

# Повышение эффективности работы РЗА на объектах распределительных сетей 6–110 кВ

**Грибков Максим Александрович**

**Директор Департамента релейной защиты и режимной автоматики электрических сетей  
ПАО «Россети Московский регион»**

2023 / 5–6 июля

Москва / Конгресс-центр ЦМТ



VIII Международная  
научно-техническая конференция

**«Развитие и повышение надежности  
распределительных электрических сетей»**

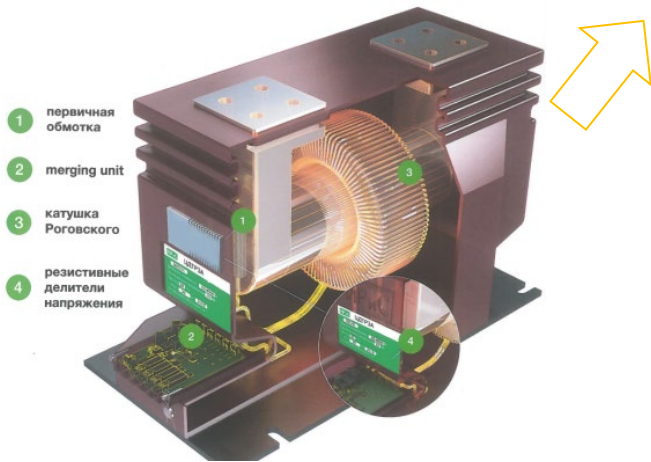
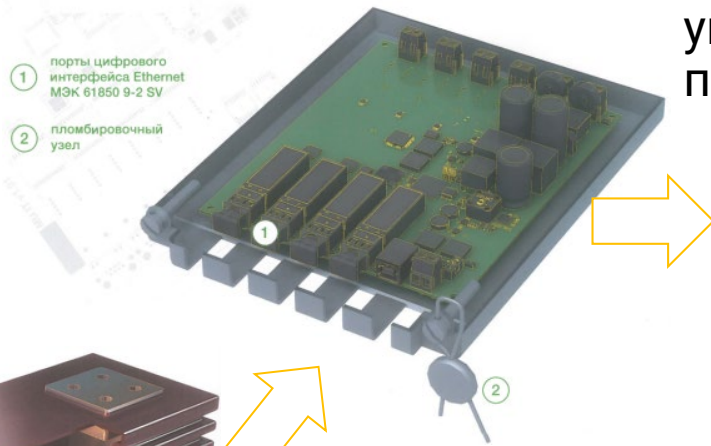
ОРГАНИЗАТОРЫ



