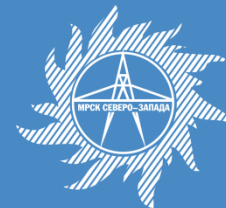




Построение концепции цифровой подстанции



МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ
СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
СЕВЕРО-ЗАПАДА





В 2011 году ООО «ЭнергопромАвтоматизация», ООО НПП «ЭКРА», ЗАО «Профотек» и ОАО «НТЦ ЕЭС» подписали генеральное соглашение об организации стратегического сотрудничества с целью объединения научно-технических, инженерных и коммерческих усилий для создания цифровой подстанции на территории Российской Федерации.

Для апробации новейших цифровых технологий, выявления их преимуществ и недостатков, а также для развития инновационного потенциала руководство компании ОАО «РусГидро» приняло решение об организации пилотного проекта на Нижегородской ГЭС- первом полигоне цифровых технологий.

Протоколом от 18 апреля 2016г №24 совещания под председательством Генерального директора ПАО «Россети» было дано поручение по реализации шести пилотных проектов строительства ПС 110-220 кВ в срок до 2019 года. В том числе ПС 110 кВ «Южная» Вологдаэнерго.

Приказом ПАО «Россети» от 20.02.2018 №36 всем ДЗО предписана обязанность по включению пилотных проектов строительства (реконструкции) в количестве не менее 2 подстанций в программу инновационного развития.

Распоряжением ПАО «Россети» от 19.06.2018 №106 определены технические требования к компонентам цифровой сети (цифровым подстанциям).



- Обмен информацией между устройствами вторичных систем должен осуществляться в цифровом формате в соответствии с группой стандартов МЭК.
- На ПС 110 кВ без КРУЭ, а также с четырьмя и более выключателями на стороне ВН, передача аналоговых данных от измерительных трансформаторов к вторичным системам рекомендуется осуществлять в формате SV потока по протоколу МЭК 61850 – 9 -2. На остальных ПС данные передаются в аналоговом формате (1-5 А, 100В).
- Должно быть реализовано телеуправление коммутационными аппаратами.
- Должна быть «наблюдаемость» оборудования и процессов посредством передачи сигналов устройств ТМ в программно-технический комплекс (ПТК) АСУ ТП подстанции.
- Необходимость применения, объём и номенклатура устройств самодиагностики оборудования должны определяться на основании технико-экономического обоснования, с учётом категорий потребителей, степени значимости подстанции и режимов работы электрической сети

Первичное оборудование:

- РУ-110 кВ- открытого исполнения по схеме №110-9
- РУ-35 кВ- КРУМ по схеме №35-9
- РУ-10 кВ по схеме №10-1

АСУТП структурно разделена на 3 уровня:

- Уровень присоединения
- Уровень шины процесса
- Уровень шины подстанции



Система РЗА:

- построена на базе терминалов производства «ЭКРА» с применением протокола МЭК 61850
- прямое подключение цепей от ТТ и ТН к терминалу РЗА
- интеграция терминалов РЗА в АСУТП подстанции
- выполнена централизованная система РЗА с функцией управления основным оборудованием (АСЗУ) iSAS с дублированием функций РЗА

Технические решения	Плюсы решения	Минусы решения
Открытое распределительное устройство 110 кВ	Возможность использования типового, проверенного оборудования	Доступность к открытым токоведущим частям, большая занимаемая площадь ОРУ
Коммутационные аппараты с встроенными модулями microRTU	Отказ от кабелей вторичной коммутации в ячейке ОРУ	Увеличение стоимости вследствие появления дополнительных коммутаторов на ОРУ
Использование ПТК на базе iSAS	У производителя имеется опыт внедрения на других объектах	В связи с закрытостью ПТК имеется риск зависимости от ООО «ЛИСИС», что может повлечь заключение договоров на сопровождение ПО с их условиями, не выгодными для нас
Соединение терминалов МП защиты в РУ-10 кВ «двойной звездой» или кольцеванием	Повышенная надежность предложенной ЛИСИСом двойной звезды в сравнении с кольцевой схемой соединения терминалов МП-защит	Существенное увеличение стоимости по сравнению с кольцеванием при сохранении надежности
Использование маршрутизаторов с функциями межсетевых экранов	Защищенность технологической сети ПС от кибератак	Незначительное удорожание системы.

