

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Издание 2 • 2024

СОХРАНЯЯ
ЭНЕРГИЮ



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОР ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	2
Системы АСУТП на базе ПТК EVICON (EKRA Visualization & Control) . 2	
Автоматизированные системы диспетчерского управления электроснабжением	11
Система сбора и передачи информации / комплекс телемеханики . 13	
Системы мониторинга РЗА	15
Автоматизированная система мониторинга РЗА	17
Системы ОБР	19
Система обеспечения единого времени	22
Система технологического видеонаблюдения	23
Система обеспечения информационной безопасности	26
ПТК «ЭКРА-Энергоучет»	29
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	31
Программный комплекс EKRASCADA	31
Программный комплекс EKRA DSS.	42
Конфигуратор цифровой подстанции SCL Express	44
EKRA-драйвер PRP	46
ОБОРУДОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ	47
Управление присоединением	47
Терминалы РЗА с функциями управления присоединением 6-35 кВ	47
Контроллеры присоединения ЭКРА 24X	48
Шкафы управления присоединением на базе МП терминалов БЭ2704	49
Шкафы управления присоединением и ОБР ШЭЭ 24X	50
Шкафы управления присоединением и ОБР наружной установки ШНЭ 209X	51
Преобразование дискретных и аналоговых сигналов	53
Преобразователь дискретных сигналов БЭ2704v752	53
Преобразователь аналоговых сигналов БЭ2704v750	54
Шкаф устройства сбора и обработки (УСО) ШНЭ 2060	55
Оперативная блокировка разъединителей	56
Шкаф оперативной блокировки централизованной системы ОБР ШЭ2608.10.011Б	56
Шкаф сбора информации и управления распределенной системы ОБР ШНЭ 2056	57
Оборудование для системы мониторинга релейной защиты и автоматики	58
Шкафы информационно-технологического оборудования ШЭ2608.10.006(007)	58
Оборудование ССПИ-ТМ	61
Модули распределенного сбора информации БЭ2005М	61
Устройства связи с объектом «Цифра 15XX».	63
Сервер телемеханики EKRA A02.	63
Шкаф информационно-технологического оборудования системы сбора и передачи данных ШЭ2608.10.030	64
Шкаф телемеханики ШЭ2608.10.021.	65
Оборудование АСУТП	66
Сетевое оборудование.	66
Сервер телемеханики EKRA A01.	66
Серверы АСУТП.	67
Автоматизированные рабочие места АСУТП	67
Шкафы серверного оборудования и шкафы телекоммуникационные.	68
Шкафы серверов видеонаблюдения ШНЭ 2083.001.	71
Шкафы серверов виртуализации ШНЭ 2084.001	72
Шкафы гарантированного питания.	73
Серверный шкаф с системой гарантированного питания ШНЭ 2080.XXX.	78
Шкафы обеспечения информационной безопасности серии ШНЭ 2085.00X	80
Шкафы с цифровыми измерительными преобразователями ШНЭ 2081.001/ШЭ2608.10.023	81
Оборудование системы обеспечения единого времени	82
Серверы времени	82
Приемники и антенны	84
Конвертеры и разветвители оптического сигнала.	84
Блоки резервирования	86
Шкаф оборудования системы обеспечения единого времени (СОЕВ) ШЭ2608.10.015.	86
СХЕМЫ ПРОЕЗДА	88

ОБЗОР ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

НПП «ЭКРА» предлагает полный перечень продуктов для автоматизации объектов электроэнергетики: от оперативной блокировки коммутационных аппаратов, систем мониторинга РЗА и других обособленных систем (подсистем) автоматизации до комплексных АСУТП. НПП «ЭКРА» производит обширную линейку аппаратных и программных средств автоматизации.

Комплексная автоматизация объектов электроэнергетики служит в первую очередь задачам повышения надежности, наблюдаемости, бесперебойной и безопасной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, перехода к обслуживанию без постоянного персонала.

Варианты систем автоматизации:

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) Страница 2	Автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ) Страница 11	Система сбора и передачи информации (ССПИ) Страница 13	Система мониторинга РЗА (СМ РЗА) Страница 15
Автоматизированная система мониторинга РЗА (АСМ РЗА) Страница 17	Система оперативной блокировки разъединителей (ОБР) Страница 19	Система обеспечения единого времени (СОЕВ) Страница 22	Система технологического видеонаблюдения Страница 23
Система обеспечения информационной безопасности Страница 26	Программно-технический комплекс «ЭКРА-Энергоучет» Страница 29		

СИСТЕМЫ АСУТП НА БАЗЕ ПТК EVICON (EKRA VISUALIZATION & CONTROL)

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) – это многоуровневая иерархическая система управления, включающая в свой состав совокупность технических и программных средств и каналов передачи данных, обеспечивающих комплексное автоматическое и автоматизированное управление всеми технологическими процессами в пределах одного объекта, а также возможность дистанционного управления из удаленного диспетчерского пункта.

В рамках АСУТП собирается первичная информация по всем параметрам технологических процессов, выполняются процедуры автоматизированного регулирования и дистанционного управления оборудованием.

АСУТП интегрирует в едином информационном пространстве подсистемы РЗА, ПА, АИИС КУЭ, РАС, ТМ, единого времени, мониторинга и диагностики силового оборудования, ОМП, контроля качества электроэнергии и другие предусмотренные на объекте.

НАЗНАЧЕНИЕ АСУТП

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) энергообъектов распределительных электрических сетей предназначена для оперативно-диспетчерского и эксплуатационно-технического управления основным и вспомогательным электрооборудованием подстанции в нормальных (стационарных), переходных и аварийных режимах работы, а именно:

- автоматизированного и дистанционного управления технологическими процессами преобразования и распределения электроэнергии;

- автоматизированного регулирования – автоматического поддержания заданного режима технологического процесса или изменения его во времени по заранее определенному закону с преодолением влияния внешних факторов;
- диагностики состояния оборудования;
- обмена информацией с другими информационно-технологическими системами.

АСУТП является основным средством ведения оперативным персоналом технологического процесса, обеспечивающим требуемый уровень надежности и эффективности основного оборудования во всех режимах его функционирования. Средства АСУТП обеспечивают решение задач управления, контроля, измерений и диагностики с передачей телеметрической информации на вышестоящие уровни иерархии диспетчерского управления.

ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ АСУТП

Целями создания АСУТП являются:

- повышение надежности и долговечности работы оборудования и сокращение затрат на его ремонт;
- уменьшение психофизической нагрузки и вероятности ошибочных действий оперативного персонала во всех режимах работы;
- повышение экономичности работы оборудования;
- повышение эксплуатационной готовности и маневренности электротехнического оборудования.

Достижение поставленных целей обеспечивается следующими способами:

- применение функций автоматизированного управления;
- совершенствование информационной поддержки оперативного и технического персонала;
- повышение надежности и живучести средств контроля и управления за счет применения более надежной элементной базы, избыточности и самоконтроля технических и программных средств;
- внедрение непрерывных методов технической диагностики электротехнического оборудования.

Результатом создания АСУТП является объединение различных средств автоматизации в единую информационную и управляющую систему, являющуюся главным средством ведения технологического процесса оперативным персоналом и обеспечивающую требуемый уровень надежности и эффективности эксплуатации электрооборудования во всех режимах функционирования.

ПТК EVICON

Программно-технический комплекс (ПТК) EVICON – это совокупность аппаратных и программных средств, предназначенных для создания АСУТП на объектах энергетики. ПТК EVICON имеет модульную масштабируемую структуру и позволяет создавать открытые для модернизации и развития АСУТП различного типа и назначения, с любым составом силового оборудования и инженерных систем. В составе АСУТП на базе ПТК EVICON могут функционировать специализированные системы и локальные ПТК других производителей.

ФУНКЦИИ АСУТП НА БАЗЕ ПТК EVICON

Технологические функции

- измерение, преобразование, сбор аналоговой и дискретной информации о текущих режимных параметрах электрической сети и состоянии схемы ПС;
- визуализация текущей информации на мнемосхемах АРМ;
- архивирование собранных аналоговых и дискретных данных и предоставление доступа к ним с АРМ ОП;
- предупредительная и аварийная сигнализация, контроль и регистрация предупредительных и аварийных сигналов, контроль отклонения аналоговых параметров за предупредительные и аварийные пределы, вывод аварийных и предупредительных сигналов на АРМ ОП, фильтрация, обработка;
- обмен оперативной информацией с ЦУС, РДУ, ОДУ;
- дистанционное управление выключателями 6 кВ и выше с главной схемы подстанции;
- передача ТС положения КА, переключающих устройств (авто)трансформаторов;
- информационное взаимодействие с имеющимися на ПС автономными системами (РЗА, РАС, и т. п.) по стандартным протоколам.

Общесистемные функции

- синхронизация компонентов АСУТП и интегрируемых в АСУТП автономных цифровых систем по сигналам системы единого времени;
- тестирование и самодиагностика компонентов АСУТП;
- формирование и печать отчетных документов;
- организация внутрисистемных и межсистемных коммуникаций между компонентами ПТК;
- информационная безопасность.

АРХИТЕКТУРА АСУТП НА БАЗЕ ПТК EVICON

ПТК EVICON условно состоит из трех уровней программно-технических средств:

- Полевой уровень, включающий в себя:
 - терминалы дискретного ввода-вывода (преобразователи дискретных сигналов) и устройства связи с объектом (УСО);
 - преобразователи аналоговых сигналов;
 - сетевое оборудование шины процесса (если она используется);
- Уровень присоединения, включающий в себя:
 - контроллеры присоединений (КП);
 - устройства сбора общеподстанционных сигналов (ОПС);
 - МП терминалы РЗА с функцией АУВ, выполняющие функции контроллера присоединений;
 - измерительные преобразователи, устройства контроля качества электроэнергии;
 - интегрируемые устройства смежных автономных систем (РЗА, ОМП, ПА и др., которые информационно интегрируются, но не входят в состав АСУТП);
- Станционный уровень, включающий в себя:
 - средства сбора, централизованного хранения и представления информации (серверы, станционные контроллеры и АРМ);



ЗАКЛЮЧЕНИЕ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ № 13-43/23

Срок действия с 12.09.2023 г.
Дата очередной плановой проверки производства 12.09.2028 г.

ОБОРУДОВАНИЕ
Программно-технический комплекс: ССПИ и АСУ ТП EVICON (ПТК EVICON), ТУ 4255-050-20572135-2013. Основные программно-технические средства ПТК EVICON:
- терминалы управления присоединений ЭКРА 24Х, ООО НПП «ЭКРА»;
- терминалы дискретного ввода-вывода ЕЭЭМ9752, ООО НПП «ЭКРА»;
- устройства синхронизации единого времени СВ-04 и СВ-02А, присоедин: RM-01-GI, GP-01, ООО НПП «ЭКРА», номер в Госреестре СИ - 74100-19;
- преобразователь измерительный многофункциональный ЭИИП-2, ООО «Никанерный центр «Энергосервис», номер в Госреестре СИ - 56174-14;
- комплекс программ EKRA SCADA.

ЗАЯВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ЭКРА» (ООО НПП «ЭКРА»), 428020, Чувашская республика - Чувашия, г. Чебоксары, проспект Ивана Яковлева, дом 3

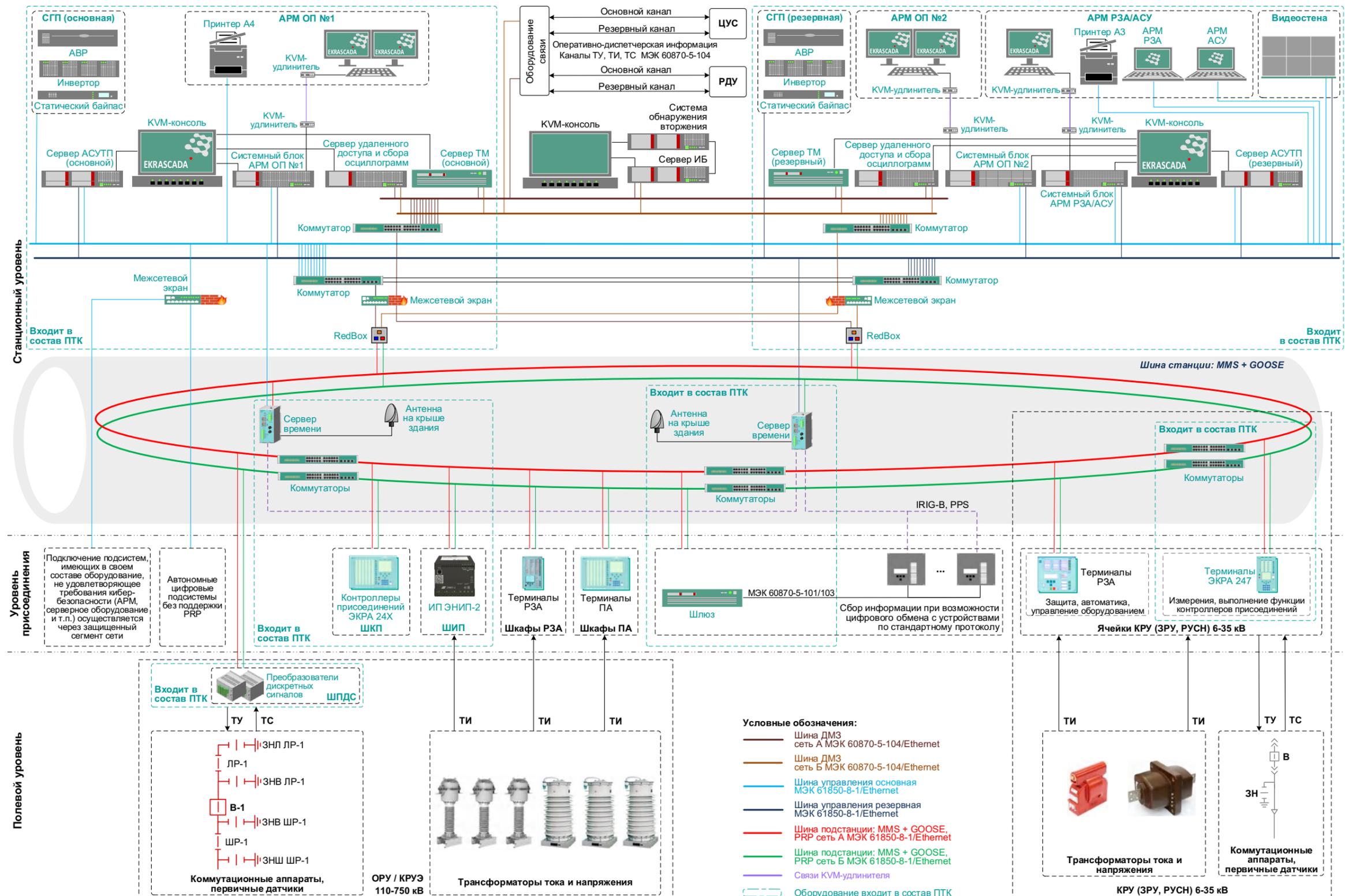
ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ЭКРА» (ООО НПП «ЭКРА»), 428020, Чувашская республика - Чувашия, г. Чебоксары, проспект Ивана Яковлева, дом 3

СООТВЕТСТВУЕТ
техническим требованиям ПАО «Россети»

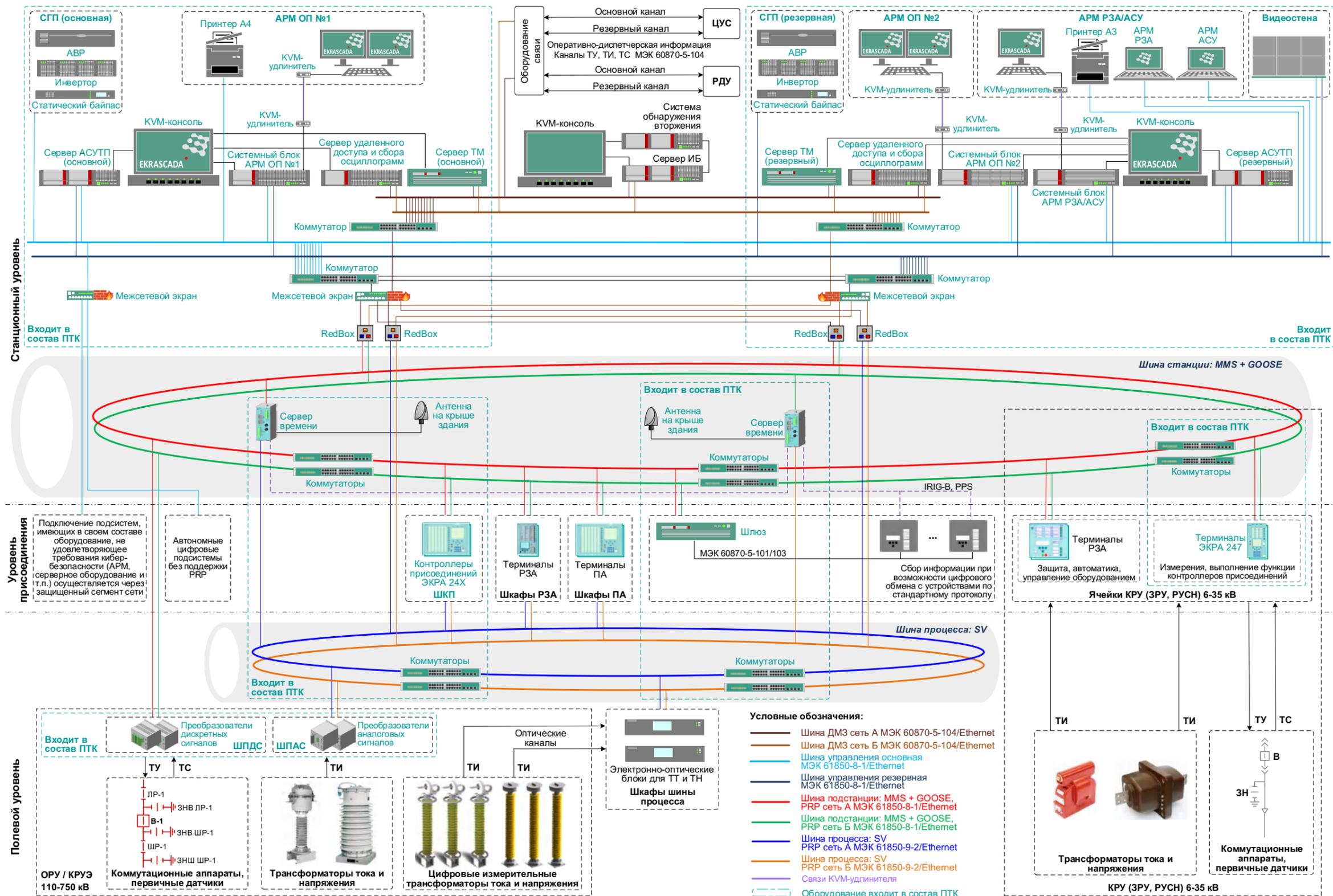
РЕКОМЕНДУЕТСЯ
для применения на объектах ДЭО ПАО «Россети», при этом для объектов ЕНЭС только при соблюдении температурного режима от -5 °С до +45 °С для преобразователей измерительных многофункциональных ЭИИП-2

Запрещается передача и публикация материалов настоящего заключения без разрешения ПАО «Россети»

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АСУТП НА БАЗЕ ПТК EVICON (ШИНА ПОДСТАНЦИИ MMS + GOOSE)



СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АСУТП НА БАЗЕ ПТК EVICON (ШИНА ПОДСТАНЦИИ MMS + GOOSE, ШИНА ПРОЦЕССА SV)



- сетевое оборудование шины станции;
- сетевое оборудование шины управления и шины демилитаризованной зоны (ДМЗ);
- оборудование системы обеспечения единого времени (серверы точного времени, приемники GPS/ГЛОНАСС);
- оборудование, обеспечивающее передачу информации в диспетчерские центры;
- оборудование системы гарантированного питания (AVR, инвертор со статическим байпасом);
- оборудование систем видеонаблюдения и информационной безопасности;
- черно-белый и цветной лазерные принтеры.

ПРОТОКОЛЫ СВЯЗИ

Основными протоколами интеграции для ПТК 1, 2 архитектур являются протоколы стандарта МЭК 61850-8-1 (MMS, GOOSE), для ПТК 3 архитектуры - МЭК 61850-8-1 (MMS, GOOSE) и МЭК 61850-9-2 LE (SV). Обмен оперативно-диспетчерской информацией с ЦУС и с уровнями диспетчерского управления осуществляется с использованием протоколов стандарта ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104. Информационный обмен со смежными автономными системами, в случае если эти системы не поддерживают протокол МЭК 61850-8-1, выполняется по стандартным протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, Modbus, OPC, SPA, DNP3 и др.

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Для обеспечения надежности передачи данных в технологической ЛВС и снижения времени восстановления связи после сбоя применяется кольцевая топология сети с использованием протоколов RSTP и MRP. Протокол RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) базируется на том, что из всех сетевых соединений выделяется древовидная структура, так что между любыми двумя узлами сети в каждый момент времени существует единственный маршрут передачи данных. Все остальные связи между Ethernet-коммутаторами считаются резервными и выводятся из работы до момента перестроения активного «дерева». В сетях с кольцевой топологией протокол RSTP обеспечивает время восстановления связи порядка 100 мс и меньше. Протокол MRP (Media Redundancy Protocol) подразумевает объединение в кольцо группы коммутаторов, один из которых берет на себя роль ведущего (MRM – Media Redundancy Manager). Он осуществляет контроль целостности кольца, передавая тестовые кадры данных в одну сторону и получая их по цепочке с другой стороны. Все остальные данные, кроме тестовых кадров, блокируются на одном из двух кольцевых портов MRM-коммутатора, таким образом образуется фактически линейная топология сети. В случае разрыва кольца, когда ведущий коммутатор не получает тестовые кадры или получает сообщение от любого из ведомых коммутаторов об отказе его кольцевого порта, он разблокирует второе

соединение, восстановив передачу информации. Такой подход обеспечивает максимальное время восстановления связи от 10 до 500 мс в зависимости от настроек. Для передачи наиболее критически важных и чувствительных данных в шине подстанции и шине процесса, таких как управляющие воздействия и данные измерений от технологического оборудования, применяется механизм резервирования, реализованный в протоколе PRP (Parallel Redundancy Protocol). PRP использует две параллельных сети передачи данных, соответственно, между двумя узлами сети существуют два одновременно активных соединения. Отправитель информации посылает кадры данных синхронно по двум Ethernet-каналам, а получатель принимает первый кадр данных и отклоняет второй. Если второй кадр данных не получен, делается вывод об обрыве связи в соответствующем канале. Принципиальное преимущество PRP состоит в возможности обеспечения «бесшовного» резервирования с нулевым временем восстановления в случае однократного отказа. В пределах каждой сети (PRP сеть А и PRP сеть Б) для коммуникационного оборудования используется протокол RSTP или иной фирменный протокол резервирования, созданный на основе семейства протоколов STP. Все устройства уровня присоединения и станционного уровня подключаются к ЛВС и передают по ней информацию одновременно (сеть А и сеть Б).

Для подключения АРМ и серверов АСУТП организован сегмент ЛВС с применением технологии резервирования с восстановлением в случае однократного отказа (не PRP сеть).

Переход с основной на резервную сеть осуществляется безударно и автоматически с регистрацией и отображением на АРМ соответствующего события.

Шина процесса сегментирована исходя из технологических функций РЗА, АСУТП и т. д. для уменьшения нагрузки на коммутаторы и оборудование станционного уровня. Сегментирование осуществляется как на физическом, так и на логическом уровне ЛВС (с использованием технологии виртуальных компьютерных сетей – VLAN). Каждый физический сегмент ЛВС выполнен в виде оптического кольца.

• Функции ЛВС

- обеспечение транспортного уровня для обмена данными между всеми устройствами ПТК EVICON;
- предоставление транспортного уровня для обеспечения работы системы единого времени;
- организация передачи данных на верхние уровни иерархии энергосистемы (РДУ и ЦУС);
- сохранение целостности и доступности технологической информации и управляющих команд;
- обеспечение гарантированной доставки информации в заданный промежуток времени;
- построение единственного маршрута передачи данных по сети без петель коммутации;
- автоматическое восстановление после сбоев за определенное время;
- минимизация риска несанкционированного доступа;
- разграничение доступа к информации и сетевым ресурсам.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПОСТРОЕНИЯ АСУТП НА БАЗЕ ПТК EVICON

• Экономические

- сокращение сроков разработки и внедрения систем. Если АСУТП поставляется комплектно с устройствами РЗА, ПА, РАС, ЩПТ, ЩСН производства НПП «ЭКРА», это значительно сокращает сроки проведения испытаний и пуско-наладочных работ, снижает вероятность ошибочных действий наладочного персонала при стыковке устройств разных производителей.

- возможность поэтапного внедрения системы. Благодаря наличию отработанных типовых решений для каждого энергообъекта, возможно проводить поэтапное внедрение АСУТП. Поэтапный метод позволяет произвести внедрение даже с ограниченными ресурсами, так как единовременного использования значительного объема ресурсов не требуется.

- внедрение энергоэффективных технологий. Значительный экономический эффект достигается за счет повышения надежности электроснабжения объектов, их наблюдаемости и управляемости. Надежность электроснабжения — способность электрической системы снабжать потребителей электрической энергией при любой создавшейся ситуации. Внезапные перерывы в электроснабжении в этом случае либо полностью отсутствуют, либо они не вызывают дезорганизации производства и не наносят значительного материального ущерба. - переход к автоматическому управлению подстанцией без участия оперативного персонала. Это позволяет существенно снизить затраты на обслуживание энергообъекта.

• Функциональные

- синхронное решение всего комплекса задач сбора данных, телемеханики, мониторинга оборудования и диспетчерского управления в рамках одной системы. Интегрированная АСУТП, построенная на единой программно-аппаратной платформе, обеспечивает полную наблюдаемость и управляемость объектом, ретрансляцию данных на верхние и смежные уровни сетевых компаний.

- единство измерений в подсистемах уровня присоединения и станционного уровня. За счет глубокой интеграции функций на аппаратном и программном уровне интегрированная система АСУТП обеспечивает единство измерений, а также позволяет эффективно использовать каналы связи, первичное измерительное и контрольное оборудование и другие ограниченные ресурсы энергообъектов.

- высокая точность измерений. Высокий класс точности измерительного оборудования позволяет с исключительной достоверностью определять режим работы подстанции, выявлять наличие и размер потерь электроэнергии.

- широкие графические возможности и большие объемы хранения информации. Программный комплекс EKRASCADA является мощной системой сбора, хранения, обработки и отображения инфор-

мации с полевых устройств, обладает широкими графическими возможностями, включая библиотеки стандартных графических символов и сложных графических объектов.

• Эксплуатационные

- широкие возможности по масштабированию и расширению системы. Модульная система построения АСУТП обеспечивает масштабируемость, иерархичность и возможность наращивания системы без каких-либо ограничений, делает более четкой и ясной структуру системы, уменьшает количество потенциальных ошибок и упрощает наладку.

- совместимость с другими системами. ПО EKRASCADA поддерживает большинство современных протоколов передачи данных, таких как МЭК 60870-5-101/103/104, МЭК 61850-8-1 (MMS, GOOSE), МЭК 61850-9-2LE, Modbus serial (RTU/ASCII), Modbus TCP и др., тем самым обеспечивая совместимость с любыми программно-аппаратными комплексами, SCADA-системами, ОИУК и ИВК АИИС других производителей, также поддерживающих вышеуказанные протоколы передачи данных.

- удаленная параметризация и диагностика. Оборудование АСУТП позволяет производить удаленную параметризацию, диагностику и программирование с помощью различных общедоступных средств предоставления удаленного доступа. Результаты самодиагностики также отображаются на соответствующих диагностических мнемокадрах и в журналах на АРМ оперативного персонала.

Оборудование АСУТП на базе ПТК EVICON соответствует:

- нормативным документам ПАО «Россети» в области АСУТП;
 - требованиям по информационной безопасности ПАО «Россети»;
 - отраслевым нормативным документам.
- Учитывая современные требования, предъявляемые к системам автоматизации энергообъектов, ПТК EVICON поддерживает работу в соответствии со стандартом МЭК 61850.

Технические средства:

Шкаф серверов ШНЭ 2080.001-0000 Страница 68	Шкаф серверов и коммуникационных контроллеров ШНЭ 2080.003-0000 Страница 68	Шкаф сервера и коммуникационного контроллера ШНЭ 2080.004-0000 Страница 68	Автоматизированные рабочие места Страница 67
Шкаф коммуникационных контроллеров ШНЭ 2080.002-0000 Страница 68	Шкаф телекоммуникационный ШНЭ 2082.001-0000 Страница 68	Шкаф серверов видеонаблюдения ШНЭ 2083.001-0000 Страница 71	Шкаф серверов виртуализации ШНЭ 2084.001-0000 Страница 72
Серверный шкаф с системой гарантированного питания ШНЭ 2080.XXX Страница 78	Шкаф гарантированного питания ШНЭ 8020-0040 Страница 73	Шкаф гарантированного питания с ИБП ШНЭ 8021-0040 Страница 76	Системы синхронизации времени Страница 22
Шкаф ИБ телекоммуникационный ШНЭ 2085.001-0004 Страница 80	Шкаф ИБ серверный ШНЭ 2085.002-0004 Страница 80	Шкаф с цифровыми измерительными преобразователями ШНЭ 2081.001-0000 Страница 81	
Шкафы управления присоединением ШЭЭ 24X Страница 50	Шкафы управления присоединением ШНЭ 209X Страница 51	Шкаф УСО для размещения ГДС и ПАС ШНЭ 2060 Страница 55	

Программные средства:

EKRASCADA
Страница 31

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ

АСДУЭ ЭКРА представляет собой многоуровневый, функционально и территориально распределенный автоматизированный комплекс программных и аппаратных средств, предназначенных для диспетчерского управления, и включает в себя:

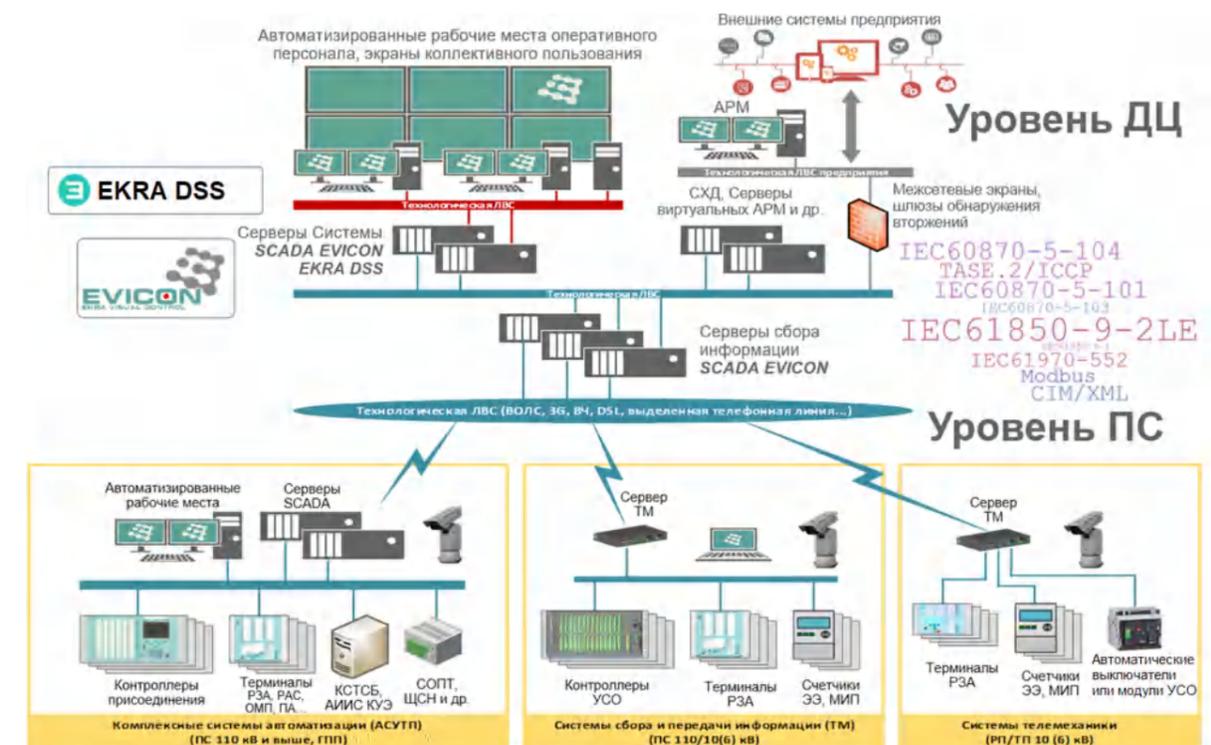
- диспетчерские пункты (ДП) предприятий электрических сетей (ПЭС);
- диспетчерские пункты (ДП) промышленных предприятий;
- АСУТП электростанций, энергоблоков и подстанций;
- централизованные и локальные системы автоматического регулирования и управления.

