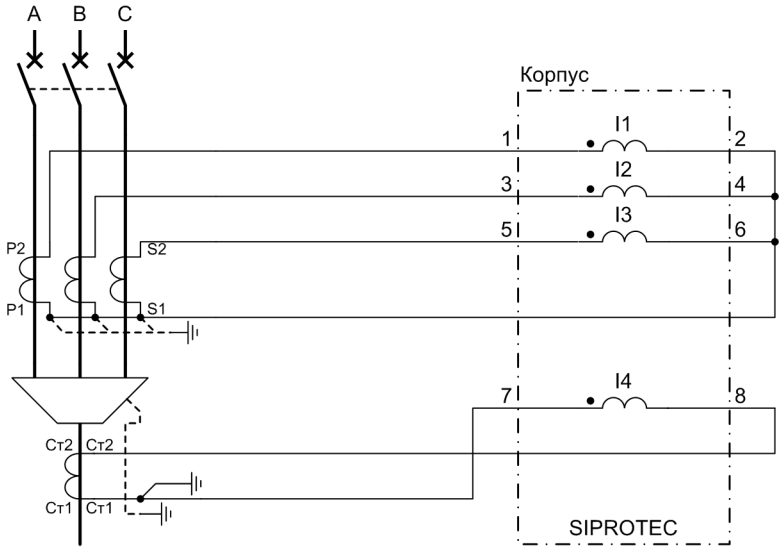
[tileite2-070211-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок A-4 Подключение 3-фазного трансформатора тока и измеряемого тока НП (ток в обратном проводе)

ПРИМЕЧАНИЕ

Переключение полярности тока на трехфазном трансформаторе тока вызывает изменение направления тока для токового входа I4 (I_N)!

Draft



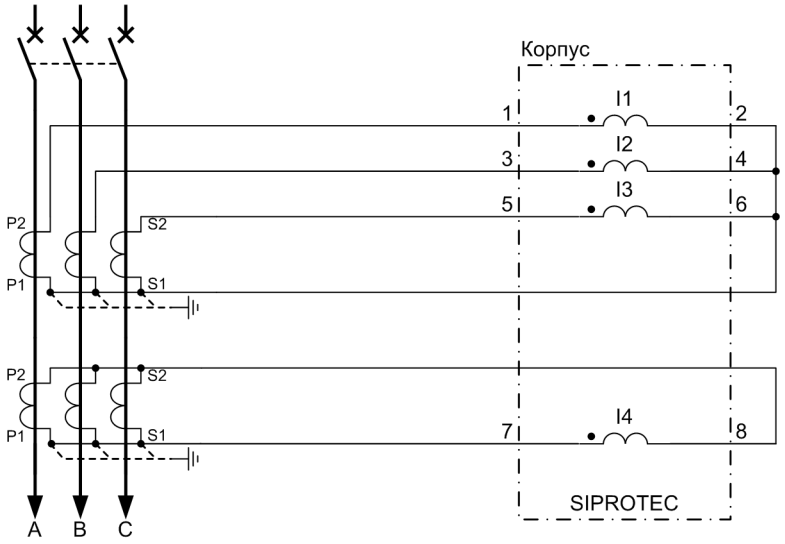
Трансформатор тока, 3ф: подключение = **3 фазн.тока +IN отд.**

[tileite3-260313-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок A-5 Подключение 3-фазного трансформатора тока и трансформатора тока кабельного типа для чувствительного обнаружения замыканий на землю

ПРИМЕЧАНИЕ

Переключение полярности тока на трехфазном трансформаторе тока вызывает изменение направления тока для токового входа I4 ($I_{N\text{-}sep}$)!



Трансформатор тока, 3ф: подключение = **3 фазн.тока +IN отд.**

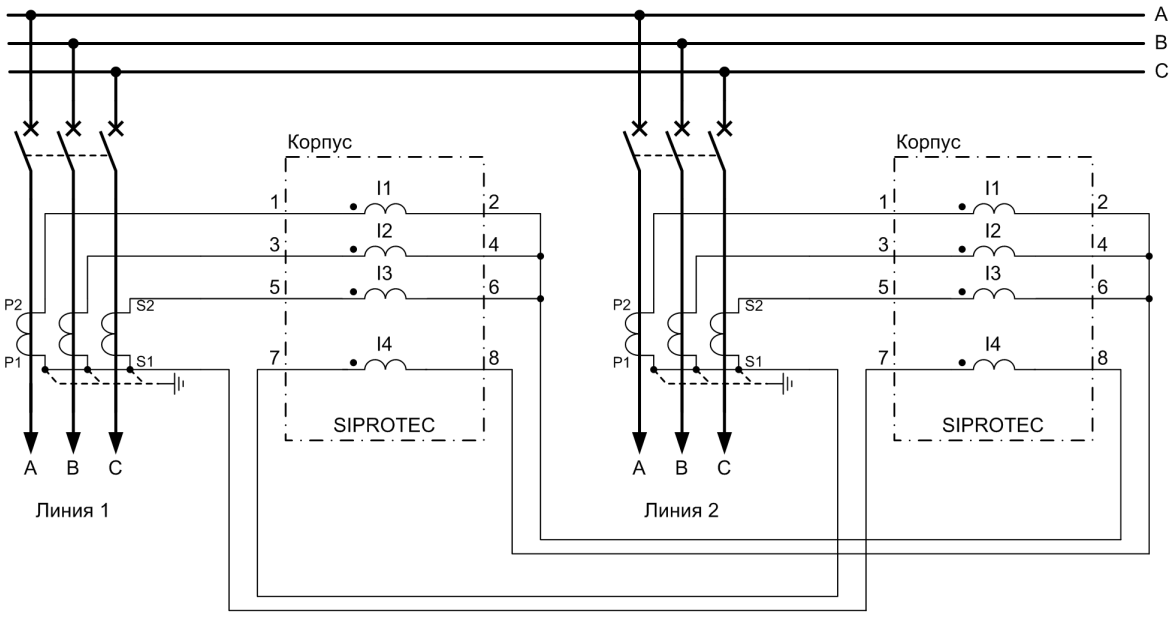
[tileite4-260313-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок A-6 Подключение 3-фазного трансформатора тока и измеряемого тока заземления через схему подключения Холмгрина

Draft

ПРИМЕЧАНИЕ

Переключение полярности тока на трехфазном трансформаторе тока вызывает изменение направления тока для токового входа I4 (I_{N-sep})!

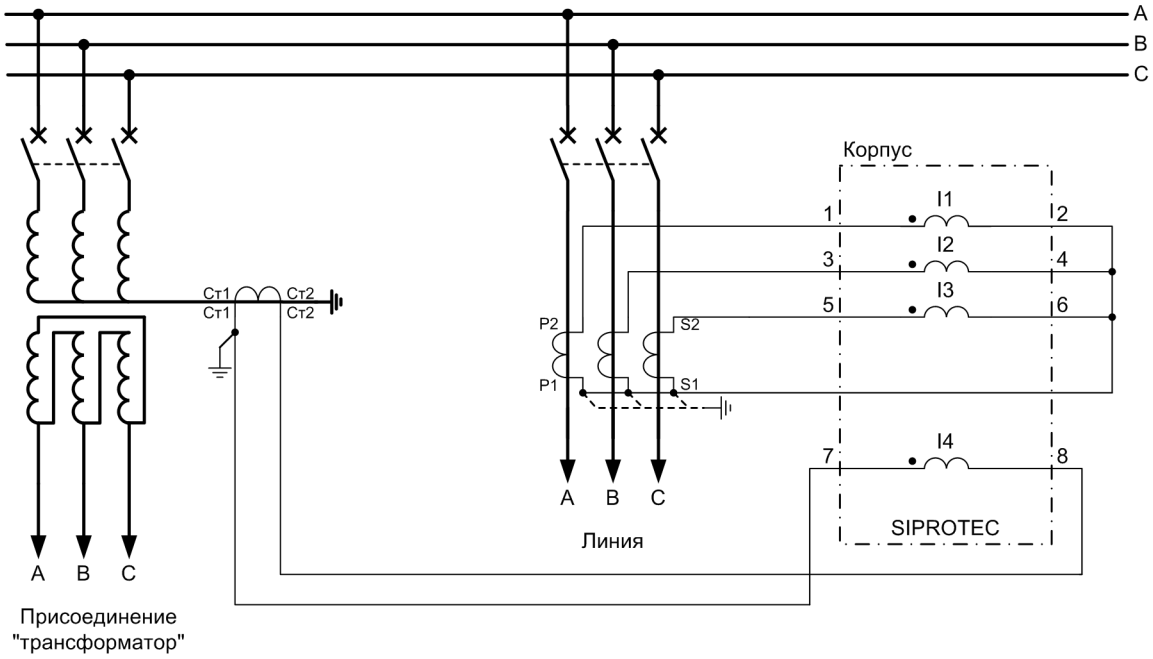


Трансформатор тока, 3ф: подключение = 3ф
Трансформатор тока, 1ф: подключение = Ix

[tileite5-060313-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок A-7 Подключение 3-фазного трансформатора тока и измеряемого остаточного тока от трансформатора тока в нейтрали соответствующей параллельной линии (для целей компенсации влияния параллельной линии)

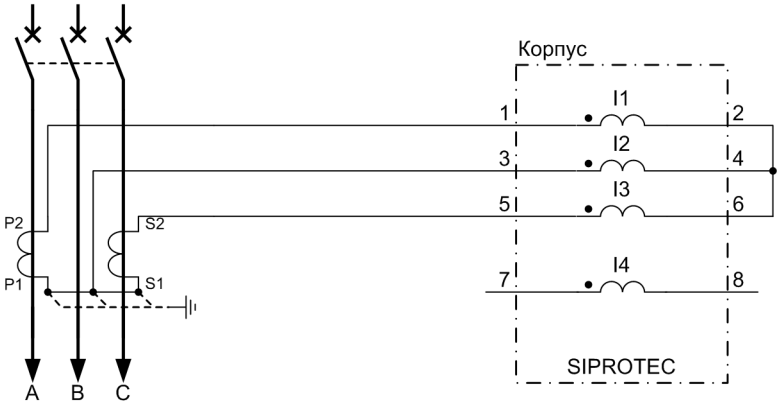
Draft



Трансформатор тока, 3ф: подключение = 3ф
Трансформатор тока, 1ф: подключение = Ix

[tileite6-060313-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок A-8 Подключение 3-фазного трансформатора тока и измеряемого тока НП от трансформатора тока в нейтрали силового трансформатора с заземленной нейтралью

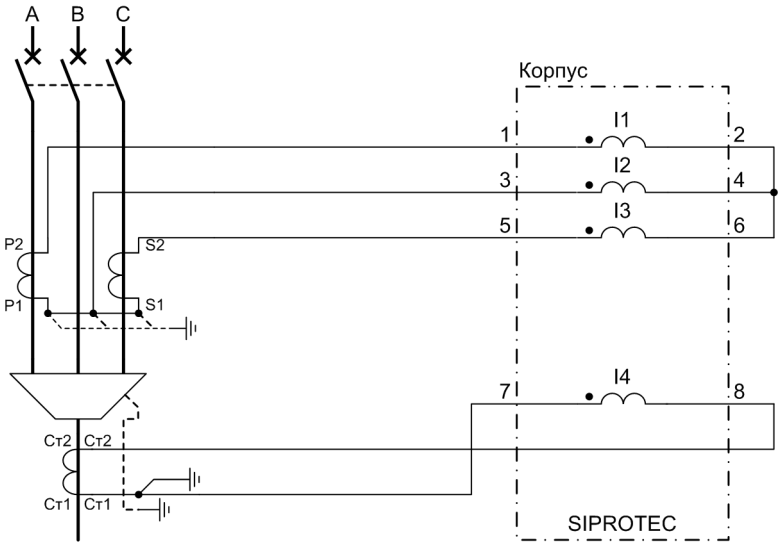


Трансформатор тока, 3ф: подключение = 3ф, 2 первичных ТТ

[tileite7-070211-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок A-9 Подключение 2-фазного трансформатора тока - только для изолированных систем и резонансно-заземленным систем

Draft



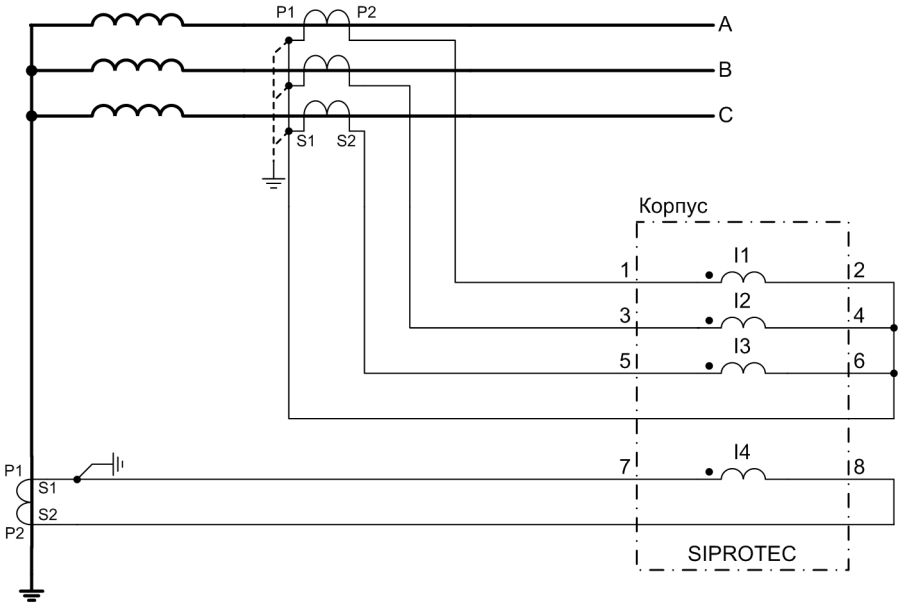
Трансформатор тока, 3ф: подключение = 3ф,2 перв.ТТ+IN отд.

