

SIEMENS

SIPROTEC 5 Протоколы обмена данными

V7.80 и выше

Руководство по эксплуатации

Введение

Оглавление

Модули связи

МЭК 61850

DNP3

МЭК 60870-5-104

Modbus TCP

МЭК 60870-5-103

PROFINET IO

Интерфейс данных защиты

Дополнительные службы Ethernet

Ввод в эксплуатацию и диагностика

Устранения неисправностей

Словарь терминов

Алфавитный указатель

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11



ПРИМЕЧАНИЕ

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

Отказ об ответственности

Данный документ до публикации подвергался строгому техническому анализу. Информация, содержащаяся в документе, регулярно пересматривается, и изменения и дополнения включаются в следующие редакции. Содержание данного документа носит только информативный характер. Хотя компания Siemens AG приняла все меры, чтобы содержание этого документа было как можно более точным и современным, она не несет ответственность за дефекты и повреждения, которые возникают из-за информации, содержащейся в данном документе.

Содержание документа не является частью контракта или деловых отношений и не изменяет их. Все обязательства компании Siemens AG изложены в соответствующих договорных соглашениях.

Компания Siemens AG оставляет за собой право время от времени пересматривать данный документ.

Версия документа: C53000-L1856-C055-4.00

Статус редакции: 12.2018

Версия изделия: V7.80 и выше

Авторское право

Copyright © Siemens AG 2018. Все права защищены. Раскрытие, копирование, распространение и редактирование этого документа, использование и передача его содержания не допускается без разрешения в письменной форме. Все права, включая права, вытекающие из патента или регистрации используемой модели или конструкции, защищены.

Торговая марка

Наименования SIPROTEC™, DIGSI™, SIGUARD™, SIMEAS™ и SICAM™ являются зарегистрированными марками компании Siemens AG. Любое несанкционированное использование является незаконным. Все остальные обозначения в данном документе, могут являться товарными знаками, использование которых третьими сторонами для собственных целей может нарушать права владельца.

Введение

Цель данного руководства

Данное руководство содержит информацию по следующим вопросам:

- Обмен данными между устройствами семейства SIPROTEC 5 и центрами управления высшего уровня
- Установка модулей
- Установка параметров DIGSI 5
- Информация о вводе в эксплуатацию

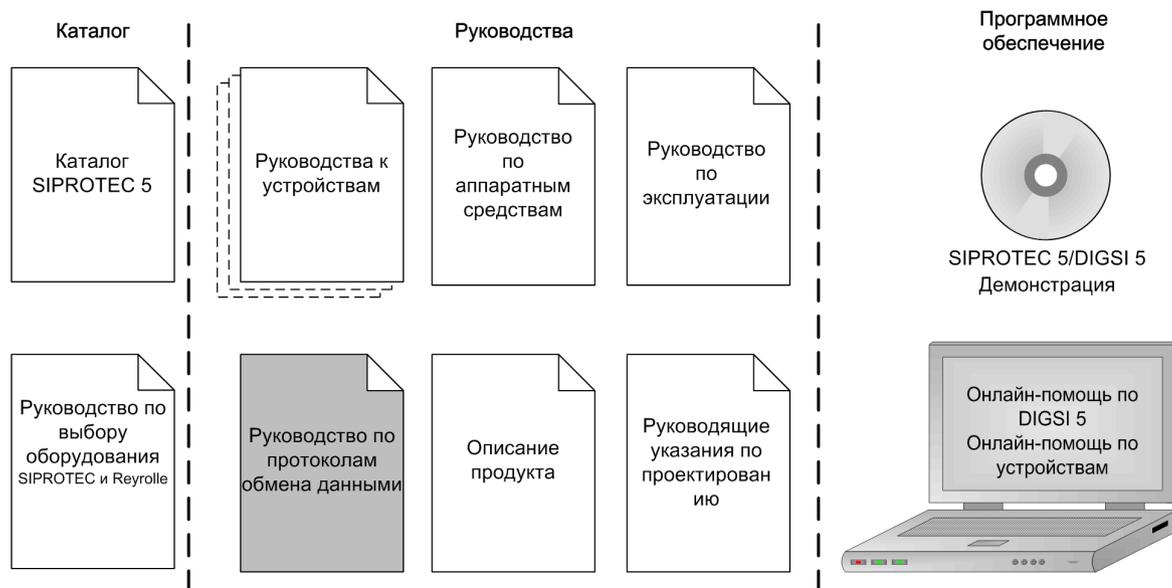
Предполагаемые пользователи

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

Объем

Настоящее руководство действительно для семейства устройств SIPROTEC 5.

Прочая документация



- **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.
- **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 руководстве 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 содержится справочная информация по DIGSI 5 и CFC.
В справочной информации по DIGSI 5 содержится описание основных операций ПО, принципы DIGSI и описание редакторов. В справочной информации CFC содержится 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 содержится 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



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

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



IND. CONT. EQ.
69CA

[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 указателем 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.



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 пуско-наладочные работы, изоляцию, заземление и маркировку приборов, систем и схем в соответствии со стандартами по технике безопасности.

Использование по назначению

Оборудование (устройство, модуль) может быть применено для решения задач, перечисленных в каталогах и технических описаниях 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.

- 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.

Оглавление

	Введение.....	3
1	Модули связи.....	17
1.1	Обзор.....	18
1.2	Применение коммутационных сменных модулей	22
1.3	Топология сети.....	24
1.3.1	Структура сети.....	24
1.3.2	Параметры, зависящие от сетевой структуры.....	30
1.4	Ethernet-модули.....	35
1.4.1	Интерфейс Ethernet.....	35
1.4.2	Работа Ethernet-модулей.....	35
1.4.3	ETH-BA-2EL.....	37
1.4.4	ETH-BB-2FO.....	38
1.5	Модули последовательной связи для небольших расстояний.....	39
1.5.1	Особые характеристики последовательных электрических модулей	39
1.5.2	USART-AB-1EL.....	40
1.5.3	USART-AC-2EL.....	41
1.5.4	USART-AD-1FO.....	41
1.5.5	USART-AE-2FO.....	42
1.6	Установка, Замена.....	44
1.6.1	Крепления.....	44
1.6.2	Установка.....	44
1.6.3	Замена.....	45
1.7	Базовое параметрирование в DIGSI 5.....	47
1.7.1	Выбор коммуникационного модуля	47
1.7.2	Настройка коммуникационных интерфейсов.....	48
1.7.3	Параллельная работа с МЭК 61850.....	51
1.7.4	Выбор отображения.....	52
1.8	Адаптация отображения.....	54
1.8.1	Описание	54
1.8.2	Отображение типов данных	54
1.8.3	Столбцы матрицы отображения обмена данными.....	58
1.8.4	Параметрирование записей осциллографирования.....	61
1.8.5	Копирование схем отображения	64
1.8.6	Экспорт схем отображения.....	65
1.9	Синхронизация времени.....	67
1.10	Режимы работы.....	72

2	МЭК 61850.....	73
2.1	Введение.....	74
2.1.1	Использование в устройствах SIPROTEC 5.....	74
2.2	Характеристики протокола в DIGSI 5.....	75
2.2.1	Настройка устройства для МЭК 61850.....	75
2.2.2	Настройки проекта для МЭК 61850.....	77
2.2.3	Выбор редакции МЭК 61850.....	77
2.2.4	Параметры безопасности.....	80
2.3	Структура МЭК 61850.....	82
2.3.1	Обзор структуры МЭК 61850.....	82
2.3.2	Именованье функций и гибкое именованье продуктов.....	83
2.3.3	Регулирование модели данных.....	84
2.3.4	Открытие и настройка редактора структуры МЭК 61850.....	88
2.4	Экспорт.....	89
2.4.1	Форматы экспорта DIGSI 5.....	89
2.4.2	Экспорт файлов описания МЭК 61850.....	90
2.5	МЭК 61850 Системный конфигуратор.....	93
2.5.1	Интегрирование в системный конфигуратор МЭК 61850.....	93
2.5.2	Системный конфигуратор МЭК 61850.....	94
2.5.3	Импорт SCD в DIGSI.....	94
2.6	Свойства протокола и реализация.....	97
2.6.1	Структура МЭК 61850 устройства SIPROTEC 5.....	97
2.6.2	Службы МЭК 61850.....	101
2.6.3	Отчетность.....	101
2.6.3.1	Что такое отчет?.....	101
2.6.3.2	Наборы данных.....	102
2.6.3.3	Статические отчеты.....	103
2.6.3.4	Тестирование сообщений защиты.....	106
2.6.4	Передача файлов.....	107
2.6.5	Установка параметров с помощью МЭК 61850.....	108
2.6.6	Управление через МЭК 61850.....	114
2.6.7	Величины измерения и описание величин измерения.....	116
2.6.8	Время устройства.....	118
2.6.8.1	Описание.....	118
2.6.8.2	Определение величины TimeAccuracy.....	120
2.6.8.3	Определение величины ClockNotSynchronized.....	120
2.6.8.4	Определение величины ClockFailure.....	121
2.6.9	Управление ресурсами.....	121
3	DNP3.....	123
3.1	Характеристики протокола.....	124
3.1.1	Структура протокола.....	124
3.1.1.1	Описание.....	124
3.1.1.2	Физический уровень.....	124
3.1.1.3	Канальный уровень.....	125
3.1.1.4	Псевдотранспортный уровень.....	126
3.1.1.5	Уровень приложения.....	126
3.1.2	Передача по Ethernet.....	129
3.1.2.1	Требования к физическому, транспортному уровням и уровню приложений.....	129
3.1.2.2	Подтверждение.....	129

3.1.2.3	Передача сообщений.....	130
3.1.3	Функциональный набор.....	130
3.1.4	Передача записи осциллографирования.....	131
3.1.5	Объем отображаемой информации.....	132
3.1.6	Дополнительная информация.....	132
3.2	Уставки и свойства.....	135
3.2.1	Уставки для последовательного подключения	135
3.2.2	Настройки обмена данными через Ethernet	139
4	МЭК 60870-5-104.....	145
4.1	Характеристики протокола.....	146
4.1.1	Описание.....	146
4.1.2	Выбор пакета протокола TCP/IP.....	146
4.1.3	Определение информации об управлении протоколом приложения.....	146
4.1.4	Выбор ASDU.....	147
4.1.5	Резервирование.....	148
4.1.5.1	Общие данные.....	148
4.1.5.2	Настройка параметров резервного обмена данными.....	149
4.1.5.3	Резервирование в SIPROTEC 5.....	150
4.1.6	Использование файлов для осциллографирования.....	151
4.1.7	Объем отображаемой информации.....	153
4.2	Уставки и свойства.....	154
4.2.1	Уставки.....	154
4.3	Совместимость	158
4.3.1	Обзор.....	158
4.3.2	System or Device.....	158
4.3.3	Network Configuration	158
4.3.3.1	Not Realized Features.....	158
4.3.4	Physical Layer	159
4.3.4.1	Not Realized Features.....	159
4.3.5	Link Layer	159
4.3.5.1	Not Realized Features.....	159
4.3.6	Application Layer.....	160
4.3.7	Basic Application Functions.....	164
4.4	Отображение обмена данными.....	169
5	Modbus TCP.....	171
5.1	Характеристики протокола.....	172
5.1.1	Ответ с исключением от ведомого устройства Modbus.....	172
5.1.2	Поддерживаемые функции Modbus.....	172
5.1.3	Определение типов данных.....	173
5.1.3.1	Однопозиционные сообщения: SPS, ACT, ACD, ENS.....	173
5.1.3.2	DPS.....	173
5.1.3.3	BSC (направление контроля).....	174
5.1.3.4	SPC	174
5.1.3.5	BSC (Направление команды).....	175
5.1.3.6	DPC	175
5.1.3.7	APC (Направление команды).....	175
5.1.3.8	MV, CMV, DEL, WYE.....	176
5.1.3.9	BCR.....	176
5.1.3.10	SOE.....	176

5.1.3.11	Информация об устройстве.....	177
5.1.3.12	Ранжирование типов данных	178
5.1.4	Объем отображаемой информации.....	179
5.1.5	Дополнительная информация.....	180
5.2	Последовательность событий.....	181
5.2.1	Обзор.....	181
5.2.2	Свойства последовательности событий.....	181
5.2.3	Регистры хранения структуры для регистратора событий.....	181
5.2.3.1	Обзор.....	181
5.2.3.2	Записи в реестре количества записей в регистраторе событий.....	182
5.2.3.3	Реестр подтверждения подключения SOE_Control (Управление последовательностью событий) (Доступ для чтения).....	183
5.2.3.4	Реестр подтверждения подключения SOE_Control (Управление последовательностью событий) (Доступ для записи).....	184
5.2.4	Блоки сообщений.....	186
5.2.5	Механизм подтверждения подключения.....	186
5.2.6	Подключение к ведущему устройству к Modbus от нескольких устройств.....	187
5.2.6.1	Общие данные.....	187
5.2.6.2	Параметрирование групповой связи.....	187
5.2.7	Режимы работы.....	187
5.3	Уставки и свойства.....	188
5.3.1	Уставки.....	188
6	МЭК 60870-5-103.....	191
6.1	Характеристики протокола.....	192
6.1.1	Структура протокола.....	192
6.1.1.1	Описание.....	192
6.1.1.2	Физический уровень.....	192
6.1.1.3	Канальный уровень.....	192
6.1.2	Прикладной уровень.....	194
6.1.2.1	Описание.....	194
6.1.2.2	Стандартные блоки данных в направлении контроля.....	194
6.1.2.3	Стандартные блоки данных в направлении управления.....	194
6.1.3	Резервирование.....	195
6.1.3.1	Аспекты резервирования в системе обмена данными.....	195
6.1.3.2	Установка параметров резервного соединения для обмена данными.....	195
6.1.4	Групповые службы.....	196
6.1.4.1	Описание.....	196
6.1.4.2	Общий опрос групповых данных.....	197
6.1.4.3	Считывание отдельных параметров.....	198
6.1.4.4	Запись отдельных параметров.....	199
6.1.5	Переключение групп уставок.....	201
6.1.6	Тестовый режим.....	203
6.1.7	Осциллографирование.....	203
6.1.8	Объем отображаемой информации.....	204
6.1.9	Функция глобального типа.....	204
6.1.10	Дополнительная информация.....	204
6.2	Уставки и свойства.....	207
6.2.1	Уставки.....	207

7	PROFINET IO	211
7.1	Характеристики протокола.....	212
7.1.1	Описание.....	212
7.1.2	Идентификация устройства	214
7.1.3	Определение типа данных для обмена данными ввода/вывода.....	214
7.1.3.1	Обзор.....	214
7.1.3.2	Однопозиционное сообщение типа данных (SP, ввод).....	214
7.1.3.3	Одиночная команда типа данных (SC, вывод).....	215
7.1.3.4	Двухпозиционное сообщение типа данных (двухпозиционное сообщение, ввод).....	215
7.1.3.5	Двойная команда типа данных (DC, вывод).....	216
7.1.3.6	Величины измерения.....	216
7.1.3.7	Счетные значения (BCR, ввод).....	217
7.1.3.8	Аналоговые технологические значения с управлением (APC, вывод).....	217
7.1.3.9	Бинарная величина положения РПН с элементом управления (BSC, вывод).....	217
7.1.3.10	Идентификаторы единиц, единицы и множители единиц.....	218
7.1.4	Модули ввода-вывода.....	218
7.1.5	Назначение модулей ввода-вывода объектам данных SIPROTEC 5.....	223
7.1.6	Ациклическое считывание данных.....	225
7.1.6.1	Считывание идентификаторов единиц измерения величин измерения и счетных значений.....	225
7.1.7	Выполнение коммутационных операций через PROFINET IO.....	225
7.1.7.1	Типы выходных команд для управления распределительным устройством.....	225
7.1.7.2	Рекомендации по передаче команд через PROFINET IO.....	226
7.1.7.3	Групповой командный вывод.....	226
7.1.7.4	Поведение при возникновении особых условий работы.....	227
7.1.8	Поведение при нарушении обмена данными с контроллером ввода-вывода.....	227
7.1.9	Объем отображаемой информации.....	228
7.2	Уставки и свойства.....	229
7.2.1	Уставки.....	229
7.3	Параметрирование Контроллера IO.....	230
7.3.1	Конфигурация PROFINET IO.....	230
7.3.2	ПЛК Siemens S7 и Step7.....	230
7.3.2.1	Обзор.....	230
7.3.2.2	ПЛК в режиме ОСТАНОВ в ходе обмена данными с устройством SIPROTEC 5..	230
7.3.2.3	Команды периферического доступа.....	230
7.3.2.4	Чтение и запись данных с помощью SFC14 и SFC15.....	231
7.3.2.5	Чтение и запись ациклических данных с помощью SFB52.....	231
8	Интерфейс данных защиты	233
8.1	Информация об интерфейсе данных защиты и устройстве измерения параметров векторов (PMU).....	234
9	Дополнительные службы Ethernet	235
9.1	Активация и деактивация служб.....	236
9.2	Порты устройств SIPROTEC 5.....	238
9.3	Протокол DIGSI 5	239
9.4	Протокол DCP.....	241
9.4.1	DCP.....	241
9.4.2	Сетевые настройки и имя устройства.....	241
9.4.3	Восстановление настроек по умолчанию.....	242

9.5	SNTP.....	243
9.5.1	Описание протокола.....	243
9.5.2	Настройка параметров для синхронизации времени.....	243
9.6	IEEE 1588.....	246
9.6.1	Описание протокола	246
9.6.2	Настройка параметров для синхронизации времени.....	246
9.7	DHCP.....	248
9.7.1	DHCP.....	248
9.7.2	Активация DHCP.....	248
9.8	RSTP.....	249
9.8.1	Описание.....	249
9.8.2	Уставки параметров сетей.....	249
9.9	PRP.....	251
9.10	HSR.....	252
9.11	SNMP.....	253
9.11.1	Уставки для SNMP.....	253
9.11.2	Стандартные MIB SNMP.....	254
9.11.3	SNMP SIPROTEC 5 Enterprise MIB.....	254
9.11.4	Характеристики SNMP V3.....	255
9.12	SUP.....	257
9.12.1	SUP.....	257
9.12.2	Активация SUP.....	257
9.13	Домашняя страница.....	260
9.13.1	Содержимое и структура.....	260
9.13.2	Активация домашней страницы.....	262
9.13.3	Раздел обзор.....	264
9.13.3.1	Структура	264
9.13.3.2	Состояние	265
9.13.3.3	Информация о модуле.....	266
9.13.3.4	Статистика сети	267
9.13.4	Раздел диагностики приложения для модулей Ethernet.....	269
9.13.4.1	Структура	269
9.13.4.2	Сетевые протоколы — IEEE 1588.....	270
9.13.4.3	Сетевые протоколы — SNTP.....	272
9.13.4.4	Диагностика приложения — DNP3 Ethernet	273
9.13.4.5	Протоколы обмена данными — МЭК 60870-5-104.....	275
9.13.4.6	Протоколы обмена данными — МЭК 61850.....	278
9.13.4.7	Протоколы обмена данными — МЭК 61850 – GOOSE.....	280
9.13.4.8	Диагностика приложения — RSTP.....	282
9.13.4.9	Диагностика приложения > PRP.....	284
9.13.4.10	Диагностика приложения > протокол HSR.....	285
9.13.4.11	Диагностика приложения — Modbus.....	286
9.13.4.12	Диагностика приложения — PROFINET IO.....	288
9.13.5	Раздел диагностики приложения для модулей последовательной связи.....	290
9.13.5.1	Структура.....	290
9.13.5.2	Диагностика приложения — МЭК 60870-5-103	291
9.13.5.3	Диагностика приложения — DNP3.....	293
9.13.5.4	Диагностика приложения — SUP Serial.....	294
9.13.5.5	Диагностика приложения — интерфейс данных защиты	295
9.13.6	Диагностика приложения — SUP Ethernet.....	299

10	Ввод в эксплуатацию и диагностика	301
10.1	Диагностическая информация.....	302
10.1.1	Предварительные требования.....	302
10.1.2	Дополнительные тесты.....	303
10.1.3	Общие сведения о диагностической информации.....	303
10.1.4	Журнал обмена данными.....	304
10.1.5	Диагностическая информация по МЭК 61850.....	306
10.1.6	Диагностическая информация по DNP3.....	310
10.1.7	Диагностическая информация по МЭК 60870-5-104.....	312
10.1.8	Диагностическая информация по Modbus.....	315
10.1.9	Диагностическая информация по МЭК 60870-5-103.....	317
10.1.10	Диагностическая информация по PROFINET IO.....	319
10.1.11	Диагностические измеренные значения интерфейса защиты.....	321
10.1.12	Диагностические данные для интерфейса защиты.....	325
10.1.13	Редактор теста.....	331
10.1.14	МЭК 61850.....	331
10.1.14.1	Отключение сообщений GOOSE.....	331
10.1.14.2	Обработка показателей достоверности и влияние пользователя на полученные значения GOOSE.....	332
10.1.14.3	Контроль соединений GOOSE.....	337
10.1.14.4	Режим моделирования GOOSE.....	340
10.1.15	Работа с браузером МЭК 61850.....	341
10.1.15.1	Браузер МЭК 61850.....	341
10.1.15.2	Динамические наборы данных.....	342
10.1.15.3	Активизация отчетов.....	347
10.2	Сигналы, подаваемые в коммуникационные модули.....	349
11	Устранения неисправностей	351
11.1	Поиск и устранение неисправностей.....	352
	Словарь терминов	353
	Алфавитный указатель	359

1 Модули связи

1.1	Обзор	18
1.2	Применение коммутационных сменных модулей	22
1.3	Топология сети	24
1.4	Ethernet-модули	35
1.5	Модули последовательной связи для небольших расстояний	39
1.6	Установка, Замена	44
1.7	Базовое параметрирование в DIGSI 5	47
1.8	Адаптация отображения	54
1.9	Синхронизация времени	67
1.10	Режимы работы	72

1.1 Обзор

Устройства SIPROTEC можно заказать с установленными на заводе коммуникационными модулями. Коммуникационные модули также можно устанавливать и заменять в устройствах SIPROTEC. Для этого не обязательно открывать устройство.



ПРИМЕЧАНИЕ

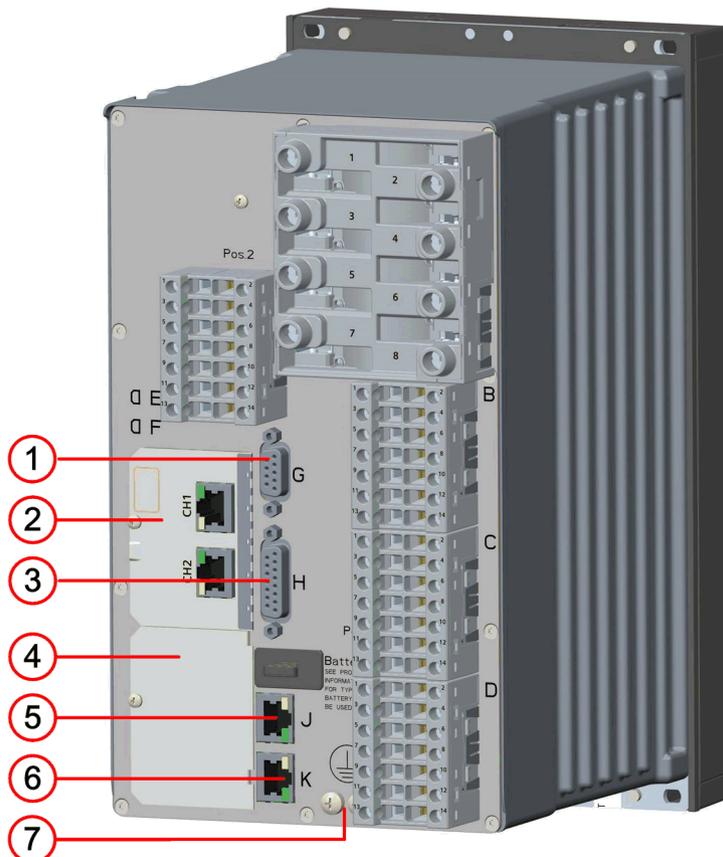
Коммуникационные модули, доступные для установки, предварительно не конфигурируются. Используйте DIGSI 5 для выполнения функциональной настройки необходимого протокола.

Коммуникационные модули можно устанавливать в базовый модуль или 1/3 модуль и в модуль расширения со сменным модулем расширения CB202. Можно устанавливать максимум по 2 коммуникационных модуля каждого типа. В устройстве можно использовать только один CB202.

Сменный модуль расширения CB202 представляет собой печатную плату со встроенным источником питания.

Сменный модуль расширения CB202 взаимодействует с базовым модулем через специальный соединительный кабель. Этот соединительный кабель (патч-кабель CAT 5 FTP) всегда включается в состав поставки модуля расширения CB202 или устройств, содержащих модуль расширения CB202, и не нужно его заказывать отдельно.

Коммуникационные каналы должны располагаться отдельно от электрических цепей.

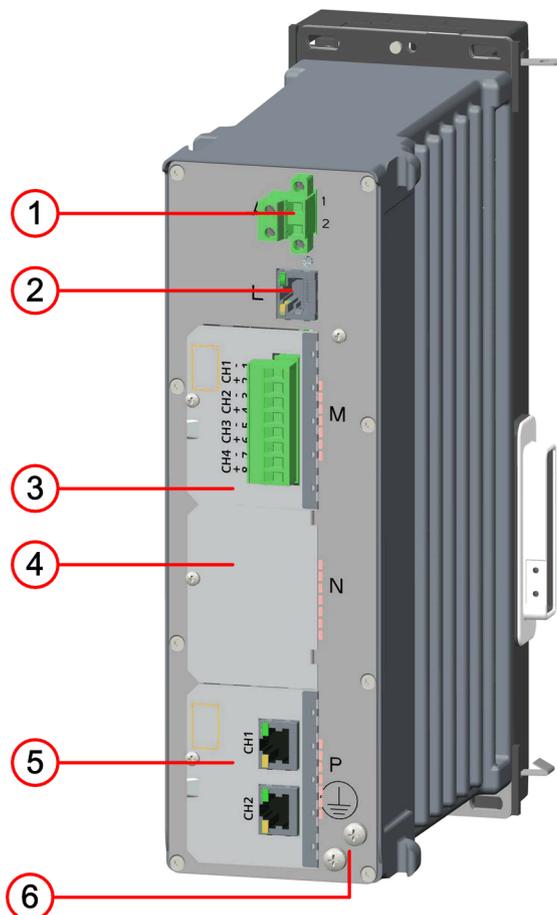


[le_cm201p, 1, --, --]

Рисунок 1-1 Слоты съемных модулей и коммуникационных клемм в базовом модуле с модульными устройствами

- (1) Синхронизация времени G
- (2) Слот съемного модуля E

- (3) Съёмная панель оператора H
- (4) Слот съёмного модуля F
- (5) Интегрированный интерфейс Ethernet, порт J
- (6) Соединение с модулем расширения со сменным модулем расширения CB202
- (7) Зажим защитного заземления



[le_lmnpno, 1, _-_-]

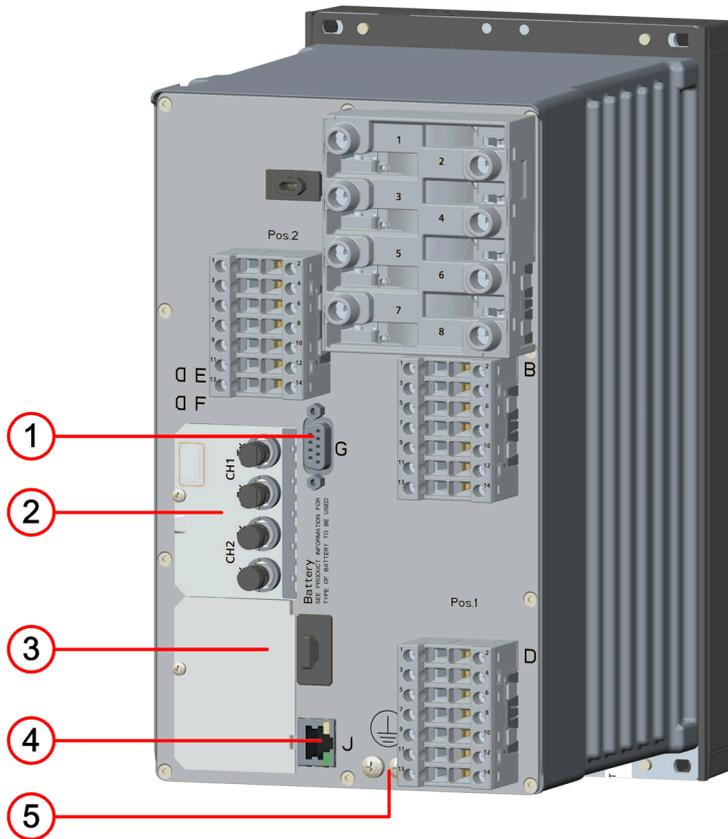
Рисунок 1-2 Слоты съёмных модулей и коммуникационных клемм в модуле расширения с CB202

- (1) 2-полюсная клемма для подведения питания
- (2) COM-порт L (соединение с интерфейсом К базового блока)
- (3) Слот съёмного модуля M
- (4) Слот съёмного модуля N
- (5) Слот съёмного модуля P
- (6) Зажим защитного заземления



ПРИМЕЧАНИЕ

Нельзя вставлять коммуникационный модуль в слот модуля M. Слот съёмного модуля M предназначена только для модуля измерительного трансформатора.



[le_slots and communication terminals, 2, --, -]

Рисунок 1-3 Slot съемных модулей и коммуникационных клемм в 1/3 модуле для базовых модулей (7хх82)

- (1) Синхронизация времени G
- (2) Slot съемного модуля E
- (3) Slot съемного модуля F
- (4) Интегрированный интерфейс Ethernet, порт J
- (5) Зажим защитного заземления

Следующие коммуникационные модули можно использовать для SIPROTEC 5:

- Последовательные модули
Применение: Связь с АСУ подстанции по протоколам управления подстанцией
Защитный интерфейс (только оптические последовательные модули) для связи с внешними коммуникационными конвертерами для коротких прямых связей.
В данных устройствах можно установить 2 коммуникационных модуля, работающих с разными протоколами данных. Например, протокол МЭК 60870-5-103 для целей АСУ подстанции, также как и для интерфейса защиты, может работать на базе последовательного оптического модуля с двумя каналами на небольшие расстояния.
Укажите тип протокола соответствующему каналу коммуникационного модуля с помощью DIGSI 5.

- Ethernet-модули
Применение: связь на основе Ethernet с технологией автоматизации подстанции по протоколам управления подстанцией (например, МЭК 61850 и DNP3)
 - Безопасная связь с DIGSI 5
 - Связь между устройствами (МЭК 61850-GOOSE)
 - Протокол синхронных векторов (синхрофазоров)Модули могут работать как со встроенным коммутатором, так и без него.
- Модули для больших расстояний
Применение: передача данных защитного интерфейса на большие расстояния с помощью много- или однодомовых оптоволокон.

Спецификация модулей соответствует следующей схеме, которая обычно рассматривается на примере модуля USART-AB-1EL. Спецификация модуля состоит из 3 блоков.

1-й блок	Тип модуля USART = Последовательный модуль для коротких или длинных расстояний ETH = Ethernet-модуль
2-й блок	Уникальный код модуля в спецификации устройства Код состоит из 2 букв.
3-й блок	Номер и физическая конструкция соединений 1 = 1 соединение (1 канал) 2 = 2 соединения (2 канала) EL = Электрическое соединение FO = Оптоволоконное соединение LDFO = Передача на большие расстояния через оптоволоконные кабели

1.2 Применение коммутационных сменных модулей

Информацию о применении коммутационных сменных модулей см. в следующих таблицах.

Сменные модули для обеспечения обмена данными

Таблица 1-1 Применение сменных модулей для коммутационных задач

Порт или сменный модуль	Передний интерфейс	Порт G: Синхронизация времени	Порт J: Интегрированный Ethernet	Тип модуля: USART-AB-1EL	Тип модуля: USART-AC-2EL	Тип модуля: USART-AD-1FO	Тип модуля: USART-AE-2FO	Тип модуля: ETH-BA-2EL	Тип модуля: ETH-BB-2FO
Физическое подключение									
USB-A	■								
9-контактный разъем D-sub		■							
1 электрический порт Ethernet 10/100 Мбит/с, RJ45			■						
1 электрический последовательный порт RS485, RJ45				■					
2 электрических последовательных порта RS485, RJ45					■				
1 оптический последовательный порт, 820 нм, разъем ST, расстояние 2 км через многомодовое оптоволокно 62,5/125 мкм						■			
2 оптических последовательных порта, 820 нм, разъем ST, расстояние 2 км через многомодовое оптоволокно 62,5/125 мкм							■		
2 электрических порта Ethernet 10/100 Мбит/с, RJ45, 20 м								■	
2 оптических порта Ethernet 100 Мбит/с, 1300 нм, разъем ST, расстояние 2 км через многомодовое оптоволокно 50/125 мкм или 62,5/125 мкм									■
Применение									
Протокол DIGSI 5	■		■					■	■
IRIG-B, DCF77, PPS		■							
Сервер МЭК 61850-8-1 (включая GOOSE, передача данных на 6 клиентов)			■					■	■
МЭК 60870-5-103				■	■	■	■		
МЭК 60870-5-104								■	■
Последовательный DNP3				■	■	■	■		
DNP3 TCP								■	■
Modbus TCP								■	■
Синхрофазор (IEEE C37.118 – IP)								■	■
Интерфейс защиты (Синхр. HDLC, IEEE C37.94)						■	■		
PROFINET IO								■	■

Порт или сменный модуль	Передний интерфейс	Порт G:	Синхронизация времени	Порт J:	Интегрированный Ethernet	Тип модуля:	Тип модуля:	Тип модуля:	Тип модуля:	Тип модуля:	Тип модуля:
						USART-AB-1EL	USART-AC-2EL	USART-AD-1FO	USART-AE-2FO	ETH-BA-2EL	ETH-BB-2FO
Последовательный протокол SUP Serial (протокол ведомого устройства) для подключения внешнего устройства измерения температуры или устройств измерения 20 мА				■	■	■	■				
Протокол SUP Ethernet SUP (протокол ведомого устройства) для подключения внешнего устройства измерения температуры или устройств измерения 20 мА				■						■	■
Домашняя страница диагностики				■						■	■
Дополнительные протоколы Ethernet и службы											
DHCP, DCP (автоматическая конфигурация IP)				■						■	■
RSTP, PRP и HSR (резервирование кольцевой топологии сети Ethernet)										■	■
SNTP (синхронизация времени через Ethernet)				■						■	■
SNMP V3 (протокол управления сетью)										■	■
IEEE 1588v2 (протокол PTP через Ethernet)										■	■

**ПРИМЕЧАНИЕ**

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

1.3 Топология сети

1.3.1 Структура сети

Коммуникационные модули и интерфейсы Ethernet доступны в электрической и оптической версиях. Модули обоих типов оснащаются функциями встроенного коммутатора. Благодаря этому устройства можно встраивать почти во все сетевые структуры вместе со сторонними компонентами.

Структуры сети не зависят от протокола обмена данными (МЭК 61850, DNP3, МЭК 60870-5-104, ...).

Интерфейсы устройств можно использовать в разных режимах работы. Между рабочими режимами **Линия** и **Коммутатор** существуют различия.



ПРИМЕЧАНИЕ

В DIGSI режим работы **Двойное подключение** (Dual Homing) представлен режимом **Линия**.

Верхний уровень сети

Устройства SIPROTEC всегда встраиваются в верхний уровень сети. Это не распространяется на соединения только с одним устройством.

Основным элементом верхнего уровня всегда является так называемый коммутатор. Коммутаторы имеют несколько портов. Соединения между этими портами и портами других сетевых коммутаторов формируют сеть верхнего уровня.

В настоящее время структуры верхнего уровня формируются из структур на базе коммутаторов, работающих по RSTP (Протокол высокоскоростного связующего дерева). Это всегда означает, что сети более высокого уровня формируют кольцо или сеть, состоящую из таких сетевых коммутаторов. Это приводит к возможности существования разных возможных цепей. Сеть верхнего уровня всегда включается в последующее изображение топологии.

Это означает, что сетевая структура всегда состоит из сетевых структур более высокого уровня и уровня присоединений.



ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании протокола RSTP следует помнить, что в случае возникновения ошибки данная структура и структура сети верхнего уровня определяют параметры времени. В режиме двойного подключения выполняется защита только очень быстро переключаемой линии подключения устройства. Ошибки сети более высокого уровня всегда возникают из-за параметров времени сети.

В следующих пояснениях вышестоящая сетевая структура всегда отображается в виде простого кольца. Такое кольцо может включать структуру с несколькими вышестоящими кольцами.

Режим работы интерфейса **Двойное подключение**

Если протокол резервирования не задан, активируется режим работы **Двойное подключение**. В этом режиме работы оба порта устройства SIPROTEC ведут себя как отдельные независимые порты. Первый порт, который выполняет обнаружение соединения с другим сетевым компонентом, принимает его в качестве активного и обрабатывает все переданные данные через это соединение.

Второй порт устройства работает в режиме резервного, т.е. отслеживается только статус канала. Если активный порт не работает, устройство переключается на второй порт в течение нескольких миллисекунд.



ПРИМЕЧАНИЕ

Помните, что устройство или сетевое соединение имеет только один MAC-адрес, т.е. только одна из подключенных линий активная в каждый конкретный момент.

В режиме работы **Двойное подключение** могут быть созданы резервные структуры «звезда» (если смотреть с устройства), если оба порта устройства подключены к разным портам сетевого коммутатора или к одному порту каждого из 2 разных сетевых коммутаторов.

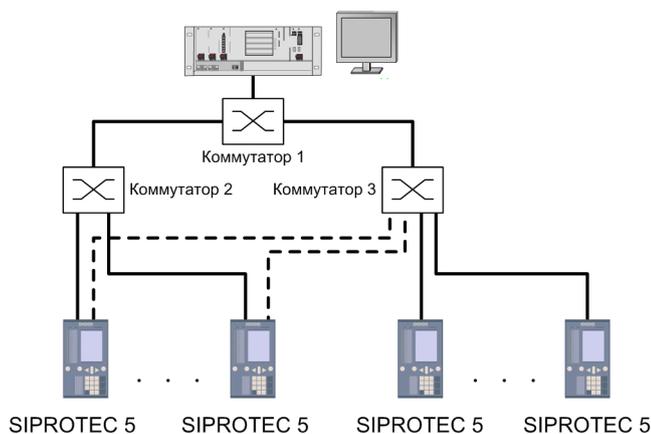
Если только один порт подключен к сетевому порту, данное соединение не имеет резервного соединения и включает только одно соединение, как и сетевое соединение на ПК.

Доступны следующие соединения:



[dwdhansc-170311-01.tif, 2, --_--]

Рисунок 1-4 Одно соединение



[dw_SIP5-0031, 3, ru_RU]

Рисунок 1-5 Двойное подключение с 2 коммутаторами

Режим работы интерфейса Протокол резервирования

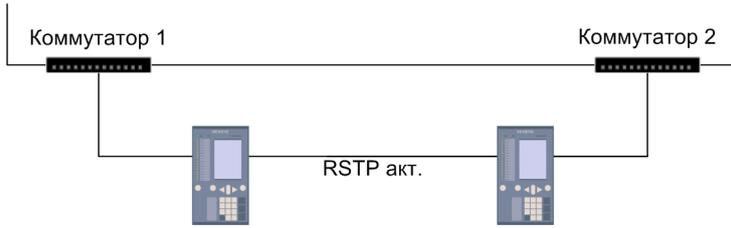
В настоящее время протокол RSTP доступен в качестве протокола резервирования. В соответствии с IEEE 802.1D-2004, RSTP задается в качестве протокола резервирования.

Функция коммутатора в самом устройстве устанавливает подключение компонентов друг к другу по кольцевой схеме и к вышестоящим коммутаторам. Это обеспечивает передачу на них всех телеграмм, предназначенных для устройства. Телеграммы, отправленные из устройства, встраиваются в поток данных в кольце.

Режим работы интерфейса **протокола резервирования** использует оба порта устройства, которые должны быть подключены к 2 портам сетевого коммутатора или к одному порту на каждом из 2 разных сетевых коммутаторов. Подключение выполняется идентично подключению **Двойное подключение**. В любом случае, порты сетевых коммутаторов поддерживают протокол RSTP и связаны через сеть. Только активация протокола RSTP на интерфейсах устройства разрешает встраивание устройств SIPROTEC в кольцевую или сложную структуру.

Функция сетевого коммутатора (внутренний коммутатор)

Функция коммутатора в самом устройстве устанавливает подключение компонентов друг к другу по кольцевой схеме и к вышестоящим коммутаторам. Это обеспечивает передачу на них только телеграмм, предназначенных для устройства. Телеграммы, отправленные из устройства, встраиваются в поток данных в кольце. Подключения показаны на следующих рисунках. Подключения 2 сетевых коммутаторов показывают их расположение в сети.



[dwzswswo-150113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 1-6 Резервное соединение с разными сетевыми коммутаторами

На данном рисунке изображен общий случай применения функций коммутатора и способы подключения устройства. Дублирующее соединение обеспечивает связь в случае неисправности канала или коммутатора. Как правило, несколько устройств подключается по кольцевой схеме.

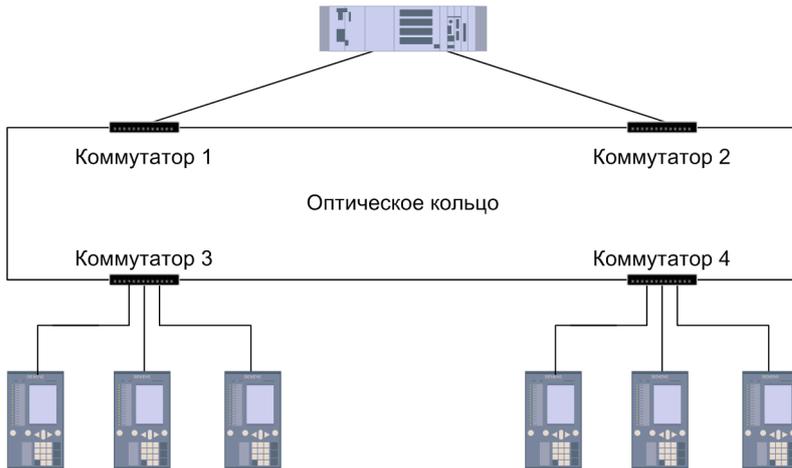
Версии интерфейсов модулей

Интерфейсы модулей Ethernet устройств поставляются в разных версиях для установки оптических или электрических подключений. Для установления подключений большой длины Siemens рекомендует использовать оптоволокно (> 20 м [787,4 дюймов]). Вследствие физических особенностей подключения, длина соединения между 2 коммутаторами или между устройством и коммутатором всегда ограничена. Для увеличения длины используйте несколько коммутаторов. Для прокладки линий подключения меньшей длины также можно выбрать электрические соединения (если учитывается фактическое значение ЭМС).

Одиночная структура

В одиночных структурах вышестоящая сетевая структура представляет собой кольцевую схему, состоящую из сетевых коммутаторов с электрическими или оптическими соединениями. В данном случае устройства SIPROTEC подключаются к портам сетевого коммутатора по схеме соединения «звезда». Протокол RSTP не активируется в устройствах SIPROTEC.

Соединение по схеме «звезда» обеспечивает простоту структуры, но не позволяет обеспечивать резервирование соединений между устройством и сетевым коммутатором.



[dwopring-170311-01.tif, 2, ru_RU]

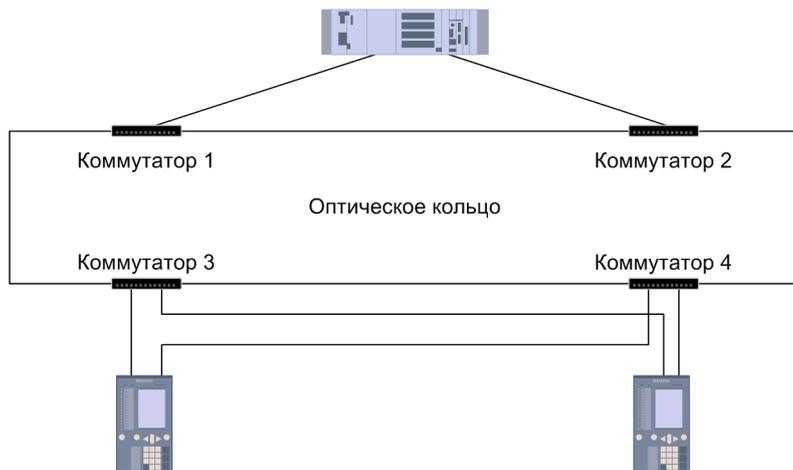
Рисунок 1-7 Одиночное оптическое кольцо

Структура «кольцо» с резервирование (двойное подключение)

В отличие от одиночной структуры, устройства, подключенные по схеме «звезда», подсоединяются к сети через оба порта (в данном случае — порты 2 разных сетевых коммутаторов).

В режиме работы **Двойное подключение** протокол RSTP в устройствах SIPROTEC не активируется и не параметризуется, но устанавливается дублирующее соединение между сетевыми коммутаторами и устройством SIPROTEC. Резервирование вышестоящей сети обеспечивается функциональностью

протокола RSTP, но это не влияет на функции интерфейса устройств. В вышестоящей сети также может быть активна другая процедура резервирования. Вышестоящая сеть также может быть подключена по схеме «звезда».

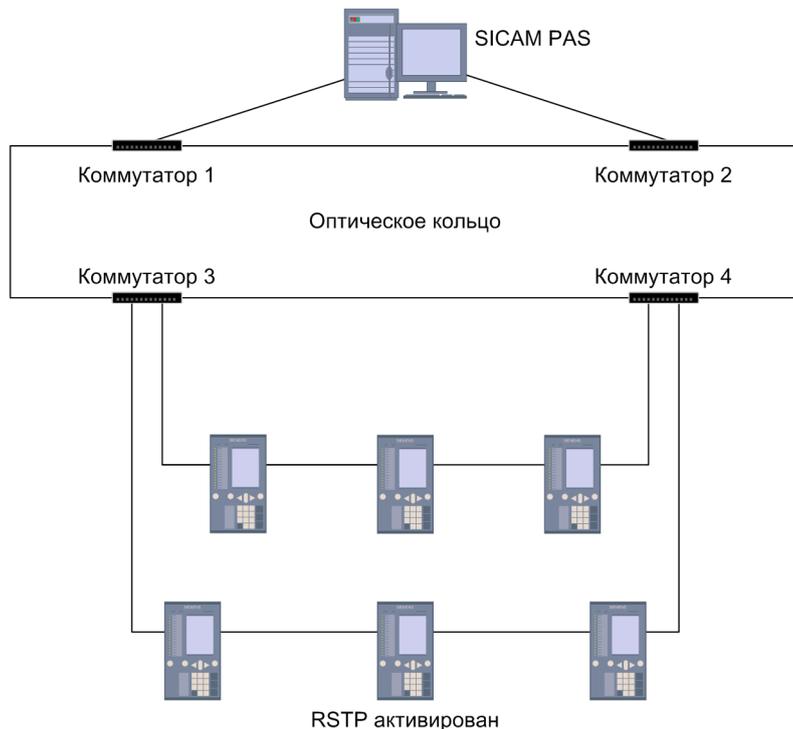


[dwduhome-170311-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 1-8 Структура с двойным подключением

Кольцевая структура

Кольцевыми называются структуры, в которых устройства SIPROTEC подключаются к устройствам других изготовителей по кольцевой схеме. Устройства подключаются в кольцевую структуру через оба порта. Это позволяет получить кольца, состоящие из устройств и сетевых коммутаторов 3 и 4. Эти сетевые коммутаторы имеют не менее 4 портов, поддерживающих RSTP. Сетевые коммутаторы 1 и 2 подключаются к SICAM PAS.



[dwdoprin-170311-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 1-9 Кольцевая структура

Информация передается от одного участника кольцевой схемы к другому вплоть до достижения конечного пункта назначения. Если в какой-то точке кольцевая схема размыкается, получается

линейная схема. Обмен данными продолжается практически без прерываний, поскольку функция управления сетью посредством протокола RSTP запускает изменение конфигурации. Однако вторую неисправность в линии или на одном из участников, тем не менее, преодолеть уже нельзя. В зависимости от структуры, эффективность контроля других неисправностей снижается.

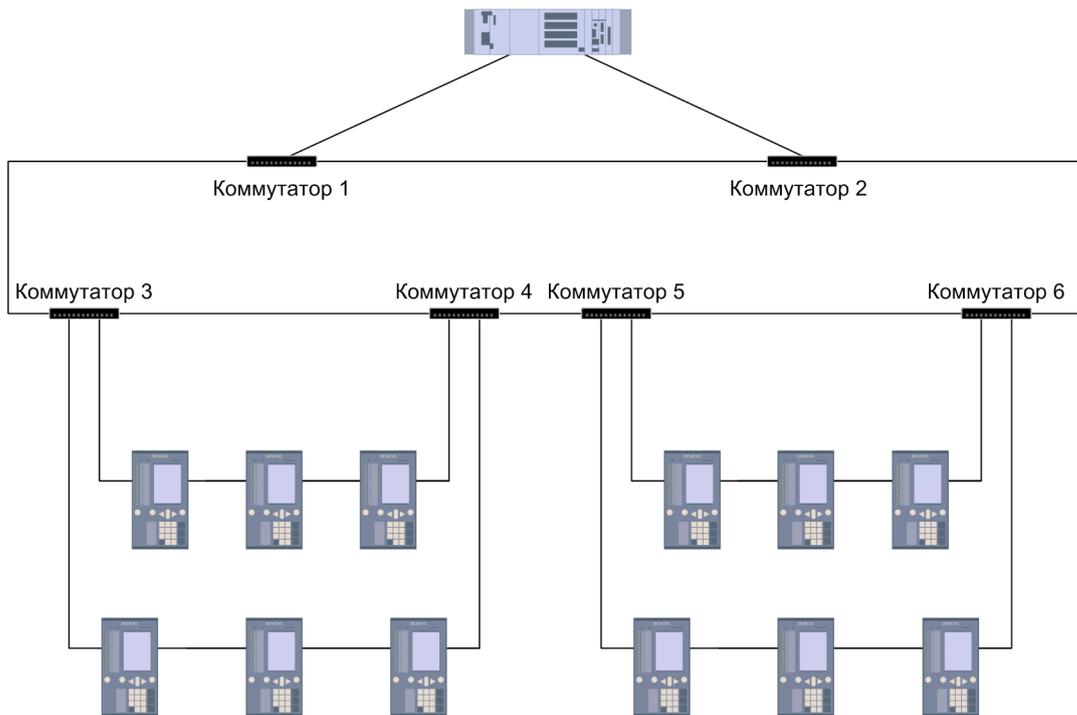
Настройте параметр RSTP **Приоритет моста**. Для этого одному из 2 коммутаторов, подключенных к АСУ ТП, следует задать приоритет 0. В результате коммутатор с приоритетом 0 обозначается как корневой коммутатор. Для остальных коммутаторов, подключенных к АСУ ТП, установите более низкий приоритет. Чем выше числовое значение, тем выше приоритет. Siemens рекомендует задать для этого коммутатора значение 4096. Данный коммутатор выполняет роль резервного корневого коммутатора, если основной корневой коммутатор становится неисправным.

Сетевые коммутаторы 3 и 4 всегда имеют следующий самый низкий приоритет, т.е. следует задать более высокое значение приоритета. При этом для обоих коммутаторов можно задать одинаковый приоритет.

Siemens рекомендует использовать такую топологию для компактных систем.

Многокольцевая структура

Многокольцевые последовательные структуры могут оборудоваться в больших системах. Чтобы создать такую структуру, активируйте и задайте уставки для протокола RSTP в устройствах.



[dw2ringe-170311-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 1-10 Двойная кольцевая структура

На рисунке показана возможная схема такой структуры. Каждое кольцо может содержать несколько коммутаторов. Даже SICAM PAS устанавливается с собственными коммутаторами.

Показанная структура представляет собой **структуру «Гирлянда»**: Устройства SIPROTEC подключены по схеме «линия». Концы линии подключены к коммутаторам. Такая линия подключения устройств называется «гирляндой». Здесь показано несколько последовательных структур «гирлянда».

Более подробную информацию об особых аспектах настройки параметров такой структуры см. в следующем разделе.

Оптические и электрические модули интерфейса

В отличие от устройств SIPROTEC 4, в устройствах SIPROTEC 5 модули с оптическим интерфейсом и модули с электрическим интерфейсом не имеют отличий.



ПРИМЕЧАНИЕ

При настройке параметров учтите следующее:

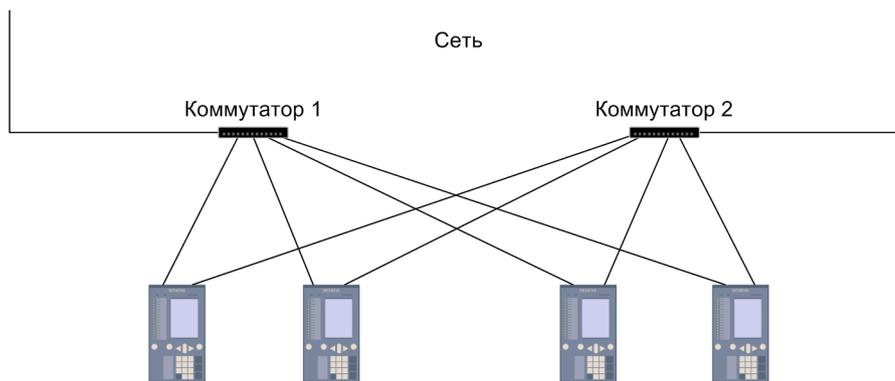
Можно выбрать структуру «линия», протокол RSTP, протокол PRP и протокол HSR.

Протоколы PRP и HSR не имеют дополнительных значений уставок.

Протоколы PRP и HSR поддерживаются устройствами версии V3.00 и выше, и DIGSI 5. Если ваши устройства, модули Ethernet и DIGSI 5 имеют предыдущую версию, обновите их.

Структура протокол PRP

Структура протокола PRP (протокол параллельного резервирования согласно МЭК 62439-3:2012) обеспечивает одновременный обмен данными через 2 независимые сети (LAN A и LAN B). Как показано на следующем рисунке, 2 сети не могут подключаться друг к другу. Siemens рекомендуется сделать эти 2 сети идентичными. Подключите LAN A к каналу 1 и LAN B к каналу 2.



[dwprpstr-150113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 1-11 Устройства SIPROTEC, подключенные через 2 независимые сети (LAN A и LAN B)

Если в сети A или B происходит прерывание обмена данными, обмен продолжается в другой сети. Это означает, что отсутствует перерыв в обмене данных.

Обновление конфигурации устройства через коммуникационные модули в структуре протокола PRP

Если конфигурация устройства использует МЭК 61850 в качестве протокола обмена данными, устройство переключается в режим **Fallback** (Возврат) в ходе обновления. Модуль переключается в режим обмена данными **Линия**. Если компьютер с ПО DIGSI подключается в сеть PRP через RedBox (Блок резервирования), обмен данными с конечным устройством продолжает осуществляться в структуре PRP с помощью протокола резервирования сети в режиме **Линия**.

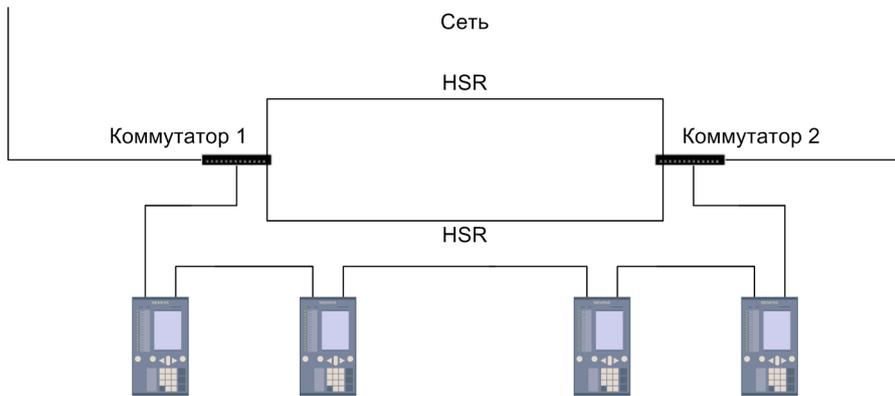


ПРИМЕЧАНИЕ

Проблемы обмена данными могут возникать, если компьютер с ПО DIGSI подключается подсоединяется как устройство SAN (одиночный присоединенный узел) к структуре PRP и устройство SIPROTEC 5 переключается в режим **Fallback** (Возврат), например, загружая конфигурацию при использовании МЭК 61850. В режиме **Fallback** (Возврат) устройства выполняют внутреннее переключения в режим **Линия**. Таким образом, Siemens рекомендует использовать компьютер с ПО DIGSI в сети PRP с RedBox (Блоком резервирования).

Структура протокола HSR

Устройства, подключенные по кольцевым схемам в структуре протокола HSR (Протокол высоконадёжного однородного («бесшовного») резервирования согласно МЭК 62439-3:2012), показаны на следующем рисунке. Процедура не имеет собственных параметров.



[dwhsrstr-150113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 1-12 Устройства SIPROTEC, подключенные по кольцевым схемам

Если в сети происходит сбой обмена данными, выполняется плавное переключение. Все компоненты колец HSR должны поддерживать протокол HSR.

Если нужно подключить устройства, не совместимые с HSR, используйте блоки HSR RedBox или коммутаторы с поддержкой HSR. Например, если обмен данными между ПК и устройствами из кольцевой схемы HSR осуществляется через Ethernet, соединение следует установить с помощью RedBox.

1.3.2 Параметры, зависящие от сетевой структуры.

Для работы протоколу RSTP требуются уставки, перечисленные и описанные в таблице в [9.8.2 Уставки параметров сетей](#).

Определение правильных настроек протокола RSTP

Диагностические значения RSTP могут выводиться на ЧМИ устройства с DIGSI 5.

Также проверьте роль портов.

Более подробную информацию о значениях диагностики см. в главе [9.13.4.8 Диагностика приложения — RSTP](#).

Определение расположения альтернативного порта

В кольце всегда должен иметься альтернативный порт для формирования логической точки прерывания и предотвращения непрерывной циркуляции телеграмм.

Если альтернативный порт отсутствует, доступ ко всем устройствам присутствует, но резервирование не обеспечивается. Это значит, что возник разрыв линии, уже обработанный посредством протокола RSTP. Обрыв линии всегда приводит к изменению конфигурации и потере альтернативного порта, поскольку этот порт должен выполнить переключение для шунтирования обрыва, произошедшего по ошибке.

Альтернативный порт в конфигурации всегда можно определить путем запроса ролей порта. Это можно сделать посредством протокола SNMP (простой протокол управления сетью) или, при наличии большого количества ошибок, посредством выведения на экран устройства. Определение расположения альтернативного порта зависит от количества коммутаторов в сегменте сети.

В простой кольцевой структуре на [Рисунок 1-9](#) ситуация выглядит следующим образом:

- Если коммутатор 1 является корневым, присутствует 3 кольца:
 - Одно кольцо, состоящее из коммутаторов 1 – 4
 - Двух линий на 3 устройства, состоящих из устройств SIPROTEC
- Если коммутатор 1 является корневым, кольцо, состоящее из 4 сетевых коммутаторов, содержит кольцо, состоящее из коммутаторов 1 – 3 и 2, вплоть до коммутатора 4. Если приоритет коммутатора 2 ниже приоритета коммутатора 3, в качестве альтернативного задается правый порт коммутатора 4.
- Если коммутатор 1 является корневым, присутствует 2 кольца: Коммутатор 1 – 3/коммутатор 2 – S11/коммутатор 4-S12/S13. Таким образом устанавливается альтернативный порт на линии связи S12/S13. Если S13 имеет более низкий приоритет, в качестве альтернативного задается правый порт S12.
- Это также распространяется на 2-е кольцо с устройствами SIPROTEC.



ПРИМЕЧАНИЕ

Помните, что MAC-адреса связаны с приоритетом. Если для коммутаторов задаются одинаковые приоритеты, MAC-адрес является определяющим фактором.

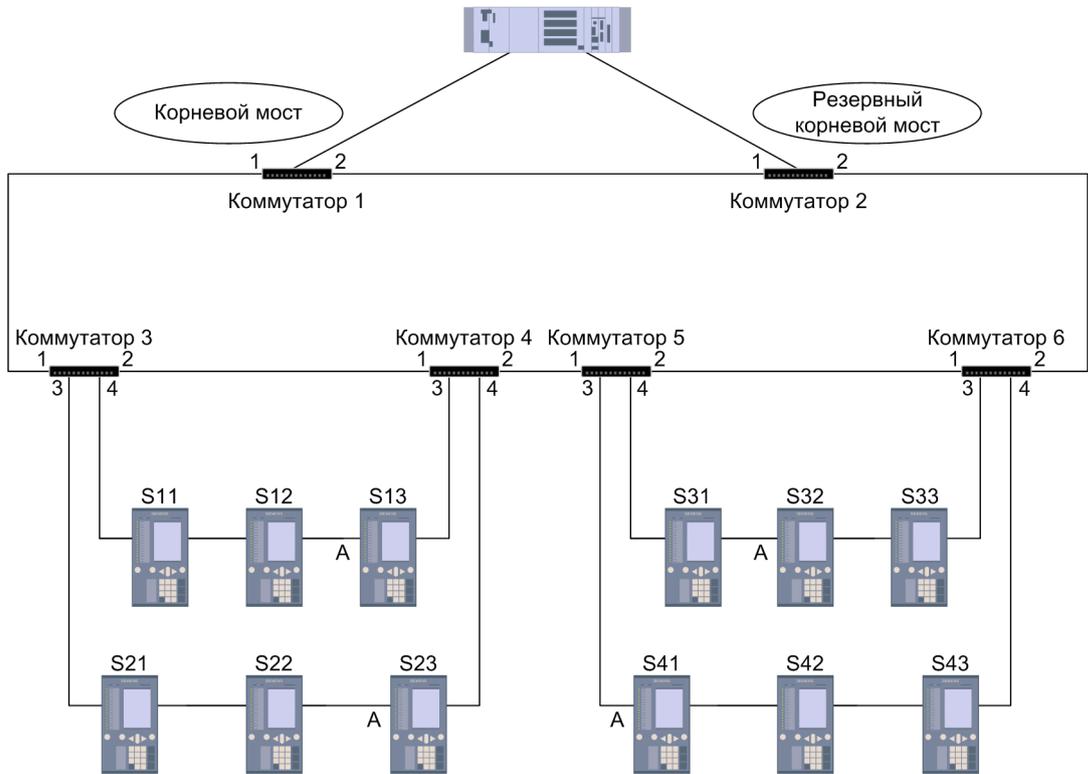
В структуре с двойным кольцом, если альтернативный порт является стационарным, ситуация немного усложняется:

- Первичное кольцо при этом имеет следующую схему: коммутатор 1 – 3/коммутатор 2 – 4/коммутатор 6 – 5/коммутатор 5. Если коммутатор 4 имеет более низкий приоритет, чем коммутатор 6, в качестве альтернативного задается левый порт коммутатора 5.
- Схема кольца с коммутаторами S1x имеет небольшие отличия. Корневой коммутатор (коммутатор 1) имеет подключение к коммутатору 3. Здесь начинается подкольцо коммутатор 3 – S11/коммутатор 4 – S12/S13. В этом случае в качестве альтернативного задается один порт подключения между S12/S13. Если S13 имеет более низкий приоритет,¹ чем S12, левый порт S13 устанавливается в качестве альтернативного.
- В качестве дополнительного примера можно привести кольцо, включающее S4x. Левый порт коммутатора 5 является альтернативным портом первичного кольца. В результате подключение корневого моста осуществляется через правый порт коммутатора 6, в результате чего получаем следующую схему: Коммутатор 6 – 5/S43 – S41/S42. Альтернативный порт устанавливается на портах, используемых для подключения S41 – S42. Если S41 имеет более низкую значимость, чем S42, правый порт S41 устанавливается в качестве альтернативного.

С помощью данной процедуры можно определить альтернативные порты для всех структур и проверить их в реальной системе.

Эти настройки показаны на следующем рисунке.

¹ Приоритет состоит из нескольких компонентов, включая, среди прочего, MAC-адрес.



[dwstatap-170311-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 1-13 Структура, включающая альтернативные порты

Настройка параметра MaxAge

Для параметра аксимальный возраст сообщения (**MaxAge**) задается предварительная настройка 20. Данная уставка указывается в качестве уставки по умолчанию в стандарте IEEE Std 802.1D™ – 2004 и может быть увеличена до 40. Первичная функция данного параметра заключается в отбраковке телеграмм с большим или идентичным возрастом. Старение, само по себе, устанавливается количеством пройденных коммутаторов.

Параметр **MaxAge** должен быть определен таким образом, чтобы все коммутаторы могли достигнуть корневого коммутатора, в частности в случае обрыва линии или отказа устройства.

Альтернативные порты показывают контрольные точки. Если рассматриваются подключения к корневому коммутатору, например S23 – S22 – S21 – Коммутатор 3 – Коммутатор 1, задайте 4 суффикса для параметра **MaxAge**.



ПРИМЕЧАНИЕ

Подсчет включает альтернативный порт!

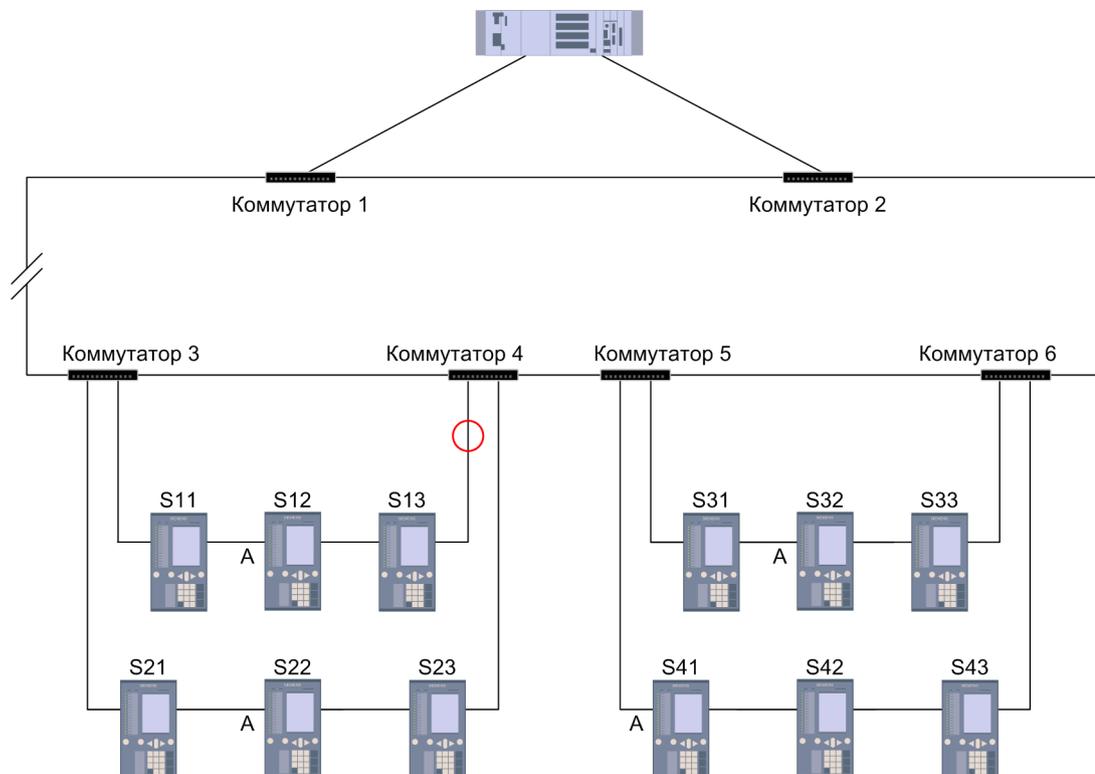
Если рассматривается вся сеть, задайте для параметра **MaxAge** значение 5 (Коммутатор 1 – Коммутатор 2 – Коммутатор 6 – S43 – S42 – S41). Такая схема, при этом, демонстрирует установившийся режим.

Такое состояние следует предварительно установить. Необходимо обеспечить возможность достижения корневого коммутатора во всех сценариях нарушения работы. Если происходит нарушение работы линии от левого порта на коммутаторе 1 до левого порта на коммутаторе 2, выполняется переключение альтернативного порта.



ПРИМЕЧАНИЕ

Включение устройства также приводит к такому изменению конфигурации (например, переключению альтернативных портов).



[dwubport-170311-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 1-14 Повреждение связи с переключением альтернативных портов

В наименее благоприятном сценарии также нарушается соединение между правым портом на S13 и коммутатором 4. В таком случае максимальная уставка равна 8 (Коммутатор 1 – Коммутатор 2 – Коммутатор 6 – Коммутатор 5 – Коммутатор 4 – Коммутатор 3 – S11 – S12 – S13).



ПРИМЕЧАНИЕ

В результате возраст телеграммы становится равным 7, но, поскольку он всегда должен быть ниже значения параметра **MaxAge**, обязательным является значение 8.

Более подробную информацию о возрасте телеграммы см. в главе [9.8.2 Уставки параметров сетей](#).

Оптимальным значением всегда является 8.



ПРИМЕЧАНИЕ

Также можно задать значение 20, но при неисправности корневого коммутатора телеграммы по протоколу RSTP могут оставаться в сети вплоть до исчезновения из-за превышения допустимого возраста. Такие телеграммы могут привести к задержкам.

Поэтому для параметра **MaxAge** не следует задавать значение, превышающее необходимое.

Установка параметра HelloTime

Для параметра Период отправки сообщений (**HelloTime**) можно задать значение 1 с или 2 с. Данное значение задает интервал между циклической отправкой телеграмм RSTP.

Если нужно обеспечить быстрый ответ, задайте значение 1 с. Это позволит быстро обрабатывать неисправности корневого коммутатора.

Установка приоритетов

Установка приоритетов в сети задает расположение корневого моста. Установите расположение корневого моста таким образом, чтобы все коммутаторы, включая устройства SIPROTEC, могли

достичь корневого моста через почти идентичные длинные пути. С помощью данного подхода также можно получить минимальную уставку параметра **MaxAge**, как описано в разделе о настройке параметра **MaxAge**. Как правило устройства SIPROTEC не должны формировать корневых мостов.

После настройки корневого моста также укажите 2-й мост для использования в качестве резервного корневого моста на случай неисправности первичного корневого моста, если сеть идентична показанной на [Рисунок 1-13](#). Значение параметра **MaxAge** не следует увеличивать до слишком большого уровня, т.к. резервный корневой мост должен находиться в непосредственной близости от первичного корневого моста. Таким образом получаем следующую картину: для коммутатора 1 задается приоритет 0, для коммутатора 2 задается приоритет 4096, для коммутатора 3 задается значение 6 и выше, а для всех устройств задается значение 32 768.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

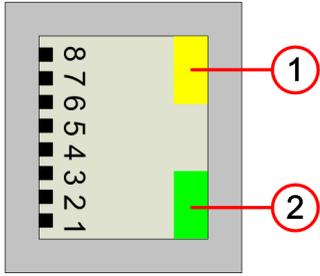
Приоритеты портов изменяются только в особых случаях.

1.4 Ethernet-модули

1.4.1 Интерфейс Ethernet

Интегрированный интерфейс Ethernet (порт J)

Этот порт используется для работы с устройством через ПО DIGSI 5 с помощью Ethernet. Этот порт также делает возможной связь с МЭК 61850 или с другим протоколом через Ethernet, например, для подключения внешнего блока RTD.

Интерфейс	Интегрированный интерфейс Ethernet
Подключение	 <p>(1) СИД 1: Желтый (2) СИД 2: Зеленый</p>
Тип разъема	1 x RJ45
Скорость передачи данных в бодах	100 Мбит/с
Макс. линейная длина	20 м с Ethernet патч-кабелем CAT 5
Класс изоляции	SELV (согласно МЭК 60255-27)
Интерфейс	Соответствует IEEE 802.3, 100Base-TX



ПРИМЕЧАНИЕ

Протокол МЭК 61850 можно дополнительно заказать для порта J (интегрированный интерфейс Ethernet). Данный протокол выводится на экран, только если приобретена соответствующая функция продукта.



ПРИМЕЧАНИЕ

Связь клиент-сервер может устанавливаться через порт J (интегрированный интерфейс Ethernet), через который, например, можно передавать отчеты.

В модульных устройствах или модульных устройствах с CP300 данный интерфейс также может поддерживать обмен данными через GOOSE (заказывается дополнительно).

1.4.2 Работа Ethernet-модулей

Ethernet-модули линейки SIPROTEC 5 могут дополнительно работать с наличием встроенной функции коммутации. Это касается электрического и оптического модуля. Эту функцию можно выбрать с помощью параметрирования. В заказе указывать не обязательно. Оптические Ethernet-модули совместимы с модулями EN100 линейки SIPROTEC 4. Если активен протокол RSTP или HSR, оптические модули линеек SIPROTEC 4 и SIPROTEC 5 могут работать в кольце.

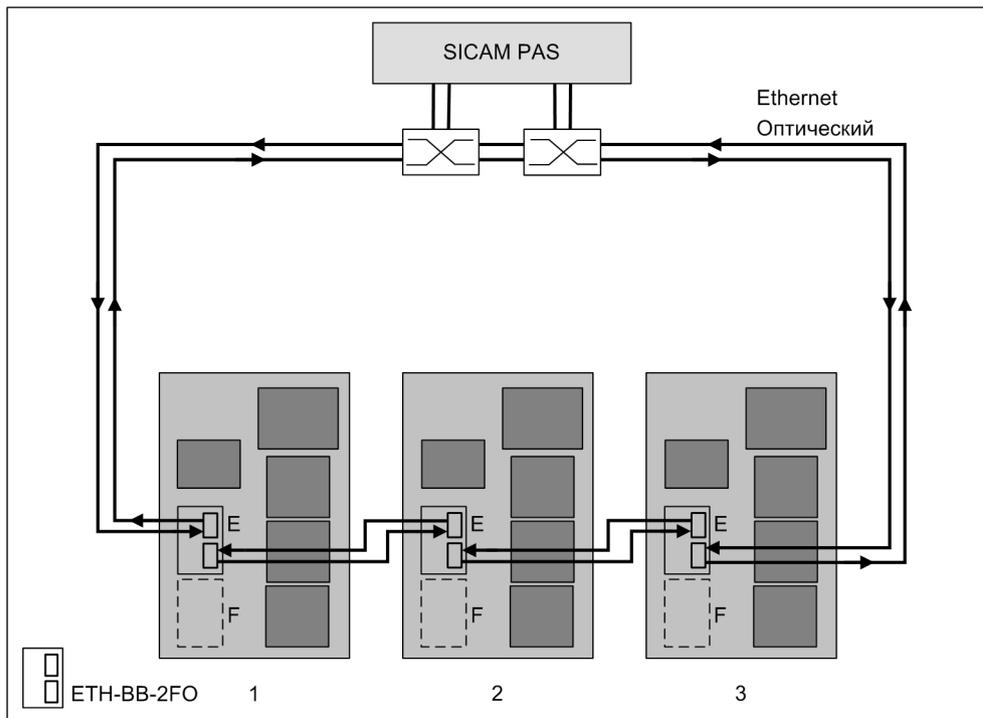
При использовании устройств SIPROTEC 4 с программно-аппаратными средствами модуля до версии 4.05 и устройств SIPROTEC 5 максимальное допустимое количество клиентов связи составляет 30 устройств. При использовании устройств SIPROTEC 4 с прошивкой модуля \geq версии 4.07 и устройств SIPROTEC 5 максимальное допустимое количество клиентов связи составляет 40 устройств. При

использовании устройств SIPROTEC 5, максимальное допустимое количество клиентов связи -40 устройств.

Рисунок 1-15 показывает работу Ethernet-модулей со встроенной функцией коммутации. Показаны все устройства станции, соединенные между собой с помощью оптоволоконна. Устройства формируют оптические кольца. Кроме того, на контроллере подстанций для SICAM PAS используются 2 коммутатора. Во внимание принимаются требования резервирования с помощью 2 коммутаторов.

Дополнительные клиенты связи с электрическими интерфейсами могут также соединяться с SICAM PAS (например, управляющий ПК DIGSI 5). Достаточно внешнего коммутатора. В основном для этой топологии использовались оптические коммуникационные модули, поскольку между устройствами могут быть значительные расстояния.

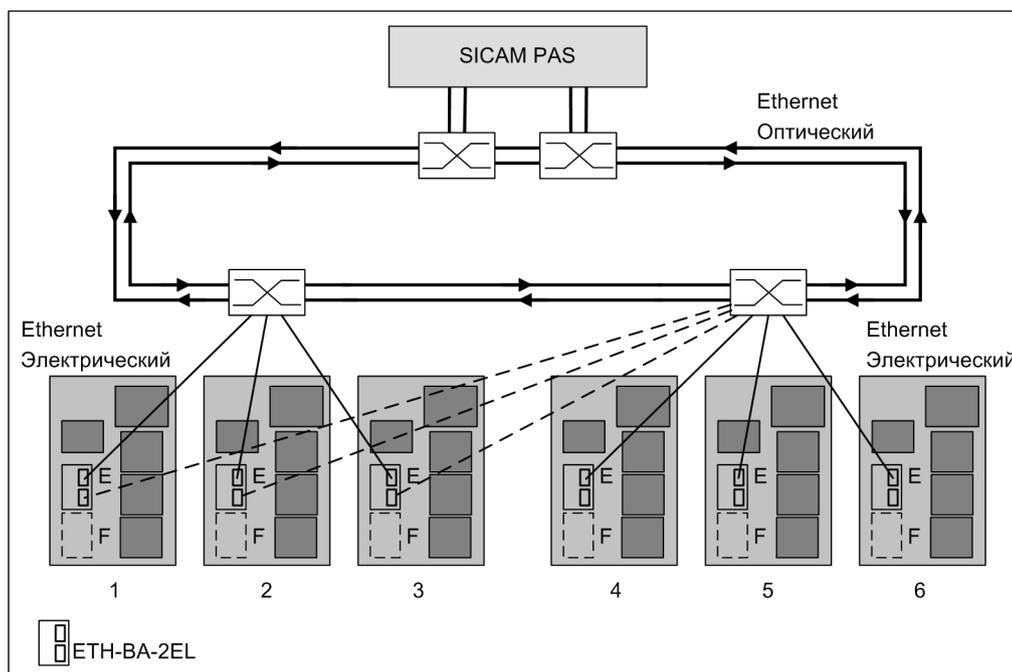
Если Ethernet-модули установлены в модули расширения типа CB202, питание можно подавать от независимой батареи. Встроенный коммутатор может поддерживать функцию, когда устройство отключено. Данные передаются в оптических и электрических кольцах. Это предотвращает разрыв кольца. Кольцо продолжает работать, когда отключены 1 или больше устройств.



[dweth1sw-030211-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 1-15 Работа Ethernet-модулей со встроенной функцией коммутации

Рисунок 1-16 показывает рабочий режим без встроенной функции коммутации. Дополнительно, 2-е соединение может соединяться с 2-м коммутатором. Такое соединение показано пунктирной линией в **Рисунок 1-16**. Тут IP-коммуникация установлена с помощью 1-го соединения. Если соединение не устанавливается, система меняет направление на 2-е соединение за несколько миллисекунд. С помощью 2-коммутатора IP-соединение поддерживается практически без прерывания. Такая избыточность горячего резервирования соединения увеличивает доступность в таких конфигурациях, как показано на следующем рисунке. Информация о неисправности соединения защиты передается в систему автоматизации подстанции.



[dwethsw3-090713-01.tif, 2, ru_RU]

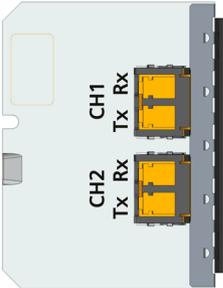
Рисунок 1-16 Работа Ethernet-модулей без встроенной функции переключения с отдельным или резервным соединением с коммутатором

1.4.3 ETH-BA-2EL

Описание	Коммуникационный модуль для передачи Ethernet-протоколов через 2 электрических интерфейса
Код продукта	P1Zxxxxxxxxx
Рисунок	
Тип разъема	2 x RJ45
Скорость передачи данных в бодах	100 Мбит/с
Протокол	Протокол DIGSI 5 (безопасный протокол веб-сервисов) МЭК 61850 (MMS и GOOSE) DNP3 Modbus МЭК 60870-5-104 PROFINET IO Протокол синхрофазора Можно включать и выключать другие сетевые службы, как, например, SNMP, RSTP, PRP, HSR, SNTP, а также SUP Ethernet.
Макс. линейная длина	20 м с Ethernet патч-кабелем CAT 5

Интерфейс	Соответствует IEEE 802.3, 100Base-TX
-----------	--------------------------------------

1.4.4 ETH-BB-2FO

Описание	Коммуникационный модуль для передачи Ethernet-протоколов через 2 оптических интерфейса
Код продукта	P1Zxxxxxxxxxx
Рисунок	
Тип разъема	2 x дуплексный LC
Длина волны	$\lambda = 1300$ нм
Скорость передачи данных в бодах	100 Мбит/с
Протокол	Протокол DIGSI 5 (безопасный протокол веб-сервисов) МЭК 61850 (MMS и GOOSE) DNP3 Modbus TCP МЭК 60870-5-104 PROFINET IO Протокол синхрофазора Можно включать и выключать другие сетевые службы, как, например, SNMP, RSTP, PRP, HSR, SNTP, а также SUP Ethernet.
Макс. линейная длина	2 км для 62,5 мкм/125 мкм оптоволокон

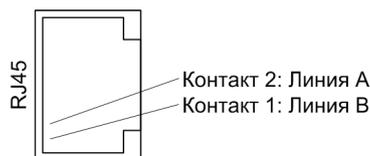
Передаваемая мощность	Минимальное	Номинальное	Максимум
50 мкм/125 мкм, $NA^1 = 0,2$	-24,0 дБм	-21,0 дБм	-17,0 дБм
62,5 мкм/125 мкм, $NA^1 = 0,275$	-20,0 дБм	-17,0 дБм	-14,0 дБм

Чувствительность приемника	Максимум -12,0 дБм Минимум -31,0 дБм
Бюджет на оптику	Минимум 7,0 дБ для 50 мкм/125 мкм, $NA^1 = 0,2$ Минимум 11,0 дБ для 62,5 мкм/125 мкм, $NA^1 = 0,275$
Интерфейс	Соответствует IEEE 802.3, 100Base-FX
Класс лазера 1 согласно EN 60825-1/-2	При использовании оптоволокон 62,5 мкм/125 мкм и 50 мкм/125 мкм
Комментарий:	
¹ Числовая апертура ($NA = \sin \theta$ (угол входа))	

1.5 Модули последовательной связи для небольших расстояний

1.5.1 Особые характеристики последовательных электрических модулей

Последовательные электрические модули оборудованы разъемами RJ45. Они не являются Ethernet-соединениями. Последовательные сигналы интерфейса RS485 передаются через разъемы RJ45 (см. следующую схему).



[dwrj45pb-030211-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 1-17 Порты RJ45 для последовательных сигналов интерфейса RS485

Примеры подключения устройств с последовательными электрическими модулями

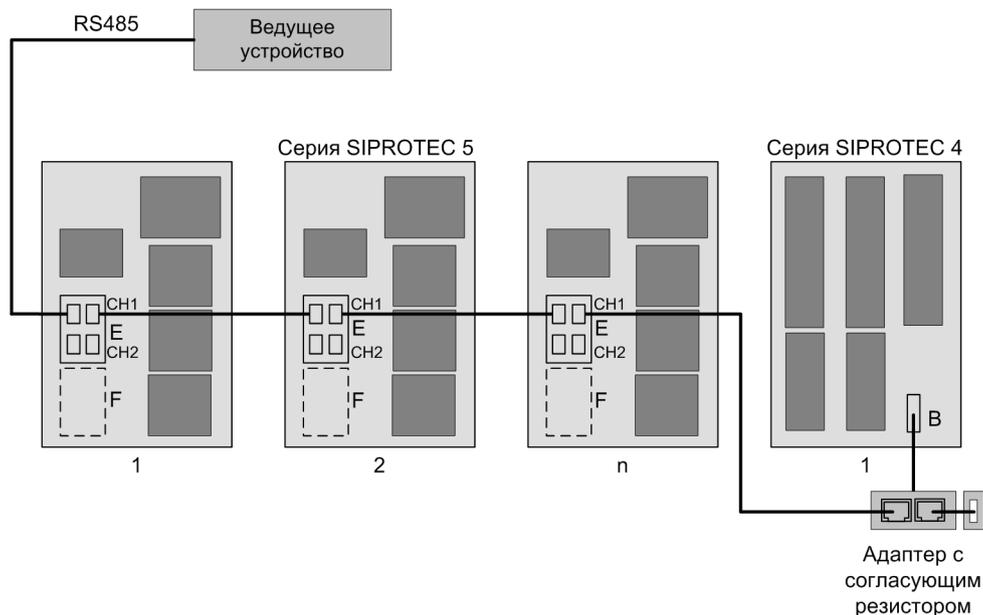
Для организации электрического соединения RS485 устройств в линейке SIPROTEC 5 можно использовать недорогие Ethernet патч-кабели. В специальных шинных кабелях и адаптерах нет необходимости. Если в соединение включаются устройства из линейки SIPROTEC 4, примите во внимание следующее примечание.



ПРИМЕЧАНИЕ

Интерфейс RS485 в устройствах линейки SIPROTEC 4 является соединением D-Sub 9 с подключенным клеммным резистором.

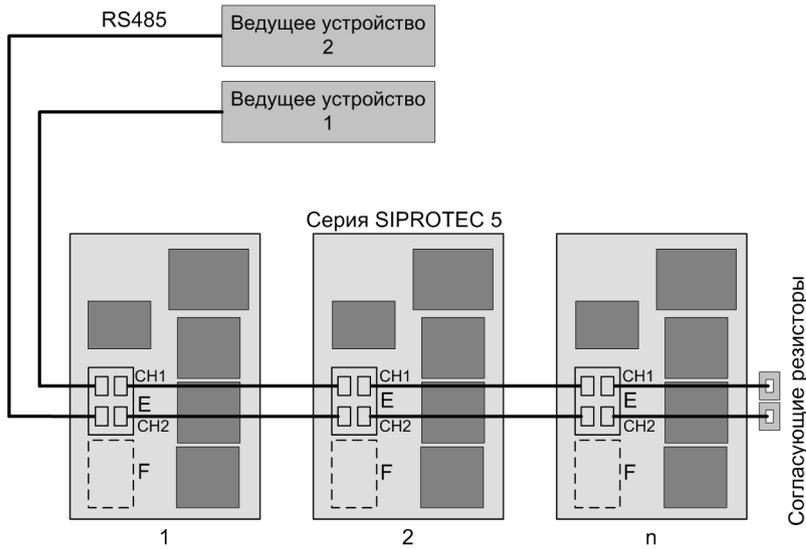
Если соединить устройства линейки SIPROTEC 5 с устройствами линейки SIPROTEC 4, то нужно использовать Y-адаптер, номер заказа 7XV5103-2BA00. На последнем в цепочке устройстве необходимо установить согласующий резистор. Для устройства SIPROTEC 5 используйте клеммный резистор с номером заказа RS485 ограничитель 7XV5103-5BA00.



[dwserma1-030211-04.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 1-18 Коммуникация с первичной главной шиной с помощью шины RS485

Предыдущий рисунок показывает схему коммуникации с помощью новых разъемов RJ45 в упрощенном формате. Последовательную шину RS485 можно расширить простым присоединением Ethernet патч-кабелей от устройства до устройства.



[dwserma2-030211-05.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 1-19 Резервирование с 2 главными шинами с помощью шины RS485 (например, протокол резервирования МЭК 60870-5-103)

Предыдущий рисунок показывает использование обоих соединений в одном модуле для соединения устройств с 2 независимыми главными шинами согласно тому же принципу, что и с одинарной главной.

Повторные заказы

При повторном заказе последовательных коммуникационных модулей укажите код продукта для физической версии модуля. Конфигуратор заказа (конфигуратор IPC) укажет, какие приложения могут работать на модуле:

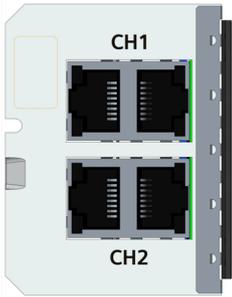
- Последовательный
- 1-канальный или 2-канальный
- Электрический или оптический

1.5.2 USART-AB-1EL

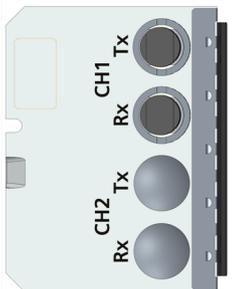
Описание	Последовательный асинхронный коммуникационный модуль с одним электрическим интерфейсом
Код продукта	P1Zxxxxxxxxx
Рисунок	
Тип разъема	2 x RJ45

Скорость передачи данных в бодах	1,2 кбит/с до 115,2 кбит/с
Протокол	МЭК 60870-5-103 DNP3 Последовательный SUP

1.5.3 USART-AC-2EL

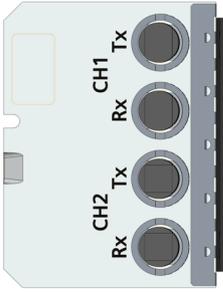
Описание	Последовательный асинхронный коммуникационный модуль с 2 независимыми электрическими интерфейсами
Код продукта	P1Zxxxxxxxxx
Рисунок	
Тип разъема	4 x RJ45
Скорость передачи данных в бодах	1,2 кбит/с до 115,2 кбит/с
Для 1 или 2 протоколов или приложений (1 приложение на соединение)	МЭК 60870-5-103 DNP3 Последовательный SUP

1.5.4 USART-AD-1FO

Описание	Последовательный асинхронный или синхронный коммуникационный модуль с 1 независимым оптическим интерфейсом
Код продукта	P1Zxxxxxxxxx
Рисунок	
Тип разъема	2 x ST
Длина волны	$\lambda = 820$ нм
Скорость передачи данных в бодах	Асинхронная: от 1,2 кбит/с до 115,2 кбит/с Синхронная: 64 кбит/с до 2 Мбит/с
Для 1 протокола или приложения	МЭК 60870-5-103 DNP3 Последовательный SUP Связь интерфейса защиты

Макс. расстояние	2 км при использовании оптоволокна 62,5 мкм/125 мкм		
Мощность передатчика	Минимальное	Номинальное	Максимум
50 мкм/125 мкм, $NA^1 = 0,2$	-19,8 дБм	-15,8 дБм	-12,8 дБм
62,5 мкм/125 мкм, $NA^1 = 0,275$	-16,0 дБм	-12,0 дБм	-9,0 дБм
Чувствительность приемника	Максимум +1 дБм Минимум -32 дБм		
Бюджет на оптику	Минимум 4,2 дБ для 50 мкм/125 мкм, $NA^1 = 0,2$ Минимум 8,0 дБ для 62,5 мкм/125 мкм, $NA^1 = 0,275$		
Класс лазера 1 согласно EN 60825-1/-2	При использовании оптоволокон 62,5 мкм/125 мкм и 50 мкм/125 мкм		
Комментарий:	¹ Числовая апертура ($NA = \sin \theta$ (угол входа))		

1.5.5 USART-AE-2FO

Описание	Последовательный асинхронный или синхронный коммуникационный модуль с 2 независимыми оптическими интерфейсами
Код продукта	P1Zxxxxxxxxx
Рисунок	
Тип разъема	4 x ST
Длина волны	$\lambda = 820$ нм
Скорость передачи данных в бодах	Асинхронная: оба соединения 1,2 кбит/с до 115,2 кбит/с Синхронная: оба соединения 64 кбит/с до 2 Мбит/с Асинхронная/Синхронная: 1 соединение 1,2 кбит/с до 115,2 кбит/с и 1 соединение 64 кбит/с до 2 Мбит/с
Для 1 или 2 протоколов или приложений (1 приложение на оптическое соединение)	МЭК 60870-5-103 DNP3 Последовательный SUP Связь интерфейса защиты
Макс. расстояние	2 км при использовании оптоволокна 62,5 мкм/125 мкм

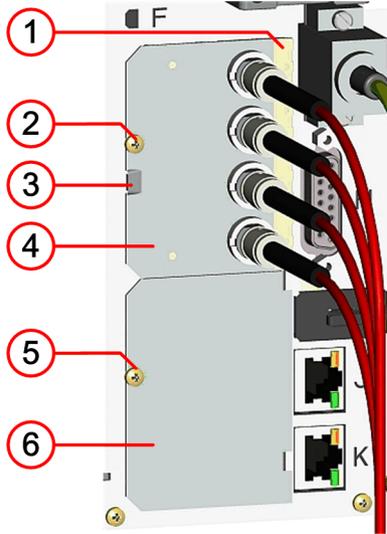
Мощность передатчика	Минимальное	Номинальное	Максимум
50 мкм/125 мкм, $NA^1 = 0,2$	-19,8 дБм	-15,8 дБм	-12,8 дБм
62,5 мкм/125 мкм, $NA^1 = 0,275$	-16,0 дБм	-12,0 дБм	-9,0 дБм
Чувствительность приемника	Максимум +1 дБм Минимум -32 дБм		
Бюджет на оптику	Минимум 4,2 дБ для 50 мкм/125 мкм, $NA^1 = 0,2$ Минимум 8,0 дБ для 62,5 мкм/125 мкм, $NA^1 = 0,275$		

Класс лазера 1 согласно EN 60825-1/-2	При использовании оптоволокон 62,5 мкм/125 мкм и 50 мкм/125 мкм
Комментарий: ¹ Числовая апертура ($NA = \sin \theta$ (угол входа))	

1.6 Установка, Замена

1.6.1 Крепления

Крепежи съемных модулей показаны на следующей схеме с примером установленного модуля и пустого, защищенного гнезда.



[!f_xing_elements, 1, --_]

Рисунок 1-20 Крепления

- (1) Пружинный контакт ЕМС
- (2) Крепежный винт
- (3) Вырез для наблюдения модулей
- (4) Съемный модуль
- (5) Крепежный винт
- (6) Крышка

1.6.2 Установка



ПРИМЕЧАНИЕ

Повторно заказанные модули не включены в оригинальную конфигурацию устройства. Используйте DIGSI для обеспечения соответствующего расширения редактора **Аппаратная часть и протоколы**.

Подготовка к установке



ОПАСНОСТЬ

Опасность из-за подаваемого напряжения при установке съемных модулей.

Несоблюдение правил техники безопасности может привести к смерти или к серьезным травмам.

✧ Устанавливайте съемные модули только на обесточенное устройство.



ОСТОРОЖНО!

Проявляйте осторожность с лазерными лучами оптических съемных модулей.

Несоблюдение правил техники безопасности может привести к серьезным или легким травмам.

- ✧ Не смотрите прямо на клеммы оптоволоконных активных оптических съемных модулей, даже без оптических устройств. Лазерные лучи могут повредить глаза.

- ✧ Обесточьте устройство.



ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании оптических коммуникационных модулей поддерживается класс лазера 1 в соответствии с EN 60825-1 и EN 60825-2, при наличии оптоволоконного кабеля $\leq 62,5$ мкм/125 мкм.

- ✧ В случае устройства навесного монтажа с интегрированной панелью оператора снимите всю панель оператора.
- ✧ Открутите крепежный винт и снимите крышку с положения съемного модуля.

Установка съемного модуля

- ✧ Вставляйте съемный модуль по внутренней направляющей до остановки.
- ✧ Убедитесь, что пружина контакта EMC правильно установлена.
- ✧ Прикрутите съемный модуль на каркас узла с крутящим моментом в 0,4 Нм.
- ✧ Присоедините линии к клеммам.
- ✧ После этого проверьте заглушки на надежность соединения.
- ✧ Если необходимо, опять установите панель оператора.

Завершение установки

- ✧ Продолжите работу с устройством.

1.6.3 Замена

Подготовка к замене



ОПАСНОСТЬ

Опасность из-за подаваемого напряжения при замене съемных модулей.

Несоблюдение правил техники безопасности может привести к смерти или к серьезным травмам.

- ✧ Устанавливайте съемные модули только на обесточенное устройство.



ОСТОРОЖНО!

Проявляйте осторожность с лазерными лучами оптических съемных модулей.

Несоблюдение правил техники безопасности может привести к серьезным или легким травмам.

- ✧ Не смотрите прямо на клеммы оптоволоконных активных оптических съемных модулей, даже без оптических устройств. Лазерные лучи могут повредить глаза.
- ✧ Обесточьте устройство.



ПРИМЕЧАНИЕ

Лазер класса 1 должен соответствовать EN 60825-1 и EN 60825-2 в случае с оптоволоконным $\leq 62,5$ мкм/125 мкм.

При использовании модуля ARC-CD-3FO поддерживается класс лазера 1 в соответствии с EN 60825-1 и EN 60825-2 при условии применения 1-миллиметрового пластикового оптоволоконного кабеля.

- ✧ В случае устройства навесного монтажа со встроенной панелью оператора снимите панель оператора до базового модуля.
- ✧ Отсоедините все коммуникации.
- ✧ Открутите крепежный винт, которым зафиксирован съемный модуль на устройстве.
- ✧ Установите отвертку (DIN 4 x 0,8) в вырезе под удлиненным отверстием в каркасе узла и размонтируйте съемный модуль.
- ✧ Осторожно вытяните съемный модуль.

Защелкивание съемного модуля

- ✧ Вставляйте новый съемный модуль по внутренней направляющей положения съемного модуля до остановки.
- ✧ Прикрутите съемный модуль на каркас узла с крутящим моментом в 0,4 Нм.
- ✧ Присоедините линии к клеммам.
- ✧ После этого проверьте разъемы на безопасность соединения.
- ✧ Если необходимо, опять установите панель оператора.

Завершение замены

- ✧ Установите устройство в режим обслуживания и проведите обновление прошивки коммуникационных модулей.



ПРИМЕЧАНИЕ

Если оптоволоконные съемные модули не подключены, то установите защитные крышки. Это позволит предотвратить загрязнение зажимов.

1.7 Базовое параметрирование в DIGSI 5

1.7.1 Выбор коммуникационного модуля

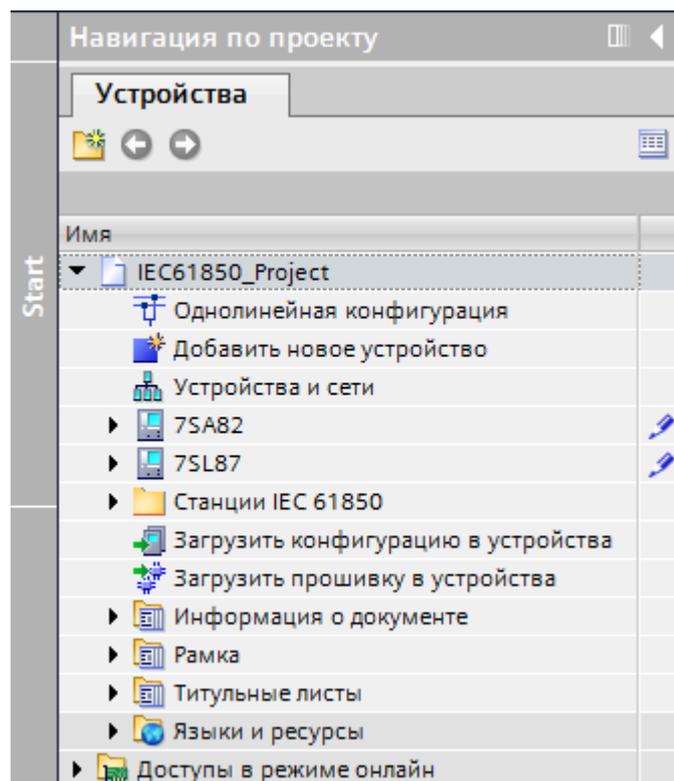
Если при выборе устройства указывался соответствующий код продукта, такое устройство будет поставлено с коммуникационными модулями. Впоследствии можно устанавливать дополнительные модули или заменять их.



ПРИМЕЧАНИЕ

При этом необходимо, прежде всего, выполнить передачу настроек программно-аппаратных средств и параметров протокола из DIGSI.

- ✧ В **Дереве проекта** выберите раздел **Устройства и сети**.



[scprojtr-140113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 1-21 Выбор в дереве проектов

- ✧ Выберите коммуникационные модули в библиотеке в рабочей области **Редактор аппаратной части** в DIGSI.



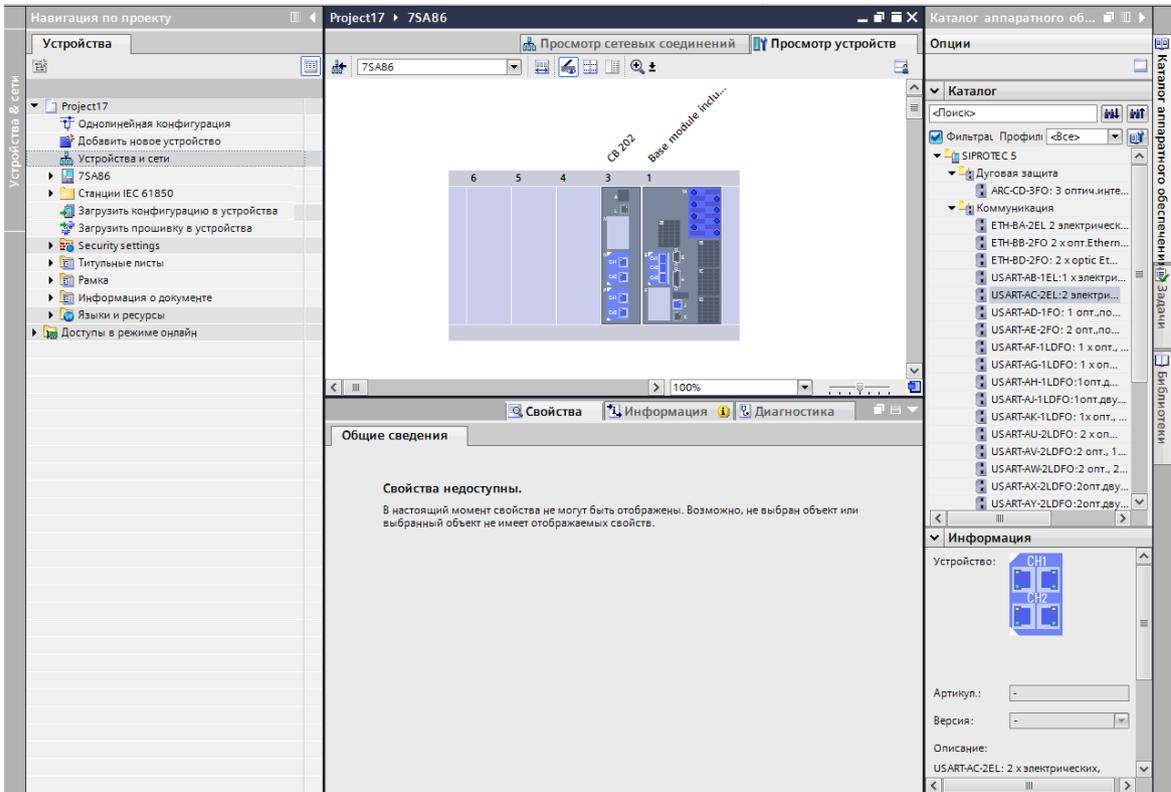
ПРИМЕЧАНИЕ

Тип протокола обмена данными является решающим фактором при выборе коммуникационного модуля.

Для протоколов требуется определенный интерфейс (последовательный или Ethernet). Дополнительная информация о соответствии протоколов и модулей представлена в разделе [1.2 Примечание коммутационных сменных модулей](#).

Предусмотрено 2 способа выбора коммуникационного модуля и установки его в позицию сменного модуля:

- ✧ Переместите коммуникационный модуль, перетащив его из каталога аппаратной части в позицию сменного модуля устройства.
- или -
- ✧ Откройте коммуникационный модуль двойным нажатием в каталоге оборудования.



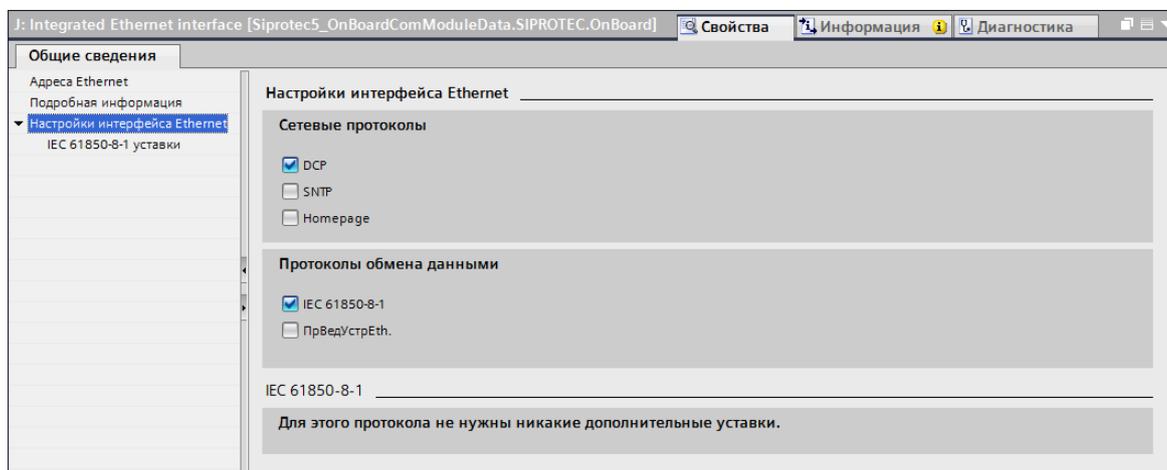
[scmodsel-280113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 1-22 Выберите коммуникационный модуль из каталога аппаратной части и перетащите его в модульный разъем, например, для последовательного коммуникационного модуля.

