

PROSOFT[®]
SYSTEMS

ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ



2018



Александр Распутин,
генеральный директор
ООО «Прософт-Системы»

Компания «Прософт-Системы» с 1995 года занимается разработкой и внедрением оборудования и систем в области автоматизации технологических процессов в электроэнергетике, нефтегазовой отрасли и промышленности.

Сегодня мы участвуем в стратегически важных проектах строительства объектов генерации от Калининграда до Сахалина. Поставляем оборудование на электростанции, строящиеся в рамках инвестпрограммы ПАО «РусГидро». Реализуем комплексные проекты по автоматизации объектов АО «Интер РАО-Электрогенерация».

В преддверии Чемпионата мира по футболу и Универсиады в Красноярске автоматизируем подстанции ПАО «Россети». По заказу ООО «Солар Системс» реализуем решения для автоматизации и подключения к единой сети солнечных электростанции в Астраханской и Самарской областях. Совместно с ООО «Сетевая компания» продолжаем участие в масштабном проекте по созданию Smart Grid в Республике Татарстан. Активно работаем над созданием системы электроснабжения нефтепровода «Восточная Сибирь — Тихий Океан».

Наша новая линейка контроллеров REGUL серийно применяется на объектах ПАО «Транснефть» в системах автоматики НПС и ПТ, вспомогательных АСУТП и СИКН. На базе данных контроллеров также введены в эксплуатацию АСУ турбины на Ново-Рязанской ТЭЦ и САУ ГПА компрессорной станции ПАО «Газпром».

Мы ежегодно предлагаем нашим заказчикам новые решения. В декабре 2017 года компания представила расширенную линейку многофункциональных контроллеров ARIS с более широкими возможностями резервирования и информационной защищенности. Сейчас мы работаем над реализацией ПТК AlfaRegul для создания распределенных систем управления и развитием линейки семейства программируемых логических контроллеров REGUL.

Мы ведем последовательную политику по созданию «умного производства», соответствующего требованиям концепции «Индустрия 4.0»: в прошлом году введена в эксплуатацию автоматизированная линия селективной пайки выводных элементов, обеспечивающая детальный мониторинг всех этапов технологического процесса. Мы постоянно инвестируем в развитие собственного испытательного центра, вводим новые методики и средства контроля качества изделий.

Стратегия компании «Прософт-Системы» заключается в создании комплексных решений, закрывающих все потребности заказчика: от проектирования систем и разработки рабочей документации до пуска в эксплуатацию и квалифицированной технической поддержки. Опыт реализованных проектов и производственные возможности позволяют нам предлагать своим клиентам решения на уровне лидеров мирового рынка, гарантируя конкурентоспособные цены.

СОДЕРЖАНИЕ

О КОМПАНИИ

| | |
|--|----|
| • Инженерная компания «Прософт-Системы» | 14 |
| • Инженерный центр | 15 |
| • Открытые стандарты и технологии | 15 |
| • Производство | 16 |
| • Испытательный центр | 18 |
| • Инжиниринговые услуги | 20 |
| • Сервисное обслуживание и техническая поддержка | 21 |
| • Учебный центр | 21 |

ПРОТИВОАВАРИЙНАЯ АВТОМАТИКА И РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА

| | |
|---|----|
| • Выпускаемое оборудование | 24 |
| • Обзор устройств противоаварийной автоматики (ПА) | 25 |
| • Структура системы ПА энергообъекта | 26 |
| • Комплекс АПНУ на базе УПАЭ | 28 |
| • Комплекс АРС на базе УПАЭ | 29 |
| • Комплекс САОН на базе УПАЭ | 30 |
| • Противоаварийная автоматика для объектов класса напряжения 6/35/110 кВ | 31 |
| • Противоаварийная автоматика для объектов класса напряжения 110/220/330/500 кВ | 32 |
| • Устройство противоаварийной автоматики энергоузла УПАЭ | 33 |
| • Комплекс противоаварийной автоматики МКПА | 36 |
| • Комплекс противоаварийной автоматики МКПА-2 | 38 |
| • Комплекс противоаварийной автоматики и релейной защиты МКПА-РЗ | 40 |
| • Терминал противоаварийной автоматики и релейной защиты ТПА-01 | 42 |
| • Устройство нормализации цифровое УНЦ-1 | 44 |

КАНАЛЫ СВЯЗИ ДЛЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ

| | |
|---|----|
| • Выпускаемое оборудование | 46 |
| • АВАНТ Р400. Передача/прием сигналов высокочастотных защит ЛЭП 110–750 кВ | 48 |
| • АВАНТ РЗСК. Передача/прием сигналов высокочастотных защит и дискретных команд по ВЧ каналу ЛЭП 110–750 кВ | 49 |
| • АВАНТ К400. Передача/прием команд РЗ и ПА по ВЧ каналу в полосе 4 кГц | 50 |
| • АВАНТ К400. Передача/прием команд РЗ и ПА по цифровым каналам связи | 51 |
| • Приемопередатчик сигналов ВЧ защит АВАНТ Р400 | 54 |
| • Приемопередатчик сигналов и команд релейной защиты АВАНТ РЗСК-В | 55 |
| • Приемопередатчик сигналов и команд релейной защиты АВАНТ РЗСК-М/ВОЛС | 57 |
| • Приемопередатчик команд РЗ и ПА по ВЧ каналам связи АВАНТ К400-В | 58 |
| • Передатчик команд РЗ и ПА по ВЧ каналам связи АВАНТ К400-В в симплексном режиме | 59 |
| • Приемник команд РЗ и ПА по ВЧ каналам связи АВАНТ К400-В в симплексном режиме | 60 |
| • Приемопередатчик команд РЗ и ПА по цифровым каналам АВАНТ К400-М/ВОЛС | 61 |
| • Шкаф АВАНТ К400 с одним терминалом | 63 |
| • Шкаф АВАНТ К400 с двумя терминалами | 64 |
| • Оптический сплиттер/ретранслятор | 66 |
| • Преобразователь FG703 | 67 |

РЕГИСТРАЦИЯ АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ

| | |
|--|----|
| • Выпускаемое оборудование | 70 |
| • Система регистрации аварийных событий (РАС) | 71 |
| • Цифровой регистратор электрических событий РЭС-3 | 72 |
| • Регистратор аварийных ситуаций в системе защит и переключений РАС-ЗП | 76 |

МОНИТОРИНГ ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ

| | |
|--|----|
| • Выпускаемое оборудование | 80 |
| • Система мониторинга переходных режимов | 81 |
| • Устройство синхронизированных векторных измерений ТПА-02 | 82 |

СИНХРОНИЗАЦИЯ ЕДИНОГО ВРЕМЕНИ

| | |
|--|----|
| • Выпускаемое оборудование..... | 86 |
| • Устройство синхронизации времени ИСС-1 | 87 |
| • Сервер времени ИСС-2..... | 89 |

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДСТАНЦИЙ И ЭНЕРГОСИСТЕМ

| | |
|--|-----|
| • Выпускаемое оборудование и ПО для АСУ ТП/ССПИ | 92 |
| • Обзор автоматизированных систем мониторинга и управления энергообъектами | 94 |
| • Программно-технический комплекс АСУ ТП/ССПИ ПС 750/500/220/110 кВ ARIS MD..... | 96 |
| • Системы АСУ ТП/ССПИ ПС 750/500/220/110кВ на базе ПТК ARIS MD с шиной процесса..... | 100 |
| • Системы АСУ ТП/ССПИ ПС 750/500/220/110кВ на базе ПТК ARIS MD без шины процесса | 101 |
| • Программно-технический комплекс АСУ ТП/ ССПИ ПС 110/35/10/6 кВ ARIS MC | 102 |
| • Системы АСУ ТП/ССПИ ПС 110/35/10/6 кВ на базе ПТК ARIS MC | 106 |
| • Система автоматического восстановления электроснабжения (САВС) сетей 6кВ, 10кВ, 20кВ (FLISR/FDIR) на базе ARIS MC..... | 108 |
| • Система автоматического регулирования выдачи активной мощности и ОПРЧ солнечных и ветряных электростанций на базе ПТК ARIS MC..... | 112 |
| • Программно-технический комплекс ССПИ ПС 110/35/10/6 кВ ARIS MT | 113 |
| • Системы ССПИ ПС 110/35/10/6 кВ на базе ПТК ARIS MT | 115 |
| • Системы ССПИ на базе ARIS-4810/4820/CS..... | 116 |
| • Система мониторинга и диагностики (СМИД) трансформаторного оборудования на базе ПТК ARIS MD..... | 118 |
| • Контроллер присоединения (Bay Controller) ARIS C303..... | 120 |
| • Контроллер присоединения с АВВ (Bay Controller) ARIS-4212 | 123 |
| • Контроллер ячейки ARIS-2203/2205/2208..... | 126 |
| • Цифровой мультифункциональный электрический счетчик ARIS EM/EM43/EM45 с приемом данных согласно МЭК 61850-9-2LE | 128 |
| • Коммуникационный контроллер ARIS CS-L | 130 |
| • Коммуникационный контроллер ARIS-4810/4820 | 132 |
| • Многофункциональный контроллер ARIS-2803/2805/2808/2814/2808E | 134 |
| • Устойчивость к внешним воздействиям контроллеров серии ARIS-22xx, ARIS-28XX, ARIS-42xx, ARIS EM, ARIS-48xx, ARIS CS | 137 |
| • Многофункциональный контроллер ARIS MT200 | 139 |
| • Многофункциональный контроллер ARIS MT500 | 141 |
| • Модуль дискретного ввода TS220E | 143 |
| • Модуль дискретного ввода TS32..... | 144 |
| • Модуль телеуправления TC4..... | 146 |
| • Модуль дискретного вывода TC32..... | 148 |
| • Модуль аналогового ввода TM32..... | 150 |
| • Программный комплекс RedKit SCADA..... | 152 |
| • Программный комплекс ARIS SCADA..... | 154 |

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ И СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

| | |
|---|-----|
| • Выпускаемое оборудование и ПО для АИИС КУЭ/АСТУЭ..... | 160 |
| • АИИС КУЭ ОРЭ | 161 |
| • АИИС КУЭ РРЭ..... | 162 |
| • КСУЭР | 163 |
| • СМКЭ на базе ПК «Энергосфера»..... | 164 |
| • Список устройств, поддерживаемых ПК «Энергосфера®» | 165 |
| • Устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3100..... | 170 |
| • Устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000..... | 172 |
| • GSM/GPRS-коммуникатор PGC.02..... | 174 |
| • Устойчивость контроллеров серии «ЭКОМ», ARIS MT200 и ARIS MT500 к внешним воздействиям..... | 176 |
| • Программный комплекс «Энергосфера® 8» | 178 |

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ГЕНЕРИРУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ И НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

| | |
|---|-----|
| • Выпускаемое оборудование и ПО..... | 186 |
| • Программируемые логические контроллеры REGUL RX00 | |
| – REGUL R600 | 188 |
| – REGUL R500 | 194 |
| – REGUL R400 | 200 |
| – REGUL R200 | 202 |
| • Устойчивость контроллеров семейства REGUL RX00 к внешним воздействиям..... | 206 |
| • Программное обеспечение Epsilon LD | 207 |
| ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ | |
| • ПТК для электрической части системы регулирования и защит паровых турбин ПТК ЭЧСРиЗ | 208 |
| • Электронный автомат безопасности турбин ЭАБ-REGUL..... | 209 |
| РАСПРЕДЕЛЁННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ | |
| • Программно-технический комплекс AlfaRegul для построения распределённых систем управления в различных отраслях промышленности | 210 |
| • Программно-технический комплекс на базе ПЛК REGUL RX00 и SCADA-систем для автоматизации объектов нефтегазового комплекса..... | 214 |
| СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ | |
| • Микропроцессорная система автоматизации пожаротушения (МПСА ПТ) «РЕГУЛ» | 216 |
| • Система контроля и управления приводом лопастей СКУПЛ..... | 218 |
| СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА | |
| • ПЛК REGUL RX00 в системах измерения количества и показателей качества нефти (ИВК СОИ СИКН) | 220 |
| ЛОКАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ПЛК REGUL R600/R500 | |
| • Коммуникационный шлюз-конвертор | 221 |
| • Терминал ГРАМ (АВРЧМ) | 222 |
| ЛОКАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПЛК REGUL R400/R200 | |
| • Система управления одоризационной установкой | 224 |
| • Система управления регуляторами расхода и давления газа | 226 |
| • Программно-технический комплекс телемеханики «РЕГУЛ» | 228 |
| АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА | |
| • Решения по учету газа и телеметрии объектов газового хозяйства..... | 230 |
| • Контроллер телеметрии ТВПС-1 | 234 |
| • Шлюз коммуникационный КШ | 236 |
| • Автоматизированная система диспетчерского учета ПК СМУГ..... | 238 |
| • Программный продукт SplitOPC | 239 |
| • Программный шлюз-конвертор OPC104 | 241 |
| НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ | |
| • Виброконтроль роторного оборудования | 246 |
| • Цифровая аппаратура вибрации | |
| – Цифровые вибродатчики ИВД | |
| – Цифровой вибродатчик ИВД-2 | 247 |
| – Цифровой вибродатчик ИВД-3 | 249 |
| – Цифровой вибродатчик ИВД-4 | 252 |
| – Контроллер ЦВА | 254 |
| – Барьеры искробезопасности БИПМ..... | 256 |
| • Тахометрический комплекс | 258 |
| – Датчик тахометрический МЭД-1..... | 259 |
| – Преобразователь тахометрический ПТ..... | 261 |
| – Стенд тахометрический переносной СТ1 (ПБКМ.441169.002)..... | 263 |
| ВНЕДРЕНИЯ | 265 |

НАВИГАЦИЯ ПО РАЗДЕЛАМ КАТАЛОГА

| | |
|--|-----|
| О КОМПАНИИ | 13 |
| ПРОТИВОАВАРИЙНАЯ АВТОМАТИКА И РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА | 23 |
| КАНАЛЫ СВЯЗИ ДЛЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ | 45 |
| РЕГИСТРАЦИЯ АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ | 69 |
| МОНИТОРИНГ ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ | 79 |
| СИНХРОНИЗАЦИЯ ЕДИНОГО ВРЕМЕНИ | 85 |
| АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДСТАНЦИЙ И ЭНЕРГОСИСТЕМ | 91 |
| ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ И СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА | 159 |
| АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ГЕНЕРИРУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ И НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ | 185 |
| АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА | 229 |
| НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ | 245 |
| ВНЕДРЕНИЯ | 265 |

КАТАЛОГ ВЫПУСКАЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ПРОТИВОАВАРИЙНАЯ АВТОМАТИКА И РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА



Устройство противоаварийной автоматики энергоузла УПА3

предназначено для выполнения функций предотвращения нарушения устойчивости энергосистемы (АПНУ), автоматики разгрузки станции (АРС), автоматики загрузки станции (АЗС), автоматики отключения нагрузки (САОН), автоматики дозирования управляющих воздействий (АДВ).

стр. 33



Комплекс противоаварийной автоматики МКПА

предназначен для контроля режимов работы электрической сети, реализует функции противоаварийной автоматики (ПА) энергосистем.

стр. 36



Комплекс противоаварийной автоматики МКПА-2

предназначен для контроля режимов работы электрической сети, реализует функции противоаварийной автоматики (ПА) энергосистем.

стр. 38



Комплекс противоаварийной автоматики и релейной защиты МКПА-РЗ

предназначен для реализации функций защиты и автоматики ВЛ 110-220 кВ, функций противоаварийной автоматики для класса напряжений от 110 кВ и выше.

стр. 40



Терминал противоаварийной автоматики и релейной защиты ТПА-01

предназначен для контроля режимов работы электроэнергетической системы и управления компонентами электрической сети согласно заданным алгоритмам работы.

стр. 42



Устройство нормализации цифровое УНЦ-1

предназначено для дискретизации входного унифицированного аналогового сигнала и передачи аналоговой величины в сеть Ethernet.

стр. 44

КАНАЛЫ СВЯЗИ ДЛЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ



Приемопередатчик сигналов ВЧ защит АВАНТ Р400

предназначен для передачи и приема сигналов релейной защиты по высокочастотным каналам ЛЭП напряжением 110-750 кВ и по ВОЛС.

стр. 54



Приемопередатчик сигналов и команд релейной защиты АВАНТ РЗСК-В

предназначен для передачи и приема сигналов ВЧ защит и дискретных команд по высокочастотным каналам ЛЭП напряжением 110-750 кВ.

стр. 55



Приемопередатчик сигналов и команд релейной защиты АВАНТ РЗСК-М/ВОЛС

предназначен для передачи и приема сигналов релейной защиты и дискретных команд по цифровым каналам: мультиплексируемым каналам и ВОЛС.

стр. 57



Приемопередатчик команд РЗ и ПА по ВЧ каналам связи АВАНТ К400-В

предназначен для передачи и приема команд РЗ и ПА по высокочастотным каналам ЛЭП напряжением 110-750 кВ.

стр. 58



Передачик команд РЗ и ПА по ВЧ каналам связи АВАНТ К400-В в симплексном режиме

предназначен для передачи команд РЗ и ПА по высокочастотным каналам ЛЭП напряжением 110-750 кВ.

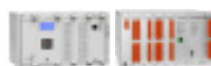
стр. 59



Приемник команд РЗ и ПА по ВЧ каналам связи АВАНТ К400-В в симплексном режиме

предназначен для приема команд РЗ и ПА по высокочастотным каналам ЛЭП напряжением 110-750 кВ.

стр. 60



Приемопередатчик команд РЗ и ПА по цифровым каналам АВАНТ К400-М/ВОЛС

предназначен для передачи и приема команд РЗ и ПА по цифровым каналам: мультиплексируемым каналам и ВОЛС.

стр. 61



Шкаф АВАНТ К400 с одним и двумя терминалами

стр. 63/64



Оптический сплиттер/ретранслятор

предназначен для разделения входного оптического сигнала на два выходных и дуплексной ретрансляции оптических сигналов на длинных линиях.

стр. 66



Преобразователь FG 703

предназначен для преобразования данных на физическом уровне между неструктурированным оптическим потоком 2,048 Мбит/с и потоком E1 G.703 (неструктурированный E1).

стр. 67

РЕГИСТРАЦИЯ АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ



Цифровой регистратор аварийных событий РЭС-3

предназначен для измерения, обработки и регистрации параметров штатных и аварийных электрических режимов.

стр. 72



Цифровой регистратор аварийных событий РЭС-3-61850

предназначен для построения системы РАС цифровой подстанции. Анализирует и сохраняет данные, полученные по цифровым протоколам МЭК 61850-9-2 и 61850-8-1.

стр. 72



Регистратор аварийных ситуаций в системе защит и переключений РАС-ЗП

предназначен для сбора, первичной обработки и архивирования информации о последовательности срабатывания защит и переключений.

стр. 76

МОНИТОРИНГ ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ



Устройство синхронизированных векторных измерений ТПА-02

предназначено для измерения векторов тока и напряжения с точной привязкой ко времени и последующей передачи в концентратор векторных данных по протоколу стандарта С37.118.

стр. 82

СИНХРОНИЗАЦИЯ ТОЧНОГО ВРЕМЕНИ



Устройство синхронизации времени ИСС-1

предназначено для использования в качестве источника сигналов синхронизации системы обеспечения единого времени (СОЕВ). ИСС-1 принимает сигналы от глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS и на их основе формирует частотно-временные сигналы точного времени.

стр. 87



Сервер времени ИСС-2

представляет собой полнофункциональный сервер времени, устанавливаемый в 19» стойку, и предназначен для решения комплексных задач синхронизации времени.

стр. 89

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДСТАНЦИЙ И ЭНЕРГОСИСТЕМ



Модульный проектно-компоуемый контроллер присоединения ARIS C303

предназначен для мониторинга и управления оборудованием одного или нескольких присоединений.

стр. 120



Контроллер присоединения с АУВ (Bay Controller) ARIS-4212

обеспечивает прямой ввод сигналов с измерительных ТТ и ТН, ввод дискретных, нормализованных аналоговых сигналов, сигналов дискретного вывода и команд управления.

стр. 123



Контроллер ячейки ARIS-2203/2205/2208

предназначен для комплексного мониторинга и управления основным оборудованием ячейки 6-35кВ, обеспечивает прямой ввод сигналов с измерительных ТТ/ТН, ввод дискретных сигналов, выдачу команд телеуправления и оперативной блокировки, интеграцию терминалов РЗА.

стр. 126



Цифровой multifunctional электрический счетчик ARIS EM/EM43/EM45

предназначен для вычисления активной и реактивной энергии в трехфазных четырехпроводных цепях переменного тока с приемом данных согласно МЭК 61850-9-2LE.

стр. 128



Коммуникационный контроллер ARIS CS-L

предназначен для сбора данных с интеллектуальных электронных устройств (IED) и других устройств нижнего уровня.

стр. 130



Коммуникационный контроллер ARIS-4810/4820

предназначен для сбора данных с интеллектуальных электронных устройств (IED) и других устройств нижнего уровня.

стр. 132



Многофункциональный контроллер ARIS-2803/2805/2808/2814

предназначен для сбора МП РЗА, модулей ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов.

стр. 134



Многофункциональный контроллер ARIS MT200

предназначен для сбора данных с МИП, счетчиков электроэнергии и микропроцессорных модулей ввода/вывода дискретных сигналов, трансляции команд управления, обмена данными с вышестоящими уровнями автоматизированных систем.

стр. 139

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДСТАНЦИЙ И ЭНЕРГОСИСТЕМ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)



Многофункциональный контроллер ARIS MT500

предназначен для сбора данных с МИП, счетчиков электроэнергии и микропроцессорных модулей ввода/вывода дискретных сигналов, трансляции команд управления, обмена данными с вышестоящими уровнями автоматизированных систем, а также со смежными системами.

стр. 141



Модуль дискретного ввода TS220E

предназначен для сбора информации от датчиков телесигналов с выходом типа «сухой контакт» 220 В.

стр. 143



Модуль дискретного ввода TS32

предназначен для удаленного сбора информации от датчиков телесигналов с выходом типа «сухой контакт» с возможностью контроля линии по каждому из каналов.

стр. 144



Модуль телеуправления TC4

предназначен для удаленного приема и выдачи команд телеуправления, обеспечивает контроль достоверности принятой команды, управление исполнительными устройствами (контакторами и т. п.), контроль исправности промежуточных реле, контроль всех этапов выполнения команды ТУ.

стр. 146



Модуль дискретного вывода TC32

предназначен для выдачи дискретных сигналов с возможностью работы как в импульсном (с заданным временем удержания) режиме, так и в режиме удержания заданного уровня.

стр. 148



Модуль аналогового ввода TM32

предназначен для удаленного ввода аналоговых токовых измерительных сигналов в диапазоне от -22 до +22 мА.

стр. 150

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АСУ ТП/ССПИ



Программный комплекс RedKit SCADA

предназначен для создания информационно-управляющих (SCADA) систем автоматизации на объектах электроэнергетики и промышленности.

стр. 152



Программный комплекс ARIS SCADA

предназначен для создания информационно-управляющих (SCADA) систем на предприятиях электроэнергетики.

стр. 154

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ И СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА



Устройство сбора и передачи данных ZKOM-3100

предназначено для сбора данных со счетчиков электрической энергии, приборов качества электрической энергии и других цифровых измерительных устройств (ЦИУ).

стр. 170



Устройство сбора и передачи данных ZKOM-3000

предназначено для сбора, обработки, хранения данных с различных аналоговых и цифровых приборов учета, датчиков расхода, давления, температуры и др., модулей ввода/вывода. Обеспечивает передачу полученных значений в системы верхнего уровня.

стр. 172



GSM/GPRS коммуникатор PGC.02

предназначен для организации прозрачных последовательных каналов связи от микропроцессорных измерительных устройств, счетчиков электрической энергии, многофункциональных контроллеров на базе стандарта связи GSM/GPRS.

стр. 174

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АИИС КУЗ/АСТУЭ




Программный комплекс «Энергосфера 8®»

— комплекс с интегрированной средой разработки экранных форм, выходных отчетов. Предназначен для создания верхнего уровня систем учета различных видов энергоресурсов (электроэнергии, тепловой энергии, воды, пара, природного газа, кислорода и др.).

стр. 178

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ГЕНЕРИРУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ И НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

| | | |
|---|--|----------|
|  | Программируемый логический контроллер REGUL R600 предназначен для построения сложных и ответственных систем управления технологическими процессами, характеризуется расширенным температурным диапазоном, дополнительными механической и ЭМС-защитами. | стр. 188 |
|  | Программируемый логический контроллер REGUL R500 предназначен для построения сложных и ответственных систем управления технологическими процессами. | стр. 194 |
|  | Программируемый логический контроллер REGUL R400 представляет собой комбинацию человеко-машинного интерфейса и центрального процессора, может работать со всеми модулями ввода/вывода контроллеров серии REGUL RX00. | стр. 200 |
|  | Программируемый логический контроллер REGUL R200 предназначен для построения локальных и распределенных систем АСУ ТП, может использоваться в качестве удаленных станций ввода/вывода в составе контроллеров старших линеек. | стр. 202 |
|  | Программное обеспечение Epsilon LD позволяет осуществлять аппаратное конфигурирование контроллеров семейства REGUL RX00. | стр. 207 |
|  | ПТК для электрической части системы регулирования и защит паровых турбин ПТК ЭЧСРиЗ представляет собой многоцелевую систему автоматического управления паровой турбиной по активной мощности, давлению острого пара, положению регулирующих клапанов турбины, частоте в энергосистеме, а также по сигналам автоматических устройств блочного, общестанционного и энергосистемного уровней в нормальных и аварийных режимах работы энергоблока и энергосистемы. | стр. 208 |
|  | Электронный автомат безопасности турбин ЗАБ-REGUL предназначен для защиты турбины от достижения критических оборотов при сбросах нагрузки. | стр. 209 |
|  | Программно-технический комплекс AlfaRegul предназначен для создания систем управления крупными технологическими объектами как с четким разделением по функциональным признакам, так и распределенных систем управления с каскадным регулированием (DCS). | стр. 210 |
|  | Шкаф ГРАМ (АВРЧМ) предназначен для передачи информации между системным оператором (СО) и системами автоматики энергоблоков электрических станций с целью участия энергоблоков в автоматическом вторичном регулировании частоты и мощности. | стр. 222 |
| АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА | | |
|  | Контроллер телеметрии ТВПС-1 применяется в системах телеметрии и управления, в которых для связи с верхним диспетчерским уровнем требуется преимущественно беспроводная связь. | стр. 234 |
|  | Шлюз коммуникационный КШ предназначен для сбора данных о состоянии технологического оборудования объектов газораспределительной сети, входящих в автоматизированные системы коммерческого учета газа (АСКУГ) крупных потребителей, а также информации о параметрах проходящего по сети природного газа. | стр. 236 |
|  | Автоматизированная система диспетчерского учета ПК СМУГ АСДУпозволяет решать задачи «прикладного» уровня АСКУГ. В рамках создания АСДУ производится внедрение программного комплекса «Системы мониторинга и учета газа» (ПК СМУГ). | стр. 238 |
|  | Программный продукт SplitOPC предназначен для использования в качестве основы при построении иерархических распределенных систем сбора данных и управления для гарантированной передачи данных и сигналов телеуправления в формате OPC, с использованием в том числе и низкокачественных каналов связи. | стр. 239 |
|  | Программный шлюз-конвертор OPC104 является полнофункциональным OPC сервером, обеспечивающим доступ, согласно спецификации OPC DA 2.0, к данным и командам телемеханики, поступающим в формате IEC 60870-5-104 (101), при этом позволяя производить преобразование из одного формата в другой в режиме реального времени. | стр. 241 |

НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ



Цифровой вибродатчик ИВД-2

предназначен для работы в системах виброзащиты турбоагрегатов, насосов, электродвигателей и другого оборудования. Измеряет зазор (осевой сдвиг) между торцом чувствительной части датчика и поверхностью объекта.

стр. 247



Цифровой вибродатчик ИВД-3

предназначен для измерения параметров вибрации в одной или трех осях.

стр. 249



Цифровой вибродатчик ИВД-4

предназначен для измерения параметров вибрации с формированием сигнала пропорционального измеряемому параметру в цифровом и унифицированном виде 4–20 мА.

стр. 252



Контроллер ЦВА

предназначен как для создания автономной системы контроля вибрации и защиты технологического оборудования, так и для включения в любую автоматизированную систему по интерфейсу RS-485 и/или Ethernet.

стр. 254



Барьеры искробезопасности БИПМ

предназначены для обеспечения искробезопасности электрической цепи 15 и 24В постоянного тока, применяемых во взрывоопасных зонах классов 0, 1, 2, в которых возможно образование взрывоопасных смесей категории IIA, температурных групп T1-T5.

стр. 256



Датчик тахометрический МЭД-1

предназначен для измерения частоты вращения валов агрегатов.

стр. 259



Преобразователь тахометрический ПТ

предназначен для измерения скорости вращения роторов различных агрегатов по периодическим сигналам от датчиков типа МЭД-1.

стр. 261



Стенд тахометрический переносной СТ1 (ПБКМ. 441169.002)

предназначен для проверки датчиков тахометрических, а также для проверки противоразгонных защит на остановленной турбине.

стр. 263

О КОМПАНИИ



ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»

С 1995 года компания занимается разработкой, поставкой и внедрением под ключ высокотехнологичных приборов и систем автоматизации для энергетической, нефтегазовой, металлургической и других отраслей промышленности.

За годы работы предприятие зарекомендовало себя в качестве надежного ответственного разработчика программного и аппаратного обеспечения. Выпускаемое оборудование и комплексные решения «Прософт-Систем» успешно функционируют на объектах крупнейших энергетических и промышленных холдингов России и за рубежом.

В состав компании входят:

- инженерный центр;
- многофункциональный производственный комплекс полного цикла;
- аккредитованные испытательная, поверочная и электротехническая лаборатории;
- учебный центр;
- служба технической поддержки;
- филиалы в России и странах СНГ.

Широкий спектр услуг и сервисов позволяет компании выполнять максимальный объем требований заказчиков при реализации уникальных проектов: от проектирования и поставки единичной продукции до комплексного обслуживания крупных серийных заказов.

Год основания: 1995

Численность персонала:
более 650 специалистов

Головной офис:
г. Екатеринбург

Филиалы:
г. Москва,
г. Минск (Республика Беларусь)

Производство: более 12 000 м²

Система менеджмента качества:
соответствует ISO 9001:2015

Система экологического менеджмента:
соответствует ГОСТ Р ИСО 14001-2016
(ISO 14001:2015)

В группу компаний ООО «Прософт-Системы» также входят ООО НПФ «Прософт-Е» и ООО «Прософт-Биометрикс»



ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР

«Прософт-Системы» — компания с мощным инженерным центром. В настоящее время общее количество сотрудников составляет 650 высококвалифицированных специалистов, более половины занимаются разработкой новых приборов и систем. Благодаря их знаниям, опыту и амбициям ежегодно совершенствуются серийные изделия, расширяются существующие линейки оборудования, создаются инновационные продукты.

В компании четко организован процесс разработки устройств и комплексных решений на их основе. В каждом подразделении «Прософт-Систем» утвержден план НИОКР, согласно которому одновременно ведется по три-четыре направления. Ежегодно выпускается до десяти новых приборов и программных продуктов.

Предприятие активно сотрудничает с государственными вузами: совместно со специалистами энергетических институтов ведутся научно-исследовательские проекты.

ОТКРЫТЫЕ СТАНДАРТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

В своей деятельности компания «Прософт-Системы» ориентируется на открытые международные стандарты и технологии и создает надежные, инновационные решения в соответствии с общемировыми требованиями.

Компания «Прософт-Системы» обладает статусом международного эксперта в области электро-энергетических систем и систем автоматизации и входит в состав рабочих групп и исследовательских комитетов авторитетных международных организаций:

- CIGRE;
- OPC Foundation;
- UCA International Users Group;
- EtherCAT Technology Group.

Это позволяет компании не только вести диалог, развивать и поддерживать взаимовыгодное сотрудничество с зарубежными экспертными организациями, но и участвовать в создании мировых стандартов.



ПРОИЗВОДСТВО

С 2015 года компания «Прософт-Системы» активно инвестирует в расширение технических возможностей производства. Сегодня на площади свыше 12000 м² работают самое современное оборудование и технологии, введены в эксплуатацию автоматизированные технологические линии, соответствующие требованиям концепции «Индустрия 4.0» и позволяющие отследить полный производственный и жизненный цикл выпускаемых изделий. Спектр и возможности автоматизированных линий постоянно расширяются, все они интегрируются в ERP-систему.

В состав производства входят:

- цех монтажа печатных плат с автоматизированными линиями поверхностного монтажа печатных плат и селективной пайки выводных элементов;
- участки сборки терминалов и приборов;
- слесарный и электромонтажный цеха;
- участки проведения регулировки и испытаний;
- участки контроля качества на каждом этапе технологического процесса;
- автоматизированные склады комплектующих и готовой продукции.

