



V МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

РЕЛАВЭКСПО 2019

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ РОССИИ

Передача команд РЗ и ПА в рамках корпоративного профиля МЭК 61850

к.т.н. В.А. Харламов, А.Х. Хасанов

23-26 АПРЕЛЯ 2019 ГОДА, г. ЧЕБОКСАРЫ

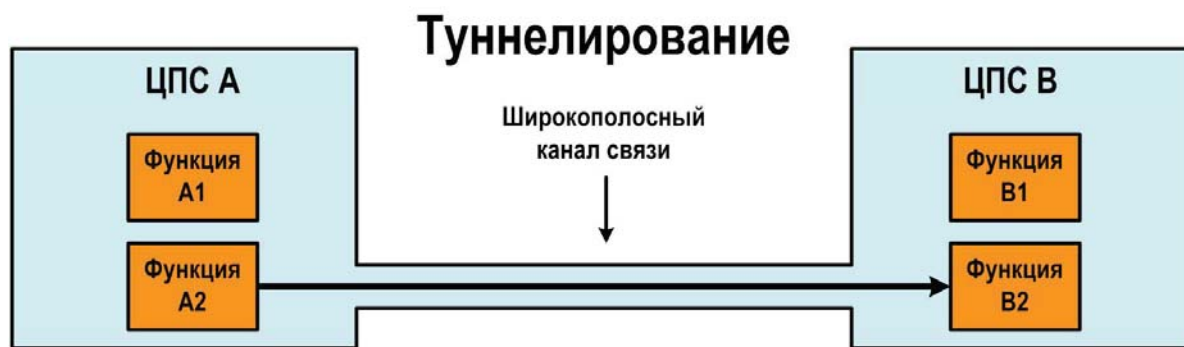
РАБОТЫ ПО ТИПИЗАЦИИ ШКАФОВ УПАСК В ПАО «ФСК ЕЭС»

По инициативе ПАО «ФСК ЕЭС» с участием ведущих производителей проведен НИОКР «Разработка электронного каталога типовых проектных решений для проектирования и конфигурирования оборудования системы защиты, управления ПС, включая решения по Цифровым ПС с применением наилучших доступных технологий»

В НИОКР сформированы требования к Шкафам Электротехническим Типовым (ШЭТ) УПАСК для ПС архитектур I-го типа (обмен между устройствами РЗА – дискретные и аналоговые электрические сигналы; обмен с АСУ ТП – MMS), II-го типа (токи и напряжения – аналоговые электрические сигналы; обмен дискретными сигналами – GOOSE сообщения; обмен с АСУ ТП – MMS) и , III-го типа (токи и напряжения – SV; обмен дискретными сигналами – GOOSE сообщения; обмен с АСУ ТП – MMS)

На базе результатов НИОКР проводится разработка СТО ПАО «ФСК ЕЭС»

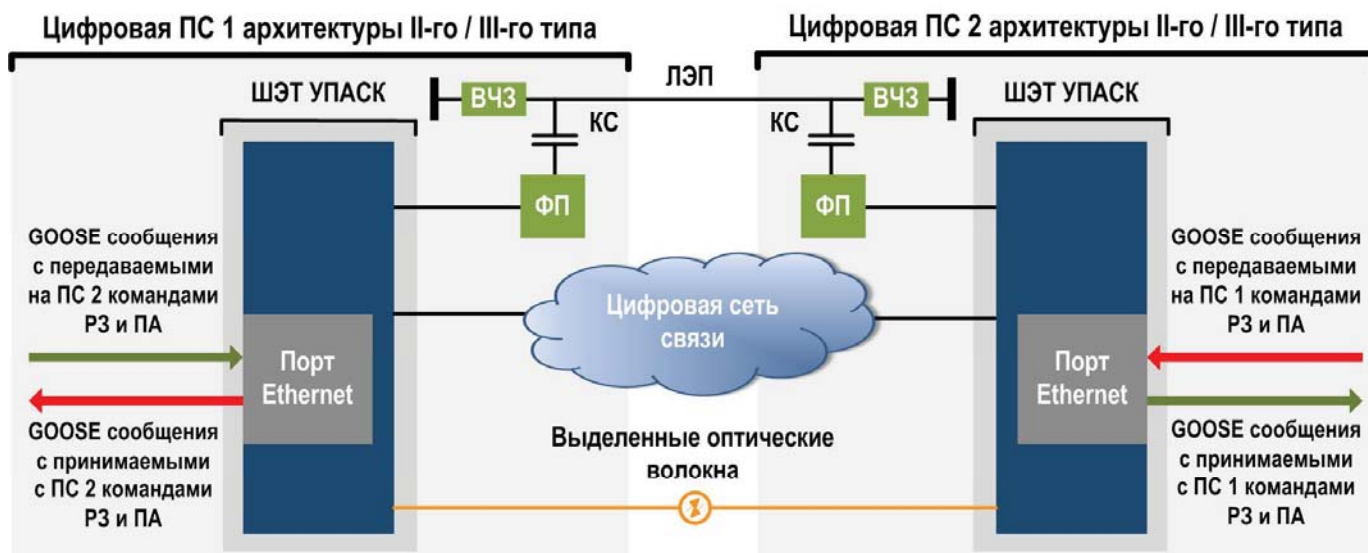
- «Типовые шкафы УПАСК»
- «Устройства передачи аварийных сигналов и команд. Общие технические требования» (требования не только к УПАСК по ВЧ трактам, но и УПАСК работающим по выделенным оптическим волокнам и цифровым сетям связи)



