

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ:

Центральный офис
115184, г. Москва
ул. Большая Татарская, д. 9
115184, г. Москва
тел.: +7 (495) 737-10-10

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОФИСЫ:

г. Владивосток
г. Екатеринбург
г. Иркутск
г. Казань
г. Краснодар
г. Красноярск
г. Новосибирск
г. Омск
г. Пермь
г. Ростов-на-Дону
г. Санкт-Петербург
г. Самара
г. Томск
г. Уфа
г. Хабаровск

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ:

220004, г. Минск
ул. Немига, д. 40

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН:

050059, г. Алматы
пр. Достык, д. 117/6
г. Астана
г. Атырау
г. Павлодар
г. Темиртау

ООО «Сименс»

www.siemens.ru
info.ru@siemens.com

© 2018 ООО «Сименс». Все права защищены.

Информация, опубликованная в данной брошюре, содержит описания и технические характеристики, которые не всегда применяются в том, виде, в котором они приведены, или могут быть изменены в результате дальнейшего развития наших продуктов. Полная техническая информация предоставляется только в случае, когда это ясно оговорено в условиях контракта.

SIEMENS
*Ingenuity for life**

Цифровая подстанция

Технологии и системы компании Сименс

siemens.ru

* Изобретательность для жизни



Содержание

Цифровая подстанция	4
Цифровое управление подстанцией.....	6
Шина процесса	7
Нетрадиционные измерительные трансформаторы (NCIT).....	8
Мониторинг состояния оборудования	9
Кибербезопасность.....	10
Примеры проектов	11

Цифровая подстанция

Цифровая подстанция – это комплекс технологий и мероприятий, направленный на перевод части функций подстанции в цифровой формат таким образом, чтобы оптимизировать эксплуатацию подстанции. С точки зрения компании «Сименс», тему цифровой подстанции можно разделить на три части – цифровое управление подстанцией, мониторинг состояния оборудования и кибербезопасность.

Цифровое управление подстанцией

Цифровое управление на уровне процесса

1

Цифровая подстанция

2

Мониторинг состояния оборудования
Использование данных, получаемых от цифровой подстанции для оптимизации эксплуатации

3

Кибербезопасность
Обеспечение цифровой безопасности предлагаемых решений

Преимущества цифровой подстанции:

- Безопасность инвестиций в будущем за счет применения модульных (адаптируемых) аппаратных платформ, гибких (настраиваемых) наборов стандартных функций, обеспечивающих совместную работу устройств различных производителей. При этом намного проще решаются вопросы эксплуатации и технического обслуживания оборудования различных производителей за счет стандартизации цифровых функций, сигналов и сервисов;
- сокращение количества физических устройств и переход на единую платформу – отказ от традиционной ассоциации с устройствами с одновременным обеспечением 100% резервирования функций в цифровом формате. При этом затраты на оперативное и техническое обслуживание физических устройств сокращаются пропорционально их количеству и повышается удобство их обслуживания;
- Сокращение затрат на оперативное и техническое обслуживание комплекса релейной защиты и автоматики объекта за счет полноценной самодиагностики микропроцессорных устройств и контроля исправности коммуникации между устройствами, а также за счет использования системы управления состоянием оборудования, которая предупреждает возможные повреждения и регулирует частоту технического обслуживания по мере износа оборудования.



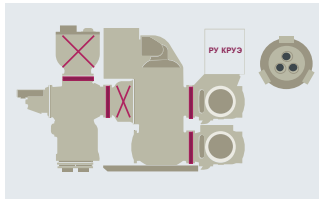
Цифровое управление подстанцией

Цифровое управление подстанцией на уровне процесса заключается в использовании:

- а. Шины процесса
- б. Силовое оборудования с нетрадиционными измерительными трансформаторами
- в. Устройств сопряжения

Основным шагом для создания цифровой подстанции (ЦП) является внедрение стандарта МЭК 61850 при построении системы автоматизации подстанции. Данный стандарт содержит требования к системе сбора данных, а также к связи между интеллектуальными электронными устройствами в пределах подстанции для обеспечения функциональной совместности. Внутренняя архитектура устройств релейной защиты и автоматики SIEMENS серии SIPROTEC 5 разработана в полном соответствии с МЭК 61850 в части требований к функционалу комплекса РЗА, который должен быть разделен на стандартные функции, называемые логическими узлами, принципы взаимодействия (коммуникации) между которыми также определены правилами стандарта. Благодаря модульной аппаратной конструкции, огромным коммуникационным возможностям, гибкому назначению набора функций и свободно-программируемой логике платформы SIPROTEC 5, уже сейчас компания SIEMENS может предложить

