



Решения по автоматизации подстанций различного класса напряжения

(с) Все права защищены.
Снятие копий и перепечатка разрешаются
только по согласованию с разработчиком

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение	3
2. Программно-технический комплекс АСУ ТП «ИНБРЭС»	4
3. Многофункциональный контроллер (КМ) серии «ИНБРЭС»	7
4. Станционный контроллер телемеханики «ИНБРЭС-КТМ»	16
5. SCADA «ИНБРЭС»	22
6. Примеры решений	30
7. Преимущества решений по автоматизации подстанции ООО «ИНБРЭС»	32

ВВЕДЕНИЕ

Компания «ИНБРЭС» предлагает и реализует решения по автоматизации объектов энергетики и энергоснабжения на базе программно-технического комплекса (ПТК) собственной разработки и производства, соответствующие актуальным отраслевым нормативно-техническим документам и требованиям программы импортозамещения, принятой в РФ.

Решения «ИНБРЭС» по автоматизации востребованы в следующих отраслях:

- Генерация (ТЭЦ, ГРЭС, ГЭС, АЭС, объекты малой и распределенной генерации)
- Передача электроэнергии (подстанции 220-750кВ)
- Распределение электроэнергии (подстанции 35-220кВ, РП/ТП/РТП 6-20кВ)
- Независимые энергокомпании (различные объекты высокого и среднего напряжения)
- Промышленные предприятия (объекты внешнего и внутреннего энергоснабжения, собственные объекты генерации)
- Инфраструктура и ЖКХ

ПТК «ИНБРЭС» – это полностью отечественное решение на базе отечественного оборудования и программного обеспечения, обеспечивающее широкий набор функций за доступную цену.

На базе ПТК «ИНБРЭС» создаются следующие виды систем автоматизации:

- АСУ ТП – автоматизированные системы управления технологическим процессом подстанций 35кВ и выше
- АСУ Э – АСУ электрической части электростанций
- ССПИ – системы сбора и передачи информации
- ТМ – системы телемеханики
- ЦПС – комплексы вторичных систем для цифровых подстанций
- АСДУ – автоматизированные системы диспетчерского и технологического управления электрических сетей
- АСДУЭ – автоматизированные системы диспетчерского управления энергоснабжением промышленных предприятий
- АСКУЭ/АСТУЭ – автоматизированные системы коммерческого/технического учета электроэнергии и других энергоресурсов
- СМ РЗА – системы мониторинга РЗА

1. ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС АСУ ТП «ИНБРЭС»

Основная сфера применения ПТК «ИНБРЭС» – построение АСУ ТП подстанций (ПС) и электрической части электростанций. АСУ ТП может быть реализована в полнофункциональном, компактном или специальном исполнении.

АСУ ТП ПС является основным средством ведения оперативным персоналом технологического процесса, обеспечивающим требуемый уровень надежности и эффективности эксплуатации основного оборудования во всех режимах функционирования ПС. Кроме того, АСУ ТП ПС является средством интеграции в едином информационном пространстве информационно-технологических систем, предусматриваемых на ПС.

Функции и возможности ПТК

ПТК «ИНБРЭС» выполняет следующие функции:

- Автоматизированное управление электротехническим и технологическим оборудованием ПС (выключатели, разъединители, заземляющие ножи, приводы РПН, насосы, задвижки и др.)
- Программные блокировки управления коммутационной аппаратурой (оперативная логическая блокировка КА)
- Информационное взаимодействие с имеющимися на ПС автономными цифровыми системами (РЗА, ПА, РАС, АИИС КУЭ, КСТСБ и т.п.) по стандартным протоколам
- Обмен оперативной информацией с вышестоящими диспетчерскими центрами (ЦУС, РДУ, ОДУ)
- Обмен неоперативной технологической информацией с ЦУС
- Синхронизация компонентов ПТК и интегрируемых в АСУ ТП автономных цифровых систем по сигналам системы единого времени
- Удаленное изменение состояния программных оперативных элементов систем РЗА, ПА, АСУ ТП: переключение групп уставок терминалов РЗА, оперативный ввод-вывод из работы, отключение-включение отдельных функций и др.
- Контроль состояния и дистанционное управление локальными системами автоматического управления

- Технологическая предупредительная и аварийная сигнализации: контроль и регистрация предупредительных и аварийных сигналов, вывод их на АРМ, фильтрация, обработка
- Регистрация событий собственными средствами или посредством информационного обмена с автономными системами РЗА, ПА, РАС и др.
- Фиксация результатов определения места повреждения на ВЛ (ОМП) путем получения, архивирования и представления данных от автономных устройств ОМП, систем РЗА, РАС
- Автоматизированный анализ осциллограмм аварийных ситуаций, зафиксированных на подстанции
- Мониторинг параметров качества электроэнергии посредством информационного обмена со специализированными устройствами ПКЭ (средствами измерений ПКЭ) или смежными системами (СМиУКЭ)
- Контроль уровней напряжения 110-220 кВ на шинах подстанции. Интегрированный учет случаев превышения длительно допустимых уровней напряжения
- Тестирование и самодиагностика программной, аппаратной и канальной (сетевой) части компонентов ПТК, в том числе каналов ввода-вывода и передачи информации
- Архивирование и хранение информации в заданных форматах и за заданные интервалы времени
- Защита от несанкционированного доступа, информационная безопасность и разграничение прав (уровней) доступа к системе и функциям
- Документирование, формирование и печать отчетов, рапортов и протоколов в заданной форме, ведение оперативной базы данных, суточной ведомости и оперативного журнала.

Состав ПТК

В системе выделяется три уровня программно-технических средств (ПТС): полевой уровень, уровень присоединений и подстанционный уровень:

Полевой уровень строится на базе следующих устройств:

- Полевые преобразователи «ИНБРЭС-ПП-Д»

- Измерительные преобразователи цифровые (в зависимости от проектных решений)
- Низовое оборудование технологической ЛВС
- ПТС смежных подсистем (РЗА, ПА и др.)

Уровень присоединений представлен следующим оборудованием:

- Контроллеры присоединений «ИНБРЭС-КП»
- ПТС смежных подсистем (РЗА, ПА и др.)
- Низовое оборудование технологической ЛВС

Подстанционный уровень состоит из следующих устройств:

- Резервируемый сервер ПТК АСУ ТП
- Резервированный станционный контроллер на базе промышленных серверов и коммуникационного ПО «ИНБРЭС-КТМ»
- ПТК подсистемы ССПТИ с поддержкой протокола ИССР (опционально)
- Оборудование системы единого времени.
- Оборудований подстанционной ЛВС
- Автоматизированные рабочие места (АРМ).

Сервера и АРМ реализуются на базе специализированного программного обеспечения SCADA «ИНБРЭС».

Серверы АСУ ТП выполняют сбор, централизованную обработку информации, ее хранение в архивах и выдачу ее на рабочие места операторов для предоставления пользователям Системы.

Аппаратное обеспечение серверов системы представляет собой промышленные компьютеры стандартного исполнения под управлением операционной системы Windows Server.

2. КОНТРОЛЛЕР МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ (КМ) СЕРИИ «ИНБРЭС»

Многофункциональный контроллер серии «ИНБРЭС» включает в себя семейство унифицированных проектно-компонуемых многофункциональных устройств предназначенные для организации систем автоматизированного управления технологическими процессами, сбора и передачи технологической информации, систем телемеханики на объектах энергетики, нефтяной и газовой промышленности, перерабатывающих отраслей и др.

Многофункциональный контроллер применяется в системах автоматизации подстанций, к которым относятся:

- 1) АСУТП – полнофункциональные АСУТП подстанций;
- 2) ССПИ – системы сбора и передачи информации;
- 3) ТМ – простые системы телемеханики;
- 4) ЦПС – системы автоматизации для цифровых подстанций;
- 5) Контроллер может устанавливаться в шкафы НКУ, КРУ других производителей для использования в качестве интеллектуального контроллера «цифровых НКУ или РУ».

Контроллеры должны работать под управлением программного обеспечения, которое выполняет одну или несколько основных функций, назначение которых приведено в таблице 1, а также дополнительные сервисные функции.

