

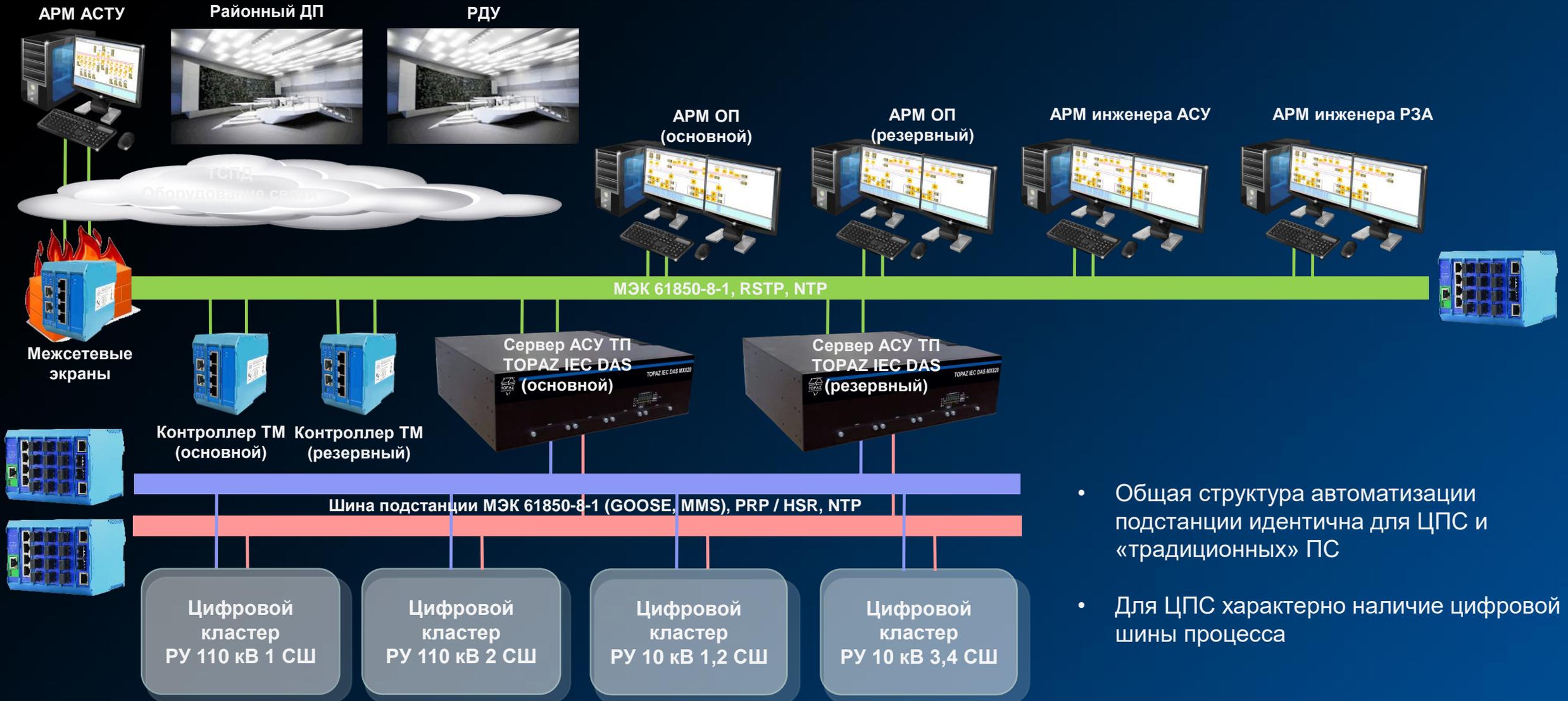


Комплексные решения для ЦПС

Николай Дорофеев
ООО «ПиЭлСи Технолоджи»
www.tpz.ru



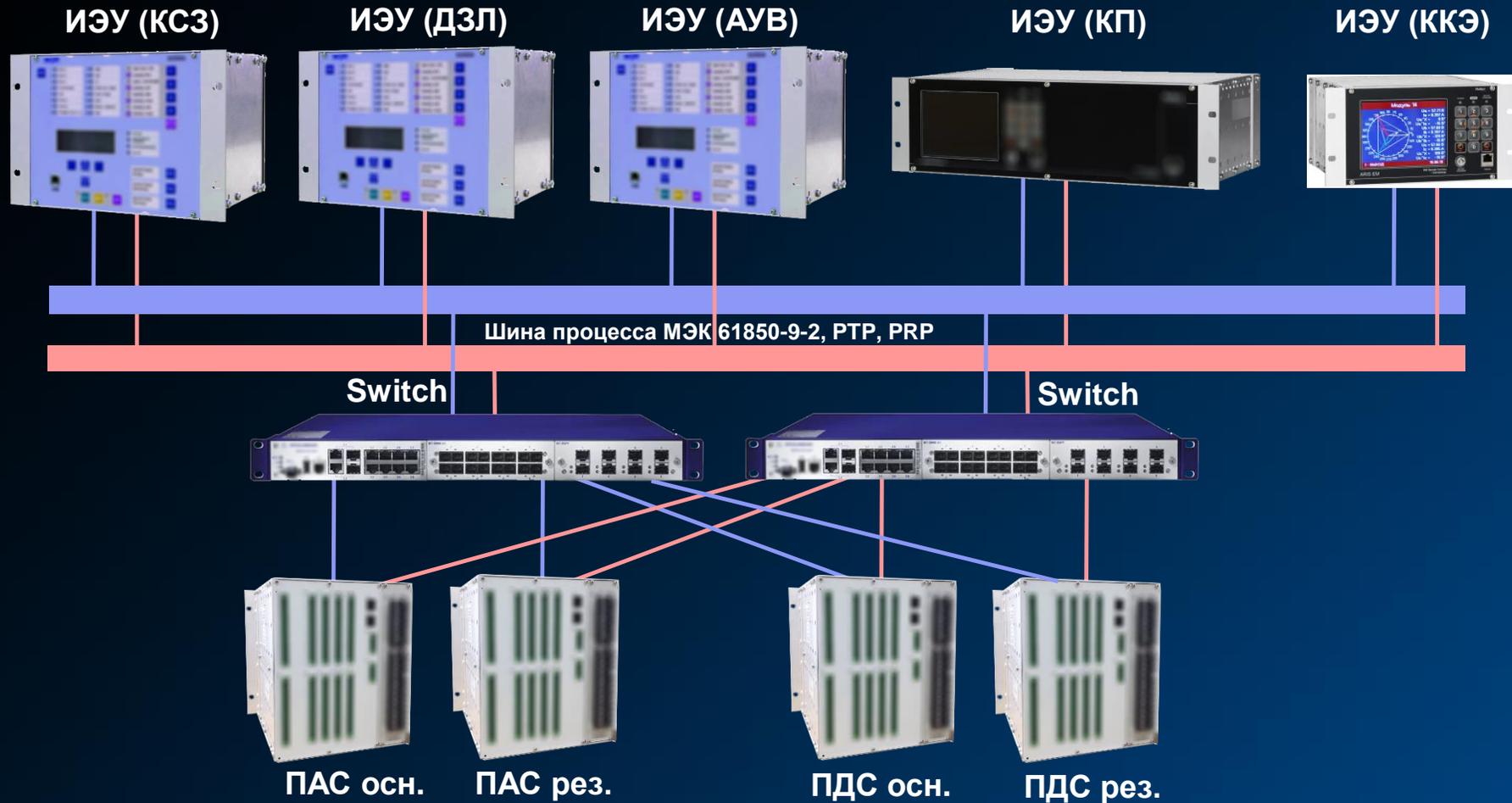
Структурная схема автоматизации ЦПС



- Общая структура автоматизации подстанции идентична для ЦПС и «традиционных» ПС
- Для ЦПС характерно наличие цифровой шины процесса



Пример неоптимальной архитектуры ЦПС (на примере одного присоединения): Проецирование «традиционной» структуры систем защиты и управления на ЦПС