1.7.2 Настройка коммуникационных интерфейсов

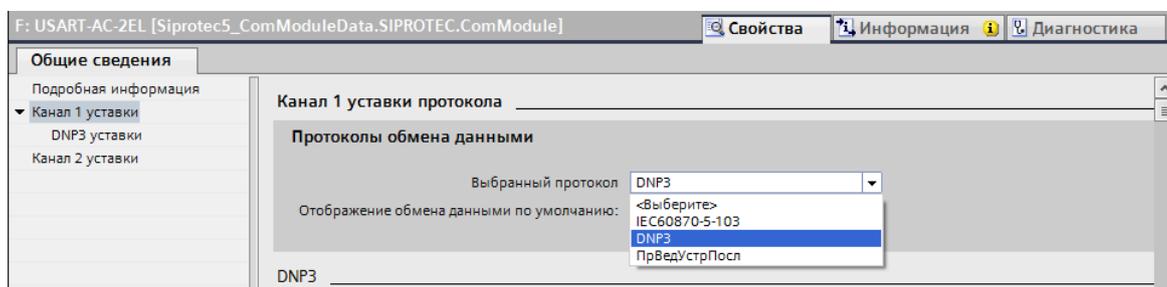
Настройка коммуникационных интерфейсов выполняется в рабочей области **Редактор аппаратной части** в DIGSI 5.

- ✧ Выберите коммуникационный модуль или интегрированный интерфейс Ethernet (порт J).
- ✧ Откройте вкладку **Свойства**.
- ✧ В нижнем разделе редактора **Общие сведения** выберите канал для настройки, например, **Уставки канала 1**.
- ✧ В разделе **Протоколы обмен данными** выберите необходимый протокол.



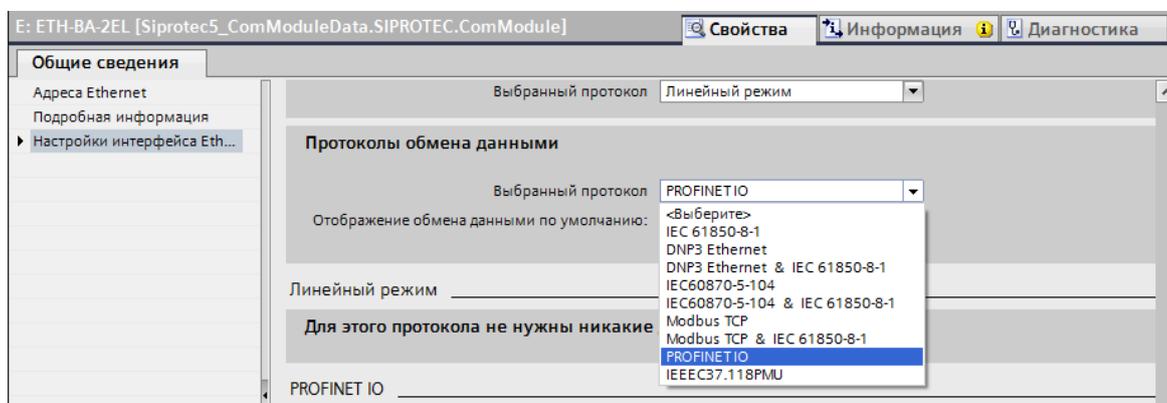
[scraprtj-140113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 1-23 Выбор протокола — интегрированный интерфейс Ethernet (порт J)



[sc_select_protocol_serial, 2, ru_RU]

Рисунок 1-24 Выбор протокола — последовательные коммуникационные модули



[sc_select_protocol_Ethernet, 1, ru_RU]

Рисунок 1-25 Выбор протокола — модуль Ethernet

Существуют модули с 1 или 2 последовательными интерфейсами. Настройте каждый канал обмена данными коммуникационного модуля по отдельности.

Канал 1 отображается для модулей Ethernet. Выбранный вариант применяется к коммуникационному модулю, независимо от выбранного протокола резервирования.

Некоторые протоколы допускают настройку резервирования на 2 канале. В случае применения последовательного протокола резервирование нужно активировать для каждого канала.

Для каждого канала можно ранжировать одни или несколько сетевых протоколов.

Также можно задать протокол МЭК 61850 вместе с другими протоколами обмена данными, например DNP3, МЭК 60870-5-104 и Modbus TCP. Дополнительная информация приведена в главе [1.7.3 Параллельная работа с МЭК 61850](#).

Протокол обмена данными	Допускается множественное инстанцирование, Да/Нет
МЭК 61850	Да
DNP3	Да
МЭК 60870-5-104	Нет
Modbus TCP	Да
МЭК 60870-5-103	Да
PROFINET IO	Нет

При выборе канала обмена данными на экран выводятся параметры, необходимые для протокола. Описание параметров см. в следующих разделах:

- DNP3:
 - [3.2.1 Уставки для последовательного подключения](#) и [3.2.2 Настройки обмена данными через Ethernet](#)
- МЭК 60870-5-104:
 - [4.2.1 Уставки](#)
- Modbus TCP:
 - [5.3.1 Уставки](#)
- МЭК 60870-5-103:
 - [6.2.1 Уставки](#)
- PROFINET IO
 - [7.2.1 Уставки](#)

Настройка сетевых протоколов и протокола резервирования сети

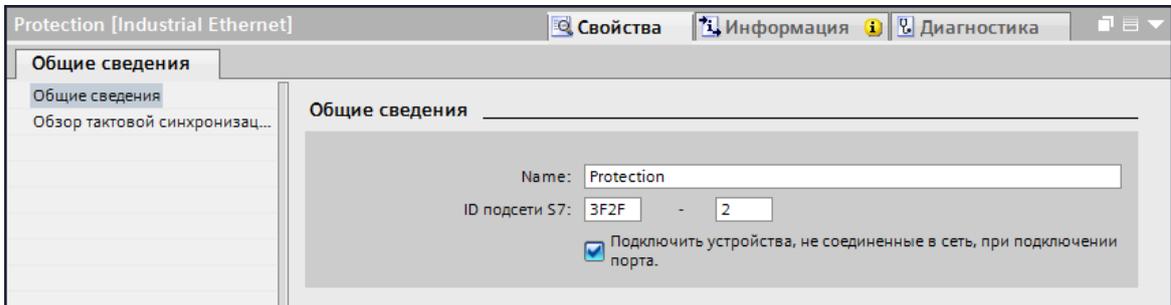
За исключением протокола DCP, все сетевые протоколы в настройках по умолчанию деактивированы в целях безопасности.

Более подробные сведения о сетевых протоколах и протоколах резервирования сети см. в разделе [9.1 Активация и деактивация служб](#).

- ✧ Можно выбрать один или несколько из таких сетевых протоколов.

Создание подсети

- ✧ Если подсеть не существует, нажмите кнопку **Добавить новую подсеть** в параметре **Интерфейс, подключенный к** в разделе **Общие сведения** вкладки **Свойства**.
 - или -
- ✧ Выделите коммуникационный модуль устройства в разделе **Вид сети**.
- ✧ Удерживая левую кнопку мыши нажатой, перетащите курсор в необходимый коммуникационный модуль другого устройства.



[scsubnet-140113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 1-26 Создание подсети

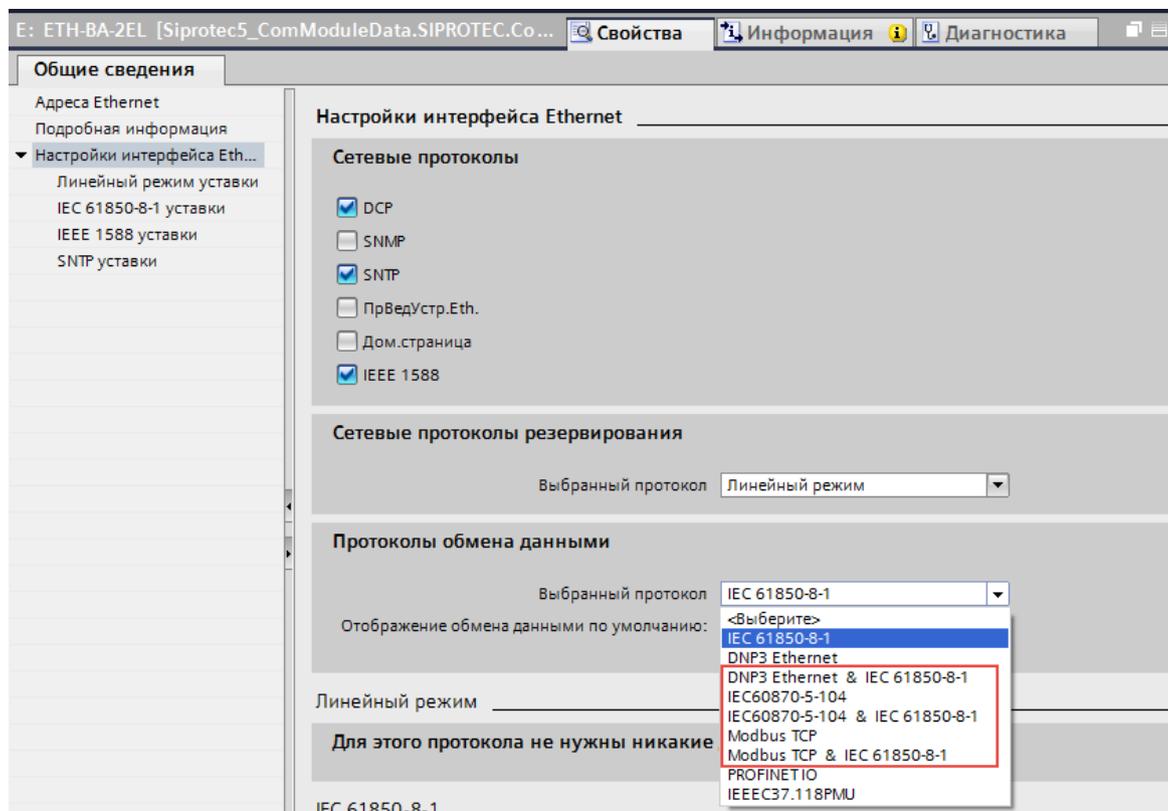


ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании устройств SIPROTEC 5 с помощью протокола МЭК 61850 2 коммуникационных модуля, настроенных с помощью МЭК 61850, должны быть установлены в одной подсети. Чтобы установить соединение МЭК 61850-GOOSE, модули должны находиться в одной подсети.

1.7.3 Параллельная работа с МЭК 61850

Устройство SIPROTEC 5 поддерживает протоколы DNP3, Modbus и МЭК 60870-5-104, работающие параллельно с МЭК 61850 на одном коммуникационном модуле.



[sc_IEC61850_other_protocols, 1, ru_RU]

Рисунок 1-27 Настройка протокола МЭК 61850 в коммуникационном модуле Ethernet с другими протоколами обмена данными

Ограничения для МЭК 60870-5-104 и Modbus TCP

Рекомендованные ограничения для МЭК 60870-5-104 и Modbus TCP:

- Клиенты МЭК 61850: максимум 2 клиента одновременно работают с устройством SIPROTEC 5.
- GOOSE (Общее объектно-ориентированное событие на подстанции): максимум 5 приложений/ наборов данных GOOSE на устройство, с 50 объектами данных (всего). Установите **Минимальное время контроля** ≥ 10 мс и используйте стандартные настройки профиля связи **НизкийПриоритет** в параметрах GOOSE приложения МЭК 61850 GOOSE.

Рекомендации, указанные в предыдущем параграфе, не являются требованиями. Например, можно настроить и загрузить больше приложений GOOSE с большим количеством объектов данных в качестве источника и пункта назначения устройства. Более высокая нагрузка GOOSE может привести к задержке передачи.

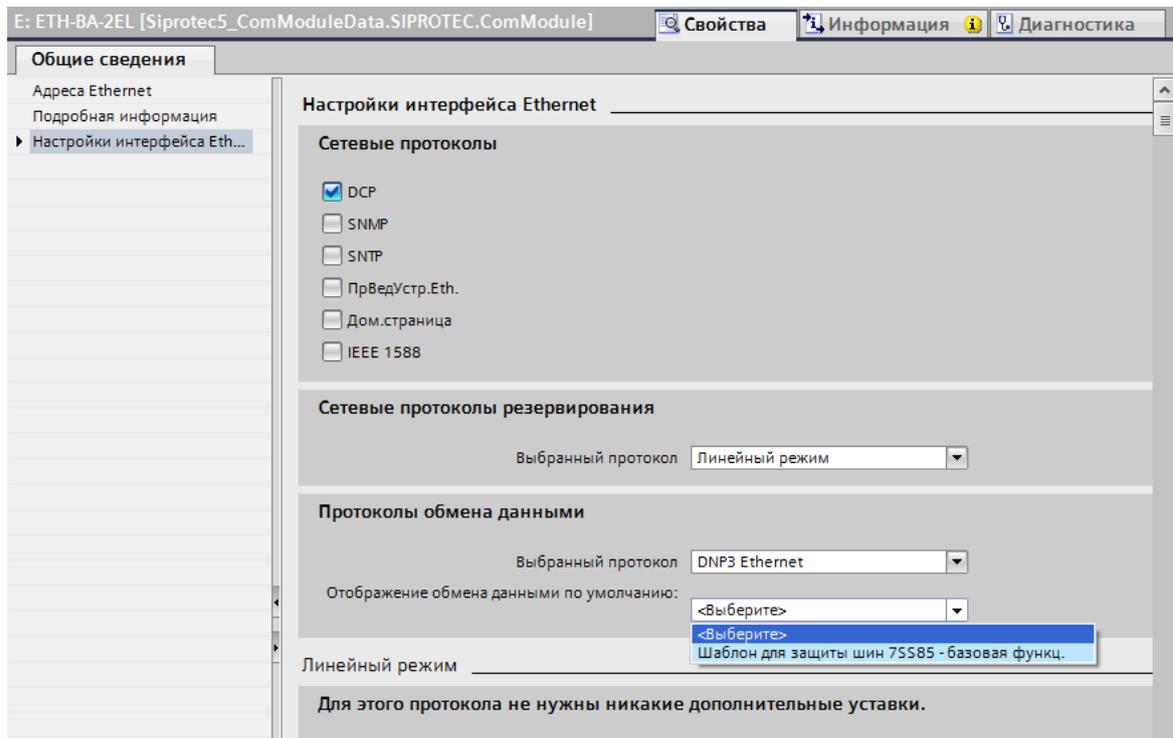
1.7.4 Выбор отображения

Файл отображения содержит приоритезированные, величины измерения и команды.

Для протокола предоставляется хотя бы одно стандартное отображение.

Выбор протоколов определяет доступные распределения. Распределение можно выбрать отдельно. Ранжирования, определенные в распределении, отображаются в рабочей области **Отображение обмена данными** для каждого канала.

Ранжирование в матрице обмена данными также можно сделать без выбора имеющегося файла отображения.



[sc mapping selection 050314.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 1-28 Выбор отображения — пример для DNP3



ПРИМЕЧАНИЕ

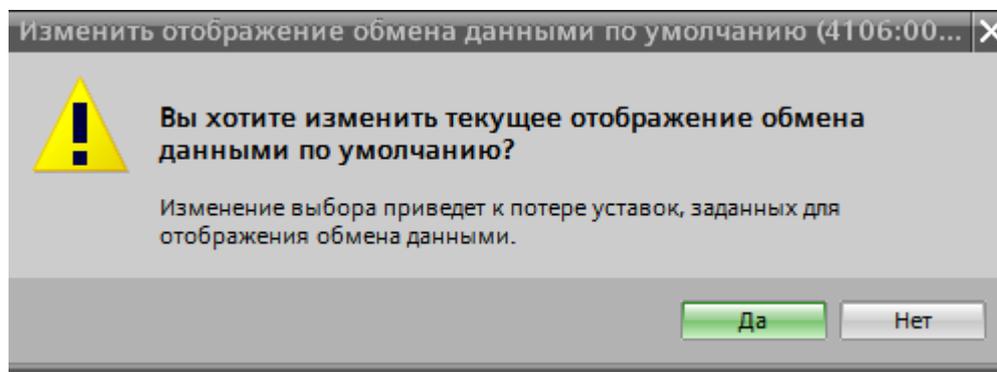
После создания экземпляров функций защиты назначьте стандартное отображение в качестве предпоследнего шага. После этого необходимо задать параметры синхронизации времени. Созданные позднее объекты данных автоматически включаются в существующее отображение.

Изменение отображений



ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы изменяете стандартное отображение, все существующие данные отображения будут потеряны. Далее DIGSI отображает сообщение.



[scchgmap-060511-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 1-29 Сообщение в DIGSI

1.8 Адаптация отображения

1.8.1 Описание

Отображения в рамках устройства можно скопировать в другие каналы.

Предварительно ранжированные сигналы отображаются в рабочей области **Отображение обмена данными**.

Для изменения отображения в канале можно использовать следующие методы:

- Ранжирование дополнительных сигналов посредством выделения в столбце **Получить** или **Передать** и ввод параметров протокола
- Удаление существующих записей отображения
- Изменение адреса протокола

Пользователь можно ранжировать всю информацию, не затененную в рабочем диапазоне **Отображение обмена данными**, в протокол. Ранжирование некоторых типичных типов данных более подробно объясняется ниже:

В протоколы можно передать все типы данных.

1.8.2 Отображение типов данных

Сообщения

Сообщения ранжируются путем выделения объекта в столбце **Передать**. Сообщения представляют собой данные, переданные в ведущее устройство. Затем нужно ввести параметры, необходимые для протокола.

Пользователь может ранжировать следующие типы данных МЭК 61850 для сообщений (дискретные входы):

Тип данных	DNP3	МЭК 60870-5-104	Modbus	МЭК 60870-5-103	PROFINET IO
SPS (Однопозиционное состояние — однопозиционное сообщение)	X	X	X	X	X
DPS (Двухпозиционное сообщение — двухпозиционное сообщение)	X	X	X	X	X
ACD (Сообщение активации направленной защиты)	X	X	X	X	X
ACT (Информация об активации защиты)	X	X	X	X	X
ENS (Пронумерованное состояние, например, режим)	X	X	X	X	X
BSC (Бинарная величина положения РПН с элементом управления)	–	X	X	–	–
INS (Целочисленное значение состояния)	–	–	–	–	–

Типы данных ACD, ACT и ENS можно распределить в сообщения SPS только через преобразование. Преобразования используются для отображения отдельной информации, содержащейся в типах данных. Данная частичная информация автоматически предоставляется системой. Самостоятельно преобразование выполнять не требуется.

Команды

Для ранжирования команд их необходимо выделить в столбце **Получить**.

Пользователь может ранжировать следующие типы данных МЭК 61850 для команд (дискретный выход):

Тип данных	DNP3	МЭК 60870-5-104	Modbus	МЭК 60870-5-103	PROFINET IO
SPC (Однопозиционное управление)	X	X	X	X	X
DPC (Двухпозиционное управление)	X	X	X	X	X
BSC (Бинарная величина положения РПН с элементом управления)	–	X	X	–	–
APC (Информация точки управляемой аналоговой уставки)	–	X	X	–	–
ENC (Управляемое пронумерованное состояние)	–	–	–	X	–
INC (Управляемое целочисленное значение состояния)	–	–	–	–	–

Если сигнал статуса команды должен быть привязан или предустановлен с помощью модули управления, сигнал статуса от команды будет параметризован в той же строке в столбце **Передать**.

Поддерживаемые модели управления

Устройство SIPROTEC 5 поддерживает следующие режимы управления (согласно МЭК 61850):

- Прямой с нормальной безопасностью
- SVO (Выбор перед исполнением) с нормальной безопасностью
- Прямой с улучшенной безопасностью
- SVO (Выбор перед исполнением) с улучшенной безопасностью



ПРИМЕЧАНИЕ

В случае команд, протокол МЭК 60870-5-103 и PROFINET IO разрешает только прямую коммутацию. Выбор перед коммутацией сделать невозможно. Однако, программно-аппаратные средства протокола моделируют этот цикл (выбор — работа) на внутреннем уровне.

При отказе в выполнении команды причина такого отказа не учитывается. Возможные причины перечислены ниже:

- Не удается выбрать
- Не удается выполнить
- Действуют другие условия блокировки

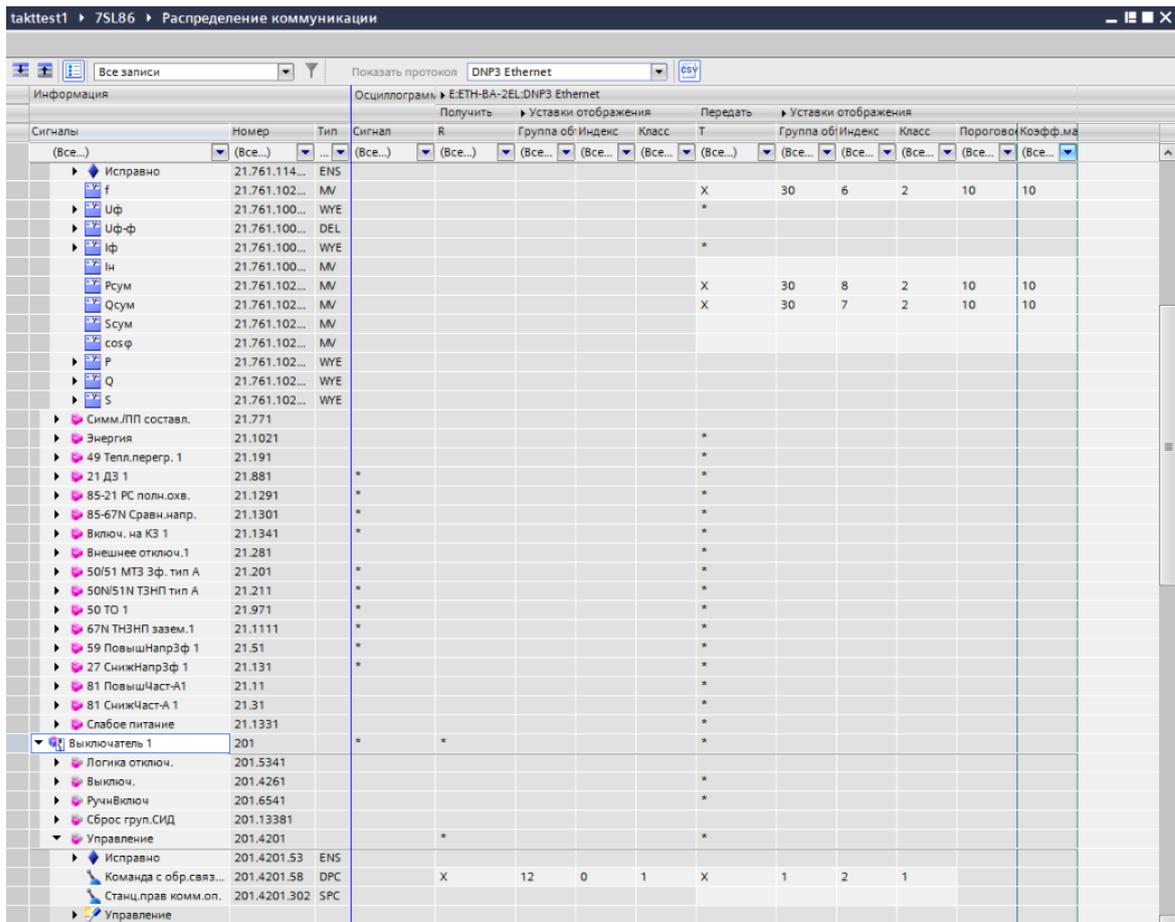
Величины измерения

Величины измерения ранжируются путем выделения объекта в столбце **Передать**. Затем нужно ввести параметры, необходимые для протокола.

Пользователь может ранжировать следующие типы данных МЭК 61850 для величин измерения:

Тип данных	DNP3	МЭК 60870-5-104	Modbus TCP	МЭК 60870-5-103	PROFINET IO
DEL (линейные относительные измеренные величины трехфазной системы)	X	X	X	X	X
MV (величина измерения)	X	X	X	X	X
WYE (фазные относительные величины измерения трехфазной системы)	X	X	X	X	X

Отображение типов данных DEL и WYE по величинам измерения MV можно установить только через преобразование.



[sc_Mapping_all, 1, ru_RU]

Рисунок 1-30 Отображение сообщений, команд и величин измерения

Установка порога величины измерения

При обработке величин измерения через протокол можно установить пороговые значения для таких величин. Пороговые значения для отдельных величин измерения задаются не в матрице обмена данными, а в матрице ранжирования. Предварительно задаются следующие пороговые значения:

Пороговое значение величины измерения	Уставка
Зона нечувствительности для значений типа Частота: (нейтральная зона для значений типа Частота)	0,1 %
Зона нечувствительности для значений типа Напряжение: (нейтральная зона для значений типа Напряжение)	2 %
Зона нечувствительности для значений типа Ток: (нейтральная зона для значений типа Ток)	10 %
Зона нечувствительности для значений типа Мощность: (нейтральная зона для значений типа Мощность)	10 %
Зона нечувствительности для значений типа Все другие: (нейтральная зона для значений типа Все другие)	10 %
Угол зоны нечувствительности (dbAng) для значений всех типов: (угол нейтральной зоны (dbAng) для значений всех типов)	1 %

Данный параметр используется для текущей величины измерения. Если, например, величина измерения равна 110 кВ, а уставка по умолчанию равна 2 %, величина измерения будет передана, если величины измерения изменяются на 2,2 кВ.

Изменение текущей величины сравнивается с последней полученной и введенной величиной в виде абсолютной суммы, т.е. независимо от того, были ли такие изменения положительными или отрицательными. Если эта сумма нарушает пороговое значение, зависящее от величины, передается величина тока, измеряемая в этот момент времени.



ПРИМЕЧАНИЕ

Все величины измерения являются первичными. Ток измеряется в А или кА, напряжение — в кВ, полная мощность — в МВА или кВА, в зависимости от значений трансформатора или номинальных значений.

Значения счетчиков

Значения счетчиков ранжируются путем выделения объекта в столбце передачи **Отправить**.

Тип данных	DNP3	МЭК 60870-5-104	Modbus	МЭК 60870-5-103	PROFINET IO
BCR (Показание дискретного счетчика)	X	X	X	X	–



ПРИМЕЧАНИЕ

Для счетчиков импульсов передаются только сгенерированные импульсы. Задаваемый в DIGSI множитель не учитывается. Это может привести к возникновению отклонений между переданным значением и значением, выведенным на экран устройства.

Пример вычислений

Масштабирование ваттметра определяется следующими величинами:

60 000 импульсов в час соответствует $U = U_{\text{перв}}$ и $I = I_{\text{перв}}$.

$U_{\text{перв}}$ = номинальное напряжение

$I_{\text{перв}}$ = номинальный ток

Величина измерения производительности вычисляется по следующей формуле:

$$U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}} \cdot \sqrt{3} = 2078.46 \text{ кВт} = 2.078 \text{ МВт}$$

[foleismw-121109-01.tif, 1, ru_RU]

В устройстве SIPROTEC 5 это величина измерения производительности указывается в пределах от 0,00 до 9,99 МВт, т.е. с двумя соответствующими разрядами десятичной дроби.

Siemens рекомендует использовать коэффициент масштабирования, равный 100, в качестве величины, измеряемой через DNP3. Таким образом величина в пределах от 0 до 999 передается в ведущее устройство.

Если коэффициент масштабирования меньше 100, в ходе передачи важная информация о разрядах десятичной дроби теряется. Коэффициент масштабирования больше 100 не позволяет получить точных данных. Точность только моделируется, но не обеспечивается. Таким образом, если коэффициент масштабирования равен 100, целая величина (величина измерения $_{\text{целое}}$), измеряемая через DNP3, будет равна $\pm 32\,768$. Это значение соответствует $\pm 327,68$ МВт.

МЭК 60870-5-103

Значения счетчиков, например кВтч, не задаются в стандарте МЭК 60870-5-103, т.е. отсутствуют совместимые блоки данных для передачи счетных значений. Однако, некоторые устройства SIPROTEC предоставляют функции передачи счетных значений на базе МЭК 60870-5-103. Для этих целей предусмотрен частный блок данных 205. Счетные значения передаются как спонтанные сообщения. Каждая телеграмма содержит счетное значение, содержащее собственный тип функции и информационный номер.

МЭК 60870-5-104

Для опроса накопленной суммы можно использовать команды опроса счетчиков. SIPROTEC 5 поддерживает TI <101> с функцией **Сброс**. Опрос накопленной суммы можно выполнять с помощью групп опроса 1-4 и счетчика общего опроса. Предусмотрена возможность сброса значений счетчиков с помощью счетчиков общих опросов, а также групп опроса 1-4. Накопленная сумма опроса передается вместе с причиной передачи от <37> до <41>.

Дополнительную информацию о причинах передачи см. в стандарте МЭК 60870-5-101, Глава 7.2.3.

1.8.3 Столбцы матрицы отображения обмена данными

Все протоколы, кроме МЭК 61850, имеют адрес обмена данными, который можно настроить в отображении обмена данными.

В следующей таблице находится информация о столбцах, доступных только для протоколов **МЭК 60870-5-103**, **МЭК 60870-5-104**, **Modbus TCP**, **DNP3** и **PROFINET IO**. Столбцы недоступны, если ни один из этих протоколов не настроен.

Элемент	Пояснения
Панель инструментов	Панель инструментов матрицы отображения обмена данными обеспечивает быстрый доступ к действиям и уставкам.
Всегда присутствующие столбцы	
Эти столбцы всегда присутствуют, независимо от того, настроен ли протокол, или от выбранного протокола.	
Сигналы	Данный столбец содержит имена сигналов. Все сигналы структурируются в виде иерархии в соответствии с функциональными группами и функциями. Структура представляет собой отображение списка сигналов. Нажмите стрелку слева от имени элемента, чтобы отобразить или скрыть отдельные элементы структуры.
Число	Данный столбец содержит уникальный номер каждого сигнала. Если данный столбец не отображается, выберите панель инструментов матрицы Отображение обмена данными нажатием следующей кнопки:  При этом столбец выводится на экран.
Тип	Данный столбец содержит тип каждого сигнала, например MV , INS .
Осциллографирование	Данный столбец показывает, был ли сигнал ранжирован в осциллографирование. Если сигнал был ранжирован в осциллографирование, ячейка, относящаяся к сигналу, помечается символом X . Ячейка пуста, если сигнал не ранжирован.
Столбцы, присутствующие во всех протоколах	
Эти столбцы доступны только для протоколов МЭК 60870-5-103 , МЭК 60870-5-104 , Modbus TCP , PROFINET IO и DNP3 , а также для протокол обмена данными защиты. Столбцы недоступны, если ни один из этих протоколов не настроен.	
Получить	В этом столбце можно ранжировать входные сообщения и команды в направлении получения.

Элемент	Пояснения
Передать	В этом столбце можно ранжировать выходные сообщения и величины измерения в направлении передачи.
МЭК 60870-5-103	
Эти столбцы доступны только для протокола МЭК 60870-5-103 . Если этот протокол не настроен, столбцы недоступны.	
Функциональный тип	Введите номер типа функции для сигнала, переданного в этом столбце. Тип функции идентифицирует функциональность устройства. Некоторые номера не используются. Эти номера можно использовать по собственному усмотрению без воздействия на совместимость МЭК 60870-5-103.
Информационный номер	Введите информационный номер для сигнала, переданного в этом столбце. Информационный номер описывает категорию сигнала (сообщение, счетное значение или команда).
Блок данных	Введите номер блока данных (DU) для сигнала, переданного в этом столбце. В зависимости от типа сигнала можно выбрать разные блоки данных.
Общий опрос	В данном столбце укажите переданное сообщение, независимо от выполнения общего опроса. Можно выбрать Да или Нет . Если выбрано Да , сообщение передается только в рамках общего опроса.
Положение	В данном столбце укажите положение телеграммы величины измерения для переданного величины измерения. В блоке данных с 3 кадрами можно передать до 4 величин измерения. В блоке данных с 9 кадрами можно передать до 16 величин измерения. Всего можно передать один блок данных с 3 кадрами и два блока данных с 9 кадрами.
Канал осциллографирования	В этом столбце можно передать величина измерения, переданное в аналоговый канал осциллографирования. Введите номер канала осциллографирования для этих целей.
МЭК 60870-5-104	
Эти столбцы доступны только для протокола МЭК 60870-5-104 . Если этот протокол не настроен, столбцы недоступны.	
IOA	В данном столбце можно указать адрес информационного объекта (IOA).
IOA 1	В данном столбце можно указать 1-й бит адреса информационного объекта (IOA) с низким байтом.
IOA 2	В данном столбце можно указать 2-й бит адреса информационного объекта (IOA).
IOA 3	В данном столбце можно указать 3-й бит адреса информационного объекта (IOA) с высоким байтом.
TI	В этом столбце указывается Идентификация типа .
Группа GI	В данном столбце укажите переданное сообщение, независимо от его принадлежности группе общего опроса (группе GI).
Пороговое значение	В этом столбце введите порог ранжированной величины измерения в процентах.
Коефф. масшт-я	В этом столбце указывается коэффициент масштабирования для величин измерения.
Норм. макс. знач-е	В этом столбце указывается максимальное значение в процентах для величин измерения.
Modbus TCP	
Эти столбцы доступны только для протокола Modbus TCP . Если этот протокол не настроен, столбцы недоступны.	
Тип реестра	В данном столбце можно указать тип реестра. Он описывает функциональный код для извлечения данных сигнала.
Адрес реестра	Введите адрес регистра для сигнала, переданного в этом столбце. Адрес регистра имеет определенный диапазон для разных категорий сигналов.

Элемент	Пояснения
Событие защиты	В данном столбце можно задать отношение переданного сообщения к событию защиты.
PROFINET IO	
Эти столбцы доступны только для протокола PROFINET IO . Если этот протокол не настроен, столбцы недоступны.	
Значение	В этом столбце можно задать адрес переданного сигнала. Адрес имеет определенный диапазон для разных категорий сигналов.
DNP3	
Эти столбцы доступны только для протокола DNP3 . Если этот протокол не настроен, столбцы недоступны.	
Индекс	Введите номер индекса в диапазоне от 1 до 1000 для сигнала, переданного в этом столбце.
Класс	Назначьте один из 3 классов для сигнала, переданного в этом столбце. Класс 1 зарезервирован для критических событий. Менее критическим событиям можно назначить класс 2 или 3.
Пороговое значение	В этом столбце введите порог ранжированной величины измерения в процентах. Порог величины измерения определяет частоту передачи величин измерения. Если для порога величины измерения задается ноль, каждая величина измерения передается в вышестоящую станцию. Если величина порогового значения отличается от нуля, добавляются все изменения новых величин измерения по сравнению с последней переданной величиной измерения. Если сумма изменений достигает заданного значения в процентах, новая величина измерения передается в следующую возможную точку времени. Это позволяет избежать слишком высокой загрузки канала связи.
Протокол передачи данных защиты	
Эти столбцы доступны только для протокола передачи данных защиты. Если этот протокол не настроен, столбцы недоступны.	
Уровень приоритета	Выберите один из 3 уровней приоритетов для сигнала, переданного в этом столбце. Уровень приоритета определяет частоту передачи.
Положение бита	Установите положение бита в панели данных для каждого сигнала, переданного в этом столбце. Обратите внимание на то, что некоторым типам сигналов требуется более одного разряда. Также следите за тем, чтобы положение разряда еще не было назначено сигналу другого устройства.
Значение режима Fallback	В этом столбце выбирается значение режима Fallback для полученного сигнала. Это значение определяет, что будет передано вместе с сигналом, если соединение прервано. В зависимости от типа сигнала можно выбрать разные значения режима Fallback. Например, для значения сигнала можно задать защищенный статус или сохранить последнее полученное значение.
МЭК 60870-5-103 и DNP3	
Эти столбцы доступны только для протоколов МЭК 60870-5-103 и DNP3 . Столбцы недоступны, если ни один из этих протоколов не настроен.	
Группа объектов	Введите номер группы объекта для параметра, переданного в этом столбце.
Коэффициент масштабирования	В этом столбце введите значение измеренного масштабирования для ранжированной величины измерения.
Протокол Busbar	
Данный столбец доступен только для устройств присоединения защиты сборных шин с протоколом ВВР .	
Передать	В данном столбце показаны фиксированные настройки по умолчанию для ранжирования текущих величин измерения и переключения положений, необходимых для защиты сборных шин.

Столбцы для МЭК 60870-5-104

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Столбец **Событие защиты** в схеме отображения обмена данными влияет только на типы **SPS** и **DPS**:

- 0 SPS распределяется на TI <30>, DPS распределяется на TI <31>.
 - 1: SPS и DPS распределяются на TI <38>.
-

Столбцы для МЭК 60870-5-103

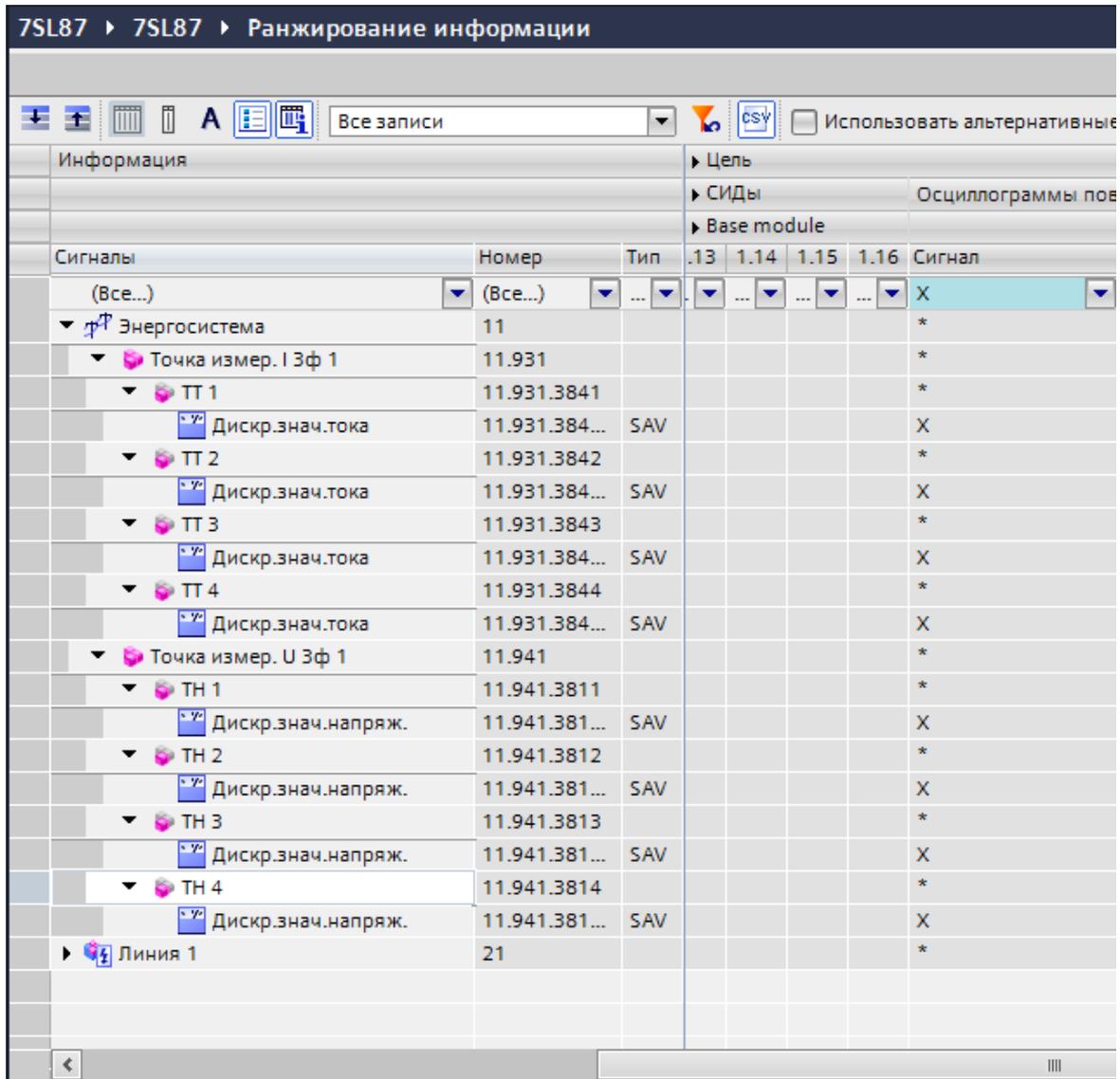
**ПРИМЕЧАНИЕ**

Диапазон от 242 до 253 в типах функций не используется. Данный диапазон используется для внутренней информации устройства, например, для обозначения события запуска осциллографирования имеет тип функции **FunctionType:242/InfoNumber1 RcdTrg**. Другая информация из этого внутреннего диапазона не передается.

1.8.4 Параметрирование записей осциллографирования

Записи осциллографирования передаются в ходе **ранжирования информации**. Переданные здесь аналоговые и дискретные сигналы отображаются в матрице обмена данными.

Выделите объект **Сигнал** в матрице ранжирования информации.



[ScFitRecParT104_270813, 1, ru_RU]

Рисунок 1-31 Параметрирование записей осциллографирования



ПРИМЕЧАНИЕ

Если выбрана запись осциллографирования для последовательного протокола, для максимальной длительности повреждения (уставка по умолчанию в устройстве) Siemens рекомендует установить значение 5 с. Если длительность записи осциллографирования превышает это значение, подключение к устройству может быть нарушено из-за необходимости последовательной передачи больших объемов данных. Это ограничение не распространяется на протоколы Ethernet.

МЭК 60870-5-103

МЭК 60870-5-103 выбирается в аналоговых сигналах путем ввода номеров каналов для отдельных сигналов в матрице обмена данными. С помощью этого номера канала в совместимом диапазоне или в расширении Siemens запись осциллографирования передается в блок управления подстанции. Частота дискретизации составляет 1 кГц.

Для протокола требуется ввести дополнительные параметры. Значения дискретизации, а также величины измерения, можно маршрутизировать и передавать. Для дискретных сигналов в матрицу обмена

данными также следует ввести тип функции и информационный номер. Вся ранжированная информация идентифицируется в матрице обмена данными символом **X**, установленным в столбце **Регистратор**. Если данная информация также должна быть передана по протоколу МЭК 60870-5-103 для записей осциллографирования, укажите канал повреждения для аналоговых каналов (столбец **Ввод значений** в DIGSI 5).



ПРИМЕЧАНИЕ

При подключении к SICAM PAS номер канала 108 резервируется и не должен назначаться здесь.

Для протокола МЭК 60870-5-103 в устройстве можно подготовить не более 8 записей осциллографирования. Поскольку внутренняя память устройства содержит большие объемы данных, только последние записи осциллографирования подготавливаются для протокола МЭК 60870-5-103 в устройстве.

Сигналы	Номер	Тип	T	Тип функц	Номер сос	Мин.напр.	Общий оп	Позиция	Коэфф.ма	Канал пов	Группа об
(Все...)	(Все...)	...	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)
▶ Слабое питание	21.1331		*								
▶ 87 ДЗЛ	21.831		*								
▼ 21 ДЗ 1	21.901		*								
▼ Zф-з	21.901.231...	WYE	*								
Zф-з:А	300.0	CMV									
Zф-з:В	300.0	CMV									
Zф-з:С	300.0	CMV									
ф.А ампл.		MV	X	1	3	3		1	1		
ф.А фаза		MV									
ф.В ампл.		MV	X	1	4	9		1	1		
ф.В фаза		MV									
ф.С ампл.		MV	X	1	4	9		2	1		
ф.С фаза		MV									
▶ Zф-ф	21.901.231...	DEL									
▶ Групп.сообщ.	21.901.4501										
▶ Общие данные	21.901.2311		*								
▶ Пуск Z<	21.901.3661										
▶ Z 1	21.901.3571										
▶ Z 2	21.901.3572										
▶ Z 3	21.901.3573										
▶ Z 4	21.901.3574										

[scfltrec-280113-01.tif, 1, ru_RU]

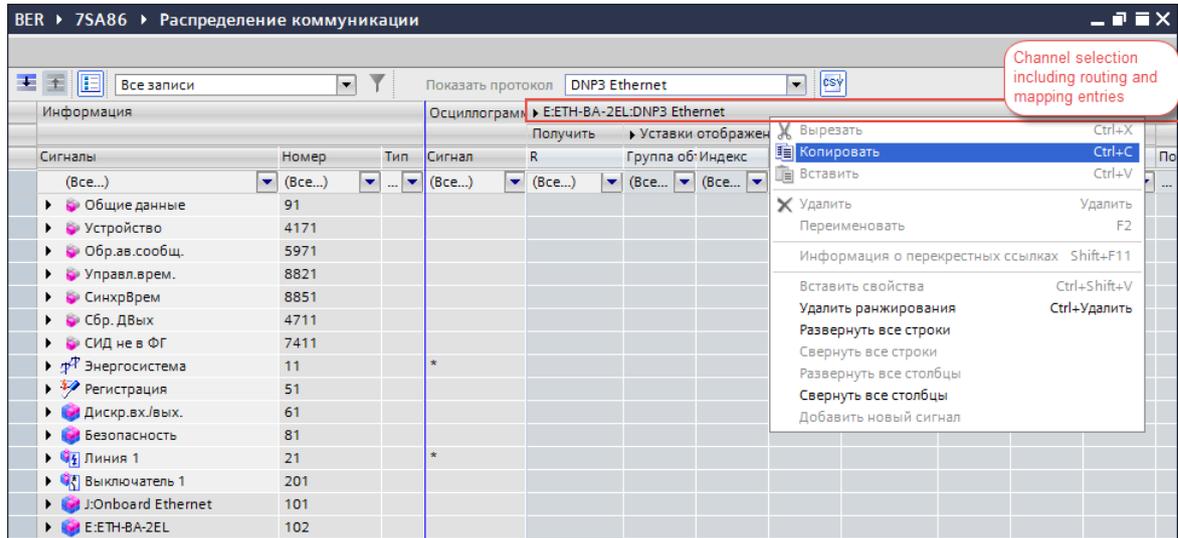
Рисунок 1-32 Параметрирование записей осциллографирования

МЭК 60870-5-104

Для протокола МЭК 60870-5-104 в модуле обмена данными подготавливается 8 последних записей осциллографирования.

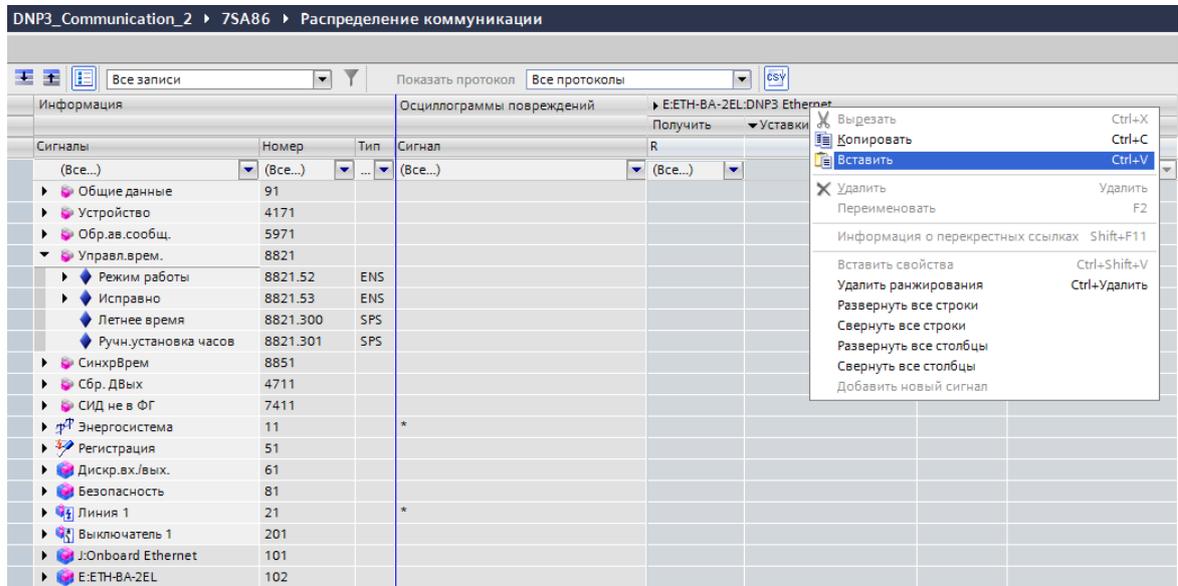
1.8.5 Копирование схем отображения

После создания схемы отображения можно копировать в другой канал, в котором также используется данный протокол, и передавать их на другое устройство.



[scorchn-240111-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 1-33 Копирование параметров схем отображения из канала



[scpaschn-250111-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 1-34 Вставка параметров схем отображения из канала

Для канала можно выбрать предварительно заданные схемы отображения. Затем схему можно изменить и сохранить для данного канала.

Сигналы	Номер	Тип	Сигнал	R	Группа об	Индекс	Класс	T	Группа об	Индекс	Класс
(Все...)	(Все...)	...	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)
Общие данные	91			*				*			
>Выбор гр.уст. Бит 1	91.500	SPS									
>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.пркл.с/оп.блк.	91.505	SPS									
>Реж.пркл.б/оп.блк.	91.506	SPS									
>Тест.реж.введен	91.510	SPS						X	1	103	1
>Тест.реж.выведен	91.511	SPS									
>Отк.устр.сети акт.	91.507	SPS									
>Отк.устр.сети неакт.	91.508	SPS									
>Сброс СИД	91.512	SPS						X	1	102	1
Акт. группы уставок 1	91.300	SPC		X	12	23	1	X	1	97	1
Акт. группы уставок 2	91.301	SPC		X	12	24	1	X	1	98	1
Акт. группы уставок 3	91.302	SPC		X	12	25	1	X	1	99	1
Акт. группы уставок 4	91.303	SPC		X	12	26	1	X	1	100	1

[sc_Mapping_overview, 1, ru_RU]

Рисунок 1-35 Измененные схемы отображения

Измененные схемы отображения каналов также можно копировать, однако сохранить такую схему в библиотеке DIGSI 5 еще раз, и выбрать ее для использования в другом канале, нельзя.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При копировании в другое устройство копируются только те схемы отображения, для которых на исходном и целевом устройстве существуют одинаковые функциональные группы/функции/функциональные блоки.

При копировании в другое устройство схема отображения должна быть идентичной шаблону применения устройства. Устройства должны относиться к одному типу.

1.8.6 Экспорт схем отображения

После создания схемы отображения можно экспортировать в файл данных. Затем эти экспортированные схемы можно использовать для настройки программного обеспечения конфигурации ведущего устройства/клиента.

Программное обеспечение Siemens для параметрирования управления системами SICAM PAS может выполнять прямой импорт этих файлов.

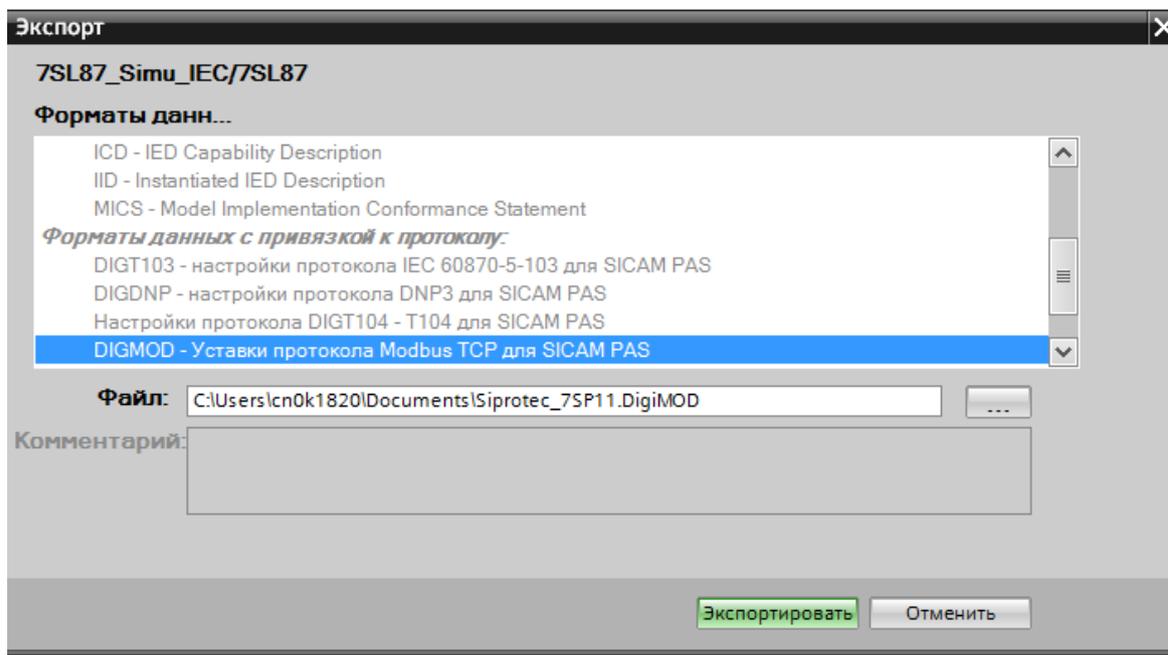
Чтобы экспортировать файл привязки, выберите устройство и нажмите меню **Проект**. Затем выберите пункт меню **Экспорт**. При этом откроется диалоговое окно **Экспорт**.

Для экспорта можно выбирать следующие форматы данных:

- Форматы данных, определяемые устройством, например: TEAX, DEX5
- Форматы данных, определяемые протоколом

Для каждого протокола, для которого заданы параметры, предусмотрен собственный формат XML с соответствующими расширениями файлов DigT103, DigDNP, DigT104 и DigMod.

В конце нажмите **Экспортировать**.



[Sc_MapExp_Modbus, 1, ru_RU]

Рисунок 1-36 Экспорт схем отображения



ПРИМЕЧАНИЕ

SICAM PAS не поддерживает импорт файлов со всеми функциональными кодами, настроенными в DIGSI 5.

Более подробную информацию см. в руководстве SICAM PAS и Онлайн-справке DIGSI 5.

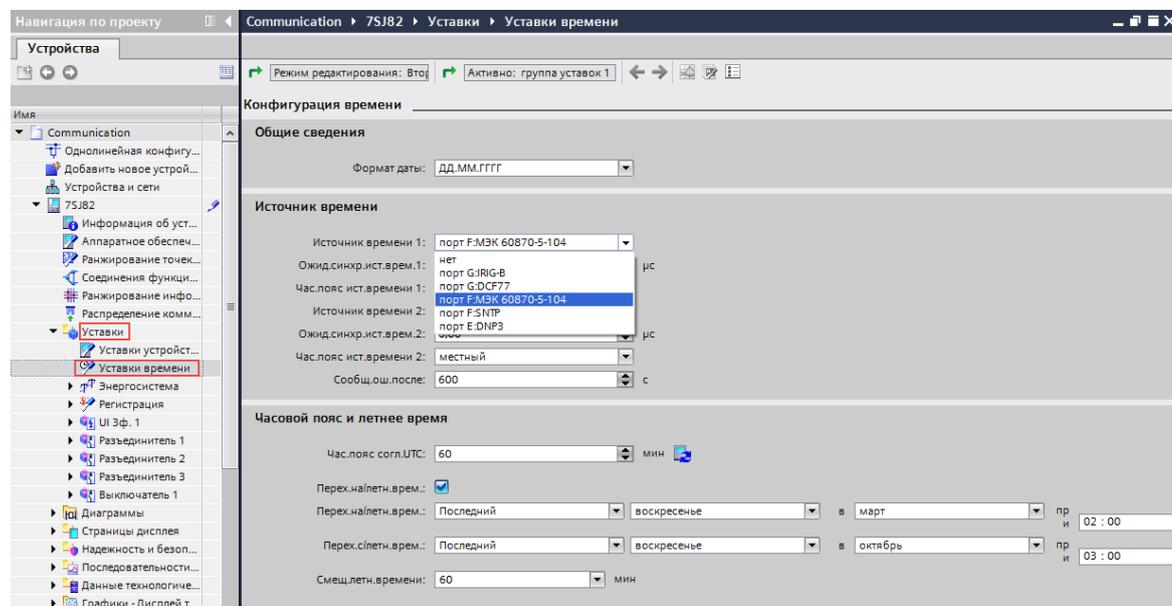
1.9 Синхронизация времени

Для корректной и синхронной записи времени событий в устройствах SIPROTEC 5 должна выполняться синхронизация времени.

Настройка источника времени

В устройстве SIPROTEC 5 можно задать параметры 2 главных часов. Если в устройстве доступен протокол обмена данными с поддержкой синхронизации времени, источники времени можно настроить необходимым образом.

В DIGSI 5 настройки синхронизации времени задаются в разделе **Уставки времени** в разделе **Уставки**.



[sc_time_synchronization_sources, 2, ru_RU]

Рисунок 1-37 Настройка источников времени

Установите источники времени в полях **Источник времени 1** и **Источник времени 2**. Если протокол выбран для ряда каналов в устройстве, данный протокол можно задать для обоих источников.

Источник времени 1 имеет более высокий приоритет чем **Источник времени 2**. Если **Источник времени 1** синхронизирован на протяжении времени, превышающего указанное в поле настроек **Сообщ.ош.после** (Сообщение о повреждении после), этот источник времени остается активным источником синхронизации.

Можно выбрать 2 независимых друг от друга источника времени для каждого устройства SIPROTEC 5 в настройках времени. В зависимости от устройства и конфигурации обмена данными, выбрать можно следующие элементы:

Источник времени	Описание
Нет	Внешний источник времени не настроен. Компонент времени внутри устройства берет на себя синхронизацию времени.

Источник времени	Описание
IRIG-B	<p>Внешний приемник IRIG-B, подключенный к порту G, берет на себя синхронизацию времени. Этот источник времени всегда доступен для выбора, независимо от устройства и конфигурации обмена данными.</p> <p>Устройства SIPROTEC 5 поддерживают несколько вариантов протокола стандарта IRIG-B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 календарного 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 SIPROTEC 5 учитывает дополнительную информацию о секундах координации, летнем времени, сдвиге времени (часовой пояс, летнее время) и точности времени.
DCF77	<p>Внешний приемник DCF 77, подключенный к порту G, берет на себя синхронизацию времени. Устройство DCF 77 доступно только в центральной Европе.</p>
PI	<p>Внутри топологии защиты одно из участвующих устройств может взять на себя синхронизацию времени в качестве ведущего устройства синхронизации. Синхронизация времени выполняется через защитные каналы и настроенные интерфейсы защиты устройств SIPROTEC 5. Время выполнения сигналов обмена данными защиты вычисляется автоматически.</p> <p>Этот источник времени доступен для выбора только при выполнении следующих обязательных предварительных условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • В устройстве SIPROTEC 5 хотя бы 1 канал обмена данными настроен как интерфейс защиты. • Устройство SIPROTEC 5 не является ведущим устройством синхронизации. Данное предварительное условие выполняется, если параметр Локальное устройство является устройством в группе Настройки комбинации устройств имеет значение, не равное 1 (значение 1 представляет собой индекс ведущего устройства синхронизации).
SNTP	<p>Синхронизация времени выполняется по Ethernet по протоколу SNTP (Простой сетевой протокол синхронизации времени), например, со станциями МЭК 61850. В группе Настройки SNTP независимо друг от друга можно настроить 2 таймера, подающих свои сигналы времени в сеть Ethernet.</p> <p>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 обеих редакций с технологиями управления станцией.</p> <p>Службу SNTP следует активировать в конфигурации интерфейса Ethernet в группе Модуль Ethernet — Настройка канала x, чтобы эту службу можно было выбрать в качестве источника времени.</p>

Источник времени	Описание
IEEE 1588	<p>Для выполнения синхронизации времени через системы Ethernet можно выбрать протокол IEEE 1588. В данном случае, кроме часов, все прочие компоненты энергосистемы также должны поддерживать IEEE 1588, например, Transparent Clock (TC), который представляет собой сетевой прозрачный коммутатор или Boundary Clock (BC), который представляет собой сетевой граничный коммутатор.</p> <p>В системе должно быть ведущее устройство синхронизации. Если в системе есть несколько ведущих устройств синхронизации, фактическое ведущее устройство задается в соответствии с алгоритмом выбора лучших первичных часов (BMC) IEEE 1588.</p> <p>Фактическое ведущее устройство синхронизации передает время на приемники через групповой адрес Ethernet. При активации параметра IEEE 1588 устройство SIPROTEC 5 при этом выступает в роли приемника и выполняет подписку на групповой адрес. Передачу можно выполнять с помощью тега VLAN или без него.</p>
МЭК 60870-5-103	Время синхронизируется с помощью телеграмм по настроенным соответствующим образом коммуникационным интерфейсам в соответствии с протоколом МЭК 60870-5-103 .
МЭК 60870-5-104	Время синхронизируется с помощью телеграмм по настроенным соответствующим образом коммуникационным интерфейсам в соответствии с протоколом МЭК 60870-5-104 .
Modbus TCP	<p>Для выполнения синхронизации времени через SNTP можно использовать протокол Modbus TCP.</p> <p>Протокол Modbus TCP не поддерживает синхронизацию времени.</p>
DNP3	<p>Время синхронизируется с помощью телеграмм по настроенным соответствующим образом коммуникационным интерфейсам в соответствии с протоколом DNP 3.</p> <p>Устройства SIPROTEC 5 поддерживают 2 экземпляра:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Синхронизация времени с UTC • Синхронизация времени с местным временем <p>Состояние перехода на летнее время не передается. Устройством предполагается, что ведущее устройство DNP3 следует правилам, касающимся начала и окончания летнего времени, заданным для устройства.</p>

Сообщение об ошибке синхронизации времени

Если оба ведущих устройства синхронизации времени (Источник времени 1 и Источник времени 2) не доступны или от них нельзя получить сигналы, синхронизация не выполняется. После истечения заданного времени контроля (параметр **Сообщ.ош.после** [Сообщение о повреждении после]) устройство сообщает об отказе синхронизации времени (**Ош.синхр.врем.**). С этого момента в метке времени на всех сообщениях указывается статус **Отказ часов**. Бит **Ош.синхр.врем.** в стандарте МЭК 61850-7-2 задается в метке времени объекта данных.

Также в устройстве источник времени можно задать с помощью **Функции устройства** → **Дата и время**.

Для сравнения сигнала выполнения рабочего процесса можно задать выдержку времени для каждого источника времени, добавляемого в полученное значение времени.

Настройка часового пояса

В протоколе можно выполнить синхронизацию времени по местному времени или по UTC. Выбор выполняется в DIGSI 5 с помощью соответствующих параметров.



ПРИМЕЧАНИЕ

Если часовой пояс синхронизации времени уже установлен для протокола обмена данными, например DNP3 или МЭК 60870-5-104, часовой пояс источника времени должен быть идентичным.

[sc_timezone, 1, ru_RU]

Рисунок 1-38 Настройка часового пояса

Для каждого источника времени можно задать соответствие часового пояса согласованному всемирному времени (UTC) или часовому поясу устройства.

Внутреннее время устройства ведется в формате UTC. Для отображения меток времени можно определить местный часовой пояс устройства SIPROTEC 5, включая применимые настройки перехода на летнее время. Это позволяет отображать местное время.



ПРИМЕЧАНИЕ

В ходе параметрирования время в параметре **Сообщ.ош.после** (Сообщение о повреждении после) должно быть больше интервала синхронизации ведущего устройства. Если для интервала задано значение 1 минута, устройство переключается на **Источник времени 2**, если телеграмма синхронизации должна быть получена от **Источника времени 1** на протяжении более 1 минуты. Если **Источник времени 2** не задан или последняя телеграмма от **Источника времени 2** была получена на протяжении периода, превышающего значение, заданное в параметре **Сообщ.ош.после** (Сообщение о повреждении после), генерируется **Сообщение об ошибке синхронизации времени**. Кроме того, все метки времени маркируются флагом **Ош.синхр.врем..**

Погрешность

Точность синхронизации времени протоколов обмена данными (МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104, Modbus, DNP) составляет менее 5 мс. Полученная точность зависит от ведущей станции.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если требуется более точная синхронизация времени, выполните синхронизацию времени через DCF/IRIG-B или SNTP (Простой сетевой протокол синхронизации времени) и IEEE 1588. Для получения более высокой точности от 1 до 2 мс следует использовать другой сетевой сервер времени.

Сообщение ошибки синхронизации

Ведущее устройство времени должно находиться в сети. Если ведущее устройство времени отсутствует или не может быть получено, синхронизация времени больше не выполняется. Параметр **Сообщ. ош. после** (Сообщение о повреждении после) позволяет задать время контроля. После истечения времени мониторинга устройство сообщает об отказе синхронизации времени (**Ош.синхр.врем.**). С этого момента в метке времени на всех сообщениях указывается статус **Отказ часов**.

Этот отказ сохраняется до тех пор, пока не будет получена новая телеграмма синхронизации времени. Дополнительная информация приведена в главе [2.6.8 Время устройства](#).

1.10 Режимы работы

Поведение протокола не зависит от режима работы устройства. Протокол работает в режимах работы **Процессы** и **Моделирование** устройства. Протокол не активируется в режимах работы **Fallback** (Возврат), **Загрузка системы** и **Тест аппаратной части**.

2 МЭК 61850

2.1	Введение	74
2.2	Характеристики протокола в DIGSI 5	75
2.3	Структура МЭК 61850	82
2.4	Экспорт	89
2.5	МЭК 61850 Системный конфигуратор	93
2.6	Свойства протокола и реализация	97

2.1 Введение

2.1.1 Использование в устройствах SIPROTEC 5

Протокол МЭК 61850 реализован в модуле Ethernet. Данный модуль Ethernet может быть вставлен в модульные разъемы E, F, N и P. В отличие от SIPROTEC 4, несколько модулей Ethernet можно вставить в устройство SIPROTEC 5. Это обеспечивает обмен данными между клиентом и сервером для автоматизации работы подстанции посредством протокола МЭК 61850 MMS (MMS — Спецификация производственных сообщений) в одном модуле. Перекрестный обмен данными между устройствами выполняется во втором модуле посредством сообщений GOOSE (GOOSE — общее объектно-ориентированное событие на подстанции). Для обмена данными можно использовать разные сети.



ПРИМЕЧАНИЕ

Также можно использовать сети, такие как SIPROTEC 4.

Модули Ethernet поставляются с 2 разъемами RJ45 или 2 дуплексными интерфейсами LC для оптоволоконных подключений 1300 нм. Физический интерфейс всегда дублируется для разрешения резервных сетей. Каждый модуль Ethernet может иметь 1 IP-адрес.

Более подробную информацию по кольцевым структурам см. в разделе [1.3.1 Структура сети](#).

DIGSI 5 можно использовать для настройки протокола МЭК 61850 для модуля Ethernet. DIGSI 5 также используется для установки всех необходимых сетевых настроек. Для разных служб протоколов, перечисленных в стандарте МЭК 61850, существуют разные редакторы. Отображение объекта МЭК 61850 допускает гибкую настройку для выполнения ваших требований.

Устройства SIPROTEC 5 поддерживают Редакции 1 и 2 стандарта МЭК 61850. Для обеспечения полной совместимости с имеющимися устройствами Редакции 1 можно использовать DIGSI 5 для подключения сервера МЭК 61850 устройства к режиму Редакции 1. Затем сервер МЭК 61850 работает вместе с клиентами Редакции 1 и осуществляет обмен сообщениями GOOSE с устройствами Редакции 1.

Редакция 2 обеспечивает, среди прочего, следующие преимущества:

- Корректировка и уточнение в случае несоответствий и проблем совместимости, задокументированных в базе данных **Tissue**.
- Функциональные расширения в процессе разработки, в частности при обмене данными конфигурациями между инструментами настройки системы.
- Более эффективное тестирование файлов SCL во время импорта
Данный тест реализован с помощью специальной схемы SCL.
- Расширения функций испытательного оборудования (отслеживание данных и функции мониторинга), модели устройств, строки символов
- Расширение модели данных с точки зрения статистических данных, качества питания, мониторинга условий, гидравлической мощности, распределения ресурсов энергии, ветровой мощности и обмена данными между подстанциями
- Дополнительные стандартизованные классы данных (классы логических узлов, CDC)
Эти классы данных не могут использоваться в проекте Редакции 1 этим образом.
- Поддержка нескольких точек доступа на устройство:
Стандарт МЭК 61850 позволяет использовать несколько модулей коммуникационных модулей
- Использование GOOSE Later Binding, т.е. экспорт установленных входных сигналов для применения GOOSE

Чтобы использовать преимущества Редакции 2, управление устройствами можно выполнять в режиме Редакции 2.

Дополнительные протоколы на базе Ethernet, такие как DNP3, МЭК 60870-5-104 или Modbus TCP, можно активировать на том же или другом модуле Ethernet.

2.2 Характеристики протокола в DIGSI 5

2.2.1 Настройка устройства для МЭК 61850

Для МЭК 61850 в DIGSI можно задать следующие настройки (Уставки > Уставки устройства):

The screenshot shows the 'Уставки устройства' (Device Settings) window in DIGSI 5. The window title is 'Project1 > 7SL87 > Уставки > Уставки устройства'. The interface includes a toolbar with icons for editing, navigation, and help. The main area is titled 'Уставки устройства' and contains the following settings:

- Режим редактирования: вторичные
- Кол-во групп уставок: 1
- Актив. группы уставок: группа уставок 1
- DIGSI 5 использует следующий IP-адрес: 172.18.5.95 (Порт J)
- Язык панели управления: English (United States)
- Порог переключения для канала дискретного входа: Низк.:44 В, Выс.:88 В
- Используемая метка времени в подписках GOOSE: При приеме сообщения
- Видимость уставок в структуре МЭК 61850: Скрыть все уставки (изменен)
- Отображаемые расширения SIPROTEC в структуре МЭК 61850: Скрыть все расширения SIP
- Используйте динамический отчет:
- Возможность изменения уставок IEC 61850 блокирована:
- Время резерва для комм.прот.: 120 с
- Точка доступа, используемая в Редакции 1: Для импорта SCD не определена
- Использовать альтернативные имена сигналов:
- Ввод Контроля GOOSE:
- Имя станции: Имя подстанции

Below the main settings is a section titled 'Активировать функции устройства' (Activate device functions) with the following options:

- Вариант напряжения: 24 .. 48 В DC
- Интегрированный интерфейс Ethernet (порт J): Подключение DIGSI 5 и создание от
- Важная характеристика: Защита многоконцевой линии
- Класс функциональных единиц: Базовое + 1400

[sc_IEC61850_device_settings, 3, ru_RU]

Рисунок 2-1 Настройки устройства для МЭК 61850

Параметры	Значение
Используемая метка времени в подписках GOOSE	<p>Если метка времени отправляется через GOOSE, получатель может использовать сигнал без необходимости предоставления его с меткой времени при получении.</p> <p>Доступны следующие настройки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • При получении сообщения • Предоставляется издателем GOOSE <p>Данный параметр применим, только если активен МЭК 61850.</p> <p>Чтобы получить метку времени, активируйте атрибут данных t во время параметрирования обмена данными GOOSE в конфигураторе системы МЭК 61850. Если вы не активировали атрибут данных, метка времени не получается. Можно активировать отдельные атрибуты данных или все функциональное ограничение. Более подробную информацию об этом см. в документе Руководство по конфигуратору системы МЭК 61850.</p>
Отображение уставок в структуре МЭК 61850	<p>Данный параметр позволяет сохранить место в памяти и сэкономить время.</p> <p>Доступны следующие варианты уставок:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Показать все уставки • Скрыть все уставки • Скрыть все уставки (настраиваемый) <p>Если настройки следует считать или изменить через МЭК 61850, задайте для данного параметра значение Показать все уставки. При этом разворачивается модель данных, содержащая все уставки.</p>
Отображение расширений SIPROTEC в структуре МЭК 61850	<p>Данный параметр позволяет сохранить место в памяти и сэкономить время.</p> <p>Доступны следующие варианты уставок:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Показать все расширения SIPROTEC • Скрыть все расширения SIPROTEC • Скрыть все расширения SIPROTEC (настраиваемый) <p>Если необходимо обеспечить обмен сообщениями защиты Siemens, задайте для данного параметра значение Показать все расширения SIPROTEC. При этом разворачивается модель данных, содержащая все сигналы, не заданные в стандарте МЭК 61850-7-4.</p>
Использование динамических отчетов	<p>Данный параметр позволяет сохранить место в памяти для буферизированных событий при прерывании соединения связи.</p> <p>Если применяется статическая отчетность и динамическая отчетность МЭК 61850 не требуется, пустых Блоков управления буферизированными отчетами не остается.</p>
Изменения настроек блока МЭК 61850	<p>При отображении настроек в структуре МЭК 61850 эти настройки можно считывать и изменять через МЭК 61850. Чтобы заблокировать эти изменения, активируйте этот параметр.</p>
Включение контроля GOOSE	<p>Данный параметр позволяет включать или выключать возможности функции контроля соединения GOOSE.</p>



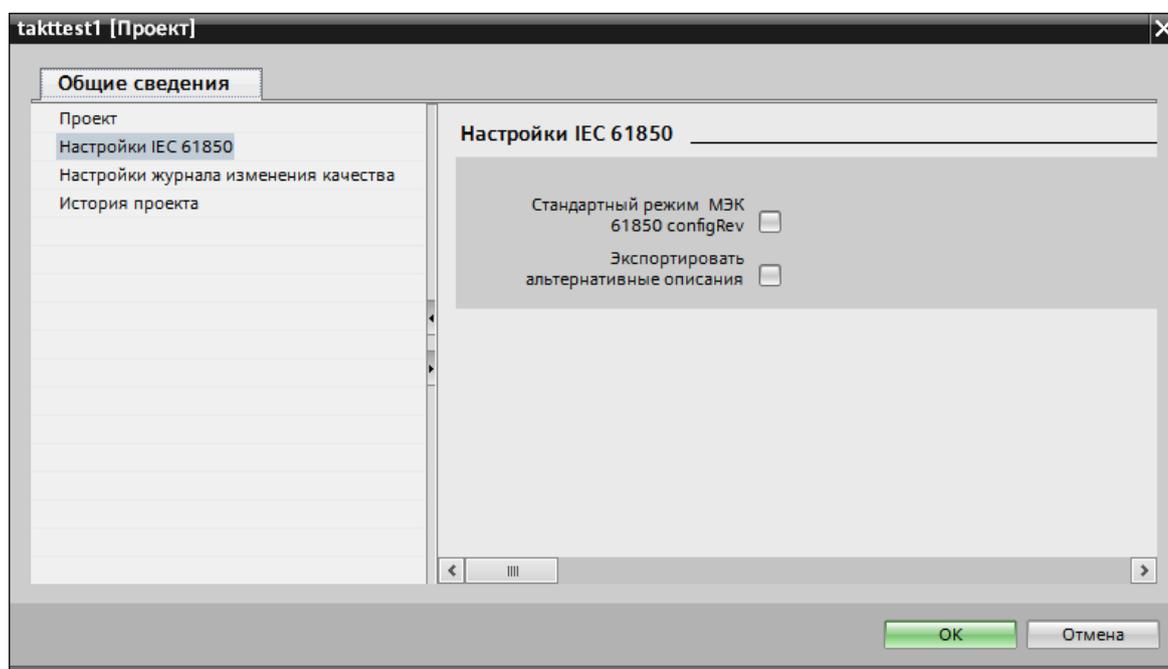
ПРИМЕЧАНИЕ

Параметры **Отображение уставок в структуре МЭК 61850** и **Отображение расширений SIPROTEC в структуре МЭК 61850** не влияют на следующие элементы:

- Программируемые пользователем логические узлы
- Определяемые пользователем сигналы
- Параметры в логических узлах, начинающиеся с **L**, например, LTMS, LLN0

2.2.2 Настройки проекта для МЭК 61850

Для МЭК 61850 можно задать параметры проекта в DIGSI. Правой кнопкой нажмите проект в **Дереве проекта** и выберите контекстное меню **Свойства**:



[sc_project_settings, 2, ru_RU]

Рисунок 2-2 Настройки проекта для МЭК 61850

Параметры	Значение
Стандарт МЭК61850 режим configRev	Текущая метка времени используется как значение для configRev. Если выбран параметр Использовать режим совместимости со стандартами , дополнительные изменения, например, добавление объекта данных в логический узел, приводит к изменению configRev.
Экспорт альтернативных описаний	Некоторые клиенты МЭК 61850 поддерживают описательные тексты на любом языке (т.н. Unicode, включая специальные символы). Другие клиенты МЭК 61850 поддерживают только символы ASCII, используемые, например, на английском языке. Для клиентов МЭК 61850 с этим ограничением для символов ASCII, вы можете экспортировать файлы SCL на английском. Вы должны активировать параметр в свойствах проекта. Чтобы открыть свойства проекта, нажмите правой кнопкой мыши проект и выберите контекстное меню Свойства.... Выберите раздел Настройки МЭК 61850 .

2.2.3 Выбор редакции МЭК 61850

Чтобы начать разработку систем SIPROTEC 5 с помощью МЭК 61850, создайте проект и укажите редакцию МЭК 61850 отдельно для каждого устройства.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

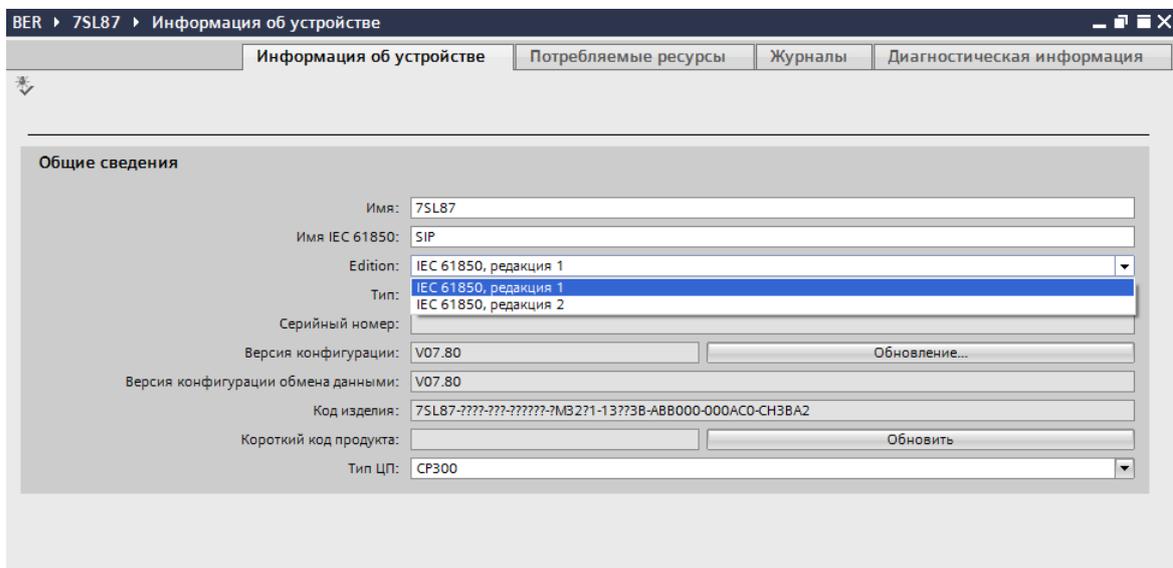
Редакция 1 выбирается по умолчанию.

Редакцию можно задать для каждого отдельного устройства.

Если вы выбрали Редакцию 1, эту редакцию можно обновить до Редакции 2. При этом переключиться из Редакции 2 на Редакцию 1 невозможно, так как при этом функции могут быть потеряны.

Если выполняется экспорт проекта или данных конфигурации устройства, такой экспорт выполняется в установленной редакции.

- ✧ Создание проекта в DIGSI.
Дополнительную информацию см. в онлайн-справке DIGSI в разделе **Создание проекта**.
- ✧ Правой кнопкой мыши нажмите устройство в разделе **Дерево проекта**.
- ✧ Выберите контекстное меню **Свойства....**
- ✧ Выберите раздел **Подробная информация**.
В этом разделе выберите Редакцию МЭК 61850 в списке **Редакция**.



[sciecdt-150113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 2-3 Настройка редакции МЭК 61850

Добавление станции МЭК

- ✧ Откройте дерево проекта.
- ✧ Двойным щелчком выберите папку **Станции МЭК 61850** в дереве проекта.
При этом на экран выводится параметр **Добавить новую станцию**.
- ✧ Двойным щелчком выберите **Добавить новую станцию**.
При этом создается новая станция (например, **Станция МЭК 1**).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Можно создать не более 1 станции МЭК. Станции МЭК нельзя вырезать, копировать или вставлять.

Назначение устройства для станции МЭК

В редакторе **Станция МЭК** список устройств, которые можно назначить станции МЭК, отображается в столбце **Имя устройства** в группе **Доступные устройства**.



ПРИМЕЧАНИЕ

В группе **Доступные устройства** можно отобразить следующие устройства:

- Устройства с активной поддержкой МЭК.
- Устройства, не принадлежащие другой станции МЭК.
- Для станции МЭК с Редакцией 1 отображаются только устройства с Редакцией 1.
- Для станции МЭК с Редакцией 2 отображаются устройства с Редакцией 1 и 2.

✧ Выберите одно или несколько устройств, отображенных в параметре **Доступные устройства**.

✧ Кнопкой > можно назначить отдельное устройство.

- или -

✧ Кнопкой >> можно назначить все устройства **станции МЭК**.

Объекты МЭК 61850 проходят валидацию (проверяется совместимость конфигурации устройства) и выбранное устройство или устройства добавляются и отображаются в редакторе **Станция МЭК** в группе **Назначенные устройства**.

Обновление редакции МЭК 61850 в рамках станции МЭК

Устройства МЭК 61850 в рамках станции МЭК можно обновить с Редакции 1 до Редакции 2. При этом в МЭК61850 переключиться из Редакции 2 на Редакцию 1 невозможно.



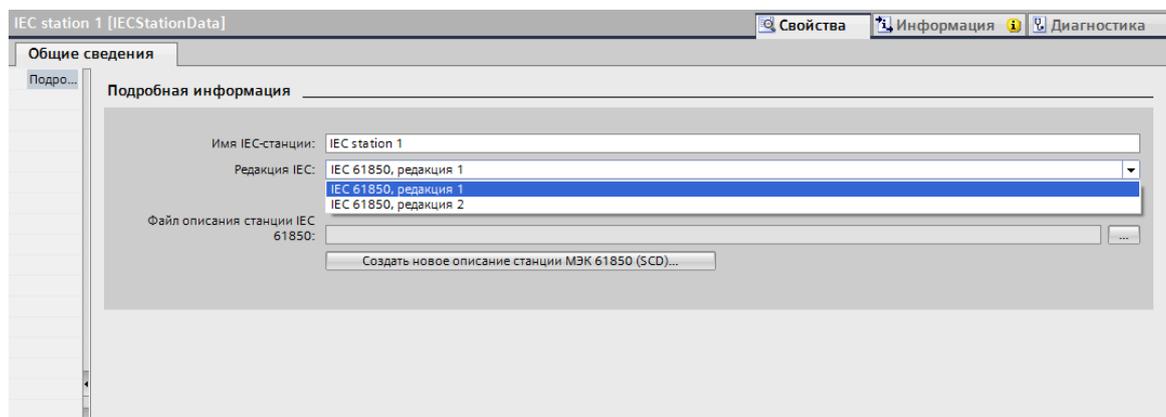
ПРИМЕЧАНИЕ

В устройствах, не назначенных станции МЭК, Редакция устройств остается идентичной заданной в устройствах. В данном случае для этой станции МЭК можно назначить только те устройства, редакция которых идентична Редакции станции МЭК.

Для обновления редакции МЭК 61850 выполните следующие действия:

✧ В разделе **Станции МЭК 61850** нажмите необходимую станцию МЭК и выберите контекстное меню **Свойства**.

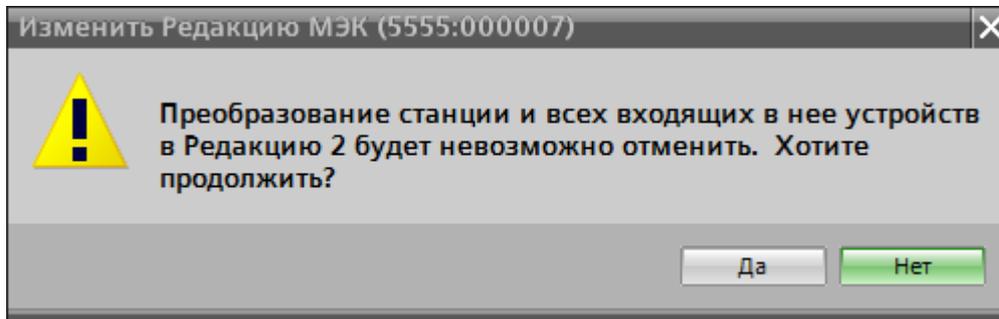
✧ В открывшемся диалоговом окне в разделе **Редакция МЭК** выберите **Редакция 2 МЭК 61850** и нажмите **ОК**.



[sc_Update_IEC_Edition_Station, 1, ru_RU]

Рисунок 2-4 Изменение Редакции МЭК 61850 в станции МЭК

При этом на экран выводится предупредительное сообщение.



[sc_Update_IEC_Edition_Station_Warning, 1, ru_RU]

Рисунок 2-5 Предупреждение об изменении Редакции МЭК 61850 в станции МЭК

✧ Нажмите кнопку **Да**. Если нажать кнопку **Нет**, изменения будут отклонены.

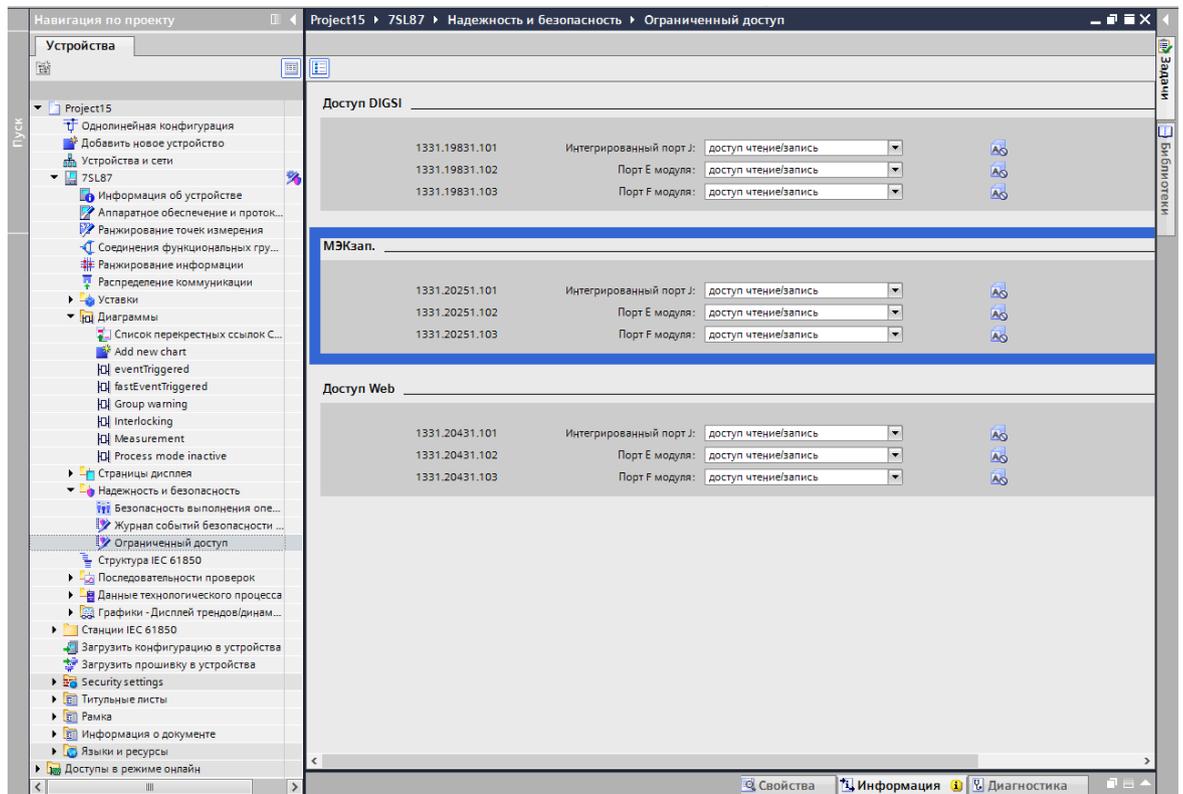
2.2.4 Параметры безопасности

Параметры безопасности позволяют ограничить права доступа для каждого интерфейса Ethernet (порт J и коммуникационный модуль Ethernet).

В DIGSI 5 параметры безопасности задаются в дереве проекта в разделе **Надежность и безопасность** → **Ограничение доступа**.

Можно назначить следующие права доступа:

- Доступ для чтения:
Данный интерфейс может использоваться только для чтения с устройства.
В данном состоянии недоступны следующие службы:
 - **Модель управления**
 - Select
 - SelectWithValue
 - Cancel
 - Operate
 - **Модель GenDataObjectClass**
 - SetDataValues
 - **Модель Generic substation event (Общих событий подстанции)**
 - SetGoCBValues
 - **Модель SETTING-GROUP-CONTROL-BLOCK (блок управления группой уставок)**
 - SelectActiveSG
 - SetEditSGValue
- Доступ для чтения и записи:
Данный интерфейс может использоваться для чтения с устройства и записи на него.



[sc_restricted_access, 1, ru_RU]

Рисунок 2-6 Параметры безопасности в DIGSI 5

2.3 Структура МЭК 61850

2.3.1 Обзор структуры МЭК 61850

Структура МЭК 61850 указывает иерархию расположения элементов МЭК 61850 в приложении. Данный процесс также называется **Гибкой разработкой** (Flexible Engineering).

Структура приложения и структура МЭК 61850

В следующей таблице показано назначение структуры приложения и структуры МЭК 61850:

Структура приложения	Структура МЭК 61850
Коммуникационный интерфейс	Точка доступа
Функциональная группа (ФГ)	Логические устройства (LD)
Функция (ФН)	Логические устройства (LD)
Функциональный блок (ФБ)	Логические узлы (LN)
Объект данных (DO)	Объект данных (DO)

Приложения в устройствах SIPROTEC 5 организованы по функциональным группам и функциям. Функции объединены в функциональные группы. Функции могут содержать один или несколько функциональных блоков.

Структура МЭК 61850 создается путем общего преобразования структуры приложений:

- Функциональная группа и функция формируют логическое устройство. В функциональной группе **Line1** в функции **87 Line diff.prot.** логическое устройство получает имя **Ln1_87LineDiffProt** в структуре МЭК 61850.
- Функциональные блоки функции отображаются как логические узлы. В указанном выше примере это логические узлы **I_PDIF1** и **IF_PDIF2**. Префикс и суффикс логического узла задаются заранее. Однако их можно менять.
- Параметры и сообщения контроля, например, групповые сообщения, содержатся в логических узлах **GAPC1** и **PDIF_PTRC1**.

Данная структура МЭК 61850 соответствует виду SIPROTEC 5. Вид SIPROTEC 5 представляет собой предустановленный вид для режима Редакции МЭК 61850.

Другой вид идентичен виду SIPROTEC 4. Данный вид используется в режиме Редакции 1. В виде, идентичном SIPROTEC 4, структура МЭК 61850 идентична устройствам SIPROTEC 4. Логические устройства **PROT**, **CTRL**, **MEAS** и **DR** предварительно заданы в качестве фиксированных значений. В логических устройствах функциональные блоки являются логическими узлами. Общее назначение функциональных групп и функций структуры МЭК 61850 более не доступны в этом виде. Логические узлы и вышестоящие управляющие узлы при этом отображаются в правильной последовательности (логическое устройство, логический узел, объект данных и атрибуты данных).

Параметры

В редакторе структуры МЭК 61850 можно выполнить следующие задания:

- Переключение между видами SIPROTEC 5 и SIPROTEC 4
- Добавление логических узлов
- Изменение имен логических устройств и логических узлов
- Добавление сигналов
- Передача и удаление элементов структуры

Применение

Далее приводится 3 примера использования редактора структуры МЭК 61850:

- Чтобы упростить гибкую разработку при использовании спецификации с несколькими логическими устройствами, можно переключиться со структуры SIPROTEC 5 в структуру SIPROTEC 4 с помощью редактора структуры МЭК 61850.
- Чтобы адаптировать структуру и обозначения элементов и устройств независимо от изготовителя, используйте редактор структуры МЭК 61850. Можно, например, задать имя устройства в зависимости от его расположения или предусмотренного способа использования. В ходе выполнения процесса, а также для всех прочих элементов, имя можно адаптировать в соответствии с терминологией, используемой в рамках вашей компании. Такой тип адаптации структуры также называется **2.3.2 Именованние функций и гибкое именованние продуктов**.
- Если вы хорошо знакомы с МЭК 61850, вы также можете внести все изменения в функциональность редактора структуры МЭК 61850. Вместо добавления функции в однолинейную конфигурацию, можно добавить программируемый пользователем логический узел или определяемые пользователем сигналы непосредственно в структуру МЭК 61850.

Преимущества

Варьируемость структуры МЭК 61850 предоставляет ряд преимуществ, включая следующие:

- Возможность замены устройств на уровне обмена данными
- Типизация конфигурации устройства независимо от изготовителя устройства
- Снижение затрат на проектирование жизненного цикла
- Долговечность созданных данных конфигурации

2.3.2 Именованние функций и гибкое именованние продуктов

Концепция разработки **Именованние функций и гибкое именованние продуктов** обеспечивает возможность замены устройств на уровне обмена данными. Конфигурация коммуникационных интерфейсов устройств обеспечивает соответствие между передаваемым объемом информации, а также именами устройств разных версий и изготовителей.

Определения

- **Именованние функций**

Модель данных с функциональной структурой на базе SCL является стандартной и не принадлежит производителю. В МЭК 61850 данная функция определения имен для функций получила название **Именованние функций** (адресация на базе функций). Модель системы, согласно МЭК 61850, формируется путем моделирования структуры первичной системы, включающей следующие элементы:

- Логические узлы оборудования
- Распределенные функции
- Классы типов логических узлов, объекты данных и атрибуты

- **Гибкое именованние продуктов**

Модели данных устройств отображают реализованные функции устройств присоединений и защиты отдельных изготовителей. Функция именования продуктов описывает фактическую конфигурацию функции именования МЭК 61850, т.е. древовидную структуру объекта модели данных МЭК 61850. В соответствии с данной функцией, телеграммы создаются и отправляются через коммуникационный интерфейс, настроенный для МЭК 61850.

Это значит, что адрес МЭК 61850 задается в зависимости от производителя:

- Логические устройства
- Распределение функций между интеллектуальными электронными устройствами

Именованние продуктов

Функция гибкого именованния продуктов позволяет менять древовидную структуру объекта. Предоставляемые возможности:

- **Гибкость реализованных моделей данных устройств**

Можно задать структуры логических устройств, добавив программируемые пользователем логические устройства.

- **Добавление логических узлов**

Можно добавить программируемые пользователем логические узлы и полностью использовать все классы данных в МЭК 61850.

- **Настраиваемое именованние**

Атрибут **LDname** используется вместо комбинации атрибутов **IEDname** и **LDinst** как части адреса в GOOSE или в обмене отчетами только в Редакции 2 и стандартном решении для наименования функции.

Можно задать имя интеллектуального электронного устройства, имя экземпляра логического устройства, префикс и суффикс.

2.3.3 Регулирование модели данных

Для регулирования модели данных устройства в соответствии с необходимой конфигурацией интерфейса можно реализовать следующие модификации:

- Можно переименовать имеющиеся логические устройства, например, от CB1 до QA1.
- Имена IEDname можно изменить (например, SIP можно изменить на E1Q4FP1).
- Логические устройства можно добавить путем добавления функциональных групп.
- Имеющиеся логические устройства можно удалить из модели данных.
- Можно добавить ldName (имя логического устройства). Это ldName затем будет использоваться в коммуникационном адресе вместо IEDname (имени устройства) и идентификатора логического экземпляра (LDinst).



ПРИМЕЧАНИЕ

В одной подсети Ethernet нельзя дважды использовать одно имя LDname. Оно существует только в Редакции 2 протокола МЭК 61850.

- Можно настроить префикс и номер логического узла.
- Можно создать новые логические узлы, префиксы логических узлов и номер экземпляра логического узла.
Новый добавленный логический узел назначается в классе **ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ**.
- Можно создать объект данных (DO)
- Можно добавить объекты данных в логические узлы.
- Можно увеличить объем данных логического узла, добавив в него один или несколько объектов данных.
- Можно перемещать один логический узел из одного логического устройства в другое логическое устройство.
- Имеющиеся логические узлы можно удалить из модели данных.
- Имеющиеся объекты данных можно удалить из модели данных.
- Можно изменять пространство имен логических узлов и объектов данных для клонирования новых стандартных моделей данных.



ПРИМЕЧАНИЕ

Эта модель данных доступна во всех моделях обмена данными посредством МЭК 61850.

Имя	Активно по интер...	Описание
(Все...)	(Все...)	(Все...)
Application	<input type="checkbox"/>	Применение
CB1	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1
LLNO	<input checked="" type="checkbox"/>	Общие данные
GAPC1	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:Общие данные
Mod	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:Общие данные:Реж(т.сост)
Beh	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:Общие данные:Режим работы
Health	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:Общие данные:Исправно
NamPlt	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:Общие данные:Табличка с названием
ARTgObj	<input type="checkbox"/>	Выключатель 1:Общие данные:Номинальный раб.ток
vRtgObj	<input type="checkbox"/>	Выключатель 1:Общие данные:Ном. напряжение
PoleOpenA	<input type="checkbox"/>	Выключатель 1:Общие данные:Ток откл-го плж.выкл.
OnePhOp	<input type="checkbox"/>	Выключатель 1:Общие данные:Разреш.1ф отключ.
OpModeRBRF	<input type="checkbox"/>	Выключатель 1:Общие данные:Реж.раб.УРОВ
PTRC1	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:Логика отключ.
XCBR4	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:Выключ.
XCBR1	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:Выключ.ф.А
XCBR2	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:Выключ.ф.В
XCBR3	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:Выключ.ф.С
GAPC2	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:РучнВыключ
RSLEDGAPC1	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:Сброс груп.СИД
CSW1	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:Управление
CILO1	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:Опер.блокир.
CBT_GAPC1	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:Тест.Выключ.
RBRF1	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:50BF Ад.УРОВ 1
QA1SIMG1	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:25 Синхронизация:QA1SIMG1
CB1_25Synchroniz	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:25 Синхронизация
LLNO	<input checked="" type="checkbox"/>	CB1_25Synchroniz/LLNO
GENRSYN1	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель 1:25 Синхронизация:Общие данные

CB1 [LDeviceData] Свойства Информация Диагностика

Общие сведения

Логическое устройство (LD)
Информация пользователя

Логическое устройство (LD)

Общий

Экземпляр (IdInst): CB1
Имя (IdName): Plant_E1_Q3_K1_SwitchRel
Родительское логическое устройство (GrRef): Application

[sciectr-140113-02, 1, ru_RU]

Рисунок 2-7 Структура МЭК 61850

Примеры настройки модели данных

В спецификации системы, связанной с функциями, соответствующей МЭК 61346, вы назначили группу логических узлов с объектами данных для выключателя оборудования.

Эти объекты данных должны передаваться в ходе обмена данными со следующими адресами, связанными с функциями.

- Распределительное устройство (станция): Пример системы
- Уровень напряжения: E1
- Имя ячейки: Q3
- Выключатели оборудования: QA1
- Фаза (внутри оборудования): A
- Логические узлы:
 - XCBR
 - CSWI
 - CILO
 - RSYN

Для иллюстрации структуры этого адреса в схеме адреса, связанной с продуктами, настроим логическое устройство со следующим именем LDname:

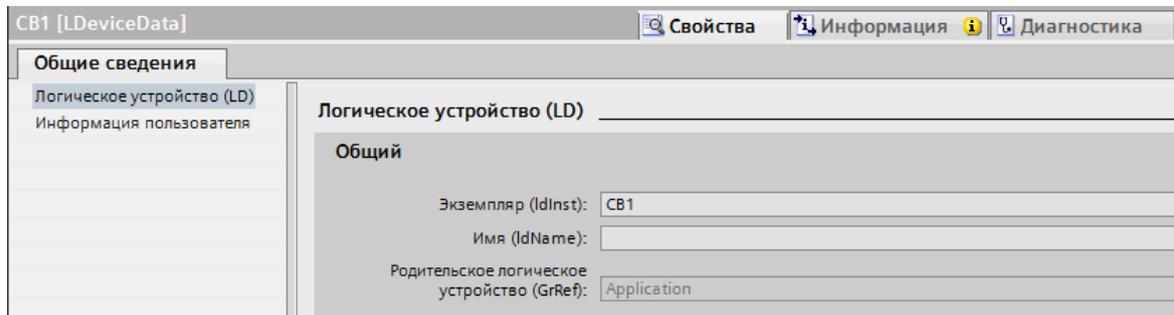
Sample system_E1_Q3_K1_SwitchRel

K1 обозначает электронный блок управления 1, а **SwitchRel**- обозначает информацию, связанную с коммутационным аппаратом.

Экземпляры логических узлов задаются префиксом **QA1A**.

Выполните следующие изменения в структуре МЭК 61850:

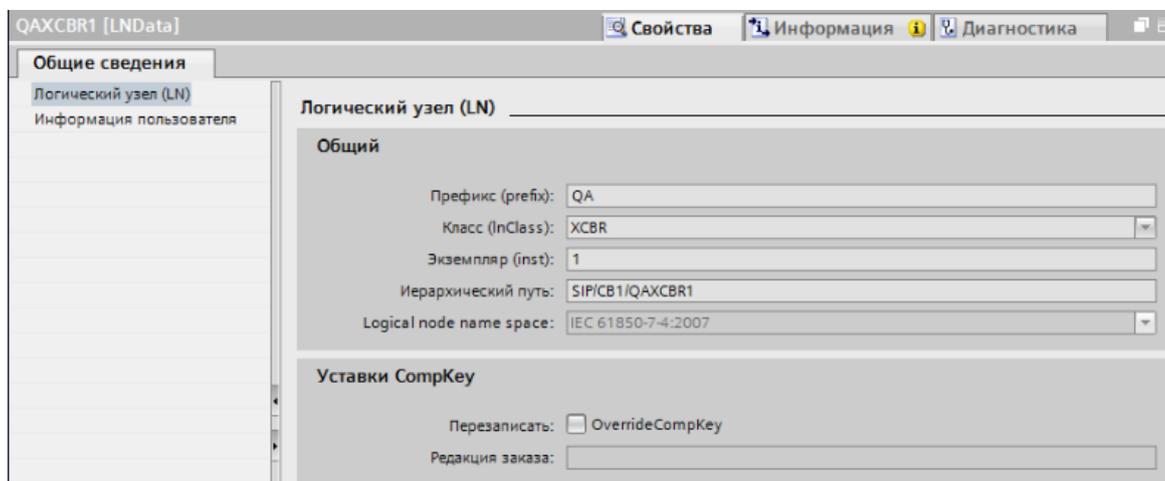
- ✧ Введите **Sample system_E1_Q3_K1_SwitchRel** в поле **Name(LdName)**.



[sciecs2-150113-02, 1, ru_RU]

Рисунок 2-8 Изменение имен логических устройств

- ✧ Введите **QA1** в поле **prefix** LN XCBR0, XCBR1, XCBR2, XCBR3, CSWI0, CILO0.

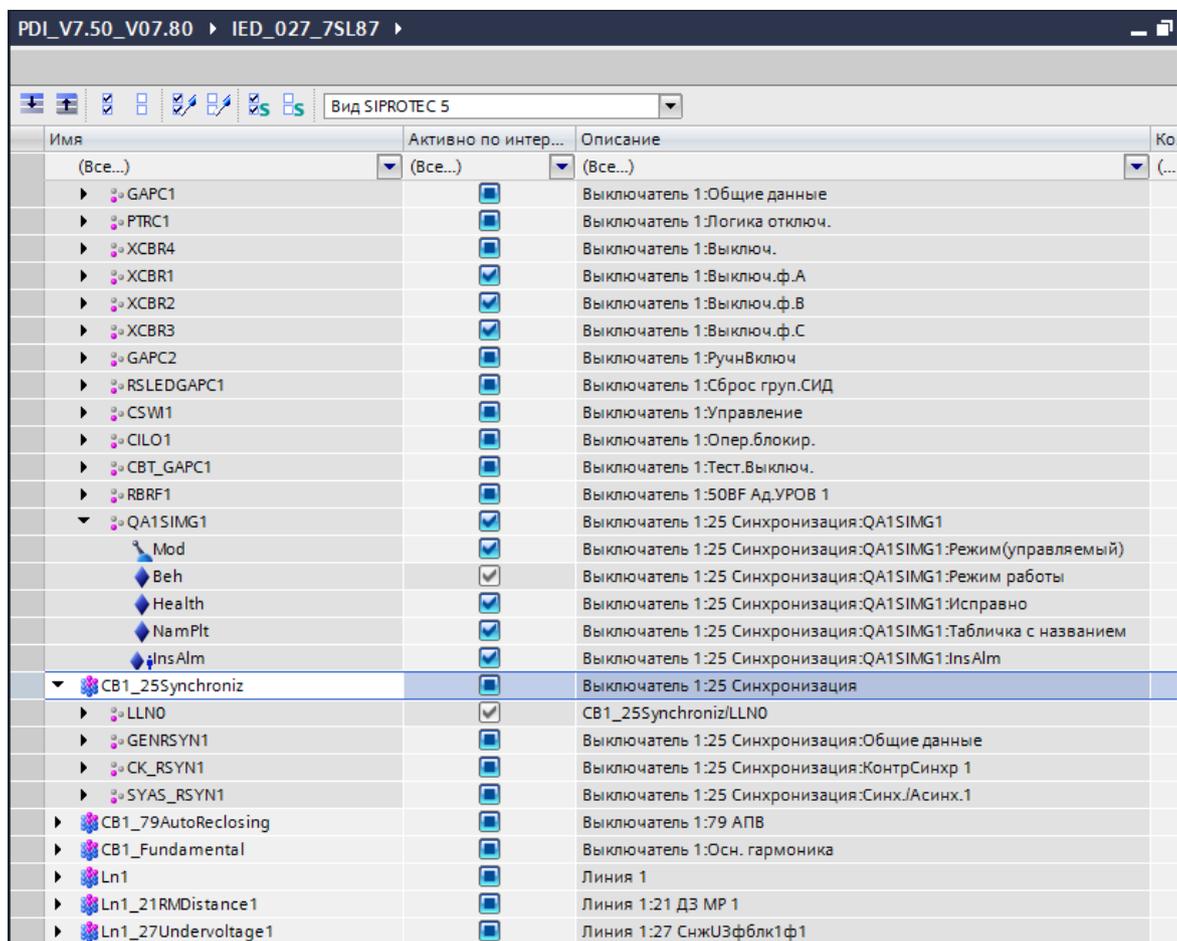


[sciect3-150113-02, 1, ru_RU]

Рисунок 2-9 Ввод префикса

- ✧ Переместите логический узел из логического устройства CB1_Synchronization в логическое устройство CB1.