Компания «Прософт-Системы» гарантирует прозрачность и контроль исполнения заказа на каждом этапе: от оформления заявки до доставки готовой продукции заказчику. Освоение технологий «Индустрии 4.0» позволяет компании обеспечивать качество выпускаемого оборудования на уровне мировых лидеров производства, повышать производительность и снижать издержки. Цифровые технологии обеспечивают гибкость производства, что открывает новые возможности для изготовления не только серийной, но и единичной продукции под индивидуальные требования потребителя.

Площадь производства:
12 000 м²

Выпуск оборудования:
более 50 видов изделий

Имеются дополнительные площади
для расширения производства



ПОЛНЫЙ ЦИКЛ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАКАЗА

- Автоматизированная система управления заказом.
- Прозрачность и контроль исполнения заказа на каждом этапе: оформление заявки, заключение договора, обеспечение комплектующими, сборка изделия, проведение настройки и испытаний, упаковка оборудования, доставка заказчику.
- Автоматизированное планирование производства в соответствии с графиком поставки оборудования.
- Контроль качества на каждом этапе технологического процесса.
- Отслеживание жизненного цикла каждого выпускаемого изделия.

ЦЕХ МОНТАЖА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

- Автоматизированная линия лазерной маркировки плат.
- Автоматизированная линия поверхностного монтажа, оснащенная современным высокоточным оборудованием: загрузчиком, принтером для нанесения трафаретной печати, установщиком SMD-компонентов, конвейерной печью оплавления, разгрузчиком, установкой отмывки печатных плат.
- Автоматическая линия оптического контроля (АОИ) и станция рентген-контроля для проверки качества монтажа.
- Автоматизированная линия селективной пайки выводных элементов.
- Монтаж серийных, мелкосерийных и единичных изделий по требованиям заказчика.
- Монтаж компонентов любой сложности, включая микросхемы BGA.
- Производство более 400 видов плат различной модификации и выпуск более 200000 модулей в год.
- Система поддержания постоянного микроклимата в помещении, цех отвечает стандартам экологии и безопасности.
- Запуск второй автоматизированной линии поверхностного монтажа в начале 2018 года.

УЧАСТКИ СБОРКИ МОДУЛЕЙ И ТЕРМИНАЛОВ

- Производство более 15 000 модулей и 4500 терминалов в год.
- Многоступенчатый контроль качества выпускаемой продукции, гарантированный в том числе финальными функциональными термопрогонами при температуре от -55 до +80° С.
- Участки оснащены профессиональным оборудованием для сборки, настройки, измерений, а также лазерной маркировки.
- Высококачественное и оперативное выполнение заказов.

СЛЕСАРНЫЙ И ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЙ ЦЕХ

- Проведение всех необходимых видов слесарных и металлообрабатывающих операций.
- Сборка электротехнического оборудования любой сложности, включая шкафы автоматики, НКУ, распределения электроэнергии, приборы и терминалы.
- Профессиональное и качественное выполнение срочных заказов.
- Сборка электротехнических шкафов при токе нагрузки до 3000 А напряжением до 600 В.
- Контроль качества сборки и производственные испытания всех готовых изделий в течение 72 часов.

СКЛАДЫ КОМПЛЕКТУЮЩИХ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

- Общая площадь складских помещений свыше 2000 м², 39 000 адресов с объемом 8000 м³.
- Автоматизированная система складского учета.
- Поддержание неснижаемого запаса комплектующих на уровне 35% от производственной потребности.
- Автоматическая идентификация готового оборудования (штрихкодирование).
- Система поддержания микроклимата с контролем температуры и влажности в зоне хранения чувствительных элементов.
- Отгрузка оборудования осуществляется в упаковке, изготовленной по индивидуальным размерам оборудования.



ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Качество продукции и высокий уровень оказываемых услуг являются одними из приоритетных параметров для компании «Прософт-Системы». Деятельность компании по изготовлению продукции и выполнению работ лицензирована, выпускаемые изделия имеют все необходимые сертификаты соответствия, средства измерений внесены в Госреестры СИ РФ и стран СНГ.

В рамках компании создан крупный испытательный центр, в состав которого входят три современные лаборатории: испытательная, поверочная и электротехническая.

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аккредитована Федеральной службой по аккредитации. В лаборатории проводятся исследовательские, заводские и сертификационные испытания выпускаемых изделий по основным видам внешних воздействий:

- на электромагнитную совместимость (21 вид испытаний на помехоустойчивость, 4 вида испытаний на помехоэмиссию);
- на устойчивость к климатическим факторам (от -70 до $+180^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности до 98% в объеме до $1,5\text{ м}^3$);
- на электробезопасность.

Испытания регламентированы национальными, международными стандартами и отраслевыми нормативными документами или индивидуальными программами заказчиков.

ПОВЕРОЧНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аккредитована Федеральной службой по аккредитации. Поверочная лаборатория располагает всеми необходимыми современными эталонами для проведения поверочных работ. В лаборатории проводятся первичная и периодическая поверки средств измерений утвержденного типа, в соответствии с утвержденными методиками поверки. Эталоны, используемые при поверке СИ аттестованы в соответствии с Положением №734 от 23.09.2010 «Об эталонах единиц, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений». Сведения о результатах поверки СИ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Проведение собственными силами испытаний и поверки приборов способствует повышению качества и надежности выпускаемых изделий, сокращает себестоимость, сроки разработки и изготовления.

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Зарегистрирована в Уральском управлении Ростехнадзора. В электротехнической лаборатории проводятся испытания и измерения в электроустановках до и выше 1000 В:

- испытание изоляции электрооборудования и его элементов повышенным напряжением промышленной частоты напряжением до 10 кВ;
- испытание изоляции электрооборудования и его элементов, силовых кабельных линий повышенным напряжением выпрямленного тока напряжением до 10 кВ;
- испытание сопротивления изоляции электрооборудования и силовых кабельных линий напряжением до и выше 1000 В;
- измерение сопротивления постоянному току элементов электроустановок;
- измерение тока и потерь холостого хода;
- измерение токов проводимости вентильных разрядников и линейных ограничителей перенапряжений напряжением до и выше 1000 В;
- испытание средств защиты, используемых в электроустановках;
- проверка цепи между заземлителями и заземляемыми элементами;
- проверка цепи «фаза-нуль» в электроустановках напряжением до 1000 В с глухим заземлением нейтрали;
- измерение сопротивления заземляющих устройств;
- проверка действия расцепителей автоматических выключателей в электрических сетях напряжением до 1000 В;
- проверка устройств защитного отключения (УЗО), выключателей дифференциального тока.



Основные виды испытаний по параметрам электромагнитной совместимости

| № | Виды испытаний | Обозначение стандарта, на соответствие которому проводится испытание |
|----|--|--|
| 1 | Устойчивость к электростатическим разрядам | ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2-2008) |
| 2 | Устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам) | ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 (IEC 61000-4-4:2012) |
| 3 | Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии | ГОСТ Р 51317.4.5-99 (IEC 61000-4-5-95) |
| 4 | Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями | ГОСТ Р 51317.4.6-99 (IEC 61000-4-6-96) |
| 5 | Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания переменного тока | ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11-2004) |
| 6 | Устойчивость к звенящей волне | ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 (IEC 61000-4-12:2006) |
| 7 | Устойчивость к искажениям синусоидальности напряжения электропитания | ГОСТ IEC 61000-4-13-2016 (IEC 61000-4-13:2009) |
| 8 | Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания | ГОСТ IEC 61000-4-14 (IEC 61000-4-14:2009) |
| 9 | Устойчивость к кондуктивным помехам, в полосе частот от 0 до 150 кГц | ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (IEC 61000-4-16-98) |
| 10 | Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока | ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (IEC 61000-4-17-99) |
| 11 | Устойчивость к колебательной затухающей волне | ГОСТ IEC 61000-4-18-2016 (IEC 61000-4-18:2011) |
| 12 | Устойчивость к изменениям частоты питающего напряжения | ГОСТ Р 51317.4.28-2000 (IEC 61000-4-28-99) |
| 13 | Устойчивость к провалам и прерываниям напряжения электропитания постоянного тока | ГОСТ IEC 61000-4-29-2016 (IEC 61000-4-29:2000) |
| 14 | Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты | ГОСТ Р 50648-94 (IEC 1000-4-8-93) |
| 15 | Устойчивость к импульсному магнитному полю | ГОСТ Р 50649-94 (IEC 1000-4-9-93) |
| 16 | Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю | ГОСТ Р 50652-94 (IEC 1000-4-10-93) |
| 17 | Устойчивость к токам микросекундных импульсных помех и токам кратковременных синусоидальных помех в цепях защитного заземления | ГОСТ 32137-2013 |
| 18 | Испытания электрической прочности и сопротивления изоляции | ГОСТ IEC 60255-5-2014 (IEC 60255-5:2000) |
| 19 | Устойчивость к излучаемому электромагнитному полю | ГОСТ IEC 61000-4-3-2016 (IEC 61000-4-3:2010) |
| 20 | Радиопомехи индустриальные | ГОСТ 30805.22-2013 (СИСНР 22:2006) |
| 21 | Эмиссия гармонических составляющих тока | ГОСТ 30804.3.2-2013 (IEC 61000-3-2:2009) |
| 22 | Колебания напряжения и фликер | ГОСТ IEC 61000-3-3-2015 (IEC 61000-3-3:2013) |

Перечисленные испытания и измерения могут проводиться как во время заводских испытаний, так и в процессе эксплуатации оборудования.



ИНЖИНИРИНГОВЫЕ УСЛУГИ



КОМПЛЕКТАЦИЯ СЛОЖНЫХ ПРОЕКТОВ

При подборе и закупке дополнительного оборудования, материалов и программного обеспечения специалисты «Прософт-Системы»:

- ведут тщательный подбор поставщиков по критериям профессионализма, репутации, стоимости и качества;
- учитывают технические и экономические требования заказчика;
- предоставляют полный пакет документации и сертификатов;
- поставляют оборудование на объект;
- осуществляют комплексное внедрение под ключ.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

При проектировании объектов и систем выполняется полный комплекс проектных работ, включая:

- экспертизу существующих проектов;
- детальное изучение пожеланий заказчика;
- проведение всестороннего предпроектного обследования;
- составление технического задания на проектирование;
- проектирование нетиповых решений;
- разработку проектно-сметной документации;
- согласование и утверждение проектной документации контролирующими органами;
- авторский надзор.

Компания «Прософт-Системы» также активно сотрудничает с проектными институтами, конструкторскими бюро и организациями:

- оказывает квалифицированную поддержку при подготовке проектной документации;
- предоставляет необходимый пакет документов;
- на постоянной основе проводит обучение для специалистов проектных организаций и компаний-интеграторов, разрабатывающих системы на основе аппаратных и программных средств ООО «Прософт-Системы».

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

В рамках изготовления оборудования наша компания обеспечивает:

- полный цикл производства;
- автоматизированное планирование производства в соответствии с графиком поставки;
- многоступенчатый контроль качества;
- проведение испытаний на каждом этапе технологического процесса;
- возможность личного присутствия заказчика при изготовлении и испытании оборудования.

Инженерная компания «Прософт-Системы» предоставляет инженеринговые услуги широкого спектра и выполняет полный перечень работ по управлению комплексными проектами в части систем автоматизации объектов, включая:

- комплектацию сложных проектов;
- проектирование объектов и систем;
- изготовление и поставку оборудования;
- строительно-монтажные работы;
- пусконаладку;
- ввод в опытную и промышленную эксплуатацию;
- обучение персонала заказчика;
- гарантийное и постгарантийное обслуживание.

Процесс исполнения заказа прозрачен и открыт: разрабатывается и согласовывается индивидуальный план-график работ, ведется профессиональный контроль каждого этапа проекта.

СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

Компания «Прософт-Системы» осуществляет все виды строительно-монтажных работ собственными силами и с привлечением субподрядчиков:

- выполняет монтаж, шеф-монтаж оборудования на объекте;
- при необходимости привлекает субподрядчиков;
- осуществляется контроль, прием и подтверждение сроков и качества выполненных субподрядчиком объемов строительно-монтажных работ.

ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Специалисты компании выполняют полный комплекс пусконаладочных работ на объекте:

- проводят настройку, шеф-наладку оборудования и подготавливают его к сдаче в эксплуатацию;
- совместно с заказчиками осуществляют общетехнический и технологический контроль за полнотой и качеством работ;
- по результатам проведенных работ оформляют технический отчет и протоколы пусковых испытаний.

СДАЧА В ОПЫТНУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Установленное и налаженное на объекте оборудование передается заказчику в опытную эксплуатацию, в рамках которой:

- утверждаются программа и методика испытаний;
- проводится проверка оборудования и его функционирования;
- устраняются и дорабатываются замечания, выявленные в ходе предварительных испытаний.

СДАЧА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

По окончании пусконаладочных работ и периода опытной эксплуатации производится итоговая передача оборудования заказчику:

- проводится комплекс приемо-сдаточных испытаний в присутствии приемной комиссии;
- оформляются протокол ПСИ и акт приемки в промышленную эксплуатацию;
- подготовка и передача заказчику полного комплекта исполнительной документации по вводимому в эксплуатацию оборудованию.

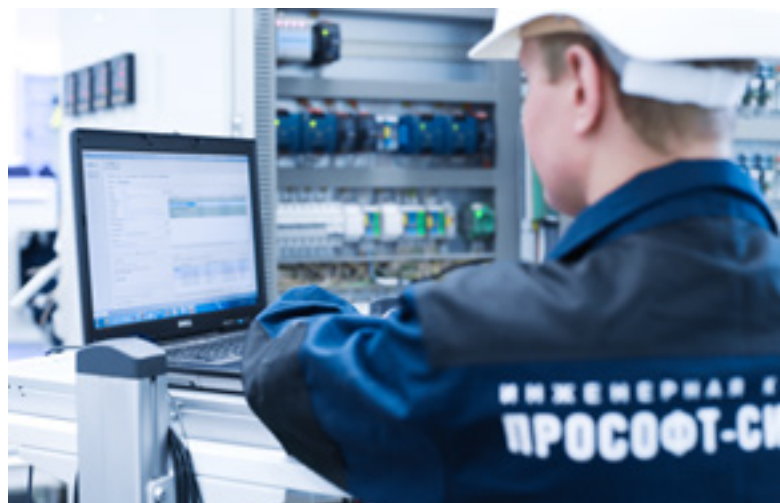
МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛУГИ

Компания «Прософт-Системы» оказывает услуги по метрологической аттестации измерительных систем в соответствии с действующими нормативными документами.

СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Профессиональное взаимодействие с клиентом на каждом этапе работы — важная составляющая качественного сервиса «Прософт-Систем». Оперативное реагирование на запросы позволяет компании эффективно решать поставленные задачи и выполнять требования, предъявляемые заказчиками.

Техническая поддержка осуществляется посредством электронного портала support.prosoftsystems.ru. Также специалисты компании выполняют все работы по гарантийному и постгарантийному обслуживанию установленного оборудования и систем.



Комплексный подход к реализации проектов позволяет компании «Прософт-Системы» предлагать заказчикам технологически наиболее совершенные и экономически эффективные решения.

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

Для оперативного обучения эксплуатационного персонала и технических специалистов заказчиков в головном офисе компании создан современный учебный центр. Курсы по новым разработкам, ключевым решениям и продуктам «Прософт-Систем» организуются на регулярной основе. Перечень программ постоянно актуализируется и расширяется.

Обучение проводится в форме консультационных семинаров (лекционных и практических занятий). В качестве преподавателей выступают ведущие инженеры компании. Все учебные места оснащены действующим оборудованием и подключены к аппаратным решениям, имитируя реализованные проекты на объектах. В процессе обучения также предоставляется время для самостоятельной работы и решения технических задач, актуальных для конкретного предприятия.

На сегодняшний день обучение в компании «Прософт-Системы» прошли уже более 3000 специалистов энергетических и промышленных предприятий России и стран СНГ.



ПРОТИВОАВАРИЙНАЯ АВТОМАТИКА И РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА



ВЫПУСКАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



IEC 61850

Устройство противоаварийной автоматики энергоузла УПАЭ предназначено для выполнения функций предотвращения нарушения устойчивости энергосистемы (АПНУ), автоматики разгрузки станции (АРС), автоматики загрузки станции (АЗС), автоматики отключения нагрузки (САОН), автоматики дозирования управляющих воздействий (АДВ).



IEC 61850

Комплекс МКПА-РЗ на базе терминала ТПА-01 предназначен для контроля режимов работы электроэнергетической системы и управления компонентами электрической сети согласно заданным алгоритмам работы.



IEC 61850

Комплекс противоаварийной автоматики МКПА предназначен для контроля режимов работы электрической сети и реализует функции противоаварийной автоматики (ПА) энергосистем. МКПА разработан для модернизации и замены существующих панелей противоаварийной автоматики высоковольтных линий и подстанций напряжением 110 кВ и выше.



IEC 61850

Терминал противоаварийной автоматики и релейной защиты ТПА-01 предназначен для контроля режимов работы электроэнергетической системы и управления компонентами электрической сети согласно заданным алгоритмам работы.



IEC 61850

Комплекс противоаварийной автоматики МКПА-2 предназначен для контроля режимов работы электрической сети, реализует широкий набор функций противоаварийной автоматики (ПА) энергосистем.



IEC 61850

Устройство нормализации цифровое УНЦ-1 предназначено для дискретизации входного унифицированного аналогового сигнала и передачи аналоговой величины в сеть Ethernet.

ОБЗОР УСТРОЙСТВ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ (ПА)

Устройства противоаварийной автоматики предназначены для автоматического реагирования на возникновение в энергосистеме утяжеленного или аварийного режимов с целью возвращения системы к нормальному режиму работы. Присутствие устройств ПА в энергосистеме обусловлено необходимостью решения двух основных задач:

- обеспечения сохранности оборудования;
- повышения допустимых перетоков по линиям электрических сетей.

В системах противоаварийной автоматики подстанций и генерирующих объектов условно можно выделить два уровня противоаварийного управления: уровень устройств локальной ПА и уровень устройств централизованной ПА. Отличие оборудования этих двух уровней состоит в объеме обрабатываемой входной информации и наборе функций, выполняемых устройствами. Устройства локальной ПА обрабатывают информацию, поступающую с одного или двух присоединений, в то время

как устройство централизованной ПА собирает и обрабатывает данные со множества присоединений, относящихся к одному энергорайону, включающему как генерирующие объекты, так и подстанции. Устройства централизованной ПА, как правило, работают под управлением УВК ЦСПА (управляюще-вычислительный комплекс централизованной системы противоаварийной автоматики), находящемся в ведении системного оператора (СО), а устройства локальной ПА зачастую функционируют обособленно от УВК ЦСПА по алгоритмам, заложенным на этапе наладки и ввода в эксплуатацию.

Для реализации функций локальной автоматики инженерная компания «Прософт-Системы» представляет изделия МКПА, МКПА-2, ТПА-01. Для создания комплексов централизованной автоматики энергоузла применяется устройство УПАЭ.

Перечень функций ПА, реализуемых с помощью изделий компании «Прософт-Системы», приведен в таблице 1.

Таблица 1.
Функции противоаварийной автоматики (ПА)

| Функции локальной ПА | | Функции централизованной ПА | |
|----------------------|---|-----------------------------|---|
| АЛАР | автоматика ликвидации асинхронного режима | КПР | функция контроля предшествующего режима |
| АЛАР ФКТ | автоматика ликвидации асинхронного режима по току | КЦН | функция контроля вторичных цепей напряжения |
| АОПН | автоматика ограничения повышения напряжения | ФОЛ | функция фиксации отключения линии |
| АОПО | автоматика ограничения перегрузки оборудования | ФОДЛ | функция фиксации отключения двух линий |
| АОПЧ | автоматика ограничения повышения частоты | ФОТ | функция фиксации отключения трансформатора |
| АОСН | автоматика ограничения снижения напряжения | ФОДТ | функция фиксации отключения двух трансформаторов |
| АОСЧ | автоматика ограничения снижения частоты | ФОБ | функция фиксации отключения блока |
| АРКЗ | автоматика разгрузки при коротких замыканиях | ФОСШ | функция фиксации отключения системы шин |
| АРПМ | автоматика разгрузки при перегрузке по мощности | ФСМ | функция фиксации сброса мощности |
| АУР | автоматика управления реактором | ФТКЗ | функция фиксации тяжести короткого замыкания |
| | | АПНУ | автоматика предотвращения нарушения устойчивости |
| | | АРУ | автоматика разгрузки узла |
| | | АДВ | автоматика дозирующих управляющих воздействий |
| | | АРОЛ, АРОДЛ | автоматика разгрузки при отключении одной или двух линий электропередач |
| | | САОН | специальная автоматика отключения нагрузки |
| | | АРС | автоматика разгрузки станции |
| | | АЗС | автоматика загрузки станции |

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ПА ЭНЕРГООБЪЕКТА

Упрощенная схема системы ПА энергообъекта показана на рисунке 1. Все устройства ПА получают необходимые для работы данные с первичного оборудования (измерительные трансформаторы, блоки выключателей и разъединителей), измерительных преобразователей электрических величин, терминалов релейных защит, шкафов управления первичным оборудованием. Удаленные доаварийные и аварийные сигналы принимаются по ВЧ-каналам или оптоволоконным каналам, организованным посредством устройства передачи аварийных сигналов и команд (УПАСК) АВАНТ К400. Как показано на рисунке 1, устройства локальной ПА, реализующие противоаварийное управление по своим алгоритмам и на своем уровне, могут, в свою очередь, являться источниками пусковых сигналов

для централизованной автоматики энергоузла. В этом заключается иерархическая структура системы ПА энергообъекта.

В качестве примера можем рассмотреть классическую ситуацию. Изделие МКПА, реализующее функции, например, АЛАР или АОПН, воздействует на выключатели вверенной линии. Если в результате воздействия линия оказалась отключенной и МКПА зафиксировал этот факт, то он выдает в УПАЭ сигнал вида «фиксация отключения линии» (ФОЛ). Для УПАЭ сигнал ФОЛ является типичным пусковым органом, запускающим аварийный цикл УПАЭ. Будет ли реализовано какое-то управляющее воздействие по результатам работы аварийного цикла УПАЭ, определяется таблицами управляющих воздействий (ТУВ) УПАЭ.

Рисунок 1. Иерархическая структура системы ПА

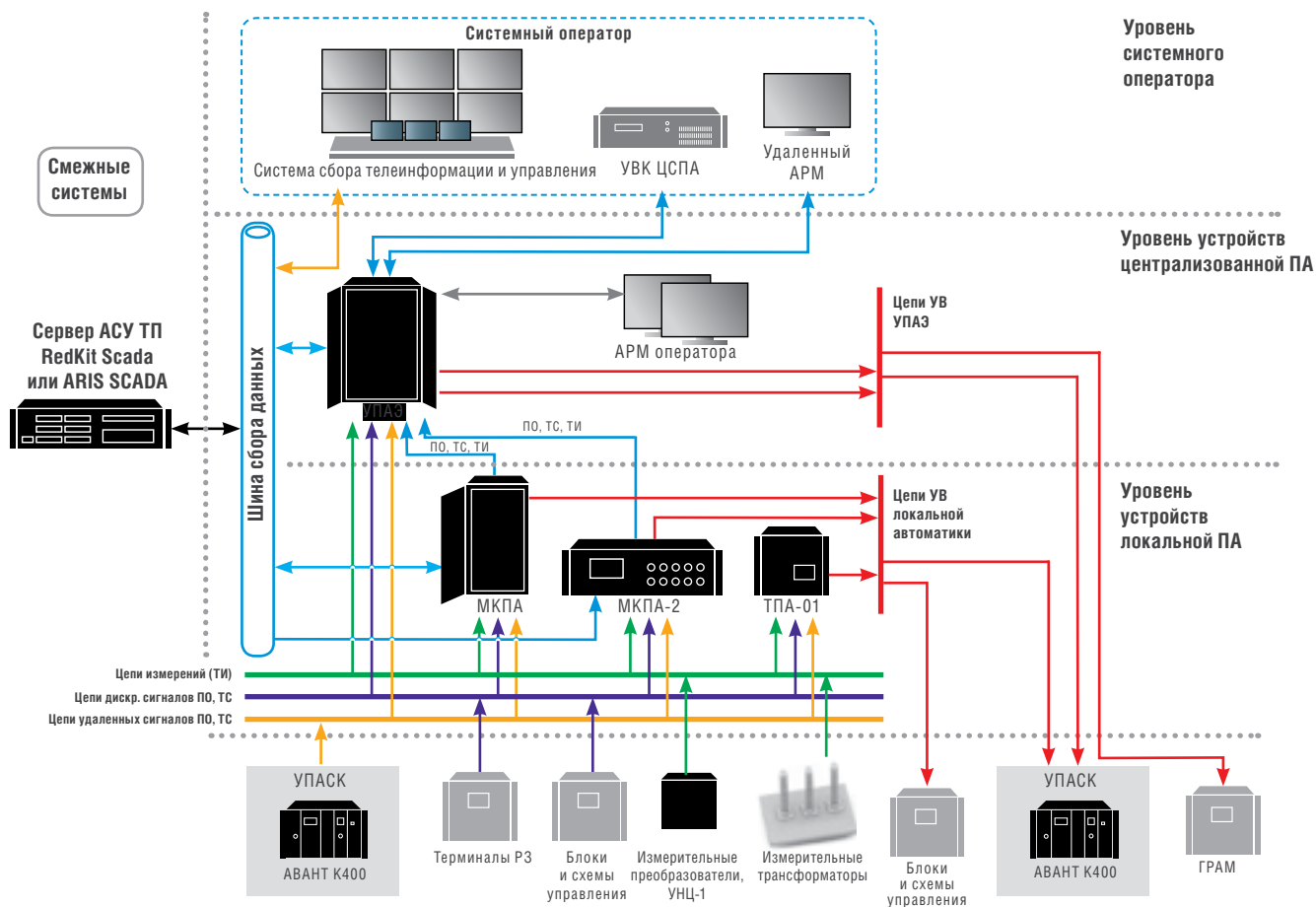


Схема цифровой сети комплекса ПА показана на рисунке 2. Технологическая ЛВС ПА строится на основе двух независимых сетей Ethernet в целях резервирования. Каждая сеть организуется на основе управляемого коммутатора. В каждой сети участвуют следующие виды абонентов:

- полукомплекты УПАЭ;
- устройства локальной автоматики (МКПА, МКПА-2);
- АРМы УПАЭ;
- источники доаварийной информации (например, шкафы цифровых измерительных преобразователей, шкафы измерения температуры и пр.).

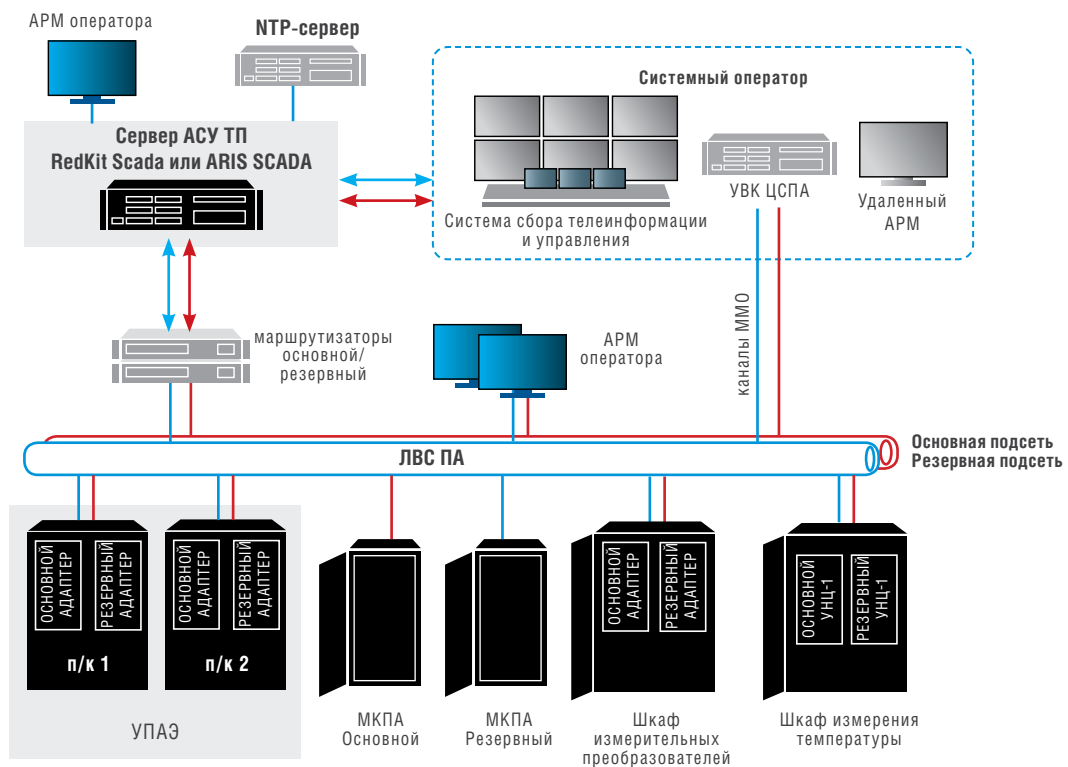
Сеть ЛВС ПА предназначена для обмена доаварийной информацией между абонентами сети по TCP/IP-соединению в протоколе МЭК 60870-5-104. Стандарт МЭК 61850-8-1 в части передачи/приема GOOSE-сообщений устройствами ПА тоже поддерживается.

В последние несколько лет в обязательном порядке осуществляется интеграция системы ПА с системой АСУ ТП, при этом не только осуществляется передача в систему АСУ ТП информации о работе ПА, но и принимается доаварийная информация о состоянии оборудования энергообъекта или смежных энергообъектов. Технологические сети АСУ ТП и ПА рекомендуется разделять маршрутизаторами. В систему АСУ ТП данные о работе устройств ПА передаются в протоколе МЭК 60870-5-104 или согласно стандарту МЭК 61850.

Для передачи таблиц управляющих воздействий (ТУВ) из УВК ЦСПА в УПАЭ организован обособленный резервированный канал межмашинного обмена (ММО), обеспечивающий передачу данных протокола TCP/IP с пропускной способностью не менее 64 Кбит/сек.

Устройства комплекса ПА энергообъектов должны иметь 100% резервирование как в части цепей входных и выходных сигналов, управляющих микропроцессорными блоками, так и в части организации информационных цифровых каналов обмена данными между устройствами внутри комплекса ПА и со смежными системами.

Рисунок 2.
Схема технологической ЛВС комплекса ПА



КОМПЛЕКС АПНУ НА БАЗЕ УПАЭ

В основе функционирования алгоритма предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ) лежат результаты расчетов устойчивости вверенной энергосистемы при всех возможных аварийных воздействиях во всех возможных ремонтных схемах сети. Функция АПНУ предполагает, что комплекс ПА в случае необходимости будет воздействовать на объекты энергоузла командами вида «отключение нагрузки» (ОН), отключая линии потребителей, и командами вида «отключение генератора» (ОГ) или «разгрузка турбины» (РТ), снижая генерацию во вверенной энергосистеме. Комплекс АПНУ устанавливается на узловой подстанции (например, напряжением 500 кВ). Выбор подстанции для установки АПНУ определяется наличием каналов связи с соседними подстанциями, генерирующими объектами и диспетчерским управлением. Комплекс АПНУ может быть построен на базе устройства УПАЭ. Структурная схема комплекса АПНУ на базе УПАЭ представлена на рисунке 3.