Цели создания АСДУЭ

- повышение эффективности оперативно-диспетчерского управления энергоресурсами;
- повышение оперативности и эффективности принятия решений при восстановлении после нештатных и аварийных ситуаций;
- сокращение технических и коммерческих потерь энергоресурсов;
- уменьшение количества выходов из строя основного оборудования и распределительных устройств, увеличение срока их службы;
- качественный анализ данных об использовании энергоресурсов на всех уровнях управления;
- снижение общих затрат на поддержку, расширение и модернизацию системы.

Функции АСДУЭ

- сбор, передача и обработка информации по объектам диспетчеризации;
- наглядный и удобный мониторинг, предоставление отчетных документов;
- обеспечение функций телеуправления от диспетчерских пунктов и центров управления;
- автоматизированный технический учет энергоресурсов;
- предотвращение ошибочных действий пользователя (технологические защиты и блокировки);
- расчетные и аналитические функции (пользовательские алгоритмы обработки данных);
- диагностика системы в режиме реального времени;
- контроль работоспособности каналов связи, инженерного оборудования, разнесенного территориально, а также расположенного в труднодоступных местах;
- архивирование, хранение и восстановление информации;
- обмен данными с системами планирования и управления.



АСДУ ЭКРА имеет открытую архитектуру, предполагающую возможность подключения дополнительных устройств, а также интеграции локальных систем АСУТП вновь вводимых объектов по стандартным протоколам связи. АСУТП является источником информации для верхних уровней управленческой структуры (диспетчерский пункт, центр управления) и во многом определяет эффективность управления всей энергетической системой. Количество серверов телемеханики, предусмотренных для интеграции АСУТП в АСДУ, зависит от количества интегрируемых объектов автоматизации, количества точек данных, а также структуры АСДУ. При этом на небольших объектах функции серверов телемеханики могут совмещаться с серверами станционного уровня АСУТП. В качестве специализированного ПО как на диспетчерских пунктах, так и на объектах автоматизации применяется комплекс программ EKRASCADA.

• **Преимущества объединенной АСДУ перед локальными системами**

- взаимосвязь всех систем объекта, что существенно повышает их стабильное функционирование;
- экономия на кабельных сетях, пультах контроля, сетевом оборудовании за счет интеграции функций;
- повышение надежности всей системы;
- оперативность управления всей системой благодаря ее удобству и простоте;
- снижение вероятности принятия ошибочных решений;
- повышение удобства взаимодействия с системой как для диспетчерских служб, так и для пользователей их услуг;
- постоянный централизованный контроль работы инженерных систем;
- оперативное реагирование в аварийных ситуациях;
- оптимизация документооборота, системы отчетности.

Технические средства:

Шкаф серверов ШНЭ 2080.001-0000 Страница 68	Шкаф телекоммуникационный ШНЭ 2082.001-0000 Страница 68	Автоматизированные рабочие места оперативного персонала Страница 67	Системы синхронизации времени Страница 22
Шкаф гарантированного питания ШНЭ 8020-0040 Страница 73	Шкаф гарантированного питания с ИБП ШНЭ 8021-0040 Страница 76	Шкаф ИБ телекоммуникационный ШНЭ 2085.001-0004 Страница 80	Шкаф ИБ серверный ШНЭ 2085.002-0004 Страница 80
Оборудование интегрируемых АСУТП, ТМ (ССПИ) Страницы 2, 13			

Программные средства:

EKRASCADA Страница 31	Программный комплекс EKRA DSS Страница 42
--------------------------	--

СИСТЕМА СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ / КОМПЛЕКС ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Система сбора и передачи информации (ССПИ) – программно-технический комплекс, предназначенный для сбора, обработки и отображения информации, необходимой для оперативного управления энергетическим объектом.

• **Функции ССПИ**

- сбор (измерение), первичная обработка, контроль и регистрация текущей аналоговой информации о режимных параметрах электрической сети;
- сбор, обработка, контроль и регистрация текущей дискретной информации о состоянии схемы соединений и оборудования энергообъекта;
- дистанционное управление коммутационными аппаратами;
- оперативный контроль и визуализация текущего режима и состояния оборудования энергообъекта на мнемосхеме;
- формирование отчетных документов;
- интеграция устройств подсистем (РЗА, ПА, РАС, ОМП и т. п.) различных производителей;
- формирование сигналов аварийно-предупредительной сигнализации о различных техноло-

- гических событиях (недопустимые отклонения параметров режима и состояния оборудования, неисправности, срабатывание устройств РЗА, ПА и т. п.);
- синхронизация времени всех устройств, входящих в состав системы, с точностью до 1 мс;
- обмен информацией с центрами управления (РДУ, ЦУС) с использованием стандартных протоколов;
- организация и ведение архивов информации с возможностью предоставления архивных данных на АРМ оператора (в т. ч. в удаленных центрах управления);
- тестирование и самодиагностика компонентов;
- обеспечение информационной безопасности.

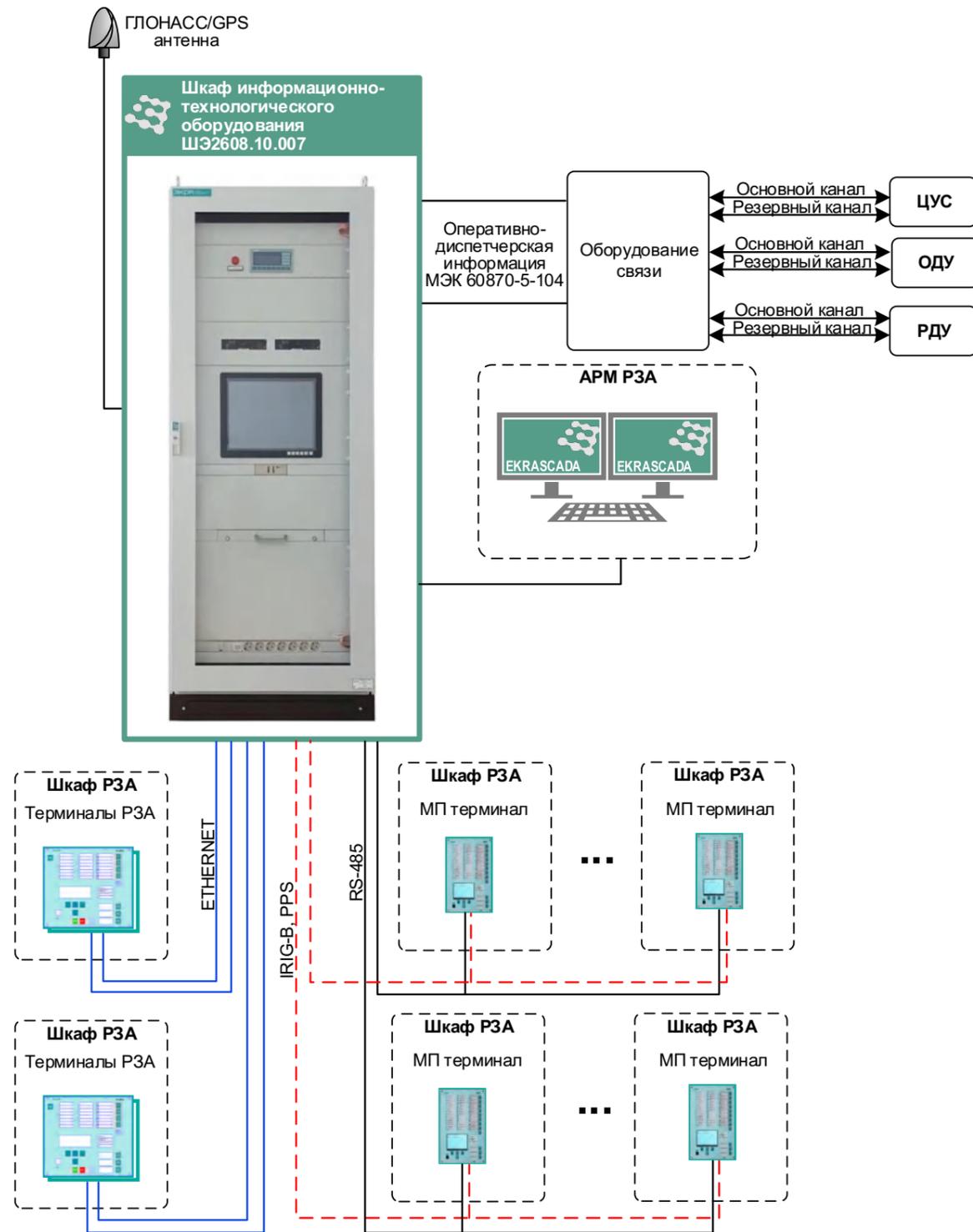
Все контроллерное и компьютерное оборудование ССПИ работает под управлением ПО EKRASCADA, разработанного НПП «ЭКРА». По требованию Заказчика внедрение системы сбора информации на энергообъекте возможно начать с реализации системы телемеханики, которая в дальнейшем может быть расширена до уровня полномасштабной ССПИ/АСУТП.

Технические средства:

Шкаф сервера ССПИ ШЭ2608.10.006 Страница 58	Шкаф серверов ССПИ ШЭ2608.10.007 Страница 58	Автоматизированные рабочие места Страница 67	Система синхронизации времени Страница 22
Шкаф сбора информации и управления ШЭ2608.10.011 Страница 56	Шкаф сбора информации и управления ШНЭ 2056 Страница 57	Шкаф гарантированного питания ШЭ2608.10.016 Страница 76	Шкаф телемеханики ШЭ2608.10.021/121 Страница 65
Шкаф коммуникационного оборудования ШЭ2608.10.014 Страница 68	Шкаф с цифровыми измерительными преобразователями ШЭ2608.10.023 Страница 81	Модульная система распределенного сбора БЭ2005М Страница 61	Шкаф информационно-технологического оборудования ССПД ШЭ2608.10.030 Страница 64

Программные средства:

EKRASCADA Страница 31



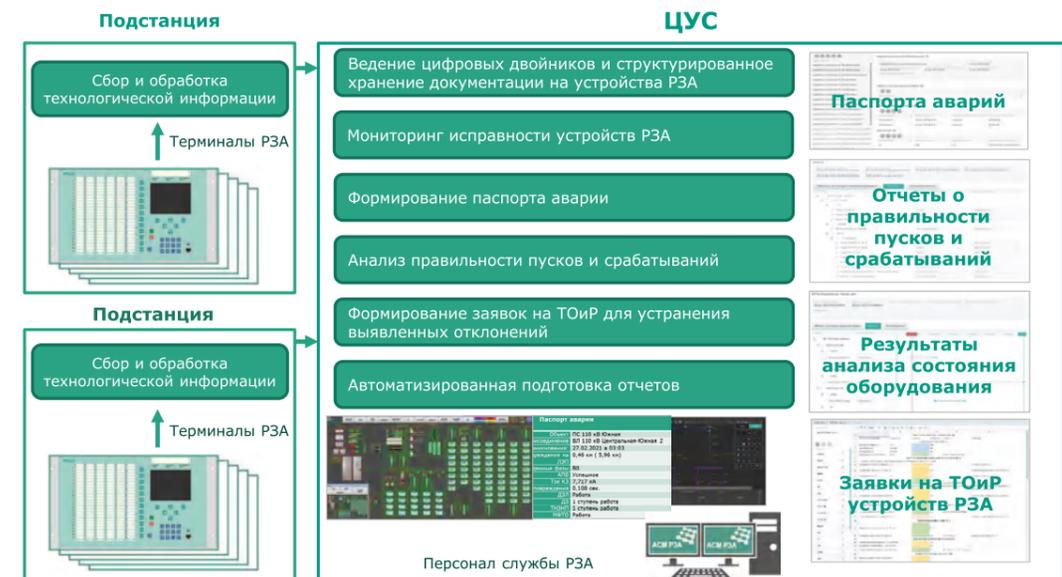
Структурная схема СМ РЗА

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА РЗА

АСМ РЗА представляет собой программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизации связанных с системами РЗА процессов сетевых и генерирующих компаний, а также промышленных предприятий, позволяющий:

- автоматизировать деятельность персонала служб РЗА;
- сократить время восстановления схемы электропитания и недоотпуск электроэнергии при авариях в электрической сети;

- обеспечить информационное сопровождение оперативно-выездных бригад;
- перейти от планово-предупредительного обслуживания к техническому обслуживанию микропроцессорных устройств РЗА по состоянию в соответствии с «Правилами технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики», утвержденными Приказом Минэнерго № 555 от 13.07.2020.



МОДУЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПАСПОРТА АВАРИИ

Паспорт аварии автоматически формируется в ЦУС на основе технологической информации, полученной с уровня ПС, и представляет собой подробный отчет об аварии со всей информацией, необходимой диспетчеру, специалистам служб РЗА и членам оперативно-выездных бригад для поиска поврежденного оборудования и места повреждения, анализа причин срабатывания устройств РЗА, планирования и сопровождения ТОиР, сокращения времени восстановления схемы электроснабжения. Паспорт аварии содержит структурированную информацию со всей электрической сети:

- перечень всех сработавших устройств и функций РЗА;
- перечень отключенных выключателей;
- осциллограммы аварии;
- отчеты ОМП.

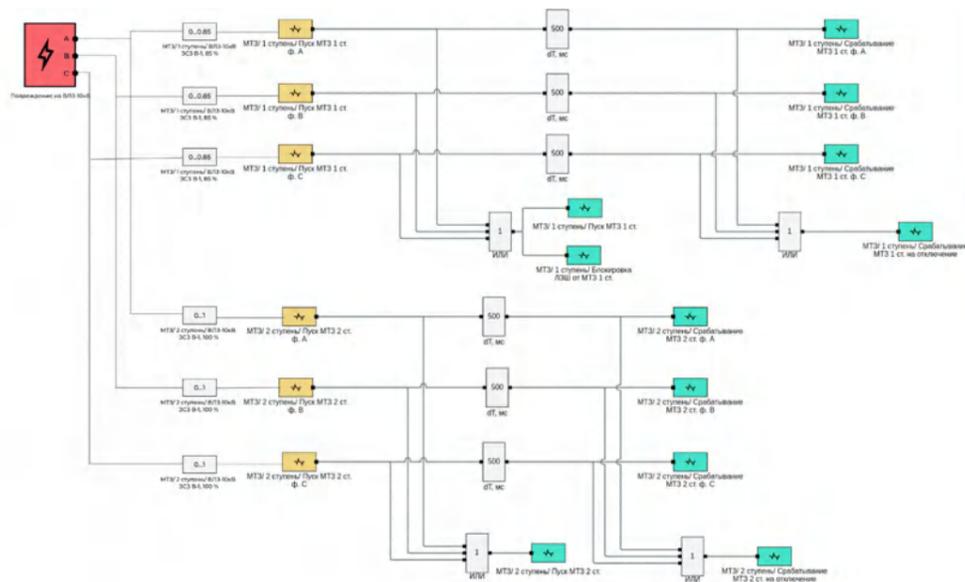
Время формирования паспорта аварии в ЦУС зависит от пропускной способности каналов связи между ЦУС и ПС. Для повышения удобства анализа осциллограмм, полученных от разных устройств РЗА, предусмотрена возможность синхронизации и автоматического объединения выбранных пользователем оцифрованных аналоговых величин и дискретных сигналов в единую осциллограмму аварии.

МОДУЛЬ АНАЛИЗА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЗА (ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ АВАРИИ)

На основе информации, собранной в паспорте аварии, АСМ РЗА автоматически строит логическое дерево событий произошедшей аварии для всех устройств и функций РЗА и анализирует правильность их функционирования:

- сопоставляются вид и место повреждения зонам сработавших ступеней и функций РЗА;
- фиксируются факты неправильной работы в случае отсутствия сигналов пуска и срабатывания при повреждении в зоне действия защиты;
- фиксируются метки времени сигналов пуска и срабатывания ступеней и функций РЗА для проверки уставок по времени;
- формируются оценки правильности работы для функции устройства РЗА;
- учитывается специфика функционально-логической структуры, параметров настройки и конфигурации каждого типа функций анализируемого устройства;
- выявляются неисправности измерительных каналов устройств РЗА в аварийном режиме;
- визуализируется хронология развития аварии в привязке к шкале времени;
- предоставляется возможность ручной корректировки результата автоматического анализа;

- автоматически формируется отчет с анализом правильности работ устройств РЗА и их функций (в т. ч. в соответствии с требованиями «Правил техническо-



го учета и анализа функционирования РЗА», утвержденных приказом Минэнерго РФ № 80 от 08.02.2019).

АСМ РЗА реализует функции мониторинга за состоянием устройств РЗА и смежных систем:

а. Контроль исправности аналоговых цепей тока и напряжения устройств РЗА – функция предназначена для своевременного обнаружения неисправностей в аналоговых цепях тока и напряжения:

- контроля нахождения действующих значений токов и напряжений в допустимых диапазонах;
- контроля исправности цепей напряжения и тока по сигналам встроенных функций устройств РЗА.

б. Контроль сигналов самодиагностики, автоматических перезагрузок устройств РЗА, состояния цепей оперативного тока и внешних связей – функция предназначена для отслеживания состояния аппаратного и программного обеспечения устройств РЗА:

- контроль состояния аппаратной части устройства РЗА, в том числе АЦП, модулей ввода аналоговых сигналов, блока питания, ОЗУ, ПЗУ, процессорного устройства, цепей дискретных входов, контактных (релейных) выходов;
- контроль температурного режима устройства РЗА;
- контроль наличия/отсутствия синхронизации времени;
- контроль сохранности исполняемого программного кода (целостность ПО);
- контроль перезагрузок, с накоплением количества фактов перезагрузок за настраиваемый период времени (от минут до месяцев);
- контроль состояния цепей оперативного тока (наличие питания, исправность питания входных и выходных цепей);
- контроль коммуникационных связей устройств РЗА.

Учет изменения уставок, конфигураций и ПО устройств РЗА – функция предназначена для хранения версий файлов уставок, конфигураций и прошивок, считанных из специализированного ПО производителей устройств РЗА.

ЭФФЕКТЫ ОТ ВНЕДРЕНИЯ АСМ РЗА

- Сокращение затрат на анализ технологических нарушений в ЭС за счет сокращения сроков сбора данных и выполнения анализа функционирования устройств РЗА при технологических нарушениях.
- Сокращение времени восстановления схемы электроснабжения и недоотпуска электроэнергии при авариях в электрической сети.
- Сокращение эксплуатационных затрат на обслуживании РЗА за счет перехода от планово-предупредительного обслуживания к техническому обслуживанию по состоянию микропроцессорных устройств РЗА.
- Уменьшение случаев неправильной работы устройств РЗА за счет оперативной оценки эксплуатационной готовности устройств РЗА и ранней диагностики их неисправностей.
- Создание основы для развития методов ретроспективного анализа функционирования устройств РЗА с целью прогнозирования их состояния и выявления повторяющихся неисправностей.



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

СИСТЕМЫ ОБР

Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ должны оборудоваться оперативной блокировкой переключений коммутационных аппаратов (КА), обеспечивающей предотвращение ошибочных действий с разъединителями, заземляющими ножами, отделителями и короткозамыкателями. НПП «ЭКРА» производит оборудование для построения как централизованных, так и распределенных систем ОБР. Система отображения предоставляет всю требуемую информацию о состоянии схемы дежурному и диспетчерскому персоналу.

ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ СИСТЕМА ОБР

Централизованная система оперативной блокировки разъединителей может применяться для организации ОБР как для открытых, так и для закрытых распределительных устройств энергообъектов. Меньшее число шкафов по сравнению с распределенной системой ОБ позволяет сократить затраты, а также занимаемую в ОПУ площадь. Количество обрабатываемых шкафом сигналов ТС, ТУ и ТИ определяется числом установленных в него модулей ввода/вывода. Встраиваемый промышленный компьютер отвечает за:

- реализацию функций логической блокировки;
- отображение пользовательской информации на сенсорном мониторе шкафа;
- передачу информации на следующий уровень при помощи стандартных интерфейсов и протоколов связи.

При использовании в системе ОБР двух или более шкафов, обмен данными между ними осуществляется по интерфейсу Ethernet. Таким образом данные, полученные одним шкафом, используются в логике блокировки остальных шкафов. При этом возможно реализовать

дублирование логики блокировки. Тогда при выходе из строя компьютера в одном из шкафов его функции продолжит выполнять компьютер другого шкафа, и система останется работоспособной.

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА ОБР

Распределенная система ОБР строится на базе шкафов наружной установки, которые устанавливаются на ОРУ в непосредственной близости от коммутационных аппаратов. Обычно для одного присоединения ОРУ устанавливается отдельный шкаф.

Вся информация от шкафов по внутреннему специализированному протоколу поступает в ОПУ на шкаф сервера ОБР, который выполняет функции отображения актуального состояния электрической схемы энергообъекта на сенсорном мониторе, вычисления логических функций блокировки и управления КА, регистрации событий и хранения передаваемой информации, информационного обмена с внешними системами по интерфейсам Ethernet 10/100 Base TX и (или) RS-485 с использованием протоколов обмена (Modbus RTU/TCR, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850).

Достоинства распределенной системы ОБР

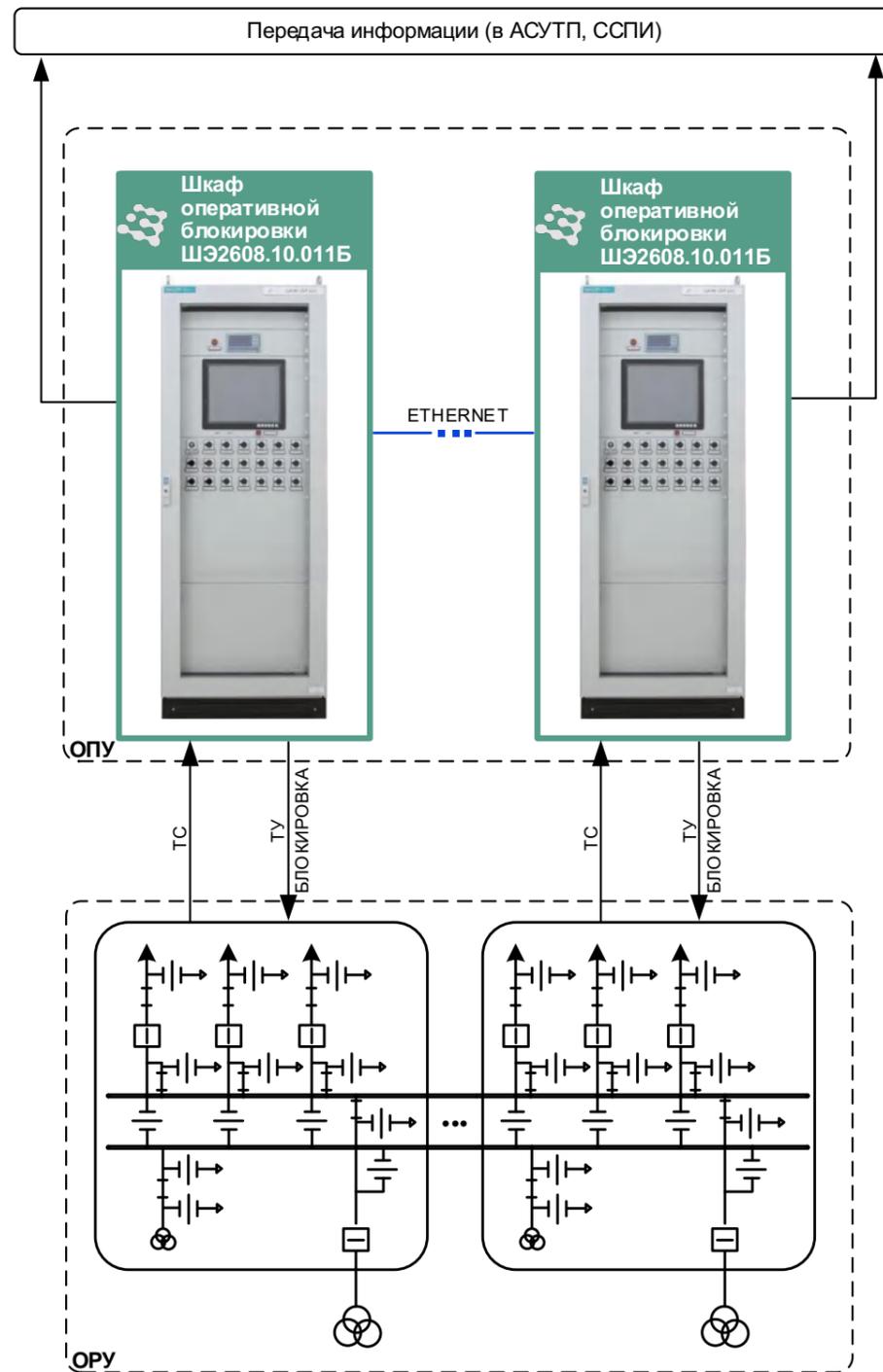
- снижение затрат на кабельную продукцию, уменьшение расходов на монтаж и обслуживание кабельного хозяйства, т. к. нет необходимости в прокладке кабелей между ОРУ и релейным щитом;
- освобождение площадей на релейном щите для установки другого оборудования;
- увеличение надежности за счет уменьшения электромагнитных помех благодаря использованию оптоволоконных линий связи;
- более простое наращивание или реконфигурирование системы.

Технические средства:

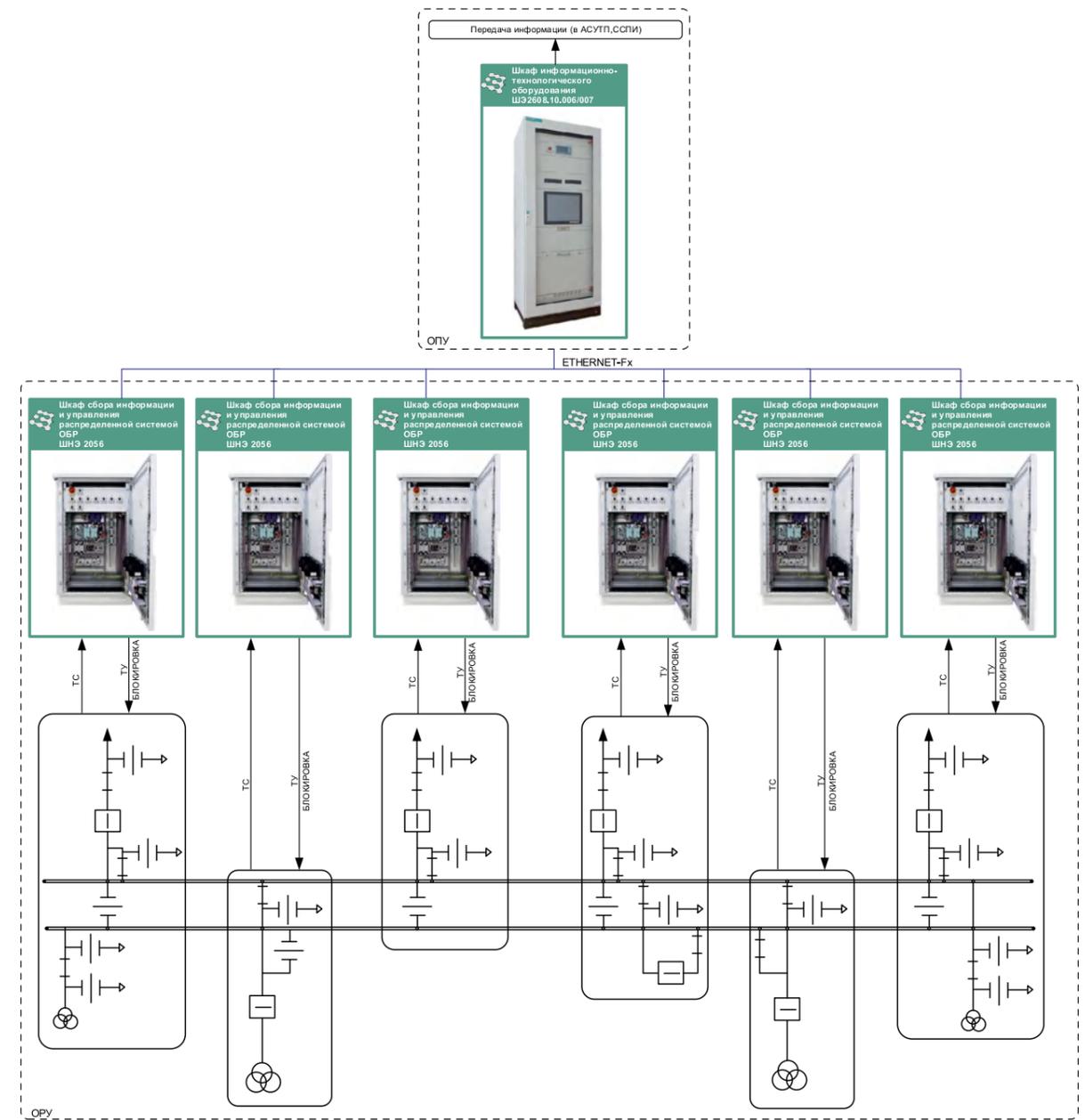
Шкаф сервера ОБР ШЭ2608.10.006 Страница 58	Шкаф серверов ОБР ШЭ2608.10.007 Страница 58	Шкаф сбора информации и управления ШНЭ 2056 Страница 57	Шкаф оперативной блокировки ШЭ2608.10.011Б Страница 56
Шкаф оперативной блокировки ШЭЭ 24Х Страница 50	Шкаф сбора информации и управления ШНЭ 209Х Страница 51		

Программные средства:

ЕКРАСЦАДА
Страница 31



Структурная схема централизованной системы ОБР

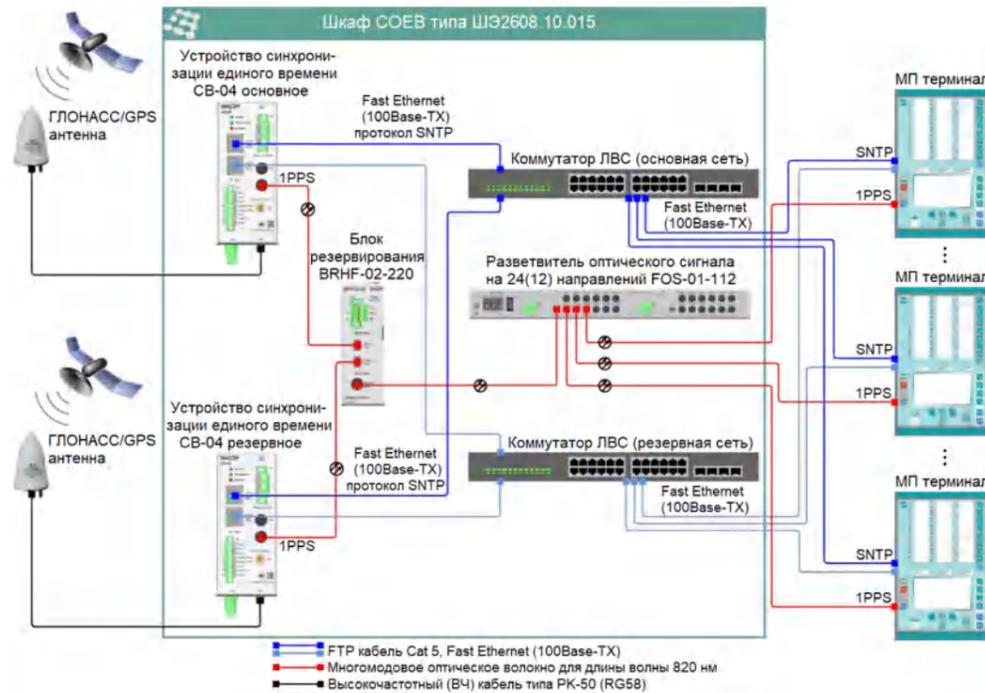


Структурная схема распределенной системы ОБР для ОРУ

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНОГО ВРЕМЕНИ

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) служит источником эталонных сигналов времени с задействованием глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. Она использует устройства приема, передачи и распределения сигналов времени. Для реализации этих целей НПП «ЭКРА» был разработан широкий ассортимент оборудования, на базе

которого строятся системы синхронизации единого времени. Типовая СОЕВ на базе оборудования НПП «ЭКРА» состоит из GPS/ГЛОНАСС антенны наружного исполнения, сервера точного времени, разветвителей и конвертеров интерфейсов и дополнительного оборудования (коммутаторов ЛВС, блоков питания, патч-кордов и др.).