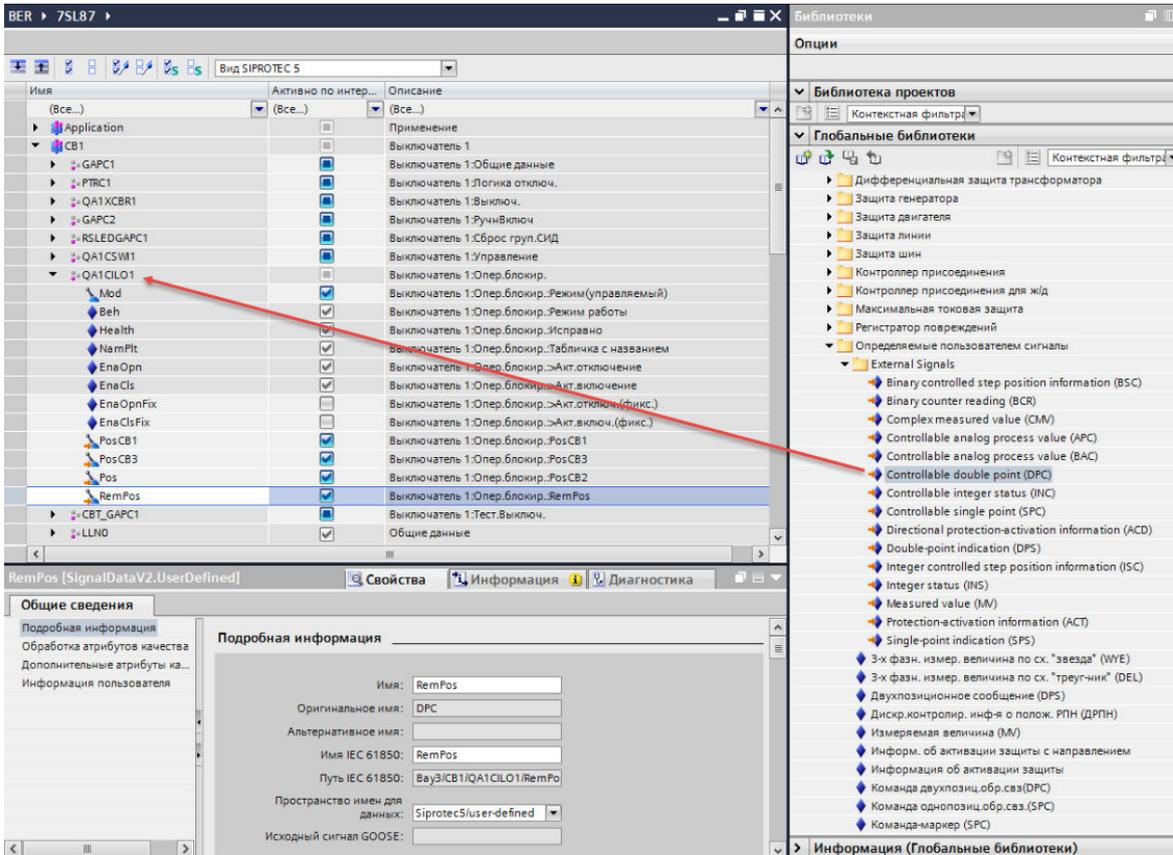
Если объекты данных отсутствуют в стандартном содержимом интеллектуального электронного устройства, определяемую пользователем функцию (LN) и определяемый пользователем сигнал (DO) можно просто скопировать из библиотеки в соответствующее устройство.



[scopplns-140113-02, 1, ru_RU]

Рисунок 2-10 Добавление определяемого пользователем объекта в логический узел

- ✧ Создайте входной сигнал для GOOSE Later Binding.
Если вам нужны объекты данных для GOOSE Later Binding, сигналы можно скопировать из папки **Внешние сигналы** в соответствующее логическое устройство с помощью функции перетаскивания.



[sccoplms-140717, 1, ru_RU]

Рисунок 2-11 Создание входного сигнала для GOOSE Later Binding

2.3.4 Открытие и настройка редактора структуры МЭК 61850

Для каждой автономной конфигурации в рамках проекта доступен отдельный редактор структуры МЭК 61850.

Открытие редактора структуры МЭК 61850

В проекте откройте папку затронутой автономной конфигурации и двойным щелчком выберите **Структура МЭК 61850**. В рабочей области отображается редактор структуры МЭК 61850.

2.4 Экспорт

2.4.1 Форматы экспорта DIGSI 5

Функция экспорта файлов разрешает выполнять обмен данными МЭК 61850 между инструментами конфигурации разных изготовителей. Их можно использовать для составления документации или в других конфигуураторах МЭК 61850.

Экспорт файлов SCL, совместимых с МЭК 61850, может выполняться с помощью DIGSI 5.

Форматы экспорта, доступные на уровне устройства, для экспорта данных МЭК 61850, связанных с устройством:

Формат данных	Значение	Источник экспорта		Целевая точка импорта	
		Устройство	Проект	Устройство	Проект
TEA-X	Формат обмена данными, содержащий информацию об одном или нескольких устройствах (на базе XML)	Устройство	Проект	Устройство	Проект
DEX5	Архив устройства с полной информацией о каждом отдельном устройстве SIPROTEC 5	Устройство	—	—	Проект
DSP5	Отображение страниц для каждого отдельного устройства SIPROTEC 5	Устройство	—	Устройство	—
RIO	Параметры защиты для каждого отдельного устройства SIPROTEC 5 для применения в рамках испытательного оборудования	Устройство	—	—	—
ELCAD	Информация о топологии из схем САПР	—	—	—	Проект
SEQ5	Последовательности испытания для отдельных устройств SIPROTEC 5	Устройство	—	Устройство	—
ST	Функциональные схемы DIGSI 4	—	—	Устройство	—
ICD	Описание характеристик ИЭУ	Устройство	—	Устройство	—
IID	Описание установленного ИЭУ	Устройство	—	—	—
SCD	Описание конфигурации подстанции	—	Станция МЭК	—	Станция МЭК
SSD	Описание технических характеристик системы	—	—	—	Проект
MICS	Сертификат соответствия внедрения моделей	Устройство	—	—	—
DIGT103	Уставки протокола МЭК 60870-5-103 для SICAM PAS	Устройство	—	—	—
DIGT104	Уставки протокола МЭК 60870-5-104 для SICAM PAS	Устройство	—	—	—
DIGMOD	Уставки протокола Modbus TCP для SICAM PAS	Устройство	—	—	—
DIGDNP	Уставки протокола DNP3 для SICAM PAS	Устройство	—	—	—
SIM	Формат данных моделирования для отдельны/нескольких устройств	Устройство	Проект	—	—
UAT	Определяемые пользователем шаблоны приложения	Устройство	—	—	—

MICS

Данный файл представляет собой описание модели данных устройства в формате XML.

Данный формат позволяет экспортировать 3 файла: 1 файл описания в формате XML и 2 файла форматирования.

Для правильного отображения файлов XML в браузере оба файла форматирования должны находиться в той же папке, что и файл XML. В противном случае файл XML отображается в неформатированном виде.

Если выбран не измененный шаблон приложения, например **DIFF/DIS Overhead Line, 1.5 CB**, файл MICS шаблона приложения соответствует предустановленным функциям Siemens. Если вы добавили функции и объекты данных в DIGSI 5, эти значения импортируются 1:1 в файл MICS.



ПРИМЕЧАНИЕ

Экспорт данных в формате MICS доступен, только если настроен интерфейс Ethernet (интегрированный интерфейс Ethernet или коммуникационный модуль Ethernet) с протоколом МЭК 61850.

Файлы SCL экспортируются в соответствии с Редакцией 1 (Схема SCL V1.7) или Редакцией 2 (Схема SCL 2007 Версия B) протокола МЭК 61850. Редакция задается в свойствах устройства.

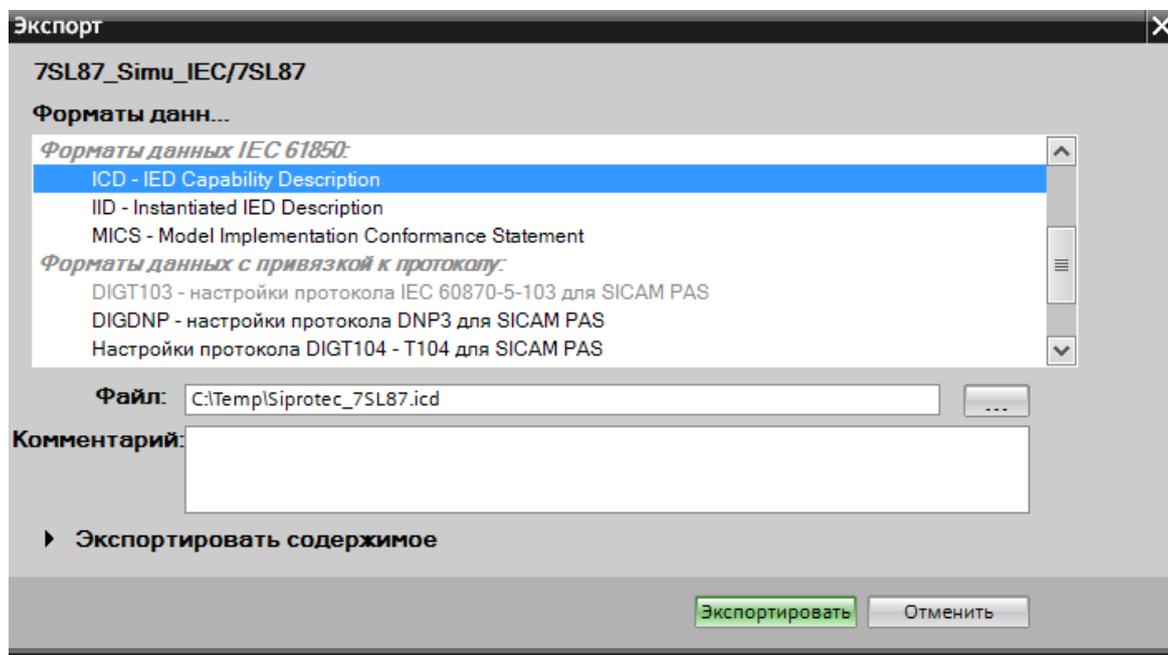
Более подробную информацию об экспорте файлов CID, SCD и SED см. в документе Руководство по конфигуратору системы МЭК 61850.

2.4.2 Экспорт файлов описания МЭК 61850

Файлы описания МЭК 61850 включают, например, ICD и IID. Они включают описание свойств и характеристик интеллектуального электронного устройства.

- ✧ Для экспорта файлов описания МЭК 61850 выделите устройство в дереве проекта.
- ✧ Выберите функцию **Экспорт** в меню **Проект**.
 - или -
- ✧ В контекстном меню выберите функцию **Экспорт**.

При этом откроется диалоговое окно экспорта. Вы можете выбрать один из нескольких разных форматов данных.



[sc_Export_IEC61850, 1, ru_RU]

Рисунок 2-12 Экспорт содержимого

Экспорт MICS

- ✧ Выберите формат данных **MICS** — **Сертификат соответствия внедрения моделей**.
Файл MICS представляет собой файл XML. Выполняется экспорт 2 других файлов. Эти файлы позволяют выполнять форматирование файлов XML MICS для визуализации и печати через браузер или для использования редактора XML. Siemens рекомендует экспортировать эти файлы в отдельную папку, например: c:/Temp/MICS.
- ✧ Откройте Internet Explorer, нажмите **Файл** → **Открыть** и перейдите в папку, в которой сохранен файл MICS.
- ✧ В качестве типов файлов выберите **Все файлы**, чтобы вывести на экран файлы всех типов, а затем нажмите **Открыть**.

При этом в браузере откроется домашняя страница файла MICS.

На следующих страницах будут показаны все логические устройства и логические узлы устройства МЭК 61850. Отсюда по гиперссылкам можно перейти на страницы дополнительных сведений. Можно просмотреть всю структуру данных МЭК 61850 устройства и найти все определения объектов данных в главах типов данных. Настроенные соединения GOOSE также отображаются. Страницы HTML можно распечатать в виде документов в формате PDF, например, но просмотр в браузере более удобен.

SIPROTEC

Model Implementation Conformance Statement (MICS)

According to IEC 61850

Device	SIP
Product code	7SL87-DAAA-AA0-0AAAA0-AZ3212-23112B-AAE000-000AA0-CB1BA2-CB1
Mapping version	V03.00.00
Application	LineProt_Device_Empty
Publication date	Tuesday, July 16, 2013, 1:10:03 PM

[sc_MICS, 1, --]

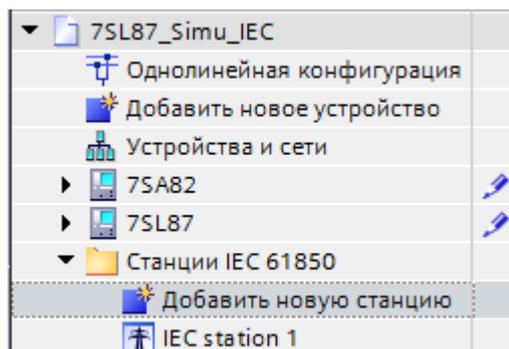
Рисунок 2-13 Домашняя страница файла MICS

2.5 МЭК 61850 Системный конфигуратор

2.5.1 Интегрирование в системный конфигуратор МЭК 61850.

- ✧ Создайте новую станцию МЭК 61850, нажав **Добавить новую станцию** в разделе **Станции МЭК 61850** в **Дереве проектов**.

При этом создается новая станция МЭК 61850 **Станция МЭК 1**.



[sc_new IEC station, 1, ru_RU]

- ✧ Правой кнопкой мыши нажмите станцию МЭК 61850 **Станция МЭК 1** и выберите **Редакцию МЭК** в свойствах.
- ✧ В свойствах укажите путь к файлу описание конфигурации подстанции МЭК 61850.
- ✧ Двойным щелчком выберите станцию МЭК 61850 **Станция МЭК 1** и назначьте устройства. Для этого выберите устройство в разделе **Доступные устройства** и нажмите кнопку **>>**.

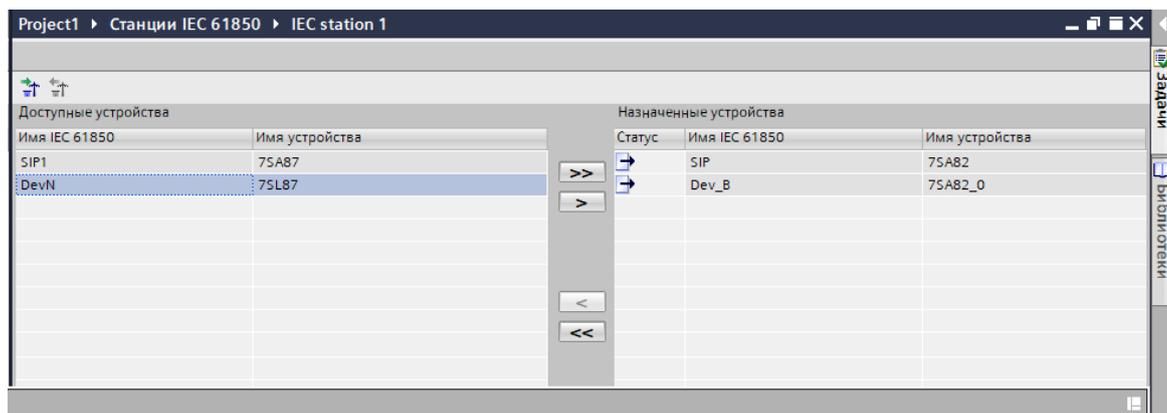
Объекты МЭК 61850 проходят валидацию (проверяется совместимость конфигурации устройства) и выбранное устройство или устройства добавляются и отображаются в редакторе **Станция МЭК** в группе **Назначенные устройства**.



ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы хотите назначить устройство с Редакцией МЭК 61850 отличной от Редакции станции МЭК, вы получите сообщение об ошибке. Если устройство имеет Редакцию 1 МЭК 61850, но станция имеет Редакцию 2 МЭК 61850, Редакция МЭК 61850 устройства переключается безвозвратно. Переключение с Редакции 2 МЭК 61850 на Редакцию 1 невозможно.

- ✧ Выполните экспорт изменений устройства в системный конфигуратор МЭК 61850.



[sc_export to IEC Syscon, 1, ru_RU]

- ✧ Измененные устройства в разделе **Назначенные устройства** обозначаются символом стрелки. Все идентификаторы экспортируются автоматически.

2.5.2 Системный конфигуратор МЭК 61850

Более подробную информацию о следующих темах см. в документе Руководство по конфигуратору системы МЭК 61850.

- Приложения GOOSE:
 - Обмен данными через GOOSE
 - Создание приложения GOOSE
- Приложения для отчетности:
 - Создание приложения для отчетности
 - Настройка набора данных
 - Блоки управления отчетами
- Экспорт файлов SCD/SED

2.5.3 Импорт SCD в DIGSI

- ✧ Двойным щелчком выберите станцию МЭК 61850 **Станция МЭК 1**.
- ✧ Нажмите значок .
 - или -
- ✧ Правой кнопкой мыши нажмите станцию МЭК 61850 **Станция МЭК 1**.
- ✧ В контекстном меню выберите **Импорт изменений из конфигулятора системы МЭК 61850**.

При этом откроется диалоговое окно **Импорт**. В окне отчетов отображаются только измененные устройства. Нажмите **ОК** для подтверждения.



[sc_IEC61850_Station_Import, 1, ru_RU]

Рисунок 2-14 Импорт из системного конфигулятора МЭК 61850

Записи в разделе **Импорт устройства...** демонстрируют изменение соответствующего устройства.

Сообщения GOOSE создаются автоматически в режиме **Внешние сигналы** в разделе **Ранжирование информации**.

Сигналы	Номер	Тип	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	4.1	4.2	1	2	3
(Все...)	(Все...)																	
Внешние сигналы																		
Не назначено.																		
Bay1																		
PosCB1		DPC																
Bay2																		
PosCB2		DPC																
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	81																	
Безопасность	1331																	
Линия 1	21																	
Выключатель 1	301		*	*	*	*	*											
Комм.модуль	101																	
Комм.модуль	102																	
Комм.модуль	103																	
Комм.модуль	104																	
Com. supervision	602															*	*	*
Главное меню																		

[sc_GOOSE_signal_after_SCD_import, 2, ru_RU]

Рисунок 2-15 Сообщение GOOSE после импорта



ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание на то, что неподключенные сигналы отображаются в разделе *Не назначенные*. Если вы не хотите использовать эти сигналы, удалите их в активном режиме. Подключенные сигналы сортируются и отображаются под устройством-источником.

Это сообщение GOOSE можно найти в логическом узле, выбранном в конфигураторе системы в качестве целевой точки для связанного сообщения, например, в логическом узле **Блокировка**:

Сигналы	Номер	Тип	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.1
(Все...)	(Все...)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Выключатель 1	301		*	*	*	*	*				
▶ Логика отключ.	301.5341										
▶ Выключ.	301.4261		*	*	*	*	*				
▶ Ручнвключ	301.6541										
▶ Сброс груп.СИД	301.13381										
▶ Управление	301.4201										
▼ Опер.блокир.	301.4231										
▶ >Акт.отключение	301.4231.500	SPS									
▶ >Акт.включение	301.4231.501	SPS									
▶ >Акт.отключ.(фикс.)	301.4231.502	SPS									
▶ >Акт.включ.(фикс.)	301.4231.503	SPS									
▶ Исправно	301.4231.53	ENS									
▶ PosCB1		DPC									
▶ PosCB2		DPC									
▶ PosCB3		DPC									
▶ Тест.Выключ.	301.6151										
▶ Осн. гармоника	301.1501										

[sc_GOOSE_signal_logical_node, 2, ru_RU]

Рисунок 2-16 Сообщение GOOSE в логическом узле

2.6 Свойства протокола и реализация

2.6.1 Структура МЭК 61850 устройства SIPROTEC 5

Предусмотрены 2 возможные структуры:

- Вид SIPROTEC 5
- Вид аналогичный SIPROTEC 4



ПРИМЕЧАНИЕ

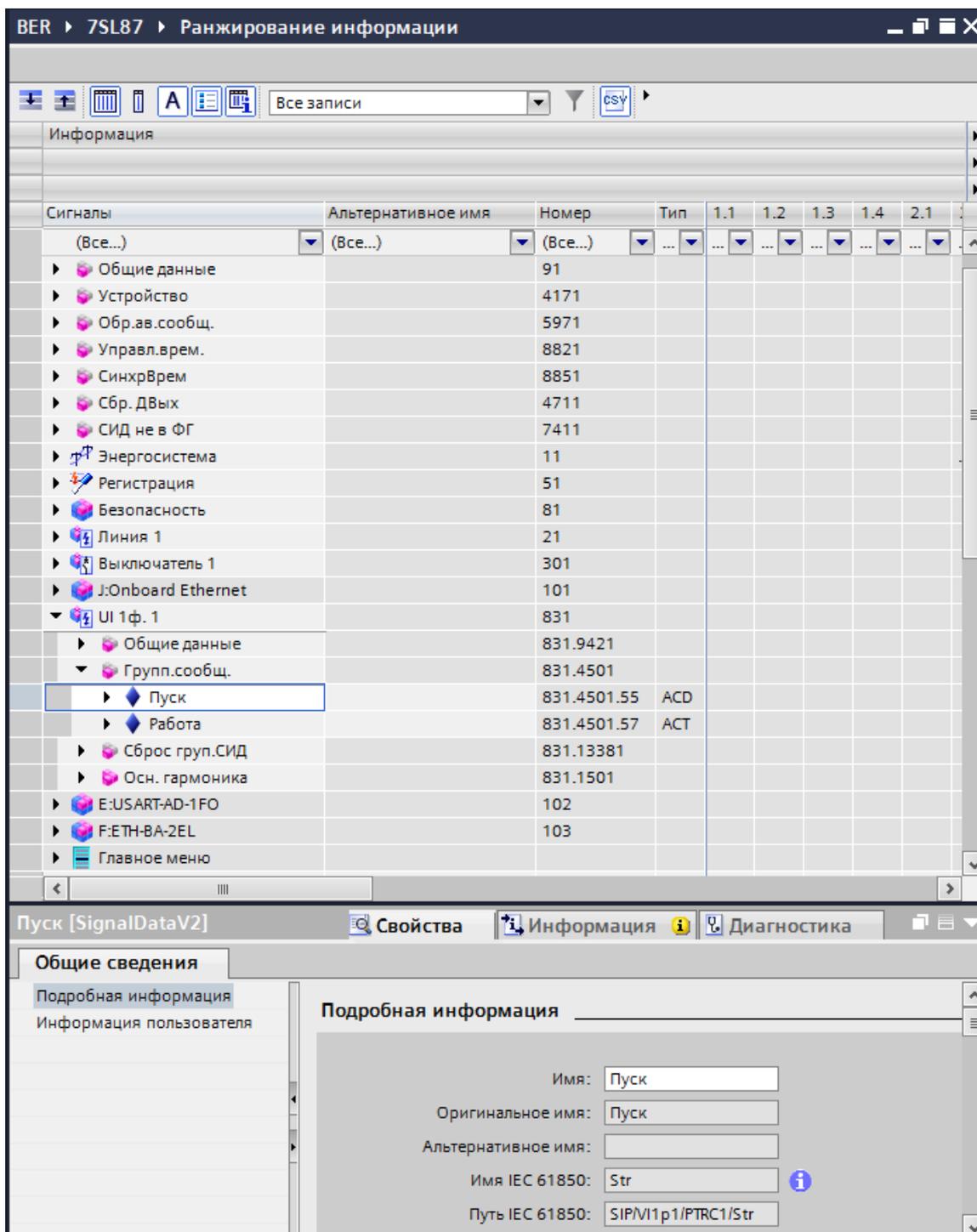
В самом начале выберите базовую структуру. Если после этого структура будет изменена, все отчеты и конфигурации GOOSE будут потеряны.

Вид SIPROTEC 5

Устройства в SIPROTEC 5 организованы по функциональным группам и функциям. Функции защиты располагаются в функциональной группе, например, в линии. Выключатель, например, относится к дополнительной функциональной группе, содержащей функции, связанные с выключателем.

Компоненты, содержащиеся в виде SIPROTEC 5:

- Функции защиты и другие функции
Функции защиты и другие функции состоят из одной или нескольких отключающих ступеней и вышестоящей ступени, управляющей нижестоящими ступенями. В DIGSI 5 этот вид соответствует, например, ранжированию информации. Выполняется общее преобразование в структуру протокола МЭК 61850.
- Логические устройства
Функциональная группа и функция формируют логическое устройство. Это показано на следующем рисунке с применением функции дифференциальной защиты (в качестве примера). Ln1 — функциональная группа «Линия 1», содержащая функцию защиты **87 Line diff.prot.** и дополнительные функции защиты.
Текст в логическом устройстве **Ln1_87LineDiffProt** состоит из сокращенного обозначения функциональной группы «Линия 1» и функции защиты. В столбце, расположенном в правой части следующего рисунка, отображается соответствующий используемый текст DIGSI 5, например, при ранжировании информации. В ходе ранжирования информации описания МЭК 61850 и текст DIGSI 5 всегда отображается в формате таблицы. Благодаря этому всегда можно найти объект МЭК 61850, назначенный объектам DIGSI 5.



[sc_SIP5 view, 2, ru_RU]

Рисунок 2-17 Ранжирование информации в DIGSI

- Логические узлы
 Ступени дифференциальной защиты отображаются в виде логических узлов (в стандарте они называются PDIF). Речь идет о логических узлах **I_PDIF1** и **IF_PDIF2**. Префикс и суффикс логического узла задаются компанией Siemens. Однако их можно в любое время изменить.
 Логические узлы **GAPC1** и **PDIF_PTRC1** содержат параметры, управляющие отключающими ступенями, а также сообщениями вышестоящих узлов, например, групповыми сообщениями. При раскрытии логических узлов на экран выводятся информационные объекты и содержащиеся в них параметры.

Эта структура МЭК 61850 отображается при выборе структуры **Вид SIPROTEC 5** в редакторе структуры МЭК 61850.

Ln1_81OverfrequA1	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:81 ПовышЧастА1
Ln1_81UnderfrequA1	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:81 СнижЧастА 1
Ln1_WeakInfeed	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:Слабое питание
Ln1_87LineDiffProt	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ
LLNO	<input checked="" type="checkbox"/>	Ln1_87LineDiffProt/LLNO/LLNO
GAPC8	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Общие данные
I_PDIF1	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф
Mod	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Режим(управляемый)
Beh	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Режим работы
Health	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Исправно
NamPlt	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Табличка с названием
Str	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Пуск
Op	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Работа
DifAClc	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:дифф
RstA	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:торм
Blk	<input type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:>Блок. ступень
Inactive	<input type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Неактивно
InrshBlkOp	<input type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Фнк.бл.бр.ток.нам.раб.
InactRmFct	<input type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Удал.ступ.выведена
LocA	<input type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:лок.
LocRstA	<input type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:лок.т
LocCtErr	<input type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:л.т.ТТ
LocSigDist	<input type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:л.т.иск.
TimeSync	<input type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:т.синх.
Mode	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Режим
BlkOp	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Блок.осц.сраб.и повр.
InrushDet	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Блок.брос.ток.намагн.
StrVal	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Пороговое значение
StrValSwCd	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Порог.знач.включ.на КЗ
OpDITmms	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Задержка срабатывания
StrDITm1Ph	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:87 ДЗЛ:Дифф:Задержка 1ф пуск

[sciec5st-280113-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 2-18 Структура МЭК 61850 устройства SIPROTEC 5 (вид SIPROTEC 5) — пример использования первой отключающей ступени дифференциальной защиты

Вид SIPROTEC 5 предлагает следующие преимущества:

- Согласованное отображение с ранжированием информации
- Повышение точности функций для контроля (сообщение **Health**) или испытания (mod).

Вид аналогичный SIPROTEC 4

Вид аналогичный SIPROTEC 4 представляет собой дополнительную структуру МЭК 61850. Она является предпочтительной в Редакции 1, поскольку текст логического устройства имеет меньшую длину.

Логические устройства получают следующие обозначения (примеры):

- PROT
- CTRL
- MEAS
- DR



ПРИМЕЧАНИЕ

Если нужно переключиться на идентичный вид в SIPROTEC 4, все определяемые пользователем функциональные группы перемещаются в логическое устройство CTRL. При добавлении новых функциональных групп в ранжирование информации выполняется создание новых логических устройств. Если нужно переключиться в вид SIPROTEC 5, а затем переключиться обратно в идентичный вид в SIPROTEC 4, все определяемые пользователем функциональные группы перемещаются обратно в логическое устройство CTRL.



ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию логическое устройство EXT (Extended) не доступно. Однако с помощью определяемых пользователем функциональных групп в разделе «Ранжирование информации» можно создать собственные логические устройства.

Логические устройства во многом подобны друг другу в отношении структуры логических устройств SIPROTEC 4.

Логические устройства содержат отключающие ступени, например ступени функций защиты, а также управляющие ими, в качестве логических узлов, вышестоящие ступени.

Общее назначение функциональных групп и функций структуры МЭК 61850 более не доступны в этом виде. Логические узлы и вышестоящие управляющие узлы при этом отображаются в правильной последовательности. Кроме того, на экран всегда выводится текст DIGSI 5 объекта или параметра. Также этот вид можно в любое время переключить в редакторе структуры.

Имя	Активно п...	Описание	Комментарий
(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)
▶ PROT	<input type="checkbox"/>	Защита	
▶ DR	<input type="checkbox"/>	Осциллограф	
▼ MEAS	<input type="checkbox"/>	Измерение	
▶ LLNO	<input checked="" type="checkbox"/>	MEAS/LLNO/LLNO	
▶ RPRE_MMXXU1	<input type="checkbox"/>	Линия 1:Рабочие величины:RMS	
▶ RPRE_MMXXN1	<input type="checkbox"/>	Линия 1:Рабочие величины:RMS	
▶ PPRE_MMXXU1	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:Рабочие величины:Мощн.	
▶ FPRE_MMXXU1	<input type="checkbox"/>	Линия 1:Симм.ПП составл.:ОснГрм	
▶ FPRE_MMXXN1	<input type="checkbox"/>	Линия 1:Симм.ПП составл.:ОснГрм	
▶ XPRE_MSQI1	<input checked="" type="checkbox"/>	Линия 1:Симм.ПП составл.:СиммС	
▶ XPRE_MMTR1	<input type="checkbox"/>	Линия 1:Энергия:Энергия	
▶ FPRE_MMXXU2	<input type="checkbox"/>	QA:Осн. гармоника:ОснГрм	
▶ PI_MMXXU1	<input type="checkbox"/>	Обм.дан.м/у 2устр.:Группа изм.вел.:Изм.вел.устр.1	
▶ PI_MMXXU2	<input type="checkbox"/>	Обм.дан.м/у 2устр.:Группа изм.вел.:Изм.вел.устр.2	
▶ CTRL	<input type="checkbox"/>	Управление	

[sciec4st-280113-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 2-19 Структура МЭК 61850 устройства SIPROTEC 5 (вид аналогичный SIPROTEC 4)

Вид SIPROTEC 4 предлагает следующие преимущества:

- Скорость моделирования устройств SIPROTEC 4 можно повысить с помощью функции гибкой разработки SIPROTEC 5.



ПРИМЕЧАНИЕ

Если нужно изменить структуру МЭК 61850, можно начать с вида SIPROTEC 5 или вида аналогичного SIPROTEC 4, а затем интегрировать изменения через редактор структуры МЭК 61850.

2.6.2 Службы МЭК 61850

Более подробную информацию см. в разделе PICS (Свидетельство о соответствии реализации протокола).

Устройства SIPROTEC 5 поддерживает следующие службы МЭК 61850:

Сообщения GOOSE

Наборы данных создаются в устройстве посредством приложений GOOSE. Это выполняется в логическом узле LLNO логического устройства. Пользователь может указать место создания этих наборов данных.

Первый объект, настроенный в сообщении GOOSE от логического устройства, создает набор данных для сообщения GOOSE в LLNO. Затем в этом наборе данных создаются другие объекты, которые добавляются в него, даже если получены от других логических устройств. Кроме того, если нужно отправить объекты в разные наборы данных, также можно создать новое приложение GOOSE и, значит, новый набор данных.



ПРИМЕЧАНИЕ

При отправке объектов в разные наборы данных возникает излишний трафик данных, поскольку каждый созданный набор данных передается посредством отдельного сообщения GOOSE.

Набор данных отправляется как сообщение GOOSE и распределяется среди всех участников сети в виде телеграмм с групповым адресом. Если участники желают получать только определенные объекты посредством сообщения GOOSE, пользователь может выбрать необходимые объекты через конфигурацию системы и получить их позднее в режиме онлайн.

Сообщения GOOSE передаются с высоким приоритетом и повторяются через интервалы в несколько миллисекунд в случае спонтанного изменения объекта данных. Время повтора можно задать в системном конфигураторе МЭК 61850.

Более подробную информацию об установке параметров GOOSE и создании приложения GOOSE см. в руководстве Системный конфигуратор.

Команды управления

Для управления объектом в устройстве используются команды управления. С помощью модели управления **Выбор перед действием** можно, например, обеспечить надежную активацию выключателя. Команды без обратной связи могут выполняться в устройстве, а также, например, для сброса светодиодов (сброс СИД) клиентом.

Более подробную информацию о конфигурации и управлении объектами коммуникации см. в главе [2.6.6 Управление через МЭК 61850](#).

Изменение настроек выполняется с помощью функции настройки служб.

Дополнительная информация приведена в главе [10.1.15.1 Браузер МЭК 61850](#).

2.6.3 Отчетность

2.6.3.1 Что такое отчет?

Если МЭК 61850 также используется в распределительном устройстве, выполните проверку обмена данными между устройствами защиты и системой автоматизации подстанции способом, идентичным применяемому для предыдущих протоколов. Для этого, в том числе, потребуются привлечь специалиста по защите энергосистем, который должен выбрать и настроить генерирование сигналов, подаваемых в систему управления подстанцией. Проверка этих соединений является основной задачей наладки и ввода в эксплуатацию.

Стандарт МЭК 61850 описывает разные режимы обмена данными. Для данных, для которых время является критически важным фактором, таких как события срабатывания и сигналы значений преобразователя, инициированные разными интеллектуальными электронными устройствами, применяется режим передачи в реальном времени посредством GOOSE или через выборку значений.

Для **классического** режима обмена данными, например, между системой управления подстанцией и устройством присоединения, стандарт описывает различные службы на базе модели данных:

- **Управление** для управления
- **Журнал** для списков событий
- **Отчет** для передачи сообщений и величин измерения

Отчет может предоставляться в статическом и динамическом формате. Более подробную информацию по этому вопросу можно найти в главе [2.6.3.3 Статические отчеты](#).

В следующих разделах содержится описание отчетов, включающих обмен данными между устройством защиты или присоединения (сервером) и системой автоматизации подстанции (клиентом), а также их тестирование. Отчеты передаются через подключения Ethernet по протоколам TCP/IP (протокол управления передачей/Интернет-протокол).

В отчете объекты данных (сообщения) устройства суммируются и представляются в виде списка. Например, изменения сообщений из-за входящих и исходящих событий срабатывания системы защиты передаются в спонтанном режиме от сервера клиенту. Таким образом, клиент не должен выполнять циклический опрос сервера, как в случае применения последовательных протоколов, а автоматически получает уведомление о событии (например, об изменении сообщения или изменении величины измерения).

Если сервер предоставляет разрешение, может выполняться циклическая передача данных и общий опрос. Управление событием передачи данных является свойством, включенным в атрибуты каждого отчета. Для изменения этих свойств войдите в системный конфигуризатор МЭК 61850.

Буферизированные и небуферизированные отчеты

Стандарт различает **Буферизированные отчеты** и **Небуферизированные отчеты**.

Буферизированные отчеты в настоящее время используются наиболее часто.

Буферизированные отчеты

В Блоке управления буферизированными отчетами (BRCB) триггер внутренних событий выполняет немедленную передачу отчетов. Если соединение между сервером и клиентом прерывается, в устройстве защиты сохраняется изменение сообщения. После восстановления соединения эти сообщения передаются в систему управления подстанции вместе с меткой времени и атрибутом **Historic**. Чтобы обеспечить рациональный уровень сохранения, рекомендованный в стандарте, сервер должен иметь адекватную емкость памяти. Если между клиентом и сервером установлено непрерывное подключение, например для управления работой распределительного устройства, обе процедуры, с точки зрения пользователя системы управления подстанции, выполняются идентично.

Можно задать логические узлы клиента. Выполняется импорт файлов ICD из клиента. Здесь вы найдете IP-адрес. С помощью этого адреса можно назначить отчет для клиента. Таким образом определенный отчет будет получать только конкретный клиент. Данные параметры можно задать в конфигурираторе системы.

Небуферизированные отчеты

В Блоке управления небуферизированными отчетами (URCB) триггер внутренних событий выполняет немедленную передачу отчетов. Если связь отсутствует или поток данных транспортировки недостаточно быстрый, события могут быть потеряны.

Наборы данных необходимы для отчетов.

Более подробную информацию о подписке на отчеты в браузере МЭК 61850 см. в главе [10.1.15.3 Активизация отчетов](#).

2.6.3.2 Наборы данных

Статические и динамические наборы данных

Каждая служба МЭК 61850 использует данные, полученные из модели данных. Для этого требуются **наборы данных**, ссылающиеся на фактические значения, взятые из модели.

В системе предусмотрены наборы данных отчетов, содержащие данные, необходимые для данного отчета (например, сообщение о положениях разъединителя и выключателя на присоединении). Эти наборы данных можно создавать в статическом или динамическом режимах.

Статические наборы данных

В статических наборах данных количество сообщений и величин измерения указывается в редакторе отчетов. После загрузки этих данных конфигурации в сервер клиент не имеет доступа к изменению содержимого данных конфигурации. Фиксированный и доступный для клиента отчет хранится на сервере. Для изменения количества и объема сообщений нужно задать новые параметры и загрузить их на сервер.

Преимущество этого метода заключается в том, что данные, предоставленные сервером, хранятся в файле конфигурации SCD (Описание конфигурации станции). Недостаток метода заключается в том, что настройки на сервере должны быть изменены, если количество/объем сообщений для системы автоматизации подстанции изменяется.

Динамические наборы данных

При использовании динамических наборов данных в случае изменения количества/объема сообщений настройки на сервере изменять не нужно. Клиенту доступно 2 способа считывания всех точек данных, потенциально доступных на сервере:

- Офлайн с помощью файла конфигурации (ICD или SCD), например в системе автоматизации подстанции SICAM.
- Онлайн через подключение к серверу, например в Testtool браузера МЭК.

Клиент указывает данные, которые должны быть включены в отчет, полученный от устройства. Таким образом, содержимое отчета не является фиксированным и может изменяться без необходимости отключения системы. Заданные на сервере параметры изменять не нужно.

Этим способом в клиенте можно задать отслеживание особых сообщений или величин измерения, например, только за определенный период. После этого клиент может создать на сервере отчет, извлечь этот отчет для получения информации, а затем удалить его. Ни один классический протокол не отличается такой гибкостью функций.



ПРИМЕЧАНИЕ

Siemens придерживается концепции динамических наборов данных.

Более подробную информацию о создании наборов данных см. в документе Руководство системному конфигуратору.

Более подробную информацию о создании и проверке наборов данных в браузере МЭК 61850 см. в главе [10.1.15.2 Динамические наборы данных](#).

2.6.3.3 Статические отчеты

Что такое статический отчет?

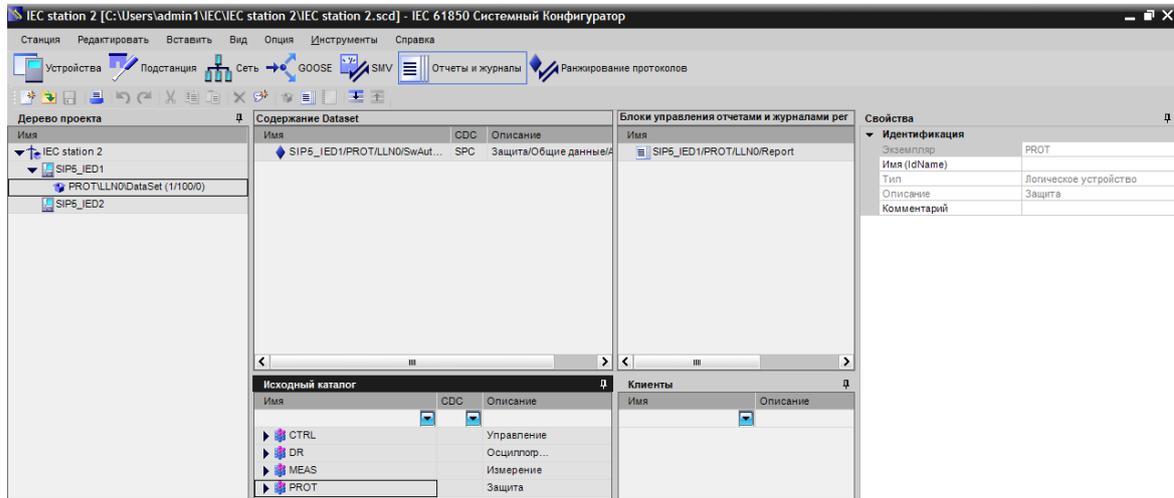
В статических отчетах наборы данных генерируются путем настройки конфигурации в конфигураторе системы МЭК 61850. Такие наборы данных содержат объекты данных, которые нужно передать в клиент МЭК 61850. Определение содержимого набора данных выполняется через настройку конфигурации в DIGSI 5. Этот набор данных связывается с отчетом. Для отчета предусмотрено несколько разных конфигураций.

Вид МЭК 61850 в конфигураторе системы

Устройства защиты и присоединения (сервер) предоставляют конфигуратору системы все данные, которые можно передать клиенту (в систему управления подстанцией) или между серверами в виде файлов ICD или IID. Для функций защиты производитель указывает количество/объем сообщений. Для функций управления количество/объем сообщений пользователь указывает с помощью инструмента конфигурации сервера (для устройств SIPROTEC от Siemens — посредством DIGSI 5). Стандарт

МЭК 61850 определяет отображение этой информации в отдельной схеме XML с названием SCL (язык конфигурации подстанции).

Конфигуратор системы отображает текст сообщений (столбец **Описание**) вместе с текстом МЭК 61850 (столбец **Имя**).



[sc_syscon_reports_structure, 1, ru_RU]

Рисунок 2-20 Структура в конфигураторе системы

Между клиентом и сервером передаются только имена (обозначения) из модели данных (**текст МЭК**). Таким образом, при перехвате сообщений через Ethernet анализатором сетевых пакетов видеть можно только текст МЭК.

Сообщения и величины измерения от сервера станции МЭК 61850 настраиваются в статическом отчете. В этих целях устройства отображаются как источники информации в соответствии с их структурой МЭК 61850.

Конфигурация статического отчета в конфигураторе системы

Вид устройства

В виде устройства выберите только ту информацию, которую следует настроить в отчете. Для этого создайте наборы данных. Опишите наборы данных с помощью диалогового окна свойств в конфигураторе системы МЭК 61850.



[sc_syscon_dataset_properties, 1, ru_RU]

Рисунок 2-21 Свойства набора данных

Перетащите элементы из **каталога источника** в набор данных.

Правой кнопкой мыши нажмите набор данных и выберите **Вставить отчет**, чтобы добавить блок управления отчетами «ReportControlBlock» (в данном случае: Защита «Protection») в этот набор данных.

Также выберите **Буферизированный отчет** или **Небуферизированный отчет**.

Свойства	
Идентификация	
Имя	Report
Тип	Управление отчетами
Иерархический путь	SIP/Application/LLN0/DataSet
Параметр	
Целостность	0
Поддерживаемые клиенты	1
Буферное время	100
Записать сообщения в буфер	Нет
Изменения в конфигурации	0
Идентификатор протокола	SIP/Application/LLN0\$RPSReport
Опции триггера	
Изменение данных	Да
Изменение качества	Да
Обновление данных	Да
Опрос сохранности	Да
Общий опрос	Да
Опциональные поля	
Номер последовательности	Да
Метка времени	Да
Набор данных	Да
Код причины	Да
Ссылки на данные	Нет
ID ввода	Да
Изменение конфигурации	Да
Переполнение буфера	Да

[scpropdl-140113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 2-22 Свойства статического отчета

Более подробную информацию о **Дополнительных полях** и **Параметрах триггера** см. в главе о блоках управления отчетами в руководстве **Конфигуратор системы**.

Сервер задает эти свойства для отчета и их изменить нельзя. В поле **Номер отчета** отображается идентификатор протокола (rptID). Этот идентификатор можно использовать для поиска нужного набора данных.

Все сообщения защиты, которые нужно передать в клиент, добавляются в набор данных с именем **Protection** (Защита).

Дерево проекта	Содержание Dataset		Блоки управления отчетами и журналами регистрации		
Имя	Имя	CDC	Описание	Имя	Описание
IEC station 2	T_7SJ82/PROT/ID_PT0C2/ВикОр	ENG	Защита/НезавВидВр 2/Блок.осц.сраб.и.поер.	T_7SJ82/CTRL/LLN0/Protection	
T_7SJ82	T_7SJ82/PROT/LLN0/Mod	ENC	Защита/Общие данные/Тестовый режим	T_7SJ82/CTRL/LLN0/Protection_1	
CTRL/LLN0/Protection (2/100)					

[scrptin-280113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 2-23 Статический отчет с сообщениями устройства защиты от максимальной токовой защиты



ПРИМЕЧАНИЕ

Для получения информации относительно управления командами или величин измерения можно создать дополнительные отчеты. Устройство SIPROTEC включает не больше 11 буферизированных отчетов.

Сервер

Буферы, в которых находятся сообщения, указываются на сервере в зависимости от производителя. Свойства отчета (набор данных, условия срабатывания триггера и т.п.) сохраняются в так называемых **блоках управления отчетами (RCB)**.

Также предлагаемый системой набор данных (набор данных + номер) можно изменить в диалоговом окне свойств набора данных.

Для упрощения поиска данных во время последующей проверки Siemens рекомендует изменить имя набора данных. В этом примере имя набора данных меняется на **Protection** (Защита).

Свойства	
▼ Идентификация	
Имя	Protection
Тип	Набор данных
Иерархический путь	SIP/Application/LLN0/Protection
▼ Параметр	
Поднабор для SICAM	Нет

[scprdset-140113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 2-24 Диалоговое окно «Свойства» для набора данных с сообщениями устройства защиты

Тестовый режим

Все объекты данных можно идентифицировать с помощью флагов тестов. Если функциональный блок, которому принадлежит объект данных, находится в режиме **Тест**, флаг теста объекта данных задан. Однако, не все объекты, полученные через обмен данными, обозначены флагом теста посредством тестового режима функционального блока. Входящие прокси-объекты, например, содержат флаг теста, полученный через обмен данными.

Для моделирования режима **Тест** функционального блока выполните следующие действия:

- Функциональный блок был размещен в тестовом режиме посредством параметра **Режим** или через управляемый параметр **Mod**.
- Все устройство было размещено в режиме тестирования приложения (ЧМИ: Функции устройства/ Режимы работы/тест).

Если отчеты настроены, данные записываются в файл SCD (файл описания конфигурации подстанции) после экспорта. Этот файл важен для загрузки данных в устройство, которое одновременно является сервером МЭК 61850 сервер. Для устройств SIPROTEC данные загружаются с помощью DIGSI 5. Чтобы импортировать список сообщений в клиент, используйте файл SCD. Таким образом клиент получит информацию об объеме отчетов и наборах данных, содержащих информацию. Этот стандартный обмен данными предлагает множество преимуществ по сравнению с предыдущими протоколами управления подстанции, с помощью которых обмен списками сообщений производителя выполняется в файлах исходного формата или вручную. Файл SCD можно экспортировать из конфигуратора системы МЭК 61850 и предоставлять в качестве исходных данных в программы тестирования.

2.6.3.4 Тестирование сообщений защиты

Применение отчетов для тестирования сообщений защиты

- ✧ Создайте отчет для сообщений защиты и подключите динамический набор данных с помощью блока управления.
- ✧ Запустите сообщения защиты с помощью инструмента, который позволяет изменить сигнал внутри устройства, например редактора тестов DIGSI 5.
Более подробную информацию о редакторе тестов DIGSI 5 см. в главе [10.1.13 Редактор теста](#).
- или -
- ✧ Используйте дискретные входы, запускающие приложение защиты, для запуска сообщения защиты.

Сообщение защиты в браузере МЭК

- ✧ Нажмите поле **Отчетность**.
- или -
- ✧ Нажмите кнопку **Автообновление** в клиенте МЭК.
- ✧ Запустите сообщение защиты.

Это позволит обнаружить изменения на устройстве через клиента.

2.6.4 Передача файлов

Функция передачи файлов используется для передачи записей осциллографирования из сервера клиенту. Записи осциллографирования, такие как предусмотрены в стандарте COMTRADE, хранятся на сервере вместе с файлом конфигурации (.cfg) и дискретным файлом данных (.dat). Клиент считывает оба файла и может вывести осциллограмму на экран вместе с аналоговыми и цифровыми кривыми. Для этого требуются специальные программы анализа, например SIGRA.

Файл конфигурации, среди прочего, содержит следующие данные:

- Все аналоговые и дискретные кривые, содержащиеся в осциллограмме
- Имена кривых
- Частота дискретизации

Необработанные данные для этих кривых находятся в файле данных, который хранится в двоичном формате COMTRADE в устройстве.

Клиент МЭК 61850 может извлечь папку с записями осциллографирования из устройства. Затем эти записи можно отправить из устройства с помощью функции передачи файлов MMS. Более подробную информацию см. в руководстве PIXIT, PICS, TICS МЭК 61850 Manual.

Кривые дискретных сигналов настраиваются в столбце **Регистратор** раздела «Ранжирование информации» в DIGSI 5.

Записи осциллографирования передаются с разрешением 1 кГц по протоколу МЭК 61850, за исключением 7KE85. 7KE85 может передавать записи осциллографирования по протоколу МЭК 61850 с разрешением 16 кГц.



ПРИМЕЧАНИЕ

Записи осциллографирования из устройства также можно считывать с помощью DIGSI 5. Они доступны при частоте дискретизации не более 8 кГц. При передаче в DIGSI 5 протокол МЭК 61850 не используется. Вместо него используется протокол сжатия и шифрования.

Настройка частоты дискретизации в DIGSI 5 выполняется следующим образом:

Идентификатор записи	Параметр	Значение	Единица	Иконка
51.791.2761.130	Осцилл.повреждений:	при пуске и цикл. АПВ		AO
51.791.2761.131	Хранение:	всегда		AO
51.791.2761.111	Макс.длит.осциллогр.:	5,00	с	AO
51.791.2761.112	Вр.зап.до пуска:	0,50	с	AO
51.791.2761.113	Вр.зап. после пуска:	0,50	с	AO
51.791.2761.116	Длит.ручн.записи:	0,50	с	AO
51.791.2761.140	Частота дискретизации:	2 кГц		AO
51.791.2761.141	Част.дскр.зап.МЭК61850:	1 кГц		AO
51.791.2761.128	Масштабир.COMTRADE:	Вторичные величины		AO

[sc_fault record, 1, ru_RU]

Рисунок 2-25 Настройка частоты дискретизации в DIGSI

2.6.5 Установка параметров с помощью МЭК 61850

Чтение и изменение параметров, заданных в устройстве, можно выполнять с помощью протокола МЭК 61850. Для этого требуется клиент МЭК 61850, например Браузер МЭК, предоставленный на DVD-диске в комплекте с DIGSI 5. Все параметры, отображенные в логических узлах, можно читать и редактировать с помощью протокола.

Доступные этапы:

- Нет доступных параметров
- Считывание только порядка
- Все

Клиент МЭК 61850 может менять в устройстве параметры независимо от DIGSI 5 или ЧМИ (интерфейс человек-машина).

Стандарт МЭК 61850 описывает модель SETTING-GROUP-CONTROL-BLOCK или SGCB (БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ УСТАВОК). Данная модель разрешает одному элементу иметь несколько значений, которые можно использовать по отдельности. Она предоставляет механизмы переключения между разными значениями одного или нескольких объектов данных. Связанные значения формируют группу уставок.

В устройстве с помощью DIGSI 5 можно задать до 8 различных групп уставок.

Единственная модель SGCB устройства SIPROTEC 5 находится в логическом узле LLN0 логического устройства (LD) **PROT** в **аналогичном виде SIPROTEC 4** или в логическом устройстве **Приложение в виде SIPROTEC 5**. Все параметры других логических устройств также адресуются через иерархические ссылки (GrRef) данной модели SCGB.

Для SCGB определена следующая структура:

Класс SCGB			
Имя атрибута	Тип атрибута	Доступ для чтения и записи (Чтение (r)/Запись (w))	Описание
NumOfSG	INT8U	r	Атрибут NumOfSG определяет общее число доступных групп уставок. n = NumOfSG
ActSG	INT8U	w (если для параметра Активная группа уставок в DIGSI задано значение через управление)	Атрибут ActSG определяет значения группы уставок в активном буфере. Допустимый диапазон: от 1 до n
EditSG	INT8U	w	Для редактирования уставок в определенной группе уставок атрибуту EditSG следует задать соответствующее значение. Допустимый диапазон: от 0 до n
CnfEdit	BOOLEAN	w	Siemens рекомендует использовать атрибут CnfEdit для подтверждения процесса редактирования.
LactTm	TimeStamp	r	Атрибут LactTm обозначает время редактирования службы SelectActiveSG .
ResvTms	INT16U	r	Атрибут ResvTms определяет интервал времени в секундах, на протяжении которого клиенту предоставляется возможность резервирования SGCB.

Класс SCGB
Службы
SelectActiveSG
SelectEditSG
SetSGValue
ConfirmEditSGValue
GetSGValue
GetSGCBValue

Поддерживаемые настройки, допускающие изменение:

- Уставка одной точки (SPG)
- Целочисленное значение состояния (ING)
- Уставка CDC ENS (ENG)
- Группа уставок времени (TSG)
- Аналоговая уставка (ASG)

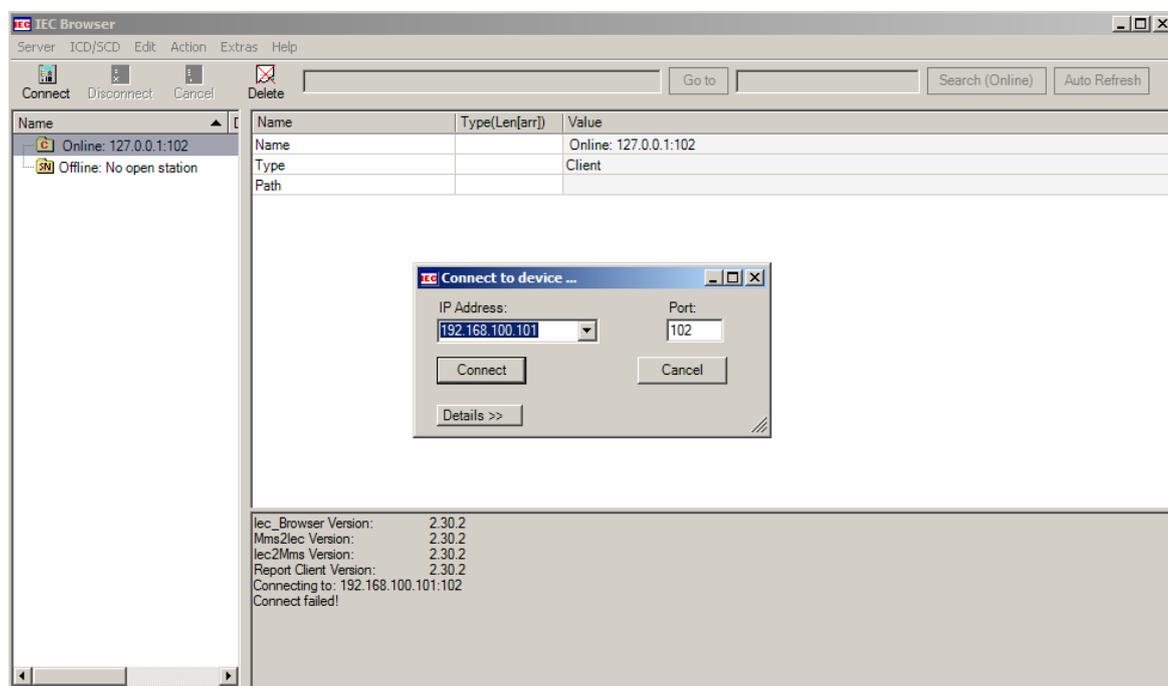
Пример

Следующий пример показывает способ изменения задержки отключения **OpDITmms** функции защиты от перенапряжения (PTOV) с помощью Браузера МЭК.

В этом примере логический узел PTOV 7 содержит ряд параметров (BlkOp, DrpoutRa и т.п.). Объект данных (DO) **OpDITmms** представляет собой целочисленное значение состояния (ING) и определяет выдержку времени (в мс) до срабатывания после появления условий срабатывания.

Установка соединения через Браузер МЭК

- ✧ С помощью Браузера МЭК (IEC Browser) установите соединение с устройством и убедитесь, что функция записи активна.



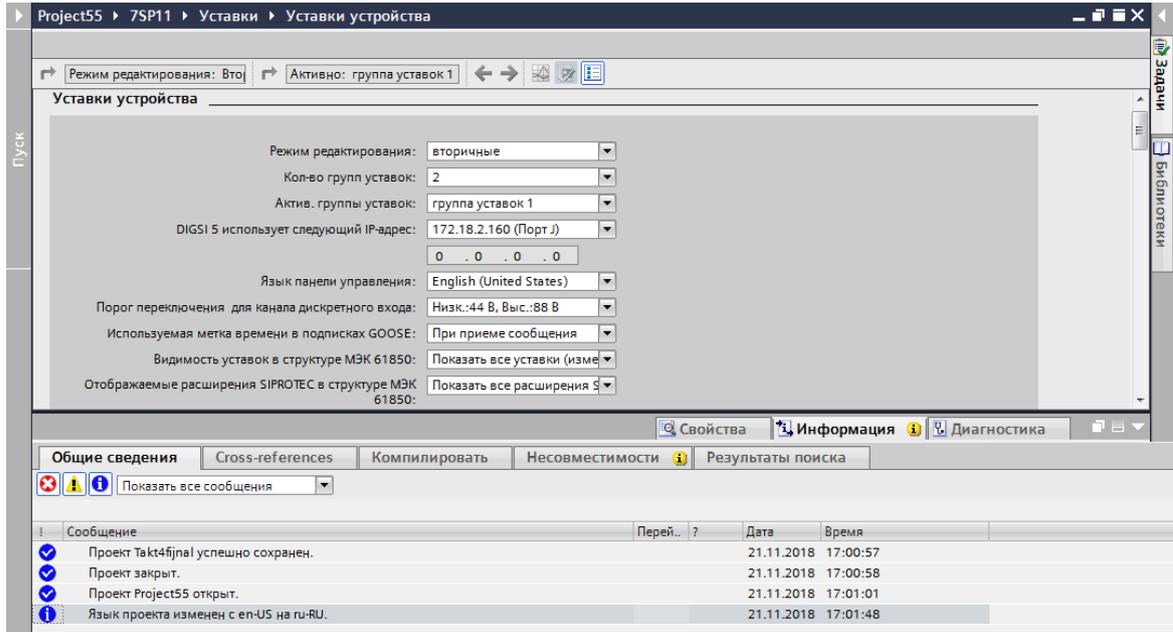
[sciecvbg-270111-01.tif, 2, -_-]

Рисунок 2-26 Подключение через Браузер МЭК

Активируйте службу GetSGCBValue

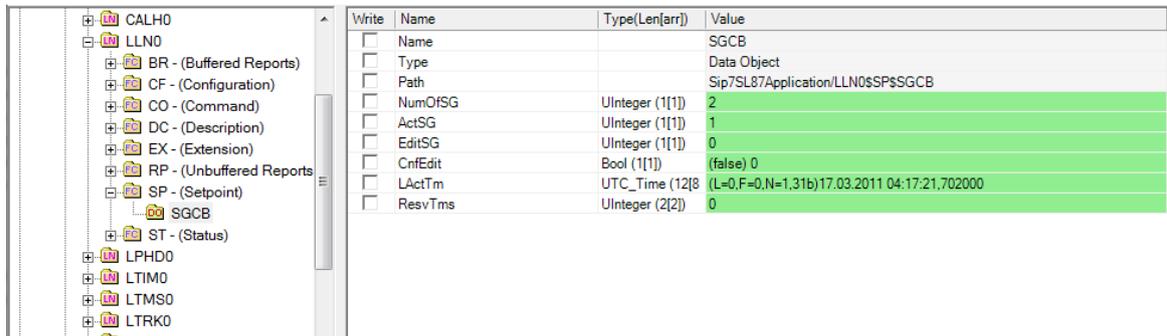
Используйте службу GetSGCBValue для считывания всех значений атрибутов из SGCB.

- ✧ Установите номер группы уставок в DIGSI через меню **Уставки > Уставки устройства**.



[sc_nb settings groups, 1, ru_RU]

- ✧ Перейдите в SGCB, которая находится в логическом устройстве **PROT**, логическом узле **LLN0** и имеет код функции **SP**.



[scgtsgcb-270111-02, 1, --]

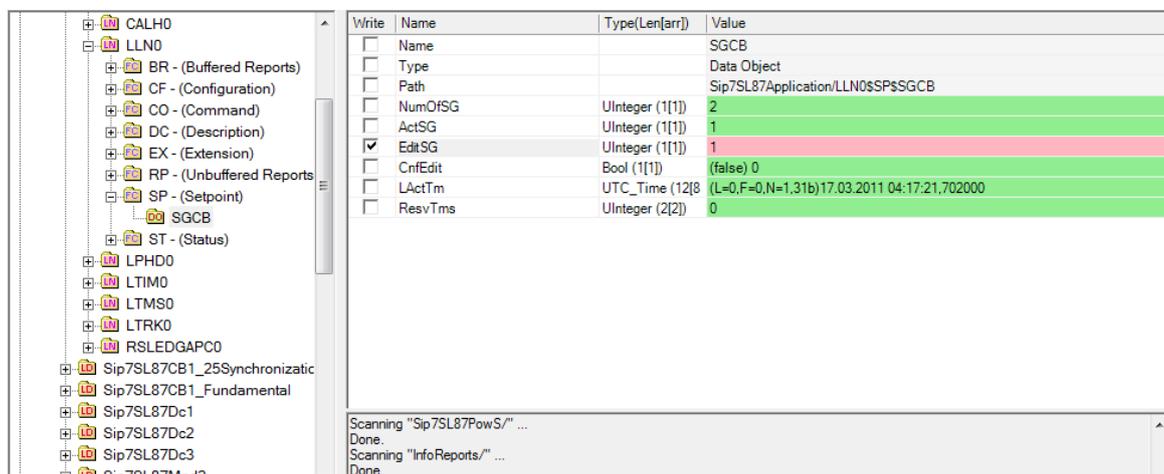
Рисунок 2-27 Служба GetSGCBValue

В данном примере задается 2 группы уставок (NumOfSG=2). Текущая активная группа уставок (ГРУППА УСТАВОК) имеет значение SG 1 (ActSG=1).

Активируйте службу SelectEditSG

С помощью службы SelectEditSG выберите группу уставок SG, которую затем можно редактировать.

- ✧ Чтобы редактировать параметр в текущей активной группе уставок, запишите **1** в поле **Значение** атрибута **EditSG**.
- ✧ Установите флажок возле значения.
- ✧ Нажмите правую кнопку мыши.
- ✧ Выберите **Write tagged Lines** (Записать строки с тегами).



[scseedsg-270111-02, 1, --]

Рисунок 2-28 Служба SelectEditSG

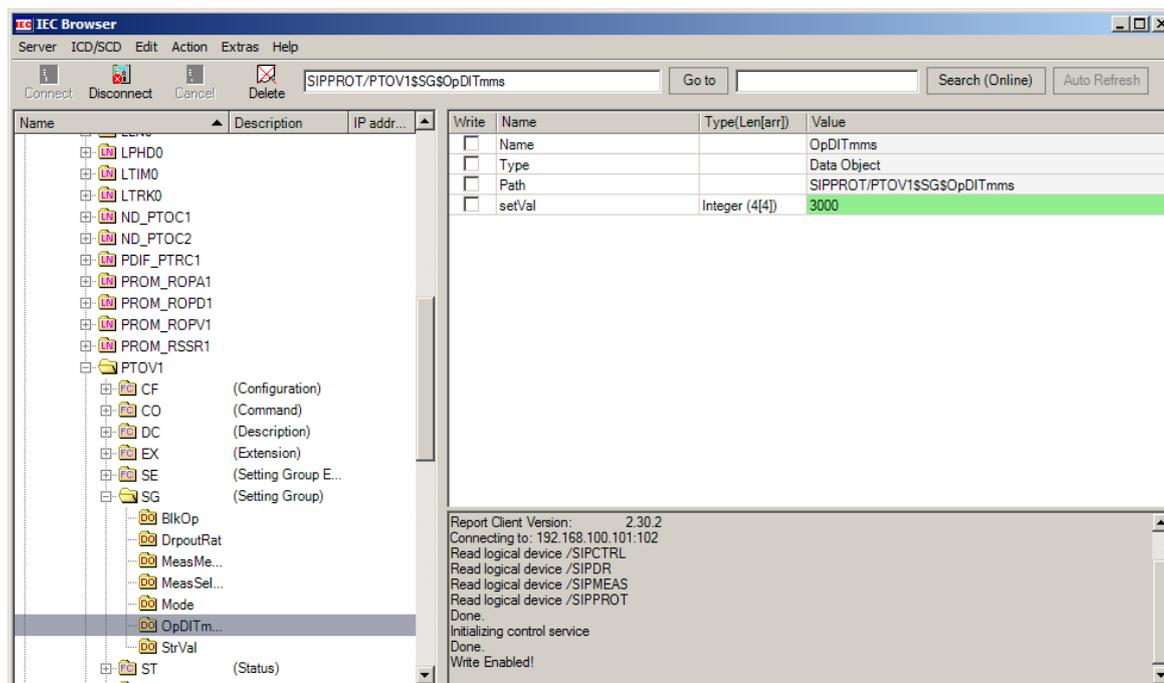
Теперь параметры в ГРУППЕ УСТАВОК 1 можно редактировать.

Активируйте службу GetSGValue

С помощью службы GetSGValue считайте значение группы уставок SG (FC = SE), выбранной для редактирования, или активной группы уставок SG (FC = SG).

- ✧ Чтобы считать значение текущего активного параметра, перейдите в логическое устройство **PROT**, логический узел **PTOV1**, код функции **SG**, объект данных **OpDITmms** в дереве проекта модели объекта.

В данном примере параметр имеет значение 3000 мс.



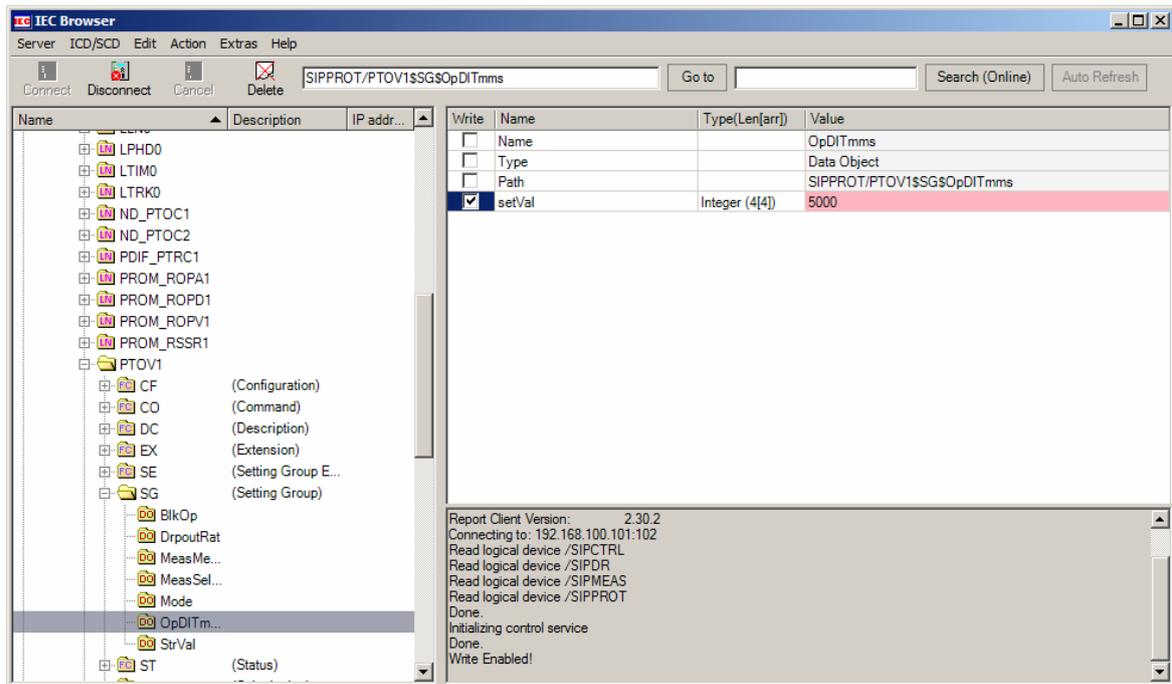
[scgetsgv-270111-01.tif, 2, --]

Рисунок 2-29 Служба GetSGValue

Активируйте службу SetSGValue

С помощью службы SetSGValue запишите значение в группу уставок SG, выбранную для редактирования.

- ✧ Перейдите в логическое устройство **PROT**, логический узел **PTOV1**, код функции **SG**, объект данных **OpDITmms** в дереве проекта модели объекта.
- ✧ Измените это значение, например, на **5000**.
- ✧ Установите флажок возле значения.
- ✧ Нажмите правую кнопку мыши.
- ✧ Выберите **Write tagged Lines** (Записать строки с тегами).



[scsetsgv-270111-01.tif, 2, --]

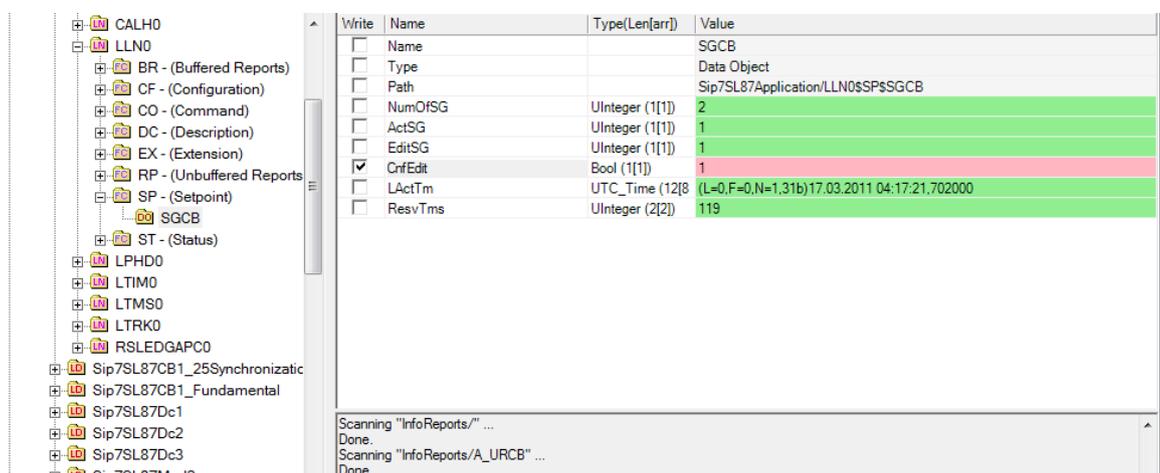
Рисунок 2-30 Служба SetSGValue

- ✧ Как только новое значение параметра будет записано, подтвердите это значение. Текущие значения в группе уставок SG остаются неизменными вплоть до момента, когда клиент подтвердит замену значений новыми, полученными из буфера редактирования.

Откройте службу ConfirmEditSGValue

С помощью службы ConfirmEditSGValue подтвердите новое значение в группе уставок SG, выбранной для редактирования, или активной группы уставок SG.

- ✧ Перейдите в SGCB, которая находится в логическом устройстве **PROT**, логическом узле **LLN0** и имеет код функции **SP**.
- ✧ Измените значение атрибута **CnfEdit** на **1**.
- ✧ Установите флажок возле значения.
- ✧ Нажмите правую кнопку мыши.
- ✧ Выберите **Write tagged Lines** (Записать строки с тегами).



[sccsfva-270111-02, 1, --]

Рисунок 2-31 Служба ConfirmEditSGValue

Теперь новое значение передается из буфера редактирования в активный буфер.

- ✧ Если вы считали текущее значение **OpDITmms** согласно описанному на этапе **Активируйте службу GetSGValue**, вы увидите новое активное значение, т.е. 5000 мс.



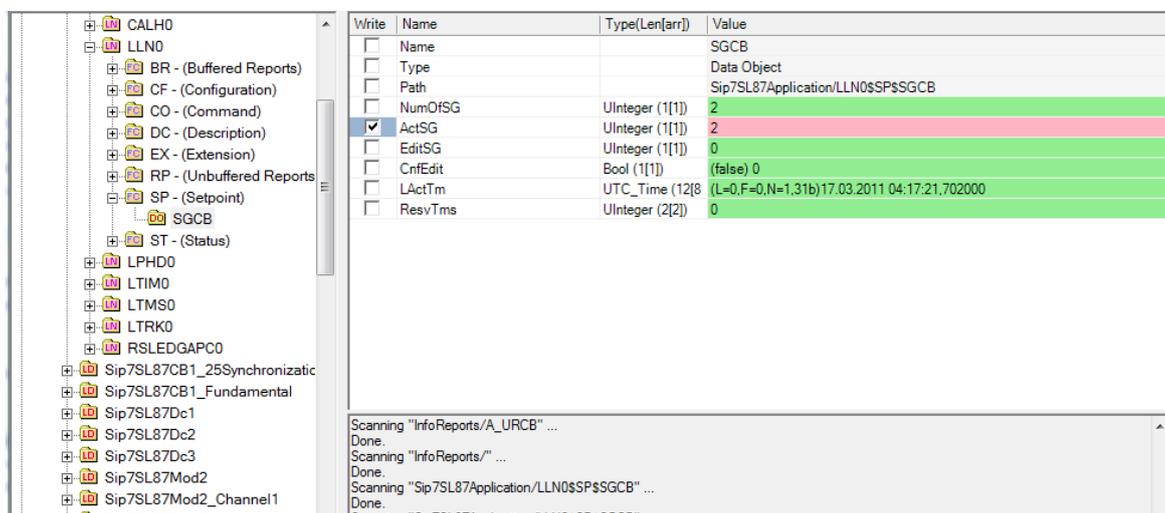
ПРИМЕЧАНИЕ

Для некоторых уставок устанавливается флажок **Требуется перезапуск**. Такие уставки отмечаются значком **XXX** в DIGSI. После подтверждения таких уставок устройство выполняет перезапуск.

Активируйте службу SelectActiveSG

С помощью службы SelectActiveSG выберите группу уставок SG, которая должна стать активной группой уставок.

- ✧ Чтобы переключиться на 2-ю группу уставок SG, измените значение атрибута **ActSG** на **2**.
- ✧ Установите флажок возле значения.
- ✧ Нажмите правую кнопку мыши.
- ✧ Выберите **Write tagged Lines** (Записать строки с тегами).



[sccselact-270111-02, 1, --]

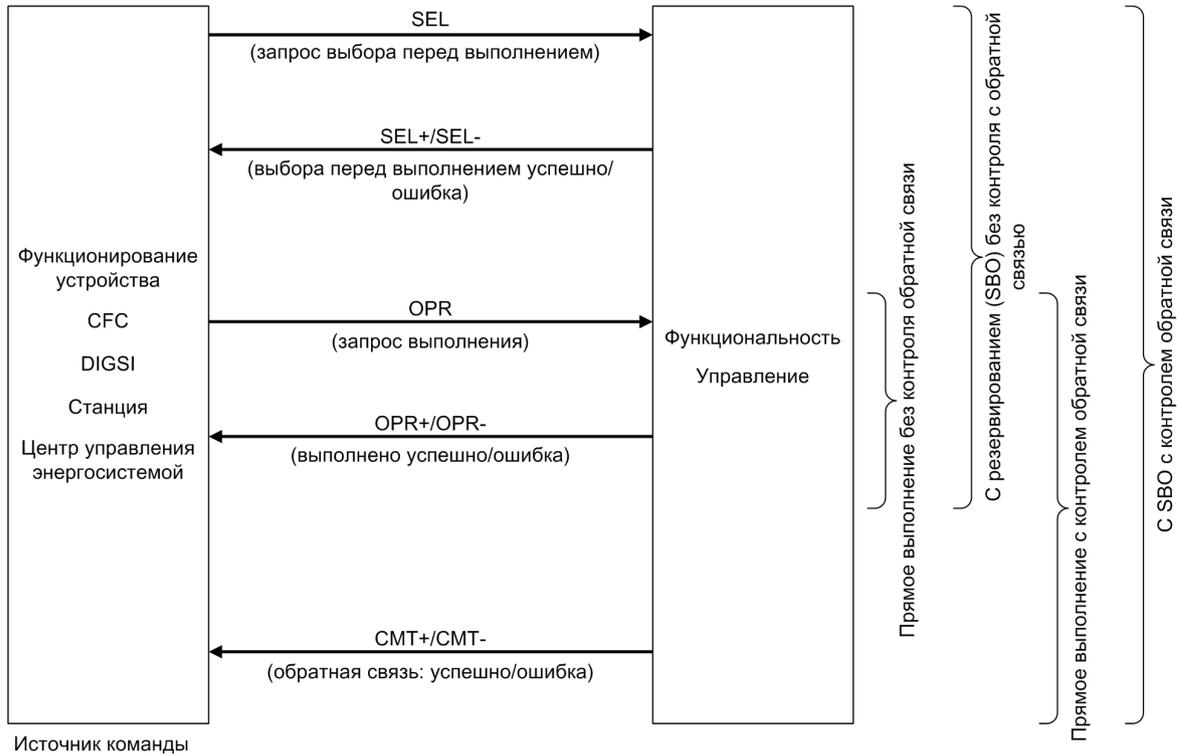
Рисунок 2-32 Служба SelectActiveSG

2.6.6 Управление через МЭК 61850

Устройства SIPROTEC 5 поддерживают все 4 режима управления, заданные в стандарте:

- Прямое выполнение без контроля обратной связи
- С резервированием (SBO — выбор перед выполнением) без контроля обратной связи
- Прямое с контролем обратной связи
- С SBO с контролем обратной связи

На следующем рисунке показаны источники команд, типы команд и модели управления.

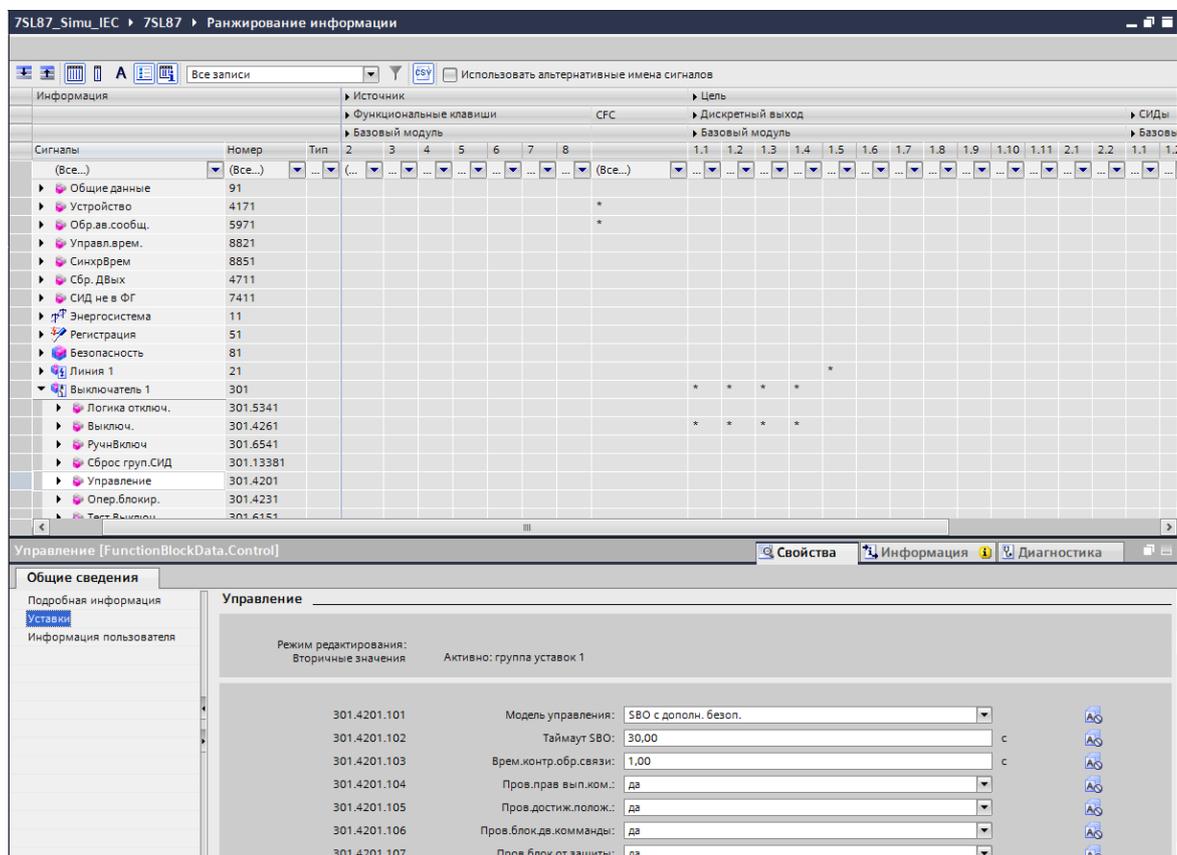


[dwsteuer-190912-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 2-33 Источники команд, типы команд и модели управления

Модели управления SBO поддерживают вариант **активировать как только**. Данная команда может быть прервана, только при условии соответствия стандарту.

Предусмотрена модель управления всеми объектами, учитывающая необходимые аспекты безопасности (реализацию команд, достижение конечного положения и обеспечение безопасности). Поэтому Siemens рекомендует сохранить существующую модель управления. Однако при определенных обстоятельствах может понадобиться изменить эту модель управления.



[sc_control model, 1, ru_RU]

Рисунок 2-34 Модель управления в DIGSI (может редактироваться на уровне функционального блока)

Функциональный блок **Определяемый пользователем функциональный блок [управление]**

доступен для контроллера присоединения BMD. При использовании этого функционального блока все добавленные команды наследуют свойства этого функционального блока.

Для управляемых объектов, связанных с процессом, Siemens и стандарт рекомендуют всегда выбирать режимы управления с **расширенной безопасностью** (контроль обратной связи).

Согласно стандарту, поддерживаются команды с индикатором состояния теста. Это подразумевает, что команда теста может быть реализована, только если объект **Beh** связанных логических узлов имеет значение **тест**.

Протокол МЭК 61850 разрешает выполнять тестирование команд переключения на работоспособность перед выполнением. Тестовые биты позволяют включать и выключать блокирующие устройства. Бит проверки блокировки влияет на выбор исполняемых проверок команд.

Устройства SIPROTEC 5 используют тестовые биты следующим образом:

- Если контроль синхронизма не выполняется для выключателя и команда включения с соответствующим тестовым битом передается через МЭК 61850 в устройство, данная команда переключения будет отклонена с отрицательным квитированием **OPR-**. Если функция контроля синхронизма не является частью функциональной группы **Выключатель**, тестовый бит будет игнорироваться и команда переключения будет исполняться, если все другие проверки команд выполнены успешно. Более подробную информацию о проверке команд см. в соответствующей главе руководства по устройству.
- Если тестовый бит не задан, он будет обрабатываться как режим переключения **без блокировки**. Если функциональный блок **Блокировка** недоступен в функциональной группе **Выключатель**, условия блокировки не будут проверяться и команда переключения будет выполняться, если все другие проверки команд выполнены успешно. Более подробную информацию о проверке команд см. в соответствующей главе руководства по устройству.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Для настройки параметров SICAM PAS/SCC предусмотрено несколько объектов SICAM SCC для каждого объекта переключения, например, для переключения с блокировкой или переключения с проверкой синхронизма. По этой причине необходимо рассмотреть конкретную обработку тестовых битов в ходе разработки системы.

Дополнительную информацию о правах на выполнение операций переключения см. в руководстве Контроллер присоединения высокого напряжения SIPROTEC 5 6MD85/86.

2.6.7 Величины измерения и описание величин измерения

Для обнаружения величин измерения в буфере или их передачи через отчеты важно указывать зону нечувствительности.

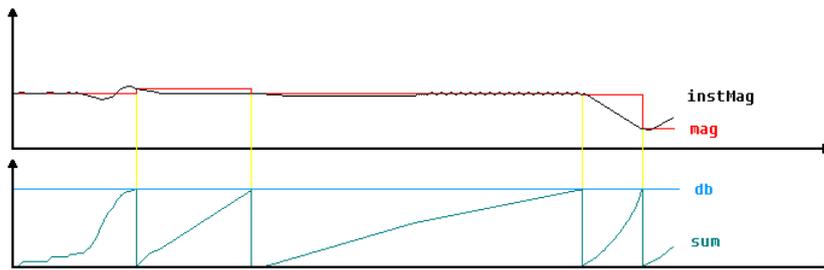
Величины измерения **instMag** передаются с помощью механизма зоны нечувствительности только в том случае, если изменяются вне окна регулировки. Данное окно задается путем указания верхнего и нижнего порога, а также процента от фактической величины измерения.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Суммирование выполняется через каждые 500 мс

Если величина измерения **instMag** отклоняется от значения зоны нечувствительности **mag**, разность этих двух величин суммируется. Если в динамике по времени совокупный суммарный результат превышает верхний предел **db** (величину зоны чувствительности), величина зоны нечувствительности **mag** получает текущее значение **instMag** и результат суммирования обнуляется.

С помощью параметра триггера **TrgOp=dchg** величину зоны нечувствительности **mag** можно сохранить в буфере или включить в отчет. После настройки параметра триггера **TrgOp=dchg** устройство может провести в режиме ожидания несколько миллисекунд, прежде чем отчет будет отправлен.



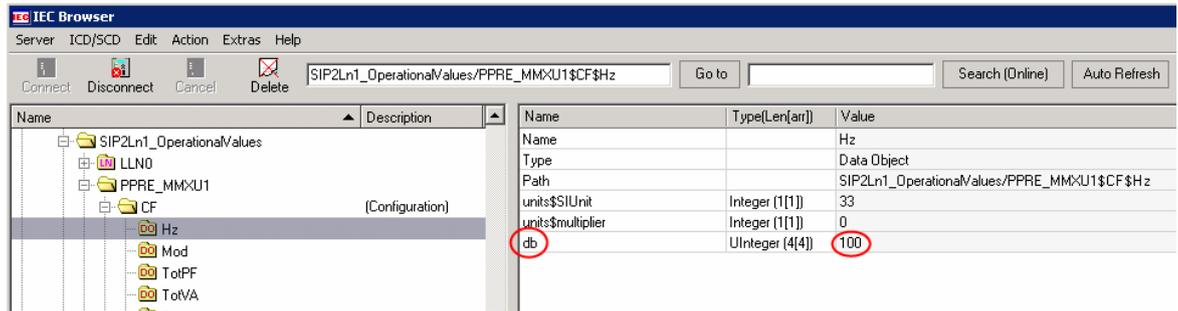
[scdiaiec-230211-01.tif, 1, --]

Рисунок 2-35 Схема поведения величин

На схеме показана взаимосвязь между следующими величинами:

- Величина измерения **instMag**
- Величина зоны нечувствительности **mag**
- Верхний предел **db** (величина зоны нечувствительности)
Верхний предел **db** используется в качестве единицы, равной 0,001 % и отображает процентное соотношение от текущей величины измерения
- Совокупная сумма называется просто **sum**

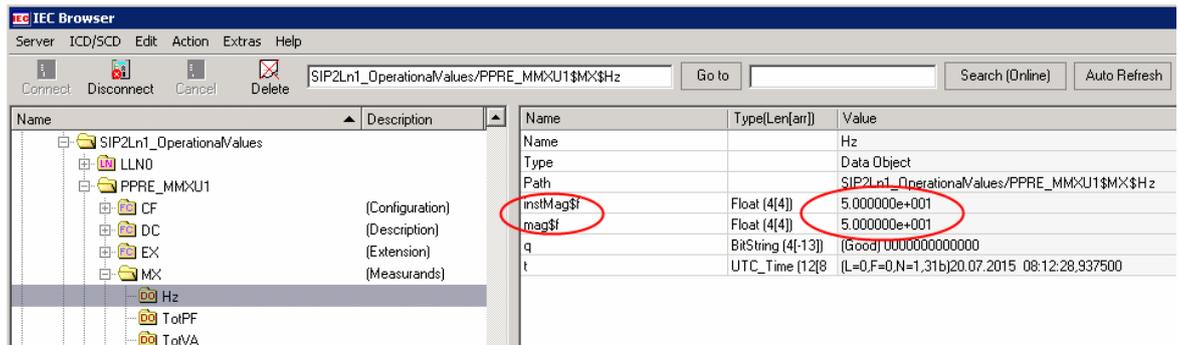
Величина зоны нечувствительности **mag** изменяется намного медленнее величины измерения **instMag**.



[sc_db_IECbrowser, 1, --]

Рисунок 2-36 Пример величины db

На рисунках показана величина **db** в Браузере МЭК



[sc_IECbrowser_instmag_and_mag, 1, --]

Рисунок 2-37 Величины instMag и mag

Большая разность между **instMag** и **mag** приводит к многократному обновлению **mag**.

Малая разность между **instMag** и **mag** приводит к редкому изменению **mag**.



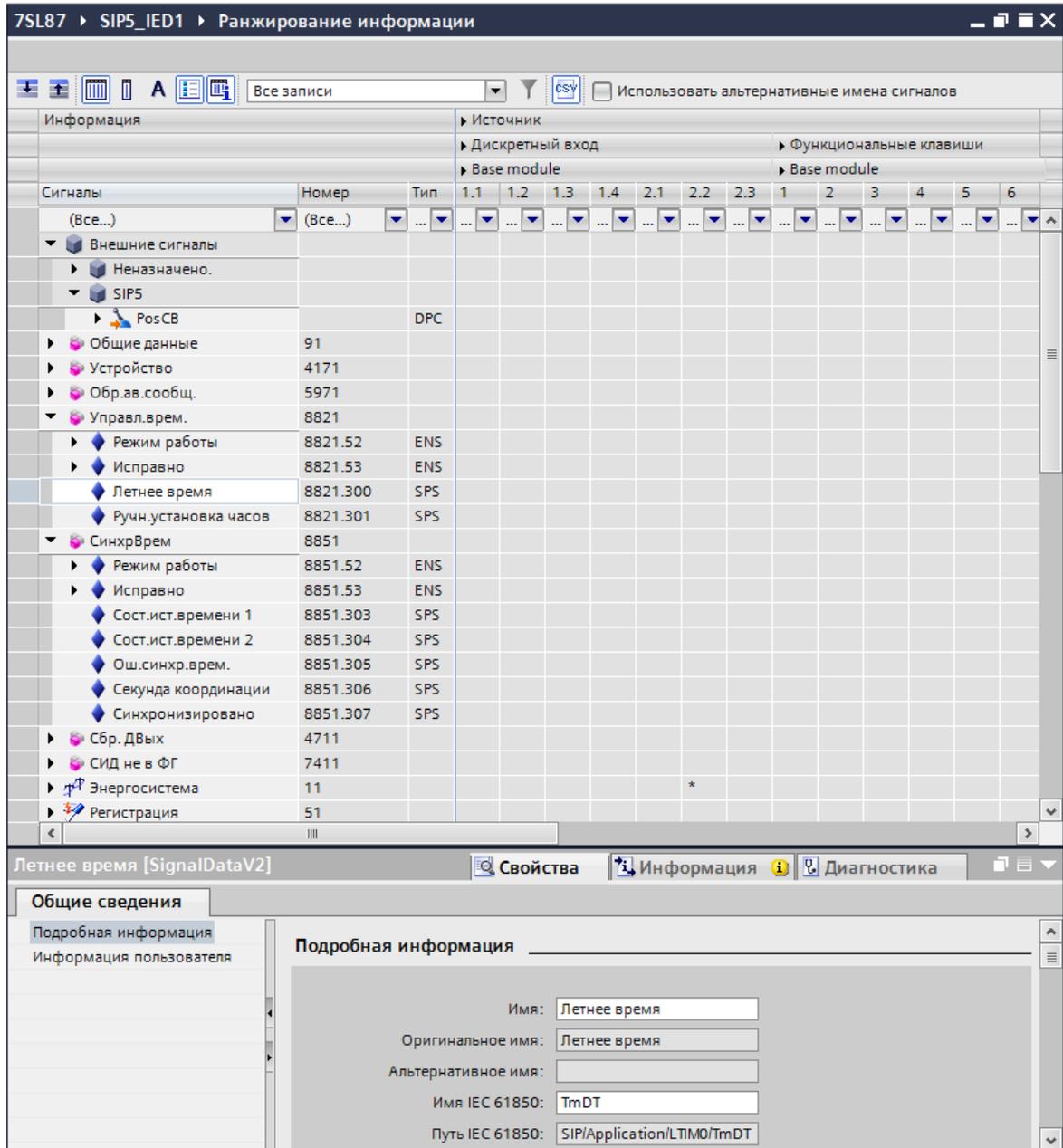
ПРИМЕЧАНИЕ

Поскольку **db** представляет собой процент от величины измерения, очень малое значение величины измерения и высокий уровень помех могут привести к переполнению сообщениями **mag**. Для предотвращения такого переполнения в устройстве задается дополнительное пороговое значение. Если нет необходимости быстрой отправки спонтанных изменений, отчеты с величинами измерения можно передавать циклически.

2.6.8 Время устройства

2.6.8.1 Описание

Протокол SNTP или IEEE 1588 можно использовать для синхронизации времени через сети Ethernet.



[sc_Device_time_LTIM, 1, ru_RU]

Рисунок 2-38 Сообщения времени устройства — пример LN/LTIM

7SL87 ▶ SIP5_IED1 ▶ Ранжирование информации

Все записи Использовать альтернативные имена сигналов

Информация	Источник	Цель								
			Функциона GOOSE	CFC	Дискретный выход					
Base modul		Base module								
Сигналы	Номер	Тип	7	8		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
(Все...)	(Все...)	...	...	...	(Все...)	(Все...)	...	...	...	...
Внешние сигналы										
Неназначено.										
SIP5										
PosCB		DPC								
Общие данные	91									
Устройство	4171				*					
Обр.ав.сообщ.	5971				*					
Управл.врем.	8821									
СинхрВрем	8851									
Режим работы	8851.52	ENS								
Исправно	8851.53	ENS								
Сост.ист.времени 1	8851.303	SPS								
Сост.ист.времени 2	8851.304	SPS								
Ош.синхр.врем.	8851.305	SPS								
Секунда координации	8851.306	SPS								
Синхронизировано	8851.307	SPS								
Сбр. ДВых	4711									
СИД не в ФГ	7411									
Энергосистема	11									
Регистрация	51									
Безопасность	81									
Линия 1	21									*
Выключатель 1	301					*	*	*	*	
I:Onboard Ethernet	101									

Сост.ист.времени 1 [SignalDataV2] Свойства Информация Диагностика

Общие сведения

Подобная информация

Информация пользователя

Подобная информация

Имя:

Оригинальное имя:

Альтернативное имя:

Имя IEC 61850:

Путь IEC 61850:

[sc_Device_time_LTMS, 1, ru_RU]

Рисунок 2-39 Сообщения времени устройства — пример LN/LTMS

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 обеих редакций!

В наиболее благоприятной ситуации (при высочайшем качестве) задаются следующие величины:

- TimeAccuracy = 24 (2^{-24} с = 59,6 нс)
- ClockNotSynchronized = ложь (false)
- ClockFailure = ложь (false)

Если качество времени возрастает, сначала изменяется только **TimeAccuracy**, например на **TimeAccuracy** = 10 (2^{-10} с = 0,98 мс). Наихудшее значение, возможное для **TimeAccuracy**, равно 0 (2^0 с = 1 с). Если качество времени еще больше снижается, об этом свидетельствует специальное значение **TimeAccuracy** = 31 (не указано).

Если устройство не синхронизировано, для всех сообщений на экран выводятся следующие значения:

- TimeAccuracy = 31 (не указано)
- ClockNotSynchronized = истина (true)

2.6.8.2 Определение величины TimeAccuracy

Точность полученной метки времени может быть определена полученной телеграммой (см. [IRIG-B, расширенный протокол, Страница 120](#)). Если это не так, предполагается, что точность источника является идеальной (отклонение = 0).

Измеренное отклонение между полученным временем и временем устройства (для точного времени получения) прибавляется к этой величине. Пока не получена другая телеграмма, указанная точность устройства SIPROTEC постоянно снижается со скоростью 0,2 ppm (0,2 мкс/с). Данная точность имеет внутреннее точное расширение. Точность представляется в метках времени в виде экспоненты в формате (2^{-24} с к 2^0 к) как **TimeAccuracy**. Такое отображение указывается в МЭК.

Если для величины **ClockNotSynchronized** задается значение **true**, для **TimeAccuracy** задается значение **31 (не указано)** (как правило после значения времени согласно уставке **Сообщ.ош.после** (Сообщение о повреждении после) после последней телеграммы синхронизации).

IRIG-B, расширенный протокол

Значение точности (расширение согласно IEEE C37.118-2005), содержащееся в IRIG-B 005(004), прибавляется к измеренному отклонению между полученным временем и временем устройства.

Если получена специальная величина **заблокировано**, в качестве значения точности используется только отклонение между полученным временем и временем устройства.

SNTP

SNTP содержит значение точности, полученное с помощью значения уровня. Тем не менее, поскольку это значение не может быть преобразовано в конкретное отклонение, оно игнорируется устройством SIPROTEC 5. Учитывается смещение получения вместе со всеми источниками.

IEEE 1588

Значения точности, полученные из **Уведомляющего сообщения (grandmasterClockQuality, TimeInaccuracy в IEEE_C37_238 TLV)**, зависящего от профиля, не оцениваются.

Другие форматы времени

Эти источники считаются идеальными, несмотря на измеренное смещение относительно времени устройства.

2.6.8.3 Определение величины ClockNotSynchronized

После запуска устройства для этой величины сначала устанавливается значение **true**. Во время 1-й синхронизации с помощью одного из установленных источников оно изменяется на **false**.

Однако, если больше не получено ни одной телеграммы синхронизации на протяжении заданного времени **Ош.синхр.врем.** (по умолчанию: 600 с), для этой величины устанавливается значение **ClockNotSynchronized = true**.

Если задана величина **ClockFailure**, величина **ClockNotSynchronized** также всегда задается.

Состояние **ClockNotSynchronized** соответствует состоянию сообщения **Ош.синхр.врем.** вплоть до запуска. Однако, состояние сообщения при запуске имеет значение **off** (выкл.). Если синхронизация не выполняется, для спараметрированных источников, значение этого состояния меняется на **on** (вкл.) после сообщения **Сообщ.ош.после**.

2.6.8.4 Определение величины ClockFailure

Если на компонентах времени возникает ошибка аппаратной части, логическая величина **ClockFailure** получает значение **true**.

Это значение задается при запуске вплоть до считывания действительного времени с модуля часов, буферизированного с ячейкой кнопки, или вплоть до установки времени вручную (ЧМИ, DIGSI) или параметрированным источником синхронизации.

Если задан параметр **ClockFailure**, **ClockNotSynchronized = true** и **TimeAccuracy = 31** (не указано) также задаются.

Статус сообщения **Отказ часов** соответствует статусу значения.

2.6.9 Управление ресурсами

Пользователь может контролировать статусы программно-аппаратных средств и конфигурации по всему предприятию. Для этой цели используются атрибуты устройств.

Следующие версии и сведения предоставляются для управления ресурсами через интерфейс МЭК 61850.

Ресурс	Имя МЭК 61850	Примечание
Версия программно-аппаратных средств материнской платы	LPHD.PhyNam.swRev	Версия 7.40 отображается как V07.40 , версия 7.50 как V07.50 и т.п.
Версия программно-аппаратных средств коммуникационного модуля	LCCH.NamPlt.swRev	Версия 7.40 отображается как V07.40 , версия 7.50 как V07.50 и т.п.
Версия конфигурации материнской платы	Каждый LN.NamPlt.swRev, кроме LLN0 и LCCH	Версия 7.40 отображается как V07.40 , версия 7.50 как V07.50 и т.п. Отдельные элементы, которые не были изменены в версии V7.40, могут иметь более старую версию.
Поставщик	LPHD.PhyName.vendor	
Номер ВМ	LPHD.PhyName.serNum	
Код продукта	LPHD.PhyName.hwRev	
Тип устройства	LPHD.PhyNam.model	

3 DNP3

3.1	Характеристики протокола	124
3.2	Уставки и свойства	135

3.1 Характеристики протокола

3.1.1 Структура протокола

3.1.1.1 Описание

DNP3 имеет уровневую архитектуру. Вместо модели OSI, однако, используется упрощенная 3-уровневая модель, предложенная в МЭК. Данная модель получила название **Архитектура с улучшенной производительностью (EPA)** в МЭК. Однако, DNP3 добавляет 4-й слой, псевдотранспортный уровень, который позволяет сегментировать сообщения. Графика взята из стандарта DNP3-Спец-V1-Introduction-20071215.pdf.



[dw_epadia, 1, ru_RU]

Рисунок 3-1 Схема EPA

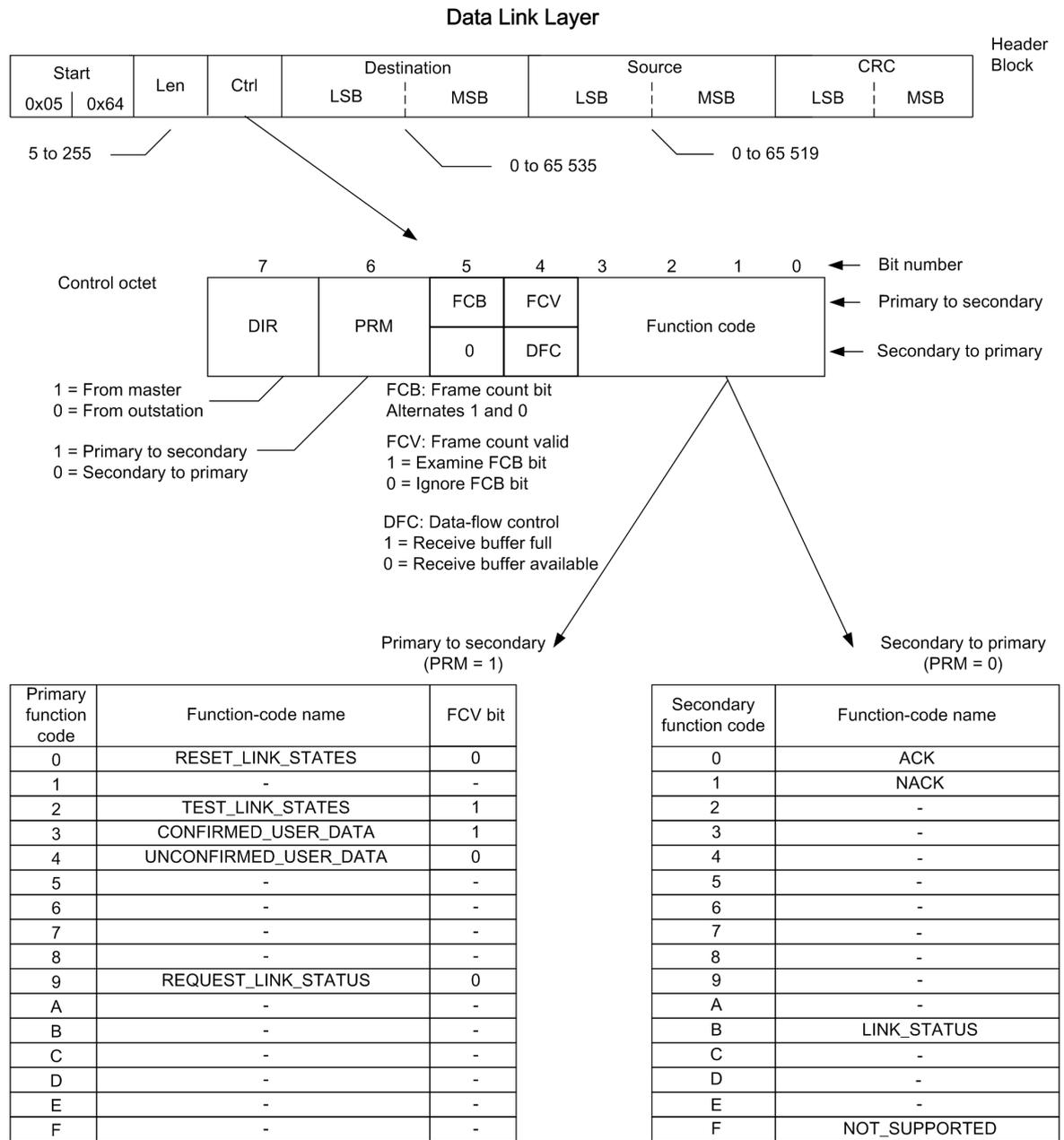
Устройство SIPROTEC 5 поддерживает DNP3, версия уровня 2.

Дополнительную информацию см. в стандарте IEEE 1815 по адресу <http://standards.ieee.org/>.