Структура условного обозначения контроллера в составе систем автоматизации и обозначения его исполнений:

ИНБРЭС-XXX-XXX-Р ТУ 4252-001-99486580-2016



Таблица 1 – Функциональное назначение контроллера

Буквенно-цифровой код функции		Назначение
Контроллер присоединений в составе ПТК АСУ ТП		
КПх	х – модификация функционального назначения.	
КП1	СВН	Контроллер 1 присоединения 330 кВ и выше
КП1	ВН	Контроллер 1 присоединения 110-220 кВ
КП2	ВН	Контроллер 2 присоединений 110-220 кВ
КПГ	ВН	Контроллер присоединений групповой для 110-220 кВ (на 3 и более присоединений ВН)
КП1	СН	Контроллер 1 присоединения 6-35 кВ (для установки в ячейку КРУ)
КПГ	СН	Контроллер присоединений групповой для 6-35кВ (на 3 и более присоединений СН)
КПГ	ПС	Контроллер/УСО для сбора общеподстанционных сигналов
Контроллер многофункциональный в составе ПТК ССПИ и ТМ		
КМ	В	УСО общего назначения для сбора сигналов ТС, ТИ, ТУ, опроса подчинённых устройств (опционально)
	ВБ	Контроллер с функциями УСО и ОБР (оперативной блокировки разъединителей)
	Б	Контроллер ОБР (оперативной блокировки разъединителей)
КТМ	М	Контроллер телемеханики модульный с функциями устройства сбора и передачи данных, УСО, локального автоматического управления (опционально)
Полевой преобразователь в составе ПТК АСУ ТП		
ПП	Д	Полевой преобразователь для дискретных сигналов (Digital Merging Unit), с обменом по МЭК 61850-8-1 (MMS, GOOSE), для установки в шкафах наружного исполнения (на ОРУ)

Примеры записи обозначения многофункционального контроллера серии «ИНБРЭС» при заказе и в документации другого изделия:

- с функциональным назначением «Контроллер 2 присоединений 110-220кВ» (буквенно-цифровой код функции КП2-ВН, согласно таблице 1), рассчитанный на стандартное климатическое исполнение:

Контроллер для 2-х присоединений 110-220кВ

ИНБРЭС-КП2-ВН ТУ 4252-001-99486580-2016

- с функциональным назначением «Контроллер 1 присоединения для 6-35кВ» (буквенно-цифровой код функции КП1-СН, согласно таблице 1), рассчитанный на расширенное климатическое исполнение:

Контроллер 1 присоединения 6-35кВ

ИНБРЭС-КП1-СН-Р ТУ 4252-001-99486580-2016

КМ ИНБРЭС представляет собой модульный, компоуемый, программно-конфигурируемый промышленный контроллер, выполнен в виде крейта стандарта «Евромеханика» высотой 6U (266 мм), в слотах которого размещаются процессорный модуль, модули ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов, модуль питания.

На передней панели управления КМ ИНБРЭС расположены: цветной дисплей с сенсорным вводом (опционально), кнопки управления, функциональные кнопки и кнопки навигации, светодиодные индикаторы.

КМ ИНБРЭС выпускается в четырех различных корпусах со следующими габаритами:

- 1) 1 габарит: 177x266x203 мм (4 слота);
- 2) 2 габарит: 270x266x203 мм (8 слотов);
- 3) 3 габарит: 375x266x203 мм (12 слотов);
- 4) 4 габарит: 482x266x203 мм (16 слотов).

КМ ИНБРЭС имеет модульную структуру и может комплектоваться следующими модулями:

- **PS1** - модуль питания от одного источника питания постоянного/переменного тока, напряжением 110/220 В;

- PS2 - модуль питания от двух независимых источников питания постоянного/переменного тока, напряжением 110/220 В;
- CPU1 - модуль центрального процессора базовый, с количеством портов Ethernet до 2, со встроенными аналоговыми входами прямого ввода от ТТ/ТН;
- CPU2 - модуль центрального процессора расширенный, с количеством портов Ethernet до 4, со встроенными дискретными входами;
- ACV[-R] - модуль аналоговых входов;
- AIN - модуль миллиамперных входов;
- DI - модуль дискретных входов = 220 В;
- DIU - модуль универсальных дискретных входов ~/= 220 В;
- DIS - универсальный модуль для ввода дискретных сигналов с напряжением =24 В, ~/=110 В, ~/=220 В и регулируемым порогом срабатывания/возврата сигнала;
- DO - модуль дискретных выходов;
- DIO8 - комбинированный модуль на 12 дискретных входов (= 220 В) и 8 выходов;
- DIOU8 - комбинированный модуль на 12 дискретных входов (~/= 220 В) и 8 выходов;
- DIO7 - комбинированный модуль на 12 дискретных входов (= 220 В) и 7 выходов;
- DIOU7 - комбинированный модуль 12 дискретных входов (~/= 220 В) и 7 выходов;

Модульный состав контроллера зависит от используемого конструктива. Количество модулей устанавливаемых в контроллер не должно превышать указанное в таблице 2.

Таблица 2 – Варианты компоновки контроллера в зависимости от его конструктива

Конструктив	Количество аналоговых модулей ACV	Максимальное суммарное количество модулей DI, DIU, DIS, DO, DIO8, DIOU8, DIO7, DIOU7, AIN
42НР (Габарит 2)	0	7
	1	5
	2	3
	3	1
63НР (Габарит 3)	0	13
	1	10
	2	8
	3	6
	4	4
	5	2
	6	0
84НР (Габарит 4)	0	18
	1	16
	2	14
	3	12
	4	10
	5	8
	6	6
	7	4
	8	2
	9	0

Основные функции КМ:

- сбор дискретных сигналов (номинальный уровень сигнала =220В, порог переключения 158...170В, импульс режекции 40-50мА, ток в установившемся режиме – не более 2мА);

- сбор унифицированных сигналов тока (до 50мА) и напряжения (до 600В);
- формирование команд управления коммутационными аппаратами (максимальный коммутируемый ток =220 В, 0,25 А);
- формирование дискретных выходных сигналов для цепей блокировки и сигнализации – с питанием от цепей оперативного питания, либо с возможностью включения в блокировки напрямую (сухие контакты);
- измерение и вычисление электрических величин с прямым подключением к измерительным ТТ и ТН с точностью 0,2% для тока и напряжения и 0,5% для измерения мощности (опционально);
- технический учет электроэнергии (опционально);
- управление оборудованием по месту посредством стационарной панели управления с цветным или монохромным дисплеем;
- визуализация состояния аварийно-предупредительных сигналов на панели управления;
- логические блокировки (локальные, централизованные или распределенные);
- свободно программируемая логика для решения различных задач защиты, автоматики, управления, блокировок с графическим интерфейсом для ее конфигурирования;
- обмен информацией с вышестоящими уровнями ПТК АСУ ТП/ССПИ по асинхронным последовательным портам и по сети Ethernet;
- ведение внутреннего архива событий (не менее 2000 событий, хранение не менее 90 суток);
- автоматическая самодиагностика;
- удаленное параметрирование и обслуживание.
- Многофункциональный контроллер ИНБРЭС имеет ряд важных конкурентных преимуществ, делающих его незаменимым для применения в проектах АСУ ТП и ССПИ подстанций, а именно:
 - Современная высокопроизводительная аппаратная платформа;
 - Применение операционной системы жесткого реального времени (ОСРВ) Ecos с открытым исходным кодом, не подверженной каким-либо санкциям или ограничениям;
 - Оптимальная стоимость реализации и владения;

- Минимальный требуемый состав ЗИП;
- Возможность наращивания конфигурации устройства;
- Большой (7") цветной экран (в габаритах 2-4), опциональный сенсорный ввод;
- Расширенные графические возможности панели управления:
- Отображение мнемосхем с детальностью, аналогичной мнемосхемам SCADA-системы в АСУ ТП;
- Визуализация плакатов;
- Визуализация алгоритмов ОБР в графической форме;
- Визуализация сигналов, получаемых от смежных устройств (РЗА, КП) по МЭК 61850-8-1 GOOSE;
- Представление обзорной мнемосхемы всей подстанции и визуализация на ней сигналов положений коммутационных аппаратов, получаемых от станционного контроллера;
- Самодиагностика устройства в графическом виде.
- Большая информационная емкость в сравнении с конкурентными изделиями;
- Возможность включения функций КП в терминал автоматики и управления выключателем (АУВ) и создания многофункционального терминала КП+АУВ:
- АУВ+КП для высокого напряжения (110-220 кВ);
- РЗА+АУВ+КП для среднего напряжения (6-35 кВ);
- Полное соответствие современным требованиям ОАО «Россети», ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «СО ЕЭС» и другим действующим НТД;
- Интеллектуальная собственность на конструкторскую документацию и все исходные коды устройства принадлежат отечественным компаниям, что в полной мере соответствует требованиям программы импортозамещения.

Примеры компоновок КМ:

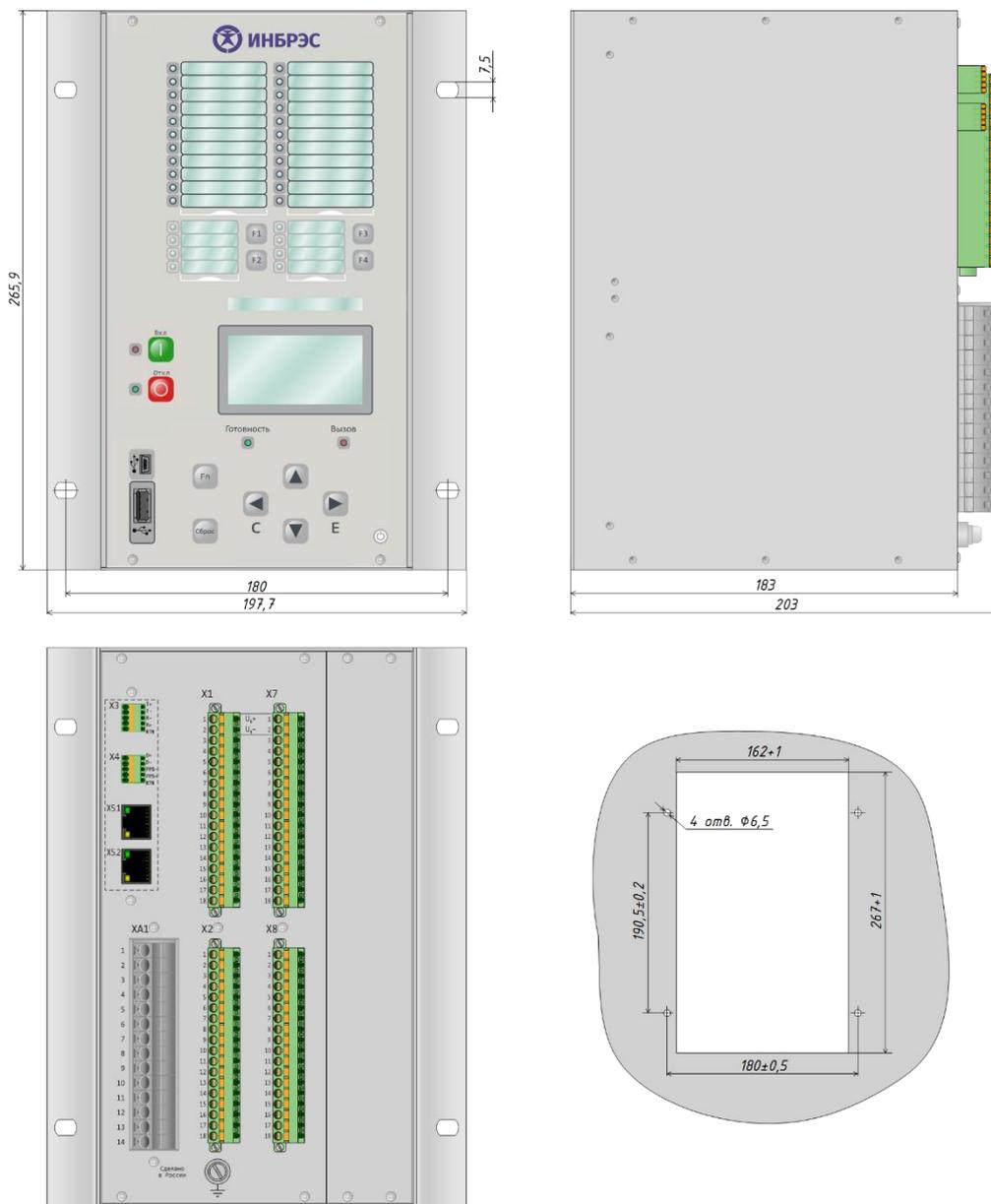


Рисунок 1 – Контроллер ИНБРЭС-КПх-XXX-Р в габарите №1, пример компоновки, 1/419"

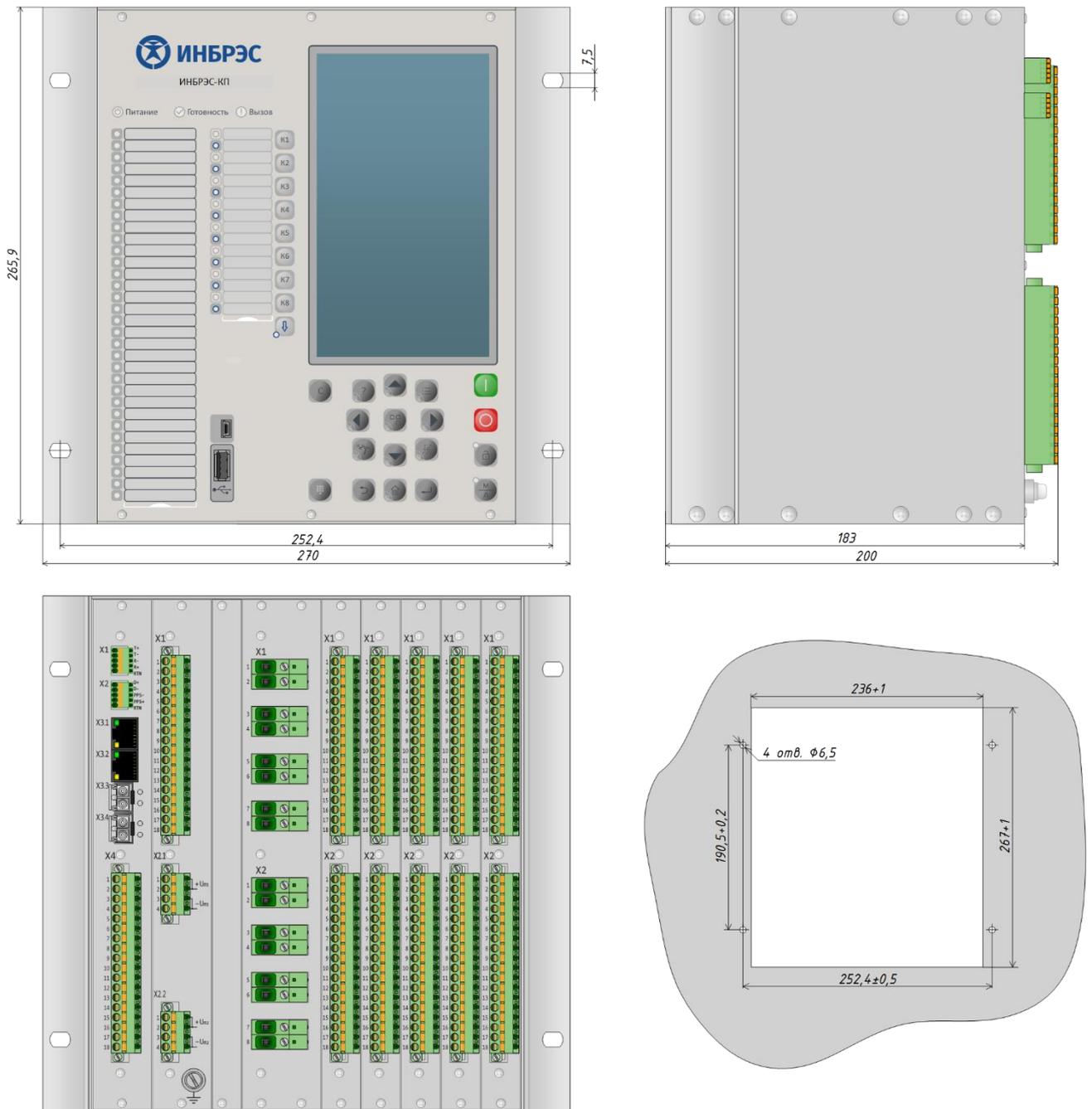


Рисунок 2 - Контроллер ИНБРЭС-КПх-XXX в габарите №2,
пример компоновки, 1/219"

3. СТАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЛЕР ТЕЛЕМЕХАНИКИ «ИНБРЭС-КТМ»

Станционный контроллер телемеханики «ИНБРЭС-КТМ» реализуется на различных аппаратных платформах в зависимости от типа объекта автоматизации, информационной емкости ПТК, количества подключаемых устройств.

В зависимости от наличия и количества интерфейсов связи, конструктивного исполнения, функционального назначения, контроллеры имеют различные модификации, наименования которых должны определяться в соответствии со следующим обозначением:

ИНБРЭС-КТМ-ХNGT, где

Х – аббревиатура, раскрывающая конструктивное исполнение и способ крепления:

Р – крепление для установки на DIN-рейку;

П – крепление для установки на панель;

С – крепление для установки в стойку 19";

Н – аббревиатура, раскрывающая модификацию контроллера, присваивается предприятием-изготовителем;

G – аббревиатура, раскрывающая наличие интерфейса беспроводной связи GSM контроллера, при его отсутствии обозначение пропускается;

T – аббревиатура, обозначающая расширенный температурный диапазон работы контроллера, при его отсутствии обозначение пропускается;

Пример записи: **ИНБРЭС-КТМ-П2GT**.

Расшифровка примера записи:

Контроллер телемеханики **ИНБРЭС-КТМ**, установка на монтажную панель, модификация №2 (Ethernet – 1 шт., RS-485 – 2 шт.), наличие беспроводной связи GSM, температурный диапазон – 40 ...+60.

Перечень контроллеров и их краткие технические характеристики приведены в Таблице 3.

Таблица 3 - Перечень контроллеров и их краткие технические характеристики

Модель	Краткая характеристика (интерфейсы, порты)
Монтаж на панель	
П1	Поддерживаемые интерфейсы: 1 порт Ethernet 10/100Base-T, 1 порт RS-232/422/485, интерфейс сотовой связи GSM/GPRS (опционально). Операционная система: Linux 2.6.X. Рабочая температура: – 40...+ 60 С. IP-20 (IP-54).
П2	Поддерживаемые интерфейсы: 1 порт Ethernet 10/100Base-T, 2 порта RS-232/422/485, интерфейс сотовой связи GSM/GPRS(опционально), microSD. Операционная система: Linux 2.6.X. Рабочая температура: – 40...+ 60 С. IP-20 (IP-54).
П3	Поддерживаемые интерфейсы: 1 порт Ethernet 10/100Base-T, 4 порта RS-232/422/485, интерфейс сотовой связи GSM/GPRS (опционально), слот расширения Compact Flash, 1 порт USB, 1 релейный выход. Операционная система: Linux 2.6.X. Рабочая температура: – 10...+ 60 С.
П4	Поддерживаемые интерфейсы: 2 порта Ethernet 10/100Base-T, 2 портов RS-232/422/485, до 8 портов DI, до 8 портов DO. Операционная система: Linux 2.6.X. Рабочая температура: – 10(40) + 60(75) С.
П5	Поддерживаемые интерфейсы: 2 порта Ethernet 10/100Base-T, 4 порта RS-232/422/485. Операционная система: Linux 2.6.X.. Рабочая температура: – 10(40) ...+ 60(75) С.
П6	Поддерживаемые интерфейсы: 2 порта Ethernet 10/100Base-T, 8 портов RS-232/422/485, до 8 портов DI, до 8 портов DO. Операционная система: Linux 2.6.X. Рабочая температура: – 10...+ 60 С.
П7	Поддерживаемые интерфейсы: 3 порта Ethernet 10/100Base-T, 8 портов RS-232/422/485, до 12 портов DI, до 12 портов DO, слот расширения Compact Flash. Операционная система: Linux 2.6.23. Рабочая температура: – 10(40) ...+ 60(75) С.