Цифровой кластер на базе вычислительных платформ TOPAZ IEC DAS MX

MMS, GOOSE

Производительность в зависимости от объема задач



MX 681

MX 683

MX 820



SV, GOOSE

Программные компоненты

Информационная модель IEC 61850

РЗА

МИП

Учет

РАС

АВР

ПКЭ

Сертифицировано

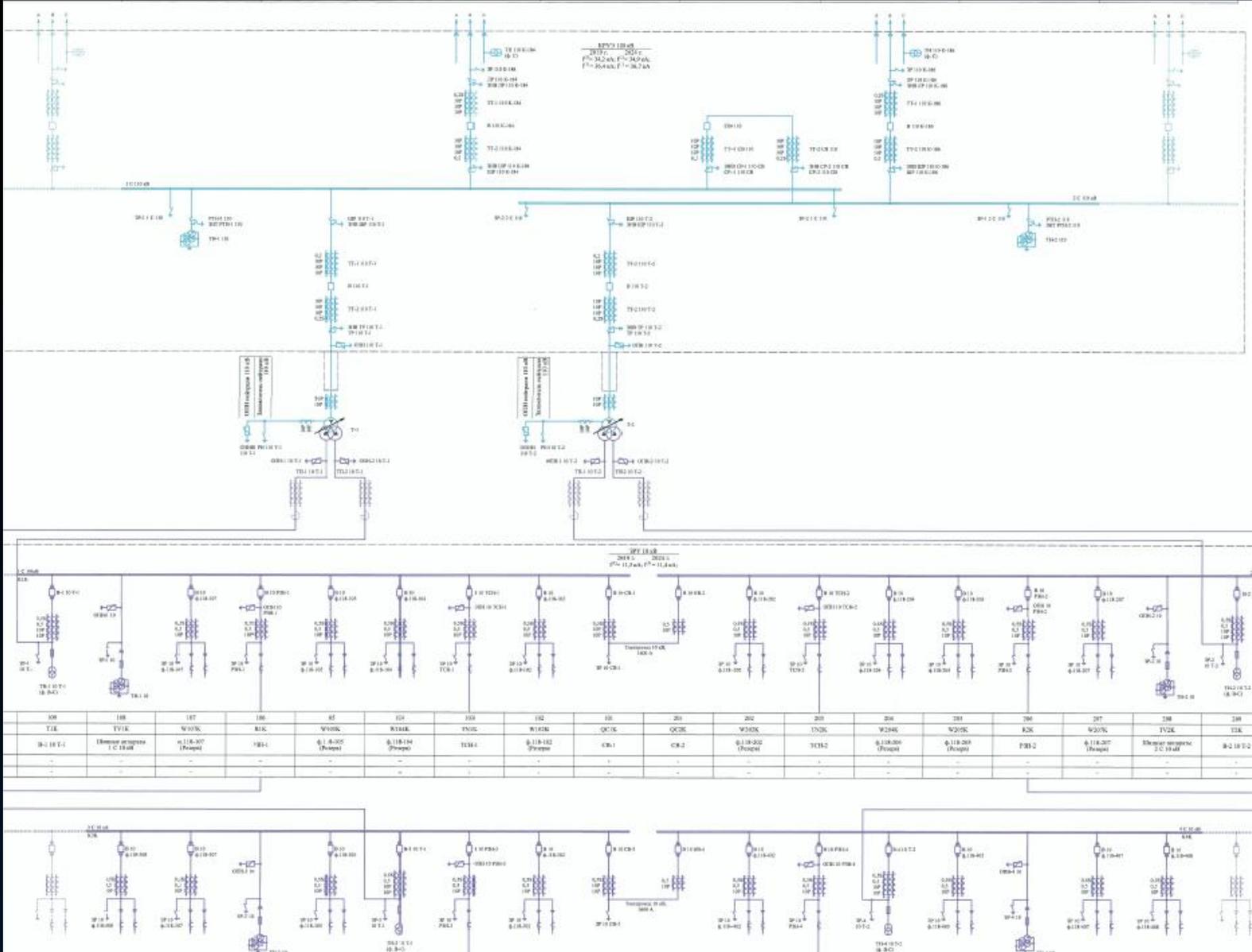


Специализированные аппаратные платформы для применения на подстанциях:

- Температурный диапазон: -40 : +70 С°
- Отсутствие вращающихся частей
- Соответствие требованиям ЭМС
- Высокая производительность
- Встроенные средства обеспечения информационной безопасности

- Применение технологий ЦПС превращает Терминалы РЗА, Контроллеры присоединений, Измерительные приборы, Регистраторы и др. вторичное оборудование в алгоритмы (программные приложения).
- Выбор соответствующей аппаратной платформы зависит от объема выполняемых функций.