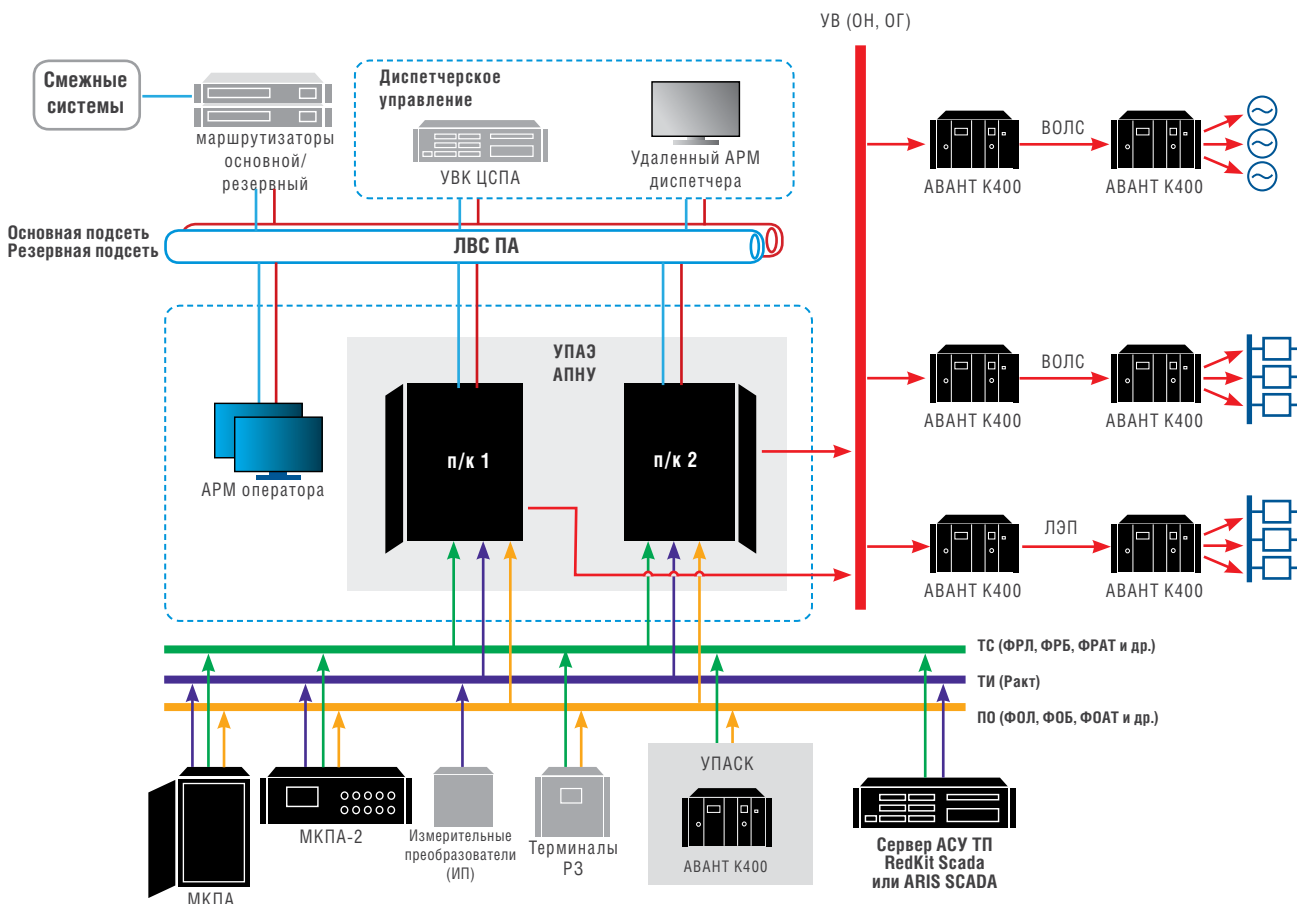
УПАЭ функционирует по принципу 2 ДО. Исходные варианты таблиц управления для каждой предусмотренной схемы сети закладываются в устройство на этапе наладки. УПАЭ выбирает исходную таблицу на основании схемы сети, сложившейся в текущий момент. На основании исходной таблицы и загрузки сечений формируется таблица управляющих воздействий (ТУВ ЛАПНУ), в которой для каждого пускового органа подготовлены необходимые УВ.

При наличии связи с сервером ЦСПА последний может периодически передавать в УПАЭ ТУВ УКПА, вычисленную на расчетной модели сервера. ТУВ УКПА имеет приоритет над ТУВ ЛАПНУ, сформированной УПАЭ локально.

Определение действующей схемы узла устройством УПАЭ осуществляется на основании входной доаварийной информации. Для комплекса АПНУ входными доаварийными дискретными сигналами (сигналами ТС) являются сигналы о ремонте оборудования: «фиксация ремонта линии (ФРЛ)», «фиксация ремонта блока (ФРБ)», «фиксация ремонта автотрансформатора (ФРАТ)» и прочие. Информация о перетоках мощности по линиям энергоузла передается в УПАЭ в виде аналоговых сигналов ТИ, либо в цифровом виде по технологической ЛВС из ССПИ или от цифровых измерительных преобразователей мощности.

Для комплекса АПНУ обычным пусковым сигналом (ПО) является сигнал вида «фиксация отключения линии (ФОЛ)». В случае поступления сигнала ПО доаварийный цикл прекращается, ТУВ ЛАПНУ (и ТУВ УКПА, если была передана из сервера ЦСПА) фиксируются, и запускается цикл аварийного управления. В цикле аварийного управления осуществляется опрос входов ПО с высокой разрешающей способностью (один раз за 1 мс), идентификация соответствующих строк таблицы управляющих воздействий с выдачей выбранных УВ по ним.

Рисунок 3. Структурная схема комплекса АПНУ на базе УПАЭ



КОМПЛЕКС АРС НА БАЗЕ УПАЭ

Необходимость применения автоматики разгрузки/загрузки (АРС/АЗС) электростанции обусловлена требованиями обеспечения устойчивости энергосистемы при выдаче станцией мощности. Кроме того, данная автоматика необходима, чтобы предоставить в распоряжение ЦСПА воздействия вида «отключение генерации» (ОГ) на станции, участвующей в ЦСПА.

В задачу АРС на базе УПАЭ входит контроль за состоянием блоков (гидрогенераторов) станции, в том числе получение ТИ замеров активной мощности. Доаварийными входными дискретными параметрами для комплекса АРС являются сигналы состояния оборудования («ремонт/работа»), сигналы о возможности привлечения блока для нужд ПА.

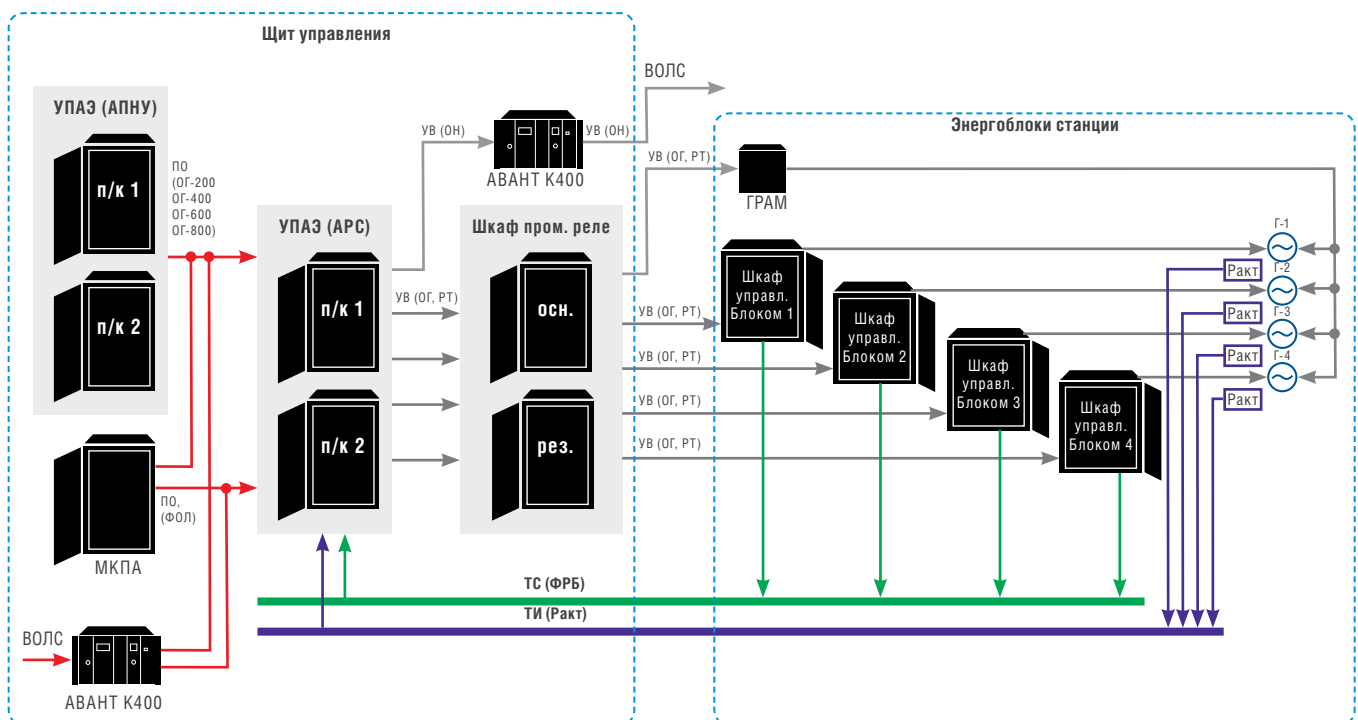
Как правило, комплекс АРС встроен в общую систему противоаварийной автоматики энергообъекта. Пусковыми сигналами (ПО) комплекса АРС могут служить сигналы, предписывающие комплексу снизить генерацию на определенное количество МВт.

Источниками пусковых сигналов комплекса АРС могут служить смежный комплекс централизованной ПА (АПНУ), устройства локальной ПА (МКПА, МКПА-2) или приемники УПАСК (АВАНТ, УПК-Ц).

В качестве управляющих воздействий АРС могут выступать дискретные команды разгрузки турбин, команды отключения блоков или генераторов, команды отключения нагрузки и т.п. Нередко в одном УПАЭ функции АРС и автоматики разгрузки узла (АРУ) совмещены.

Комплекс АРС может быть реализован как с возможностью выбора блоков под отключение вручную, так и с автоматическим выбором блоков под отключение, где критериями являются: допустимость привлечения блока, генерация блока, отсутствие запрета для персонала на отключение блока. Автоматический выбор блоков должен производиться таким образом, чтобы отключить минимальное число блоков, необходимое для реализации требуемого объема УВ. При значительном отключении генерации АРУ может формировать балансирующее УВ отключения нагрузки (ОН).

Рисунок 4.
Структурная схема комплекса АРС на базе УПАЭ



КОМПЛЕКС САОН НА БАЗЕ УПАЭ

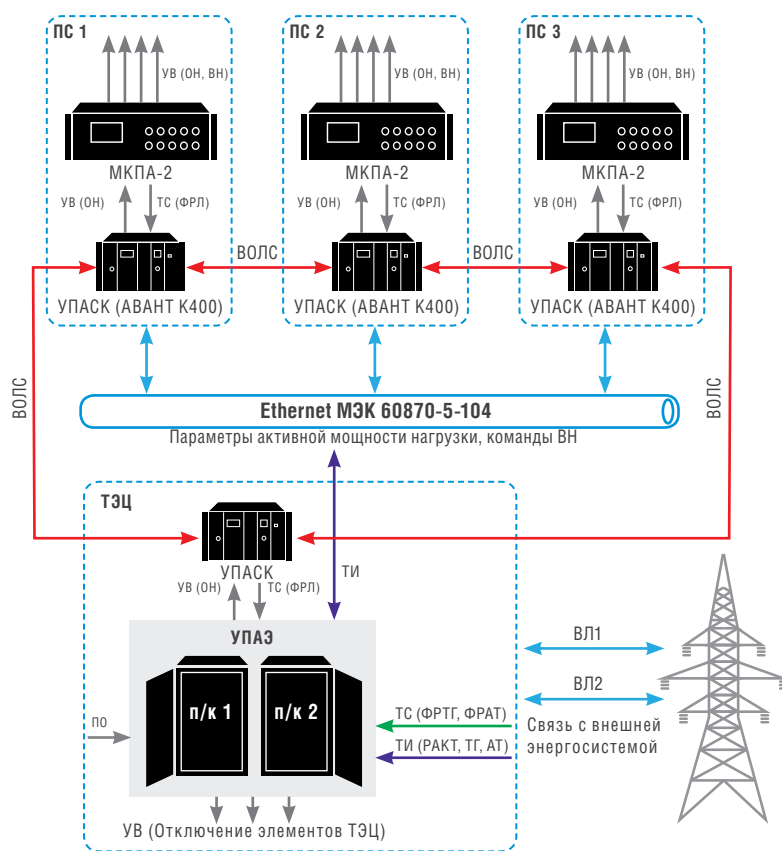
Комплекс специальной автоматики отключения нагрузки (САОН) предназначен для сохранения устойчивости узла нагрузки при аварийных возмущениях, таких как отключение одной или нескольких питающих линий. Также комплекс САОН служит для ликвидации перегрузки оставшихся связей вверенного узла с внешней энергосистемой. САОН действует на узел нагрузки путем селективного отключения потребителей. При построении комплекса САОН требуется организация распределенной иерархической структуры контроллеров ПА во главе с УПАЭ. Устройства локальной автоматики, например МКПА-2, в комплексе САОН служат для реализации команд вида «отключение нагрузки» (ОН) и «включение нагрузки» (ВН), поступающих от УПАЭ, а также для формирования сигналов состояния элементов сети (ремонт/введено) и вычисления суммарной нагрузки подстанций. Быстродействующие сигналы ОН выдаются в МКПА-2 посредством сети УПАСК (АВАНТ К400), а медленнодействующие сигналы ВН по команде персонала, ТС и ТИ между

устройствами передаются посредством сети Ethernet по протоколу МЭК 60870-5-104.

По каждой ПС в конфигурации УПАЭ может быть предусмотрен отдельный суточный график нагрузки, т.к. величина базовой нагрузки у каждой ПС своя. В суточном графике нагрузки для каждой ПС задаются коэффициенты и почасовые коэффициенты. Это позволяет более гибко управлять нагрузкой при сохранении устойчивости узла.

За счет гибкого программирования устройств ПА есть возможность использовать УПАЭ, в том числе как часть системы АПНУ, предназначенной для сохранения устойчивости внешней энергосистемы, реализуя отключение элементов ОРУ ТЭЦ (как показано на рисунке 5) при аварийных возмущениях во внешней энергосистеме. Устройства МКПА-2 при отсутствии пусковых команд от УПАЭ могут на своем уровне реализовать функции локальной автоматики, такие как АОСЧ, АОСН и прочие.

Рисунок 5.
Структурная схема комплекса САОН на базе УПАЭ



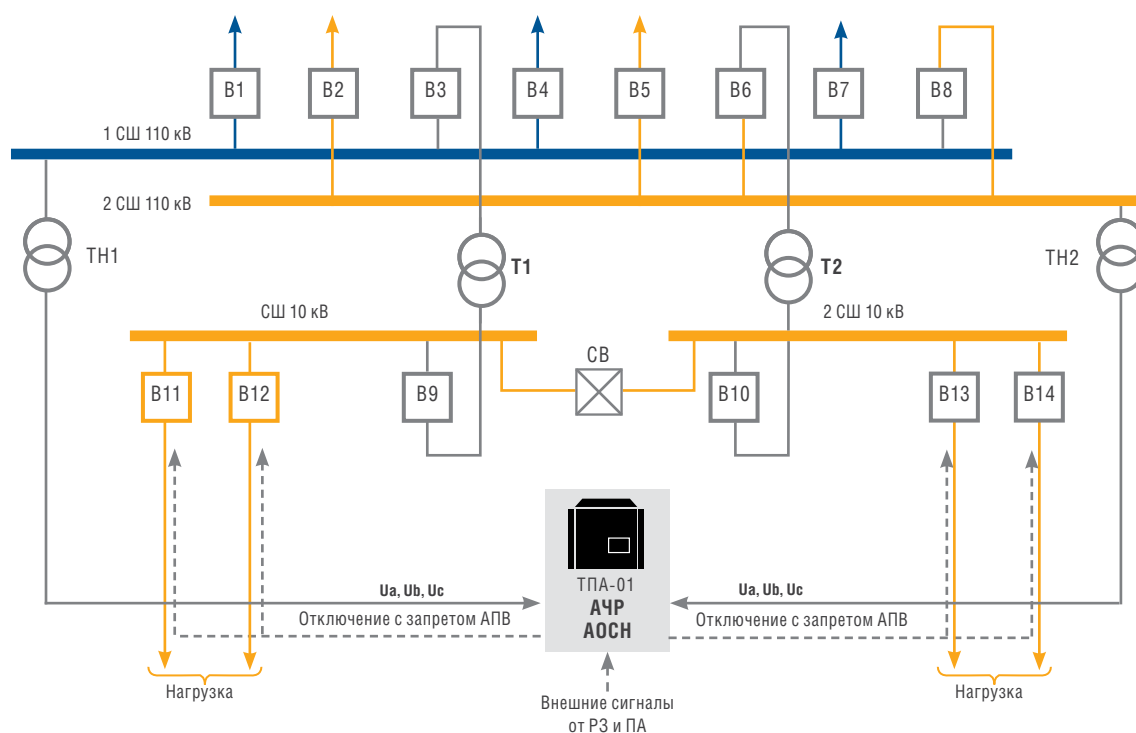
ПРОТИВОАВАРИЙНАЯ АВТОМАТИКА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 6/35/110 КВ

Терминал противоаварийной автоматики ТПА-01 применяется в качестве микропроцессорного устройства противоаварийной автоматики (ПА) для подстанций 6/35/110 кВ. Возможна поставка в виде отдельного устройства для установки в существующие панели или в составе электротехнического шкафа. В одном шкафу размещаются один или два терминала и дополнительное оборудование (испытательные блоки, переключатели, промежуточные реле для выдачи управляющих воздействий (УВ), органы сигнализации и индикации). Особенность ТПА-01 состоит в том, что алгоритмы работы ТПА-01 реализованы на свободно программируемой логике и могут гибко настраиваться на этапе наладки и ввода в эксплуатацию, а также во время технического обслуживания или планового

вывода устройства в ремонт. Терминалом ТПА-01 могут быть реализованы одновременно несколько функций ПА (АЧР, ЧАПВ, АОСН, НАПВ, АЧРС и другие) при наличии достаточного количества аналоговых входов, дискретных входов/выходов.

Пример схемы реализации функции АЧР/АОСН на двух секциях шин класса напряжения 10 кВ в составе понижающей подстанции 110/10 кВ показан на рисунке 6. Устройство ТПА-01 в составе шкафа АЧР/АОСН контролирует трехфазное напряжение (U_a, U_b, U_c) на шинах 110 кВ и в случае снижения значения напряжения или частоты на шинах до уставок срабатывания выдает УВ на отключение потребителей (выключателей В11... В14). При необходимости терминал ТПА-01 выдает УВ на повторное включение отключенного оборудования (АПВ).

Рисунок 6.
Пример реализации функций АЧР, АОСН с использованием ТПА-01



ПРОТИВОАВАРИЙНАЯ АВТОМАТИКА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 110/220/330/500 КВ

Любые типовые (АЛАР, АОПО, АОСЧ, АОПН) и нетиповые алгоритмы локальной противоаварийной автоматики для подстанций 110/220/330/500 кВ могут быть реализованы с использованием устройств МКПА или МКПА-2.

Отличие изделий МКПА и МКПА-2 заключается в количестве входов/выходов и конструктивном исполнении. Устройство МКПА размещается в стандартном шкафу с габаритными размерами 800x600x2200 (2100) мм.

Устройство МКПА-2 представляет собой терминал для установки в 19" стойку. Может быть установлен 1 либо 2 терминала (в стандартном шкафу).

Устройства МКПА и МКПА-2 могут реализовать несколько функций одновременно при наличии достаточного количества аналоговых входов, дискретных входов и выходов. Алгоритмы работы МКПА и МКПА-2 реализованы на свободно программируемой логике и могут гибко настраиваться на этапе наладки и ввода в эксплуатацию, а также во время технического обслуживания или планового вывода устройства в ремонт.

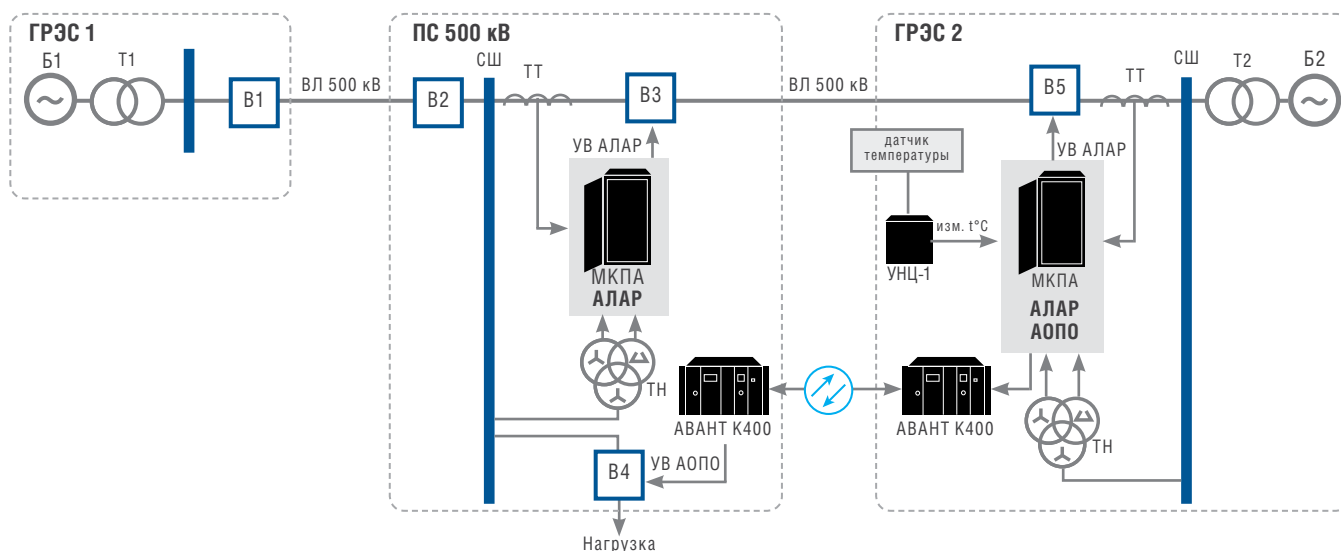
На рисунке 7 приведен пример реализации функций ликвидации асинхронного режима линии (АЛАР) и автоматики ограничения перегрузки оборудования (АОПО) с использованием двух устройств МКПА.

Автоматика АЛАР предназначена для выявления асинхронного хода по параметрам режима контролируемого присоединения и выдачи управляющих воздействий для деления электросети на несвязанные участки. Автоматика АОПО предназначена для определения факта превышения перетока активной мощности по линии в заданном направлении и выдачи управляющих воздействий. На рисунке упрощенно показана схема энергоузла с двумя генерирующими объектами ГРЭС 1, ГРЭС 2 и одной подстанцией ПС. В отсутствие аварийных режимов в сети генераторы на ГРЭС 1 и ГРЭС 2 работают синхронно. По ряду причин (например, короткое замыкание на линии ПС-ГРЭС 2) синхронная работа генераторов может нарушаться.

МКПА с алгоритмом АЛАР должен быть подключен к трем фазным токам (I_a, I_b, I_c) и трем фазным напряжениям (U_a, U_b, U_c) контролируемого присоединения. Для отслеживания неисправностей во вторичных цепях напряжения в МКПА также заводятся три фазных напряжения с дополнительных вторичных обмоток ТН, соединенных по схеме разомкнутого треугольника. Итого для работы алгоритма АЛАР достаточно следить за девятью аналоговыми величинами. Все остальные параметры, необходимые для работы АЛАР (сопротивления, мощности и т. д.), вычисляются из фазных токов и напряжений. Для работы алгоритма АОПО нужны те же измерения трех фазных токов (I_a, I_b, I_c), трех фазных напряжений (U_a, U_b, U_c). Ввиду этого функции АЛАР и АОПО удобно размещать в одном МКПА. Замеры температуры окружающей среды, необходимые для правильного функционирования АОПО, вводятся в МКПА из цифрового устройства нормализации УНЦ-1, которое получает сигналы с выносного датчика и отправляет данные в технологическую сеть ЛВС ПА по протоколу МЭК 61850-8-1 GOOSE.

Управляющие воздействия АЛАР вида «отключение выключателя» подаются к местным выключателям. Вместе с управляющим сигналом на отключение формируется сигнал запрета на включение от устройства АПВ (автоматика повторного включения). После деления сети устройством АЛАР обратное восстановление целостности возможно только по команде оператора. На рисунке 7 изображены два устройства МКПА, которые резервируют друг друга. Они выполняют одну и ту же функцию АЛАР на одном и том же присоединении, воздействуя на выключатели линии, каждый со своей стороны. Управляющие воздействия АОПО подаются к выключателям линий нагрузки. На рисунке таким выключателем служит В4, который является для устройства МКПА-АОПО удаленным. К месту назначения управляющие воздействия (УВ) АОПО передаются через оптоволоконный канал связи, образованный устройствами АВАНТ К400.

Рисунок 7. Пример реализации функций АЛАР, АОПО с использованием МКПА



УСТРОЙСТВО ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ ЭНЕРГОУЗЛА УПАЭ



IEC 61850

Устройство противоаварийной автоматики энергоузла (УПАЭ) предназначено для предотвращения нарушения устойчивости энергосистемы (АПНУ), автоматики разгрузки станции (АРС), автоматики загрузки станции (АЗС), автоматики отключения нагрузки (САОН), автоматики дозированных управляющих воздействий (АДВ).

УПАЭ является резервированным устройством, состоящим из двух идентичных полукомплектов (п/к), работающих совместно и одновременно. Совместная работа полукомплектов означает синхронное выполнение шагов доаварийного и аварийного циклов, а также использование согласованных данных при выборе ТУВ и обработке аварийного цикла. Конструктивно УПАЭ размещается либо в одном шкафу шириной 1200 мм, либо в двух шкафах шириной 800 мм. Каждый полукомплект УПАЭ состоит из программируемого контроллера, устройств связи с объектом (УСО) и оборудован органами управления, сигнализации и индикации. Программируемый контроллер реализует функции управления техпроцессом, диагностики, сигнализации и т.п.

Основные функции

- ввод и обработка доаварийной информации;
- выбор (расчет) управляющих воздействий (УВ) для режима локальной автоматики предотвращения нарушения устойчивости (режим ЛАПНУ);
- работа в режиме удаленного контроллера централизованной системы противоаварийной автоматики ЦСПА (режим УКПА);
- аварийное управление при поступлении сигнала ПО;
- периодический контроль исправности (само-диагностика);
- человеко-машинный интерфейс;
- обмен информацией с сервером ЦСПА;
- сопряжение с АСУ ТП объекта;
- выдача аварийно-предупредительной сигнализации;
- регистрация аварийных событий и процессов;
- синхронизация времени – NTP;
- защита от несанкционированного доступа.

Сигналы доаварийной информации

- параметры активной мощности в виде унифицированных сигналов постоянного тока «-5...+5 мА», «0...5 мА», «4...20 мА»;
- дискретные сигналы типа «сухой контакт»;
- цифровые сигналы, принимаемые из сети Ethernet по протоколам IEC 60870-5-104 и IEC 61850 GOOSE;
- цифровые сигналы, принимаемые по протоколам устройств телемеханики (ТМ-512, УТК-1, Гранит) с использованием канальных адаптеров и по протоколу Modbus RTU.

Основные характеристики (для каждого полукомплекта)

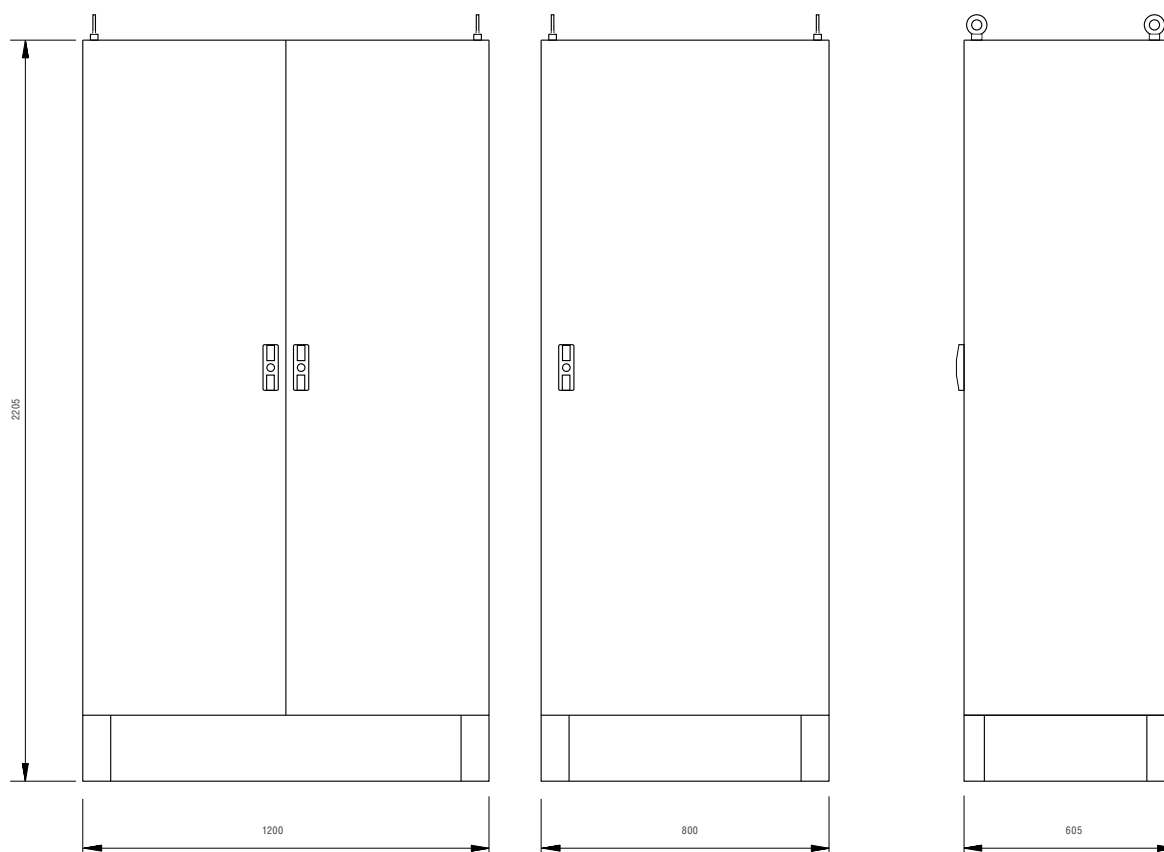
| | |
|--|------------------|
| • количество входов аналоговых сигналов (ТИ) | до 32 |
| • приведенная погрешность регистрации аналоговых сигналов | не более 0,5% |
| • количество входов доаварийных дискретных сигналов (ТС) | до 72 |
| • количество входов аварийных дискретных сигналов (ПО) | до 72 |
| • количество выходов управляющих воздействий (УВ) | до 71 |
| • количество портов для подключения каналов телемеханики | до 8 |
| • количество источников данных в протоколе IEC 60870-5-104 и IEC 61850 GOOSE | до 32 |
| • номинальное напряжение постоянного тока питания дискретных входов (Уном) | 220 В |
| • напряжение срабатывания дискретных входов | от 160 до 170 В |
| • напряжение запуска импульса режекции дискретных входов | от 145 до 154 В |
| • входное сопротивление дискретного входа в дежурном режиме (исходное закрытое состояние) | от 56 до 58 кОм |
| • ток режекции дискретных входов в момент запуска импульса при напряжении запуска импульса 150 В | 41 мА |
| • ток дискретных входов при номинальном значении напряжения питания входов 220 В в установившемся режиме | от 3,6 до 3,8 мА |
| • ток, коммутируемый выходами УВ | не более 1 А |
| • потребляемая мощность полукомплекта | не более 160 Вт |
| • задержка реализации управляющего воздействия от момента поступления сигнала пускового органа | не более 20 мс |
| • период цикла расчета таблицы УВ | 1 с и более |
| • среднее время восстановления (замены сменного элемента) | 1 час |
| • средняя наработка на отказ | 100 000 часов |

| | |
|--|--|
| Питание | <ul style="list-style-type: none"> • 220 (+10%, -20%) В постоянного тока; • 220 (+10%, -20%) В переменного тока частотой (47...63) Гц. |
| Габаритные размеры | <ul style="list-style-type: none"> • (ШхВхГ) 1200х2205х605 мм при размещении в одном шкафу; • (ШхВхГ) 800х2205х605 мм при размещении каждого полуккомплекта в отдельном шкафу. |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none"> • от +1 до +45°C |
| Устойчивость к сейсмическим нагрузкам | <ul style="list-style-type: none"> • устройство противоаварийной автоматики энергоузла УПАЭ устойчиво к сейсмическим нагрузкам интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 для высотной отметки от 0 до 10 м в соответствии с ГОСТ 30546.1-98. |
| Программное обеспечение* | <ul style="list-style-type: none"> • оперативно-диспетчерский контроль и управление; • редактор настроек УПАЭ; • редактор мнемосхем; • просмотр журналов событий и отчетов о срабатывании; • дополнительно возможна поставка программного имитатора УПАЭ (Virtual Stend) для опробования конфигураций и алгоритмов работы УПАЭ без использования действующего оборудования. |
| Программное обеспечение оперативно-диспетчерского контроля и управления** | <ul style="list-style-type: none"> • контроль работы УПАЭ; • управление поступающим в расчет состоянием ВЛ, выключателей, разъединителей и других элементов сети; • получение отчета о срабатывании УПАЭ; • получение информации о неисправностях и различных событиях УПАЭ. |
| Заключение ПАО «ФСК ЕЭС» | <p>УПАЭ принято Межведомственной комиссией (МВК) ПАО «ФСК ЕЭС» с участием специалистов следующих организаций: ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС», ОАО «ВНИИЭ», ОАО «Институт «Энергосетьпроект», Балаковская АЭС, концерн «РОСЭНЕРГОАТОМ». Имеет ТУ, согласованные в установленном порядке с ПАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС».</p> |

