

SIPROTEC 5 Устройства, подходящие для любой задачи



Максимальная токовая защита	7SJ8		7SK8	Защита электродвигателей
Дистанционная защита	7SA8		7VK8	Устройство автоматики выключателя
Дифференциальная защита линий	7SD8		7UM85	Защита генератора
Комбинированная дифференциальная и дистанционная защиты линии	7SL8	THE PROJECT OF THE PR	6MD8	Устройство управления присоединением
Дифференциальная защита трансформатора	7UT8		7VE85	Устройство синхронизации
Дифференциальная защита шин	7SS85		7KE85	Регистратор аварийных событий

Простой инжиниринг и анализ с помощью DIGSI и SIGRA



Модульное аппаратное обеспечение





Большой выбор из множества системных компонентов

- Базовый модуль, основной функционал
- Модули расширения
- Панели управления
- Сменные блоки (коммуникационные порты)

- Уменьшение затрат, на протяжении всего срока эксплуатации устройства
- Возможность изменять конфигурацию устройства в процессе эксплуатации
- Минимизация требований по размерам устройства



Модульное аппаратное обеспечение



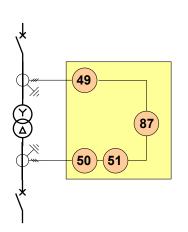
Гибкая конфигурация аппаратной части терминала в соответствии с применением

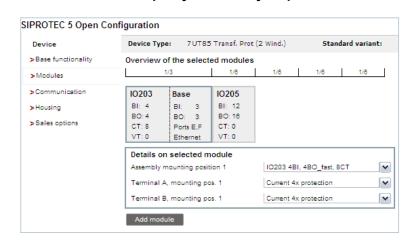
- Защищаемый объект

- Требования

Online Configurator

Подбор нужного устройства





Итог конфигурации:

характеристики устройства





→ Индивидуальное устройство SIPROTEC 5, оснащенное необходимыми модулями и панелями



Модульное аппаратное обеспечение





До 9 модулей расширения (тах)

- Более 15 различных типов модулей
- Подключение соседних модулей стыковкой
- Автоматическое определение типа подключаемого модуля
- Модули ТМ (большое кол-во ДВх, ДВых)
- Индивидуальные лицевые панели



Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Страница 5

SIPROTEC 5 Модульное аппаратное обеспечение



Клеммы питания

Надпись: Тип модуля

Клеммы токовых цепей

Клеммы цепей напряжения и контрольных цепей

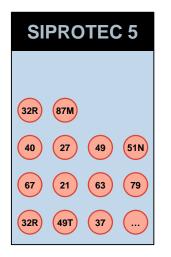
Интерфейсы

Батарейка

Функциональная гибкость



- Каждое устройство поставляется с базовым набором функций
- Библиотека DIGSI5 содержит все доступные функции
- «Функциональные единицы» дают возможность добавлять другие, отличные от стандартных, функции
- Из библиотеки DIGSI5 можно выбрать любые дополнительные функции в пределах приобретённых «функциональных единиц». В процессе эксплуатации их можно менять, для расширения можно приобретать дополнительные «функциональные точки»
- Функции идентичны во всех устройствах SIPROTEC 5



DIGSI 5						
49T	50N	27	87M	86	24	
67	87L	51G	79	63	50	
40	59	64	51N	49	64R	
81	21	67G	79	63	51V	
32R	87T	51	87N	37	<u></u>	

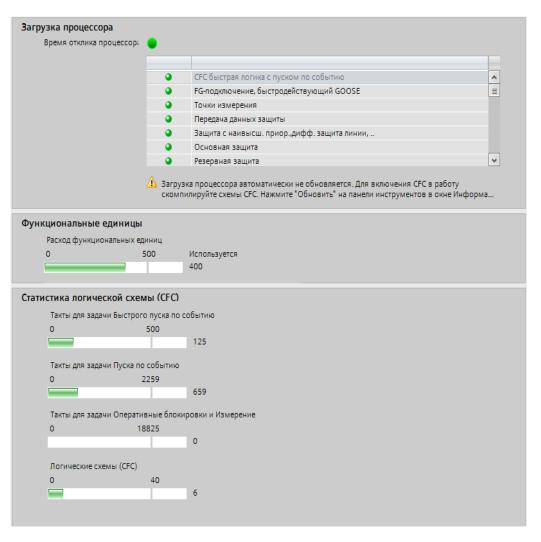




Функциональная гибкость

- Возможность добавления ступеней и зон функций МП устройства, например, можно добавить ступени ДЗ, ступени ТЗНП очень просто решается вопрос, когда требуется 5 ступеней ТЗНП
- Для резервных защит линий, АТ можно использовать нужное количество ступеней ДЗ и ТЗНП, направленных «вперёд» и «назад»
- Единственное ограничение не превышать ресурс производительности процессора (контролируется в DIGSI5)
- Ступени и зоны функций выполнены согласно стандарту МЭК 61850







Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Страница 8 2019

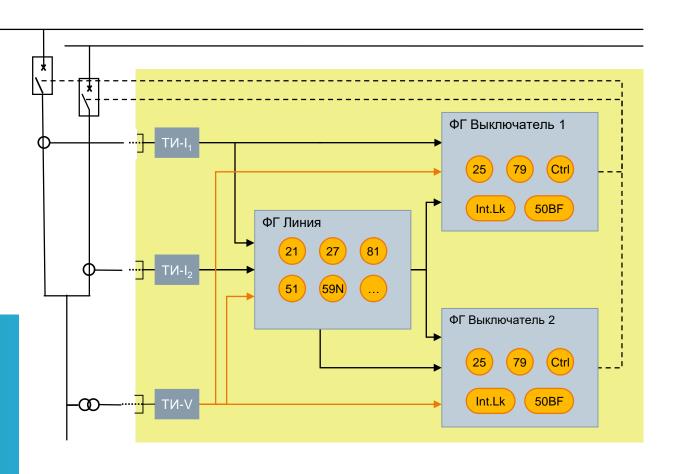
Внутренняя архитектура

Шаблоны применения



Более быстрое параметрирование при помощи шаблонов применения

- Функциональные группы «Линия» и «Выключатель»
- Точки измерения от TT и TH
- Шаблон можно применить или изменить
- Дополнительные функции
- Автоматическое соединение функций в DIGSI 5
- Сокращение времени параметрирования
- Все требования учтены
- Гибкость в течении всего срока эксплуатации устройства
- Повторное использование пользовательской конфигурации





Внутренняя архитектура

SIEMENS

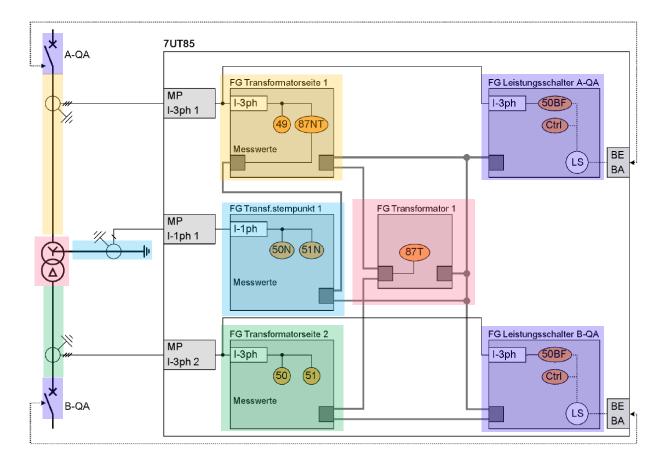
Графическая связь первичного и вторичного оборудования

Ingenuity for life

Структура DIGSI



Функциональная схема



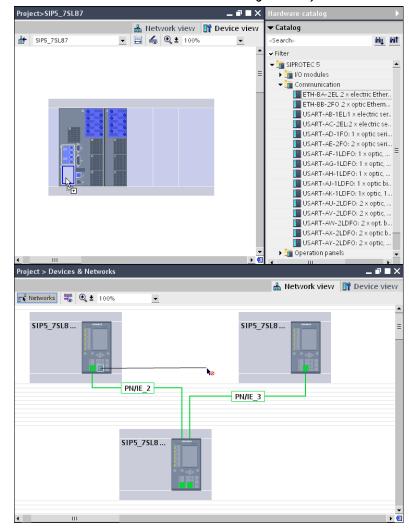


На базе SIPROTEC 5 можно создать надежную и защищенную архитектуру коммуникационной сети

- Съемные и заменяемые модули связи
- До 4 коммуникационных модулей в одном терминале
- Графическая визуализация настройки сети
- Поддержка протоколов резервирования RSTP, PRP и HSR

SIEMENS

Ingenuity for life





Съемные и заменяемые модули связи



Высшая степень гибкости

- Последовательные и Ethernet интерфейсы
- Электрические и оптические версии модулей
- Базовый модуль имеет 2 слота под коммуникационные модули
- Модуль расширения СВ202: 2 дополнительных слота
- SIPROTEC 5 может иметь сразу 4 коммуникационных модуля.
- Поддержка распределенной системы синхронных векторных измерений в соответствии с IEEE C37.118.1a-2014
- Полное соответствие стандарту МЭК 61850 Редакции 1 и Редакции 2
- Гибкий инжиниринг МЭК 61850



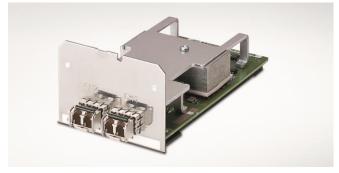
Концепт съемных модулей связи и загружаемых протоколов обеспечивает взаимозаменяемость, переоснащение или расширения системы

Съемные и заменяемые модули связи









Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Последовательные модули

Последовательный электрический модуль:

- интерфейс RS485 (один или два), физическое подключение RJ45
- протоколы: МЭК 60870-5-103, DNP3, Внешние преобразователи

Последовательный оптический модуль 820-нм:

- интерфейс 820-нм (один или два), физическое подключение ST
- многомодовый оптический кабель 62,5/125 мкм, расстояние 1,5 2 км
- протоколы: МЭК 60870-5-103, DNP3, Данные защиты (Синх. HDLC, IEEE C37.94)

Последовательный оптический модуль 1300/1550-нм:

- интерфейс 1300/1550-нм (один или два), физическое подключение LC
- многомодовый/одномодовый оптический кабель, расстояние до 100 км
- протоколы: Данные защиты (Синх. HDLC)
- специальные модули



Съемные и заменяемые модули связи





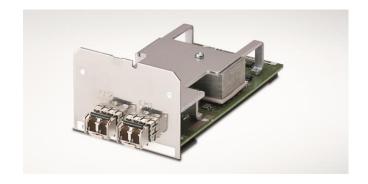
Модули Ethernet

Ethernet модуль электрический:

- интерфейс Ethernet (один), физическое подключение 2 порта RJ45 с резервированием
- функция встроенного коммутатора для кольцевых топологий
- Ethernet протоколы, протоколы резервирования, дополнительные протоколы и сервисы

Ethernet модуль оптический:

- интерфейс Ethernet (один), физическое подключение 2 порта LC с резервированием
- оптический многомодовый кабель 50/125 мкм или 62,5/125 мкм, расстояние 2 км
- функция встроенного коммутатора для кольцевых топологий
- Ethernet протоколы, протоколы резервирования, дополнительные протоколы и сервисы



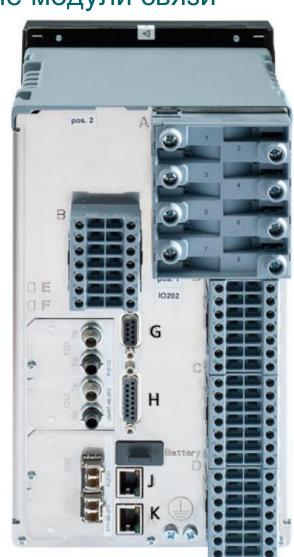
Съемные и заменяемые модули связи

SIEMENS Ingenuity for life

Базовый модуль

> Интерфейс данных защиты 1

Ethernet FO



Модуль расширения CB202

4-20мА

Ethernet FO

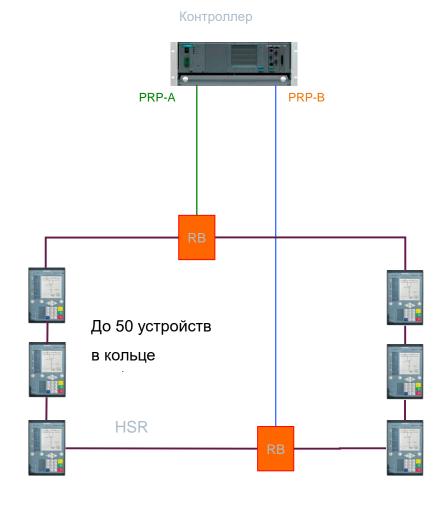
Интерфейс данных защиты 2



Протокол параллельного резервирования

SIEMENS Ingenuity for life

- Система «бесшовного» резервирования высокой степени доступности (HSR)
- Все терминалы SIPROTEC с интегрированным коммутатором HSR
- До 50 устройств в одном кольце
- «Бесшовная» переконфигурация без времени восстановления
- Одна общая сеть
- Не требует настройки коммутаторов
- Экономия за счет кольцевой топологии
- Увеличенная системная доступность





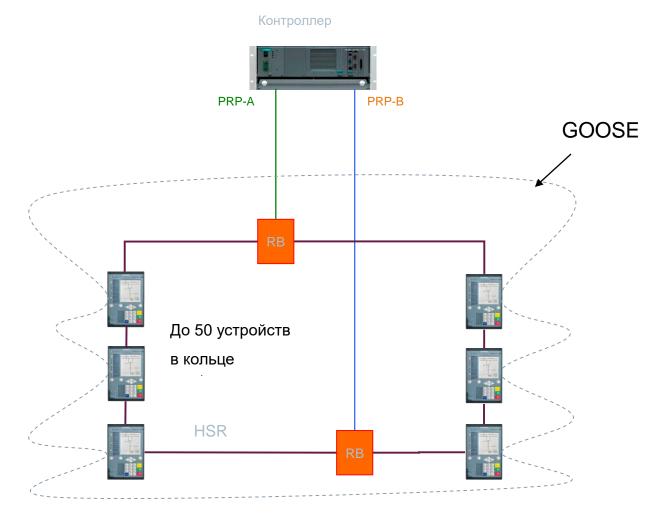
Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Страница 16 2019

Коммуникационные возможности Преимущества технологии GOOSE

SIEMENS Ingenuity for life

- Отсутствуют связи между устройствами по контрольным проводам
- Нет необходимости использовать большое количество дискретных входов и выходов, минимизация размеров устройств
- Минимальное время передачи сообщений
- Резервирование передачи данных (PRP, HSR)
- Возможность передавать и обрабатывать информацию о статусе сигнала (действительный, тестовый, выведен)





Автоматизация в энергетике

Online конфигуратор SIPROTEC 5

SIEMENS
Ingenuity for life

Целостный технологический процесс -

мощный инжиниринг с DIGSI 5

Гибкое аппаратное обеспечение – модульное аппаратное обеспечение Базовый модуль + до 9 модулей расширения



Разработано для коммуникации – модульная и гибкая коммуникация

Различные вставляемые коммуникационные модули Различные протоколы передачи данных Легко заменяемые и обновляемые модули







Гибкая функциональность Безопасность –

высокозащищенная аппаратная часть, надежные функции и кибербезопасность



 Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

 Страница 18
 2019

Автоматизация в энергетике

Online конфигуратор SIPROTEC 5



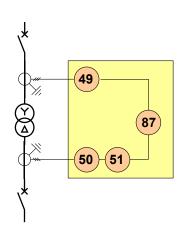
Гибкая конфигурация аппаратной части терминала в соответствии с применением

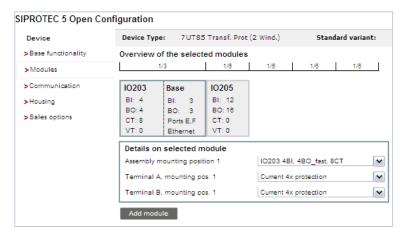
- Защищаемый объект

- Требования

Online Configurator

Подбор нужного устройства





Итог конфигурации:

характеристики устройства

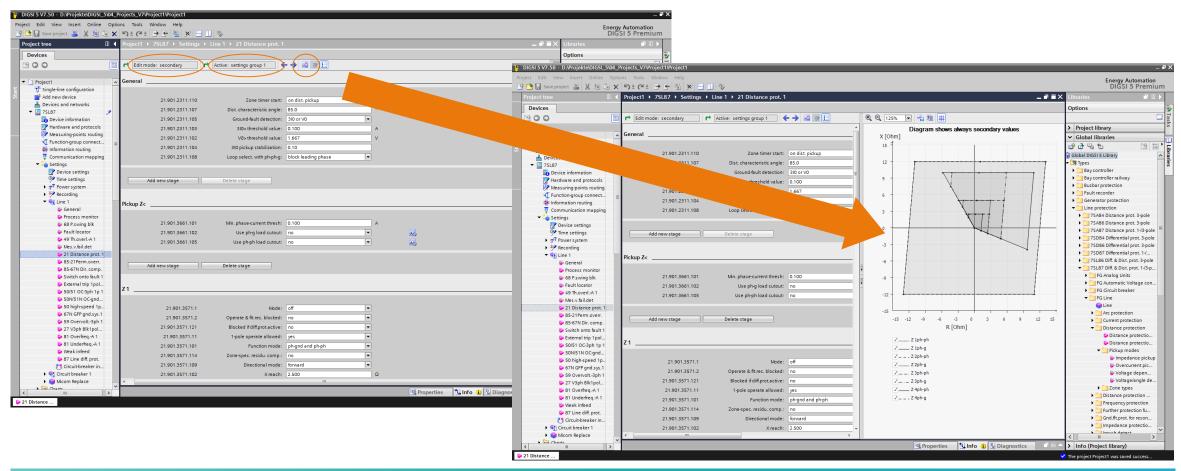




→ Индивидуальное устройство SIPROTEC 5, оснащенное необходимыми модулями и панелями

Релейная защита и автоматика





Графическое представление характеристик



Управление

SIEMENS
Ingenuity for life

- Большой конфигурируемый дисплей
- 9 функциональных кнопок
- Физический ключ «местный/дистанционный»
- Физический ключ «ввод/вывод ОБ»
- Объекты данных согласно МЭК 61850
- Модели управления согласно МЭК 61850
- Объекты управления согласно МЭК 61850
- Обработка команд управления
- Goose-коммуникация для целей ОБ





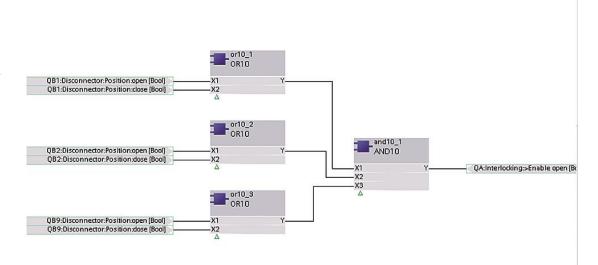
Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Страница 21 2019 Автоматизация в энергетике

Автоматизация

SIEMENS
Ingenuity for life

- ▶ Свободно-программируемая логика устройств SIPROTEC 5 на основе стандартных блоков по МЭК 61131-3:
 - Базовый набор
 - Блоки арифметических операций
- > Свободно-программируемая логика разбита на классы. Приоритетный класс используется для релейной защиты и автоматики
- > Специальные функции автоматизации:
 - Автоматическое регулирование напряжения трансформаторов и автотрансформаторов
- Примеры применения:
 - Условия оперативной блокировки
 - Последовательность переключений
 - Мониторинг параметров процесса и сигнализация





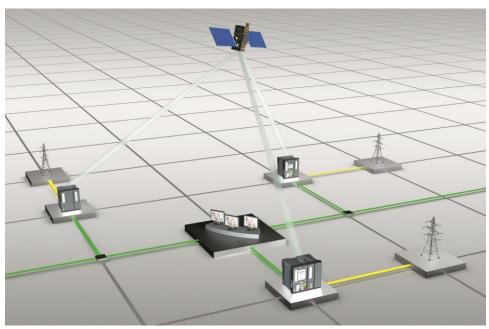
Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Страница 22 2019 Автоматизация в энергетике

Мониторинг

SIEMENS
Ingenuity for life

- ➤ Самодиагностика SIPROTEC 5:
 - Загрузка процессора
 - Правильность аппаратной конфигурации
 - Исправность внешних цепей
 - Исправность аппаратного и программного обеспечения
 - Исправность цифровых коммуникаций
- Устойчивость сети:
 - Регистратор аварийных событий
 - Определение места повреждения
 - Векторные измерения
- > Качество электроэнергии
- Состояние силового оборудования (датчики 20 мА):
 - Выключатели
 - Трансформаторы
 - Элегазовое оборудование







Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Страница 23 2019 Автоматизация в энергетике

Измерения

SIEMENS Ingenuity for life

Основные измеряемые величины:

- Рабочие измеряемые величины
- Векторные и симметричные составляющие основной частоты
- Измеряемые величины функций релейной защиты
- Средние значения
- Минимальные и максимальные значения
- Электроэнергия
- Статистика
- Предельные значения

Особенности:

- Производительный двухъядерный процессор
- Большая частота выборок 16 кГц (320 точек/период)
- Высокое разрешение 24 битный АЦП