Структурная схема СОЕВ с резервированием

Сервер точного времени является основным устройством, входящим в состав СОЕВ, и обеспечивает поддержку стандартных сетевых протоколов SNTP(NTP), PTP v2 (IEEE1588), PRP (IEC62439-3 2011), а также выдачу символьных телеграмм IRIGB-007, NMEA 0183, 1PPS, 1PPM. Использование специальных коммутаторов с поддержкой PTP v.2 (PTP switch) позволяет достичь реальной точности синхронизации в диапазоне от 50 до 150 нс. При работе с обычными сетевыми коммутаторами точность

синхронизации лежит в микросекундном диапазоне. «Уход» времени собственных часов сервера при потере сигнала внешней синхронизации составляет не более 3 мс/сутки. Технические характеристики устройств СОЕВ, их допустимые габариты, количество интерфейсов соответствуют утвержденному стандарту СТО 56947007-29.240.10.256-2018 «Технические требования к аппаратно-программным средствам и электротехническому оборудованию ЦПС, ПАО «ФСК ЕЭС».

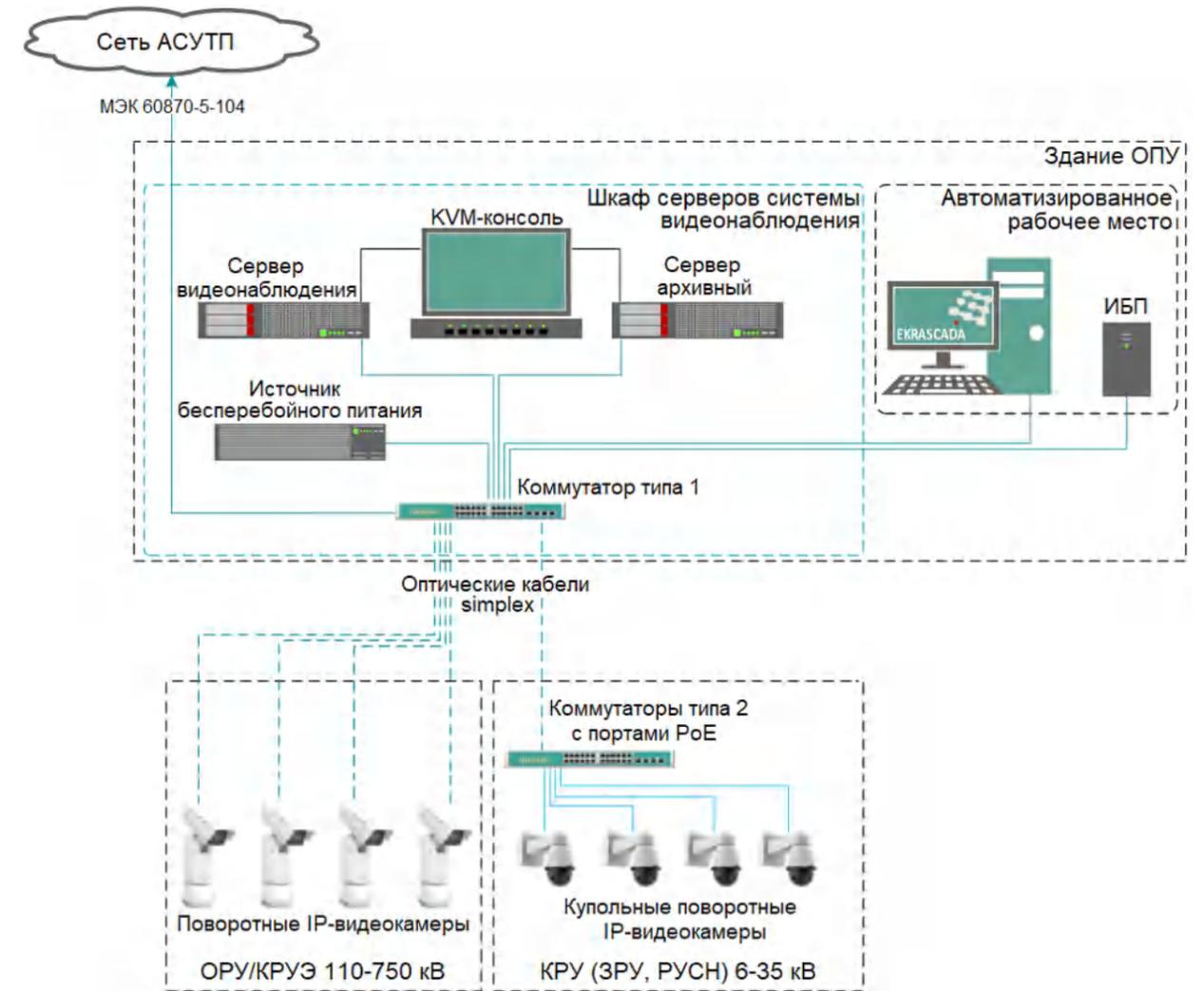
Технические средства:

Шкаф оборудования СОЕВ ШЭ2608.10.015 Страница 86	Серверы времени СВ-02А, СВ-03, СВ-04 Страница 82	GPS/ГЛОНАСС приемники и антенны Страница 84
Конвертеры оптического сигнала Страница 84	Разветвители оптического сигнала Страница 85	Блоки резервирования Страница 86

СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Система технологического видеонаблюдения (СТВ) предназначена для обеспечения наблюдаемости работы силового первичного оборудования и вторичных систем, а также всего энергообъекта в целом.

СТВ проектируется как независимая система, также она может интегрироваться в АСУТП.



Структурная схема независимой системы технологического видеонаблюдения

СОСТАВ, ТИПЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ СТВ

• **Управляемая IP-видеокамера**

- перенастраиваемая и надежная, с точным позиционированием;
- предназначена для непрерывного плавного движения в двух плоскостях: бесконечного поворота на 360° в горизонтальной плоскости и наклона до 135° в вертикальной плоскости;
- при монтаже на столбе обеспечивает беспрепятственный обзор на 360°;
- обеспечивает качество видео HDTV 1080p, 30-кратный зум;
- поддерживает технологии WDR – Forensic Capture и Zipstream, а также имеет предустановку фокуса;
- поддерживает интерфейсы RJ45 и SFP, что обеспечивает подключение по оптоволоконному кабелю на большие расстояния с возможностью перехода на резервное сетевое подключение при отказе основного;
- нормальная температура функционирования – от -50 до +55 °С.



• **Сервер видеонаблюдения**

- процессор 1,6 ГГц;
- ОЗУ 8 Мб;
- обслуживает до 16 дисков SAS / SATA SFF 2.5 дюйма;
- поддерживает горячую замену и резервирование накопителей.

• **Сервер архивный**

- процессор 1,6 ГГц;
- ОЗУ 8 Мб;
- обслуживает до 16 дисков SAS / SATA SFF 2.5 дюйма;
- поддерживает горячую замену и резервирование накопителей;
- возможность коллективной работы с данными;
- оперативная смена конфигурации.

• **Коммутатор типа 1**

- предназначен для подключения уличных коммутаторов по оптоволокну;
- имеет 12 портов 1000Base-X (SFP) и 4 порта 10/100/1000Base-T (RJ-45);
- к оптическим портам подключаются уличные коммутаторы по топологиям «звезда», «линия» и «кольцо»;
- к «медным» портам подключаются серверы, АРМ и другие сетевые устройства;
- выполнен в корпусе 19" 1U.

• **Коммутатор типа 2**

- поддерживает технологию двойного PoE+ (IEEE 802.3at, HiPoE), благодаря чему с помощью обычного 4-парного кабеля витой пары можно запитать любую видеокамеру, поддерживающую технологию PoE;
- наличие встроенного оптического кросса, что исключает использование внешних шкафов;
- выполнен в виде всепогодного (IP66) компактного бокса 240x360x120 мм, изготовленного из прочного высококачественного пластика;
- внутри бокса установлена плата коммутатора, блок питания, оптический кросс и DIN-рейка.

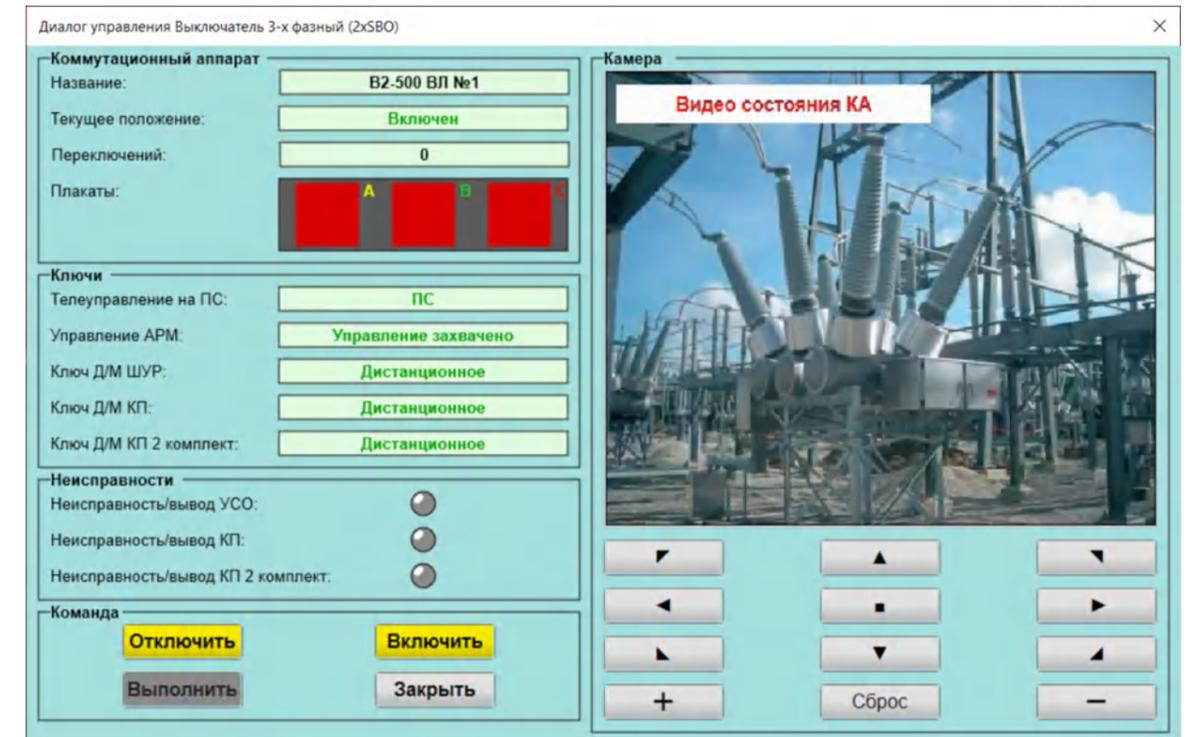
• **АРМ на базе ПК с одним или несколькими мониторами и специализированным ПО**

- позволяет верифицировать происходящее и акцентировать внимание на наиболее важных событиях;
- обеспечивает одновременный просмотр «онлайн картинки» и видеоархива со всех имеющихся камер;
- поддерживает экспорт как отдельных кадров, так и фрагментов записей;
- поддерживает работу с картами и планами, отображение событийного списка и т. д.;
- разнообразие ПО делает выбор АРМ весьма гибким, учитывая нюансы конкретного объекта;
- для обеспечения постоянной работы оборудования АРМ оснащен источником бесперебойного питания.

ПРИНЦИП РАБОТЫ СТВ, ИНТЕГРИРОВАННОЙ В АСУТП

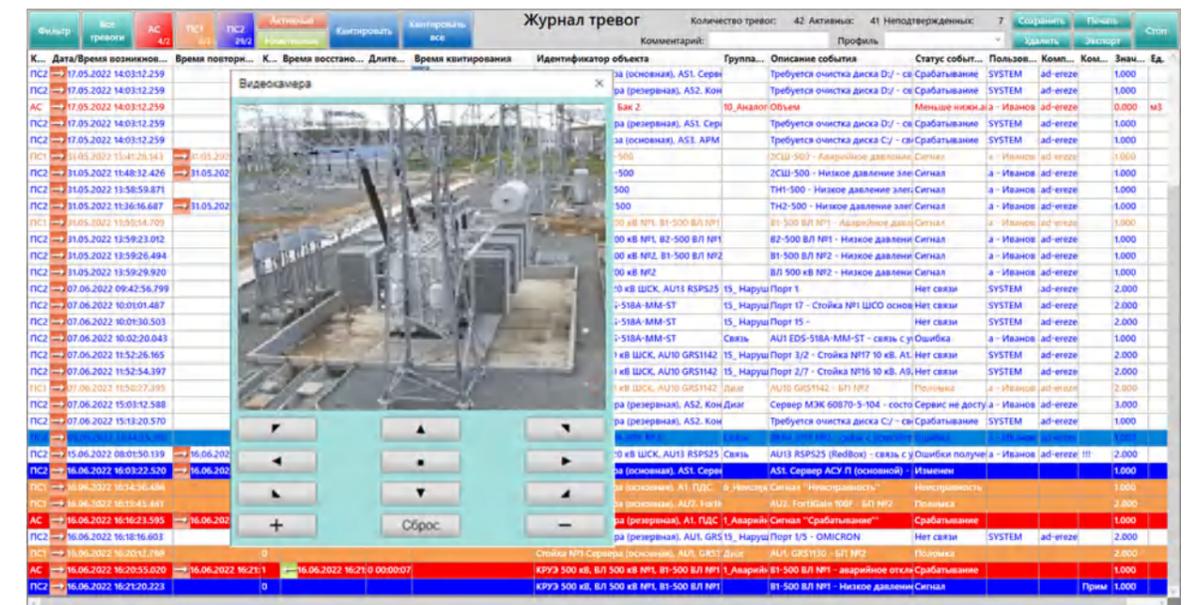
Просмотр изображения с камер видеонаблюдения для визуального контроля состояния объекта доступен из диалогов управления коммутационными аппаратами. Также диалоги содержат команды управления камерой для более точного ее позиционирования.

С помощью видеоизображения пользователь безопасно, в режиме реального времени, контролирует текущее положение КА, а также его техническое состояние.



Также экран с видеоизображением автоматически открывается на АРМ поверх всех окон при каждом возникновении критически важных тревог или событий, таких как срабатывание охранно-пожарной сигнализа-

ции, аварийное отключение выключателя и т. д. При этом предусматривается функция сохранения и архивирования видеоизображения.



Технические средства:

- Шкаф серверов видеонаблюдения ШНЭ 2083.001-0000
- Автоматизированное рабочее место

Страница 71

Страница 67

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

НПП «ЭКРА» предлагает широкий ряд комплексных решений для создания систем информационной безопасности (ИБ): от защиты отдельных элементов АСУТП до комплексных автоматизированных систем в защищенном исполнении, включающих целый ряд средств защиты информации. Благодаря своей модульной ар-

хитектуре ПТК EVICON позволяет легко интегрировать средства защиты любых производителей различного типа и назначения. При участии разработчиков проводятся испытания совместимости применяемых средств защиты с программно-техническим комплексом.



Система информационной безопасности для АСУТП представляет собой набор комплексных решений различных классов. Построение системы ИБ в соответствии с подходом НПП «ЭКРА» обеспечивает:

- повышение уровня защищенности АСУТП;
- соответствие реализованных мер защиты требованиям законодательства РФ;
- построение эшелонированной защиты, состоящей из нескольких логических рубежей;
- своевременное получение службой информационной безопасности сведений о киберзащищенности системы;
- защиту каналов передачи данных с помощью сертифицированных криптографических средств.

НПП «ЭКРА» выполняет широкий спектр работ в области информационной безопасности: от проектирования системы информационной безопасности для АСУТП до пуско-наладочных работ системы информационной безопасности и проведения приемочных испытаний на объектах заказчика. Имеются необходимые для этого лицензии:

- лицензия ФСТЭК России на деятельность по технической защите конфиденциальной информации;
- лицензия ФСТЭК России на разработку и производству средств защиты конфиденциальной информации;

- лицензия ФСБ РФ на разработку, производство, распространение шифровальных (криптографических) средств, информационных систем и телекоммуникационных систем, защищенных с использованием шифровальных (криптографических) средств, выполнение работ, оказание услуг в области шифрования информации, техническое обслуживание шифровальных (криптографических) средств, информационных систем и телекоммуникационных систем, защищенных с использованием шифровальных (криптографических) средств;
- лицензия ФСБ РФ на проведение работ, связанных с использованием сведений, составляющих государственную тайну.

Наличие жизненного цикла безопасной разработки по ГОСТ Р 56939-2016 позволяет НПП «ЭКРА» внедрять эффективные встроенные средства защиты на самых ранних этапах создания своих продуктов. Эти средства служат основой эффективной системы информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры (КИИ). НПП «ЭКРА» поставяет системы безопасности для объектов КИИ любых категорий и АСУТП энергетических объектов любой сложности.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В АСУТП

Целью обеспечения безопасности информации в АСУТП является непрерывность нормального режима ее функционирования.

• Задачи

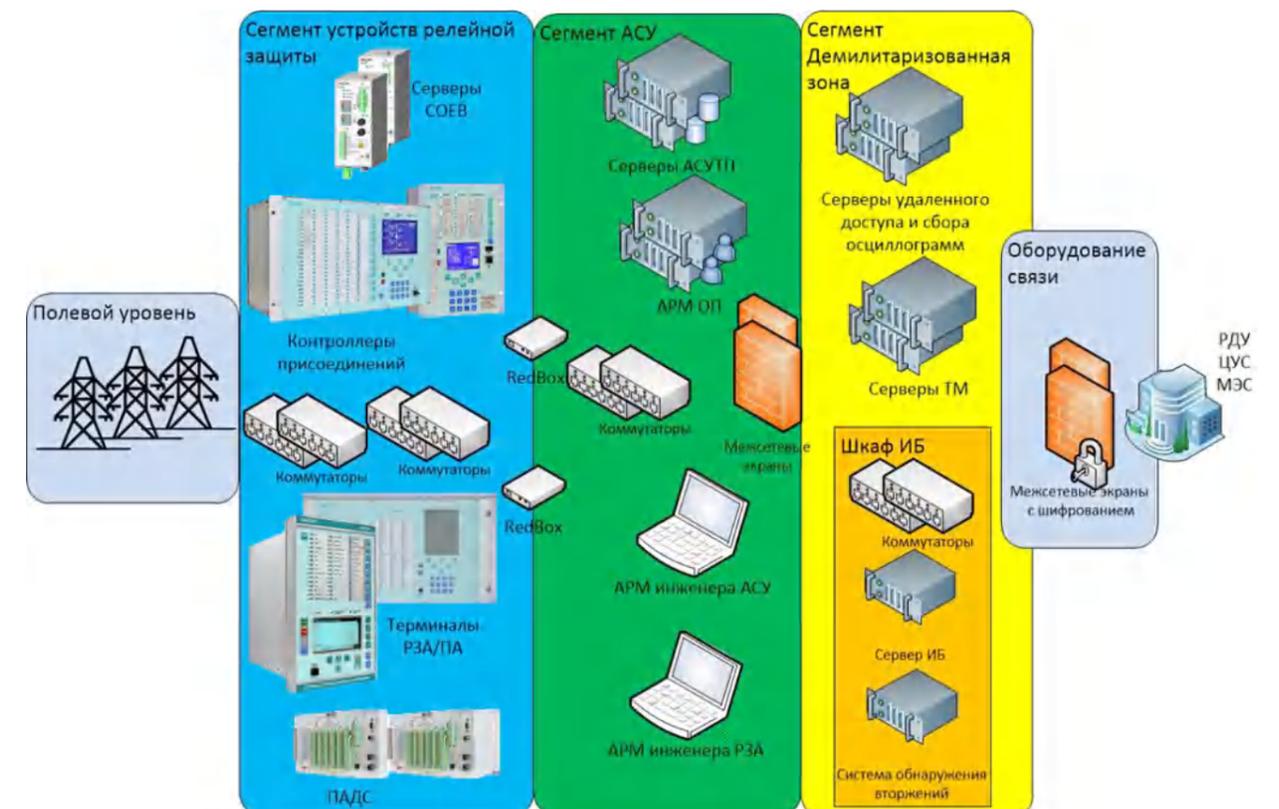
- повышение уровня защищенности межсетевого взаимодействия АСУТП с корпоративной сетью и внешними системами;
 - обеспечение необходимого уровня защищенности от несанкционированных и деструктивных воздействий на АСУТП;
 - обеспечение целостности, достоверности, доступности и своевременности поступления информации об управляемых технологических процессах на все уровни АСУТП;
 - выявление, учет и документирование источников угроз безопасности АСУТП, а также их нейтрализация;
 - обеспечение полной автономности отдельных сегментов АСУТП технологического объекта (неисправности в отдельных сегментах сети АСУТП и прочих сетях не оказывают влияние на штатное выполнение технологического процесса).
- **Подход НПП «ЭКРА» к защите АСУТП**
- терминалы и другие функциональные устройства оснащаются базовым функционалом ИБ, остальное реализуется наложенными мерами;
 - любая АСУТП рассматривается одновременно

и как совокупность подсистем, и как единый объект; - система защиты проектируется исходя из модели угроз конкретной АСУТП.

• Базовый функционал безопасности включает в себя

- самодиагностику:
 - при включении;
 - во время работы;
 - контроль целостности встроенного ПО путем подсчета контрольных сумм;
 - восстановление конфигурации:
 - возврат к предыдущим конфигурациям;
 - возврат к заводской конфигурации;
 - защиту от несанкционированного доступа (НСД):
 - доступ к системе с использованием пароля;
 - ролевая и дискреционная модели разграничения доступа;
 - регистрацию событий.
- **Решения для повышения уровня безопасности устройств РЗА**
- защита от НСД:
 - доступ к системе с использованием пароля, ролевой и дискреционной моделей;
 - регистрация действий;
 - отключение ВСЕХ неиспользуемых портов связи;
 - для изменения настроек доступен только один сервисный порт.

АРХИТЕКТУРА СЕТИ АСУТП С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИБ



Архитектура, предлагаемая НПП «ЭКРА», подразумевает разделение сети АСУТП на сегменты:

- демилитаризованная зона (ДМЗ);
- сегмент АСУ;
- сегмент устройств релейной защиты.

Сегментирование проводится с целью построения многоуровневой системы защиты информации путем выделения сегментов на различных физических или логических средах. Сегментирование позволяет устанавливать правила и политики ограничения трафика, взаимодействия сегментов сети АСУТП.

Демилитаризованная зона предназначена для организации передачи информации из шины управления и шины станции на вышестоящие уровни управления: ЦУС, РДУ, МЭС и т. д. Например, устройства стационарного уровня осуществляют информационный обмен с удаленными центрами управления посредством серверов ТМ, расположенных в ДМЗ, что исключает возможность внешнего негативного воздействия.

Непрерывность и надежность функционирования АСУТП обеспечивается работой комплекса межсетевого

экранирования. Межсетевые экраны объединены в единый отказоустойчивый кластер в режиме Active-Passive. В данном режиме трафик сети АСУТП в кластере обрабатывает ведущее устройство, а резервное непрерывно синхронизирует с ним свою конфигурацию. В случае выхода из строя ведущего устройства резервное возьмет на себя функцию обработки трафика.

Преимущества предлагаемой НПП «ЭКРА» архитектуры сети АСУТП

- максимально возможная изоляция самого важного сегмента сети – сегмента РЗА;
- организация эшелонированной обороны – злоумышленнику придется вскрывать сеть слоями, направляя трафик через межсетевую экран с системой обнаружения вторжений на каждом этапе;
- устранение «плацдармов» в сети РЗА – нет оборудования, использующего ОС широкого применения;
- жесткое ограничение коммуникаций между сегментами РЗА и АСУ, их запрет между РЗА и остальными сегментами.

Технические средства:

Шкаф ИБ телекоммуникационный ШНЭ 2085.001-0004

Страница 80

Шкаф ИБ серверный ШНЭ 2085.002-0004

Страница 80

ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»

ПТК «ЭКРА-Энергоучет» («EKRA-EnergyMetering») – совокупность аппаратных и программных средств, предназначенных для создания многоуровневых, автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого и технического учета электроэнергии (АИИС УЭ), систем учета различных видов энергоресурсов (АИИС УЭр), систем мониторинга и управления качеством электроэнергии (СМиУКЭ).

ПТК «ЭКРА-Энергоучет» имеет компонентную (модульную) структуру и позволяет потребителю создавать открытые для модернизации и развития системы учета любого типа и назначения, с любым составом оборудования и инженерных систем.

ПТК «ЭКРА-Энергоучет» включает в себя электротехнические шкафы собственного производства и состоит из трех либо двух (исключается средний) уровней:

- нижний уровень или информационно-измерительный комплекс (ИИК) включает в себя шкафы со средствами измерения (СИ) стороннего производства (счетчики электроэнергии, СИ показателей качества электроэнергии (ПКЭ), приборы учета энергоресурсов и т. п.) и каналобразующей аппаратурой;
- средний уровень или информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включает в себя шкафы с устройствами сбора и передачи дан-

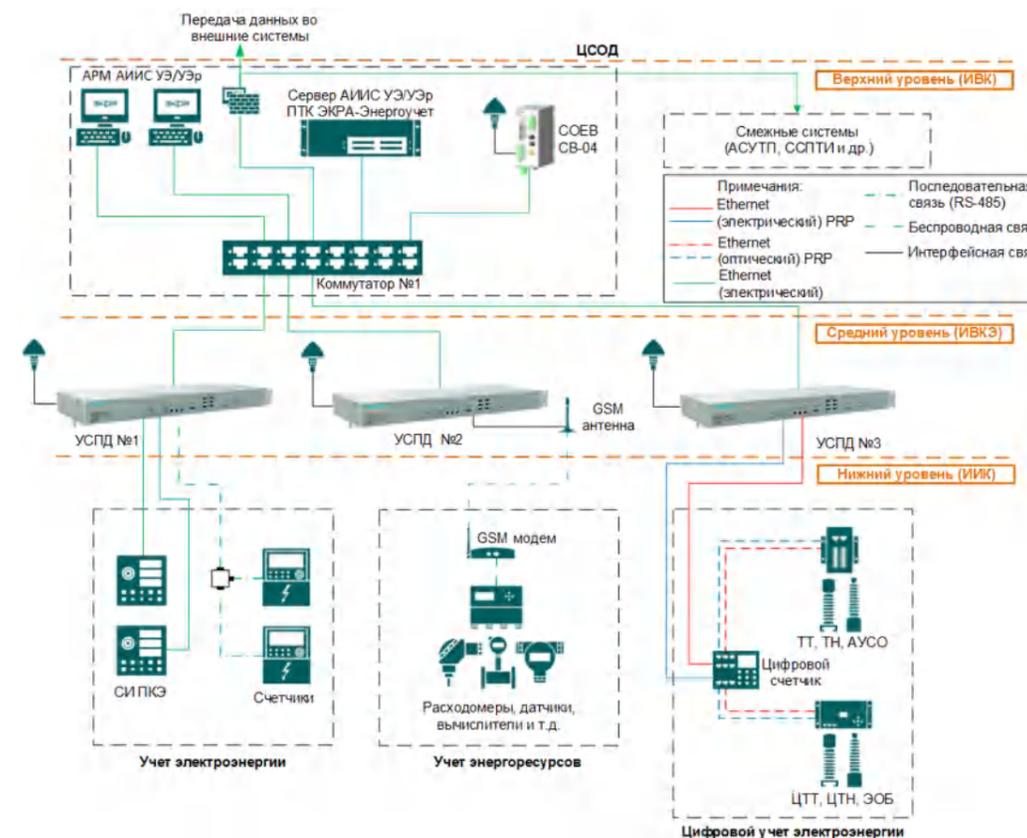
ных (УСПД) EKRA AXX, устройствами синхронизации единого времени (УСЕВ) СВ-04 и каналобразующей аппаратурой;

- верхний уровень или информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя шкафы с серверным оборудованием, специализированным программным обеспечением (ПО) ИВК собственного производства «ЭКРА-Энергоучет», УСЕВ и каналобразующей аппаратурой.

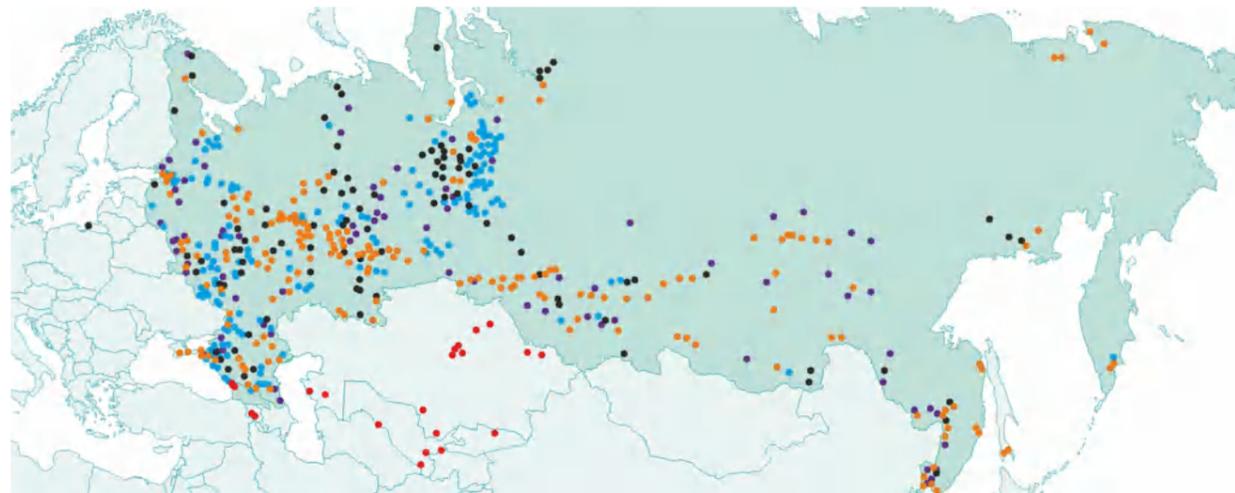
Общая структурная схема построения АИИС УЭ (приведена на рисунке ниже) применяется для организации комплексного учета разных видов энергоресурсов и СМиУКЭ: электрической и тепловой энергии, природного газа, нефти и нефтепродуктов, сжатого воздуха, пара, воды (ХВС, ГВС, стоки), технических газов (продукты разделения воздуха, широкие фракции легких углеводородов) и других ресурсов.



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru



ГЕОГРАФИЯ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ НПП «ЭКРА»



- ПС ПАО «ФСК ЕЭС»
- ПС ПАО «Россети»
- Зарубежные объекты
 - Абхазия
 - Казахстан
 - Армения
 - Узбекистан
 - Киргизия
 - Бангладеш
- Промышленные предприятия
 - Нефтегазовые объекты
 - Промышленные объекты
 - Лукойл
 - ТЭЦ
- Прочие объекты
 - Русгидро
 - Подстанции
 - Транснефть
 - АЭС
 - ГРЭС
 - РЖД
 - ГЭС
 - Газовые месторождения

Системы автоматизации НПП «ЭКРА» установлены и успешно эксплуатируются на множестве российских и зарубежных электроэнергетических объектов, среди которых подстанции ПАО «ФСК ЕЭС» и ПАО «Россети»,

промышленные предприятия, АЭС, ГРЭС, ТЭЦ, СЭС, ГЭС, ЦПС, ВЭС, тяговые подстанции АО «РЖД» и другие объекты.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «EKASCADA»

SCADA-система (Supervisory Control And Data Acquisition) — это программно-аппаратный комплекс сбора данных и диспетчерского управления. НПП «ЭКРА» предлагает SCADA-систему собственной разработки и производства – EKASCADA. EKASCADA – это специализированное программное обеспечение, которое существенно повышает эффективность взаимодействия диспетчера с автоматизированной системой и в разы снижает вероятность возникновения ошибок в управлении. Оно используется практически во всех областях деятельности, где применяются АСУТП, и предназначено для автоматизации энергообъектов всех классов напряжения от небольших подстанций до крупных электростанций.