* Выполнено на базе ОС реального времени QNX Neutrino 6.5.0

** Выполнено для ОС Windows

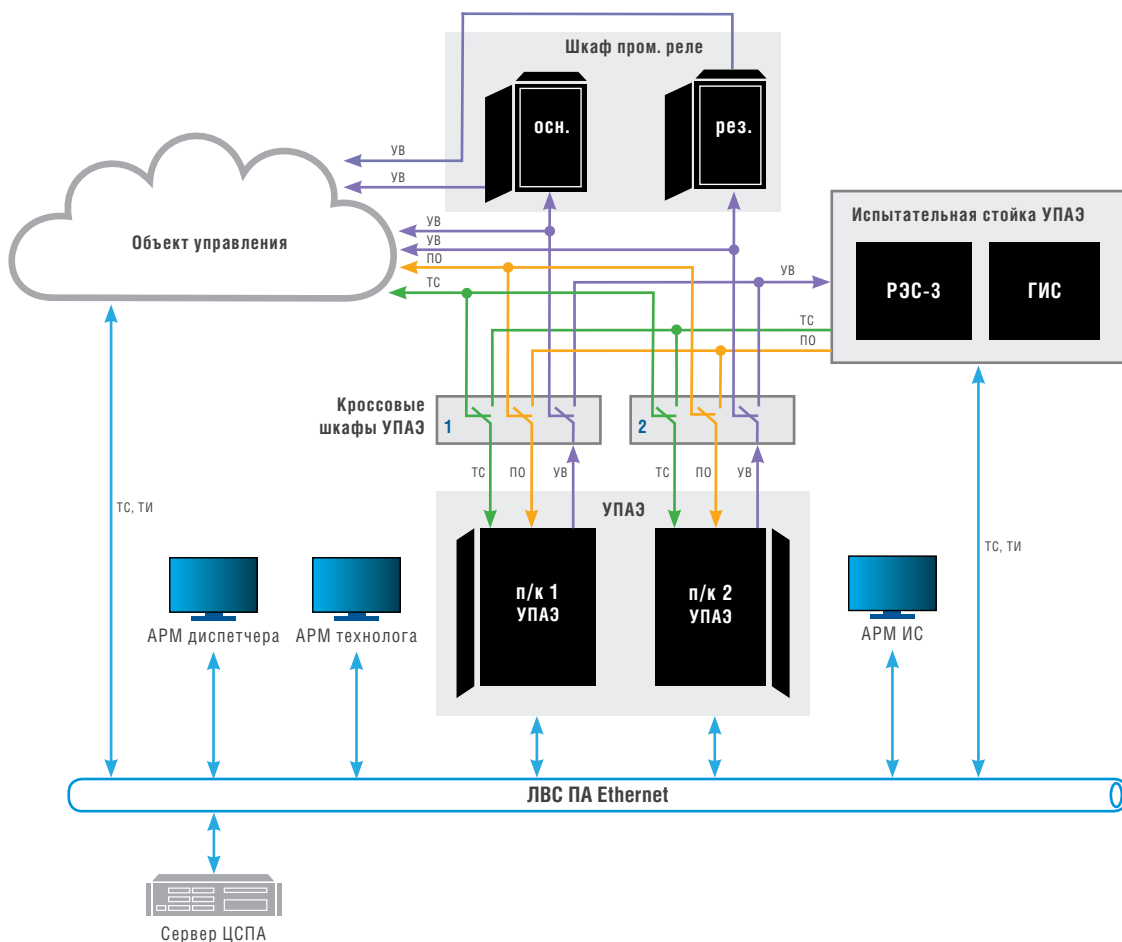
Габаритные и установочные размеры УПАЭ



Описание комплекса УПАЭ

УПАЭ может эксплуатироваться в составе следующего комплекса:

- Непосредственно УПАЭ в составе двух полукомплектов;
- Испытательная стойка УПАЭ — устройство, предназначенное для генерации и регистрации сигналов активной мощности, дискретных сигналов состояния линий и неисправностей датчиков, сигналов ПО, регистрации срабатывания выходов выдачи УВ. В состав испытательной стойки входит регистратор аварийных событий РЭС-3 и генератор испытательных сигналов ГИС. Испытательная стойка служит для имитации объекта управления и используется для проверки исправности аппаратуры и корректности работы УПАЭ при техническом обслуживании комплекса ПА;
- Кроссовый шкаф УПАЭ — коммутационное устройство, которое служит для переключения входных и выходных цепей УПАЭ с устройств объекта управления к испытательной стойке;
- Шкаф промежуточных реле — устройство, которое служит для выдачи сигналов УВ УПАЭ на расстояние, превышающее 1 км. В состав шкафа могут входить как электромеханические, так и твердотельные реле;
- АРМ Диспетчера — рабочая станция, на которой выполняется программное обеспечение станционного уровня, обеспечивающее оперативный диспетчерский контроль и управление УПАЭ (с правами доступа диспетчера);
- АРМ Технолога — рабочая станция с программным обеспечением станционного уровня, осуществляющим оперативный диспетчерский контроль и управление УПАЭ (с правами доступа диспетчера), а также изменение исходных данных настройки УПАЭ;
- АРМ ИС — рабочая станция, на которой размещаются средства управления испытательной стойкой: программа редактирования и передачи заданий для генератора испытательных сигналов, программа просмотра осциллограмм регистратора;
- Инфраструктура локальной вычислительной сети (ЛВС) — аппаратно-программная среда, обеспечивающая передачу данных протокола TCP/IP между компонентами комплекса со скоростью не менее 10 Мбит/сек;
- Сервер ЦСПА — удаленный управляюще-вычислительный комплекс ЦСПА, соединенный с инфраструктурой ЛВС каналами межмашинного обмена, обеспечивающими передачу данных протокола TCP/IP с пропускной способностью не менее 64 Кбит/сек.



КОМПЛЕКС ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ МКПА



IEC 61850

Комплекс противоаварийной автоматики МКПА предназначен для контроля режимов работы электрической сети и реализует функции противоаварийной автоматики (ПА) энергосистем.

МКПА разработан для модернизации и замены существующих панелей противоаварийной автоматики высоковольтных линий и подстанций напряжением 110 кВ и выше.

Функциональное назначение МКПА определяется составом установленных на нем алгоритмов ПА. Каждый алгоритм ПА реализует соответствующую функцию ПА. Все данные, необходимые для работы алгоритмов ПА, вычисляются на основе информации, полученной с собственных модулей аналогового и дискретного ввода. В случае выявления одним из алгоритмов ПА аварийного режима МКПА выдает необходимые управляющие воздействия и регистрирует аварийное событие: фиксирует время, создает и сохраняет осциллограмму, заносит информацию в собственный журнал событий, уведомляет диспетчерскую программу SignW о произошедшем аварийном событии.

Основные функции

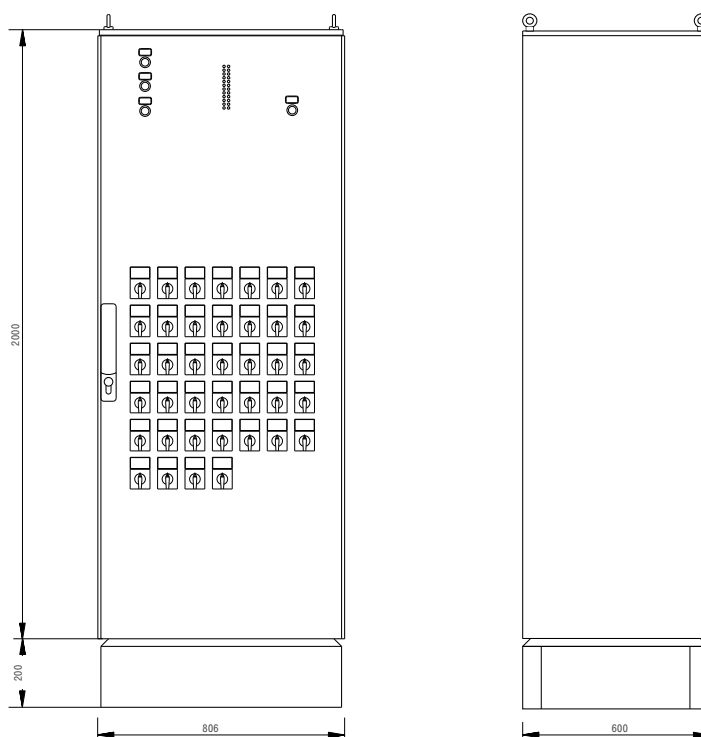
- автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР ФССС, ФЦК);
- автоматика ликвидации асинхронного режима по качаниям тока (АЛАР ФКТ);
- автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН);
- автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН);
- автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ);
- автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ);
- автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО);
- автоматика разгрузки при перегрузке по мощности (АРПМ);
- автоматика разгрузки при коротких замыканиях (АРКЗ);
- специальная автоматика отключения нагрузки (САОН);
- функция контроля предшествующего режима (КПР);
- функция фиксации отключения линии (ФОЛ);
- функция фиксации отключения двух линий (ФОДЛ);
- функция фиксации отключения трансформатора (ФОТ);
- функция фиксации отключения двух трансформаторов (ФОДТ);
- функция фиксации отключения блока (ФОБ);
- функция фиксации отключения системы шин (ФОСШ);
- функция фиксации сброса мощности (ФСМ);
- функция фиксации тяжести короткого замыкания (ФТКЗ);
- автоматика дозировки управляющих воздействий (АДВ);
- функция контроля вторичных цепей напряжения (КЦН);
- автоматика управления реактором (АУР).

Основные преимущества

- резервированное исполнение процессорной части;
- большой выбор типовых решений привязки к объекту на этапе проектирования;
- реализация нескольких функций ПА на одном устройстве;
- широкий спектр регистрируемых событий;
- непрерывная самодиагностика основных узлов;
- управление устройством с местного пульта или удаленно с АРМ диспетчера;
- интегрированная среда разработки алгоритмов противоаварийной автоматики;
- высокая надежность за счет применения модулей промышленной электроники;
- интеграция в АСУ ТП объекта по стандартным протоколам.

| | | |
|---|---|------------------------------------|
| Основные технические характеристики | • количество аналоговых каналов | до 32 |
| | • количество входных дискретных каналов* | от 24 до 120 |
| | • количество выходных дискретных каналов* | от 24 до 120 |
| | • номинальное значение измеряемого тока | 1 или 5 А |
| | • номинальное значение измеряемого напряжения | 60 или 100 В |
| | • верхние пределы измерения действующих значений переменных токов | 2, 10, 20, 50, 100, 200 А |
| | • пределы измерения постоянных токов | ±5мА, ±20мА, ±75мА, ±150мА |
| | • основная приведенная погрешность измерения аналоговых сигналов | не более 0,4% |
| | • частота дискретизации каждого канала | 2 кГц (40 тчк/пер) |
| | • разрядность АЦП | 16 |
| | • номинальное напряжение питания | 220 В |
| | • мощность потребления | не более 350 Вт |
| | • надежность (средняя наработка на отказ) | не менее 125 000 часов |
| | • габаритные размеры электротехнического шкафа** (ШхВхГ) | 806х2200х600 |
| | • протоколы приема/передачи данных | OPC DA, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850 |
| Среда для разработки пользовательских алгоритмов | инструментальная среда разработки Soft Constructor. | |
| Устойчивость к сейсмическим нагрузкам | Комплекс МКПА устойчив к сейсмическим нагрузкам интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 для высотной отметки от 0 до 10 м в соответствии с ГОСТ30546.1-98. | |
| Поддерживаемые протоколы | Для решения задачи интеграции МКПА в АСУ ТП разработаны программные модули, с помощью которых возможна передача данных с устройств МКПА в АСУ ТП по одному из трех протоколов: стандарта OPC DA, стандарта IEC 60870-5-104 и стандарта IEC 61850. Для решения задачи синхронизации времени со временем АСУ ТП МКПА использует стандартные протоколы синхронизации времени ICMR и NTP. | |

Габаритные и установочные размеры МКПА



* Суммарное количество входных и выходных дискретных каналов не более 144.

** Габаритные размеры шкафа с передней стеклянной дверью (ШхВхГ) 800х2200х800

КОМПЛЕКС ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ МКПА-2



Шкафное исполнение

IEC 61850



Терминальное исполнение

Комплекс противаварийной автоматики МКПА-2 предназначен для контроля режимов работы электрической сети и реализует функции противаварийной автоматики (ПА) энергосистем.

Основу аппаратных средств МКПА-2 составляет промышленная одноплатная ЭВМ, связанная с модулями АЦП, дискретного ввода/вывода, органами управления и индикации.

Функциональное назначение МКПА-2 определяется составом установленных на нем алгоритмов ПА. Каждый алгоритм ПА реализует соответствующую функцию ПА. Все данные, необходимые для работы алгоритмов ПА, вычисляются на основе информации, полученной с собственных модулей аналогового и дискретного ввода. В случае выявления одним из алгоритмов ПА аварийного режима МКПА-2 выдает необходимые управляющие воздействия и регистрирует аварийное событие: фиксирует время, создает и сохраняет осциллограмму, заносит информацию в собственный журнал событий, уведомляет диспетчерскую программу SignW о произошедшем аварийном событии.

Основные функции

- автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР ФССС, ФЦК);
- автоматика ликвидации асинхронного режима по качаниям тока (АЛАР ФКТ);
- автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН);
- автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН);
- автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ);
- автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ);
- автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО);
- автоматика разгрузки при перегрузке по мощности (АРПМ);
- специальная автоматика отключения нагрузки (САОН);
- функция контроля предшествующего режима (КПР);
- функция фиксации отключения линии (ФОЛ);
- функция фиксации отключения двух линий (ФОДЛ);
- функция фиксации отключения трансформатора (ФОТ);
- функция фиксации отключения двух трансформаторов (ФОДТ);
- функция фиксации отключения блока (ФОБ);
- функция фиксации отключения системы шин (ФОСШ);
- функция фиксации сброса мощности (ФСМ);
- функция фиксации тяжести короткого замыкания (ФТКЗ);
- функция контроля вторичных цепей напряжения (КЦН);
- автоматика управления реактором (АУР).

Основные преимущества

- большой выбор типовых решений привязки к объекту на этапе проектирования;
- реализация нескольких функций ПА на одном устройстве;
- широкий спектр регистрируемых событий;
- непрерывная самодиагностика основных узлов;
- управление устройством с местного пульта или удаленно с АРМ диспетчера;
- интегрированная среда разработки алгоритмов противаварийной автоматики;
- высокая надежность за счет применения модулей промышленной электроники;
- интеграция в АСУ ТП объекта по стандартным протоколам.

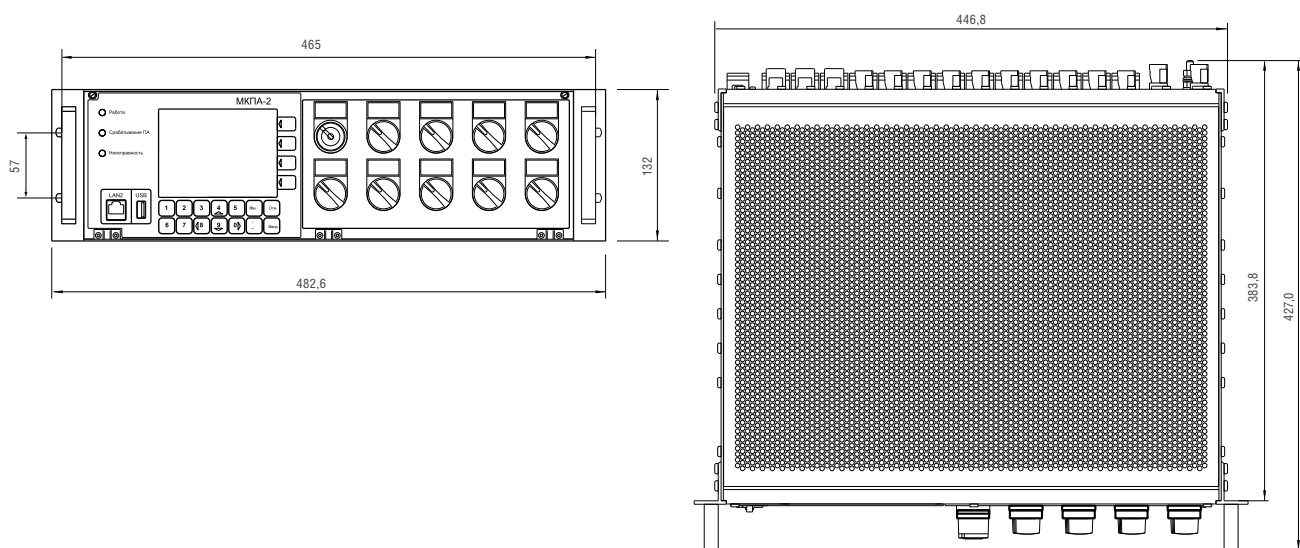
Основные технические характеристики

| | |
|---|------------------------------------|
| • количество аналоговых каналов | до 12 (с кратностью 2) |
| • количество входных дискретных каналов* | от 6 до 42 (с кратностью 6) |
| • количество выходных дискретных каналов* | от 6 до 42 (с кратностью 6) |
| • номинальное значение измеряемого тока | 1 или 5 А |
| • номинальное значение измеряемого напряжения | 60 или 100 В |
| • верхние пределы измерения действующих значений переменных токов | 2, 10, 20, 50, 100, 200 А |
| • пределы измерения постоянных токов | ±5мА, ±20мА, ±75мА, ±150мА |
| • основная приведенная погрешность измерения аналоговых сигналов | не более 0,4% |
| • частота дискретизации каждого канала | 2 кГц (40 тчк/пер) |
| • разрядность АЦП | 16 |
| • номинальное напряжение питания | 220 В |
| • мощность потребления | не более 50 Вт |
| • надежность (средняя наработка на отказ) | не менее 125 000 часов |
| • габаритные размеры электротехнического шкафа* (ШхВхГ) | 482,6х132х427 |
| • протоколы приема/передачи данных | OPC DA, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850 |

| | |
|---|--|
| Питание | Электропитание МКПА-2 может осуществляться напряжением 220 (+22/-44) В постоянного либо переменного тока (50 Гц). Собственное энергопотребление МКПА-2 не превышает 50 Вт. Питание дискретных входов типа «сухой контакт» осуществляется через отдельный ввод с номинальным напряжением 24/48/110/220 В постоянного тока. |
| Размеры | 482,6x132x427 мм (ШxВxГ) – конструктив Евромеханика с установочным размером 19" высотой 3U. |
| Масса | не более 10,5 кг |
| Рабочая температура | от 0 до +50 °С |
| Среда для разработки пользовательских алгоритмов | инструментальная среда разработки Soft Constructor. |
| Устойчивость к сейсмическим нагрузкам | Устройство МКПА-2 устойчиво к сейсмическим нагрузкам интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 для высотной отметки от 0 до 10 м в соответствии с ГОСТ30546.1-98. |
| Устройство и принцип работы | Основу аппаратных средств МКПА-2 составляет промышленная одноплатная ЭВМ, связанная с модулями АЦП, дискретного ввода/вывода, органами управления и индикации. Функциональное назначение МКПА-2 определяется составом установленных на нем алгоритмов ПА. Каждый из них реализует соответствующую функцию ПА. Все данные, необходимые для их работы, вычисляются на основе полученной с модулей аналогового и дискретного ввода информации. В случае выявления одним из алгоритмов ПА аварийного режима МКПА-2 выдает необходимые управляющие воздействия и регистрирует аварийное событие. При регистрации МКПА-2 фиксирует время аварийного события, создает и сохраняет осциллограмму сигналов, заносит информацию об аварийном событии в собственный журнал событий и уведомляет о данном событии диспетчерскую программу SignW. |
| Заключение ПАО «ФСК ЕЭС» | По заключению межведомственной аттестационной комиссии ПАО «ФСК ЕЭС» МКПА-2 рекомендован для применения в качестве отдельного устройства противоаварийной автоматики (ПА), а также в составе комплексов ПА на подстанциях ЕНЭС и распределительных электрических сетей. |

Габаритные и установочные размеры МКПА-2

Терминальное исполнение**



* Суммарное количество дискретных входов и выходов УВ – 42 (при количестве аналоговых входов 10) или 48 (при количестве аналоговых входов до 8).

** Габаритные и установочные размеры МКПА-2 в шкафом исполнении аналогичны МКПА-РЗ (стр. 39)

КОМПЛЕКС ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ И РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МКПА-РЗ



IEC 61850

Комплекс МКПА-РЗ на базе терминала ТПА-01 предназначен для реализации функций защиты и автоматики ВЛ 110-220 кВ, функций противоаварийной автоматики для класса напряжений от 110 кВ и выше.

Количество функций в одном МКПА-РЗ ограничивается количеством аналоговых и дискретных каналов. Сочетание функций в одном шкафу определяется проектным решением по согласованию с Системным Оператором.

Каждая функция может иметь произвольное число ступеней, а дистанционные пусковые органы произвольную зону срабатывания.

Функции реализованы на языке визуального программирования FBD (Function Block Diagram) международного стандарта IEC 61131-3.

В случае предъявления заказчиком нестандартных требований, FBD позволяет настраивать МКПА-РЗ под особенности энергообъекта.

Функции ПА

- автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР ФССС, ФЦК);
- автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН);
- автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН);
- автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ);
- автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ);
- автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО);
- автоматика разгрузки при перегрузке по мощности (АРПМ);
- автоматика разгрузки при коротких замыканиях (АРКЗ);
- специальная автоматика отключения нагрузки (САОН);
- функция контроля предшествующего режима (КПР);
- функция фиксации отключения линии (ФОЛ), двух линий (ФОДЛ);
- функция фиксации отключения трансформатора (ФОТ), двух трансформаторов (ФОДТ);
- функция фиксации отключения блока (ФОБ);
- функция фиксации отключения системы шин (ФОСШ);
- функция фиксации сброса мощности (ФСМ);
- функция фиксации тяжести короткого замыкания (ФТКЗ);

Функции РЗ

- дифференциальная защита линии (ДЗЛ);
- направленная высокочастотная защита (НВЧЗ);
- дистанционная защита (ДЗ);
- токовая направленная защита нулевой последовательности (ТНЗНП);
- токовая отсечка (ТО);
- максимальная токовая защита (МТЗ);
- устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ);
- автоматическое повторное включение (АПВ);
- защита от обрыва фазы (ЗОФ);
- контроль синхронизма (КС);
- автоматика управления выключателем (АУВ);
- защита от непереключения фаз выключателя (ЗНФ) и неполнофазного режима (ЗНР).

Основные технические характеристики

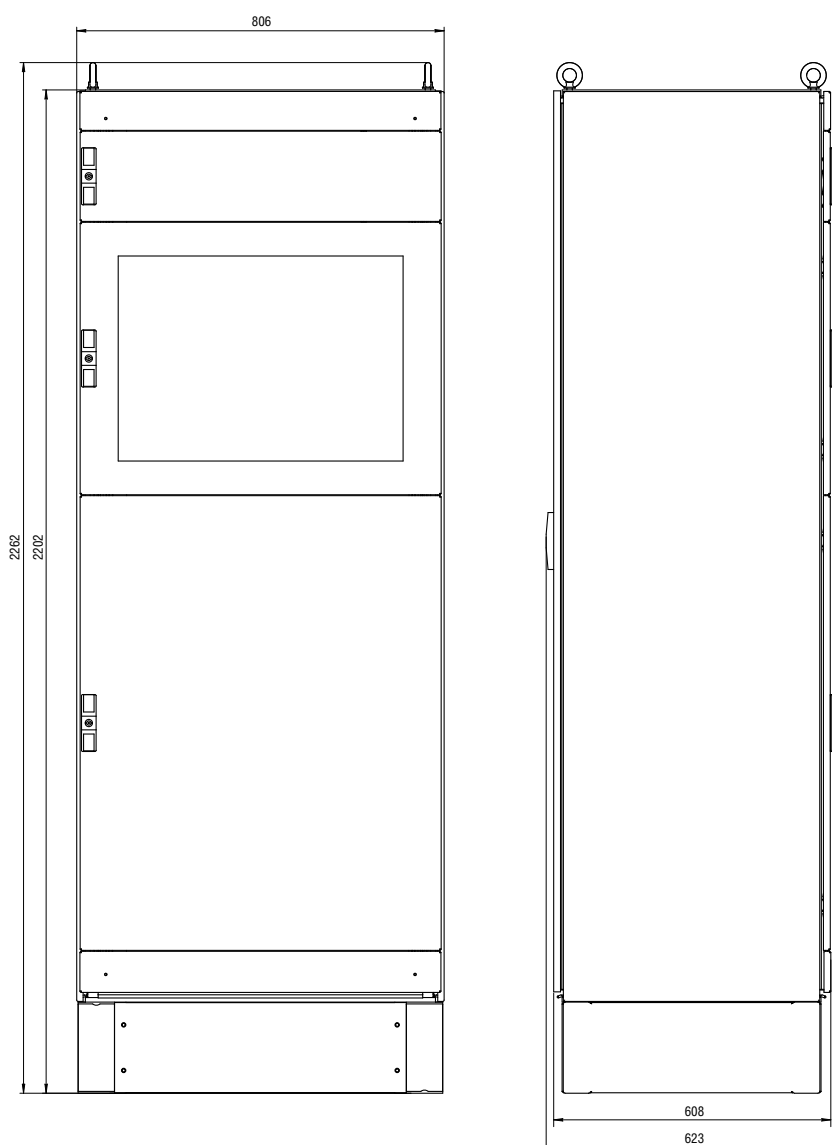
| | |
|---|---------------------------|
| • пределы измерения входного напряжения | 100; 200 В |
| • пределы измерения входного тока | 2; 10; 20; 50, 100, 200 А |
| • пределы допускаемой приведенной погрешности измерения напряжений и токов | не более $\pm 0,4\%$ |
| • пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты | не более $\pm 0,02$ Гц |
| • пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига | не более $\pm 1^\circ$ |
| • количество аналоговых входов | до 40 |
| • диапазон измерения частоты входных сигналов | 45...55 Гц |
| • погрешность синхронизации по времени | не более 1 мс |
| • количество дискретных каналов ввода/вывода | до 128 |

Дополнительные возможности

- регистрация аварийных событий;
- самодиагностика.

| | |
|---|---|
| Протоколы приема/передачи данных | <ul style="list-style-type: none"> • IEC 60870-5-104; • IEC 61850 GOOSE; • IEC 61850 MMS. |
| Питание | <ul style="list-style-type: none"> • 120-370 VDC и 85-265 VAC |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none"> • от +1 до +50°C |
| Среда для разработки пользовательских алгоритмов | <ul style="list-style-type: none"> • язык визуального программирования FBD (Function Block Diagram) международного стандарта IEC 61131-3; • инструментальная среда разработки Soft Constructor. |

Габаритные и установочные размеры шкафа МКПА-РЗ



ТЕРМИНАЛ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ И РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ТПА-01



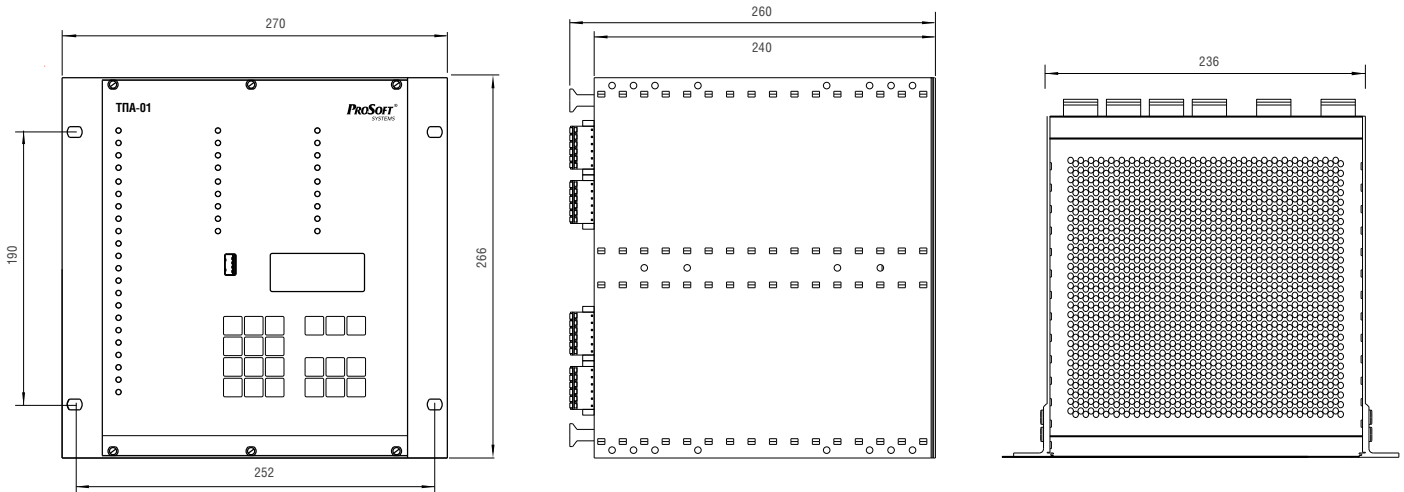
ТПА-01 предназначен для контроля режимов работы электроэнергетической системы и управления компонентами электрической сети согласно заданным алгоритмам работы. Область применения ТПА-01: системы защиты, автоматики, измерения и управления.



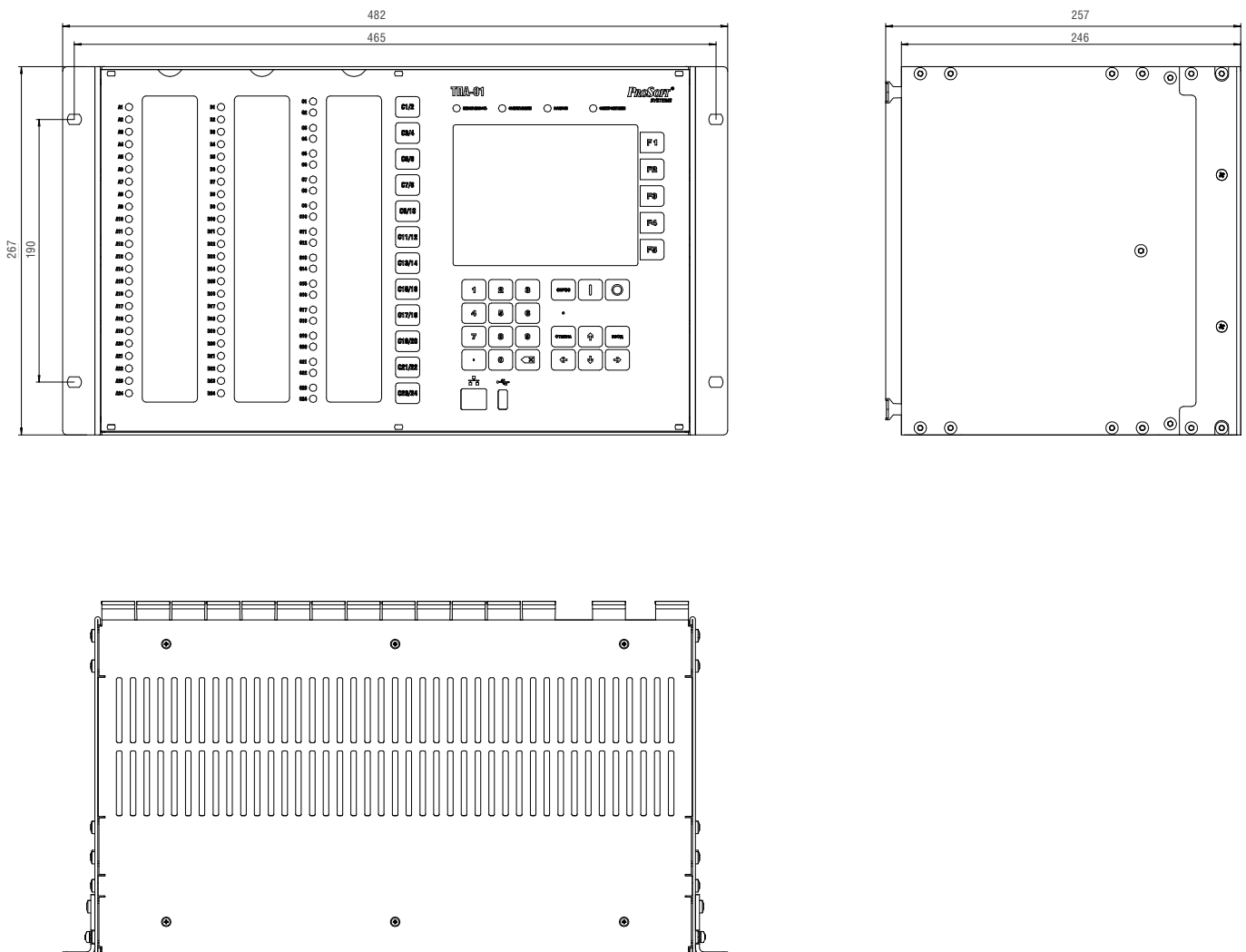
IEC 61850

| | | |
|---|---|------------------------|
| Переменный ток (действующее значение) | <ul style="list-style-type: none"> • пределы измерения входного напряжения | 100; 200 В |
| | <ul style="list-style-type: none"> • пределы измерения входного тока | 2; 10; 20; 50 А |
| Основные технические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> • пределы допускаемой приведенной погрешности измерения напряжений и токов | не более $\pm 0,4$ % |
| | <ul style="list-style-type: none"> • пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты | не более $\pm 0,02$ Гц |
| | <ul style="list-style-type: none"> • пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига | не более $\pm 1^\circ$ |
| | <ul style="list-style-type: none"> • диапазон измерения частоты входных сигналов | 45...55 Гц |
| | <ul style="list-style-type: none"> • погрешность синхронизации по времени | не более 1 мс |
| Дополнительные возможности | <ul style="list-style-type: none"> • регистрация аварийных событий • самодиагностика. | |
| Протоколы приема/передачи данных | <ul style="list-style-type: none"> • IEC 60870-5-104; • IEC 61850 GOOSE; • IEC 61850 MMS. | |
| Питание | <ul style="list-style-type: none"> • 120-370 VDC и 85-265 VAC | |
| Габаритные размеры | <ul style="list-style-type: none"> • высота 6U; • ширина 84, 63, 42 или 28HP; • глубина 260 мм | |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none"> • от +1 до +50°C | |
| Среда для разработки пользовательских алгоритмов | <ul style="list-style-type: none"> • инструментальная среда разработки Soft Constructor. | |

Габаритные и установочные размеры ТПА-01 (42HP)



Габаритные и установочные размеры ТПА-01 (84HP)



УСТРОЙСТВО НОРМАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОЕ УНЦ-1



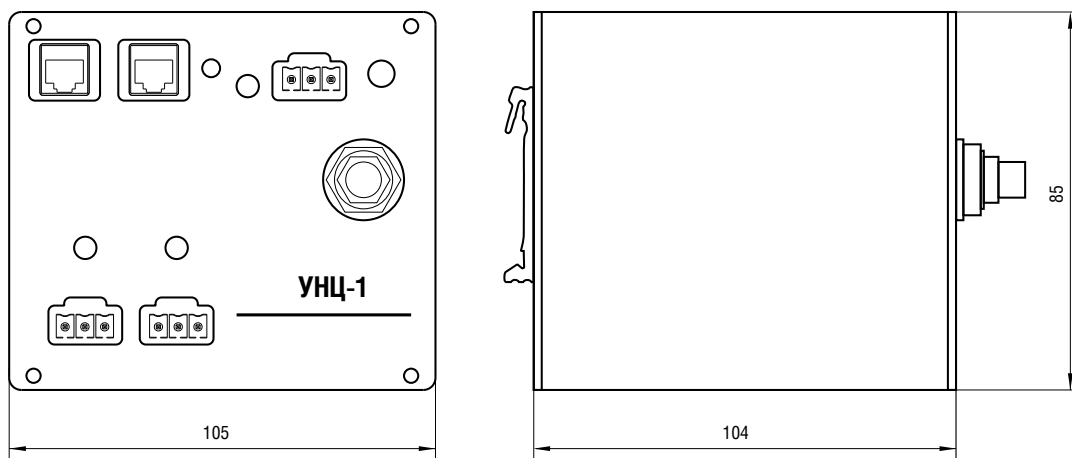
IEC 61850

Устройство нормализации цифровое УНЦ-1 предназначено для преобразования входного унифицированного сигнала постоянного тока $-20 \dots +20$ мА в цифровую форму и передачи значений сигнала в сеть Ethernet по цифровому протоколу передачи данных. УНЦ-1 применяется в составе комплекса ПА в части аппаратуры ввода первичной аналоговой информации, например для ввода в МКПА и МКПА-2 замеров температуры окружающей среды при реализации алгоритма АОПО. Также возможно использование УНЦ-1 совместно с измерительными преобразователями активной и реактивной мощности или других физических величин.