Высокая точность измерений в широком динамическом диапазоне

ке

Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Страница 24 2019 Автоматизация в энергетике

SIPROTEC 5. Основной функционал Измерения

SIEMENS Ingenuity for life

Варианты токовых блоков зажимов:

- ▶ 4 ТТ для РЗА (Класс Р) 100хIн
- > 3 ТТ (Класс Р) + 1 чувствительный (Класс 0,5)
- ▶ 4 ТТ для измерений (Класс 0,5) 1,6хIн



Точность:

■ Напряжение: 0,1%

■ Tok: 0,1%

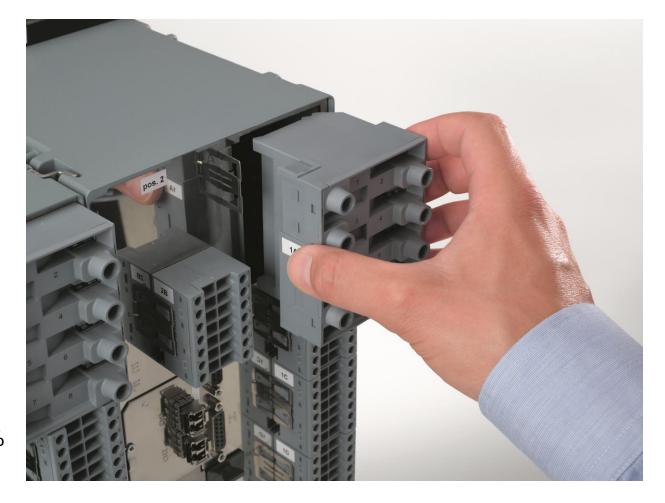
■ Угол: 0,2°

■ Частота: ±5 мГц

■ Активная мощность: 0,3%

■ Реактивная мощность: 1,0%

■ Полная мощность: 0,3%



Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Страница 25

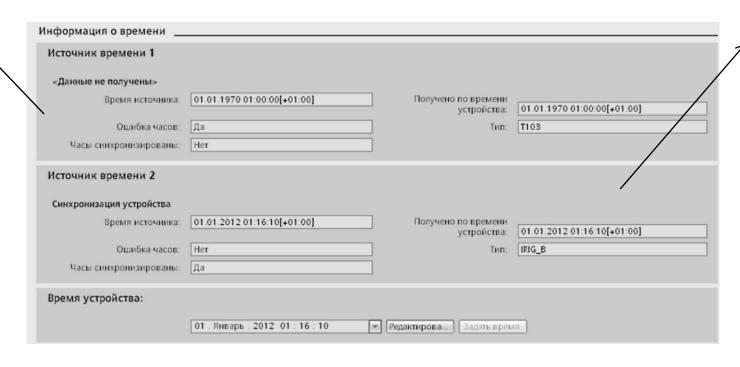
Синхронизация времени

Источник 1 (мс): _к

- IRIG-B
- DCF77
- PI
- SNTP
- МЭК 60870-5-104
- DIGSI5

Источник 1 (мкс):

- PTP
- PPS



SIEMENS

Ingenuity for life

ЛИСТОЧНИК 2 (МС):

- IRIG-B
- DCF77
- PI
- SNTP
- M9K 60870-5-104
- DIGSI5

Источник 2 (мкс):

- PTP
- PPS



Регистрация аварийных событий



Записываемые сигналы:

- Выборки аналоговых сигналов
- Измеряемые величины
- Дискретные сигналы

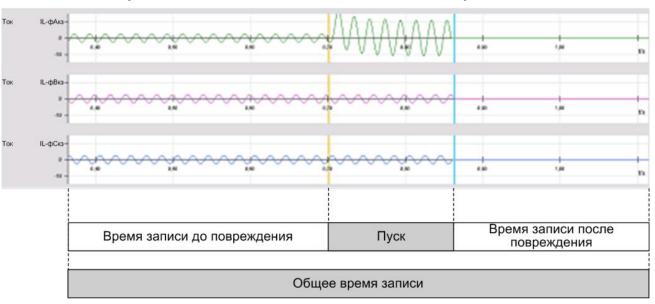
- Максимальное кол-во осциллограмм – 128

Параметры осциллографа:

- Большая емкость: 890 c 8 аналоговых каналов (1 кГц), 6 измеряемых величин и 20 дискретных сигналов
- Частота выборки: 20, 40, 80, 160 точек/период
- До 100 дискретных сигналов и до 50 измеряемых величин

Примеры емкости осциллографа:

- 4I, 4U, 20 ДС, 20 точек/период: 18,75 мин
- 4I, 4U, 20 ДС, 160 точек/период: 2,36 мин





Оптическая дуговая защита

SIEMENS
Ingenuity for life

- Быстрое время отключения
- Съемный модуль для устройств SIPROTEC 5
- Подключение до 3 оптоволоконных датчиков к одному модулю
 => до 15 датчиков можно подключить к одному терминалу (с модулем СВ202)
- Самодиагностика датчиков
- Увеличенная надежность несрабатывания в ложных случаях за счёт использования токового критерия
- Точечные и линейные датчики для различных принципов применения



Линейный датчик вместе с кабелем и модулем





Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Страница 28 2019 Автоматизация в энергетике

Надежность и безопасность

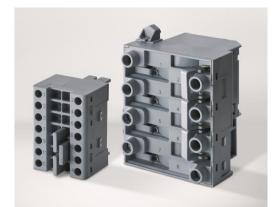
- Закрытый корпус с естественным охлаждением, улучшенной защитой по ЭМС. Работа в широких диапазонах температур и длительный срок эксплуатации
- Универсальный источник питания для всех модулей
- Полностью съемные блоки зажимов. Вставные модули обеспечивают безопасность персонала и не требуют разборки устройства
- TT интегрированы в блок зажимов и обеспечивают замкнутость токовых цепей
- Не требуется разборка корпуса для аппаратной настройки, все настройки выполняются программно
- Самодиагностика АЦП
- Избирательная блокировка функций при неисправностях
- Калибровочные параметры хранятся в модуле входов



Т° эксплуатации: от -10° до +55° С

° временно доп.: от -25° до +70° С (96 ч.)









Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Страница 29 2019

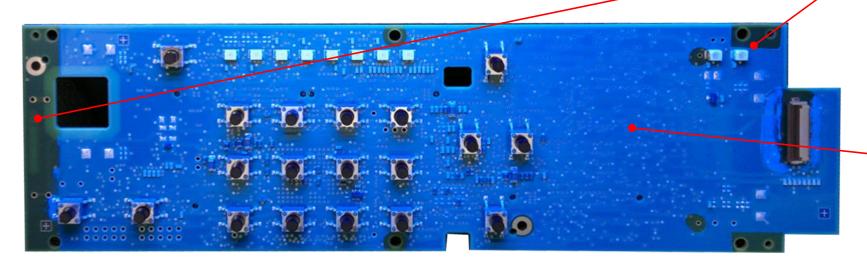
Надежность и безопасность



Высокоавтоматизированный процесс покрытия плат защитным лаком:

• Покрытие критически важных мест платы специальным лаком

• Укрепление и закаливание лакового покрытия



Защитное покрытие можно увидеть под ультрафиолетовым излучением

Лаком не покрыты только те области (зеленый цвет), в которых защитное покрытие не требуется или не может быть выполнено технически

Защищенные области (синий цвет)

SIPROTEC 5. Основной функционал Информационная безопасность

Шифрование данных между DIGSI 5 и устройствами SIPROTEC 5

3. Разрешена работа только с теми устройствами DIGSI 5, которые используют сертификат, подписанный СУС заказчика

Разграничение уровней доступа, включая централизованное управление учетными записями Запись попыток доступа в неудаляемый журнал и передача сообщений по МЭК 61850

Коды подтверждения для критических операций

Уровень

SIPROTEC 5

присоединения



SIEMENS

Ingenuity for life

1. Установка выпущенного заказчиком сертификата клиента для регистрации в Windows (авторизация клиента)



2. Установка в устройство СУС заказчика, которая используется для подписания сертификатов клиента

DIGSI 5

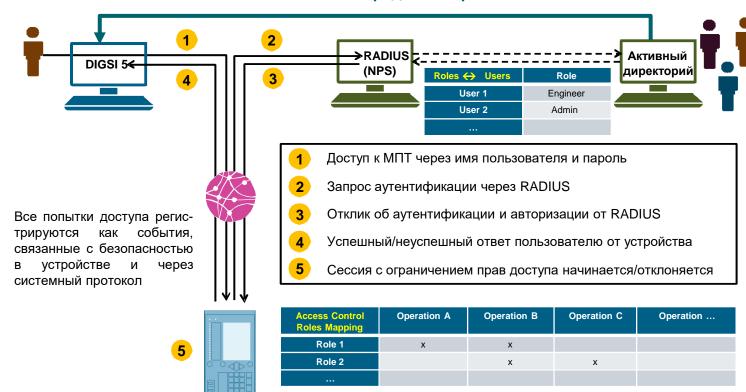
Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Страница 31 2019 Автоматизация в энергетике

Информационная безопасность

Разграничение уровней доступа через централизованное управление учетными записями в DIGSI 5 даже без подключения к устройству

Новое в V7.90: DIGSI 5 автоматически определяет права пользователя из Windows





- Пользователь имеет доступ только к той функциональности DIGSI 5, которая разрешена ему в соответствии с разграничением прав
- Централизованно администрирование разграничение уровней доступа для работы с DIGSI 5
- Работа в среде «RADIUS» с серверами сетевой безопасности NPS (Network Policy Server)
- Уровни и права доступа соответствуют стандартам IEC 62351, IEEE 1686, BDEW Whitepaper
- Управление доступом даже при нарушении связи с сервером «RADIUS»
- Поддерживается для всех форм взаимодействия : DIGSI 5, WEB и ЧМИ
- Журнал безопасности



Тестирование и диагностика

SIEMENS
Ingenuity for life

- Тестирование встроенным генератором состояний
- Тестирование аппаратного обеспечения
 - дискретные входы/выходы
 - светодиоды
 - аналоговые входы (измерения)
- Тестирование внешних проводных связей
 - связи между устройствами SIPROTEC 5
 - управление коммутационными аппаратами
- Тестирование функций защиты и автоматики