реализацию ЦП с размещением функций релейной защиты, автоматики, управления, мониторинга, оперативной блокировки и измерений в одном устройстве. Основными протоколами передачи данных, согласно стандарту МЭК 61850, являются протоколы MMS и GOOSE. MMS используется для передачи данных процесса в реальном времени от терминалов РЗА в SCADA систему для мониторинга и управления ими, а GOOSE — для обмена данными между терминалами. Важными особенностями протоколов являются гарантированная доставка сообщений и высокая скорость передачи данных (несколько миллисекунд). Построение системы автоматизации на основе стандарта МЭК 61850 позволяет значительно сократить количество кабельных линий связи на объекте, что безусловно увеличивает надежность всей системы, а также повышает её прозрачность и наблюдаемость за счёт систем самодиагностики и непрерывного контроля исправности коммуникаций.



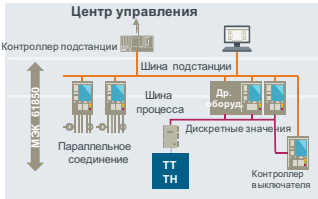
Использование силового оборудования с нетрадиционными измерительными трансформаторами

- Снижение занимаемой площади
- Снижение на 90% веса преобразователя



Устройство сопряжения

- Снижение затрат за счет уменьшения количества проводов
- Совместимость с другими устройствами



Реализация шины процесса

- Продвинутая функциональность
- Улучшенные гибкость и масштабируемость

Преимущества цифрового управления на уровне процесса:

- Более компактное исполнение оборудования – снижение веса, размеров и количества кабелей
- Уменьшение медной продукции – использование оптических соединений
- Большие возможности для измерений – обеспечивается более точное измерение гармонических составляющих
- Лучшие характеристики трансформаторов тока за счет более широкого диапазона измерения, отсутствия насыщения, магнитных потерь и феррорезонанса
- Упрощенный инжиниринг и логистика – единая конструкция для измерения тока и напряжения
- Повышенная безопасность – минимизация вероятности возникновения внутренней дуги

Шина процесса

Использование протокола МЭК 61850-9-2 (Sampled Values) неразрывно связано с термином «шина процесса» (от англ. «Process Bus»). Шиной процесса по МЭК 61850-1 называется коммуникационная шина данных, к которой подключены устройства полевого уровня подстанции (коммутационные аппараты, измерительные трансформаторы) и по которой происходит передача выборочных значений токов и напряжений и сигналов управления первичным оборудованием. Использование концепции шины процесса предполагает, что все сигналы оцифровываются непосредственно в точке их формирования и передаются устройствам защиты и автоматики в виде цифрового потока данных по технологии Ethernet. Ниже перечислены основные

требования к передаче мгновенных значений тока и напряжения:

- выполнение дискретизации аналоговых сигналов с высокой частотой для обеспечения корректной работы алгоритмов РЗА
- обеспечение минимальной задержки при передаче данных в реальном времени
- обеспечение возможности выявления потерь и искажений данных при их передаче
- синхронизация по времени измерений, получаемых одним приёмником с различных источников

Расположения шины подстанции и шины процесса на общей схеме связи подстанции приведены на рисунке.