- Передача команд **РЗ** и **ПА** только между **ЦПС**
- Отказ от использования **ВЧ** каналов связи, т.к. организовать высокоскоростные и высоконадежные цифровые **ВЧ** каналы не возможно (особенно при **КЗ** на **ЛЭП**)
- На маршрутизаторах не возможно организовать визуальную сигнализацию прохождения отдельных команд **РЗ** и **ПА** по каналу и обеспечить управление вводом и выводом приема отдельных команд ключами (изменение режима устройства с применением местного управления требует концепция развития **РЗА**)
- Сложности при наладке, т.к. в отличие от команд **РЗ**, которые передаются между двумя или небольшим числом **ПС** в случае наличия у **ЛЭП** ответвлений, команды **ПА** передаются в пределах всей энергосистемы

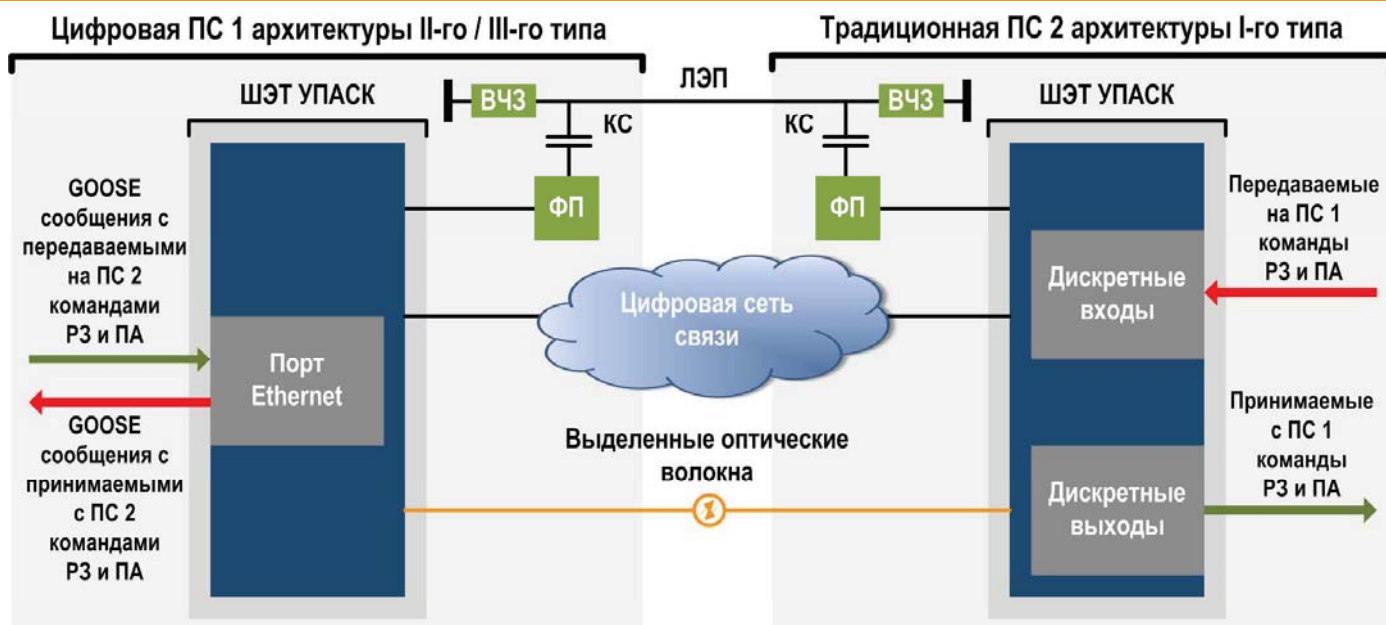


- Передача команд **РЗ** и **ПА** не только между **ЦПС**, но и между **ЦПС** и традиционными **ПС** архитектуры I-го типа
- Допустимо использование как широкополосных, так узкополосных (в том числе **ВЧ**) каналов связи