[tileite8-260313-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок A-10 Подключение 2-фазного трансформатора тока и трансформатора тока кабельного типа для чувствительного обнаружения замыканий на землю — только для изолированных систем и резонансно-заземленным систем

ПРИМЕЧАНИЕ

Переключение полярности тока на трехфазном трансформаторе тока вызывает изменение направления тока для токового входа I4 ($I_{N\text{-}sep}$)!

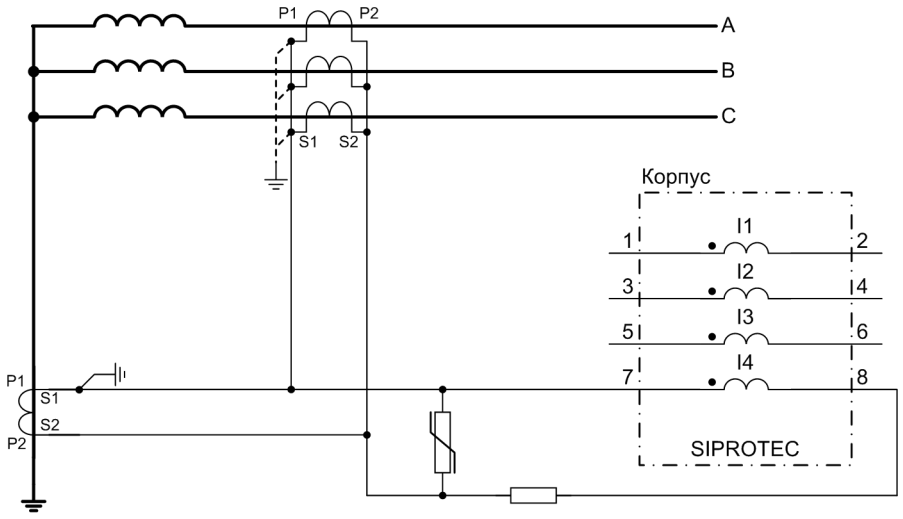


Трансформатор тока, 3ф: подключение = 3ф
Трансформатор тока, 1ф: подключение = Ix

[tileite9-260313-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок A-11 Подключение 3-фазного трансформатора тока и дополнительного трансформатора тока в нейтрали силового трансформатора с заземленной нейтралью

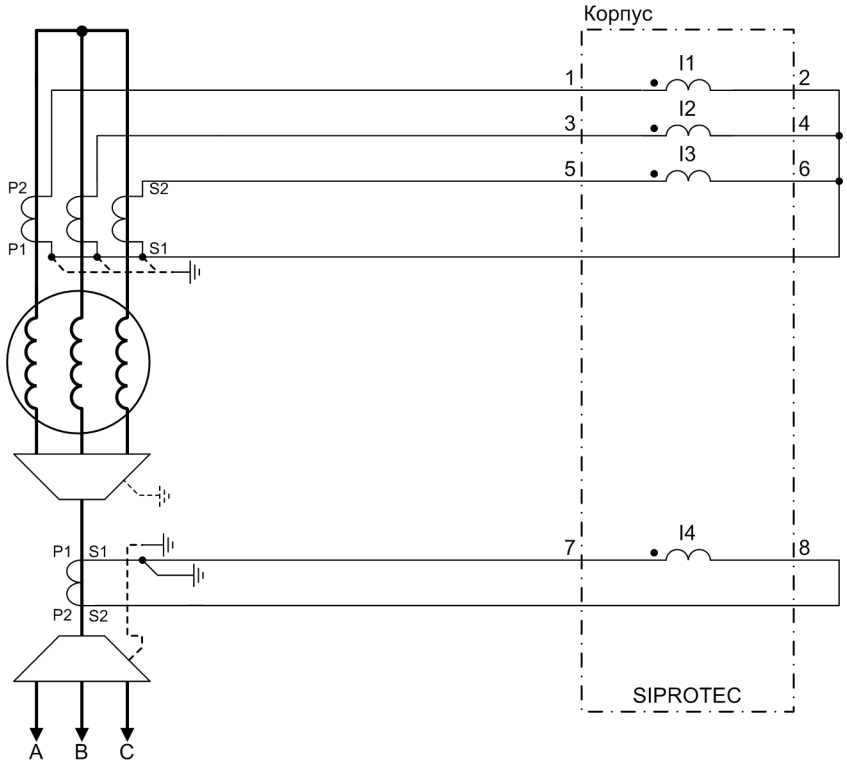
Draft



Трансформатор тока, 1ф: подключение = Ix

[tileit10-260313-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок A-12 Подключение ТТ для высокоомной дифференциальной защиты (например, для защиты силового трансформатора на этапе подготовки)



Трансформатор тока, 3ф: подключение = 3ф
Трансформатор тока, 1ф: подключение = Ix

[tileit11-060313-01.tif, 3, ru_RU]

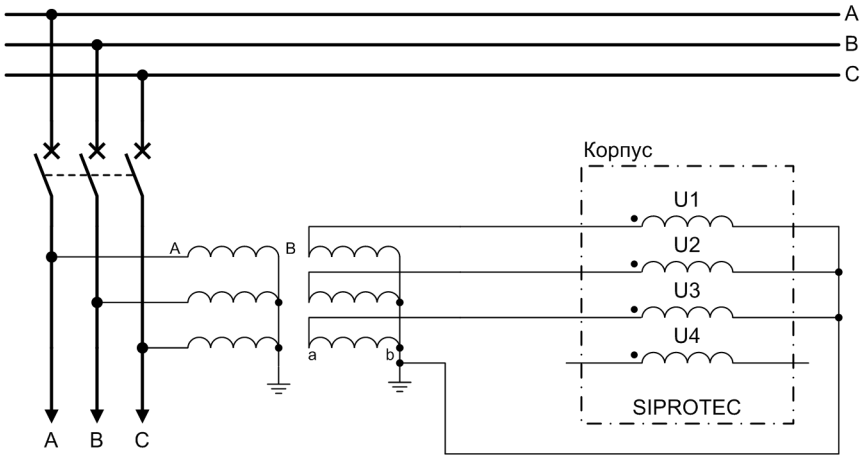
Рисунок A-13 Подключение 3-фазного трансформатора тока в нейтрали генератора и трансформатора тока кабельного типа для чувствительного обнаружения замыканий на землю на линии

Draft

A.7 Примеры подключения трансформаторов напряжения для модульных устройств

ПРИМЕЧАНИЕ

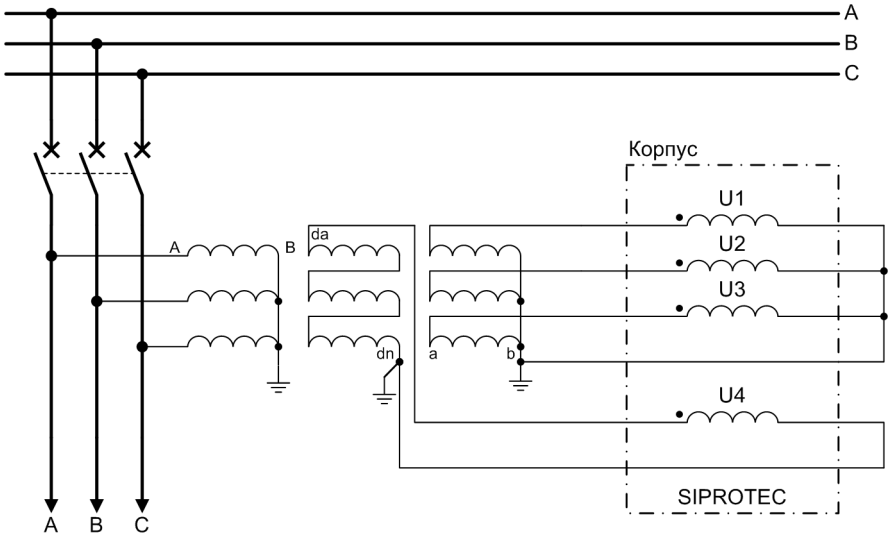
Следующие примеры подключения используются для функций защиты. Примеры подключения для функции **Синхронизация** приведены в главе *6.1.3 Подключение напряжения*.



Трансформатор напряжения, 3ф: подключение = 3 фазн.напр.

[tvvolta1-260313-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок A-14 Подключение цепей напряжения к трем трансформатора напряжения, соединенным в звезду

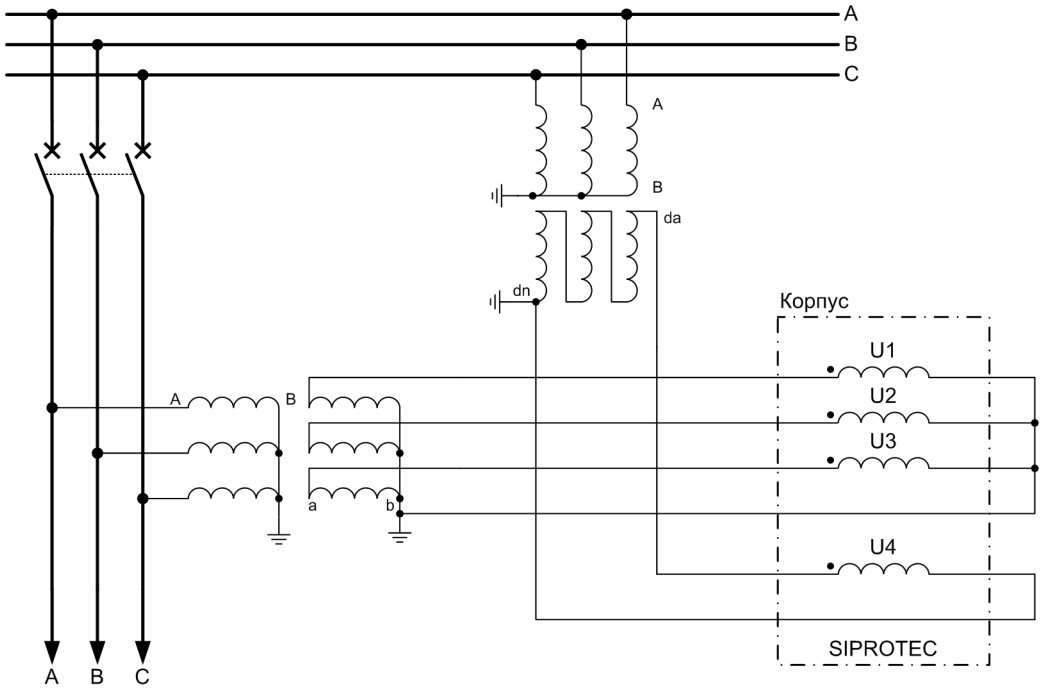


Трансформатор напряжения, 3ф: подключение = 3 фазн.напр. + UN

[tvvolta2-260313-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок A-15 Подключение цепей напряжения к трем трансформаторам напряжения в соединении типа "звезда", с дополнительным обмотками, соединенными в разомкнутый треугольник

Draft

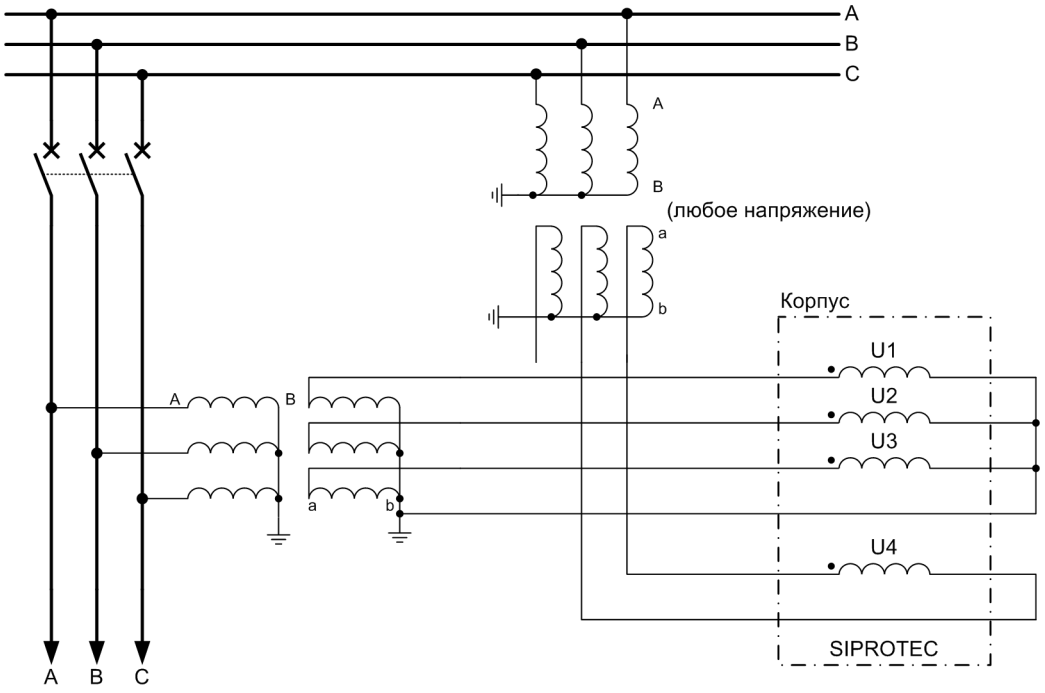


Трансформатор напряжения, 3ф: подключение = 3 фазн.напр. + UN

[tvvolta3-260313-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок A-16 Подключение цепей напряжения к трем трансформаторам напряжения, соединенным "в звезду" и обмотками, соединенными в разомкнутый треугольник, отдельного трансформатора напряжения (например, шинного TH)

Draft



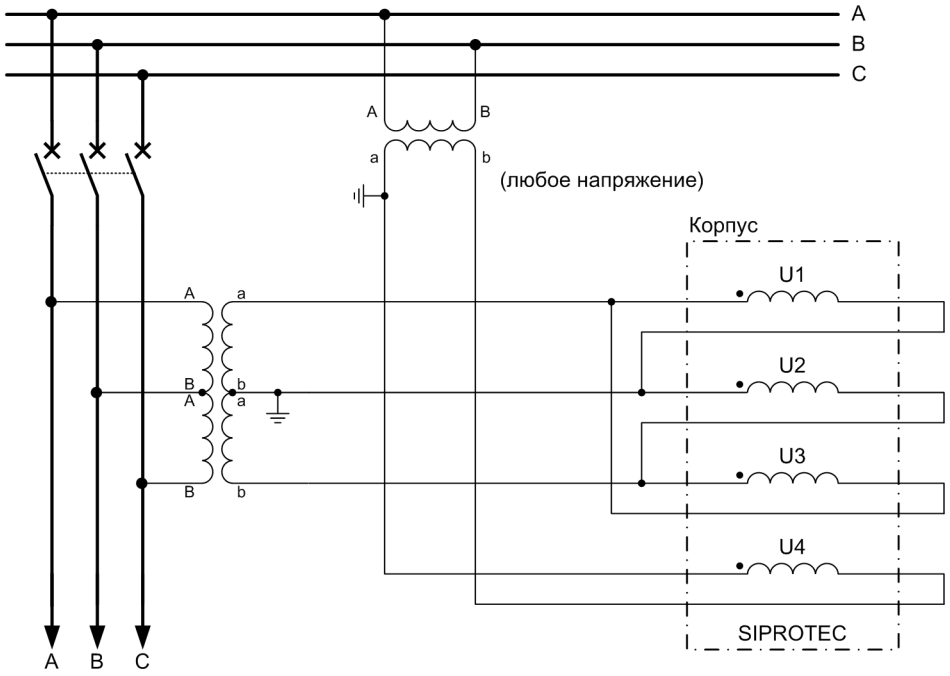
Трансформатор напряжения, 3ф: подключение = 3 фазн.напр.