3.1.1.2 Физический уровень

Физический уровень, в основном, работает с физическими устройствами связи, через которые передается протокол. Этот уровень, например, обрабатывает состояние устройства связи (свободно или занято) и синхронизацию через устройство связи (пуск и останов).

DNP3 чаще всего осуществляет простую асинхронную последовательную передачу, например по RS232 или RS485, на устройства связи через такие каналы, как проводные каналы связи и оптоволокну. Более того, передача электроэнергии может осуществляться через Ethernet.



[dw_dalila, 1, --]

Рисунок 3-2 Физический уровень

3.1.1.3 Канальный уровень

Канальный уровень управляет логическим соединением между передатчиком и получателем информации, и повышает устойчивость к повреждениям физической линии. Это достигается с помощью DNP3 путем запуска каждого пакета передачи данных с заголовком данных, и 16-битный CRC (циклический резервируемый контроль) выполняется для каждых 16 байт пакета.

Пакет является частью полного сообщения, переданного через физический уровень. Максимальный размер пакета данных равен 256 байтам. Каждый пакет имеет 16-битный адрес источника и 16-битный адрес точки назначения, которые также могут быть общим адресом (0xFFFF).

10-байтный заголовок канального уровня содержит:

- Информацию об адресе
- 16-битны код запуска

- Длину кадра
- Байт управления канального уровня

Байт управления канального уровня показывает причину передачи данных и статус логического подключения. Байт управления канального уровня может иметь следующие значения:

- АСК (подтверждение канального уровня)
- NACK (отрицательное квитирование)
- Необходимо сбросить подключение
- Подключение сбрасывается
- Требуется подтверждение канального уровня от пакета

Если подтверждение канального уровня требуется, ответ получателя должен содержать пакет данных АСК, если пакет был получен, и проверки CRC выполнены успешно. Если подтверждение канального уровня запрошено, ответ не требуется.

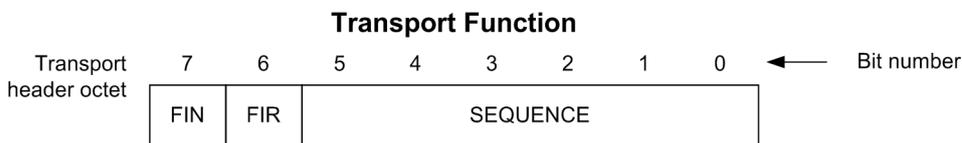
3.1.1.4 Псевдотранспортный уровень

Псевдотранспортный уровень сегментирует сообщения приложения на несколько пакетов передачи данных.

Псевдотранспортный уровень реализует отдельный функциональный код байта для каждого пакета. Функциональный код байта показывает, что представляет собой пакет передачи данных:

- 1-й пакет сообщения
- Последний пакет сообщения
- Оба (для отдельных пакетов сообщений)

Функциональный код предоставляет порядковый номер пакета. Этот последовательный номер пакета увеличивается с каждым пакетом и позволяет выполнять анализ пакета на транспортном уровне получателя.



[dw_trfnct, 1, --]

Рисунок 3-3 Псевдотранспортный уровень

3.1.1.5 Уровень приложения

Уровень приложения отвечает на полученные сообщения и создает сообщения в зависимости от необходимости и наличия пользовательских данных. Как только сообщения становятся доступными, они отправляются на псевдотранспортный уровень. Здесь выполняется сегментирование сообщений, их отправка на канальный уровень и передача через физический уровень.

Если объем отправляемых данных слишком большой, чтобы поместиться в одном сообщении в приложении, можно создать несколько таких сообщений и отправить их по очереди. Каждое такое сообщение считается независимым сообщением приложения. Они соединяются друг с другом только меткой, находящейся во всех сообщениях, которая говорит о том, что ожидаются дальнейшие сообщения. Данная метка отсутствует только в последнем сообщении. Каждое сообщение приложения относится к фрагменту, поскольку пользовательские данные допускают фрагментирование. Таким образом, сообщение может содержать один или несколько фрагментов.

Пакеты приложений от ведомых устройств DNP3, как правило, являются ответами на запросы. Ведомое устройство DNP3 также может отправлять сообщение без запроса, т.е. незапрошенный ответ. Как и на канальном уровне, фрагменты приложения могут отправляться с запросом подтверждения. Подтверждение от приложения указывает, что сообщение было получено и был проведен синтаксический анализ, который показал отсутствие ошибок. Подтверждение передачи данных или АСК свидетельствует только о том, что пакет данных получен и проверки CRC не показали наличие ошибок.

Каждый пакет приложения начинается с заголовка слоя приложения, после которого следует один или несколько заголовков/данных объектов. Заголовок уровня приложения содержит управляющий и функциональные коды приложения.

Если выполняется одно из следующих условий, управляющий код приложения содержит метки:

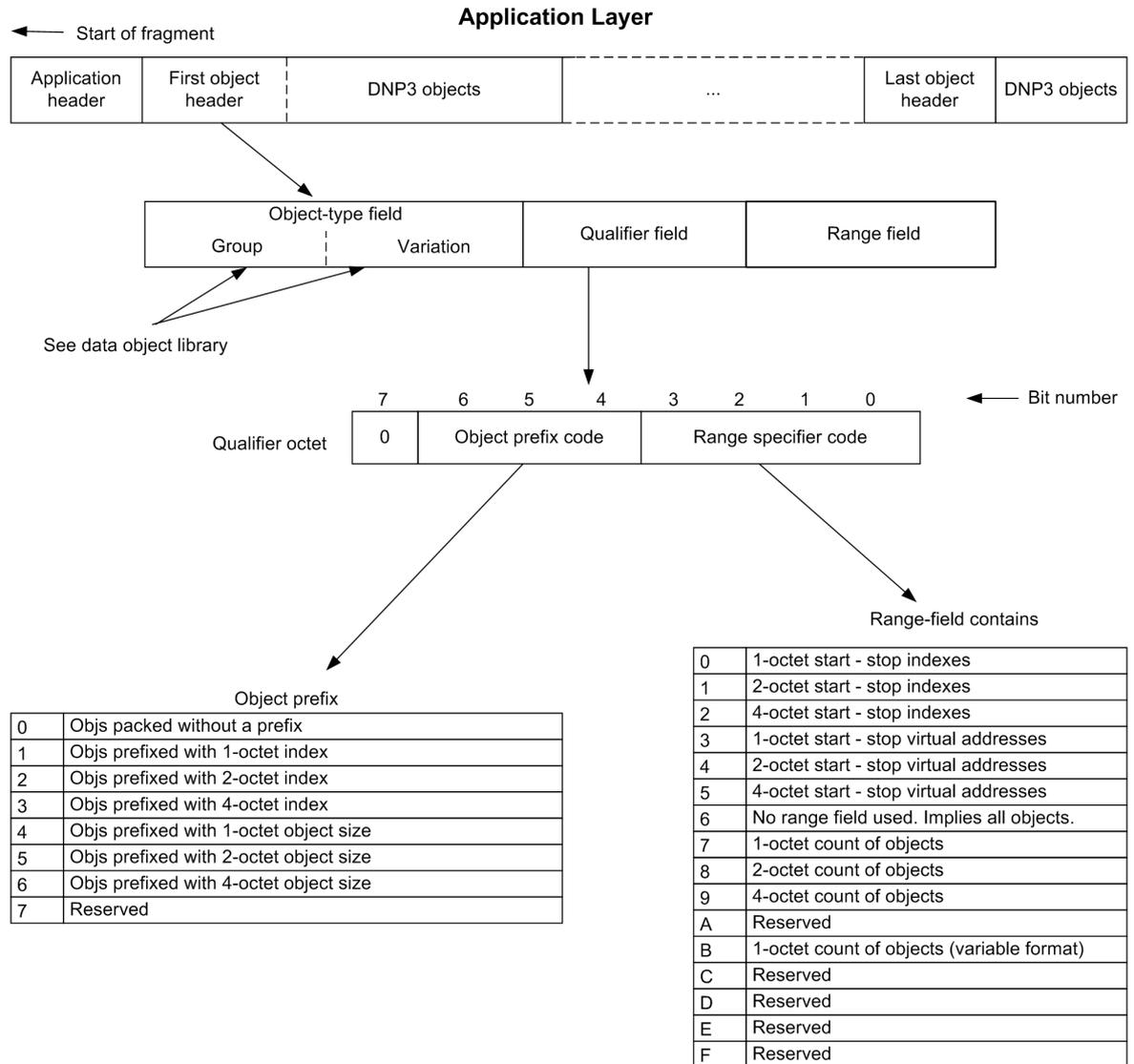
- Пакет представляет собой многопакетное сообщение.
- Подтверждение на уровне приложения запрошено для пакета.
- Пакет не запрошен.

Управляющий код приложения содержит повторяющийся номер уровня приложения. Используя данный номер, получающий уровень приложения распознает сторонние или потерянные пакеты. Функциональный код приложения в заголовке уровня приложения указывает причину сообщения или запрошенную в сообщении функцию. Несмотря на то, что DNP3 поддерживает включение разных типов данных в одно сообщение, допускается только индивидуальный запрос конкретного типа данных в рамках сообщения.

Некоторые примеры функциональных кодов приложений:

- Квитирование для подтверждения на уровне приложения
- Чтение и запись
- Выбор и исполнение (SBO (выбор перед выполнением), элементы управления)
- Прямое управление (для переключения объектов без SBO)
- Сохранение и удаление (для счетчиков)
- Перезапуск (холодный и теплый)
- Включение и отключение незапрошенных сообщений
- Выбор классов

Функциональный код приложения в заголовке уровня приложения распространяется на все заголовки объектов. Таким образом, функциональный код приложения применяется ко всем данным, содержащимся в пакете сообщения.



[dw_aplay_2, 1, --]

Рисунок 3-5 Уровень приложения — часть 2

3.1.2 Передача по Ethernet

3.1.2.1 Требования к физическому, транспортному уровням и уровню приложений

Передача через Ethernet осуществляется в соответствии со спецификациями, идентичными спецификации передачи через последовательные порты. Следует изменить только метод синхронизации времени через сеть. Все требования других уровней протокола могут быть применены. Пакеты обмена данными транспортируются неизменным образом по стеку протокола Ethernet, находящемуся под управлением канального уровня.

3.1.2.2 Подтверждение

Если устройства SIPROTEC осуществляют обмен данными через Ethernet, они не должны работать с подтверждениями от физического уровня (CONFIRMED_USER_DATE). При необходимости подтверждения должны использоваться уровнем приложения. Для подтверждения уровня приложения различий между IP сетями (IP = Интернет-протокол) и последовательными каналами нет.

3.1.2.3 Передача сообщений

Как только канальный уровень устанавливает TCP-соединение (TCP = Протокол управления передачей), физический уровень DNP3 может передавать пакеты по мере необходимости. Тип запроса (запрошенного или незапрошенного) не зависит от типа соединения.

Устройства SIPROTEC 5 могут поддерживать двойные ведущие устройства DNP3 Ethernet в одном модуле Ethernet.

Типичная ситуация для каждого ведущего устройства DNP3:

- Устанавливается TCP-соединение с устройством
- Запрос класса 1, 2, 3, 0 выполняется один раз
Проверяется целостность данных.
- Возможны незапрошенные передачи
- Работа продолжается в этом режиме.

3.1.3 Функциональный набор

Интерфейс DNP3 устройства SIPROTEC 5 поддерживает следующие функции:

Функция	Описание
Дискретные входы со статусом	Устройства телемеханики (RTU) Объект 01 и вариация 02 описывают состояние канала цифрового входа или внутреннюю программную информацию. Они также используются во время общего опроса через RTU для синхронизации базы данных. Общий опрос осуществляется после выполнения или циклически во время выполнения.
Дискретные входы с измененным временем	Объект 02 и вариация 02 описывают изменение канала дискретного входа или внутренней программной информации и соответствующее время изменения. Дискретные входы используются для передачи спонтанных событий процесса.
Дискретные выходы со статусом	Объект 10 и вариация 02 описывают текущее состояние канала дискретного выхода. Выходной блок реле управления осуществляет управление каналами дискретного выхода. Также см. объект 12.
Выходной блок реле управления.	Объект 12 и вариация 01 используются для команд процесса или настройки внутренних функций.
32-битный дискретный счетчик с маркировкой	Объект 20 и вариация 01 используются для отображения счетных значений активной и реактивной мощности.
32-битный дискретный счетчик измерений без времени	Объект 22 и вариация 01 используются для отображения данных счетчика изменений активной и реактивной мощности.
Аналоговые входы 32 бит (величины измерения)	Объект 30 и вариация 01 описывают подписанные 32-битные значения для цифровых аналоговых сигналов или их расчетные значения.
Аналоговые входы 16 бит (величины измерения)	Объект 30 и вариация 02 описывают подписанные 16-битные значения для цифровых аналоговых сигналов или их расчетные значения. Они используются для общего опроса при запуске. Также можно сделать моментальный снимок величины измерения.
Аналоговые значения изменений 32-бита без времени	Объект 32 и вариация 01 используются для отображения измененных аналоговых значений.
Аналоговые значения изменений 16-бита без времени	Объект 32 и вариация 02 используются для отображения измененных аналоговых значений.
Время и дата	Объект 50, вариация 01
Функция записи	Объекты времени и даты используются для синхронизации времени.

Функция	Описание
Время и дата Функция чтения	Считывание системного времени в устройстве. Дата и время отображаются в миллисекундах. Таким образом, полночь 1 января 1970 года будет отображаться следующим образом: 00:00 часов, 00:00 минут, 00:00 секунд и 00:00 миллисекунд.
Класс данных	Объект 60, вариация 01, 02, 03, 04 Эти объекты указывают разные классы элементов информации: <ul style="list-style-type: none"> • Класс 0 содержит все объекты информации, не различимые с точки зрения классов 1 – 3. • Классы 1 – 3 содержат группы событий от элементов информации • Данные из класса 1 имеют наивысший приоритет; после них идет класс 2, класс 3 и статические данные • Класс 1 всегда означает класс 0 + 1, класс 2 означает класс 0 + 2
Передача файлов	Объект 70, вариация 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07 Передача записи осциллографирования возможна
Внутренние окна	Объект 80, вариация 01 Запись значения 00 в индексе 7 приводит к сбросу бита Перезапуск в байте флажка для всех объектов данных. Запись в индексе 4 сбрасывает бит Требуется время .



ПРИМЕЧАНИЕ

Эти вариации задаются. Вариации в DIGSI изменить нельзя.

3.1.4 Передача записи осциллографирования

Передача файлов может использоваться для передачи записи осциллографирования (объект 70). Сообщение **Rcd выполнено** используется для опроса доступности записи осциллографирования. При отображении сообщения и отсутствии нового повреждения в устройстве передача сообщения выполняется. Циклическое считывание каталога также возможно. Если каталог содержит файлы, также имеются записи осциллографирования. В частности, передача выполняется следующим образом:

Для считывания каталога требуется выполнить следующие действия:

- Считывание каталога с объектом передачи файлов (объект 70 вариация 7)
- Ожидание ответа
- Если операция считывания выполнена успешно, ведущая станция увеличивает номер блока и считывает следующий блок.
- Если в ответе установлен индикатор статуса **Последний**, ведущая станция закрывает файл, содержащий **Объект статуса операций с файлами** (объект 70 вариация 4).

Каждая запись осциллографирования идентифицируется существующим файлом. Для этого передается следующая информация:

- Смещение имени файла
- Размер имени файла
- Тип файла
- Размер файла
- Время создания
- Разрешения

- Идентификатор запроса
- Имя файла

Ведущая станция теперь может выбрать необходимое повреждение. Передача осуществляется способом, идентичным используемому при выполнении считывания каталога.

3.1.5 Объем отображаемой информации

Предусмотрена возможность отображаемой следующей информации:

Информация	Максимальный объем отображаемой информации
Сообщения + элементы управления в Tx	500
Элементы управления в Rx	50
Уставки в Tx	Не поддерживается
Измерения в Tx	100
Счетчики в Tx	20

3.1.6 Дополнительная информация

Отображение команд выполняется аналогично отображению сообщений. Здесь присутствует группа объектов 12.

Масштабирование величин измерения

Величины измерения между устройством SIPROTEC 5 и ведущим устройством DNP3 передаются в виде целых значений в 16-ти или 32-битном формате. 16-бит соответствует диапазону от 0 до 65 535, 32-бит соответствует диапазону от 0 до 4 294 967 295.

Более подробную информацию по этому вопросу можно найти в главе [1.7.4 Выбор отображения](#).

Величины измерения в устройстве SIPROTEC 5 доступны в формате с плавающей запятой, связаны с спараметрированными номинальными значениями первичной системы в процентах.

Преобразование величин измерения

Перед передачей величины измерения посредством DNP3 величины измерения следует преобразовать в устройстве SIPROTEC 5. Величины измерения масштабируются.

Масштабирование величины измерения определяет форму передачи. Доступные формы передачи:

- Тип значения
- Коэффициент масштабирования

Коэффициент масштабирования

В устройстве SIPROTEC 5 величина измерения умножается на коэффициент масштабирования. Затем величины измерения изменяются на целые значения (для DNP3) в рамках процедуры установки плавающей запятой.

Путем умножения на коэффициент 10 десятичные разделители также можно передать в целые величины измерения.

Формула расчета целых величин измерения

Для расчета должны быть выполнены следующие условия:

- Число с плавающей запятой (величина измерения_{с плавающей запятой}) может выводиться в виде значения соответствующего типа (первичного или вторичного).
- Число с плавающей запятой (величина измерения_{с плавающей запятой}) может выводиться в процентах.

Целая величина измерения (величина измерения_{целое}) для передачи через DNP3 рассчитывается по следующей формуле:

Величина измерения_{целое} = Величина измерения_{с плавающей запятой} · Коэффициент масштабирования

[fomwintr-230310-01.tif, 2, ru_RU]

Отображение статуса объекта

В следующей таблице показано отображение статуса объекта.

Таблица 3-1 Отображение статуса объекта

Реализация МЭК 61850			Реализация предпочтительного DNP3			
Имя атрибута	Тип атрибута	Значение/Диапазон значений	Тип разделителя	Счетчик точек или примечание	Комментарий	
	СПИСОК ТИПОВ	–	–	–	–	
validity	CODED ENUM	Хорошее	–	ONLINE, если хорошее	–	
		Сомнительное	–	COMM_LOST	–	
detailQual	СПИСОК ТИПОВ	–	–	–	–	
	overflow	BOOLEAN	ПО УМОЛЧАНИЮ FALSE	–	ROLLOVER	–
	outOfRange	BOOLEAN	ПО УМОЛЧАНИЮ FALSE	–	OVER_RANGE	–
	badReference	BOOLEAN	ПО УМОЛЧАНИЮ FALSE	–	REFERENCE_ERR	–
	oscillatory	BOOLEAN	ПО УМОЛЧАНИЮ FALSE	–	CHATTER_FILTER	–
	failure	BOOLEAN	ПО УМОЛЧАНИЮ FALSE	–	OFFLINE	–
	oldData	BOOLEAN	ПО УМОЛЧАНИЮ FALSE	–	COMM_LOST	–
	inconsistent	BOOLEAN	ПО УМОЛЧАНИЮ FALSE	–	DISCONTINUITY	–
	inaccurate	BOOLEAN	ПО УМОЛЧАНИЮ FALSE	–	–	–
source	CODED ENUM	В процессе	–	–	–	
		Заменен	–	LOCAL_FORCED	–	
test	BOOLEAN	ПО УМОЛЧАНИЮ FALSE	–	LOCAL_FORCED	–	
operatorBlocked	BOOLEAN	ПО УМОЛЧАНИЮ FALSE	–	LOCAL_FORCED	–	

Отображение номера в зависимости от параметрирования

Если вы определяете масштабирование величины измерения, сначала нужно задать формат номера и устройство. Формат номера включает количество соответствующих разрядов десятичной дроби.

Процентные значения

Для отображения значений в процентах Siemens рекомендует использовать коэффициент масштабирования 100. Таким образом, целая величина (величина измерения_{целое}), измеряемая через DNP3, будет равна ±32 767. Это значение соответствует процентному значению ± 327,67 %.

Вторичные значения

Если, например, значения, полученные от трансформатора, заданы в мА, передачу величины измерения имеет смысл выполнить в виде вторичного значения.

Количество значимых десятичных знаков зависит от системы и данных трансформатора.

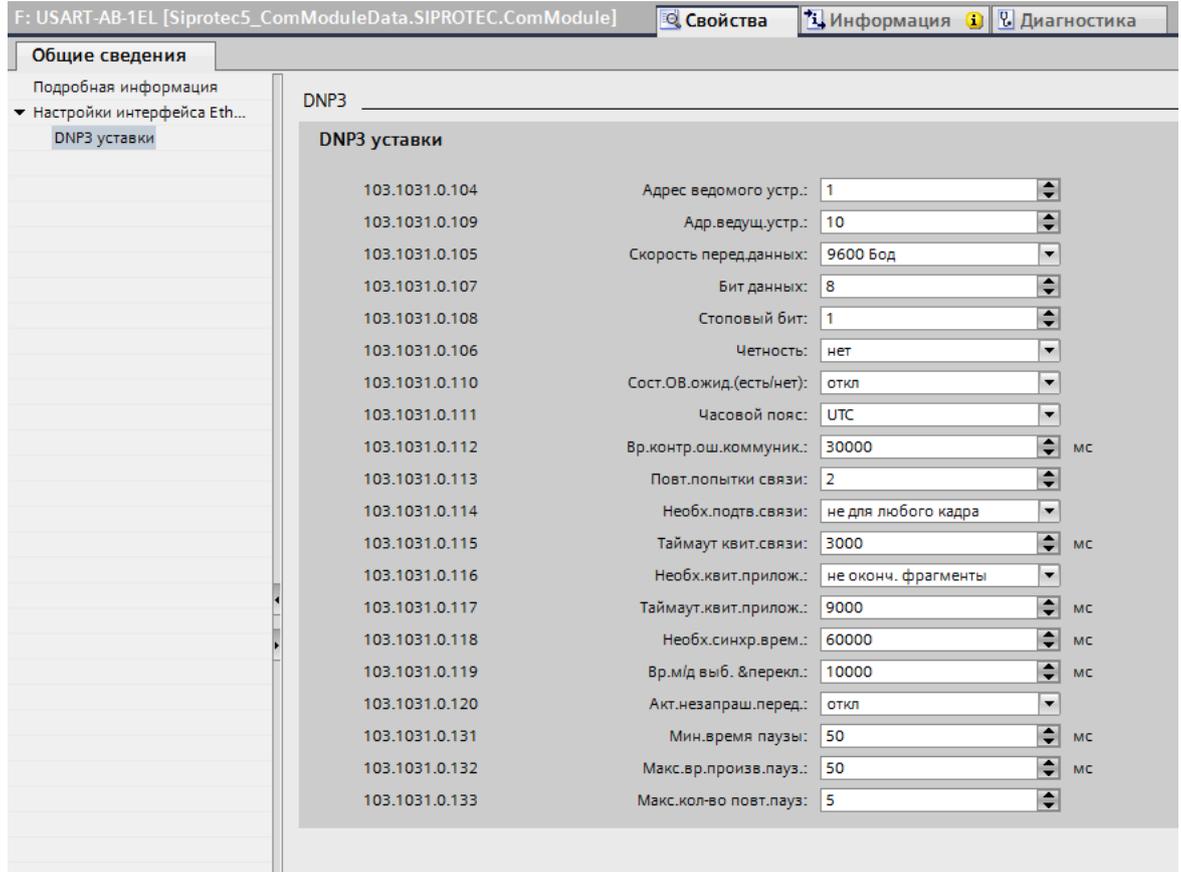
Первичные значения

Положение десятичного разделителя и соответствующие единицы измерения для первичных значений определяются на базе спараметрированных номинальных значений первичной системы.

3.2 Уставки и свойства

3.2.1 Уставки для последовательного подключения

Во время параметрирования задайте следующие уставки для последовательной связи между ведущим устройством DNP3 и устройством SIPROTEC 5 посредством DNP3:



[sc_DNP3 serial communication, 1, ru_RU]

Рисунок 3-6 Уставки последовательного подключения DNP3 — когда задана уставка **Enable unsolicited trans.** (Разрешить передачу без запроса) имеющая значение off (выкл.)

Имя параметра	Описание	Уставки
Slave address (Адрес ведомого устройства)	Адрес ссылки устройства SIPROTEC 5	Диапазон уставки = от 1 до 61 439 Уставка по умолчанию = 1
Master address (Адрес ведущего устройства)	Адрес ведущего устройства DNP3	Диапазон уставки = от 1 до 61 439 Уставка по умолчанию = 10
Baud rate (Скорость передачи данных в бодах)	Коммуникационный модуль DNP3 поддерживает скорость передачи данных в пределах от 2400 до 57 600 бод.	Уставка по умолчанию = 9600 бод
Data bit (Бит данных)	Для коммуникационного модуля можно задать 7 битов данных или 8 битов данных.	Для протокола DNP3 нужно задать 8 битов данных.
Stop bit (Стоповый бит)	Коммуникационный модуль DNP3 поддерживает 1 стоповый бит и 2 стоповых бита.	Уставка по умолчанию = 1 стоповый бит

Имя параметра	Описание	Уставки
Parity (Четность)	Данный параметр позволяет задать четность.	Без четности (уставка по умолчанию) Контроль четности Контроль нечетности
Light idle state (on/off) (Индикатор состояния покоя (вкл./выкл.))	Пользователь определяет носитель обмена данными для этого параметра. Если обмен данными осуществляется через оптоволоконный канал, одновременно указывается исходное положение. Индикатор состояния покоя применим только к оптическим модулям.	Неактивно: Обмен данными через RS485 Вкл.: Обмен данными через оптоволоконно; индикатор положения покоя вкл. Выкл.: Обмен данными через оптоволоконно; индикатор положения покоя выкл. (уставка по умолчанию)
Time zone (Часовой пояс)	Часовой пояс устройства DNP3 (должен быть идентичным часовому поясу устройства SIPROTEC 5)	UTC (уставка по умолчанию) Локальный
Superv. time com. failure (Сбой времени контроля обмена данными)	Если обмен данными с ведущим устройством не осуществляется в рамках настроенного времени, выдается сообщение об ошибке.	Диапазон уставки = от 0 до 3600000 мс Уставка по умолчанию = 30000 мс
Link retries (Попытки передачи)	Количество попыток передачи (LinkRetries) Если получатель не отправляет подтверждение, пакет данных передается повторно.	Уставка: Отправка с подтверждением Уставка по умолчанию = 2
Link confirm. required (Требуется подтверждение ссылки)	Получатель получает запрос отправки подтверждения необходимых пакетов.	Не для каждого кадра (уставка по умолчанию) Фрагмент с группой кадров Все кадры
Link confirm. time-out (Истечение времени подтверждения ссылки)	Параметр Link confirm. time-out указывает интервал времени. На протяжении этого интервала времени (в мс) получатель ожидает подтверждения с обратной стороны, вплоть до повтора телеграммы. Это происходит, только если информация была отправлена с подтверждением. Отсчет времени начинается после отправки последнего байта.	Уставка по умолчанию = 3000 мс
Appl. confirm. required (требуется подтверждение приложения)	Данный параметр определяет необходимость получения подтверждения с уровня приложения.	Сообщения данных событий: Если сообщения содержат данные события, подтверждение от уровня предложения требуется. Неокончателные фрагменты: Если телеграммы разделяются на несколько фрагментов, подтверждение от уровня приложения требуется, кроме последнего фрагмента, то подтверждение от уровня приложения требуется (уставка по умолчанию).

Имя параметра	Описание	Уставки
Appl. confirm. time-out (Истечение времени подтверждения от приложения)	Получатель ожидает на протяжении заданного времени (в мс) вплоть до подтверждения предыдущего ответа. Если подтверждение от уровня приложения используется вместе с подтверждением ссылки, убедитесь, что для уровня приложения (AppConTime-out) задано достаточно большое для выполнения всех передач время истечения. Данное требование описывается следующей формулой: $AppConTime-out > LinkConTime-out * (Link\ retries + 1)$	Уставка по умолчанию = 9000 мс
Time sync. required (Требуется синхронизация времени)	Интервал времени (в мс) вплоть до установки внутреннего дисплея Time required (Необходимое время). Данный интервал времени включается в каждое ответное сообщение. Сигналы интервала времени на ведущее устройство для запуска новой синхронизации времени с устройством.	0 = внутренний дисплей не задается. Уставка по умолчанию = 60000 мс
Time betw. sel. & switch. (Время между выбором и переключением)	Время, в течение которого команда должна быть выполнена и выполнена (в мс).	Уставка по умолчанию = 10000 мс
Enable unsolicited trans. (Разрешить незапрошенные передачи)	Данный параметр позволяет определить настройку незапрошенных передач.	Выкл. = незапрошенные передачи не настроены и не могут быть включены на подключенном ведущем устройстве (уставка по умолчанию). Вкл. = незапрошенные передачи настроены и должны быть разрешены после 1-го незапрошенного ответа от ведущего устройства.
Min. time telegr. repet. (Минимальное время повтора телеграммы)	Минимальное время повтора телеграммы после конфликта	Диапазон уставки = от 0 до 100 мс Уставка по умолчанию = 50 мс
Max. time telegr. repet. (Максимальное время повтора телеграммы)	Максимальное время повтора телеграммы после конфликта	Диапазон уставки = от 0 до 50 мс Уставка по умолчанию = 50 мс
Max. telegr. retries (Максимальное количество повторов телеграмм)	Максимальное количество повторов телеграммы после конфликта	Диапазон уставки = от 1 до 200 Уставка по умолчанию = 5

DNP3

DNP3 уставки

102.1031.0.104	Адрес ведомого устр.:	1	
102.1031.0.109	Адр.ведущ.устр.:	10	
102.1031.0.105	Скорость перед.данных:	9600 Бод	
102.1031.0.107	Бит данных:	8	
102.1031.0.108	Стоповый бит:	1	
102.1031.0.106	Четность:	нет	
102.1031.0.110	Сост.ОВ.ожид.(есть/нет):	откл	
102.1031.0.111	Часовой пояс:	UTC	
102.1031.0.112	Вр.контр.ош.коммуник.:	30000	мс
102.1031.0.113	Повт.попытки связи:	2	
102.1031.0.114	Необх.подтв.связи:	не для любого кадра	
102.1031.0.115	Таймаут квит.связи:	3000	мс
102.1031.0.116	Необх.квит.прилож.:	не оконч. фрагменты	
102.1031.0.117	Таймаут.квит.прилож.:	9000	мс
102.1031.0.118	Необх.синхр.врем.:	60000	мс
102.1031.0.119	Вр.м/д выб. &перекл.:	10000	мс
102.1031.0.120	Акт.незапраш.перед.:	вкл	
102.1031.0.121	Кл.необусл.соб.1:	10	
102.1031.0.122	Кл.необусл.соб.2:	10	
102.1031.0.123	Кл.необусл.соб.3:	10	
102.1031.0.124	Кл.незапраш.врем.1:	15000	мс
102.1031.0.125	Кл.незапраш.врем.2:	15000	мс
102.1031.0.126	Кл.незапраш.врем.3:	15000	мс
102.1031.0.127	Незапраш.повт.:	5	
102.1031.0.128	Таймаут.незапр.подтв.:	6000	мс
102.1031.0.131	Миң.время паузы:	50	мс
102.1031.0.132	Макс.вр.произв.пауз.:	50	мс
102.1031.0.133	Макс.кол-во повт.пауз:	5	

[sc_DNP3SerialConectionSettings_On, 1, ru_RU]

Рисунок 3-7 Уставки последовательного подключения DNP3 — когда задана уставка **Enable unsolicited trans.** (Разрешить передачу без запроса) имеющая значение on (вкл.)

Следующие параметры являются значимыми, только если для параметра **Enable unsolicited trans.** (Разрешить передачу без запроса) задано значение **вкл.:**

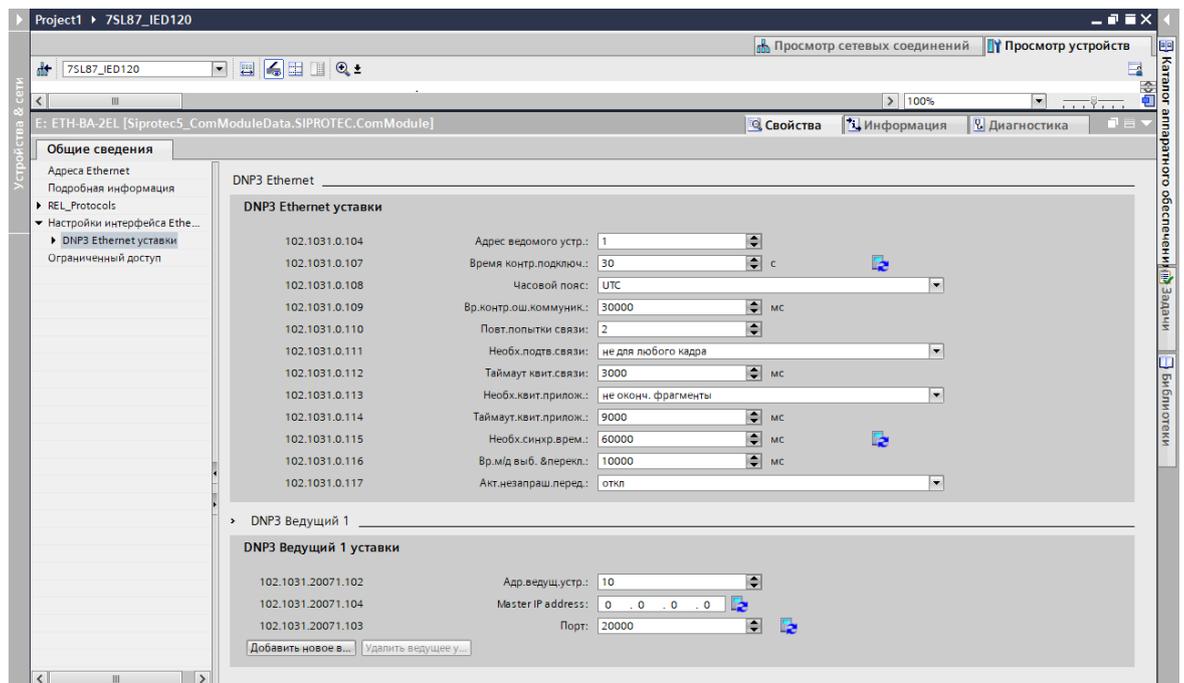
Имя параметра	Описание	Уставки
Unsolicited events class 1/2/3 (Незапрошенные события класса 1/2/3)	Данный параметр регулирует состояние незапрошенной передачи для каждого класса измененных событий (класс 1, 2 и 3). Если количество событий на класс равно данному значению или превышает его, отправляется неразрешенный ответ.	Уставка по умолчанию = 10
Unsolicited time class 1/2/3 (Неразрешенное время класса 1/2/3)	Данный параметр регулирует состояние незапрошенной передачи для каждого класса измененных событий (класс 1, 2 и 3). Если время (в мс) после события равно этому значению или превышает его, передается незапрошенный ответ. Незапрошенное сообщение также передается, только если произошло 1 событие.	Уставка по умолчанию = 15000 мс

Имя параметра	Описание	Уставки
Unsolicited retry (Незапрошенная повторная попытка)	Если не отправлен ни один незапрошенный ответ в течение времени, заданного в параметре Unsolicited confirm. time-out (Истечение времени подтверждения незапрошенного), данный параметр определяет количество отправок разных незапрошенных ответов.	Уставка по умолчанию = 5
Unsolic. confirm. time-out (Истечение времени подтверждения незапрошенного)	Время (в мс) ожидания от получателя подтверждения незапрошенного ответа. Если запрос на чтение получен в этот период, сначала подается запрос на чтение, а затем незапрошенный ответ не отправляется.	Уставка по умолчанию = 6000 мс

3.2.2 Настройки обмена данными через Ethernet

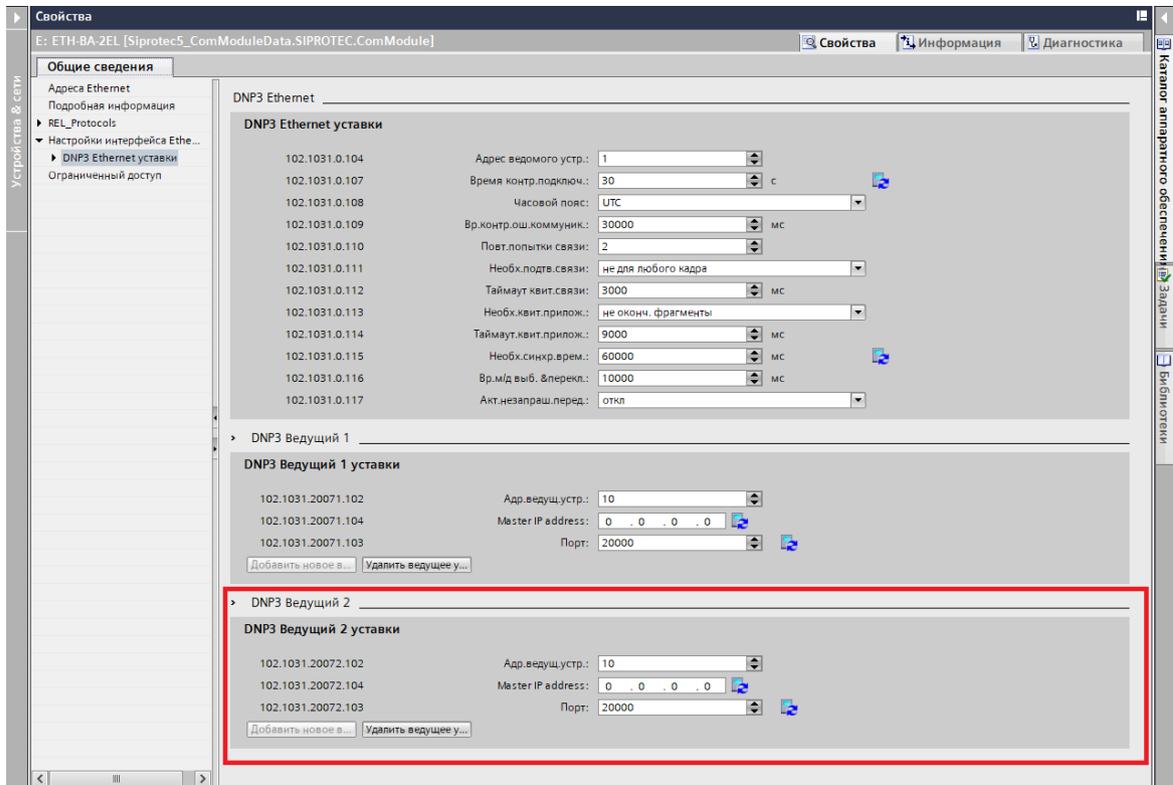
Во время параметрирования задайте следующие параметры для обмена данными через Ethernet на модуле Ethernet между ведущим устройством DNP3 и устройством SIPROTEC 5 через DNP3.

Устройства SIPROTEC 5 могут поддерживать двойные ведущие устройства DNP3 Ethernet в одном модуле Ethernet. Для добавления нового ведущего устройства в DIGSI можно нажать **Add new master** (Добавить новое ведущее устройство).



[sc_DNP3EthernetSettings, 1, ru_RU]

Рисунок 3-8 Уставки DNP3 Ethernet



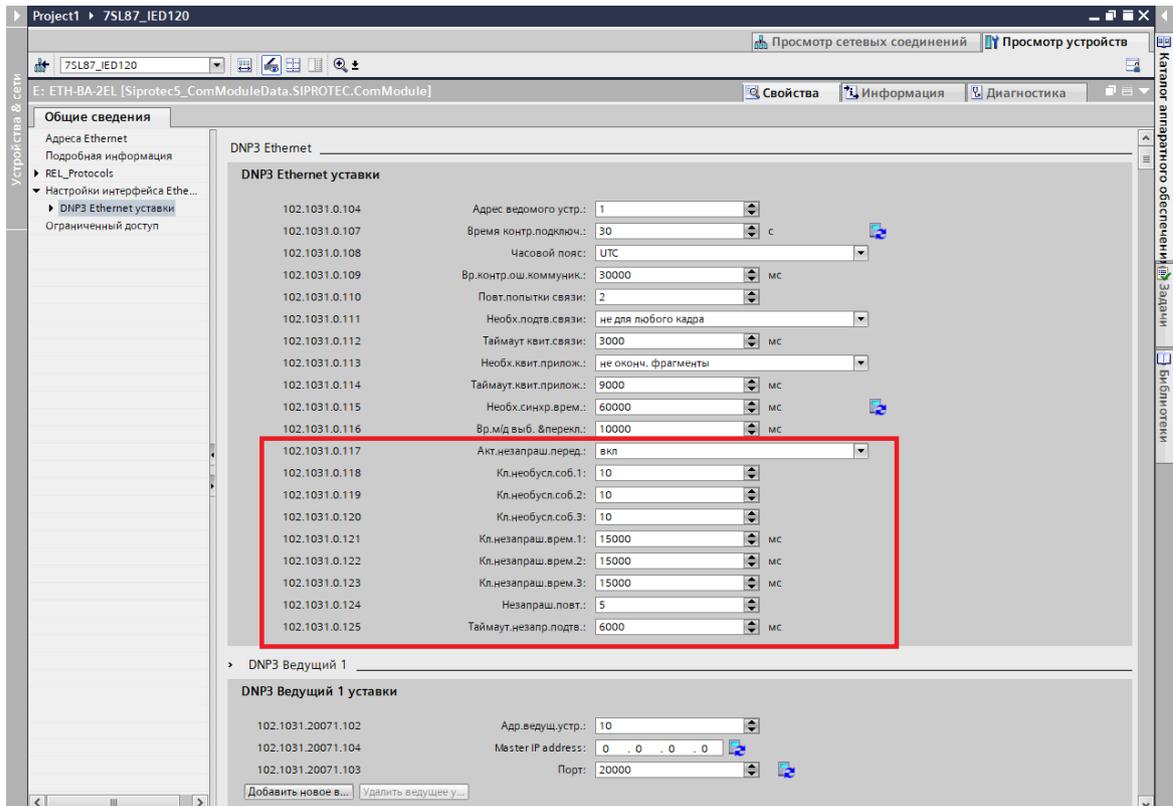
[sc_DNP3EthernetSettingsMaster2Added, 1, ru_RU]

Рисунок 3-9 Уставки DNP3 Ethernet со вторым ведущим устройством

Имя параметра	Описание	Уставки
Slave address (Адрес ведомого устройства)	Адрес ссылки устройства SIPROTEC 5	Диапазон уставки = от 1 до 61 439 Уставка по умолчанию = 1
Connection superv. time (Время контроля соединения)	Уставки контроля времени	Диапазон уставок: от 0 до 61439 с Уставка по умолчанию = 30 с
Time zone (Часовой пояс)	Часовой пояс устройства DNP3 (должен быть идентичным часовому поясу устройства SIPROTEC 5)	UTC (уставка по умолчанию) Локальный
Superv. time com. failure (Сбой обмена данными времени контроля)	Если обмен данными с ведущим устройством не осуществляется в рамках настроенного времени, выдается сообщение об ошибке.	Диапазон уставки = от 0 до 3600000 мс Уставка по умолчанию = 30000 мс
Link retries (Повторы связи)	Количество попыток передачи (LinkRetries) Если получатель не отправляет подтверждение, пакет данных передается повторно.	Уставка: Отправка с подтверждением Уставка по умолчанию = 2
Link confirm. required (Требуется подтверждение ссылки)	Получатель получает запрос отправки подтверждения необходимых пакетов.	Не для каждого кадра (уставка по умолчанию) Фрагмент с группой кадров Все кадры

Имя параметра	Описание	Уставки
Link confirm. time-out (Истечение времени подтверждения ссылки)	Параметр Link confirm. time-out указывает интервал времени. На протяжении этого интервала времени (в мс) получатель ожидает подтверждения с обратной стороны, вплоть до повтора телеграммы. Это происходит, только если информация была отправлена с подтверждением. Отсчет времени начинается после отправки последнего байта.	Уставка по умолчанию = 3000 мс
Appl. confirm. required (требуется подтверждение приложения)	Данный параметр определяет необходимость получения подтверждения с уровня приложения.	Сообщения данных событий: Если сообщения содержат данные события, подтверждение от уровня предложения требуется. Неокончательные фрагменты: Если телеграммы разделяются на несколько фрагментов, подтверждение от уровня приложения требуется, кроме последнего фрагмента, то подтверждение от уровня приложения требуется (уставка по умолчанию).
Appl. confirm. time-out (Истечение времени подтверждения от приложения)	Получатель ожидает на протяжении заданного времени (в мс) вплоть до подтверждения предыдущего ответа. Если подтверждение от уровня приложения используется вместе с подтверждением ссылки, убедитесь, что для уровня приложения (AppConTime-out) задано достаточно большое для выполнения всех передач время истечения. Данное требование описывается следующей формулой: $\text{AppConTime-out} > \text{LinkConTime-out} * (\text{Link retries} + 1)$	Уставка по умолчанию = 9000 мс
Time sync. required (Требуется синхронизация времени)	Интервал времени (в мс) вплоть до установки внутреннего дисплея Time required (Необходимое время). Данный интервал времени включается в каждое ответное сообщение. Сигналы интервала времени на ведущее устройство для запуска новой синхронизации времени с устройством.	0 = внутренний дисплей не задается. Уставка по умолчанию = 60000 мс
Time betw. sel. & switch. (Время между выбором и переключением)	Время, в течение которого команда должна быть выполнена и выполнена (в мс).	Уставка по умолчанию = 10000 мс
Enable unsolicited trans. (Разрешить незапрошенные передачи)	Данный параметр позволяет задать разрешение настройки незапрошенной передачи.	Выкл. = незапрошенные передачи не настроены и не могут быть включены на подключенном ведущем устройстве (уставка по умолчанию). Вкл. = незапрошенные передачи настроены и должны быть разрешены после 1-го незапрошенного ответа от ведущего устройства.

Имя параметра	Описание	Уставки
Master address (Адрес ведущего устройства)	Адрес ведущего устройства DNP3	Диапазон уставки = от 1 до 61 439 Уставка по умолчанию = 10
Master IP address (IP-адрес ведущего устройства)	IP-адрес ведущего устройства DNP3 Адрес IPv4 0.0.0.0 означает, что ведомое устройство может прослушивать каждый IP-адрес и связываться с ним.	Диапазон уставки = от 0.0.0.0 до 255.255.255.255 Уставка по умолчанию = 0.0.0.0
Port (Порт)	Номер порта в диапазоне от 1 до 61 439	Уставка по умолчанию = 20000



[sc_DNP3EthernetSettings_On, 1, ru_RU]

Рисунок 3-10 Уставки DNP3 Ethernet — если уставка **Enable unsolicited trans.** (Разрешить передачу без запроса) имеющая значение on (вкл.)



ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр **Master address** (Адрес ведущего устройства) каждого ведущего устройства DNP3 должен быть уникальным.

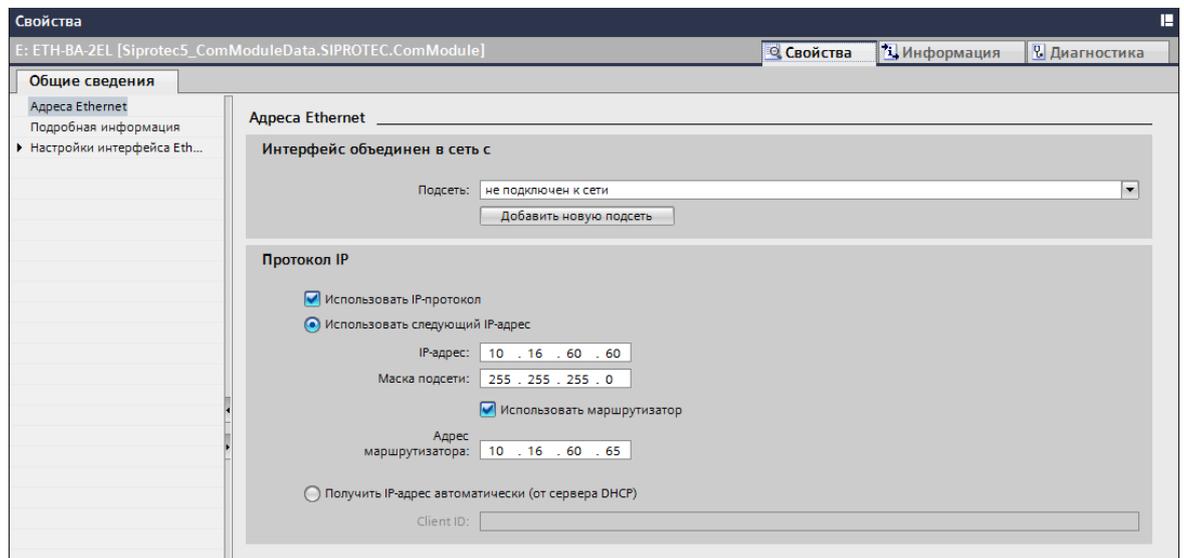
Комбинация параметров **Port** (Порт) и **Master address** (Адрес ведущего устройства) должна быть уникальной.

Если IP-адрес ведущего устройства DNP3 имеет значение 0.0.0.0, значение параметра **Port** (Порт) должно быть уникальным.

Следующие параметры являются значимыми, только если для параметра **Enable unsolicited trans.** (Разрешить передачу без запроса) задано значение **вкл.**:

Имя параметра	Описание	Уставки
Unsolicited events class 1/2/3 (Незапрошенные события класса 1/2/3)	Данный параметр регулирует состояние незапрошенной передачи для каждого класса измененных событий (класс 1, 2 и 3). Если количество событий на класс равно данному значению или превышает его, отправляется неразрешенный ответ.	Уставка по умолчанию = 10
Unsolicited time class 1/2/3 (Неразрешенное время класса 1/2/3)	Данный параметр регулирует состояние незапрошенной передачи для каждого класса измененных событий (класс 1, 2 и 3). Если время (в мс) после события равно этому значению или превышает его, передается незапрошенный ответ. Незапрошенное сообщение также передается, только если произошло 1 событие.	Уставка по умолчанию = 15000 мс
Unsolicited retry (Незапрошенная повторная попытка)	Если не отправлен ни один незапрошенный ответ в течение времени, заданного в параметре Unsolicited confirm. time-out (Истечение времени подтверждения незапрошенного), данный параметр определяет количество отправок разных незапрошенных ответов.	Уставка по умолчанию = 5
Unsolic. confirm. time-out (Истечение времени подтверждения незапрошенного)	Время (в мс) ожидания от получателя подтверждения незапрошенного ответа. Если запрос на чтение получен в этот период, сначала подается запрос на чтение, а затем незапрошенный ответ не отправляется.	Уставка по умолчанию = 6000 мс

Другие уставки IP-адреса берутся из уставок модуля.



[sc_ethset, 1, ru_RU]

Рисунок 3-11 Уставки IP-адреса в уставках модуля

4 МЭК 60870-5-104

4.1	Характеристики протокола	146
4.2	Уставки и свойства	154
4.3	Совместимость	158
4.4	Отображение обмена данными	169

4.1 Характеристики протокола

4.1.1 Описание

Протокол МЭК 60870-5-104 структурируется, как показано в следующей [Таблица 4-1](#).

Таблица 4-1 Структура протокола

Выбор прикладных функций МЭК 60870-5-5 согласно МЭК 60870-5-101	Инициализация	Процесс пользователя
Выбор ASDU (Блок данных служб приложений) от МЭК 60870-5-101 и МЭК 60870-5-104		Уровень приложения (уровень 7)
Транспортный интерфейс АРСІ (Информация об управлении протоколом приложения)		
Выбор пакета протокола TCP/IP (RFC 2200)		Транспортный уровень (уровень 4)
		Сетевой уровень (уровень 3)
		Канальный уровень (уровень 2)
		Физический уровень (уровень 1)
ПРИМЕЧАНИЕ. Уровни 5 и 6 не используются		

4.1.2 Выбор пакета протокола TCP/IP

Как вы знаете, протокол МЭК 60870-5-104 работает на базе TCP/IP (Протокол управления передачей данных/Интернет-протокол). [Таблица 4-2](#) показывает рекомендованный вариант пакета протокола TCP/IP (RFC 2200), используемого в данном стандарте. Соответствующие RFC (запросы комментариев) находятся по адресу <http://www.ietf.org>.

Таблица 4-2 Выбранные положения стандарта для пакета протокола TCP/IP RFC 2200

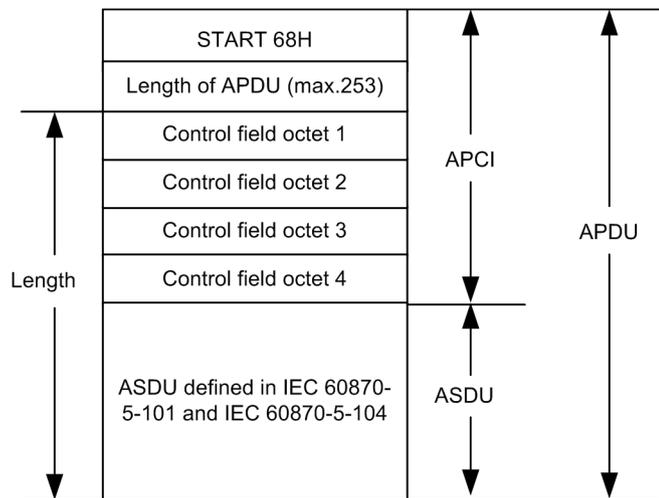
RFC 793 (Протокол управления передачей)		Транспортный уровень (уровень 4)
RFC 791 (Интернет-протокол)		Сетевой уровень (уровень 3)
RFC 1661 (Протокол одноранговой связи)	RFC 894 (Передача IP-схем через сети Ethernet)	Канальный уровень (уровень 2)
RFC 1662 (Протокол одноранговой связи в кадрах управления каналом связи высокого уровня)		
X.21	IEEE (Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике) 802.3	Физический уровень (уровень 1)
Последовательная линия	Ethernet	

4.1.3 Определение информации об управлении протоколом приложения

Транспортный интерфейс представляет собой ориентированный на поток интерфейс, который не определяет механизмов пуска или останова ASDU в МЭК 60870-5-101. Для определения начала и конца ASDU каждый АРСІ включает следующие ограничительные элементы, см. [Рисунок 4-1](#).

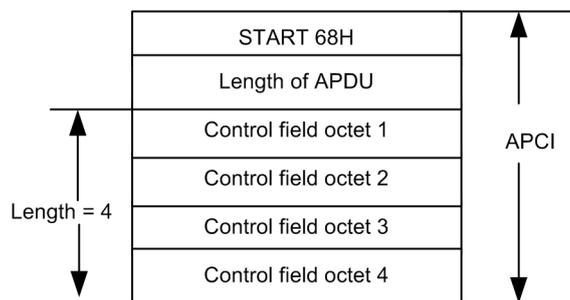
- Начальный символ
- Спецификация длительности ASDU
- Панель управления

Передать можно только поле APCI для управления или полный APDU, см. [Рисунок 4-2](#).



[sc_APDU-defined-telecontrol-comp-standard, 1, --]

Рисунок 4-1 Определение протокольного блока данных прикладного уровня



[sc_APCI-defined-telecontrol-comp-standard, 1, --]

Рисунок 4-2 Определение APCI

Более подробную информацию см. в главе 5 стандарта Части 5-104:

Протоколы передачи данных — сетевой доступ для МЭК 60870-5-101 с помощью стандартных профилей передачи данных.

4.1.4 Выбор ASDU

ASDU, определенные в МЭК 60870-5-101 и в главе 8 стандарта МЭК 60870-5-104 (Ed_2_57_812e_FDIS), являются действительными. Дополнительные сведения см. в стандартах. Описание ASDU, поддерживаемых в SIPROTEC 5, см. в следующих таблицах.

Таблица 4-3 Информация о процессе в направлении контроля

Идентификация типа (TI) :=	UIB[1..8]<0..38>	Сокращение
<1> :=	Однопозиционное сообщение	M_SP_NA_1
<3> :=	Двухпозиционное сообщение	M_DP_NA_1
<5> :=	Сообщение о положении шага	M_ST_NA_1
<7> :=	Строка битов из 32 бит	M_BO_NA_1

<13> :=	Величина измерения, краткое число с плавающей запятой	M_ME_NC_1
<15> :=	Накопленные суммы	M_IT_NA_1
<30> :=	Однопозиционное сообщение с меткой времени CP56Time2a	M_SP_TB_1
<31> :=	Двухпозиционное сообщение с меткой времени CP56Time2a	M_DP_TB_1
<32> :=	Сообщение о положении шага с меткой времени CP56Time2a	M_ST_TB_1
<36> :=	Величина измерения, краткое число с плавающей запятой с меткой времени CP56Time2a	M_ME_TF_1
<37> :=	Накопленная сумма с меткой времени CP56Time2a	M_IT_TB_1
<38> :=	Событие защитного оборудования с меткой времени CP56Time2a	M_EP_TD_1

Таблица 4-4 Информация о процессе в направлении управления

Идентификация типа (TI) :=	UI8[1..8]<45..47,50>	Сокращение
<45> :=	Одиночная команда	C_SC_NA_1
<46> :=	Двойная команда	C_DC_NA_1
<47> :=	Команда ступенчатого регулирования	C_RC_NA_1
<50> :=	Команда уставки, краткое число с плавающей запятой	C_SE_NC_1

Таблица 4-5 Системная информация в направлении управления.

Идентификация типа :=	UIB[1..8]<100..105>	Сокращение
<100> :=	Команда опроса	C_IC_NA_1
<101> :=	Команда опроса счетчика	C_CI_NA_1
<102> :=	Команда чтения	C_RD_NA_1
<103> :=	Команда синхронизации времени	C_CS_NA_1

Таблица 4-6 Передача файлов

Идентификация типа (TI) :=	UIB[1..8]<120..126>	Сокращение
<120> :=	Файл готов	F_FR_NA_1
<121> :=	Раздел готов	F_SR_NA_1
<122> :=	Вызов папки, выбор файла, вызов файла, вызов раздела	F_SC_NA_1
<123> :=	Последний раздел, последний сегмент	F_LS_NA_1
<124> :=	Квитировать файл, квитировать раздел	F_AF_NA_1
<125> :=	Сегмент	F_SG_NA_1
<126> :=	Папка	F_DR_TA_1

4.1.5 Резервирование

4.1.5.1 Общие данные

SIPROTEC 5 поддерживает несколько групп ведущих устройств. Группы ведущих устройств могут повысить доступность системы обмена данными. Только 1 коммуникационный модуль поддерживает протокол МЭК 60870-5-104 в устройстве единовременно.

Каждая группа ведущих устройств может быть независимой и работать по следующей схеме:

- Только 1 активное ведущее устройство и 1 резервное ведущее устройств подключено к ведомому (устройство SIPROTEC 5)
- Только телеграммы теста между резервным ведущим устройством и ведомым устройством

Если в сети передачи данных реализовано резервирование, выбранная резервная топология шины всегда представляет собой комбинацию следующих режимов резервирования:

- Резервирование ведущего устройства
- Резервирование устройств связи

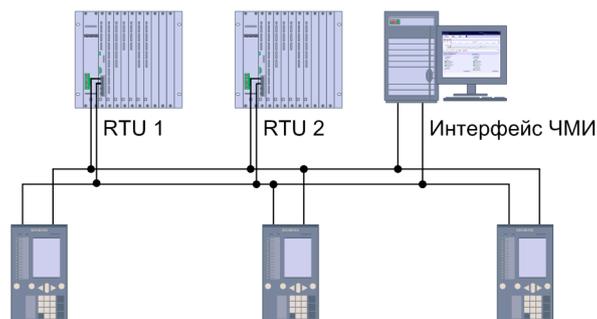
2 режима резервирования допускают гибкое комбинирование резервирования. Таким образом, возможна реализация разных топологий резервирования и шины.

Система обмена данными, включающая ведущее устройство и резервные устройства связи, называется резервной системой. Если происходит нарушение связи через кабели или главное ведущее устройство отключения, резервная система может взять на себя задачи компонента, на котором произошел такой сбой.

4.1.5.2 Настройка параметров резервного обмена данными

Резервирование устройств связи

Резервирование средств связи представляет собой схему резервирования электрических устройств или устройств, реализованных через оптоволоконные шины, например с помощью протокола PRP. На следующем рисунке показано, что удаленный терминал (RTU) обменивается данными с устройством SIPROTEC 5 через 2 кабеля. Если такой удаленный терминал или устройство SIPROTEC 5 обнаруживает нарушение обмена данными на одном кабеле, он (оно) может автоматически переключиться на другой кабель.



RTU = Устройства телемеханики

[dw_T104MediaRedundancy, 1, ru_RU]

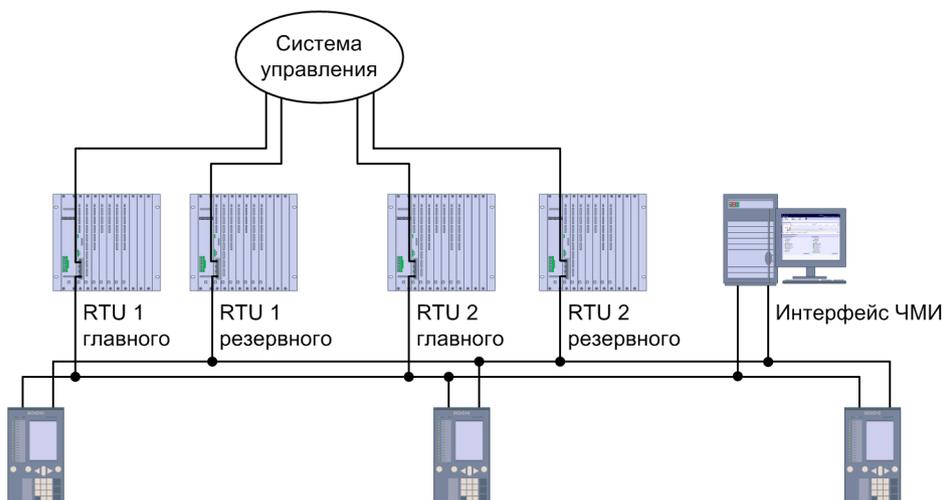
Рисунок 4-3 Резервирование устройств связи

Резервирование ведущего устройства

Резервирование ведущего устройства защищает систему от повреждений главного ведущего устройства.

Если параметр **Резервирование** включен, резервирование ведущего устройства включено. Одно ведущее устройство становится главным ведущим устройством, а другое ведущее устройство становится резервным. Более подробную информацию о конфигурации см. в главе [4.2.1 Уставки](#). Оба ведущих устройства осуществляют обмен данными с устройством SIPROTEC 5. Главное ведущее устройство передает данные процесса, а резервное ведущее устройство передает только телеграммы теста.

Если в ходе текущей работы происходит отключение главного ведущего устройства, резервное ведущее устройства становится главным ведущим устройством. Эту операцию также можно выполнить с помощью команды МЭК 60870-5-104.



RTU = Устройства телемеханики

[dw_T104MasterRedundancy, 1, ru_RU]

Рисунок 4-4 Резервирование ведущего устройства

Установите ряд параметров резервного обмена данными в SIPROTEC 5. Дополнительная информация о настройках представлена в главе 4.2.1 Уставки.

4.1.5.3 Резервирование в SIPROTEC 5

В следующей таблице показано несколько сценариев настройки IP-адреса ведущего устройства, если в системе есть только 1 ведущее устройство.

Таблица 4-7 Сценарии настройки IP-адреса ведущего устройства для 1 ведущего устройства

Отключение/включение резервирования	Уставка IP-адреса		Действие
Режим резервирования отключен (Номер порта: 2404)	IP-адрес главного ведущего устройства	0.0.0.0 (по умолчанию)	Любое ведущее устройство МЭК 60870-5-104 может обмениваться данными с устройством.
	IP-адрес главного ведущего устройства	192.168.0.12 (например)	Только главное ведущее устройство с фиксированным IP-адресом может обмениваться данными с устройством.
Режим резервирования включен (Номер порта: 2404)	IP-адрес главного ведущего устройства	192.168.0.11 (например)	Только главное ведущее устройство и резервное ведущее устройство могут обмениваться данными с устройством. Главное ведущее устройство и резервное ведущее устройство могут обмениваться данными с устройством только через порт 2404. IP-адрес 0.0.0.0 недопустим.
	IP-адрес резервного ведущего устройства	192.168.0.12 (например)	

В следующей таблице показано несколько сценариев настройки IP-адреса ведущего устройства, если в системе есть больше 1 ведущего устройства.

Таблица 4-8 Сценарии настройки IP-адреса ведущего устройства для более 1 ведущего устройства

Отключение/включение резервирования	Уставка IP-адреса		Действие
Режим резервирования отключен (Номер порта: 2404)	IP-адрес главного ведущего устройства	192.168.0.11 (например)	Только главное ведущее устройство и резервное ведущее устройство могут обмениваться данными с устройством. Главное ведущее устройство и резервное ведущее устройство могут обмениваться данными с устройством только через порт 2404. IP-адрес 0.0.0.0 недопустим.
	IP-адрес резервного ведущего устройства	192.168.0.12 (например)	
Режим резервирования включен (Номер порта: 2404)	IP-адрес главного ведущего устройства	192.168.0.11 (например)	
	IP-адрес резервного ведущего устройства	192.168.0.12 (например)	

4.1.6 Использование файлов для осциллографирования

В МЭК 60870-5-104 данные о повреждениях в энергосистеме передаются в файле формата COMTRADE через функцию передачи файлов.

Устройство SIPROTEC 5 поддерживает форматы COMTRADE 1999 и COMTRADE 2013. Версию COMTRADE можно изменить с помощью параметра **COMTRADE revision year** (Год версии COMTRADE).

- COMTRADE 1999: в коммуникационном модуле доступно максимум 8 пар самых актуальных файлов COMTRADE (8 файлов *.cfg и 8 файлов *.dat, всего 16 файлов).
- COMTRADE 2013: в коммуникационном модуле доступно максимум 8 пар самых актуальных файлов COMTRADE (8 файлов *.cfg и 8 файлов *.dat, 8 файлов *.inf и 8 файлов *.hdr, всего 32 файла).



ПРИМЕЧАНИЕ

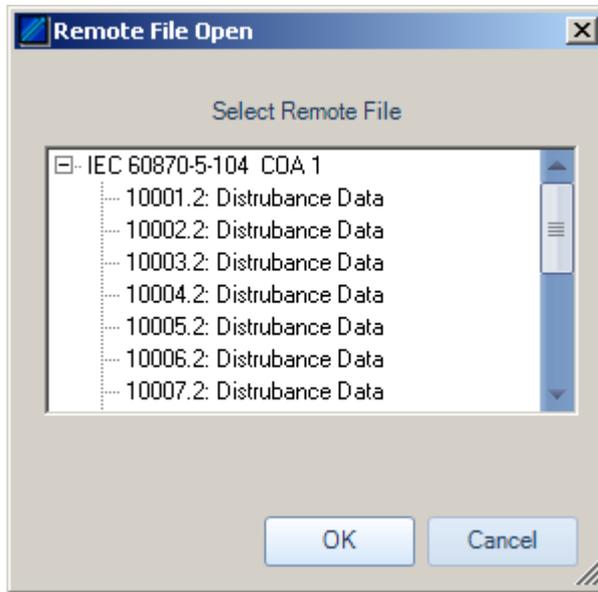
Максимальный размер файла осциллографирования составляет 4,8 МБ. Если максимальный размер превышает, передача файла через МЭК 60870-5-104 не выполняется.

Файл .dat является самым большим из файлов COMTRADE. Расчет размера файла можно выполнить по следующей формуле:

Размер файла = [10 байт + (количество аналоговых каналов) · 2 байта + (Количество дискретных каналов/8) · 1 байт] · Частота выборки · Время записи

Для использования файла выполните следующие действия:

- Ведущее устройство МЭК 60870-5-104 отправляет команду вызова папки. Ведомое устройство отвечает на эту команду и отображает все файлы данных о повреждениях.
- Ведущее устройство МЭК 60870-5-104 подтверждает выбор файла. Выполняется передача.



[File List, 1, --...]

Рисунок 4-5 Перечень файлов для COMTRADE 1999



ПРИМЕЧАНИЕ

Формат COMTRADE 1999 поддерживает, максимум, 16 файлов (8 *.cfg и 8 *.dat). Номера файлов назначаются в диапазоне от 10001 до 10032. Последний файл перезаписывает самый старый.

Пример использования формата COMTRADE 1999:

- Файлы 10001, 10005, ... и 10029 сохраняются в формате *.cfg (файл конфигурации).
- Файлы 10004, 10008, ... и 10032 сохраняются в формате *.dat (файл данных).
- Файлы 10029 и 10032 всегда являются последними.
- Файлы 10001 и 10004, 10005 и 10008, ..., 10029 и 10032 комбинируются как 1 полный файл COMTRADE.
- Файлы от 10001 до 10032 резервируются для передачи файлов, если она не настроена в МЭК 60870-5-104 для других целей.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Формат COMTRADE 2013 поддерживает, максимум, 32 файла (8 *.cfg, 8 *.dat, 8 *.inf и 8 *.hdr). Номера файлов назначаются в диапазоне от 10001 до 10032. Последний файл перезаписывает самый старый.

Пример использования формата COMTRADE 2013:

- Файлы 10001, 10005, ... и 10029 сохраняются в формате *.cfg (файл конфигурации).
- Файлы 10002, 10006, ... и 10030 сохраняются в формате *.dat (файл данных).
- Файлы 10003, 10007, ... и 10031 сохраняются в формате *.inf (информационный файл).
- Файлы 10004, 10008, ... и 10032 сохраняются в формате *.hdr (файл заголовка).
- Файлы 10029, 10030, 10031 и 10032 всегда являются последними.
- Файлы 10001, 10002, 10003 и 10004, ..., 10029, 10030, 10031 и 10032 комбинируются как 1 полный файл COMTRADE.
- Файлы от 10001 до 10032 резервируются для передачи файлов, если она не настроена в МЭК 60870-5-104 для других целей.

После завершения передачи ведущее устройство МЭК 60870-5-104 отправляет запрос квитирования в устройство.

4.1.7 Объем отображаемой информации

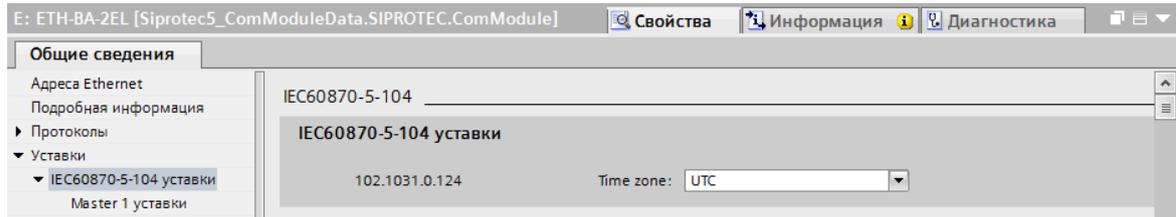
Предусмотрена возможность отображения следующей информации:

Информация	Максимальный объем отображаемой информации
Сообщение + элемент управления в Tx (Tx: направление передачи)	500
Элемент управления в Rx (Rx: направление получения)	50
Уставки в Tx	Уставки через МЭК 60870-5-104 не поддерживаются
Измерения в Tx	100
Счетчики в Tx	20

4.2 Уставки и свойства

4.2.1 Уставки

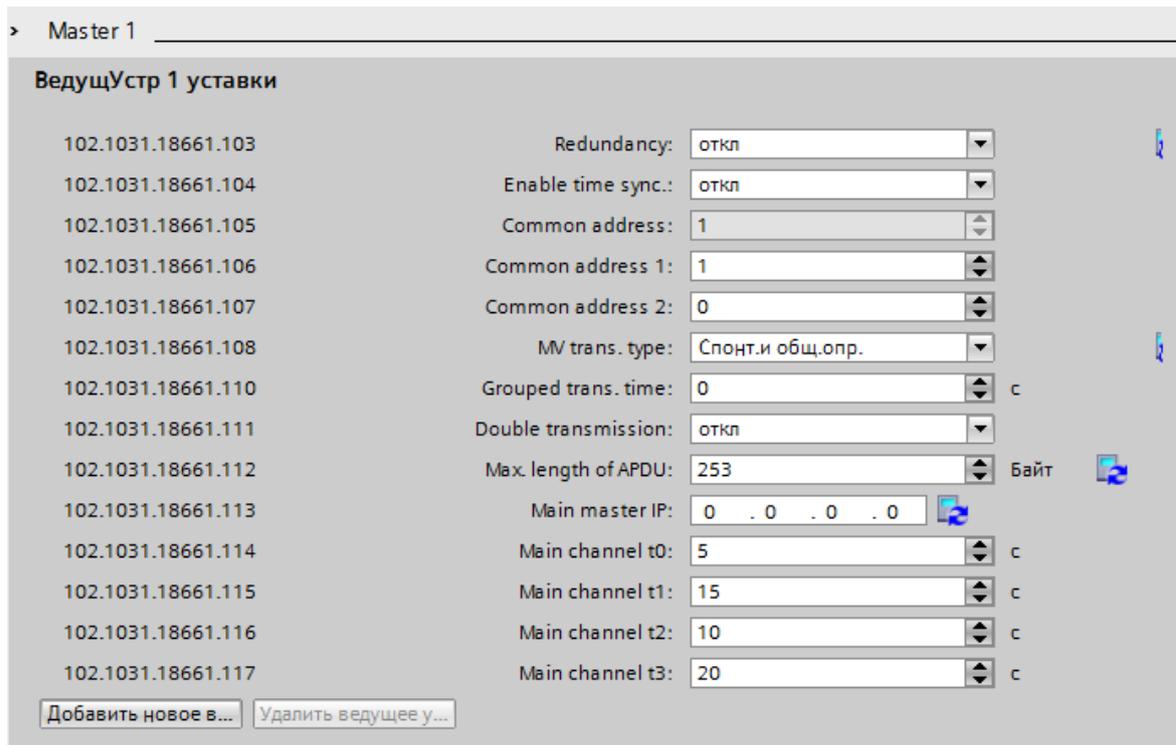
В ходе параметрирования задайте следующие уставки обмена данными между станцией управления и устройством SIPROTEC 5 через МЭК 60870-5-104.



[sc_T104 general setting, 1, ru_RU]

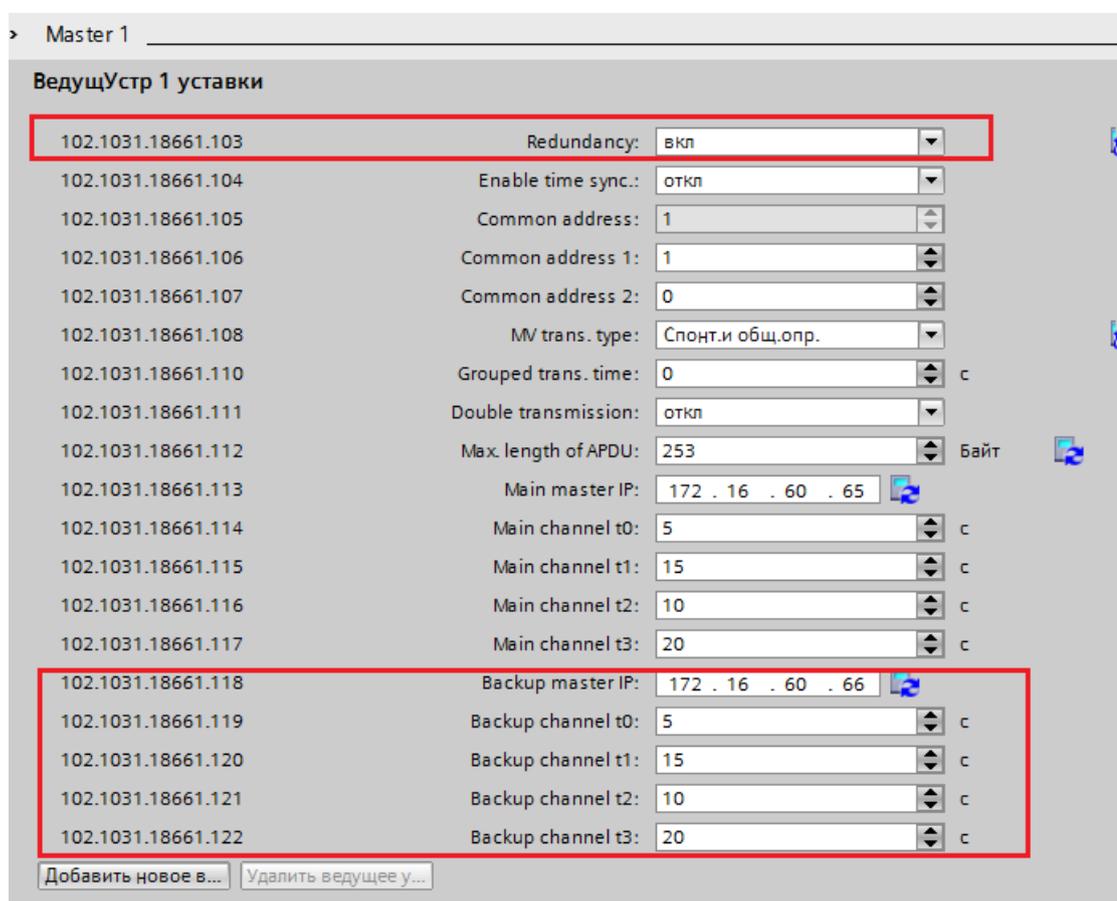
Рисунок 4-6 Общие уставки МЭК 60870-5-104

МЭК 60870-5-104 поддерживает максимум 3 ведущих устройства с резервированием. 3 ведущих устройства характеризуются одинаковым отображением и конфигурациями уставок. На следующих снимках экрана показано ведущее устройство 1 (в качестве примера). В DIGSI 5 можно добавить не более 3 ведущих устройств.



[sc_T104 master setting default, 1, ru_RU]

Рисунок 4-7 Ведущее устройство МЭК 60870-5-104 — параметр **Redundancy** (Резервирование) выключен



[sc_T104 master settings redundancy, 1, ru_RU]

Рисунок 4-8 Ведущее устройство МЭК 60870-5-104 — параметр **Redundancy** (Резервирование) включен

В следующей таблице показаны примечания к уставкам ведущего устройства 1 (в качестве примера).

Имя параметра	Тип	Описание	Уставки
Time zone (Часовой пояс)	UTC/Местное	Часовой пояс МЭК 60870-5-104. Часовой пояс должен быть идентичным часовому поясу устройства SIPROTEC 5.	Стандартная уставка = UTC
Redundancy (Резервирование)	Вкл./Выкл.	Если резервирование отключено, все уставки резервного ведущего устройства игнорируются.	Стандартная уставка = Off (Выкл.)
Enable time sync. (Включить синхронизацию времени)	Вкл./Выкл.	Определяет, будет ли устройство SIPROTEC 5 ожидать и выполнять синхронизацию времени из ведущего устройства МЭК 60870-5-104.	Стандартная уставка = Off (Выкл.)
Common address (Общий адрес)	UInt16	Адрес станции МЭК 60870-5-104 устройства SIPROTEC 5	Допустимый диапазон: от 1 до 65535 Стандартная уставка = 1
Common address 1 (Общий адрес 1)	Int8	Адрес станции МЭК 60870-5-104 устройства SIPROTEC 5	Допустимый диапазон: от 0 до 255 Стандартная уставка = 1
Common address 2 (Общий адрес 2)	Int8	Адрес станции МЭК 60870-5-104 устройства SIPROTEC 5	Допустимый диапазон: от 0 до 255 Стандартная уставка = 0

Имя параметра	Тип	Описание	Уставки
MV trans. type (Тип передачи величины измерения)	Enum	Выбор типа передачи величин измерения	<ul style="list-style-type: none"> Только спонтанное Только циклическое Спонтанное и общий опрос (стандартная уставка) Спонтанное и циклическое Все
Cycle time (Время цикла)	Int16	Времена отправки циклических данных. Используется, если выбрано Cyclic only (Только циклическое).	Допустимый диапазон: от 1 до 65535 с Стандартная уставка = 60 с
Grouped trans. time (Время передачи группы)	Int16	Время выполнения передачи измерения в виде группы. Одиночные измерения измерений сохраняются и, как правило, отправляются после истечения этого времени. Уменьшение необходимой полосы частот. 0 = отключить групповую передачу	Допустимый диапазон: от 0 до 10 с Стандартная уставка = 0 с
Double transmisson (Двойная передача)	Вкл./Выкл.	Отправляет сообщения с меткой времени или без нее. Если двойная передача <i>включена</i> , сообщение отправляется в ведущее устройство дважды. Один раз с меткой времени и один раз без метки времени.	Стандартная уставка = Off (Выкл.)
Max. length of APDU (Максимальная длина APDU)	Int16	Максимальная длина APDU (протокольного блока данных прикладного уровня) на ведущее устройство в направлении контроля	Допустимый диапазон: от 25 до 253 байт Стандартная уставка = 253
Main master IP (IP-адрес главного ведущего устройства)	Int32	<ul style="list-style-type: none"> Если резервирование отключено и присутствует только 1 ведущее устройство: Адрес IPv4 0.0.0.0 означает, что ведомое устройство может прослушивать каждый IP-адрес и связываться с ним. Если резервирование отключено и присутствует 2 или 3 ведущих устройства: Адрес Ipv4 не может быть 0.0.0.0 или не может быть идентичным IP-адресу резервного ведущего устройства. Если режим резервирования включен: Адрес Ipv4 не может быть 0.0.0.0 или не может быть идентичным IP-адресу резервного ведущего устройства. 	Допустимый диапазон: от 0.0.0.0 до 255.255.255.255 Стандартная уставка = 0.0.0.0
Main channel t0 (Основной канал t0)	Int16	Истечение времени установки соединения	Допустимый диапазон: от 1 до 255 с Стандартная уставка = 30 с
Main channel t1 (Основной канал t1)	Int16	Истечение времени ответа ASDU	Допустимый диапазон: от 1 до 255 с Стандартная уставка = 15 с

Имя параметра	Тип	Описание	Уставки
Main channel t2 (Основной канал t2)	Int16	Истечение времени ожидания следующего кадра передачи информации (l кадра). $t2 < t1$	Допустимый диапазон: от 1 до 255 с Стандартная уставка = 10 с
Main channel t3 (Основной канал t3)	Int16	Истечение времени бестоковой паузы	Допустимый диапазон: от 1 до 255 с Стандартная уставка = 20 с
Backup master IP (IP-адрес резервного ведущего устройства)	Int32	Адрес Ipv4 не может быть 0.0.0.0 или не может быть идентичным IP-адресу ведущего устройства.	Допустимый диапазон: от 0.0.0.0 до 255.255.255.255 Стандартная уставка = 0.0.0.0
Backup channel t0 (Резервный канал t0)	Int16	Истечение времени установки соединения	Допустимый диапазон: от 1 до 255 с Стандартная уставка = 5 с
Backup channel t1 (Резервный канал t1)	Int16	Истечение времени ответа ASDU	Допустимый диапазон: от 1 до 255 с Стандартная уставка = 15 с
Backup channel t2 (Резервный канал t2)	Int16	Истечение времени ожидания следующего кадра передачи информации (l кадра). $t2 < t1$	Допустимый диапазон: от 1 до 255 с Стандартная уставка = 10 с
Backup channel t3 (Резервный канал t3)	Int16	Истечение времени бестоковой паузы	Допустимый диапазон: от 1 до 255 с Стандартная уставка = 20 с

4.3 Совместимость

4.3.1 Обзор

Данная глава предназначена для специалистов по МЭК 60870-5-104 и не переводится на другие языки. Она содержит списки совместимости для функций, поддерживаемых в МЭК 60870-5-104.

This companion standard presents sets of parameters and alternatives from which subsets must be selected to implement particular telecontrol systems. Certain parameter values, such as the choice of “structured” or “unstructured” fields of the INFORMATION OBJECT ADDRESS of ASDUs represent mutually exclusive alternatives. This means that only one value of the defined parameters is admitted per system. Other parameters, such as the listed set of different process information in command and in monitor direction allow the specification of the complete set or subsets, as appropriate for given applications. This clause summarizes the parameters of the previous clauses to facilitate a suitable selection for a specific application. If a system is composed of equipment stemming from different manufacturers, it is necessary that all partners agree on the selected parameters.

The interoperability list is defined as in IEC 60870-5-101 and extended with parameters used in this standard. The text descriptions of parameters which are not applicable to this companion standard are strike-through (corresponding check box is marked black).

Note: In addition, the full specification of a system may require individual selection of certain parameters for certain parts of the system, such as the individual selection of scaling factors for individually addressable measured values.

- Function or ASDU is not used
- Function or ASDU is used as standardized (default)
- Function or ASDU is used in reverse mode
- Function or ASDU is used in standard and reverse mode

The possible selection (blank, X, R, or B) is specified for each specific clause or parameter. A black check box indicates that the option cannot be selected in this companion standard.

4.3.2 System or Device

(System parameter, indicate the station function by marking one of the following with X)

- Controlled station definition (Slave)
- System definition
- Controlling station definition (Master)

4.3.3 Network Configuration

4.3.3.1 Not Realized Features

(Network-specific parameter, all configurations that are used are to be marked X)

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Point-to-point | <input checked="" type="checkbox"/> Multipoint |
| <input checked="" type="checkbox"/> Multiple point-to-point | <input checked="" type="checkbox"/> Multipoint-star |

4.3.4 Physical Layer

4.3.4.1 Not Realized Features

Transmission Speed (Control Direction)

Unbalanced interchange Circuit V.24/V.28 Standard	Unbalanced interchange Circuit V.24/V.28 Recommended if >1 200bit/s	Balanced interchange Circuit X.24/X.27
■ 100 bit/s	■ 2 400 bit/s	■ 2 400 bit/s
■ 200 bit/s	■ 4 800 bit/s	■ 4 800 bit/s
■ 300 bit/s	■ 9 600 bit/s	■ 9 600 bit/s
■ 600 bit/s		■ 19 200 bit/s
■ 1200 bit/s		■ 38 400 bit/s
		■ 56 000 bit/s
		■ 64 000 bit/s

Transmission Speed (Monitor Direction)

Unbalanced interchange Circuit V.24/V.28 Standard	Unbalanced interchange Circuit V.24/V.28 Recommended if >1 200bit/s	Balanced interchange Circuit X.24/X.27
■ 100 bit/s	■ 2 400 bit/s	■ 400 bit/s
■ 200 bit/s	■ 4 800 bit/s	■ 4 800 bit/s
■ 300 bit/s	■ 9 600 bit/s	■ 9 600 bit/s
■ 600 bit/s		■ 19 200 bit/s
■ 1 200 bit/s		■ 38 400 bit/s
		■ 56 000 bit/s
		■ 64 000 bit/s

4.3.5 Link Layer

4.3.5.1 Not Realized Features

(Network-specific parameter, all options that are used are marked X. Specify the maximum frame length. If a non-standard assignment of class 2 messages is implemented for unbalanced transmission, indicate the Type ID and COT of all messages assigned to class 2.)

Frame format FT 1.2, single character 1 and the fixed time-out interval are used exclusively in this companion standard.

Link Transmission Procedure	Address Field of the Link	Frame Length
■ Balanced transmission	■ Not present (balanced transmission only)	■ Maximum length L (number of octets)
■ Unbalanced transmission	■ One octet	
	■ Two octets	

Link Transmission Procedure	Address Field of the Link	Frame Length
	<input type="checkbox"/> Structured	
	<input type="checkbox"/> Unstructured	

When using an unbalanced link layer, the following ASDU types are returned in class 2 messages (low priority) with the indicated causes of transmission:

The standard assignment of ASDUs to class 2 messages is used as follows:

Type Identification	Cause of Transmission
9, 11, 13, 21	<1>

A special assignment of ASDUs to class 2 messages is used as follows:

Type Identification	Cause of Transmission
N.A.	N.A.

Note: (In response to a class 2 poll, a controlled station may respond with class 1 data when there is no class 2 data available).

4.3.6 Application Layer

Transmission Mode for Application Data

Mode 1 (Least significant octet first), as defined in clause 4.10 of IEC 60870-5-4, is used exclusively in this companion standard.

Common Address of ASDU

(System-specific parameter, all configurations that are used are to be marked X)

- 1 octet (not supported)
- 2 octets

Information Object Address

(System-specific parameter, all configurations that are used are to be marked X)

- 1 octet (not supported)
- 2 octets (not supported)
- Structured
- Unstructured
- 3 octets

Cause of Transmission

(System-specific parameter, all configurations that are used are to be marked X)

- 1 octet (not supported)
- 2 octets (with originator address) Originator address is set to 0 if not used

Length of APDU

(System-specific parameter, specify the maximum length of the APDU per system)

The maximum length of APDU for both directions is 253. It is a fixed system parameter

- Maximum length of APDU per system in control direction (not supported)
- Maximum length of APDU per system in monitor direction (not supported)

Selection of Standard ASDUs

Process Information in Monitor Direction

(Station-specific parameter, mark each Type ID **X** if it is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

<input checked="" type="checkbox"/>	<1> = Single-point information	M_SP_NA_1
<input type="checkbox"/>	<2> = Single-point information with time tag (not supported)	M_SP_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<3> = Double-point information	M_DP_NA_1
<input type="checkbox"/>	<4> = Double-point information with time tag (not supported)	M_DP_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<5> = Step position information	M_ST_NA_1
<input type="checkbox"/>	<6> = Step position information with time tag (not supported)	M_ST_TA_1
<input type="checkbox"/>	<7> = Bitstring of 32 bit	M_BO_NA_1
<input type="checkbox"/>	<8> = Bitstring of 32 bit with time tag (not supported)	M_BO_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<9> = Measured value, normalized value	M_ME_NA_1
<input type="checkbox"/>	<10> = Measured value, normalized value with time tag (not supported)	M_ME_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<11> = Measured value, scaled value	M_ME_NB_1
<input type="checkbox"/>	<12> = Measured value, scaled value with time tag (not supported)	M_ME_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<13> = Measured value, short floating-point value	M_ME_NC_1
<input type="checkbox"/>	<14> = Measured value, short floating-point value with time tag (not supported)	M_ME_TC_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<15> = Integrated totals	M_IT_NA_1
<input type="checkbox"/>	<16> = Integrated totals with time tag (not supported)	M_IT_TA_1
<input type="checkbox"/>	<17> = Event of protection equipment with time tag (not supported)	M_EP_TA_1
<input type="checkbox"/>	<18> = Packed start events of protection equipment with time tag (not supported)	M_EP_TB_1
<input type="checkbox"/>	<19> = Packed output circuit information of protection equipment with time tag (not supported)	M_EP_TC_1
<input type="checkbox"/>	<20> = Packed single-point information with status change detection	M_SP_NA_1
<input type="checkbox"/>	<21> = Measured value, normalized value without quality descriptor	M_ME_ND_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<30> = Single-point information with time tag CP56Time2a	M_SP_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<31> = Double-point information with time tag CP56Time2a	M_DP_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<32> = Step position information with time tag CP56Time2a	M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/>	<33> = Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2a	M_BO_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<34> = Measured value, normalized value with time tag CP56Time2a	M_ME_TD_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<35> = Measured value, scaled value with time tag CP56Time2a	M_ME_TE_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<36> = Measured value, short floating-point value with time tag CP56Time2a	M_ME_TF_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<37> = Integrated totals with time tag CP56Time2a	M_IT_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<38> = Event of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TD_1
<input type="checkbox"/>	<39> = Packed start events of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/>	<40> = Packed output circuit information of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TF_1

The ASDUs of the set from <30> to <40> are used.

Process Information in Control Direction

(Station-specific parameter, mark each Type ID **X** if it is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

<input checked="" type="checkbox"/> <45> = Single command	C_SC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <46> = Double command	C_DC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <47> = Regulating step command	C_RC_NA_1
<input type="checkbox"/> <48> = Set point command, normalized value	C_SE_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <49> = Set point command, scaled value	C_SE_NB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <50> = Set point command, short floating-point value	C_SE_NC_1
<input type="checkbox"/> <51> = Bitstring of 32 bit	C_BO_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <58> = Single command with time tag CP56Time2a	C_SC_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <59> = Double command with time tag CP56Time2a	C_DC_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <60> = Incremental command with time tag CP56Time2a	C_RC_TA_1
<input type="checkbox"/> <61> = Set point command, normalized value with time tag CP56Time2a	C_SE_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <62> = Set point command, scaled value with time tag CP56Time2a	C_SE_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <63> = Set point command, short floating-point value with time tag CP56Time2a	C_SE_TC_1
<input type="checkbox"/> <64> = Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2a	C_BO_TA_1

Either the ASDUs of the set from <45> to <51> or of the set from <58> to <64> are used.

System Information in Monitor Direction

(Station-specific parameter, mark **X** if it is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction and **B** if used in both directions)

<input checked="" type="checkbox"/> <70> = End of initialization	M_EI_NA_1
--	-----------

System Information in Control Direction

(Station-specific parameter, mark each Type ID **X** if it is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

<input checked="" type="checkbox"/> <100> = Interrogation command	C_IC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <101> = Counter interrogation command	C_CI_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <102> = Read command	C_RD_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <103> = Clock synchronization command	C_CS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <104> = Test command (not supported)	C_SE_NB_1
<input type="checkbox"/> <105> = Reset process command	C_RP_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <106> = Delay acquisition command (not supported)	C_CD_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <107> = Test command with time tag CP56time2a	C_TS_TA_1

Parameter in Control Direction

(Station-specific parameter, mark each Type ID **X** if it is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

<input type="checkbox"/> <110> = Parameter of measured value, normalized value	P_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <111> = Parameter of measured value, scaled value	P_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <112> = Parameter of measured value, short floating-point value	P_ME_NC_1

<113> = Parameter activation P_AC_NA_1

File Transfer

(Station-specific parameter, mark each Type ID **X** if it is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

<input checked="" type="checkbox"/> <120> = File ready	F_FR_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <121> = Section ready	F_SR_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <122> = Call directory, select file, call file, call section	F_SC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <123> = Last section, last segment	F_LS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <124> = Ack file, ack section	F_AF_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <125> = Segment	F_SG_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <126> = Directory {blank or X, only available in monitor (standard) direction}.	F_DR_TA_1

Type Identifier and Cause of Transmission Assignments

(Station-specific parameters)

Shaded boxes are not required.

Blank: functions or ASDU not used.

Mark Type Identification/Cause of transmission combinations:

X if only used in the standard direction

R if only used in the reverse direction

B if used in both directions

Type Identification		Cause of Transmission																		
		Periodic cyclic Background scan	Spontaneous initialized	Request or requested	Activation	Activation confirmation	Deactivation	Deactivation confirmation	Activation termination	Return info caused by a remote cmd	Return info caused by a local cmd	File transfer	Interrogated by group <number>	Request by group <number> counter request	Unknown type identification	Unknown cause of transmission	Unknown common address of ASDU	Unknown information object address		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 to 36	37 to 41	44	45	46	47
<1>	M_SP_NA_1			X		X						X	X		X					
<3>	M_DP_NA_1			X		X						X	X		X					
<5>	M_ST_NA_1			X		X						X	X		X					
<7>	M_BO_NA_1																			
<9>	M_ME_NA_1	X		X		X										X				
<11>	M_ME_NB_1	X		X		X										X				
<13>	M_ME_NC_1	X		X		X										X				
<15>	M_IT_NA_1			X												X				
<20>	M_PS_NA_1																			
<21>	M_ME_ND_1																			
<30>	M_SP_TB_1			X								X	X							
<31>	M_DP_TB_1			X								X	X							
<32>	M_ST_TB_1			X								X	X							
<33>	M_BO_TB_1																			
<34>	M_ME_TD_1			X																
<35>	M_ME_TE_1			X																
<36>	M_ME_TF_1			X																
<37>	M_IT_TB_1			X																
<38>	M_EP_TD_1			X																
<39>	M_EP_TE_1																			
<40>	M_EP_TF_1																			
<45>	C_SC_NA_1						X	X	X	X	X					X	X	X	X	X
<46>	C_DC_NA_1						X	X	X	X	X					X	X	X	X	X
<47>	C_RC_NA_1						X	X	X	X	X					X	X	X	X	X
<48>	C_SE_NA_1																			
<49>	C_SE_NB_1						X	X	X	X	X					X	X	X	X	X
<50>	C_SE_NC_1						X	X	X	X	X					X	X	X	X	X
<58>	C_SC_TA_1						X	X	X	X	X					X	X	X	X	X
<59>	C_DC_TA_1						X	X	X	X	X					X	X	X	X	X
<60>	C_RC_TA_1						X	X	X	X	X					X	X	X	X	X
<61>	C_SE_TA_1																			
<62>	C_SE_TB_1						X	X	X	X	X					X	X	X	X	X
<63>	C_SE_TC_1						X	X	X	X	X					X	X	X	X	X
<70>	M_EI_NA_1*)				X															
<100>	C_IC_NA_1						X	X	X	X	X					X	X	X		
<101>	C_CI_NA_1						X	X			X					X	X	X		
<102>	C_RD_NA_1					X										X	X	X		
<103>	C_CS_NA_1		X				X	X								X	X	X		
<105>	C_RP_NA_1																			
<107>	C_TS_TA_1						X	X								X	X	X	X	X
<110>	P_ME_NA_1																			
<111>	P_ME_NB_1																			
<112>	P_ME_NC_1																			
<113>	P_AC_NA_1																			
<120>	F_FR_NA_1													X						
<121>	F_SR_NA_1													X						
<122>	F_SC_NA_1					X								X		X	X	X		
<123>	F_LS_NA_1													X						
<124>	F_AF_NA_1													X		X	X	X		
<125>	F_SG_NA_1													X		X	X	X		
<126>	F_DR_TA_1*)						X													

[sc_104 interoperability table, 1, --]

Рисунок 4-9 Interoperability Table

4.3.7 Basic Application Functions

Station Initialization

(Station-specific parameter, mark X if function is used)

Remote initialization

Cyclic Data Transmission

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

Cyclic data transmission

Read Procedure

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

Read procedure

Spontaneous Transmission

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

Spontaneous transmission

Double Transmission of Information Objects With Cause of Transmission Spontaneous

(Station-specific parameter, mark each information type **X** where both a Type ID without time and corresponding Type ID with time are issued in response to a single spontaneous change of a monitored object)
The following type identifications may be transmitted in succession caused by a single status change of an information object. The particular information object addresses for which double transmission is enabled are defined in a project-specific list.

- Single-point information M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1 and M_PS_NA_1
- Double-point information M_DP_NA_1, M_DP_TA_1 and M_DP_TB_1
- Step position information M_ST_NA_1, M_ST_TA_1 and M_ST_TB_1
- Bitstring of 32 bit M_BO_NA_1, M_BO_TA_1 and M_BO_TB_1 (if defined for a specific project)
- Measured value, normalized value M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1 and M_ME_TD_1
- Measured value, scaled value M_ME_NB_1, M_ME_TB_1 and M_ME_TE_1
- Measured value, short floating point number M_ME_NC_1, M_ME_TC_1 and M_ME_TF_1

Station Interrogation

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

Global:

Global

Group:

(Information Object Addresses assigned to each group must be shown in a separate table)

- | | | |
|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Group 1 | <input checked="" type="checkbox"/> Group 7 | <input checked="" type="checkbox"/> Group 13 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Group 2 | <input checked="" type="checkbox"/> Group 8 | <input checked="" type="checkbox"/> Group 14 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Group 3 | <input checked="" type="checkbox"/> Group 9 | <input checked="" type="checkbox"/> Group 15 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Group 4 | <input checked="" type="checkbox"/> Group 10 | <input checked="" type="checkbox"/> Group 16 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Group 5 | <input checked="" type="checkbox"/> Group 11 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Group 6 | <input checked="" type="checkbox"/> Group 12 | |

Clock Synchronization

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- Clock synchronisation
- Day of week used
- RES1, GEN (time tag substituted/ not substituted) used
- SU-bit (summertime) used

Command Transmission

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- Direct command transmission
- Direct set point command transmission
- Select and execute command
- Select and execute set point command
- C_SE ACTTERM used
- No additional definition
- Short pulse duration (duration determined by a system parameter in the outstation)
- Long pulse duration (duration determined by a system parameter in the outstation)
- Persistent output
- Supervision of maximum delay in command direction of commands and set point commands
- Configurable Maximum allowable delay of commands and set point commands

Transmission of Integrated Totals

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- Mode A: Local freeze with spontaneous transmission
- Mode B: Local freeze with counter interrogation
- Mode C: Freeze and transmit by counter-interrogation commands
- Mode D: Freeze by counter-interrogation command, frozen values reported spontaneously
- Counter read
- Counter freeze without reset
- Counter freeze with reset
- Counter reset
- General request counter
- Request counter group 1
- Request counter group 2
- Request counter group 3
- Request counter group 4

Parameter Loading

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- Threshold value
- Smoothing factor
- Low limit for transmission of measured values
- High limit for transmission of measured values

Parameter Activation

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- Act/deact of persistent cyclic or periodic transmission of the addressed object

Test Procedure

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- Test procedure

File Transfer

(Station-specific parameter, mark **X** if function is used)

File transfer in monitor direction

- Transparent file
- Transmission of disturbance data of protection equipment
- Transmission of sequences of events
- Transmission of sequences of recorded analog

File transfer in control direction

- Transparent file

Background Scan

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- Background scan

Acquisition of Transmission Delay

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- Acquisition of transmission delay (not supported)

Definition of Time Outs

Parameter	Default Value	Remarks	Selected Value
t_0	30 s	Time-out of connection establishment	Fixed
t_1	15 s	Time-out of send or test APDUs	Configurable

Parameter	Default Value	Remarks	Selected Value
t_2	10 s	Time-out for acknowledges in case of no data messages $t_2 < t_1$	Configurable
t_3	20 s	Time-out for sending test frames in case of a long idle state	Configurable

Maximum range of values for all time outs: 1 s to 255 s, accuracy 1 s

Maximum Number of Outstanding I Format APDUs K And Latest Acknowledge APDUs (w)

Parameter	Default Value	Remarks	Selected Value
k	12 APDUs	Maximum difference receive sequence number to send state variable	Fixed
w	8 APDUs	Latest acknowledge after receiving w I-format APDUs	Fixed

Maximum range of values k: 1 to 32767 ($2^{15}-1$) APDUs, accuracy 1 APDU

Maximum range of values w: 1 to 32767 APDUs, accuracy 1 APDU (Recommendation: w should not exceed two-thirds of k).

Portnumber

Parameter	Value	Remarks
Port number	2404	Fixed

Redundant Connections

Number N of redundancy group connections used

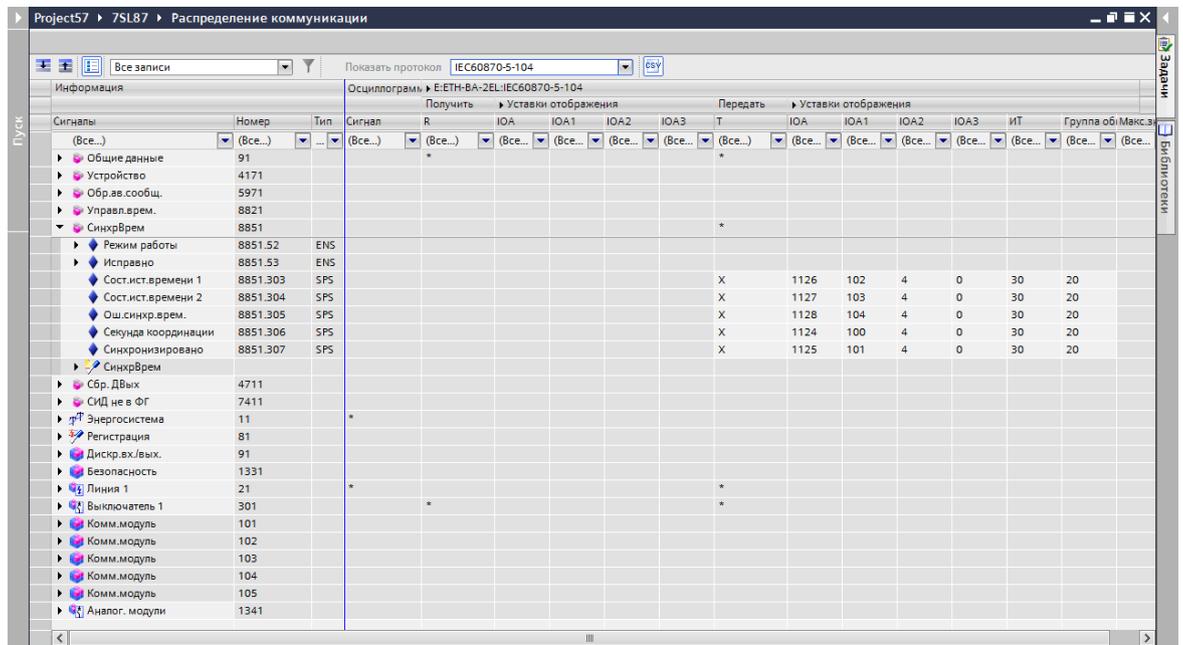
RFC 2200 Suite

RFC 2200 is an official Internet Standard which describes the state of standardization of protocols used in the Internet as determined by the Internet Architecture Board (IAB). It offers a broad spectrum of actual standards used in the Internet. The suitable selection of documents from RFC 2200 defined in this standard for given projects has to be chosen by the user of this standard.

- Ethernet 802.3
- Serial X.21 interface
- Other selection from RFC 2200

4.4 Отображение обмена данными

На следующем рисунке показано отображение обмена данными по МЭК 60870-5-104 в устройстве БМД в качестве примера.



[sc_T104 communication mapping, 1, ru_RU]

Рисунок 4-10 Отображение обмена данными по МЭК 60870-5-104

В следующей таблице показано отображение обмена данными по МЭК 60870-5-104.