Монтаж на DIN-рейку	
P1	<p>Поддерживаемые интерфейсы: 2 порта Ethernet 10/100Base-T, 2 порта RS-232/422/485, интерфейс CAN – 2 порта DB9-male, 8 портов DI, 8 портов DO, слот расширения Compact Flash, 2 порта USB 2.0. Операционная система: Linux 2.6.23. Рабочая температура: – 10(40) ...+ 60(75) С.</p>
P2	<p>Поддерживаемые интерфейсы: 2 порта Ethernet 10/100Base-T, 4 порта RS-232/422/485, 4 порта DI, 4 порта DO, слот расширения Compact Flash, SD слот, 1 порт USB 2.0. Операционная система: Linux 2.6.9. Рабочая температура: – 10(40) ...+ 60(75) С.</p>
Монтаж в стойку 19"	
C1	<p>Поддерживаемые интерфейсы: 2 порта Ethernet 10/100Base-T, 8 портов RS-232/422/485. Операционная система: Linux 2.4.X. Рабочая температура: – 10...+ 60 С.</p>
C2	<p>Поддерживаемые интерфейсы: 2 порта Ethernet 10/100Base-T, 16 портов RS-232/422/485, слот расширения Compact Flash, до 2 портов USB. Операционная система: Linux 2.4.X. Рабочая температура: – 10...+ 60 С.</p>
C3	<p>Поддерживаемые интерфейсы: 4 порта Ethernet 10/100Base-T, 16 портов RS-232/422/485, слот расширения Compact Flash, до 4 портов USB. Операционная система: Linux 2.4.X. Рабочая температура: – 10...+ 60 С.</p>
C4	<p>Поддерживаемые интерфейсы: 6 портов Ethernet 10/100Base-T, 8 порта RS-232/422/485, слот расширения Compact Flash, SATA, до 2 портов USB. Операционная система: Linux 2.6.X. Рабочая температура: – 10...+ 60 С.</p>
C5	<p>Поддерживаемые интерфейсы: 6 портов Ethernet 10/100Base-T, 16 порта RS-232/422/485, слот расширения Compact Flash, SATA, до 2 портов USB. Операционная система: Linux 2.6.X. Рабочая температура: – 10...+ 60 С.</p>
C6	<p>Поддерживаемые интерфейсы: 6 портов Ethernet 10/100Base-T, 12 порта RS-232/422/485, 1 mSATA для ОС и 1 SATA III для расширения памяти, Операционная система: Linux Debian 8 Рабочая температура: – 25(-40)...+ 55(+70) С.</p>

Основные функции КТМ:

- Сбор, регистрация и обмен с верхним уровнем данными от подсистем релейной защиты и автоматики (РЗА), противоаварийной автоматики (ПА), регистратора аварийных событий (РАС), приборов контроля качества электроэнергии (ККЭ), контроллеров присоединений (КП), устройств связи с объектом (УСО), комплексов систем технических средств безопасности (КСТСБ) в реальном масштабе времени с генерацией соответствующих меток времени;
- Сбор, регистрация и обмен с верхним уровнем сигналами положения коммутационных аппаратов (выключатели, разъединители, заземляющие ножи) с генерацией соответствующих меток времени;
- Сбор, регистрация и обмен с верхним уровнем данными текущих показаний измерительных датчиков и преобразователей в реальном масштабе времени с генерацией соответствующих меток времени;
- Сбор и регистрация данных с различных устройств по специализированным протоколам производителей оборудования;
- Сбор хранение и передача осциллограмм в формате COMTRADE;
- Передача информации в центр (центры) сбора и обработки информации по следующим видам каналов телекоммуникации: радиоканалы, радиорелейные каналы, каналы сотовой связи, каналы спутниковой связи, локальной сети;
- Комплексная обработка информации;
- Непрерывное наблюдение за всеми параметрами и непрерывное наблюдение за состоянием технологического оборудования, автоматическая архивация накопленной информации;
- Прием информации от различных устройств телемеханики по протоколам обмена MODBUS RTU/ASCII, MODBUS-TCP/IP, МЭК-60870-5-101/103/104, МЭК 61850-8-1;

- Сбор информации о расходе электроэнергии и мощности непосредственно от микропроцессорных счетчиков, оснащенных цифровыми интерфейсами RS-485/422/CAN, либо через промежуточные преобразователи интерфейсов Ethernet – RS-485 (при большом количестве счетчиков);
- Автоматическое распознавание подключенных счетчиков и их количества при включении контроллеров в работу;
- Сбор информации о расходе электроэнергии и мощности от микропроцессорных счетчиков, имеющих PLC-модемы для силовых линий 220 В, через промежуточные устройства накопления информации (концентраторы), оснащенные цифровыми интерфейсами RS-232/485;
- Сбор информации о расходе электроэнергии и мощности от микропроцессорных счетчиков, имеющих импульсные выходы, через промежуточные счетчики импульсов, оснащенные цифровыми интерфейсами RS-232/485;
- Реализация не менее 4-х поддерживаемых тарифов учета, (дифференцированных по зонам суток);



Рисунок 3 – сбор данных устройством ИНБРЭС-КТМ

- Ведение общего журнала событий в системе, ведение журналов для различных типов событий, фильтрации и сортировки в журналах;
- Выполнение операций квитирования событий, маскирования событий, в том числе групповое маскирование по типу, классу, приоритету и др.;

- Выработка системного (внутреннего) времени (секунды, минуты, часы) и календаря (число, месяц, год), учет рабочих и нерабочих дней, а также длительности расчетного периода с помощью энергонезависимых часов;
- Коррекция системного времени от подсистем «единого времени» или в ходе сеансов связи с центрами сбора и обработки информации;
- Автоматическая корректировка часов, обслуживаемых микропроцессорных счетчиков один раз в сутки в соответствии с собственным системным временем;
- Возможность работы, как в локальном режиме, так и в режиме обмена информацией с удаленным центром сбора и обработки информации. При работе в локальном режиме ИНБРЭС-КТМ осуществляют сбор и архивирование информации в энергонезависимой памяти. При работе в режиме обмена данными передача последних осуществляется по запросу центрального сервера сбора и обработки информации;
- Обеспечение защиты от несанкционированного доступа к данным.

4. SCADA «ИНБРЭС»

SCADA система «ИНБРЭС» является одним из основных компонентов ПТК АСУ ТП энергосетей и энергообъектов «ИНБРЭС» и представляет собой программное обеспечение, организующее процесс сбора, хранения информации, мониторинга, управления оборудованием и организации человеко-машинного интерфейса.

SCADA «ИНБРЭС» устанавливается на промышленные сервера и АРМ оперативного, релейного, административного персонала энергообъекта.

Примеры мнемосхем приведены ниже.