# Высокоавтоматизированная подстанция (ВАПС)

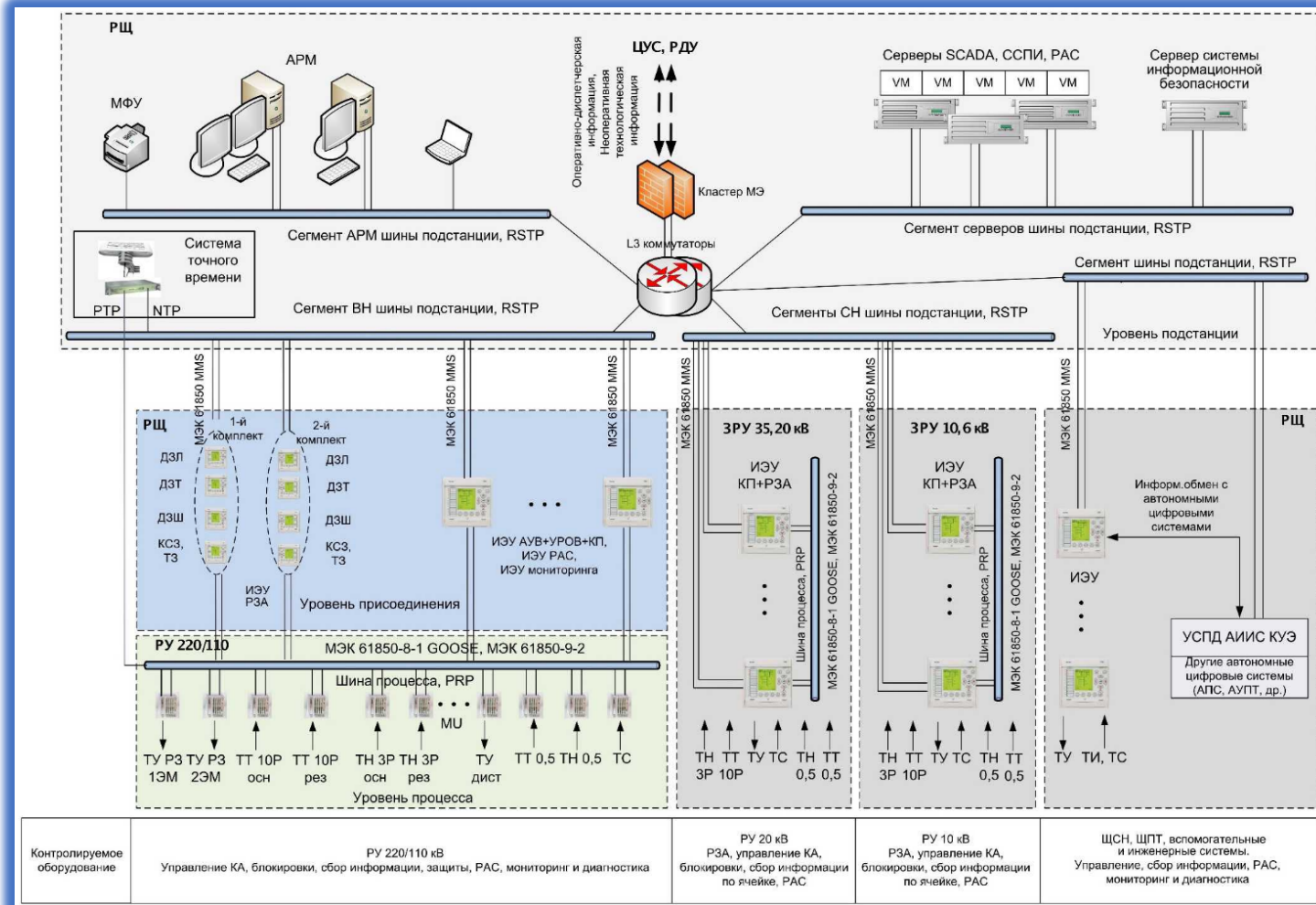


Высокоавтоматизированная подстанция – электрическая подстанция, в которой организация информационного взаимодействия при решении задач мониторинга, анализа и управления осуществляется в режиме единого времени посредством современных протоколов.



## Реализованные объекты по схеме ВАПС:

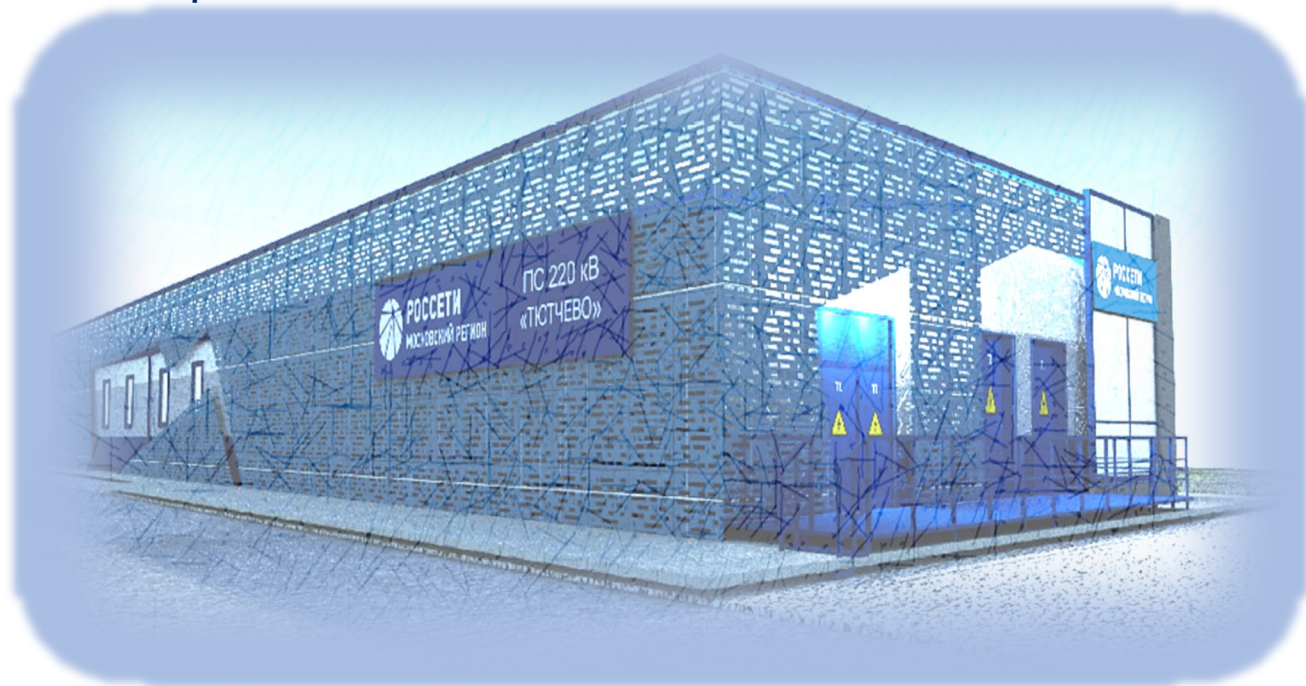
1. ПС 110/20 Медведевская кВ (2019 год)
2. ПС 110/20 Хованская кВ (2020 год)
3. ПС 220/110/10 кВ Тютчево (2022 год)
4. ПС 110/10/6 кВ Северово (2022 год)