Характеристика объекта автоматизации (на примере ПС 110 кВ «Московская – Товарная»)



2 КЛ 110 кВ

2 С.Ш. 110 кВ

2 Т-ра 110/10 кВ 40 МВА

4 С.Ш. 10 кВ (34 ячейки)

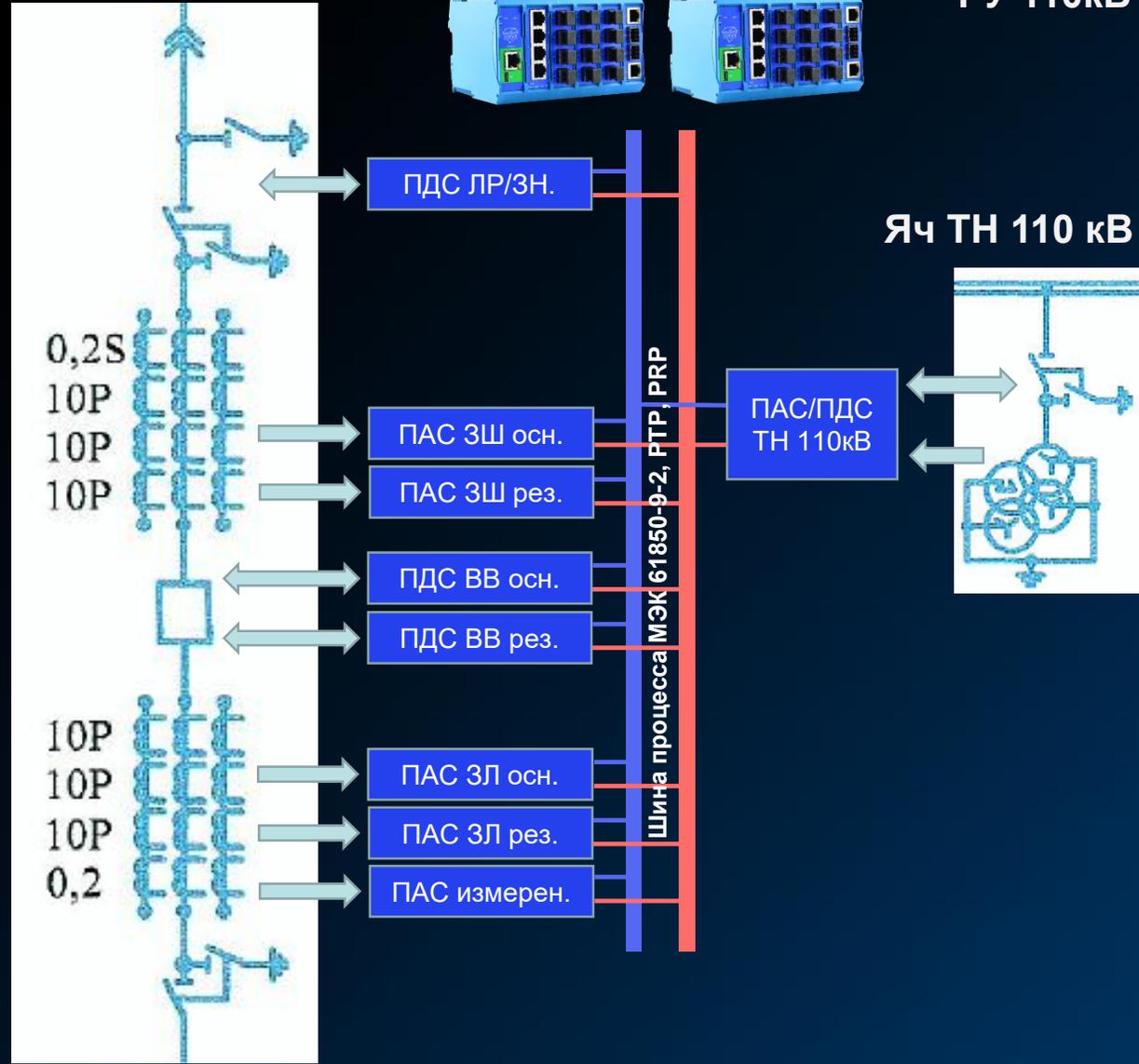


Яч. 110 кВ

LAN A

LAN B

РУ 110кВ

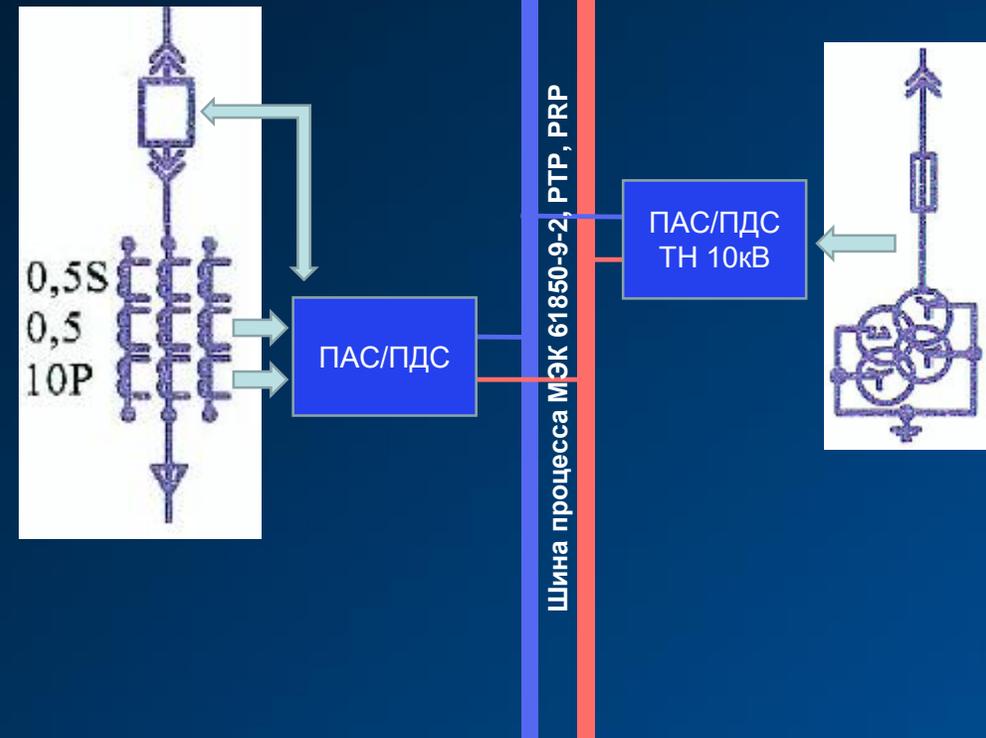


РУ 10кВ

LAN A

LAN B

Яч. 10 кВ





Сопряжение первичного оборудования с цифровой шиной процесса

Семейство устройств ПАС и ПДС TOPAZ MU

TOPAZ MU



- IEC 61850-9-2
- IEC 61850-8-1
- Погрешность 0,1%
- Синхронизация времени PTP v2, 1PPS
- Резервирование PRP, HSR
- Измерительный диапазон тока до 200 А
- Частота дискретизации:

TOPAZ MU-M



TOPAZ MU-SR



- 1кГц, 4кГц, 12,8кГц
- 4,8кГц, 14,4кГц
- Компактные размеры
- Передача данных по оптическим и медным каналам
- Рабочая температура -40 ... +70 С



- Поддержка IEEE 1588v2 (PTP) Transparent Clock, Boundary Clock.
- Поддержка VLAN IEEE 802.1Q
- Radius – аутентификация
- Оптические (одномод/многомод) или медные порты 100/1000 Мб/сек
- Модульная расширяемая конструкция
- Напряжение питания – 2x24 V DC или 2x220 V AC/DC
- Монтаж на din-рейку
- Полное соответствие требованиям безопасности и ЭМС для ПС
- Рабочая температура -40 ... +70 С