Таблица 4-9 Отображение обмена данными по МЭК 60870-5-104

Уставки отображения	Тип	Описание	Допустимый диапазон и значения
IOA	UInt24	Адрес информационного объекта данных	Допустимый диапазон: от 1 до 16777215
IOA 1	UInt8	Первый байт IOA, низкий байт	Допустимый диапазон: от 0 до 255
IOA 2	UInt8	Второй байт IOA	Допустимый диапазон: от 0 до 255
IOA 3	UInt8	Третий байт IOA, высокий байт	Допустимый диапазон: от 0 до 255
TI	UInt8	Идентификация типа	Допустимый диапазон: от 1 до 126
GI group	UInt8	Объекты данных общего опроса	Допустимый диапазон: от 1 до 5, от 20 до 36
MaxPercentageValue	UInt32	Максимальное значение величин измерения в процентах	Допустимое значение: 120 или 240
ScalingFactor	UInt8	Коэффициент масштабирования величин измерения	Допустимое значение: 1, 10, 100 или 1000
Threshold	UInt8	Пороговое значение измерения в %	Допустимый диапазон: от 0 до 100



ПРИМЕЧАНИЕ

Необходимо настроить отправку сигналов MV в WYE и DEL в один TI. Иначе, величина измерения будет отличаться от ожидаемой.

5 Modbus TCP

5.1	Характеристики протокола	172
5.2	Последовательность событий	181
5.3	Уставки и свойства	188

5.1 Характеристики протокола

5.1.1 Ответ с исключением от ведомого устройства Modbus

Если ведомое устройство Modbus получает от ведущего устройства Modbus команду, которую не может обработать (например, запрос на чтение несуществующего реестра), ведомое устройство отправляет ответное сообщение об исключении. В следующей таблице описаны коды исключений, включающиеся в такие сообщения, отправляемые на ведущее устройство Modbus ведомым устройством Modbus в рамках устройства SIPROTEC.

Таблица 5-1 Ответ с исключением

Код исключения	Сообщение с ответом об исключении	Описание
01	ILLEGAL_FUNCTION	Ведомое устройство Modbus устройства SIPROTEC не поддерживает код функции, используемый в запросе ведущим устройством Modbus.
02	ILLEGAL_DATA_ADDRESS	Адрес устройства не настроен в ведомом устройстве Modbus.
03	ILLEGAL_DATA_VALUE	Ведущее устройство Modbus пытается выполнить запись в реестр с недействительными данными.

5.1.2 Поддерживаемые функции Modbus

Ведомое устройство Modbus устройства SIPROTEC 5 поддерживает следующие функции Modbus:

Код функции	Имя функции	Описание	Поддержка широкополосного канала
1	Чтение статуса выхода	Считывание из одного или нескольких реестров статусов выходов ведомого устройства Modbus. Реестры статуса выходов отображают статус ВКЛ/ВЫКЛ дискретных выходов устройства SIPROTEC.	Нет
2	Чтение статуса входа	Считывание из одного или нескольких реестров статусов входов ведомого устройства Modbus. Реестры статуса входов отображают статус ВКЛ/ВЫКЛ дискретных входов и функции защиты устройства SIPROTEC.	Нет
3	Чтение реестров временного хранения	Считывание из одного или нескольких реестров временного хранения ведомого устройства Modbus. Реестры временного хранения содержат сообщения о статусе устройства, величины изменения, средние значения и счетные значения.	Нет

Код функции	Имя функции	Описание	Поддержка широковещательного канала
4	Чтение реестров входа	Считывание из одного или нескольких реестров входа ведомого устройства Modbus. Входные реестры содержат записанные величины измерения.	Нет
5	Запись (принудительная) одной выходов	Запись (принудительное переключение в состояние ВКЛ или ВЫКЛ) в один реестр статуса выхода.	Нет
15	Запись (принудительная) нескольких выходов	Запись (принудительное переключение в состояние ВКЛ или ВЫКЛ) в несколько реестров статуса выхода.	Нет
16	Предварительная настройка нескольких реестров	Запись в реестры временного хранения для APC (Информация точки управляемой аналоговой уставки)	Нет

5.1.3 Определение типов данных

5.1.3.1 Однопозиционные сообщения: SPS, ACT, ACD, ENS

Однопозиционные сообщения можно считывать посредством кодов функций 1, 2, 3 или 4 через Modbus TCP. Все эти однопозиционные сообщения относятся к типу CDC (Класс общих данных), определение которого находится в МЭК 61850-7-3.

Разные структуры данных используются вместе с разными кодами функций.

Более подробную информацию см. в следующих таблицах:

Таблица 5-2 Считывание SPS путем чтения статуса выхода (FC1) или чтение статуса входа (FC2)

Бит x
Значение

Таблица 5-3 Считывание SPS путем считывания реестра временного хранения (FC3) или считывания реестра входа (FC4)

Бит 15	Бит 14	Бит 13	Бит 12	Бит 11	Бит 10	Бит 9	Бит 8	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
Действительность	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Значение

Значения и достоверность, упомянутые в предыдущих таблицах, описываются следующим образом:

Достоверность: 0 = действительно
1 = недействительно

Диапазон значений: 0 = Выкл.
1 = Вкл.

5.1.3.2 DPS

Двухпозиционные сообщения, такие как DPS (двухпозиционные сообщения статуса), можно считывать посредством кодов функций 1, 2, 3 или 4 через Modbus TCP.

Разные структуры данных используются вместе с разными кодами функций.

Более подробную информацию см. в следующих таблицах:

Таблица 5-4 Чтение DPS посредством чтения статуса выхода (FC1) или чтение статуса входа (FC2)

Бит x+1	Бит x
Значение	

Таблица 5-5 Чтение DPS посредством чтения реестра временного хранения (FC3) или чтение реестра входа (FC4)

Бит 15	Бит 14	Бит 13	Бит 12	Бит 11	Бит 10	Бит 9	Бит 8	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
Действительность	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Значение	

Значения и достоверность, упомянутые в предыдущих таблицах, описываются следующим образом:

достоверность: 0 = действительно

1 = недействительно

Диапазон значений: 0 = Промежуточное положение

1 = Выкл.

2 = Вкл.

3 = Неисправное состояние

5.1.3.3 BSC (направление контроля)

Коды функций 3 или 4 позволяют считывать BSC (Бинарная величина положения РПН с элементом управления)

Более подробную информацию см. в следующих таблицах:

Таблица 5-6 Получение действительного значения BSC путем считывания реестра временного хранения (FC3) или считывания реестра входа (FC4)

Бит 15	Бит 14	Бит 13	Бит 12	Бит 11	Бит 10	Бит 9	Бит 8	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Значение					

Диапазон значений: от 1 до 63 (значение нормальной работы)

Если сигналы о положении РПН трансформатора не привязаны к дискретным входам в DIGSI, значение BSC является недействительным (см. [Таблица 5-7](#)). Значение равно -64 (0xFFC0).

Таблица 5-7 Недействительное значение BSC

Бит 15	Бит 14	Бит 13	Бит 12	Бит 11	Бит 10	Бит 9	Бит 8	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

5.1.3.4 SPC

Отправить однопозиционное сообщение (SPC) можно с помощью кода функции 5.

Таблица 5-8 Отправка SPC через принудительную запись одного выхода (FC5)

Бит x
Значение

Диапазон значений: 0 = Выкл.
1 = Вкл.

5.1.3.5 BSC (Направление команды)

Код функции 5 позволяет отправить BSC (Бинарная величина положения РПН с элементом управления)

Таблица 5-9 Отправка BSC через принудительную запись одного выхода (FC5)

Бит x
Значение

Диапазон значений: 0 = Нижний
1 = Верхний

5.1.3.6 DPC

Отправить двухпозиционное сообщение (DPC) можно с помощью кода функции 15.

Таблица 5-10 Отправка DPC с помощью принудительной записи нескольких выходов (FC15)

Бит x+1	Бит x
Значение	

Диапазон значений: 0 = Не разрешено
1 = Выкл.
2 = Вкл.
3 = Не разрешено



ПРИМЕЧАНИЕ

Siemens рекомендует использовать 2 реестра в команде от системы управления ведущим устройством. Это значит, что количество должно равняться 2. Все другие количества отправляются в ответе с кодом исключения 02 (ILLEGAL_DATA_ADDRESS).

5.1.3.7 APC (Направление команды)

APC (Информация точки управляемой аналоговой уставки) можно отправить посредством кода функции 16.

Таблица 5-11 Отправка APC посредством предварительной настройки нескольких реестров (FC16)

Регистр временного хранения x+1		Регистр временного хранения x	
Байт 3 (MSB:самый значимый бит)	Байт 2	Байт 1	Байт 0 (LSB: младший бит)
Значение			

Диапазон значений (целое значение 32): от -2147483648 до 2147483647



ПРИМЕЧАНИЕ

Siemens рекомендует использовать 2 реестра в команде от системы управления ведущим устройством. Это значит, что количество должно равняться 2. Все другие количества отправляются в ответе с кодом исключения 02 (ILLEGAL_DATA_ADDRESS).

5.1.3.8 MV, CMV, DEL, WYE

С помощью кодов функций 3 или 4 можно считывать величины измерения, такие как MV (Величина измерения), CMV (Комплексная величина измерения), DEL (Межфазные величины измерения трехфазной системы) и WYE (Величины измерения трехфазной системы фаза-земля).

Таблица 5-12 Считывание MV путем считывания реестра временного хранения (FC3) или считывания реестра входа (FC4)

Регистр временного хранения x+1		Регистр временного хранения x	
Байт 3 (MSB)	Байт 2	Байт 1	Байт 0 (LSB)
Значение			

Диапазон значений (Float32): от $-3,4 * 10^{38}$ до $3,4 * 10^{38}$
 $0 \times 7F800001 = \text{NaN}$ (не число)

5.1.3.9 BCR

Коды функций 3 или 4 позволяют считывать значения счетчиков, такие как BCR (Показания двоичного счетчика)

Таблица 5-13 Считывание BCR путем считывания реестра временного хранения (FC3) или считывания реестра входа (FC4)

Регистр временного хранения x+1		Регистр временного хранения x	
Байт 3 (MSB)	Байт 2	Байт 1	Байт 0 (LSB)
Значение			

Диапазон значений: от $-2\ 147\ 483\ 648^2$ до $2\ 147\ 483\ 647$

5.1.3.10 SOE

Комплексный тип данных **Message block** (Блок сообщения) определяет запись в регистраторе событий. Более подробную информацию о свойствах и методах извлечения регистратора событий см. в главе [5.2.1 Обзор](#).

Регистр временного хранения xxxx	Тип реестра	Смещение бита
	Байт 1	Байт 2
Регистр временного хранения xxxx+ 1	Адрес реестра	
	Байт 3 (MSB)	Байт 4 (LSB)
Регистр временного хранения xxxx+ 2	Причина сообщения	Тип сообщения
	Байт 5	Байт 6
Регистр временного хранения xxxx+ 3	Значение	
	Байт 7 (MSB)	Байт 8 (LSB)
Регистр временного хранения xxxx+ 4	Миллисекунд (от 0 до 59999)	
	Байт 9 (MSB)	Байт 10 (LSB)
Регистр временного хранения xxxx+ 5	Часов (от 0 до 23)	Минут (от 0 до 59)
	Байт 11	Байт 12

² Минимальное значение $-2\ 147\ 483\ 648$ указывает, что значение является недействительным.

Регистр временного хранения xxxx+ 6	Месяц (от 1 = январь до 12 = декабрь)	Дней (от 1 до 31)
	Байт 13	Байт 14
Регистр временного хранения xxxx+ 7	Статус часов	Год (0 = 1900)
	Байт 15	Байт 6

Байт от 1 до 4: Идентификация

Первые 4 байта идентифицируют сообщение и соответствуют параметрам **Register type** (Тип реестра) и **Register address** (Адрес реестра) в DIGSI 5.

Номер байта	Имя	Значение
Байт 1	Тип реестра	0 = Реестр статусов катушки
		1 = Реестр входов катушки
		4 = Реестр временного хранения
Байт 2	Смещение бита	0
Байт 3	Адрес реестра	Сообщение адреса регистра, настроенного в DIGSI 5
Байт 4	Адрес реестра	

Байт 5: Причина сообщения

Номер байта	Имя	Значение
Байт 5	Причина сообщения	0

Байт 6: Тип сообщения

Байт 6 описывает тип информации.

Таблица 5-14 Тип сообщения

Положение бита	Тип сообщения							
	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
Значение	Зарезервировано (= 0)				Тип информации (см. Таблица 5-15)			

Таблица 5-15 Описание типов информации (биты 0 – 3)

0001 _{bin} = 1 _{hex} для однопозиционных сообщений
0010 _{bin} = 2 _{hex} для двухпозиционных сообщений
0011 _{bin} = 3 _{hex} для сообщения о положении РПН трансформатора

5.1.3.11 Информация об устройстве

Ведущее устройство Modbus может считывать фиксированную информацию их устройства SIPROTEC 5.

Элемент	Адрес реестра	Описание
IP-адрес	от 4000 до 4001	Пример: C0 A8 64 68 Значение: 192.168.100.104
Маска сети	от 4002 до 4003	Пример: FF FF FF 00 Значение: 255.255.255.0
Сетевой шлюз	от 4004 до 4005	Пример: 00 00 00 00 Значение: 0.0.0.0
MAC-адрес	от 4006 до 4008	Пример: 00 A0 1E A0 A0 11 Значение: 00:A0:1E:A0:A0:11

Элемент	Адрес реестра	Описание
Режим конфигурации	от 4009 до 4010	Пример: 02 00 00 00 Значение: см. Таблица 5-16
Состояние конфигурации	от 4011 до 4012	Пример: 01 00 00 00 Значение: см. Таблица 5-17
Поддержка DCP	4013	Пример: 00 00 Значение: Протокол DCP отключен
Серийный номер	от 4014 до 4019	Пример: 42 46 42 39 39 39 39 39 39 39 39 39 39 39 39 39 Значение: BF999999999

Таблица 5-16 Описание режима конфигурации

Значение	Режим	Описание
0	MODE_DISABLED	Интерфейс отключен для IP-трафика, т.е. не имеет IP-адреса.
1	MODE_UNKNOWN	При возникновении ошибки режим переключается на «Неизвестный».
2	MODE_STATIC	Параметры интерфейса задаются с помощью статического IP-адреса.
3	MODE_DHCP	Параметры интерфейса задаются через DHCP.

Таблица 5-17 Описание состояния конфигурации

Значение	Режим	Описание
0	STATE_IDLE	Вплоть до настоящего момента параметры интерфейса не заданы.
1	STATE_CONFIGURED	Интерфейс настраивается посредством достижимого IP-адреса.
2	STATE_DISABLED	Интерфейс отключен для обмена данными через IP.
3	STATE_PENDING	Интерфейс настраивается через DHCP, но сервер DHCP на данный момент не достижим.
4	STATE_FAILED	Для IP-интерфейса не выполнена конфигурация IP.
5	STATE_DUPLICATE	Интерфейс настраивается с помощью статического IP, но IP присутствует в сети.

5.1.3.12 Ранжирование типов данных

Ранжирование некоторых типичных типов данных более подробно объясняется ниже:

Таблица 5-18 Ранжирование стандартных типов данных

Тип	Диапазон адресов	Направление	Тип CDC	Код функции	Количество регистров (RegisterAddr+1 Reservation)	Тип данных в SICAM PAS
Сообщение	от 1 до 1000	Монитор Tx	SPS, ACT, ACD, ENS	1, 2	1	SP_FC1 SP_FC2
				3, 4	1	SP_INT16_FC3 SP_INT16_FC4
			DPS	1, 2	2	DP_FC1 DP_FC2
				3, 4	1	DP_INT16_FC3 DP_INT16_FC4
			BSC	3, 4	1	ME_INT16_FC3 ME_INT16_FC4
Команда	от 1001 до 1200	Управление Rx	SPC	5	1	SC_FC5
			DPC	15	2	DC_FC15
			BSC	5	1	SC_FC5
			APC	16	2	SE_INT32_FC16
Величина измерения	от 2001 до 2200	Монитор Tx	MV, CMV, DEL, WYE	3, 4	2	ME_INT32_FC3 ME_INT32_FC4
Счетное значение	от 3001 до 3020	Монитор Tx	BCR	3, 4	2	IT_I32_FC3 IT_I32_FC4

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Величины измерения и счетные значения, указанные в предыдущих таблицах, сохраняются в формате Big Endian ³.

Устройство SIPROTEC 5 предоставляет информацию об устройстве, включая следующие параметры. Указаны адреса реестров. Ведущее устройство может считать всю информацию с помощью кода функции 03.

Дополнительная информация приведена в главе [5.1.3.11 Информация об устройстве](#).

5.1.4 Объем отображаемой информации

Предусмотрена возможность отображения следующей информации:

Информация	Максимальный объем отображаемой информации
Сообщение + элемент управления в Tx (Tx: направление передачи)	500
Элемент управления в Rx (Rx: направление получения)	50
Уставки в Tx	Уставки через Modbus TCP не поддерживаются
Измерения в Tx	100
Счетчики в Tx	20

³ для систем Big-Endian, а байт самого большого значения сохраняется в самом низком адресе. Байт с наименьшим значением сохраняется в самом высоком адресе.

5.1.5 Дополнительная информация



ПРИМЕЧАНИЕ

Если величина измерения или счетное значение равно 7F800001, величина измерения не является числом (NaN — не число).

Если величина измерения или счетное значение равно 7F800000, произошло переполнение величин измерения.

Если величина измерения или счетное значение равно 80000000, величина измерения является недействительной.

5.2 Последовательность событий

5.2.1 Обзор

Настройку SOE в DIGSI 5 см. в главе [Сообщения, Страница 54](#).

5.2.2 Свойства последовательности событий

Коммуникационный модуль Modbus включает последовательность событий с записями типа **Message block** (Блок сообщения). Дополнительные сведения см. в главе [5.1.3.10 SOE](#).

Максимальное число записей для SOE равно 300.

Характеристика

- Регистратор динамики изменений организован в виде кольцевого буфера.
- При переполнении буфера текущая запись заменяет самую старую. Ведущее устройство Modbus получает информацию о переполнении буфера с битом реестра подтверждения подключения **SOE_Control**. (См. главу [5.2.5 Механизм подтверждения подключения](#)).
- Регистратор событий принимает события, относящиеся к одно-, двухпозиционным сообщениям и сообщениям о положении РПН трансформатора.
- При изменении значения объекта новое значение сохраняется в записи события вместе с меткой времени.
- После инициации или перезапуска устройства регистратор событий опустошается и в него вводятся значения пуска объектов.
- Если обмен данными прерывается, буфер событий не очищается. Записи все равно сохраняются и ведущее устройство Modbus считывает их после повторного установления связи (при необходимости выдается сообщение о переполнении буфера).
- Ведущее устройство Modbus считывает записи из регистратора событий (блоки сообщений) через реестры временного хранения. Записи должны быть квитированы.
- После считывания и квитирования ведущим устройством Modbus переданные записи регистратора событий удаляются из буфера событий.

5.2.3 Регистры хранения структуры для регистратора событий

5.2.3.1 Обзор

В данной главе содержится описание реестров временного хранения для чтения и квитирования записей регистратора событий.

Диапазон реестров временного хранения для чтения и квитирования записей регистратора событий включает следующее:

- Один реестр **No. of Event recorder entries** (К-во записей в регистраторе событий)
- Один реестр подтверждения подключения **SOE_Control** (Управление последовательностью событий) (доступ для чтения и записи)
- 3 записи данных типа **Блок сообщения** (всего 24 реестра временного хранения) для чтения записей регистратора событий (доступ только для чтения).

Адрес реестра	Обозначение	Комментарии
40601	No. of Event recorder entries (К-во записей в регистраторе событий)	К-во еще не готовых записей в регистраторе событий

Адрес реестра	Обозначение	Комментарии
40602	SOE_Control (Управление последовательностью событий)	Реестр подтверждения подключения (доступ для чтения и записи)
40603	Message block # 1 (Блок сообщения №1)	Тип реестра/смещение бита
40604		Адрес реестра
40605		Причина сообщения/Тип сообщения
40606		Значение
от 40607 до 406010		Метка времени
406011	Message block # 2 (Блок сообщения №2)	Тип реестра/Смещение бита
406012		Адрес реестра
406013		Причина сообщения/Тип сообщения
406014		Значение
от 406015 до 406018		Метка времени
406019	Message block # 3 (Блок сообщения №3)	Тип реестра/смещение бита
406020		Адрес реестра
406021		Причина сообщения/Тип сообщения
406022		Значение
от 406023 до 406026		Метка времени

Более подробная информация о **Метке времени**, указанной в предыдущей таблице, приводится в следующей таблице.

Реестр 0		Реестр 1		Реестр 2		Реестр 3	
Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
Миллисекунды		Часов	минут	Месяц	День	Статус часов	Год



ПРИМЕЧАНИЕ

Допускаются только следующие права доступа регистраторов событий в реестрах временного хранения:

- **SOE_Control** (Управление последовательность событий) (чтение/запись)
- **SOE_Control** (Управление последовательность событий) и **Message block # 1** (Блок сообщения №1) (только чтение)
- **SOE_Control** (Управление последовательность событий), **Message block # 1** (Блок сообщения №1), **Message block # 2** (Блок сообщения №2) и **Message block # 3** (Блок сообщения №3) (только чтение)

Кроме того, возможно чтение реестра **No. of Event recorder entries** (К-во записей в регистраторе событий).

5.2.3.2 Записи в реестре количества записей в регистраторе событий

Реестр **No. of Event recorder entries** (К-во записей в регистраторе событий) содержит количество записей в регистраторе событий в журнале рабочих сообщений и еще не готовых реестров временного хранения.

Диапазон значений: от 0 (нет записей в регистраторе событий) до 300

Если 3 области в реестрах временного хранения для передачи блоков сообщения содержат блоки сообщения для чтения и еще не приняты, эти 3 области подсчитываются как записи регистратора

событий (дополнительно к реестру **No. of Event recorder entries** (К-во записей в регистраторе событий)).

5.2.3.3 Реестр подтверждения подключения SOE_Control (Управление последовательностью событий) (Доступ для чтения)

Отдельные биты реестра подтверждения подключения **SOE_Control** (Управление последовательностью событий) Дополнительные сведения о механизме подтверждения подключения см. в главе [5.2.5 Механизм подтверждения подключения](#)

Таблица 5-19 Байт подтверждения подключения SOE_Control (Управление последовательностью событий) (Доступ для чтения)

	SOE_Control (Управление последовательностью событий) (Доступ для чтения/Вне направления)															
Положение бита	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Значение	Переполнение буфера	0	Зарезервировано (= 0)				Количество блоков сообщения			Номер выполнения						

Номер выполнения (биты от 0 до 7)

- При каждой передаче **Блоков сообщений** (записей из регистратора событий, не более 3 записей на запрос) **Номер выполнения** увеличивается последовательно на 1, начиная с 1 (00000001_{bin}) до 255 (11111111_{bin}), и затем, начиная, снова, с 1.
- Только во время инициализации или перезапуска устройства SIPROTEC **Номер выполнения** получает исходное значение 0. На этот момент в регистраторе событий нет записей. Для передачи первой записи **Номер выполнения** увеличивается на 1 и больше никогда не обнуляется (за исключением случая запуска инициализации или перезапуска).
- Если во время ряда запросов ведущего устройства нет изменений сообщений для передачи, **Номер выполнения** не меняется в этот период. Затем ведущее устройство Modbus несколько раз считывает один последний переданный **Номер выполнения** вплоть до поступления новых записей в регистратор событий. **Номер выполнения** увеличивается на 1 при поступлении новой записи.

В то же самое время, значение параметра **Номер выполнения** предоставляет подтверждение того, что ведущее устройство Modbus оценило считанные записи путем обратной записи значения номера выполнения в реестр подтверждения подключения **SOE_Control** (Управление последовательностью событий).

К-во блоков сообщений (биты 8 и 9)

Предусмотрено 3 блока сообщений для передачи записей регистратора событий. Количество **Блоков сообщений** показывает, сколько из них содержат действительные записи.

Если событий/записей для передачи нет или их количество меньше 3, тип реестра в неиспользуемых **Блоках сообщений** имеет значение FF_{hex} = 255_{dec}.

Зарезервировано (биты от 10 до 14)

Биты реестра **SOE_Control** (Управление последовательностью событий) в направлении ввода, указанные как *зарезервировано*, при этом не используются

В этих положениях передается значение = 0.

Переполнение буфера (бит 15)

Указанный бит указывает на переполнение журнала рабочих сообщений.

Если при этом нового переполнения буфера не происходит, бит **Переполнение буфера** сбрасывается после подтверждения текущих переданных **Блоков сообщений**.

5.2.3.4 Реестр подтверждения подключения SOE_Control (Управление последовательностью событий) (Доступ для записи)

Для получения доступа для записи отдельные биты реестра подтверждения подключения **SOE_Control** (Управление последовательностью событий) имеют значение, указанное в следующей таблице. Дополнительные сведения о механизме подтверждения подключения см. в главе [5.2.5 Механизм подтверждения подключения](#).

Таблица 5-20 Байт подтверждения подключения SOE_Control (Управление последовательностью событий) (Доступ для записи)

	SOE_Control (Управление последовательностью событий) (доступ для записи/направление вывода)															
Положение бита	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Значение	Очистить список	0	Зарезервировано (= 0)				Количество блоков сообщения		Номер выполнения							

Номер выполнения (биты от 0 до 7)

Квитирование получения представляет собой оценку блоков сообщений.

Ведущее устройство Modbus считывает **SOE_Control** (Управление последовательностью событий) и **Message block** (Блок сообщения). Ведущее устройство копирует **Номер выполнения** из **SOE_Control** (Управление последовательностью событий) и записывает его обратно в **SOE_Control** (Управление последовательностью событий) для подтверждения получения.

Если ведущее устройство Modbus отправляет **Номер выполнения** обратно в реестр **SOE_Control** (Управление последовательностью событий) ненадлежащим образом, последнее считанное содержимое (блоки сообщений) отправляется обратно в следующем запросе.

Если **Номер выполнения** передается в подтверждение получения, дальнейший доступ для записи (без возобновления доступа для чтения) предоставляется только для последнего считанного **Номера выполнения** или Номера выполнения = 0.

Количество блоков сообщений не оценивается в рамках этих прав для записи.

Квитирование/доступ для записи с ошибочным **Номером выполнения** (например, не равным считанному номеру выполнения) приводит к генерированию ответного сообщения с исключением 03 Modbus (ILLEGAL_DATA_VALUE).

Доступ для записи с номером выполнения = 0 всегда возможен.

Затем, оценивается только бит команды **Очистить список**. Если задан связанный бит, команда выполняется.

К-во блоков сообщений (биты 8 и 9)

Бит 8 и 9 показывают получение количества считанных **Блоков сообщений**.

Вместе с действительным номером выполнения ведущее устройство Modbus сообщает ведомому устройству Modbus, сколько записей регистратора событий, предоставленных в 3 блоках сообщений реестров временного хранения, были считаны и оценены.

Количество полученных в количестве блоков сообщений	Реакция
Равно 0.	Имеющиеся блоки сообщений предлагаются для чтения. Более того, номер выполнения увеличивается. Если предлагается менее 3 блоков сообщений при последнем считывании номера выполнения, и дальнейшие записи продолжают вводиться в регистратор событий, считать можно не больше 3 блоков сообщений.
Из реестра управления последовательностью событий считано меньше блоков сообщений, чем указано в количестве блоков сообщений	Количество блоков сообщений в сигнале, полученном от ведущего устройства, показывает, сколько блоков сообщений было подтверждено. Подтвержденные блоки сообщений можно удалить в журнале рабочих сообщений. Ни один блок сообщения не перемещается в диапазоне реестров временного хранения для блоков сообщений и остальные реестры временного хранения заполняются новыми записями из списка событий для чтений, если необходимо. Номер выполнения увеличивается.
Из реестра управления последовательностью событий считано столько блоков сообщений, сколько указано в количестве блоков сообщений	Все блоки сообщений удаляются из журнала рабочих сообщений. Если в регистраторе событий есть другие записи, они предлагаются для чтения, а номер выполнения увеличивается.
Из реестра управления последовательностью событий считано больше блоков сообщений, чем указано в количестве блоков сообщений	Количество полученных в количестве блоков сообщений игнорируется. Все блоки сообщений удаляются из журнала рабочих сообщений. Если в регистраторе событий есть другие записи, они предлагаются для чтения, а номер выполнения увеличивается.

Зарезервировано (биты от 10 до 13)

Биты реестра SOE_Control (Управление последовательностью событий) в направлении вывода, указанные как *зарезервировано*, при этом не используются и не оцениваются ведомым устройством Modbus. В этих положениях передается значение = 0.

Начальный GS (бит 14)

Всегда 0

Очистить список (бит 15)

Уставка бита **Очистить список** удаляет регистратор событий.

Все записи в регистраторе событий теряются. Для реестра **No. of Event recorder entries** (к-во записей в регистраторе событий) задается значение 0.

Ведущее устройство Modbus передает бит 2 способами:

- Передача бита при следующем получении считанного **Блока сообщения** в ведомое устройство Modbus
- Передача бита посредством записи в **SOE_Control** (Управление последовательностью событий) значения **Номер выполнения** = 0

Удаление регистратора событий не приводит к сбросу **Номера выполнения**. Следующий (увеличенный) **Номер выполнения** используется при передаче следующих **Блоков сообщений**.

Для бита **Очистить список** ведущее устройство Modbus может задать значение *1*. Это значит, что ведомое устройство Modbus может удалить все регистраторы событий без получения от ведущего устройства Modbus.

5.2.4 Блоки сообщений

Записи регистратора событий передаются через реестры временного хранения (не более 3 **Блоков сообщений** в одном сообщении Modbus).

Информация о реестре подтверждения подключения **SOE_Control** (Управление последовательностью событий) показывает, сколько **Блоков сообщений** предлагаются для считывания в реестрах временного хранения.

Данные типа **Блок сообщения** описаны в главе [5.1.3.1 Однопозиционные сообщения: SPS, ACT, ACD, ENS](#).

5.2.5 Механизм подтверждения подключения

Ведущее устройство Modbus выполняет циклическое считывание реестра **SOE_Control** (Управление последовательностью событий), чтобы определить, содержит ли регистратор событий записи.

Возрастание **Номера выполнения** в реестре **SOE_Control** (Управление последовательностью событий) свидетельствует о том, что новые записи готовы к считыванию.

Если в регистраторе событий обнаружены новые записи, ведущее устройство Modbus считывает реестр **SOE_Control** (Управление последовательностью событий) еще раз, с не более чем 3 **Блоками сообщений**.

Максимальное количество **Блоков сообщений** в реестре временного хранения указывается в параметре **Number of Message blocks** (Количество блоков сообщений) ранее считанного реестра **SOE_Control** (Управление последовательностью событий). Реестр временного хранения содержит действительные данные.

Если **Блоки сообщений** уже считаны во время опроса реестра **SOE_Control** (Управление последовательностью событий), они могут оцениваться первыми.

После оценки **Блоков сообщений** ведущее устройство Modbus отправляет сигнал о получении на ведомое устройство Modbus. Ведущее устройство Modbus отправляет **Номер выполнения** считывания и количество оцененных записей регистратора событий обратно в реестр **SOE_Control** (Управление последовательностью событий).

Если нужно считать следующие записи, ведомое устройство Modbus удаляет считанные и оцененные записи из регистратора событий и увеличивает **Номер выполнения**.

Если происходит сбой связи (например, ошибка CRC), ведущее устройство должно повторно выполнить доступ для чтения.

Если сигнал о получении не передан вместе с доступом для записи в реестр **SOE_Control** (Управление последовательностью событий), данные списка событий не изменяются или удаляются в реестрах временного хранения.

Описанный механизм опроса, чтения, оценки и отправки сигнала о получении продолжается ниже.

Если реестр **No. of Event list entries** (К-во записей в списке событий) считывается одновременно с реестром **SOE_Control** (Управление последовательностью событий), он может быть оценен если **Блоки сообщений** считаны следующим запросом (с учетом их количества) для оптимизации права доступа для чтения.

5.2.6 Подключение к ведущему устройству к Modbus от нескольких устройств

5.2.6.1 Общие данные

SIPROTEC 5 поддерживает групповое подключение через Modbus со следующими условиями:

- Не более 2 ведущих устройств Modbus одновременно подключены к ведомому устройству Modbus (устройству SIPROTEC 5).
- Только 1 коммуникационный модуль поддерживает протокол Modbus в устройстве.

5.2.6.2 Параметрирование групповой связи

В следующей таблице показано несколько сценариев настройки IP-адреса ведущего устройства.

Сценарий настройки	Уставка IP-адреса		Действие
1	IP-адрес ведущего устройства 1	0.0.0.0 (по умолчанию)	Любое ведущее устройство Modbus может осуществлять обмен данными с устройством SIPROTEC 5.
	IP-адрес ведущего устройства 2	0.0.0.0 (по умолчанию)	
2	IP-адрес ведущего устройства 1	0.0.0.0 (по умолчанию)	Только ведущее устройство Modbus с фиксированным IP-адресом (например, 192.168.0.12) может обмениваться данными с устройством SIPROTEC 5.
	IP-адрес ведущего устройства 2	192.168.0.12 (например)	
3	IP-адрес ведущего устройства 1	192.168.0.11 (например)	Только ведущее устройство Modbus с фиксированным IP-адресом (например, 192.168.0.11) может обмениваться данными с устройством SIPROTEC 5.
	IP-адрес ведущего устройства 2	0.0.0.0 (по умолчанию)	
4	IP-адрес ведущего устройства 1	192.168.0.11 (например)	Только ведущее устройство Modbus с фиксированным IP-адресом (например, 192.168.0.11 или 192.168.0.12) может обмениваться данными с устройством SIPROTEC 5.
	IP-адрес ведущего устройства 2	192.168.0.12 (например)	



ПРИМЕЧАНИЕ

Подробный перечень уставок см. в главе [5.3.1 Уставки](#).

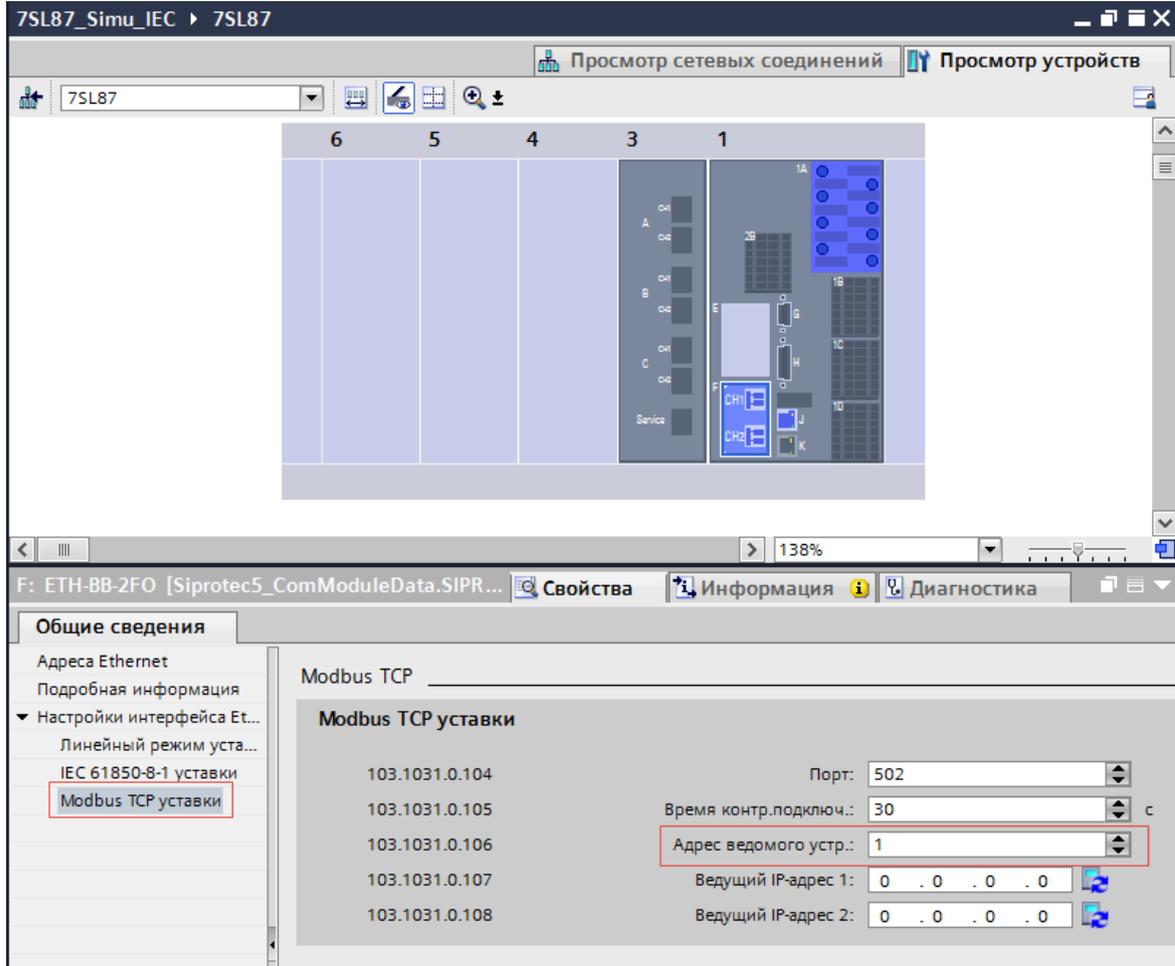
5.2.7 Режимы работы

Поведение протокола не зависит от режима работы устройства. Протокол работает в режимах устройства **процесс** и **моделирование** и не активируется в режимах работы **Fallback** (Возврат) и **ввод в эксплуатацию**.

5.3 Уставки и свойства

5.3.1 Уставки

В ходе параметрирования задайте следующие уставки обмена данными между ведущим устройством Modbus и устройством SIPROTEC 5.



[Sc_Set_Modbus, 1, ru_RU]

Рисунок 5-1 Уставки Modbus

Имя параметра	Тип	Описание	Уставки
Порт	Int16	Порт TCP для прослушивания.	Допустимый диапазон = от 502 до 65 535 Стандартная уставка = 502
Время контр.подключ.	Int16	После истечения времени подключения устройство SIPROTEC 5 отключает подключение TCP.	Допустимый диапазон = от 30 до 36000 с Стандартная уставка = 30 с
Адрес ведомого устр.	Int16	Адрес ведомого устройства SIPROTEC 5. Если установлен адрес 255, устройство не проверяет адрес запроса от ведущего устройства.	Допустимый диапазон = от 1 до 255 Стандартная уставка = 1

Имя параметра	Тип	Описание	Уставки
IP-адрес ведущего устройства 1	Int32	Адрес IPv 4 (интернет-протокола версии 4) 0.0.0.0 означает, что ведомое устройство может прослушивать и устанавливать контакт с каждым IP-адресом.	Допустимый диапазон = от 0.0.0.0 до 255.255.255.255 Стандартная уставка = 0.0.0.0
IP-адрес ведущего устройства 2	Int32	Адрес IPv 4 (интернет-протокола версии 4) 0.0.0.0 означает, что ведомое устройство может прослушивать и устанавливать контакт с каждым IP-адресом.	Допустимый диапазон = от 0.0.0.0 до 255.255.255.255 Стандартная уставка = 0.0.0.0

6 МЭК 60870-5-103

6.1	Характеристики протокола	192
6.2	Уставки и свойства	207

6.1 Характеристики протокола

6.1.1 Структура протокола

6.1.1.1 Описание

Структура МЭК 60870-5-103 включает 3 уровня:

- Физический уровень
- Канальный уровень
- Уровень приложения

6.1.1.2 Физический уровень

Физический уровень соответствует носителю передачи данных протокола.

Передача данных может быть реализована следующим образом:

- Через оптоволокно
- Через проводную систему передачи данных

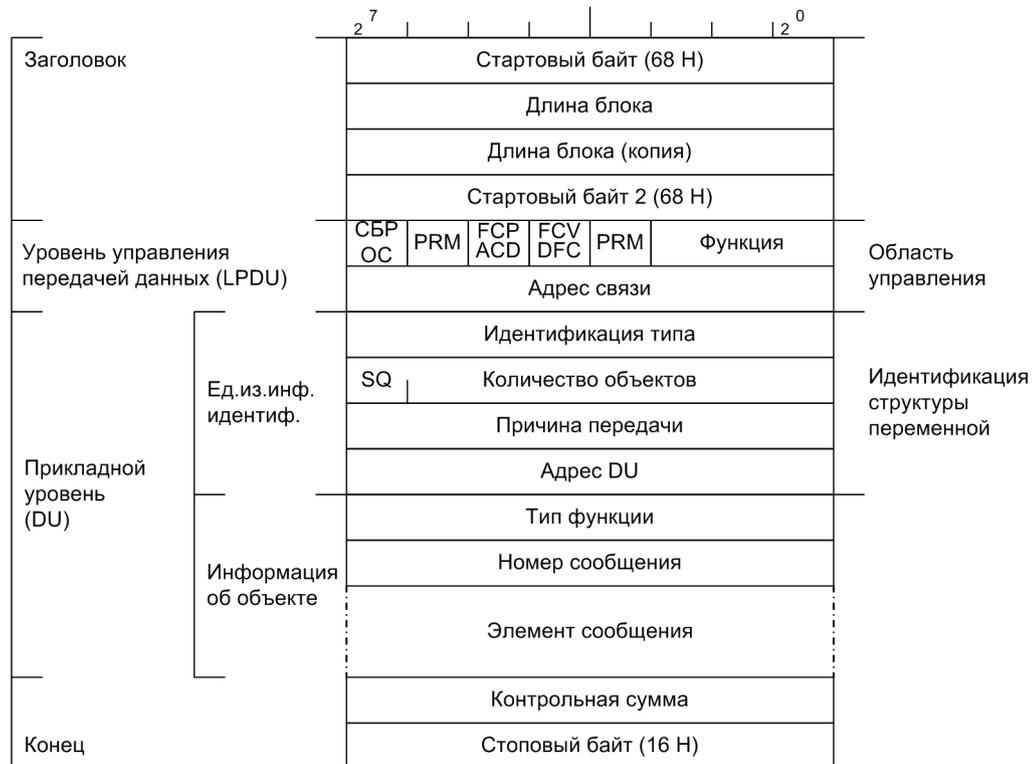
Устройство SIPROTEC 5 поддерживает оба типа устройств связи. Проводная передача осуществляется через интерфейс RS485.

6.1.1.3 Канальный уровень

Подключения между системой автоматизации подстанции и устройством защиты должны быть реализованы через несимметричный канал. Это позволяет предотвратить ситуацию, когда несколько устройств защиты будут осуществлять одновременную передачу данных.

Протокол МЭК 60870-5-103 использует только формат класса FT 1.2, определенный в МЭК 60870-5-1 (форматы передачи данных). В то же самое время, форматы с фиксированной и переменной длиной, а также односимвольные E5H, являются допустимыми.

Телеграмма переменной длины используется для передачи пользовательских данных между системой контроля и контролируруемой станцией, а также в обратном направлении.



[dw_tgrvlg, 2, ru_RU]

Рисунок 6-1 Телеграмма переменной длины

Телеграмма с фиксированной длиной предназначена для служб канального уровня. В особых случаях вместо отдельного символа для квитирования используется этот формат с фиксированной длиной.



[dw_tgrfig, 2, ru_RU]

Рисунок 6-2 Телеграмма с фиксированной длиной

Для квитирования данных службы канального уровня и пользовательских данных используется отдельный символ.

E5H = AСК: Положительное квитирование

Более подробную информацию об адрес ссылки см. в главе [6.2.1 Уставки](#).

6.1.2 Прикладной уровень

6.1.2.1 Описание

Уровень приложения соответствует Блокам данных (DU), используемым для передачи телеграмм. Устройство SIPROTEC 5 поддерживает следующие функции:

- Стандартные блоки данных в направлении контроля
- Стандартные блоки данных в направлении управления

6.1.2.2 Стандартные блоки данных в направлении контроля

Таблица 6-1 Стандартные блоки данных в направлении контроля

Блок данных (DU)	Значение	Комментарии
DU 1	Сообщение с меткой времени	–
DU 2	Сообщение с относительным временем	–
DU 3	Величины измерения I	См. раздел Величины измерения, Страница 55
DU 4	Величины измерения с относительным временем	–
DU 5	Идентификационное сообщение	Производитель (8 символов ASCII): SIEMENS Версия программного обеспечения (4 символа ASCII): например, 0102 = версия V01.02
DU 6	Синхронизация времени	–
DU 8	Конец общего опроса	–
DU 9	Величины измерения II	См. раздел Величины измерения, Страница 55
DU 10	Общие данные	См. раздел 6.1.4.1 Описание
DU 23	Обзор повреждения	–
DU 26	Готово к передаче данных о повреждении	–
DU 27	Готово к передаче канала	–
DU 28	Готово к передаче флагов	–
DU 29	Передача флагов	–
DU 30	Передача значений повреждений	–
DU 31	Конец передачи	–
DU 205	Счетные значения	–

6.1.2.3 Стандартные блоки данных в направлении управления

Таблица 6-2 Стандартные блоки данных в направлении управления

Блок данных (DU)	Значение	Комментарии
DU 6	Синхронизация времени	–
DU 7	Команда общего опроса	–
DU 10	Общие данные	См. раздел 6.1.4.1 Описание
DU 20	Общая команда	–
DU 21	Групповая команда	См. раздел 6.1.4.1 Описание
DU 24	Конец общего опроса	–

Блок данных (DU)	Значение	Комментарии
DU 25	Квитирование передачи данных о повреждении	–

6.1.3 Резервирование

6.1.3.1 Аспекты резервирования в системе обмена данными

Если в сети передачи данных должно быть реализовано резервирование, выбранная резервная топология шины всегда должна представлять собой комбинацию следующих режимов резервирования:

- Резервирование ведущего устройства
- Резервирование устройств связи

Эти 2 режима резервирования можно комбинировать независимо друг от друга. Таким образом, возможна реализация нескольких разных топологий резервирования и шины.

Если система обмена данными включает оба режима резервирования, называется дублирующей. Применение такой дублирующей системы позволяет предотвратить отключение следующих компонентов:

- Канала обмена данными в ведомом устройстве
- Силового кабеля
- Ведущего устройства обмена данными

В следующей таблице приводится перечень функций первичного и резервного каналов:

Служба	Первичный канал	Резервный канал
Класс запросов 1	X	X
Класс запросов 2	X	X
Общий опрос	X	X
Команды	X	–
Передача данных о повреждении	X	X
Синхронизация времени	X	X
Считывание параметров	X	X
Запись параметров	X	–
GA ⁴ групповых служб	X	X

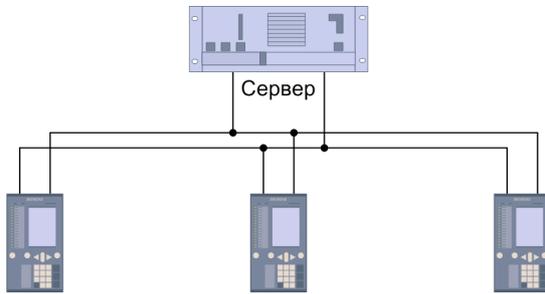
6.1.3.2 Установка параметров резервного соединения для обмена данными

Устройство SIPROTEC 5 позволяет задавать параметры для нескольких каналов обмена данными через МЭК 60870-5-103. Этим же способом можно задавать параметры для резервного подключения. Такое резервирование также можно реализовать через разные модули обмена данными.

Можно реализовать схему резервирования ведущего устройства или схему резервирования устройства связи. Выбор осуществляется посредством параметра **Number of masters** (Количество ведущих устройств).

Параметр **One master** (Одно ведущее устройство) обозначает резервирование устройства связи. В данном случае устройство SIPROTEC 5 работает в пассивном режиме. Ведущее устройство обменивается данными с ведомым устройством через канал. Если ведущее устройство обнаруживает нарушение связи в канале обмена данными, оно может автоматически переключиться на другой канал. Параметр **Minimum duration of a channel connection** (Минимальная длительность подключения канала) указывает время до момента, когда ведущее устройство сможет переключиться на новый канал.

4 GA: Общий опрос



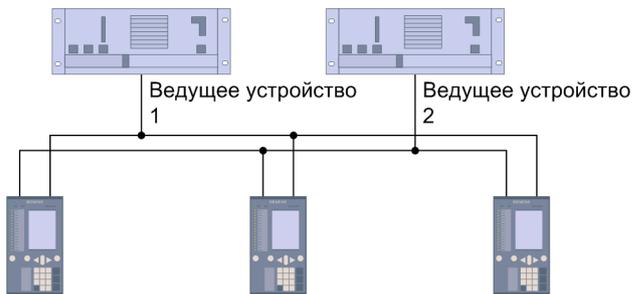
[dw_medred, 1, ru_RU]

Рисунок 6-3 Резервирование устройств связи

Для реализации схемы резервирования ведущего устройства нужно задать параметры 2 ведущих устройств. Одно ведущее устройство становится главным ведущим устройством, а другое ведущее устройство становится резервным. Оба осуществляют одновременный обмен данными с устройством SIPROTEC 5. На резервное ведущее устройство распространяются следующие ограничения:

- Синхронизация времени может выполняться через резервное ведущее устройство, только если для этого канала заданы параметры второго источника времени.
- Через резервное ведущее устройство управление осуществляться не может.

Параметр **Primary channel after startup** (Первичный канал после запуска) указывает канал, на котором ожидается первичное ведущее устройство после запуска. В ходе текущей работы резервное ведущее устройство может стать первичным ведущим устройством. Переключение выполняется с помощью команды МЭК 60870-5-103. Пользователь должен задать параметры, необходимые для этого (тип функции и информационный номер), в разделах уставок.



[dw_maredu, 1, ru_RU]

Рисунок 6-4 Резервирование ведущего устройства



ПРИМЕЧАНИЕ

При реализации полной схемы резервирования организуется 4 канала с помощью МЭК 60870-5-103. Однако, параметры можно задать только для 2 источников времени.

По этой причине для реализации схемы полного резервирования Siemens рекомендует выбирать МЭК 60870-5-103 в качестве первого ведущего устройства, определяющего время в системе, и независимое от протокола ведущее устройство, такое как DCF, в качестве 2-го ведущего устройства, определяющего время в системе.

6.1.4 Групповые службы

6.1.4.1 Описание

Групповые службы можно использовать для передачи данных разных типов и форматов. В то же самое время, эти данные доступны для чтения и записи.

В устройстве SIPROTEC 5 групповые службы используются для считывания и изменения параметров уставок устройства защиты.

Поддерживаются следующие службы:

- Общий опрос групповых данных
- Считывание отдельных параметров
- Запись отдельных параметров

Описание отображения на соответствующем устройстве содержит перечень изменяемых параметров.

Эти параметры определяют активные группы уставок.

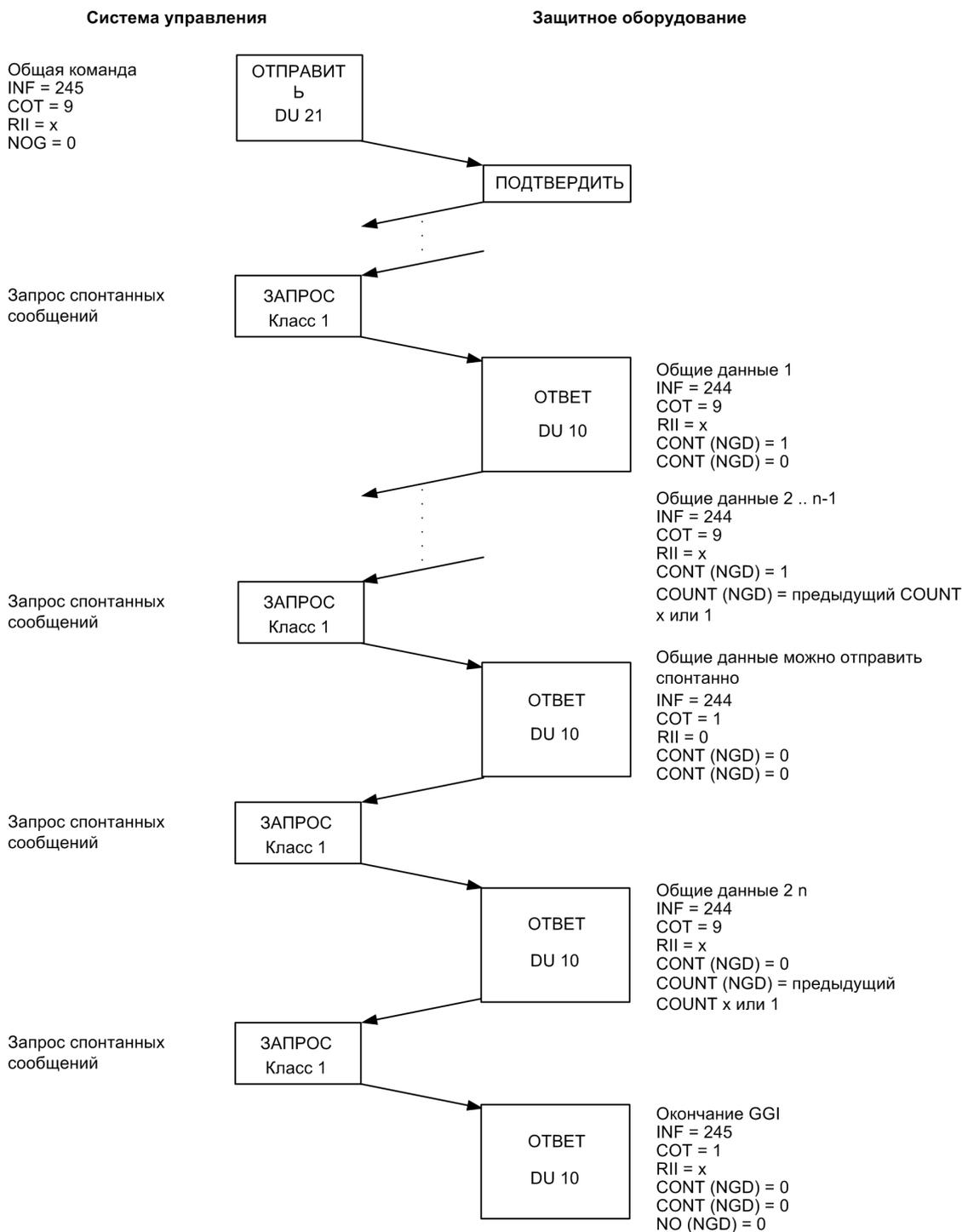
Считывание и запись могут выполняться только в активной группе уставок.

6.1.4.2 Общий опрос групповых данных

Общий опрос групповых данных содержит список всех параметров, которые можно переключить посредством протокола МЭК 60870-5-103. Список также включает текущие уставки.

Siemens рекомендует выполнять общий опрос до изменения параметров.

Последовательность показана на следующем рисунке.



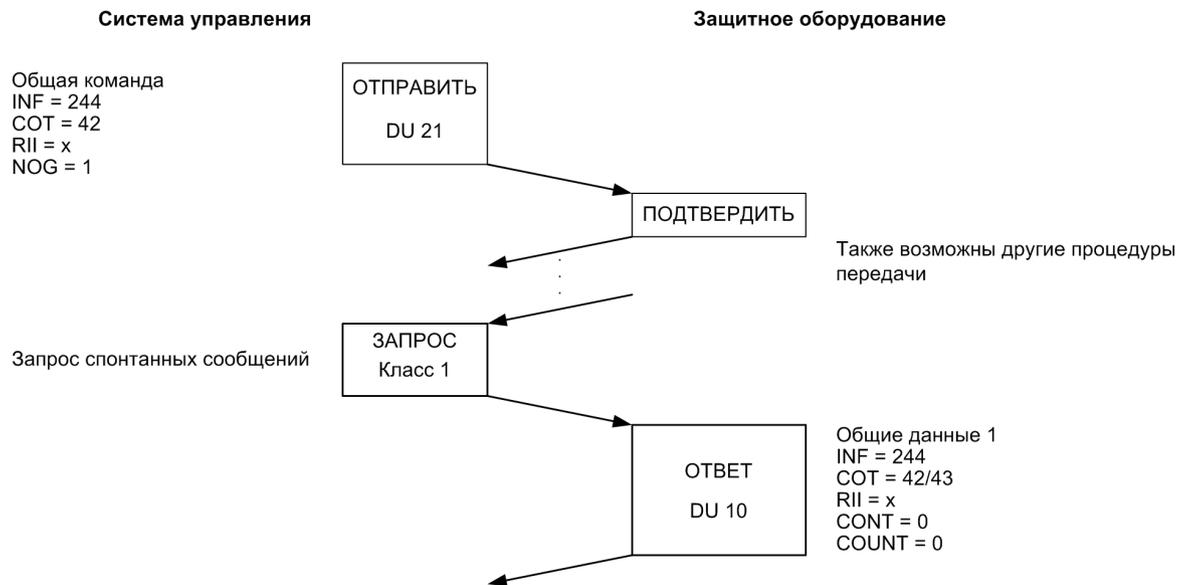
[dw_gagedt, 2, ru_RU]

Рисунок 6-5 Общий опрос групповых данных

6.1.4.3 Считывание отдельных параметров

Функция **Reading an individual parameter** (Считывание отдельных параметров) открывает всплывающее окно Устройство защиты для считывания отдельных атрибутов записи. Данный атрибут представляется общим идентификационным номером.

Описание отображения содержит данные о назначении общих идентификационных номеров и параметров соответствующих устройств.



[dw_gendat, 2, ru_RU]

Рисунок 6-6 Считывание отдельных параметров

6.1.4.4 Запись отдельных параметров

Функция **Writing an individual parameter** (Запись отдельных параметров) открывает всплывающее окно «Устройство защиты» для записи новых значений в отдельные записи. Данный атрибут представляется общим идентификационным номером.

Описание отображения содержит данные о назначении общих идентификационных номеров и параметров соответствующих устройств.



ПРИМЕЧАНИЕ

Устройство SIPROTEC 5 выполняет запись только одного значения в телеграмме. Здесь поддерживается только описание общих данных:

ТИП ДАННЫХ: 4 (целочисленное значение)

РАЗМЕР ДАННЫХ: 4

НОМЕР: 1

ТИП ДАННЫХ: 7 (значение с плавающей запятой)

РАЗМЕР ДАННЫХ: 4

НОМЕР: 1

На следующих рисунках показаны примеры типовых телеграмм, используемых для записи параметров. Данный процесс включает использование параметра с плавающей запятой и текстового параметра. В примерах использованы схемы отображения данных (GIN). Точное описание GIN см. в описании отображения для соответствующего устройства.

- Установка параметра с плавающей запятой:

Заданные в устройстве переменные, подлежащие передаче, описываются с помощью протокола как значения с плавающей запятой. Файл отображения содержит эту информацию.

<10>	Generic data		TYPE IDENTIFICATION							
1	0	0	0	0	0	0	0	1		VARIABLE STRUCTURE QUALIFIER
<40>	Generic write command		CAUSE OF TRANSMISSION							
			COMMON ADDRESS OF ASDU							
<254>	Generic function type		FUNCTION TYPE:=GEN							
<250>	Write entry with execution		INFORMATION NUMBER							
			RII							
{1,0,0}			NGD {NO, COUNT, CONT}							
0107H			GIN							
<1>	ACTUAL VALUE		KOD							
<7>		DATATYPE	GDD	Data set						
4		DATASIZE								
1		NUMBER								
1.5			GID							

[dw_wrdpa, 1, --]

Рисунок 6-7 Установка параметра с плавающей запятой

Поскольку в сообщениях значений (GID) можно использовать только целочисленные значения, значения следует задавать без запятой.

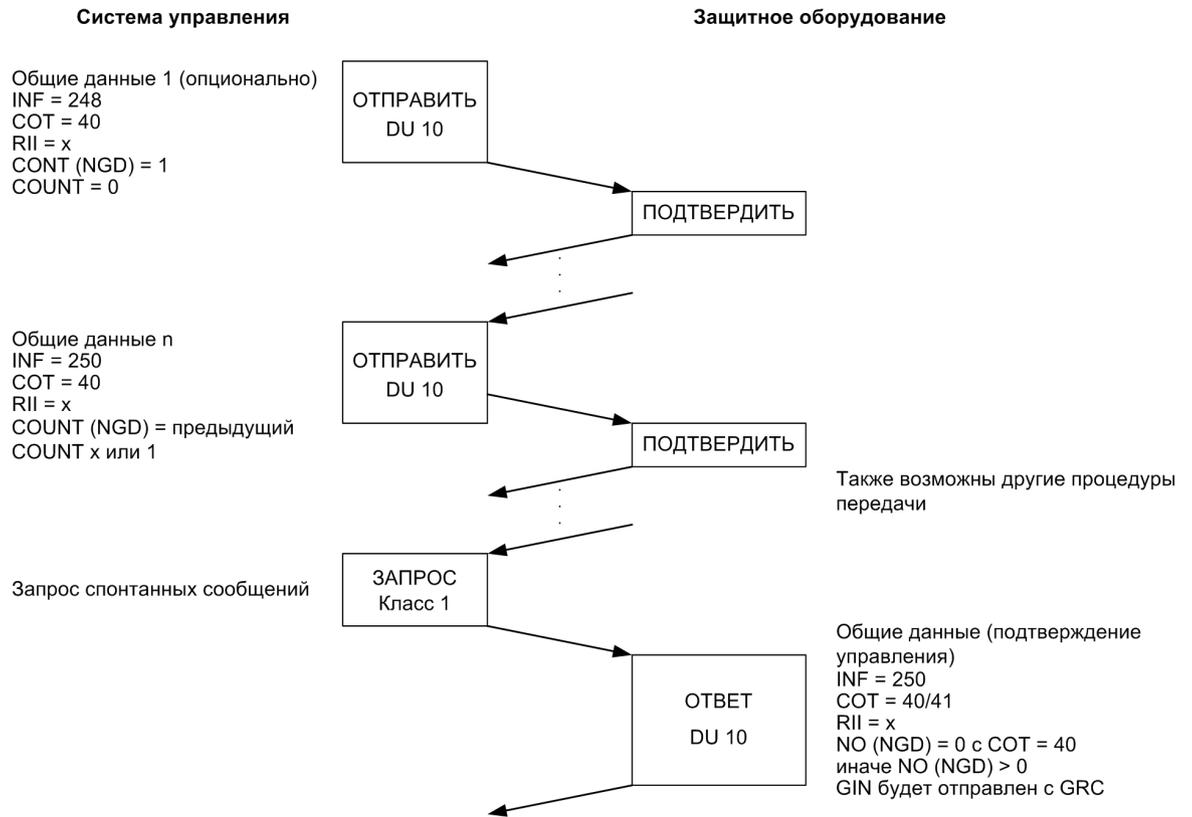
- Переключение текстового параметра (например, 50, 51 Phase Time Overcurrent [50, 51 МТЗ с выдержкой времени]) в положение ВЫКЛ.:

<10>	Generic data		TYPE IDENTIFICATION							
1	0	0	0	0	0	0	0	1		VARIABLE STRUCTURE QUALIFIER
<40>	Generic write command		CAUSE OF TRANSMISSION							
			COMMON ADDRESS OF ASDU							
<254>	Generic function type		FUNCTION TYPE:=GEN							
<250>	Write entry with execution		INFORMATION NUMBER							
			RII							
{1,0,0}			NGD {NO, COUNT, CONT}							
0100H			GIN							
<1>	ACTUAL VALUE		KOD							
<4>		DATATYPE	GDD	Data set						
4		DATASIZE								
1		NUMBER								
23			GID							

[dw_wrtxp, 1, --]

Рисунок 6-8 Установка текстового параметра

Назначение величины записи соответствующему тексту см. в описании отображения.



[dw_wrtpar, 2, ru_RU]

Рисунок 6-9 Запись отдельных параметров

6.1.5 Переключение групп уставок

По умолчанию выполнено ранжирование 4 групп уставок. Установите количество спараметрированных групп уставок в DIGSI в разделе **Уставки** → **Уставки устройства**. В зависимости от количества таких спараметрированных групп уставок, в матрице могут отображаться дополнительные группы уставок. Для этих целей используйте конкретный диапазон информационных номеров.

Чтобы использовать протокол телеуправления для переключения параметра, выполните также ранжирование направления команды (Передать) для соответствующей группы уставок в матрице обмена данными функционального блока **Общие сведения**.

6.1 Характеристики протокола

Сигналы	Номер	Тип	Сигнал	Получить	Уставки отображения	Передать	Уставки отображения
(Все...)	(Все...)	...	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)
Внешние сигналы							
Общие данные							
>Выбор гр.уст. Бит 1	91.500	SPS					
>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.пркл.с/оп.блк.	91.505	SPS					
>Реж.пркл.б/оп.блк.	91.506	SPS					
>Тест.реж.введен	91.510	SPS			X	135	53
>Тест.реж.выведен	91.511	SPS					
>Отк.устр.сети акт.	91.507	SPS					
>Отк.устр.сети неакт.	91.508	SPS					
>Сброс СИД	91.512	SPS			X	135	50
Акт. группы уставок 1	91.300	SPC	X	192	23	20	X
Акт. группы уставок 2	91.301	SPC	X	192	24	20	X
Акт. группы уставок 3	91.302	SPC	X	192	25	20	X
Акт. группы уставок 4	91.303	SPC	X	192	26	20	X
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					
Акт. группа уставок	91.318	INS					
Станц.прав комм.оп.	91.308	SPC					

[sc_sgsocd, 1, ru_RU]

Рисунок 6-10 Отображение команд для переключения групп уставок

Сообщения для активных групп уставок ранжируются в устройстве в направлении передачи.

Сигналы	Номер	Тип	T	Тип функц	Номер сос	Мин.напр.	Общий оп	Позиция	Козф.ма
(Все...)	(Все...)	...	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)
Общие данные									
>Выбор гр.уст. Бит 1	91.500	SPS							
>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.пркл.с/оп.блк.	91.505	SPS							
>Реж.пркл.б/оп.блк.	91.506	SPS							
>Тест.реж.введен	91.510	SPS							
>Тест.реж.выведен	91.511	SPS							
>Отк.устр.сети акт.	91.507	SPS							
>Отк.устр.сети неакт.	91.508	SPS							
>Сброс СИД	91.512	SPS							
Акт. группы уставок 1	91.300	SPC	X	192	23	1	да		
Акт. группы уставок 2	91.301	SPC	X	192	24	1	да		
Акт. группы уставок 3	91.302	SPC	X	192	25	1	да		
Акт. группы уставок 4	91.303	SPC	X	192	26	1	да		
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							
Акт. группа уставок	91.318	INS							
Станц.прав комм.оп.	91.308	SPC							
Прав.вып.комм.опер	91.311	ENS							

[sc_indasg, 1, ru_RU]

Рисунок 6-11 Отображение сообщений группы уставок

6.1.6 Тестовый режим

Для обеспечения необходимой функциональности выполните ранжирование совместимой со стандартами информации **Test mode on** (Тестовый режим вкл.) в функциональном блоке **Общие данные** → **Характеристика** → **Тест**.

Информация			E:USART-AC-2EL-Ch1 IEC60870-5-103			
			Получить		Передать	
Сигналы	Номер	Тип	Тип функц.	Номер сос.	Мин.напр.	Общий оп.
(Все...)	(Все...)	...	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(Все...)
Общие данные	91	*				*
>Выбор гр.уст. Бит 1	91.500	SPS				
>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.пркл.с/оп.блк.	91.505	SPS				
>Реж.пркл.б/оп.блк.	91.506	SPS				
>Тест.реж.введен	91.510	SPS			X	135 53 1 да
>Тест.реж.выведен	91.511	SPS				
>Отк.устр.сети акт.	91.507	SPS				
>Отк.устр.сети неакт.	91.508	SPS				
>Сброс СИД	91.512	SPS			X	135 50 1 да
Акт. группы уставок 1	91.300	SPC	X	192 23 20	X	192 23 1 да
Акт. группы уставок 2	91.301	SPC	X	192 24 20	X	192 24 1 да
Акт. группы уставок 3	91.302	SPC	X	192 25 20	X	192 25 1 да
Акт. группы уставок 4	91.303	SPC	X	192 26 20	X	192 26 1 да
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				
Акт. группа уставок	91.318	INS				
Станц.прав комм.оп.	91.308	SPC				
Прав.вып.комм.опер	91.311	ENS				
Режим переключений	91.312	ENS				
Упр.уст.пр.комм.оп.	91.309	ENS			*	
Упр.уст.реж.перекл.	91.310	ENS			*	
Режим работы	91.52	ENS			*	
вкл		SPS				
испытание		SPS			X	192 21 1 да
откл		SPS				

[sc_testmd, 1, ru_RU]

Рисунок 6-12 Отображение тестового режима

6.1.7 Осциллографирование

Через МЭК 60870-5-103 в устройстве можно выбрать и затем передать в запись осциллографирования отдельные данные.

Устройства SIPROTEC 5 отправляют данные осциллографирования с помощью функции типа No.253.

Через МЭК 60870-5-103 можно передать следующее максимальное количество элементов:

- Аналоговые сигналы: 40
- Дискретные сигналы: 100

В МЭК 60870-5-103 можно сохранить до 8 последних записей осциллографирования. Это количество может быть меньшим, если выполняется сохранение очень больших записей осциллографирования (с большим временем записи)



ПРИМЕЧАНИЕ

После успешной передачи записи осциллографирования в устройстве не удаляются.

6.1.8 Объем отображаемой информации

Предусмотрена возможность отображения следующей информации:

Информация	Максимальный объем отображаемой информации
Сообщения + элементы управления в Tx (Tx: направление передачи)	500
Элементы управления в Rx (Rx: направление получения)	50
Уставки в Tx	500
Измерения в Tx	100
Счетчики в Tx	20

6.1.9 Функция глобального типа

Для каждого устройства предусмотрена глобальный тип функции, используемый для выполнения общих функций, таких как общий опрос или синхронизация времени.

Описание функций по устройствам и номерам типа см. в следующей таблице.

Устройство	Номер типа функции
7UM8	70
7VK8	94
7SA8	128
6MD8	160
7SJ8	160
7SK8	160
7UT8	176
7SL8	192
7SD8	192
7SS8	194
7KE8	225
7ST8	230

6.1.10 Дополнительная информация



ПРИМЕЧАНИЕ

Информационный номер 20 и блок данных (DU) 1 зарезервированы для блокировки передачи. Ранжирование в другой информационный объект не разрешается.

Выбор отображения

Стандартное отображение для МЭК 60870-5-103 включает типы ранжирования, указанные в протоколе МЭК 60870-5-103, а также собственные типы ранжирования Siemens.

Команды

Команды отображаются так же, как и сообщения. Удаляется только параметр **Общий опрос**.



ПРИМЕЧАНИЕ

В случае команд, протокол МЭК 60870-5-103 разрешает только прямую коммутацию. Выбор перед коммутацией сделать невозможно. Однако, программно-аппаратные средства протокола моделируют этот цикл (выбор — работа) на внутреннем уровне.

При отказе в выполнении команды причина такого отказа не учитывается. Возможные причины перечислены ниже:

- Не удается выбрать
- Не удается выполнить
- Действуют другие условия блокировки

Информация			Осциллограмм						
			F:USART-AC-2EL:Ch1:IEC60870-5-103						
			Получить		Уставки отображения			Передать	
Сигналы	Номер	Тип	Сигнал	R	Тип функц	Номер сос	Мин.напр.	T	
(Все...)	(Все...)	...	(Все...)	(Все...)	(Все...)	(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	*							
Регистрация	51			*					
Журнал ЭЗ	51.7441								
Осциллограф	51.791			*					
Управление	51.791.2761			*					
Пуск осциллогра...	51.791.276...	SPC		X	4	20	20		
Сброс памяти	51.791.276...	SPC							
Очистка памяти	51.791.276...	SPC							

[scmapctr-280113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 6-13 Отображение команд

Положение в телеграмме величины измерения

В DU 3 телеграммы можно ранжировать до 4 величин измерения.

В DU 9 телеграммы можно ранжировать до 16 величин измерения.

Всего, можно ранжировать 1 телеграмму DU 3 и 10 телеграмм DU 9. Ранжировать можно не более 100 величин измерения.

При ранжировании DU3 и DU9 положение должно задаваться последовательно, а ранжирование должно начинаться с положения 1.

Масштабирование величин измерения

Величины измерения передаются в виде процентных значений между устройством SIPROTEC 5 и ведущим устройством МЭК 60870-5-103.

В протоколе МЭК 60870-5-103 величина измерения отображается в виде 13-битного значения. В данном случае, $2^{12} - 1 = 4096$. Это целочисленное значение назначается величине измерения 240 % (120 %) от номинального значения. Максимальное значение (240 % или 120 %) может задаваться как глобальное для всех величин измерения.

Данная ситуация показана в следующем примере: необходимо передать величину тока. Номинальный ток составляет 1000 А. Ток 2400 А (240 %) соответствует значению 8191. Таким образом, ток 1000 А передается посредством следующего числового значения: $1000/2400 * 4096 = 1707$.

Можно задать параметры для порога передачи данных каждой величины измерения, независимо от используемого протокола.

Подробное описание см. в руководстве по устройству в главе **Величины измерения, значения энергии и статические значения**, а также в руководстве по эксплуатации в главе **Настройка и сброс значений энергии**.

Преобразование величин измерения

Допустимый диапазон значений передаваемых величин измерения, как правило, составляет $\pm 240\%$ или $\pm 2,4$ x стандартное значение.

Значение в блоках данных 3 и 9 имеют 13 бит (один знак, 12 битов данных). Это значит, что ± 4096 соответствует $\pm 240\%$ (или 120%) от величины измерения.

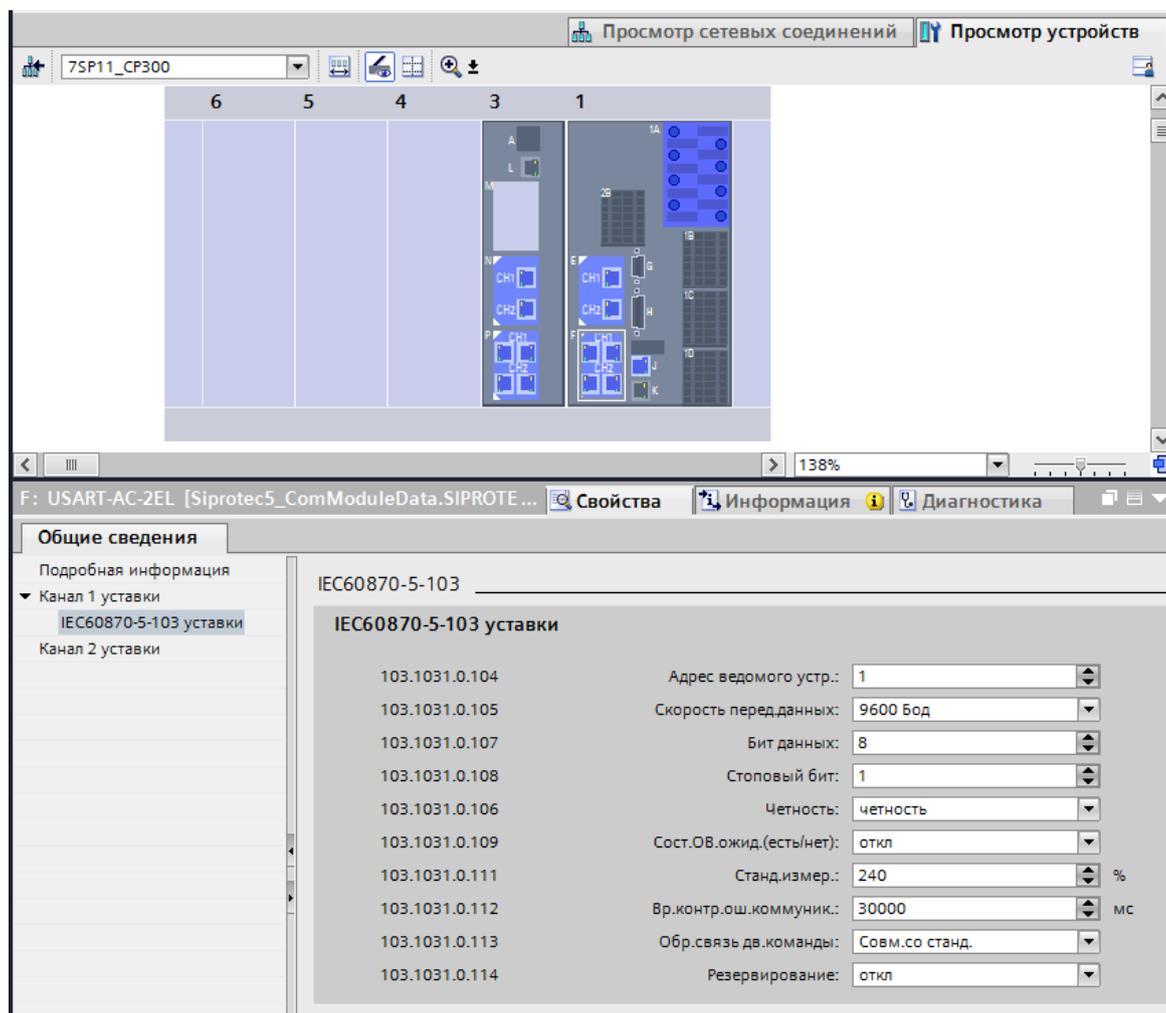
Некоторые величины измерения, тем не менее, не соответствуют данному определению:

- $\cos \phi$: -4096 означает, что $\cos \phi = -1$; +4096 означает, что $\cos \phi = +1$
- Iчувств.акт, Iчувств.реакт: -4096 соответствует Iчувств = -800 мА; +4096 соответствует Iчувств = +800 мА
- Частота: Номинальная частота (50 или 60 Гц) составляет 100% и, таким образом, соответствует 1706, если $4096 = 240\%$ или 3413, если $4096 = 120\%$.

6.2 Уставки и свойства

6.2.1 Уставки

В ходе параметрирования задайте следующие уставки для последовательной связи между блоком управления системой и устройством SIPROTEC 5 по протоколу МЭК 60870-5-103.



[sc_modpro, 4, ru_RU]

Рисунок 6-14 Настройки для МЭК 60870-5-103

Параметр	Описание	Уставки
Slave address (Адрес ведомого устройства)	Адрес ссылки устройства SIPROTEC 5.	Допустимый диапазон = от 1 до 254 Уставка по умолчанию = 1
Baud rate (Скорость передачи данных в бодах)	Коммуникационный модуль МЭК 60870-5-103 поддерживает скорость передачи данных в пределах от 2400 до 57 600 бод.	Уставка по умолчанию = 9600 бод

Параметр	Описание	Уставки
Parity (Четность)	Данный параметр позволяет задать четность.	Можно задать следующие варианты четности: <ul style="list-style-type: none"> • Без четности • Контроль четности (уставка по умолчанию) • Контроль нечетности
Data bit (Бит данных)	Для коммуникационного модуля можно задать 7 битов данных или 8 битов данных.	Для протокола МЭК 60870-5-103 нужно задать 8 битов данных.
Stop bit (Стоповый бит)	Коммуникационный модуль МЭК 60870-5-103 поддерживает 1 стоповый бит и 2 стоповых бита.	Уставка по умолчанию = 1 стоповый бит
Light idle state (Индикатор состояния покоя)	Пользователь определяет носитель обмена данными для этого параметра. Если обмен данными осуществляется через оптоволоконный канал, одновременно указывается состояние покоя. Индикатор состояния покоя применим только к оптическим модулям.	Доступны следующие настройки: <ul style="list-style-type: none"> • Вкл.: обмен данными через оптоволоконный канал, индикатор состояния покоя включен • Выкл. (уставка по умолчанию) Обмен данными через оптоволоконный канал, индикатор состояния покоя выключен
Measure standardization (Стандартизация величины)	Данный параметр позволяет задать масштабирование величины измерения.	Доступны следующие варианты уставок: <ul style="list-style-type: none"> • 240 % (уставка по умолчанию) • 120 %
Superv. time com. failure (Сбой обмена данными времени контроля)	Если во время параметрирования обмен данными с ведущим устройством не осуществляется, выводится сообщение Повреждение канала обмена данными . Диапазон задаваемого времени: от 1000 до 3 600 000 мс.	Уставка по умолчанию = 10000 мс
Double command feedback (Обратная связь двойной команды)	Посредством данного параметра можно также задать передачу промежуточного положения для обратной связи двойной команды.	Доступны следующие настройки: <ul style="list-style-type: none"> • Совместимо со стандартом ⁵ (уставка по умолчанию) • Совместимость с V4⁶
Redundancy (Резервирование)	Данный параметр указывает, должно ли устройство осуществлять обмен данными через резервное соединение.	Доступны следующие настройки: <ul style="list-style-type: none"> • Вкл. • Выкл. (уставка по умолчанию)

Следующие параметры важны только для обмена данными в режиме резервирования. Эти параметры не требуются для нормального обмена данными. Эти параметры выводятся на экран, только если для параметра **Redundancy** (Резервирование) задано значение **Вкл.**

Redundant slot (Слот резервирования)	Положение слота, для которого настроен второй (резервный) канал, в модуле.	Обозначение слота
Redundant channel (Резервный канал)	Канал модуля, для которого настроен второй (резервный) протокол.	Номер канала
Number of masters (Количество ведущих устройств)	Коммуникационный модуль МЭК 60870-5-103 поддерживает подключение к одному ведущему устройству (резервирование устройства связи) и 2 ведущим устройствам (резервирование ведущего устройства). Здесь задается количество ведущих устройств	Уставка по умолчанию = 1 ведущее устройство

⁵ Без передачи положения неисправности

⁶ с передачей положения неисправности и причины передачи 13 в случае негативной обратной связи команды

Primary channel after startup (Первичный канал после запуска)	Данный канал коммуникационного модуля получает статус первичный после запуска модуля. Если для данного канала задано значение Да , для другого канала нужно задать значение Нет . Канал, для которого задано значение Да , является первичным, второй канал становится вторичным. Только один канал может быть первичным.	Да Нет
Function type for channel change (Тип функции для изменения канала)	Данный параметр задает тип функции для команды (DU 20), с помощью которого можно изменить статус (первичный/резервный) канала. После изменения отправляется сообщение (DU 1). Это сообщение также имеет этот тип функции.	Диапазон значений: от 1 до 254. Уставка по умолчанию = 100
Information number for channel change (Информационный номер для изменения канала)	Данный параметр задает информационный номер для команды (DU 20), с помощью которого можно изменить статус (первичный/резервный) канала. После изменения отправляется сообщение (DU 1). Это сообщение также получает этот информационный номер.	Диапазон значений: от 1 до 254. Уставка по умолчанию = 10

7 PROFINET IO

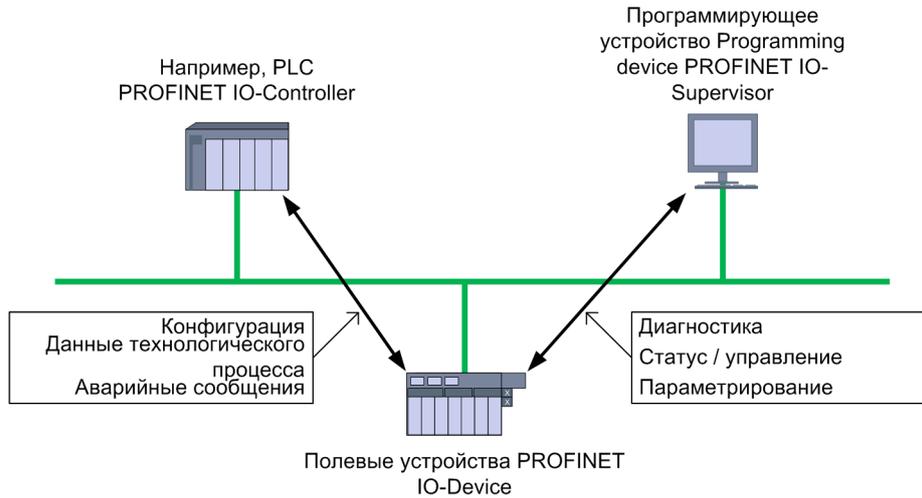
7.1	Характеристики протокола	212
7.2	Уставки и свойства	229
7.3	Параметрирование Контроллера IO	230

7.1 Характеристики протокола

7.1.1 Описание

PROFINET IO представляет собой протокол обмена данными на базе Ethernet, который можно использовать во всех областях автоматизации обмена данными.

PROFINET IO следует модели поставщик/потребитель для обмена данными. Настроенная система PROFINET IO идентична по внешнему виду и функциональности системе PROFIBUS. Для PROFINET IO определены следующие устройства:



[dw_PRO_IO_Device_new, 1, ru_RU]

Рисунок 7-1 Пути обмена данными для PROFINET IO

- Контроллер ввода-вывода PROFINET**

Контроллер ввода-вывода PROFINET, как правило, представляет собой программируемый логический контроллер (ПЛК), в котором выполняется программа автоматизации. Контроллер ввода-вывода PROFINET предоставляет выходные данные в настроенные устройства ввода-вывода в роли поставщика и является потребителем входных данных устройств ввода-вывода.
- Монитор ввода-вывода PROFINET**

В качестве монитора ввода-вывода PROFINET может выступать программирующее устройство (PD), персональный компьютер (PC) или интерфейс человек-машина (HMI или ЧМИ), используемое для ввода в эксплуатацию или диагностики, и соответствующее ведущему устройству PROFIBUS класса 2.
- Устройство ввода-вывода PROFINET**

Устройство ввода-вывода PROFINET представляет собой распределенное полевое устройство ввода-вывода, подключенное к одному или нескольким контроллерам ввода-вывода через PROFINET IO. Его функциональность сопоставима с функциональностью ведомого устройства в PROFIBUS. Устройство ввода-вывода PROFINET выступает поставщиком входных данных и потребителем выходных данных. Устройство SIPROTEC 5 работает как устройство ввода-вывода.



ПРИМЕЧАНИЕ

Устройство SIPROTEC 5 представляет собой устройство ввода-вывода, и аварийные сигналы не поддерживаются в V7.30. Также устройство SIPROTEC 5 не поддерживает назначение IP-адресов через контроллер ввода-вывода в V7.30.

Блок предприятия содержит хотя бы один контроллер ввода-вывода, а также один или несколько устройств ввода-вывода. Мониторы ввода-вывода встроены только временно для ввода в эксплуатацию или устранения неисправностей.

Модель устройства в протоколе ввода-вывода PROFINET создана на базе принципов PROFIBUS. Она состоит из слотов и групп каналов ввода-вывода (субслотов). Технические характеристики полевых устройств см. в XML-файле GSD (Общее описание станции).

Данные в сетях PROFINET могут быть очень разными. Циклические данные ввода-вывода PROFINET могут передаваться с высоким приоритетом.

Топологии сетей в рамках PROFINET определяются требованиями системы, подключаемой к сети. К наиболее часто используемым топологиям можно отнести такие схемы, как звезда, линия, дерево и кольцо. На практике, система часто представляет собой комбинацию таких топологий.

Модель устройства ввода-вывода

Модель устройства описывает все полевые устройства с точки зрения их возможных технических характеристик и функций. Она указывается точкой доступа устройства (DAP) и модулями, заданными для конкретного семейства устройств. DAP представляет собой точку доступа для обмена данными с интерфейсом Ethernet и обрабатывающей программой. Для управления имеющимся трафиком обрабатываемых данных можно назначить множество разных модулей ввода-вывода.

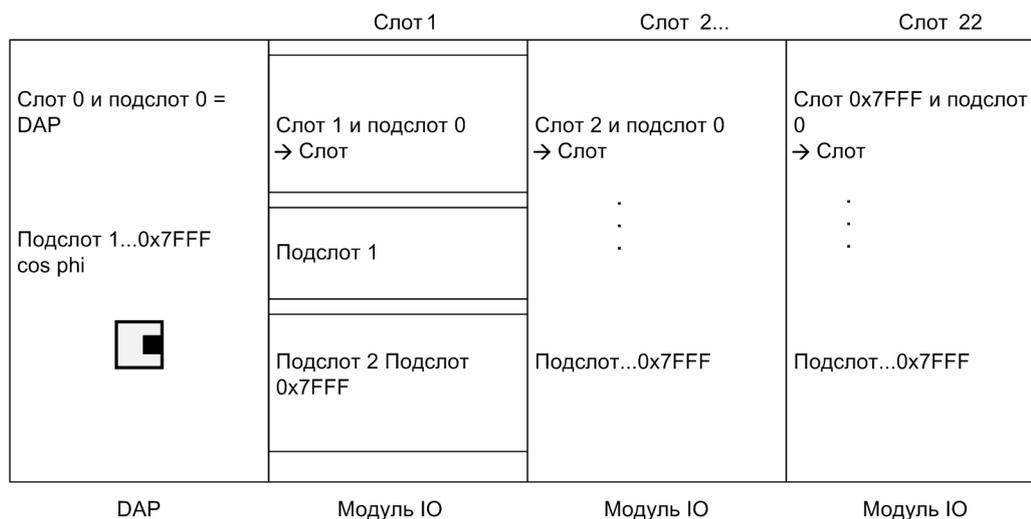
Структуры, стандартизованные для устройства ввода-вывода, приводятся далее:

- Слот обозначает место подключения модуля ввода-вывода в модульном полевом устройстве ввода-вывода.
Настроенные модули, содержащие один или несколько субслотов для обмена данными, получают адреса на базе разных слотов.
- В рамках слота субслоты формируют фактический интерфейс обработки (вводы/выводы). Характеристики субслота (по битам, байтам или словам данных ввода-вывода) определяются производителем.

Содержимое данных субслота всегда сопровождается информацией о статусе, из которой можно определить достоверность данных.

Индекс указывает данные в рамках слота/субслота, которые можно считать или записать в ациклическом режиме через службы чтения/записи. С помощью индекса, например, можно записать параметры в модуль или считать данные модуля, заданные производителем. Определенные индексы задаются в стандарте, тогда как другие могут свободно определяться производителем.

Циклические данные ввода-вывода адресуются путем указания комбинации слота/субслота. Они свободно определяются производителем. Для ациклического обмена данными через службы чтения/записи приложение может задать данные, адрес которых можно задать через слот, субслот и индекс.



[dw_io_module_slot, 1, ru_RU]

Рисунок 7-2 Адресация данных ввода-вывода в PROFINET на базе слотов и субслотов

7.1.2 Идентификация устройства

Каждое устройство ввода-вывода PROFINET должно быть идентифицировано. Такая идентификация устройства состоит из таких параметров, как «Vendor_ID» (ИД поставщика) и «Device_ID» (ИД устройства), где в «Device_ID» указывается класс и семейство устройства.

Идентификация устройства ввода-вывода PROFINET в устройствах SIPROTEC 5 указывается следующим образом:

0x002A0E02

и состоит из следующих компонентов:

Таблица 7-1 Идентификация устройства

Vendor_ID	Device_ID	
	Класс устройства	Семейство устройства
0x002A (Siemens AG)	0E (Защита и качество электроэнергии)	02 (SIPROTEC 5)

Данные идентификации устройства сохраняются, например, в файле GSDML, см. главу [7.3.1 Конфигурация PROFINET IO](#).

7.1.3 Определение типа данных для обмена данными ввода/вывода

7.1.3.1 Обзор

В ходе обмена данными между устройством ввода-вывода и контроллером ввода-вывода через PROFINET IO используются следующие типы данные и определения:

- Однопозиционное сообщение
- Одиночная команда
- Двухпозиционное сообщение
- Двойная команда
- Величина измерения
- Счетное значение
- Аналоговое технологическое значение с управлением
- BSC (Бинарная величина положения РПН с элементом управления)

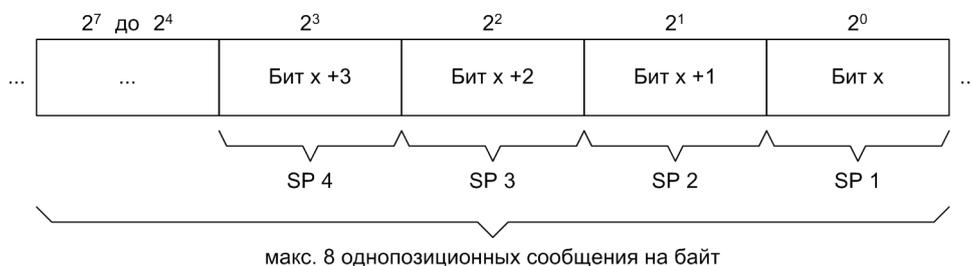
7.1.3.2 Однопозиционное сообщение типа данных (SP, ввод)

Количество значений байта: 1/8 (1 бит)

Диапазон значений:

0 = ВЫКЛ.

1 = ВКЛ.



SP = Одиночная команда

[dw_Data_type_single_point, 1, ru_RU]

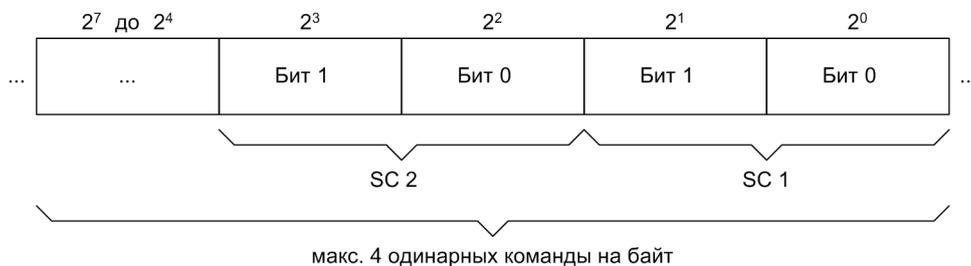
Рисунок 7-3 Тип данных: Однопозиционное сообщение

7.1.3.3 Одиночная команда типа данных (SC, вывод)

Количество значений байта: 1/4 (2 бита)

Диапазон значений:

0 = промежуточное состояние	бит 1 = 0 и бит 0 = 0
1 = ВЫКЛ.	бит 1 = 0 и бит 0 = 1
2 = ВКЛ.	бит 1 = 1 и бит 0 = 0
3 = неисправное состояние	бит 1 = 1 и бит 0 = 1



SC = Одиночная команда

[dw_Data_type_single_command, 1, ru_RU]

Рисунок 7-4 Тип данных: Одиночная команда



ПРИМЕЧАНИЕ

Управление одиночными командами устройства SIPROTEC 5 осуществляется через PROFINET IO посредством 2 битов (идентично двойной команде, см. главу [7.1.3.4 Двухпозиционное сообщение типа данных \(двухпозиционное сообщение, ввод\)](#)).

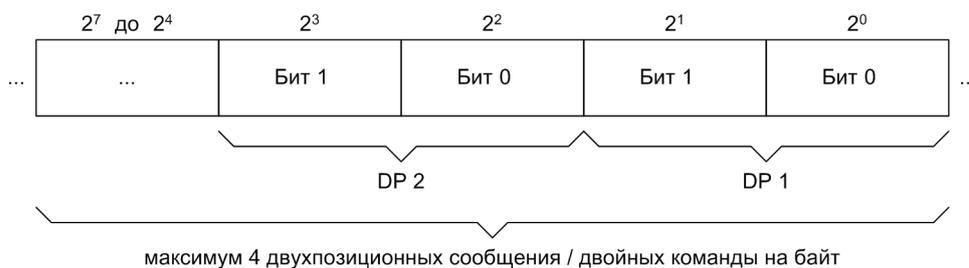
Направление переключения ВЫКЛ для одиночных команд с выходным импульсом не допускается и отклоняется в устройстве SIPROTEC 5.

7.1.3.4 Двухпозиционное сообщение типа данных (двухпозиционное сообщение, ввод)

Количество значений байта: 1/4 (2 бита)

Диапазон значений:

0 = промежуточное состояние	бит 1 = 0 и бит 0 = 0
1 = ВЫКЛ.	бит 1 = 0 и бит 0 = 1
2 = ВКЛ.	бит 1 = 1 и бит 0 = 0
3 = неисправное состояние	бит 1 = 1 и бит 0 = 1



DP = Двухпозиционное сообщение

[dw_Data_type_double-point indic, 1, ru_RU]

Рисунок 7-5 Тип данных: Двухпозиционное сообщение

7.1.3.5 Двойная команда типа данных (DC, вывод)

Количество значений байта: 1/4 (2 бита)

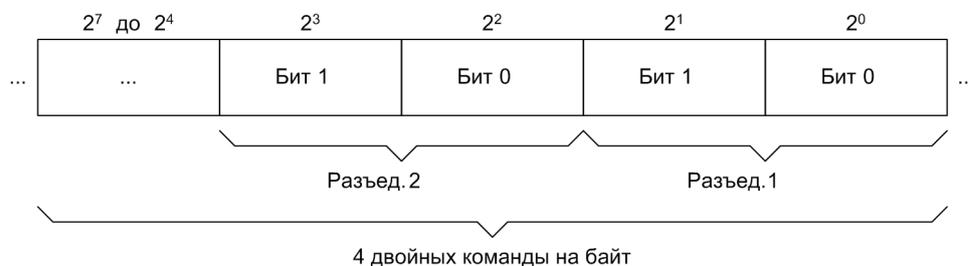
Диапазон значений:

0 = промежуточное состояние (управление через 0 не допускается)

1 = ВЫКЛ.

2 = ВКЛ.

3 = неисправное состояние (управление через 3 не допускается)



[dw_Data_type_double-command, 1, ru_RU]

Рисунок 7-6 Тип данных: Двойная команда



ПРИМЕЧАНИЕ

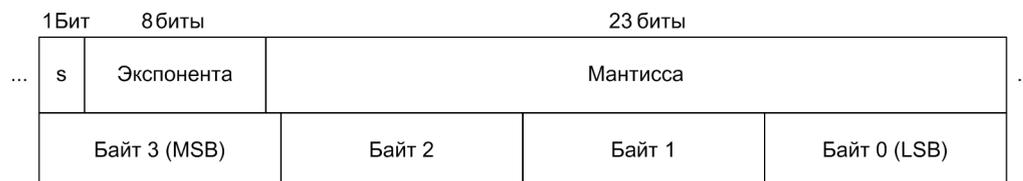
Для двойной команды типа данных в параметрах связанной обратной связи команды нужно задать двухпозиционное сообщение в DIGSI 5.

7.1.3.6 Величины измерения

Количество значений байта: 4 (32 бита)

Диапазон значений: $\pm 1,7 \cdot 10^{38}$

Величины измерения передаются в 32-битном формате с плавающей точкой. Формат состоит из бита знака (S), экспоненты и мантииссы, как показано далее:



[dw_Data_type_measured_value, 1, ru_RU]

Рисунок 7-7 Тип данных: Величина измерения

Бит знака (S)

Если величины измерения являются отрицательными значениями, задается бит знака (S).

Величины измерения (мантисса и экспонента)

Значение величины измерения получают следующим образом:

$0 < \text{экспонента} < 255$ Результирующее значение = $(-1)^{\langle \text{знак} \rangle} \cdot 2^{(\langle \text{экспонента} \rangle - 127)} \cdot 1, \langle \text{мантисса} \rangle$

Экспонента = 0 Результирующее значение = 0

Экспонента = 255 Мантисса не равна 0: недействительное (не число, NaN)

Информация о достоверности

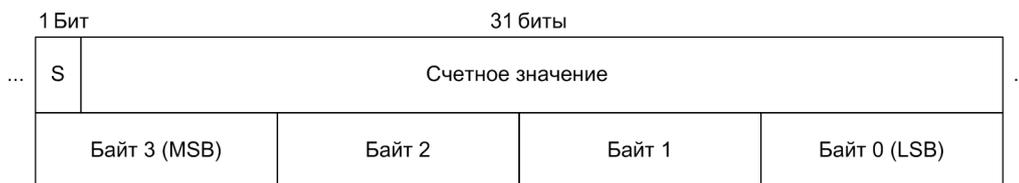
Таблица 7-2 Информация о достоверности

Число с плавающей запятой (шестнадцатеричное)	Статус	Примечание
0x7F800000	Переполнение	Переполнение величин измерения.
0x7F800001	Недействительное	Величина измерения является недействительной или не совместимой, например, частота или $\cos \phi$, если значение напряжения или тока слишком низкое.

7.1.3.7 Счетные значения (BCR, ввод)

Количество значений байта: 4 (32 бита)

Действительный диапазон значений: от 0 до + 2 147 483 647



[dw_Data_type_metered_value, 1, ru_RU]

Рисунок 7-8 Тип данных: Счетные значение

Бит знака (S)

Если бит внешней ошибки счетных значений импульса дискретный вход заданы, счетное значение с заданным битом знака становится недействительным.

7.1.3.8 Аналоговые технологические значения с управлением (APC, вывод)

Количество значений байта: 4 (32 бита)

Действительный диапазон значений: от 0 до + 16 777 216



[dw_Data_type_APC, 1, ru_RU]

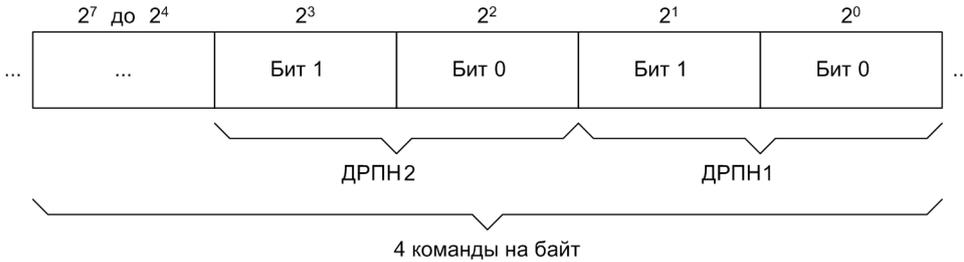
Рисунок 7-9 Тип данных: Аналоговое технологическое значение с управлением

7.1.3.9 Бинарная величина положения РПН с элементом управления (BSC, вывод)

Количество значений байта: 1/4 (2 бита)

Диапазон значений:

- 0 = недействительная команда бит 1 = 0 и бит 0 = 0
- 1 = Нижняя команда бит 1 = 0 и бит 0 = 1
- 2 = Верхняя команда бит 1 = 1 и бит 0 = 0
- 3 = Недействительная команда бит 1 = 1 и бит 0 = 1



[dw_Data_type_BSC, 1, ru_RU]

Рисунок 7-10 Тип данных: Бинарная величина положения РПН с элементом управления

7.1.3.10 Идентификаторы единиц, единицы и множители единиц

Единица измерения счетных значений назначаются следующие идентификаторы:

Таблица 7-3 Единицы и множители единиц

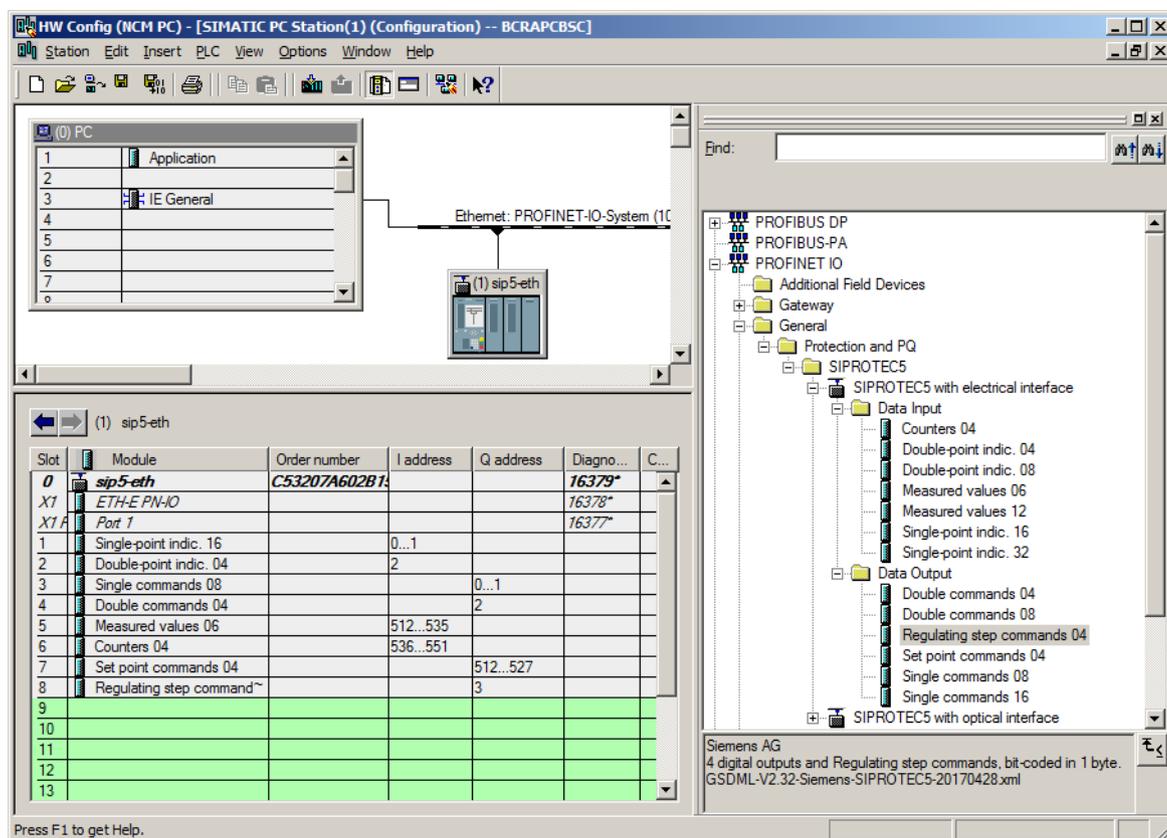
Иден-тифи-катор	Единица измерения, множитель	Иден-тифи-катор	Единица измерения, множитель	Иден-тифи-катор	Единица измерения, множитель
1	Без размеров	33	кОм	172	МВтч
3	%	51	Вт	173	ГВт*ч
4	°	53	кВт	174	кВАр
5	°С	54	МВт	175	МВАр
11	А	61	ВА	176	ГВАр
12	мА	63	кВА	177	кВАр*час
13	кА	64	МВА	178	МВАр*час
17	ч	71	Гц	179	ГВАр*час
21	В	92	км	184	ГВА
22	МВ	95	миль	185	°F
23	кВ	170	ГВт	203	МОм
31	Ом	171	кВт*час		

Идентификаторы единиц измерения можно считать с помощью ациклических телеграмм, см. главу [7.1.6.1 Считывание идентификаторов единиц измерения величин измерения и счетных значений.](#)

7.1.4 Модули ввода-вывода

Модули ввода-вывода, описанные в следующих таблицах, могут использоваться для настройки конфигурации PROFINET IO устройств SIPROTEC 5 в контроллере ввода-вывода. Для этого в программное обеспечение для параметрирования контроллера ввода-вывода загружается файл GSDML, содержащий описание модулей ввода-вывода.