Трансформатор напряжения, 1ф: подключение = UAB

[tvvolta4-260313-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок A-17 Подключение цепей напряжения к трем трансформаторам напряжения, соединенным "в звезду" и к линейному напряжению шинного ТН (например, для целей контроля синхронизма)

Draft



Трансформатор напряжения, 3ф: подключение = **3 лин.напряж.**

Трансформатор напряжения, 1ф: подключение = **UAB**

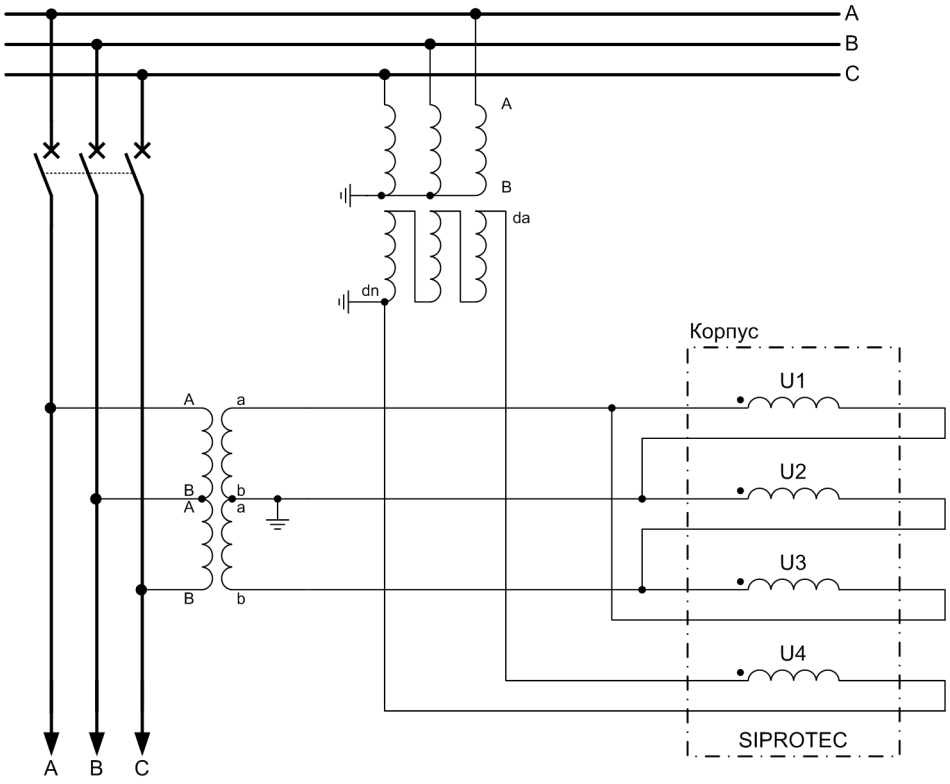
[tvvolta5-260313-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок A-18 Подключение цепей напряжения к трансформаторам, собранным по схеме открытого треугольника (входной трансформатор устройства со схемой подключения треугольником) и к линейному напряжению от шинного ТН

ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании трехфазного линейного напряжения типа соединения напряжение нулевой последовательности не может быть обнаружено.

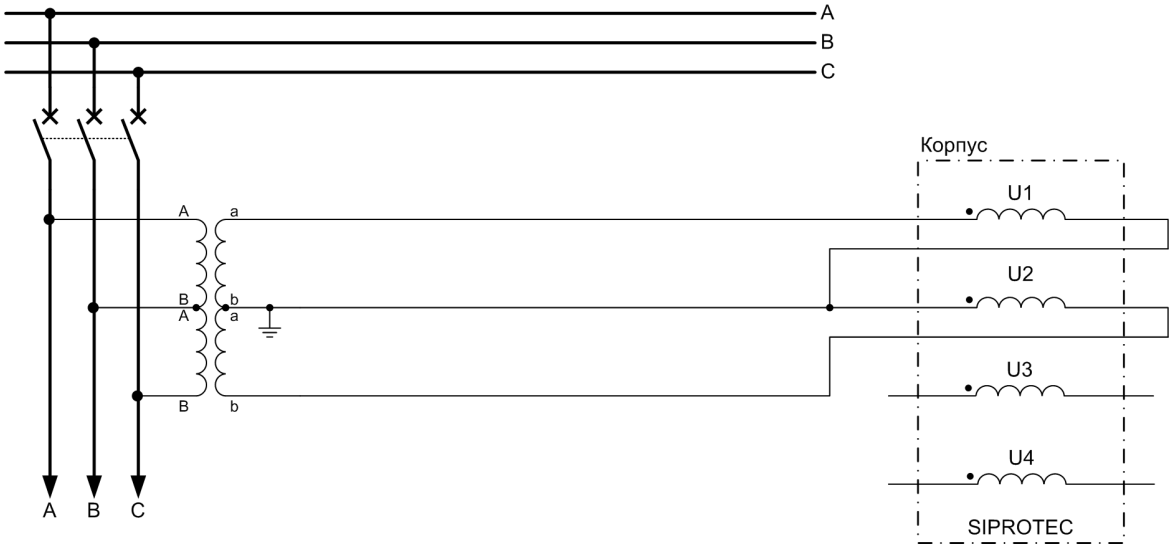
Draft



Трансформатор напряжения, 3ф: подключение = 3 лин.напр. + UN

[tvvolta6-260313-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок A-19 Подключение цепей напряжения к трансформаторам, собранным по схеме открытого треугольника (входной трансформатор устройства со схемой подключения треугольником) и к обмоткам, соединенным по схеме разомкнутого треугольника от шинного ТН

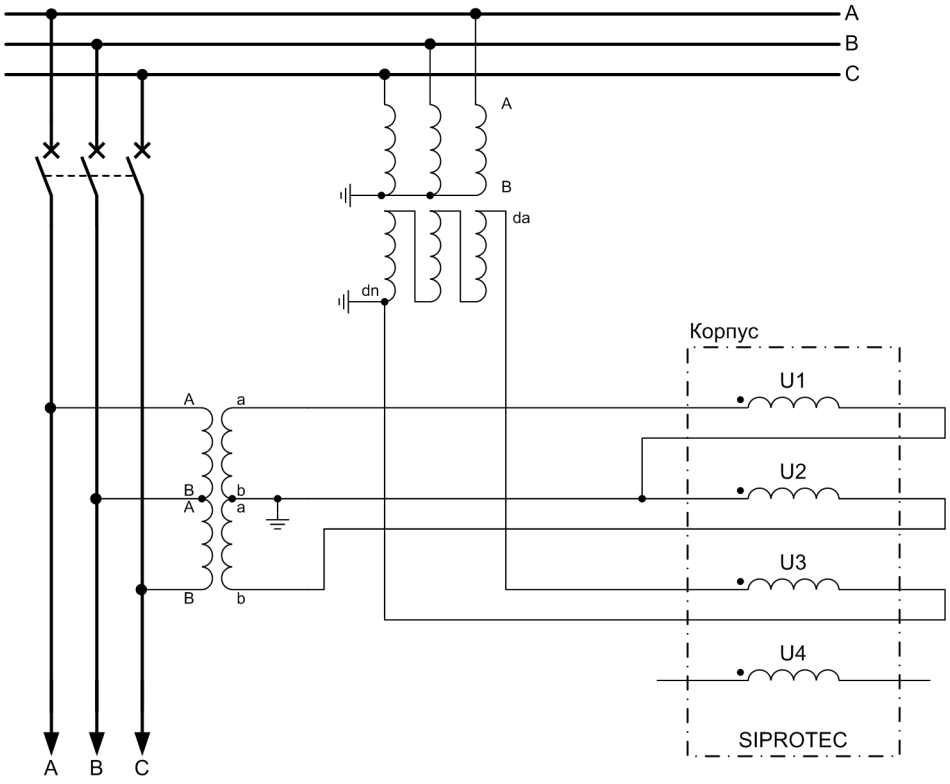


Трансформатор напряжения, 3ф: подключение = 2 лин.напряж.
Фазные напряжения = UAB, UBC

[tvvol2ll-260313-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок A-20 Подключение трансформатора напряжения по V-схеме (измерение двух линейных напряжений)

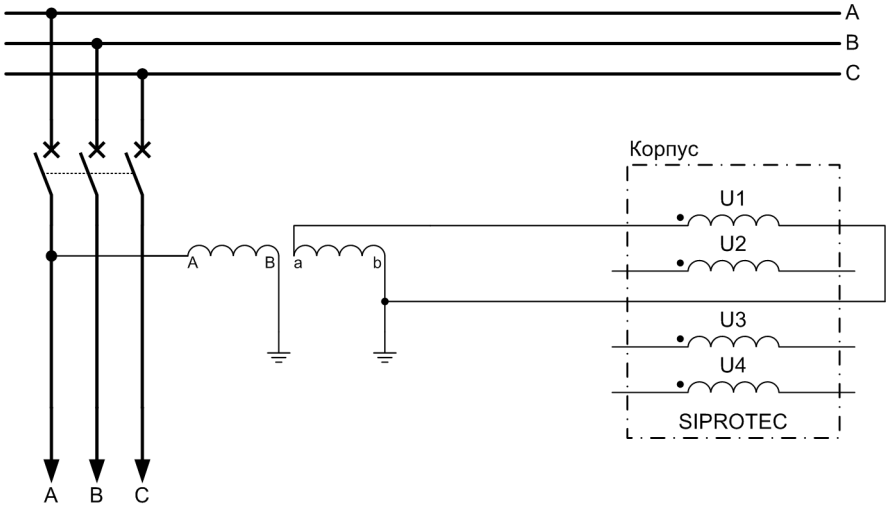
Draft



Трансформатор напряжения, 3ф: подключение = 2 лин.напр. + UN
Фазные напряжения = UAB, UBC

[tvl2lluu-260313-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок A-21 Подключение трансформатора напряжения по V-схеме (измерение двух линейных напряжений) и подключение обмотки, соединенной в разомкнутый треугольник от шинного ТН



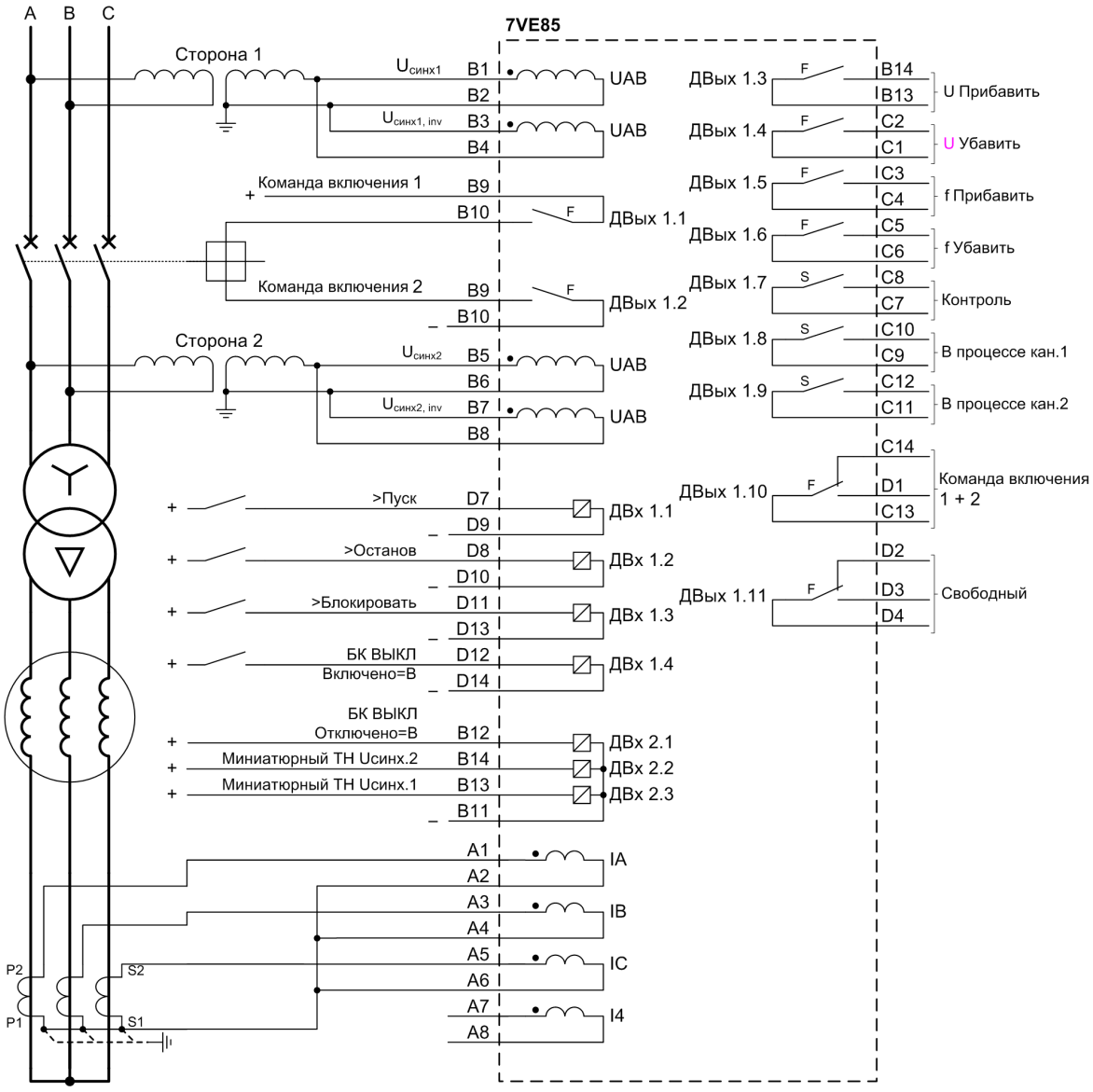
Трансформатор напряжения, 1ф: подключение = UA