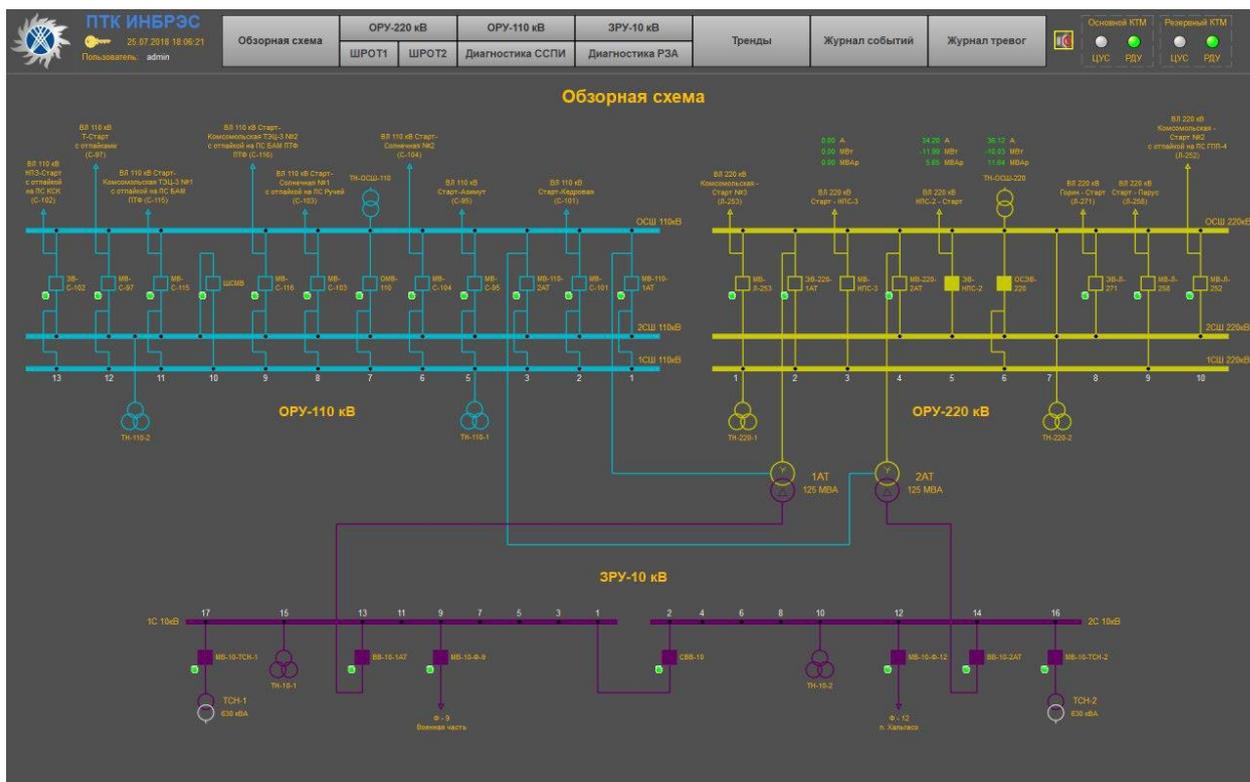


Рисунок 4 – мнемосхема обзорной схемы подстанции

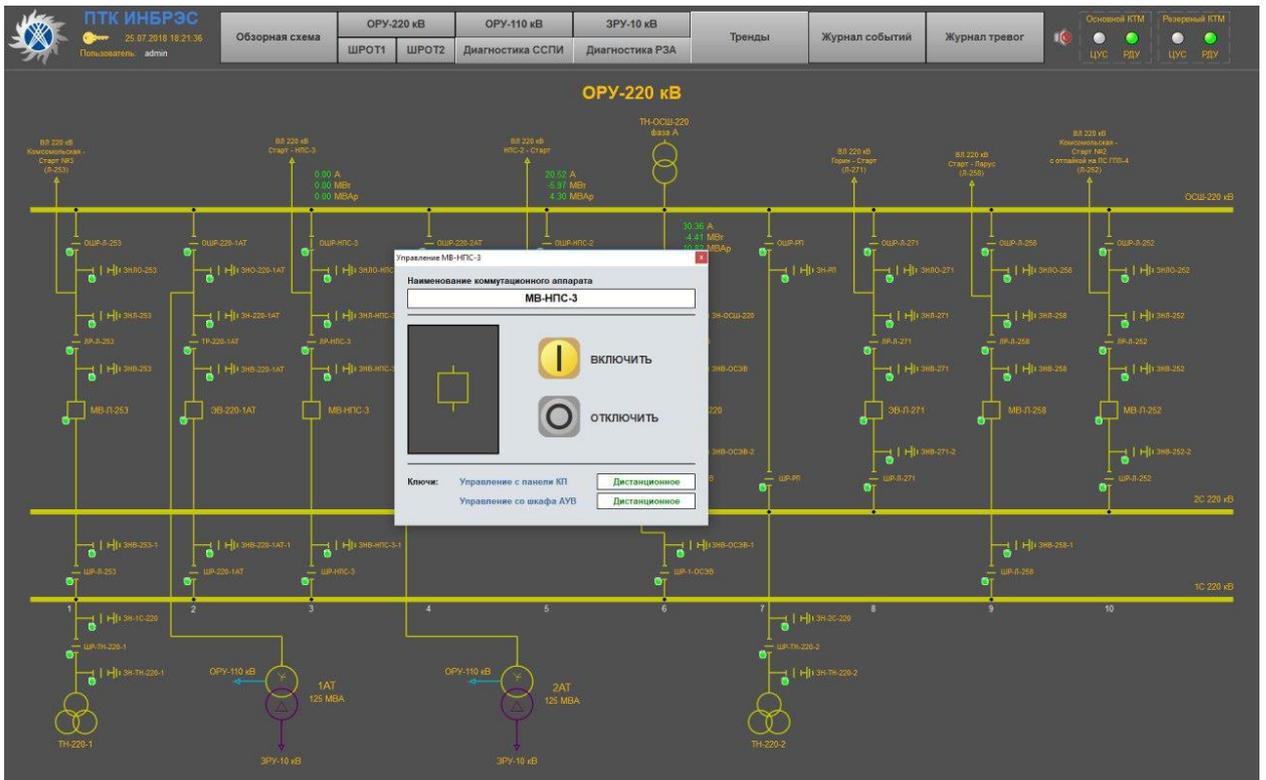


Рисунок 5 – однолинейная схема РУ 220 кВ

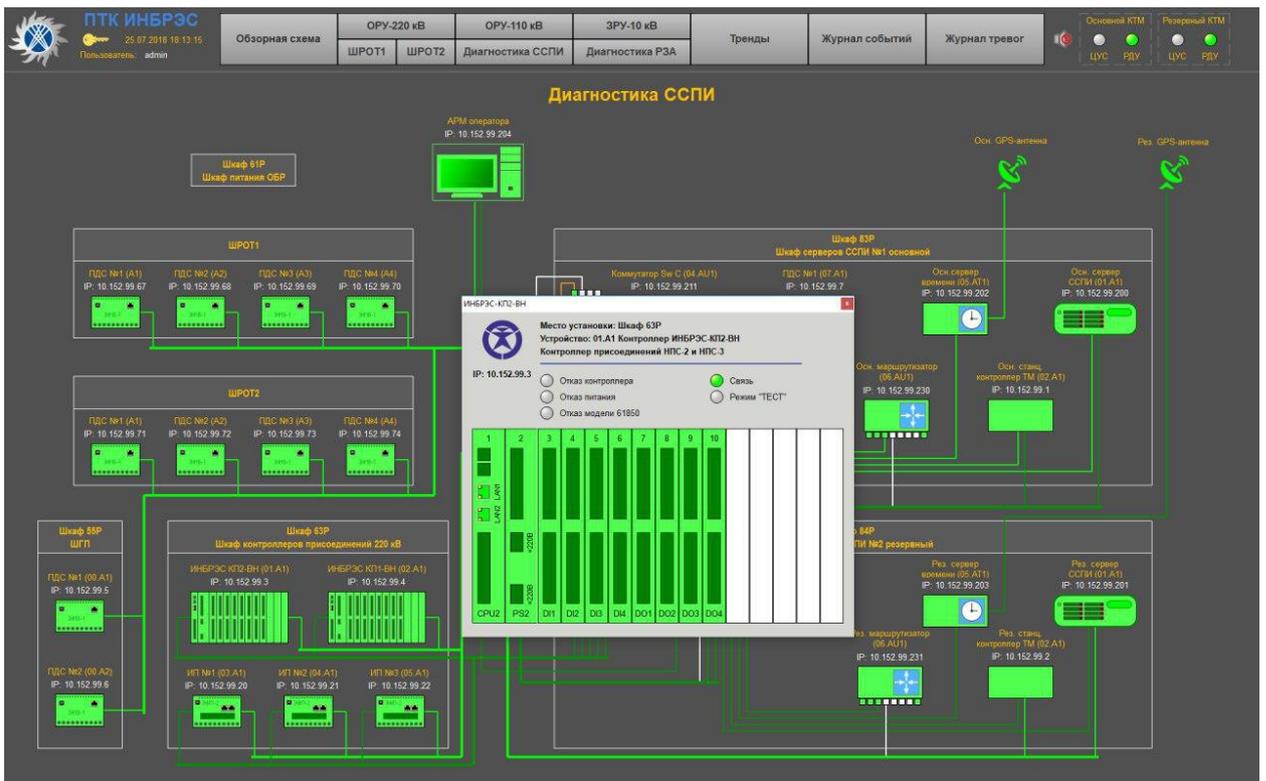


Рисунок 6 – мнемосхема диагностики оборудования

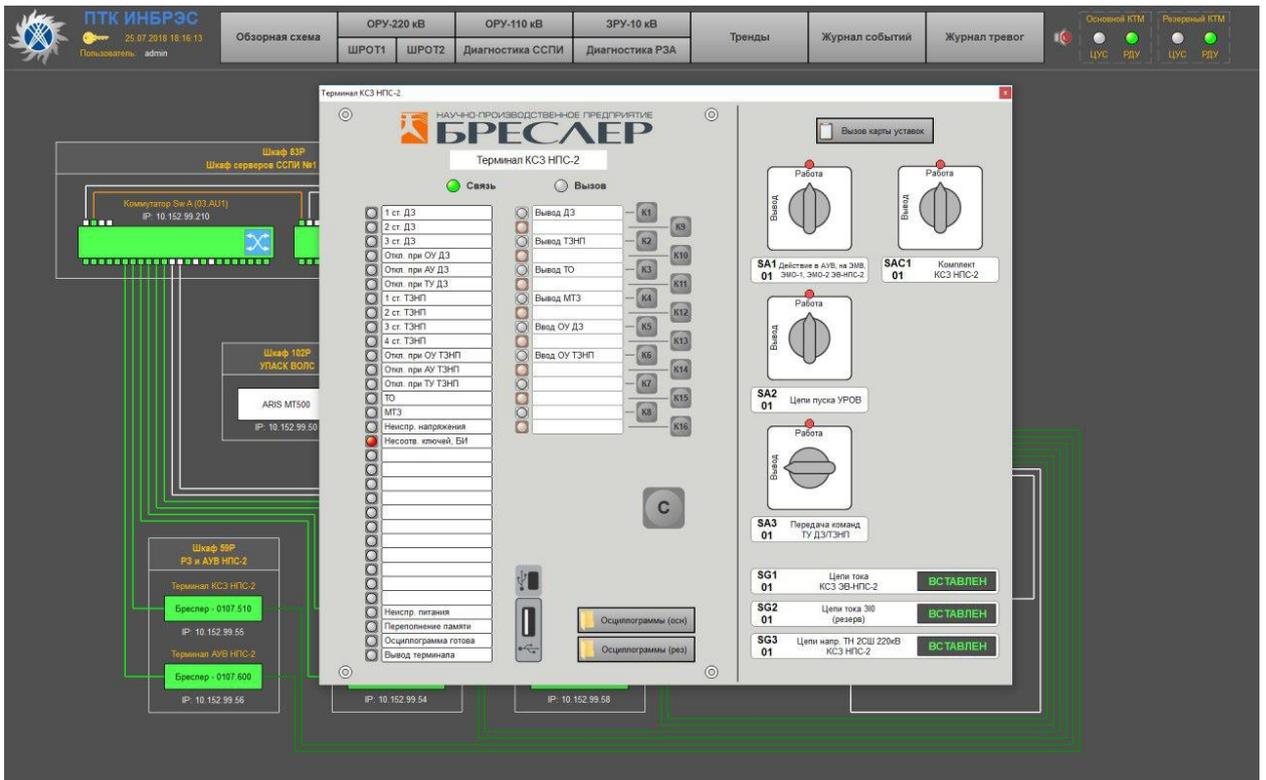


Рисунок 7 – мнемосхема управления терминалом МП РЗА

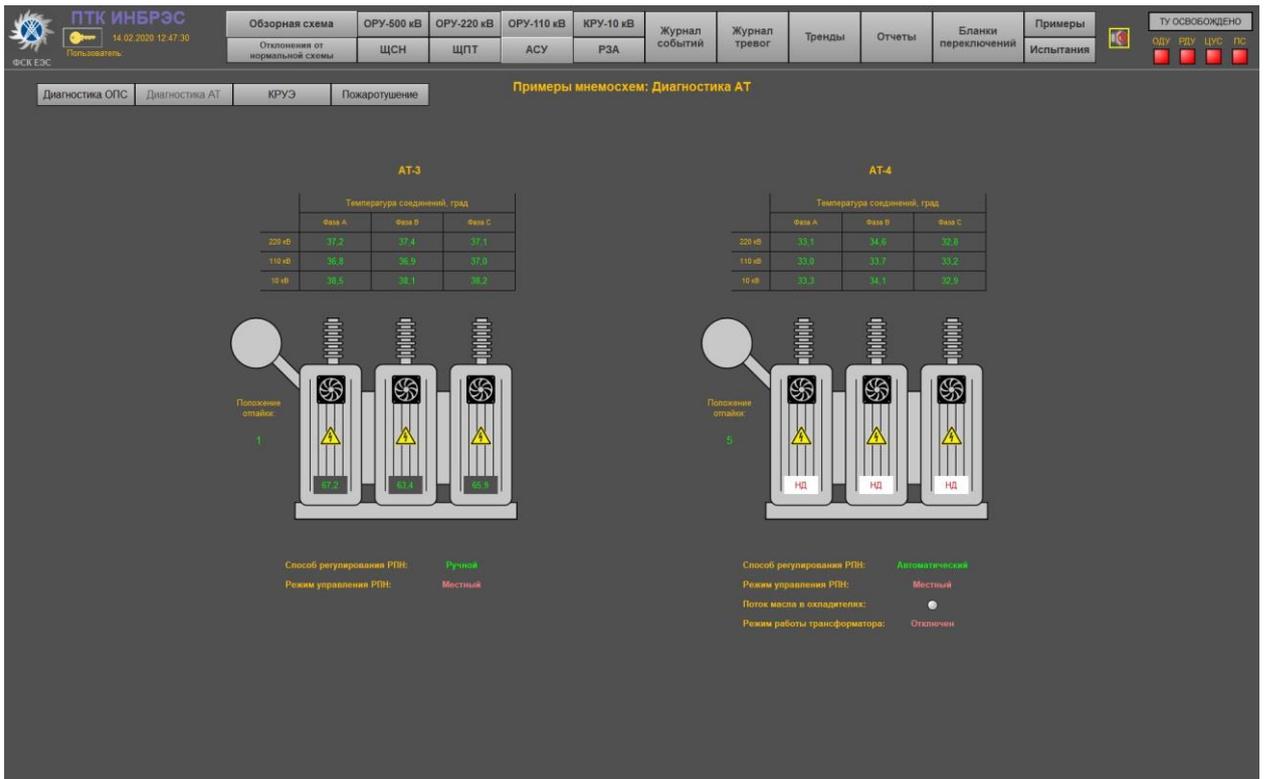


Рисунок 8 – мнемосхема мониторинга трансформатора

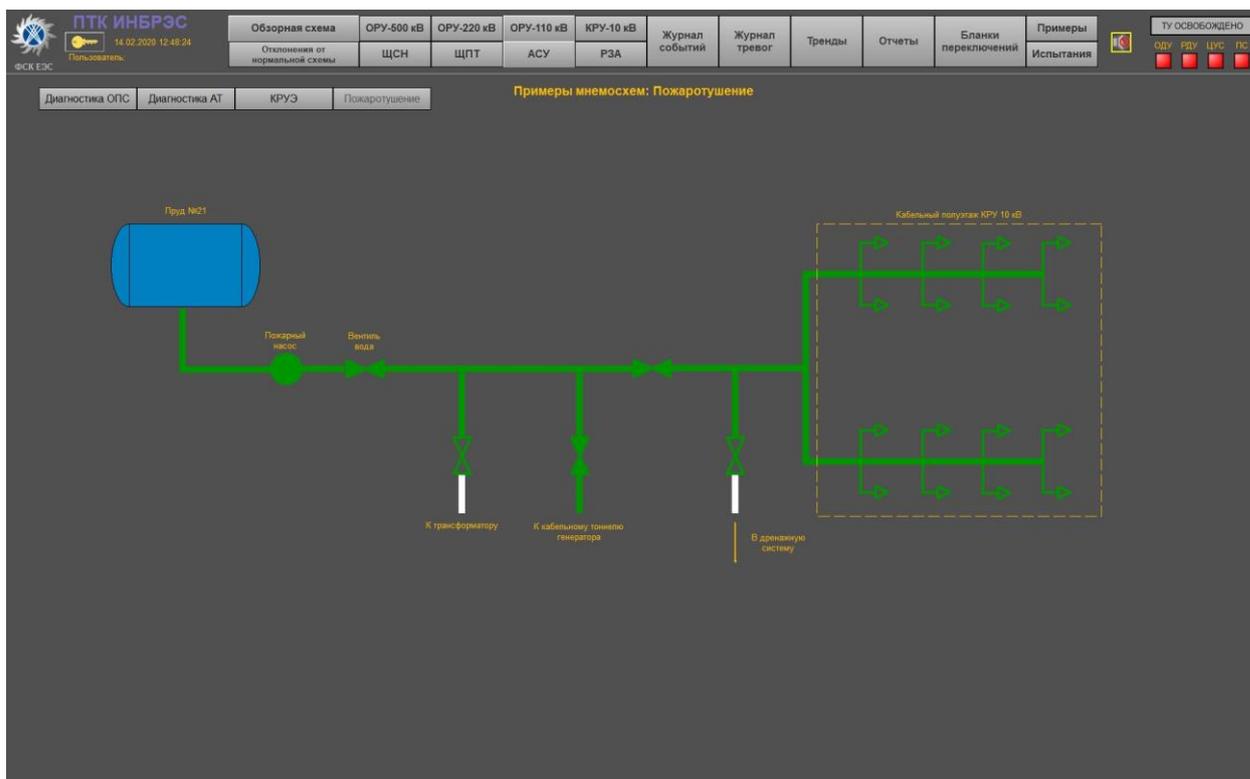


Рисунок 9 – мнемосхема системы пожаротушения

Функции серверных компонентов SCADA-ИНБРЭС:

- Прием и передача текущей информации о состоянии технологического объекта по каналам связи;
- Обмен данными с АРМ системы;
- Организация и ведение оперативной базы данных процесса, обновляемой в темпе процесса;
- Хранение текущих значений тегов со всеми необходимыми атрибутами (достоверность, ручной ввод, блокировка, время последнего обновления и т.п.);
- Организация циклических архивов значений тегов (мгновенные и интегральные значения с заданным периодом);
- Лист событий/тревог (фиксация спонтанных сигналов, выход значений за пределы уставок по аналоговым измерениям, выдача команд управления, сигналы от сопутствующих цифровых подсистем);
- Контроль технологических уставок аналоговых параметров;
- Возможность дорасчета аналоговых и дискретных сигналов с сохранением листе событий/тревог и архивах;

- Настройка уровней доступа для оперативного персонала, релейного персонала, администраторов системы и др.;
- Средства редактирования и отладки приложения SCADA;
- Системный диагностический журнал;
- База данных приложения - мнемосхемы, диалоги, функции, отчёты и т.д.;
- Возможность хранения данных процесса в базе данных MS SQL или Firebird;
- Клиент OPC DA – получение данных от сторонних серверов OPC;
- Сервер OPC DA – для передачи данных в сторонние SCADA системы;
- Отчетные документы (суточная ведомость, графики нагрузок) в XLS формате.

