

Основные направления работ ПАО "ФСК ЕЭС" по внедрению технологии "Цифровая подстанция" на подстанциях ЕНЭС

Заместитель начальника ДРЗ, МиАСУТП ПАО «ФСК ЕЭС» –
Шеметов А.С.

июль 2019 года



Основным направлением в технической политике в части РЗА и АСУ ТП должны быть следующие направления:

1. Снижение затрат на обслуживание РЗА и повышение надёжности
2. Типизация технических решений
3. Переход на обслуживание по состоянию
4. Развитие автоматизированных программных комплексов проектирования
5. Контроль всего жизненного цикла и сопровождение комплексов РЗА в электронном виде с помощью специализированных ПО или ПТК
6. Выполнение части наладочных работ на вновь строящихся и реконструируемых объектах собственными силами





В завершающей стадии

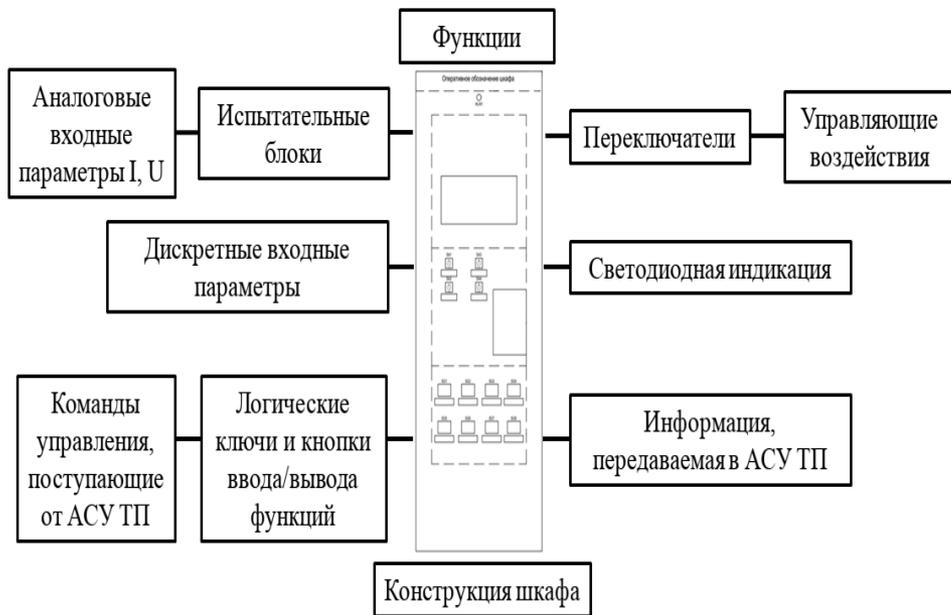
В начальной стадии

В стадии запуска

Постоянное развитие



I Созданы альбомы типовых шкафов РЗА, АСУ ТП, УПАСК



Шкаф (отсек) электротехнический типовой (ШЭТ/ОЭТ)	Количество разработанных типовых шкафов для архитектуры		
	I	II	III
Типовые шкафы РЗА (ОЭТ, ШЭТ) 6-750 кВ	51	44	25
Типовые шкафы УПАСК (ШЭТ ВЧ, ОВ, ЦС)	14	22	22
Типовые шкафы ШПДС (для установки на ОРУ и сбора информации)	-	27	
Типовые шкафы ШЭТ ПДС (при реконструкции)	-	5	
Типовые шкафы АСУ ТП	27		
ИТОГО	Разработано шкафов и отсеков РЗА, АСУ ТП и УПАСК - 237		



ТИПИЗИРУЕМЫЙ ОБЪЕМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ШКАФОВ РЗА

(на примере шкафа для I архитектуры построения ПС)

Дополнительно, в описании шкафа содержится наименование, функциональный состав, область применения шкафа, требования по количеству питающих вводов, объему портов для интеграции в ЛВС ПС и т.д.

Объем дискретной и аналоговой информации

- Поясняющие схемы подключения шкафа к ТТ и ТН
- Объем входных аналоговых измерений
- Объем входных дискретных сигналов
- Выходные дискретные воздействия

Управляющие воздействия

- Состав функциональных клавиш управления устройством
- Ключи и испытательные блоки

Взаимодействие с АСУ ТП и визуализация

- Объем управляющих воздействий от АСУ ТП
- Объем дискретной информации для обмена с АСУ ТП
- Объем аналоговой информации для обмена с АСУ ТП
- Требования и перечень отчетов, передаваемых в АСУ ТП
- Объем светодиодной индикации

Компоновка типового шкафа

- Ряды зажимов шкафа
- Основные компоненты шкафа и требования к ним
- Эскиз общего вида шкафа

Структурно-функциональная схема логики устройства

ТИПИЗИРУЕМЫЙ ОБЪЕМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ШКАФОВ АСУ ТП



Дополнительно, в описании шкафа содержится наименование, функциональный состав, область применения шкафа, требования по количеству питающих вводов, объему портов для интеграции в ЛВС ПС и т.д.