Основные технические характеристики

| | |
|---|-----------------------|
| • количество входных аналоговых каналов | не более 8 |
| • ток входных аналоговых каналов | $-20 \dots +20$ мА |
| • количество портов Ethernet | не более 2 |
| • формат цифровых выходных данных | IEC 61850-8-1 (GOOSE) |
| • напряжение питания | 18–36 В |
| • потребляемый ток | не более 150 мА |
| • габаритные размеры (ШхВхГ) | 105x85x104 мм |

Габаритные и установочные размеры УНЦ-1



КАНАЛЫ СВЯЗИ ДЛЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ



ВЫПУСКАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Приемопередатчики сигналов ВЧ защит



Приемопередатчик сигналов РЗ АВАНТ Р400

предназначен для передачи сигналов ВЧ защит по высокочастотным каналам ЛЭП напряжением 110–750 кВ и по ВОЛС.



Приемопередатчик сигналов и команд РЗ АВАНТ РЗСК-В предназначен для передачи сигналов ВЧ защит и дискретных команд по высокочастотным каналам ЛЭП напряжением 110–750 кВ.



Приемопередатчик сигналов и команд РЗ АВАНТ РЗСК-М/ВОЛС предназначен для передачи и приема сигналов релейной защиты и дискретных команд по цифровым каналам: мультиплексируемым каналам и ВОЛС.

Устройства передачи аварийных сигналов и команд (УПАСК)



Приемопередатчик команд РЗ и ПА по ВЧ каналам связи АВАНТ К400-В предназначен для передачи команд РЗ и ПА по высокочастотным каналам ЛЭП напряжением 110–750 кВ.



Приемопередатчик команд РЗ и ПА по цифровым каналам АВАНТ К400-М(О) предназначен для передачи команд РЗ и ПА по цифровым каналам: мультиплексируемым каналам и ВОЛС.



Передатчик команд РЗ и ПА по ВЧ каналам АВАНТ К400-В

предназначен для передачи команд по ВЧ каналам в симплексном режиме (для совместимости с симплексными устройствами).



Приемник команд РЗ и ПА по ВЧ каналам АВАНТ К400-В

предназначен для приема команд по ВЧ каналам в симплексном режиме (для совместимости с симплексными устройствами).

Шкафы УПАСК



Шкаф АВАНТ К400 с одним терминалом

Варианты применения:

- Для размещения одного дуплексного терминала АВАНТ К400 (до 32 команд)
- Для размещения одного симплексного терминала АВАНТ К400 — приемника или передатчика (до 32 команд)

Шкаф АВАНТ К400 с двумя терминалами

Варианты применения:

- Для размещения двух терминалов, работающих в симплексном режиме (для обеспечения совместимости с УПК-Ц и симплексной аппаратурой других производителей) в любых комбинациях: приемник+передатчик, приемник+приемник, передатчик+передатчик
- Для размещения двух дуплексных терминалов АВАНТ К400, работающих по разным цепям одной линии либо по разным линиям
- Для размещения двух дуплексных терминалов АВАНТ К400, работающих по разным средам: по ВЧ каналу и по цифровым каналам (для резервирования)
- Общее количество команд ограничено количеством ключей, которые возможно разместить на двери.

Сопутствующее оборудование для цифровых каналов связи



Оптический сплиттер/ретранслятор

предназначен для разделения входного оптического сигнала на два выходных и дуплексной ретрансляции оптических сигналов на длинных линиях.



Преобразователь FG 703

предназначен для преобразования данных на физическом уровне между неструктурированным оптическим потоком 2048 кбит/с и потоком E1 G.703 (неструктурированный E1).

АВАНТ Р400. ПЕРЕДАЧА/ПРИЕМ СИГНАЛОВ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ЗАЩИТ ЛЭП 110-750 КВ

Традиционное решение по защите линий электропередачи с нулевой выдержкой времени на отключение ($T=0$) состоит из приемопередатчика (ВЧ поста) АВАНТ Р400 и устройства защиты (РЗА), выполненного на электромеханических реле, полупроводниковой элементной базе или микропроцессорах.

Для двухконцевых линий предусматривается два варианта применения АВАНТ Р400 (рис. 1):

1. По концам линии устанавливается приемопередатчик АВАНТ Р400;
2. На одном конце устанавливается АВАНТ Р400, на другом – любой из ВЧ постов других производителей.

При работе в паре с другим приемопередатчиком в одном ВЧ канале характеристики АВАНТ Р400 (выходная мощность передатчика, чувствительность приемника, полоса приема, а также параметры автоконтроля) полностью соответствуют характеристикам указанных ВЧ постов.

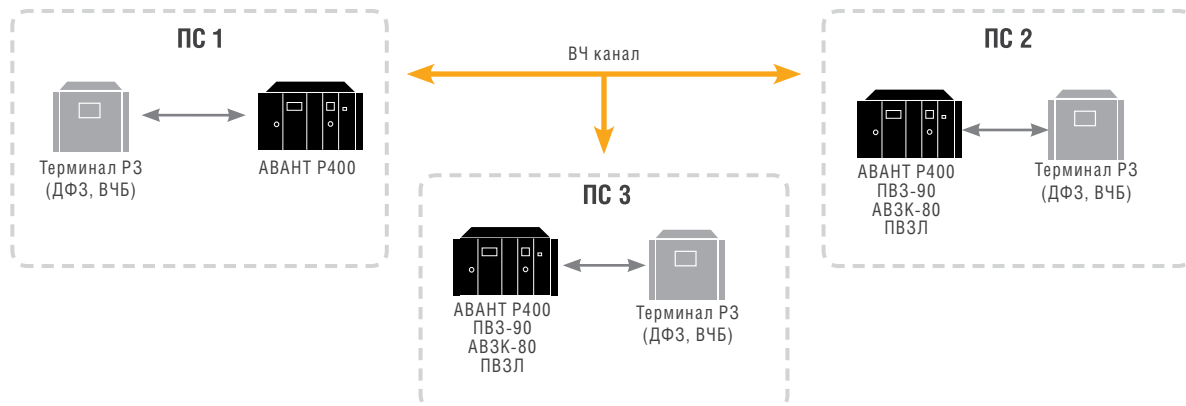
На линиях с отпайками на одном или нескольких концах (в любых сочетаниях) может устанавливаться АВАНТ Р400, на остальных концах – однотипные ВЧ посты других производителей (рис. 2).

Обеспечивается взаимозаменяемость по основному набору блоков с другими устройствами из линейки АВАНТ: АВАНТ К400 и АВАНТ РЗСК.

Рисунок 1. Канал связи для высокочастотных защит «точка-точка»



Рисунок 2. Канал связи ВЧ защит для трехконцевой линии или для линии с отпайкой



АВАНТ РЗСК. ПЕРЕДАЧА/ПРИЕМ СИГНАЛОВ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ЗАЩИТ И ДИСКРЕТНЫХ КОМАНД ПО ВЧ КАНАЛУ ЛЭП 110–750 КВ

Приемопередатчик АВАНТ РЗСК применяется в качестве каналообразующего дуплексного устройства для передачи сигналов ВЧ защит (ДФЗ, ВЧБ) и дискретных команд (до четырех) в обоих направлениях (рис. 3). При этом полоса частот, используемая для передачи сигналов защит и сигналов команд в двух направлениях по каждой линии, составляет 4 кГц.

Данное решение дает существенную экономию количества приемопередающей аппаратуры и частотного спектра ВЧ каналов без снижения надежности работы системы релейной защиты.

Передача сигналов ВЧ защит ДФЗ (ВЧБ) осуществляется непосредственно по защищаемой линии.

Передача команд РЗ может производиться одновременно по защищаемой и параллельной линиям (рис. 4), благодаря чему обеспечивается высокая надежность работы системы релейной защиты.

Приемопередатчик работает со всеми типами релейных защит, выполненными на электромеханических реле, полупроводниковой и микропроцессорной элементной базе.

Обеспечивается взаимозаменяемость по основному набору блоков с другими устройствами из линейки АВАНТ: АВАНТ К400 и АВАНТ Р400.

Рисунок 3. Передача в одном ВЧ канале сигналов защит и команд РЗ (двухконцевые и трехконцевые каналы)

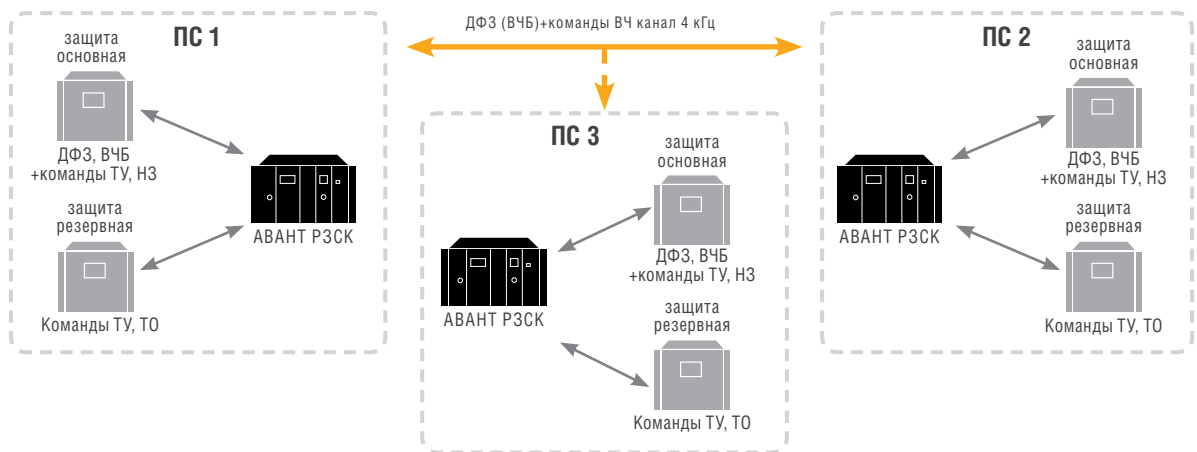
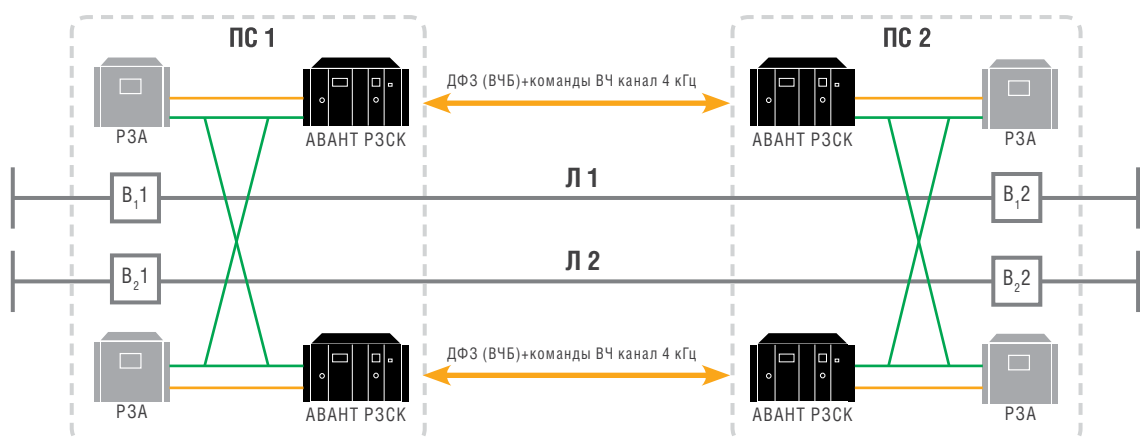


Рисунок 4. Каналы связи для комплексной защиты параллельных линий электропередачи с передачей сигналов ДФЗ и дискретных команд по ВЧ каналу 4 кГц



АВАНТ К400. ПЕРЕДАЧА/ПРИЕМ КОМАНД РЗ И ПА ПО ВЧ КАНАЛУ В ПОЛОСЕ 4 КГЦ

Дуплексная передача команд РЗ и ПА, по 32 в каждую сторону, выполняется с помощью приемопередатчика АВАНТ К400 в ВЧ канале с общей шириной полосы частот 4 кГц. При этом в каждую сторону организован канал передачи 2 кГц со смежным расположением полос (рис. 5).

Обеспечивается взаимозаменяемость по основному набору блоков с другими устройствами из линейки АВАНТ: АВАНТ Р400 и АВАНТ РЗСК.

При необходимости передавать команды только в одном направлении можно также применить приемопередатчики АВАНТ К400 (рис. 6). В данном случае ВЧ канал становится симплексным, а приемопередатчик АВАНТ К400 выполняет функции либо передатчика, либо приемника команд, в том числе в режиме совместимости с другими аналогичными симплексными устройствами.

Рисунок 5. Передача/прием 32 команд РЗ и ПА в полосе 4 кГц

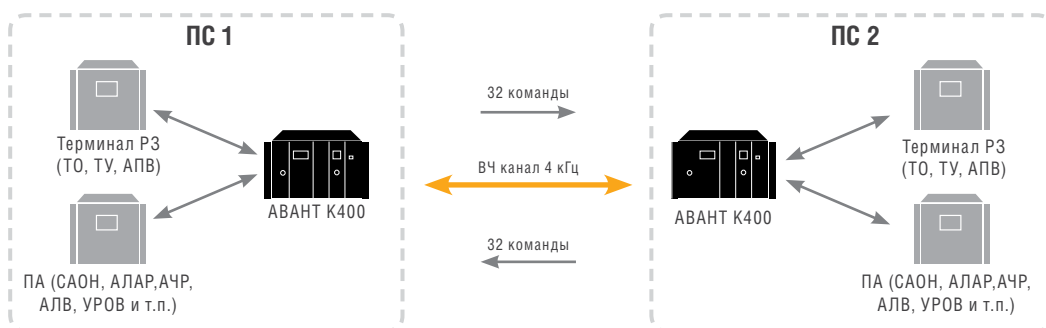
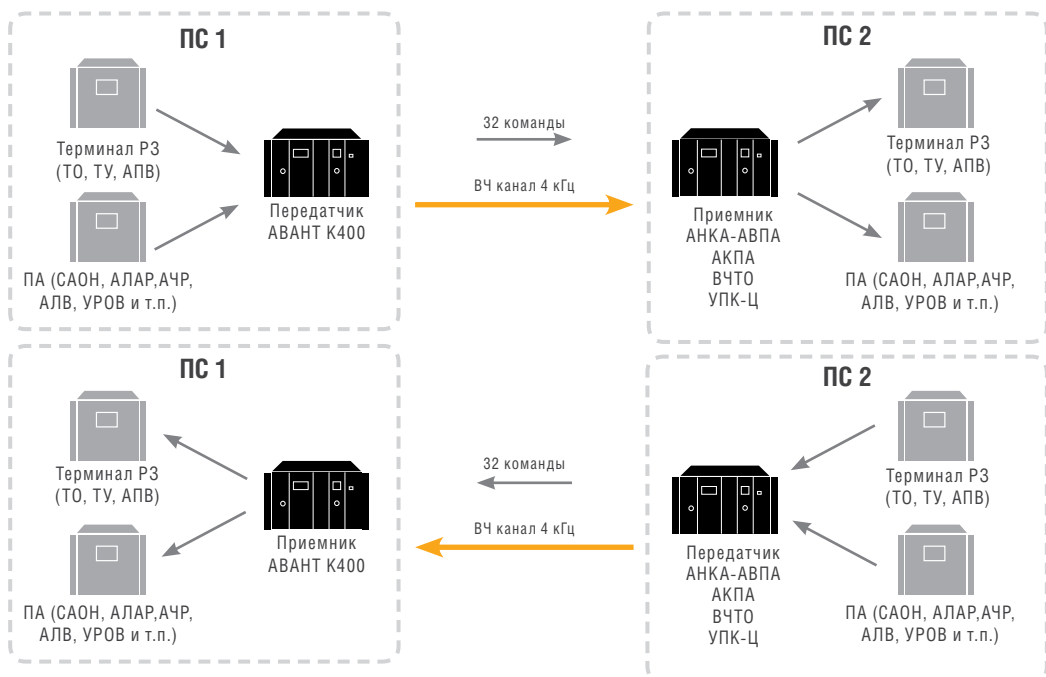


Рисунок 6. Симплексная передача или прием команд РЗ и ПА в полосе 4 кГц (режим совместимости с другими ВЧ устройствами)



АВАНТ К400. ПЕРЕДАЧА/ПРИЕМ КОМАНД РЗ И ПА ПО ЦИФРОВЫМ КАНАЛАМ СВЯЗИ

Для передачи команд РЗ и ПА по цифровым каналам связи используется специальное исполнение приемопередатчика АВАНТ К400.

При этом связь может осуществляться как по выделенным каналам ВОЛС, так и по специализированному оптическому цифровому интерфейсу С37.94, предназначенному для стыковки с мультиплексорами, имеющими аналоговый интерфейс.

Приемопередатчик АВАНТ К400 в цифровом исполнении может передавать и принимать по 32 команды, имеет два слота для организации двух независимых каналов передачи/приема, причем каждый из них может работать по выделенному оптоволокну и по интерфейсу С37.94.

С помощью приемопередатчика АВАНТ К400 в исполнении для цифровых каналов можно реализовывать различные схемы соединений для дуплексной передачи команд РЗ и ПА по выделенной ВОЛС, такие как «точка-точка», «точка-точка» с резервированием, «двунаправленное кольцо», а также симплексный канал

«точка-многоточка» с резервированием (рис. 7, 8, 10). В последнем случае в качестве оптического разветвителя применяется сплиттер — ретранслятор.

Сплиттер (стр. 85) преобразует оптический сигнал на входе SFP модуля в электрический, коммутирует его на электрический вход другого SFP модуля, который, в свою очередь, вновь преобразует его в оптический сигнал.

SFP модуль подбирается производителем или заказчиком в соответствии с длиной оптической линии, типом оптического волокна и количеством волокон, используемых для организации дуплексного канала связи.

На основе приемопередатчика АВАНТ К400 имеется возможность организации комбинированных цифровых каналов связи для РЗ и ПА по разным средам передачи в том случае, если один слот работает по выделенному оптоволокну, а второй — по мультиплексированным каналам (рис. 9).

Рисунок 7. Дуплексная передача 32 команд РЗ и ПА по выделенному каналу ВОЛС с возможностью резервирования

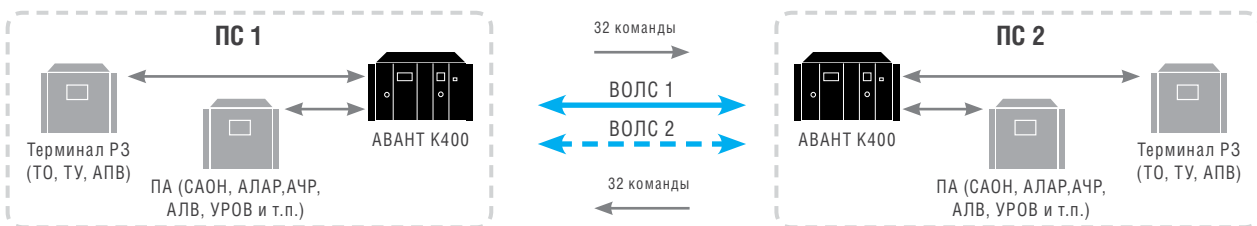


Рисунок 8. Двунаправленное кольцо для передачи команд РЗ и ПА по выделенному каналу ВОЛС

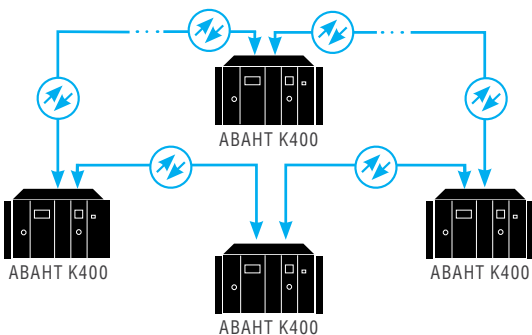


Рисунок 9. Комбинированный цифровой канал связи для РЗ и ПА по выделенному каналу ВОЛС и SDH кольцу

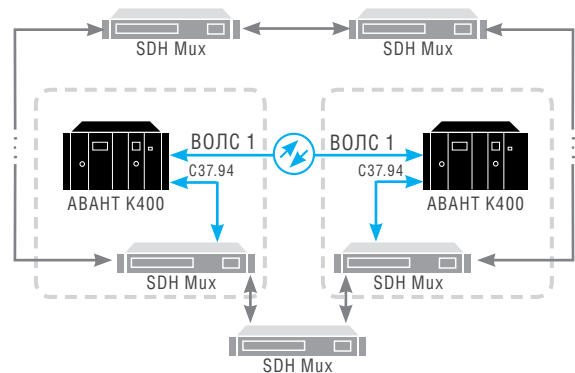
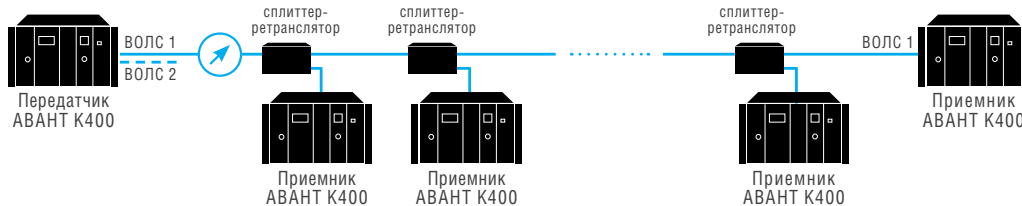


Рисунок 10. Симплексный канал передачи команд РЗ и ПА «точка-многоточка» по выделенным ВОЛС с возможностью резервирования



При построении сложных конфигураций каналов связи типа «точка-многоточка» с резервированием могут применяться приемопередатчики АВАНТ К400, подключаемые к мультиплексу по интерфейсу С37.94.

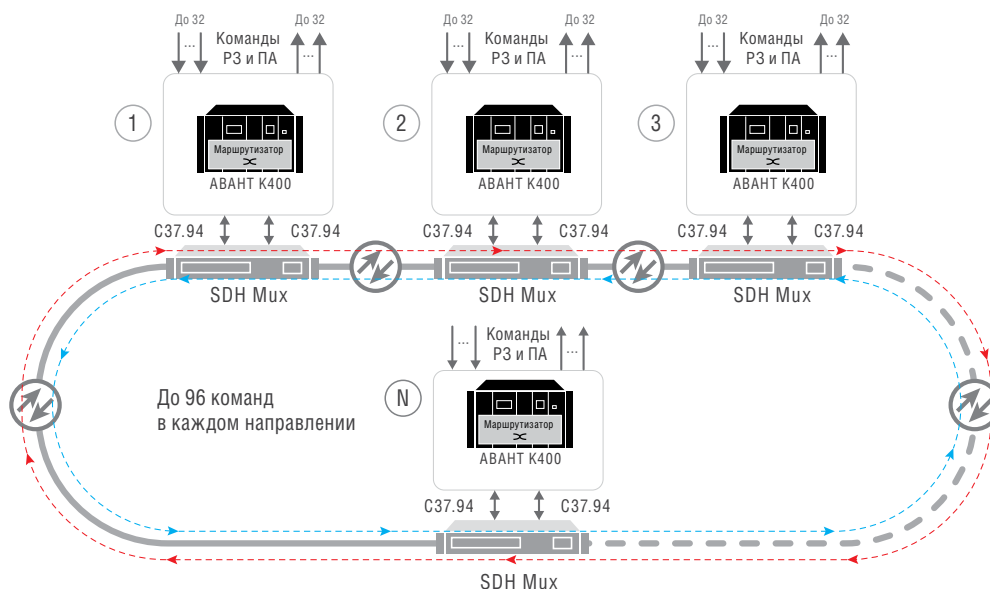
Для создания нескольких адресов назначения той или иной команды, выходящей из какого-либо пункта, на промежуточном пункте выполняется дополнительная маршрутизация в самом приемопередатчике. При этом задержка не превышает 0,3 мс.

На рисунке 11 показан пример реализации двунаправленного кольца с маршрутизацией.

и из него извлекается часть команд, предназначенная для исполнения на данном пункте. Оставшаяся часть команд запаковывается с командами, пришедшими на данный пункт, и по кольцу отправляется к следующему пункту. Таким образом, команды РЗ и ПА могут входить на любом пункте кольца и выходить сразу на нескольких, в любых сочетаниях. При этом каждый отдельный УПАСК может выдавать в общий поток до 32 команд и принимать из этого потока до 32 любых команд. Общее количество команд в каждом направлении — до 96.

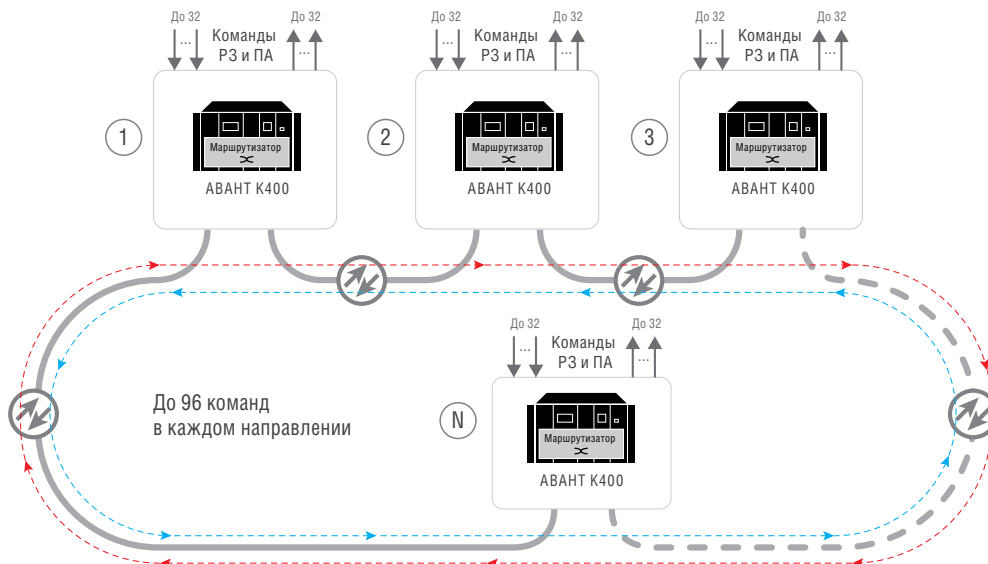
Время передачи команды от одной точки до ближайшей составляет порядка 7 мс, а дополнительный транзит через еще один мультиплексор добавляет порядка 0,4...0,6 мс.

Рисунок 11. Пример реализации двунаправленного кольца с маршрутизацией



Таким же образом может быть построено кольцо по выделенному волокну (рис. 12). В данном решении транспортировка пакетов по кольцу возлагается на сам приемопередатчик АВАНТ К400. При этом время передачи команды между двумя точками составляет 7 мс, а дополнительный транзит через АВАНТ К400 составляет 0,3 мс.

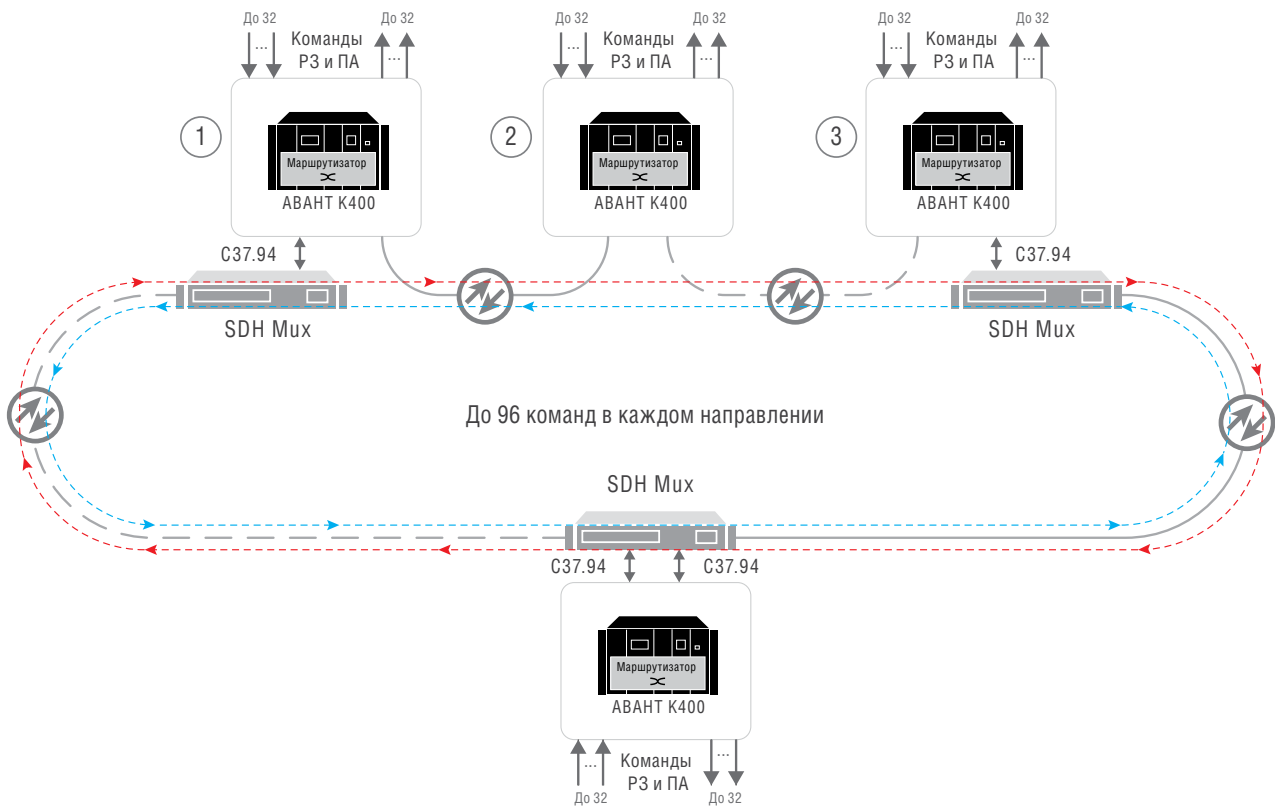
Рисунок 12. Пример реализации двунаправленного кольца по выделенному волокну



Кольцо также может быть построено комбинацией мультиплексируемых каналов и выделенных каналов ВОЛС (рис. 13). В этом случае

мультиплексоры устанавливаются только на тех узлах, между которыми требуется передавать другую информацию помимо команд РЗ и ПА.