[tvvolta7-260313-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок A-22 Подключение к 1-полюсному изолированному трансформатору напряжения (напряжение фаза-земля)

Draft

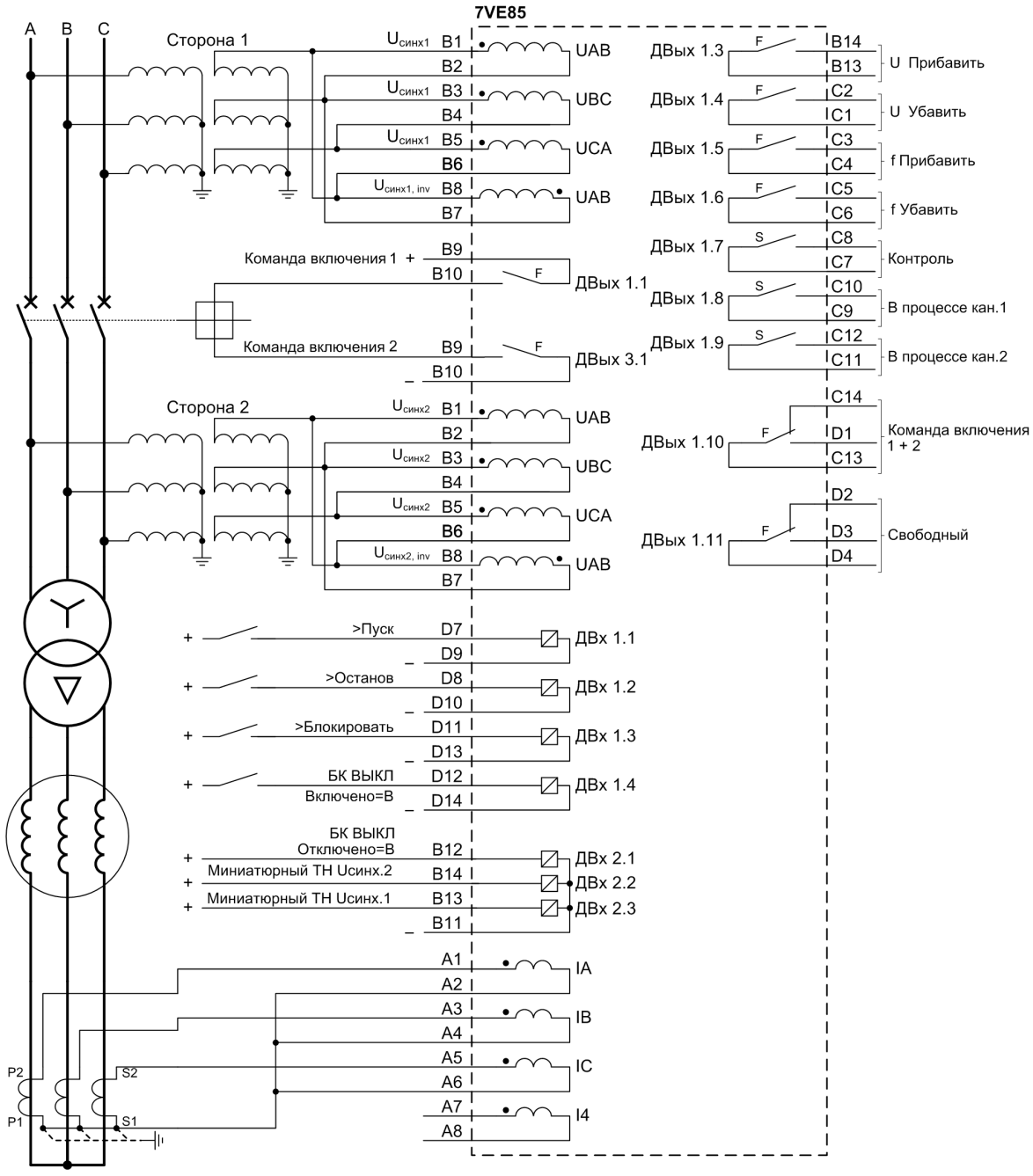
A.8 Примеры подключения устройства параллельной работы



[dw_io208x-connect-7VE85_01, 1, ru_RU]

Рисунок A-23 Пример подключения для шаблона: Устройство для синхронизации, базовое, 1,5 канала или 2 канала с командами регулирования 4V 4I

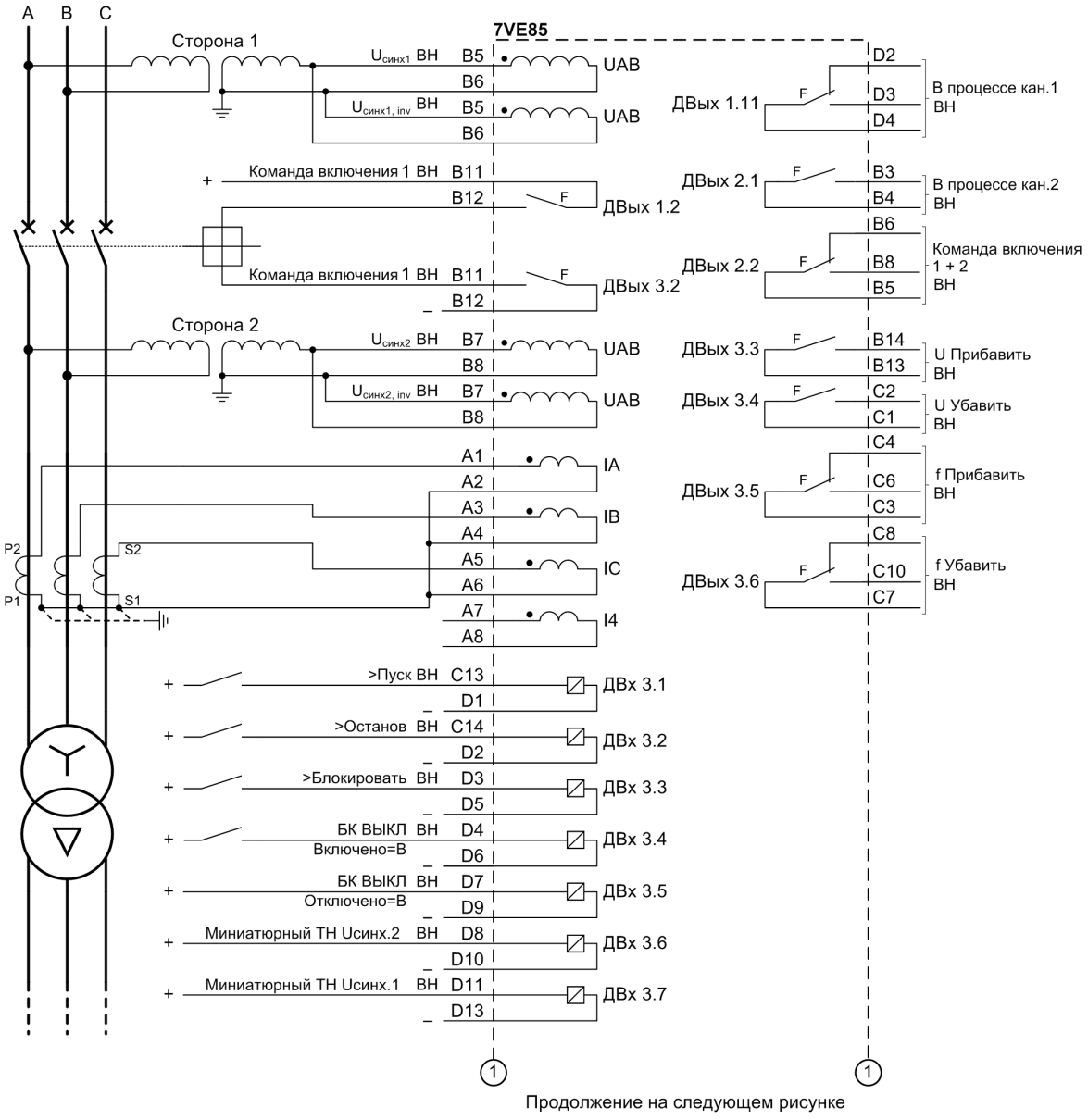
Draft



[dw_io208x-connect-7VE85_02, 1, ru_RU]

Рисунок A-24 Пример подключения для шаблона: Устройство для параллельной работы, расширенное, 2 канала с командами регулирования 8V 8I

Draft

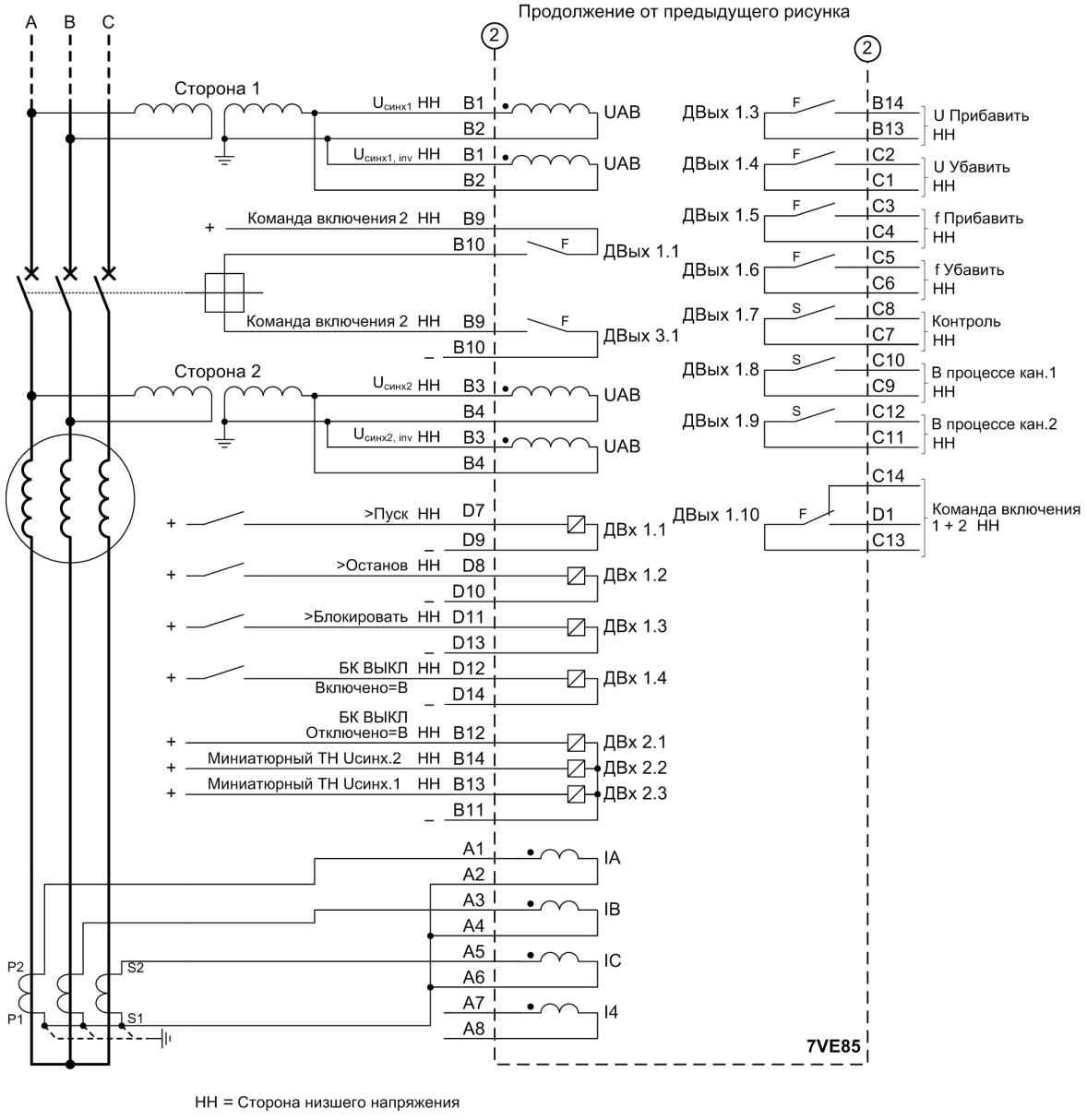


ВН = Сторона высшего напряжения

[dw_io208x-connect-7VE85_03, 1, ru_RU]

Рисунок A-25 Пример подключения для шаблона: Устройство для параллельной работы, расширенное, 2 канала и 2 точки синхронизации с командами регулирования 8V 8I

Draft



[dw_io208x-connect-7VE85_03-continued, 1, ru_RU]

Рисунок A-26 Пример подключения для шаблона: Устройство для параллельной работы, расширенное, 2 канала и 2 точки синхронизации с командами регулирования 8V 8I (продолжение)

Draft

A.9 Предварительное ранжирование 7VE85 на базе 1,5 каналов

Значения сокращений в DIGSI 5 см. в *Таблица 7-9*.