# Применение шкафов типовых решений в части РЗА

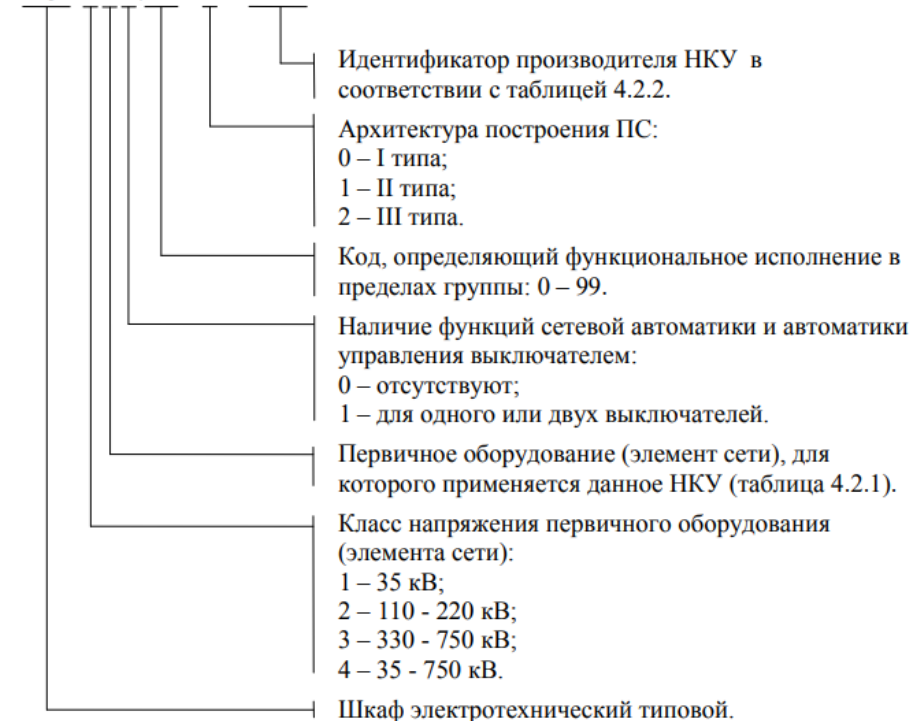
Согласно приказа от 26.12.19 №473 ДЗО ПАО «Россети» рекомендовано применение шкафов электротехнических типовых (ШЭТ) РЗА, разработанных для типизации объектов и упрощения их эксплуатации.

При проектировании ПС 220/110/10 кВ Тютчево, было принято решение об оптимизации затрат в части оборудования РЗА и АСУ ТП. Оптимизация позволила сократить количество шкафов, уменьшить площадь помещения и снизить затраты на вторичное оборудование. При этом весь необходимый функционал устройств РЗА и АСУ ТП сохранился.