- Возможность реализации на **УПАСК** индикации передачи и приема команд **РЗ** и **ПА** и ввода/вывода функции их приема виртуальными ключами как всех вместе, так и по отдельности
- **ЛВС** на объектах физически изолированы друг от друга, что упрощает обеспечение их информационной безопасности



- Сигнализация о прохождении команд **РЗ** и **ПА** на светодиодах в **ШЭТ УПАСК**
- Ввод/вывод функции приема команд виртуальными клавишами как функциональными клавишами в **ШЭТ УПАСК** локально, так и из **АРМ** персонала **АСУ ТП** и **ЦУС/ДЦ**

Виртуальный ключ: программный ключ, положение которого сохраняется в энергонезависимой памяти устройства, с возможностью местного, дистанционного и удаленного управления. Местное управление положением виртуального ключа осуществляется нажатием на функциональную клавишу (кнопку) с индикацией положения ключа на двух светодиодах «Введено» и «Выведено»

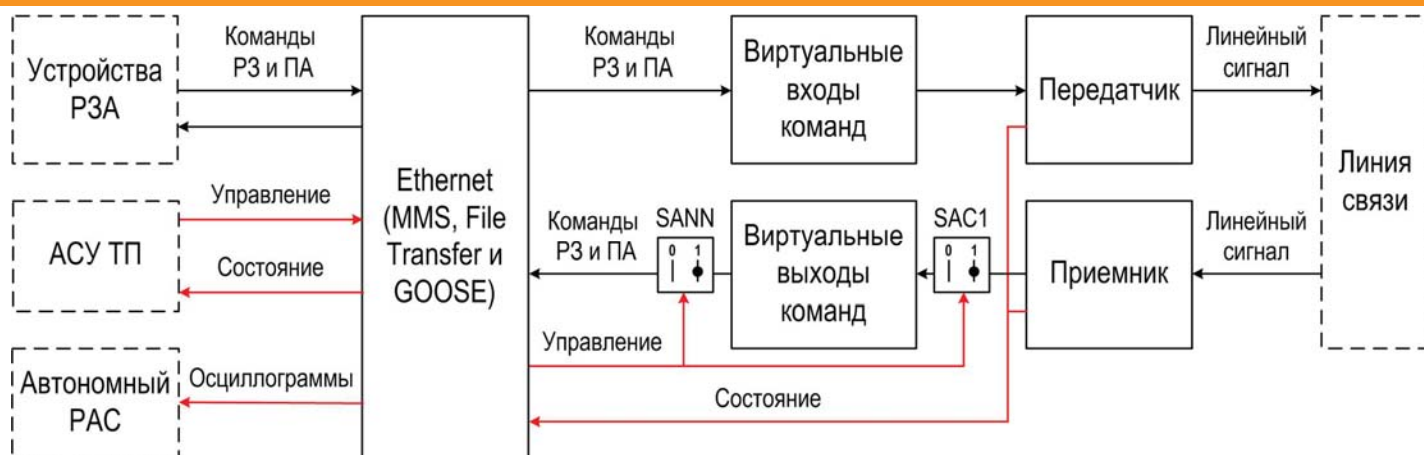


- На **ЦПС II / III-ей** архитектуры – GOOSE сообщения с командами **РЗ** и **ПА** по **ЛВС**
- На традиционной **ПС I-ой** архитектуры – сигналы команд **РЗ** и **ПА** по сигнальным кабелям через дискретные входы и выходы