ШСО – шкаф серверного оборудования

- Типовое резервирование подстанционного уровня
- Решение по гарантированному питанию АСУ ТП
- АРМ оперативного персонала в составе ШСО
- Серверы сбора и анализа сигналов (ССАС)

ШСК – шкаф сетевой коммутации

- Типизация цифровой инфраструктуры подстанции
- Организация синхронизации времени

ШКП – шкаф контроллеров присоединения

- Типизация количества ШКП на класс напряжения
- Решения по программным ОБР

ШПДС, ШПДС МО – шкаф с преобразователями дискретных сигналов

- Сигналы схемы подключения
- Оптимизация кабельного хозяйства - уличные шкафы

ШИП – шкаф измерительных преобразователей

- Токовые цепи и цепи напряжения

Лингвистическое обеспечение АСУ ТП МЭК 61850

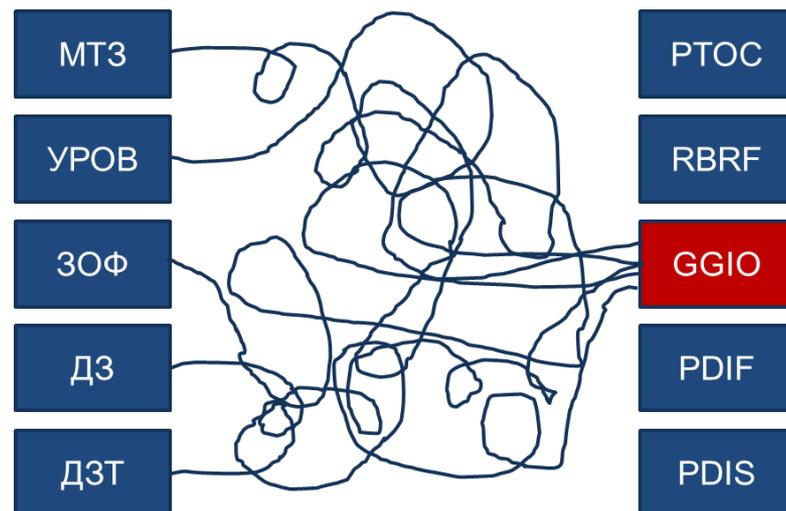
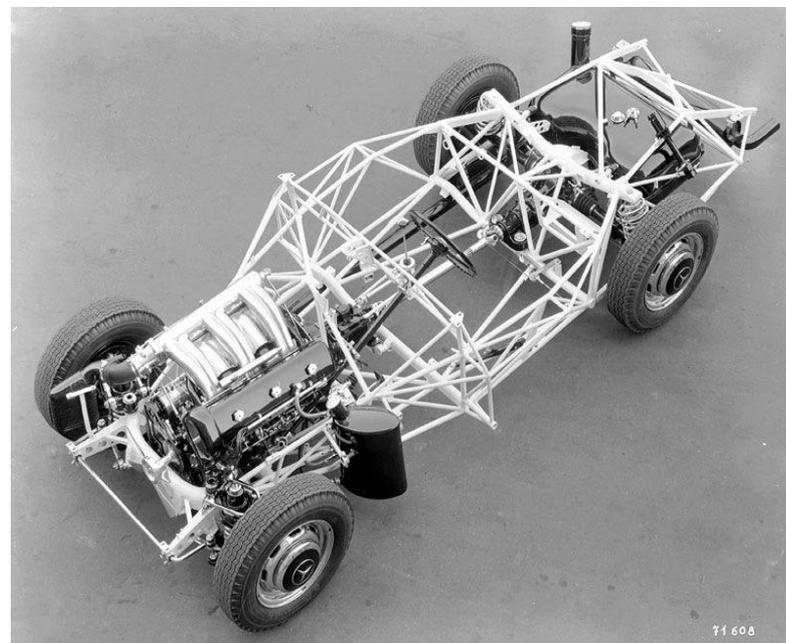
Компоновка типового шкафа