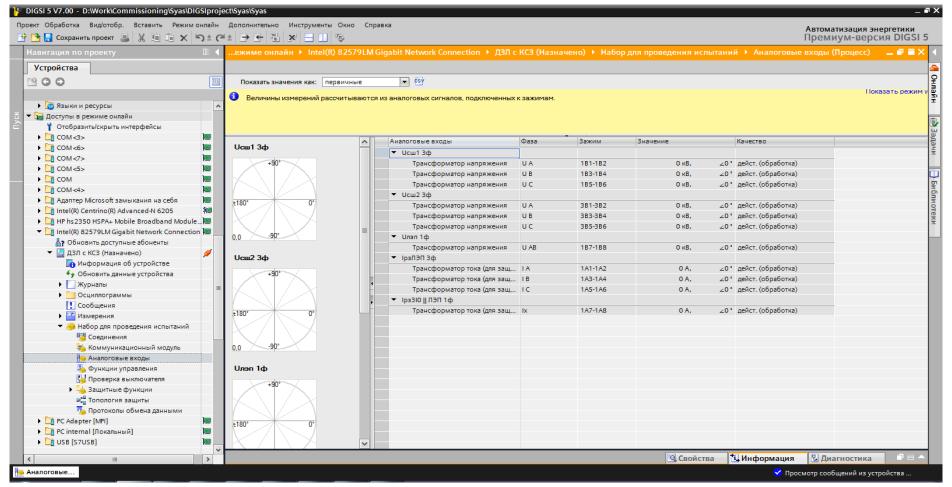
- Тестирование и диагностика коммуникаций
 - режим петли для интерфейса защиты
 - статистика переданных/полученных телеграмм
 - контроль времени задержки и топология интерфейсов защиты
 - мониторинг через SNMP
 - контроль исправности Goose коммуникации
- Тестирование протоколов
- Тестирование синхронизации времени

Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Тестирование и диагностика



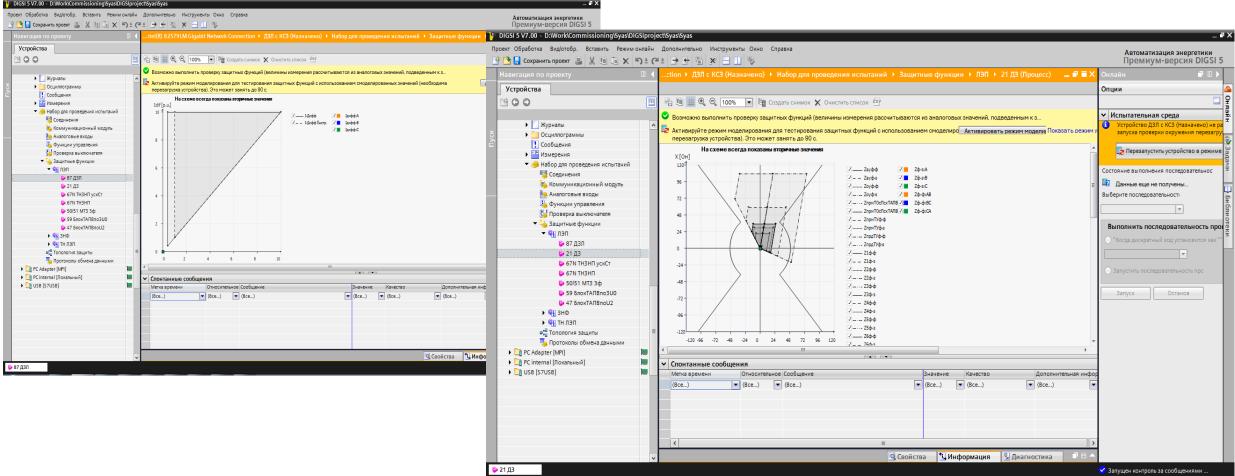
Проверка исправности аналоговых каналов и измерений



SIPROTEC 5 Тестирование и диагностика



Проверка функций защиты

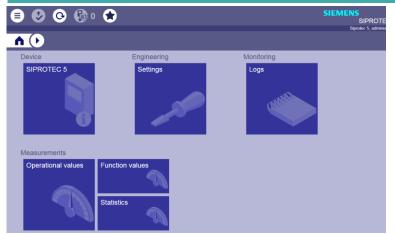


SIPROTEC 5. Тестирование и диагностика

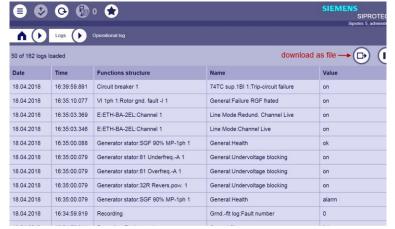
Веб-браузер

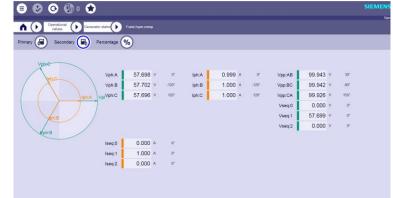


Простой, быстрый и безопасный доступ к данным устройства



	G 📵 o 😭			SIEMENS SIPROTEC 5
♠ (▶ siP	PROTEC 5			Siprotec 5, administrato
7UM85		Device informati	on	
	Firmware (FW) Configuration(CFG)			
		Mounting position 1 Mounting position 2 Mounting position 3		
Product code#1	7UM85-DAAA-AA0-0AAAA0-A90111- 13112B-AAC000-000AC0-CH2BA1-CB2	Communication		
Short product code			USART-AC-2EL ETH-BA-2EL	





Мониторинг:

- Измерения
- Журнал событий
- Настройки
- Информация об устройстве

Загрузка:

 Журнала событий в формате CSV или COMFEDE

Защищено:

- https соединение
- Контроль через RBAC



Применение

Приложение 1. Характеристики устройств

Многофункциональное устройство защиты и

автоматики 7SJ82/85/86

- Защита присоединения
- Многофункциональное устройство
- Все типы сетей, все уровни напряжения
- Защита нескольких присоединений
- 4 I, 4 U ... (x I, x V)
- 11 BI, 9 BO ... 59 BI, 33 BO ...
- До 5 коммуникационных модуля
- До 4 модулей расширения в 1 ряду
- Еще больше модулей ІО во втором ряду