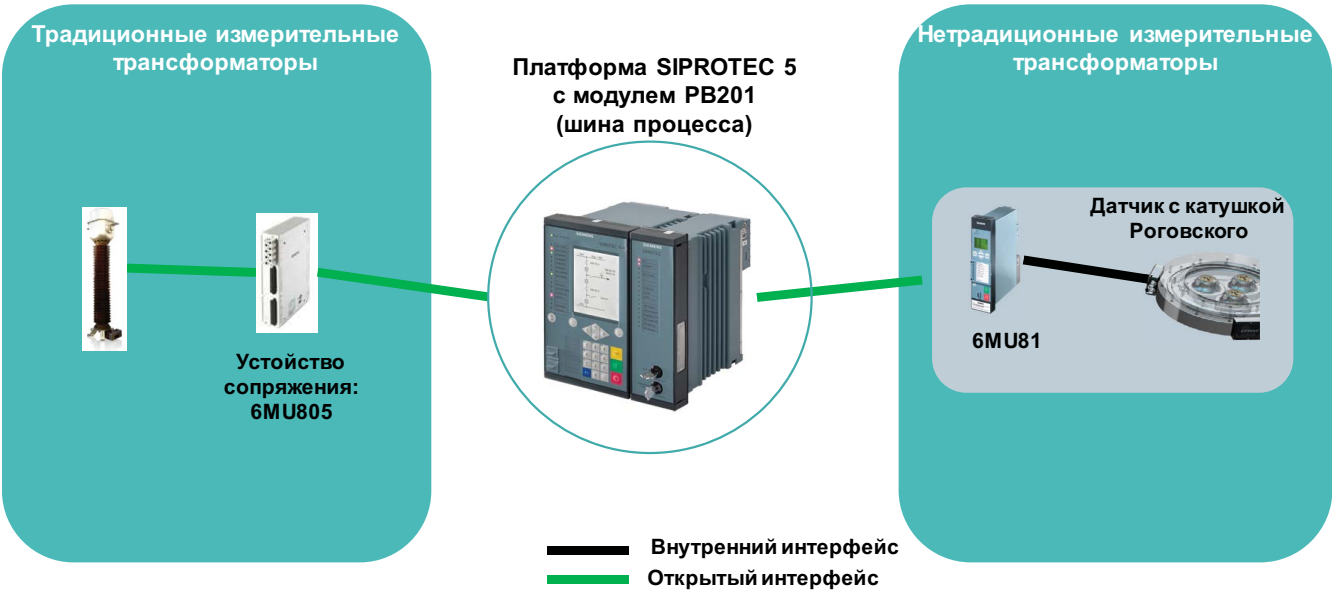


Нетрадиционные измерительные трансформаторы (NCIT)

NCIT – это нетрадиционные измерительные трансформаторы, принцип работы которых отличается от традиционных (электромагнитных) измерительных трансформаторов – вместо индукционной связи по стальному сердечнику между первичными и вторичными аналоговыми параметрами, в нетрадиционных измерительных трансформаторах используется комбинация физических эффектов для реализации требуемой точной трансформации. Методика базируется на воздействии магнитного поля на поляризованный световой луч в оптических кон-

струкциях, либо на катушках Роговского без стального сердечника или конструкциях с емкостным делителем. Основными преимуществами таких измерительных трансформаторов являются:

- обеспечение высокой точности измерений в широком динамическом диапазоне;
- возможность более точного измерения гармонических составляющих;
- отсутствие эффекта насыщения и феррорезонанса;



Мониторинг состояния оборудования

Портфолио компании «Сименс» в части оценки состояния оборудования покрывает всю цепочку мониторинга и диагностики: Оценка – Реакция – Действие! Комплексное решение, отвечающее на все вопросы эксплуатирующей компании в части мониторинга состояния оборудования.

Оценка: мониторинг состояния оборудования, сбор данных

Мониторинг состояния силового оборудования, например КРУЭ или трансформатора в режиме онлайн показывает текущее состояние актива.

Реакция: управление данными актива, обработка данных

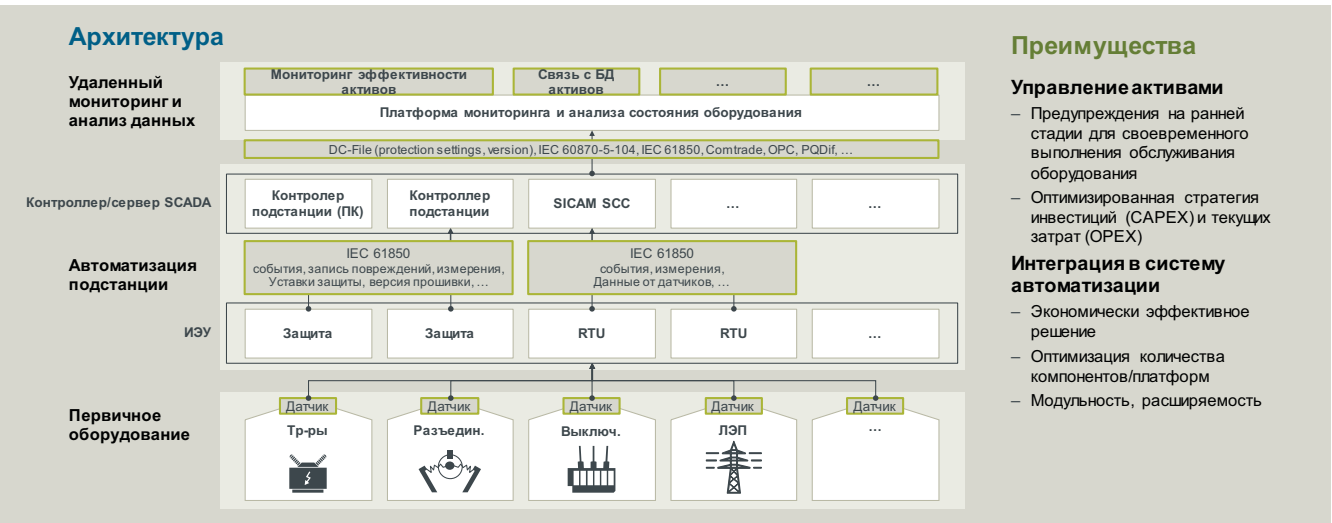
Подстанционная или центральная система мониторинга основанная на технологии ISCM (Integrated Substation Condition Monitoring) служит для интеграции данных о состоянии оборудования подстанции или даже всей подстанции целиком. Собранные данные обрабатываются для проведения расширенного анализа и диагностики и в результате система выдает рекомендации для ежедневной эксплуатации подстанции. Дисплеи, установленные непосредственно на оборудовании, показывают, требуется ли какое-либо действие от персонала.