На [Рисунок 7-11](#) показан пример выбора модуля ввода-вывода устройство SIPROTEC 5 с интерфейсом Ethernet. Программное обеспечение для параметрирования SIEMENS Step7 используется в качестве инструмента настройки контроллера ввода-вывода.



[sc_para_example, 2, --]

Рисунок 7-11 Пример параметрирования

DAP (точка доступа устройства) интерфейса шины PROFINET IO

Модуль DAP всегда вставляется в слот 0 устройства ввода-вывода и не может выниматься. Данный модуль описывает данные физического устройства, такие как интерфейс и порт. Кроме того, можно выполнять чтение и запись данных диагностики, связанных с устройством, а также ациклических телеграмм.

Обмен циклическими данными	Нет
Ациклическое считывание/запись данных (стандартные службы PROFINET IO)	<ul style="list-style-type: none"> Считывание данных диагностики и данных I&M⁷ 0, 1, 2, 3, 4 Запись данных I&M 1, 2, 3, 4
Ациклическое считывание/запись данных (Для SIPROTEC)	Нет
Параметры	Нет

Однопозиционные сообщения модуля ввода-вывода, 16

Однопозиционные сообщения, 16	
Категория в каталоге аппаратной части	Входные данные
Тип данных	16 однопозиционных сообщений, см. главу 7.1.3.2 <i>Однопозиционное сообщение типа данных (SP, ввод)</i>
Размер данных	2 байта
Ациклическое считывание/запись данных	Нет

⁷ Данные I&M — данные для идентификации и обслуживания устройства

Однопозиционные сообщения, 16	
Параметры	Нет

Однопозиционные сообщения модуля ввода-вывода, 32

Однопозиционные сообщения, 32	
Категория в каталоге аппаратной части	Входные данные
Тип данных	32 однопозиционных сообщения, см. главу 7.1.3.2 Однопозиционное сообщение типа данных (SP, ввод)
Размер данных	4 байта
Ациклическое считывание/запись данных	Нет
Параметры	Нет

Двухпозиционные сообщения модуля ввода-вывода, 04

Двухпозиционные сообщения, 04	
Категория в каталоге аппаратной части	Входные данные
Тип данных	4 двухпозиционных сообщения, см. главу 7.1.3.4 Двухпозиционное сообщение типа данных (двухпозиционное сообщение, ввод)
Размер данных	1 байт
Ациклическое считывание/запись данных	Нет
Параметры	Нет

Двухпозиционные сообщения модуля ввода-вывода, 08

Двухпозиционные сообщения, 08	
Категория в каталоге аппаратной части	Входные данные
Тип данных	8 двухпозиционных сообщений, см. главу 7.1.3.4 Двухпозиционное сообщение типа данных (двухпозиционное сообщение, ввод)
Размер данных	2 байта
Ациклическое считывание/запись данных	Нет
Параметры	Нет

Величины измерения модуля ввода-вывода, 06

Величины измерения, 06	
Категория в каталоге аппаратной части	Входные данные
Тип данных	6 величин измерения в формате Float32 (с плавающей запятой), см. главу 7.1.3.6 Величины измерения
Размер данных	24 байта
Ациклическое считывание данных	Считывание 6 идентификаторов единицы измерения в виде 16-битных значений без знака, см. главу 7.1.6.1 Считывание идентификаторов единиц измерения величин измерения и счетных значений Источник чтения: <ul style="list-style-type: none"> • Слот: номер слота сменного модуля • Субслот: 1 • Индекс: 100
Ациклическая запись данных	Нет

Величины измерения, 06	
Параметры	Нет

Величины измерения модуля ввода-вывода, 12

Величины измерения, 12	
Категория в каталоге аппаратной части	Входные данные
Тип данных	12 величин измерения в формате Float32 (с плавающей запятой), см. главу 7.1.3.6 Величины измерения
Размер данных	48 байта
Ациклическое считывание данных	Считывание 12 идентификаторов единицы измерения в виде 16-битных значений без знака, см. главу 7.1.6.1 Считывание идентификаторов единиц измерения величин измерения и счетных значений Источник чтения: <ul style="list-style-type: none"> • Слот: номер слота сменного модуля • Субслот: 1 • Индекс: 100
Ациклическая запись данных	Нет
Параметры	Нет

Одиночные команды модуля ввода-вывода, 08

Одиночные команды, 08	
Категория в каталоге аппаратной части	Выходные данные
Тип данных	8 одиночных команд, см. главу 7.1.3.3 Одиночная команда типа данных (SC, вывод)
Размер данных	2 байта
Ациклическое считывание/запись данных	Нет
Параметры	Нет

Одиночные команды модуля ввода-вывода, 16

Одиночные команды, 16	
Категория в каталоге аппаратной части	Выходные данные
Тип данных	16 одиночных команд, см. главу 7.1.3.3 Одиночная команда типа данных (SC, вывод)
Размер данных	4 байта
Ациклическое считывание/запись данных	Нет
Параметры	Нет

Двойные команды модуля ввода-вывода, 04

Двойные команды, 04	
Категория в каталоге аппаратной части	Выходные данные
Тип данных	4 одиночные команды, см. главу 7.1.3.4 Двухпозиционное сообщение типа данных (двухпозиционное сообщение, ввод)
Размер данных	1 байт
Ациклическое считывание/запись данных	Нет

Двойные команды, 04	
Параметры	Нет

Двойные команды модуля ввода-вывода, 08

Двойные команды, 08	
Категория в каталоге аппаратной части	Выходные данные
Тип данных	8 двойных команд, см. главу 7.1.3.4 Двухпозиционное сообщение типа данных (двухпозиционное сообщение, ввод)
Размер данных	2 байта
Ациклическое считывание/запись данных	Нет
Параметры	Нет

Двоичные счетчики модуля ввода-вывода, 04

Двоичные счетчики, 04	
Категория в каталоге аппаратной части	Входные данные
Тип данных	4 счетных значения в формате целочисленного числа без знака Integer 32, см. главу 7.1.3.7 Счетные значения (BCR, ввод)
Ациклическое считывание данных	Считывание 4 идентификаторов единицы измерения в виде 16-битных значений без знака, см. главу 7.1.6.1 Считывание идентификаторов единиц измерения величин измерения и счетных значений Источник чтения: <ul style="list-style-type: none"> • Слот: номер слота сменного модуля • Субслот: 1 • Индекс: 100
Размер данных	16 байт
Ациклическое считывание/запись данных	Нет
Параметры	Нет

Команды уставок модуля ввода-вывода, 04

Команды уставок, 04	
Категория в каталоге аппаратной части	Выходные данные
Тип данных	4 команды уставок, см. главу 7.1.3.8 Аналоговые технологические значения с управлением (APC, вывод)
Размер данных	16 байт
Ациклическое считывание/запись данных	Нет
Параметры	Нет

Команды ступенчатого регулирования модуля ввода-вывода, 04

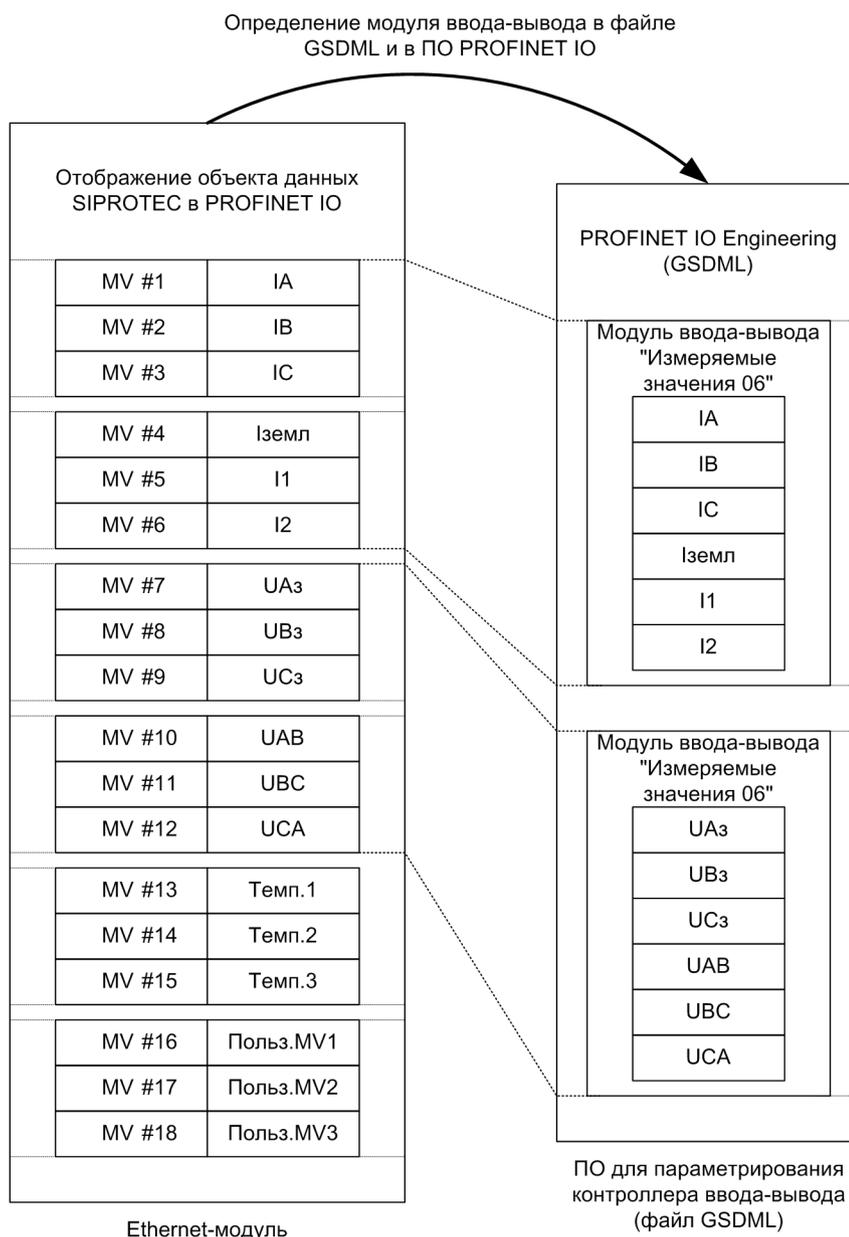
Команды ступенчатого регулирования, 04	
Категория в каталоге аппаратной части	Выходные данные
Тип данных	4 команды ступенчатого регулирования, см. главу 7.1.3.9 Бинарная величина положения РПН с элементом управления (BSC, вывод)
Размер данных	1 байт

Команды ступенчатого регулирования, 04	
Ациклическое считывание/запись данных	Нет
Параметры	Нет

7.1.5 Назначение модулей ввода-вывода объектам данных SIPROTEC 5

Следующие компоненты и зависимости используются в рамках доступа к данным устройства через PROFINET IO:

- Отображение объектов данных SIPROTEC 5 на PROFINET IO
- Модули ввода-вывода для параметрирования PROFINET IO

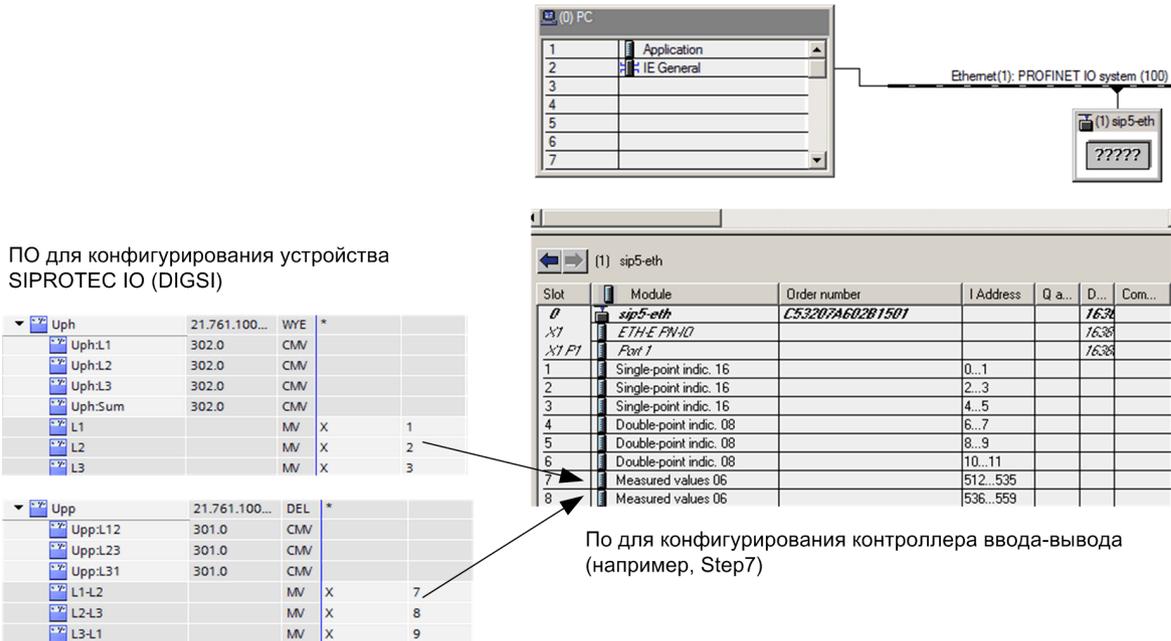


[dw_example_assign_IO_SIP, 1, ru_RU]

Рисунок 7-12 Пример назначения модулей ввода-вывода объектам данных SIPROTEC 5 (величины измерения)

Например, если устройство SIPROTEC 5 предоставляет 18 величин измерения (от MV#1 до MV#18). Тем не менее, только 12 величин измерения (ток, напряжение) можно передать и назначить для отображения PROFINET IO в DIGSI 5 (от MV#1 до MV#12). В данном случае для выбора доступны 2 варианта:

- 2 модуля ввода-вывода, 06 величин измерения из файла GSDML устройства SIPROTEC 5
- 1 модуль ввода-вывода, 12 величин измерения из файла GSDML устройства SIPROTEC 5



[sc_example_assign_IO_SIP, 1, ru_RU]

Рисунок 7-13 Пример параметрирования назначения модулей ввода-вывода объектам данных SIPROTEC 5

Отображение объектов данных SIPROTEC 5 на PROFINET IO

Отображение описывает все объекты данных SIPROTEC, отправленные или полученные через обмен данными, и проверяет их положение или идентификацию в PROFINET IO.

Каждому объекту данных PROFINET IO назначается номер объекта данных отображения PROFINET IO, начиная с 1 для каждого типа данных (например, MV#1, см. Рисунок 7-12).

Модули ввода-вывода для параметрирования PROFINET IO

Сведения о максимальном объеме данных для каждого типа данных в рамках обмена данными см. в главе 7.1.9 Объем отображаемой информации. Предустановленные назначения объектов данных или назначения, введенные во время параметрирования в DIGSI, определяют данные в отдельных положениях отображения.

Через PROFINET IO передаются только те данные, которые предоставлены соответствующими модулями ввода-вывода.

Назначение содержимого данных модуля ввода-вывода номерам объектов данных отображения PROFINET IO всегда начинается с самого малого номера объекта данных отображения PROFINET IO, см. Рисунок 7-12.

Модули ввода-вывода одного типа не обязательно должны следовать непосредственно друг за другом в программном обеспечении параметрирования контроллера IO.

Модули ввода-вывода, которые нельзя назначить какому-либо объекту PROFINET IO, не учитываются в ходе дальнейшего обмена данными.

7.1.6 Ациклическое считывание данных

7.1.6.1 Считывание идентификаторов единиц измерения величин измерения и счетных значений

Для считывания единиц измерения задается ациклически считываемая телеграмма. Порядок значений в телеграмме соответствует порядку значений в модуле ввода-вывода.

Количество значений	Смещение байта = 0
Зарезервировано = 0	Смещение байта = 1
ID модуля #1 (Модуль 16)	Начальное смещение = 2
...	Начальное смещение = 4
ID модуля #n (Модуль 16)	Начальное смещение = $n * 2$ Макс.конечное смещение = $(n * 2) + 1$

[dw_acycltic_data_telegram, 1, ru_RU]

Рисунок 7-14 Ациклическая телеграмма данных и считывание идентификаторов единиц измерения

Количество значений

Для величин измерения можно использовать 2 дополнительных модуля ввода-вывода: 6 или 12 величин измерения для каждого модуля.

Предусматривается только 1 модуль ввода-вывода, доступный для 4 счетных значений.

Идентификаторы единиц измерения от #1 до #n

Количество идентификаторов единиц измерения в телеграмме всегда соответствует значению, введенному в байте **Количество значений**. Это значение также определяет длину телеграммы. Определение идентификаторов единицы измерения описывается в главе [7.1.3.10 Идентификаторы единиц, единицы и множители единиц](#).

7.1.7 Выполнение коммутационных операций через PROFINET IO

7.1.7.1 Типы выходных команд для управления распределительным устройством

Устройство SIPROTEC 5 поддерживает одиночные и двойные команды. Управление этими командами осуществляется через PROFINET IO с использованием 2 битов выходной телеграммы PROFINET IO (см. главу [7.1.3.3 Одиночная команда типа данных \(SC, вывод\)](#) и [7.1.3.4 Двухпозиционное сообщение типа данных \(двухпозиционное сообщение, ввод\)](#)).

Команду может отправлять устройство SIPROTEC 5 в виде непрерывного выходного сигнала или импульсного выходного сигнала.

Непрерывные выходные сигналы

Если переход значения (фронт сигнала) из **промежуточного состояния** или **ВЫКЛ** в **ВКЛ** обнаружено через PROFINET IO для связанной пары битов, команды генерируются в режиме непрерывного выходного сигнала (управляемого). Команды остаются активированными вплоть до момента перехода значения из **промежуточного состояния** или **ВКЛ** в **ВЫКЛ** через PROFINET IO. Определения значений для состояний **промежуточное состояние**, **ВКЛ** и **ВЫКЛ** см. в главе [7.1.3.3 Одиночная команда типа данных \(SC, вывод\)](#) и [7.1.3.4 Двухпозиционное сообщение типа данных \(двухпозиционное сообщение, ввод\)](#).

Импульсные выходы

Устройство SIPROTEC 5 независимо выдает импульс управления для переключения распределительного устройства, включая наблюдение за временем параметрирования.

Операция переключения (выходной импульс через назначенные дискретные выходы устройства SIPROTEC 5) выполняется при изменении значения связанной пары битов и его передаче в выходную телеграмму PROFINET IO:

- Для двойных команд: из состояния *промежуточное состояние* или **ВКЛ** в **ВЫКЛ** или из состояния *промежуточное состояние* или **ВЫКЛ** в **ВКЛ**
- Для одиночных команд: из состояния *промежуточное состояние* в **ВКЛ**



ПРИМЕЧАНИЕ

Направление переключения **ВЫКЛ** для одиночных команд с выходным импульсом не допускается и отклоняется в устройстве SIPROTEC 5.

7.1.7.2 Рекомендации по передаче команд через PROFINET IO

Если обнаружено соответствующее изменение значения в связанных положениях битов модуля ввода-вывода в выходной телеграмме PROFINET IO, выходы задаются только через PROFINET IO в устройстве SIPROTEC 5. Дополнительная информация приведена в главе [7.1.7.1 Типы выходных команд для управления распределительным устройством](#).



ПРИМЕЧАНИЕ

Изменение значения в связанном положении бита в телеграмме PROFINET IO запускает операцию обработки команды в устройстве SIPROTEC 5. Однако, это не значит, что связанный выход получает заданное значение. Например, настройка выхода из-за блокировки может быть отключена. Обратная связь распределительного устройства должна быть считана обратно для контроля.

Если комбинация битов для команды изменяется и значение бита для **ВКЛ** или **ВЫКЛ** все равно передается (статически) в циклической выходной телеграмме, это не влияет на устройство SIPROTEC 5 в ходе выполнения обмена данными.

Заданная статическая комбинация битов для **ВКЛ** или **ВЫКЛ** может привести к нежелательному выполнению команды при восстановлении обмена данными после сбоя (см. главу [7.1.8 Поведение при нарушении обмена данными с контроллером ввода-вывода](#)), ОСТАНОВУ ПЛК (см. главу [7.3.2.2 ПЛК в режиме ОСТАНОВ в ходе обмена данными с устройством SIPROTEC 5](#)) или переключению ПЛК из состояния ОСТАНОВ в состояние РАБОТА.

Поэтому Siemens рекомендует передавать операции переключения в устройства SIPROTEC 5 через PROFINET IO посредством импульса, передаваемого через шину:

- Промежуточное состояние (00) → ВКЛ (10) → промежуточное состояние (00) для включения
- Промежуточное состояние (00) → ВЫКЛ (01) → промежуточное состояние (00) для выключения

Длительность импульса (период, на протяжении которого применяются комбинации битов для **ВКЛ** или **ВЫКЛ**) должна, как минимум, в 3 раза превышать заданный цикл устройства ввода-вывода (опорное значение составляет, как минимум, ок. 100 мс).

7.1.7.3 Групповой командный вывод

Обработка команды в устройстве SIPROTEC 5 выполняется в рамках циклов 100 мс. Она включает:

- Проверку команд
- Вывод команды
- Контроль обратной связи
- Генерирование положительной или отрицательной обратной связи команды

Если выдана положительная обратная связь команды, которая также вводится в качестве изменения значения положения распределительного устройства в телеграмме циклического ввода через PROFINET IO, обработка команды остается активной в течение, максимум, одного цикла (100 мс).

Поскольку устройство SIPROTEC 5 не может выполнять параллельную обработку нескольких команд, дополнительная команда, полученная в течение обработки активной команды, отклоняется и не выполняется.

Если нужно, чтобы контроллер ввода-вывода 2 или больше команды одну за другой, выдержка времени 100 мс должна быть активирована после получения положительной обратной связи команды в циклических входных данных вплоть до подачи следующей команды. Это обеспечивает надежное выполнение следующей команды.

7.1.7.4 Поведение при возникновении особых условий работы

- Контроллер ввода-вывода обнаруживает изменение положения распределительного устройства, не инициированное контроллером ввода-вывода (например, срабатывание выключателя) из-за изменения значения положения распределительного устройства в связанных положениях битов входной телеграммы.

Если, например, контроллер ввода-вывода желает перезапустить распределительное устройство, отключенное локальным устройством, сначала он должен передать ФАКТИЧЕСКОЕ значение (**ВЫКЛ**) или **промежуточное состояние** через PROFINET IO и затем перезапустить распределительное устройство установкой ЦЕЛЕВОГО значения (**ВКЛ**).

- Контроллер ввода-вывода определяет, когда операции переключения, запрошенная PROFINET IO, не может быть выполнена из-за того, что в полномочиях переключения задано, например, значение **ЛОКАЛЬНО** или связанное условие блокировки ячейки не выполнено. Контроллер ввода-вывода может распознавать такие ситуации, поскольку обратная связь двойной/одиночной команды во входной телеграмме PROFINET IO обновляется не в соответствии с ЦЕЛЕВЫМ положением переключается (при необходимости активируйте время контроля обратной связи в контроллере ввода-вывода).

До выполнения новой попытки переключения ФАКТИЧЕСКОЕ положение переключателя распределительного устройства должно быть снова передано в соответствии со входной телеграммой или **промежуточным состоянием** в выходной телеграмме.

- Дополнительную информацию о поведении при прерывании обмена данными см. в главе [7.1.8 Поведение при нарушении обмена данными с контроллером ввода-вывода](#).

7.1.8 Поведение при нарушении обмена данными с контроллером ввода-вывода

При прерывании обмена данными с контроллером ввода-вывода устройства SIPROTEC 5 ведут себя следующим образом:

После обнаружения прерывания подключения

- Метка **Channel Live** (Канал активен) в устройстве SIPROTEC 5 получает значение **ВЫКЛ** (вход в журнал рабочих сообщений и обработка в CFC возможны).
- Состояние выходов или распределительного устройства не изменилось по сравнению с состоянием, присутствовавшим до прерывания связи.

После восстановления обмена данными

- Метка **Channel Live** (Канал активен) в устройстве SIPROTEC 5 получает значение **ВКЛ** (вход в журнал рабочих сообщений и обработка в CFC возможны).
- Данные из телеграмм, снова полученные контроллером ввода-вывода, перехвачены (если есть соответствующие права на выполнение операций переключения и это разрешено в спецификациях блокировки).

Если вы не хотите, чтобы положения отображаемых устройств SIPROTEC 5 изменялись после восстановления соединения между контроллером ввода-вывода и устройством ввода-вывода, **промежуточное состояние** (значение **00**) должно быть выдано в связанных положениях битов в выходной телеграмме, или для права на выполнение операций переключения должно быть задано значение (**ЛОКАЛЬНО**).

7.1.9 Объем отображаемой информации

Предусмотрена возможность отображения следующей информации:

Информация	Максимальный объем отображаемой информации
Сообщение + элемент управления в Tx (Tx: направление передачи)	500
Элемент управления в Rx (Rx: направление получения)	20
Уставки в Tx	Не доступно
Измерения в Tx	40
Счетные значения	10



ПРИМЕЧАНИЕ

Siemens рекомендует настраивать сигналы в соответствии с таблицей и следующими предположениями.

Если адреса (**значение** в матрице ранжирования DIGSI) сигнала того же типа не являются постоянными, диапазон должен быть меньше максимального отображаемого значения, указанного в предыдущей таблице.



ПРИМЕЧАНИЕ

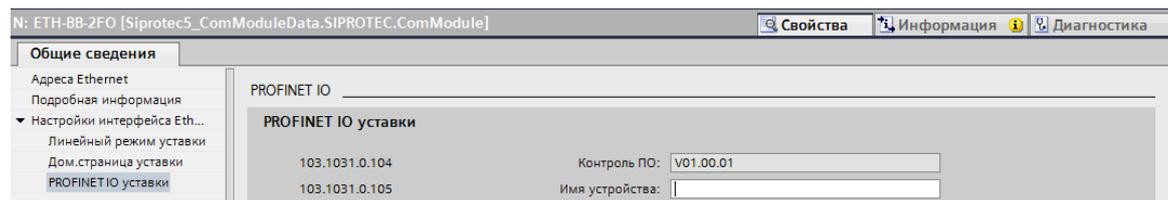
Поддерживаются сценарии запуска с изменением нескольких процессов (например, 100 за секунду).

7.2 Уставки и свойства

7.2.1 Уставки

Название таблицы ввода-вывода

Имя устройства PROFINET IO назначается через DCP. Дополнительная информация приведена в главе [9.4.2 Сетевые настройки и имя устройства](#).



[sc_Pro_Settings, 1, ru_RU]

Рисунок 7-15 Настройки протокола

В ходе параметрирования задайте следующие уставки обмена данными между контроллером ввода-вывода PROFINET и устройством SIPROTEC 5 через PROFINET IO.

Имя параметра	Тип	Описание	Уставки
Software Revision (Версия программного обеспечения)	Int16	Только чтение Версия программного обеспечения модуля Ethernet	V01.00.01
Device Name (Имя устройства)	Строка	Имя устройства ввода-вывода	—



ПРИМЕЧАНИЕ

Siemens рекомендует не использовать в имени устройства пробелы и нижнее подчеркивание.
Незначенный — зарезервированное слово для внутреннего использования.

7.3 Параметрирование Контроллера IO

7.3.1 Конфигурация PROFINET IO

Устройство SIPROTEC IO настраивается с помощью программного обеспечения параметрирования контроллера ввода-вывода. Для этого в программное обеспечение для параметрирования контроллера ввода-вывода загружается файл GSDML устройства ввода-вывода SIPROTEC. Данный файл содержит описание свойств устройства, а также параметры конфигурации электрического модуля Ethernet и оптического модуля Ethernet с помощью PROFINET IO.

Файл GSDML имеет название GSDML-V2.32-Siemens-SIPROTEC-<дата>.xml, например, GSDML-V2.32-Siemens-SIPROTEC5-20160525 .xml, где <дата> представляет собой дату версии файла GSDML.

7.3.2 ПЛК Siemens S7 и Step7

7.3.2.1 Обзор

Ознакомьтесь со следующей информацией относительно конфигурации при работе с устройствами SIPROTEC 5 через PROFINET IO в комбинации с ПЛК Siemens S7 и программным обеспечением для настройки Step7.

Более подробную информацию о ПЛК Siemens S7 и программном обеспечении для настройки Step7 см. на следующей веб-странице: <https://support.automation.siemens.com>.

7.3.2.2 ПЛК в режиме ОСТАНОВ в ходе обмена данными с устройством SIPROTEC 5

Если ПЛК переключается из состояния РАБОТА в состояние ОСТАНОВ или переключается в состояние ОСТАНОВ из-за ответа внутренней программы ПЛК в ходе обмена данными между PROFINET IO и устройством SIPROTEC 5, выполняемый обмен данными между PROFINET IO и контроллером ввода-вывода ПЛК и устройством ввода-вывода устройства SIPROTEC 5 остается активным. Обмен циклическими данными продолжается, т.е. связь не прерывается.

Для всех модулей ввода-вывода, однако, IOPS (Статус провайдера IO) от ПЛК переключаются в состояние **bad**, и данные этих модулей ввода-вывода передаются с обнулением всех значений.

При переключении из режима РАБОТА в состояние ОСТАНОВ на выводах устройства SIPROTEC 5 сохраняется состояние, присутствовавшее в режиме РАБОТА.

Метка SysIntErr. в устройстве SIPROTEC 5 (см. главу <https://support.industry.siemens.com>) не задается.

Во время перехода из состояния ОСТАНОВ в состояние РАБОТА данные, полученные из циклических телеграмм, принимаются и выдаются для модулей ввода-вывода в направлении вывода после того, как контроллер ввода-вывода вернет IOPS этих модулей ввода-вывода в состояние **good**.

Если вы хотите, чтобы выводы устройства SIPROTEC 5 не затрагивались в ходе перехода из состояния ОСТАНОВ в состояние РАБОТА, в качестве вывода в связанных положениях битов в выходной телеграмме следует задать **промежуточное состояние** (значение **00**). Более подробную информацию о выполнении операций переключения см. в главе [7.1.7 Выполнение коммутационных операций через PROFINET IO](#).

7.3.2.3 Команды периферического доступа

ЦПУ S7 могут получать доступ к данным, полученным подключенными устройствами через PROFINET IO, или записывать данные в эти устройства посредством команд периферийного доступа программы ЦПУ.

Чтобы считать величину измерения (плавающее значение, 4 байта, см. главу [7.1.3.6 Величины измерения](#)) из устройства SIPROTEC 5, используется команда **L PID x**, например, где x обозначает адрес величины измерения в адресном пространстве периферии ЦПУ S7.

Чтобы считать, например, 5 величин измерения, приведенные ранее инструкции следует выполнить 5 раз со связанными адресами. После выполнения каждой операции считывания значения должны быть обработаны или скопированы в блок данных для последующей обработки в программе, например:

- L PID x
- T DB10.DBD y и т.п.

Величина измерения, считанная из адреса x, записывается в элемент y блока данных DB10, предполагая, что DB10 является блоком данных с вводами типа REAL.

7.3.2.4 Чтение и запись данных с помощью SFC14 и SFC15

Вместо команд периферийного доступа для передачи данных также можно использовать функции системы S7 SFC14 (**DPRD_DAT**) и SFC15 (**DPWR_DAT**) в программе ЦПУ. Это возможно для данных из модуля ввода-вывода.

Чтобы считать, например, все 12 величин измерения модуля ввода-вывода **12 величин измерения** в рамках одного вызова и передать их в блок данных, выполните следующие действия:

- ✧ Создайте блок данных, содержащий данные, подлежащие чтению (с 12 значениями REAL).
- ✧ Вызовите SFC14:


```
CALL SFC14
LADDR: = W#16#200 // Адрес модуля ввода-вывода, например, 512, в шестнадцатеричном формате
RET_VAL: = MW100 // например, слово флага 100 в качестве возвращаемого значения
RECORD: = P#DB10.DBX0.0 BYTE 48 // 12 значений = 48 байт до DB10, например
Если целевой блок данных кроме 12 величин измерения содержит и другую информацию, и такая информация не начинается в байте 0 блока данных, копирование также можно начать с этого смещения, например, так:
CALL DPRD_DAT
LADDR: = W#16#200
RET_VAL: = MW100
RECORD: = P#DB10.DBX24.0 BYTE 48 // 48 байтов до DB10, например, начиная с байта 24
```

7.3.2.5 Чтение и запись ациклических данных с помощью SFB52

Устройство SIPROTEC IO предлагает ациклические наборы данных (см. главу [7.1.6 Ациклическое считывание данных](#)), которые можно считать или записать с помощью следующих системных функциональных блоков в S7 SPS:

- Считывание идентификаторов единиц → считывание с помощью SFB52 (**RDREC**)

Считывание идентификаторов единиц модуля ввода-вывода **величина измерения 12** проиллюстрировано следующим примером.

SFB52 работает в асинхронном режиме, т.е. считывание ациклических данных может длиться несколько пользовательских циклов ПЛК.

Определите структуру набора данных, которые нужно считать в блоке данных, например DB11:

SFB52 Call

Блок данных DB52 необходим в качестве экземпляра DB для вызова SFB52. Если он не существует, на экран выводится автоматический запрос создания DB52 при вводе примера, показанного в следующем разделе.

Можно использовать другие флаги или блоки данных, вместо использованных в примере (DB11, M10, MD21, MW25 и MW100).

```
CALL SFB52, DB52
REQ := M10.3 // Запуск задачи чтения
ID := DW#16#200 // Адрес модуля ввода-вывода, например, 512, в шестнадцатеричном формате
INDEX := 100 // Индекс ациклических данных, см. главу 7.1.4 Модули ввода-вывода
```

MLEN := 26 // Длина данных для считывания, см. главу [7.1.6.1 Считывание идентификаторов единиц измерения величин измерения и счетных значений](#)
VALID := M10.0 // SFB52 возвращаемое значение: TRUE = набор данных считан
BUSY := M10.1 // SFB52 возвращаемое значение: TRUE = чтение в процессе
ERROR := M10.2 // SFB52 возвращаемое значение: TRUE = ошибка значения
STATUS := MD21 // SFB52 возвращаемое значение: код ошибки
LEN := MW25 // SFB52 возвращаемое значение: длина чтения // Информация в байтах
RECORD := P#DB11.DBX0.0 BYTE 26 // Пункт назначения данных чтения

В данном примере, если M10.3 = TRUE запускается считывание идентификаторов единицы измерения. M10.1 и M10.2 применяются для проверки каждого последовательного пользовательского цикла в ПЛК во время выполнения процесса чтения или при возникновении ошибки.

Если процесс чтения выполнен, M10.0 показывает, что набор данных считан успешно и данные доступны в целевом блоке данных.

Ациклические данные (например для предустановки счетных значений или статистических значений) подаются с помощью SFB53 образом, идентичным приведенному в примере чтения с помощью SFB52:

- Определите структуру набора данных, которые нужно записать в блок данных
- Укажите данные, которые нужно записать в блок данных

8 Интерфейс данных защиты

8.1	Информация об интерфейсе данных защиты и устройстве измерения параметров векторов (PMU)	234
-----	---	-----

8.1 Информация об интерфейсе данных защиты и устройстве измерения параметров векторов (PMU)

Более подробное описание интерфейса данных защиты и устройства измерения параметров векторов (PMU) см. в следующих главах руководства по устройству:

- Интерфейс данных защиты и топология защиты
- PMU (блок измерения параметров векторов)

9 Дополнительные службы Ethernet

9.1	Активация и деактивация служб	236
9.2	Порты устройств SIPROTEC 5	238
9.3	Протокол DIGSI 5	239
9.4	Протокол DCP	241
9.5	SNTP	243
9.6	IEEE 1588	246
9.7	DHCP	248
9.8	RSTP	249
9.9	PRP	251
9.10	HSR	252
9.11	SNMP	253
9.12	SUP	257
9.13	Домашняя страница	260

9.1 Активация и деактивация служб

Интегрированный интерфейс Ethernet (порт J) устройства поддерживает следующие дополнительные службы Ethernet:

- Протокол DIGSI 5 (всегда поддерживается)
- DCP
Активирует Протокол исследований и базовой конфигурации (DCP) для модуля Ethernet
Данный протокол позволяет DIGSI 5 выполнять поиск устройства SIPROTEC 5 в локальной сети без IP-адреса.
- SNTP
Активирует простой сетевой протокол синхронизации времени (SNTP) для модуля Ethernet
Данный протокол необходим для синхронизации времени через сеть Ethernet.
- SUP Ethernet (для подключения внешних аналоговых устройств)
Активирует **SUP Ethernet** (протокол ведомого устройства Ethernet) для модуля Ethernet
Этот протокол отвечает за связь между устройством SIPROTEC 5 и RTD-блоком.

Коммуникационный модуль Ethernet поддерживает следующие дополнительные службы Ethernet:

- Протокол DIGSI 5 (всегда поддерживается)
- DCP
- SNMP
Активирует простой протокол управления сетью (SNMP). Предоставляет информацию по мониторингу устройства системе управления сетью.
- SNTP
- IEEE 1588
Активирует **IEEE 1588** для модуля.
Данный протокол используется для синхронизации времени через сетевой обмен данными.
- SUP Ethernet (для подключения внешних аналоговых устройств)
- Домашняя страница
Активирует домашнюю страницу для модуля Ethernet
Коммуникационные модули Ethernet выполняют функцию тестирования и диагностики. Браузер может считать эти значения через IP-адрес/домашнюю страницу. В ходе работы домашняя страница может быть отключена (предохранительная функция). При этом порт http отключается.
Поддерживается только доступ для чтения.

Выбрать можно следующие сетевые протоколы резервирования:

- RSTP
Активирует протокол высокоскоростного связующего дерева (RSTP) для модуля Ethernet
Данный протокол потребуется для кольцевых структур с резервированием, реализованных в сетях Ethernet.
- PRP
Активирует протокол параллельного резервирования (PRP) для модуля Ethernet
При использовании структуры PRP обмен данными происходит одновременно через 2 независимые сети.
- HSR
Активирует протокол высоконадёжного однородного резервирования (HSR) для модуля Ethernet
В структуре HSR устройства подключаются по кольцевым схемам.
- Линейный режим
Активирует линейную структуру

За исключением протокола DIGSI 5, все дополнительные службы Ethernet могут включаться и выключаться для каждого интерфейса Ethernet устройства. В результате, пользователь может самостоятельно определять, будет ли устройство реагировать на доступ к SNMP, в зависимости от настроек безопасности.

Более подробную информацию о SUP Ethernet см. в следующих руководствах:

- Дифференциальная защита трансформатора SIPROTEC
- Дистанционная защита SIPROTEC, дифференциальная защита линии и максимальная токовая защита для 3-полюсного отключения
- Дистанционная защита SIPROTEC, дифференциальная защита линии и управление переключением одно- и трехфазных отключений

Активация службы Ethernet через DIGSI

- ✧ Чтобы включить службу Ethernet в устройстве, установите соответствующий флажок в настройках канала коммуникационного модуля Ethernet или интегрированного интерфейса Ethernet.

Отключение службы Ethernet через DIGSI

- ✧ Чтобы отключить службу Ethernet в устройстве, снимите соответствующий флажок. Дополнительную информацию о сетевой безопасности см. в технической документации по безопасности (Security Blueprint).

9.2 Порты устройств SIPROTEC 5

Далее приводится перечень всех портов, используемых в устройстве SIPROTEC 5. Используйте его для настройки параметров брандмауэра в сетях, включающих устройства SIPROTEC 5.

Порт	Функциональность
TCP порт 443	Протокол DIGSI 5
TCP порт 102	Протокол МЭК 61850-8-1 MMS
Групповой адрес	GOOSE
UDP порт 123 ⁸	SNTP
TCP порт 161	SNMP
Широковещательный	DCP
Порт 502 ⁹	SUP
HTTP	Домашняя страница
TCP порт 2404 (настраиваемый)	МЭК 60870-5-104
TCP порт 20000 (настраиваемый)	DNP3
TCP порт 8080 – 8083	Домашняя страница См. раздел 9.13.1 Содержимое и структура

⁸ UDP — Протокол пользовательских датаграмм

⁹ может быть изменен через DIGSI

9.3 Протокол DIGSI 5

Существует 3 способа подключения DIGSI к устройству:

- Через USB
- Через интегрированный интерфейс Ethernet (порт J)
- Через коммуникационный модуль Ethernet.



ПРИМЕЧАНИЕ

Через USB к DIGSI можно подключить только одно устройство SIPROTEC 5. Чтобы подключить несколько устройств SIPROTEC 5, используйте интерфейсы Ethernet.

Внутренний протокол Siemens на базе IP-адреса используется для передачи данных между DIGSI и устройством SIPROTEC 5.

DIGSI и устройство SIPROTEC 5 выполняют аутентификацию через SSL-шифрование (протокол защищенных сокетов). Необходимые сертификаты поставляются в комплекте с устройством или DIGSI.

Дополнительную информацию о страницах диагностики DIGSI см. в главе [10.1.5 Диагностическая информация по МЭК 61850](#).

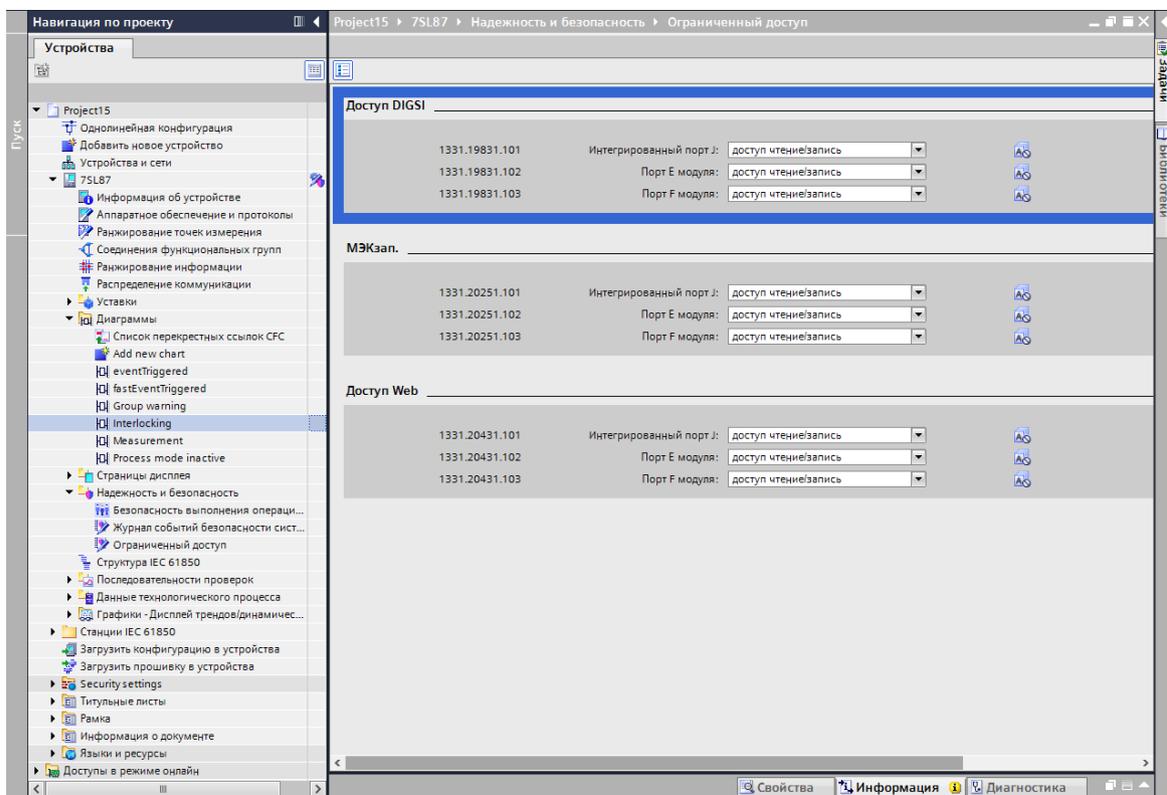
Параметры безопасности

Параметры безопасности позволяют ограничить права доступа для каждого интерфейса Ethernet (порт J и коммуникационный модуль Ethernet).

В DIGSI параметры безопасности задаются в **дереве проекта** в разделе **Защита и безопасность** → **Ограничение доступа**.

Можно назначить следующие права доступа:

- Без доступа:
Обмен данными DIGSI через этот интерфейс запрещен.
- Доступ для чтения:
Данный интерфейс может использоваться только для чтения с устройства.
- Доступ для чтения и записи:
Данный интерфейс может использоваться для чтения с устройства и записи на него.



[sc_security_settings, 1, ru_RU]

Рисунок 9-1 Параметры безопасности в DIGSI

9.4 Протокол DCP

9.4.1 DCP

Данный протокол (DCP) используется для автоматического распознавания устройств, не имеющих настроенного IP-адреса. С помощью протокола DCP DIGSI 5 может найти все устройства SIPROTEC 5 в сети.

Протокол DCP не требуется для реализации функции протоколов обмена данными. Тем не менее, его можно настроить параллельно для функций DIGSI Life List.

В перечне DIGSI Life List отображаются все подключенные устройства. Через DIGSI Life List эти устройства можно контролировать и выполнять обработку.

Если нужно реализовать функцию DIGSI Life List через LAN, активируйте DCP.

Если вы создаете новое устройство в DIGSI или добавляете коммуникационный модуль Ethernet в устройство, DCP активируется. Если вы изменили эту рекомендованную настройку по умолчанию и хотите отключить функцию DIGSI Life List в устройстве, снимите флажок DCP в настройках канала коммуникационного модуля Ethernet или интегрированного интерфейса Ethernet.



ПРИМЕЧАНИЕ

Если в настройках безопасности деактивирован доступ к DIGSI через коммуникационный модуль и интегрированный интерфейс Ethernet (см. главу [9.3 Протокол DIGSI 5](#)), к DIGSI также можно подключиться через DCP.

9.4.2 Сетевые настройки и имя устройства

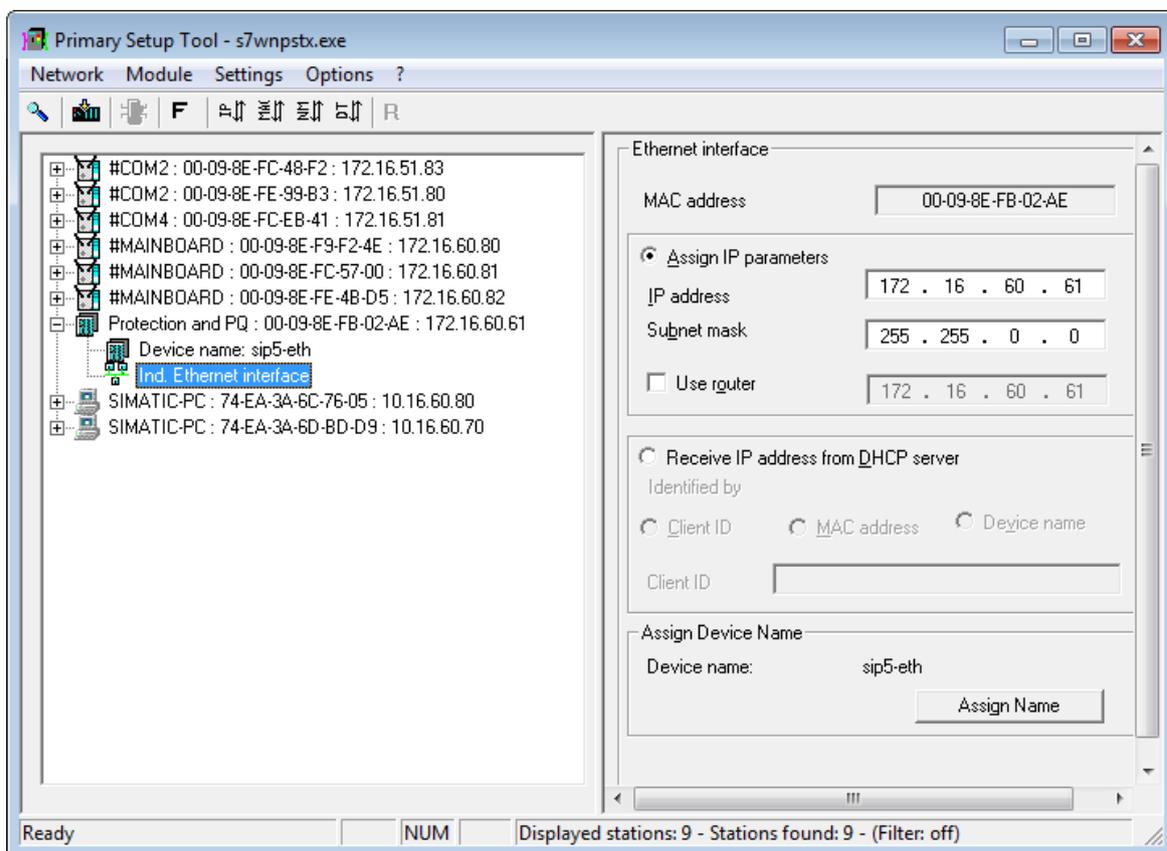
С помощью DCP можно изменить сетевые настройки модуля Ethernet и имя устройства PROFINET IO. Служба DCP конфликтует с оригинальной службой в DIGSI 5. Если протокол PROFINET IO настроен для коммуникационного модуля в DIGSI 5, отключите оригинальный DCP. Для этого используйте инструмент первичной настройки, указанный в [Рисунок 9-2](#).



ПРИМЕЧАНИЕ

Модуль Ethernet с PROFINET IO не поддерживает службу DCP DIGSI.
Модуль Ethernet с PROFINET IO не поддерживает DHCP.

Если конфигурация PROFINET IO не задана, доступ к устройству также можно получить через DCP.



[sc_Pri_Setup_Tool, 1, ru_RU]

Рисунок 9-2 Инструмент первичной настройки: Главное окно

9.4.3 Восстановление настроек по умолчанию

После восстановления заводских настроек модуль Ethernet выполняет сброс и перезапуск со следующими настройками:

- IP-адрес и маска подсети: IP-адрес и маска подсети, заданные в DIGSI
- Шлюз по умолчанию: 0.0.0.0
- Имя устройства не назначено (пустое имя устройства) на домашней странице и имеет значение **неназначенный** на ЧМИ устройства.

9.5 SNTP

9.5.1 Описание протокола

Простой сетевой протокол синхронизации времени используется для синхронизации часов через Интернет. Используя SNTP, клиентские компьютеры могут синхронизировать свои часы через Интернет с помощью сервера времени.

SNTP обеспечивает разрешение по времени 1 мс. Если речь идет о нескольких схожих средах выполнения, SNTP может определить среднее время выполнения рабочего процесса для телеграммы синхронизации между клиентом и сервером в сети Ethernet. Это время передачи можно учитывать в конечном устройстве и оптимизирует синхронизацию таких оконечных устройств.

SNTP может использоваться в интегрированном интерфейсе Ethernet (порт J) и на всех коммуникационных модулях Ethernet.

Поддерживается версия SNTPv4.

Сервер времени в сети

Для синхронизации времени через Ethernet по SNTP в сети должен присутствовать сервер времени. Поддерживается 1 или 2 сервера времени. Этот сервер времени также должен выполнять разные требования устройств в отношении времени (см. SNTP). Доступ к серверам времени может осуществляться через IP-адрес.

Можно задать следующие параметры SNTP:

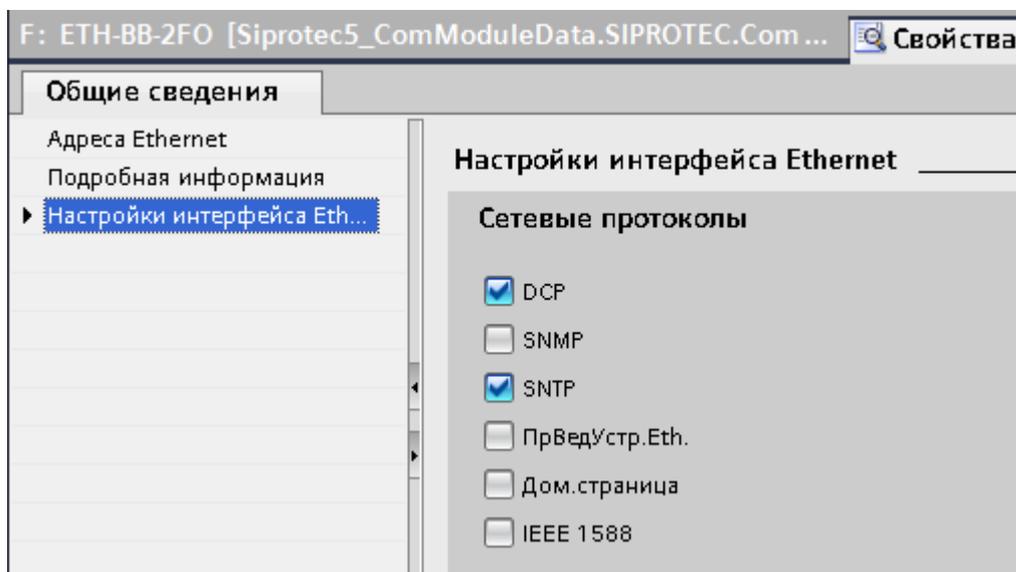
Имя параметра	Уставки	Уставка по умолчанию
Источник времени 1	IP-адрес сервера SNTP	10.16.60.1
Источник времени 2	IP-адрес резервного сервера SNTP Если второй сервер SNTP не доступен, настройки источника времени 2 по умолчанию можно не изменять.	10.16.60.2
Интервал времени	Интервал времени для запроса от сервера SNTP Интервал времени: от 15 до 60 с	15 с
Время начала	Опорное значение, используемое при отправке устройством запроса времени. Интервал времени: от 1 до 3600 с	20 с

Если первый настроенный в сети сервер времени SNTP недоступен, выполняется автоматическая отправка запроса на второй сервер SNTP. Если второй сервер времени SNTP также недоступен, синхронизация через SNTP не выполняется. Устройство подает сообщение о сбое синхронизации времени.

9.5.2 Настройка параметров для синхронизации времени

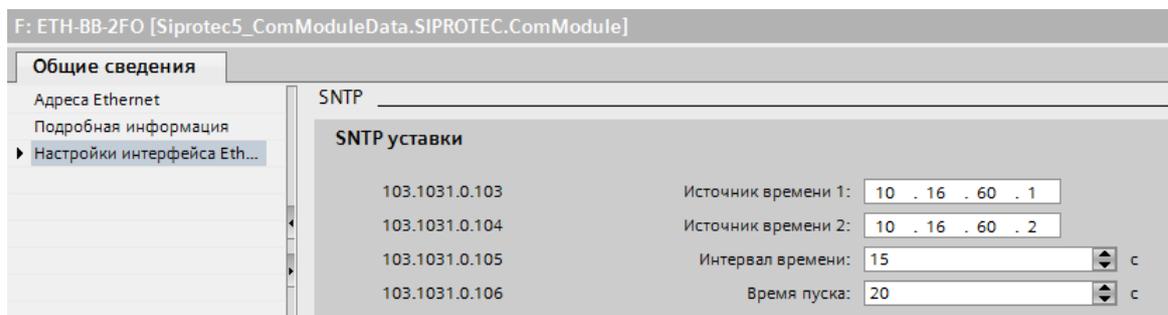
Для синхронизации времени активируйте SNTP в коммуникационном модуле Ethernet или интегрированном интерфейсе Ethernet.

- ✧ Чтобы активировать SNTP в модуле Ethernet, выберите коммуникационный модуль Ethernet в окне «Устройства».
- ✧ Установите флажок возле SNTP под **Уставки канала 1** в разделе **Сетевые протоколы**.



[sc_tmsyncSNTP, 1, ru_RU]

- ✧ Если требуется выполнять диагностику, установите флажок возле пункта **Домашняя страница** и переключите **Режим домашней страницы** в состояние **вкл.** в разделе **Уставки домашней страницы**.
- ✧ Чтобы войти в раздел **Уставки SNTP**, нажмите **Уставки канала 1**. В этом разделе можно задать уставки SNTP.



[sctmsync-140113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 9-3 Уставки SNTP



ПРИМЕЧАНИЕ

Обеспечена поддержка резервных серверов времени SNTP. Устройство получает информацию о времени от обоих серверов времени. Если второго сервера времени нет, задайте значение **0.0.0.0** для параметра **Источник времени 2**. Установка другого значения может привести к возникновению сообщений об ошибке.

- ✧ Выберите устройство в **дереве проекта**.
- ✧ В разделе **Уставки** выберите раздел **Конфигурация времени**.
Здесь в качестве источника времени можно выбрать SNTP (в разделе **Источник времени 1**).

Конфигурация времени

Общие сведения

Формат даты:

Источник времени

Источник времени 1:

Ожид.синхр.ист.врем.1: мс

Час.пояс ист.времени 1:

Источник времени 2:

Ожид.синхр.ист.врем.2: мс

Час.пояс ист.времени 2:

Сообщ.ош.после: с

Часовой пояс и летнее время

Час.пояс согл.UTC: мин

Перех.налетн.врем.:

Перех.налетн.врем.: в при часов

Перех.слетн.врем.: в при часов

Смещ.летн.времени: мин

[sctmsyn2-140113-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 9-4 Настройка источника времени

9.6 IEEE 1588

9.6.1 Описание протокола

Протокол IEEE 1588 используется для синхронизации часов посредством обмена данными через сеть. IEEE 1588 реализуется во всех коммуникационных модулях Ethernet в виде получателя времени (**часы только ведомого, один этап, два этапа**).

Время выполнения рабочего процесса и обработки в компонентах также передается посредством протокола. Это время корректировки можно учитывать на оконечном устройстве для оптимизации синхронизации таких устройств.

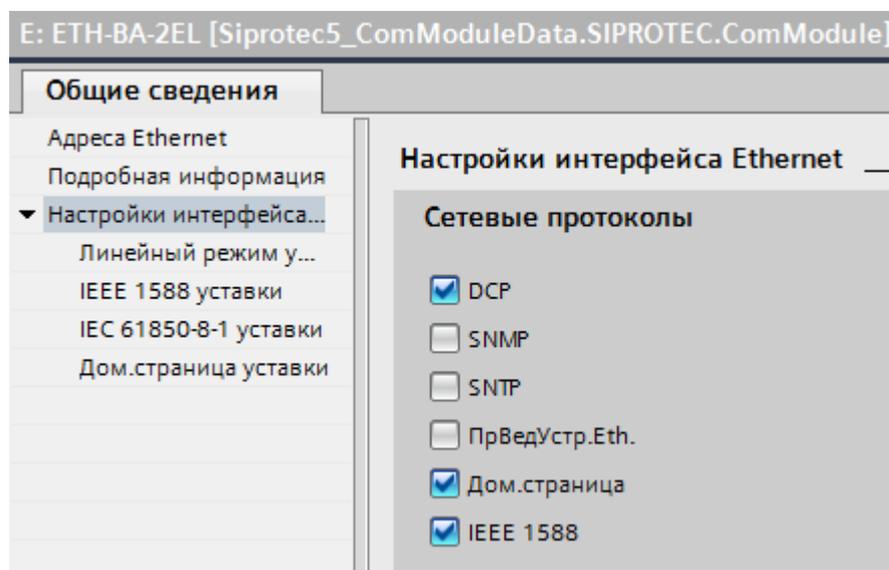
Измерение времени выполнения рабочего процесса (стандартный IEEE профиль для использования протокола PTP IEEE 1588™ в приложениях энергосистем) не поддерживается. Применяется система прямой передачи через Ethernet по групповому MAC-адресу Ethernet, соответствующая Приложению F к стандарту IEEE 1588 (Приложение F по передаче PTP через IEEE 802.3 /Ethernet). Поддерживается передача телеграмм с помощью идентификации IEEE 802.1Q (метка VLAN, только с одной меткой).

9.6.2 Настройка параметров для синхронизации времени

Активируйте IEEE 1588 в коммуникационном модуле Ethernet для синхронизации времени.

- ✧ Чтобы активировать IEEE 1588 в модуле Ethernet, выберите коммуникационный модуль Ethernet в разделе **Аппаратная часть и протоколы** окна «Устройства».
- ✧ В разделе **Уставки канала 1** установите флажок возле пункта **IEEE 1588** в разделе **Сетевые протоколы**.
- ✧ Если требуется выполнять диагностику, установите флажок возле пункта **Домашняя страница** и переключите **Режим домашней страницы** в состояние **вкл.** в разделе **Уставки домашней страницы**.

Более подробную информацию можно найти в главе [9.13.4.2 Сетевые протоколы — IEEE 1588](#).



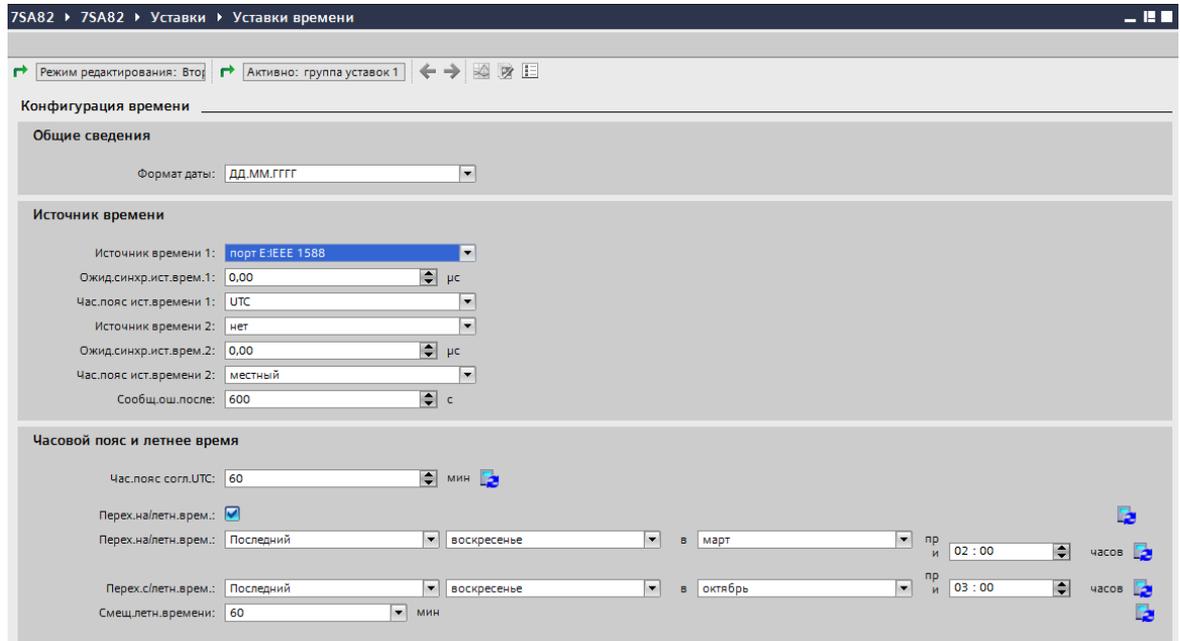
[sc_IEEE1588settings, 2, ru_RU]

Рисунок 9-5 Уставки IEEE 1588

Для IEEE 1588 дополнительные уставки не требуются.

- ✧ В разделе **Уставки** выберите раздел **Конфигурация времени**.
Здесь в качестве источника времени можно выбрать IEEE 1588 (в разделе **Источник времени 1** или **Источник времени 2**).

- ✧ Если в качестве источника времени выбран IEEE 1588, для параметра **Часовой пояс** установите значение **UTC**.
- ✧ Параметр **Сообщение о повреждении после** позволяет задать время, по истечению которого источник времени считается неисправным и выполняется переключение на резервный **Источник времени 2**, если **Источник времени 1** становится неисправным.



[sc_IEEE1588 time zone, 3, ru_RU]

Рисунок 9-6 Настройка источника времени IEEE 1588

9.7 DHCP

9.7.1 DHCP

Протокол динамической конфигурации ведущего узла (DHCP) позволяет клиенту, в данном случае интерфейсу Ethernet, получать доступ к IP-адресу и данным конфигурации, полученным от сервера DHCP. В данном случае сервер DHCP должен быть доступным в сети. Если DHCP активирован, уставки сети интерфейса Ethernet нет необходимости настраивать самостоятельно.

9.7.2 Активация DHCP

- ✧ Выберите коммуникационный модуль Ethernet.
- ✧ Перейдите в раздел **Ethernet-адреса**.
- ✧ В разделе **Протокол IP-адреса** установите флажок **Автоматически получить IP-адрес (от сервера DHCP)**.
- или -
- ✧ В поле **IP-адрес** задайте **0.0.0.0**.
После этого устройство будет работать, исходя из предположения, что сервер DHCP доступен, и будет получать адреса от этого сервера.

9.8 RSTP

9.8.1 Описание

Протокол высокоскоростного связующего дерева (RSTP) применяется для реорганизации сетевой структуры в случае возникновения ошибки. Другими словами, протокол RSTP выполняет перенаправление данных в другой путь после отказа сетевого пути.

9.8.2 Уставки параметров сетей



ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящем документе термины «мост» и «коммутатор» имеют одинаковое значение.

Наименование параметра	Уставки
Мост HelloTime	<p>Данное значение времени определяет длительность интервалов передачи телеграмм HelloTime.</p> <p>1 или 2 с</p> <p>Стандартная уставка = 2 с</p>
Мост MaxAge	<p>При установке этого значения следует учитывать размер сети.</p> <p>Показатель MaxAge представляет собой счетчик обратного отсчета, отсчитывающий время после каждой передачи через мост. Необходимо обеспечить возможность достижения корневого коммутатора для всех коммутаторов. Иначе для MaxAge следует установить такое значение, чтобы значение всех путей к корневому мосту никогда не имело значения 0.</p> <p>Если это условие не соблюдается, работа сети нарушается и автоматическая регенерация не возможна. Это приводит к постоянному изменению топологии.</p> <p>от 6 до 40</p> <p>Стандартная уставка = 40</p>
Выдержка времени перенаправления моста	<p>Данная уставка поддерживается только в случае, когда в сети активен коммутатор STP. В таком случае данный параметр определяет время реконфигурации сети после сбоя.</p> <p>Siemens рекомендует не изменять данный параметр.</p> <p>от 4 до 30 с</p> <p>Стандартная уставка = 21 с</p>
Счетчик удержания передачи	<p>Счетчик удержания передачи применяется ко всем портам моста. Он ограничивает количество телеграмм RSTP на порт, передаваемых последовательно и без задержки.</p> <p>При передаче этой телеграммы передать можно только еще одну телеграмму в секунду.</p> <p>В более сложных системах низкое значение этого счетчика приведет к существенному замедлению реконфигурации после сбоя корневого коммутатора.</p> <p>Siemens рекомендует не изменять данный параметр.</p> <p>от 1 до 10</p> <p>Стандартная уставка = 10</p>

Наименование параметра	Уставки
Приоритет моста	<p>Данная уставка определяет положение моста в сети. Чем ниже ее значение, тем выше приоритет. Мост с самым высоким приоритетом является корневым. Для этой уставки корневого моста Siemens рекомендует задавать значение 0. Для этой уставки замещающего корневого моста, расположенно сразу возле корневого моста, Siemens рекомендует задавать значение 4096. Замещающий корневой мост должен брать на себя работу корневого моста после сбоя.</p> <p>Для всех других устройств и мостов Siemens рекомендует задавать значение 32 768.</p> <p>от 0 до 61 440, с приращением 4096</p> <p>Стандартная уставка = 32 768</p>
Идентификатор моста	<p>Значение приоритета моста состоит из приоритета моста и идентификатора моста.</p> <p>Идентификатор моста предоставляет дополнительное уточнение коммутаторов. Благодаря этому можно задавать расположение альтернативных коммутаторов в сети.</p> <p>Siemens не рекомендует изменять уставку по умолчанию 2048.</p> <p>от 0 до 4095</p> <p>Стандартная уставка = 2048</p>
Автоматический крайний порт 1	<p>Данную уставку можно задавать отдельно для каждого порта: она разрешает выполнять автоматическое переключение порта в состояние крайнего порта при получении телеграмм RSTP.</p> <p>Затем по истечению фиксированного времени миграции (3 с) порты переключаются в состояние направления.</p> <p>Однако при включении этого значения возникает опасность появления периодически повторяющихся телеграмм. Siemens рекомендует задать для данной уставки состояние выкл.</p> <p>Вкл/Выкл</p> <p>Стандартная уставка = off (выкл.)</p>
Приоритет порта, порт 1	<p>Данную уставку можно задать для каждого порта. Приоритет порта учитывает значимость векторов на стороне получателя и учитывается идентификатором порта. Идентификатор порта состоит из приоритета порта и номера порта.</p> <p>Для данной уставки Siemens рекомендует оставить стандартное значение.</p> <p>от 0 до 240, с приращением 16</p> <p>Стандартная уставка = 128</p>
Стоимость пути порта, порт 1	<p>Данная уставка характеризует качество линии. Чем выше ее значение, тем хуже качество линии. В стандарте IEEE 802.1D™ - 2004 это значение задается в зависимости от скорости линии. Например, для линии 100 Мбит для стоимости пути задается значение 200 000.</p> <p>Данная уставка включается в расчет значимости вектора.</p> <p>Siemens не рекомендует изменять значение этой уставки.</p> <p>от 0 до 200000000</p> <p>Стандартная уставка = 200 000</p>
Автоматический крайний порт 2	См. «Автоматический крайний порт 1»
Приоритет порта, порт 2	См. «Приоритет порта, порт 1»
Стоимость пути порта, порт 2	См. «Стоимость пути порта, порт 1»

9.9 PRP

Протокол параллельного резервирования (PRP) — это протокол резервирования для сетей Ethernet. Данный протокол указан 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. Это позволяет избежать простоев в случае повреждения, и таким образом обеспечивается максимальная доступность.

Предыдущие методы резервирования базируются на механизмах согласования компонентов подачи питания (коммутаторов и мостов) друг с другом и поиске оптимального пути обмена данными для нормальной работы.

В случае неисправности, например в кабеле, оптоволоконном кабеле или на коммутаторе, выполняется обнаружение нарушения работы и поиск альтернативных путей в сети с последующим подключением. Во время выполнения процедуры коммутации обмен данными не осуществляется. В зависимости от размера и конфигурации сети Ethernet, данное состояние может длиться от 10 мс до около 1 с. Расширение протокола на оконечном устройстве не требуется в данном случае, поскольку протокол реализуется на коммутаторах.

PRP применяет другой подход.

Процедура резервирования осуществляется в самом конечном устройстве. Процедура проста: Резервное конечное устройство имеет два интерфейса Ethernet с одинаковым адресом (DAN, Двойной прикрепленный узел). Затем, одно и то же сообщение дважды отправляется с помощью PRP (параллельно) через 2 разделенные сети. Оба сообщения однозначно идентифицируются номером выполнения.

Получатель использует сообщение, которое он принимает первым, сохраняет его идентификатор в фильтре дубликатов на основании адреса источника и номера выполнения. Таким образом он распознает второе (резервное) сообщение и отклоняет его. Далее данное резервное сообщение отбрасывается.

Если отсутствует первое сообщение, то второе сообщение с такой же информацией приходит через другую сеть. Такой способ резервирования позволяет избежать переключений в сети, и таким образом обеспечивает резервирование без прерываний.

Конечное устройство не передает сообщения в другую сеть.

Поскольку данный процесс реализуется на уровне Ethernet (одинаковый MAC-адрес), он прозрачный и может использоваться для всех Ethernet-протоколов информационных данных (МЭК 61850, DNP и других протоколов на основе TCP/IP).

Кроме того, можно использовать одну из двух сетей для передачи нерезервируемых сообщений. Для этого подключите устройство SAN (одиночный присоединенный узел) к сети. Это позволит оконечному устройству PRP осуществлять обмен данными с оконечным устройством SAN (без резервирования). Чтобы подключить оконечное устройство SAN с резервированием к системе PRP, используйте REDBOX (блок резервирования). REDBOX позволяет реализовать функции PRP на внешнем уровне через линейное устройство. Однако, применение PRP имеет свои недостатки: Вы приобретаете расширенную функцию резервирования по цене дублирующей сети (2 коммутатора, кабеля).



ПРИМЕЧАНИЕ

Сети не должны быть подключены, так как это приведет к дублированию адресации Ethernet и, как следствие, неисправностям!

Существует две версии PRP: PRP-0 и более поздняя версия, PRP-1. Siemens использует PRP-1.

9.10 HSR

Аналогично PRP, HSR (протокол высоконадёжного однородного резервирования) определен в норме МЭК 62439-3. Оба протокола обеспечивают резервирование без переключения.

Базовую функцию см. в определении PRP. При использовании PRP сообщение передается одновременно по 2 отдельным каналам связи. В противоположность этому, при использовании HSR сообщение отправляется дважды по 2 направлениям кольца. Получатель принимает его через 2 пути в кольце, берет первое сообщение и отклоняет второе (см. PRP).

Поскольку оконечное устройство PRP не передает сообщения, узел HSR выполняет функцию коммутации. Таким образом, узел HSR передает в кольце сообщения, которые не направлены на него.

Чтобы избежать циклических сообщений в кольце, для HSR предусмотрены соответствующие механизмы. Конечные устройства SAN (одиночного присоединенного узла) можно соединить только при помощи REDBOX в случае HSR.

Системы PRP и HSR можно связывать с двумя REDBOX путем резервирования.

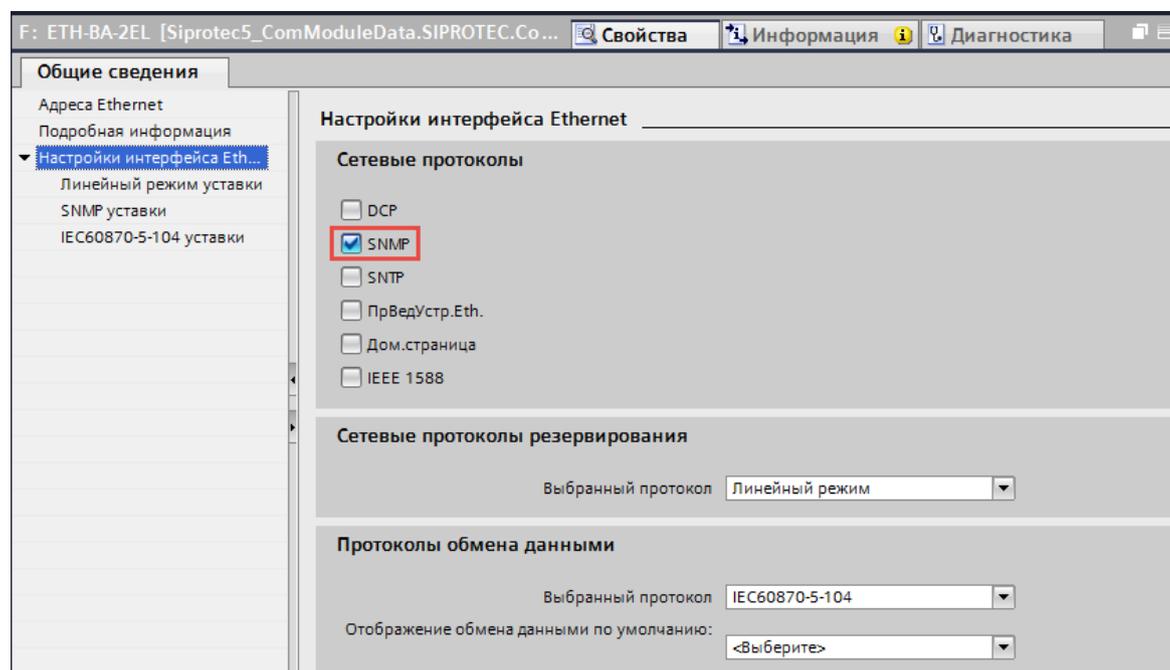
9.11 SNMP

9.11.1 Уставки для SNMP

SNMPv3 (простой протокол управления сетью или SNMP) поддерживается во всех коммуникационных модулях Ethernet.

Устройство SIPROTEC 5 поддерживает получение параметров МЭК 60870-5-104 и информации в реальном времени через SNMP версия 3. Более подробную информацию об этой теме см. в главе [4.2.1 Уставки](#).

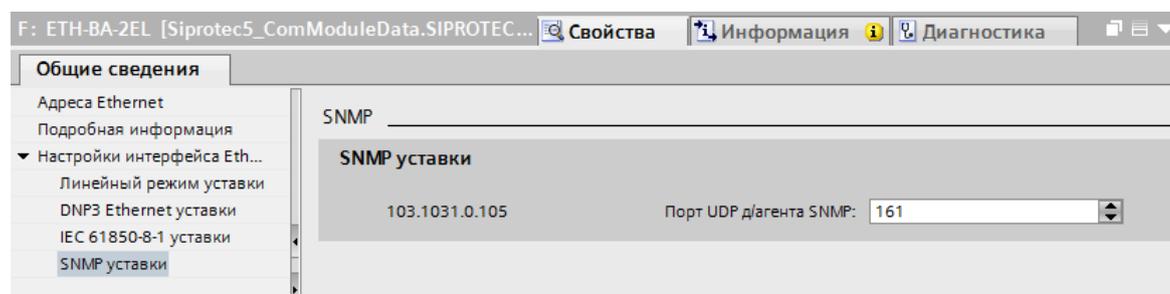
По умолчанию SNMP отключен. Чтобы включить протокол SNMP в устройстве, установите флажок SNMP в настройках канала коммуникационного модуля Ethernet.



[sc_Enable SNMP, 1, ru_RU]

Рисунок 9-7 Выбор SNMP в качестве сетевого протокола

Затем, при необходимости, можно задать порт UDP, в котором агент SNMP (коммуникационный модуль Ethernet) будет получать запросы. В большинстве случаев уставку порта UDP изменять не требуется.



[sc_SNMP_settings, 1, ru_RU]

Рисунок 9-8 Уставки SNMP, порт UDP

Протокол SNMP разрешает запросы состояния этих модулей. Для вывода на экран информации MIB (MIB — База управляющей информации) требуется браузер MIB и файлы описания.

9.11.2 Стандартные MIB SNMP

Поддерживаемые стандартные MIB:

- MIB-II (RFC 1213)
- Interfaces MIB (RFC 2863)
- IP Forwarding MIB (RFC 4292)
- IP- & ICMP-MIB (RFC 2011)
- TCP-MIB (RFC 4022, ранее RFC 2012)
- UDP-MIB (RFC 4113, ранее RFC 2013)
- SNMPv2-MIB (RFC 3418)
- Framework MIB (RFC 2571)
- MPD-MIB (RFC 2572)
- USM-MIB (RFC 2574)
- Целевые MIB и MIB уведомлений (RFC 2573)

Дополнительную информацию см. в <http://www.snmpplink.org/OnLineMIB/Standards/>.

9.11.3 SNMP SIPROTEC 5 Enterprise MIB

Кроме стандартных MIB, также реализована поддержка SIEMENS SIPROTEC 5 Enterprise-MIB (1.3.6.1.4.1.22638.2). Файл Siprotec5.mib содержит описание доступных здесь информационных объектов.

Более подробную информацию о файле MIB см. по адресу
<http://www.siprotec.de> или
<http://www.siprotec.com>

sip5Identity

Sip5Identity (1.3.6.1.4.1.22638.2.2) содержит идентификатор коммуникационного модуля Ethernet. Информация в ходе выполнения не меняется.

- identityBMNumber:
Серийный номер коммуникационного модуля Ethernet.
- identityProdCode:
Каталожный номер Siemens коммуникационного модуля Ethernet.

sip5Optical

Данные sip5Optical (1.3.6.1.4.1.22638.2.3) могут использоваться только для оптического коммуникационного модуля Ethernet.

- OpticalTransceiverRxPwr:
Мощность приема передатчика тока с приращением 0,1 мкВт
- OpticalTransceiverTxPwr:
Мощность передачи передатчика тока с приращением 0,1 мкВт
- OpticalTransceiverTemp:
Температура передатчика тока в °C

sip5Rstp

Данные sip5Rstp (1.3.6.1.4.1.22638.2.4) могут использоваться, только если был активирован протокол RSTP для коммуникационного модуля Ethernet.

Пояснения относительно информации RSTP см. далее в главе, посвященной RSTP.

sip5Sntp

Данные sip5Sntp (1.3.6.1.4.1.22638.2.5) могут использоваться, только если был активирован протокол SNMP для коммуникационного модуля Ethernet.

- **sntpPrimarySvr:**
Заданный IP-адрес первичного сервера NTP
- **sntpSecondarySvr:**
Заданный IP-адрес вторичного сервера NTP
- **sntpClockMaster:**
Текущие главные часы NTP (первичный или вторичный сервер NTP)

sip5Goose

Данные sip5Goose (1.3.6.1.4.1.22638.2.6) могут использоваться, только если был настроен МЭК 61850-8-1 для коммуникационного модуля Ethernet и активировано приложение GOOSE.

- **gooseTxConnConfig:**
Количество настроенных подключений GOOSE (только Tx)
- **gooseTxConnActive:**
Текущее количество активных подключений GOOSE (только Tx)
- **gooseRxMismatchTel:**
Текущее количество полученных поврежденных телеграмм GOOSE
- **gooseRxLostTel:**
Текущее количество потерянных телеграмм GOOSE (в направлении получения)

sip5PortStatus

Данные sip5PortStatus (1.3.6.1.4.1.22638.2.7) не зависят от модуля и заданных параметров протокола.

- **portStatusCH1:**
Статус связи в канале 1 (работает/не работает)
- **portStatusCH2:**
Статус связи в канале 2 (работает/не работает)

9.11.4 Характеристики SNMP V3

Слабая безопасность — недостаток протоколов SNMP версий 1 – 2с. Эти версии SNMP не поддерживают входа в систему с паролем и именами пользователей — в них используются сообщества. Недостаток состоит в том, что каждый пользователь в сети, обладающий соответствующей программой, может читать данные и даже изменять значения.

Протокол SNMP Версия 3 предлагает шифрование и улучшенную аутентификацию. Для дополнительной безопасности устройств SIPROTEC 5 уставки или значения устройства через SNMP изменить нельзя, за исключением уставок, касающихся SNMP.

По умолчанию в группе **initial** создается 3 пользователя, обладающие правами чтения и записи:

Пользователь	Аутентификация	Пароль	Шифрование данных	Пароль
initial	Нет	Нет	Нет	Нет
templateMD5	MD5	12345678	DES	12345678
templateSHA	SHA	12345678	DES	12345678

Способ создания групп и пользователей, а также изменения паролей зависит используемого браузера MIB. См. соответствующую документацию по браузеру MIB.



ПРИМЕЧАНИЕ

В целях безопасности Siemens рекомендует удалить этих начальных стандартных пользователей, создать собственных пользователей и назначить пароли.

Соответствующие древовидные структуры и таблицы для управления пользователем допускают чтение и запись (USM-MIB).

Более подробную информацию см. в документации «Запрос на комментарии»: USM-MIB (RFC 3414, 2574) и VACM-MIB (RFC 3415, 2575).



ПРИМЕЧАНИЕ

Если параметры для SNMP удалены и загружены в устройство, все предыдущие параметры, установленные для SNMP в коммуникационном модуле Ethernet, удаляются. Это значит, что снова применяется первоначальное состояние, существовавшее на момент настройки SNMP.



ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы загрузите Config и отключите SNMP, а затем загрузите SNMP, снова будет применяться первоначальный статус.

Если вы измените Config, но не измените SNMP, SNMP сохранит предыдущие настройки.

9.12 SUP

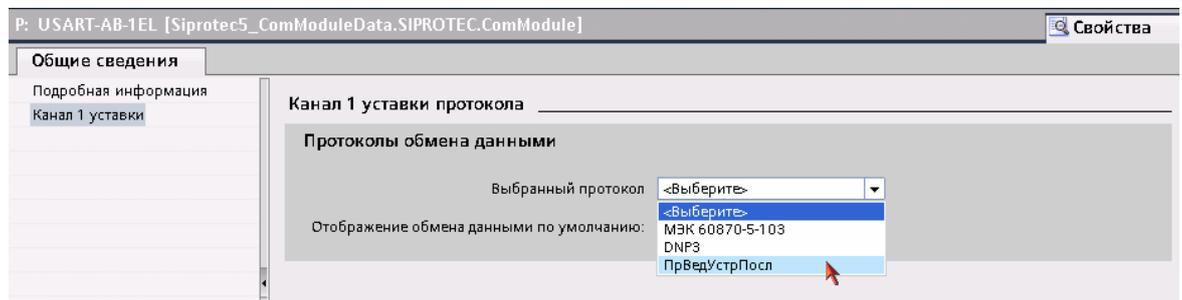
9.12.1 SUP

Сетевой протокол ведомого устройства (SUP) используется для обмена данными между блоком RTD (реле температуры, измеряющие температуру до 12 датчиков и предоставляющие данные на интерфейс RS485) и устройством SIPROTEC 5.

9.12.2 Активация SUP

Активация SUP Serial

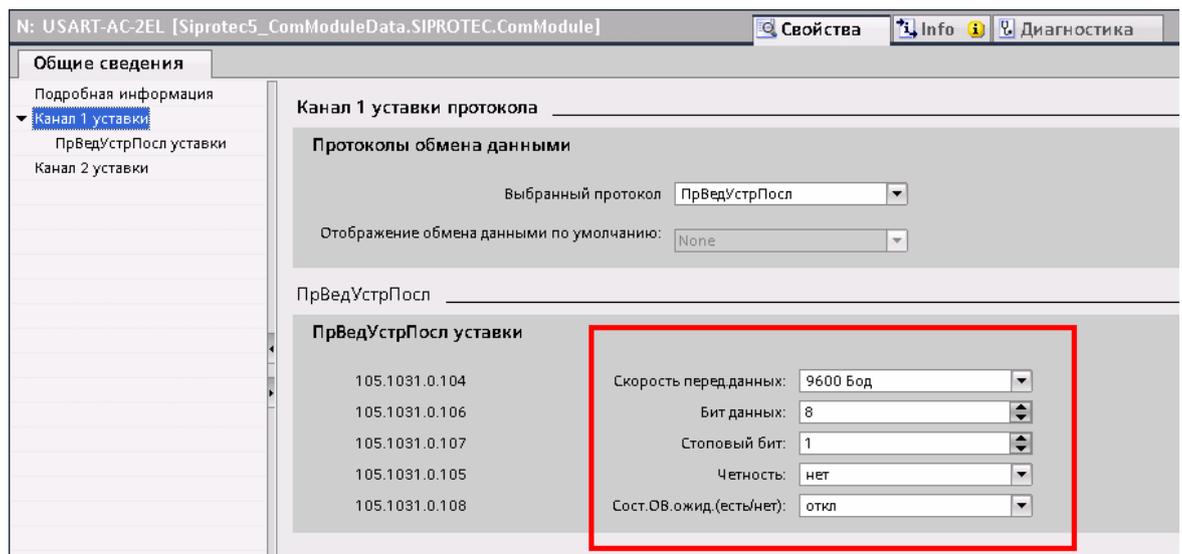
- ✧ Выберите коммуникационный модуль
- ✧ Перейдите в раздел **Уставки канала 1**.
- ✧ В списке **Выбранный протокол** выберите протокол **SUP Serial**.



[sc_auser4, 2, ru_RU]

Рисунок 9-9 Выбор протокола SUP

- ✧ Выполните настройку параметров обмена данными для соответствующих последовательных каналов.



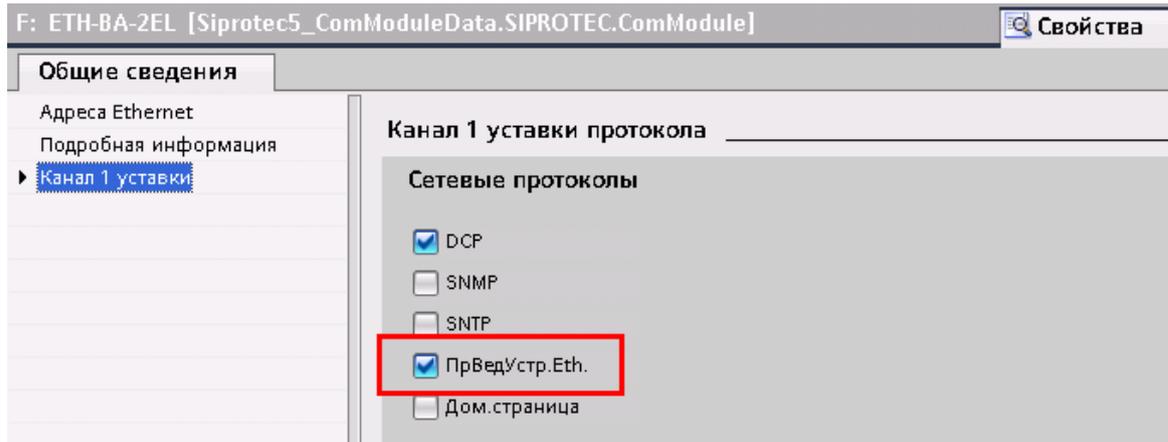
[sc_auser5, 2, ru_RU]

Рисунок 9-10 Установка параметров обмена данными

Активация SUP Ethernet

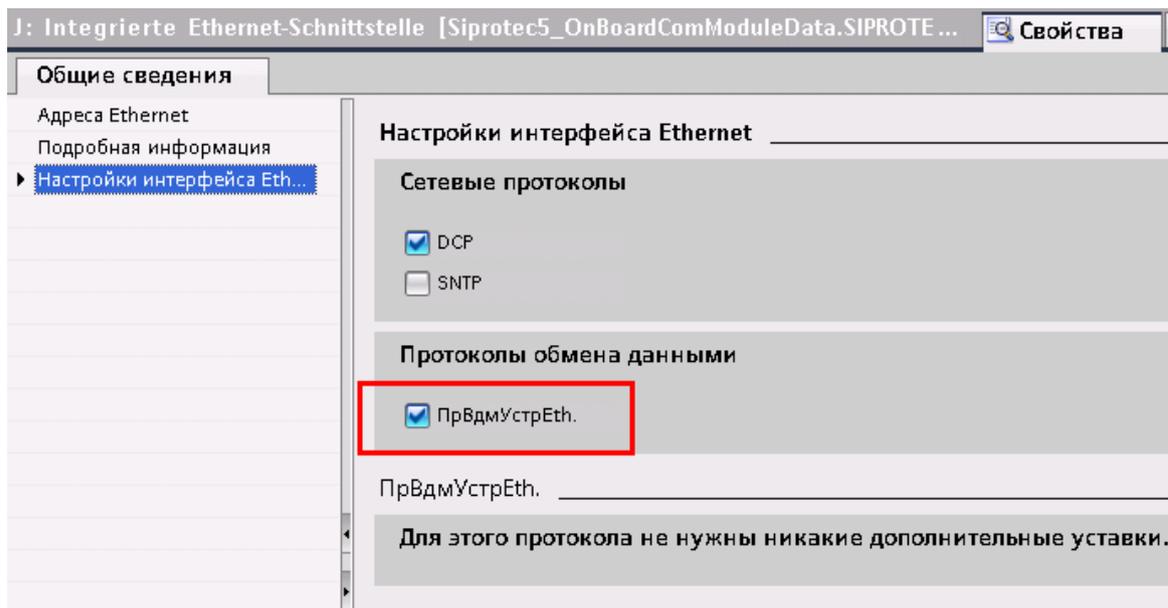
- ✧ Выберите коммуникационный модуль Ethernet или интегрированный интерфейс Ethernet (порт J).

- ✧ Перейдите в раздел **Уставки канала 1**.
- ✧ Выберите сетевой протокол **SUP Ethernet**.



[sc_autcp2, 2, ru_RU]

Рисунок 9-11 Активируйте протокола для коммуникационного модуля Ethernet



[sc_autcp3, 2, ru_RU]

Рисунок 9-12 Активируйте протокола для интегрированного интерфейса Ethernet

- ✧ Сейчас установите порт, через который выполняется протокол SUP.

Общие данные

826.1931.2311.103	Порт: порт F
826.1931.2311.104	IP-адрес: 10 . 16 . 60 . 1

[sc_autcp5, 2, ru_RU]

Рисунок 9-13 Задание порта и IP-адреса

9.13 Домашняя страница

9.13.1 Содержимое и структура

Домашняя страница коммуникационных модулей используется для диагностики. На домашней странице находится информация о коммуникационном модуле, а также о сети и протоколах обмена данными, работающими или выполняющимися на коммуникационных модулях.

Вход на домашнюю страницу возможен через веб-браузер и внешние интерфейсы Ethernet, например: `http://<Module-IP>:Port`. На следующей вкладке указаны подробные сведения относительно конфигурации порта.

Порт	Число
J	8080
E	8081
F	8082
N	8083
P	8084

Если вы настроили порт J, вы можете получить доступ ко всем коммуникационным модулям, т.е. и к модулям USART, через домашнюю страницу.

Программное обеспечение нельзя загружать с помощью домашней страницы. Она не обеспечивает прямого доступа к параметрам устройства.

Поддерживается 3 стандартных веб-браузера: Internet Explorer, Chrome и Firefox.



ПРИМЕЧАНИЕ

В целях безопасности Siemens рекомендует постоянно использовать домашнюю страницу, только при наличии безопасного сетевого подключения.



ПРИМЕЧАНИЕ

Домашняя страница выводится только на английском.

Содержимое домашней страницы

На домашней странице находятся значения диагностики системы, разные журналы пуска/повреждения, а также доступные диагностические значения активированных протоколов обмена данными. Здесь приводятся значения полученные в ходе диагностики следующих протоколов:

Протоколы	Может выполняться в следующих слотах или типах модулей		
	ЦПУ (Порт J)	Ethernet-модули	Модули USART
Сетевые протоколы	SNTP SUP Ethernet	SNTP SUP Ethernet IEEE 1588	—
Протокол резервирования	—	PRP HSR RSTP	—
Протоколы обмена данными	МЭК 61850	DNP3 Ethernet МЭК 61850 МЭК 61850 — GOOSE МЭК 60870-5-104 Modbus TCP	DNP3 МЭК 60870-5-103 SUP Serial Интерфейс защиты

Структура домашней страницы

SIEMENS Board Type: CP300

Overview > Module Info

General Information

HW-Type	CP300
Device-Type	7SP11
Ordering No.	C53207A_601B282_2
Manufacturing No.	BF1508033750000
Firmware Version	V07.50.02.902 (dev.)

Module Mode: Process 05.05.2017 05:24:28 UTC

[sc_homepage_Port], 2, --, -]

Рисунок 9-14 Структура домашней страницы для порта J

SIEMENS Module Type: ETH-BA-2EL at Slot F

Overview > Module Info

General Information

Type	ETH-BA-2EL
Ordering No.	C53207A 602B100 1
Manufacturing No.	BF1605034256
Firmware Version	V07.30
Module @ Slot	F

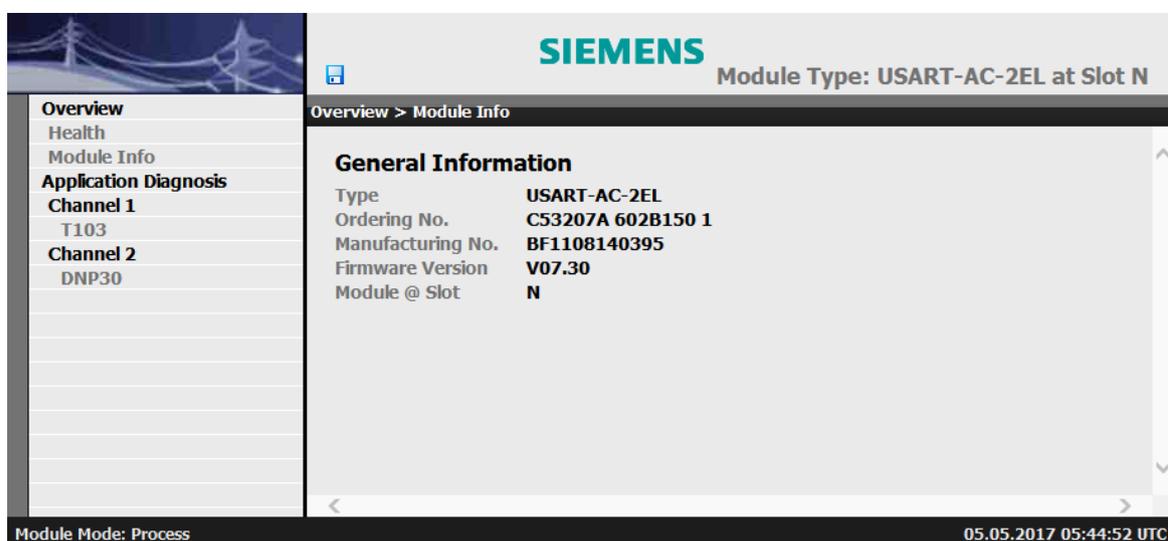
Interface

IP Address	172.16.219.56
Net Mask	255.255.0.0
MAC Address	b4-b1-5a-00-3b-81

Module Mode: Process 05.05.2017 05:47:29 UTC

[sc_homepage, 2, --, -]

Рисунок 9-15 Структура домашней страницы для модулей Ethernet



[sc_homepage_USART, 2, --_]

Рисунок 9-16 Структура домашней страницы для последовательных модулей

Домашняя страница разбита на несколько разделов:

- **Заголовок:**
В заголовке находится значок дискеты. При возникновении ошибки данный значок позволяет загрузить все соответствующие данные для анализа ошибок. Данную загрузку можно направить прямо в нашу службу поддержки клиентов.
- **Область меню**
Область меню разбита на следующие разделы:
 - Обзор
 - Диагностика приложения
 - Коммуникационный модуль (порт J)
 Для вывода на экран значений устройства в правой области окна выберите поле **Диагностика приложения**.
- **Раздел содержимого:**
В разделе «Содержимое» содержится динамическая информация об устройстве.
- **Сноска:**
Статус отображается в нижнем левом углу. Статус показывает, в каком режиме работает модуль. Предусмотрено 2 разных режима:
 - **Процесс**
Данный режим свидетельствует о том, что модуль работает.
 - **Режим Fallback**
Данный режим указывает, что возникла ошибка: например, при запуске модуля.

9.13.2 Активация домашней страницы



ПРИМЕЧАНИЕ

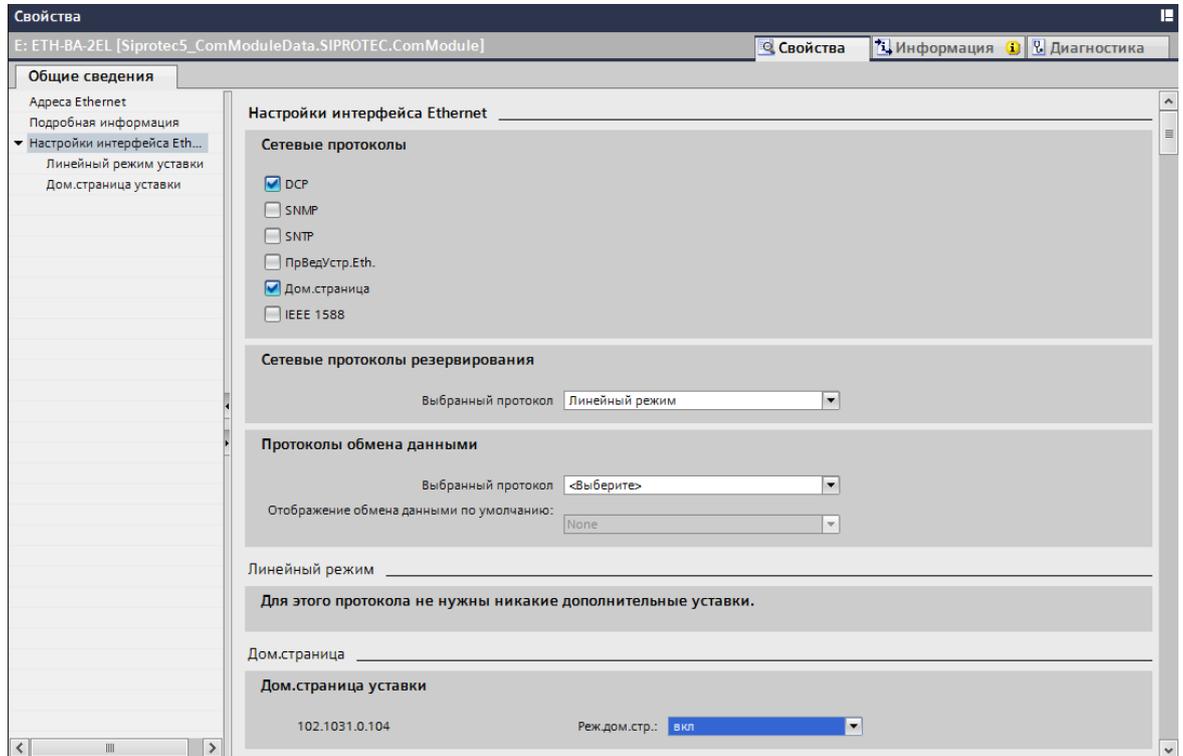
В целях безопасности Siemens рекомендует постоянно использовать домашнюю страницу, только при наличии безопасного сетевого подключения.

Активация через DIGSI

- ✧ Установите флажок **Домашняя страница** в уставках канала для коммуникационного модуля Ethernet или для порта J.

При этом на экран выводится дополнительная **Домашняя страница**.

В большинстве случаев для домашней страницы по умолчанию задается **выкл.**



[schomdig-290113-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 9-17 Раздел домашней страницы в DIGSI

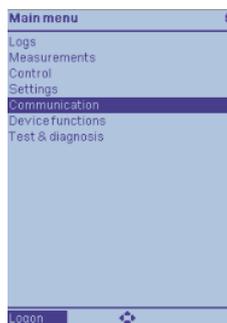
Если флажок не установлен, домашняя страница не загружается в модуль. Домашняя страница деактивирована. В данном случае активировать или деактивировать домашнюю страницу на панели управления на объекте нельзя.

- ✧ Чтобы деактивировать домашнюю страницу, выберите **выкл.** в списке.

Активация устройства

Для получения возможности активировать или деактивировать домашнюю страницу в устройстве ее следует активировать в DIGSI.

- ✧ Кнопками со стрелками перейдите из **Уставки** в **Обмен данными**.



[sc_devmn1, 1, --]

Рисунок 9-18 Уставки меню-> Обмен данными

- ✧ Выберите **Домашняя страница**.

Здесь вы можете активировать (вкл.) или деактивировать (выкл.) домашнюю страницу.



[sc_devmn2, 1, --]

Рисунок 9-19 Меню домашней страницы

Запрос данных диагностики через домашнюю страницу



ПРИМЕЧАНИЕ

Домашняя страница должна быть активирована, иначе данные диагностики не отображаются.

- ✧ Введите IP-адрес коммуникационного модуля в Internet Explorer. Данные диагностики можно считать через домашнюю страницу.

9.13.3 Раздел обзор

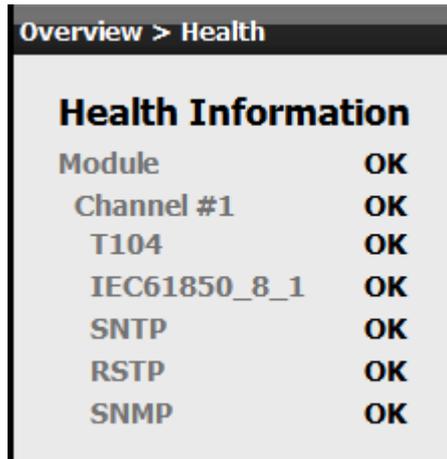
9.13.3.1 Структура

Раздел **Overview** (Обзор) содержит следующие разделы:

- Состояние
- Информация о модуле
- Статистика сети
(для модулей Ethernet)

9.13.3.2 Состояние

Страница **Состояние** имеет следующую структуру:



Overview > Health	
Health Information	
Module	OK
Channel #1	OK
T104	OK
IEC61850_8_1	OK
SNTP	OK
RSTP	OK
SNMP	OK

[sc_overview_health, 2, --]

Рисунок 9-20 Обзор — информация о статусе исправности (модули Ethernet)



Overview > Health	
Health Information	
Module	OK
Channel #1	OK
T103	OK
Channel #2	OK
DNP	OK

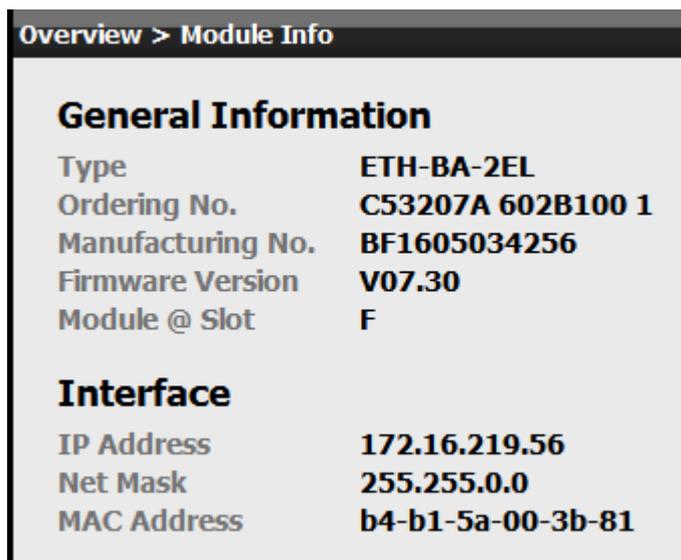
[sc_overview_health_USART, 2, --]

Рисунок 9-21 Обзор — информация о статусе исправности (последовательные модули)

На странице **Статус исправности** содержится информация о состоянии модулей и протоколов.