- Основные компоненты шкафа и требования к ним
- Типовое ЗЗИ и общего вида шкафа



МЭК 61850 не достаточен в связи с:

1. Отсутствием узлов ПА
2. В стандарте отсутствуют конкретные временные значения (T0, T1) для передачи GOOSE сообщений
3. Наличие нескольких вариантов передачи SV потоков, 61850-9-2LE это лишь одна из интерпретации причем не самая лучшая
4. Не регламентированы часть функций и порядок действий – отданы на решение эксплуатации и производителям
5. Отсутствие узлов диагностических сигналов



II Создан профиль МЭК 61850 для объектов ПАО «ФСК ЕЭС»

Корпоративный профиль МЭК 61850:

- используется для конкретизации требований реализации стандарта МЭК 61850
- содержит описание стандартных моделей функций, правила компоновки и взаимодействия моделей
- сервисы передачи информации и электронное описание подстанций с использованием языка SCL согласно МЭК 61850.

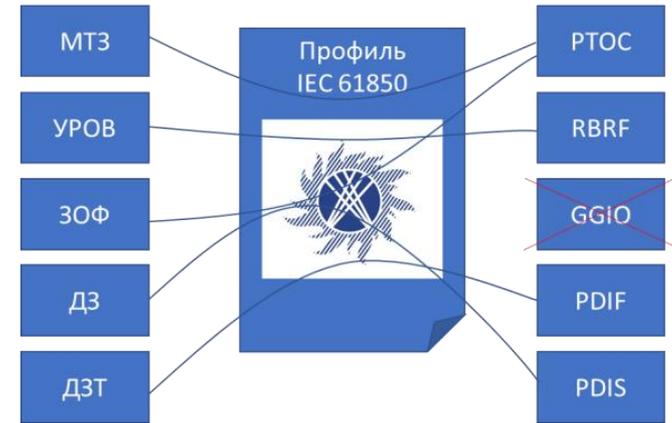


Таблица 3.12 - Класс логического узла CSWI «оперативное управление коммутационным аппаратом»

CSWI					
Имя объекта данных	Общий класс данных	Описание	T	M/O/C	Использование согласно профилю, M/O/C
LNNName		Сочетание prefix, LN class и LN instance			
Объекты данных					
Информация о состоянии					
LockKey	SPS	Положение ключа режима управления (ИСТИНА - местное, ЛОЖЬ - дистанционное)		O	M
		Поведение местного управления		O	M
		Операция - Отключить аппарат	T	O	M
		Предварительный выбор - Отключить аппарат		O	M
		Операция - Включить аппарат	T	O	M
		Предварительный выбор - Включить аппарат		O	M
		Сбрасываемый счетчик операций		O	O
		Право на переключение на уровне станции		O	M

Таблица 3.11 - Класс логического узла CILO «оперативная блокировка»

CILO					
Имя объекта данных	Общий класс данных	Описание	T	M/O/C	Использование согласно профилю, M/O/C
LNNName		Сочетание prefix, LN class и LN instance			
Объекты данных					
Информация о состоянии					
EnaOpn	SPS	Разрешить операцию «Отключить»		M	M
EnaCls	SPS	Разрешить операцию «Включить»		M	M

Непрерывный контроль

Регламентирование сигналов диагностики
Диагностика, сбор информации по неисправностям