Устройство синхронизации времени TOPAZ Метроном PTS

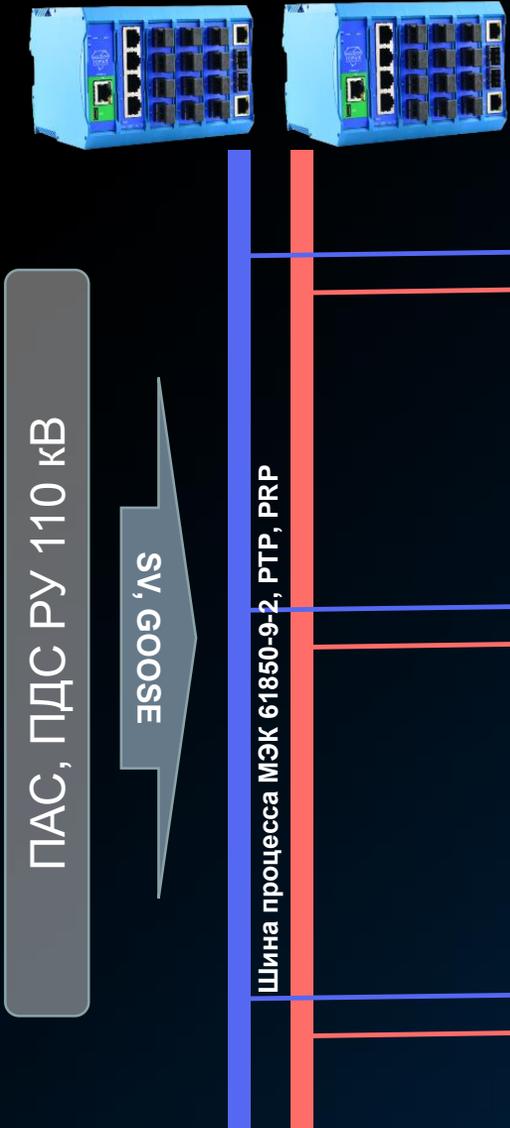


- Протоколы синхронизации - NTP, SNTP, PTPv2
- Порт синхронизации 1PPS:
оптический (разъем ST), TTL (разъем BNC)
- Точность синхронизации с UTC ± 200 нс.
- Точность синхронизации по PTP ± 250 нс.
- Оптические (одномод/многомод) или медные порты 100/1000 Мб/сек
- Скорость обмена по Ethernet – до 1Гб/сек
- Протоколы резервирования - RSTP, PRP, HSR
- Напряжение питания – 2x24 V DC или 2x220 V AC/DC
- Монтаж на din-рейку
- Полное соответствие требованиям безопасности и ЭМС для ПС
- - Рабочая температура -40 ... +70 С



Организация цифровой РЗА на стороне 110 кВ

Защита каждого объекта выполнена на отдельном ИЭУ с резервированием



Шкаф РЗА 110 кВ основной

Шкаф РЗА 110 кВ резервный

КЛ 110кВ №1 (основной) КЛ 110кВ №2 (основной)

КЛ 110кВ №1 (резервный) КЛ 110кВ №2 (резервный)



I С.Ш. 110кВ (основной) II С.Ш. 110кВ (основной)

I С.Ш. 110кВ (резервный) II С.Ш. 110кВ (резервный)



T1 (основной) T2 (основной)

T1 (резервный) T2 (резервный)



Функциональные блоки состоящие из логических узлов МЭК 61850

- ДЗЛ
- КСЗ: ДЗ+НТЗНП
- ОМП
- АУВ
- Контроль исправности цепей тока и напряжения

- ДЗШ
- УРОВ
- Контроль исправности цепей тока

- ДЗТ
- МТЗ ВН
- АРПТ
- Газовая защита
- Прием сигналов от технологических защит
- Защита при потере охлаждения
- Автоматика пуска пожаротушения
- АРКТ и автоматика РПН
- Контроль исправности цепей тока и напряжения



Организация цифровой РЗА на стороне 110 кВ

Защита группы объектов выполнена на отдельном ИЭУ с резервированием



Шкаф РЗА 110 кВ
основной

Шкаф РЗА 110 кВ
резервный

КЛ 110кВ №1, 2
(основной)



КЛ 110кВ №1, 2
(резервный)



I, II С.Ш. 110кВ
(основной)



I, II С.Ш. 110кВ
(резервный)



T1, T2
(основной)



T1, T2
(резервный)



Функциональные блоки состоящие из
логических узлов МЭК 61850

- ДЗЛ
- КСЗ: ДЗ+НТЗНП
- ОМП
- АУВ
- Контроль исправности цепей тока и напряжения

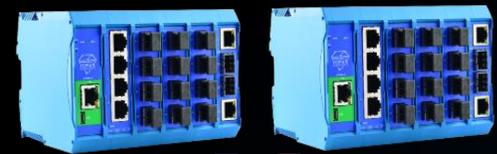
- ДЗШ
- УРОВ
- Контроль исправности цепей тока