9.13.3.3 Информация о модуле

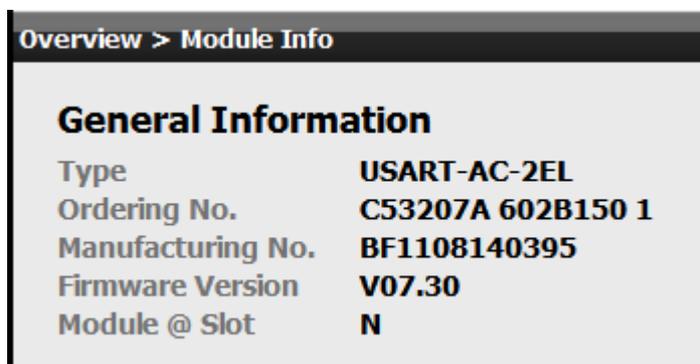
Страница **Информация о модуле** имеет следующую структуру:



Overview > Module Info	
General Information	
Type	ETH-BA-2EL
Ordering No.	C53207A 602B100 1
Manufacturing No.	BF1605034256
Firmware Version	V07.30
Module @ Slot	F
Interface	
IP Address	172.16.219.56
Net Mask	255.255.0.0
MAC Address	b4-b1-5a-00-3b-81

[sc_overview_module_info, 2, --]

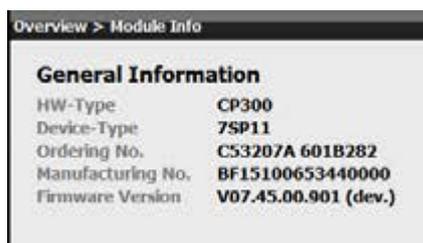
Рисунок 9-22 Обзор — информация о модуле (модули Ethernet)



Overview > Module Info	
General Information	
Type	USART-AC-2EL
Ordering No.	C53207A 602B150 1
Manufacturing No.	BF1108140395
Firmware Version	V07.30
Module @ Slot	N

[sc_overview_module_info_USART, 2, --]

Рисунок 9-23 Обзор — информация о модуле (последовательные модули)



Overview > Module Info	
General Information	
HW-Type	CP300
Device-Type	7SP11
Ordering No.	C53207A 601B282
Manufacturing No.	BF15100653440000
Firmware Version	V07.45.00.901 (dev.)

[sc_overview_module_mainboard, 1, --]

Рисунок 9-24 Обзор — информация о модуле (порт J)

Общая информация

Раздел **Общая информация** содержит следующую информацию:

- Тип модуля: электрический или оптический
- Тип устройства
- Номер для заказа коммуникационного модуля

- Номер производителя (BF) коммуникационного модуля
- Версия программно-аппаратных средств коммуникационного модуля
- Слот коммуникационного модуля в устройстве

9.13.3.4 Статистика сети

Страница **Статистика сети** имеет следующую структуру:

Overview > Network Stat

Slot Status	Link	Tx	Rx
CH1	DOWN	OFF	OFF
CH2	UP	ON	ON

Interface

IP Address	172.16.60.62
Net Mask	255.255.255.0
MAC Address	00-09-8e-fd-b4-a9

Routing

No routing is configured

IP Packets

Rx	Multicast	Error
133	129	0
Tx	Multicast	Error
1	0	0

Inbound Data Transfer Rate

Current MBit/s	Peak MBit/s
0.00	0.00

Status Events

No events occurred

[sc_overview_network_stat, 3, --]

Рисунок 9-25 Обзор — статистика сети

Slot Status (Статус слота)

Раздел **Slot Status** (Статус слота) содержит информацию о состоянии каналов.

Таблица 9-1 Подробная информация о состоянии

Запись	Значение
Связь	Состояние соединения
Tx	Состояние счетчика отправленных телеграмм
Rx	Состояние счетчика полученных телеграмм

Interface (Интерфейс) (для модулей Ethernet)

Раздел **Interface** (Интерфейс) содержит следующую информацию:

- IP-адрес
- Маска сети
- MAC-адрес

SFP Statistics (Статистика SFP)

Раздел **SFP Statistics** (Статистика SFP) содержит следующие значения для каждого канала:

Запись	Значение
Поставщик	Название производителя
Identifier (Идентификатор)	Тип приемопередатчика
Part Number (Каталожный номер)	Каталожный номер
Revision (Версия)	Номер версии продукта
Температура	Температура, измеренная внутри модуля Единица измерения: °C
Электропитание	Напряжение питания, измеренное внутри приемопередатчика Единица измерения: В
Tx Bias (Смещение Tx)	Внутренний измеренный ток смещения Единица измерения: А
Tx Power (Мощность Tx)	Измеренное выходное напряжение в Tx Единица измерения: МВт
Rx Power (Мощность Rx)	Измеренное входное напряжение в Rx Единица измерения: МВт



ПРИМЕЧАНИЕ

Раздел **SFP Statistics** (Статистика SFP) доступен только для модулей Ethernet с оптическим подключением.

Ранжирование

Раздел **Routing** (Ранжирование) содержит сведения о настроенном ранжировании.

IP Packets (IP-пакеты)

Раздел **IP Packets** (IP-пакеты) содержит разные счетчики.

Таблица 9-2 Значение счетчиков в зоне IP-пакетов

Запись	Значение
Rx	Счетчик полученных телеграмм
Tx	Счетчик отправленных телеграмм

Запись	Значение
Multicast (Групповой адрес)	Счетчик имеющихся групповых телеграмм
Errors (Ошибки)	Счетчик имеющихся ошибок

Inbound Data Transfer Rate (Скорость передачи данных на входе)

В разделе **Inbound Data Transfer Rate** (Скорость передачи данных на входе) находится информация о текущей и максимальной скорости передачи данных на входе.

Запись	Значение
Current Mbit/s (Текущая скорость в Мбит/с)	Мгновенная скорость передачи данных на входе Единица измерения: Мбит/с
Peak Mbit/s (Пиковая скорость, Мбит/с)	Максимальная скорость передачи данных на входе Единица измерения: Мбит/с

Status Events (События статуса)

Раздел **Status Events** (События статуса) содержит информацию об особых событиях в интерфейсе Ethernet.

На экран выводятся 2 разных события:

- Перегрузка
- Полученные ошибки

Запись	Значение
Count (Счетчик)	К-во произошедших событий
Тип	Тип события
Last timestamp begin (Последняя метка времени начала)	Метка времени начала события
Last timestamp end (Последняя метка времени конца)	Метка времени окончания события Если возникает ошибка получения, данная запись остается пустой.

9.13.4 Раздел диагностики приложения для модулей Ethernet

9.13.4.1 Структура

Раздел **Application Diagnostic** (Диагностика приложения) содержит страницы диагностики следующих протоколов:

- **Сетевые протоколы**
 - IEEE 1588
 - SNTP
- **Протоколы обмена данными:**
 - МЭК 60870-5-104
 - МЭК 61850
 - МЭК 61850 — GOOSE



ПРИМЕЧАНИЕ

Структура раздела **Диагностика приложения** идентична у электрических и оптических модулей.

9.13.4.2 Сетевые протоколы — IEEE 1588

Сведения о диагностике IEEE 1588 см. в главе **Диагностика приложения > IEEE 1588**.

Application Diagnostic > IEEE 1588	
State	
Version	07.50.01.876
Build	Mar 21 2017 17:39:20
State	Running
Slave Clock	
State	master clock assigned, synchronization completed
Receiver	
No. of master clock changes	1
No. of successfully processed synchronizations	156668
No. of detected errors in telegram processing	0
No. of ignored telegrams	60584
No. of idle periods	0
Current Master Clock	
Clock ID / Port Number	20:B7:C0:FF:FE:00:23:30 / 00:01
Announce Seq ID / number of gaps	64498 / 36607
Announce Flag Field	00:3C
Current UTC Offset	37 seconds
Last Synchronization	
Clock ID / Port Number	20:B7:C0:FF:FE:00:23:30 / 00:01
Seq ID / number of gaps	64498 / 37444
Date / Time UTC	2017-05-05 / 05:57:22.868516950
OffsetFromMaster	-0.003997175 sec.nanosec
Steps	2
Correction Sync / FollowUp	+0 / +0 nanosec
IEEE 802.3 Transport	
IEEE 802.1Q VLAN tag	not tagged

[sc_IEEE1588 application diagnostic, 3, --_]

Рисунок 9-26 Диагностика приложения — IEEE 1588

Состояние

Раздел **State** (Состояние) содержит информацию о протоколе.

Запись	Значение
Version (Версия)	Установленная версия протокола
Build (Сборка)	Дата создания протокола
State (Состояние)	Статус загрузки протокола

Slave Clock (Ведомые часы)

Раздел **Slave Clock** (Ведомые часы) содержит информацию о синхронизации.

Запись	Значение
State (Состояние)	Статус получения ведомых часов
Receiver (Получатель)	Информация о получении времени

Запись	Значение
No. of master clock changes (К-во изменений главных часов)	К-во входов ведущего устройства в систему (после неисправности или изменения)
No. of successfully processed synchronizations (К-во успешно обработанных синхронизаций)	К-во успешно выполненных синхронизаций
No. of detected errors in telegram processing (К-во обнаруженных ошибок при обработке телеграммы)	К-во обнаруженных ошибок в телеграмме
No. of ignored telegrams (К-во проигнорированных телеграмм)	К-во проигнорированных телеграмм
No. of idle periods (К-во периодов покоя)	К-во периодов неактивности (длительное отсутствие получения от ведущего устройства)
Current Master Clock (Текущие главные часы)	Информация о текущих главных часах
Clock ID / Port Number (Идентификатор часов/номер порта)	Идентификатор часов и номер порта согласно IEEE 1588
Announce Seq ID / number of gaps (Идентификатор последовательности объявлений/к-во промежутков)	Отображает текущий полученный Идентификатор последовательности оповещения/количества выявленных промежутков в последовательности (потеря короткой телеграммы)
Announce Flag Field (Поле оповещения о флагах)	Отображение текущих полученных флагов
Current UTC Offset (Текущее смещение от UTC)	Смещение от UTC (TAI относительно UTC) в секундах
Last Synchronization (Последняя синхронизация)	Информация о текущей синхронизации
Clock ID / Port Number (Идентификатор часов/номер порта)	Идентификатор часов и номер порта согласно IEEE 1588
Seq ID / number of gaps (Идентификатор последовательности/к-во промежутков)	Отображает текущий полученный Идентификатор последовательности синхронизации/количества выявленных промежутков в последовательности (потеря короткой телеграммы)
Date / Time UTC (Дата и время по UTC)	Полученное время синхронизации (скорректированное)
OffsetFromMaster (Смещение от главных)	Вычисленное отличие между временем синхронизации и местным временем
Steps (Этапы)	Режим синхронизации 1: один этап 2 два этапа
Correction Sync / FollowUp (Коррекция синхронизации/отслеживание)	Содержимое информации о коррекции из телеграммы синхронизации и отслеживания

IEEE 802.3 Transport

Раздел **IEEE 802.3 Transport** содержит информацию о передаче телеграмм.

Запись	Значение
IEEE 802.1Q VLAN tag (Tag IEEE 802.1Q VLAN)	Получение телеграмм с меткой VLAN (с меткой, информация о приоритете и ИД VLAN-ID) или без метки VLAN (без метки)

9.13.4.3 Сетевые протоколы — SNTP

В разделе **Диагностика приложения > SNTP** содержатся данные о диагностике SNTP.

The screenshot shows the configuration page for SNTP. It is divided into two main sections: 'Time Source Settings' and 'General'. The 'Time Source Settings' section includes: Primary Time Source (172.16.0.251), Secondary Time Source (172.16.0.253), Clock Master (172.16.0.251), and Interval Time (15 [Sec]). The 'General' section includes: Leap Indicator (No Warning), Version Number (4), Protocol Mode (Server), Stratum (1), Poll Interval (0), Precision (-19), Root Delay (0.0000 [Sec]), and Root Dispersion (0.0003 [Sec]).

[sc_Sntp_application_diagnostic, 2, --, --]

Рисунок 9-27 Диагностика приложения — SNTP

Time Source Settings (Уставки источника времени)

Раздел **Time Source Settings** (Уставки источника времени) содержит информацию об источниках времени.

Запись	Значение
Primary Time Source (Первичный источник времени)	Первичный источник времени
Secondary Time Source (Вторичный источник времени)	Вторичный источник времени
Clock Master (Главные часы)	Используемый источник времени
Interval Time (Интервал времени)	Интервал в секундах

Общие данные

Раздел **General** (Общие данные) содержит следующую информацию.

Запись	Значение
Leap Indicator (Индикатор скачка)	Предупреждение

Запись	Значение
Version Number (Номер версии)	Версия протокола
Protocol Mode (Режим протокола)	Режим протокола
Stratum (Стратум)	Значение, связанное с сервером, используемое в качестве индикатора используемого источника времени
Poll Interval (Интервал опроса)	Интервал опроса
Precision (Точность)	Точность часов сервера времени Отрицательное 8-битное значение, выраженное во второй степени, например: $2^{-16} = 15,3$ мкс $2^{-5} = 31,25$ мкс Сведения о приложении см. в RFC4330.
Root Delay (Выдержка времени на корневом узле)	Задержка сервера Общее время выполнения телеграммы NTP от корневого узла через отдельные промежуточные узлы
Root Dispersion (Разброс корневого узла)	Предыдущая суммарная ошибка, полученная путем вычисления на промежуточных узлах

9.13.4.4 Диагностика приложения — DNP3 Ethernet

Сведения о диагностике DNP3 см. в главе [Диагностика приложения > DNP3 Ethernet](#).

[sc_DNP3-Ethernet_Application_diagnostic, 3, --_]

Рисунок 9-28 Диагностика приложения — DNP3 Ethernet

Общее состояние

Раздел **General State** (Общее состояние) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Channel Name (Имя канала)	Описание внутреннего канала
Is Running (Выполняется)	Отображение состояния протокола (текущее состояние)

Запись	Значение
Report Got (Отчет получен)	Телеграммы, отправленные из устройства в модуль
Report Dealed (Отчет обработан)	Телеграммы, переданные из устройства в модуль

General Setting (Общие уставки)

Раздел **General Setting** (Общие уставки) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Slave Address (Адрес ведомого устройства)	Адрес ведомого устройства
Unsolicited Message (Незапрошенное сообщение)	Незапрошенная передача
Mode (Режим)	Подключение через Ethernet или последовательный порт

Master Setting and State (Уставки ведущего устройства и состояние)

Раздел **Master Setting and State** (Уставки ведущего устройства и состояние) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Master Address (Адрес ведущего устройства)	Адрес ведущего устройства
IP Address Setting (Уставка IP-адреса)	Установка IP-адреса ведущего устройства
Port (Порт)	Номер порта TCP/IP (только для обмена данными через Ethernet)
Connected Master IP (IP-адрес подключенного ведущего устройства)	IP-адрес подключенного ведущего устройства
Received Bytes (Полученные байты)	Полученные байты
Sent Bytes (Отправленные байты)	Отправленные байты

9.13.4.5 Протоколы обмена данными — МЭК 60870-5-104

В разделе **Диагностика приложения > МЭК 60870-5-104** содержатся данные о диагностике МЭК 60870-5-104.

Application Diagnostic > IEC60870-5-104	
General	
Protocol Name	IEC 60870-5-104
Protocol Version	07.80.07.017
Report Got	4
MappingReport Dealed	1
GeneralSetting Report Dealed	1
SynSource	N/A
Timezone	UTC
Master	
Status	
MasterSettingReport Dealed	2
ChannelLive	False
Active Master	N/A
Connected Main Master	N/A
Main Received Bytes	0
Main Sent Bytes	0
Connected Backup Master	N/A
Backup Received Bytes	0
Backup Sent Bytes	0
Setting	
Redundancy	On
Enable time sync.	Off
Common address	1
MV trans. type	Spontan. and GI
Cycle time	60
Grouped trans. time	0
DoubleTran	Off
Max. length of APDU	253
Main master IP	172.16.60.65
Main channel t0	5
Main channel t1	15
Main channel t2	10
Main channel t3	20
Backup master IP	172.16.60.66
Backup channel t0	5
Backup channel t1	15
Backup channel t2	10
Backup channel t3	20

[sc_IEC104_communication_protocols, 3, --]

Рисунок 9-29 Диагностика приложения — МЭК 60870-5-104

Общие данные

Раздел **General** (Общие данные) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Protocol Name (Имя протокола)	МЭК 60870-5-104
Protocol Version (Версия протокола)	Версия МЭК 60870-5-104
Report Got (Отчет получен)	Отчет ACSI (виртуальный сервисный интерфейс) получен материнской платой
MappingReport Dealed (Отчет об отображении обработан)	Отчет об отображении ACSI (виртуальный сервисный интерфейс) обработан
GeneralSetting Report Dealed (Отчет об общих уставках обработан)	Отчет об общих уставках ACSI (виртуальный сервисный интерфейс) обработан
SynSource (Источник синхронизации)	IP-адрес источника синхронизации
Timezone (Часовой пояс)	Часовой пояс

Статус

Раздел **Status** (Статус) содержит следующие записи.

Запись	Значение
MasterSettingReport Dealed (Отчет об уставках ведущего устройства обработан)	Отчет об уставках ведущего устройства ACSI (виртуальный сервисный интерфейс) обработан
Channellive (Канал активен)	Указывает, выполняет ли каждое ведущее устройство передачу и получение данных на модуле
Active Master (Активное ведущее устройство)	Ведущее устройство, последним отправившее STARTDT в устройство
Connected Main Master (Подключенное главное ведущее устройство)	На экран выводится IP-адрес подключенного главного ведущего устройства
Main Received Bytes (Получено байтов от главного)	Байты, полученные от главного ведущего устройства Это число обновляется постоянно.
Main Sent Bytes (Отправлено байтов от главного)	Байты, отправленные от главного ведущего устройства Это число обновляется постоянно.
Connected Backup Master (Подключенное резервное ведущее устройство)	На экран выводится IP-адрес подключенного резервного ведущего устройства
Backup Received Bytes (Получено байтов от резервного)	Байты, полученные от резервного ведущего устройства Это число обновляется постоянно.
Backup Sent Bytes (Отправлено байтов от резервного)	Байты, отправленные от резервного ведущего устройства Это число обновляется постоянно.

Уставка

Раздел **Setting** (Уставка) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Redundancy (Резервирование)	Если резервирование отключено, все уставки резервного ведущего устройства игнорируются.

Запись	Значение
Enable time sync. (Включить синхронизацию времени)	Определяет, будет ли устройство SIPROTEC 5 ожидать и выполнять синхронизацию времени из ведущего устройства МЭК 60870-5-104.
Common address (Общий адрес)	Адрес станции МЭК 60870-5-104 устройства SIPROTEC 5
MV trans. type (Тип передачи величины измерения)	Выбор типа передачи величин измерения
Cycle time (Время цикла)	Времена отправки циклических данных. Используется, если выбрано Cyclic only (Только циклическое).
Grouped trans. time (Время передачи группы)	Время выполнения передачи измерения в виде группы. Одиночные изменения измерений сохраняются и, как правило, отправляются после истечения этого времени. Уменьшение необходимой полосы частот. 0 = отключить групповую передачу
DoubleTran (Двойная передача)	Двойная передача Отправляет сообщения с меткой времени или без нее. Если двойная передача включена, сообщение отправляется в ведущее устройство дважды. Один раз с меткой времени и один раз без метки времени.
Max. length of APDU (Максимальная длина APDU)	Максимальная длина APDU (протокольного блока данных прикладного уровня) на ведущее устройство в направлении контроля
Main master IP (IP-адрес главного ведущего устройства)	<ul style="list-style-type: none"> • Если резервирование отключено и присутствует только 1 ведущее устройство: Адрес IPv4 0.0.0.0 означает, что ведомое устройство может прослушивать каждый IP-адрес и связываться с ним. • Если резервирование отключено и присутствует 2 или 3 ведущих устройства: Адрес Ipv4 не может быть 0.0.0.0 или не может быть идентичным IP-адресу резервного ведущего устройства. • Если режим резервирования включен: Адрес Ipv4 не может быть 0.0.0.0 или не может быть идентичным IP-адресу резервного ведущего устройства.
Main channel t0 (Основной канал t0)	Истечение времени установки соединения
Main channel t1 (Основной канал t1)	Истечение времени ответа ASDU
Main channel t2 (Основной канал t2)	Истечение времени ожидания следующего кадра передачи информации (1 кадра). $t2 < t1$
Main channel t3 (Основной канал t3)	Истечение времени нерабочего периода
IP-адрес резервного ведущего устройства	Адрес Ipv4 не может быть 0.0.0.0 или не может быть идентичным IP-адресу ведущего устройства.
Backup channel t0 (Резервный канал t0)	Истечение времени установки соединения
Backup channel t1 (Резервный канал t1)	Истечение времени ответа ASDU
Backup channel t2 (Резервный канал t2)	Истечение времени ожидания следующего кадра передачи информации (1 кадра). $t2 < t1$

Запись	Значение
Backup channel t3 (Резервный канал t3)	Истечение времени нерабочего периода

9.13.4.6 Протоколы обмена данными — МЭК 61850

В разделе **Диагностика приложения > МЭК 61850** содержатся данные о диагностике МЭК 61850.

The screenshot shows the 'Application Diagnostic > IEC61850' interface. It contains several sections:

- Clients:** Shows a single connection with IP 172.16.51.80, Port 42954, and Timestamp Fri May 5 08:01:15 2017.
- Client disconnect events:** A table with columns: No, IP, Port, Connect time, Disconnect time, Uptime. It lists three events for IP 172.16.51.80.
- Reports:** Shows report details like CbRef, RptID, RptEna, DataSet, DataSetMembers, ConfRev, OptFlds, BufTm, TrgOps, and IntgPd.
- Datasets:** Shows dataset details like DataSet and DataSetMembers.
- Protocol message queue:** Shows queue size (256), Max fill level (25), and Num overflows (0).

[sc_IEC61850_communication_protocols, 2, --]

Рисунок 9-30 Диагностика приложения — МЭК 61850

Clients (Клиенты)

Раздел **Clients** (Клиенты) содержит общие данные о клиентах.

Запись	Значение
Connection (Подключение)	Количество подключенных клиентов
IP Address (IP-адрес)	IP-адрес клиента
Port (Порт)	Адрес порта
Timestamp (Метка времени)	Метка времени установки подключения

Client Disconnect Events (События отключения клиента)

В разделе **Client Disconnect Events** (События отключения клиента) содержится таблица последних 10 клиентов МЭК 61850, покинувших сервер после успешной установки подключения.

Запись	Значение
No (Нет)	Порядковые номера событий отключения
IP	IP-адрес клиента
Port (Порт)	Номер порта клиента
Connect time (Время подключения)	Метка времени установки подключения
Disconnect time (Время отключения)	Метка времени разъединения подключения
Uptime (Время работы)	Длительность подключения

Отчеты

Каждый настроенный отчет выводится на экран вместе с соответствующими значениями диагностики.

Таблица 9-3 Значения диагностики отчета

Запись	Значение
Report	Порядковые номера настроенных отчетов.
CbRef	Ссылка на блок управления
RptID	Идентификатор отчета
RptEna	Отчет 0 = не активный 1 = активный
DataSet	Ссылка на набор данных
DataSetMembers	Количество сигналов опорных отчетов
ConfRev	Номер версии конфигурации
OptFlds	Необязательное поле: <ul style="list-style-type: none"> • Bit0: зарезервировано • Bit1: номер выполнения • Bit2: метка времени отчета • Bit3: причина включения • Bit4: имя набора данных • Bit5: ссылка на данные • Bit6: переполнение буфера • Bit7: ИД записи • Bit8: версия конфигурации • Bit9: зарезервировано
BufTm	время в буфере в мс
TrgOps	Варианты триггера: <ul style="list-style-type: none"> • Bit0: зарезервировано • Bit1: изменение данных • Bit2: изменение достоверности • Bit3: обновление данных • Bit4: целостность • Bit5: зарезервировано
IntgPd	Период целостности

9.13.4.7 Протоколы обмена данными — МЭК 61850 – GOOSE

В разделе **Диагностика приложения > МЭК 61850 GOOSE** содержатся данные о диагностике МЭК 61850 GOOSE.

The screenshot displays the 'Application Diagnostic > IEC61850 - GOOSE' interface. It is divided into three main sections: Rx Statistics, Subscriber, and Publisher. Each section lists various parameters and their corresponding values.

Rx Statistics	
Rx mismatch	0
Rx lost	0
Rx ComLink Error	0

Subscriber	
Subscriber	1
Control block	Dev_219_70Application/LLN0\$GO\$Control_Dataset
Dataset	Dev_219_70Application/LLN0\$Dataset
Goose ID	Dev_219_70/Application/LLN0/Control_Dataset
App ID	1
MC Address	01:0c:cd:01:db:01
Conf. Revision	1
NeedsCom	0
Signal Counter	2
Rx Counter	9996956

Publisher	
Publisher	1
Control block	Dev_219_54UD1/LLN0\$GO\$Control_Dataset
Dataset	Dev_219_54UD1/LLN0\$Dataset
Goose ID	Dev_219_54/UD1/LLN0/Control_Dataset
App Id	1
MC Address	01:0c:cd:01:db:02
Conf Revision	10001
NeedsCom	0
Min. Time	2
Max. Time	1000
SigCounter	2
Tx Counter	9996959

[sc_IEC61850_GOOSE_communication_protocols, 2, --]

Рисунок 9-31 Диагностика приложения — МЭК 61850 – GOOSE

Rx Statistics (Статистика Rx)

В разделе **Rx Statistics** (Статистика Rx) приводятся общие данные диагностики.

Запись	Значение
Rx mismatch (Несоответствие Rx)	Данное поле показывает, что параметрирование выполнено неверно. Такая ситуация в примере, в котором блок управления имел только один правильный адрес абонента и конфигурация не соответствовала ожидаемым сигналам.
Rx lost (Потеря Rx)	Данное поле показывает возможное нарушение или неисправность.
Rx ComLink Error (Ошибка канала обмена данными Rx)	Счетчик внутренних ошибок

Subscriber (Абонент)

В разделе **Subscriber** (Абонент) отображаются все настроенные блоки управления получателя GOOSE, для каждого из которых указываются следующие значения диагностики.

Запись	Значение
Subscriber	Порядковые номера настроенных блоков управления GOOSE.
Control block	Ссылка на блок управления
Dataset	Ссылка на набор данных
Goose ID	Идентификатор блока управления
App ID	Идентификатор приложения
MC Address	Групповой адрес
Conf. Revision	Номер версии конфигурации
NeedsCom	Индикатор состояния параметрирования 0 = Исправно 1 = Не исправно
Signal Counter	Количество сигналов в опорном наборе данных
Rx Counter	Счетчик полученных телеграмм

Publisher (Автор)

В разделе **Publisher** (Автор) отображаются все настроенные блоки управления передатчика GOOSE, для каждого из которых указываются следующие значения диагностики.

Запись	Значение
Publisher	Порядковые номера настроенных блоков управления GOOSE.
Control block	Ссылка на блок управления
Dataset	Ссылка на набор данных
Goose ID	Идентификатор блока управления
App ID	Идентификатор приложения
MC Address	Групповой адрес
Conf. Revision	Номер версии конфигурации
NeedsCom	Индикатор состояния параметрирования 0 = Исправно 1 = Не исправно
Min. Time	Минимальное время в мс
Max. Time	Максимальное время в мс
SigCounter	Количество сигналов в опорном наборе данных
Tx Counter	Счетчик переданных телеграмм

9.13.4.8 Диагностика приложения — RSTP

В разделе **Диагностика приложения > RSTP** содержатся данные о диагностике RSTP.

Application Diagnostic > RSTP

General

Maximum Age Time	40	[Sec]
Hello Time	2	[Sec]
Forward Delay	21	[Sec]
Transmit Count	10	
Bridge ID	0x8800 / B4:B1:5A:00:3B:81	[Priority] [MAC Address]
Root Path Cost	600000	
Topology Change Count	9	
Time Since Last Topology Change	158668	[Sec]

Channels

	CH 1	CH 2
Status	Up	Up
State	Forwarding	Forwarding
Role	Root	Designated
Port Priority	128	128
Port Path Cost	200000	200000
Neighbour MAC Address	00-09-8e-fb-08-80	b4-b1-5a-00-3b-a7

BPDU Telegrams

```

2017-05-03 12:16:41:741 Rx CH2 00000202798800b4b15a003b8100030d408800b4b15a003ba7800201002800020015000000000000000000
2017-05-03 12:16:45:374 Tx CH1 0000020279880000098efb088000030d408800b4b15a003b818001010028000200150000
2017-05-03 12:16:45:388 Tx CH2 000002023d880000098efb088000030d408800b4b15a003b818002010028000200150000
2017-05-03 12:16:45:389 Rx CH1 000002020e880000098efb088000000000880000098efb0880800200002800020015000000000000000000
2017-05-03 12:16:47:419 Rx CH2 0000020279880000098efb088000061a808800b4b15a003ba78002020028000200150000000000000000000
2017-05-03 12:16:49:314 Tx CH1 0000020279880000098efb088000030d408800b4b15a003b818001010028000200150000
2017-05-03 12:16:49:315 Rx CH2 0000020279880000098efb088000061a808800b4b15a003ba78002020028000200150000000000000000000
2017-05-03 12:16:51:395 Tx CH2 000002023d880000098efb088000030d408800b4b15a003b818002010028000200150000
2017-05-03 12:16:56:856 Tx CH2 000002023c800094b8c5f86e60000927c08800b4b15a003b8180020300140002000f0000

```

[scaprstp-270812-01.tif, 2, --]

Рисунок 9-32 Диагностика приложения — RSTP

Общие данные

Раздел **General** (Общие данные) содержит следующие записи:

Запись	Значение
Maximum Age Time (Максимальный срок)	Счетчик обратного отсчета, отсчитывающий каждую передачу через мост.
Hello Time (Период Hello)	Время, прошедшее между сообщениями конфигурации, выданными корневым мостом. Чем меньше это время, тем быстрее выполняется обнаружение изменений топологии за счет умеренного увеличения передач по STP.
Forward Delay (Выдержка времени направления)	Время, необходимое мосту для регистрации МА-адресов на подающем порте до начала передачи. Чем ниже значение, тем быстрее порт достигает статуса передачи, но при этом незарегистрированные адреса передаются на все порты.
Transmit Count (Счетчик передачи)	Максимальное количество BPDU на каждом порте, которое можно отправить в течение 1 с. Чем выше это значение, тем быстрее восстанавливается электроэнергетическая система после сбоя подключения/моста.
Bridge ID (Идентификатор моста)	Идентификатор моста В идентификаторе моста отображается подробная информация о коммутаторах. Благодаря этому можно задавать расположение альтернативных коммутаторов в сети.
Root Path Cost (Стоимость корневого пути)	Общая стоимость пути к корневному мосту, представляющая собой сумму стоимости каждого подключения в пути.

Запись	Значение
Topology Change Count (Счетчик изменений топологии)	Счетчик, регистрирующий изменения сетевой топологии Данное значение должно оставаться неизменным во время работы. Если оно остается неизменным, изменений топологий в сети не было.
Time Since Last Topology Change (Время с момента последнего изменения топологии)	Время, прошедшее с момента последнего изменения сетевой топологии Данное диагностическое значение показывает время, прошедшее с момента последнего изменения топологии. Оно должно постоянно увеличиваться.

Channels (Каналы)

Раздел **Channels** (Каналы) содержит следующие записи:

Запись	Значение
Status (Статус)	Статус канала (Up [Активен] или Down [Не активен])
State (Состояние)	Состояние порта (Forwarding [Отправка] или Discarding [Отклонение])
Role (Роль)	Роль порта: <ul style="list-style-type: none"> • Корневой • Назначенный • Альтернативный • Отключенный
Port Priority (Приоритет порта)	Приоритет порта, регулируемый для каждого порта. Приоритет порта учитывает значимость векторов на стороне получателя и учитывается идентификатором порта.
Port Path Cost (Стоимость пути порта)	Данная уставка характеризует качество линии. Чем выше ее значение, тем хуже качество линии.
Neighbour MAC Address (Соседний MAC-адрес)	MAC-адрес соседнего моста RSTP в этом порту

BPDU Telegrams (Телеграммы BPDU)

Раздел **BPDU Telegrams** (Телеграммы BPDU) содержит информацию о последнем изменении топологии RSTP.

9.13.4.9 Диагностика приложения > PRP

В разделе **Application Diagnostic > PRP** (Диагностика приложения > PRP) содержатся данные о диагностике PRP.

SIEMENS Module Type: ETH-BA-2EL at Slot F

Application Diagnostic > PRP

PRP Diagnostic

	CH 1 (Port A)	CH 2 (Port B)
Status	Up	Up
txPacket	2263150	2263150
rxPacket	177255485	179413929
txPacket 10s	11	11
rxPacket 10s	9823	9832
Seamless Connections	82	
CorrectLan	177213861	177225754
WrongLan	0	2243794
CorrectLan 10s	9809	9809
WrongLan 10s	0	10

Module Mode: Process 05.05.2017 05:57:22 UTC

[sc_homepage_PRP, 2, --, -]

Рисунок 9-33 Диагностика приложения > PRP

В разделе **Application Diagnostic > PRP** (Диагностика приложения > PRP) содержатся следующие записи:

Запись	Значение
Status (Статус)	Сообщение статуса канала
txPacket	Количество пакетов данных, отправленных портом
rxPacket	Количество пакетов данных, полученных портом
txPacket 10s	Количество пакетов данных, отправленных портом в течение последних 10 с
rxPacket 10s	Количество пакетов данных, полученных портом в течение последних 10 с
Seamless Connections (Бесперебойные подключения)	Количество модулей, с которыми установлено бесперебойное подключение. Это значение должно быть < 512.
CorrectLan	Количество пактов PRP, полученных с правильным PRP LAN ID.
WrongLan	Количество пактов PRP, полученных с неправильным PRP LAN ID. Если показание данного счетчика не равно 0, может присутствовать ошибка подключения электрических цепей. Присутствует ошибка подключения электрических цепей, например, если на всех модулях в сети канал 1 не подключен к LAN A, а канал 2 не подключен к LAN B.
CorrectLan 10s	Количество пактов PRP, полученных с правильным PRP LAN ID, в течение последних 10 с.
WrongLan 10s	Количество пактов PRP, полученных с неправильным PRP LAN ID, в течение последних 10 с.

9.13.4.10 Диагностика приложения > протокол HSR

Сведения о диагностике HSR см. в главе [Диагностика приложения > HSR](#).

[schsrdia-220113-01.tif, 2, --]

Рисунок 9-34 Диагностика приложения > протокол HSR

В разделе **Application Diagnostic > HSR** (Диагностика приложения > HSR) содержатся следующие записи:

Запись	Значение
Status (Статус)	Сообщение статуса канала
txPacket	Количество пакетов данных, отправленных портом
rxPacket	Количество пакетов данных, полученных портом
txPacket 10s	Количество пакетов данных, отправленных портом в течение последних 10 с
rxPacket 10s	Количество пакетов данных, полученных портом в течение последних 10 с
Seamless Connections (Бесперебойные подключения)	Количество модулей, с которыми установлено бесперебойное подключение. Это значение должно быть < 512.
Deleted Duplicates (Удаленные дубликаты)	Количество пакетов, удаленных из кольца через фильтр дубликатов HSR
Deleted Duplicates 10s (Удаленные дубликаты за 10 с)	Количество пакетов, удаленных из кольца через фильтр дубликатов HSR в течение последних 10 с

9.13.4.11 Диагностика приложения — Modbus

[Sc_DiaHomepg_Modbus, 2, --_]

Рисунок 9-35 Диагностика приложения — Modbus

State (Состояние)

Раздел **State** (Состояние) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Connected Master 1 (Подключенное ведущее устройство 1)	На экран выводится IP-адрес ведущего устройства 1.
Master 1 RecvByte (Байты, полученные от ведущего устройства 1)	Байты, полученные от ведущего устройства 1 Это число обновляется постоянно.
Master 1 SentByte (Байты, отправленные от ведущего устройства 1)	Байты, отправленные с ведущего устройства 1 Это число обновляется постоянно.
Connected Master 2 (Подключенное ведущее устройство 2)	На экран выводится IP-адрес ведущего устройства 2.

Запись	Значение
Master 2 RecvByte (Байты, полученные от ведущего устройства 2)	Байты, полученные от ведущего устройства 2 Это число обновляется постоянно.
Master 2 SentByte (Байты, отправленные от ведущего устройства 2)	Байты, отправленные с ведущего устройства 2 Это число обновляется постоянно.
Report Got (Отчет получен)	Отчет ACSI (виртуальный сервисный интерфейс) получен материнской платой
Report Dealed (Отчет обработан)	Отчет ACSI (виртуальный сервисный интерфейс) обработан

Version (Версия)

Раздел **Version** (Версия) содержит следующие записи:

Запись	Значение
Protocol name (Имя протокола)	Modbus
Protocol version (Версия протокола)	Версия Modbus

Setting (Уставка)

Раздел **Setting** (Уставка) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Master IP1 (IP-адрес ведущего устройства 1)	Ipv4-адрес 0.0.0.0 означает, что ведомое устройство может прослушивать каждый IP-адрес и связываться с ним.
Master IP2 (IP-адрес ведущего устройства 2)	Ipv4-адрес 0.0.0.0 означает, что ведомое устройство может прослушивать каждый IP-адрес и связываться с ним.
IP port (Порт IP-адреса)	Порт TCP, прослушиваемый модулем COM для Modbus
Connection superv. time (Время контроля соединения)	Истечение времени TCP/IP
Slave Address (Адрес ведомого устройства)	Адрес ведомого устройства Modbus

9.13.4.12 Диагностика приложения — PROFINET IO

Version

Protocol name: PROFINET IO
Protocol version: 07.40.04.995

IO-Device

Status: Online
Device name: ut11188
Device IP address: 172.16.111.88
Device MAC address: b4-b1-5a-00-93-46
Station name: plcxb1.profinet-s
IO-Controller IP address: 172.16.115.3
IO-Controller MAC address: 28-63-36-99-13-8b

IO Modules

Slot	Module name	Module ID	Subslot	IO direction	Submodule ID	Status	IOPS
0	DAP_O	2	1	-	1	plugged	good
0	DAP_O	2	32768	-	2	plugged	good
0	DAP_O	2	32769	-	3	plugged	good
1	Double-point indic. 04	10300	1	Input	1	plugged	good
2	Measured values 12	20110	1	Input	1	plugged	good
3	Double commands 04	10400	1	Output	1	plugged	good
4	Single-point indic. 16	10100	1	Input	1	plugged	good
5	Single commands 16	10210	1	Output	1	plugged	good

Statistics (Siprotec 5)

Report Got: 124883
Report Dealt: 124883

Statistics (PNIO)

Cyclic Received: 170061302
Cyclic Transmitted: 170581033
Acyclic Low Received: 0
Acyclic Low Transmitted: 0
Acyclic High Received: 0
Acyclic High Transmitted: 136476
DCP Received: 28
DCP Transmitted: 3
LLDP Transmitted: 136471

[sc_PNIO_Homepage, 2, --]

Рисунок 9-36 Диагностика приложения — PROFINET IO

Version (Версия)

Раздел **Version** (Версия) содержит следующие записи:

Запись	Значение
Protocol name (Имя протокола)	PROFINET IO
Protocol version (Версия протокола)	Версия PROFINET IO

IO Device (Устройство ввода-вывода)

Раздел **IO Device** (Устройство ввода-вывода) содержит следующие записи:

Запись	Значение
Status (Статус)	Статус устройства ввода-вывода
Device name (Имя устройства)	Имя устройства ввода-вывода
Device IP address (IP-адрес устройства)	IP-адрес устройства ввода-вывода
Device MAC address (MAC-адрес устройства)	MAC-адрес модуля Ethernet

Запись	Значение
Station name (Имя станции)	Имя станции
IO-Controller IP address (IP-адрес контроллера ввода-вывода)	IP-адрес контроллера ввода-вывода
IO-Controller MAC address (MAC-адрес контроллера ввода-вывода)	MAC-адрес контроллера ввода-вывода

IO Modules (Модули ввода-вывода)

Раздел **IO Modules** (Модули ввода-вывода) содержит следующие записи:

Запись	Значение
Slot (Слот)	Номер слота модуля ввода-вывода (можно подключить максимум 18 модулей ввода-вывода плюс DAP)
Module name (Имя модуля)	Имя модуля ввода-вывода
Module ID (Идентификатор модуля)	Идентификационный номер модуля ввода-вывода
Subslot (Субслот)	Номер субслота
IO direction (Направление ввода-вывода)	Направление данных (входные данные или выходные данные)
Submodule ID (Идентификатор submodule)	Идентификационный номер типа submodule
Status (Статус)	Статус модуля ввода-вывода <ul style="list-style-type: none"> Plugged (Подключенный): модуль ввода-вывода подключен и готов к обмену данными Empty (Пустой): модуль ввода-вывода не подключен/не параметрирован Error (Ошибка): невозможно назначить файл отображения для модуля ввода-вывода; обмен данными с этим модулем не выполняется
IOPS (Статус поставщика ввода-вывода)	Значение локальных IOPS для DAP и входные данные или значение IOPA контроллера ввода-вывода для выходных данных

Statistics (SIP5) (Статистика [SIP5])

Раздел **Statistics (SIP5)** (Статистика [SIP5]) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Report Got (Отчет получен)	Отчет ACSI (виртуальный сервисный интерфейс) получен
Report Dealt (Отчет обработан)	Отчет ACSI обработан

Statistics (PNIO) (Статистика [PNIO])

Раздел **Statistics (PNIO)** (Статистика [PNIO]) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Cyclic Received (Получено циклических)	Количество телеграмм циклических данных, полученных от контроллера ввода-вывода

Запись	Значение
Cyclic Transmitted (Передано циклических)	Количество телеграмм циклических данных, переданных на контроллер ввода-вывода
Acyclic Low Received (Получено ациклических с низким приоритетом)	Количество полученных ациклических телеграмм с низким приоритетом
Acyclic Low Transmitted (Передано ациклических с низким приоритетом)	Количество переданных ациклических телеграмм с низким приоритетом
Acyclic High Received (Получено ациклических с высоким приоритетом)	Количество полученных ациклических телеграмм с высоким приоритетом
Acyclic High Transmitted (Передано ациклических с высоким приоритетом)	Количество переданных ациклических телеграмм с высоким приоритетом
DCP Received (Получено DCP)	Количество полученных телеграмм DCP
DCP Transmitted (Передано DCP)	Количество переданных телеграмм DCP
LLDP Transmitted (Передано LLDP)	Количество переданных телеграмм LLDP (Протокол обнаружения уровня связи)

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Пустые слоты после последнего подключения модуля ввода-вывода не выводятся на экран. Максимальное количество слотов — 18.

Страница диагностики отображается только на английском языке.

9.13.5 Раздел диагностики приложения для модулей последовательной связи

9.13.5.1 Структура

Раздел **Application Diagnostic** (Диагностика приложения) содержит страницы диагностики следующих протоколов:

- DNP3
- МЭК 60870-5-103
- SUP Serial
- Интерфейс защиты

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Структура раздела **Диагностика приложения** идентична у электрических и оптических модулей.

9.13.5.2 Диагностика приложения — МЭК 60870-5-103

В разделе **Диагностика приложения > МЭК 60870-5-103** содержатся данные о диагностике МЭК 60870-5-103.

Application Diagnostic > T103	
State	
Channel Name	T103[COM2:1]
Channel State	Running
Frames Sent	0
Frames Received	0
Frames With Errors	0
Max. Receive Latency [ms]	0
Max. Processing Time [ms]	0
Max. Response Time [ms]	0
Max. Resp. TimeRecv. Latency [ms]	0
Response Timeouts	0
Settings / Reports Processed	3
Settings / GI Starts	0
Settings / GI Started	0
Mappings / Reports Processed	3
Mappings / GI Starts	0
Mappings / GI Started	0
Setting	
Slave Address	1
Baudrate	9600
Parity	Even
Data Bit	8
Stop Bit	1

[sc_T103_Application_diagnostic, 2, --]

Рисунок 9-37 Диагностика приложения — МЭК 60870-5-103

State (Состояние)

Раздел **State** (Состояние) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Channel Name (Имя канала)	Описание внутреннего канала
Channel State (Состояние канала)	Отображение состояния подключения к ведущему устройству
Frames Sent (Отправленные кадры)	Отправленные телеграммы Количество телеграмм обновляется постоянно.
Frames Received (Полученные кадры)	Полученные телеграммы Количество телеграмм обновляется постоянно.

Запись	Значение
Frames With Errors (Кадры с ошибками)	Телеграммы с ошибками Количество телеграмм обновляется постоянно.
Max. Receive Latency [ms] (Максимальная задержка получения (мс))	Максимальная задержка получения в мс
Max. Processing Time [ms] (Максимальное время обработки (мс))	Максимальное время обработки в мс
Max. Response Time [ms] (Максимальное время отклика (мс))	Максимальное время отклика в мс
Max. Resp. TimeRecv. Latency [ms] (Максимальное время отклика, максимальная задержка реакции (мс))	Максимальная задержка реакции в мс
Response timeouts (Истечение времени отклика)	Истечение времени реакции
Settings / Reports Processed (Уставки/обработанные отчеты)	Параметр статистики обработанных отчетов
Settings / GI Starts (Уставки/пуски GI)	Параметр статистики пусков GI
Settings / GI Started (Уставки/Пуски GI)	Параметр статистики запущенных GI
Mappings / Reports Processed (Отображение/обработанные отчеты)	Статистика отображения обработанных отчетов
Mappings / GI Starts (Отображение/пуски GI)	Отображение статистики пусков GI
Mappings / GI Started (Отображение/запущенные GI)	Статистика отображения запущенных GI

Setting (Уставка)

Раздел **Setting** (Уставка) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Slave Address (Адрес ведомого устройства)	Адрес устройства
Baud rate (Скорость передачи данных в бодах)	Установленная скорость передачи данных в бодах
Parity (Четность)	Установленная четность
Data bit (Бит данных)	Установленные биты данных
Stop bit (Стоповый бит)	Установленные стоповые биты

9.13.5.3 Диагностика приложения — DNP3

Сведения о диагностике DNP3 см. в главе [Диагностика приложения > DNP3](#).

The screenshot shows the 'Application Diagnostic > DNP30' interface. It is divided into two main sections: 'State' and 'Setting'. The 'State' section lists: Channel Name (Channel 2), Is Running (Running), Received Bytes (0), Sent Bytes (0), Report Got (270), Report Dealed (270), and Uart ReTransmit (0). The 'Setting' section lists: Mode (Uart), Master Address (10), Slave Address (57), Unsolicited Message (off), Baudrate (19200), Parity (none), Data Bit (8), and Stop Bit (1).

Application Diagnostic > DNP30	
State	
Channel Name	Channel 2
Is Running	Running
Received Bytes	0
Sent Bytes	0
Report Got	270
Report Dealed	270
Uart ReTransmit	0
Setting	
Mode	Uart
Master Address	10
Slave Address	57
Unsolicited Message	off
Baudrate	19200
Parity	none
Data Bit	8
Stop Bit	1

[sc_DNP3_Application_diagnostic, 2, --]

Рисунок 9-38 Диагностика приложения — DNP3

State (Состояние)

Раздел **State** (Состояние) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Channel Name (Имя канала)	Описание внутреннего канала
Is Running (Выполняется)	Отображение состояния протокола (текущее состояние)
Received Bytes (Полученные байты)	Полученные байты
Sent Bytes (Отправленные байты)	Отправленные байты
Report Got (Отчет получен)	Телеграммы, отправленные из устройства в модуль
Report Dealed (Отчет обработан)	Телеграммы, переданные из устройства в модуль
Uart ReTransmit (Повторная передача, Uart)	Количество повторных телеграмм в интерфейсе

Setting (Уставка)

Раздел **Setting** (Уставка) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Mode (Режим)	Подключение через Ethernet или последовательный порт
Master Address (Адрес ведущего устройства)	Адрес ведущего устройства
Slave Address (Адрес ведомого устройства)	Адрес ведомого устройства
Unsolicited Message (Незапрошенное сообщение)	Незапрошенная передача
Baud rate (Скорость передачи данных в бодах)	Установленная скорость передачи данных в бодах
Parity (Четность)	Установленная четность
Data bit (Бит данных)	Установленные биты данных
Stop bit (Стоповый бит)	Установленные стоповые биты

9.13.5.4 Диагностика приложения — SUP Serial

Сведения о диагностике SUP Serial см. в главе [Диагностика приложения > SUP Serial](#).

The screenshot shows the 'Application Diagnostic > SUP' screen. It is divided into two sections: 'State' and 'Setting'. The 'State' section lists 'Active RTDs' as 0, 'Total Send Bytes' as 0, and 'Total Received Bytes' as 0. The 'Setting' section lists 'Baud Rate' as 9600, 'Data Bit' as 8, 'Stop Bit' as 1, 'Parity' as None, and 'Light Idle State' as On.

Application Diagnostic > SUP	
State	
Active RTDs	0
Total Send Bytes	0
Total Received Bytes	0
Setting	
Baud Rate	9600
Data Bit	8
Stop Bit	1
Parity	None
Light Idle State	On

[sc_SUP_diagnostic, 1, --:--]

Рисунок 9-39 Диагностика приложения — SUP Serial

State (Состояние)

Раздел **State** (Состояние) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Active RTDs (Активные RTD)	Количество активных RTD/устройств 20 мА
Total Sent Bytes (Всего отправлено байтов)	Отправленные байты
Total Received Bytes (Всего получено байтов)	Полученные байты

Setting (Уставка)

Раздел **Setting** (Уставка) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Baudrate (Скорость передачи данных в бодах)	Установленная скорость передачи данных в бодах
Data Bit (Бит данных)	Установленные биты данных
Stop bit (Стоповый бит)	Установленные стоповые биты
Parity (Четность)	Установленная четность
Light idle state (Индикатор состояния покоя)	Статус индикатора покоя

9.13.5.5 Диагностика приложения — интерфейс данных защиты

Сведения о диагностике интерфейса данных защиты см. в главе **Диагностика приложения > Интерфейс данных защиты**.

Application Diagnostic > Protection Interface	
State	
Channel Name	Channel 1
Channel State	Running
ChLiv State	4
ChLiv Count	1
Build	May 3 2017 20:23:11
If Media Status	
Baud Rate	2048 kbit/s
Link State	N/A
Tranceiver Detection	N/A
Settings	
ConVia	1
PdiBandwidth	2048000
PdiFrameOverhead	40

[sc_Protection interface diagnostic part 1, 1, --]

Рисунок 9-40 Диагностика приложения — интерфейс данных защиты, часть I

Application Diagnostic > Protection Interface	
HDLC	
Com Status / RXHPFramesOK	41134
Com Status / RXLPFramesOK	0
Com Status / RXHPFramesERR	0
Com Status / RXLPFramesERR	0
Com Status / RXHPSeqCountERR	0
Com Status / TXHPFramesOK	41127
Com Status / TXLPFramesOK	0
Com Status / TXHPFramesERR	0
Com Status / TXLPFramesERR	0
Com Status / TXHPSeqCountERR	0
Bridge Status / Status	1
Bridge Status / Bridge Status/ Action	1
Bridge Status / Priority	1
Bridge Status / Version	1
Bridge Status / StatusRegister	5
Bridge Status / RBdNum	16
Bridge Status / RBufLineNum	16
Bridge Status / RBufLineSize	1504
Bridge Status / TBdNum	16
Bridge Status / linkBurstCount	0
Bridge Status / linkBeatCount	0
Bridge Status / linkBurstMaxBeat	0
Bridge Status / linkRetriggerCount	0
Bridge Status / linkRetriggerFlag	0
Bridge Status / linkIRQTXReqCount	46178471
Bridge Status / linkIRQTXConCount	46178471
Bridge Status / linkIRQRXConCount	46178478

[sc_Protection interface diagnostic part 2, 1, --...]

Рисунок 9-41 Диагностика приложения — интерфейс данных защиты, часть II

Application Diagnostic > Protection Interface	
ComLink	
Com Status / RXHPFramesOK	17139
Com Status / RXLPFramesOK	43983
Com Status / RXHPFramesERR	0
Com Status / RXLPFramesERR	237
Com Status / RXHPSeqCountERR	0
Com Status / TXHPFramesOK	16632
Com Status / TXLPFramesOK	46298
Com Status / TXHPFramesERR	0
Com Status / TXLPFramesERR	0
Com Status / TXHPSeqCountERR	0
Bridge Status / Status	1
Bridge Status / Bridge Status/ Action	1
Bridge Status / Priority	1
Bridge Status / Version	1
Bridge Status / StatusRegister	15
Bridge Status / RBdNum	64
Bridge Status / RBufLineNum	64
Bridge Status / RBufLineSize	1504
Bridge Status / TBdNum	64
Bridge Status / linkBurstCount	0
Bridge Status / linkBeatCount	0
Bridge Status / linkBurstMaxBeat	0
Bridge Status / linkRetriggerCount	668137
Bridge Status / linkRetriggerFlag	0
Bridge Status / linkIRQTXReqCount	92356856
Bridge Status / linkIRQTXConCount	92356856
Bridge Status / linkIRORXConCount	92351341

[sc_Protection interface diagnostic part 3, 1, --]

Рисунок 9-42 Диагностика приложения — интерфейс данных защиты, часть III

State (Состояние)

Раздел **State** (Состояние) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Channel Name (Имя канала)	Описание внутреннего канала

Запись	Значение
Channel State (Состояние канала)	Отображение состояния протокола (текущее состояние)
ChLiv State	Состояние активности канала
CLiv Count	Счетчик активности канала
Build (Сборка)	Дата создания протокола

If Media Status (Если статус устройств связи)

Раздел **If Media Status** (Если статус устройств связи) содержит следующие записи.

Запись	Значение
Baud rate (Скорость передачи данных в бодах)	Установленная скорость передачи данных в бодах
State (Состояние)	Статус канала
Transceiver Detection (Обнаружение приемопередатчика)	Опт.: Н/д (всегда н/д) (НЕТ приемопередатчика, обнаружен приемопередатчик), событие неисправности: Н/д

Settings (Уставки)

Раздел **Settings** (Уставки) содержит следующие записи.

Запись	Значение
ConVia	Интерфейс данных защиты — Соединение через
PdiBandwidth	Скорость в битах (бит/с) для телеграмм защиты на основе параметра Соединение через
PdiFrameOverhead	Заголовок для каждой телеграммы защиты в битах.

HDLC и ComLink (Канал COM)

Разделы **HDLC** и **ComLink** (Канал COM) содержат следующие записи.

Запись	Значение
Com Status / RXHPFramesOK	Количество соответствующих кадров Входящие телеграммы, высокий приоритет, ОК
Com Status / RXLPFramesOK	Количество соответствующих кадров Входящие телеграммы, низкий приоритет, ОК
Com Status / RXHPFramesERR	Количество соответствующих кадров Входящие телеграммы, высокий приоритет, с ошибкой
Com Status / RXLPFramesERR	Количество соответствующих кадров Входящие телеграммы, низкий приоритет, с ошибкой
Com Status / RXHPSeqCountERR	Количество соответствующих кадров
Com Status / TXHPFramesOK	Количество соответствующих кадров Отправляемые телеграммы, высокий приоритет, ОК
Com Status / TXLPFramesOK	Количество соответствующих кадров Отправляемые телеграммы, низкий приоритет, ОК
Com Status / TXHPFramesERR	Количество соответствующих кадров Отправляемые телеграммы, высокий приоритет, с ошибкой
Com Status / TXLPFramesERR	Количество соответствующих кадров Отправляемые телеграммы, низкий приоритет, с ошибкой

Запись	Значение
Com Status / TXHPSeqCountERR	Количество соответствующих кадров
Bridge Status / Status (Статус моста/статус)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / Bridge Status/ Action (Статус моста/статус моста/ действие)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / Priority (Статус моста/приоритет)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / Version (Статус моста/версия)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / StatusRegister (Статус моста/StatusRegister)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / RBdNum (Статус моста/RBdNum)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / RBufLineNum (Статус моста/RBufLineNum)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / RBufLineSize (Статус моста/RBufLineSize)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / TBdNum (Статус моста/TBdNum)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / linkBurstCount (Статус моста/linkBurstCount)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / linkBeatCount (Статус моста/linkBeatCount)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / linkBurstMaxBeat (Статус моста/linkBurstMaxBeat)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / linkRetriggerCount (Статус моста/linkRetriggerCount)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / linkRetriggerFlag (Статус моста/linkRetriggerFlag)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / linkIRQTXReqCount (Статус моста/linkIRQTXReqCount)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / linkIRQTXConCount (Статус моста/linkIRQTXConCount)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей
Bridge Status / linkIRQRXConCount (Статус моста/linkIRQRXConCount)	Внутренняя специальная диагностика Siemens для поиска неисправностей

9.13.6 Диагностика приложения — SUP Ethernet

Более подробную информацию о SUP Ethernet см. в следующих руководствах:

- Дифференциальная защита трансформатора SIPROTEC
- Дистанционная защита SIPROTEC, дифференциальная защита линии и максимальная токовая защита для 3-полюсного отключения
- Дистанционная защита SIPROTEC и дифференциальная защита линии и управление переключением одно- и трехфазных отключений

10 Ввод в эксплуатацию и диагностика

10.1	Диагностическая информация	302
10.2	Сигналы, подаваемые в коммуникационные модули	349

10.1 Диагностическая информация

10.1.1 Предварительные требования



ПРИМЕЧАНИЕ

В данной главе содержится краткая информация о процедуре ввода в эксплуатацию.

Все компоненты должны быть установлены и исправно работать.

Создание списка адресов



ПРИМЕЧАНИЕ

Список адресов дает обзор сетевой топологии. Этот список содержит всю важную информацию об устройствах. Это позволяет быстро находить ошибки.

Поэтому Siemens рекомендует сначала создать список адресов компонентов.

Данный список содержит следующую минимальную информацию:

- Тип устройства
- Код продукта
- Серийный номер
- Версия программно-аппаратных средств устройства
- Версия программно-аппаратных средств модуля
- IP-адрес
Уставки IP можно считать только после инициализации устройств, т.е. после того, как наборы параметров загружены в устройства.
- Маска подсети
- Стандартный шлюз
- MAC-адрес
MAC-адреса можно считать непосредственно с экрана устройства (меню 5-5 Ввод).
- Имя интеллектуального электронного устройства МЭК 61850 для каждого устройства

Также имеет смысл получить указанную выше информацию для сторонних устройств, например, коммутаторов.

Дополните этот список описанием сетевой топологии. Данное описание топологии поясняет подключение устройств друг к другу.

Чтобы получить информацию об устройствах от конкурента, выполните процедуру, описанную в руководствах.

После того, как список будет готов, проверьте, не дублируются ли IP-адреса. MAC-адреса не дублируются, если сетевые устройства идентифицированы не однозначно.

Дополнительную информацию о вводе в эксплуатацию см. на веб-сайте www.siprotec.de.

Ввод в эксплуатацию кольцевой структуры



ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание на то, что в одной части описывается установка параметров RSTP.

Перед вводом в эксплуатацию проверьте правильность установки системы.

Последовательность процедуры запуска:

- Включите коммутаторы
Siemens рекомендует подождать около 1 минуты после включения питания.
- Включите устройства
Siemens рекомендует включать устройства друг за другом в соответствии с их расположением в кольце и, при необходимости, загрузить новую конфигурацию. После успешной загрузки конфигурации дождитесь запуска устройства, прежде чем включить следующее.
Если порт J используется в качестве порта конфигурации, все устройства могут остаться включенными и одновременно загружаться с помощью DIGSI 5.

10.1.2 Дополнительные тесты

Проверка доступности

После настройки всех уставок и загрузки параметров все компоненты должны быть доступны через свои IP-адреса. Они должны быть доступны, независимо от того, является ли кольцо разомкнутым или замкнутым.



ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание на то, что модули могут работать в линейном режиме и режиме коммутации. Таким образом, домашние страницы должны отличаться. Для установки режима работы используйте DIGSI 5.

Возможные причины недоступности устройства:

- Устройство SIPROTEC 5, подключенное к коммутатору через линейное подключение, отключено.
- Устройство SIPROTEC 5, встроенное в оптическое кольцо, отключено.
- Кольцевая структура разъединена больше чем в одной точке. В результате некоторые устройства становятся недоступными.

Возможные причины нарушения:

- Устройства отключены
- Подключения разорваны
- Устройство находится в режиме загрузки программно-аппаратных средств/конфигурации/режиме Fallback

После выполнения этих предварительных требований кольцевая структура включается в работу. Теперь можно задать дополнительные уставки.

10.1.3 Общие сведения о диагностической информации

Устройство SIPROTEC 5 предлагает разные варианты вывода на экран диагностических данных.

- **Данные диагностики устройства**

На экране устройства отображается разная информация.

Главное меню:

- Связь
- Тестирование и диагностика
Информация об устройстве
Информация об аппаратном/программном обеспечении
Системный протокол

- **Данные диагностики через DIGSI**

Диагностические данные, которые можно считать с помощью DIGSI 5 и протокола DIGSI 5. Страницы с данными диагностики и журнал обмена данными содержат важные, предоставляемые в режиме онлайн, сведения, полезные в ходе ввода в эксплуатацию или выполнения диагностики во время работы.

- **Данные диагностики через домашнюю страницу**

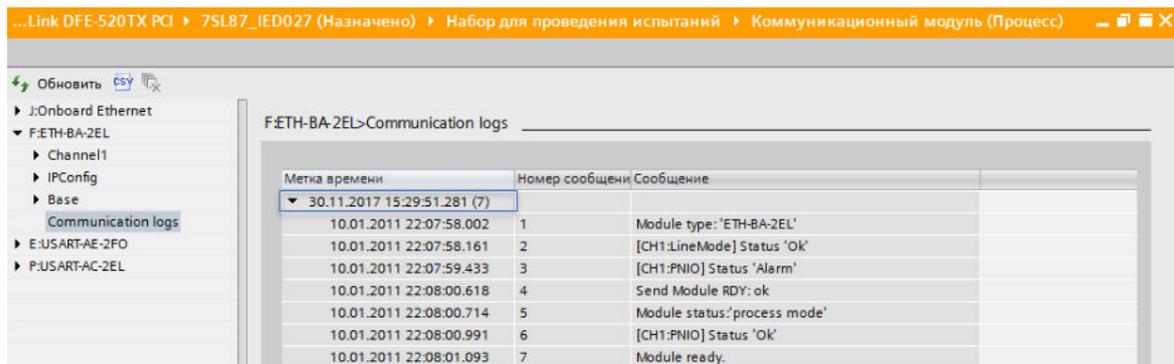
Дополнительная информация приведена в главе [9.13 Домашняя страница](#). Чтобы загрузить данные, нажмите значок дискеты.

10.1.4 Журнал обмена данными

Открытие журнала обмена данными

Чтобы открыть журнал обмена данными, выполните следующие действия:

- В DIGSI выберите **Online Access** (Доступ онлайн) в **дереве проекта**.
- Затем выберите порт, к которому подключено устройство.
- Затем, выберите **Updating accessible participants** (Обновление доступных участников). В локальной сети выполняется поиск устройств SIPROTEC 5.
- Далее выберите устройство и нажмите **Get all data from device** (Получить все данные из устройства). При этом выполняется считывание конфигурации и данных процесса.
- Далее выберите **Test Suite** (Тестовый пакет) и **Communication module** (Коммуникационный модуль). Теперь для каждого коммуникационного модуля можно открыть журнал обмена данными в разделе уставок каналов.



[sc_IEC_communication_log, 1, ru_RU]

Рисунок 10-1 Журнал обмена данными

Переменные журнала обмена данными

Журнал обмена данными содержит следующие переменные:

Переменная	Описание
Force the module into fallback mode! (принудительно переключить модуль в режим Fallback!)	Материнская плата отправляет сигнал запуска режима Fallback только по определенной причине, например, из-за несогласованности файлов уставок DCF/CCF
The module has been rebooted for the 3rd time unsuccessfully! (Третий перезапуск модуля не выполнен!)	Ошибка присутствует на 1 или 2 уровне пуска после 3 попытки перезапуска и в режиме Fallback (без запущенных протоколов)
-- MODULE STOPS WORKING -- (МОДУЛЬ ПРЕКРАЩАЕТ РАБОТУ)	Модуль остановлен.

Переменная	Описание
Too many initialization errors during 1st level com startup! (Слишком много ошибок инициализации при запуске обмена данными на 1 уровне!)	Запуск 1 уровня не выполнен.
Wrong module at... (Неверный модуль в ...)	Заданные параметры модуля не соответствуют вставленному модулю.
Protocol ¹⁰ found in configuration file (Протокол найден в файле конфигурации)	Запуск 1 уровня выполнен без ошибок. ComObj доступен (анализ DCF выполнен успешно)
Launching protocol (handle 0x%x) failed! (Запуск протокола (маркер 0x%x) не выполнен!)	Запуск протокола не выполнен. Возможные причины: Возник отказ на подключении с задержкой? Отсутствует файл .so?
Protocol successfully launched (Протокол успешно запущен).	Запуск 1 уровня выполнен без ошибок. ComObj доступен (анализ DCF выполнен успешно) Протоколы запущены
Too many initialization errors during 2nd level com startup! (Слишком много ошибок инициализации при 2 запуске обмена данными!)	Запуск 2 уровня не выполнен.
Set of module Health failed! (Установка исправного статуса модуля не выполнена!)	Подключение ComLink отсутствует Проблемы с SessionMgr Неверный путь готовности?
Startup finished (Запуск завершен)	Запуск ComBase завершен Режим работы: Протоколы работают Режим Fallback: Протоколы не работают
Module PCB type (Тип печатной платы модуля)	Тип печатной платы
Module ¹¹ detected in slot 1 (port F). (Модуль обнаружен в слоте 1 (порт F))	Модуль вставлен в порт F Работает ядро модуля Сетевая файловая система работает!
Module detected in slot 2 (port E). (Обнаружен модуль в слоте 2 (порт E))	Модуль вставлен в порт E Работает ядро модуля Сетевая файловая система работает!
Module detected in slot 3 (port P). (Обнаружен модуль в слоте 3 (порт P))	Модуль вставлен в порт P Работает ядро модуля Сетевая файловая система работает!
Module detected in slot 4 (port N). (Обнаружен модуль в слоте 4 (порт N))	Модуль вставлен в порт N Работает ядро модуля Сетевая файловая система работает!
CCF GUID(%s) check failed at slot%i! (Проверка CCF GUID(%s) в слоте% не выполнена!)	DCF и CCF не согласованы, GUID не идентичны.
CCF compKey(%s) check failed at slot%i! (Проверка CCF compKey(%s) в слоте% не выполнена!)	DCF и CCF не согласованы, compKey не идентичны.

¹⁰ Например, протокол МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104, Modbus или DNP3

¹¹ Здесь указывается тип модуля, например, USART-AE-2FO V1.00.

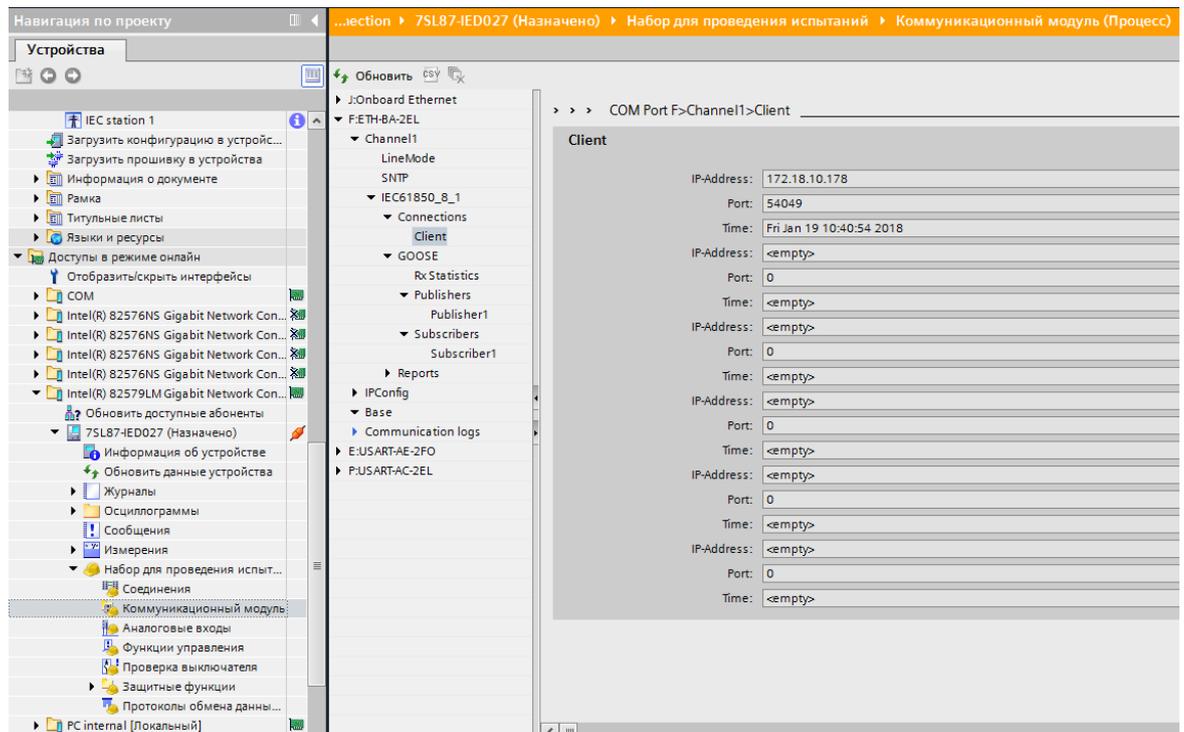
10.1.5 Диагностическая информация по МЭК 61850

Данные диагностики устройства

Таблица 10-1 Отображаемые значения и их описания

Имя	Значение	Описание
Channel name (Имя канала)	Текст	Описание внутреннего канала
Protocol State (Состояние протокола)	Работает/остановлен	Отображение состояния протокола (текущее состояние)
Полученные байты	Количество байт	Полученные байты
Отправленные байты	Количество байт	Отправленные байты
Master Address (Адрес ведущего устройства)	Число	Адрес ведущего устройства
Slave Address (Адрес ведомого устройства)	Число	Адрес ведомого устройства
Unsolicited Message (Незапрошенное сообщение)	Вкл/Выкл	Незапрошенная передача
ReportDealed (Отчет обработан)	Число	Телеграммы, переданные из устройства в модуль
ReportGot (Отчет получен)	Число	Телеграммы, отправленные из устройства в модуль
TCP or Uart (TCP или Uart)	TCP or Uart (TCP или Uart)	Подключение через Ethernet или последовательный порт
Baud rate (Скорость передачи данных в бодах)	Число	Установленная скорость передачи данных в бодах (только для последовательной связи)
Parity (Четность)	ЧЕТНЫЙ/НЕЧЕТНЫЙ/НЕТ	Установленная четность (только для последовательной связи)
Data bits (Биты данных)	7/8	Установленные биты данных (только для последовательной связи)
StopBit (Стоповый бит)	1 или 2	Установленные стоповые биты (только для последовательной связи)
IPPort (Порт IP-адреса)	Число	Номер IP-порта (только для обмена данными через Ethernet)
SubNetMask (Маска подсети)	Число	Маска подсети (только для обмена данными через Ethernet)
Gateway (Сетевой шлюз)	Число	Сетевой шлюз (только для обмена данными через Ethernet)

Данные диагностики через DIGSI



[scdgcInt-280111-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 10-2 Страницы диагностики — подключения клиентов

Диагностические сообщения, связанные с обменом данными, выводятся в журнале обмена данными. Этот журнал показывает, например, запущен ли модуль и службы обмена данными. Его можно извлечь из устройства в виде списка сообщений посредством DIGSI 5.

Данные диагностики через DIGSI — блоки управления GOOSE и отчеты созданы

В протоколе МЭК 61850 находится следующая информация:

- Здесь выводятся созданные отчеты и наборы данных GOOSE, которые были переданы устройством.
- После установления подключения между серверами объекты, полученные через сообщения GOOSE, выводятся на экран.
Это позволяет определять, например, осуществляется ли обмен данными через настроенные подключения GOOSE в DIGSI 5.
- Подсчитываются переданные и полученные сообщения GOOSE.
- На экран выводятся телеграммы с ошибками.

Страницы диагностики доступны для разделов «GOOSE» (автор, абонент) и «Отчеты».

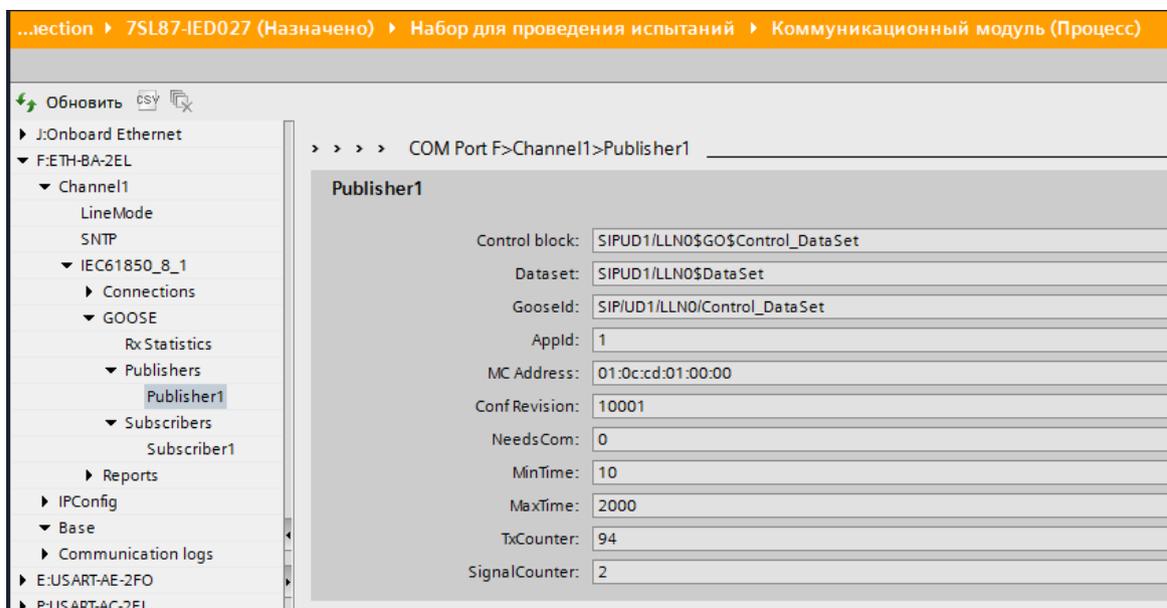


Рисунок 10-3 Страницы диагностики для GOOSE — автор

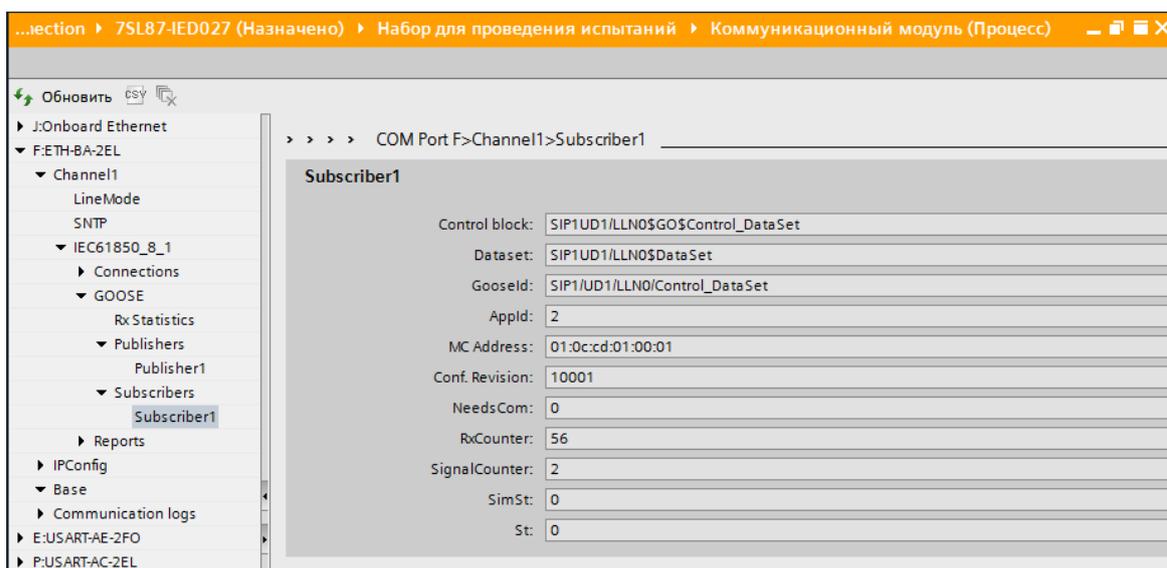
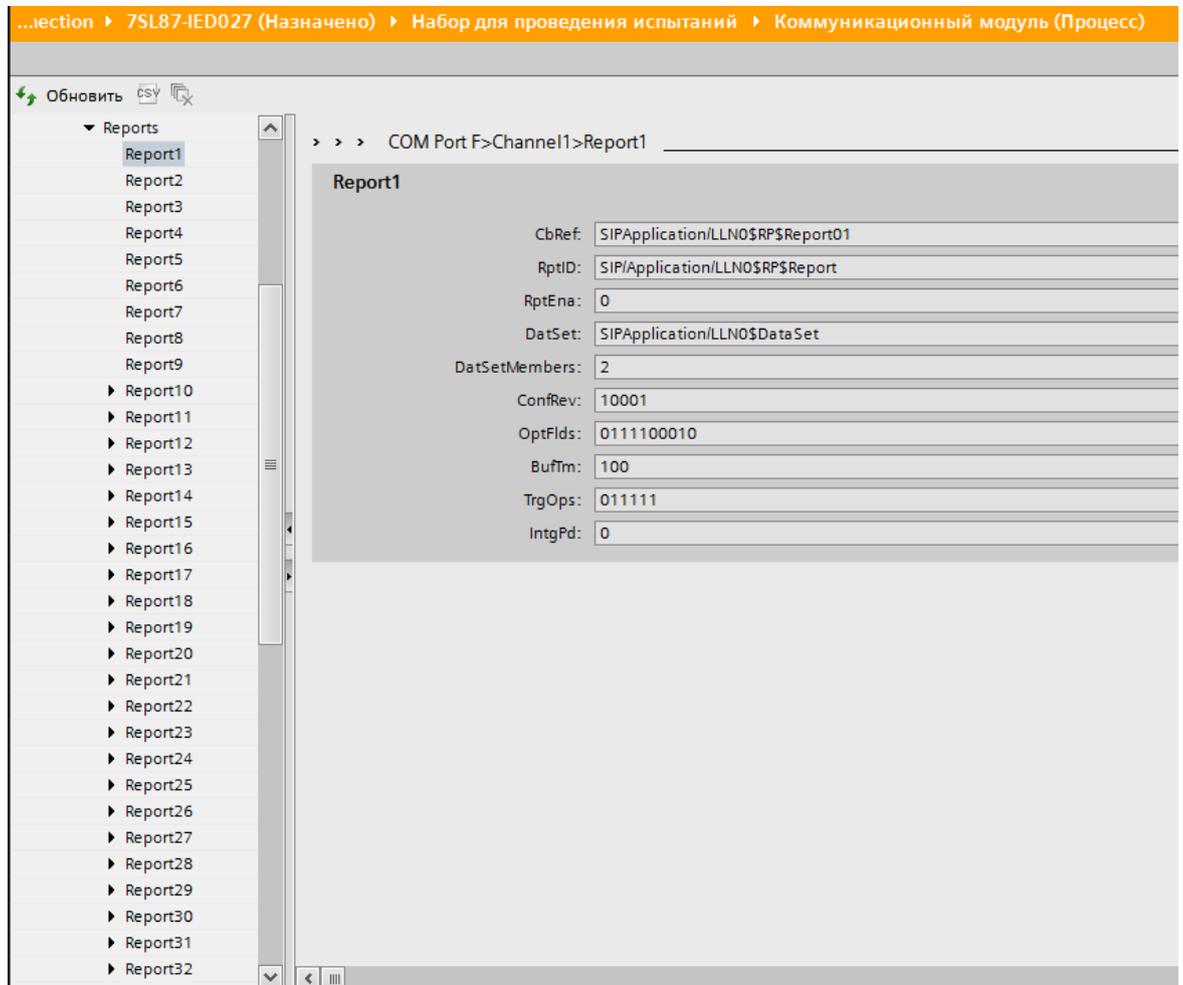


Рисунок 10-4 Страницы диагностики для GOOSE — абонент

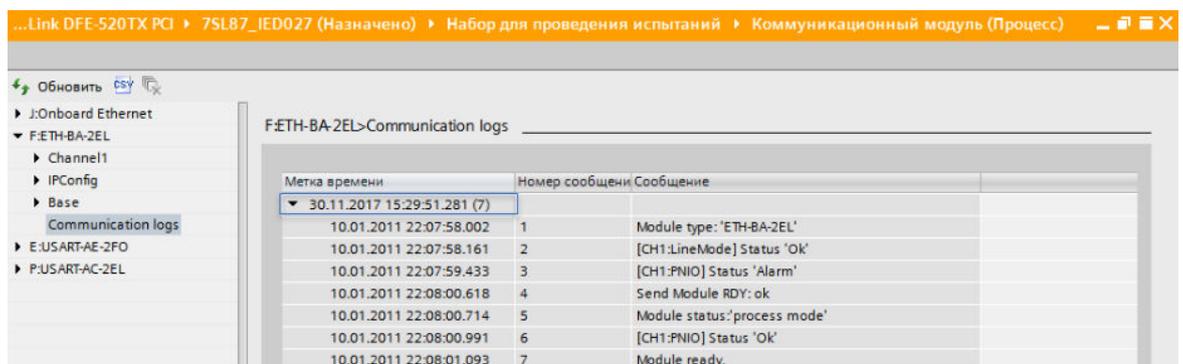


[scdgrept-280111-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 10-5 Страницы диагностики для отчетов

Диагностические данные для синхронизации времени

Также по настроенным серверам времени SNTP данные диагностики можно извлечь в режиме онлайн. Это позволяет проверить успешность синхронизации времени устройства.



[sc_IEC_communication_log, 1, ru_RU]

Рисунок 10-6 Журнал обмена данными

Данные диагностики через домашнюю страницу

Дополнительная информация приведена в главе [9.13.4.6 Протоколы обмена данными — МЭК 61850](#).

10.1.6 Диагностическая информация по DNP3

Данные диагностики DNP3 Ethernet на устройстве

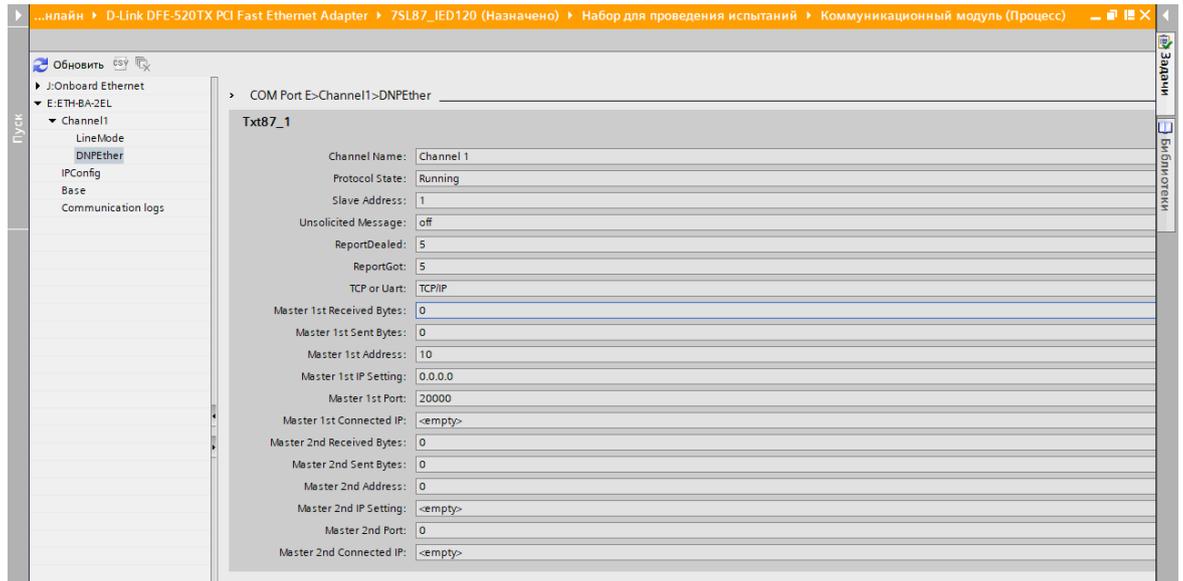
Таблица 10-2 Отображаемые значения и их описания

Имя	Значение	Описание
Channel Name (Имя канала)	Текст	Описание внутреннего канала
Protocol State (Состояние протокола)	Работает/остановлен	Отображение состояния протокола (текущее состояние)
Slave Address (Адрес ведомого устройства)	Число	Адрес ведомого устройства
Unsolicited Message (Незапрошенное сообщение)	Вкл/Выкл	Незапрошенная передача
ReportDealed (Отчет обработан)	Число	Телеграммы, переданные из устройства в модуль
ReportGot (Отчет получен)	Число	Телеграммы, отправленные из устройства в модуль
TCP or Uart (TCP или Uart)	TCP or Uart (TCP или Uart)	Подключение через Ethernet или последовательный порт
Master 1st Received Bytes (Ведущее устройство 1, полученные байты)	Количество байт	Байты, полученные от первого ведущего устройства
Master 1st Sent Bytes (Ведущее устройство 1, отправленные байты)	Количество байт	Байты, отправленные в первое ведущее устройство
Master 1st Address (Адрес ведущего устройства 1)	Число	Адрес первого ведущего устройства
Master 1st IP Setting (Уставки IP-адреса ведущего устройства 1)	Текст	IP-адрес первого ведущего устройства
Master 1st Port (Порт ведущего устройства 1)	Число	Уставки порта TCP первого ведущего устройства
Master 1st Connected IP (IP-адрес подключения ведущего устройства 1)	Текст	IP-адрес первого подключенного ведущего устройства
Master 2nd Received Bytes (Ведущее устройство 2, полученные байты)	Количество байт	Байты, полученные от второго ведущего устройства
Master 2nd Sent Bytes (Ведущее устройство 2, отправленные байты)	Количество байт	Байты, отправленные во второе ведущее устройство
Master 2nd Address (Адрес ведущего устройства 2)	Число	Адрес второго ведущего устройства
Master 2nd IP Setting (Уставка IP-адреса 2 ведущего устройства)	Текст	IP-адрес второго ведущего устройства
Master 2nd Port (Порт ведущего устройства 2)	Число	Уставки порта TCP второго ведущего устройства

Имя	Значение	Описание
Master 2nd Connected IP (IP-адрес подключения второго ведущего устройства)	Текст	IP-адрес второго подключенного ведущего устройства

Данные диагностики DNP3 Ethernet через DIGSI

Диагностические данные DNP3 Ethernet, которые можно считать с помощью DIGSI.



[sc_diaDNPETHERnet, 1, ru_RU]

Рисунок 10-7 Данные диагностики DNP3 Ethernet в DIGSI

Данные диагностики DNP3 Serial в устройстве

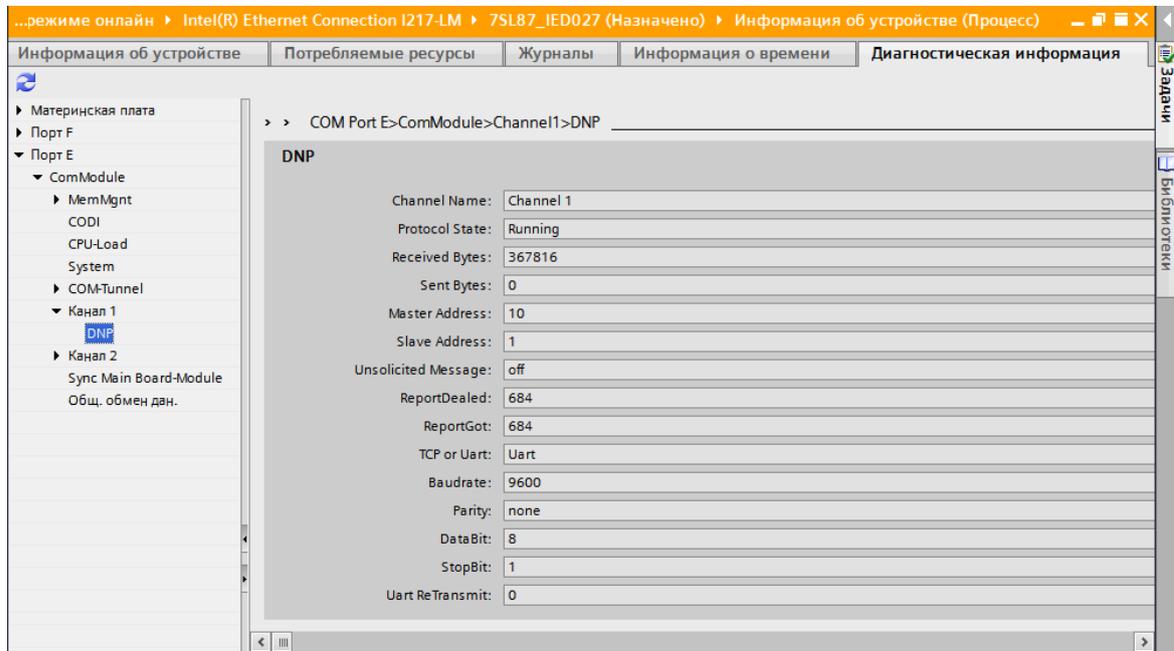
Таблица 10-3 Отображаемые значения и их описания

Имя	Значение	Описание
Channel name (Имя канала)	Текст	Описание внутреннего канала
Protocol State (Состояние протокола)	Работает/остановлен	Отображение состояния протокола (текущее состояние)
Полученные байты	Количество байт	Полученные байты
Отправленные байты	Количество байт	Отправленные байты
Master Address (Адрес ведущего устройства)	Число	Адрес ведущего устройства
Slave Address (Адрес ведомого устройства)	Число	Адрес ведомого устройства
Unsolicited Message (Незапрошенное сообщение)	Вкл/Выкл	Незапрошенная передача
ReportDealed (Отчет обработан)	Число	Телеграммы, переданные из устройства в модуль
ReportGot (Отчет получен)	Число	Телеграммы, отправленные из устройства в модуль
TCP or Uart (TCP или Uart)	TCP or Uart (TCP или Uart)	Подключение через Ethernet или последовательный порт

Имя	Значение	Описание
Baudrate (Скорость передачи данных в бодах)	Число	Установленная скорость передачи данных в бодах
Parity (Четность)	ЧЕТНЫЙ/НЕЧЕТНЫЙ/НЕТ	Установленная четность
DataBit (Бит данных)	7/8	Установленные биты данных
StopBit (Стоповый бит)	1 или 2	Установленные стоповые биты
Uart ReTransmit (Повторная передача, Uart)	0	Время повторной передачи в случае сбоя обмена данными через последовательный порт

Данные диагностики последовательного порта DNP3 через DIGSI

Данные диагностики последовательного порта DNP3 можно считать с помощью DIGSI.



[scdiadnp-060511-01.tif, 3, ru_RU]

Рисунок 10-8 Данные диагностики последовательного порта DNP3 в DIGSI

10.1.7 Диагностическая информация по МЭК 60870-5-104

Данные диагностики устройства

Данные диагностики см. в ЧМИ в меню **Test & Diagnosis** (Тест и диагностические данные) -> **Siemens internal** (Внутренние данные Siemens) -> **Runtime data** (Данные рабочего процесса) -> **Analysis** (Анализ) -> **COM Port E/F/N/P** (COM-порт E/F/N/P) -> **CRTP** -> **Channel 1** (Канал 1) -> **T104**.

Таблица 10-4 Отображаемые значения и их описания

Имя	Значение	Описание
Protocol Name (Имя протокола)	Строка	МЭК 60870-5-104

Имя	Значение	Описание
Protocol Version (Версия протокола)	Строка	Версия МЭК 60870-5-104
Report Got (Отчет получен)	UInt32	Отчет ACSI (виртуальный сервисный интерфейс) получен материнской платой
Mapping Report Dealed (Отчет об отображении обработан)	UInt32	Отчет об отображении ACSI (виртуальный сервисный интерфейс) обработан
General Setting Report Dealed (Отчет об общих уставках обработан)	UInt32	Отчет об общих уставках ACSI (виртуальный сервисный интерфейс) обработан
SynSource (Источник синхронизации)	Строка	IP-адрес источника синхронизации
Timezone (Часовой пояс)	Строка	Часовой пояс
MasterSettingReport Dealed (Отчет об уставках ведущего устройства обработан)	UInt32	Отчет об уставках ведущего устройства ACSI (виртуальный сервисный интерфейс) обработан
ChannelLive (Канал активен)	Строка	Указывает, выполняет ли каждое ведущее устройство передачу и получение данных на модуле
Active Master (Активное ведущее устройство)	Строка	Ведущее устройство, последним отправившее STARTDT в устройство
Connected Main Master (Подключенное главное ведущее устройство)	Строка	На экран выводится IP-адрес подключенного главного ведущего устройства
Main Received Bytes (Получено байтов от главного)	UInt32	Байты, полученные от главного ведущего устройства Это число обновляется постоянно.
Main Sent Bytes (Отправлено байтов от главного)	UInt32	Байты, отправленные от главного ведущего устройства Это число обновляется постоянно.
Connected Backup Master (Подключенного резервное ведущее устройство)	UInt32	На экран выводится IP-адрес подключенного резервного ведущего устройства
Backup Received Bytes (Получено байтов от резервного)	UInt32	Байты, полученные от резервного ведущего устройства Это число обновляется постоянно.
Backup Sent Bytes (Отправлено байтов от резервного)	UInt32	Байты, отправленные от резервного ведущего устройства Это число обновляется постоянно.

Данные диагностики через DIGSI 5

Диагностические данные, которые можно считать с помощью DIGSI 5.

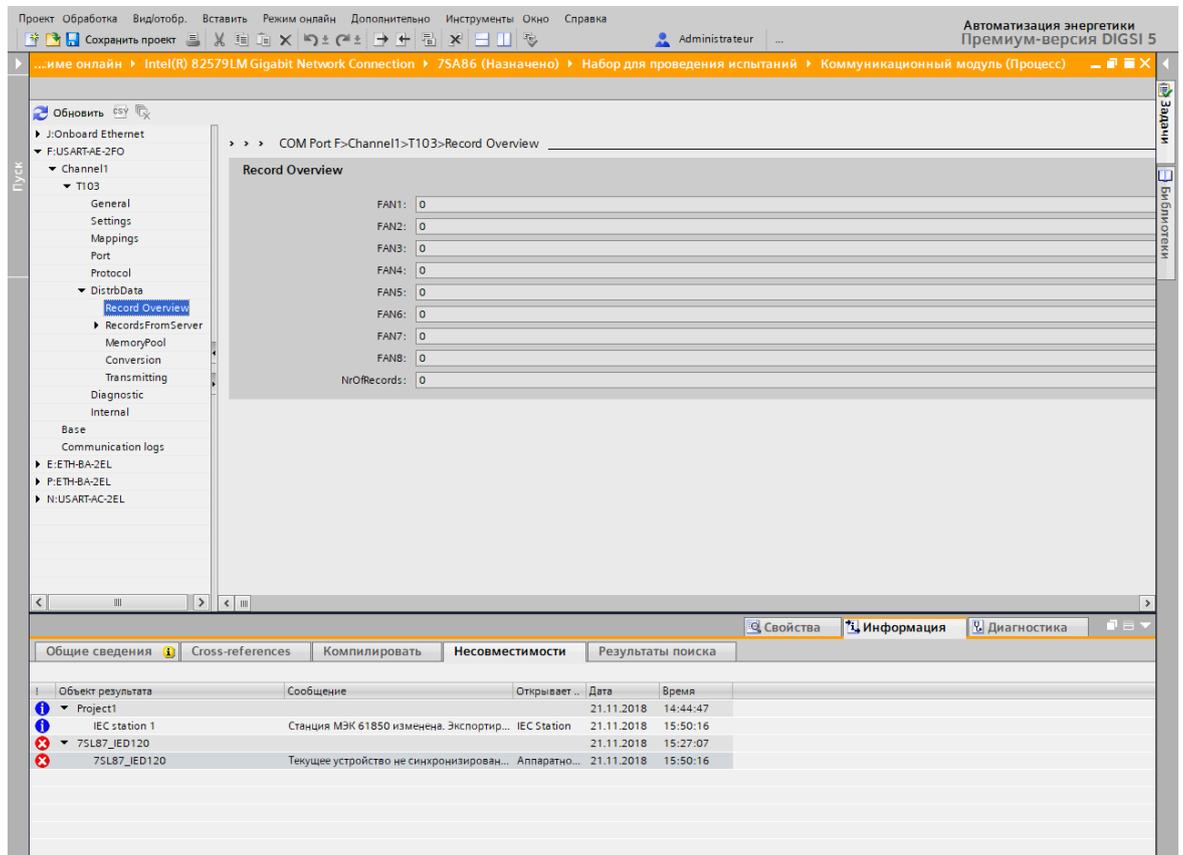
The screenshot displays the DIGSI 5 diagnostic interface. At the top, there are five tabs: 'Device information', 'Resource consumption', 'Logs', 'Time information', and 'Diagnostic information'. The 'Diagnostic information' tab is active. On the left side, a tree view shows the navigation path: Mainboard > Port E > ComModule > Channel 1 > LineMode > T104. The main area on the right shows the diagnostic data for 'T104'. The data is organized into several sections:

- General Info:** ---
- Protocol Name:** IEC 60870-5-104
- Protocol Version:** 07.80.06.009
- Report Got:** 3
- MappingReport Dealed:** 1
- GeneralSettingReport Dealed:** 1
- SynSource:** N/A
- Timezone:** UTC
- Master Info:** ---
- MasterSettingReport Dealed:** 1
- ChannelLive:** False
- Active Master:** N/A
- Connected Main master:** N/A
- Main Received Bytes:** 0
- Main Sent Bytes:** 0
- Connected Backup master:** N/A
- Backup Received Bytes:** 0
- Backup Sent Bytes:** 0

[Sc_Diagnostic Data DIGSI T104 280814, 2, --]

Рисунок 10-9 Данные диагностики через DIGSI 5 для протокола

Можно вывести на экран ранжированные каналы осциллографирования в подкаталоге.



[sc_103rov, 2, ru_RU]

Рисунок 10-10 Диагностические данные в обзоре записи

Этот экран и все прочие экраны в разделе **Данные осциллограф**, содержат внутреннюю информацию Siemens.

Данные диагностики через домашнюю страницу

Дополнительная информация приведена в главе [9.13.4.5 Протоколы обмена данными — МЭК 60870-5-104](#).

10.1.8 Диагностическая информация по Modbus

Данные диагностики устройства

Данные диагностики см. в ЧМИ в меню **Test & Diagnosis** (Тест и диагностические данные) -> **Siemens internal** (Внутренние данные Siemens) -> **Runtime data** (Данные рабочего процесса) -> **Analysis** (Анализ) -> **COM Port E/F/N/P** (COM-порт E/F/N/P) -> **CRTP** -> **Channel 1/2/3** (Канал 1/2/3) -> **Modbus**.

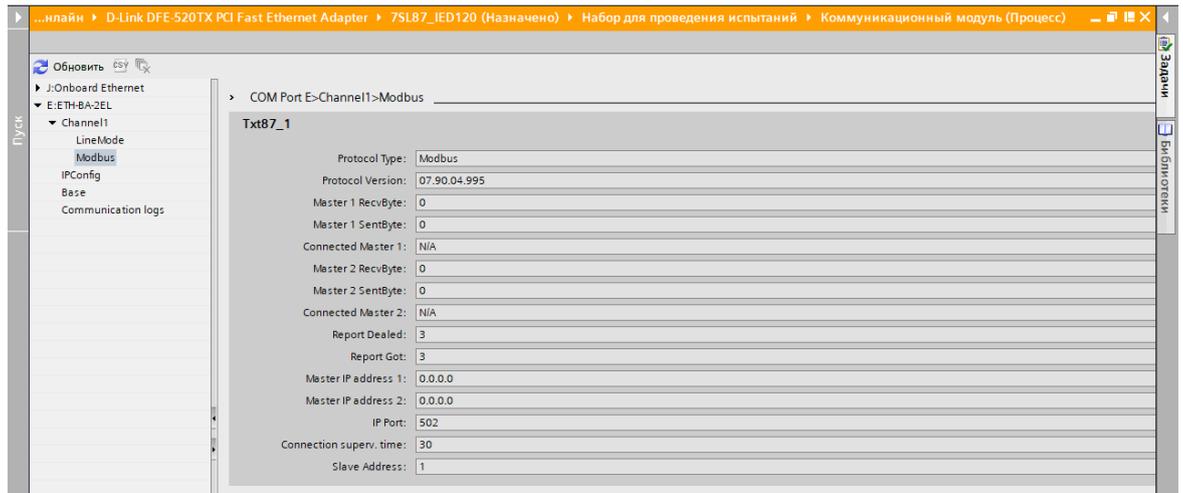
Таблица 10-5 Отображаемые значения и их описания

Имя	Значение	Описание
Connected Master 1 (Подключенное ведущее устройство 1)	Строка	На экран выводится IP-адрес ведущего устройства 1.
Master 1 RecvByte (Байты, полученные от ведущего устройства 1)	Int16	Байты, полученные от ведущего устройства 1 Это число обновляется постоянно.

Имя	Значение	Описание
Master 1 SentByte (Байты, отправленные от ведущего устройства 1)	Int16	Байты, отправленные с ведущего устройства 1 Это число обновляется постоянно.
Connected Master 2 (Подключенное ведущее устройство 2)	Строка	На экран выводится IP-адрес ведущего устройства 2.
Master 2 RecvByte (Байты, полученные от ведущего устройства 2)	Int16	Байты, полученные от ведущего устройства 2 Это число обновляется постоянно.
Master 2 SentByte (Байты, отправленные от ведущего устройства 2)	Int16	Байты, отправленные с ведущего устройства 2 Это число обновляется постоянно.
ReportDealed (Отчет обработан)	Int16	Отчет ACSI (виртуальный сервисный интерфейс) обработан
ReportGot (Отчет получен)	Int16	Отчет ACSI (виртуальный сервисный интерфейс) получен материнской платой
Protocol Type (Тип протокола)	Строка	Modbus
Protocol Version (Версия протокола)	Строка	Версия Modbus
Connection super. time (Время контроля подключения)	Int16	Истечение времени TCP/IP
Slave Address (Адрес ведомого устройства)	Int16	Адрес ведомого устройства Modbus
IP port (Порт IP-адреса)	Int16	Порт TCP, прослушиваемый модулем COM для Modbus
Master IP address 1 (IP-адрес ведущего устройства 1)	Строка	Ipv4-адрес 0.0.0.0 означает, что ведомое устройство может прослушивать каждый IP-адрес и связываться с ним.
Master IP address 2 (IP-адрес ведущего устройства 2)	Строка	Ipv4-адрес 0.0.0.0 означает, что ведомое устройство может прослушивать каждый IP-адрес и связываться с ним.

Данные диагностики через DIGSI 5

Диагностические данные, которые можно считать с помощью DIGSI 5.



[sc_DiaDtDIGSI_Modbus, 1, ru_RU]

Рисунок 10-11 Данные диагностики через DIGSI 5 для протокола

Данные диагностики через домашнюю страницу

Введите IP-адрес коммуникационного модуля в Internet Explorer. Данные диагностики можно считать через домашнюю страницу.



ПРИМЕЧАНИЕ

Домашняя страница должна быть активирована, иначе данные диагностики не отображаются.

Дополнительная информация приведена в главе [9.13.4.11 Диагностика приложения — Modbus](#).

10.1.9 Диагностическая информация по МЭК 60870-5-103

Данные диагностики устройства

Таблица 10-6 Отображаемые значения и их описания

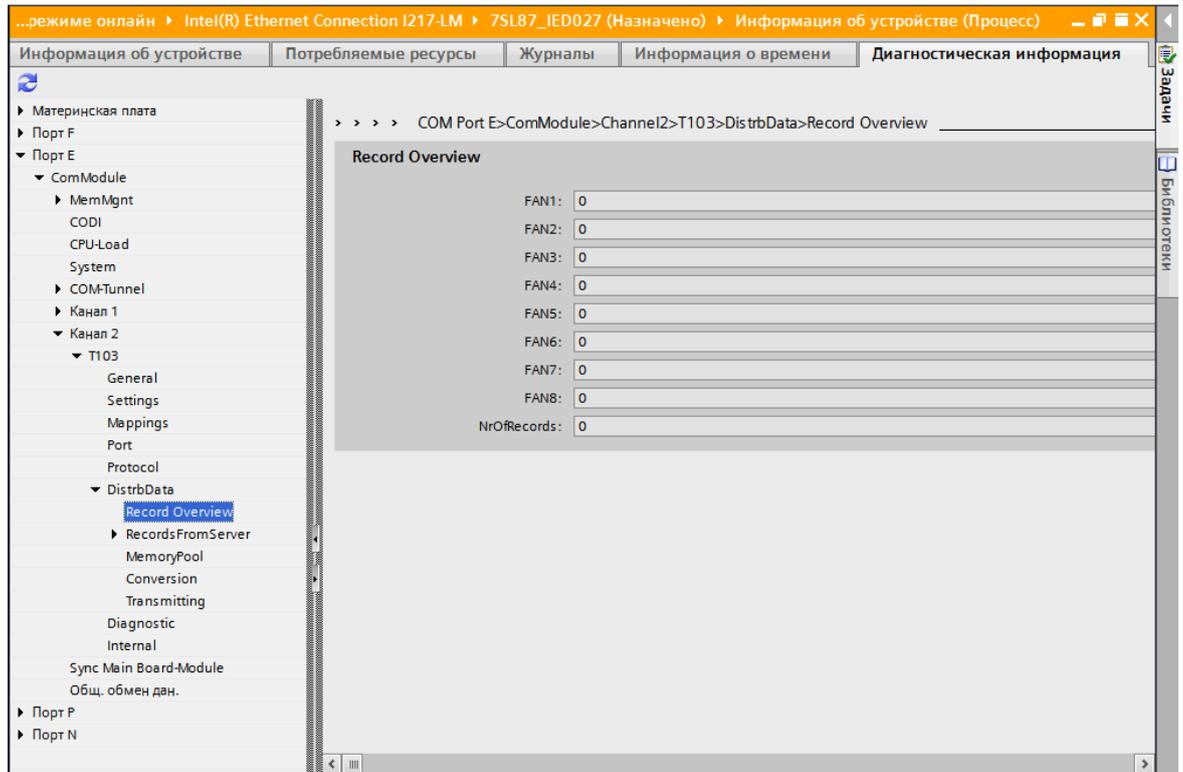
Имя	Значение	Описание
Channel name (Имя канала)	Текст	Описание внутреннего канала
Channel type (Тип канала)	Текст	Протокол, настроенный для канала
Channel version (Версия канала)	Число	Версия протокола
Channel location (Расположение канала)	Число	Номер канала
Channel Mode (Режим канала)	ВКЛ/ВЫКЛ/ТЕСТ	Режим, установленный для протокола
Channel behavior (Поведение канала)	ВКЛ/ВЫКЛ/ТЕСТ	Отображение состояния протокола (текущее состояние)
Connection Status (Статус соединения)	ВКЛ/ВЫКЛ	Отображение состояния подключения к ведущему устройству

Имя	Значение	Описание
CCF version (Версия CCF)	Число	Версия применяемого отображения обмена данными
Parameter status (Статус параметра)	ОК/НЕДЕЙСТВ.	Экран состояния параметрирования
Device address (Адрес устройства)	Число	Адрес устройства
Baud rate (Скорость передачи данных в бодах)	Число	Установленная скорость передачи данных в бодах
Parity (Четность)	ЧЕТНЫЙ/НЕЧЕТНЫЙ/НЕТ	Установленная четность
Data bit (Бит данных)	7/8	Установленные биты данных
Stop bit (Стоповый бит)	1 или 2	Установленные стоповые биты
Send frame (Отправленные кадры)	Количество кадров	Отправленные телеграммы Количество телеграмм обновляется постоянно.
Received frame (Полученные кадры)	Количество кадров	Полученные телеграммы Количество телеграмм обновляется постоянно.
Error frame (Кадр ошибки)	Количество кадров	Телеграммы с ошибками Количество телеграмм обновляется постоянно.