- **Достоинства ПК «EKASCADA»**
 - интуитивный человеко-машинный интерфейс (ЧМИ);
 - полнота и наглядность представляемой на экране информации;
 - удобство пользования средствами управления;
 - интуитивно понятная диагностика;
 - поддержка всех стандартных протоколов связи;
 - наличие инженерных инструментов для настройки и конфигурирования;
 - максимальная гибкость, широкие возможности для последующего расширения.
- **Заключение аттестационной комиссии И13-48/22 от 30.08.2022 г. о соответствии техническим требованиям ПАО «Россети»**
 - На основании заключения комплекс программ EKASCADA для ПТК ТМ, ССПИ и АСУТП рекомендуется для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети» в качестве SCADA-системы в составе ПТК.

- **Основные функции ПК «EKASCADA»**
 - сбор, обработка и архивирование информации, полученной от первичных устройств;
 - синхронизация времени устройств по сетевым интерфейсам NTP и SNTP;
 - оперативная визуализация и отображение информации на АРМ в виде мнемосхем с динамическими мнемознаками, графиков, таблиц, текстовых сообщений и т. п.;
 - навигация по мнемокадрам по принципу «от общего к частному» и наоборот;
 - поддержка функций управления с отображением ответной телеинформации, поступающей от управляемого объекта;
 - визуальная и звуковая сигнализация о неисправности оборудования и/или нарушении хода технологического процесса;
 - возможность квитирования аварийно-предупредительной сигнализации;
 - отображение неготовности аппаратуры к управлению и потери достоверности информации;
 - формирование оперативных и итоговых отчетных документов;
 - поддержка доступа к системе только для зарегистрированных пользователей в соответствии с их уровнем полномочий.

Комплекс программ EKASCADA включен в реестр российского программного обеспечения. Порядковый номер реестровой записи – 7670.



СОСТАВ ПК «EKASCADA»

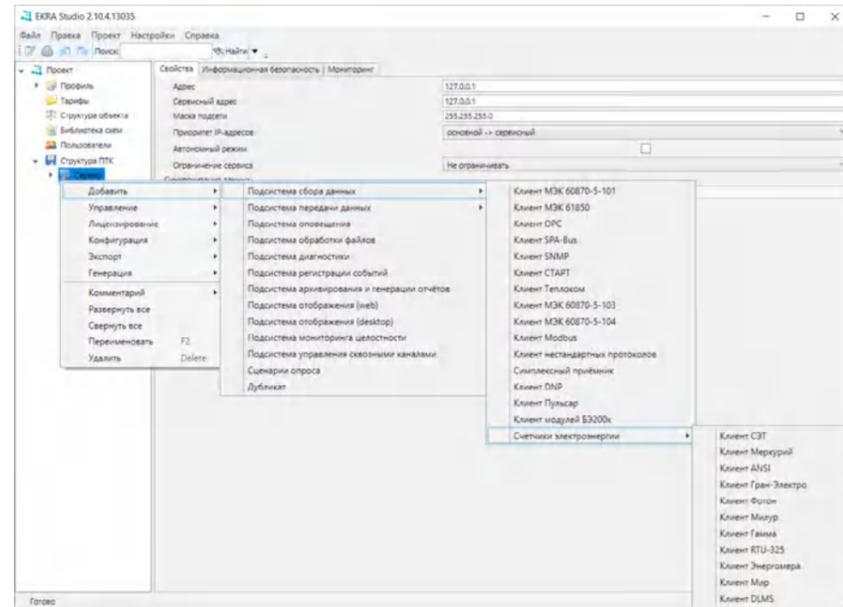
ПК EKASCADA состоит из набора серверных и клиентских компонентов и разделен на подсистемы, каждая из которых выполняет свои функции и задачи.

Оперативная база данных

- получение и предоставление данных о текущих состояниях и изменениях состояний сигналов;
- получение от подсистем отображения и передачи данных команд на изменение состояния сигналов и их передача подсистемам сбора и дорасчета параметров;
- обмен информацией с оперативными базами данных удаленных серверов.

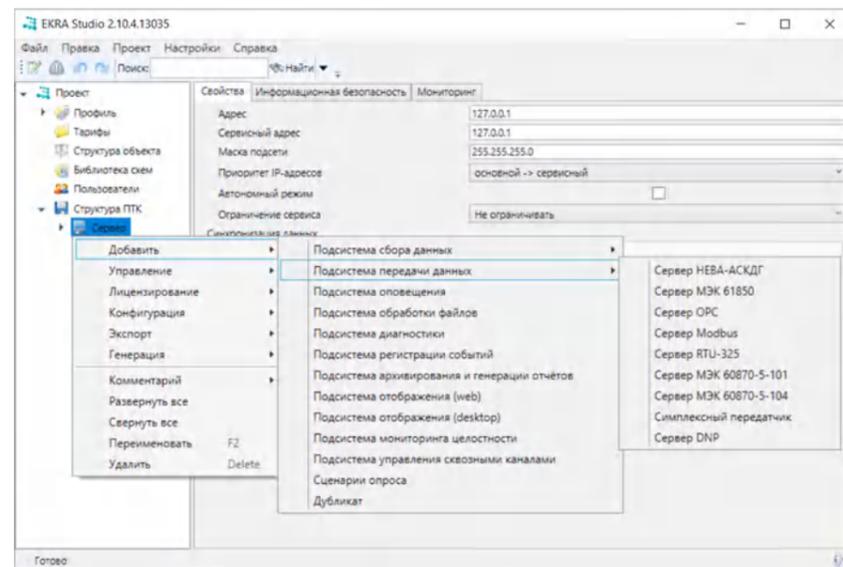
Подсистема сбора данных

- получение данных с опрашиваемых устройств и передача им команд по протоколам МЭК 61850, МЭК 60870-5-101/103/104, OPC, Modbus, SPA-Bus, SNMP, ANSI, DNP и другим;
- синхронизация времени опрашиваемых устройств.



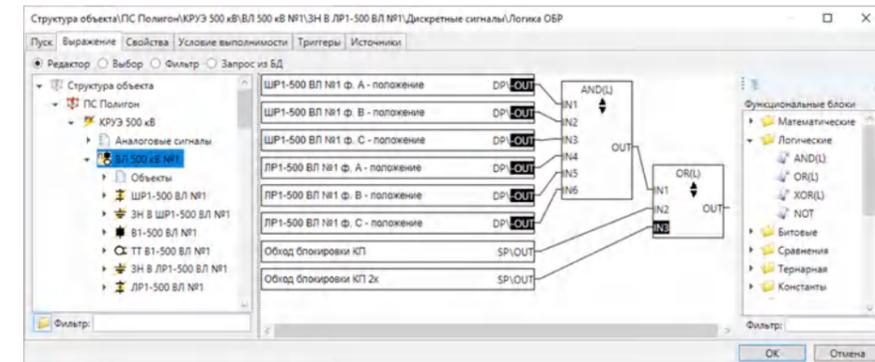
Подсистема передачи данных

- передача данных из EKASCADA в смежные системы и прием команд от смежных систем по протоколам МЭК 61850, МЭК 60870-5-101/104, OPC, Modbus, DNP и другим;
- синхронизация времени сервера.



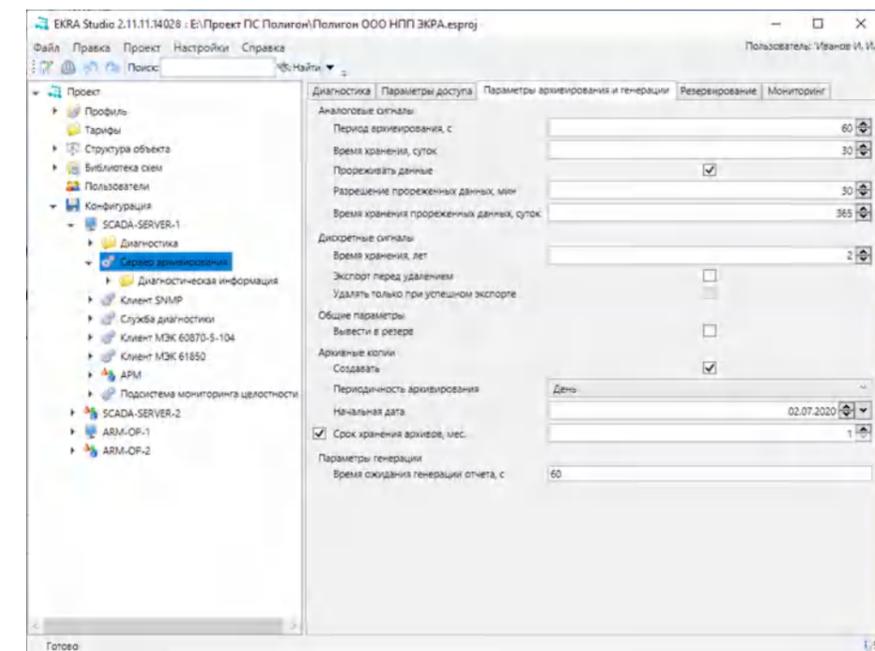
Подсистема дорасчета параметров

- расчет значений на основе информации, получаемой подсистемой сбора данных;
- расчет логики оперативной блокировки разъединителей;
- формирование сигналов общей неисправности;
- формирование управляющих воздействий;
- формирование временных задержек на выдачу сигнала.



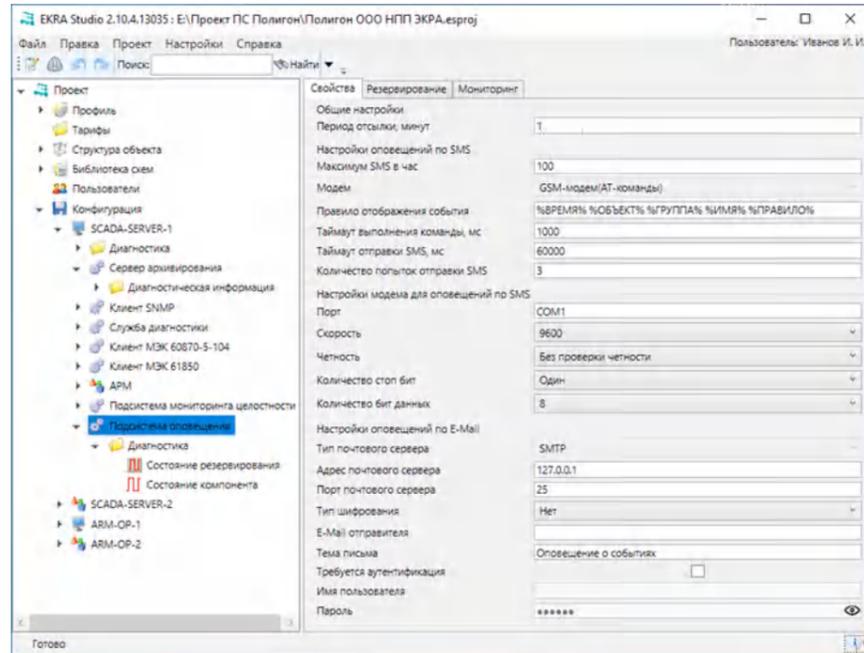
Подсистема архивирования

- краткосрочный архив по апerture по всем изменяемым параметрам с настраиваемой глубиной хранения (по умолчанию 1 месяц);
- долгосрочный архив по всем изменяемым параметрам с настраиваемой глубиной хранения с функцией про-реживания;
- архивирование дискретных сигналов по факту изменения значения сигнала или по факту изменения каче-ства сигнала;
- архивирование осциллограмм.



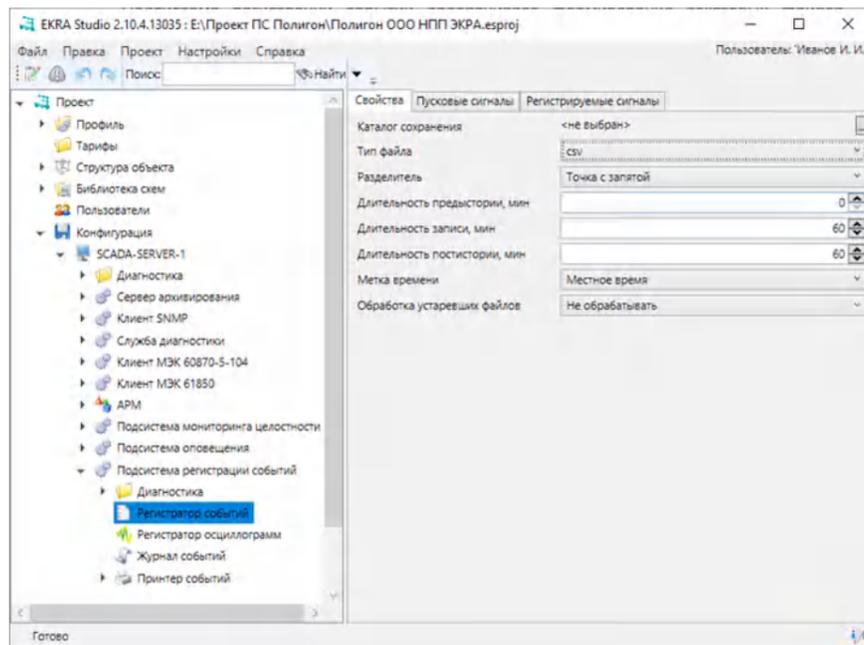
• **Подсистема оповещения пользователей**

- рассылка пользователям сообщений об изменении состояния сигналов по электронной почте и SMS.



• **Подсистема регистрации событий**

- формирование текстовых файлов журналов событий;
- формирование файлов осциллограмм в формате COMTRADE;
- формирование отчетов определения места повреждения.

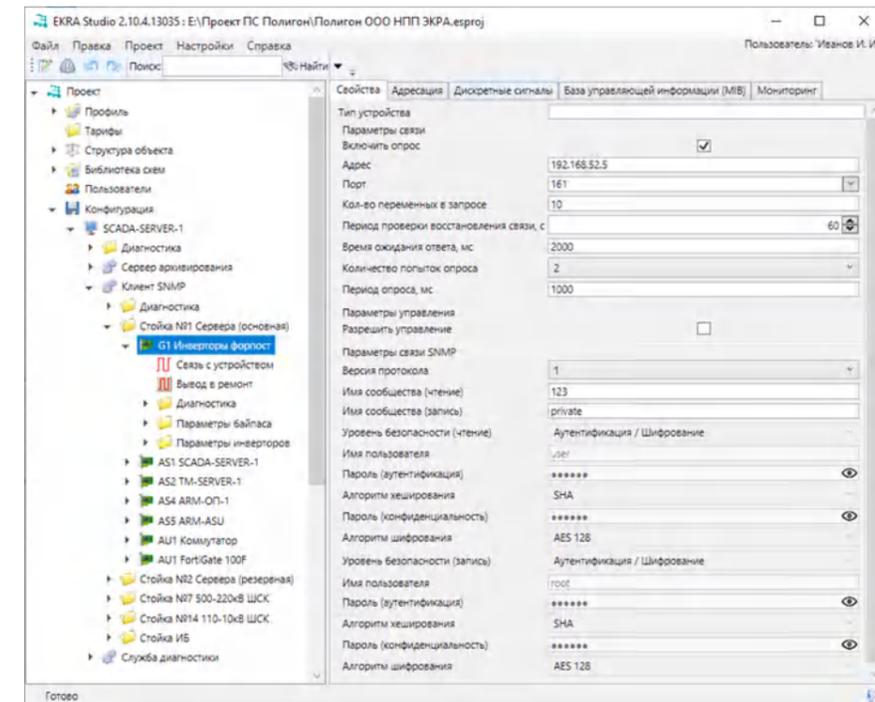


• **Подсистема синхронизации времени**

- получение информации об астрономическом времени от источников времени по протоколу NTP;
- корректировка времени серверов ПТК;
- предоставление информации об астрономическом времени.

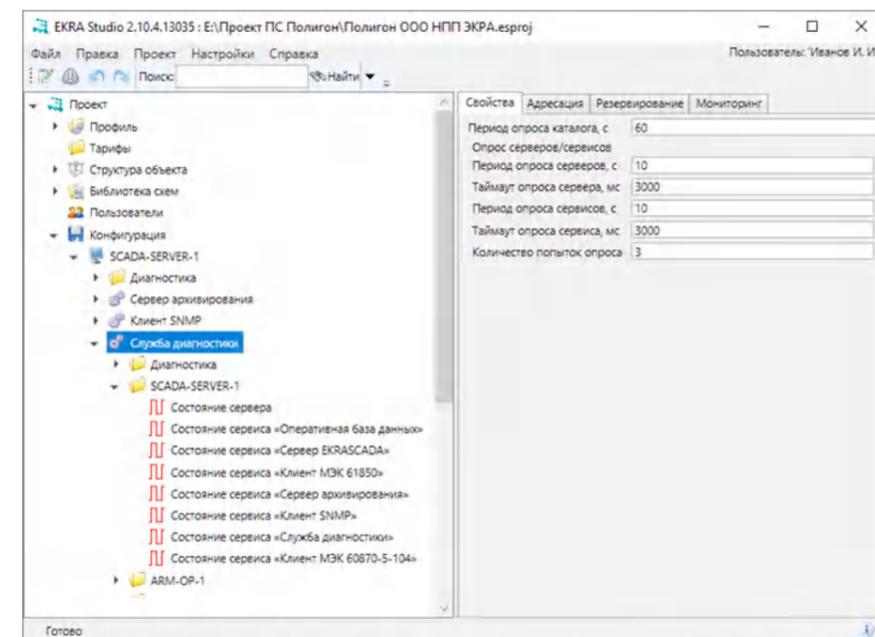
• **Подсистема сетевого управления**

- получение и передача команд и данных по протоколу SNMP.



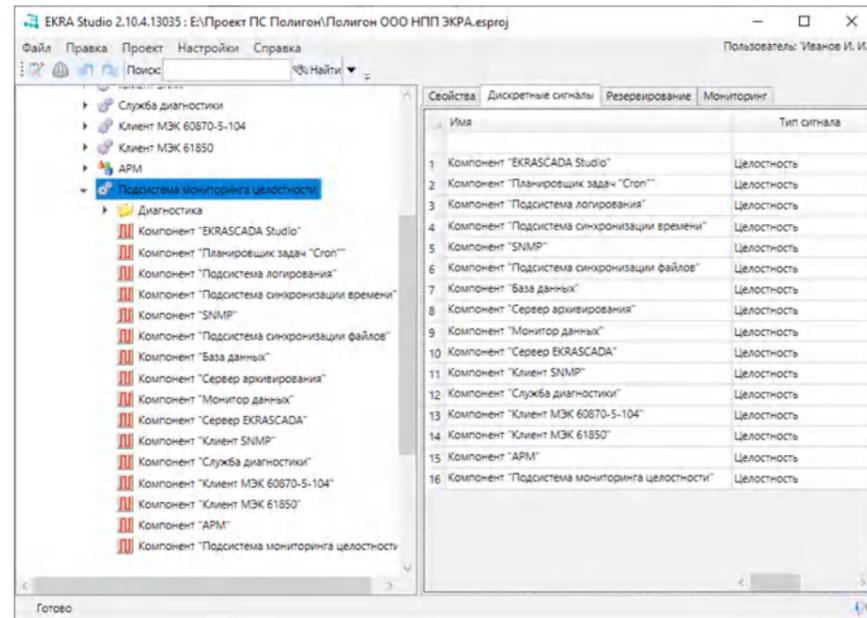
• **Подсистема диагностики**

- отслеживание работоспособности компонентов EKRASCADA и оборудования;
- формирование событий при потере/восстановлении работоспособности.



• Подсистема обеспечения целостности

- отслеживание неизменности файлов компонентов EKRASCADA;
- формирование дискретных сигналов состояния исполняемых файлов.



• Подсистема отображения

- обеспечение взаимодействия пользователя с EKRASCADA через приложение EKRASCADA APM, которое устанавливается на каждый компьютер пользователя;
- обеспечение взаимодействия пользователя с EKRASCADA через интернет-браузер путем подключения к установленному на одном из серверов ПТК web-серверу.

ПРИМЕРЫ МНЕМОКАДРОВ

EKRASCADA APM является инструментом контроля и управления объектом автоматизации через динамические мнемосхемы, журналы, графики, диалоговые окна. Внешний вид мнемокадров соответствует ут-

вержденному стандарту СТО 56947007-25.040.70.101-2011 «Правила оформления нормальных схем электрических соединений подстанций и графического отображения информации посредством ПТК и АСУТП, ПАО «ФСК ЕЭС».

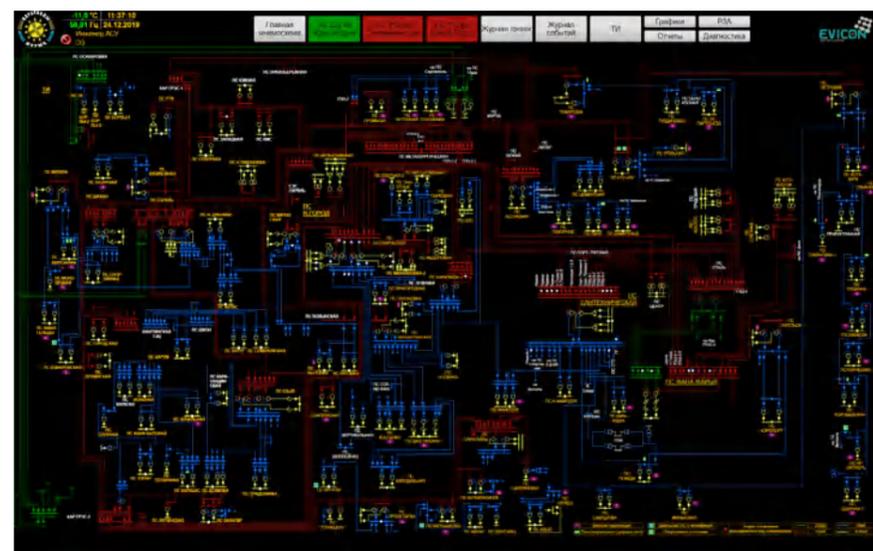
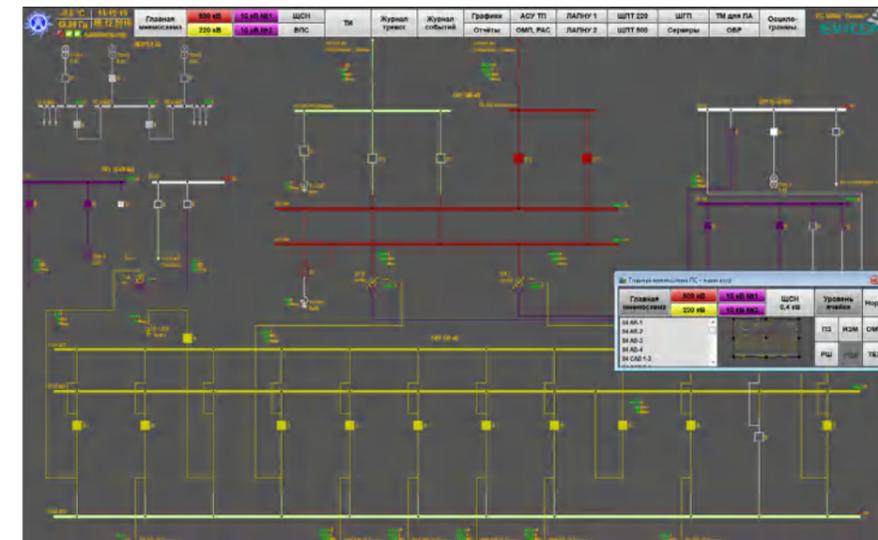
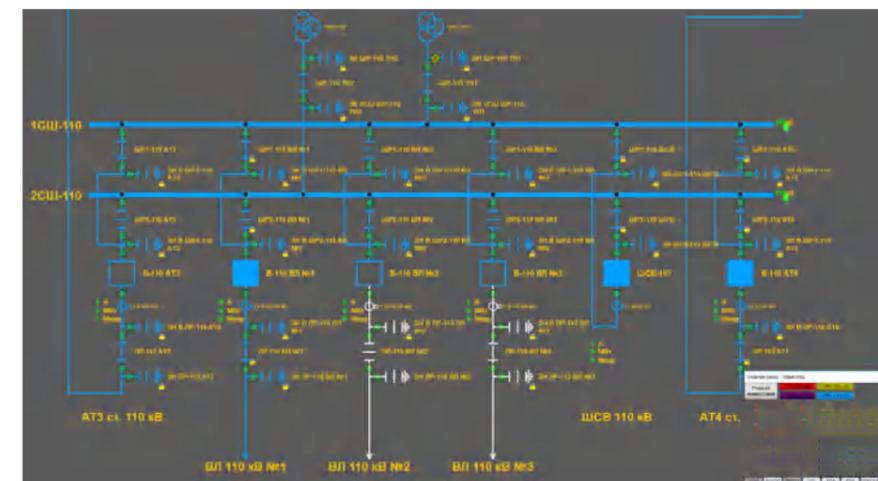


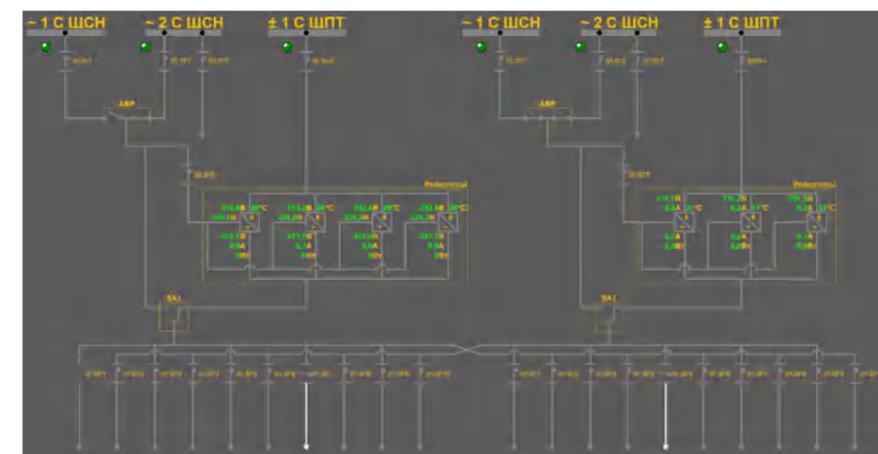
Схема энергорайона



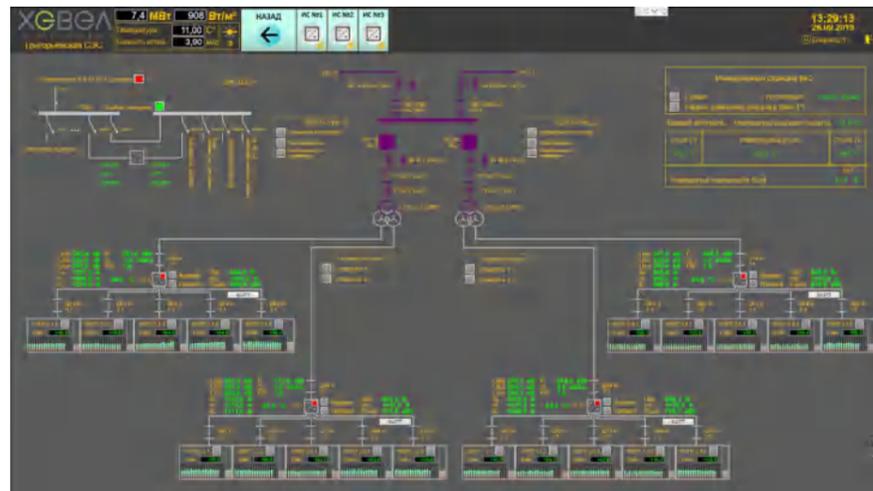
Обобщенная (главная) схема подстанции



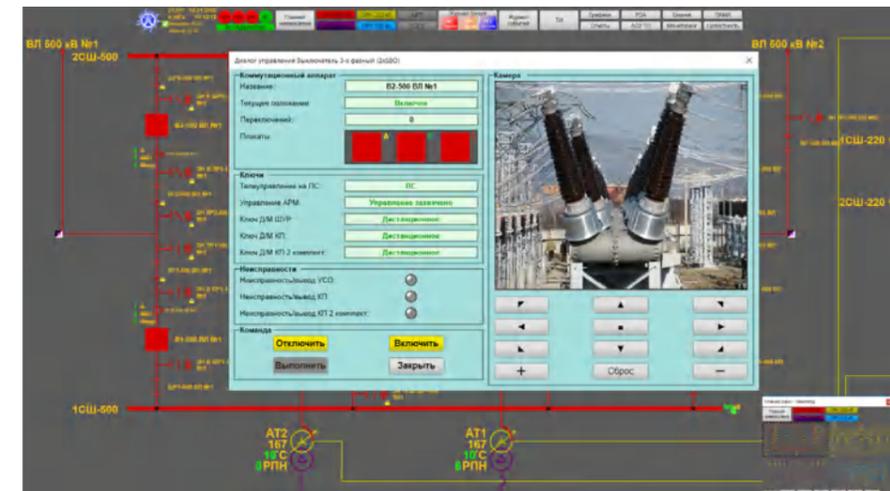
Подробные схемы распределительных устройств РУ (ОРУ, КРУ, ЗРУ и т. д.)



Схемы ЩПТ, ЩСН, СОПТ, СГП



Мнемосхема инверторной станции



Окно системы видеонаблюдения

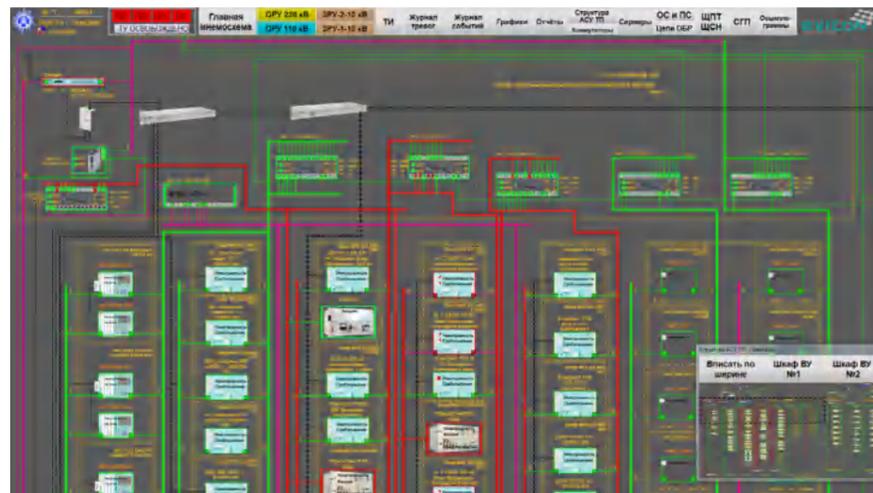
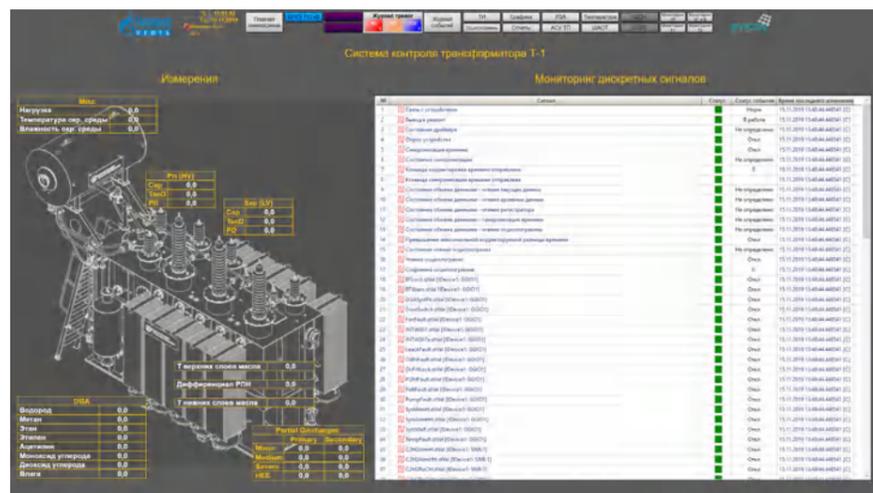


Схема расположения и сигнализация состояния МП Р3А

ОРУ	ОПУ 500 кВ	ОПУ 220 кВ
Температура (АСУ ПП)	Температура	Температура
Температура (АДКВ)	Релейный зал	Релейный зал
Скорость ветра	ЩПТ	ЩПТ
Направление ветра	АБ-1	АБ-1
	АБ-2	АБ-2
	Маслоаппаратная	Помещение связи
	Противорадиационное укрытие	Серверная

Мнемосхема климатических условий

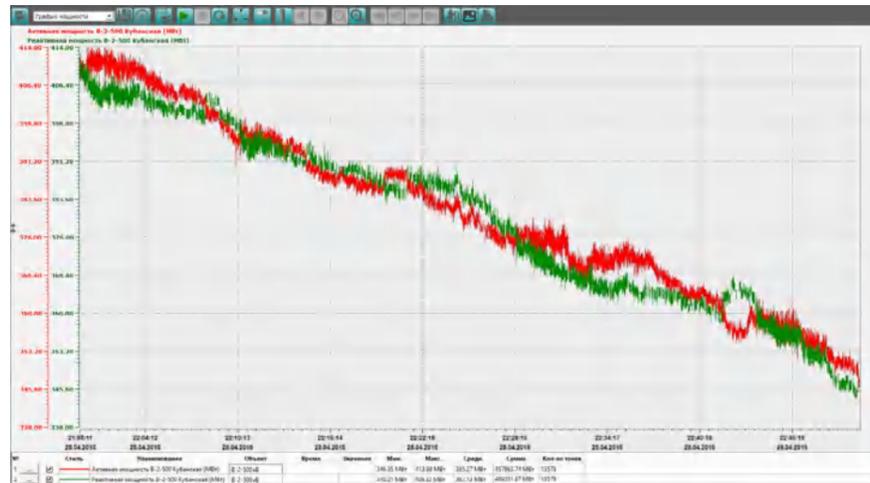


Мнемосхема мониторинга трансформаторного оборудования

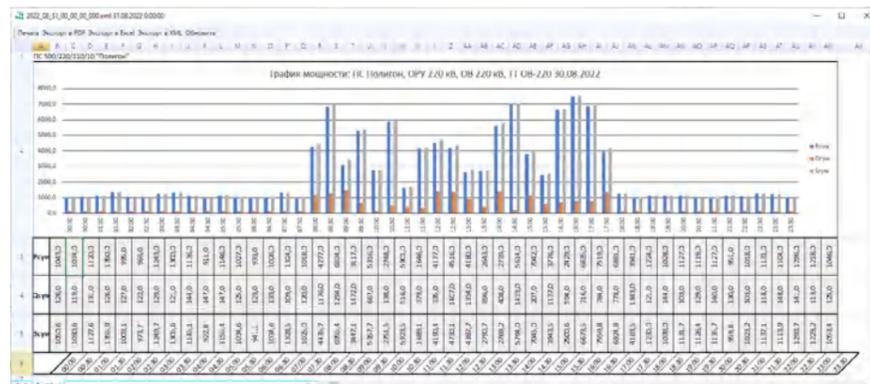
Класс	Дата/Время	Объект	Группа	Сигнал	Статус	Пользователь	Комментарий	Комментарий	Значение
...