- ДЗТ
- МТЗ ВН
- АРПТ
- Газовая защита
- Прием сигналов от технологических защит
- Защита при потере охлаждения
- Автоматика пуска пожаротушения
- АРКТ и автоматика РПН
- Контроль исправности цепей тока и напряжения



Организация цифровой РЗА на стороне 110 кВ

Каждый ИЭУ защищает группу объектов (секция шин)



Шкаф РЗА 110 кВ
основной

Шкаф РЗА 110 кВ
резервный

Функциональные блоки состоящие из
логических узлов МЭК 61850

КЛ№1, I С.Ш. 110кВ,
Т1 (основной)

КЛ№1, I С.Ш. 110кВ,
Т1 (резервный)



КЛ№1, I С.Ш. 110кВ,
Т1 (основной)

КЛ№1, I С.Ш. 110кВ,
Т1 (резервный)



- ДЗЛ
- КСЗ: ДЗ+НТЗНП
- ОМП
- АУВ
- Контроль исправности цепей тока и напряжения

- ДЗШ
- УРОВ
- Контроль исправности цепей тока

- ДЗТ
- МТЗ ВН
- АРПТ
- Газовая защита
- Прием сигналов от технологических защит
- Защита при потере охлаждения
- Автоматика пуска пожаротушения
- АРКТ и автоматика РПН
- Контроль исправности цепей тока и напряжения

ПАС, ПДС РУ 110 кВ

SV, GOOSE

Шина процесса МЭК 61850-9-2, РТР, РРР



Организация цифровой РЗА на стороне 10 кВ

Каждый ИЭУ защищает группу объектов (секция шин)



Шкаф
РЗА 10 кВ
основной

Шкаф
РЗА 10 кВ
резервный

I С.Ш. 10кВ (осн.)

I С.Ш. 10кВ (рез.)



II С.Ш. 10кВ (осн.)

II С.Ш. 10кВ (рез.)



III С.Ш. 10кВ (осн.)

III С.Ш. 10кВ (рез.)



IV С.Ш. 10кВ (осн.)

IV С.Ш. 10кВ (рез.)



Функциональные блоки состоящие из
логических узлов МЭК 61850

ПАС, ПДС РУ 110 кВ

SV, GOOSE

Шина процесса МЭК 61850-9-2, РТР, РРР

- ТО
- МТЗ
- Селективная направленная ЗОЗЗ
- Автоматическая разгрузка по току (АРТ)
- Дуговая защита
- ЛЗШ
- Защита от обрыва фаз (ЗОФ)
- АУВ
- УРОВ



Организация цифровой АСУ ТП

Каждый ИЭУ выполняет функции КП для группы объектов (РУ 110 кВ и секция шин 10 кВ)

MMS, GOOSE

КП
110кВ
(основной) КП
110кВ
(резервный)



SV, GOOSE

110кВ

яч.№1

ПАС АСУ ТП

ПДС



яч.№N

ПАС АСУ ТП

ПДС



...

MMS, GOOSE

КП
I с.ш. 10кВ
(основной) КП
I с.ш. 10кВ
(резервный)



SV, GOOSE

I с.ш. 10кВ

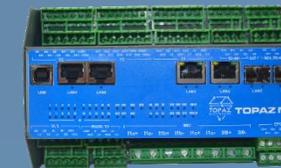
ПАС/ПДС
яч.№101



ПАС/ПДС
яч.№102



ПАС/ПДС
яч.№ 109



...



Организация цифровых Автономный РАС и ПКЭ

Каждый ИЭУ выполняет функции РАС и ККЭ в объеме всей ПС

MMS, GOOSE

ИЭУ РАС



MMS, GOOSE

ИЭУ ПКЭ



SV, GOOSE

РУ 110 кВ



SV

РУ 10 кВ





Обеспечение информационной безопасности

Идентификация и аутентификация ПАС, ДАС, IED, серверов и т.п.