Структура шифра и принцип кодирования:

ШЭТ XXX.XX - X - XXXX



Типы оборудования (элемента сети)

Обозначение	Тип оборудования (элемента сети)	Примечание
1	Трансформатор (автотрансформатор)	
2	Линия	
3	Средства компенсации реактивной мощности	
4	Сборные шины, ошиновка	
5	Шинные аппараты	Выключатель, в том числе ШСВ, СВ, ОВ
6	Трансформатор напряжения	
7	Резерв	
8	Резерв	
9	Резерв	
0	Общеподстанционные устройства	



# Повышение эффективности проектных решений РЗиА

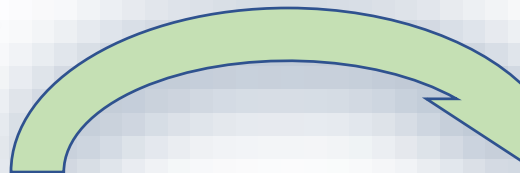


Отличительной особенностью современных устройств является «мультиподдержка» современных протоколов в том числе МЭК 61850-9-2 LE

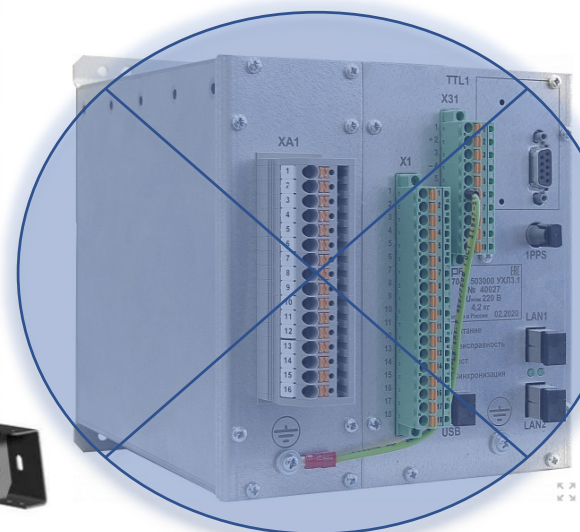
При проектировании ПС 220/110/10 кВ Тютчево, было принято решение сохранить традиционные трансформаторы тока на обратных концах линий – ПС 220 кВ Уча и ПС 220 кВ Новософрино – такое решение было реализовано благодаря именно «мультиподдержке» протоколов терминалами ДЗЛ производства ЭКРА, что позволило сократить затраты на установку преобразователей на данных объектах используя медные кабели в токовых цепях напрямую до терминалов ДЗЛ.



Медный кабель

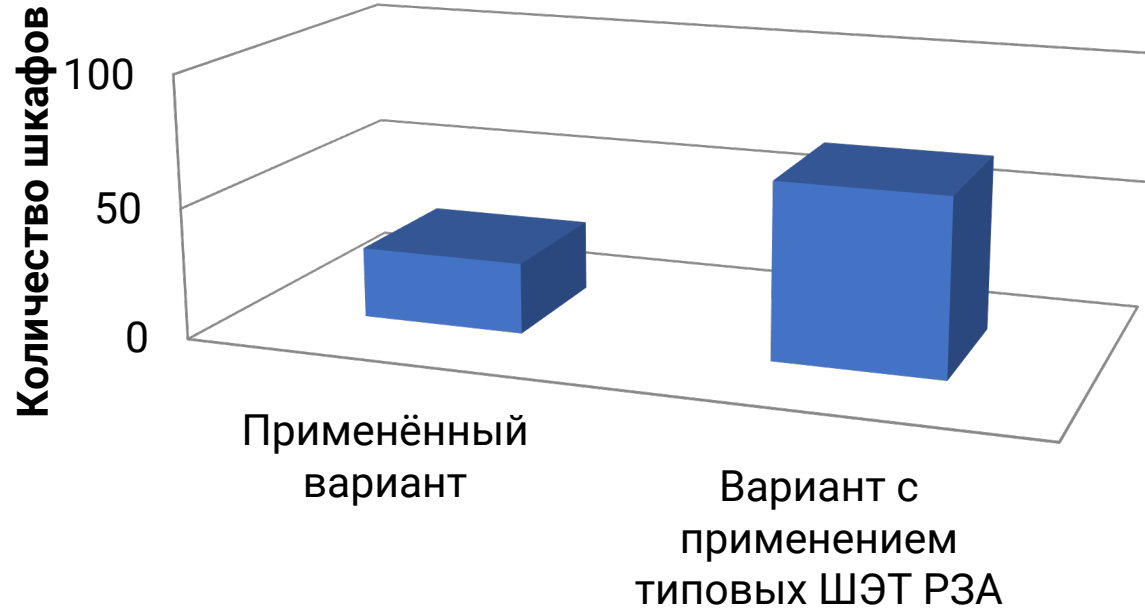


Цифровой преобразователь  
исключён



# Оптимизация затрат от применения инновационных решений в ПАО «Россети Московский регион» при строительстве ПС 220/110/10 кВ Тютчево:

## ОБЩИЕ СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:



Примененный вариант – 27 шкафов, стоимость – 170,4 млн.руб.



Вариант с применением типовых ШЭТ РЗА (приказ от 26.12.19 №473) – 67 шкафов, стоимость – 236,8 млн.руб.

Относительное удорожание 28% (66,4 млн.руб.)

	Применённый вариант	Вариант с применением типовых ШЭТ РЗА
■ Кол-во	27	67

# Автоматизированный дистанционный мониторинг функционирования микропроцессорных устройств РЗА

I. Организация автоматизированного дистанционного мониторинга функционирования МП устройств РЗА для осуществления перехода на техническое обслуживание РЗА по фактическому состоянию в соответствии с Приказами Минэнерго России от 25.10.2017 №1013 «Правила организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики» и от 13.07.2020 №555 «Об утверждении Правил технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики».

The screenshot displays the RTSoft monitoring interface for high-voltage networks in Moscow. The main panel shows a list of objects under the heading "Московские высоковольтные сети". The objects are categorized by status: "Авария" (Emergency) and "Неисправность" (Malfunction). The interface includes a search bar, a sidebar with navigation options, and a notification panel on the right.

Объект	Статус	Дата и время
ТЭЦ-20	Авария	21.11.2019 в 08:14 UTC+3
ПС 220 кВ Белорусская	Авария	20.05.2019 в 07:08 UTC+3
ПС 220 кВ Магистральная М	Авария	20.05.2019 в 07:08 UTC+3
ПС 220 кВ Кожевническая	Авария	21.11.2019 в 08:14 UTC+3
ПС 110 кВ Ленинская М	ОК	
ПС 110 кВ Курьяново	ОК	
ПС 220 кВ Красносельская	ОК	
ПС 110 кВ Люблино	ОК	
ПС 220 кВ Кожевническая	Неисправность	12.07.2021 в 12:28 UTC+3

Notification panel details:

- АВАРИЯ** 13.07.2021 в 10:05 UTC+3
- КЛ 220 кВ Белорусская – Магистральная № 2
- Время аварии: 20.05.2019 в 07:08 UTC+3
- Вид повреждений: В0
- Сервер расчёта PF не доступен.
- Скачать отчёт

# Автоматизированный дистанционный мониторинг функционирования микропроцессорных устройств РЗА

II. Обеспечение защищенного цифрового дистанционного управления оборудованием и устройствами МП РЗА на подстанциях ПАО «Россети Московский регион» в соответствии с Типовыми техническими требованиями для осуществления функций дистанционного управления подстанций ПАО «Россети» и АО «СО ЕЭС» от 31.08.2020.

МП РЗА ПС 220 кВ Белорусская

Типы устройств РЗА	Производитель	Класс напряжения присоединения	Кол-во
RED670, REL670, REB670, RET670	ABB	220 кВ	34
REJ 527	ABB	10-20 кВ	8
TOP-100-APT, ЗМН	ИЦ Бреслер	220 кВ	6
ТЛ2606	ИЦ Бреслер	220 кВ	19
TOP-200-Р, В, С, Н, Л, КЧР	ИЦ Бреслер	220 кВ 10-20 кВ	46
БЭ2502, БЭ2503	ЭКРА	10-20 кВ	56

МП РЗА ПС 110 кВ Люблино

Типы устройств РЗА	Производитель	Класс напряжения присоединения	Кол-во
БЭ2704	ЭКРА	110 кВ	10
TOP-200	ИЦ Бреслер	10 кВ	28
БЭ2502А	ЭКРА	10 кВ	2
БЭ2502Б	ЭКРА	10 кВ	4