Цифровая подстанция (цифровая ПС) – трансформаторная или иная подстанция, распределительный пункт, ключевым фактором управления которым являются данные в цифровом виде.

Цифровая подстанция, соответствует критериям:

- **наблюдаемость** параметров и режима работы силового оборудования и вторичных систем;
- **управляемость** всеми технологическими процессами в режиме реального времени;
- **самодиагностика** всех силовых аппаратов и вторичных систем;
- **цифровой обмен данными** между всеми технологическими системами;
- **интеллектуальное, адаптивное управление** режимом работы силового оборудования и вторичных систем.

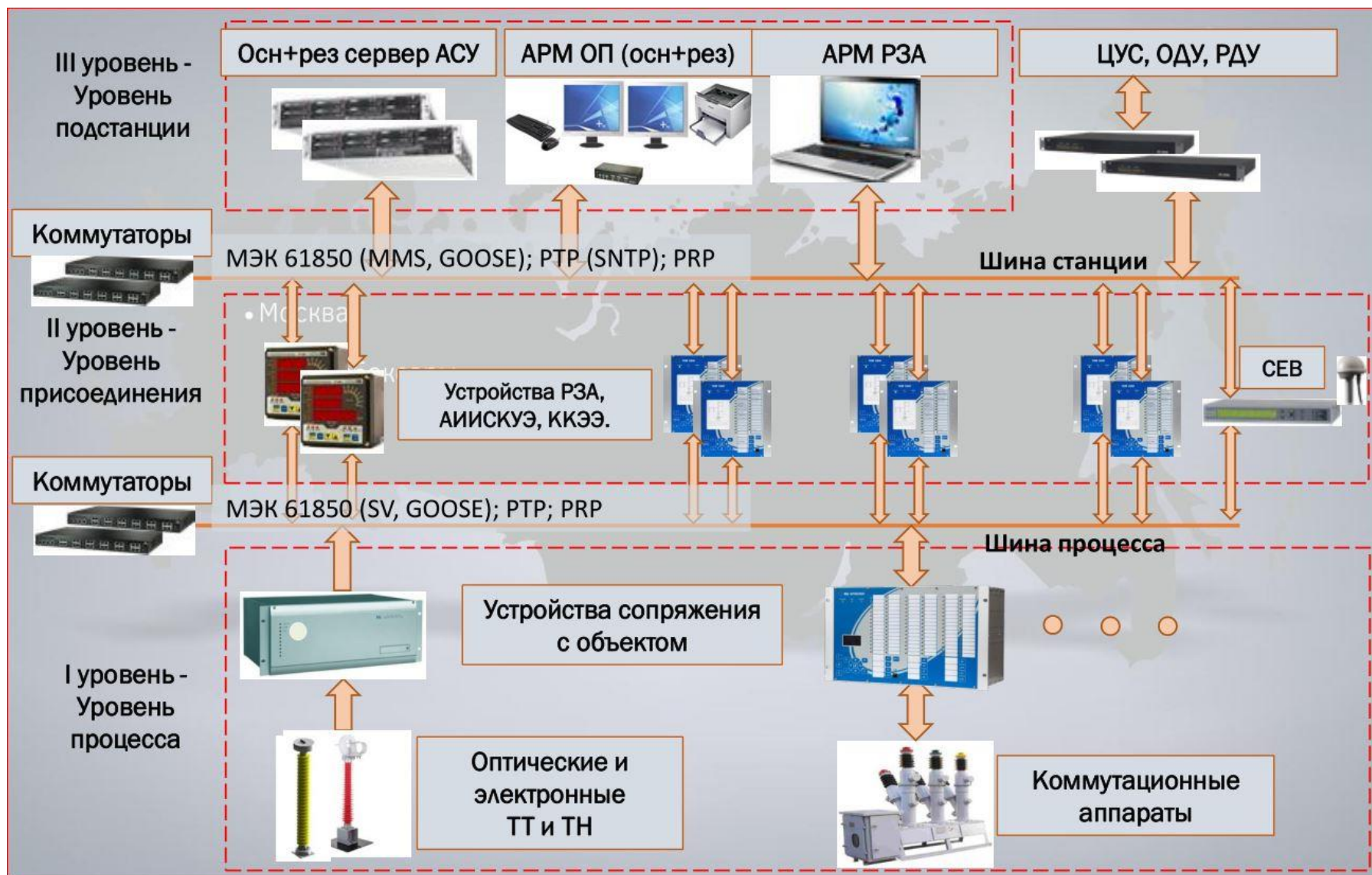
Проблемы внедрения цифровых ПС:

- Отсутствие готовых решений по построению цифровых ПС;
- Отсутствие нормативных документов на строительство цифровых ПС;
- Отсутствие четких зон ответственности между службами АСУТП и РЗА;
- Неготовность проектировщиков, эксплуатации;
- Боязнь применения новой продукции, повышенный риск.