Аутентификация пользователей и процессов

Контроль целостности программной среды

Защита информации, передаваемой по каналам связи, протоколам передачи данных

Применение межсетевых экранов на периметрах объектов

Управление доступом пользователей, регистрация событий доступа

Обнаружение и предотвращение сетевых вторжений

Антивирусная защита



- Обеспечение информационной безопасности должно осуществляться средствами, встроенными в цифровые ПТК защиты и управления.
- Средства ИБ не должны оказывать влияния на функционирование цифровых систем защиты и управления



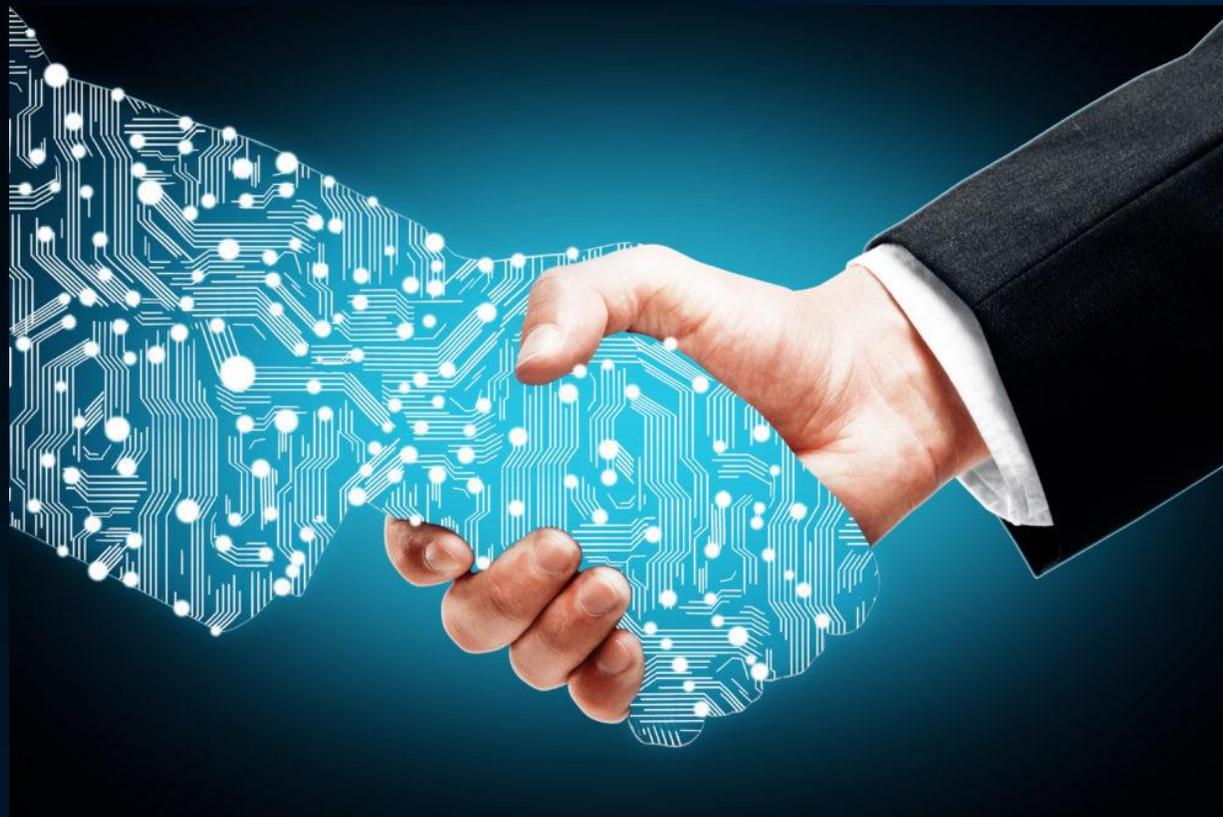
Эффекты которых можно достичь при внедрении систем защиты и управления построенных по принципам ЦПС:

- **Повышение надежности**
- **Снижение CAPEX и OPEX**
- **Простота и дешевизна расширения систем**
- **Повышение уровня диагностируемости оборудования**
- **Снижение габаритных размеров ОПУ и ПС в целом**
- **Глубокая автоматизация процессов проектирования и наладки вторичных систем**

Решения «ПиЭлСи Технолоджи» позволяют внедрять технологию ЦПС на специализированном промышленном оборудовании одного отечественного вендера под ключ.



Спасибо за внимание!



ООО «ПиЭлСи Технолоджи»

www.tpz.ru