МП РЗА ПС 220 кВ Кожевническая

Типы устройств РЗА	Производитель	Класс напряжения присоединения	Кол-во
RED670, REL670, REB670, RET670	ABB	220 кВ	30
REJ 527	ABB	10-20 кВ	36
TOP-200-Р, КЧР	ИЦ Бреслер	10-20 кВ	8
SPAC-810	ABB	10-20 кВ	87
ТЛ2606	ЭКРА	10-20 кВ	15



На ПС 220/110/20 кВ Тютчево предусмотрена проектом и осуществляется ввод в эксплуатацию системы автоматизированного мониторинга микропроцессорных устройств РЗА



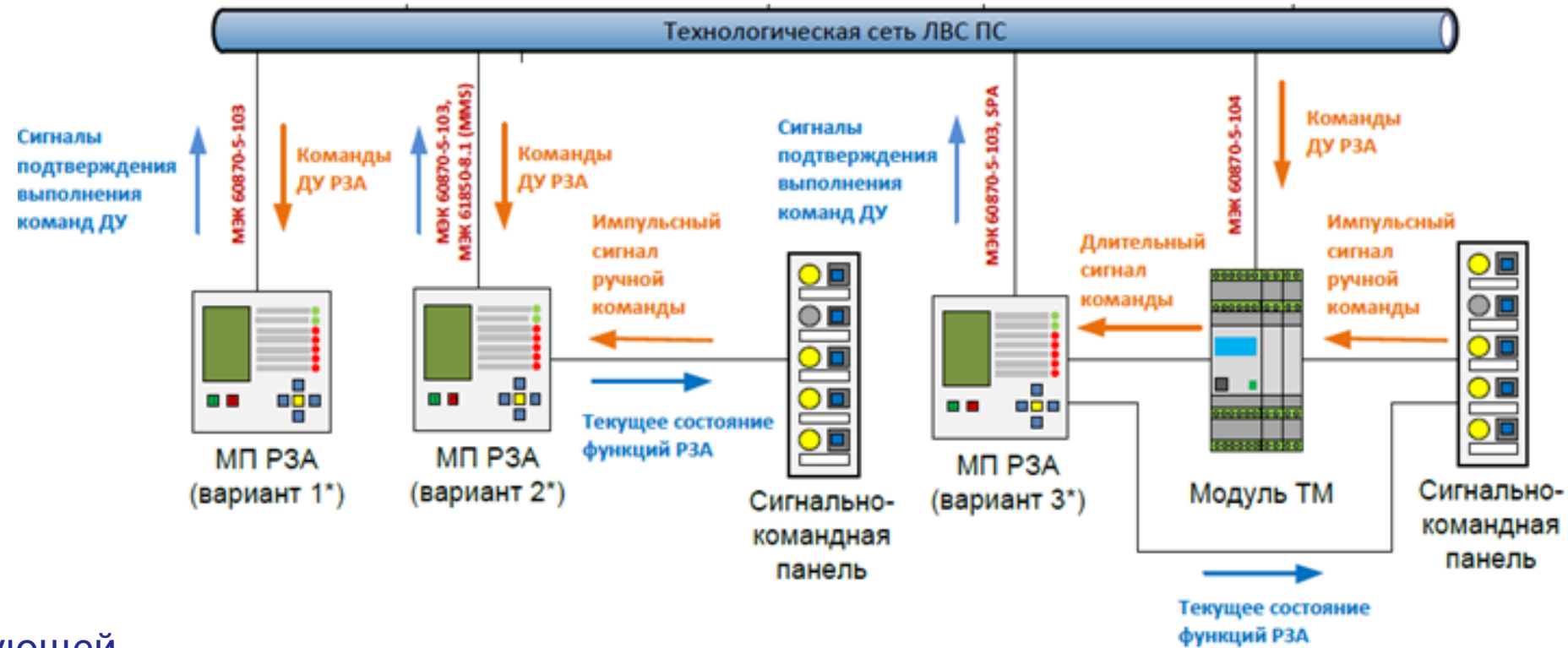
# Автоматизированного мониторинга микропроцессорных устройств РЗА ПС 220/110/20 кВ Тютчево



На ПС 220/110/20 кВ Тютчево установлены модули телемеханики ДУ и МП РЗА необходимые для реализации проектных функций системы



ПС 220/110/20 кВ Тютчево  
будет подключена к действующей  
системе мониторинга до 2025 года