РОССТЕИ

Структура цифровой подстанции





Необслуживаемая автоматизированная ПС с шиной станции МЭК 61850, объединяющей устройства защиты и управления

Система связи

Система мониторинга оборудования для эффективного управления активами

Цифровые измерительные трансформаторы – повышают безопасность и сокращают размеры РУ

Шина процесса МЭК 61850 связывает распределительное устройство с системой защиты и управления

Устройства преобразования сигналов (дискретных и аналоговых) в цифровые. Соответствуют МЭК 61850

**Сокращение времени проектирования на 25%.**

Типизация схемных и функциональных решений. Сокращение числа функциональных цепей, клеммных рядов в релейных отсеках ячеек.

Сокращение объема монтажных и наладочных работ на 50 %.

Применяются решения высокой заводской готовности. Монтаж оборудования КРУ по главным и вторичным цепям производится на заводе. На объекте выполняется прокладка кабелей связи, осуществляется параметрирование, конфигурирование и тестирование систем РЗА.

Сокращение затрат на обслуживание на 15%.

Переход от планового технического обслуживания по времени к обслуживанию по состоянию за счет on-line диагностики оборудования. Возможность быстрой замены вторичных систем без изменения первичной.

Оперативные переключения производятся дистанционно с технологическим видеоконтролем.

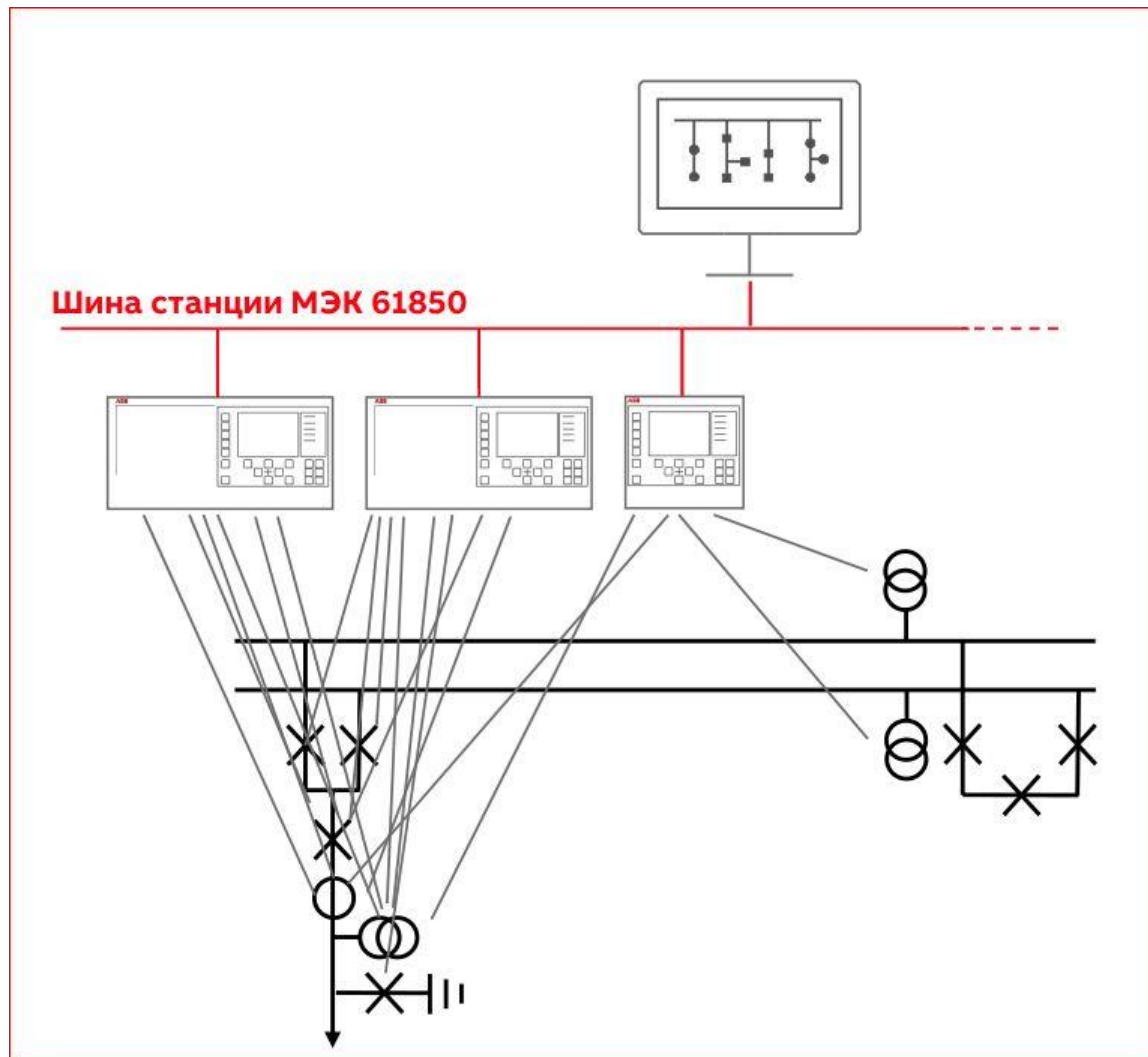
Интеграция всех систем в единое цифровое пространство позволяет управлять подстанцией безопасно и оперативно, осуществлять интеграцию с внешними АСУ других уровней.