Функции компонентов АРМ:

- Формирование мнемокадров подстанции на базе однолинейной схемы из набора статических и динамических элементов согласно распоряжениям ПАО «ФСК ЕЭС»
- Создание и редактирование мнемосхемы при помощи встроенного графического редактора
- Отображение листов событий, тревог с гибкими фильтрами и цветовым выделением сигналов по классам тревог
- Установка предупредительных и аварийных пределов для аналоговых измерений
- Динамическая раскраска элементов на мнемосхеме объекта с определением 3 состояний – «под напряжением», «обесточено», «заземлено»
- Звуковая и визуальная сигнализация для аварийных сигналов с настройкой различных звуковых сигналов для разных классов тревог
- Установка информационных/запрещающих плакатов на мнемосхеме, таких как: «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТА НА ЛИНИИ», «НЕ ВКЛЮЧАТЬ РАБОТАЮТ ЛЮДИ», «ЗАЗЕМЛЕНО» и других
- Тренды аналоговых сигналов и значений параметров из архивов сервера в графической и табличной форме с возможностью настройки формата отображения

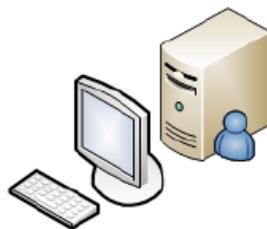
- Выполнение команд управления с отслеживанием результатов команд, а также вручную задавать значения недоступных по каналам связи параметров

Поддерживаемые протоколы для сбора данных с ИЭУ:

- МЭК 61850-8-1 (MMS)
- ГОСТ Р МЭК 870-5-101
- ГОСТ Р МЭК 870-5-104
- ГОСТ Р МЭК 870-5-103
- Modbus RTU/TCP
- DNP3

Варианты построения клиент-серверных архитектур SCADA «ИНБРЭС»:

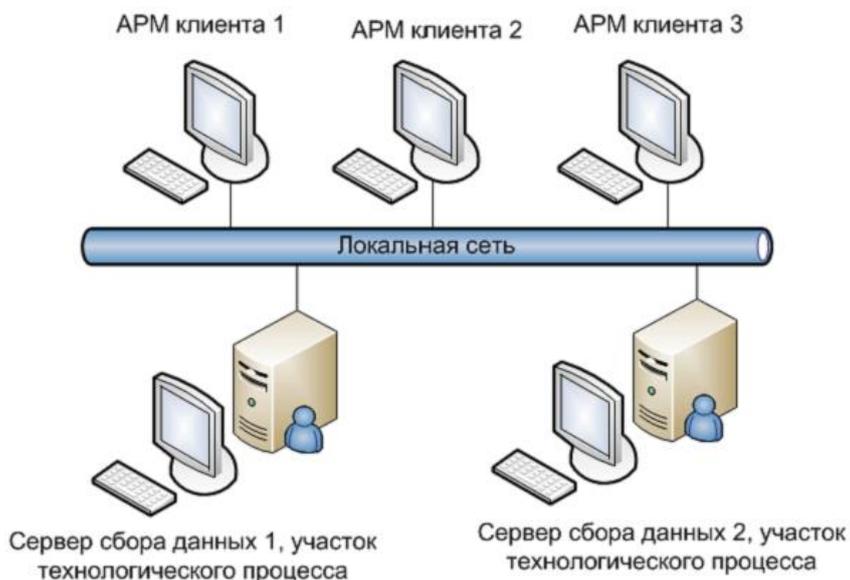
1. **Локальный проект.** Клиентская и серверная часть SCADA находятся на одном АРМ/сервере.



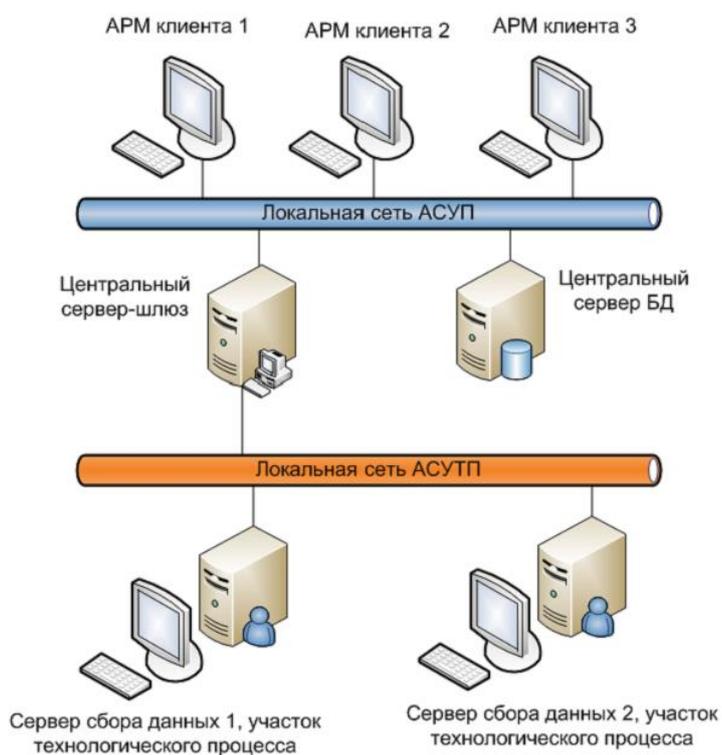
2. **Один сервер, несколько клиентов.** Вывод оперативной информации осуществляется на клиентских станциях (АРМ).



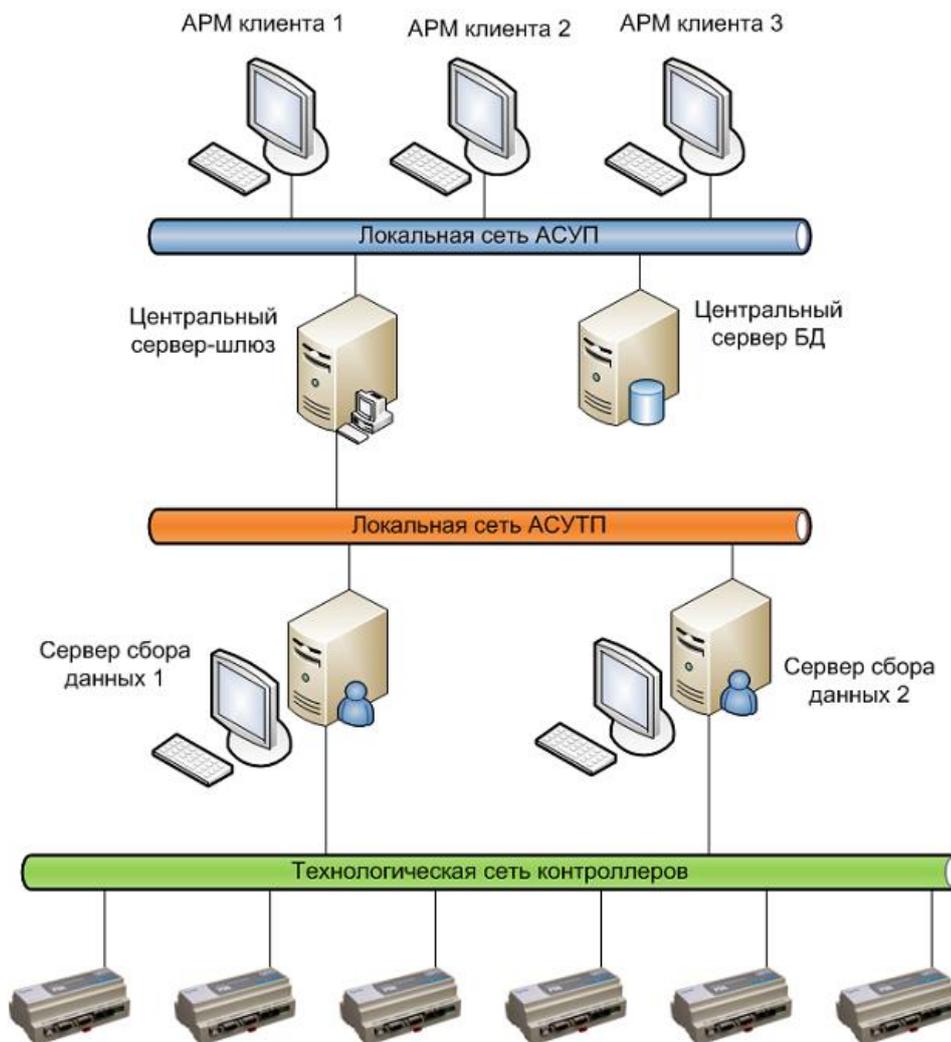
3. **Несколько серверов, несколько клиентов.** Проект разбивается на отдельные сегменты, организуется несколько рабочих станций – серверов сбора данных. Любой клиент может видеть всю информацию со всех сегментов.



4. **Разделение сетей и функций.** Сервера сбора данных выделяются в отдельную сеть АСУТП, обмен данными с клиентскими АРМ организуется через центральный сервер-шлюз, база данных размещается на отдельном сервере.