Дискретные входы

Таблица A-5 Дискретные входы по умолчанию для параллельной работы на базе 1,5 каналов

Дискретный вход	Сигнал	Номер	Тип сигнала	Конфигурация
ДВх1	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:>Пуск процесса синх.	201.2821.19471.503	SPS	H
ДВх2	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:>Ост. процесса синх.	201.2821.19471.504	SPS	H
ДВх3	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:>Блокировать ступень	201.2821.19471.81	SPS	H
ДВх4	Включение выключателя на параллельную работу 1:Выключатель:Положение	201.4261.58	DPC	CH
ДВх5	Включение выключателя на параллельную работу 1:Выключатель:Положение	201.4261.58	DPC	OH
ДВх6	Данные энергосистемы:точка изм. U-1ф 1:VT miniatureCB:>Выкл	11.961.2641.500	SPS	H
ДВх7	Данные энергосистемы:точка изм. U-1ф 3:VT miniatureCB:>Выкл	11.963.2641.500	SPS	H

дискретных выходов

Таблица A-6 Стандартные реле по умолчанию для параллельной работы на базе 1,5 каналов

Дискретный выход	Сигнал	Номер	Тип сигнала	Конфигурация
ДВых1	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:Команда включения.	201.2821.19471.324	SPS	U
ДВых2	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:Команда включения. 2	201.2821.19471.344	SPS	U
ДВых3	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Бал. Ком. 1:V2 верхний импульс управления	201.2821.19561.332	SPS	U
ДВых4	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Бал. Ком. 1:V2 нижний импульс управления	201.2821.19561.331	SPS	U
ДВых5	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Бал. Ком. 1:f2 верхний импульс управления	201.2821.19561.334	SPS	U
ДВых6	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Бал. Ком. 1:f2 нижний импульс управления	201.2821.19561.333	SPS	U

Draft

Дискретный выход	Сигнал	Номер	Тип сигнала	Конфигурация
ДВых7	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:состояние:предупреждение	201.2821.19471.53	SPS	U
	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:состояние:тревога	201.2821.19471.53	SPS	U
	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. Контр. 1:Сигнал тревоги контр. синх.	201.2821.19651.304	SPS	U
ДВых8	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:выполняется	201.2821.19471.328	SPS	U
ДВых9	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:выполняется 2	201.2821.19471.343	SPS	U
ДВых10	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:Команда включения.	201.2821.19471.324	SPS	U
	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:Команда включения. 2	201.2821.19471.344	SPS	U

Светодиоды

Таблица A-7 Светодиодный дисплей по умолчанию для параллельной работы на базе 1,5 каналов

Светодиоды	Сигнал	Номер	Тип сигнала	Конфигурация
Светодиод 1	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:выполняется	201.2821.19471.328	SPS	U
Светодиод 2	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:выполняется 2	201.2821.19471.343	SPS	U
Светодиод 3	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:Разность напряжений OK	201.2821.19471.325	SPS	U
Светодиод 4	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:Разность углов OK	201.2821.19471.326	SPS	U
Светодиод 5	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:Разность частот OK	201.2821.19471.327	SPS	U
Светодиод 6	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:Команда включения.	201.2821.19471.324	SPS	L
Светодиод 7	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:Команда включения. 2	201.2821.19471.344	SPS	L
Светодиод 8	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:Состояние:ok	201.2821.19471.53	SPS	U
Светодиод 9	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:состояние:предупреждение	201.2821.19471.53	SPS	U
Светодиод 10	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 1,5 кан 1:состояние:тревога	201.2821.19471.53	SPS	U

Draft

Светодиоды	Сигнал	Номер	Тип сигнала	Конфи-гурация
Светодиод 11	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. Контр. 1:Сигнал тревоги контр. синх.	201.2821.19651.304	SPS	U
Светодиод 13	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Бал. Ком. 1:V2 верхний импульс управления	201.2821.19561.332	SPS	U
Светодиод 14	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Бал. Ком. 1:V2 нижний импульс управления	201.2821.19561.331	SPS	U
Светодиод 15	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Бал. Ком. 1:f2 верхний импульс управления	201.2821.19561.334	SPS	U
Светодиод 16	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Бал. Ком. 1:f2 нижний импульс управления	201.2821.19561.333	SPS	U

Draft

A.10 Предварительное ранжирование 7VE85 на базе 2 каналов

Значения сокращений в DIGSI 5 см. в *Таблица 7-9*.

Дискретные входы

Таблица A-8 Дискретные входы по умолчанию для параллельной работы на базе 2 каналов

Дискретный вход	Сигнал	Номер	Тип сигнала	Конфи-гурация
ДВх1	Синхронизация выключателя 1:25 Синхро-низация 1:Синх. 2 кан 1:>Пуск процесса синх.	201.2821.19531.503	SPS	H
ДВх2	Синхронизация выключателя 1:25 Синхро-низация 1:Синх. 2 кан 1:>Ост. процесса синх.	201.2821.19531.504	SPS	H
ДВх3	Синхронизация выключателя 1:25 Синхро-низация 1:Синх. 2 кан 1:>Ступень блоки-ровки	201.2821.19531.81	SPS	H
ДВх4	Включение выключателя на параллельную работу 1:Выключатель:Положение	201.4261.58	DPC	CH
ДВх5	Включение выключателя на параллельную работу 1:Выключатель:Положение	201.4261.58	DPC	OH
ДВх6	Данные энергосистемы:точка изм. U-1ф 1:VT miniatureCB:>Выкл	11.961.2641.500	SPS	H
ДВх7	Данные энергосистемы:точка изм. U-1ф 3:VT miniatureCB:>Выкл	11.963.2641.500	SPS	H

дискретных выходов

Таблица A-9 Стандартные реле по умолчанию для параллельной работы на базе 2 каналов

Дискретный выход	Сигнал	Номер	Тип сигнала	Конфи-гурация
ДВых1	Синхронизация выключателя 1:25 Синхро-низация 1:Синх. 2 кан 1:Команда вклю-чения.	201.2821.19531.324	SPS	U
ДВых2	Синхронизация выключателя 1:25 Синхро-низация 1:Синх. 2 кан 1:Команда вклю-чения. 2	201.2821.19531.344	SPS	U
ДВых3	Синхронизация выключателя 1:25 Синхро-низация 1:Бал. Ком. 1:V2 верхний импульс управления	201.2821.19561.332	SPS	U
ДВых4	Синхронизация выключателя 1:25 Синхро-низация 1:Бал. Ком. 1:V2 нижний импульс управления	201.2821.19561.331	SPS	U
ДВых5	Синхронизация выключателя 1:25 Синхро-низация 1:Бал. Ком. 1:f2 верхний импульс управления	201.2821.19561.334	SPS	U
ДВых6	Синхронизация выключателя 1:25 Синхро-низация 1:Бал. Ком. 1:f2 нижний импульс управления	201.2821.19561.333	SPS	U

Draft

Дискретный выход	Сигнал	Номер	Тип сигнала	Конфигурация
ДВых7	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:состояние:предупреждение	201.2821.19531.53	SPS	U
	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:состояние:тревога	201.2821.19531.53	SPS	U
	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. Контр. 1:Сигнал тревоги контр. синх.	201.2821.19651.304	SPS	U
ДВых8	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:выполняется	201.2821.19531.328	SPS	U
ДВых9	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:выполняется 2	201.2821.19531.343	SPS	U
ДВых10	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:Команда включения.	201.2821.19531.324	SPS	U
	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:Команда включения. 2	201.2821.19531.344	SPS	U

Светодиоды

Таблица A-10 Светодиодный дисплей по умолчанию для параллельной работы на базе 2 каналов

Светодиоды	Сигнал	Номер	Тип сигнала	Конфигурация
Светодиод 1	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:выполняется	201.2821.19531.328	SPS	U
Светодиод 2	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:выполняется 2	201.2821.19531.343	SPS	U
Светодиод 3	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:Разность напряжений OK	201.2821.19531.325	SPS	U
Светодиод 4	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:Разность углов OK	201.2821.19531.326	SPS	U
Светодиод 5	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:Разность частот OK	201.2821.19531.327	SPS	U
Светодиод 6	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:Команда включения.	201.2821.19531.324	SPS	L
Светодиод 7	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:Команда включения. 2	201.2821.19531.344	SPS	L
Светодиод 8	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:Состояние:ok	201.2821.19531.53	SPS	U
Светодиод 9	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:состояние:предупреждение	201.2821.19531.53	SPS	U
Светодиод 10	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. 2 кан 1:состояние:тревога	201.2821.19531.53	SPS	U

Draft

Светодиоды	Сигнал	Номер	Тип сигнала	Конфи-гурация
Светодиод 11	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Синх. Контр. 1:Сигнал тревоги контр. синх.	201.2821.19651.304	SPS	U
Светодиод 13	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Бал. Ком. 1:V2 верхний импульс управления	201.2821.19561.332	SPS	U
Светодиод 14	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Бал. Ком. 1:V2 нижний импульс управления	201.2821.19561.331	SPS	U
Светодиод 15	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Бал. Ком. 1:f2 верхний импульс управления	201.2821.19561.334	SPS	U
Светодиод 16	Синхронизация выключателя 1:25 Синхронизация 1:Бал. Ком. 1:f2 нижний импульс управления	201.2821.19561.333	SPS	U

Draft

Draft

Словарь терминов

ACD

Тип данных по стандарту МЭК 61850: сообщение активации направленной защиты

ACK

Подтверждение квитирования данных

ACT

Тип данных по стандарту МЭК 61850: Сообщение об активации защиты

APC

Информация точки управляемой аналоговой уставки

ASDU

Сокращение «ASDU» расшифровывается следующим образом: **A**pplication **S**ervice **D**ata **U**nit — Блок данных служб приложений ASDU может состоять из одного или нескольких идентичных информационных объектов. Последовательность одинаковых информационных элементов, например, величин измерения, определяется адресом информационного объекта. Адрес информационного объекта определяет связанный адрес первого информационного элемента. Последовательный номер определяет последовательные информационные элементы. Номер основан на этом адресе с интегральными приращениями (+1).

BAC

Аналоговое технологическое значение с управлением бинарным входом

BCR

Тип данных по стандарту МЭК 61850: **B**inary **C**ounter **R**eading (BCR) — Показания двоичного счетчика

BMC

Best **M**aster **C**lock Algorithm — Алгоритм выбора главных часов с наибольшей точностью

BRCB

Buffered **R**eport **C**ontrol **B**lock — Блок управления буферизованного отчета

BSC

Величина положения РПН с управлением бинарным входом

CDC

Common **D**ata **C**lass — Класс общих данных

CFC

Continuous **F**unction **C**hart — Язык программирования CFC

Draft

CID

Configured **I**ED **D**escription — Конфигурируемое описание ИЭУ

CMV

Complex **m**easured **v**alue — Комплексная величина измерения

CRC

Cyclic **r**edundancy **c**heck — Циклический резервируемый контроль

DCF

Device **C**onfiguration **F**ile — Файл конфигурации устройства

DCF77

В Германии точное время определяется в «Physikalisch-Technischen-Bundesanstalt (PTB) (Физико-Технический Федеральный Институт)» в городе Брауншвейг. Атомные часы, установленные в PTB, передают сигналы времени через длинноволновый передатчик в городе Майнфлинген поблизости Франкфурта-на-Майне. Распространяемый сигнал времени может приниматься в радиусе около 1500 км от Франкфурта-на-Майне.

DCP

Discovery and Basic **C**onfiguration **P**rotocol — Протокол исследований и базовой конфигурации

DDD

DIGSI 5 **D**evice **D**river — драйвер устройства SIPROTEC 5, который нужно загрузить в DIGSI.

DEL

Величины измерения между фазами в трехфазной системе

DEX5

Device 5 **Ex**port Format — Формат экспорта устройства 5
Возможна архивация данных с отдельного устройства SIPROTEC 5 в формате DEX5.

DHCP

Dynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol — Протокол динамической конфигурации ведущего узла

DIGDNP

Уставки протокола DIGSI 5 для DNP3
Расширение для файла, созданного DIGSI для экспорта конфигурации протокола из DIGSI 5.

DIGMOD

Уставки протокола DIGSI 5 для Modbus TCP
Расширение для файла, созданного DIGSI для экспорта конфигурации протокола из DIGSI 5.

DIGSI

ПО конфигурации для SIPROTEC

DIGT103

Уставки протокола DIGSI 5 для МЭК 60870-5-103
Расширение для файла, созданного DIGSI для экспорта конфигурации протокола из DIGSI 5.

Draft

DIGT104

Уставки протокола DIGSI 5 для МЭК 60870-5-104
Расширение для файла, созданного DIGSI для экспорта конфигурации протокола из DIGSI 5.

DNP3

DNP3 - это стандарт связи для телеуправления. DNP3 используется в качестве общего протокола передачи между системами управления и подстанциями, а также между устройствами ячейки и системным управлением.

DPC

Тип данных по стандарту МЭК 61850: **D**ouble **P**oint **C**ontrol — Двухпозиционное управление

DPS

Тип данных по стандарту МЭК 61850: **D**ouble **P**oint **S**tatus — Двухпозиционное состояние

DSP5

Страницы дисплея DIGSI 5

DU

Data **U**nit — Блок данных

ELCAD

Электрическая система CAD

ENC

Enumerated Status **C**ontrollable — Управляемое пронумерованное состояние

ENS

Enumerated **S**tatus — Пронумерованное состояние

FEFI

Far **E**nd **F**ault **I**ndication — Сообщение о повреждении на удаленном конце

FG

Функциональная группа

GI

Общий опрос

GIN

Общий идентификационный номер

GOOSE

Generic **O**bject-**O**riented **S**ubstation **E**vent — Общее объектно-ориентированное событие на подстанции

GSDML

General **S**tation **D**escription **M**ark-up **L**anguage — Язык разметки для общего описания станции

Draft

HMI

Human-**M**achine **I**nterface (HMI) — Интерфейс человек-машина (ЧМИ)

HSR

High Availability **S**eamless **R**edundancy Protocol — Протокол высоконадёжного однородного (бесшовного) резервирования

ICD

IED **C**apability **D**escription — Описание характеристик ИЭУ

IEEE 1588

Протокол синхронизации времени в соответствии с IEEE Std 1588-2008: Протокол синхронизации точного времени для сетевых измерительных и управляющих систем (IEEE 1588, в2) и стандарт IEEE C37.238-2011: Стандартный IEEE профиль для использования протокола PTP IEEE 1588 в приложениях энергосистем (профиль мощности).