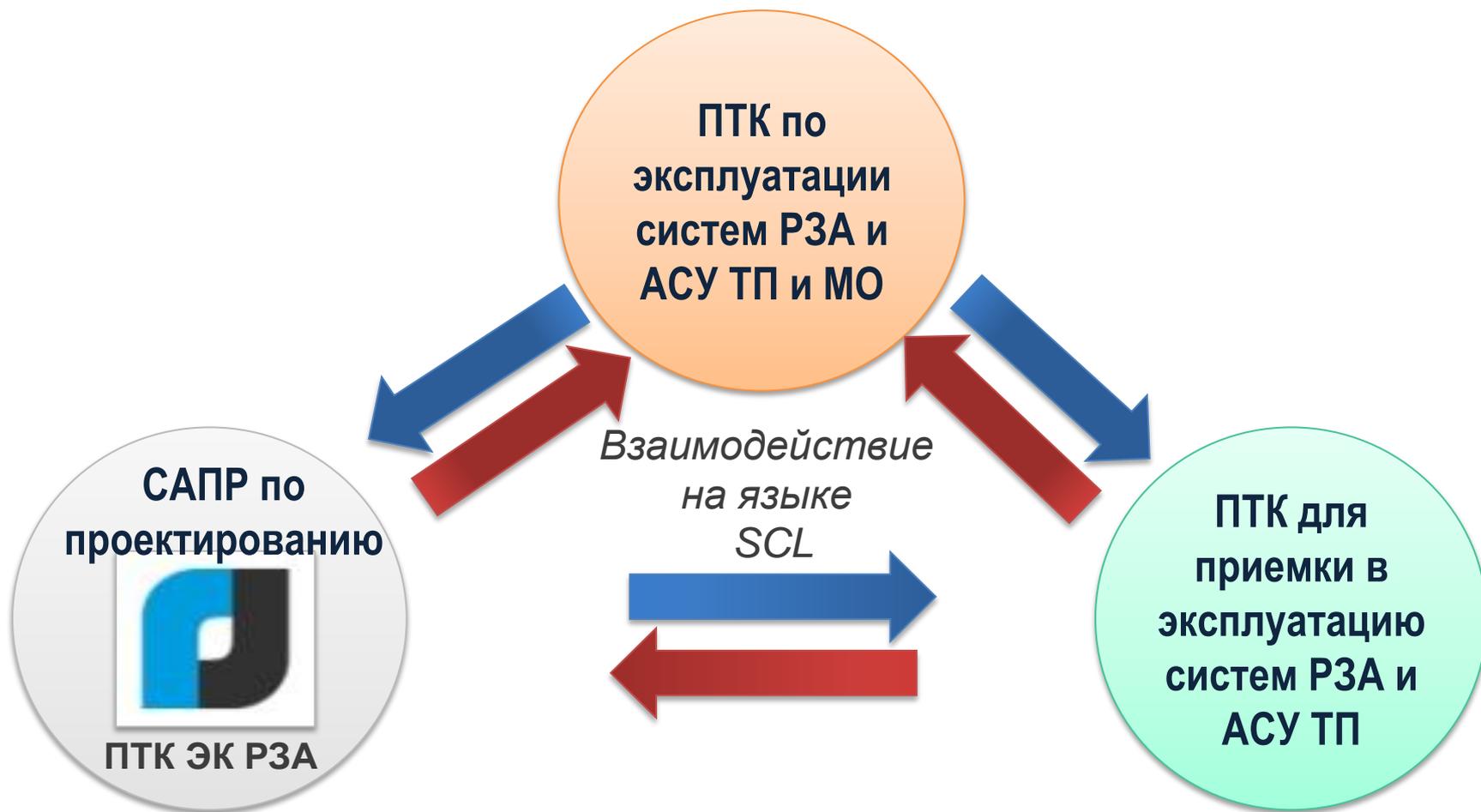
Периодический контроль

Подсистема автоматического мониторинга измерений

Ситуационный контроль

Передача осциллограмм на верхний уровень
Анализ работы устройств РЗА в автоматическом режиме





Новые технологии требуют нового подхода к персоналу и организации эксплуатации

Задачи эксплуатации:

- Обслуживание системы транспорта – шины процесса SV потоков
- Транспорт и параметрирование GOOSE сообщений
- Калибровка ТТ и ТН
- Проверка логики терминала
- Приём SV потоков
- Постоянный мониторинг



Вывод:

Наладку Цифровой подстанции в части МЭК 61850 (MMS, GOOSE, SV) необходимо выполнять силами **эксплуатирующей организации.**

Невозможно выполнять периодическое ТО если не знаешь как было сделано или не можешь наладить.



Планируемые работы по дальнейшей типизации

НИОКР по типизации 2-ая очередь в части РЗА

- ✓ Создание типовых шкафов ПА
- ✓ Создание типовых шкафов и схем СОПТ
- ✓ Создание типовых схем логики для шкафов РЗА и ПА
- ✓ Создание типовых шкафов для ПС распределительного электросетевого комплекса
- ✓ Создание ПО для ведения баз данных ПА энергоузла
- ✓ Создание САПР для выполнения томов ПД: РЗА, ПА, СОПТ, АСУ ТП
- ✓ Создание типовых алгоритмов переключения между SV потоками и GOOSE сообщениями
- ✓ Создание типовых шкафов 4-ой архитектуры – **Централизованных**

НИОКР по типизации 2-ая очередь в части АСУ ТП

- ✓ Разработка типовых технических решений и требований к АСУ ТП на ПС без оперативного персонала
- ✓ Актуализация и дополнение корпоративного профиля МЭК 61850

Спасибо за внимание!