Действие: управление эффективностью активов, прогнозирование будущего состояния оборудования

Обработанные данные мониторинга состояния онлайн закладывают основу для дальнейшего анализа рисков. Чтобы получить надежные рекомендации по управлению эффективностью активов, используется динамическое программное обеспечение, которое было разработано как инструмент поддержки принятия решений (Reliability Centered Asset Management, RCAM). Возможность оценки и количественного определения будущего состояния актива создает ценную основу для разработки оптимизированной стратегии управления активами и повышения эффективности эксплуатации оборудования.

Удаленное обслуживание

В качестве продвинутого сервиса компания «Сименс» предлагает возможность удаленного мониторинга активов в режиме 24/7 365 дней в году.





Кибербезопасность

Цифровая подстанция подразумевает повсеместное использование систем связи. Это с одной стороны упрощает и ускоряет управление, но с другой стороны открывает доступ к возможным кибератакам и неправомерному использованию данных. Только интегрированный подход, позволяющий организовать защиту во всех узлах может обеспечить предотвращение возможных атак. Кибербезопасность включает в себя следующие элементы: защиту систем связи, защиту системы управления подстанцией или сетью, организацию контроля доступа, мониторинг

состояния системы защиты и готовность к будущим вызовам. Компания «Сименс», как один из пионеров в области промышленной ИТ безопасности на протяжении десятилетий, предлагает комплексные мероприятия и технологии цифровой защиты в свою концепцию цифровой подстанции – от непрерывного анализа состояния рисков кибербезопасности до предотвращения несанкционированного доступа и вмешательства в защиту от человеческой и технической ошибки и сбоев инфраструктуры.



Примеры проектов

Заказчик
Проект

Финляндия
Сетевая компания – магистральные сети
123 кВ

Объем работы
Сименс

Шина процесса с устройствами сопряжения SIPROTEC 6MU815 для нетрадиционных измерительных трансформаторов КРУЭ
Устройства SIPROTEC 5, SIPROTEC 7SA8 и 7KE85

Применение

Дистанционная защита
МЭК 61850-9-2, МЭК 61850-8-1 MMS и GOOSE
HSR network redundancy configuration

Финляндия



Описание

Пилотный проект, в котором происходило сравнение следующих вариантов:
1. Традиционные измерительные трансформаторы и устройства защиты;
2. Нетрадиционные измерительные трансформаторы, устройства сопряжения и устройства защиты
Испытания в лаборатории NCIT в Берлине – Апрель 2016.
Установка и наладка на реальном объекте – Апрель 2017

Заказчик
Проект

Германия
Сетевая компания – магистральные сети
420 кВ

Объем работы
Сименс

Шина процесса с устройствами сопряжения для традиционных измерительных трансформаторов 6MU8 и устройства сопряжения Trench для оптических трансформаторов тока
Устройства SIPROTEC 5 7SL8, 7KE85

Применение

Защита линии
МЭК61850-9-2, МЭК61850-8-1 MMS и GOOSE

Германия



Описание

Пилотная подстанция, где следующие 3 технологии были опробованы:
1. Традиционные измерительные трансформаторы и устройства защиты;
2. Традиционные измерительные трансформаторы, устройства сопряжения и устройства защиты
3. Оптические измерительные трансформаторы, устройства сопряжения и устройства защиты.
Установка и наладка на объекте: Октябрь 2016