IID

Instantiated **I**ED **D**escription — Описание установленного ИЭУ

INC

Управляемое целочисленное значение состояния

INS

Integer **S**tatus — Целочисленное значение состояния

IO

Input-**O**utput — Ввод-вывод

IOPS

IO Provider **S**tatus — Статус провайдера IO

IP

Internet **P**rotocol — Интернет-протокол

IPv4

Internet-**P**rotocol **V**ersion 4 — Интернет-протокол версии 4

ISC

Integer **S**tep **C**ontrolled Position Information — Целочисленная величина положения РПН с элементом управления

LAN

Local **A**rea **N**etwork — Локальная сеть

LLDP

Link **L**ayer **D**iscovery **P**rotocol — Протокол обнаружения уровня связи

LSB

Least **S**ignificant **B**it — Младший бит

Draft

MIB

Management **I**nformation **B**ase — База управляющей информации

MICS

Model **I**mplementation **C**onformance **S**tatement — Сертификат соответствия внедрения моделей

MMS

Manufacturing **M**essage **S**pecification — Спецификация производственных сообщений

Modbus

Протокол Modbus является протоколом обмена данными. Он основан на архитектуре Ведущий/Ведомый или Клиент/Сервер.

MSB

Most **S**ignificant **B**it — Старший бит

MV

Тип данных **M**easured **V**alue — Величина измерения

NACK

Negative **ack**nowledgment — Отрицательное подтверждение

OSM

Optical **S**witch **M**odule — Модуль оптического коммутатора

PICS

Protocol **I**mplementation **C**onformance **S**tatement — Свидетельство о соответствии реализации протокола

PLC

Programmable **L**ogic **C**ontroller — Программируемый логический контроллер

PLC

Programmable **L**ogic **C**ontroller — Программируемый логический контроллер

PROFIBUS

PROcess **FI**eld **BUS** — немецкий стандарт шин процесса и полевых шин (EN 50170). Этот стандарт определяет функциональные, электрические и механические свойства шин последовательного битового обмена.

Profile_ID

Profile_ID в сочетании с API однозначно идентифицирует доступ и поведение приложения.

PROFINET IO

PROFINET — это открытый промышленный стандарт Ethernet для автоматизации от PROFIBUS.

PRP

Parallel **R**edundancy **P**rotocol — Протокол параллельного резервирования

Draft

RedBox

Блок резервирования

RedBox используется для резервного соединения устройств только с одним интерфейсом в локальной сети A и сети PRP B. RedBox представляет собой DAN (Двойной прикрепленный узел) и работает в качестве прокси-объекта для устройств, которые к нему подключены (VDAN). RedBox имеет собственный IP-адрес, чтобы его можно было конфигурировать, управлять и контролировать.

RIO

Формат данных сведений о реле (**R**elay **I**nformation) от **O**MICRON

RSTP

Rapid **S**panning **T**ree **P**rotocol — Протокол высокоскоростного связующего дерева

SAN

Single **A**ttached **N**ode — Одиночный присоединенный узел

SAN является нерезервированным узлом в сети PRP. Он подключен только к одному порту в одной локальной сети (A или B). Он может обмениваться данными только с узлами в подключенной сети. Через RedBox устройства с одним соединением могут быть зарезервированы с 2 сетями A и B. Чтобы получить доступ к симметричным сетям A и B, Siemens рекомендует избегать использования SAN и подключать устройства с помощью RedBox или через отдельную сеть без поддержки PRP.

SBO

Select **b**efore **o**perate — Выбор перед действием

SC

Single **c**ommand — Одиночная команда

SCD

Ssubstation **C**onfiguration **D**escription — Описание конфигурации подстанции

SCL

Substation **C**onfiguration Description **L**anguage — Язык описания конфигурации подстанции

SED

System **E**xchange **D**escription — Описание обмена данными в системе

SEQ

Тип данных «Последовательность»

SEQ5

Последовательности проверок DIGSI 5

SICAM SAS

Substation **A**utomation **S**ystem (АСУ ТП) — Модульно структурированная система управления станцией, основанная на контроллере подстанции SICAM SC и системе оперативного управления и контроля SICAM WinCC.

SICAM WinCC

Система оперативного управления и контроля SICAM WinCC графически отображает состояние Вашей сети. SICAM WinCC визуализирует аварийные сообщения, прерывания и сигналы, архивирует данные

Draft

сети, предоставляет возможность вмешиваться в процесс и задавать права пользования системой для отдельных пользователей.

SIM

Формат данных моделирования для отдельны/нескольких устройств

SIPROTEC

Наименование SIPROTEC является зарегистрированным товарным знаком, обозначающим семейство защитных устройств и регистраторов неисправностей.

SLD

Single-**L**ine **D**iagram — Однолинейная схема

SLE

Single-**L**ine **E**ditor — Однолинейный редактор

SNMP

Simple **N**etwork **M**anagement **P**rotocol — Простой протокол управления сетью

SNTP

Simple **N**etwork **T**ime **P**rotocol — Простой сетевой протокол синхронизации времени

SOE

Sequence **o**f **E**vents — Последовательность событий

SP

Однопозиционное состояние

SP

Single-**P**oint Indication — Однопозиционное сообщение

SPC

Тип данных по стандарту МЭК 61850: **S**ingle **P**oint **C**ontrol — Однопозиционное управление

SPS

Тип данных по стандарту МЭК 61850: **S**ingle **P**oint **S**tatus — Однопозиционное состояние

SSD

System **S**pecification **D**escription — Описание технических характеристик системы

ST

Structured **T**ext file — Структурированный текстовый файл

TAI

Temps **A**tomique **I**nternational — Международное атомное время

TC

Tap-position **c**ommand — Команда точки подключения к сети

Draft

TCP

Transmission **C**ontrol **P**rotocol — Протокол управления передачей

TEA-X

Вы можете архивировать данные с отдельных устройств SIPROTEC 5 или всего проекта в формате TEA-X. Этот формат также подходит для обмена данными между различными приложениями, такими как DIGSI 5 и Engineering Base (EB). Формат TEA-X основан на XML.

UDP

User **D**atagram **P**rotocol — Протокол пользовательских дейтаграмм

URCB

Unbuffered **R**eport **C**ontrol **B**lock — Блок управления небуферизированными отчетами

USART

Universal **S**ynchronous/**A**synchronous **R**eceiver/**T**ransmitter — Универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик

UTC

Universal **T**ime **C**oordinated — согласованное всемирное время

Автономный режим

Если отсутствует соединение для обмена данными между программой ПК (например, программа конфигурации) и приложением рабочего процесса (например, приложение PC), программа ПК находится в **автономном режиме**. Программа ПК выполняется в автономном режиме.

Адрес PROFIBUS

В пределах сети PROFIBUS каждому устройству SIPROTEC должен быть присвоен свой уникальный адрес PROFIBUS. Всего доступно 254 адреса PROFIBUS для каждой сети PROFIBUS.

Адрес связи

Адрес ссылки указывает адрес устройства SIPROTEC.

Адрес участника

Адрес участника включает в себя название участника, код страны, код города или области и уникальный телефонный номер участника.

Алгоритм выбора главных часов с наибольшей точностью

В сети PTP содержатся часы коммуникации. Использование алгоритма выбора главных часов с наибольшей точностью (BMC) позволяет определить устройство, показывающее наиболее точное время. Это устройство используется в качестве опорного тактового сигнала и обозначается в виде грандмастера. Если топология сети изменяется, то алгоритм BMC выполняется снова для тех сетевых сегментов, которые могли быть отключены от грандмастера. Если участвующее устройство является ведущим и ведомым устройством, то оно называется граничными часами.

Аналоговое технологическое значение с управлением бинарным входом

Тип данных BAC представляет команду с обратной связью или без нее. BAC используется, например, для управления катушкой подавления дуги. Возможны команды **Выше**, **Ниже** и **Остановка**. Обратная связь от процесса представляет собой аналоговое значение.

Draft

База управляющей информации

База управляющей информации (MIB) — это база данных, которая постоянно сохраняет информацию и статистику относительно каждого устройства в сети. Эту информацию и статистику можно использовать для контроля рабочих характеристик каждого устройства. Таким образом можно также гарантировать надлежащую функциональность устройств в сети. Базы управляющей информации используются с SNMP (простым протоколом управления сетью).

Блок данных

Единица информации с общим источником передачи. Сокращение: DU — **D**ata **U**nit — Блок данных

Блокировка при дребезге

Прерывистое изменение сигнала на входе (например, из-за повреждения контакта реле) приводит к отключению входа по истечении конфигурируемого времени контроля и, таким образом, не приводит к изменению сигналов. Функция предотвращает перегрузку системы при событии ошибки.

Блок управления буферизованного отчета

Блок управления буферизованного отчета (BRCB) — это форма управления отчетами. Внутренние события вызывают немедленную отправку отчетов или сохранение событий для передачи. Поэтому значения данных не могут быть потеряны в связи с условиями управления потоком транспортировки или прерываниями соединения. BRCB обеспечивает функции **SOE** (См. «Последовательность событий»).

Блок управления небуферизированными отчетами

Блок управления небуферизированными отчетами (URCB) — это форма управления отчетами. Внутренние события вызывают немедленную отправку отчетов по принципу **лучшее из возможного**. Если связь отсутствует или если поток данных транспортировки недостаточно быстрый, события могут быт потеряны.

Ведомое устройство

Ведомое устройство может осуществлять обмен данными только с ведущим устройством после получения от ведущего соответствующего запроса. Устройства SIPROTEC работают как ведомые. Ведущий компьютер контролирует ведомый компьютер. Ведущий компьютер может также контролировать периферийное устройство.

Величина измерения

Этот тип данных предоставляет величины измерения, которые можно использовать как результат CFC, например.

Величина положения РПН с управлением бинарным входом

Тип данных BSC можно, например, использовать для управления РПН трансформатора. Может выдаваться команда **вверх**, **вниз**.

Ветвь коммуникации

Ветвь коммуникации соответствует конфигураций из «от 1 до n» участников, осуществляющих обмен данными посредством общей шины.

Вид топологии

Топологический вид ориентирован на объекты системы (например, распределительное устройство) и взаимосвязи между ними. Топологический вид описывает структурированную схему системы в иерархической форме. Вид топологии не распределяет объекты по устройствам.

Draft

Виртуальное устройство

VD — виртуальное устройство, включающее все объекты обмена данными, их свойства и состояния, которые пользователь обмена данными может использовать в форме служб. VD может быть физическим устройством, аппаратным модулем устройства или программным модулем.

Входные данные/направление ввода

Данные отправляются от ведомого протокола к ведущему.

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Выключатель

Выходные данные/направление вывода

Данные передаются от основного протокола к подчиненному протоколу.

Граничные часы

Протокол PTP распознает различные типы часов: обыкновенные часы (сокращенно: OC), граничные часы (BC) и прозрачные часы (TC). Граничные часы передают информацию о времени за пределы сети, например, в маршрутизатор, соединяющий различные коммутируемые сети: В качестве ведомого устройства, часы маршрутизатора получают информацию о времени и передают ее дальше в качестве ведущего устройства.

Данные реле из OMICRON

Файлы в формате RIO могут использоваться для обмена данными между тестовыми системами от компании OMICRON и любой другой системой планирования защиты проекта. С DIGSI 5 вы можете экспортировать различные настройки из функций защиты в формате RIO, которые затем могут быть обработаны испытательным оборудованием OMICRON 7VP15. Соответствующие настройки описаны в руководстве по испытательному оборудованию.

Двойная команда

Двойные команды (DPC — **D**ouble **P**oint **C**ontrol — Двухпозиционное управление) — это выходы процесса, которые визуализируют 4 состояния процесса на 2 выходах: 2 определенных (например, вкл/выкл) и 2 неопределенных состояния (например, состояния неисправности).

Двухпозиционное сообщение

Двойные команды (DPS – **D**ouble **P**oint **S**tatus — Двухпозиционное состояние) — сообщения технологического процесса, визуализирующие 4 состояния технологического процесса на 2 входах: три определенных (например, ON/OFF (ВКЛ/ОТКЛ) и положение неисправности) и одно неопределенное состояние (00).

Дерево проекта

Дерево проекта используется для отображения структуры данных. Эта структура данных представляет содержание проекта и создается общим браузером.

Дисплей управления

Для устройств с большим дисплеем дисплей управления становится видимым после нажатия кнопки управления. На схеме отображаются управляемые коммутационные аппараты присоединения. Дисплей управления служит для осуществления коммутационных операций. Содержание дисплея управления является частью конфигурации.

Заземление

Заземление — это комплекс всех мер, средств и измерений, используемых для выполнения заземления объекта.

Draft

Защита от электростатического разряда

Защита от электростатических разрядов — это комплекс всех мер и средств, необходимых для защиты приборов, чувствительных к электростатическим разрядам.

ЗВЕЗДА

Величины измерения между фазой и землей в 3-фазной системе

Земля

Проводящая земля, электрический потенциал которой может быть установлен равным 0 в каждой точке. Вблизи заземляющих электродов земля может иметь потенциал, отличный от 0. Термин **базовое заземление** также используется в такой ситуации.

Идентификатор поставщика

Часть идентификации устройства для PROFINET, специфическая для конкретного производителя.

Иерархический вид

В левой части окна проекта отображаются названия и значки всех контейнеров проекта в виде дерева папок. Эта область называют иерархическим видом.

Иерархический уровень

В пределах структуры, содержащей объекты высших и низших уровней, иерархический уровень — это уровень, содержащий одинаковые по значимости объекты.

Интерактивный режим

Если присутствует соединение для обмена данными между программой ПК (например, программа конфигурации) и приложением рабочего процесса (например, приложение PC), программа ПК находится в **интерактивном режиме**. Программа ПК выполняется в интерактивном режиме.