«Шина процесса»:

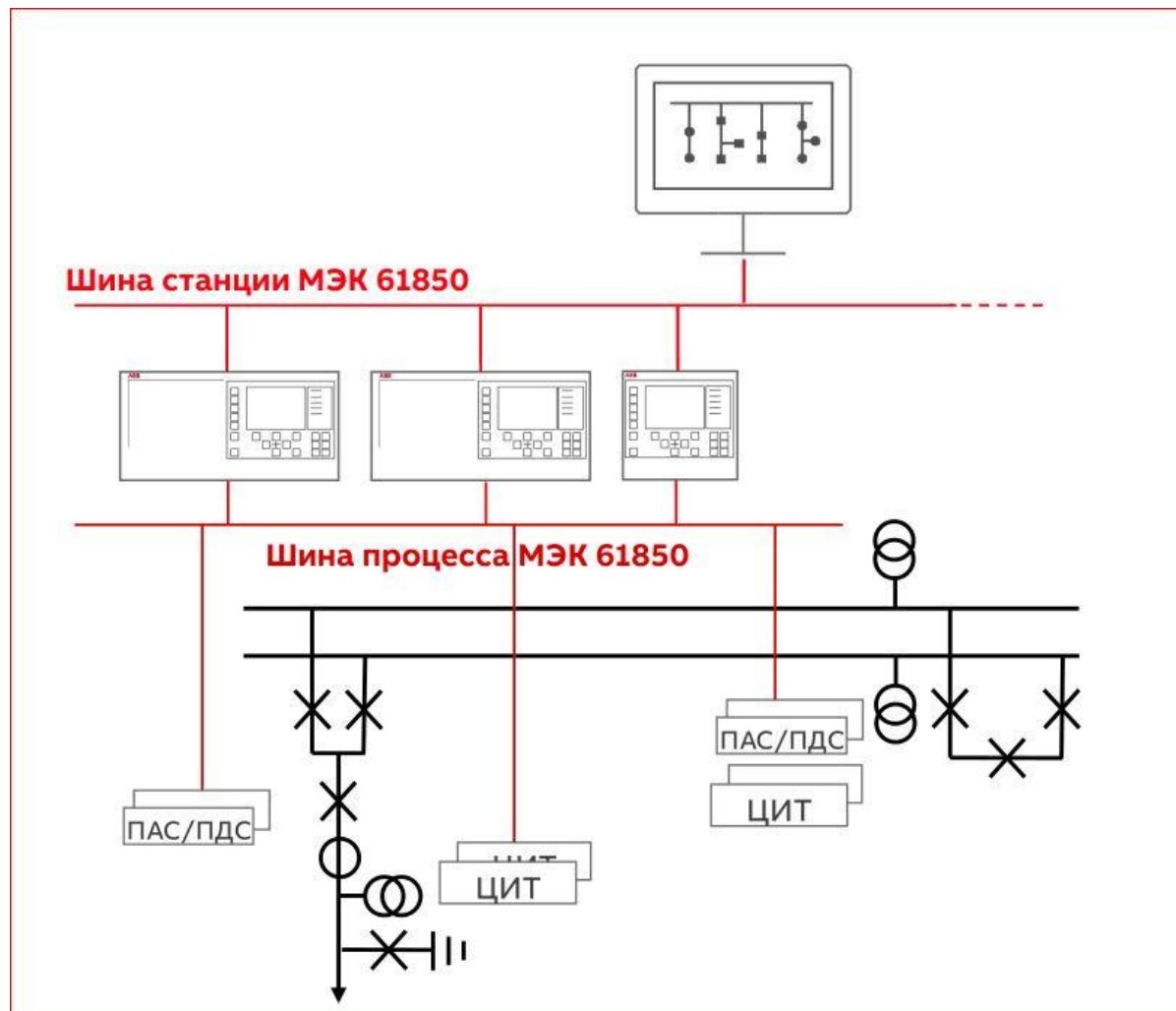
Множественные медные связи типа «точка-точка» между первичным и вторичным оборудованием.