- ВЧ каналы: **ШЭТ УПАСК ВЧ**
- Выделенные оптические волокна: **ШЭТ УПАСК ОВ**
- Цифровые сети связи: **ШЭТ УПАСК ЦС**

<p>ПС с II-ой архитектурой (шкафы двухстороннего обслуживания)</p>	<p>ШЭТ передатчика УПАСК ВЧ на 16 и 32 команды</p> <p>ШЭТ приемника УПАСК ВЧ на 16 и 32 команды</p> <p>ШЭТ приемопередатчика УПАСК ВЧ на 16 и 32 команды</p> <p>ШЭТ передатчика УПАСК ОВ на 16, 32, 48 и 64 команды</p> <p>ШЭТ приемника УПАСК ОВ на 16, 32, 48 и 64 команды</p> <p>ШЭТ приемопередатчика УПАСК ОВ на 16, 32, 48 и 64 команды</p> <p>ШЭТ приемопередатчика УПАСК ЦС на 16, 32, 48 и 64 команды</p>
<p>ПС с III-ей архитектурой (шкафы одностороннего обслуживания)</p>	<p>ШЭТ передатчика УПАСК ВЧ на 16 и 32 команды</p> <p>ШЭТ приемника УПАСК ВЧ на 16 и 32 команды</p> <p>ШЭТ приемопередатчика УПАСК ВЧ на 16 и 32 команды</p> <p>ШЭТ передатчика УПАСК ОВ на 16, 32, 48 и 64 команды</p> <p>ШЭТ приемника УПАСК ОВ на 16, 32, 48 и 64 команды</p> <p>ШЭТ приемопередатчика УПАСК ОВ на 16, 32, 48 и 64 команды</p> <p>ШЭТ приемопередатчика УПАСК ЦС на 16, 32, 48 и 64 команды</p>

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ШЭТ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКА УПАСК ДЛЯ ЦПС