Интернет-протокол

Интернет-протокол (IP) обеспечивает связь участников, находящихся в различных сетях.

Класс общих данных

Общий термин для класса данных в соответствии с моделью МЭК 61850.

Комбинированное устройство

Комбинированными устройствами являются устройства присоединений, содержащие защитные функции и дисплей управления ячейкой.

Контейнер

Если объект может содержать другие объекты, он называется контейнером. Объект **Папка** представляет собой пример такого контейнера.

Контроллер присоединения

Контроллеры присоединений — устройства, выполняющие функции контроля и управления и не содержащие защитные функции.

Конфигурируемое описание ИЭУ

Описание сконфигурированного IED-устройства (CID) — это файл для обмена данными между инструментальной программой конфигурации интеллектуального электронного устройства IED и самого ИЭУ.

Draft

Локальная сеть

Локальная сеть (LAN) — это региональная, местная сеть ПК. Все ПК оборудованы платой сетевого интерфейса и работают друг с другом путем обмена данными. Для LAN требуется операционная система на каждом ПК и стандартное программное обеспечение передачи данных. Операционные системы могут быть разными, как и ПО передачи данных, но и те, и те должны поддерживать общий протокол передачи (протоколы TCP/IP), так чтобы все ПК могли осуществлять взаимный обмен данными.

MAC-адрес

MAC-адрес (управление доступом к устройствам связи) представляет собой аппаратный адрес каждого отдельного системного адаптера. Имея MAC-адрес, можно однозначно идентифицировать устройство в системе.

Международная электротехническая комиссия

МЭК

Метка времени

Метка времени — это значение в определенном формате. Метка времени назначает момент времени событию, например, в файле журнала. Метки времени обеспечивают возможность повторного нахождения событий.

Модуль

Автономный блок на уровне устройства. Это может быть настоящий модуль или функциональный блок устройства.

Модуль оптического коммутатора

Модуль оптического коммутатора (OSM) — это процесс для переключения переключателей в сетях Ethernet, которые имеют структуру в виде кольца. OSM — это процесс, разработанный Siemens и позже ставший стандартом, именуемым MRP. OSM — это модуль EN100-O, интегрированный в оптический Ethernet. OSM практически не используется в сетях МЭК 61850. Там используется RSTP, установленный в качестве международного стандарта.

Модуль программируемой логики

Модули — элементы пользовательской программы, ограниченные их функциями, структурой и назначением.

МЭК

International **E**lectrotechnical **C**ommission (Международная электротехническая комиссия) — Международный орган электротехнической стандартизации

МЭК 61850

МЭК 61850 является международным стандартом для согласованной связи на подстанциях. Этот стандарт определяет связь между устройствами на подстанциях и соответствующими системными требованиями. Он обеспечивает поддержку всех функций автоматизации подстанции, а также инженерные функции. Кроме того, МЭК 61850 может быть передан в системы автоматизации в других вариантах применения, например, для контроля и мониторинга распределенной генерации электроэнергии.

МЭК 60870-5-103

Международный стандартный протокол для связи с IED (особенно для защитного оборудования). Многие защитные реле, устройства и контроллеры ячеек, а также устройства сбора данных используют протокол МЭК 60870-5-103 для связи с системой SICAM.

Draft

МЭК 60870-5-104

Международный стандартизированный протокол телеуправления. Протокол передачи на основе МЭК 60870-5-101 для подключения уровня управления подстанцией к центру телеконтроля с использованием TCP/IP через соединение глобальной сети (WAN).

МЭК 60870-5-104 также используется для связи с IED.

МЭК-адрес

Уникальный МЭК-адрес должен быть назначен каждому устройству SIPROTEC на шине МЭК. Всего на шине доступно 254 МЭК-адреса

МЭК-ветвь коммуникации

В пределах МЭК-ветви коммуникации участники обмениваются информацией на основе протокола МЭК 60870-5-103 по шине МЭК.

Набор параметров

Набор параметров — это совокупность всех параметров, которые можно установить для устройства SIPROTEC.

Обратный порядок байтов

Обратный и прямой порядок байтов описывают порядок, в котором хранится последовательность байтов. В системах с обратным порядком байтов старший байт хранится в ячейке с самым нижним адресом памяти. В системах с прямым порядком байтов старший байт хранится в ячейке с самым высоким адресом памяти.

Общее объектно-ориентированное событие на подстанции

Протокол GOOSE. Протокол МЭК 61850 для связи между устройствами присоединений.

Общий опрос

При запуске системы сканируется состояние всех входов процесса, статус и образ повреждения. Эта информация используется для обновления образа процесса. Аналогично, текущее состояние процесса также может быть опрошено после потери данных при помощи Общего опроса (GI).

Объект

Каждый элемент структуры проекта называется в DIGSI 5 объектом.

Одиночная команда

Одиночные команды (SPC — **S**ingle **P**oint **C**ontrol — Однопозиционное управление) — это выходные данные, отображающие два состояния процесса (например, ON (ВКЛ) / OFF (ОТКЛ)) на выходе.

Однолинейная схема

Однолинейная схема (SLD) представляет собой упрощенный электрический обзор распределительного устройства. Вместо всех 3 фаз линии отображается только 1 фаза. Поэтому схема называется однолинейной.

Однолинейный редактор

Однолинейный редактор содержит каталог топологических компонентов для создания однолинейной схемы. Заказчик может использовать однолинейные элементы для конфигурации топологического вида своей подстанции.

Draft

Однопозиционное сообщение

Однопозиционные сигналы (**S**ingle **P**point **S**tatus — Однопозиционное состояние) — это сигналы процесса, отображающие два состояния процесса (например, ON (ВКЛ) / OFF (ОТКЛ)) на

Окно данных

Окно данных в правой части окна проекта отображает содержимое области, выбранной в окне навигации. Окно данных содержит, например, сообщения или величины измерения из перечней информации или выбор функций для конфигурации устройства.

Окно навигации

В левой части окна проекта отображаются названия и значки всех контейнеров проекта в виде дерева папок.

Описание обмена данными в системе

Файлы в формате SED могут использоваться для обмена информацией об интерфейсе между проектами DIGSI 5 и, таким образом, между подстанциями. Для этого проект извлекает данные для других проектов из файла во время импорта и записывает свои собственные данные в один и тот же файл во время экспорта. Содержимое файла SED формулируется в SCL.

Описание присоединения ВН

Файлы описания проекта ВН (Высокого напряжения) содержат данные о том, какие присоединения содержатся в проекте ModPara. Текущая информация о каждом присоединении хранится в файле описания присоединения ВН. В файле описания проекта ВН каждое присоединение получает файл описания присоединения ВН через ссылку на имя файла.

Описание проекта ВН

Если конфигурация и параметрирование PCU и подмодулей выполняется с помощью ModPara, все данные будут экспортированы. В ходе этого процесса данные распределяются на несколько файлов. Файл содержит данные по базовой структуре проекта. Как правило, такие данные включают информацию о присоединениях, присутствующих в проекте. Этот файл называется файлом описания проекта ВН.

Описание станции

Описание станции — это файл, соответствующий стандарту МЭК 61850, для обмена данными между инструментом конфигурации системы и самого ИЭУ. Описание станции содержит информацию о структуре сети подстанции. Описание станции содержит, например, информацию о назначении устройств первичному оборудованию, а также о внутренней коммуникации станции.

Описание технических характеристик системы

Файлы в формате SSD содержат полную спецификацию системы автоматизации станции, включая однолинейную конфигурацию станции. Назначение логических узлов из МЭК 61850 для основного оборудования также может быть описано в файлах SSD. Это позволяет определять требования к устройству в файле SSD, чтобы устройства могли использоваться на подстанции. Содержимое файла SED формулируется в SCL.

Описание установленного ИЭУ

Файлы в формате IID — это файлы ICD, адаптированные для конкретного приложения в проекте. Этот формат в основном подходит для обмена данными между DIGSI 5 и внешним системным конфигуратором, а также системой автоматизации подстанции, такой как SICAM PAS. Для этого формат ICD использует SCL в качестве языка описания.

Draft

Описание характеристик ИЭУ

Обмен данными от ПО конфигурации ИЭУ (DIGSI) к конфигуратору системы. В этом файле описаны эксплуатационные характеристики ИЭУ.

Папка

Этот тип объекта помогает при иерархическом структурировании проекта.

Параметрирование

Общий термин для всех произведенных настроек устройства. Можно параметрировать функции защиты с DIGSI 5 или иногда непосредственно на устройстве.

Передача данных защиты

Передача данных защиты включает все функции, необходимые для обмена данными через защитный интерфейс. Передача данных защиты создается автоматически во время конфигурации каналов связи.

Перетаскивание

Функция копирования, перемещения и связывания, используемая в графических интерфейсах пользователя. Мышь можно использовать для выделения и удержания объектов, а затем перемещать их из одной области данных в другую.

Плавающий

Плавающий означает, что создается свободный потенциал, не присоединенный к земле. Поэтому ток не проходит через корпус к земле в случае прикосновения.

Последовательности проверок DIGSI 5

Возможна архивация отдельных или всех отображаемых последовательностей проверок SIPROTEC 5 в формате SEQ5. Кроме того, этот формат можно использовать для обмена последовательностями проверок между устройствами SIPROTEC 5. Формат SEQ5 основан на XML.

Последовательность событий

Сокращенное наименование: SOE. Упорядоченная запись изменений состояния дискретных входов (входов состояния), снабженных метками времени. SOE используется для восстановления или анализа рабочих характеристик или самой электроэнергетической системы за определенный период времени.

Представление в виде списка

В правой области окна проекта отображаются названия и символы объектов, представляющих содержимое контейнеров в иерархическом виде. Так как отображение информации осуществляется в виде списка, то эта область называется "представление в виде списка".

Программируемая логика

Программируемая логика — это функция в устройствах Siemens или контроллерах станций, включающая пользовательские функции в форме программы. Этот логический компонент можно программировать различными методами: Язык CFC (= непрерывная функциональная схема) является одним их них. К ним также относятся SFC (последовательная функциональная схема) и ST (структурированный текст).

Программируемый логический контроллер

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) — это электронные контроллеры, функция которых сохраняется в виде программы в блоке управления. Поэтому конструкция и электрические подключения устройства не зависят от функций управления. У программируемого логического контроллера структура компьютера; он состоит из ЦПУ с памятью, групп установки и расширения (например

Draft

цифровые и аналоговые входы, DI, AI, CO, CR), источника питания и стойки racPrk (с системой шин). Периферийные устройства и язык программирования определяются функциями, выполняемыми системой управления.

Проект

По своему содержанию, проект — это отображение реальной системы электроснабжения. Графически проект представляется в виде множества объектов, интегрированных в иерархическую структуру. Физически проект состоит из набора папок и файлов, которые содержат данные проекта.

Прозрачные часы

Протокол PTP распознает различные типы часов: обыкновенные часы (сокращенно: OC), граничные часы (BC) и прозрачные часы (TC). Прозрачные часы были добавлены в спецификацию в 2008 году, они позволяют улучшить передачу временной информации в пределах сети путем приема сообщений PTP и передачи их после модификации (коррекции).

Простой протокол управления сетью

Простой протокол управления сетью (SNMP) — это стандартный Интернет-протокол, служащий серверы для управления узлами в сети IP.

Простой сетевой протокол синхронизации времени

Простой сетевой протокол синхронизации времени (SNTP) — это протокол для синхронизации часов через Интернет. Используя SNTP, клиентские компьютеры могут синхронизировать свои часы через Интернет с помощью сервера времени.

Протокол высокоскоростного связующего дерева

Протокол высокоскоростного связующего дерева (RSTP) — это стандартизированный процесс резервирования с коротким временем срабатывания. Протокол связующего дерева (STP протокол) обеспечивает время структуризации в случае реорганизации структуры сети порядка десятков и более секунд. Это время сокращается до нескольких сотен миллисекунд для RSTP.

Протокол динамической конфигурации ведущего узла

Динамическое назначение IP-адресов служит для автоматической конфигурации ПК с обеспечением централизации и согласованности сети TCP/IP. При этом используется DHCP. Системный администратор определяет, как назначаются IP-адреса, и уточняет временной промежуток, через который они назначаются. DHCP определятся в соответствии со стандартами сети Интернет RFC 2131 (03/97) и RFC 2241 (11/97).

Для SIPROTEC 5 устройству также может быть назначен IP-адрес через DIGSI с помощью DHCP.

Протокол исследований и базовой конфигурации

Протокол DCP используется для обнаружения устройств без IP-адресов и назначения адресов таким устройствам.

Протокол непрерывного резервирования высокой готовности

Аналогично PRP (протокол параллельного резервирования), HSR (протокол высоконадёжного однородного резервирования) определен в МЭК 62439-3. Оба протокола предлагают резервирование без времени переключения.

Основная функция может быть найдена в определении PRP. При использовании PRP сообщение передается одновременно по 2 отдельным каналам связи. При использовании HSR сообщение отправляется дважды по 2 направлениям кольца. Получатель принимает его соответственно двумя путями в кольце, берет первое сообщение и отбрасывает второе (см. PRP).

Если при наличии PRP в конечном устройстве не передаются сообщения, на узле HSR устанавливается функция переключения. Таким образом, узел HSR передает в кольце сообщения, которые не направлены на него.

Draft

Чтобы избежать циклических сообщений в кольце, для случая HSR определены соответствующие механизмы.

Конечные устройства SAN (одиночного присоединенного узла) можно соединить только при помощи REDBOX в случае HSR. Системы PRP и системы HSR можно связывать с двумя REDBOX путем резервирования.

Протокол обнаружения уровня связи

Протокол обнаружения уровня связи предоставляет основу для обнаружения топологии и для определения конфигурации.

Протокол параллельного резервирования

Протокол параллельного резервирования (PRP) — это протокол резервирования для сетей Ethernet, описанный в стандарте МЭК 62439-3. В отличие от стандартных процедур резервирования, таких как RSTP (протокол быстрого связующего дерева, IEEE 802.1D-2004), PRP обеспечивает бесперебойное переключение, при котором можно избежать простоев в случае повреждения, и таким образом обеспечивается максимальная доступность.