Рисунок 13. Кольцо, построенное комбинацией мультиплексируемых каналов и выделенных каналов ВОЛС

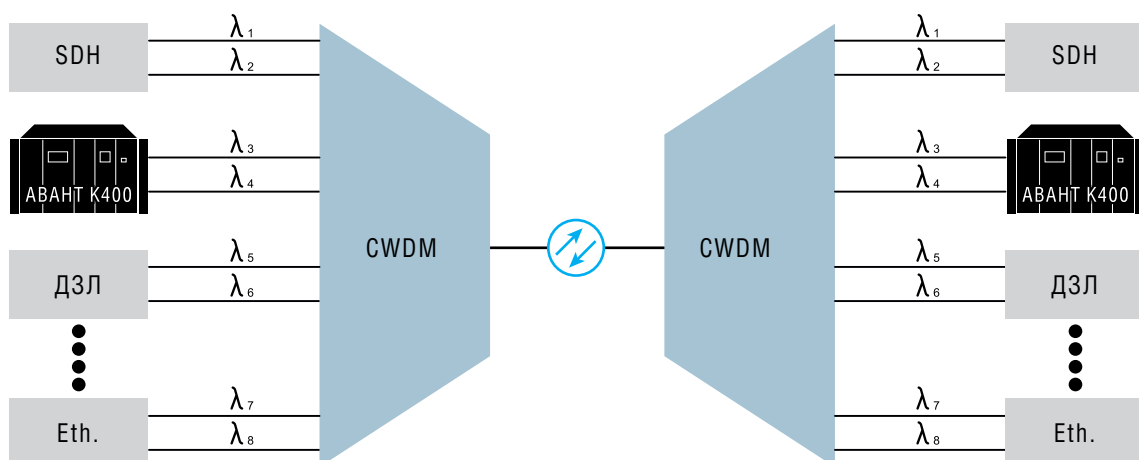


В ряде решений цифровых каналов, с целью экономии оптических волокон, может быть применено волновое мультиплексирование (рис. 14). Устройства связи, работающие на разных длинах волн, объединяются в волновом мультиплексоре (CWDM/DWDM) и по одному волокну передаются на аналогичное устройство, где

производится обратное разделение волн. Причем связь между CWDM-мультиплексорами может быть организована по одному оптоволокну.

В каждом из устройств связи необходимо применение SFP модуля, реализующего передачу и прием на соответствующей длине волны.

Рисунок 14. Волновое мультиплексирование цифровых каналов связи



ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК СИГНАЛОВ ВЧ ЗАЩИТ АВАНТ Р400



Предназначен для передачи и приема сигналов релейной защиты по высокочастотным каналам ЛЭП напряжением 110-750 кВ и по ВОЛС.

| | | |
|---|--|--|
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> • передача и прием сигналов релейных защит (РЗ) по двух- и трехконцевым линиям; • периодический контроль исправности всех функциональных узлов; • запись в энергонезависимую память всех событий с дискретностью 1 мс; | <ul style="list-style-type: none"> • синхронизация часов приемопередатчиков по ВЧ каналу; • сервисный режим для наладки релейных защит; • полудуплексная служебная связь между концами защищаемой линии в период наладки ВЧ канала; • существует исполнение для работы по ВОЛС. |
| Совместимость с другими устройствами | <ul style="list-style-type: none"> • Работа в ВЧ канале с приемопередатчиками других производителей: <ul style="list-style-type: none"> – ПВЗ-90, – АВЗК-80, – ПВЗЛ. | <ul style="list-style-type: none"> • Взаимодействие с пусковыми и исполнительными органами терминалов релейной защиты, выполненных: <ul style="list-style-type: none"> – на электромеханических реле, – полупроводниковой элементной базе, – микропроцессорной элементной базе. |
| Отличительные особенности | <ul style="list-style-type: none"> • формирование сигналов РЗ на разнесенных частотах передачи и приема в полосе 4 кГц; • перестройка по частоте во всем диапазоне работы без сменных блоков; • периодический контроль текущего запаса по затуханию; • настройка чувствительности приемника и порога срабатывания предупредительной сигнализации цифровым способом со встроенного дисплея (или компьютера) с точностью 1 дБ • тестовые режимы для проверки канала связи и настройки параметров ВЧ защит; • управление величиной перекрытия импульсов в режиме ДФЗ; | <ul style="list-style-type: none"> • управление положением фронта и спада импульсов на приеме от своего и удаленного передатчиков в режиме ДФЗ; • управление компенсацией времени распространения сигнала по линии в режиме ДФЗ для устранения асимметрии фазной характеристики; • взаимозаменяемость по основному набору блоков с АВАНТ К400 и АВАНТ РЗСК; • управление режимами работы с дисплея или компьютера (двух- и трехконцевая линия, совместимость с приемопередатчиками других производителей). |
| Основные технические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> • диапазон рабочих частот • номинальная полоса частот • мощность передатчика • чувствительность приемника • потребляемая мощность • масса, не более • габаритные размеры (ШхВхГ) | <ul style="list-style-type: none"> 16...1000 кГц 2 кГц (4 кГц при разносе частот) – в диапазоне частот 16...600 кГц: 46 дБм – в диапазоне частот 600...1000 кГц: 43 дБм –16 дБм – 120 Вт — при питании 220 VDC; – 150 Вт — при питании 110 VDC. 12 кг 482x266x370 мм |
| Электропитание | 110 VDC, 220 VDC | |
| Диапазон рабочих температур | от 0 до +45°C | |
| Заключение аттестационной комиссии | Приемопередатчик АВАНТ Р400 аттестован и рекомендован для применения в электросетях ПАО «Россети». | |

ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК СИГНАЛОВ И КОМАНД РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ АВАНТ РЗСК-В



Предназначен для передачи и приема сигналов ВЧ защит и дискретных команд по высокочастотным каналам ЛЭП напряжением 110–750 кВ.

Основные функции

- передача и прием сигналов и команд релейных защит (РЗ) по двух- и трехконцевым линиям;
- передача до 4 команд в каждом направлении канала одновременно с сигналом релейной защиты;
- полудуплексная служебная связь между концами защищаемой линии в период наладки ВЧ канала;
- сервисный режим для наладки ВЧ защит;
- фиксация всех событий в энергонезависимом журнале.

Совместимость с другими устройствами

- взаимодействие с пусковыми и исполнительными органами терминалов релейной защиты (ДФЗ, НЗ), выполненных:
 - на электромеханических реле,
 - полупроводниковой элементной базе,
 - микропроцессорных терминалах.

Отличительные особенности

- используется отдельная полоса частот для передачи сигналов в каждом направлении. Расположение полос смежное, каждая шириной 2 кГц, результирующая ширина полосы для двухконцевых линий — 4 кГц, для трехконцевых — 8 кГц;
- постоянный контроль текущего запаса по затуханию;
- настройка чувствительности приемника и порога срабатывания предупредительной сигнализации цифровым способом со встроенного дисплея (или компьютера) с точностью 1 дБ;
- управление шириной импульсов на выходе приемника в режиме ДФЗ;
- управление компенсацией времени распространения сигнала по линии в режиме ДФЗ для устранения асимметрии фазной характеристики;
- взаимозаменяемость по основному набору блоков с АВАНТ Р400 и АВАНТ К400.

Основные технические характеристики

| | |
|---|--|
| • диапазон рабочих частот | 16...1000 кГц |
| • номинальный уровень ВЧ сигнала на выходе передатчика: | – в диапазоне 16...600 кГц 46 дБм (40 Вт); – в диапазоне 600...1000 кГц 43 дБм (20 Вт). |
| • номинальная полоса частот: | – для двухконцевой линии 4 кГц – для трехконцевой линии 8 кГц |
| • уровень КС на 12 дБ ниже уровня ВЧ сигнала РЗ (СК) | |
| • чувствительность приемника: | – по сигналам релейных защит –15 дБм, – по сигналам команд –20 дБм. |
| • напряжение передачи команды | 220, 110 В |
| • продолжительность посылки команды | 10...100 мс и следящая |
| • задержка на возврат принятой команды | 0...1000 мс |
| • ном. время передачи команды с ВЧБ | 22 мс |
| • ном. время передачи команды с ДФЗ | 22...28 мс |
| • вероятность приема ложной команды | 10 ⁻⁶ |
| • вероятность пропуска команды | 10 ⁻⁴ |
| • напряжение манипуляции | 5...130 В |
| • потребляемая мощность: | – 120 Вт — при питании 220 VDC; – 150 Вт — при питании 110 VDC. |
| • электромагнитная совместимость в соответствии со стандартом ГОСТ Р 51317.6.5-2006 | |
| • масса, не более | 13 кг |
| • габаритные размеры (ШхВхГ) | 482x266x370 мм |

| | | |
|---|--|---|
| Примеры применения | <ul style="list-style-type: none"> • передача разрешающих команд резервной токовой направленной защиты дополнительно к сигналам основной защиты; • дополнительное использование основного канала защиты для передачи команд противоаварийной автоматики (САОН, УРОВ, АЛАР, АПВ, АЧР и т.п.); | <ul style="list-style-type: none"> • резервирование основных защит на двухцепных линиях с перекрестной передачей разрешающих сигналов (команд) по параллельным каналам; • дублирование команд РЗ, передаваемых по каналам УПАСК; • на трехконцевых линиях для передачи сигналов ВЧ защит и до четырех команд РЗ и ПА во всех направлениях. |
| Варианты исполнения | <ul style="list-style-type: none"> • приемопередатчик ВЧ защит; • приемопередатчик ВЧ защит и четырех команд по двухконцевым линиям в обоих направлениях; | <ul style="list-style-type: none"> • приемопередатчик ВЧ защит и четырех команд по трехконцевым линиям во всех направлениях. |
| Электропитание | 110 VDC, 220 VDC | |
| Диапазон рабочих температур | от 0 до +45°C | |
| Заключение аттестационной комиссии | Приемопередатчик АВАНТ РЗСК аттестован и рекомендован для применения в электросетях ПАО «Россети». | |

ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК СИГНАЛОВ И КОМАНД РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ АВАНТ РЗСК-М/ВОЛС



Предназначен для передачи и приема сигналов релейной защиты и дискретных команд по цифровым каналам: мультиплексируемым каналам и ВОЛС.

| | | |
|---|--|--|
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> передача и прием до 16 команд РЗ и ПА одновременно с сигналом релейной защиты по мультиплексируемым и/или выделенным каналам ВОЛС; стыковка с мультиплексорами в соответствии со стандартом IEEE C37.94 и/или E1; соединение с мультиплексором или удаленным приемопередатчиком по двум независимым каналам; переприем транзитных команд; | <ul style="list-style-type: none"> синхронизация часов передатчика и приемника с точностью 2 мс; постоянный контроль всех узлов и блоков, в том числе входных цепей передатчика и реле дискретных выходов; фиксация всех событий в энергонезависимом журнале; подключение к АСУ ТП ПС по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. |
| Совместимость с другими устройствами | <ul style="list-style-type: none"> взаимодействие с пусковыми и исполнительными органами терминалов релейной защиты (ДФЗ, НЗ), выполненных на электромеханических реле, полупроводниковой и микропроцессорной элементной базе. | |
| Отличительные особенности | <ul style="list-style-type: none"> одновременная передача/прием всех команд и сигнала релейной защиты; дальность связи по выделенной ВОЛС — 1...200 км (дальность связи и длина волны определяется используемым SFP модулем); постоянный контроль канала связи; выдача предупреждения и аварии при пропадании канала связи; | <ul style="list-style-type: none"> управление шириной импульсов на выходе приемника в режиме ДФЗ; управление компенсацией времени распространения сигнала по линии в режиме ДФЗ для устранения асимметрии фазной характеристики; взаимозаменяемость по основному набору блоков с АВАНТ Р400 и АВАНТ К400. |
| Основные технические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> типы волокна тип оптического разъема время передачи команды: <ul style="list-style-type: none"> – мультиплексируемые каналы (С37.94) – ВОЛС потребляемая мощность масса, не более габаритные размеры (ШхВхГ) | <ul style="list-style-type: none"> – одномодовое 9/125 мкм; – многомодовое 50/125 мкм. LC 7...8 мс; 6,5...7,5. 50 Вт 13 кг 482x266x370 мм |
| Примеры применения | <ul style="list-style-type: none"> передача разрешающих команд резервной токовой направленной защиты дополнительно к сигналам основной защиты; дополнительное использование основного канала защиты для передачи команд противоаварийной автоматики (САОН, УРОВ, АЛАР, АПВ, АЧР и т. п.); | <ul style="list-style-type: none"> резервирование основных защит на двухцепных линиях с перекрестной передачей разрешающих сигналов (команд) по параллельным каналам; дублирование команд РЗ, передаваемых по каналам УПАСК; |
| Электропитание | 110 VDC, 220 VDC | |
| Диапазон рабочих температур | от 0 до +45°C | |
| Заключение аттестационной комиссии | Приемопередатчик АВАНТ РЗСК-М/ВОЛС аттестован и рекомендован для применения в электросетях ПАО «Россети». | |

ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК КОМАНД РЗ И ПА ПО ВЧ КАНАЛАМ СВЯЗИ АВАНТ К400-В



Предназначен для передачи и приема команд РЗ и ПА по высокочастотным каналам ЛЭП напряжением 110–750 кВ.

| | | |
|--|---|--|
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> • передача и прием до 32 команд РЗ и ПА по ВЧ каналам ЛЭП; • передача сигналов телемеханики со скоростью 200 бод (в полосе передачи команд 2 кГц); • постоянный мониторинг ВЧ канала; • синхронизация часов передатчика и приемника с точностью 2 мс; • постоянный контроль всех узлов и блоков, в том числе входных цепей передатчика и выходных цепей дискретных выходов приемника; | <ul style="list-style-type: none"> • фиксация всех событий в энергонезависимом журнале; • индикация текущего уровня контрольного сигнала; • индикация запаса по перекрываемому затуханию; • подключение к АСУ ТП ПС по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. |
| Отличительные особенности | <ul style="list-style-type: none"> • формирование команд двухчастотным параллельным или одночастотным кодом; • перестройка приемопередатчика во всем диапазоне рабочих частот без замены блоков; | <ul style="list-style-type: none"> • постоянное измерение уровня помех в ВЧ канале; • срабатывание сигнализации при превышении установленного порога уровня помех; • взаимозаменяемость по основному набору блоков с АВАНТ Р400 и АВАНТ РЗСК. |
| Основные технические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> • диапазон рабочих частот • мощность передатчика: • чувствительность приемника • время передачи команды • минимальное отношение сигнал/помеха • вероятность приема ложной команды • вероятность пропуска команды • точность измерения времени событий • потребляемая мощность: • масса, не более • габаритные размеры (ШхВхГ) | <p>16...1000 кГц</p> <p>– в диапазоне 16...300 кГц 45 дБм (40 Вт); – в диапазоне 300...600 кГц 43 дБм (32 Вт); – в диапазоне 600...1000 кГц 40 дБм (20 Вт).</p> <p>минус 28 дБм</p> <p>25 мс</p> <p>6 дБ</p> <p>10^{-6}</p> <p>10^{-4}</p> <p>2 мс</p> <p>– 120 Вт — при питании 220 VDC – 150 Вт — при питании 110 VDC</p> <p>13 кг</p> <p>482x266x370 мм</p> |
| Электропитание | 110 VDC, 220 VDC | |
| Диапазон рабочих температур | от 0 до +45°C | |
| Заключение аттестационной комиссии | Приемопередатчик АВАНТ К400-В аттестован и рекомендован для применения в электросетях ПАО «Россети». | |

ПЕРЕДАТЧИК КОМАНД РЗ И ПА ПО ВЧ КАНАЛАМ СВЯЗИ АВАНТ К400-В В СИМПЛЕКСНОМ РЕЖИМЕ



Предназначен для передачи команд РЗ и ПА по высокочастотным каналам ЛЭП напряжением 110–750 кВ.

| | | |
|--|--|--|
| Основные функции* | <ul style="list-style-type: none"> • передача до 32 команд РЗ и ПА по ВЧ каналам ЛЭП; • передача сигналов телемеханики со скоростью 200 бод; • постоянный мониторинг ВЧ канала; • синхронизация часов с точностью 2 мс; • постоянный контроль всех узлов и блоков, в том числе входных цепей; | <ul style="list-style-type: none"> • фиксация всех событий в энергонезависимом журнале; • индикация уровня выходной мощности; • подключение к АСУ ТП ПС по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. |
| Совместимость в ВЧ канале | с приемниками: – УПК-Ц; – АНКА-АВПА; – АКПА-В; – ВЧТО. | Выбор режима совместимости осуществляется через меню. |
| Отличительные особенности | <ul style="list-style-type: none"> • формирование команд двухчастотным параллельным или одночастотным кодом; • перестройка передатчика во всем диапазоне рабочих частот без замены блоков; | • взаимозаменяемость по основному набору блоков с АВАНТ Р400 и АВАНТ РЗСК. |
| Основные технические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> • диапазон рабочих частот • мощность передатчика: • время передачи команды • минимальное отношение сигнал/помеха • точность измерения времени событий • потребляемая мощность • масса, не более • габаритные размеры (ШхВхГ) | 16...1000 кГц – в диапазоне 16...300 кГц 45 дБм (40 Вт); – в диапазоне 300...600 кГц 43 дБм (32 Вт); – в диапазоне 600...1000 кГц 40 дБм (20 Вт). 25 мс 6 дБ 2 мс – 120 Вт — при питании 220 VDC – 150 Вт — при питании 110 VDC 13 кг 482x266x370 мм |
| Электропитание | 110 VDC, 220 VDC | |
| Диапазон рабочих температур | от 0 до +45°C | |
| Заключение аттестационной комиссии | Передатчик АВАНТ К400-В аттестован и рекомендован для применения в электросетях ПАО «Россети». | |

* Некоторые функции могут быть реализованы только в том случае, если на обратном конце применяется также АВАНТ К400.

ПРИЕМНИК КОМАНД РЗ И ПА ПО ВЧ КАНАЛАМ СВЯЗИ АВАНТ К400-В В СИМПЛЕКСНОМ РЕЖИМЕ



Предназначен для приема команд РЗ и ПА по высокочастотным каналам ЛЭП напряжением 110–750 кВ.

| | | |
|--|---|--|
| Основные функции* | <ul style="list-style-type: none"> • прием до 32 команд РЗ и ПА по ВЧ каналам ЛЭП; • прием сигналов телемеханики со скоростью 200 бод; • постоянный мониторинг ВЧ канала; • синхронизация часов с точностью 2 мс; • постоянный контроль всех узлов и блоков, в том числе дискретных выходов; | <ul style="list-style-type: none"> • фиксация всех событий в энергонезависимом журнале; • индикация текущего уровня контрольного сигнала; • индикация запаса по перекрываемому затуханию; • подключение к АСУ ТП ПС по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. |
| Совместимость в ВЧ канале | с передатчиками: <ul style="list-style-type: none"> – УПК-Ц; – АНКА-АВПА; – АКПА-В; – ВЧТО. | Выбор режима совместимости осуществляется через меню. |
| Отличительные особенности | <ul style="list-style-type: none"> • прием команд двухчастотным параллельным или одночастотным кодированиями; • постоянное измерение уровня помех в ВЧ канале; • срабатывание сигнализации при превышении установленного порога уровня помех; | <ul style="list-style-type: none"> • перестройка приемника во всем диапазоне рабочих частот без замены блоков; • взаимозаменяемость по основному набору блоков с АВАНТ Р400 и АВАНТ РЗСК. |
| Основные технические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> • диапазон рабочих частот • чувствительность приемника • минимальное отношение сигнал/помеха • вероятность приема ложной команды • вероятность пропуска команды • точность измерения времени событий • потребляемая мощность • масса, не более • габаритные размеры (ШхВхГ) | <ul style="list-style-type: none"> 16...1000 кГц –28 дБм 6 дБ 10^{-6} 10^{-4} 2 мс 50 Вт 13 кг 482x266x370 мм |
| Электропитание | 110 VDC, 220 VDC | |
| Диапазон рабочих температур | от 0 до +45°C | |
| Заключение аттестационной комиссии | Приемник АВАНТ К400-В аттестован и рекомендован для применения в электросетях ПАО «Россети». | |

* Некоторые функции могут быть реализованы только в том случае, если на обратном конце применяется также АВАНТ К400.

ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК КОМАНД РЗ И ПА ПО ЦИФРОВЫМ КАНАЛАМ АВАНТ К400-М/ВОЛС

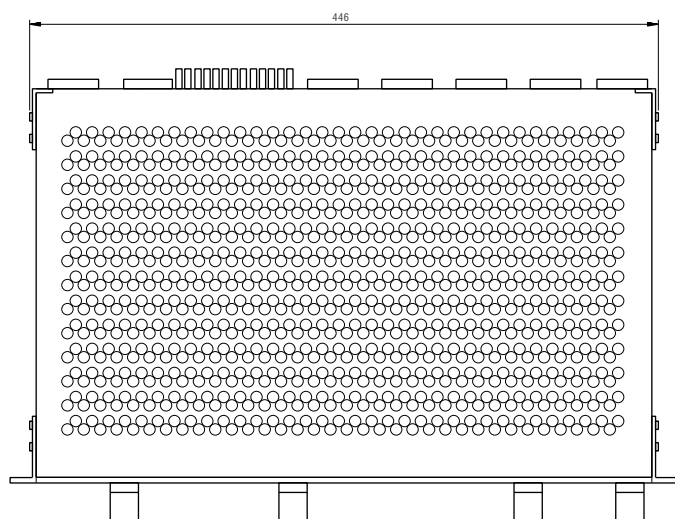
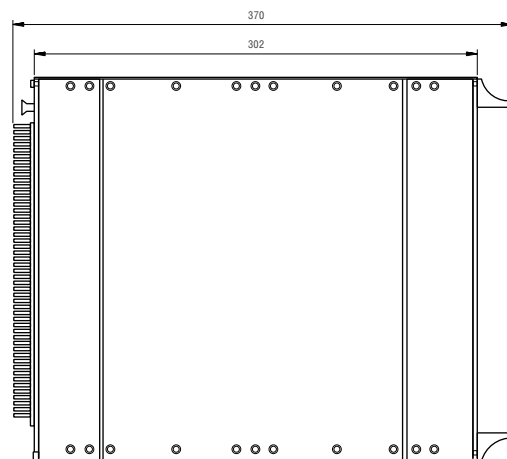
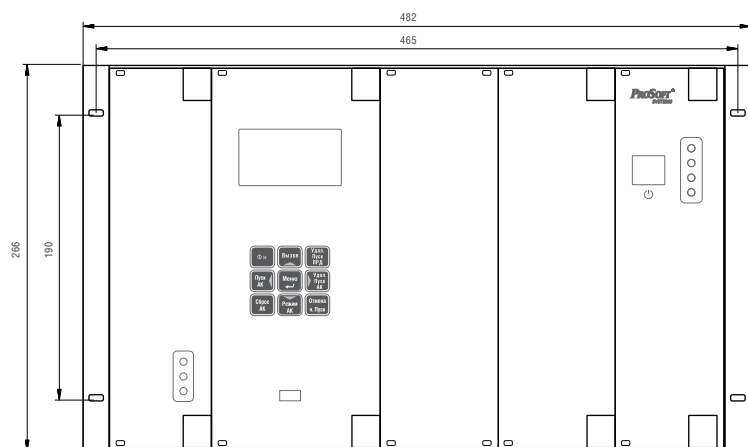


Предназначен для передачи и приема команд РЗ и ПА по цифровым каналам: мультиплексируемым каналам и ВОЛС.

| | | |
|--|---|---|
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> передача и прием до 32 команд РЗ и ПА по мультиплексируемым и/или выделенным каналам ВОЛС; стыковка с мультиплексорами в соответствии со стандартом С37.94 и/или Е1; переприем транзитных команд; синхронизация часов передатчика и приемника с точностью 2 мс; возможность работы в двунаправленной кольцевой схеме; | <ul style="list-style-type: none"> соединение с мультиплексором или удаленным приемопередатчиком по двум независимым каналам; постоянный контроль всех узлов и блоков, в том числе входных цепей передатчика и реле дискретных выходов; фиксация всех событий в энергонезависимом журнале; подключение к АСУ ТП ПС по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. |
| Отличительные особенности | <ul style="list-style-type: none"> одновременная передача/прием всех команд; дальность связи 1...200 км; длина волны и дальность связи определяется используемым SFP модулем; | <ul style="list-style-type: none"> постоянный контроль канала связи; выдача предупреждения и аварии при пропадании канала связи. |
| Основные технические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> типы волокна тип оптического разъема время передачи команды: <ul style="list-style-type: none"> – мультиплексируемые каналы (С37.94) – ВОЛС точность измерения времени событий; потребляемая мощность масса, не более габаритные размеры (ШхВхГ) | <ul style="list-style-type: none"> – одномодовое 9/125 мкм; – многомодовое 50/125 мкм. LC 7...8 мс 6,5...7,5 мс 2 мс 50 Вт 13 кг 482x266x370 мм |
| Варианты исполнения* | <ul style="list-style-type: none"> дуплексный приемопередатчик 32 команд по одному или двум мультиплексируемым каналам С37.94; дуплексный приемопередатчик 32 команд по одному или двум каналам ВОЛС; дуплексный приемопередатчик 32 команд по каналу ВОЛС и мультиплексируемому каналу С37.94. | |
| Электропитание | 110 VDC, 220 VDC | |
| Диапазон рабочих температур | от 0 до +45°C | |
| Заключение аттестационной комиссии | Приемопередатчик АВАНТ К400-М/ВОЛС аттестован и рекомендован для применения в электросетях ПАО «Россети». | |

* Определяется набором блоков цифровых каналов.

Габаритные и установочные размеры АВАНТ Р400 / РЗСК / К400



При исполнении без шкафа возможна поставка в корпусе IP21

ШКАФ АВАНТ К400 С ОДНИМ ТЕРМИНАЛОМ



Предназначен для передачи и приема команд по ВЧ или цифровым каналам связи.

| | | |
|---|--|---|
| Состав | <ul style="list-style-type: none"> приемопередатчик АВАНТ К400 по ВЧ или цифровым каналам; | <ul style="list-style-type: none"> цепи релейных панелей; цепи сигнализации; цепи электропитания. |
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> передача и прием до 32 команд РЗ и ПА по дуплексному каналу связи; переприем транзитных команд; передача сигналов телемеханики; | <ul style="list-style-type: none"> подключение к АСУ ТП ПС по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. |
| Отличительные особенности | <ul style="list-style-type: none"> особенности функционирования определяются типом канала связи: по ВЧ или цифровым каналам; вывод команд из работы без отключения аппаратуры; | <ul style="list-style-type: none"> светодиодная индикация цепей сигнализации; режим контроля исправности сигнальных ламп. |
| Основные технические характеристики* | <ul style="list-style-type: none"> габаритные размеры шкафа (ШхВхГ) масса шкафа | <ul style="list-style-type: none"> 800х2200х600 мм; 600х2200х600 мм. 250 кг |
| Варианты исполнения | <ul style="list-style-type: none"> шкаф передачи и приема команд по ВЧ каналу; шкаф передачи и приема команд по цифровым каналам; | <ul style="list-style-type: none"> шкаф передачи команд по ВЧ каналу; шкаф приема команд по ВЧ каналу. |
| Электропитание | 110 VDC, 220 VDC | |
| Диапазон рабочих температур | от 0 до +45°C | |

* Соответствуют типу используемого приемопередатчика АВАНТ К400 (по ВЧ или цифровым каналам)

ШКАФ АВАНТ К400 С ДВУМЯ ТЕРМИНАЛАМИ

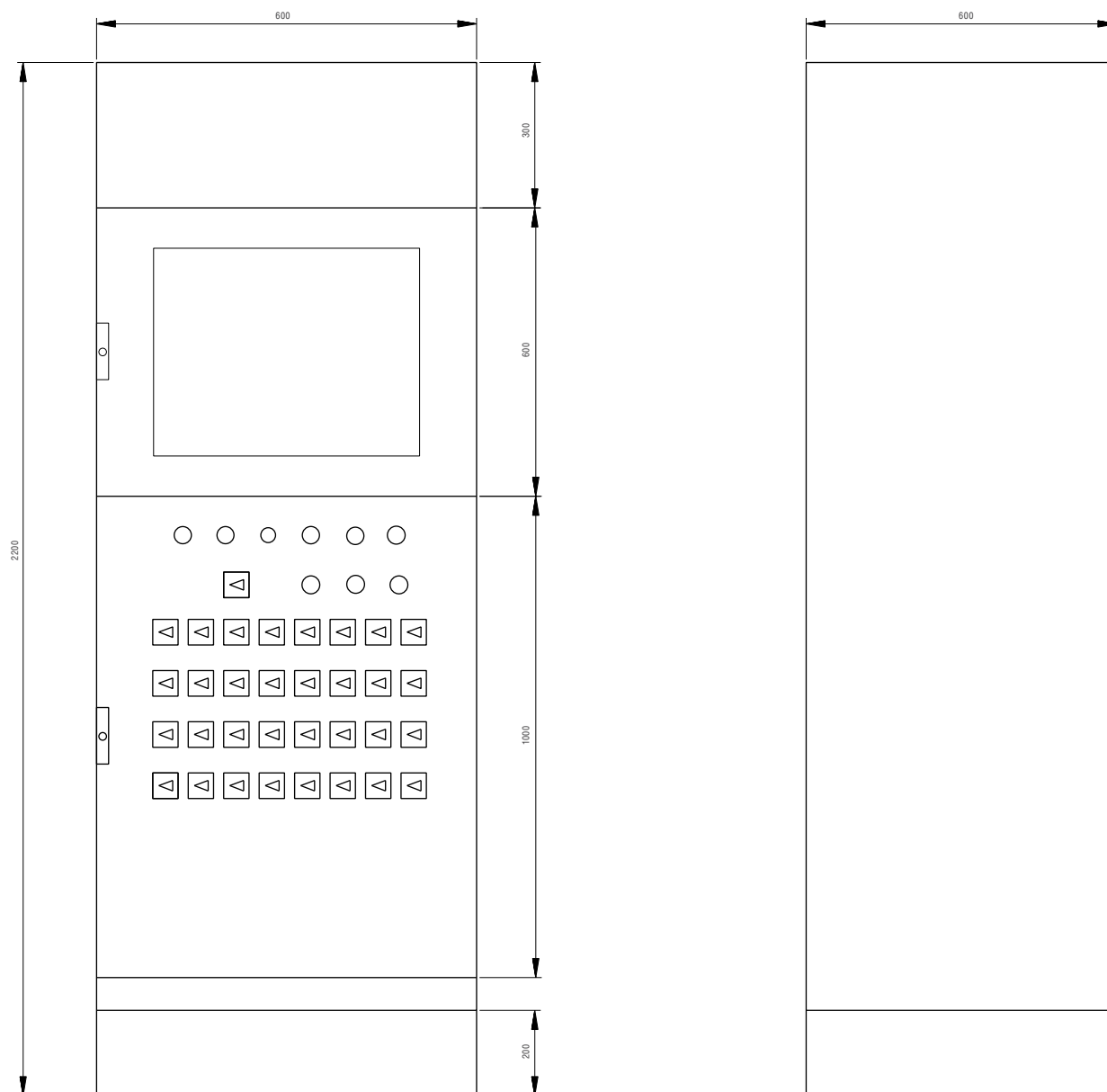


Предназначен для передачи и приема команд по ВЧ и/или цифровым каналам связи.

| | | |
|---|--|---|
| Состав | <ul style="list-style-type: none"> 2 терминала в любых комбинациях: <ul style="list-style-type: none"> • приемопередатчик АВАНТ К400 по ВЧ или цифровым каналам; • передатчик АВАНТ К400 по ВЧ каналу; • приемник АВАНТ К400 по ВЧ каналу; | <ul style="list-style-type: none"> • цепи релейных панелей; • цепи сигнализации; • цепи электропитания. |
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> • передача и прием до 64 команд РЗ и ПА по дуплексному каналу связи; • переприем транзитных команд; • передача сигналов телемеханики; | <ul style="list-style-type: none"> • подключение к АСУ ТП ПС по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. |
| Отличительные особенности | <ul style="list-style-type: none"> • особенности функционирования определяются типом канала связи: по ВЧ или цифровым каналам; • вывод команд из работы без отключения аппаратуры; | <ul style="list-style-type: none"> • светодиодная индикация цепей сигнализации. |
| Основные технические характеристики* | <ul style="list-style-type: none"> • габаритные размеры шкафа (ШхВхГ) • масса шкафа | <ul style="list-style-type: none"> • 800х2200х600 мм; • 600х2200х600 мм 250 кг |
| Варианты исполнения | <ul style="list-style-type: none"> • размещение двух терминалов, работающих в симлексном режиме (для обеспечения совместимости с УПК-Ц и симплексной аппаратурой других производителей) в любых комбинациях: приемник+передатчик, приемник+приемник, передатчик+передатчик; • размещение двух дуплексных терминалов АВАНТ К400, работающих по разным цепям одной линии, либо по разным линиям; | <ul style="list-style-type: none"> • размещение двух дуплексных терминалов АВАНТ К400, работающих по разным средам: по ВЧ-каналу и по цифровым каналам (для резервирования); • общее количество команд ограничено количеством ключей, которые возможно разместить на двери. |
| Электропитание | 110 VDC, 220 VDC. | |
| Диапазон рабочих температур | от 0 до +45°C | |

* Соответствуют типу используемого приемопередатчика АВАНТ К400 (по ВЧ или цифровым каналам)

Габаритные и установочные размеры шкафа АВАНТ К400



ОПТИЧЕСКИЙ СПЛИТТЕР/РЕТРАНСЛЯТОР



Предназначен для применения в каналах ВОЛС. Устройство преобразует оптический сигнал на входе SFP модуля в электрический, коммутирует его на электрический вход другого SFP модуля, который, в свою очередь, вновь преобразует его в оптический сигнал.