Журнал событий

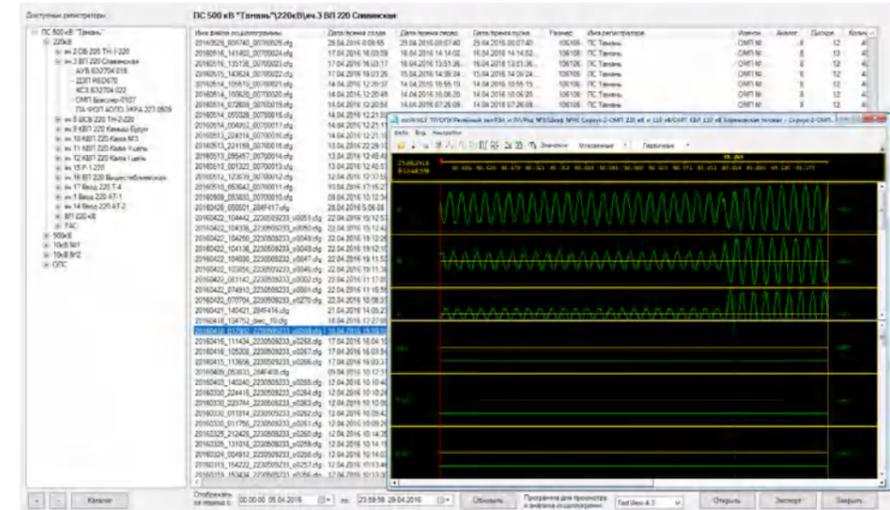
Журнал тревог



Графики (тренды)



Отчеты



Осциллограммы



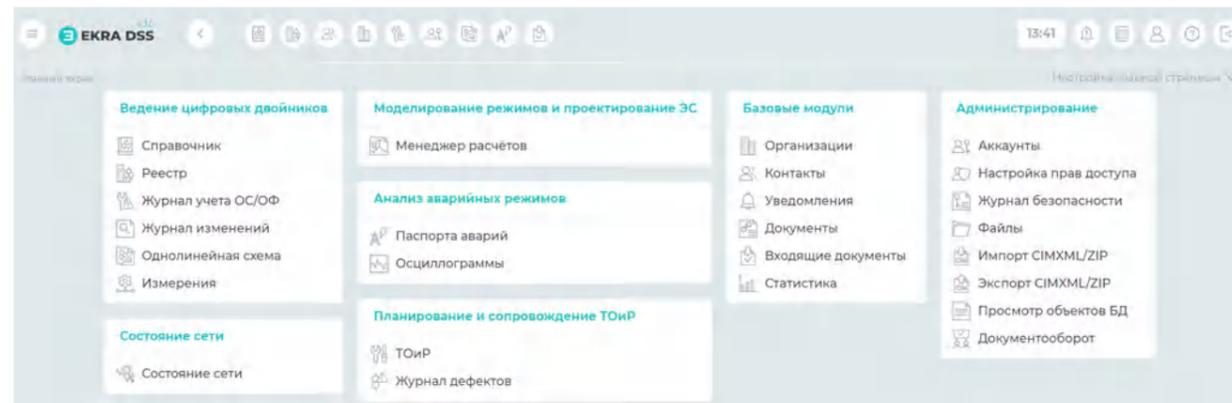
Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС EKRA DSS

НПП «ЭКРА» предлагает инновационное решение, которое полностью отвечает требованиям концепции Smart Grid – систему поддержки принятия решения для интеллектуальных электрических сетей (EKRA DSS). Она рассматривается как комплексное решение для интеллектуальных энергосетей, предоставляющее сервисы интеграции и обмена данными с различными технологическими системами реального времени и корпоративными системами. EKRA DSS органично интегрирует в свою работу базы данных уже существующих систем, что представляет собой одно из основных ее преимуществ.

Для выполнения своих функций EKRA DSS собирает с устройств РЗА и смежных систем следующую информацию:

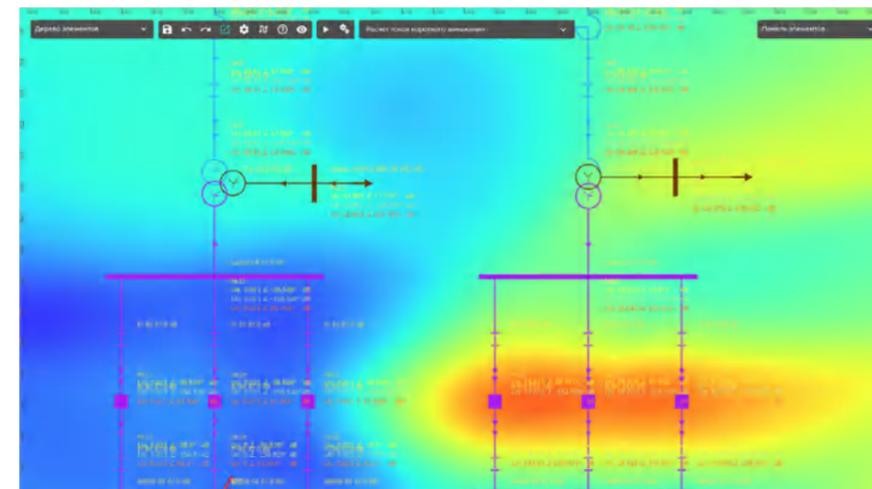
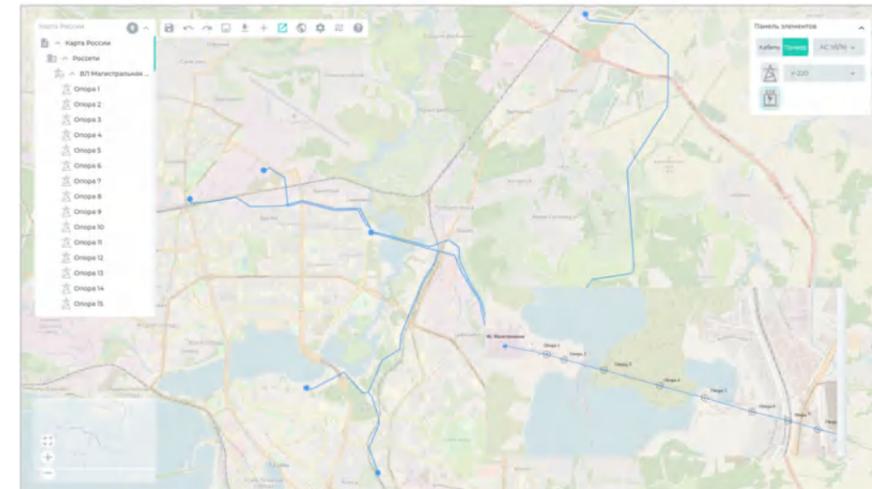
- файлы параметрирования (уставок) и прошивок;
- файлы аварийных осциллограмм;
- дискретные сигналы о пусках и срабатываниях защит;
- текущие значения токов, напряжений;
- информацию от СОПТ, датчиков напряжения, частоты, температуры окружающей среды и т. п.;
- сигналы о положении коммутационных аппаратов;
- сигналы самодиагностики;
- журналы событий устройств РЗА.



- **Основные функции EKRA DSS**

- автоматизированный расчет уставок устройств РЗА;
- ведение справочников функций и алгоритмов РЗА;
- мониторинг и анализ функционирования устройств РЗА;
- создание и поддержание в актуальном состоянии справочников первичного и вторичного оборудования;
- ведение реестра оборудования электроэнергетических компаний;
- предоставление структурированного доступа к нормативной документации, к документам о расследовании аварий и происшествий, отчетам;

- редактирование однолинейных схем подстанций и поопорных ведомостей, отображение их на географической карте;
- проектирование электрических сетей;
- анализ аварийных режимов работы и текущего состояния сети;
- планирование и сопровождение ТОиР;
- автоматизированная подготовка отчетов;
- управление оповещениями и администрирование системы;
- ведение базы данных сотрудников, управление их ролями, назначение пользователям прав доступа к данным и функциям системы.



Платформа EKRA DSS позволяет персоналу электросетевой компании (диспетчерам, технологам, инженерам, руководителям и другим специалистам) работать в единой среде, используя одно и то же представление о распределительной сети. Применение системы повышает скорость принятия и исполнения решений по оптимизации режима работы сети. В итоге это сокращает время реагирования оперативного персонала на возникшую ситуацию, повы-

шает надежность электроснабжения потребителей и качество электрической энергии, снижает потери. Внешний вид элементов для построения однолинейных схем подстанций, схем состояния сети, а также самих этих схем соответствует утвержденному стандарту СТО 56947007-25.040.70.101-2011 «Правила оформления нормальных схем электрических соединений подстанций и графического отображения информации посредством ПТК и АСУТП, ПАО «ФСК ЕЭС».



Раздел с описанием
на сайте
www.ekra.ru

КОНФИГУРАТОР ЦИФРОВОЙ ПОДСТАНЦИИ SCL EXPRESS

Конфигуратор подстанции «SCL Express» – это графический инструмент, который согласно спецификации языка конфигурирования подстанций МЭК 61850 позволяет создавать, настраивать, просматривать и редактировать конфигурацию подстанции, включая оборудование, IED-устройства и коммуникационные связи между ними.

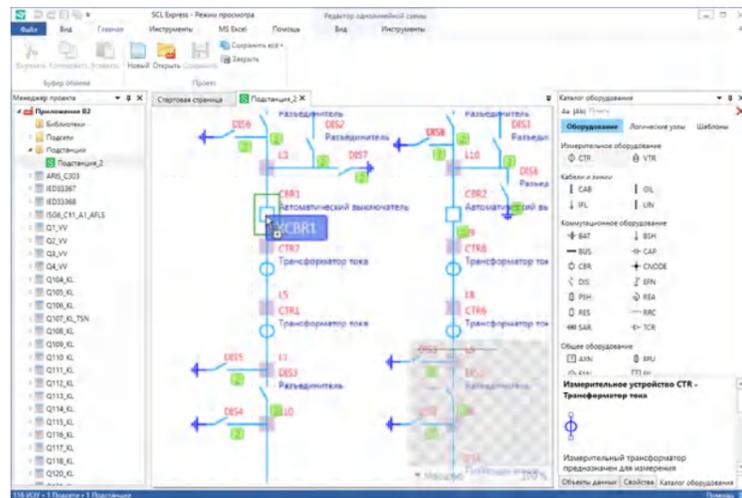
Конфигуратор цифровой подстанции SCL EXPRESS включен в реестр российского программного обеспечения. Порядковый номер реестровой записи – 10432.

Функции

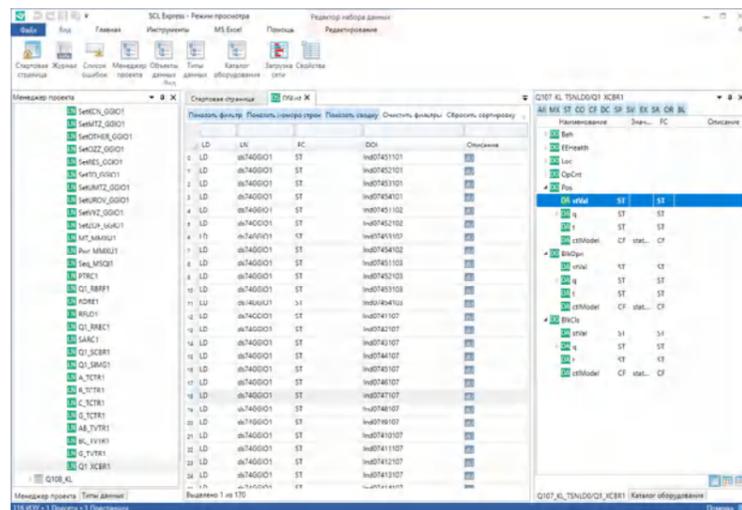
- создание однолинейной схемы подстанции;
- создание конфигураций IED-устройств, в том числе логических узлов;
- импорт модели IED-устройства (по сети Ethernet или из файлов CID или ICD);
- импорт конфигурации подстанции из файлов SSD или SCD;

- поиск ИЭУ в локальной сети Ethernet и импорт их конфигураций;
- распределение логических узлов по IED-устройствам подстанции;
- управление наборами данных и настройка блоков управления;
- настройка информационного взаимодействия с помощью GOOSE и SV-сообщений;
- экспорт конфигураций отдельных терминалов в формате CID;
- экспорт конфигурации всей подстанции в форматах SSD, SCD.

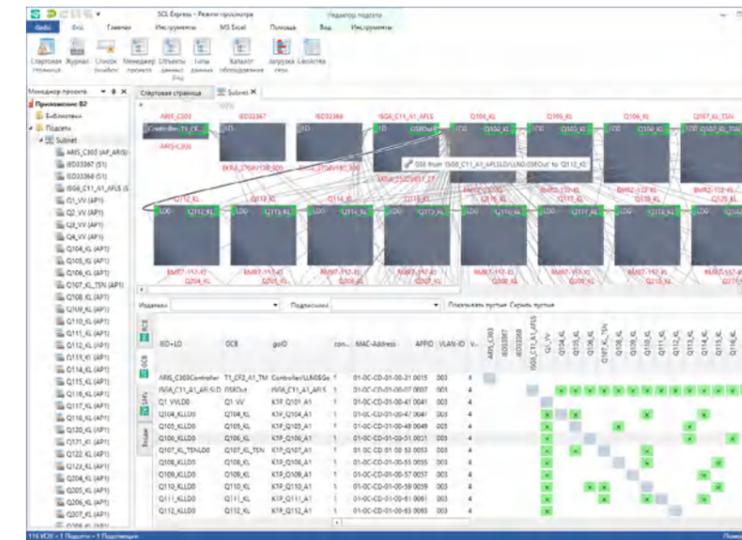
Конфигуратор подстанции «SCL Express» разработан в соответствии с требованиями стандартов МЭК 61850, МЭК 61131 и СТО 56947007-25.040.70.101-2011.



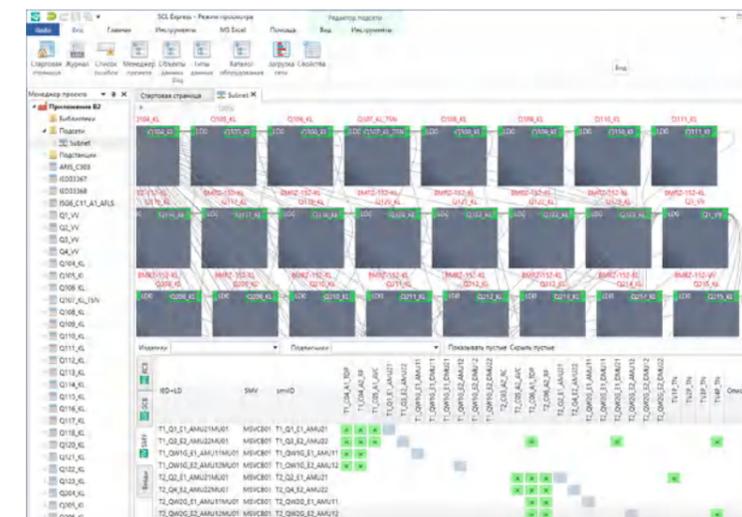
Редактор главной схемы



Редактор наборов данных



Привязки GOOSE-сообщений

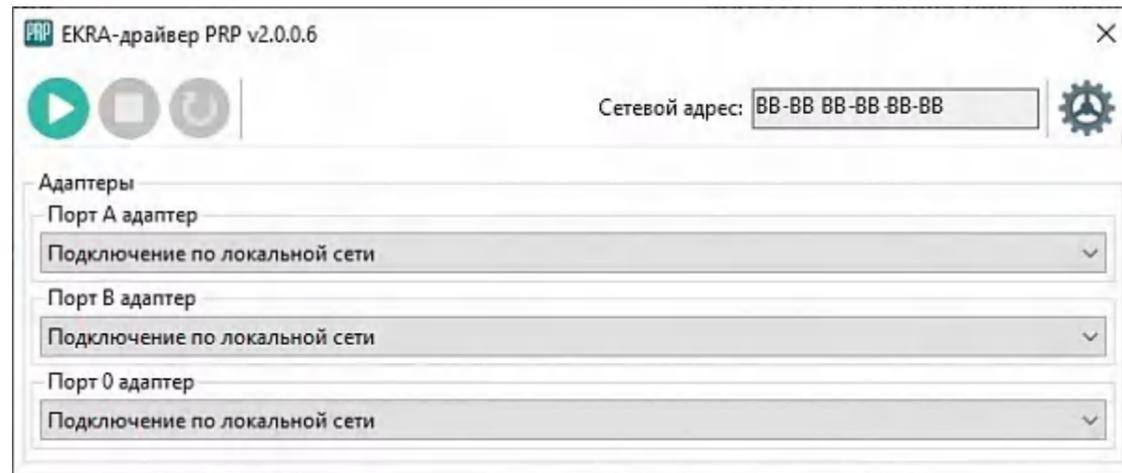


Привязки SV-сообщений



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

ЭКРА-ДРАЙВЕР PRP



ПО «EKRA-драйвер PRP» предназначено для использования в составе различных автоматизированных систем (АСУТП, АИИС УЭ и т. п.). ПО позволяет производить подключение компьютера (сервера, АРМ и др.) к сети Ethernet с поддержкой протокола бесшовного резервирования PRP (согласно стандарту по IEC 62439-3(2021)) без использования внешних устройств типа RedBOX. ПО может работать на любом компьютере под управлением ОС семейства Windows.

- Основные функции**
 - подключение компьютеров к дублированным параллельным сетям (PRP);
 - параллельный обмен данными через две параллельные отдельные сети.

ПО «EKRA-драйвер PRP» включено в реестр российского программного обеспечения. Порядковый номер реестровой записи – 18598.



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

ТЕРМИНАЛЫ РЗА С ФУНКЦИЯМИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ 6-35 КВ

Терминалы серии БЭ2502 и ЭКРА 247 предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений 6-35 кВ электрических подстанций и станций. Микропроцессорные терминалы серии БЭ2502 и ЭКРА 247 могут использоваться в качестве контроллера ячейки, предназначенного для организации управления коммутационным оборудованием (выключателем, выкатным элементом, заземляющим ножом) с применением цифровых каналов связи с одновременным выполнением функций РЗА.

- Функции**
 - организация пользовательских алгоритмов (в том числе и оперативных блокировок);
 - сбор, регистрация и передача по цифровым каналам связи дискретных и аналоговых сигналов;
 - отображение состояния коммутационных аппаратов присоединения в виде мнемосхемы на дисплее терминала;
 - запись осциллограмм в формате COMTRADE и их передача по цифровым каналам связи;
 - мониторинг текущих значений тока, напряжения и частоты.

- Технические характеристики**
 - номинальное напряжение питания оперативного постоянного или выпрямленного тока – 220 или 110 В;
 - номинальное напряжение питания переменного тока – 220 В;
 - потребляемая по цепи оперативного питания мощность в дежурном режиме – не более 20 Вт;
 - до 11 гальванически развязанных аналоговых входов (универсальное исполнение по номинальному току 1/5А);
 - до 24 дискретных входов;
 - до 24 дискретных выходов;
 - до 36 программируемых светодиодных индикаторов;
 - наличие портов Ethernet, USB;
 - поддержка протоколов и стандартов Modbus/RTU, Modbus TCP/IP, SNTP (SNTPv4), РТР ГОСТ Р МЭК 60870-5-103/104, GOOSE и MMS (IEC 61850-8-1), протоколов резервирования PRP, Link Backup (интерфейсы Ethernet и RS-485);
 - наличие сертификата средства измерения.



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

КОНТРОЛЛЕРЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ЭКРА 24Х

Терминалы управления присоединением предназначены для организации управления коммутационным оборудованием электрических станций и подстанций с поддержкой требований стандарта МЭК 61850.

• **Функции**

- автоматика управления выключателем (АУВ) трехфазная и пофазная с защитой от непереключения фаз (ЗНФ), защитой от неполнофазного режима (ЗНФР) и защитой электромагнитов управления от длительного протекания тока;
- трехфазное автоматическое повторное включение (ТАПВ);
- однофазное автоматическое повторное включение (ОАПВ);
- включение с контролем синхронизма (КС) – может использоваться ожидание или улавливание синхронизма;
- управляемая коммутация выключателя для предотвращения опасных электромагнитных переходных процессов в сети путем включения и отключения каждой фазы выключателя в оптимальный момент с высокой точностью;
- устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ). Для выполнения функции в шкафу/терминал подводятся токи от обмоток ТТ с классом точности 5P/10P;
- автоматика регулирования коэффициента трансформации (АРКТ);
- автоматический ввод резерва (АВР) и автоматическое восстановление нормального режима работы (АВНР);
- измерение электрических параметров переменного тока, силы постоянного тока и напряжения. Выполнение функций счетчика активной и реактивной электроэнергии. Для выполнения функции в шкафу/терминал подводятся токи от обмоток ТТ с классом точности не ниже 0,5. При необходимости выполнения терминалом функций СИ, он поставляется Заказчику с первичной поверкой;
- сбор и обработка дискретной информации о текущих технологических режимах и состоянии оборудования, обмен данными со стационарным уровнем АСУТП;
- выполнение пользовательских алгоритмов и алгоритмов оперативных блокировок как на основе собственных контролируемых параметров, так и на основе принимаемых сигналов от смежных контроллеров по протоколу МЭК 61850-8-1 (GOOSE);
- управление коммутационными аппаратами, РПН и другими аппаратами присоединения как в дистанционном режиме с приемом команд по цифровым каналам связи, так и в местном режиме с помощью функциональных клавиш и мнемосхемы на дисплее терминала с отображением текущих положений аппаратов (резервный способ управления);
- расчет коммутационного ресурса выключателя в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52565. Для

выполнения функции в шкаф/терминал подводятся токи от обмоток ТТ с классом точности 5P/10P;

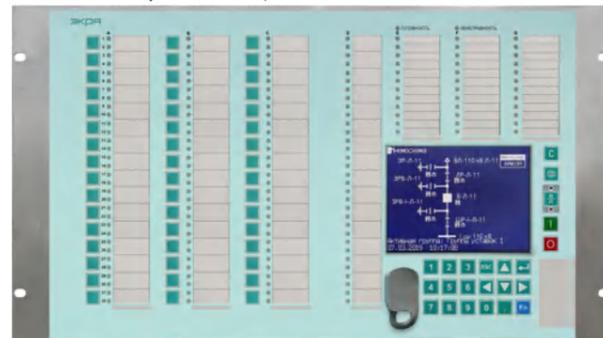
- расчет механического ресурса коммутационных аппаратов (количества операций включения и отключения);

- функция шлюза данных (сбор данных по протоколам со смежных устройств и передача в вышестоящие системы), а также функция преобразователя портов RS-485 в Ethernet.

- нетиповые пользовательские функции под проект.

• **Технические характеристики**

- модульная структура, которая обеспечивает гибкость в подборе аппаратной конфигурации в зависимости от выполняемых функций (в том числе с использованием кассеты расширения, при использовании которой указанное ниже количество дискретных и аналоговых сигналов может быть увеличено);
- резервируемые модули питания с возможностью «горячей» замены;
- защита от несанкционированного доступа к системе и функциям путем разграничения прав пользователей;
- до 48 аналоговых входов (универсальное исполнение по номинальному току 1/5А);
- до 256 дискретных входов/выходов;
- до 144 свободно конфигурируемых светодиодов;
- осциллографирование аналоговых и дискретных сигналов в формате COMTRADE;
- буферизация аналоговых и дискретных сигналов при передаче их по цифровым каналам связи (до 65000 дискретных событий и 8192 аналоговых событий);
- наличие дублированных портов Ethernet (RJ45/LC) с поддержкой протоколов резервирования PRP;
- два независимых интерфейса RS-485;
- поддержка протоколов передачи данных MMS и GOOSE (МЭК 61850-8-1, класс производительности P1), SV (МЭК 61850-9-2 LE, МЭК 61869-9, корпоративный профиль МЭК 61850 ПАО «ФСК ЕЭС»), МЭК 60870-5-103/104, Modbus RTU/TCP;
- синхронизация времени по протоколам PTPv2 (IEEE Std 1588-2008), SNTP, Modbus RTU/TCP, МЭК 60870-5-103/104, IRIG-B, а также с использованием импульсов PPS;



- наличие до 48 программируемых кнопок, которые можно использовать для вывода на дисплей терминала определенных пунктов меню или в качестве электронных ключей управления. Предусмотрена индикация положения каждого электронного ключа на двух отдельных светодиодах;
- местная сигнализация, осуществляемая при помощи светодиодных индикаторов и графического дисплея на лицевой плате терминала;
- собственные средства диагностики с глубиной до заменяемого компонента системы с записью диагностической информации во внутренний буфер и передачей ее на стационарный уровень.

• **Преимущества применения**

- сокращение количества устройств при комплексных поставках за счет совмещения функций АУВ, ТАПВ, ОАПВ, УРОВ, оперативных блокировок и измерения в одном терминале (аналогично контроллерам присоединения зарубежных производителей);
- работа с устройствами РЗА зарубежных производителей с возможностью реализации функции ОАПВ в терминале управления присоединением, а избирателя поврежденной фазы – в терминале РЗА;
- терминалы ЭКРА 200 имеют сертификат соответствия второй редакции стандарта МЭК 61850, выданный лабораторией DNV GL (ранее известной как KEMA) – независимой лабораторией уровня А согласно аккредитации международной ассоциации пользователей USA;
- терминалы ЭКРА 200 имеют сертификаты соответствия второй редакции стандарта МЭК 61850 и корпоративному профилю МЭК 61850 ПАО «ФСК ЕЭС», выданные лабораторией ПАО «Россети». В числе соответствия клиентская часть протокола MMS, а также прием SV потоков с 80, 96, 288 выборками и набором сигналов 4I/4U, 1I/0U, 3I/0U, 0I/1U, 0I/3U;

- терминалы серии ЭКРА 200 могут использоваться в качестве средств измерений, в том числе по протоколу SV (МЭК 61850-9-2). Имеется сертификат об утверждении типа средств измерений. Класс точности 0,5s, интервал между поверками – 8 лет;
- интеграция в ПТК АСУТП любого производителя, возможность предварительного удаленного тестирования;
- при обновлении ПО устройства управления присоединением проходят комплексную проверку на испытательном полигоне ПТК EVICON на НПП «ЭКРА»;
- наличие типовых исполнений шкафов управления присоединением (типичные схемы направляются проектным организациям по запросу);
- терминалы ЭКРА 200 включены в реестр ответственного оборудования Минпромторга России;
- прикладное и системное программное обеспечение терминалов ЭКРА 200 включено в реестр ответственного ПО Минцифры России;
- терминалы ЭКРА 200 аттестованы в ПАО «Россети» по требованиям информационной безопасности микропроцессорных устройств РЗА;
- контроллеры присоединений ЭКРА 24Х аттестованы в ПАО «Россети»;
- наличие видеоуроков по эксплуатации, конфигурированию и проверке терминалов ЭКРА 200 на YouTube-канале НПП «ЭКРА».



Видеоуроки



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ НА БАЗЕ МП ТЕРМИНАЛОВ БЭ2704

Шкаф ШЭ2607 419 предназначен для выполнения функций трехфазного управления и автоматики выключателя напряжением 110-220 кВ, а также дистанционного управления десятью (включая выключатель) коммутационными аппаратами.

• **Функции**

- автоматика управления выключателем (АУВ);
- оперативная блокировка разъединителей (ОБР);
- автоматическая фиксация присоединения;
- контроль ресурса выключателя;
- контроль и улавливание синхронизма;
- трехфазное автоматическое повторное включение (ТАПВ);
- защита от непереключения фаз (ЗНФ);
- защита от неполнофазного режима (ЗНФР);
- устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ);
- измерение текущих значений фазных токов и напряжений, симметричных составляющих токов и напряжений, сопротивлений, активной и реактивной мощностей по присоединениям, частоты;
- регистрация дискретных и внутренних событий, измерений;
- осциллографирование токов, напряжений и дискретных сигналов;
- непрерывная проверка функционирования и самодиагностика.



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru



КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА

Параметр	Значение
Входное питание	
Номинальное напряжение оперативного постоянного или выпрямленного тока	220 или 110 В
Номинальный переменный ток	1 или 5 А
Номинальное междуфазное напряжение переменного тока	100 В
Номинальная частота сети	50 Гц
Данные по энергопотреблению	
Мощность, потребляемая шкафом по цепям оперативного питания: в нормальном режиме в режиме срабатывания	40 Вт (для двухтерминального - 80 Вт) 60 Вт (для двухтерминального - 120 Вт)
Климатическое исполнение	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ4, О4 (УХЛ3.1 по требованию заказчика)
Степень защиты оболочки	IP51 (IP54 по требованию заказчика)
Конструктивное типовое исполнение	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	800 мм x 600 мм x 2000 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	800 мм x 600 мм x 200 мм

ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ И ОБР ШЭЭ 24Х

Серия микропроцессорных шкафов управления присоединением типа ШЭЭ 24Х на базе терминалов ЭКРА 24Х предназначена для применения в качестве устройств комплексной автоматизации присоединений и управления ими через единый интерфейс. Шкафы применяются на электрических подстанциях (в том числе в случаях, когда требуется соответствие требованиям нормативно-технической документации ПАО «Россети») и электрических станциях (в том числе на АЭС).

Шкафы управления присоединением ШЭЭ 24Х выполняются в виде одной либо двух автономных систем, для которых предусмотрены индивидуальные измерительные трансформаторы, отдельные цепи по постоянному оперативному току и отдельные цепи воздействия во внешние схемы.