Шина станции:

Замена горизонтальных связей и устаревших протоколов единой средой передачи данных



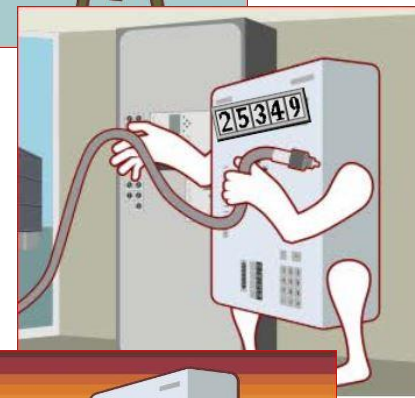
- Все сигналы цифровые- на уровне станции и на уровне процесса.
- Вся информация доступна в сети передачи данных.
- Команды защиты и управления передаются по ВОЛС.
- Однократный ввод информации, передача и тиражирование в цифровом виде.



Шина процесса призвана уменьшить количество кабельных связей и эффективно распределить информацию.



- ❑ Определение пилотных объектов и включение их в инвестиционную программу Общества
- ❑ Определение объема автоматизации высоковольтных ячеек 10- 35-150 кВ с использованием технологии цифровой подстанции
- ❑ Строительство объекта, опытная эксплуатация инновационного оборудования под авторским контролем производителя
- ❑ Анализ итогов опытной эксплуатации, увеличение объема внедряемого цифрового оборудования с учетом накопленного опыта.





Критерии отнесения объектов к пилотным:

- Класс напряжения ВН 35 кВ и выше.
- Объем строительства: новое строительство или комплексная реконструкция.
- Количество питающих линий по стороне ВН- не более 2
- Тип схемы РУ высшего класса: 3Н, 4Н, 5Н, 5АН
- Реализация проекта выполняется не в соответствии с договором технологического присоединения.

Этапы автоматизации ячеек:

- Монтаж 1-5 ячеек КРУ 10 кВ с использованием технологии ЦП
- Монтаж 1-3 ячеек КРУ-35 кВ с использованием технологии ЦП
- Применение цифровых ТТ и ТН
- Полная автоматизация РУ-10-35 кВ с применением опробованных цифровых технологий
- Монтаж 1 линейной ячейки 110 (150) кВ с использованием технологии ЦП
- Монтаж 1 трансформаторной ячейки с использованием технологии ЦП.
- Применение цифровых ТТ и ТН 110 (150) кВ
- Полная автоматизация ПС с применением опробованных цифровых технологий.



- ✓ Заслушать доклады участников
- ✓ Сформулировать конструктивные предложения для формирования концепции построения ЦПС
- ✓ Одобрить основные принципы формирования концепции
- ✓ Начать реализацию концепции построения ЦПС



Нужно волевое решение по внедрению концепции ЦПС в ПАО «МРСК Северо-Запада»



РОССТЕТИ



МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ
СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
СЕВЕРО-ЗАПАДА

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