Длина оптической линии, тип оптического волокна и длина оптической волны зависят от используемых SFP модулей. SFP модуль подбирается производителем или заказчиком в соответствии с техническими требованиями.

| | |
|--|--|
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> • разделение входного оптического сигнала на два выходных; • дуплексная ретрансляция оптических сигналов на длинных линиях. |
| Основные технические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> • тип оптического волокна <ul style="list-style-type: none"> – 9/125 мкм (одномодовое); – 50/125 мкм (многомодовое); – 62,5/125 мкм (многомодовое). • тип оптических разъемов LC; • потребляемая мощность не более 4 Вт; • габаритные размеры (ШxВxГ) 210x100x40 мм. • монтаж на DIN-рейку |
| Электропитание | 150...270 VDC |
| Диапазон рабочих температур | от +1 до +45°C |

Рисунок 15. Функциональная схема сплиттера. Использование устройства в качестве дуплексного ретранслятора оптического сигнала

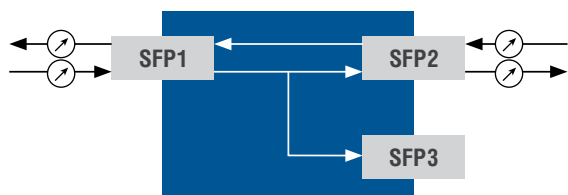


Рисунок 16. Использование устройства по одному волокну для двунаправленной передачи

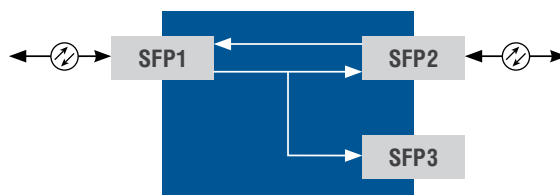
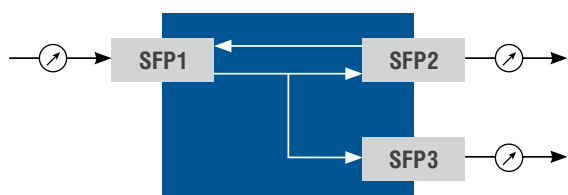


Рисунок 17. Использование устройства для разветвления оптического сигнала по двум направлениям



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ FG703



Устройство FG703 предназначено для преобразования данных на физическом уровне между неструктурированным оптическим потоком 2048 кбит/с и потоком E1 G. 703 (неструктурированный E1).

Основные технические характеристики

| | |
|-------------------------------------|---|
| • битовая скорость | 2048 кбит/с |
| • длина волны | 830 нм ± 30 нм |
| • тип оптического волокна: | 50/125 мкм (многомодовое); 62,5/125 мкм (многомодовое); 100/140 мкм (многомодовое). |
| • дальность работы: | |
| – 50/125 мкм, затухание 2,7 дБ/км | не менее 2 км; |
| – 62,5/125 мкм, затухание 3,2 дБ/км | не менее 2,7 км; |
| – 100/140 мкм, затухание 4,0 дБ/км | не менее 3,1 км. |
| • тип оптического разъема | ST |
| • тип разъема интерфейса E1 | RJ45 |
| • потребляемая мощность | 3 Вт |
| • габаритные размеры (ШxВxГ) | 188x120x98 мм |
| • монтаж на DIN-рейку | |

Интерфейсы

- ITU-T G.703
- IEEE C37.94

Дополнительные возможности

- не имеет вентиляторов и движущихся частей;
- локальный мониторинг состояния устройства;
- удаленный мониторинг состояния потоков данных.

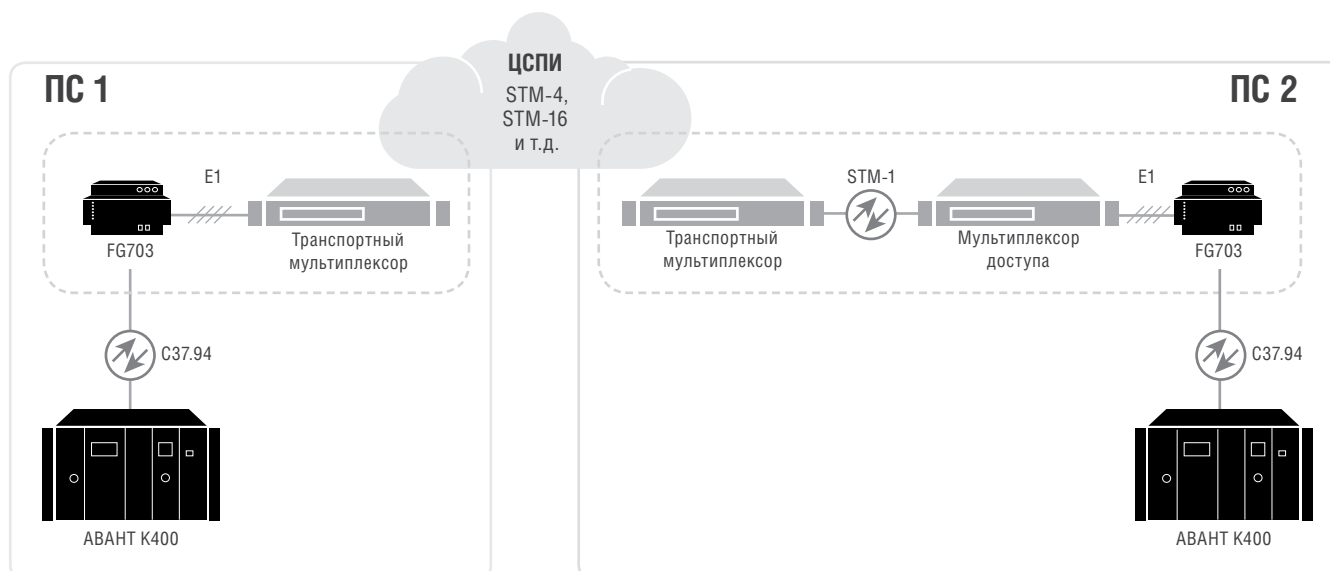
Электропитание

- 90...264 VAC;
- 130...370 VDC.

Рабочая температура

от 0 до +55°C

Рисунок 18. Пример применения преобразователя FG703



РЕГИСТРАЦИЯ АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ



ВЫПУСКАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



Шкафное исполнение

Цифровой регистратор аварийных событий РЭС-3
предназначен для измерения, обработки и регистрации параметров штатных и аварийных электрических режимов.



Переносной вариант



Стационарный вариант

IEC 61850



IEC 61850

Цифровой регистратор аварийных событий РЭС-3-61850
предназначен для построения системы РАС цифровой подстанции. Анализирует и сохраняет данные, полученные по цифровым протоколам МЭК 61850-9-2 и 61850-8-1.



Регистратор аварийных ситуаций в системе защиты и переключений РАС-ЗП
предназначен для сбора, первичной обработки и архивирования информации о последовательности срабатывания защит и переключений.

СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ (РАС)

Система регистрации аварийных событий (РАС) предназначена для измерения, вычисления, архивирования и предоставления электрических параметров электроустановок в номинальном и аварийном режимах. Анализ данной информации позволяет определить причину возникновения аварийного режима, произвести оценку правильности работы устройств РЗА и ПА, разработать комплекс мероприятий для предупреждения развития аварийного режима.

Информация от системы РАС используется на уровне объекта внедрения при эксплуатации контролируемых электроустановок и на уровне Системного Оператора при расследовании произошедших аварийных событий.

На рисунке 1 изображена типовая структурная схема системы регистрации аварийных событий (РАС) электрогенерирующего предприятия.

Основными компонентами системы РАС являются:

- регистраторы аварийных событий РЭС-3;
- сервер РАС;
- локальная вычислительная сеть РАС;
- система обеспечения единого времени.

Регистратор РЭС-3 представляет собой микропроцессорное устройство с модульной структурой. Тип и набор модулей определяется на этапе проектирования в соответствии с техническими требованиями объекта внедрения. РЭС-3 размещаются в помещениях для установки устройств РЗА: на релейном щите (РЩ) и на главном щите управления (ГЩУ).

Аналоговые цепи РЭС-3 (ТИ) подключаются к измерительным трансформаторам напряжения и тока (ТН и ТТ), внешним измерительным преобразователям. РЭС-3 регистрирует дискретные сигналы (ТС, ПО) от устройств релейной защиты и автоматики (РЗА), от шкафов противоаварийной автоматики управления электрооборудованием (МКПА), непосредственно с коммутационных аппаратов (КА), а также от устройств передачи аварийных сигналов и команд (УПАСК).

Запуск РЭС-3 для осциллографирования электрических параметров аварийного режима выполняется от изменения значений входных аналоговых сигналов относительно уставки и изменения состояния одного или нескольких входных дискретных сигналов.

Тип данных, которые использует РЭС-3 для представления:

- мгновенные значения аналоговых и дискретных сигналов с частотой дискретизации до 2000 Гц на канал — для осциллографирования номинальных и аварийных режимов;
- действующие значения на периоде промышленной частоты — в качестве замещающей информации для ПТК СОТИАССО.

Сервер РАС представляет собой компьютер или сервер под управлением операционной системы Microsoft Windows (Server).

Основными функциями сервера РАС являются:

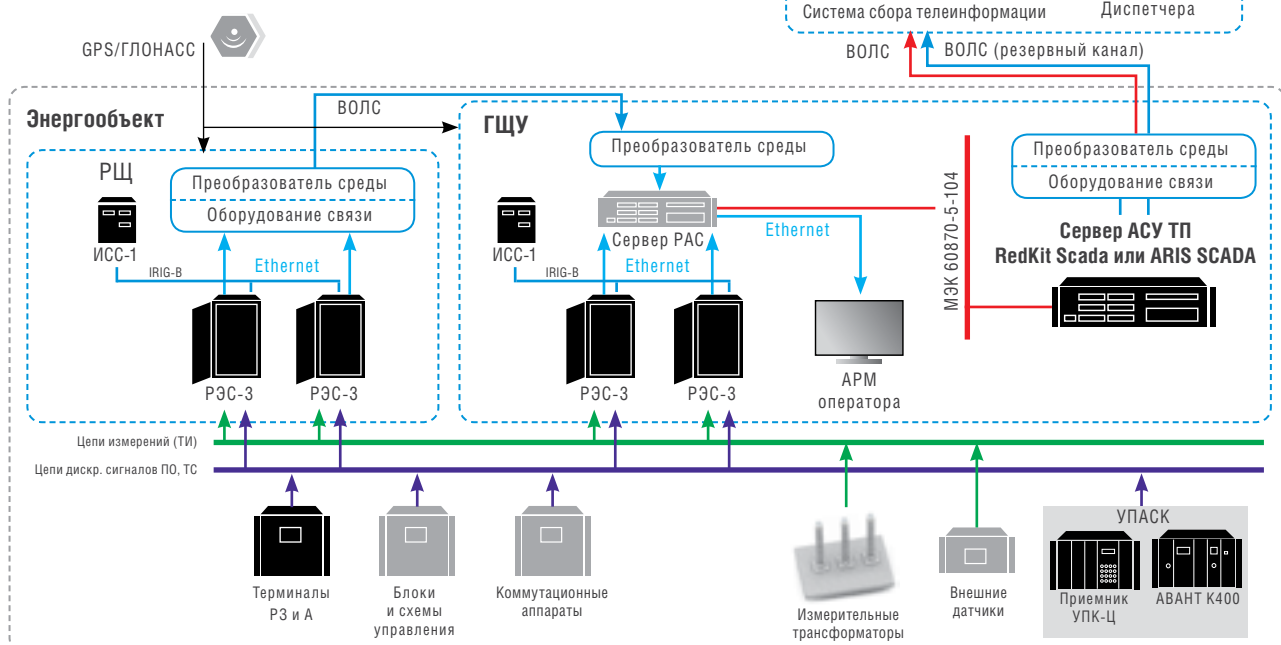
- предоставление электрических параметров номинальных режимов электрооборудования по сетевым протоколам OPC DA или МЭК 60870-5-104;
- хранение и предоставление по сетевому протоколу FTP электрических параметров аварийных режимов электрооборудования с глубиной хранения до 3 лет;
- файлы настройки регистраторов РЭС-3.

Регистраторы РЭС-3 и сервер РАС объединены в технологическую ЛВС РАС, построенную на базе стека протоколов TCP/IP. Для сопряжения ЛВС РАС с ЛВС сторонних автоматизированных информационных систем объекта внедрения применяется технология виртуальных ЛВС — VLAN.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) обеспечивает РЭС-3 метками точного времени для регистрации электрических параметров с точностью не хуже 1 мс. Это свойство обеспечивает анализ информации от нескольких РЭС-3 не только в рамках одного объекта, но и от РЭС-3 разных объектов.

Дополнительным компонентом системы РАС является автоматизированное рабочее место оператора (АРМ) с установленным программным обеспечением SignW. АРМ используется для настройки и диагностики работоспособности системы РАС, предоставления измененных параметров.

Рисунок 1.
Схема системы регистрации аварийных событий



ЦИФРОВОЙ РЕГИСТРАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ РЭС-3



Шкафное исполнение

IEC 61850



Стационарный вариант



Переносной вариант

Регистраторы цифровые РЭС-3 предназначены для измерений в одно- и трехфазных электрических сетях тока, напряжения, фазового сдвига, мощности, коэффициента мощности и частоты в определенные моменты времени и регистрации этих измерений в штатных и аварийных ситуациях (регистрация «электрических событий») в оборудовании энергетических объектов.

Регистратор может применяться в автоматизированных системах измерения, контроля, сигнализации, управления на энергообъектах электроснабжающих организаций и потребителей электрической энергии.

РЭС-3 — проектно-компонованный, программно-конфигурируемый, модульный, IBM-, PC-совместимый промышленный контроллер, содержащий модули ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов, коммуникационные модули.

РЭС-3 осуществляет в реальном времени измерение, сбор, обработку, архивирование, отображение и передачу измерительной информации на диспетчерский компьютер.

Основные функции

- осциллографирование текущих нормальных и аварийных режимов (система РАС);
- регистрация дискретных сигналов релейной защиты и автоматики (РЗА);
- запуск регистрации аварийного режима производится автоматически по любой из следующих причин:
 - отклонение в любую сторону от уставки сигнала в любом аналоговом канале;
 - отклонение в любую сторону от уставки вычисляемого сигнала (частота, мощность, сопротивление, токов прямой, обратной, нулевой последовательностей, напряжения прямой, обратной, нулевой последовательностей);
 - срабатывание любого дискретного канала;
 - одновременное срабатывание нескольких дискретных каналов по логике «И»;
- обработка информации в реальном времени, циклическую запись информации на носитель с защитой от выборочного удаления;
- построение векторных диаграмм в режиме реального времени;
- вычисление активной, реактивной и полной мощностей, симметричных составляющих токов и напряжений, частоты;
- вычисление сопротивлений линии;
- синхронизация времени по протоколам SNTP, IRIG-B
- встроенная программно-аппаратная самодиагностика;
- ведение суточных архивов усредненных измеряемых и вычисляемых величин;
- вывод информации на дисплей и принтер с четкой привязкой по времени;
- обмен информацией с внешними устройствами, передача информации в центр обработки (управления);
- передача аварийных осциллограмм на флеш-накопитель через порт USB;
- передача данных в АСУ ТП:
 - по протоколу стандарта OPC DA,
 - по протоколу стандарта IEC 60870-5-104,
 - по протоколу стандарта IEC 61850-8-1 (MMS),
 - по протоколу стандарта C37.118.1-2011 (СМНР, СВИ);
- автоматическая конвертация файлов аварийных осциллограмм в формат COMTRADE.

Возможности

- высокая частота дискретизации;
- высокая точность измерения аналоговых сигналов;
- гибкая система связи (для связи с диспетчерским компьютером применим интерфейс Ethernet, стандартный телефонный модем, GSM модем, XDSL модем);
- средняя наработка на отказ — 150 000 часов;
- средний срок службы — 25 лет;
- высокая надежность;
- широкие возможности по изменению конфигурации, функций, параметров, установок;
- возможность интеграции в систему АСУ по стандартным протоколам;
- наличие web-интерфейса.

Основные технические характеристики

| | |
|--|--|
| • количество аналоговых входных каналов* | 2–64 |
| • количество дискретных входных каналов* | 24–256** |
| • разрядность АЦП | 16 |
| • частота дискретизации для каждого канала | 16 каналов до 8 (160 тчк/пер) кГц; 32 канала до 4 (80 тчк/пер) кГц; 64 канала до 2 (40 тчк/пер) кГц. |
| • основная приведенная погрешность регистрации аналоговых сигналов | не более 0,4% |
| • время регистрации аварийного режима | до 1 ч |
| • время регистрации предаварийного режима | от 0,1 до 600 с |
| • максимальный регистрируемый ток | 200 А |
| • максимальное регистрируемое напряжение | 1000 В |
| • габаритные размеры блока электроники | 196x170x287 мм |
| • габаритные размеры блока клеммных соединений | 500x200x120 мм |
| • габаритные размеры шкафа РЭС-3 (ШхВхГ) | <ul style="list-style-type: none"> • 810x2260x630 мм;*** • 610x2260x630 мм;*** • 1210x2260x630 мм.*** |

Устройство и принцип работы

РЭС-3 состоит из блока электроники и одного или нескольких блоков клеммных соединителей.

В блоке клеммных соединителей устанавливаются двухканальные модули нормализации входного аналогового сигнала и 24-канальные платы гальванической развязки дискретных сигналов. Предусмотрена возможность быстрой смены входных аналоговых модулей. Блок электроники обеспечивает преобразование аналоговых сигналов в цифровые и дальнейшую обработку в соответствии с заложеной программой. Частота дискретизации регистрируемых сигналов задается пользователем. Предельное значение этого параметра обратно пропорционально количеству используемых аналоговых каналов. Для регистратора с шестнадцатью аналоговыми каналами частота дискретизации составляет до 8 кГц (160 точек на период частоты 50 Гц).

РЭС-3 имеет самостоятельные средства отображения аварийных процессов в составе АРМ инженера-релейщика (службы РЗА), передача данных на АРМ производится по локальной сети или через модем. С помощью РЭС-3 регистрируются электромагнитные переходные процессы, связанные с короткими замыканиями и работой устройств РЗ и ПА (токи, напряжения, дискретные сигналы о работе РЗА и ПА, состояние выключателей). Также обеспечивается возможность запуска осциллографирования как по факту превы-

шения уставок, так и по сигналу от внешних устройств («сухими» контактами реле либо потенциальным сигналом).

При работе с регистратором РЭС-3 задаются как общая длительность осциллограммы, так и отдельно длительности предаварийного, аварийного и послеаварийного режима, а также количество сохраняемых записей об авариях, происходящих подряд.

Момент начала аварии фиксируется по всему набору сигналов (аналоговым или дискретным). Результаты регистрации передаются на верхний уровень АСУ ТП (автоматически или по команде оператора) для дальнейшего архивирования, а также отображения данных и ретроспективного анализа средствами АРМ инженера-релейщика. Обеспечена возможность сохранения и передачи осциллограмм в формате COMTRADE на высшие уровни диспетчерского и технологического управления, а также анализ осциллограмм по спектральным и гармоническим составляющим. Запуск РЭС-3 для регистрации аварийного режима производится автоматически.

Уставки задаются пользователем по любому каналу или комбинации каналов для диспетчерских сигналов из программы диспетчера и сохраняются при отключении прибора.

Постоянная запись аварийного режима в память прибора позволяет регистрировать любую длительность предаварийного состояния вплоть до всей длительности аварии.

В настоящее время введено в эксплуатацию более 2000 устройств РЭС-3.

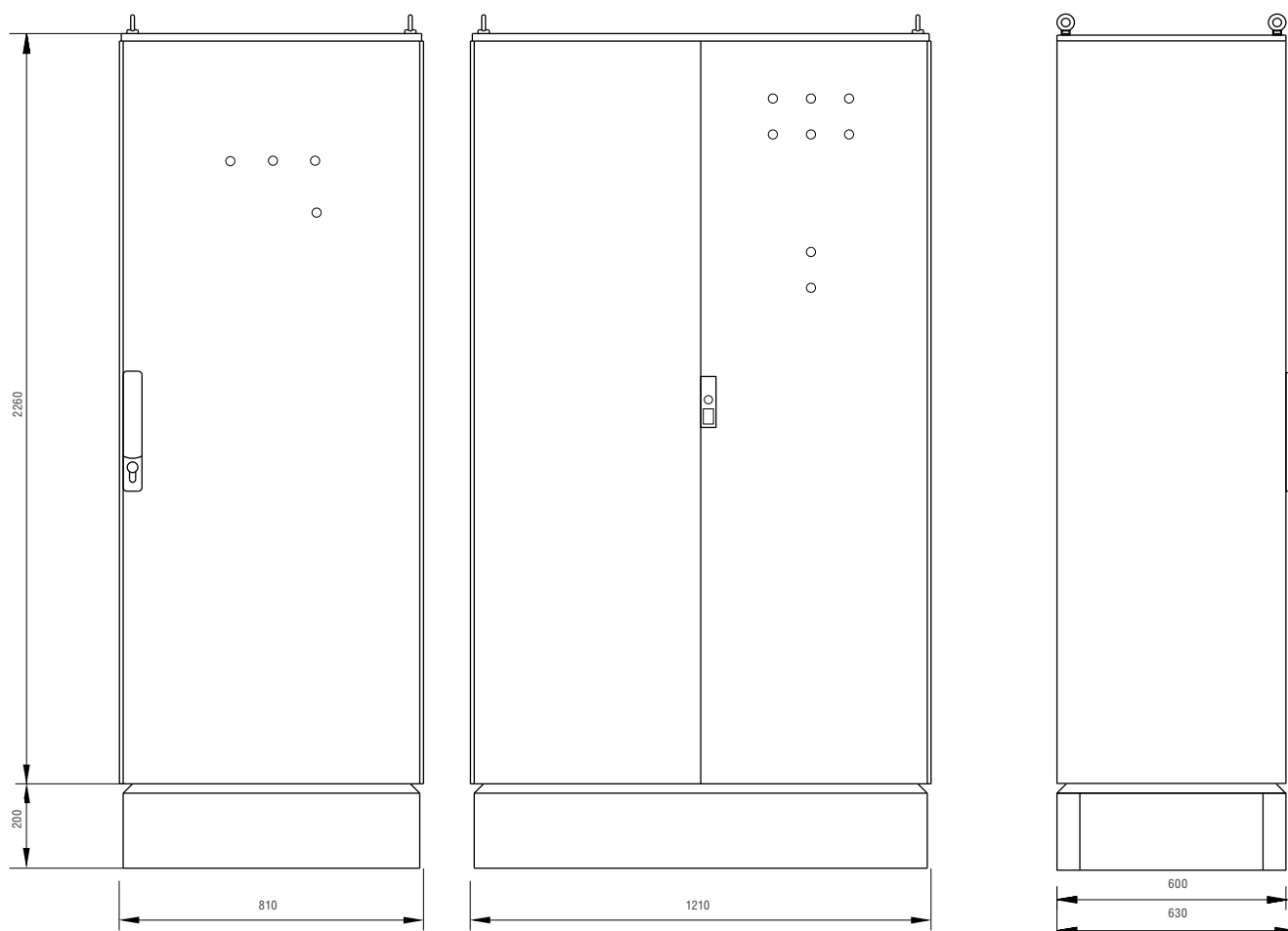
* Для стационарного варианта.

** Для шкафного и стационарного исполнения.

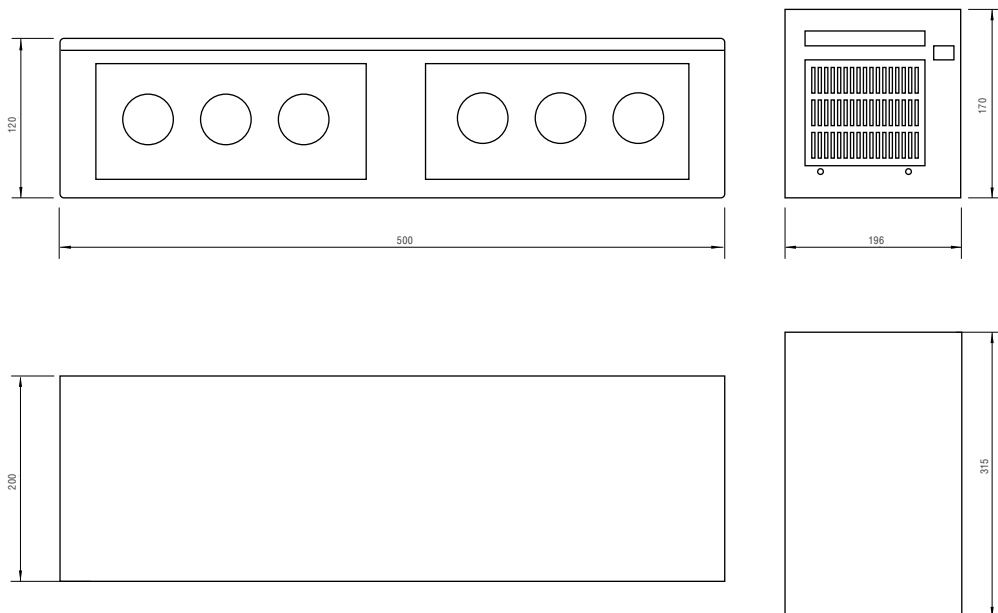
*** Шкафы одностороннего обслуживания.

| | |
|-----------------------------------|---|
| Исполнение | <ul style="list-style-type: none"> шкаф; переносной вариант; стационарный вариант (размещение на каркасно-реечной панели). |
| Программное обеспечение | <ul style="list-style-type: none"> программные средства РЭС-3 состоят из программы осциллографа, функционирующей в устройстве, и диспетчерской программы SignW, устанавливаемой на компьютере диспетчера (рабочем месте). |
| Программа осциллографа | <ul style="list-style-type: none"> работа в режиме реального времени; отработка уставок по каналам; запись аварии и ведение архивов; передача записи зафиксированного события на верхний уровень; обмен информацией с диспетчером. |
| Программа диспетчера SignW | <ul style="list-style-type: none"> стандартный интерфейс в среде MS Windows; дистанционная настройка осциллографа; просмотр записей аварий и текущих состояний в виде осциллограмм; просмотр архивных записей в виде суточных графиков; построение векторных диаграмм сигналов линий; расчет расстояния до места повреждения на линии; печать осциллограмм на цветном или ч/б принтере; управление уровнями права доступа к настройкам РЭС-3. |

Габаритные и установочные размеры РЭС-3. Шкафное исполнение



Габаритные и установочные размеры. Стационарный вариант РЭС-3



РЕГИСТРАТОР АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ И ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ РАС-ЗП



Система регистрации аварийных ситуаций РАС-ЗП предназначена для сбора, первичной обработки и архивирования последовательности срабатывания защит и переключений.

РАС-ЗП выполнен в виде двух функциональных блоков: электроники и обработки входных сигналов. В блок обработки входных сигналов устанавливаются 24-канальные платы гальванической развязки. Предусмотрен запуск по срабатыванию любого дискретного канала.

Запуск для регистрации аварийного режима производится автоматически. Установки задаются пользователем по любому каналу из программы диспетчера и сохраняются при отключении прибора. Информация об авариях (около часа непрерывной записи) хранится в накопителе на жестком магнитном диске в блоке электроники. Дата и время каждой аварии фиксируется с помощью часов реального времени с батарейным питанием. При аварии производится сигнализация диспетчеру.

Основные функции

- регистрация последовательности срабатывания защит с высоким разрешением по времени (не менее 1 мс);
- накопление информации об аварийных ситуациях;
- обработка информации в реальном времени, формирование архивов и их энергонезависимое хранение;
- вывод информации на дисплей и принтер с отметкой времени события;
- фильтрация дребезга контактов реле;
- передача информации в центр обработки (управления) через внешние интерфейсы.

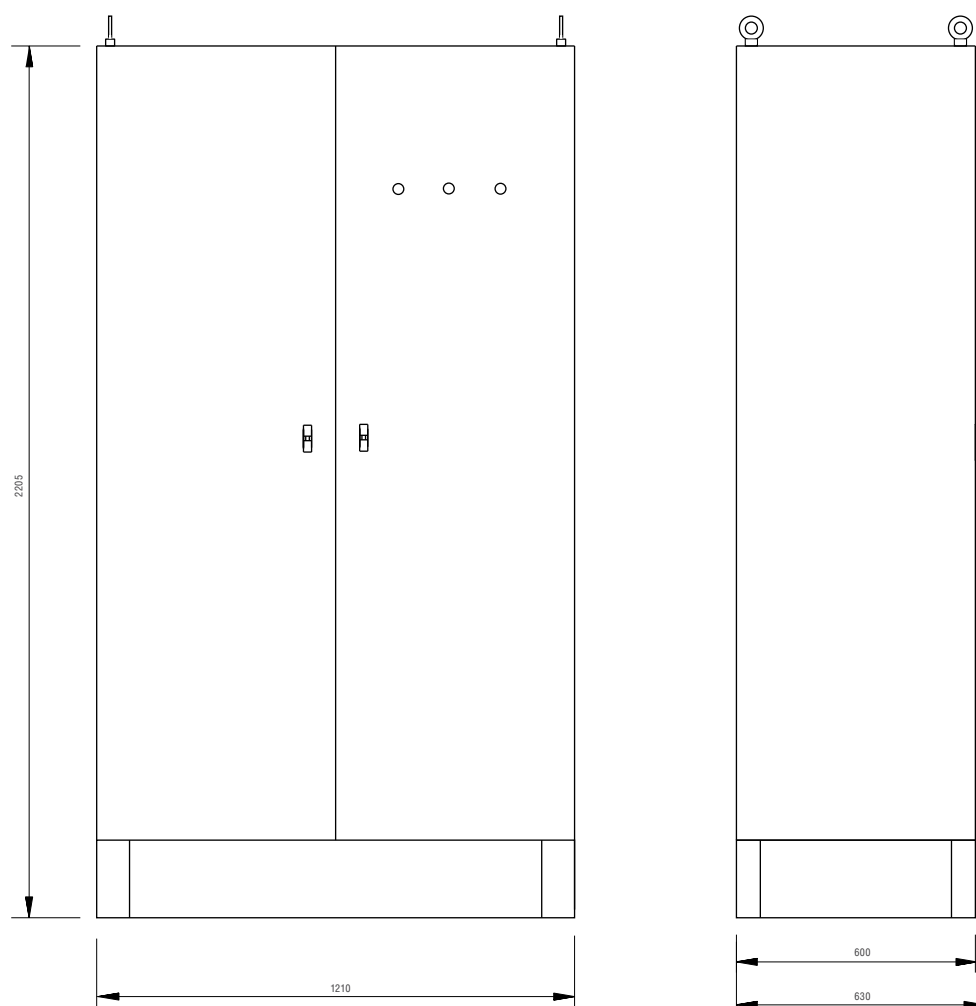
Основные технические характеристики

| | |
|---|---------------------------------|
| • количество дискретных каналов | 24-768 |
| • разрешение по времени | не менее 1 мс |
| • тип входного сигнала | «сухой контакт» или «потенциал» |
| • напряжение запитки «сухих контактов» | 12, 24, 48, 220 В |
| • надежность (средняя наработка на отказ) | не менее 55 000 часов |
| • среднее время восстановления | не более 30 мин |
| • номинальный диапазон напряжения питания прибора (автоматическое переключение вида постоянное/переменное и пределов) | ~85...264 или = 120...370 В |
| • потребляемая мощность | не более 800 Вт |
| • габаритные размеры шкафа (двухстороннего обслуживания) (ШхВхГ) | 1210x2205x630 мм |

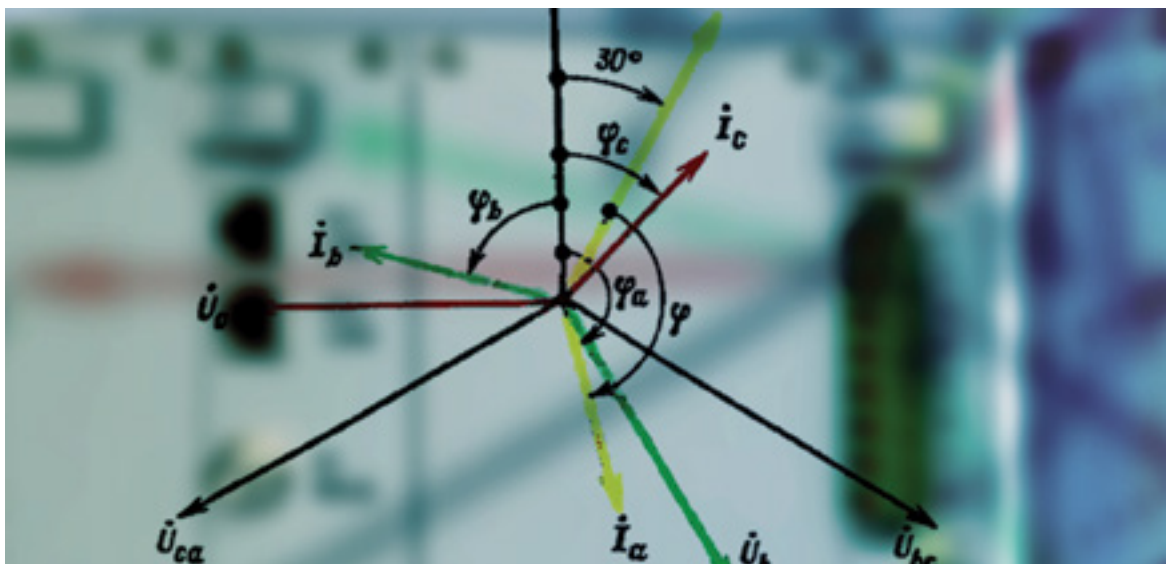
Программное обеспечение SignW

- стандартный интерфейс в среде MS Windows;
- дистанционная настройка осциллографа;
- просмотр записей аварий и текущих состояний в виде осциллограмм;
- просмотр архивных записей в виде суточных графиков;
- построение векторных диаграмм сигналов линий;
- расчет расстояния до места повреждения на линии;
- печать осциллограмм на цветном или ч/б принтере;
- управление уровнями права доступа к настройкам РАС-ЗП.