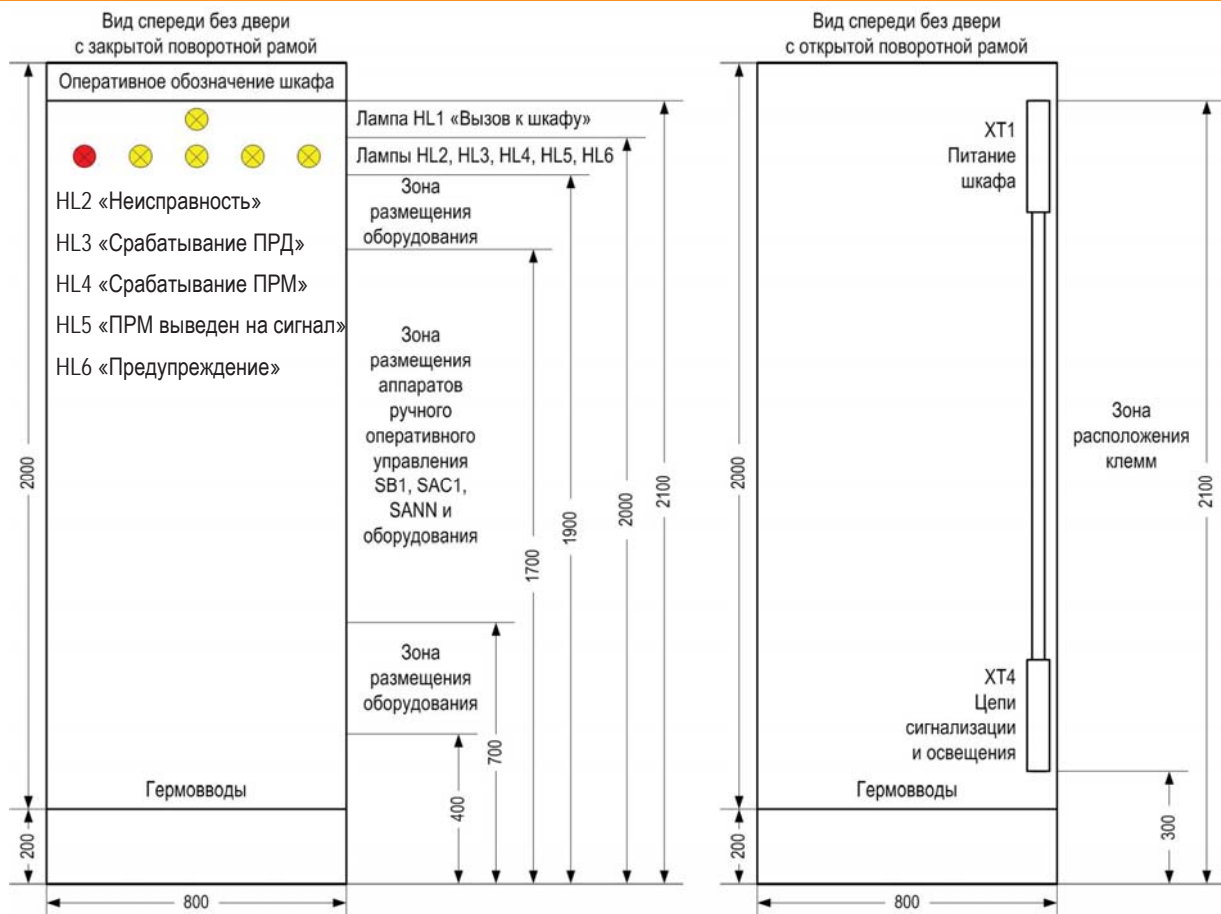
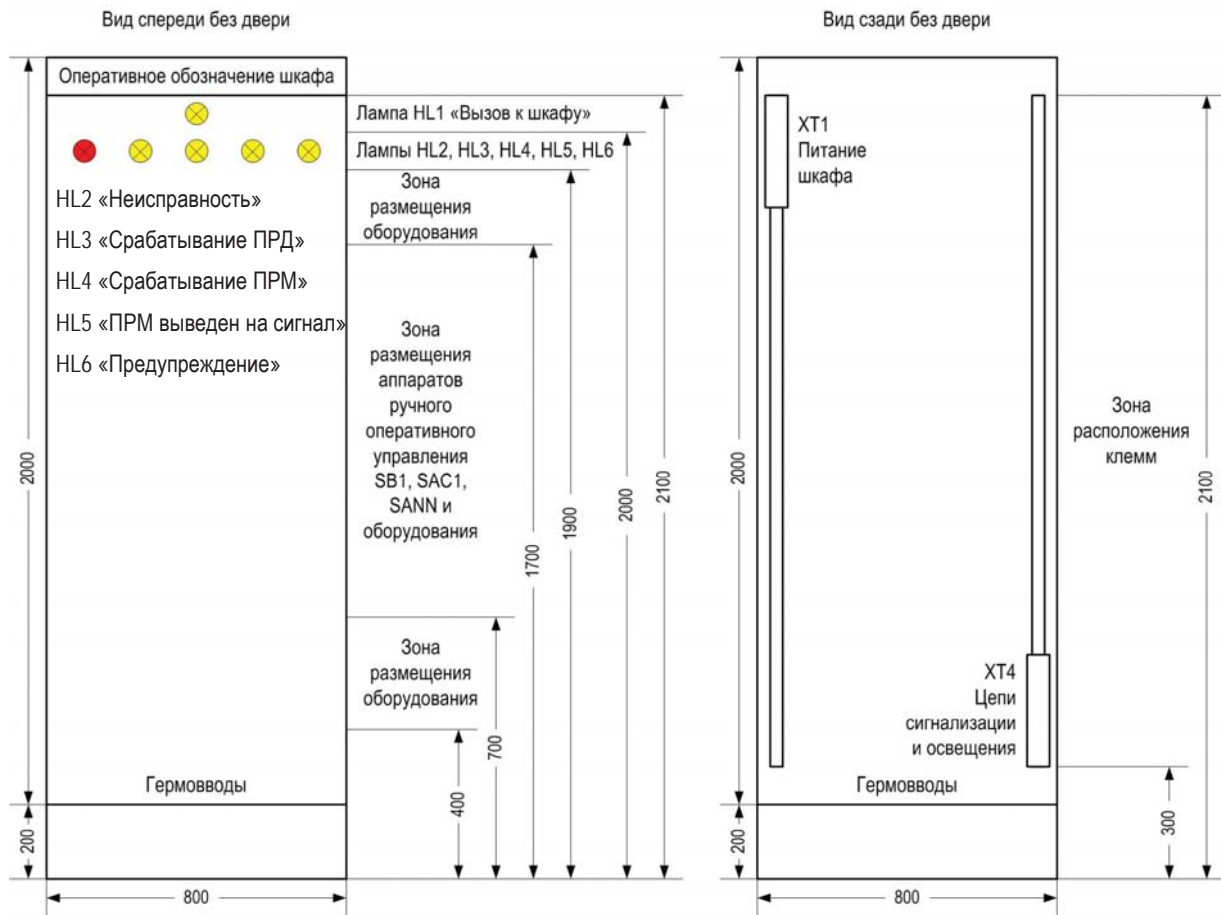