Шкафы управления присоединением ШЭЭ 24Х реализуются в виде линейки типовых шкафов, а также могут выполняться по индивидуальному проекту на основе требований Заказчика, ПУЭ, заводов-изготовителей основного оборудования и с учетом привязки к конкретному объекту.

В рамках систем автоматизации на базе шкафов ШЭЭ 24Х изготавливаются:

- типовые шкафы ПАО «ФСК ЕЭС» ШКП-1 и ШКП-2. Шкафы применяются на электрических подстанциях с архитектурой II типа (GOOSE, MMS) и III типа (GOOSE, MMS и SV) соответственно;
- шкафы сбора общеподстанционных сигналов (ОПС), предназначенные для сбора общеподстанционных дискретных и аналоговых сигналов (например, унифицированных сигналов постоянного тока 0-20 мА) и передачи их на станционный уровень АСУТП, ССПИ, ССПТИ, СОТИ АССО и других систем автоматизации;
- шкафы автоматики управления выключателем (АУВ, ТАПВ, ОАПВ, УРОВ) с функциями контроллера при-



соединений. В том числе, шкафы местного управления КРУЭ;

- шкафы централизованной оперативной блокировки (ЦОБ), в том числе совмещенные с функцией центральной сигнализации (ЦС);
- шкафы централизованного сбора телеизмерений (ЦТИ) с автоматической префиксацией присоединений по положению разъединителей. Сбор в одном терминале с модулем расширения до 96 аналоговых сигналов (например, 30 присоединений и 2 ТН).



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

Каталог основных исполнений ШЭЭ 24Х можно скачать по ссылке:
<https://ekra.ru/product/up/shkafy-up/shee-24kh/>



ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ И ОБР НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ ШНЭ 209Х

Шкафы устанавливаются на ОРУ в непосредственной близости от коммутационных аппаратов. Они предназначены для сбора сигналов с первичного оборудования и выдачи сигналов управления, а также передачи информации по цифровым каналам связи другим устройствам уровня присоединения АСУТП, ССПИ, ССПТИ. Шкафы применяются на электрических подстанциях (в том числе в случаях, когда требуется соответствие требованиям нормативно-технической документации ПАО «Россети») и электрических станциях (в том числе на АЭС).

• **Функции**

- сбор и обработка дискретной информации о текущих технологических режимах и состоянии оборудования, обмен данными с уровнем присоединения и станционным уровнем АСУТП (функции УСО);
- сбор аналоговых сигналов от технологических датчиков (например, унифицированных сигналов постоянного тока 0-20 мА) для дальнейшей передачи на верхний уровень;
- функции оперативной блокировки и управления коммутационными аппаратами (опционально, при этом возможно исполнение шкафа с поворотной плитой и терминалом с лицевой панелью для реализации функций местного управления).

- Терминал управления присоединением ЭКРА 24Х
- Оперативные переключатели аварийного деблокирования управления присоединением (опционально)
- Термостат-гигростат, датчик температуры и влажности
- Оптический кросс (опционально)
- Обогреватели
- Гермовводы класса защиты IP54



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru





ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ БЭ2704V752

Терминал БЭ2704V752 предназначен для преобразования унифицированных электрических дискретных сигналов в цифровую форму в соответствии с протоколом МЭК 61850-8-1 (GOOSE-сообщения) и передачи их по дублированному интерфейсу Ethernet 100Base-FX на вышестоящий уровень системы управления. Также он осуществляет прием GOOSE-сообщений от терминалов РЗА и контроллеров присоединения с возможностью управления внешним оборудованием посредством контактов выходных реле.

• **Функции**

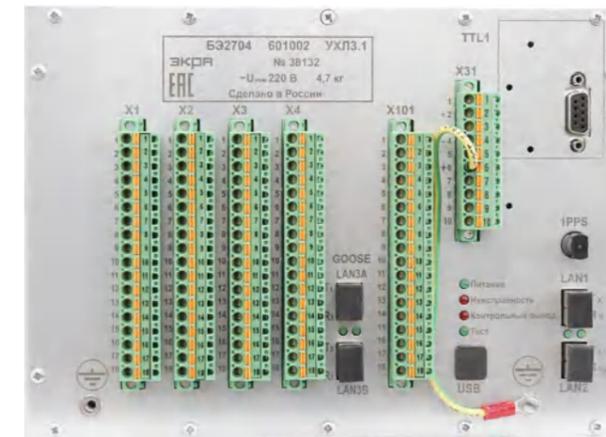
- прием логических сигналов через дискретные входы и преобразование их в цифровой вид;
- формирование GOOSE-сообщений в зависимости от состояния логических сигналов и передача их в шину процесса или шину станции на вышестоящий уровень системы управления в соответствии с протоколом МЭК 61850-8-1;
- прием GOOSE-сообщений из сети Ethernet и управление состоянием выходных реле;
- синхронизация времени;
- связь через последовательный порт, Ethernet порт.

• **Технические характеристики**

- номинальное напряжение питания оперативного постоянного или выпрямленного тока – 220 В;
- потребляемая по цепи оперативного питания мощность – не более 10,5 Вт;
- до 4-х Ethernet портов 100 Мбит/с (полный дуплекс);
- два последовательных порта;
- резервирование сети передачи данных – МЭК 62439-3 (PRP) или HSR;
- до 84 дискретных входов;
- до 48 контактных выходов;
- максимальное количество входных GOOSE-сообщений (подписчик) – 80;
- максимальное количество выходных GOOSE-сообщений (издатель) – 1;
- наличие энергонезависимых регистраторов дискретных и внутренних событий. Объем каждого регистратора – 1024 записи с дискретностью меток времени 1 мс;
- непрерывный (функциональный) контроль работоспособности терминала.

КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА

Параметр	Значение
Входное питание	
Номинальное напряжение оперативного постоянного или выпрямленного тока	220 или 110 В
Номинальное напряжение питания переменного тока цепей обогрева	220 В
Климатическое исполнение	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ1
Степень защиты оболочки	IP54
Конструктивное типовое исполнение	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	900 мм x 700 мм x 1315 мм 1750 мм x 700 мм x 1315 мм (двухтерминальное исполнение)
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	900 мм x 700 мм x 100 мм 1750 мм x 700 мм x 100 мм (двухтерминальное исполнение)
Возможное количество терминалов	1 или 2



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ БЭ2704V750

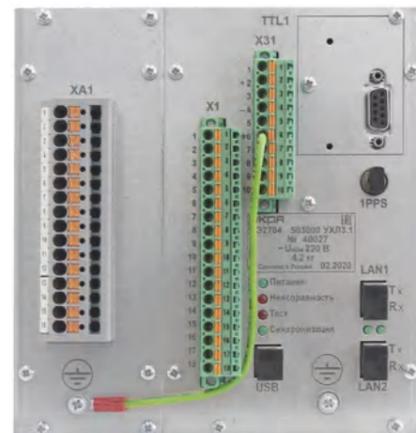
ПАС типа БЭ2704V750 относится к классу устройств сопряжения аналоговых датчиков первичных процессов в энергетических объектах с цифровой шиной процесса. Терминал осуществляет преобразование аналоговых величин от вторичных цепей измерительных трансформаторов тока и напряжения в цифровой вид и публикует полученные цифровые выборки (SV – Sampled Values) в шину процесса (сеть Ethernet).

• Функции

- ввод и преобразование аналоговых сигналов в цифровую форму;
- формирование SV-потоков и их передача устройствам РЗА;
- формирование GOOSE-сообщений в зависимости от состояния логических сигналов и передача их в шину процесса в соответствии с МЭК 61850-8-1;
- аварийное осциллографирование входных сигналов;
- контроль неисправности цепей напряжения (БНН);
- синхронизация времени;
- связь через последовательный порт.

• Технические характеристики

- номинальное напряжение питания оперативного постоянного или выпрямленного тока – 220 В;
- потребляемая по цепи оперативного питания мощность – не более 10 Вт;
- номинальный переменный ток – 1 или 5 А;
- номинальное фазное напряжение переменного тока измеряемой цепи – $100/\sqrt{3}$ В;
- номинальная частота – 50 Гц;
- до 7 аналоговых входов тока;
- до 6 аналоговых входов напряжения;
- до 4 формируемых SV-потоков;
- до 21 дискретного входа для приема сигналов от внешних устройств;
- максимальное количество выходных GOOSE-сообщений (издатель) – 1;
- 2 Ethernet порта связи 100 Мбит/с по протоколу МЭК 61850-9-2LE, МЭК 61850-8-1 (SV / SV + GOOSE);
- два последовательных порта;
- резервирование сети передачи данных – PRP, HSR;
- наличие энергонезависимых регистраторов дискретных и внутренних событий. Объем каждого регистратора – 1024 записи с дискретностью меток времени 1 мс;
- непрерывный (функциональный) контроль работоспособности терминала;



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

ШКАФ УСТРОЙСТВА СБОРА И ОБРАБОТКИ (УСО) ШНЭ 2060

Шкафы типа ШНЭ 2060 предназначены для размещения терминалов ПДС и ПАС.

НПП «ЭКРА» выпускает три варианта климатических исполнений шкафа:

- УХЛ4 – эксплуатация в отапливаемом помещении;
- УЗ – эксплуатация в неотапливаемом помещении;
- УХЛ1 – эксплуатация на открытом воздухе.

Возможно напольное и навесное исполнение с различными габаритными размерами.

Шкафы состоят из одного, двух или более (по требованию заказчика) комплектов с возможностью независимого обслуживания.



КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА

Параметр	Значение
Входное питание	
Номинальное напряжение оперативного постоянного или выпрямленного тока	220 или 110 В
Номинальный переменный ток	1 или 5 А
Номинальное междуфазное напряжение переменного тока	100 В
Номинальная частота сети	50 Гц
Данные по энергопотреблению	
Мощность, потребляемая шкафом при подведении к нему номинальных величин токов и напряжений:	
по цепям напряжения оперативного постоянного тока в нормальном режиме	15 Вт
по цепям напряжения оперативного постоянного тока в режиме срабатывания	20 Вт
по цепям сигнализации в режиме срабатывания	20 Вт
Климатическое исполнение	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ4, УЗ, УХЛ1
Конструктивное типовое исполнение (напольное)	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В) для климатических исполнений УХЛ4 и УЗ	800 мм x 600 мм x 2000 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В) для климатических исполнений УХЛ4 и УЗ	800 мм x 600 мм x 200 мм
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В) для климатического исполнения УХЛ1 (с дождевой крышей 50 мм)	900 мм x 700 мм x 1315 мм 1750 мм x 700 мм x 1315 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В) для климатического исполнения УХЛ1	1750 мм x 700 мм x 100 мм
Конструктивное типовое исполнение (навесное)	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В) для климатических исполнений УХЛ4 и УЗ	600 мм x 416 мм x 800 мм 600 мм x 416 мм x 1200 мм

ШКАФ ОПЕРАТИВНОЙ БЛОКИРОВКИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБР ШЭ2608.10.011Б

Шкаф ОБ ШЭ2608.10.011Б устанавливается в РУ и на подстанциях напряжением выше 1 кВ для предотвращения ошибочных действий с разъединителями, заземляющими ножами, отделителями и короткозамыкателями при переключениях в электрических установках. На основе введенных данных о положении логически связанных КА, шкаф решает задачу допустимости переключения каждого КА и осуществляет выдачу соответствующего сигнала разрешения управления коммутационным аппаратом.

• Функции

- ввод дискретной и аналоговой информации;
- оперативная блокировка разъединителей (ОБР);
- вывод команд управления и сигнализации;
- информационный обмен с внешними системами по интерфейсам Ethernet 100 Base FX и (или) RS-485 с использованием заданных протоколов обмена (Modbus, SPA-BUS, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 и МЭК 61850-8-1);
- отображение состояния схемы на мониторе;
- регистрация событий и буферизация передаваемой информации;
- выполнение вспомогательных логических функций контроля и управления;
- диагностика работоспособности технических средств, установленных в шкафу.



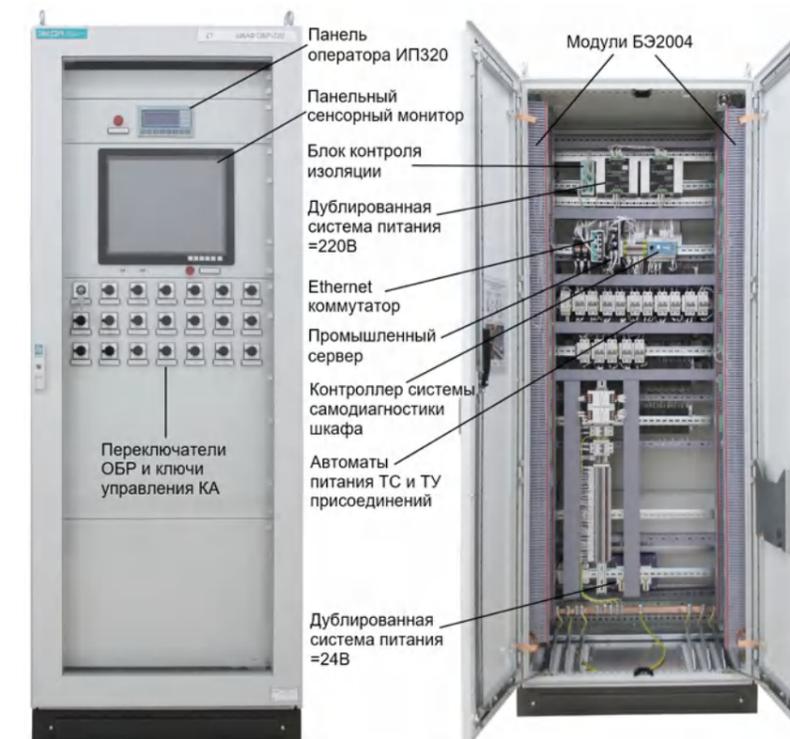
Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

Сбор данных и выдача команд разрешения управления различными исполнительными механизмами осуществляется УСО, которые реализуются на базе модульной системы сбора БЭ2004:

- Модуль интерфейсный БЭ2004-МИ, осуществляет ввод дискретных данных с модулей дискретного ввода БЭ2004-ТС16, ввод аналоговых данных с модулей аналогового ввода БЭ2004-ТИ8, выдачу команд управления на модули дискретного вывода БЭ2004-ТУ8, а также передачу данных состояния и прием команд управления от внешних систем управления. Монтаж модуля осуществляется на DIN-рейку. Подключение к модулям ввода-вывода БЭ2004 выполняется плоским кабелем через разъем IDC-14;
- Модуль дискретного ввода БЭ2004-ТС16, предназначен для сбора сигналов дискретных событий, формируемых различным периферийным оборудованием с помощью выходов типа «сухой контакт»;
- Модуль дискретного вывода БЭ2004-ТУ8, предназначен для выдачи команд управления различным исполнительным механизмам и устройствам сигнализации с помощью замыкания релейных выходов модуля. Каждый из 8 выходов модуля представлен перекидным контактом реле;
- Модуль аналогового ввода БЭ2004-ТИ8, предназначен для измерения нормированных токовых сигналов (0 – 20) мА. Все восемь вводов модуля имеют один общий контакт.
- Модуль оптический БЭ2004-МО, предназначен для организации связи центрального устройства системы сбора и передачи информации с модулями УСО по двум оптическим каналам и трансляции сигнала PPS к модулям УСО. Он выполняет преобразование сигналов интерфейса RS-485 в оптические сигналы и обратно.

КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА

Параметр	Значение
Входное питание	
Номинальное входное напряжение	~220 В =220 В
Номинальная частота сети переменного тока	50 Гц
Данные по энергопотреблению	
Максимальная потребляемая мощность	Не более 500 Вт
Климатическое исполнение	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ4
Степень защиты оболочки	IP54
Конструктивное типовое исполнение	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	800 мм x 600 мм x 2000 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	800 мм x 600 мм x 200 мм

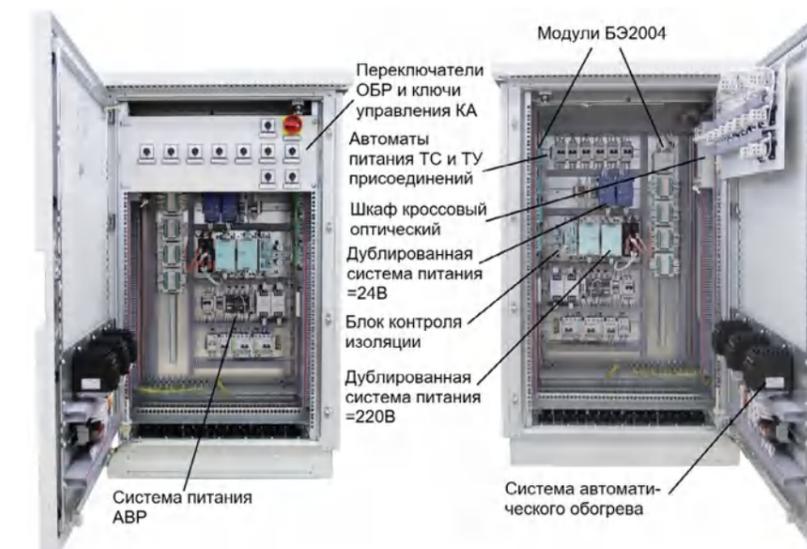


ШКАФ СБОРА ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБР ШНЭ 2056

Шкаф ШНЭ 2056 устанавливается в открытых РУ и на подстанциях напряжением выше 1 кВ в непосредственной близости от коммутационных аппаратов (КА). Применение модульной системы сбора БЭ2004 (см. выше) позволяет гибко конфигурировать состав оборудования шкафа под конкретную схему энергообъекта, легко наращивать систему при необходимости, а также существенно упрощает замену неисправных модулей при ремонте.

• Функции

- сбор дискретной информации о состоянии выключателей, разъединителей и заземляющих ножей;
- формирование сигналов разрешения управления;
- исполнение команд управления коммутационными аппаратами;
- предоставление данных о состоянии схемы на станционный уровень.



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА	
Параметр	Значение
Входное питание	
Номинальное входное напряжение	~220 В
Номинальная частота сети переменного тока	50 Гц
Данные по энергопотреблению	
Максимальная потребляемая мощность	Не более 500 Вт
Климатическое исполнение	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ1
Степень защиты оболочки	IP55
Конструктивное типовое исполнение	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	900 мм x 700 мм x 1315 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	900 мм x 700 мм x 100 мм

ШКАФЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ШЭ2608.10.006(007)

Серверные шкафы ШЭ2608.10.006(007) являются центральными координирующими устройствами систем мониторинга РЗА, а также могут входить в состав распределенной системы ОБР, ССПИ.

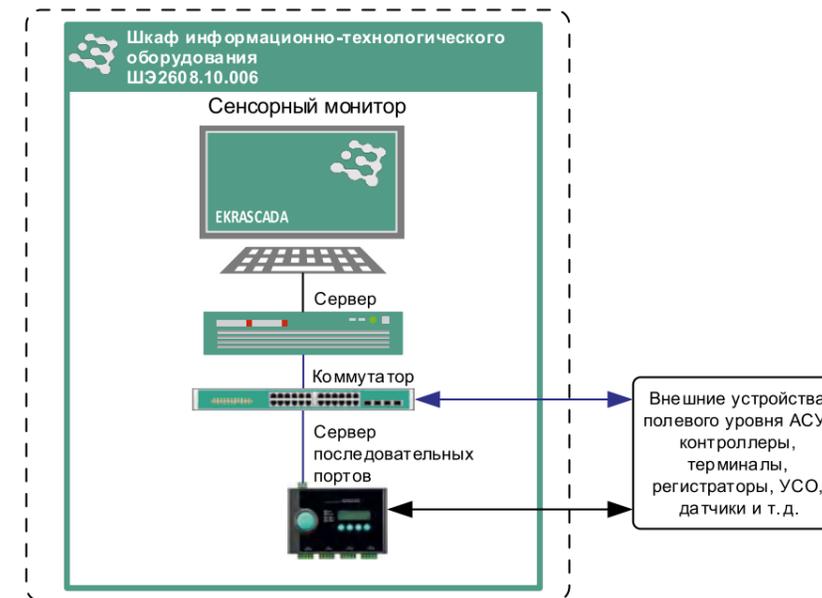
Функции

- сбор и первичная обработка информации, получаемой от устройств систем РЗА, РАС, ПА, ОБР;
- представление информации в пользовательском интерфейсе;
- дистанционное конфигурирование устройств РЗА, ПА, РАС;
- информационный обмен с внешними системами по интерфейсам Ethernet 10/100/1000 Base FX и (или) RS-485 с использованием заданных протоколов обмена (Modbus, SPA-BUS, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 и МЭК 61850-8-1);

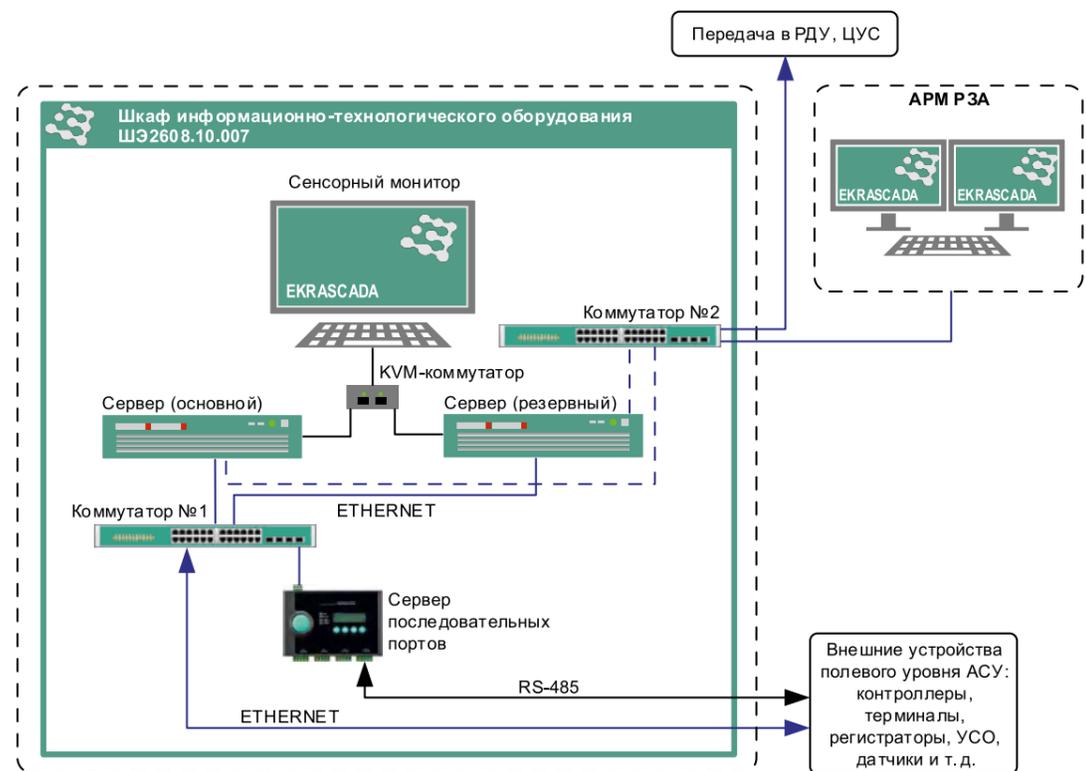
- буферизация передаваемой информации;
- архивирование и хранение данных;
- прием сигналов точного времени от глобальных систем позиционирования ГЛОНАСС и GPS с выдачей сигналов точного времени на внешние устройства с применением заданных интерфейсов и протоколов (PTP, SNTP, IRIG-B, 1PPS и других, опционально);
- диагностика работоспособности технических средств, установленных в шкаф;
- настройка прикладного ПО системы и общей информационной базы.



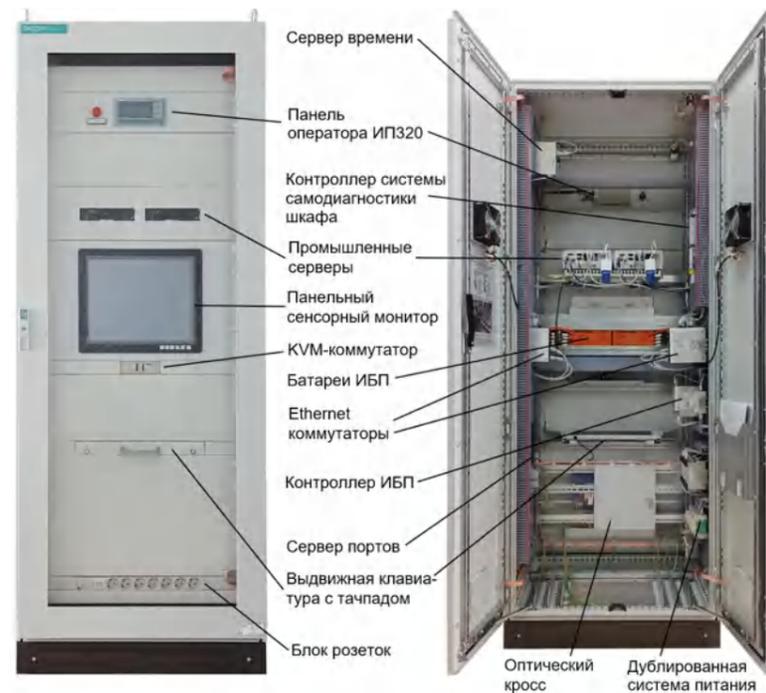
Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru



Структурная схема шкафа ШЭ2608.10.006



Структурная схема шкафа ШЭ2608.10.007

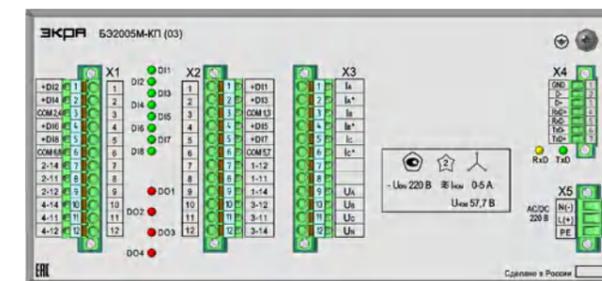


МОДУЛИ РАСПРЕДЕЛЕННОГО СБОРА ИНФОРМАЦИИ БЭ2005М

Модульная система распределенного сбора БЭ2005М используется в системах АСУТП, ССПИ, телемеханики, распределенной ОБР. Она монтируется в ячейках закрытых (комплектных) РУ. Возможно применение в электротехнических шкафах. Монтаж модулей осуществляется на DIN-рейку, а их конфигурирование выполняется с помощью ПО EKRASCADA Studio.

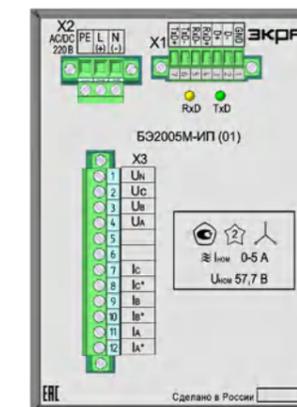
МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ ПРИСОЕДИНЕНИЯ БЭ2005М-КП

- **Функции**
 - ввод и вычисление параметров трехфазной сети;
 - сбор дискретных сигналов типа «сухой контакт», формируемых оборудованием контролируемой ячейки;
 - выдача команд управления с помощью контактов реле.
- **Технические характеристики**
 - универсальный источник питания AC/DC 220 В;
 - потребляемая мощность – не более 1,5 Вт;
 - 2 канала последовательного интерфейса RS-485 (Modbus RTU);
 - измерительные цепи (I_{НОМ}=1 А или 5 А, U_{НОМ}=100 В);
 - 3 входа фазных токов;
 - 3 входа фазных напряжений;
 - 8 дискретных входов DC 220 В;
 - 4 релейных выходов AC/DC 220 В.



МОДУЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ БЭ2005М-ИП

- **Функции**
 - ввод и вычисление параметров трехфазной сети.
- **Технические характеристики**
 - универсальный источник питания AC/DC 220 В;
 - потребляемая мощность – не более 1,5 Вт;
 - 2 канала последовательного интерфейса RS-485 (Modbus RTU);
 - измерительные цепи (I_{НОМ}=1 А или 5 А, U_{НОМ}=100 В);
 - 3 входа фазных токов;
 - 3 входа фазных напряжений.

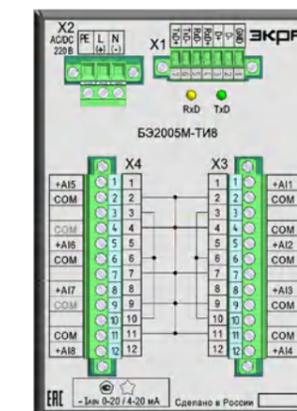


КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА

Параметр	Значение
Входное питание	
Номинальное входное напряжение	~220 В =220 В
Номинальная частота сети переменного тока	50 Гц
Данные по энергопотреблению	
Максимальная потребляемая мощность	Не более 500 Вт
Климатическое исполнение	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ4
Степень защиты оболочки	IP53
Конструктивное типовое исполнение	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	800мм x 600 мм x 2000 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	800 мм x 600 мм x 200 мм

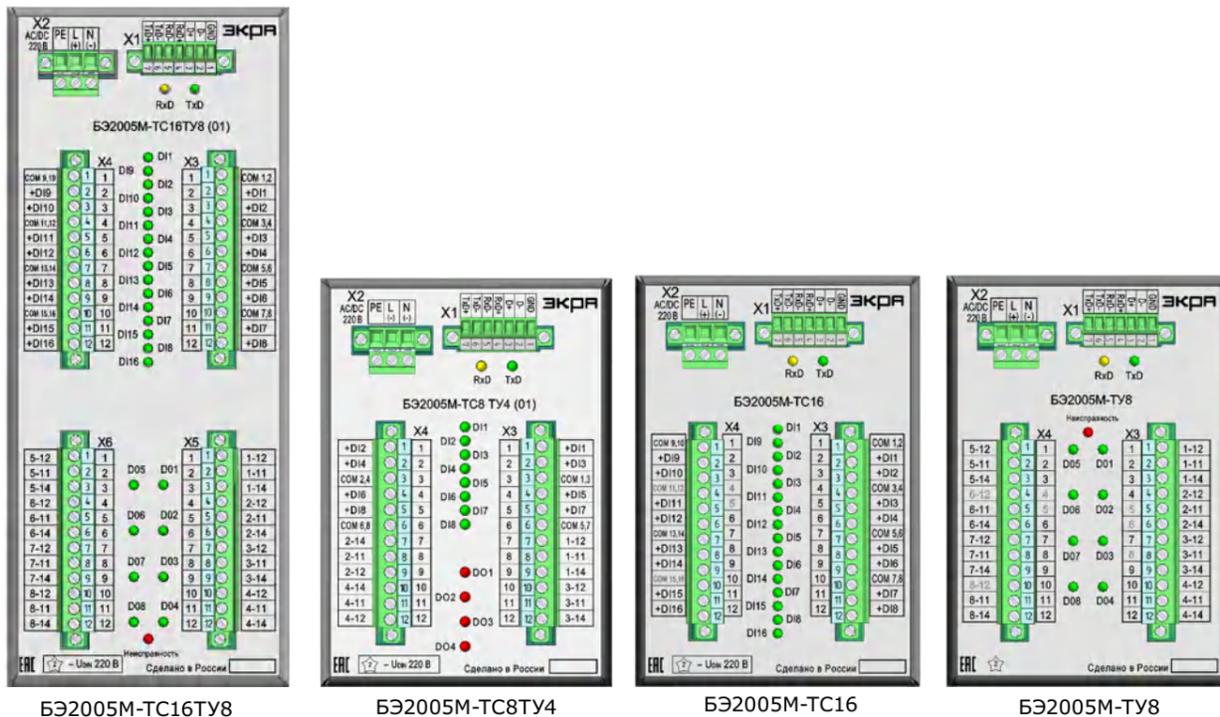
МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА БЭ2005М-ТИ8

- **Функции**
 - измерение нормированных токовых сигналов 0-20мА.
- **Технические характеристики**
 - универсальный источник питания AC/DC 220 В;
 - потребляемая мощность – не более 1,5 Вт;
 - 2 канала последовательного интерфейса RS-485 (Modbus RTU);
 - 8 токовых входов 0-20 мА (имеют один общий контакт);
 - максимальный измеряемый ток – 20 мА;
 - максимальная погрешность измерения – 0,2%.