Данные диагностики через DIGSI 5

Диагностические данные, которые можно считать с помощью DIGSI 5.

Можно вывести на экран ранжированные каналы осциллографирования в подкаталоге.



[sc_T103 Record Overview, 1, ru_RU]

Рисунок 10-12 Диагностические данные в обзоре записи

Этот экран и все прочие экраны в разделе **Данные осциллограф**. содержат внутреннюю информацию Siemens.

10.1.10 Диагностическая информация по PROFINET IO

Данные диагностики устройства

Данные диагностики см. в ЧМИ в меню **Test & Diagnosis (Тест и диагностика)** → **Siemens internal (Внутренние данные Siemens)** → **Runtime data (Данные рабочего процесса)** → **Analysis (Анализ)** → **COM Port E/F/N/P (Порт COM E/F/N/P)** → **CRTP** → **Channel 1 (Канал 1)** → **PNIO**.

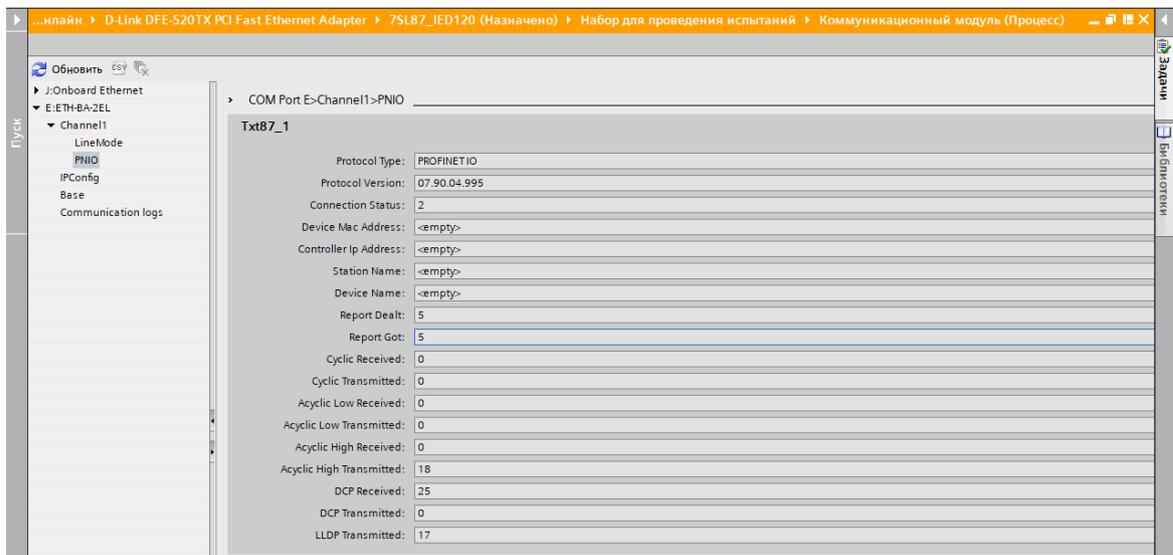
Таблица 10-7 Отображаемые значения и их описания

Имя	Значение	Описание
Protocol Type (Тип протокола)	Строка	PROFINET IO
Protocol Version (Версия протокола)	Строка	Версия PROFINET IO
Connection Status (Статус соединения)	Int16	Статус соединения устройства ввода-вывода контроллера ввода-вывода
Device Mac Address (MAC-адрес устройства)	Строка	MAC-адрес модуля Ethernet
Controller IP Address (IP-адрес контроллера)	Строка	IP-адрес контроллера ввода-вывода
Station Name (Имя станции)	Строка	Имя станции

Имя	Значение	Описание
Device Name (Имя устройства)	Строка	Имя устройства ввода-вывода
Report Dealt (Отчет обработан)	Int32	Отчет AC SI (виртуальный сервисный интерфейс) обработан
Report Got (Отчет получен)	Int32	Получен отчет AC SI
Cyclic Received (Получено циклических)	Int32	Циклические данные, полученные от контроллера ввода-вывода
Cyclic Transmitted (Передано циклических)	Int32	Циклические данные, переданные на контроллер ввода-вывода
Acyclic Low Received (Получено ациклических с низким приоритетом)	Int32	Количество полученных ациклических телеграмм с низким приоритетом
Acyclic Low Transmitted (Передано ациклических с низким приоритетом)	Int32	Количество переданных ациклических телеграмм с низким приоритетом
Acyclic High Received (Получено ациклических с высоким приоритетом)	Int32	Количество полученных ациклических телеграмм с высоким приоритетом
Acyclic High Transmitted (Передано ациклических с высоким приоритетом)	Int32	Количество переданных ациклических телеграмм с высоким приоритетом
DCP Received (Получено DCP)	Int32	Количество полученных кадров DCP
DCP Transmitted (Передано DCP)	Int32	Количество переданных кадров DCP
LLDP Transmitted (Передано LLDP)	Int32	Количество переданных кадров LLDP

Данные диагностики через DIGSI 5

Диагностические данные, которые можно считать с помощью DIGSI 5.



[sc_diag_data_digsi, 2, ru_RU]

Рисунок 10-13 Данные диагностики через DIGSI 5 для протокола



ПРИМЕЧАНИЕ

При высокой нагрузке на коммуникационный модуль из-за изменения множества процессов производительность может снизиться.

I&M — идентификация и техническое обслуживание

Реализация PROFINET IO в устройстве SIPROTEC 5 поддерживает считывание данных I&M0, а также считывание и запись данных I&M1, I&M2, I&M3 и I&M4. Устройство SIPROTEC 5 поддерживает только запись в I&M через слот 0\субслот 1.

Таблица 10-8 Содержание данных I&M0

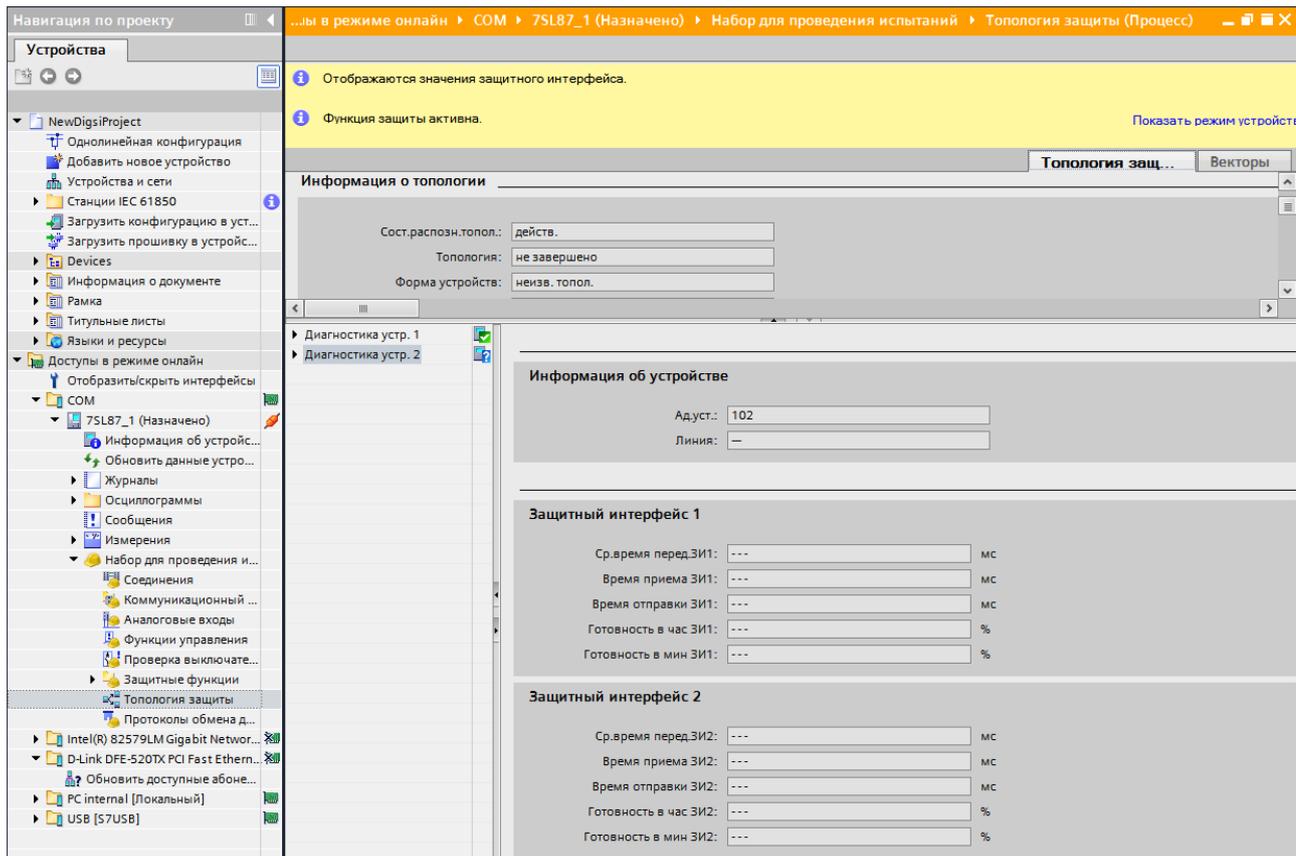
Имя	Содержание
Идентификатор поставщика	0x002A (идентификатор поставщика PROFINET Siemens AG)
ИД заказа	Идентификатор устройства или модуля
Серийный номер	Серийный номер модуля Ethernet.
Версия аппаратной части	Версия аппаратной части модуля Ethernet
Версия программного обеспечения	Версия программного обеспечения модуля Ethernet
Счетчик версии	Сообщение об изменении аппаратной части или ее параметров
ИД профиля	Профиль элемента, если применимо
Тип профиля	Сведения, связанные с профилем, согласно соответствующим определениям прикладного профиля.
Основная версия I&M	Основную версию профиля см. в части 1 руководства Функции I&M . Более подробную информацию см. на следующей интернет-странице: https://www.profibus.com/technology/profibus/
Дополнительная версия I&M	Дополнительную версию профиля см. в части 1 руководства Функции I&M . Более подробную информацию см. на следующей интернет-странице: https://www.profibus.com/technology/profibus/
I&M поддерживается	Битовая маска определяет поддерживаемые объекты I&M (I&M 1-15)

10.1.11 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 передаче и получении сообщений между локальным и соседним устройством

Вы можете найти эти диагностические данные в DIGSI в следующей структуре меню (см. [Рисунок 10-14](#)):



[sc_diagnose_wskanäle_geräteadresse, 2, ru_RU]

Рисунок 10-14 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:

Сообщение	Описание
<p>(_:5161:301) Сост.уровн. 1 и 2</p>	<p>Выходной сигнал содержит сведения о состоянии коммуникационных уровней 1 и 2 (1: физический уровень, 2: канальный уровень). Возможны следующие значения сообщений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Initialized</i>(Инициализировано): Интерфейс защиты не подключен и находится в исходном состоянии. • <i>Protection interface connected</i> (Интерфейс защиты подключен): Интерфейс защиты подключен к интерфейсу защиты устройства. • <i>Protection interface disturbance</i> (Сбой интерфейса защиты): Интерфейс защиты не получил каких-либо достоверных телеграмм в течение времени, заданного в параметре (_:5161:107) Твд ав. сигнала о наруш.. • <i>Protection interface failure</i> (Отказ интерфейса защиты): Интерфейс защиты не получил каких-либо достоверных телеграмм в течение времени, заданного в параметре (_:5161:108) Твд ав. сигнала отказа. • <i>not present</i> (не присутствует): Каналу передачи данных не назначен интерфейс защиты.
<p>(_:5161:302) Сост.уровн. 3 и 4</p>	<p>Выходной сигнал содержит сведения о состоянии коммуникационных уровней 3 и 4 (3: сетевой уровень, 4: транспортный уровень). Возможны следующие значения сообщений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>no error</i> (нет ошибки): Интерфейс защиты работает правильно. • <i>Software version incompatible</i> (Версии программного обеспечения несовместимы): Версии программно-аппаратных средств подключенных устройств несовместимы. Обновите программно-аппаратные средства. • <i>System mirroring</i> (Отражение системы): Интерфейсом защиты принимаются свои собственные данные. Проверьте соединение. • <i>Dev. add. incorrect</i> (Неправильный адрес устройства): Адрес устройства партнера является неправильным. Проверьте уставки Адрес устройства 1 по адрес устройства N (_:5131:102 и следующий). • <i>Constell. incorrect</i> (Неправильная группа): Для устройств заданы разные настройки группы. Проверьте, чтобы уставка Select constellation (Выбрать группу) была одинаковой для всех устройств. • <i>Const. param. incorrect</i> (Неправильный параметр группы): Убедитесь, что во всех устройствах для параметра (_:5131:122) Наим. скор. перед. задана одна и та же уставка. • <i>Diff. Param. Error</i> (Ошибка дифференциального параметра): 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) Номинал. 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) Номинал. напряж. и (_:9001:103) Ном. полная мощн. на обоих концах, чтобы внутренне вычисленное значение параметра (_:9001:101) Номинальный ток на обоих концах было равным.

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

Дискретный выходной сигнал	Описание
(_:5161:303) Обрыв соединения	Сигнал <i>Обрыв соединения</i> показывает, что в течение заданного времени (параметр (_:5161:107) Твд 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 <i>Част.ош./мин превыш.</i> указывает, что превышена установленная максимальная частота ошибок в минуту (параметр (_:5161:106) Макс. ош. /мин).
(_:5161:317) Част.ош./час превыш.	Сигнал <i>Част.ош./час превыш.</i> указывает, что превышена установленная максимальная частота ошибок в час (параметр (_:5161:105) Макс. ош. / час).
(_:5161:318) Превыш.вд.времени	Сигнал <i>Превыш.вд.времени</i> указывает, что превышено пороговое значение для заданного времени прохождения сигнала (параметр (_:5161:109) Уст. время задержки).
(_:5161:319) Вд.врем.отличается	Сигнал <i>Вд.врем.отличается</i> 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) Вд.врем., скачок	Сигнал <i>Вд.врем., скачок</i> показывает, что значения времени прохождения данных резко изменились. Это вызвано переключением канала связи в сети передачи данных.
(_:5161:321) ЗащИнт синхрониз.	Сигнал <i>ЗащИнт синхрониз.</i> указывает на то, что соединение с интерфейсом защиты синхронизируется с противоположным концом.
(_:5161:340) Потеря телеграммы	Сигнал <i>Потеря телеграммы</i> 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 <i>Потеря телеграммы</i> 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
(_: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

Измеренное значение	Описание
(_:5161:314) Тх 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 у > Сброс измеренных значений.

10.1.12 Диагностические данные для интерфейса защиты

Диагностические данные канала в DIGSI 5

С помощью DIGSI 5 можно получить различные диагностические данные.

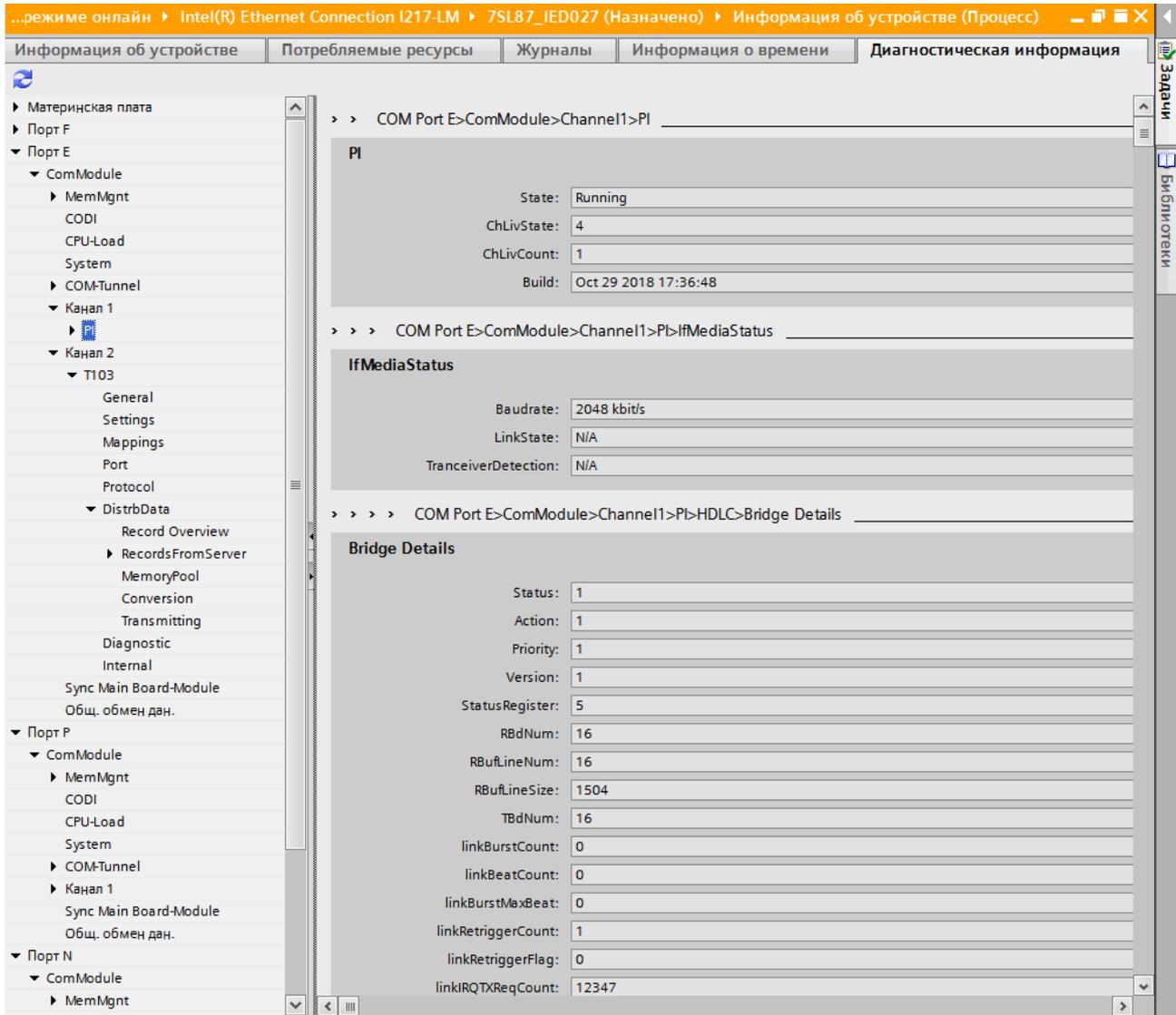
Для этого подключитесь к устройству с помощью DIGSI 5 и запросите информацию об устройстве. Диагностическую информацию для модулей, каналы которых настроены с интерфейсом защиты, можно получить, выбрав слот модуля (например, F) и соответствующий канал (1 или 2). Следующие рисунки содержат расширенные 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.



[scdiapin-140912-01, 1, ru_RU]

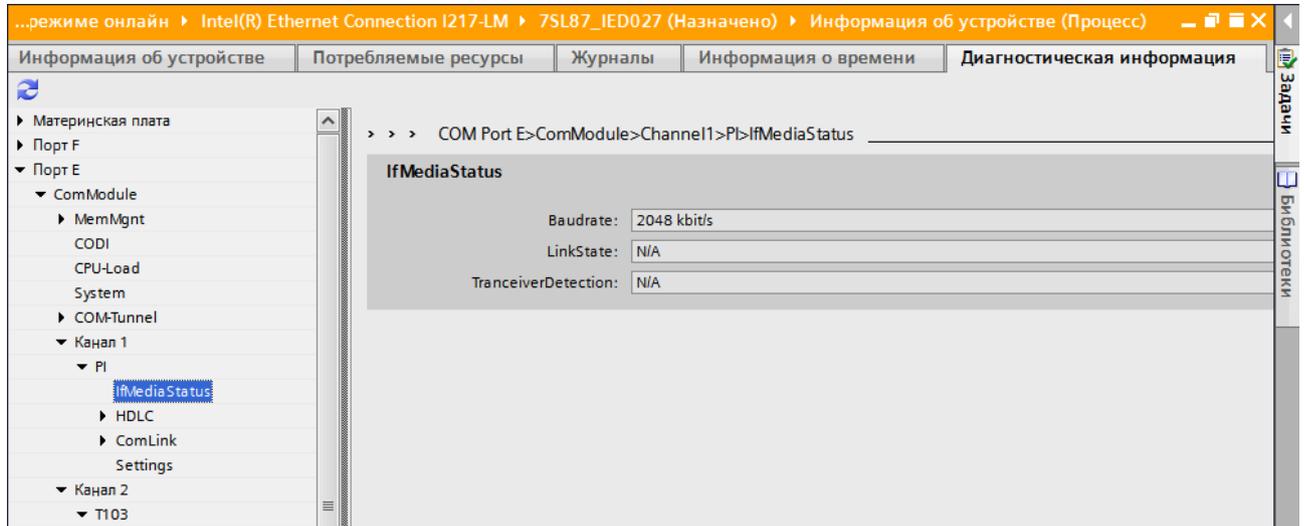
Рисунок 10-15 Диагностические данные канала связи интерфейса защиты

Таблица 10-9 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.

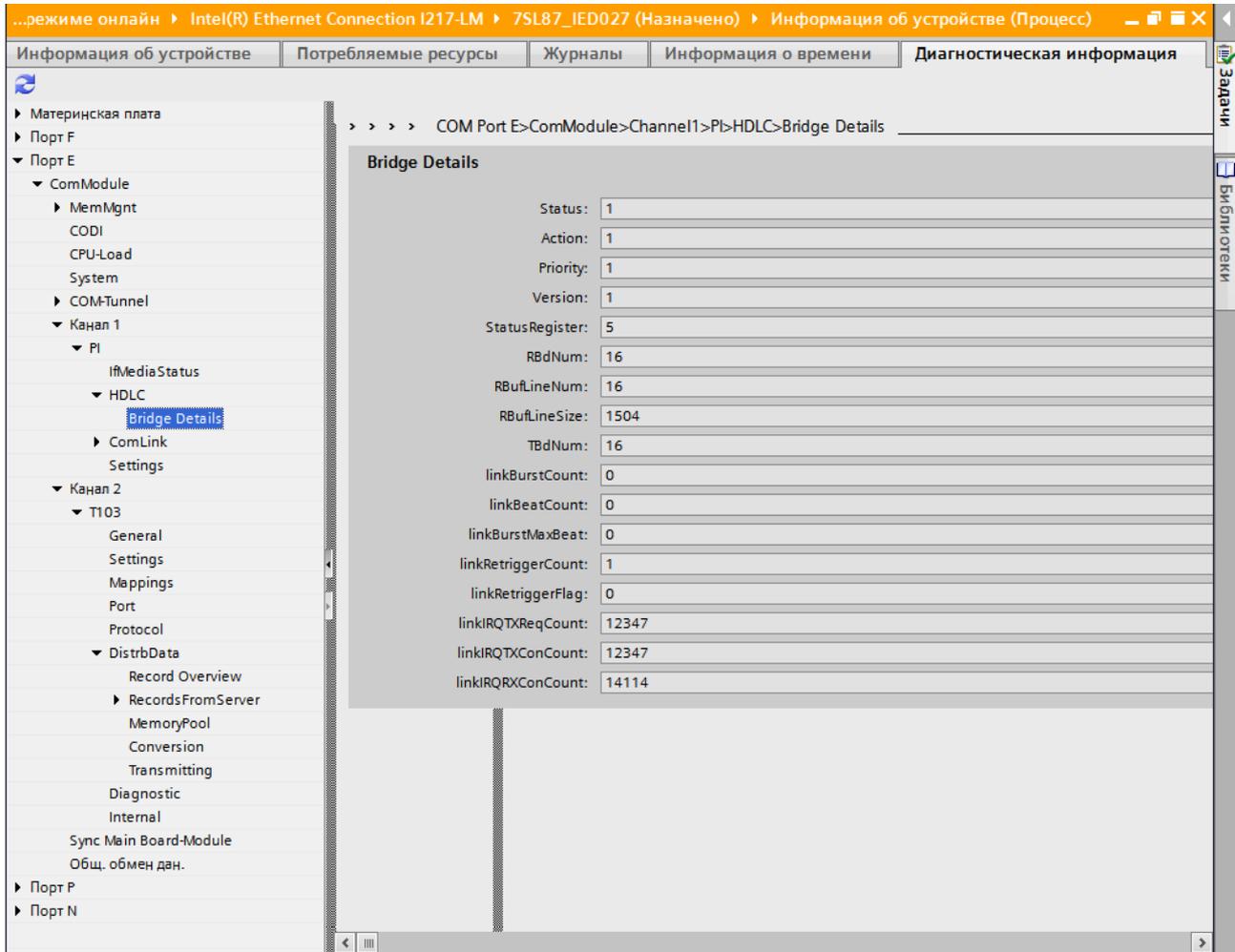


[scdiamed-140912-01, 1, ru_RU]

Рисунок 10-16 Диагностические данные журнала интерфейса защиты — статус устройств связи

Таблица 10-10 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	TranceiverDetection (Обнаружение приемопередатчика)	Не обнаружено, нет приемопередатчика, обнаружен приемопередатчик	FO: Не доступно (всегда не доступно) (Не обнаружен приемопередатчик, обнаружен приемопередатчик) В случае ошибки: Н/д



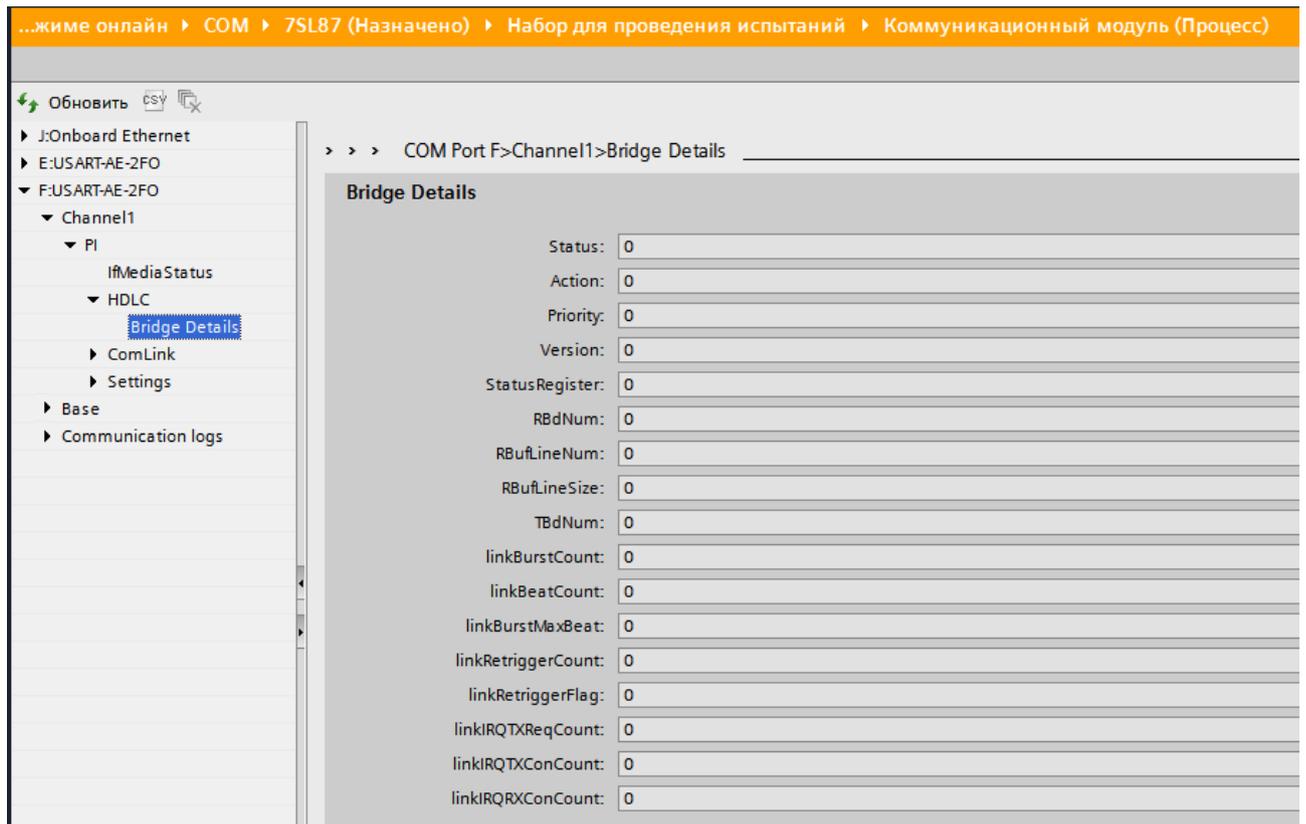
[scdiacom-140912-01, 1, ru_RU]

Рисунок 10-17 Диагностические данные журнала интерфейса защиты — HDLC (журнал — уровень)

Таблица 10-11 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, ОК
HDLC	RXLPPFramesOK	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Входящие телеграммы, низкий приоритет, ОК
HDLC	RXHPFramesERR	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Входящие телеграммы, высокий приоритет, с ошибкой
HDLC	RXLPPFramesERR	Количество соответствующих кадров (16-разрядный счетчик)	Входящие телеграммы, низкий приоритет, с ошибкой

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 10-18 Диагностические данные журнала интерфейса защиты — интерфейс COM (Интерфейс внутреннего канала COM между модулем и материнской платой)

Таблица 10-12 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	RXLPPFramesOK	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	RXLPPFramesERR	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	TXLPPFramesOK	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	TXLPPFramesERR	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

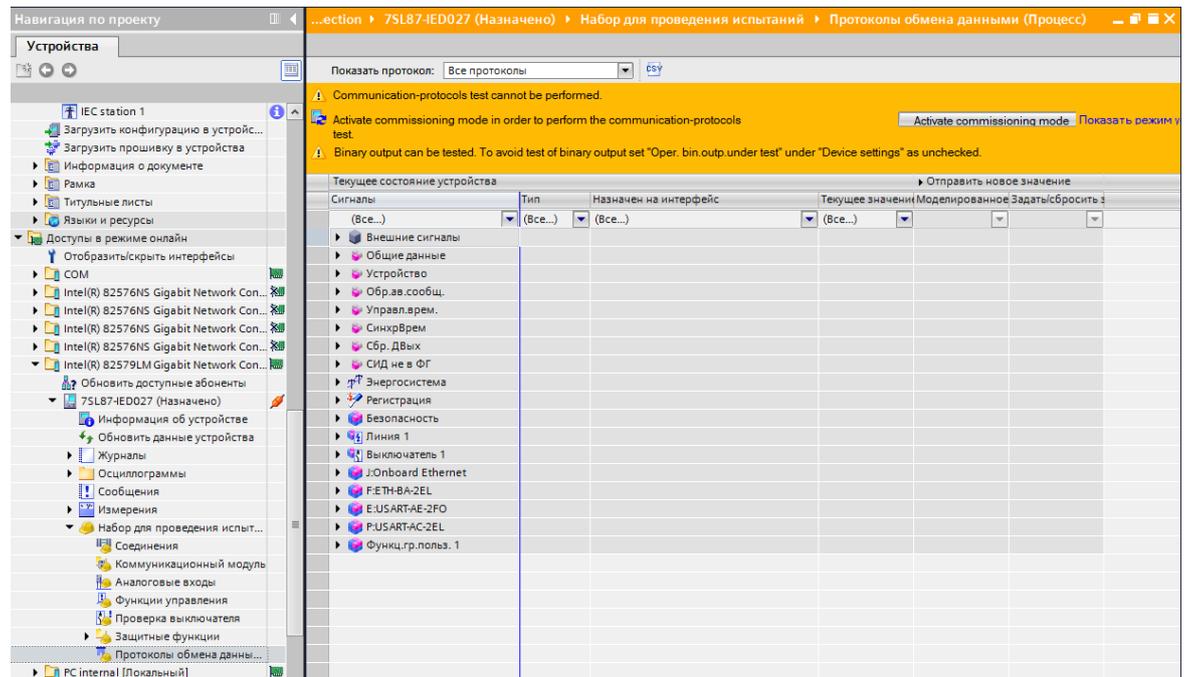
Таблица 10-13 Описание некоторых уставок для интерфейса защиты

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.

10.1.13 Редактор теста

Для тестирования протокола DIGSI 5 устанавливает и сбрасывает определенные значения объектов, ранжированных через коммуникационные интерфейсы. Объект всегда передается с помощью бита теста. Если объекты проектируются вместе с получателями, получатели также должны быть переключены в состояние теста. Для этого в DIGSI 5 предусмотрен тестовый редактор.

Можно настроить объекты для МЭК 61850. Если данный объект настроен в наборе данных, который должен быть передан в виде отчета или сообщения GOOSE, объект может быть получен клиентом или другим сервером спонтанно. Таким образом можно менять состояния и тестировать их обратную связь через обмен данными посредством МЭК 61850.



[sctested-280113-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 10-19 Редактор теста протокола обмена данными в DIGSI 5

Передается метка времени изменения.

10.1.14 МЭК 61850

10.1.14.1 Отключение сообщений GOOSE

С помощью клиента МЭК 61850 в устройстве можно отключить сообщения GOOSE.

Управление сообщениями GOOSE

Управление сообщениями GOOSE осуществляется посредством блока управления GOOSE. Он располагается в LLN0 логического устройства, в котором создано сообщение GOOSE. Здесь находятся все соответствующие данные сообщения GOOSE.

Для отключения сообщений GOOSE используется переменная **GoEna**. Переменная **GoEna** используется для управления передачей сообщения GOOSE. Если клиент задает для этой переменной значение от 1 до 0, устройство останавливает передачу данного сообщения GOOSE и содержащихся в нем объектов. При этом можно проверить получателей сообщений GOOSE для проверки надежности обнаружения нарушения получения данных. Неполученный объект получает значение **Недействительное** или его значение можно обновить вручную на получателе.

Name	TypeLen[air]	Value
Name		Control_DataSet1
Type		Data Object
Path		IEDSJ64gCTRL/LLN0\$GD\$Control_DataSet1
TypeID		3
	{ (0[11])	
GoEna	Bool (1[1])	0
GoID	VisString (6[65])	0
DatSet	VisString (6[65])	IEDSJ64gCTRL/LLN0\$DataSet1
ConfRev	UInteger (4[4])	2
NdsCom	Bool (2[1])	0
DstAddress	{ (0[4])	
DstAddress\$Addr	OctetStr (6[6])	010ccd010004
DstAddress\$PRIORITY	UInteger (2[1])	4
DstAddress\$VID	UInteger (2[2])	0
DstAddress\$APPID	UInteger (2[2])	0
DstAddress	} (2[4])	
	} (0[11])	

[scgoenab-081210-01.tif, 1, ru_RU]

Рисунок 10-20 Переменная GoEna со значением 0

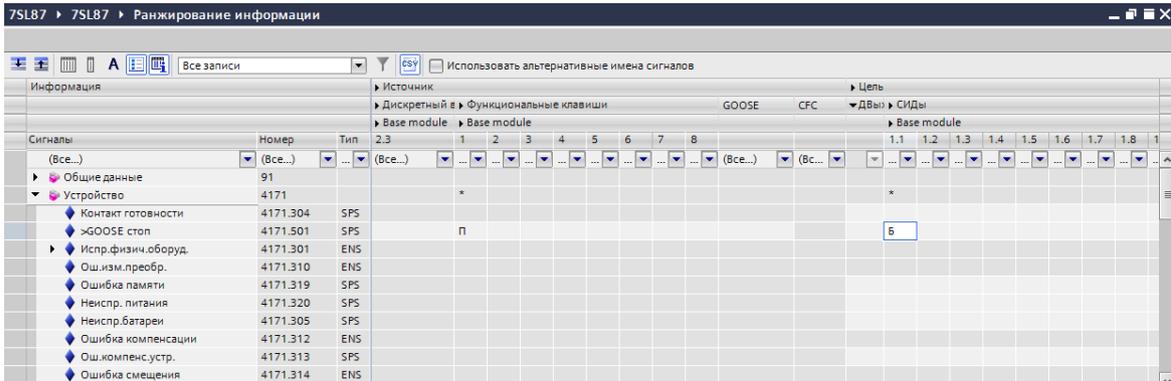
Если устройство передает несколько сообщений GOOSE, для всех переменных **GoEna** установите значение 0, чтобы полностью отключить сообщения GOOSE.

Сообщения GOOSE включаются при установке для переменной **GoEna** значения 1.

Для тестирования можно использовать браузер МЭК 61850, поскольку он выводит на экран и может задать блоки управления GOOSE и переменные.

Отключение сообщений GOOSE в разделе ранжирования информации

Чтобы отключить сообщения GOOSE в разделе ранжирования информации, ранжируйте сигнал **>GOOSE стоп** на дискретный вход или функциональную клавишу. Данный сигнал нельзя ранжировать одновременно и на дискретный вход и на функциональную клавишу.



[scgostop-110113-01.tif, 1, ru_RU]

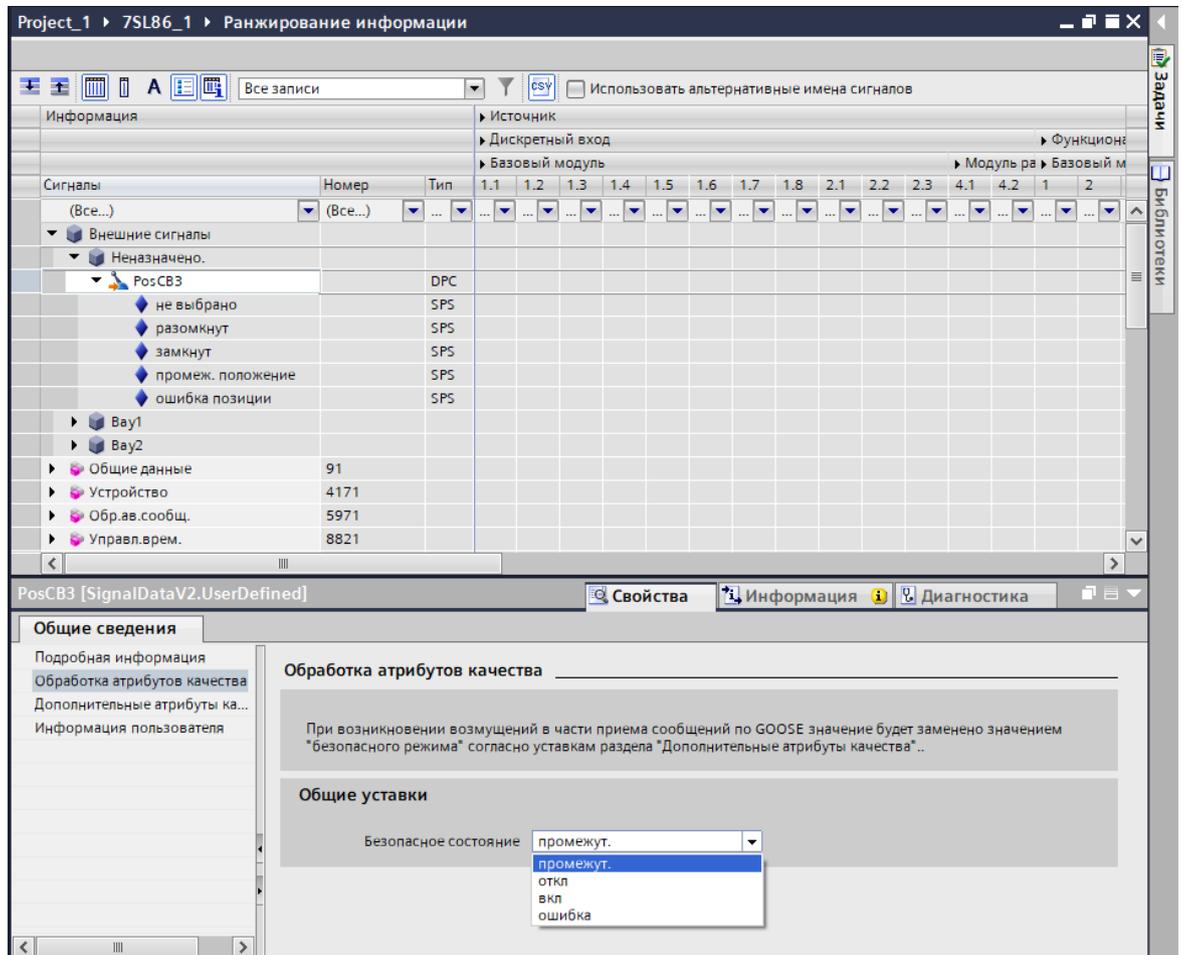
Рисунок 10-21 Ранжирование >Сигнал останова GOOSE

10.1.14.2 Обработка показателей достоверности и влияние пользователя на полученные значения GOOSE

С введением GOOSE Later Binding свойства обработки показателей достоверности изменились. Информацию о предыдущей обработке показателей достоверности см. в главе [Предыдущая обработка показателей достоверности и влияние пользователя на полученные значения GOOSE, Страница 336](#).

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**.



[sc_LB_GOOSE_2, 2, ru_RU]

Рисунок 10-22 Опция влияния при соединении объектов с типом данных DPC

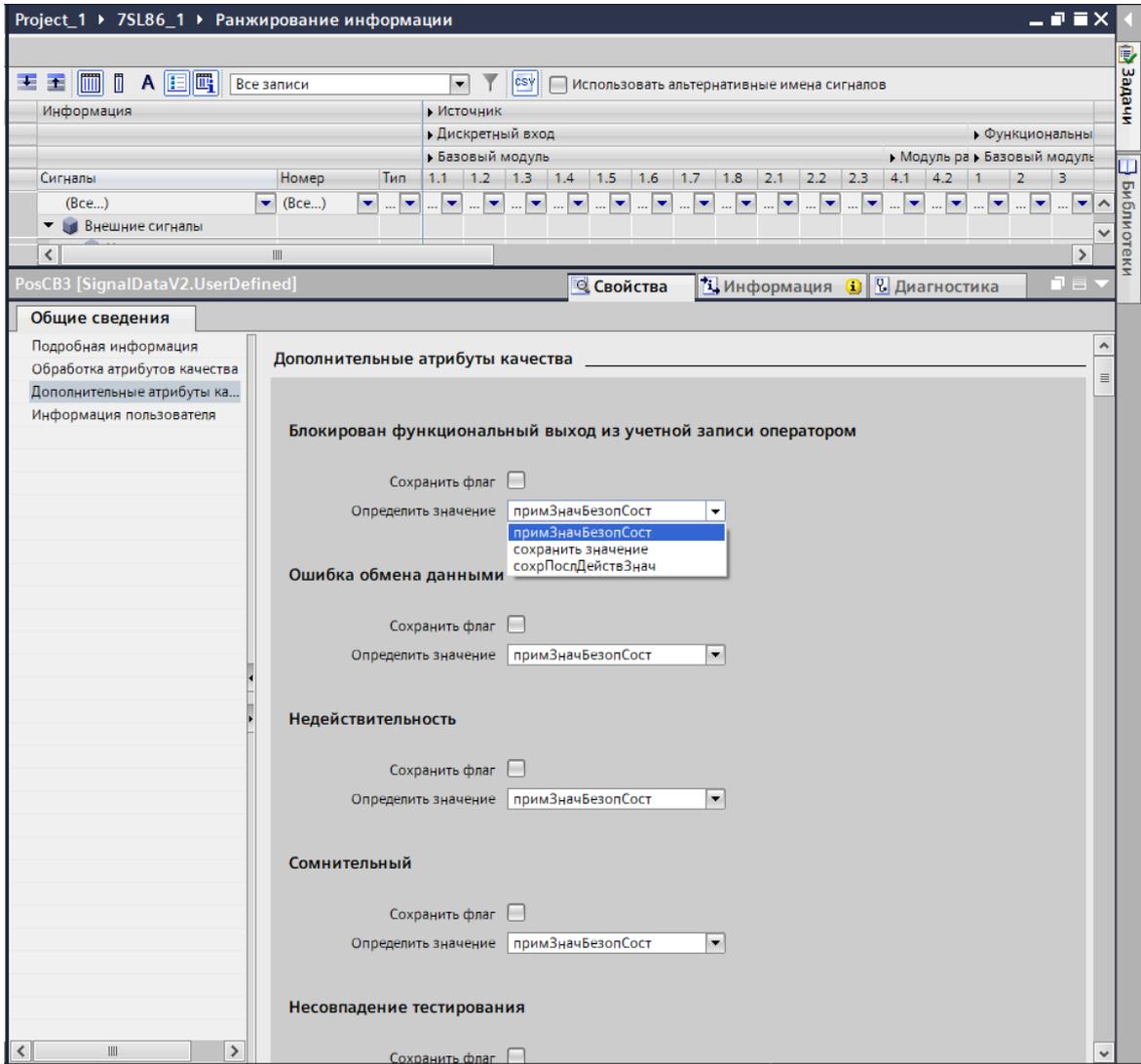
В зависимости от выбранного типа данных объекта система предлагает различные варианты выбора для пункта **Безопасное состояние** в разделе **Общие уставки**. На этом этапе вы выбираете обновленные вручную значения, которые обеспечивают безопасное рабочее состояние в том случае, если будет нарушен доступ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



[sc_LB_GOOSE_1, 2, ru_RU]

Рисунок 10-23 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.

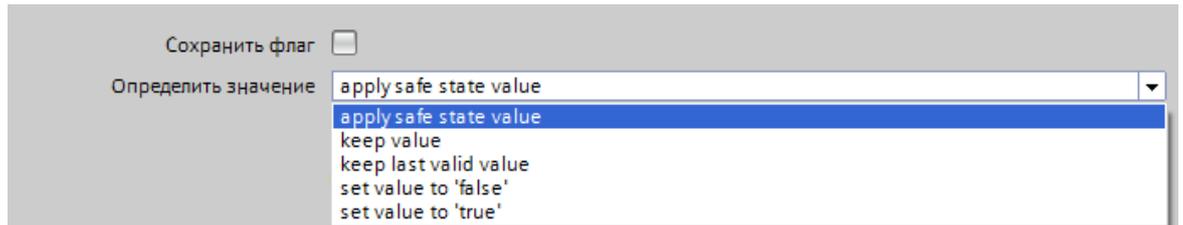
Для тестирования можно выбрать одну из следующих опций уставок в зависимости от типа данных.

Таблица 10-14 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.

Уставка	Описание
<i>Сохранять последнее действительное значение</i>	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.
<i>Установить значение «false»</i>	Применяется только к логическим объектам обмена данными. Каждый недопустимый показатель достоверности вызывает передачу действительного значения <i>false</i> в приложение.
<i>Установить значение «true»</i>	Применяется только к логическим объектам обмена данными. Каждый недопустимый показатель достоверности вызывает передачу действительного значения <i>true</i> 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 10-24 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 *Выход из системы* = *true*. В результате каждое сообщение, выданное функциями, при условии *Выход из системы*, будет передано с данными о достоверности *Оператор заблокирован* и *Достоверность* = *good*. Приемник распознает это состояние для данного сообщения и реагирует в соответствии с уставками ([Таблица 10-14](#)). Другая обработка показателей достоверности может быть выполнена только после того, как вы установили *Режим работы* передающего устройства в состояние *Выход из системы* = *true*.

Отключение связи

Между передатчиком и приемником, выбранным передатчиком, наблюдается нарушение связи (время, допустимое для обмена данными). Сообщение определяется в соответствии с уставками ([Таблица 10-14](#)).

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 10-14](#)).

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 10-14](#)).

Несоответствие испытания

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

симости от его собственного состояния для тестового режима (указанного в МЭК 61850-7-4 Приложение А) в соответствии с уставками (*Таблица 10-14*).



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*, вплоть до *Исправное состояние устройства* (определено в МЭК 61850-7-4).

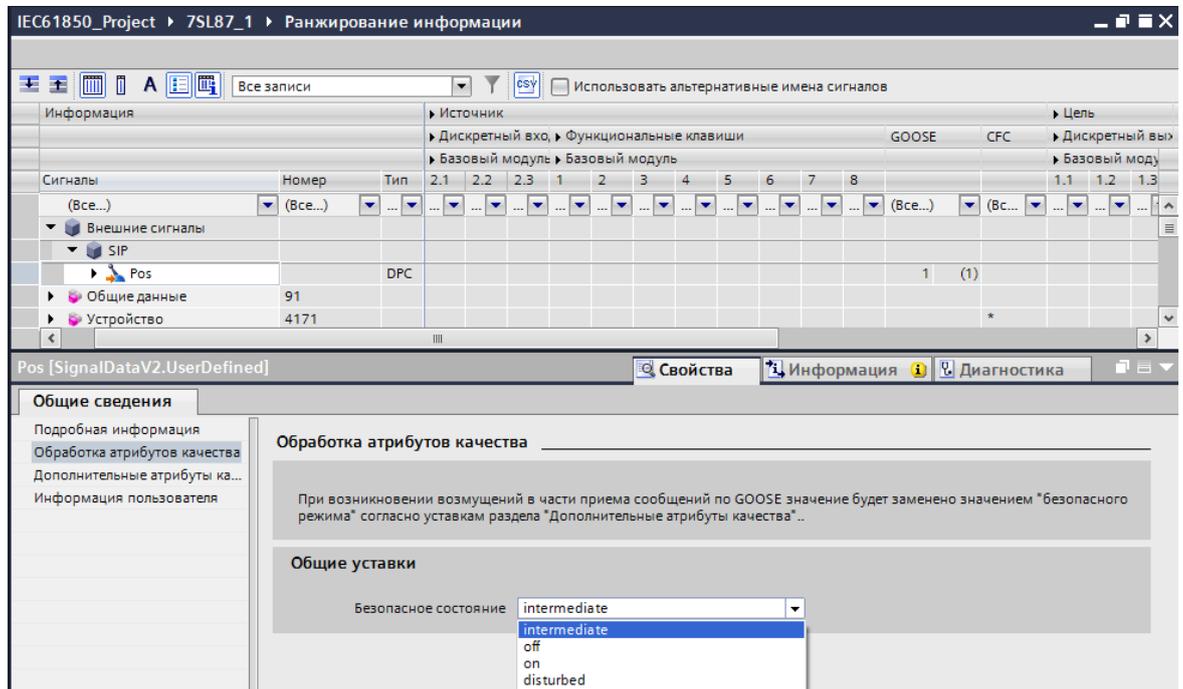
Сохранить флаг

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.

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**.



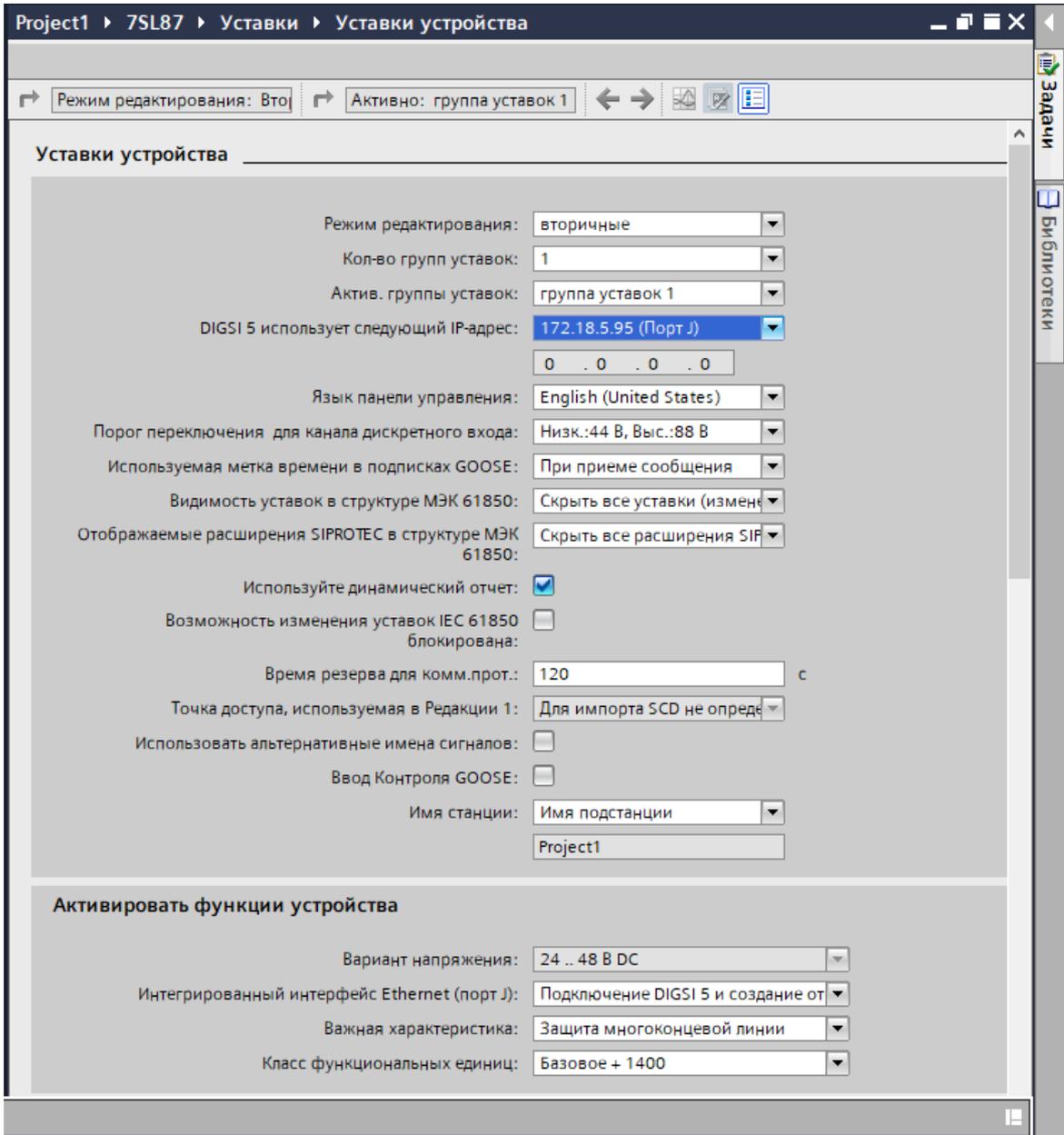
[sc_GOOSE values, 1, ru_RU]

Рисунок 10-25 Опция влияния при соединении объектов с типом данных DPC

Опция задания параметров работает на устройстве, принимающем данные.

10.1.14.3 Контроль соединений GOOSE

В Редакции 2 стандарта МЭК 61850-7-4 указан новый логический узел для контроля соединений GOOSE. Данный логический узел упрощает контроль обмена данными GOOSE на уровне станции. Для использования контроля GOOSE нужно активировать параметр **Включение контроля GOOSE** в DIGSI 5 в меню **Уставки > Уставки устройства**.



[sc_IEC61850_device_settings, 3, ru_RU]

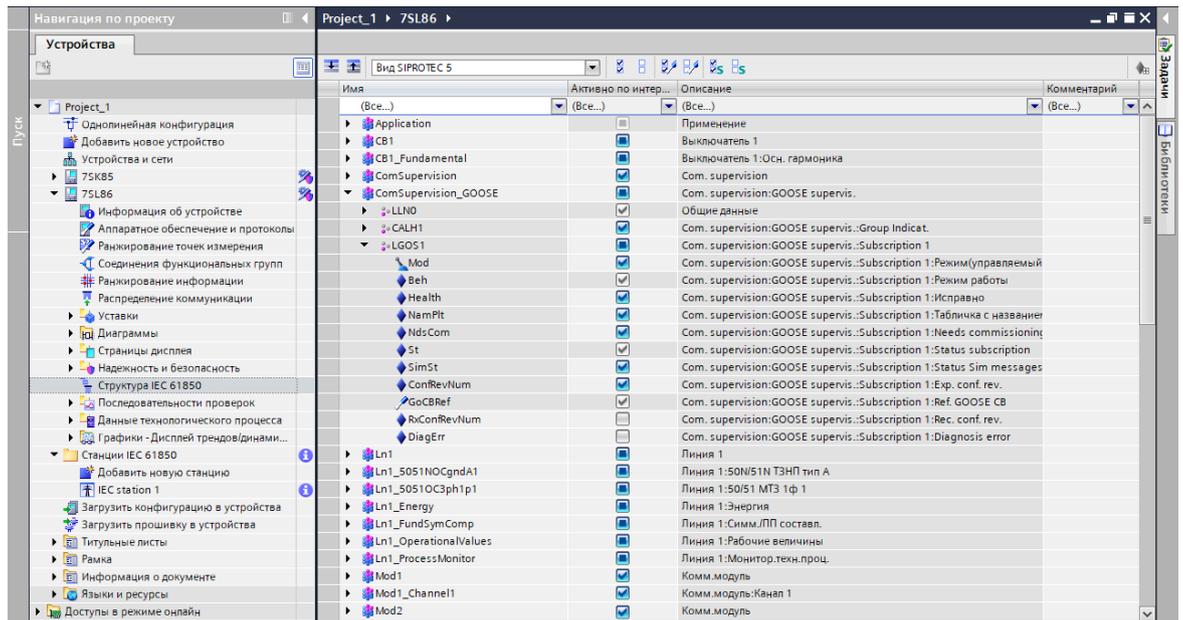
Рисунок 10-26 Уставки устройства для МЭК 61850 — параметр «Включение контроля GOOSE» активирован



ПРИМЕЧАНИЕ

Данный параметр можно задать только в Редакции 2.

Можно предписывать значение для 1 логического узла LGOS на соединение GOOSE в SCT в соответствии с МЭК 61850. Логические узлы **LGOS** содержат следующие объекты:



[sc_GOOSE-connection-LN-LGOS, 1, ru_RU]

Рисунок 10-27 Объекты в логическом узле LGOS

В логическом узле **LGOS** можно запросить статус соединения GOOSE со следующими объектами:

- NdsCom:**
 Если значение равно **TRUE**, параметрирование подписки выполнено с ошибкой.
 Дополнительную информацию см. в объекте **DiagErr**.
- St:**
 Если установлено значение **TRUE**, соединение GOOSE является активным. Если установлено значение **FALSE**, соединение GOOSE является неактивным.
- SimSt:**
 Если установлено значение **TRUE**, сообщения GOOSE с установленным битом моделирования принимаются и получаются. Для этого устройство нужно переключить в режим моделирования GOOSE. Более подробную информацию см. в главе [10.1.14.4 Режим моделирования GOOSE](#). Если сообщения GOOSE с установленным битом моделирования больше не получаются, сохраняется значение **TRUE** вплоть до отключения моделирования.
- ConfRevNum:**
 Данный объект содержит ожидаемое количество ConfigRev, соответствующее параметрированию GOOSE.
- RxConfRevNum:**
 Данный объект содержит полученное число ConfigRev соединения GOOSE. Данное число должно соответствовать **ConfRevNum**, иначе **NdsCom** имеет значение **TRUE** и параметрирование нужно адаптировать.

- **DiagErr:**
 При возникновении ошибок соединения GOOSE данный объект содержит следующую информацию:
 - 0 NoError
 - 1 WaitingForTelegram
 - 2 ConfRevMismatch
 - 3 GOLDMismatch
 - 4 DataSetReferenceMismatch
 - 5 NeedsCommisioning
 - 6 DataSetMemberMismatch
- **GoCRef:**
 Данный объект содержит ссылку объекта контролируемого полученного блока управления GOOSE.

10.1.14.4 Режим моделирования GOOSE

Устройство можно переключить в режим моделирования GOOSE с помощью клиента МЭК 61850.

Управление сообщениями GOOSE

Для переключения устройства в режим моделирования GOOSE переменная **Sim** должна находиться в логическом узле **LPHD**. Переменная **Sim** управляет включением и выключением режима моделирования GOOSE. Если клиент переключает эту переменную из **FALSE** в **TRUE**, устройство может обрабатывать моделируемые сообщения GOOSE. Если клиент возвращает для переменной значение **FALSE**, устройство выходит из режима моделирования GOOSE и обрабатывает только нормальные и не смоделированные сообщения GOOSE.

Name	Type	Sim
	Data Object	
Path		SIP_SubApplication/LPHD00\$CO\$Sim
SBO	VisString (130[-1	
SBOw\$ctlVal	Bool (1[1])	(false) 0
SBOw\$originSorCat	Integer (1[1])	0
SBOw\$originSorIdent	OctetStr (66[-64]	
SBOw\$ctlNum	UInteger (1[1])	0
SBOw\$T	UTC_Time (12[8	(L=0,F=0,N=0.0b)01.01.1970 00:00:00.000000
SBOw\$Test	Bool (1[1])	(false) 0
SBOw\$Check	BitString (3[-2])	00
Oper\$ctlVal	Bool (1[1])	(false) 0
Oper\$originSorCat	Integer (1[1])	0
Oper\$originSorIdent	OctetStr (66[-64]	
Oper\$ctlNum	UInteger (1[1])	0
Oper\$T	UTC_Time (12[8	(L=0,F=0,N=0.0b)01.01.1970 00:00:00.000000
Oper\$Test	Bool (1[1])	(false) 0
Oper\$Check	BitString (3[-2])	00
Cancel\$ctlVal	Bool (1[1])	(false) 0
Cancel\$originSorCat	Integer (1[1])	0
Cancel\$originSorIdent	OctetStr (66[-64]	
Cancel\$ctlNum	UInteger (1[1])	0
Cancel\$T	UTC_Time (12[8	(L=0,F=0,N=0.0b)01.01.1970 00:00:00.000000
Cancel\$Test	Bool (1[1])	(false) 0

[sc_GOOSE simulation mode, 1, --]

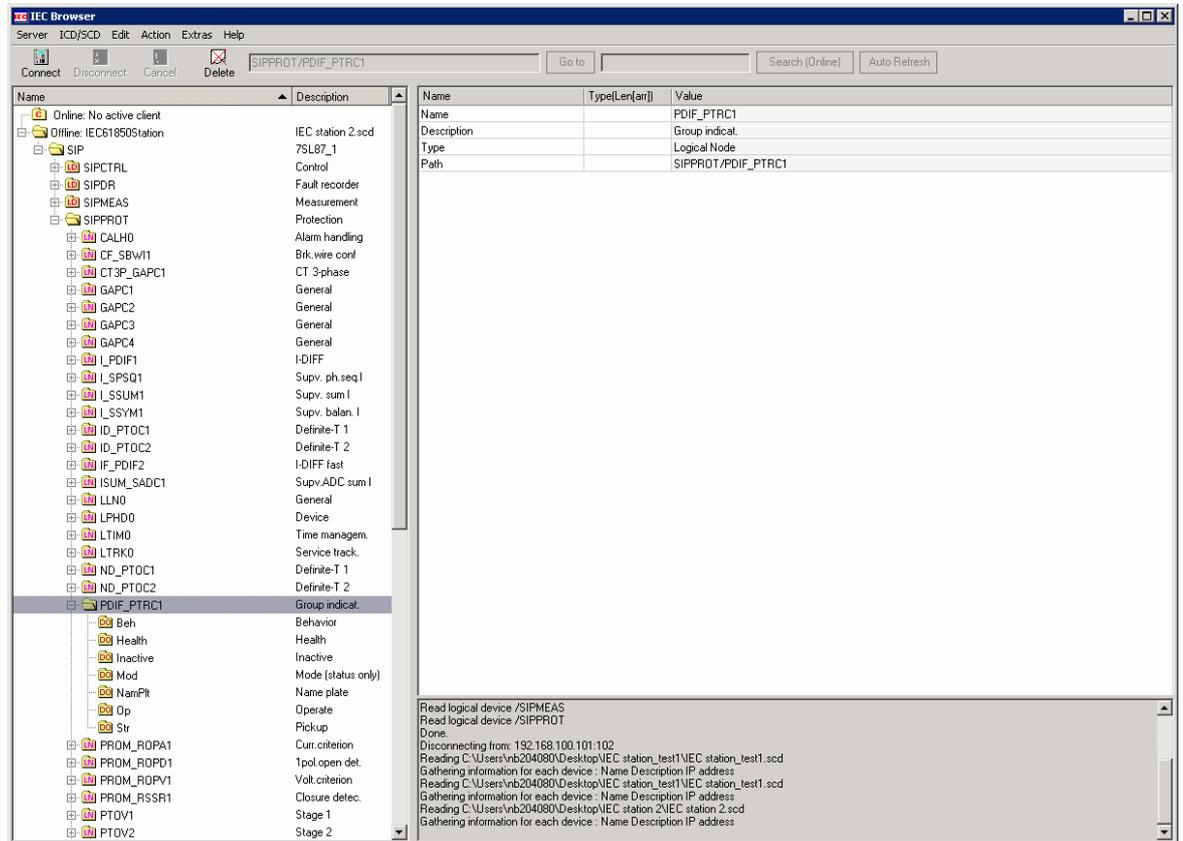
Рисунок 10-28 Переменная Sim PHD в браузере МЭК 61850

В ходе тестирования для управления переменной **Sim** логического узла **LPHD** можно использовать браузер МЭК 61850.

10.1.15 Работа с браузером МЭК 61850

10.1.15.1 Браузер МЭК 61850

Браузер МЭК 61850 представляет собой компьютерную программу, которая позволяет оперативно отображать структуру устройства МЭК 61850. Он поставляется в качестве средства отладки вместе с DIGSI 5 и при вводе в эксплуатацию предоставляет важную информацию о структуре МЭК 61850 устройства. Браузер МЭК 61850 отображает наборы данных, настроенные в устройстве, например, для статических отчетов или сообщений GOOSE, а также объектов данных, которые они содержат. Браузер ведет себя как клиент МЭК 61850 и может, например, получать отчеты от устройства.



[sciebrw-081210-01.tif, 2, ru_RU]

Рисунок 10-29 Браузер МЭК 61850

Для вывода на экран структуры МЭК 61850 устройства подключитесь к IP-адресу устройства через сеть. Браузер МЭК 61850 считывает всю структуру МЭК 61850 устройства онлайн и выводит ее на экран в виде древовидной структуры с логическими устройствами, логическими узлами и объектами данных. Для тестирования вам теперь предоставляется доступ для чтения и записи в устройство.

Если вы экспортировали данные SCL в виде файлов ICD или SCD, эти файлы можно импортировать в браузер МЭК 61850 и, таким образом, передать данные в браузер МЭК 61850. В данном случае браузер отображает структуру МЭК 61850 устройства в режиме офлайн. На этом офлайн экране также находятся описания объектов МЭК 61850. Они интегрированы из файлов ICD или SCD и обеспечивают существенную оптимизацию считывания структуры МЭК 61850. В файле SCD отображаются все устройства и настроенные IP-адреса. Теперь можно подключить устройство и просмотреть структуру МЭК 61850 данного устройства.

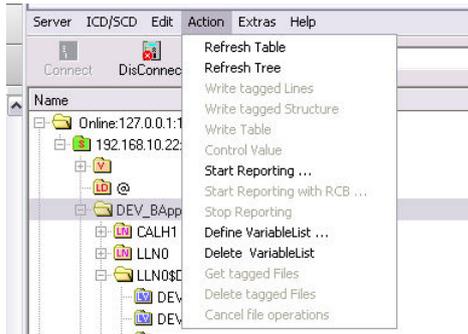
Более подробную информацию о браузере МЭК 61850 см. в справке программы.

10.1.15.2 Динамические наборы данных

Создание динамических наборов данных

Браузер МЭК также поддерживает создание динамических отчетов. В настоящий момент данная функция поддерживается только несколькими серверами и клиентами. Устройства SIPROTEC поддерживают эту функцию, которая позволяет выполнять временное создание наборов данных. Для этого нет необходимости создавать набор данных в конфигураторе системы. В следующем примере создается новый набор данных для сообщений защиты.

- ✧ Выберите меню **Действие**, а затем **Определить список переменных ...** в контекстном меню.

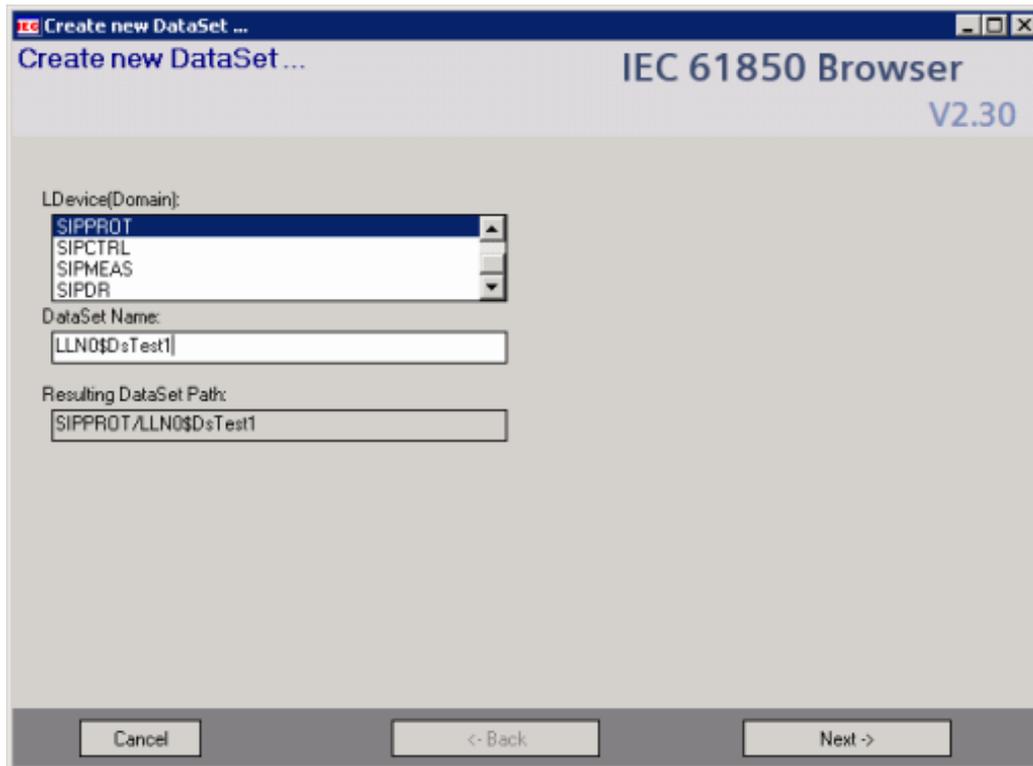


[scdfdata-240311-01.tif, 1, --]

Рисунок 10-30 Создание набора данных

На экран выводится диалоговое окно, содержащее все логические устройства.

- ✧ Выберите логический узел, в котором нужно создать новый набор данных.
- ✧ Введите имя набора данных.



[scnwdata-240311-01.tif, 2, --]

Рисунок 10-31 Ввод имени набора данных

В этом примере набор данных получает имя **DsTest1**.

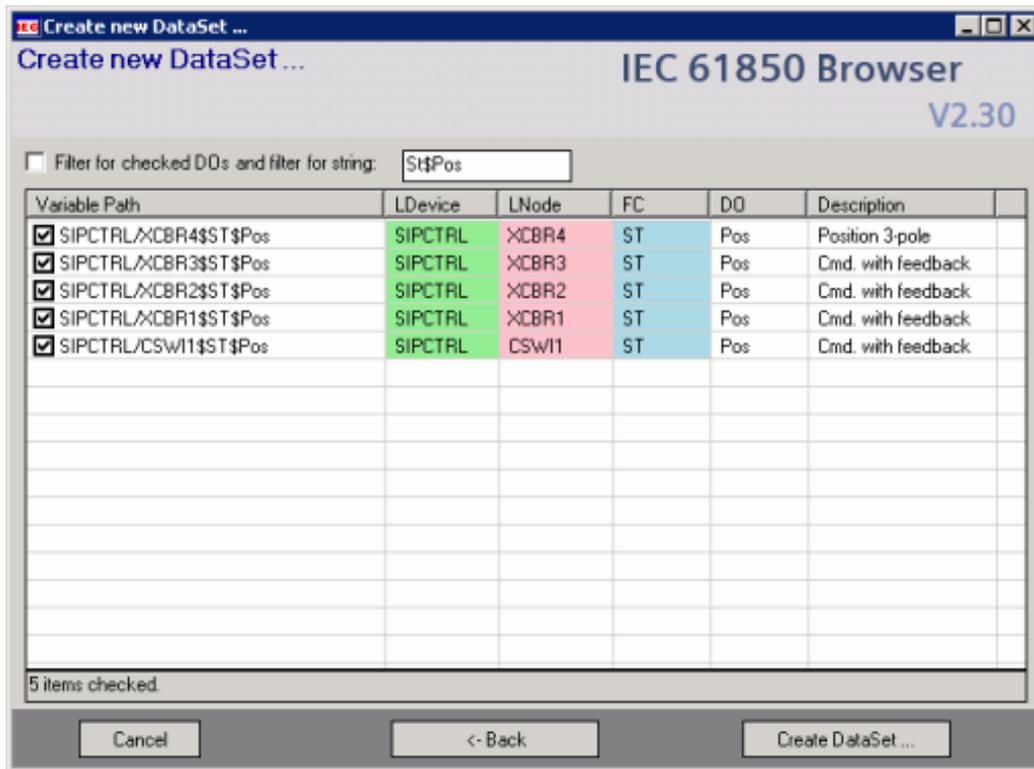


ПРИМЕЧАНИЕ

Измените только ту часть имени, которая следует после символа \$.

- ✧ Нажмите кнопку **Далее**.

При этом на экран будет выведен список всех доступных сигналов.



[scsglist-240311-01.tif, 2, --...]

Рисунок 10-32 Список сигналов

- ✧ В этом списке сигналов выберите сигналы, применимые для этого набора данных.
- ✧ Нажмите кнопку **Создать набор данных**.

При этом на сервере создается набор данных, а для объектов данных задается текущий статус.

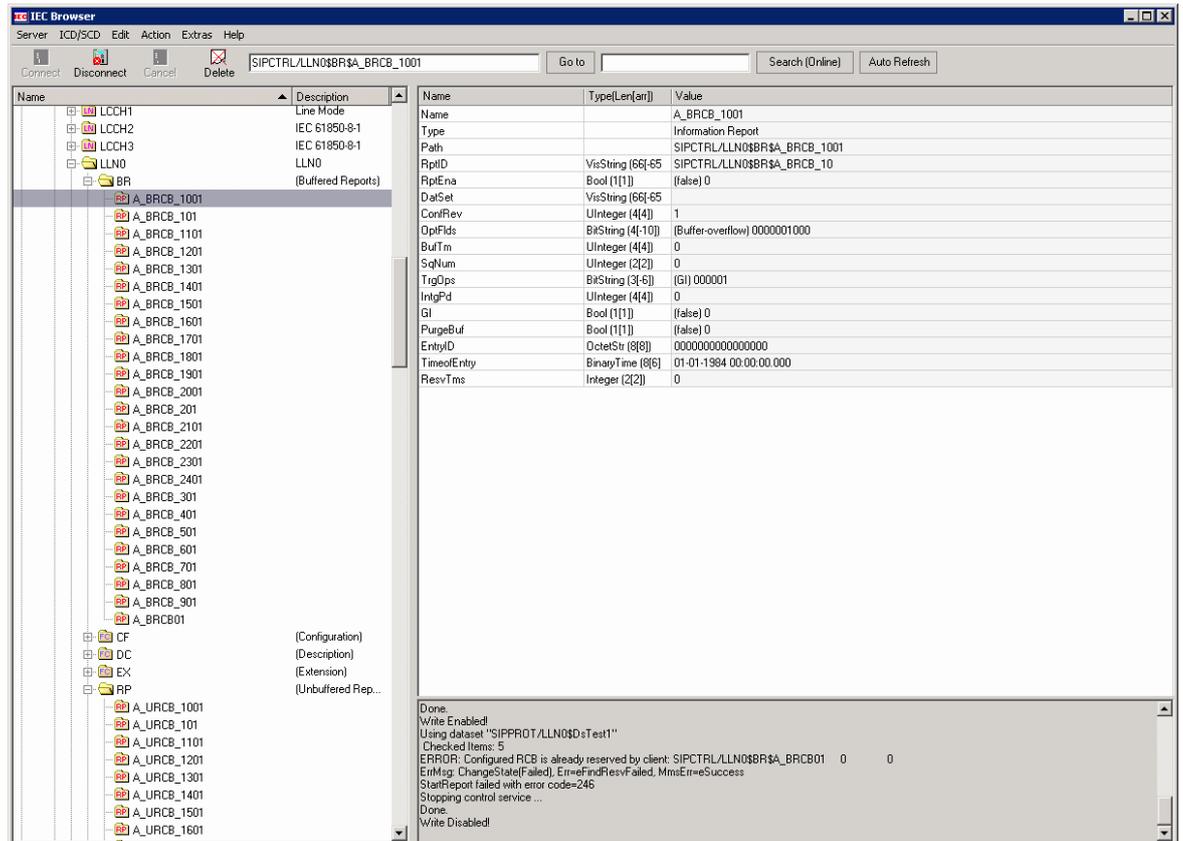
Name	Description
Online: 127.0.0.1:102	
SIP	7SL87_1
+	
@	
Files	
InfoReports	
SIPCTRL	Control
SIPDR	Fault recorder
SIPMEAS	Measurement
SIPPROT	Protection
CALH0	Alarm handling
CF_SBWI1	Brk.wire conf
CT3P_GAPC1	CT 3-phase
GAPC1	General
GAPC2	General
GAPC3	General
GAPC4	General
I_PDIF1	I-DIFF
I_SPSQ1	Supv. ph.seq.I
I_SSUM1	Supv. sum I
I_SSYM1	Supv. balan. I
ID_PTOC1	Definite-T 1
ID_PTOC2	Definite-T 2
IF_PDIF2	I-DIFF fast
ISUM_SADC1	Supv.ADC sum I
LLN0	General
LLN0\$DsTest1	
SIPCTRL/CSWI1\$ST\$Pos	
SIPCTRL/XCBR1\$ST\$Pos	
SIPCTRL/XCBR2\$ST\$Pos	
SIPCTRL/XCBR3\$ST\$Pos	
SIPCTRL/XCBR4\$ST\$Pos	
LPHD0	Device
LTIM0	Time managem.
LTRK0	Service track.
ND_PTOC1	Definite-T 1
ND_PTOC2	Definite-T 2
PDIF_PTRC1	Group indicat.
PROM_ROPA1	Curr.criterion
PROM_ROPD1	1pol.open det.
PROM_ROPV1	Volt.criterion
PROM_RSSR1	Closure detec.

[sccrdats-240311-01.tif, 2, -_-]

Рисунок 10-33 Набор данных LLN0\$DsTest1

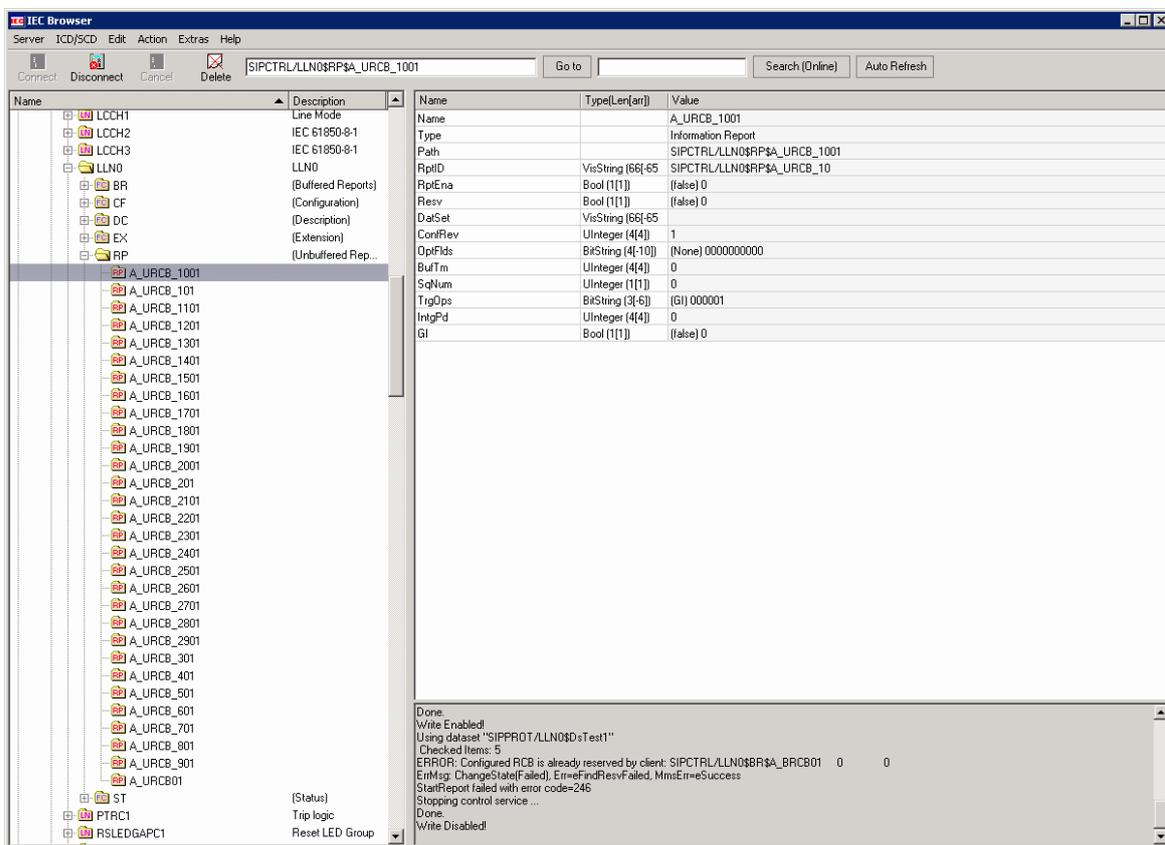
Проверка динамических наборов данных

Для тестирования набора данных нужно создать блок управления отчетом. Буферизированные отчеты находятся в папке **BR**, а небуферизированные — в папке **RP**.



[scbufrcb-240311-01.tif, 2, --]

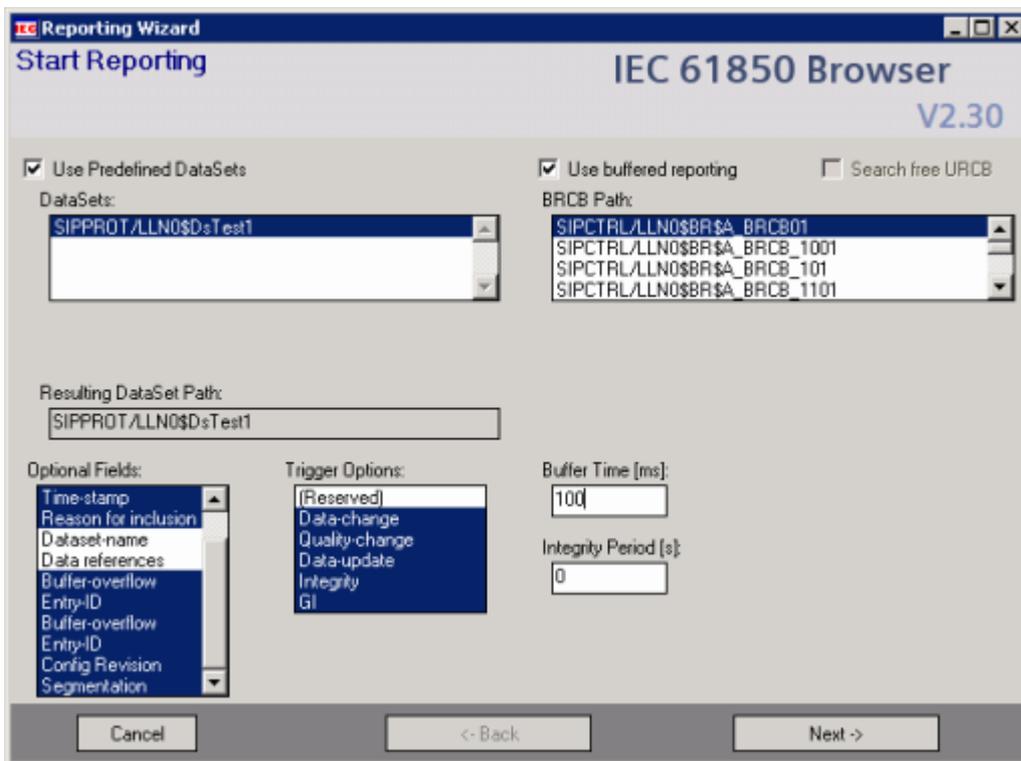
Рисунок 10-34 Буферизированные отчеты



[scunbrcb-240311-01.tif, 2, --, --]

Рисунок 10-35 Небуферизированные отчеты

❖ Активируют свободный блок управления отчетами.



[sc_activate RCB, 1, --, --]

- ✧ Для подключения блока управления к набору данных скопируйте путь набора данных в поле **DatSet**.
- ✧ В меню **Параметры** выберите параметр **Enable write** (Разрешить запись).
- ✧ Введите пароль **000000**.
- ✧ Для активации отчета задайте для переменной **RptEna** (Разрешить отчет) значение **1**.

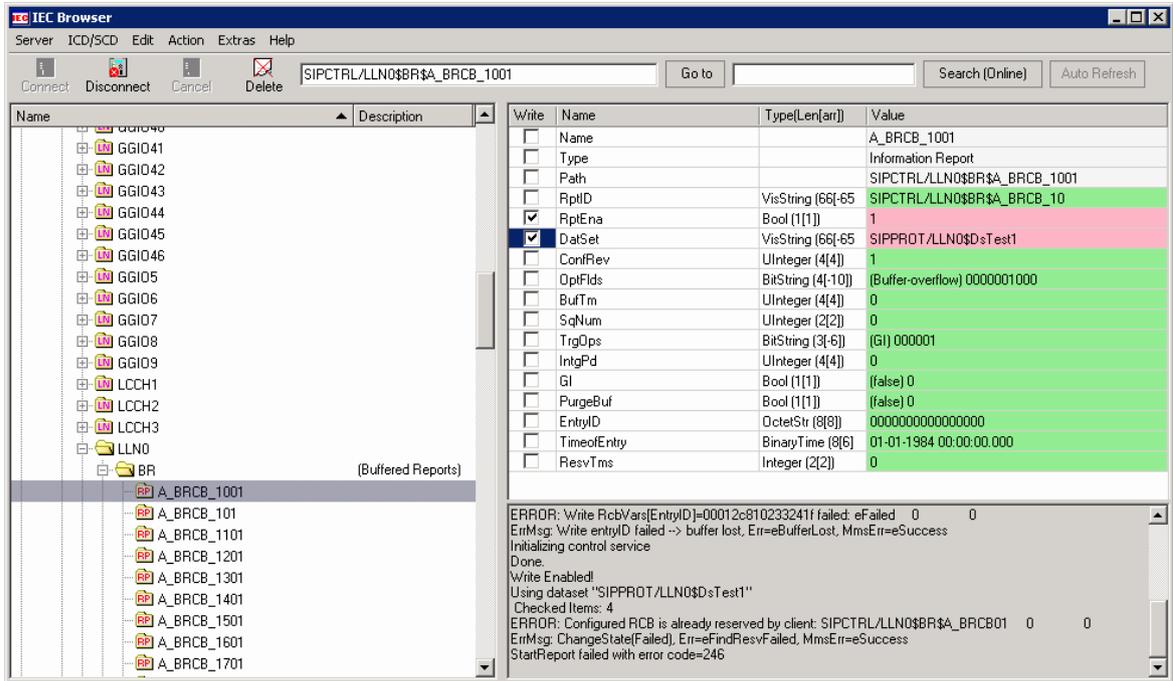
Если сигнал изменяется, создается отчет.

- ✧ В правом столбце **Запись** установите флажок возле всех измененных полей.
- ✧ В меню **Действие** выберите параметр **Записать строки с тегами**.
- ✧ Нажмите кнопку **Автообновление**.
При этом будет выполнено повторное считывание сигналов. Если какие-либо сигналы в устройстве были изменены, эти изменения будут отображаться.

10.1.15.3 Активизация отчетов

Чтобы подписаться на отчет, необходимо определить наборы данных. Для этого наборы данных следует подключить к блоку управления отчетами. Процедура подписки описана здесь на примере браузера МЭК 61850.

- ✧ Нажмите соответствующие наборы данных.
- ✧ Скопируйте путь.
- ✧ Выберите блок управления отчетами.
- ✧ Нажмите кнопку **Автообновление**.
- или -
- ✧ Выберите меню **Запустить отчеты** и щелкните блок управления отчетами правой кнопкой мыши.
- ✧ Вставьте путь.
- ✧ Для активации отчета задайте для переменной **RptEna** (Разрешить отчет) значение **1**.
- ✧ Активируйте параметр **Записать строки с тегами** для **RptEna** и набор данных
- ✧ Установите галочку в правом столбце **Запись**.



[sc_RptEna-130315, 1, --_]

Рисунок 10-36 Переменная RptEna

Теперь вы подписаны на отчет.



ПРИМЕЧАНИЕ

Можно подписаться на статические и динамические отчеты.

Для статических отчетов predeterminedены все наборы данных, в динамических отчетах всегда генерируются новые списки сигналов.

10.2 Сигналы, подаваемые в коммуникационные модули

Сообщения и представление интерфейса в ранжировании информации

В ранжировании информации предоставляется функциональная группа для протокола. Сообщение **Channel Live** (Канал активен) выдается, если модуль больше не обменивается данными с ведущим устройством (после истечения заданного времени контроля).

Описание сигналов, подаваемых в коммуникационные модули

Для каждого коммуникационного модуля предусмотрены разные сигналы:

- **Channel Live** (Канал активен)
Сигнал **Channel Live** (Канал активен) указывает поток данных. Поэтому, сигнал указывает, что служба обмена данными передает и получает данные от модуля.
Обратите внимание на то, что несколько служб могут параллельно работать в одном модуле Ethernet.
- **Redund. Channel Live** (Резервный канал активен)
Сигнал **Redund. Channel Live** (Резервный канал активен) показывает, может ли второй порт обмена данными также передавать и получать сигналы.

▼ E:ETH-BA-2EL		102	
▼ Общие данные		102.2311	
▶ Исправно		102.2311.53	ENS
▶ Модуль готов		102.2311.301	SPS
▼ Линейный режим		102.1031.0	
▶ Исправно		102.1031.0....	ENS
▶ Канал активен		102.1031.0....	SPS
▶ Рез. канал активен		102.1031.0....	SPS
▼ IEC 61850-8-1		102.1031.0	
▶ Канал активен		102.1031.0....	SPS
▶ Исправно		102.1031.0....	ENS
▼ SNTP		102.1031.0	
▶ Исправно		102.1031.0....	ENS
▶ Канал активен		102.1031.0....	SPS

[sc_redundant_channel_live, 1, ru_RU]

Рисунок 10-37 Сигнал «Redund. Channel Live» (Резервный канал активен) в ранжировании информации

- **Module ready** (Модуль готов)
Сигнал **Module ready** (Модуль готов) показывает, что модуль запущен и приложения протокола тоже запущены. Данный сигнал можно ранжировать на светодиод или журнал. Затем, можно определить, будут ли службы МЭК 61850, например GOOSE, запущены в модуле Ethernet и правильно ли они работают.



ПРИМЕЧАНИЕ

Коммуникационные модули запускаются после запуска устройства защиты. По этой причине переход протоколов обмена данными в состояние готовности к работе занимает чуть больше времени.

- **Health** (Статус исправности)
Сигнал **Health** (Статус исправности) показывает состояние модуля. В данном случае могут присутствовать 3 следующих состояния:
 - **OK**
Модуль работает.
 - **Warning** (Предупреждение)
Данный статус не используется
 - **Alarm** (Аварийное сообщение)
Состояние **Alarm** (Аварийное сообщение) задается в случае присутствия неисправности модуля.

Каждое приложение протокола имеет узел **Health** (Статус исправности). Если в ходе запуска протокола возникают ошибки (например, отсутствуют параметры, нет отображения, не поддерживается аппаратная часть), статус получает значение **Alarm** (Аварийное сообщение). Возникновение аварийного сообщения в протоколе приводит к возникновению аварийного сообщения модуля, поэтому обзор предоставляется элементом более высокого уровня.

Сигнал >Направление контроля блока

Сигнал **>Направление контроля блока** предоставляется для протоколов с архитектурой ведущее-ведомое, например, МЭК 60870-5-103.

Для подключения клиент-сервер МЭК 61850 общая блокировка создания отчетов нежелательна. По этой причине сигнал **>Направление контроля блока** недоступен для МЭК 61850. Здесь доступны другие методы.

Чтобы предотвратить получение слишком большого объема входящей информации при вводе в эксплуатацию, воспользуйтесь следующими советами:

- Завершите обмен данными с клиентами: например, остановите устройство в разделе «SICAM PAS UI — Работа».
Чтобы запустить и остановить передачу отчетов МЭК 61850 от сервера, клиенты активируют или деактивируют блоки управления отчетами. В разделе «SICAM PAS UI — Работа» можно использовать функцию **Блокировка присоединения**.
- Переключите устройство в тестовый режим (**Mod/Beh=3=test**), например, выполнив ранжирование сигнала **>Тестовый режим вкл.** в DIGSI.
В этом режиме для всех объектов данных задается тестовый бит (в показателе достоверности). Благодаря этому отчет отправляет информацию об изменении достоверности клиенту или через GOOSE.
- Физическое отключение сервера от сети.
Данный шаг, как правило, не слишком полезен для **буферизированных отчетов**, поскольку все сообщения отправляются позднее, после повторного подключения сервера.

11 Устранения неисправностей

11.1	Поиск и устранение неисправностей	352
------	-----------------------------------	-----

11.1 Поиск и устранение неисправностей

Информация о коммуникационном модуле



ПРИМЕЧАНИЕ

Для поиска и устранения неисправностей воспользуйтесь информацией о коммуникационном модуле.

- Информацию о коммуникационном модуле или выводе сообщений на экран устройства см. в соответствующей документации (см. главу **Ввод в эксплуатацию и диагностика**).
-

Невозможно установить подключение

Для поиска и устранения неисправностей выполните следующие действия:

- Проверьте правильность установки всех линий подключения:
 - Для последовательных подключений: между устройством и ведущим устройством обмена данными
 - Для подключений через Ethernet: между устройством и коммутатором
- Убедитесь, что адрес устройства и уставки канального уровня (биты данных, стоповые биты и четность) установлены в устройстве (применимо только к протоколам обмена данными DNP3 и МЭК 60870-5-103).
- Убедитесь, что загружены правильные программно-аппаратные средства протокола.

Синхронизация времени невозможна

Для поиска и устранения неисправностей выполните следующие действия:

- Убедитесь, что ведущее устройство отправляет действительную телеграмму времени.
- Убедитесь, что синхронизация времени настроена через соответствующий протокол обмена данными в устройстве.

DNP3: Сообщение об ошибке `Msg[transmit failed, will retry]` Номер: 5292



ПРИМЕЧАНИЕ

Может возникнуть сообщение об ошибке `Msg[transmit failed, will retry]` номер: 5292. Это сообщение об ошибке является недействительным. Его следует игнорировать.

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

BSC

Величина положения РПН с управлением бинарным входом

CRC

Cyclic redundancy check — Циклический резервируемый контроль

DCP

Discovery and Basic Configuration Protocol — Протокол исследований и базовой конфигурации

DIGSI

ПО конфигурации для SIPROTEC

DPC

Тип данных по стандарту МЭК 61850: **Double Point Control** — Двухпозиционное управление

DPS

Тип данных по стандарту МЭК 61850: **Double Point Status** — Двухпозиционное состояние

DU

Data Unit — Блок данных

ENC

Enumerated Status Controllable — Управляемое пронумерованное состояние

ENS

Enumerated Status — Пронумерованное состояние

GOOSE

Generic Object-Oriented Substation Event — Общее объектно-ориентированное событие на подстанции

HSR

High Availability Seamless Redundancy Protocol — Протокол высоконадёжного однородного (бесшовного) резервирования

INC

Управляемое целочисленное значение состояния

INS

Integer Status — Целочисленное значение состояния

IP

Internet Protocol — Интернет-протокол

MIB

Management Information Base — База управляющей информации

MMS

Manufacturing Message Specification — Спецификация производственных сообщений

NACK

Negative acknowledgment — Отрицательное подтверждение

PICS

Protocol Implementation Conformance Statement — Свидетельство о соответствии реализации протокола

PLC

Programmable Logic Controller — Программируемый логический контроллер

PRP

Parallel Redundancy Protocol — Протокол параллельного резервирования

RedBox

Блок резервирования

RedBox используется для резервного соединения устройств только с одним интерфейсом в локальной сети А и сети PRP В. 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.

RSTP

Rapid Spanning Tree Protocol — Протокол высокоскоростного связующего дерева

SAN

Single Attached Node — Одиночный присоединенный узел

SAN является нерезервированным узлом в сети PRP. Он подключен только к одному порту в одной локальной сети (А или В). Он может обмениваться данными только с узлами в подключенной сети. Через RedBox устройства с одним соединением могут быть зарезервированы с 2 сетями А и В. Чтобы

получить доступ к симметричным сетям А и В, Siemens рекомендует избегать использования SAN и подключать устройства с помощью RedBox или через отдельную сеть без поддержки PRP.

SBO

Select before operate — Выбор перед действием

SCD

Ssubstation Configuration Description — Описание конфигурации подстанции

SIPROTEC

Наименование SIPROTEC является зарегистрированным товарным знаком, обозначающим семейство защитных устройств и регистраторов неисправностей.

SNMP

Simple Network Management Protocol — Простой протокол управления сетью

SNTP

Simple Network Time Protocol — Простой сетевой протокол синхронизации времени

SPC

Тип данных по стандарту МЭК 61850: Single Point Control — Однопозиционное управление

SPS

Тип данных по стандарту МЭК 61850: Single Point Status — Однопозиционное состояние

TAI

Temps Atomique International — Международное атомное время

TCP

Transmission Control Protocol — Протокол управления передачей

UTC

Universal Time Coordinated — согласованное всемирное время

Автономный режим

Если отсутствует соединение для обмена данными между программой ПК (например, программа конфигурации) и приложением рабочего процесса (например, приложение РС), программа ПК находится в **автономном режиме**. Программа ПК выполняется в автономном режиме.

Адрес связи

Адрес ссылки указывает адрес устройства SIPROTEC.

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 — **Data Unit** — Блок данных

Интерактивный режим

Если присутствует соединение для обмена данными между программой ПК (например, программа конфигурации) и приложением рабочего процесса (например, приложение РС), программа ПК находится в **интерактивном режиме**. Программа ПК выполняется в интерактивном режиме.

Интернет-протокол

Интернет-протокол (IP) обеспечивает связь участников, находящихся в различных сетях.

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.

МЭК

International Electrotechnical Commission (Международная электротехническая комиссия) — Международный орган электротехнической стандартизации

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 присоединения.

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).

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.

Параметрирование

Общий термин для всех произведенных настроек устройства. Можно параметрировать функции защиты с DIGSI 5 или иногда непосредственно на устройстве.

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.

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 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 кольцо сообщения, которые не направлены на него.

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 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 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.

Свидетельство о соответствии реализации протокола

Эксплуатационные характеристики системы испытывают и подытоживают в отчете соответствия реализации протокола (PICS = Свидетельство о соответствии реализации протокола).

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.

Счетное значение

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 счетное или счетно-импульсное значение (импорт / экспорт / передача электроэнергии).

Устройство SIPROTEC 5

Этот тип объекта представляет реальное устройство SIPROTEC со всеми значениями уставок и рабочих данных.

Устройство защиты

Защитное устройство определяет ошибочное состояние в распределительных сетях, учитывая различные критерии, такие как ошибочное расстояние, направление ошибки или повреждения, срабатывание отключение секции неисправной сети.

Алфавитный указатель

D

DCP

 Протокол исследований и базовой конфигурации 241

DEX5 89

DigDNP 89

DigT103 89, 89, 89

DSP5 89

E

ELCAD 89

Ethernet

 Модуль 74, 139

 Обмен данными 129, 139

G

GOOSE

 Обмен данными 94

 Приложение 94

I

ICD 89

IID 89

M

MICS 89

Modbus TCP 173

R

RIO 89

RS485 39

RSTP

 Протокол высокоскоростного связующего
 дерева 249

 Уставки 249

S

SCD 89

SEQ5 89

SIM 89

SNMP

 Простой протокол управления сетью 253

 Уставка 253

SNTP

 Простой сетевой протокол синхронизации
 времени 243

 Сервер времени 243

 Синхронизация времени 243

SSD 89

ST 89

SUP

 Протокол ведомого устройства 257

SUP Ethernet

 SUP serial 257

T

TCP

 Порт 238

 Протокол управления передачей 238

TEA-X 89

U

UAT 89

UDP

 Порт 238

 Протокол пользовательских датаграмм
 (UDP) 238

- Б**
- Блок управления отчетами 94
 - Блоки сообщений 186
- В**
- Ведомое устройство Modbus 172
 - Выбор коммуникационного модуля 47
- Г**
- Гибкое именование продуктов 83
 - Групповая связь 187
- Д**
- Двойное подключение 24
 - Дерево проекта 47, 47
 - Домашняя страница
 - Оптические модули 264, 265, 266, 267, 269, 290
 - Электрические модули 264, 265, 266, 267, 269, 290
 - Домашняя страница, оптические модули
 - Диагностика приложения 269, 290
 - Информация о модуле 266
 - Обзор 264, 265
 - Протоколы обмена данными — МЭК 61850 278
 - Протоколы обмена данными — МЭК 61850 – GOOSE 280
 - Статистика сети 267
 - Домашняя страница, электрические модули
 - Диагностика приложения 269, 290
 - Диагностика приложения — Modbus 286
 - Диагностика приложения — RSTP 282
 - Диагностика приложения > PRP 284
 - Диагностика приложения > протокол HSR 285
 - Информация о модуле 266
 - Обзор 264, 265
 - Протоколы обмена данными — DNP3 Ethernet 273
 - Протоколы обмена данными — SUP serial 294
 - Протоколы обмена данными — интерфейс данных защиты 295, 295
 - Протоколы обмена данными — МЭК 60870-5-103 291, 293
 - Протоколы обмена данными — МЭК 60870-5-104 275
 - Протоколы обмена данными — МЭК 61850 278
 - Протоколы обмена данными — МЭК 61850 – GOOSE 280
 - Сетевые протоколы — IEEE 1588 270
 - Сетевые протоколы — SNTP 272
- З**
- Статистика сети 267
 - Записи в регистраторе событий 182
 - Запись (принудительная) нескольких катушек 175
 - Запись (принудительная) одной катушки 175
- И**
- Именование 83
 - Именование функций 83
 - Интерфейс защиты
 - Данные диагностики 325
 - Диагностические измеренные значения интерфейса защиты 321
 - Протокол 325
- К**
- Каталог оборудования 47
 - Кольцевая структура 24
 - Двойная 24
 - Оптика 24
 - Коммуникационный модуль 18, 22
 - Ethernet-модуль 35
 - Обозначение модуля 21, 22
 - Последовательный 40, 135
- М**
- Механизм подтверждения подключения 186
 - Модель OSI 124
 - Канальный уровень 125
 - Уровень приложения 126
 - Физический уровень 124
 - МЭК 61850 82, 83
 - Издание 1 77
 - Издание 2 77
- Н**
- Набор данных
 - Динамический 102
 - Настроить 94
 - Статический 102
 - Направление команды 175, 175
 - Направление контроля 174

О

Обработка показателей достоверности для последующей привязки к GOOSE Later Binding 332

Открыть 88

Отображение

Адаптация 54

Выбор 52, 204

копировать 64

Определяется заказчиком 52, 204

Стандартный 52, 204

Типы данных 54

Отображение обмена данными

МЭК 60870-5-103 61

МЭК 60870-5-104 61

Отображения

Записи 65

Отчет

Буферизированный 101

Не буферизированный 101

Приложение 94

П

Параметрирование 187

Подключение

Невозможно 352

Позиция сменного модуля

Базовый модуль 22

Модуль расширения CB202 22

Последовательность событий 181

Простой протокол управления сетью

SNMP 253

Простой сетевой протокол синхронизации времени

SNTP 243

Протокол ведомого устройства

SUP 257

Протокол высокоскоростного связующего дерева

RSTP 249

Протокол исследований и базовой конфигурации

DCP 241

Протокол пользовательских датаграмм (UDP)

UDP 238

Порт 238

Протокол управления передачей

TCP 238

Порт 238

Р

Разъем RJ45 39

Редактор структуры 88

Редакция МЭК 61850

Издание 1 90

Издание 2 90

Реестр подтверждения подключения 183

Резервирование

Ведомое устройство 195

Ведущее устройство 195

Двойная структуры 24

Носитель 195

Одиночная структура 24

С

Сигналы о положении РПН трансформатора 174

Синхронизация времени

Невозможно 352

Параметры 67

Служба Ethernet

DCP 236, 236, 241

IEEE 1588 236, 246

RSTP 249

SNMP 253

SNTP 236, 236

STMP 243

Протокол DIGSI 5 236, 239

Создание устройства 47

Структура 82

Съемные модули

Замена 45

Крепления 44

Установка 44

Т

Тестовый режим 201

Типы данных

Ранжирование 178

У

Управление системой 74

Ф

Функция коммутирования

Внутренний коммутатор 24

Ц

Чтение регистра временного хранения 174

Чтение регистра входа 174

Чтение состояния катушек 174

Чтение статуса входа 174