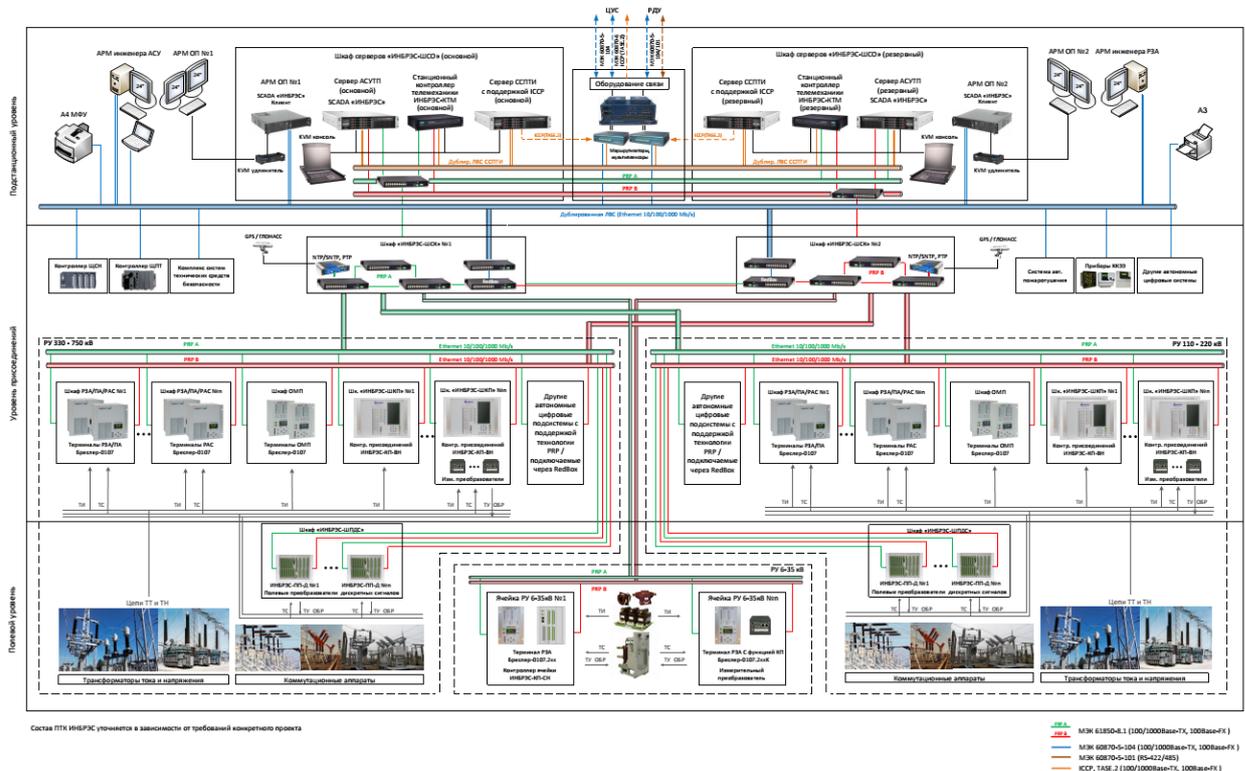
5. **Сеть многофункциональных контроллеров.** Контроллеры объединяются в технологическую сеть, с возможным разделением на сегменты и опросом сегментов выделенными серверами, либо опросом всех контроллеров всеми серверами.



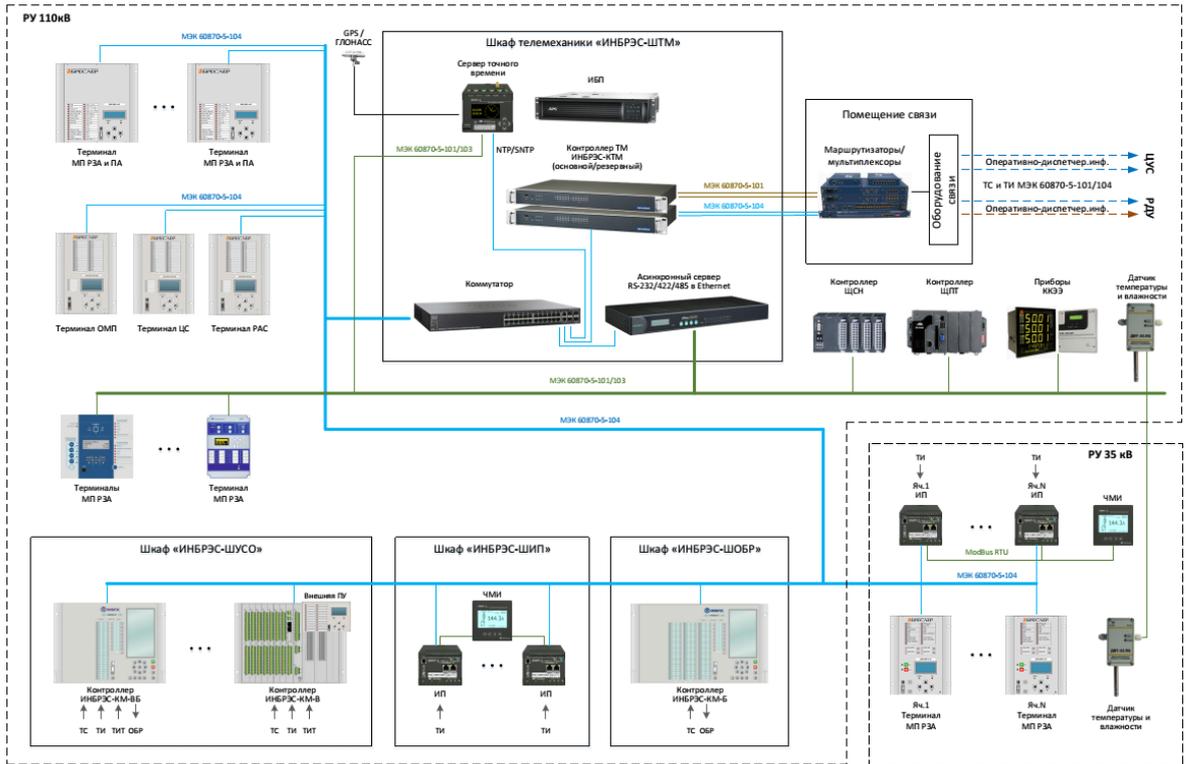
5. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЙ

ПТК «ИНБРЭС» имеет гибкую модульную структуру с возможностью масштабирования и расширения функциональности, от простых систем телемеханики и различных вариантов построения ССПИ до полнофункциональных АСУ ТП и цифровых подстанций различного класса напряжения.

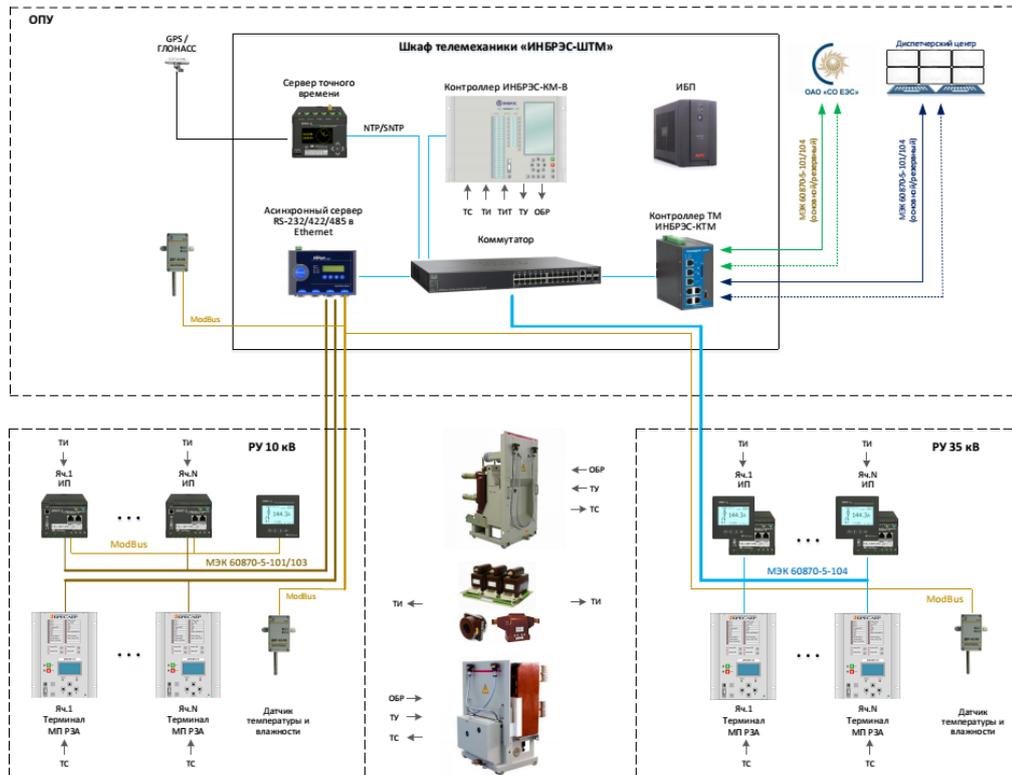
Пример структурной схемы ПТК ИНБРЭС для АСУ ТП ПС 220–750 кВ:



Пример структурной схемы ПТК ИНБРЭС для ССПИ ПС 35-110 кВ:



Пример структурной схемы ПТК ИНБРЭС для ССПИ/ТМ ПС 6-35 кВ:



6. ПРЕИМУЩЕСТВА РЕШЕНИЙ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДСТАНЦИИ ООО «ИНБРЭС»

Основные преимущества решений ООО «ИНБРЭС» по автоматизации подстанций:

- Максимальное использование отечественного оборудования и программного обеспечения, а также проверенных типовых решений;
- Интеллектуальная собственность и исходный код на все ключевые программно-аппаратные продукты в составе ПТК принадлежит российским компаниям;
- Современная высокопроизводительная аппаратная платформа;
- Применение операционной системы жесткого реального времени (ОСРВ) Ecos с открытым исходным кодом, не подверженной каким-либо санкциям или ограничениям;
- Минимальная зависимость от импортных компонентов и технологий;
- Полное соответствие современным требованиям ОАО «Россети», ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «СО ЕЭС» и действующим НТД;
- Оптимальная стоимость реализации и владения.



ООО «ИНБРЭС»

428018 Российская Федерация
г. Чебоксары, ул. Афанасьева, д.13, пом.2
Тел./Факс: +7 8352 459596, +7 8352 459488
info@inbres.ru

(с) Все права защищены.

Снятие копий и перепечатка разрешаются только по согласованию с разработчиком