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

МОДУЛИ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА/ВЫВОДА



Название модуля	БЭ2005М-ТС16ТУ8	БЭ2005М-ТС8ТУ4	БЭ2005М-ТС16	БЭ2005М-ТУ8
Функции				
Сбор дискретных сигналов типа «сухой контакт»		Да		Нет
Выдача команд управления с помощью замыкания релейных выходов модуля	Да		Нет	Да
Технические характеристики				
Питание	Универсальный источник питания AC/DC 220 В			
Потребляемая мощность (без дискретных входов)	Не более 1,5 Вт			
Интерфейс	2 канала RS-485 (Modbus RTU)			
Количество дискретных входов DC 220 В	16	8	16	-
Количество релейных выходов AC/DC 220 В	8	4	-	8

МОДУЛЬ ОПТИЧЕСКИЙ БЭ2005М-МО

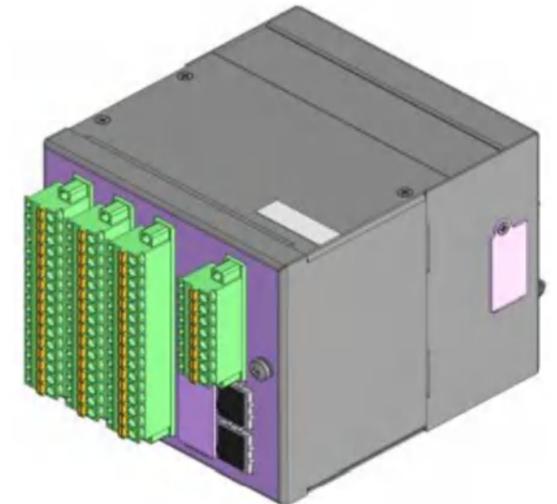
- Функции**
 - организация связи центрального устройства ССПИ с модулями УСО по оптическим каналам;
 - преобразование сигналов интерфейса RS-485 в оптические сигналы и обратно.
- Технические характеристики**
 - напряжение питания постоянного тока – 9-36 В;
 - потребляемая мощность – не более 3 Вт;
 - 3 канала RS-485 (Modbus RTU);
 - 3 оптических канала с разъемами типа ST.



УСТРОЙСТВА СВЯЗИ С ОБЪЕКТОМ «ЦИФРА 15XX»

Терминал предназначен для организации сбора, обработки и передачи информации в качестве первичного устройства связи с объектом и используется для реализации подсистем телемеханики, оперативной блокировки и управления коммутационной аппаратурой, мониторинга параметров сети, состояния и переключений оборудования объектов.

- Функции**
 - сбор аналоговых сигналов с вычислением активной, реактивной и полной мощностей суммарных для всех фаз и для каждой фазы в отдельности;
 - сбор миллиамперных аналоговых сигналов;
 - сбор дискретных сигналов;
 - вывод дискретных сигналов типа «сухой контакт» для цепей постоянного и переменного тока;
 - передача информации на верхний уровень;
 - запись осциллограмм.
- Технические характеристики**
 - питание – AC/DC 110...240 В, 50 Гц;
 - потребляемая мощность – не более 5 Вт;
 - поддержка интерфейсов ETHERNET («витая пара» и оптическое волокно), RS-485;
 - до 2 Ethernet 100BASE-TX/FX;
 - до 2 RS-485;
 - поддерживаемые методы резервирования связи – PRP, RSTP, Link Backup;
 - поддержка Web-интерфейса;
 - поддержка гибкой логики;



- поддержка протоколов МЭК 61850 (GOOSE, MMS, SV), ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, Modbus RTU;
- поддерживаемые протоколы синхронизации времени – SNTP, PTP, PPS;
- УСО серии «Цифра 15XX» могут использоваться в качестве средств измерений.

СЕРВЕР ТЕЛЕМЕХАНИКИ EKRA A02

Сервер телемеханики EKRA A02 представляет собой ПК со специальным прикладным и системным ПО и является вычислительной платформой ССПИ (ТМ). При подключении внешних модулей сервер телемеханики обеспечивает выполнение основного набора функций телемеханики, таких как телеизмерение, телесигнализация, телеуправление. Он предназначен для сбора данных по различным протоколам связи с устройств РЗА, ПА, РАС, ОМП, УСО, приборов учета электроэнергии и ПКЭ, вычислителей, расходомеров, счетчиков и других измерительных устройств, регистрации дискретных сигналов о состоянии оборудования, накопления, хранения, обработки и передачи полученных данных по цифровым интерфейсам на верхние уровни автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС), АСУТП и т. д.

- Функции**
 - сбор, обработка, визуализация и передача данных на верхние уровни;
 - архивирование и хранение информации в заданных форматах и за заданные интервалы времени;
 - дорасчет необходимых параметров по различным алгоритмам на основе собранной с устройств полевого уровня информации;
 - обеспечение автоматического резервирования каналов передачи данных;



- программная и аппаратная защита от несанкционированного доступа;
- защита от зависания и заклинивания системного ПО (сторожевой таймер «Watchdog»);
- обеспечение единого времени в системе с использованием эталонного времени, получаемого от системы обеспечения единого времени или от встроенного ГЛОНАСС/GPS-приемника;
- ведение журнала событий системного и прикладного ПО и журнала безопасности;
- диагностика сетевого оборудования, устройств синхронизации единого времени и др.
- **Технические характеристики**
 - охлаждение за счет естественной конвекции;
 - наличие двух блоков питания;
 - потребляемая мощность не более 20 Вт;
 - объем ОЗУ 4-8 Гб;

- поддержка одного SSD M.2 (тип M) с максимальным объемом 512 Гб;
- 32 Гб внутренней нерасширяемой памяти (eMMC);
- наличие двух портов Ethernet (независимые или с поддержкой PRP) 10/100/1000 Мбит/с;
- наличие порта USB 3.0 и до четырех портов RS-485;
- один порт вывода изображения типа HDMI;
- поддержка беспроводных каналов приема и передачи данных GSM/GPRS/3G/4G (2 разъема для SIM карты);
- наличие двух дискретных входов для приема команд от внешних устройств управления и автоматики;
- электромеханическое реле состояния для диагностики наличия питания на выходе блоков питания;
- поддержка программной и аппаратной синхронизации времени.

ШКАФ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ШЭ2608.10.030

Шкаф ШЭ2608.10.030 на базе сервера телемеханики ЭКРА (см. выше) предназначен для сбора данных по цифровым интерфейсам, их обработки и передачи информации на верхний уровень.

- **Функции**
 - обмен информацией с внешними системами по интерфейсам Ethernet 10/100/1000 Base TX(FX) и (или) RS-485 с использованием заданных протоколов обмена (Modbus, МЭК 60870-5-104 и МЭК 61850);
 - ввод дискретной и аналоговой информации;
 - формирование команд управления и сигнализации;
 - регистрация событий и буферизация передаваемой информации;
 - выполнение вспомогательных логических функций контроля и управления;
 - диагностика работоспособности технических средств, установленных в шкафу.

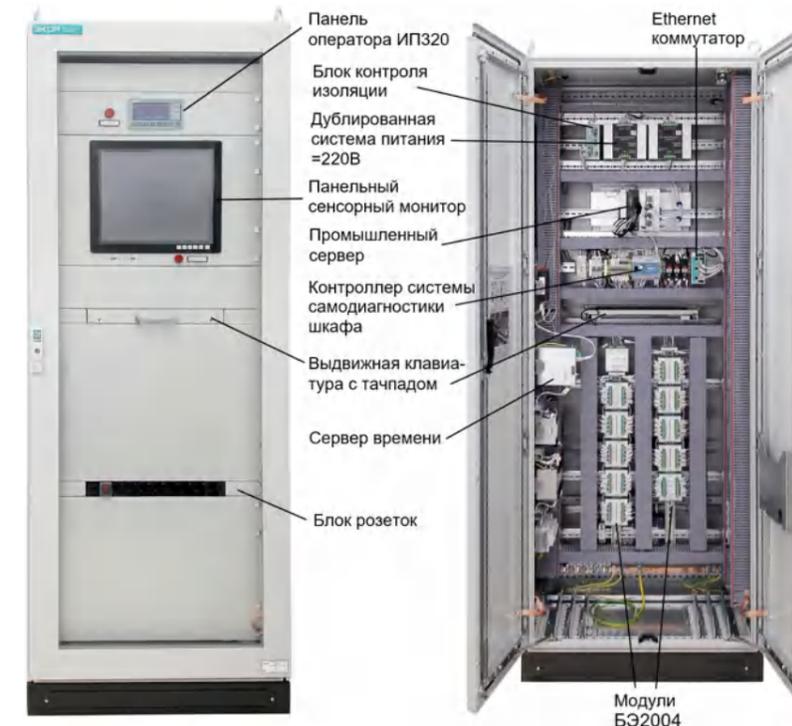


ШКАФ ТЕЛЕМЕХАНИКИ ШЭ2608.10.021

Шкаф ШЭ2608.10.021 на базе модульной системы сбора БЭ2004 (см. выше) предназначен для построения систем телемеханики, ССПИ небольших подстанций, а также комбинированных систем: ОБР + сервер РЗА, ОБР + СМ РЗА.

- **Функции**
 - сбор дискретных сигналов;
 - измерение аналоговых параметров;
 - обработка полученной информации;
 - формирование команд управления и сигнализации;
 - информационный обмен с внешними системами по интерфейсам Ethernet и (или) RS-485 с использованием заданных протоколов обмена (Modbus RTU/TCP, МЭК 60870-5-(101)104, МЭК 61850);

- отображение актуального состояния электрической схемы энергообъекта на мониторе;
- регистрация событий и буферизация передаваемой информации;
- выполнение вспомогательных логических функций контроля и управления;
- выдача сигналов точного времени на внешние микропроцессорные устройства с применением заданных интерфейсов и протоколов (PTP, SNTP, IRIG-B, 1PPS и других);
- диагностика работоспособности технических средств, установленных в шкафу.



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА	
Параметр	Значение
Входное питание	
Номинальное входное напряжение	~220 В =220 В
Номинальная частота сети переменного тока	50 Гц
Данные по энергопотреблению	
Максимальная потребляемая мощность	Не более 500 Вт
Климатическое исполнение	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ4
Степень защиты оболочки	IP53
Конструктивное типовое исполнение	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	800 мм x 600 мм x 2000 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	800 мм x 600 мм x 200 мм

КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА	
Параметр	Значение
Входное питание	
Номинальное входное напряжение	~220 В =220 В
Номинальная частота сети переменного тока	50 Гц
Климатическое исполнение	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ4, У3
Степень защиты оболочки	IP54
Конструктивное типовое исполнение	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	800 мм x 600 мм x 2000 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	800 мм x 600 мм x 200 мм

СЕТЕВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЛВС подстанции строится на основе промышленных коммутаторов, соответствующих жестким требованиям стандарта МЭК 61850. Коммутаторы обеспечивают надежную круглосуточную работу в самых сложных климатических и промышленных условиях. Это достигается за счет расширенного диапазона рабочих температур, высокой устойчивости к электромагнитным и электростатическим помехам, скачкам напряжения, повышенным ударо- и вибростойкости.

Оборудование производится в прочном металлическом корпусе со степенью защиты не ниже IP30 и может монтироваться в 19-дюймовые шкафы либо на DIN-рейку. Коммутаторы предусматривают подключение основного и резервного источников питания.

- **Характеристики сетевых средств**
 - поддержка стандартов Ethernet, Fast Ethernet и Gigabit Ethernet, позволяющих осуществлять передачу данных на скоростях 10/100/1000 Мбит/с;
 - поддержка технологии VLAN 802.1q;
 - поддержка протоколов резервирования STP (IEEE 802.1d), RSTP (IEEE 802.1w);
 - поддержка протокола сетевого управления SNMP;
 - поддержка протоколов синхронизации времени NTP, SNTP, PTP v2;
 - поддержка многоадресной рассылки Multicast (IGMP Snooping);
 - наличие функции зеркалирования портов;
 - диагностика и мониторинг оптических модулей SFP.

СЕРВЕР ТЕЛЕМЕХАНИКИ EKRA A01



Сервер телемеханики EKRA A01 может использоваться в составе АСУТП, ССПИ на подстанциях всех классов напряжения. Он предназначен для сбора информации от устройств уровня присоединения и последующей ее ретрансляции в центры управления сетями и диспетчерские пункты (ЦУС, РДУ) независимо от средств стационарного уровня объекта автоматизации. Также он осуществляет информационное взаимодействие со смежными автоматизированными системами.

- **Функции**
 - сбор и передача аналоговой и дискретной информации от устройств уровня присоединения АСУТП и устройств смежных автономных цифровых систем РЗА, ПА, РАС, ОМП, САУ, КСТСБ, ЩСН, ЩПТ, системы диагностики и мониторинга технологического оборудования;

- корректная трансляция команд телеуправления;
- расчет неизмеряемых параметров;
- сбор осциллограмм с микропроцессорных устройств РЗА, ПА, РАС, ОМП;
- поддержка стандартных и нестандартных протоколов обмена с устройствами уровня присоединения и стационарного уровня;
- ведение оперативного архива для хранения данных на случай обрыва соединения с информационными системами верхнего уровня управления;
- выдача данных из архива сразу после восстановления связи;
- формирование и предоставление на сервер и АРМ АСУТП диагностических сигналов о состоянии каналов связи с устройствами уровня присоединения.

- **Характеристики**
 - серверы телемеханики резервируемые, имеют промышленное исполнение;
 - охлаждение устройства осуществляется за счет естественной конвекции;
 - наличие до двух блоков питания с поддержкой горячего резервирования;
 - потребляемая мощность не более 40 Вт;
 - объем ОЗУ 4-8 Гб;
 - поддержка двух SSD M.2 (тип B) с максимальным объемом 2 Тб (возможен RAID 0/1);
 - поддержка карты microSD с максимальным объемом 512 Гб;
 - наличие четырех портов Ethernet (либо две пары портов при использовании PRP) 10/100/1000 Мбит/с;
 - наличие шести портов USB 2.0 и до четырех портов RS-485;
 - один порт вывода изображения типа DisplayPort;
 - наличие трех портов аудио входа-выхода типа Jack 3.5 (порт подключения микрофона, линейный выход, линейный вход);
 - поддержка беспроводных каналов приема и передачи данных GSM/GPRS (1 разъем для SIM карты);
 - наличие четырех дискретных входов для приема команд от внешних устройств управления и автоматики;
 - электромеханическое реле состояния для диагностики наличия питания на выходе блоков питания;
 - поддержка программной и аппаратной синхронизации времени.



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

СЕРВЕРЫ АСУТП

Сервер АСУТП является центральным координирующим устройством всей системы.

- **Функции**
 - прием текущей информации о состоянии технологического объекта;
 - выдача информации на диспетчерские щиты и пульты;
 - мониторинг оборудования РЗА и организация удаленного АРМ релейщика;
 - мониторинг силового оборудования и режимов, организация АРМ оперативного персонала;
 - ведение оперативной базы данных процесса;
 - организация поля «мгновенных» («текущих») значений со всеми необходимыми атрибутами (достоверность, ручная блокировка, время последнего изменения и т. п.);
 - ведение архивов аналоговой информации (сохранение поля «мгновенных» значений через заданные интервалы времени);
 - ведение архива событий (приход сигналов, выход значений за пределы уставок по аналоговым измерениям, выдача команд управления, регистрация событийной информации от автономных цифровых систем);
 - контроль обновления информации и фильтрация по предельным значениям;
 - контроль технологических уставок аналоговых параметров;
 - ведение циклических архивов усредненных (интегрированных) значений;
 - ведение журнала событий.
- **Характеристики**
 - стойное исполнение;
 - SCSI/SAS/SATA - накопители с поддержкой RAID не ниже 10 уровня с возможностью горячей замены;
 - дублированные Ethernet интерфейсы;
 - два независимых блока питания с поддержкой горячей замены;
 - для создания долгосрочных архивов серверы оснащаются внешними накопителями;
 - основное и резервное серверное оборудование размещается в разных шкафах, по требованию заказчика возможна установка обоих комплектов в один шкаф с возможностью отдельного вывода из работы полукомплектов;
 - наличие собственных средств диагностики с записью сигналов диагностики и событий во внутренний буфер событий и отображение их на АРМ;
 - синхронизация с СОЕВ по протоколу SNTP.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА АСУТП

В составе АСУТП на базе ПТК EVICON предусматриваются следующие АРМ:

- АРМ оперативного персонала (стационарные, основной и резервный);

- АРМ персонала РЗА и персонала АСУТП (1 стационарный совмещенный АРМ АСУ и РЗА, и 2 отдельных переносных).
- Каждый АРМ имеет соответствующий задачам интерфейс (мнемокарты, система меню, мнемосимволы, способы группировки информации и т. п.) и специализированное ПО.
- **Функции АРМ оперативного персонала**
 - оперативное управление КА и РПН трансформаторного оборудования;
 - вывод оборудования в ремонт;
 - изменение уставок аварийной и предупредительной сигнализации для аналоговых сигналов;
 - переключение рабочих групп уставок МП устройств РЗА;
 - доступ к зарегистрированной средствами подсистемы РАС аварийной информации (событиям и осциллограммам) и другой архивной информации и ее анализа;
 - установка нормального положения для контролируемых устройств;
 - квитирование сигналов аварийной и предупредительной сигнализации;
 - установка предупреждающих и запрещающих плакатов, переносных заземлений и др.
- **Функции АРМ РЗА**
 - дистанционный просмотр конфигурации, уставок, состояний дискретных входов/выходов, диагностических параметров существующих МП устройств РЗА;
 - дистанционное изменение как отдельных уставок, так и активной группы уставок устройств МП РЗА в диалоговом режиме;
 - считывание и визуализация событий и осциллограмм из существующих МП устройств РЗА, а также существующих и вновь установленных устройств РАС в ручном и автоматическом режиме;
 - доступ к архиву уже считанных осциллограмм и событий для ретроспективного анализа.
- **Функции АРМ АСУ**
 - формирование однолинейной схемы ПС из набора графических примитивов согласно СТО 56947007-25.040.70.101-2011 «Правила оформления нормальных схем электрических соединений подстанций и графического отображения информации посредством ПТК и АСУТП»;
 - организация интерфейса АРМ ОП согласно СТО 56947007-25.040.40.227-2016 «Типовые технические требования к функциональной структуре автоматизированных систем управления технологическими процессами подстанций Единой национальной электрической сети (АСУТП ПС ЕНЭС)»;
 - управление текущей (оперативной) базой данных (структура БД, атрибуты всех аналоговых и дискретных сигналов: идентификаторы, типы, признаки, апертур, уставки, масштабы, тексты сообщений и т. д.);
 - подготовка и корректировка мнемосхем (включая привязку к сигналам, анимацию и т. п.);
 - конфигурирование ЛВС: назначение свойств абор-

ентов сети (АРМ/шлюзы/контроллеры), структурирование сетей, определение прав пользователей (пароли/функции);

- разработка форм отчетов и протоколов;
- подготовка технологических программ управления;
- подготовка, отладка, обновление и загрузка программ (в АРМ, контроллеры, шлюзы и др.).

Характеристики

- SATA-накопители, объединенные в RAID-массив уровня 1;
- дублированный Ethernet-интерфейс;
- 2 цветных жидкокристаллических дисплея высоко-

кого разрешения с диагональю не менее 24»;
- синхронизация с СОЕВ по протоколу SNTP.

По требованию заказчика системные блоки АРМ возможно установить в шкафы с оборудованием станционного уровня. Персональные средства отображения информации, клавиатуры и манипуляторы устанавливаются на рабочих местах оперативного персонала. Организация работы удаленных от системных блоков персональных средств отображения информации, клавиатур и манипуляторов осуществляется с помощью KVM-удлинителей.

ШКАФЫ СЕРВЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ШКАФЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ

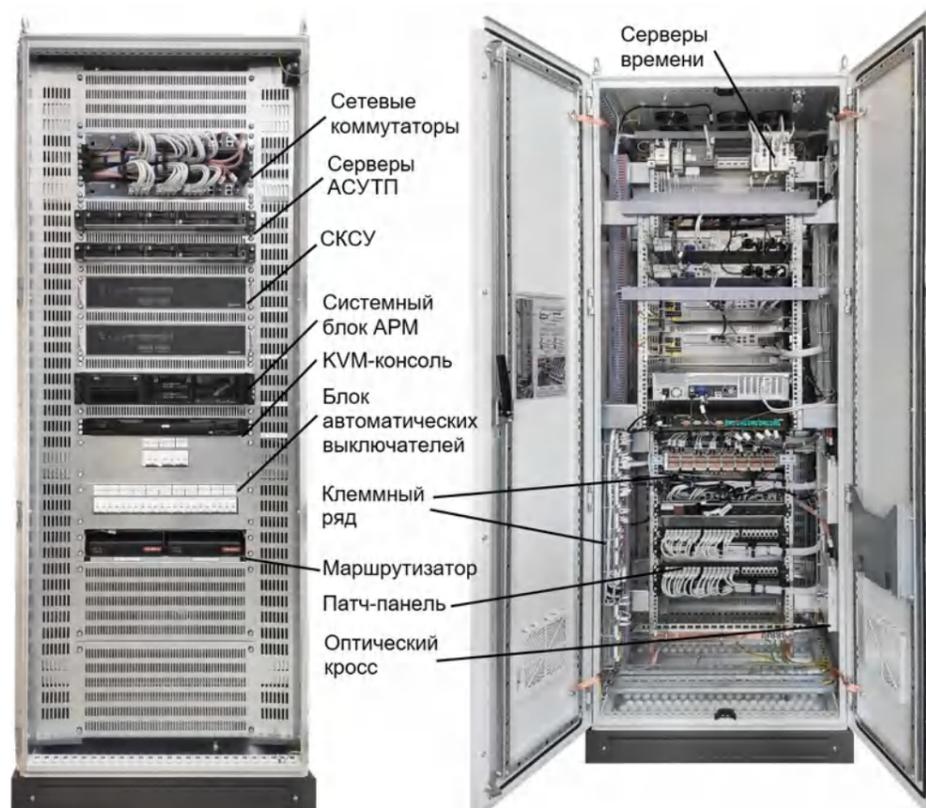
ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ШКАФАМ СЕРИИ ШНЭ 208Х.ХХХ

Шкафы представляют собой металлоконструкцию с размещенными на ней элементами схемы. Наличие дверей спереди и сзади обеспечивает двухстороннее обслуживание установленного внутри оборудования. Передняя обзорная дверь выполнена из бесконечного стекла толщиной 3 мм, задняя – металлическая. Оболочка шкафов имеет степень защиты от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел не менее IP20 по ГОСТ 14254. Конструкция ручек шкафов обеспечивает пломбирование и защиту от несанкционированного доступа.

В шкафах предусмотрены индикаторы общей неисправности. Для заземления корпусов устройств, экранов кабелей внутри шкафов используется медная шина.

Шкафы соответствуют требованиям устойчивости технических средств к электромагнитным помехам по ГОСТ Р 51317.6.5 (МЭК 61000-6-5-2001) и требованиям по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства по СТО 56947007-29.240.044-2010.

Шкафы могут выполняться как по типовому, так и по индивидуальному проекту.



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ТИПОИСПОЛНЕНИЯ ШКАФОВ СЕРИИ ШНЭ 208Х.ХХХ.

ШНЭ 208 X. XXX -XX X X XX



Обозначение шкафа	Шкаф серверов ШНЭ 2080.001	Шкаф коммуникационных контроллеров ШНЭ 2080.002	Шкаф серверов и коммуникационных контроллеров ШНЭ 2080.003	Шкаф сервера и коммуникационного контроллера ШНЭ 2080.004	Шкаф телекоммуникационный ШНЭ 2082.001/ШЭ2608.10.014
Входное питание					
Номинальное входное напряжение	~220 В				~220 В =220 В
Номинальная частота переменного тока	50 Гц				
Данные по энергопотреблению шкафа					
Максимальная потребляемая мощность	не более 1100 Вт	не более 500 Вт	не более 1500 Вт	не более 1000 Вт	не более 500 Вт
Климатическое исполнение					
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ4				
Конструктивное типовое исполнение					
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	800 мм x 1000 мм x 2000 мм				800 мм x 800 мм x 2000 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	800 мм x 1000 мм x 200 мм				800 мм x 800 мм x 200 мм
Состав (типовое установленное в шкафу оборудование)					
Сервер АСУТП	2	-	2	1	-
Коммуникационный контроллер	-	2	2	1	-
Сервер удаленного доступа и сбора осциллограмм	По проекту (0..2)	-	По проекту (0..2)	По проекту (0..1)	-
Системный блок АРМ оператора	По проекту (0..2)	-	По проекту (0..2)	По проекту (0..2)	-
KVM-удлинитель	По проекту (0..2)	-	По проекту (0..2)	По проекту (0..2)	-
KVM-Консоль	1	1	1	1	-
Маршрутизатор/ межсетевой экран	-	2	2	1	По проекту (0..1)
Коммутатор управляемый	2	2	2	1	По проекту (1..5)
Сервер точного времени	2	2	2	1	По проекту (0..2)
Устройство RedBox	-	-	-	-	По проекту (0..1)
Коммутатор для RedBox	-	-	-	-	По проекту (0..1)
Порт-сервер RS-232/422/485 в Ethernet	1	1	1	1	По проекту
Кросс оптический	1	1	1	1	1
Патч-панель	2	2	2	2	2
Модуль мониторинга и диагностики	1	1	1	1	1

ШКАФЫ СЕРВЕРОВ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ШНЭ 2083.001



Шкаф серверов видеонаблюдения типа ШНЭ 2083.001 позволяет организовать автоматизированный сбор и сохранение больших объемов данных с управляемых IP-видеокамер, а также обеспечить коллективный удаленный доступ к «онлайн картинке» и архиву видеoinформации. Шкаф рассчитан на непрерывную круглосуточную эксплуатацию в закрытых отапливаемых помещениях. ИБП в его составе способен поддерживать работоспособность оборудования при кратковременных перебоях в сети электропитания.

КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА

Параметр	Значение
Входное питание	
Номинальное входное напряжение	~220 В
Номинальная частота сети переменного тока	50 Гц
Климатическое исполнение	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ4
Конструктивное типовое исполнение	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	800 мм x 1000 мм x 2000 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	800 мм x 1000 мм x 200 мм
Состав (типовое установленное в шкафу оборудование)	
Сервер видеонаблюдения	1
Сервер архивный	1
Коммутатор типа 1	По проекту
Коммутатор типа 2	По проекту
KVM-Консоль	1
ИБП с аккумуляторными батареями	1
Кросс оптический	1
Модуль мониторинга и диагностики	1

ШКАФЫ СЕРВЕРОВ ВИРТУАЛИЗАЦИИ ШНЭ 2084.001

Виртуализация – это современная технология, позволяющая повысить надежность и эффективность АСУТП, минимизируя при этом расходы на ее построение и обслуживание.

Шкафы типа ШНЭ 2084.001 включают в себя аппаратные ресурсы системы: серверы виртуализации, системы хранения данных, системы резервного копирования, а также необходимое сетевое оборудование (коммутаторы, маршрутизаторы). Серверы виртуализации объединены в отказоустойчивый кластер. Установленное на них ПО гипервизора позволяет распределить аппаратные ресурсы (процессор, память) физических серверов между несколькими независимыми друг от друга, работающими под управлением собственной гостевой ОС и выполняющими определенные системные функции виртуальными машинами:

- серверы АСУТП (основной и резервный);
- серверы телемеханики (основной и резервный);
- АРМ оператора, АРМ инженера РЗА/АСУ.

Лежащий в основе виртуальной среды гипервизор выполняет автоматическое распределение вычислительных ресурсов системы между виртуальными машинами таким образом, чтобы развернутые на них приложения всегда получали ресурсы в нужном объеме и работали с максимальной эффективностью. Планировщик распределенных ресурсов (Distributed Resource Scheduler, DRS) позволяет выравнивать нагрузку на серверах виртуализации. При обнаружении дисбаланса в кластере выполняется миграция виртуальной машины на более оптимальные серверы. Поддержка «живой» миграции (live migration) обеспечивает перенос виртуальной машины с одного физического сервера на другой без прерывания ее работы.



Поддержка функции высокой доступности (high availability) обеспечивает автоматическое восстановление системы при отказе одного из серверов виртуализации – перезапуск виртуальных машин с вышедшего из строя сервера на других серверах кластера. Данная технология позволяет повысить отказоустойчивость виртуальной инфраструктуры.

Доступ к виртуальным машинам обеспечивается удаленным подключением тонких клиентов – устройств с ограниченной аппаратной конфигурацией и малыми вычислительными ресурсами, рассчитанными на работу совместно с высокопроизводительными серверами и системами хранения данных.

КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА	
Параметр	Значение
Входное питание	
Номинальное входное напряжение	~220 В
Номинальная частота сети переменного тока	50 Гц
Климатическое исполнение	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ4
Конструктивное типовое исполнение	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	800 мм x 1000 мм x 2000 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	800 мм x 1000 мм x 200 мм
Состав (типовое установленное в шкафу оборудование)	
Сервер виртуализации	3
Сервер системы хранения данных	1
Сервер резервного копирования	По проекту
Коммутатор виртуализации	1
Коммутатор ядра технологической сети передачи данных	1
Маршрутизатор / межсетевой экран	1
KVM-Консоль	1
Сервер точного времени	1
Порт-сервер RS-232/422/485 в Ethernet	По проекту
Кросс оптический	1
Модуль мониторинга и диагностики	1

ШКАФЫ ГАРАНТИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

Питание устройств систем автоматизации и АСУ, включая все стационарные АРМ, производится от системы гарантированного питания (СГП).

СГП подключается к 1-й и 2-й секциям щита собственных нужд (ЩСН) переменного тока 380/220 В и 1-й и 2-й секциям системы оперативного постоянного тока (СОПТ) напряжением 220 В постоянного тока.

Для построения СГП используются инверторы постоянного тока напряжением 220 В со статическим байпасом. Для повышения надежности и ремонтпригодности электроснабжения устройств ПТК, при построении СГП применяются модули АВР и ручного байпаса.

В нормальном режиме инверторы работают в режиме «байпас» с переключением в режим «инвертор» в случае потери переменного питающего напряжения, либо принудительно. Коммутационные устройства, применяемые в СГП, являются быстродействующими, со временем коммутации не более 20 мс. Выполнение автоматических и ручных переключений источников питания СГП не оказывает влияния на функционирование ПТК.

Диагностика и сигнализация СГП предусматривает контроль и отображение состояний вводов (наличие напряжений) ЩСН и ЩПТ, положения АВР, положения статических и ручных байпасов, исправность инверторов с выдачей информации в SCADA-систему.

Оборудование СГП рассчитано на круглосуточную работу, ресурс работы оборудования – не менее 20 лет. СГП выполняется резервированной с размещением основного и резервного комплектов в разных шкафах.

ШКАФ ГАРАНТИРОВАННОГО ПИТАНИЯ ШНЭ 8020-0040

Шкаф гарантированного питания ШНЭ 8020-0040 предназначен для организации системы гарантированного питания (СГП) компонентов автоматизированных систем контроля и управления распределенными объектами энергетического назначения. Бесперебойное питание обеспечивается с помощью двух групп инверторов.

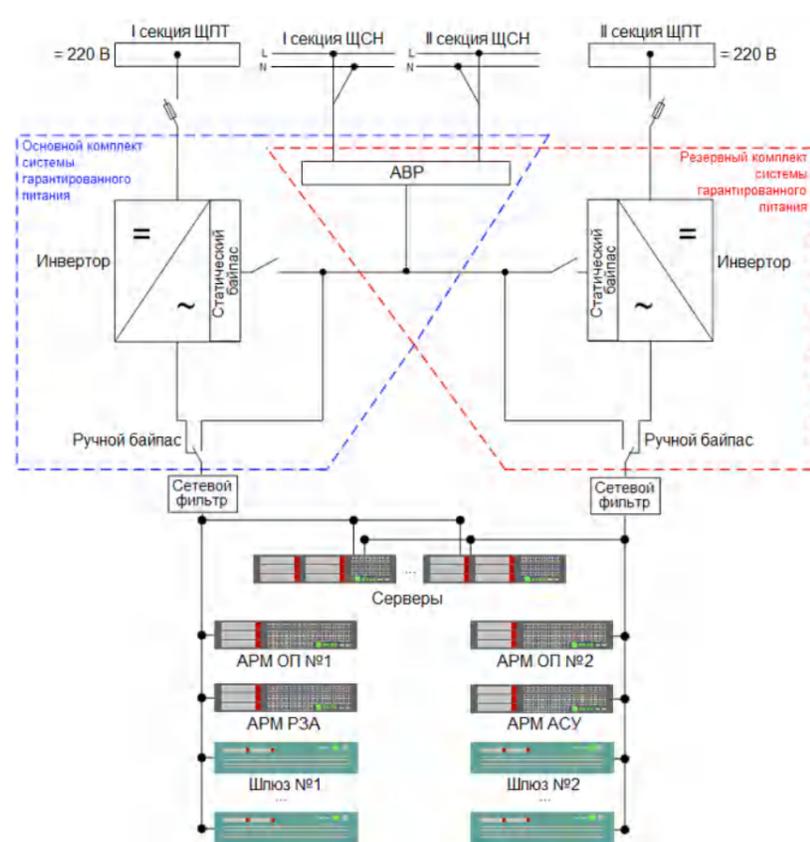
Инверторы используются для работы в качестве резервных источников электропитания. Они применяются для питания потребителей переменного тока от источников электроэнергии, вырабатывающих постоянный ток.