SIEMENS

Ingenuity for life

7SJ85/86







не расширяемый

7SJ82/85/86

- Направленная токовая защита
- Защита от замыканий на землю для сетей с изолированной/компенсированной нейтралью
- Защита по напряжению, частоте, мощности
- АПВ, контроль синхронизма
- **YPOB**
- Защита батареи конденсаторов
- Защита от дуговых замыканий

- Защитный интерфейс
- Блок измерения параметров векторов РМU
- Модульное программное обеспечение
- IEC 61850 (Редакции 1 и 2)
- Кибербезопасность
- Многократная и резервированная коммуникация
- Стандартные функции для управления и мониторинга



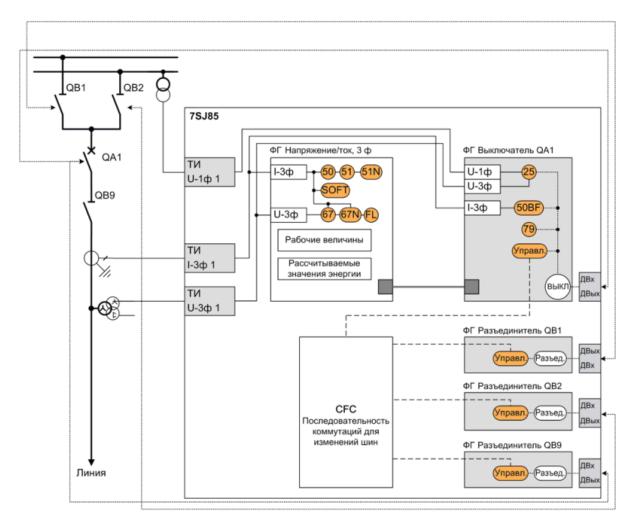
Приложение 1. Характеристики устройств

SIEMENS

Многофункциональное устройство защиты и автоматики 7SJ82/85

Ingenuity for life

Пример применения



Максимальная токовая защита 7SJ85 для линии подключенной к РУ «Две рабочие системы шин»

ФГ Функциональная группа

ТИ Точка измерения

ВЫКЛ (QA) Выключатель

Разъед. (QB) Разъединитель

25 Контроль синхронизма

50BF УРОВ

50/51 MT3

51N MT3 нулевой последовательности

67 Направленная МТЗ, фазная

67N Направленная МТЗ нулевой

последовательности

79 ΑΠΒ

SOTF Мгновенное отключение при включении на

повреждение

Ctr Управление

FL ΟΜΠ

Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Автоматизация в энергетике

Приложение 1. Характеристики устройств

Устройство защиты двигателя 7SK82/85

- Тепловая защита двигателяМногофункциональное устройство
- Асинхронные двигатели всех размеров
- 4 I, 4 U ... (x I, x V)

Применение

Функции

- 11 BI, 9 BO ... 59 BI, 33 BO ...
- До 5 коммуникационных модуля
- До 4 модулей расширения в 1 ряду
- Еще больше модулей ІО во втором ряду

Такой же набор функций, как в 7SJ82|85 + 7SK82

SIEMENS

Ingenuity for life

7SK85







7SK82/85

Тепловая защита статора и ротора

- Внешний RTD-блок (по температуре)
- Защита от коротких замыканий и замыканий на землю
- Защита по напряжению, частоте, мощности
- АПВ, контроль синхронизма
- YPOB
- Защита от дуговых замыканий

- Защитный интерфейс
- Блок измерения параметров векторов РМU
- Модульное программное обеспечение
- IEC 61850 (Редакции 1 и 2)
- Кибербезопасность
- Многократная и резервированная коммуникация
- Стандартные функции для управления и мониторинга

Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Страница 39 2019 Автоматизация в энергетике

Применение

Приложение 1. Характеристики устройств

Устройство дифференциальной защиты трансформатора,

<u>ген</u>ератора, шин 7UT82/85/86/87

- Дифференциальная защита многообмоточного трансформатора (до 5 сторон)
- Две дифференциальные защиты для тр-ра и АТ
- Ограниченная защита от замыканий на землю до 5
- Количество точек измерения (ТИ)
 - До 9 ТИ для трехфазного тока
 - До 5 ТИ для однофазного тока
 - До 5 ТИ для трехфазного напряжения
- До 20 І, 4U, 51 ВІ, 18 ВО (расширяемый)

7UT82





SIEMENS

Ingenuity for life

7UT85/86/87



7UT82/85/86/87

- ункции
- Дифференциальная защита с характеристикой торможения и быстродействующей ступенью
- Разные векторные группы трансформатора
- Защита от перевозбуждения
- Обнаружение насыщения ТТ
- Ограниченная защита от замыканий на землю
- Различное количество ТИ

- Мониторинг температуры
- Блок измерения параметров векторов PMU
- Модульное программное и аппаратное обеспечение
- IEC 61850 (Редакции 1 и 2)
- Кибербезопасность
- Многократная и резервированная коммуникация
- Стандартные функции для управления и мониторинга



Все права защищены © ООО «Сименс» 2019

Страница 40 2019 Автоматизация в энергетике

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Управление

SIEMENS Ingenuity for life

Объект управления – «Устройство РПН»

Виртуальные ключи