- **SAC1** и **SANN** – виртуальные ключи с возможностью управления ими локально нажатием на функциональные клавиши, дистанционно из **АРМ** персонала **АСУ ТП** объекта и удаленно из **ДЦ** и **ЦУС**
- Интерфейсы **Ethernet** – оптические (электрические – возможны проблемы с **ЭМС**)
- Синхронизация времени **SNTP** и **PTP**
- Резервирование передачи команд **РЗ** и **ПА** (**GOOSE**) по двум **ЛВС** объекта с использованием **PRP**, отказ от **HSR** для передачи команд **РЗ** и **ПА** из-за крайне низкой надежности кольцевых схем (два отказа в кольце – потеря обмена командами)

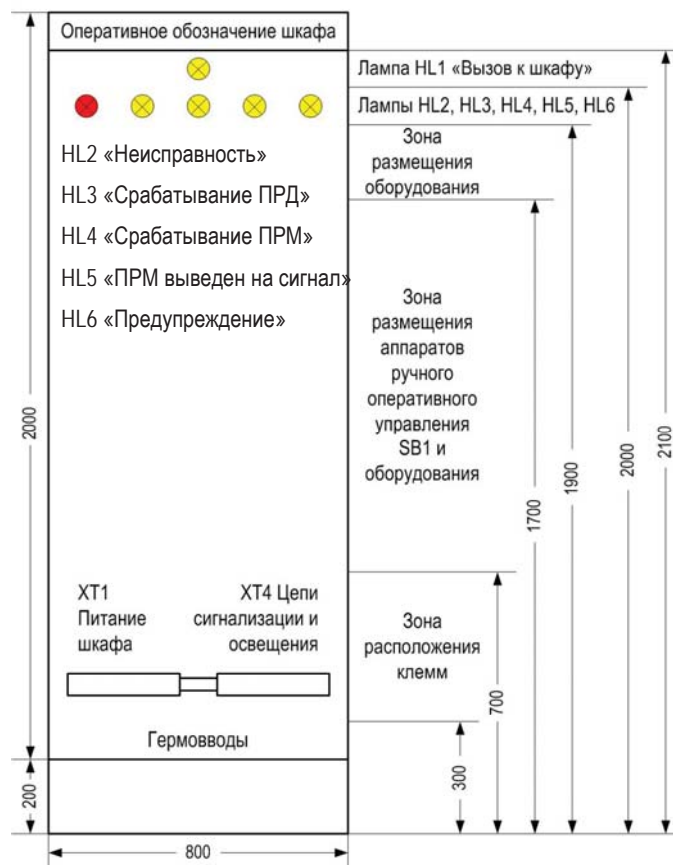
Обозначение	DO name по МЭК 61850	CDC	Полное наименование	T	M/O/C
Команды РЗ					
ТО	InTr	SPS	Телеотключение	T	O
ТУ ОТФ	TPhIntr	SPS	Телеускорение отключения трех фаз	T	O
ТУ пуска ОАПВ	SrecAcc	SPS	Телеускорение пуска ОАПВ	T	O
ТУ ДЗ	DisAcc	SPS	Телеускорение дистанционной защиты	T	O
ТУ ТНЗНП	NeuOCAcc	SPS	Телеускорение токовой направленной защиты нулевой последовательности	T	O
Ускорение ОАПВ	AREA1	SPS	Ускорение ОАПВ	T	O
Команды ПА					
ФОЛ	LinOpOpn	SPS	Фиксация отключения линии	T	O
ФВЛ	LinOpCls	SPS	Фиксация включения линии	T	O
ФОДЛ	DLinOpOpn	SPS	Фиксация отключения двух линий	T	O
ФОТ	PTranOpOpn	SPS	Фиксация отключения трансформатора	T	O
ФВТ	PTranOpCls	SPS	Фиксация включения трансформатора	T	O
ФОДТ	DPTranOpOpn	SPS	Фиксация отключения двух трансформаторов / автотрансформаторов	T	O
ФОБ	GTUnitOpOpn	SPS	Фиксация отключения блока	T	O
ФОСШ	BusBayOpOpn	SPS	Фиксация отключения системы шин	T	O

ТИПОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИГНАЛЫ, ВЫДАВАЕМЫЕ В АСУ ТП И ОСЦИЛЛОГРАММАХ COMTRADE

№	Наименование сигнала	Статус сигнала	Обозначение по МЭК 61850	Катод	Группа сигнала	Тип сигнала	Наименование в осциллограмме COMTRADE
1	Срабатывание передатчика	Срабатывание / Возврат	LSTX1.TxOp	O	TC (SP)	ПС1	ПРД.срабатывание
2	Вход команды NN	Срабатывание / Возврат	TXRTPCNN.name	П	TC (SP)	ПС1	ВходNN.имя.срабатывание
3	Передача команды NN	Срабатывание / Возврат	LSTX1.CmdTxNN	П	TC (SP)	ПС1	ПРДNN.имя.срабатывание
1	Срабатывание приемника	Срабатывание / Возврат	LSRX1.RxOp	O	TC (SP)	ПС1	ПРМ.срабатывание
2	Прием команды NN	Срабатывание / Возврат	LSRX1.CmdRxNN	П	TC (SP)	ПС1	ПРМNN.имя.срабатывание
3	Выход команды NN	Срабатывание / Возврат	RXRTPCNN.name	П	TC (SP)	ПС1	ВыходNN.имя.срабатывание
4	Ключ SAC1	Введено / Выведено	LSRX1.Beh	O	TC (SP)	ПС1	ВводПРМ.введено
5	Ключ SANN	Введено / Выведено	RXRTPCNN.name.Beh	O	TC (SP)	ПС1	ВыходNN.имя.введено
1	Дверь шкафа открыта	Срабатывание / Возврат	CABIDOR1.DOpr	O	TC (SP)	ОС	-



Вид спереди без двери



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Прямой обмен GOOSE сообщениями между ЦПС имеет целый ряд существенных недостатков → в типовых решениях ПАО «ФСК ЕЭС» для передачи команд РЗ и ПА с помощью GOOSE сообщений используются УПАСК
- В корпоративном профиле МЭК 61850 ПАО «ФСК ЕЭС» для УПАСК
 - описан типизированный обмен GOOSE сообщениями (сформирован перечень сигналов и логических узлов с обозначениями по МЭК 61850 взамен обезличенных GGIO как для систем РЗ, так и систем ПА)
 - сформирован перечень типовых информационных сигналов с обозначениями согласно МЭК 61850, выдаваемый в АСУ ТП и в формате COMTRADE
 - сформирован типовой перечень управляющих сигналов от АСУ ТП с обозначениями согласно МЭК 61850
- Корпоративный профиль МЭК 61850 ПАО «ФСК ЕЭС» может быть использован при разработке национального профиля, без которого внедрение передачи команд РЗ и ПА с использованием GOOSE сообщений в электроэнергетике России несет много потенциальных рисков
- Различия в корпоративных профилях МЭК 61850 → непредсказуемые последствия

В НАШЕМ ЛИЦЕ ВЫ НАЙДЕТЕ НАДЕЖНОГО
ПАРТНЕРА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВАШИХ ЗАДАЧ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Офис:

111024, Москва, ул. 2-ая Кабельная д.2 стр.1,
Территория завода МКМ
Телефон: +7 (495) 651-99-98
E-mail: info@uni-eng.ru

Производство:

111024, Москва, ул. 2-ая Кабельная д.2 стр.1,
Территория завода МКМ
Телефон: +7 (495) 651-99-98
E-mail: info@uni-eng.ru