Работа шкафа основана на модульном принципе построения инверторов с резервированием и параллельным режимом работы.

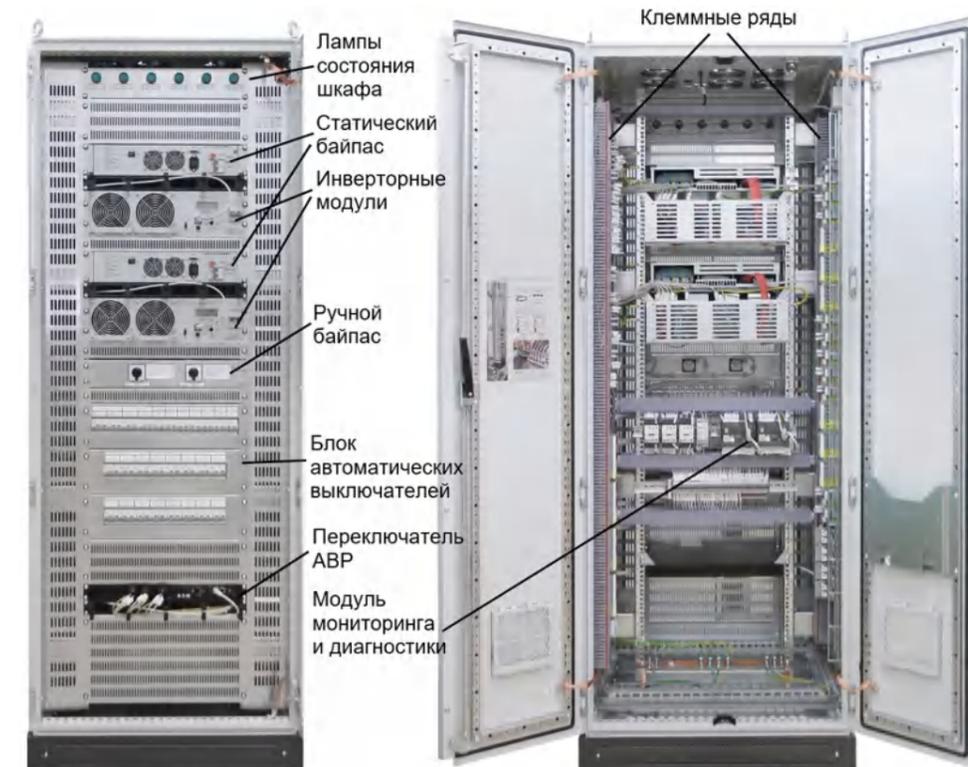
Входное питание шкафа – 2 ввода по переменному току (основное) и 2 ввода по постоянному току (резервное).

ШНЭ 802 X - 00 0 X XX





Структурная схема системы гарантированного питания



КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА	
Параметр	Значение
Входное питание	
Номинальное входное напряжение	~220 В =220 В
Номинальная частота сети переменного тока	50 Гц
Данные по энергопотреблению	
Максимальная потребляемая мощность	Не более 9000 Вт
Климатическое исполнение	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ4
Конструктивное типовое исполнение	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	800 мм x 800 мм x 2000 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	800 мм x 800 мм x 200 мм

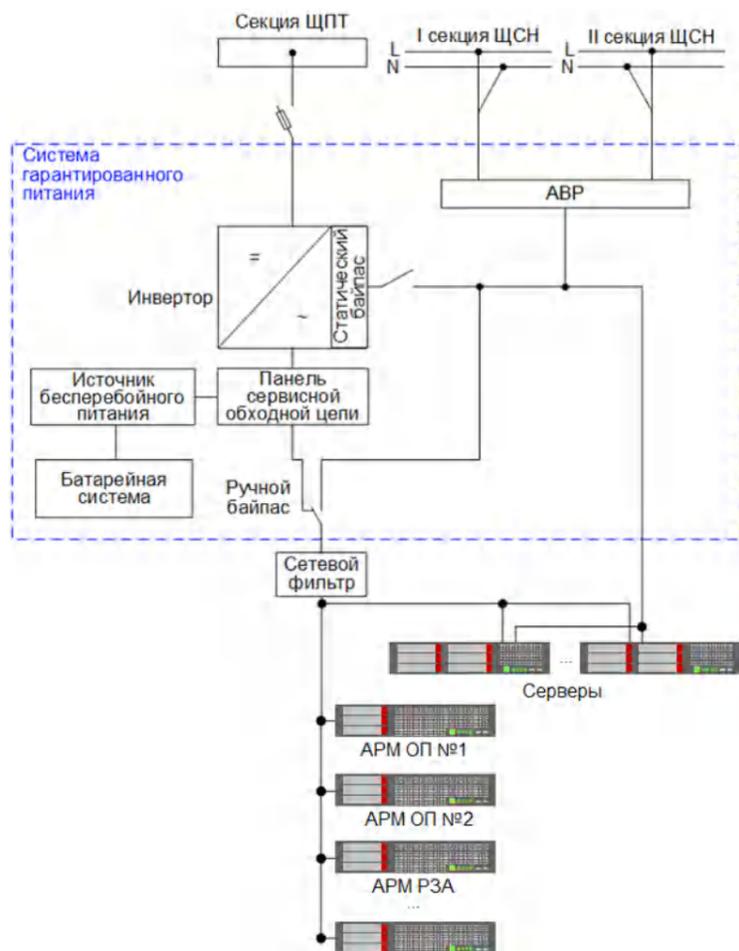


Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

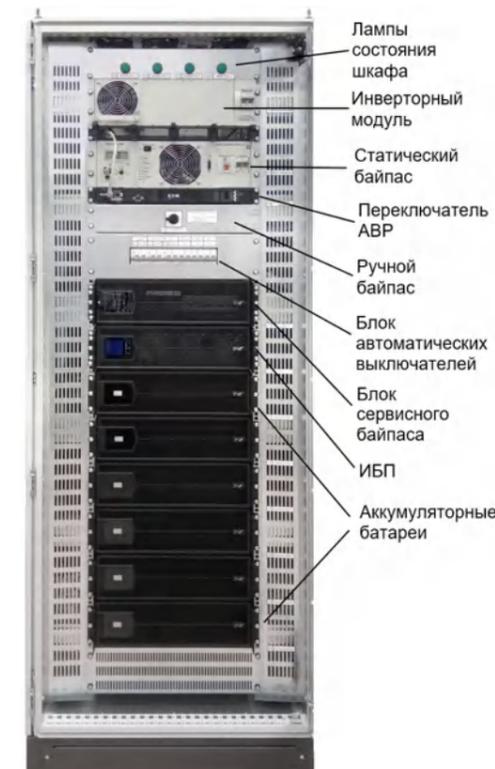
ШКАФ ГАРАНТИРОВАННОГО ПИТАНИЯ С ИБП
 ШНЭ 8021 / ШЭ2608.10.016

Шкаф гарантированного питания ШНЭ 8021-0040 предназначен для повышения надежности электропитания распределенного оборудования АСУТП энергообъекта. Бесперебойное питание обеспечивается с помощью источника бесперебойного питания (ИБП) с батарейной системой.

Входное питание шкафа – 2 ввода по переменному току (основное) и 1 ввод по постоянному току (резервное).
 В случае полного прекращения электропитания от ЩСН и ЩПТ емкость батарей ИБП обеспечит электропитание компонентов АСУ не менее 2 часов.



Структурная схема системы гарантированного питания с ИБП



КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА

Параметр	Значение
Входное питание	
Номинальное входное напряжение	~220 В =220 В
Номинальная частота сети переменного тока	50 Гц
Данные по энергопотреблению	
Максимальная потребляемая мощность	Не более 9000 Вт
Климатическое исполнение	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ4
Конструктивное типовое исполнение	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	800 мм x 1000 мм x 2000 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	800 мм x 1000 мм x 200 мм

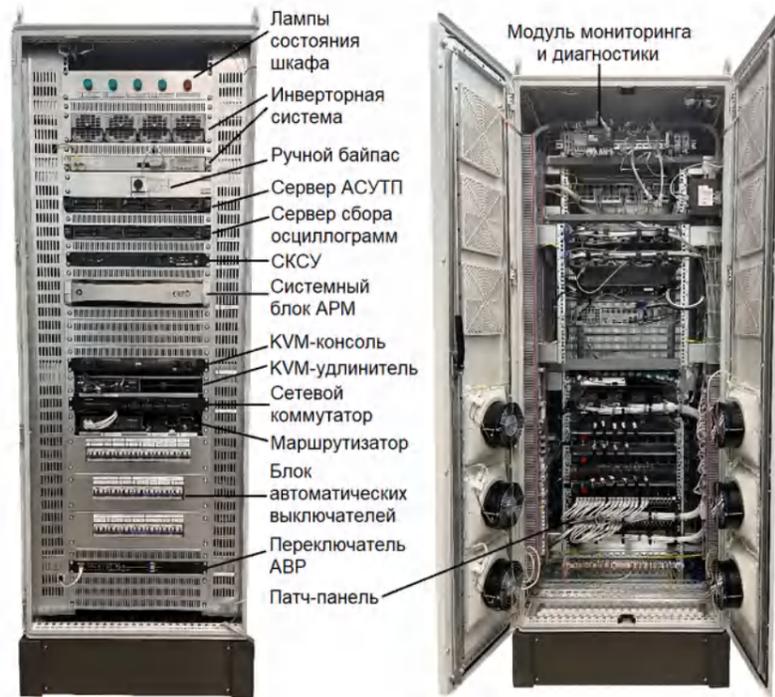


Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

СЕРВЕРНЫЙ ШКАФ С СИСТЕМОЙ ГАРАНТИРОВАННОГО ПИТАНИЯ ШНЭ 2080.XXX

Оборудование системы гарантированного питания компонентов АСУТП может входить в состав основных и резервных серверных шкафов серии ШНЭ 2080.XXX производства НПП «ЭКРА», обеспе-

чивая их соответствие требованиям утвержденного стандарта СТО 56947007-33.040.20.289-2019 «Типовые шкафы серверного оборудования (ШСО). Архитектура II и III типа, ПАО «ФСК ЕЭС».



КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА

Параметр	Значение
Входное питание	
Номинальное входное напряжение	~220 В =220 В
Номинальная частота сети переменного тока	50 Гц
Климатическое исполнение	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ4
Конструктивное типовое исполнение	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	800 мм x 1000 мм x 2000 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	800 мм x 1000 мм x 200 мм
Состав (типичное установленное в шкафу оборудование)	
Сервер АСУТП	1
Коммуникационный контроллер	1
Сервер удаленного доступа и сбора осциллограмм	1
Системные блоки АРМ	1 либо 2
KVM-удлинитель	1 либо 2
KVM-Консоль	1
Маршрутизатор / межсетевой экран	1
Коммутатор управляемый	По проекту
Кросс оптический	1
Патч-панель	2
Модуль мониторинга и диагностики	1
Инверторная система	1
Статический байпас	По проекту
Ручной байпас	1
Переключатель АВР	1
ИБП с аккумуляторными батареями	По проекту

ШКАФЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕРИИ ШНЭ 2085.00X

Шкафы ИБ предназначены для обеспечения комплексной защиты информации объектов критической информационной инфраструктуры и централизованного управления системой информационной безопасности.

• Функции

- централизованное управление подсистемами антивирусной и криптографической защиты, резервного копирования и восстановления данных;
- хранение данных резервного копирования серверов и АРМ;
- организация защищенной передачи данных по каналам связи с удаленными центрами управления;
- организация демилитаризованной зоны для обеспечения информационного обмена с удаленными центрами управления и передачи данных;
- обнаружение и регистрация подключения новых сетевых устройств к контролируемым сегментам технологической сети;
- обнаружение и регистрация новых сетевых коммуникаций между узлами по признакам: адрес узла-отправителя, адрес узла-получателя, протокол обмена, порт, количество допустимых соединений и т. д.;
- обнаружение и регистрация сетевых подключений к интеллектуальному электронному устройству с использованием прикладных технологических протоколов, используемых для конфигурирования;
- визуализация цепочек атак (система обнаружения вторжений связывает между собой в цепочку отдельные события, сравнивая их с векторами типичных атак);
- интеграция с системой управления событиями безопасности вышестоящего уровня.

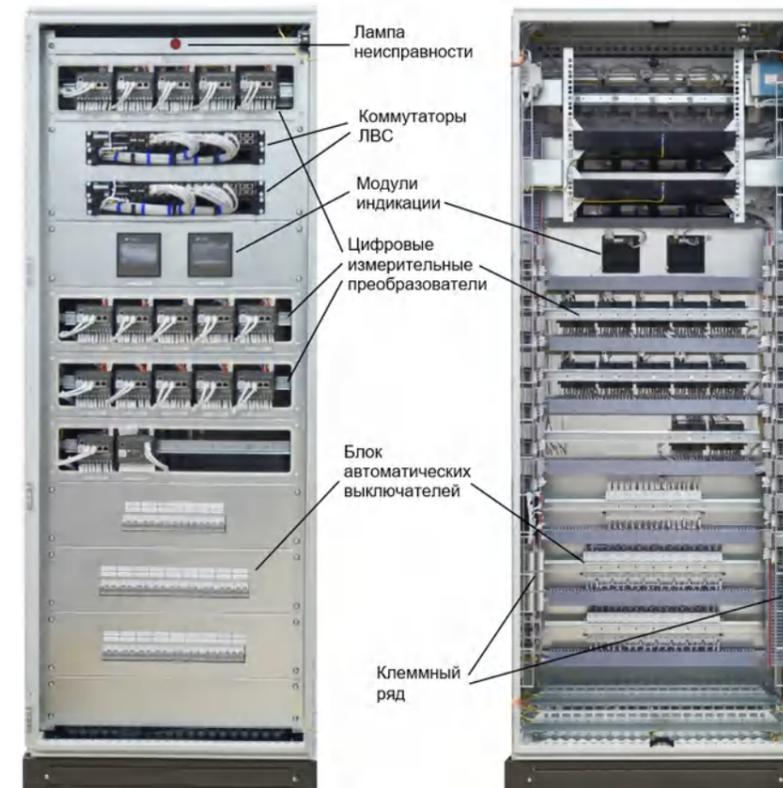


Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

ШКАФЫ С ЦИФРОВЫМИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ ШНЭ 2081.001/ ШЭ2608.10.023

Шкаф с цифровыми измерительными преобразователями типа ШНЭ 2081.001 предназначен для организации сбора и передачи на станционный уровень дискретных и аналоговых телеизмерений (значения сигналов одно-

фазных и трехфазных цепей переменного тока). Состав шкафа определяется условиями договора на поставку и проектно-конструкторской документацией.



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

Обозначение шкафа	Шкаф ИБ телекоммуникационный ШНЭ 2085.001	Шкаф ИБ серверный ШНЭ 2085.002
Параметр		
Входное питание		
Номинальное входное напряжение		~220 В
Номинальная частота переменного тока		50 Гц
Климатическое исполнение		
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150		УХЛ 4
Конструктивное типовое исполнение		
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	800 мм x 800 мм x 2000 мм	800 мм x 1000 мм x 2000 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	800 мм x 800 мм x 200 мм	800 мм x 1000 мм x 200 мм
Состав (типичное установленное в шкафу оборудование)		
Сервер информационной безопасности	-	1
Система обнаружения вторжений	1	1
Управляемый сетевой коммутатор	2	2
Криптошлюз / межсетевой экран	2	2
KVM-консоль	-	1
Оптический кросс	1	1
Патч-панель	2	2
ИБП	1	-
Модуль мониторинга и диагностики	1	1

КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА	
Параметр	Значение
Входное питание	
Номинальное входное напряжение	~220 В =220 В
Номинальная частота сети переменного тока	50 Гц
Данные по энергопотреблению	
Максимальная потребляемая мощность	Не более 200 Вт
Климатическое исполнение	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ4
Конструктивное типовое исполнение	
Габаритный размер шкафа (Ш x Г x В)	800 мм x 600 мм x 2000 мм
Габаритный размер цоколя (Ш x Г x В)	800 мм x 600 мм x 200 мм

СЕРВЕРЫ ВРЕМЕНИ

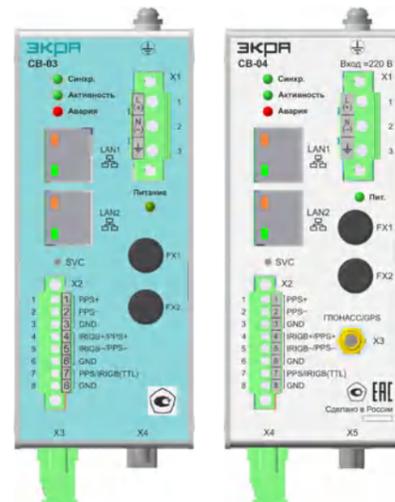
Устройства синхронизации единого времени СВ-02А, СВ-03 и СВ-04 предназначены для синхронизации времени подключенных к ним устройств со всемирным универсальным временем UTC. Получая сигналы точного времени от навигационных спутников ГЛОНАСС/GPS, они синхронизируют собственные часы и являются источником точного времени (GrandMaster) уровня Стратум-1 для всех подключенных к ним устройств. Для удобства использования СВ-02А, СВ-03 и СВ-04 имеют встроенные оптические и проводные интерфейсы для непосредственного подключения к линиям

связи, что позволяет минимизировать состав необходимого оборудования.

Устройства синхронизации единого времени серии СВ внесены в Госреестр СИ РФ под номером 74100-19.

● Функциональные особенности

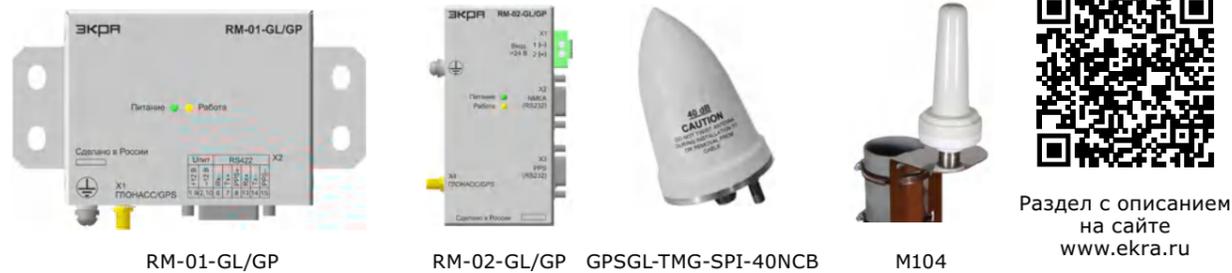
- точность синхронизации до ± 150 нс;
- «уход» времени собственных часов сервера при временном отсутствии спутников – не более 3 мс/сут;
- аппаратное резервирование SNTP (два независимых SNTP сервера + резервирование IP-адреса).



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ			
Параметр	СВ-02А	СВ-03	СВ-04
Встроенный приемник ГЛОНАСС/GPS	ГЛОНАСС/GPS, 32 канала слежения (в зависимости от исполнения)		ГЛОНАСС/GPS, 32 канала слежения
Выбор режима приема	ГЛОНАСС + GPS, ГЛОНАСС, GPS		
Доп. оборудование	Навигационный приемник, антенна (в зависимости от исполнения)	навигационный приемник, антенна	антенна
Сетевой интерфейс	LAN1 – LAN6 Ethernet 10/100 Мбит, RJ45, LC (1310 нм, многомодовый, 62,5/125(50/125) мкм)	LAN1, LAN2 Ethernet 10/100 Мбит, RJ45	LAN1, LAN2 Ethernet 10/100 Мбит, RJ45
Интерфейсы	- два выхода под винт сигналов 1PPS/IRIGB/1PPS(доп.)/NMEA/DISKR1/DISKR2 интерфейса RS-422; - один выход под винт сигнала 1PPS/IRIGB/1PPS(доп.)/NMEA/DISKR1/DISKR2 уровня TTL; - один(два) выход(а) под винт дискретного(ых) сигнала(ов) с уровнем напряжения до 30 В; - выход 10 МГц CMOS – с уровнем 5 В	- два выхода под винт сигналов 1PPS, IRIGB/1PPS интерфейса RS-422; - один выход под винт сигнала 1PPS/IRIGB уровня TTL;	- выход сигнала NMEA на разъем интерфейса RS-232;
	- два оптических выхода FX (тип разъема ST, 820 нм, многомод) сигналов 1PPS/IRIGB/1PPS(доп.)/NMEA/DISKR1/DISKR - дискретный сигнал реле «Синхронизация»; - дискретный сигнал реле «Неисправность»; - NMEA-0183;	- два оптических выхода FX (тип разъема ST) сигналов 1PPS, 1PPS/IRIGB; дискретный сигнал реле «Сигнализация».	- NMEA-0183;
Поддерживаемые протоколы синхронизации	- 1PPS; - IRIG-B004(007); - NTP v2, NTP v3, NTP v4, SNTP v3, SNTP v4; - IEEE1588 PTPv2 (Grandmaster P2P/E2E), IEEE C37.238 (PTP Power Profile);		
Электропитание	= 24 В, =/~ 220 В дублированное питание (блоки питания с горячей заменой)	= 24 В =/~ 220 В	
Потребляемая мощность	24 ВА (26 Вт)	не более 10 Вт	не более 8 Вт
Дисплей	OLED-дисплей, 2 x 20 символов		
Кнопки управления	«влево», «вправо», «вверх», «вниз», «ввод»		
Производительность SNTP/NTP	время ответа на каждый запрос не более 30 мкс		
Точность NTP	≈18 мкс в одноранговой сети		
Точность IRIGB	100 нс		
Точность PPS к UTC	Среднестатистическое отклонение от начала секунды UTC не более ±50 нс		
Сетевые протоколы OSI Layer 4 (transport layer)	UDP		
Internet Protocol (IP)	IP v4		

ПРИЕМНИКИ И АНТЕННЫ



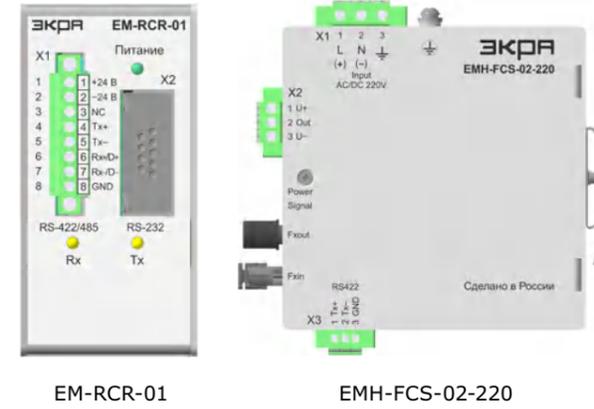
Название	Описание
Навигационные приемники RM-01-GL/GP и RM-02-GL/GP	Обеспечивают прием и обработку спутниковых сигналов GPS/ГЛОНАСС и выдают сообщения NMEA и 1PPS сигнал по интерфейсу RS-422(RM-01), RS-232(RM-02).
Активная всепогодная спутниковая антенна наружного исполнения с молниезащитой GPSGL-TMG-SPI-40NCB	Разработана для длительной и бесперебойной работы в любых погодных условиях.
Активная ГЛОНАСС/GPS антенна M104	Мощный встроенный усилитель обеспечивает надежную работу с длинной кабельной линией.

КОНВЕРТЕРЫ И РАЗВЕТВИТЕЛИ ОПТИЧЕСКОГО СИГНАЛА

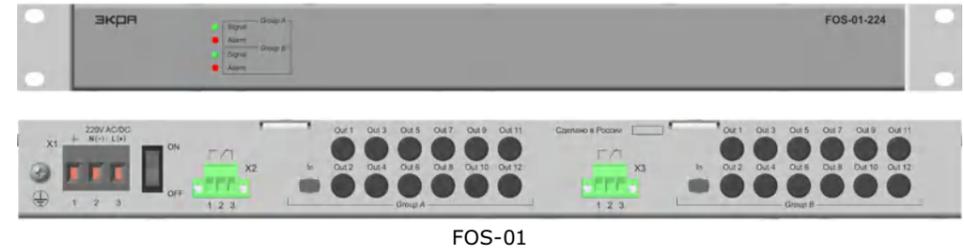
При необходимости повышения точности синхронизации времени с COEB по протоколу SNTP предусматривается выделенная шина PPS, для построения которой применяются конвертеры и разветвители оптического сигнала.



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru



Название	Описание
Конвертер сигналов TCS-02-24	Преобразует дифференциальные сигналы витой пары в дискретный сигнал уровня TTL и комплементарный (push-pull) выход.
Универсальный конвертер EMH-FCS-02-220	Преобразует цифровой оптический сигнал ВОЛС в электрический дифференциальный PPS/IRIGB сигнал интерфейса RS-422, а также ретранслирует его на свой оптический выход, выступая в качестве усилителя-повторителя сигнала ВОЛС.
Конвертер EM-RCR-01	Предназначен для преобразования сигнала интерфейса RS-232 в сигнал интерфейса RS-422/485 и наоборот.
Конвертер TCF-01	Преобразует дифференциальный сигнал физического интерфейса RS-422 или TTL сигнал в оптический сигнал.
Конвертер SCTF-01	Преобразует входной TTL сигнал в оптический сигнал, а также в дифференциальный сигнал физического интерфейса RS-422.
Конвертер EMH-TCS-02-220	Преобразует дифференциальный сигнал физического интерфейса RS-422 в дискретный сигнал уровня TTL и комплементарный (push-pull) выход.



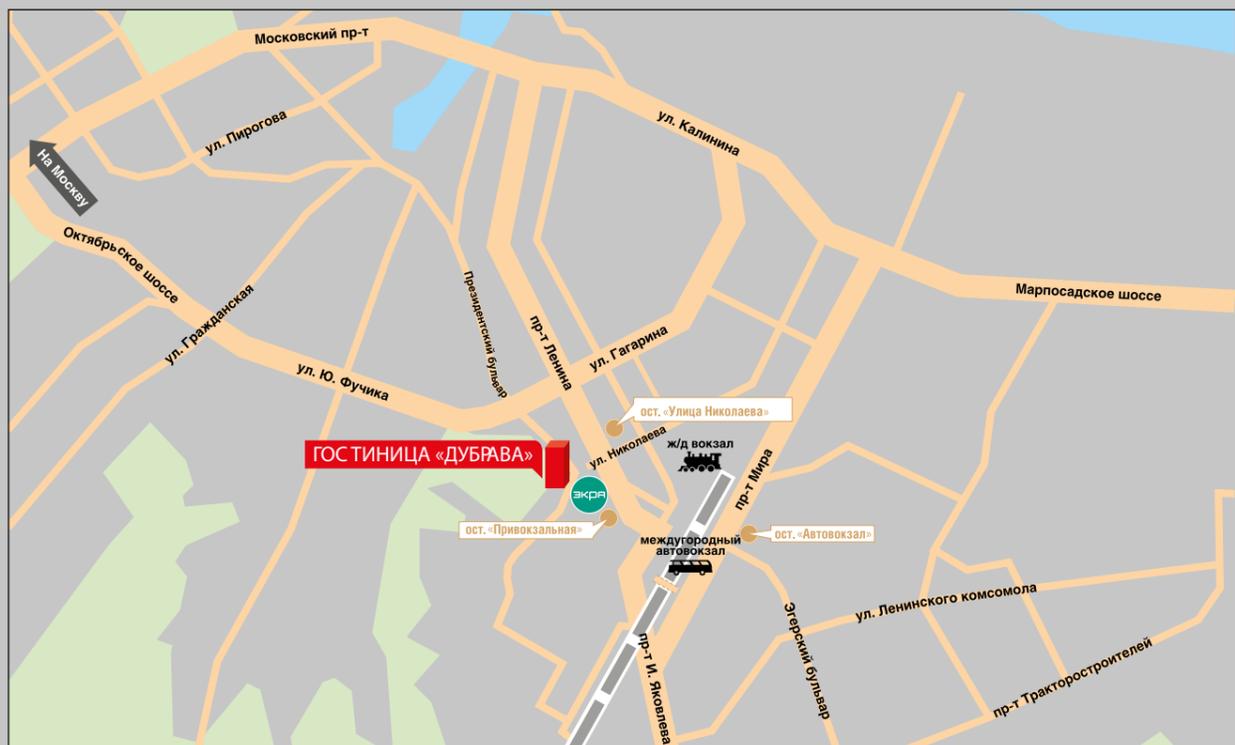
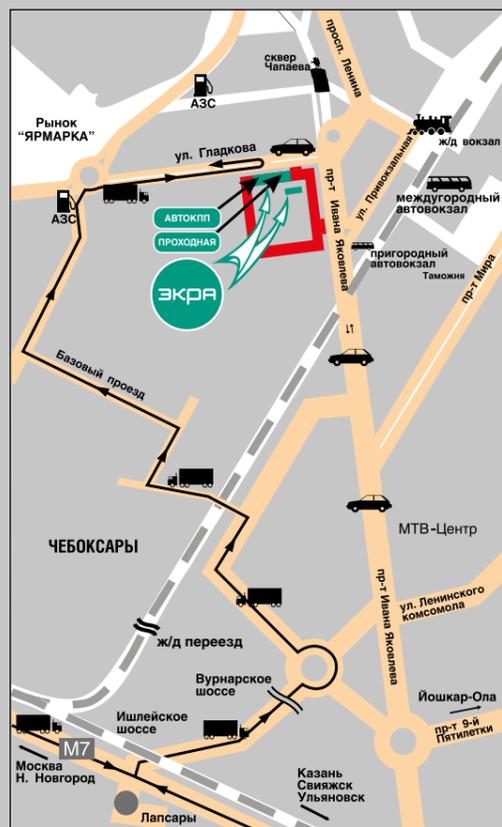
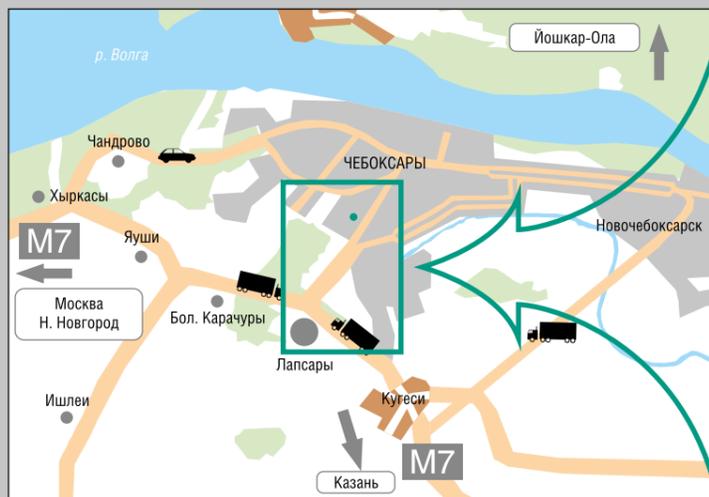
Название	Описание
Разветвитель FOS-01	Разветвляет оптический сигнал на 24 или 12 направлений.
Разветвитель FOS-02-112	Разветвляет оптический сигнал на 12 направлений, в исполнении на DIN рейку.



Раздел с описанием на сайте www.ekra.ru

СХЕМЫ ПРОЕЗДА

ООО НПП «ЭКРА»
428020, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3



ЭКРА научно-производственное предприятие



Лицензии и сертификаты



Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД



Реестр промышленной продукции, произведенной на территории Российской Федерации



Реестр «Утвержденные типы средств измерений»



Единый реестр российской радиоэлектронной продукции



Реестр разрешенного к применению оборудования в ПАО «Россети»



ЭКРА

ООО НПП «ЭКРА»
428020, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3
тел. / факс: (8352) 22 01 10 (многоканальный)

ekra@ekra.ru

www.ekra.ru