PRP основан на следующем подходе: Процедура резервирования осуществляется в самом конечном устройстве. Принцип работы прост: Резервное конечное устройство имеет два интерфейса Ethernet с одинаковым адресом (DAN, Двойной прикрепленный узел). Теперь одно и то же сообщение отправляется (**параллельно**) по 2 отдельным сетям с присвоением каждому сообщению своего уникального номера выполнения. Получатель использует сообщение, которое он принимает первым, сохраняет его идентификатор на основании адреса источника и номера выполнения в фильтре дубликатов и, таким образом, распознает второе (резервное) сообщение. Далее данное резервное сообщение отбрасывается. Если отсутствует первое сообщение, то второе сообщение с таким же содержанием приходит через другую сеть. Такой способ резервирования позволяет избежать переключений в сети, и таким образом обеспечивается непрерывность обмена данными. Конечное устройство не передает сообщения в другую сеть. Поскольку процесс реализуется на уровне Ethernet (одинаковый MAC-адрес), он прозрачный и используется для всех Ethernet-протоколов (МЭК 61850, DNP и других протоколов на основе TCP/IP). Кроме того, можно использовать одну из двух сетей для передачи нерезервируемых сообщений.

Существует две версии PRP: PRP-0 и более поздняя версия, PRP-1. Siemens использует PRP-1.

Протокол пользовательских датаграмм (UDP)

UDP — это протокол дейтаграммы. Протокол основан на IP в качестве TCP. Но, в отличие от него, UDP работает без соединения и не имеет никакого предохранительного механизма. Преимуществом UDP по сравнению с IP является большая скорость передачи данных.

Протокол управления передачей

Протокол управления передачей (TCP) — это протокол передачи для транспортных служб в Интернете. TCP основан на IP и обеспечивает связь участников во время передачи данных. TCP гарантирует правильность данных и правильную последовательность пакетов данных.

Реальное время

Реальное время

Регулятор

Контроллер инициирует передачу данных ввода-вывода.

Резервная батарея

Резервная батарея обеспечивает сохранение определенных областей данных, признаков состояния, таймеров и счетчиков.

Draft

Свидетельство о соответствии реализации протокола

Эксплуатационные характеристики системы испытывают и подытоживают в отчете соответствия реализации протокола (PICS = Свидетельство о соответствии реализации протокола).

Свойство объекта

Все объекты обладают свойствами. Это могут быть общие свойства, одинаковые для нескольких объектов. Кроме того, объект может иметь особые, присущие только ему свойства.

Сервисный интерфейс

Интерфейс устройства для сопряжения с DIGSI 5 (например, через модем)

Сертификат соответствия внедрения моделей

Сертификат соответствия внедрения моделей (см. MICS)

Сертификат соответствия внедрения моделей подробно описывает модели стандартных объектов данных, поддерживаемых системой или устройством.

Следящее показание

Следящие показания — это однопозиционные сигналы, присутствующие очень короткое время, в которых фиксируется только поступление сигнала процесса и далее выполняется своевременная обработка.

Сообщение о повреждении на удаленном конце

Сообщение о повреждении на удаленном конце (FEFI) — это специальная настройка переключателей. Предусмотрена только возможность зарегистрировать прерывание линии на линии приема. Если обнаружено прерывание линии, изменяется состояние линии. Изменение состояния вызывает удаление MAC адреса, назначенного порту в переключателе. Впрочем, отключение линии приема от переключателя можно определить в приемнике, т.е. с использованием переключателя. После этого приемник немедленно блокирует линию передачи и сигнализирует о сбое связи с другим устройством. Уставка FEFI в переключателе вызывает обнаружение ошибки на линии приема переключателя.

Сообщения в битовой комбинации

Битовая комбинация — это функция обработки, с помощью которой смежные элементы цифровой информации о процессе могут записываться согласованно и обрабатываются параллельно через несколько входов. Обозначение битовой комбинации может быть выбрано равным 1, 2, 3 или 4 байтам.

Спецификация производственных сообщений

Стандартная спецификация производственных сообщений (MMS) служит для обмена данными. Стандарт используется для протоколов передачи МЭК 61850 и МЭК 60870-6 TASE.2.

Статус провайдера IO

Провайдер (отправитель) элемента данных IO использует это значение, чтобы выдать сигнал о состоянии (good/bad с указанием местоположения ошибки).

Страницы дисплея DIGSI 5

Возможна архивация отдельных или всех отображаемых страниц устройства SIPROTEC 5 в формате DSP5. Кроме того, этот формат можно использовать для обмена отображаемыми страницами между устройствами SIPROTEC 5. Формат DSP5 основан на XML.

Структурированный текстовый файл

Вы можете импортировать схемы функции (CFC) из DIGSI 4 в формате ST. Однако сначала надо экспортировать схемы функций из DIGSI 4.83 или выше.

Draft

Счетная величина

Функция обработки, с помощью которой определяется общее количество дискретных входных событий за период (подсчет импульсов), обычно в виде интегрированного значения за промежуток времени. В энергоснабжающих компаниях электроэнергия обычно регистрируется как счетная или счетно-импульсная величина (импорт / экспорт / передача электроэнергии).

Тип данных

Тип данных – это набор значений объекта данных, вместе с операциями, разрешенным по этому набору значений. Тип данных содержит классификацию элемента данных, например, позволяющую определить, содержит ли он целые числа, буквы и др.

Туннелирование

Технология для соединения двух сетей посредством третьей сети; при этом проходной трафик полностью изолирован от внутреннего трафика третьей сети.

Управляемое целочисленное значение состояния

Тип данных INC может использоваться для выдачи команды (одному или нескольким реле, выбираемым по маршрутизации данных), которая отслеживается целым числом с помощью обратной связи, выраженной целым числом.

Уставки протокола DIGSI 5 для DNP3

Если протокол DNP3 настроен для системного интерфейса, вы можете экспортировать параметры протокола в формате DIGDNP. Формат DIGDNP специально разработан для передачи данных интерфейса от DIGSI 5 в систему автоматизации подстанции SICAM PAS.

Уставки протокола DIGSI 5 для Modbus TCP

Если протокол Modbus TCP настроен для системного интерфейса, вы можете экспортировать параметры протокола в формате DIGMOD. Формат DIGMOD специально разработан для передачи данных интерфейса от DIGSI 5 в систему автоматизации подстанции SICAM PAS.

Уставки протокола DIGSI 5 для МЭК 60870-5-103

Если протокол МЭК 60870-5-103 настроен для системного интерфейса, вы можете экспортировать параметры протокола в формате DIGT103. Формат DIGT103 специально разработан для передачи данных интерфейса от DIGSI 5 в систему автоматизации подстанции SICAM PAS.

Уставки протокола DIGSI 5 для МЭК 60870-5-104

Если протокол МЭК 60870-5-104 настроен для системного интерфейса, вы можете экспортировать параметры протокола в формате DIGT104. Формат DIGT104 специально разработан для передачи данных интерфейса от DIGSI 5 в систему автоматизации подстанции SICAM PAS.

Устройство SIPROTEC 5

Этот тип объекта представляет реальное устройство SIPROTEC со всеми значениями уставок и рабочих данных.

Устройство защиты

Устройство защиты определяет состояние неисправности в распределительных сетях, учитывая различные критерии, такие как расстояние до места повреждения, направление неисправности или повреждения, срабатывая на отключение неисправного участка сети.

Формат данных моделирования для отдельны/нескольких устройств

Вы можете экспортировать файлы устройства SIPROTEC 5, связанные с моделированием, в формате SIM. Эта новая функция в DIGSI 5 обеспечивает возможность экспорта данных моделирования и моде-

Draft

лирования всех устройств в проекте DIGSI 5 для тестирования и ввода в эксплуатацию. Моделирование достигается путем импорта файла моделирования в систему обработки сигналов и автоматизации, которая затем имитирует устройство/устройства с данными процесса, как в режиме реального времени. Эта функция также обеспечивает тестирование устройства при различных системных условиях в реальном времени.

Формат экспорта устройства 5

DEX5

Функциональная группа

Функции соединяются в функциональную группу (ФГ). Распределение функций по трансформаторам тока и/или напряжения (назначение функций по точкам измерения), обмен информацией между функциональными группами через интерфейсы, а также генерация сообщений группы важны для такого объединения.

Электрическая система CAD

Вы можете импортировать информацию о топологии, содержащуюся в файле ELCAD, в проект и использовать ее в качестве основы для однолинейной конфигурации. Другая информация, содержащаяся в файле ELCAD, не включена в этот процесс.

Электромагнитная совместимость

Электромагнитная совместимость (ЭМС) означает, что элемент электрического оборудования работает без ошибок в определенной среде. На среду здесь не осуществляется никакое значительное воздействие.

Язык описания конфигурации подстанции

Язык описания, стандартизованный в МЭК 61850, SCL основан на XML. Этот язык описания позволяет постоянно документировать всю информацию, относящуюся к подстанции МЭК 61850. Поэтому этот формат подходит для обмена данными, специфичными для МЭК 61850, между различными приложениями, даже если они поставляются разными производителями. В основном описанные проверки импорта выполняются для всех форматов SCL, а не только для импорта SCD.

Язык программирования CFC

Непрерывная функциональная схема CFC (Continuous Function Chart) представляет собой язык программирования. Этот язык используется для программируемых логических контроллеров. Язык программирования непрерывных функциональных схем не определен в стандарте МЭК 61131-3, но представляет текущее расширение среды программирования МЭК. CFC — это графический язык программирования. Функциональные блоки связаны друг с другом. Это является важным отличием от стандартных языков программирования, где вводится последовательность команд.

Язык разметки для общего описания станции

GSDML — Это язык описания на основе XML для создания файла GSD.

Draft

Алфавитный указатель

A

ACD 162

D

DPC 162
DPS 161

I

INC 162
INS 161, 162

S

SPC 161, 162
SPS 160

A

ACT 162

Б

Блокировка 74
Блокировка сбора данных 170

В

Включение выключателя на параллельную работу
    Выбор точки измерения напряжения для параллельной работы 300
Внешнее отключение 542
Выключатель
    Включение выключателя на параллельную работу 200
    Логика отключения от защиты 213
    Прерывание команды отключения 213

Г

Групповые сообщения
    МТЗ 541

Д

Дуговая защита 649

Ж

Журнал 50
    Журналы 68
    Конфигурирование 51
    Удаление 68
    Управление 51
Журнал безопасности 64
Журнал диагностики устройства 65
Журнал замыканий на землю 56
Журнал изменения уставок 57
Журнал контроля связи 63
Журнал обмена данными 61
Журнал повреждений 54
Журнал пользователя 59
Журнал пусков двигателей 67
Журнал рабочих сообщений 52

З

Заказ
    Аксессуары 887
    Отдельные компоненты 886
Защита по напряжению
    Защита минимального напряжения 473
    Защита минимального напряжения для трехфазного напряжения 441
    Защита минимального напряжения, для трехфазного подведенного напряжения 455

Draft

Защита от повышения напряжения 449
Защитные выключатели для трансформаторов напряжения 288

И

Интерфейс защиты
Блокировка данных 132
Данные диагностики 142
Диагностические измеренные значения интерфейса защиты 138
Протокол 142
Синхронизация времени: 130

К

Квитирование
Спонтанное сообщение о повреждениях 72
Контроль синхронизма 392
Контуры измерительного напряжения, функция контроля синхронизма 289
Конфигуратор заказа 886

М

Мгновенное отключение при больших токах
Обзор функций 552
Структура функции 552
Мгновенное отключение при больших токах КЗ
Стандартное разрешение 553
Мгновенное отключение при включении на повреждение 636
Мониторинг симметрии токов
Блокировка защиты 700
Обзор функций 697
Предполагаемый обрыв провода 698
Проверка обрыва провода 699
Структура функции 697
МТЗ нулевой последовательности 509
Определяемая пользователем характеристика срабатывания 534
Структура функции 509
МЭК 60529 815

Н

Неисправность батареи: 728
Несохраненный SPS 160

О

Обнаружение обрыва провода
Применение и замечания по выбору уставок 700
Обработка показателей достоверности для последующей привязки к GOOSE Later Binding 90
Общие функции (контроль снижения напряжения, вычисление df/dt) 578
Окно повреждений
Конфигурация 71
Спонтанное 71
Окно сообщений
Спонтанное 70
Описание ступени 579
Оптоволокно
Многомодовое 120
Мультиплексор 120
Одномодовое 120
Ретранслятор 120
Отделение электростанции
Обзор функций 594
Основной принцип работы 594
Структура функции 594

П

Передача данных защиты 115, 116
Данные удаленного конца 115
Показатели достоверности 49
Проверка: Контуры измерительного напряжения 289
Проверка: Силовой трансформатор 293
Проверка: Трансформатор напряжения с боковым соединением 289
Проверка: Трансформатор напряжения сборной шины 291
Проверка: Цепи управления 288
Прочие функции
Блокировка при дребезге 166
Блокировка сбора данных 166
Длительные команды 166
Ручное обновление 166
Сохраненные выходы 166

Р

Рабочие измеряемые величины 740
Размеры 814
Ручное обновление 170

С

Синхронизация сетей 292

Draft

Сообщения 44
Дисплеи 47
Просмотр 44
Просмотр с помощью DIGSI 46
Считывание 45
Сохраненные сообщения 73
Ступень синхронизации 379

Т

Топология
Линейная топология 116, 118
Топология "кольцо" 116, 118

У

УРОВ
УРОВ 607
Устройство SIPROTEC 5
Идентификационный номер уставок и сообщений 42
Реализация функций 34
Управление функциями 38
Шаблоны применения/Корректировка объема функций 36

Ф

Фазная МТЗ 480
Определяемая пользователем характеристика срабатывания 502
Структура функции 480
Функции управления
Определяемые пользователем объекты 158
Проверка команд 348
Протоколирование команд 370
Элементы управления 308
Функциональная группа VI 3 ф.
Обзор 225
Структура функциональной группы 225
Функция контроля синхронизма
Динамическое переключение точки измерения 386
Функция параллельной работы 232

Ш

Шаблоны применения
7VE85 193

Draft

Draft