# НИОКР «Разработка цифровых гальваноизолированных датчиков тока (ЦГДТ) 6-20 кВ без подключения к цепям питания с учетом требований МЭК 61850»

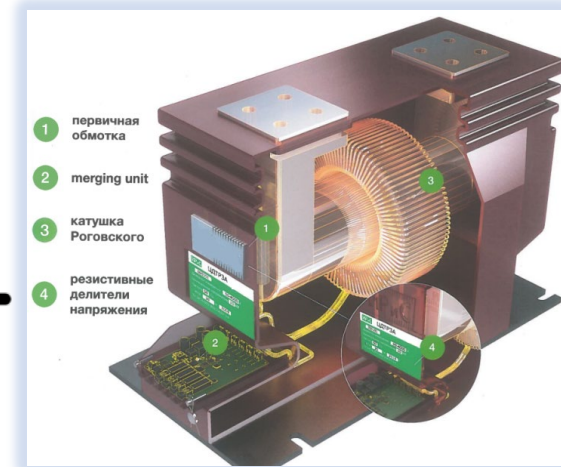
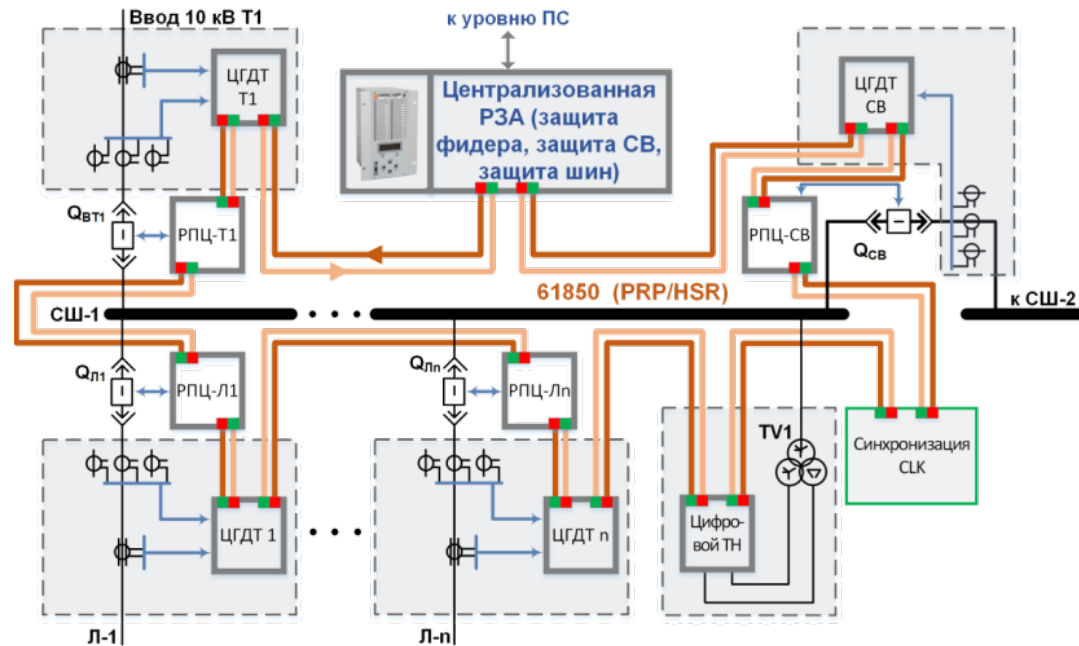


В рамках НИОКР разрабатывается серия цифровых гальваноизолированных датчиков тока (ЦГДТ) 6-20 кВ без подключения к цепям питания их измерительных элементов.

ЦГДТ предназначен для использования в РУ 6-20 кВ высокоавтоматизированных ПС

## Преимущества:

- по сравнению с традиционными ТТ применяется вторичный ток 0,1А, снижается вероятность насыщения и уменьшается погрешность измерения в диапазоне от 0,05 до 40 I<sub>ном</sub>.
- Стоимость оборудования для организации цифровой сети с применением ЦГДТ ниже минимум в **1,3 раза**.



В настоящий выполнен монтаж разработанных опытных образцов (комплект из трех однофазных датчиков и один трехфазный) на ПС «Бронницы», осуществляется опытная эксплуатация

**Спасибо за внимание!**