Габаритные и установочные размеры PAC-3П



МОНИТОРИНГ ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ



ВЫПУСКАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



IEC 61850

Устройство синхронизированных векторных измерений ТПА-02 предназначено для измерения векторов тока и напряжения с точной привязкой ко времени и последующей передачи в концентратор векторных данных по протоколу стандарта С37.118.



Устройство синхронизации времени ИСС-1 предназначено для использования в качестве источника сигналов синхронизации системы обеспечения единого времени (СОЕВ). ИСС-1 принимает сигналы от глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS и на их основе формирует частотно-временные сигналы точного времени. (см. информацию на стр. 87)



IEC 61850

Устройство нормализации цифровое УНЦ-2 предназначено для дискретизации 2-х входных аналоговых каналов в цифровой сигнал и последующей и передачи в сеть Ethernet. Применяется в СМНР в качестве выносного модуля ТПА-02 для измерения напряжения и тока системы возбуждения генератора.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ

Технология векторных измерений является одной из самых динамично развивающихся технологий в мировой энергетике благодаря новому качеству информации, которую она предоставляет.

На базе технологии векторных измерений по всему миру разрабатываются и внедряются системы, такие как WAMS и WAMPACS, которые позволяют принципиально улучшить качество мониторинга и управления. В России создается и развивается своя система на базе технологии векторных измерений, которая получила название СМПР* — система мониторинга переходных режимов.

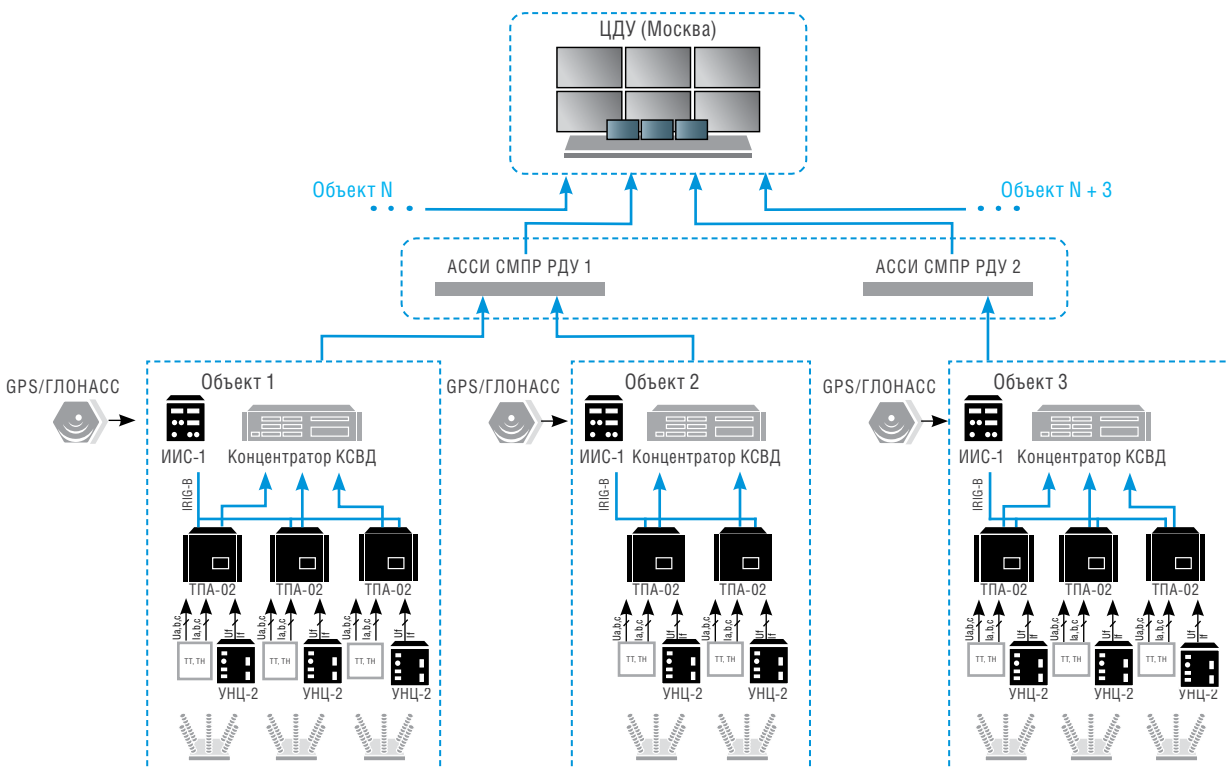
В последнее время система мониторинга переходных режимов, использующая технологию синхронизированных векторных измерений режима энергосистемы, активно развивается. С созданием СМПР появляется возможность получать более детальную информацию о параметрах установившихся и переходных режимов энергосистемы, возникающих вследствие технологических нарушений или аварий. В связи с этим все больше объектов единой энергосистемы (ЕЭС) оснащаются векторными измерителями.

Самым существенным образом активному внедрению СМПР способствует техническая политика, проводимая АО «СО ЕЭС» в рамках стратегии развития системы СМПР ЕЭС, благодаря которой разрабатываются новые требования к векторным измерителям, новые алгоритмы анализа векторных измерений, увеличивается количество параметров, необходимых для регистрации и анализа.

Со своей стороны «Прософт-Системы» предлагают комплексное решение для СМПР, полностью соответствующее существующим требованиям. В его состав входит векторный измеритель, измеритель параметров системы возбуждения генератора и концентратор векторных измерений. Компоненты комплекса СМПР синхронизируются по времени с помощью приемников GPS/ГЛОНАСС, поставляемых в составе комплекса (рис. 1).

Кроме этого, «Прософт-Системы» активно участвуют в различных мероприятиях, посвященных развитию технологии векторных измерений, в рамках которых тесно сотрудничают с АО «СО ЕЭС», профильными институтами и другими производителями устройств СМПР.

Рисунок 1.
Схема системы мониторинга переходных режимов



Измерительные каналы напряжения и тока системы возбуждения генератора организуются с использованием датчика УНЦ-2.

Информация для проектировщиков: с альбомом типовых решений ПТК СМПР вы можете ознакомиться на сайте www.prosoftsystems.ru

УСТРОЙСТВО СИНХРОНИЗИРОВАННЫХ ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ТПА-02



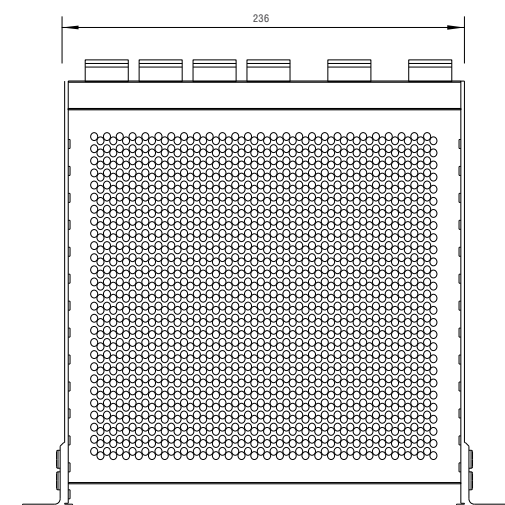
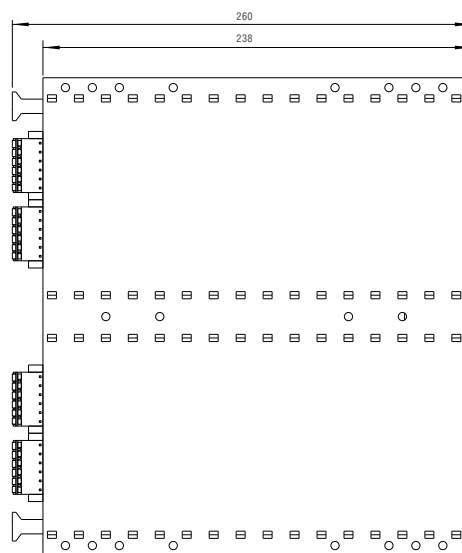
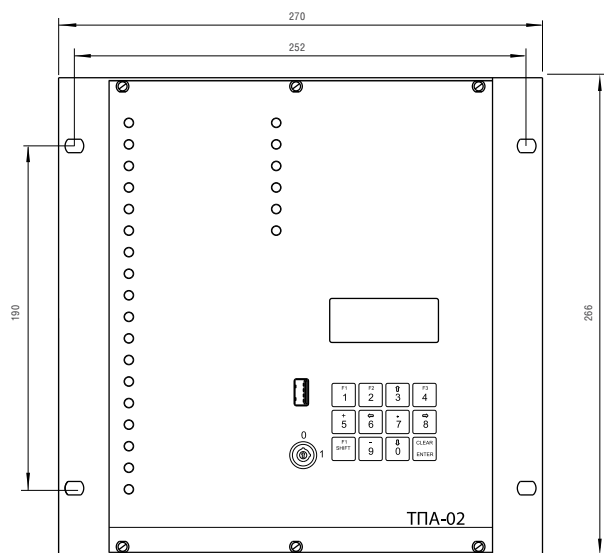
IEC 61850

Устройство ТПА-02 предназначено для измерения векторов тока и напряжения с точной привязкой ко времени и последующей передачи в концентратор векторных данных по протоколу стандарта С37.118.

| | | |
|--|---|---|
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> • измерение токов и напряжений контролируемой энергосети; • вычисление угла тока (пофазно); • вычисление угла напряжения (пофазно); • вычисление частоты линии; • вычисление скорости изменения частоты линии; | <ul style="list-style-type: none"> • измерение тока и напряжения системы возбуждения генератора; • синхронизация времени регистратора с помощью сигналов единого точного времени ГЛОНАСС/GPS; • передача данных по протоколу С37.118. |
| Основные технические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> • пределы измерения входного напряжения • пределы измерения входного тока • относительная погрешность измерения напряжений и токов • относительная погрешность измерения мощности • относительная погрешность измерения напряжения и тока системы возбуждения генератора • диапазон измерения частоты входных сигналов • пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты • пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига • предел абсолютной погрешности синхронизации по времени • количество измерительных каналов напряжения • количество измерительных каналов тока • количество измерительных каналов напряжения системы возбуждения генератора* • количество измерительных каналов тока системы возбуждения генератора* • питание • габаритные размеры (ШхВхГ) | <ul style="list-style-type: none"> 100 В 5; 10 А не более $\pm 0,2\%$ не более $\pm 0,4\%$ не более $\pm 0,4\%$ 45...55 Гц не более $\pm 0,001$ Гц $\pm 0,1^\circ$ не более $\pm 1,0$ мкс 3 3 1 1 120-370 VDC и 85-265 VAC 270x266x260 мм корпус 6U (Евромеханика) |
| Дополнительные возможности | <ul style="list-style-type: none"> • регистрация аварийных событий; • аварийная сигнализация; | <ul style="list-style-type: none"> • самодиагностика; • встроенный web-интерфейс. |
| Коммуникационные модули | 2 x Ethernet 10/100 Base-Tx/Fx. | |
| Протоколы приема/передачи данных | <ul style="list-style-type: none"> • С37-118.2-2011; • IEC 61850-8-1 (MMS); • IEC 61850-9-2 LE (SV); | <ul style="list-style-type: none"> • IEC 60870-5-104; • FTP; • фирменные протоколы производителей. |
| Рабочая температура | от +1 до +50°C | |

* Измерительные каналы напряжения и тока системы возбуждения генератора организуются с использованием датчика УНЦ-2.

Габаритные размеры ТПА-02



СИНХРОНИЗАЦИЯ ЕДИНОГО ВРЕМЕНИ



ВЫПУСКАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Устройства ИСС предназначены для формирования частотно-временных сигналов точного времени, синхронизированных с сигналами глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS, а также для синхронизации устройств по цифровым протоколам с использованием сети Ethernet. Устройства ИСС могут применяться в качестве источника сигналов для системы обеспечения единого времени (СОЕВ), в системах мониторинга переходных

режимов (СМПР), на цифровых подстанциях, в автоматизированных системах измерения, контроля, сигнализации и управления на энергообъектах электроснабжающих организаций и потребителей электрической энергии, на энергообъектах генерации и передачи электроэнергии, а также в других областях, где необходима синхронизация оборудования.



Устройство синхронизации времени ИСС-1

предназначено для использования в качестве источника сигналов синхронизации системы обеспечения единого времени (СОЕВ). ИСС-1 принимает сигналы от глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS и на их основе формирует частотно-временные сигналы точного времени.



Сервер времени ИСС-2

представляет собой полнофункциональный сервер времени, устанавливаемый в 19" стойку, и предназначен для решения комплексных задач синхронизации времени.

УСТРОЙСТВО СИНХРОНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ ИСС-1

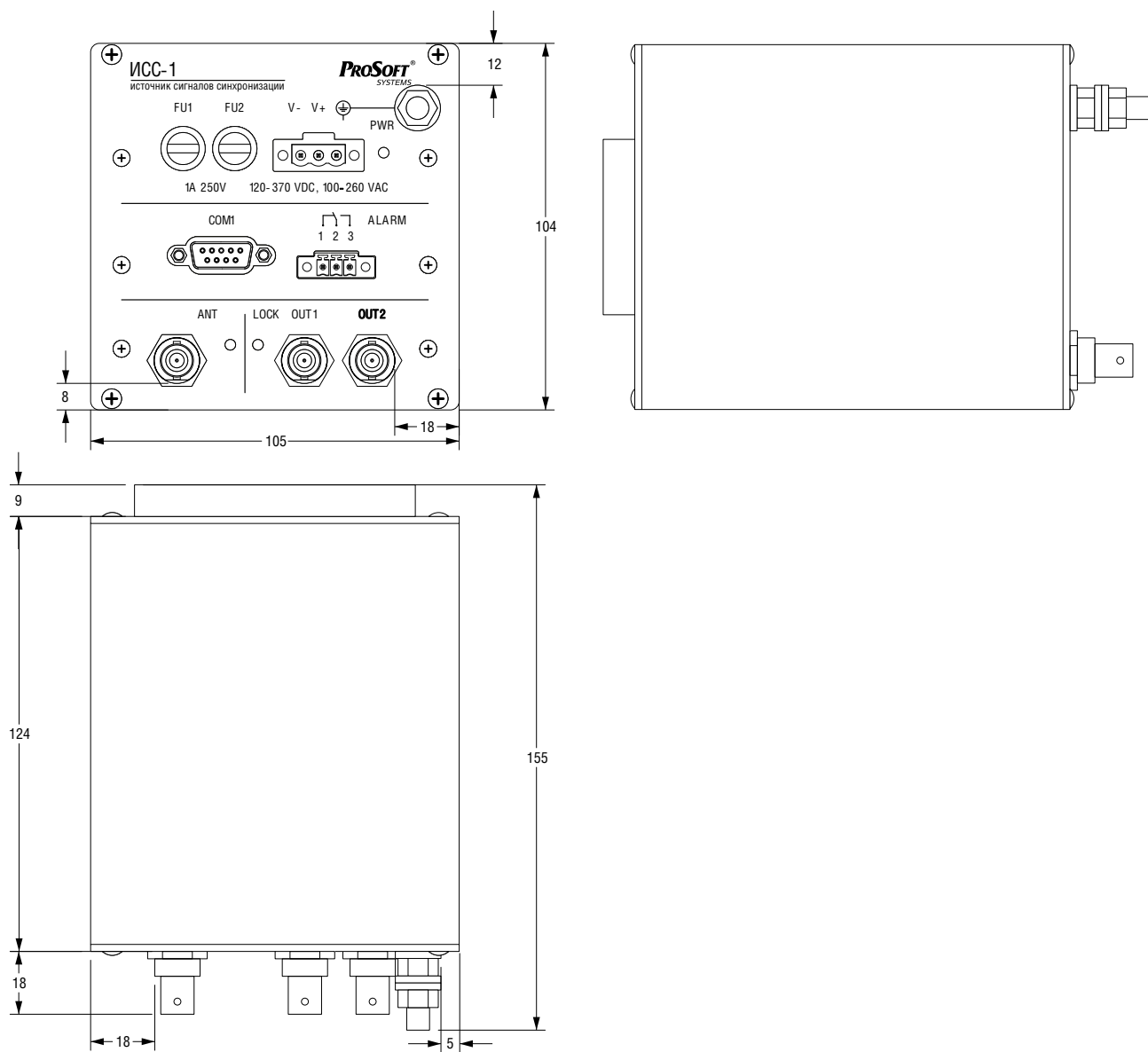


Устройство ИСС-1 предназначено для непрерывного (круглосуточного) приема сигналов от глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS, преобразования этих сигналов и формирования частотно-временных сигналов синхронизации точного времени.

Может применяться в системах мониторинга переходных режимов (СМНР), на цифровых подстанциях, в автоматизированных системах измерения, контроля, сигнализации и управления на объектах электроснабжающих организаций и потребителей электрической энергии, на энергообъектах генерации и передачи электроэнергии.

| | | |
|---|---|---|
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> • прием сигналов от глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS; • формирование сигналов точного времени в форматах 1PPS, IRIG-B, IEEE 1344, 10 МГц; • индикация режима работы; • самодиагностика, в том числе непрерывный мониторинг состояния антенны — обрыв антенного провода, короткое замыкание; | <ul style="list-style-type: none"> • режим «теплого» старта: уменьшение времени поиска спутников и установки синхронизации в случае фиксированного местоположения устройства; • дискретные выходы для аварийно-предупредительной сигнализации; • программное конфигурирование. |
| Типа приемника сигналов ГНСС | • 32-канальный приемник сигналов стандартной точности систем ГЛОНАСС, GPS. L1 диапазон. | |
| Тип антенны | • 3-5 В. Активная GPS/ГЛОНАСС L1 антенна, усиление 26–49 дБ, BNC разъем. | |
| Среднее время установления синхронизации | <ul style="list-style-type: none"> • холодный старт (местоположение не определено и не зафиксировано) • теплый старт (без изменения местоположения) • горячий старт (потеря сигнала без потери питания) | <ul style="list-style-type: none"> • не более 2 мин • не более 30 с • не более 20 с |
| Выходы сигналов точного времени | <ul style="list-style-type: none"> • количество выходных интерфейсов BNC (TTL, 50 Ом) • количество выходных интерфейсов RS-232 (DB9, 9600-115200 бод, NMEA 0183 — RMC) • формат выходных сигналов | <ul style="list-style-type: none"> • 2 • 1 • IRIG-B004, IRIG-B007 (IEEE 1344), 1PPS, 10МГц, N импульсов/с, один импульс за N с |
| Метрологические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> • пределы допускаемых смещений формируемой ШВ относительно ШВ UTC (SU) и UTC в режиме работы «Устойчивая синхронизация», нс • предел допускаемого среднего квадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты выходного сигнала 10 МГц при интервале времени измерения 100 с, в режиме «Устойчивая синхронизация» • пределы допускаемых смещений формируемой ШВ относительно ШВ UTC (SU) и UTC в режиме автономного хранения, мс/сутки | <ul style="list-style-type: none"> • ±200 • $1,5 \cdot 10^{-8}$ • ±5 |
| Электропитание | <ul style="list-style-type: none"> • напряжение питания (постоянного тока) • напряжение питания (переменного тока) • потребляемая мощность | <ul style="list-style-type: none"> • 120–370 В • 100–260 В • не более 10 Вт |
| Условия эксплуатации | <ul style="list-style-type: none"> • предельные значения температуры • относительная влажность воздуха • атмосферное давление • степень защиты корпуса | <ul style="list-style-type: none"> • от -40 до +60°C • 90% при температуре 30°C • 460–800 мм рт. ст. • IP50 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) |
| Конструкция | <ul style="list-style-type: none"> • металлический корпус с креплением на DIN-рейку • габаритные размеры (ШхВхГ) • масса | <ul style="list-style-type: none"> • 105 x 104 x не более 160 мм • не более 2 кг |

Габаритные размеры ИСС-1



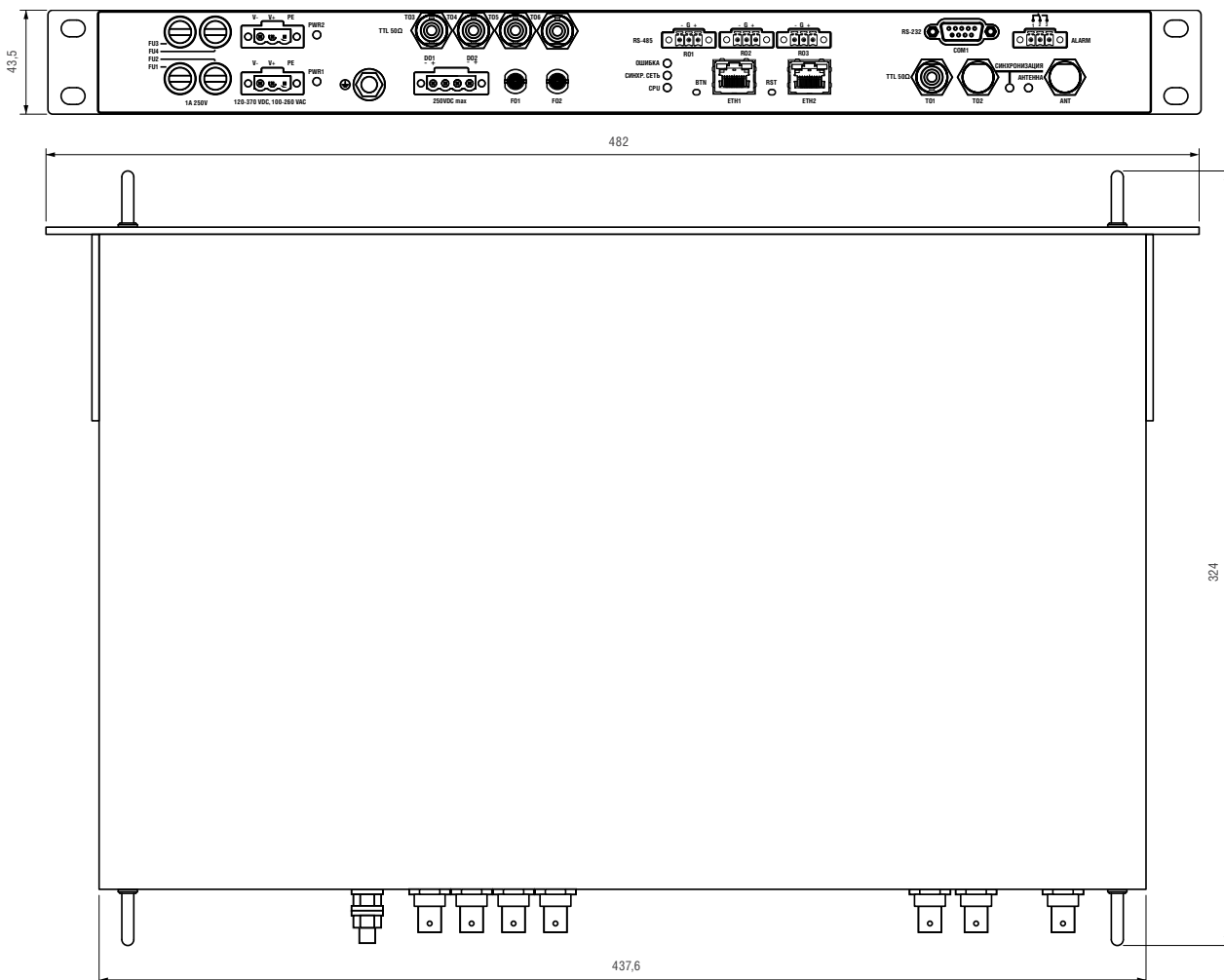
СЕРВЕР ВРЕМЕНИ ИСС-2



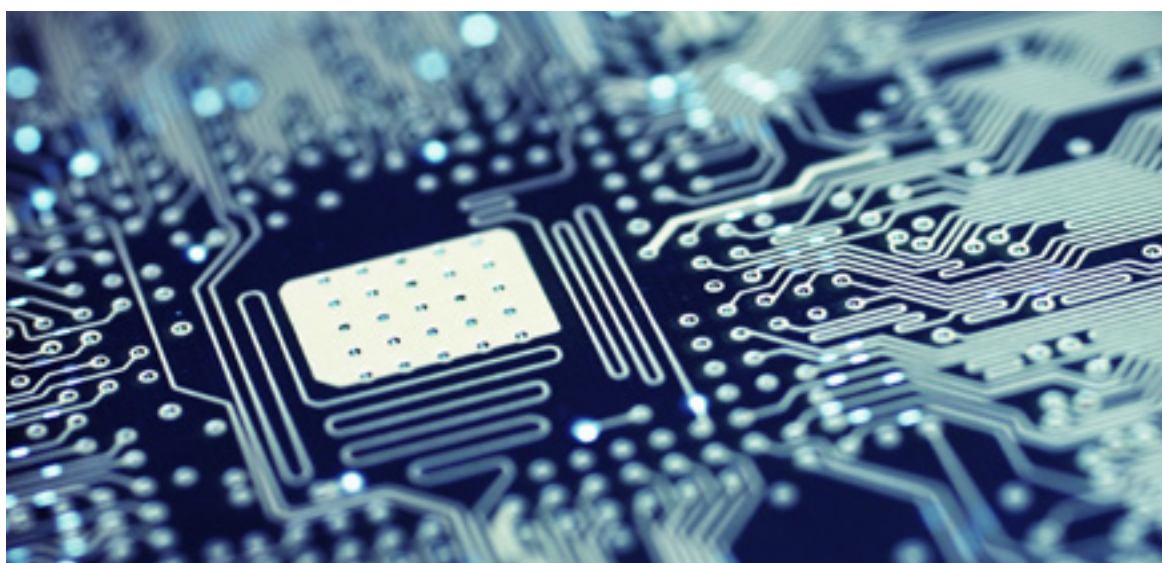
ИСС-2 представляет собой полнофункциональный сервер времени, устанавливаемый в 19” стойку, и предназначен для решения комплексных задач синхронизации времени.

| | | |
|---|--|--|
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> • прием сигналов от глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS; • синхронизация времени устройств по сети Ethernet по протоколам NTPv4, SNTP, PTP; • формирование сигналов точного времени в форматах 1PPS, IRIG-B, IEEE 1344, 10 МГц, NMEA; • до 28 выходов сигналов синхронизации; • резервированное питание; • индикация режима работы; | <ul style="list-style-type: none"> • самодиагностика, в том числе непрерывный мониторинг состояния антенны – обрыв антенного провода, короткое замыкание; • режим «теплого» старта: уменьшение времени поиска спутников и установки синхронизации в случае фиксированного местоположения устройства; • дискретные выходы для аварийно-предупредительной сигнализации; • настройка через web-интерфейс. |
| Тип приемника сигналов ГНСС | • 32-канальный приемник сигналов стандартной точности систем ГЛОНАСС, GPS, L1 диапазон | |
| Тип антенны | • 3-5 В. Активная GPS/ГЛОНАСС L1 антенна, усиление 26-40 дБ, BNC разъем | |
| Среднее время установления синхронизации | • холодный старт (местоположение не определено и не зафиксировано) | не более 2 мин |
| | • теплый старт (без изменения местоположения) | не более 30 с |
| | • горячий старт (потеря сигнала без потери питания) | не более 20 с |
| Выходы сигналов точного времени | • типы выходных интерфейсов BNC | BNC (TTL, 50 Ом), RS-232, RS-485, оптика (ST 850 нм MM), дискретный выход (OK 250V DC), Ethernet(10/100Base-TX) |
| | • количество выходных интерфейсов | от 2 до 28 |
| | • количество выходных интерфейсов Ethernet | от 2 до 6 |
| | • формат выходных сигналов | IRIG-B000...IRIG-B007, IEEE 1344, 1PPS, 10 МГц, NMEA 0183 – RMC (на RS-232, RS-485) |
| | • сетевые протоколы синхронизации | NTPv4, SNTP, PTP |
| Метрологические характеристики | • пределы допускаемых смещений формируемой ШВ относительно ШВ UTC (SU) и UTC в режиме работы «Устойчивая синхронизация», нс | ±200 |
| | • предел допускаемого среднего квадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты выходного сигнала 10 МГц при интервале времени измерения 100 с, в режиме «Устойчивая синхронизация» | 1,5·10 ⁻⁸ |
| | • пределы допускаемых смещений формируемой ШВ относительно ШВ UTC (SU) и UTC в режиме автономного хранения, мс/сутки | ±5 |
| Электропитание | • напряжение питания (постоянного тока) | 120–370 В |
| | • напряжение питания (переменного тока) | 100–260 В |
| | • потребляемая мощность | не более 20 Вт |
| Условия эксплуатации | • предельные значения температуры | от -40 до +60°C |
| | • относительная влажность воздуха | 90% при температуре 30°C |
| | • атмосферное давление | 460–800 мм рт. ст. |
| | • степень защиты корпуса | IP50 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) |
| Конструкция | • металлический корпус с креплением на DIN-рейку | |
| | • габариты (ШхВхГ) | 482х324х44 мм |
| | • масса | не более 5 кг |

Габаритные размеры ИСС-2



АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДСТАНЦИЙ И ЭНЕРГОСИСТЕМ



ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

- ПТК АСУ ТП/ССПИ ПС 750/500/220/110 кВ ARIS MD
- ПТК АСУ ТП/ ССПИ ПС 110/35/10/6 кВ ARIS MC
- ПТК ССПИ ПС 110/35/10/6 кВ ARIS MT

ВЫПУСКАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПО ДЛЯ АСУ ТП/ССПИ



Контроллеры присоединения (Bay Controllers) ARIS C303, ARIS-4208/4212/4214

IEC 61850

предназначены для мониторинга и управления оборудованием одного или нескольких присоединений 35–750кВ



Контроллеры ячейки ARIS-2203/2205/2208

IEC 61850

предназначены для комплексного мониторинга и управления основным оборудованием ячейки 6–35кВ



Многофункциональные контроллеры ARIS-2803/2805/2808/2808E/2814, ARIS MT-200

IEC 61850

предназначены для использования в составе систем ТМ, ССПИ, АИИС КУЭ, а также комбинированных систем в качестве контроллеров телемеханики или УСПД. Выполняют опрос МИП, счетчиков электроэнергии и микропроцессорных модулей ввода/вывода, и передают информацию в вышестоящие системы с помощью различных протоколов передачи данных. Выполняют расчет дополнительных параметров.



Цифровой multifункциональный электрический счетчик ARIS EM/EM-43/EM-45

IEC 61850

предназначен для вычисления активной и реактивной энергии в трехфазных четырехпроводных цепях переменного тока с приемом данных согласно МЭК 61850-9-2LE.



Коммуникационные контроллеры подстанции ARIS-4810/4820 и ARIS CS-L

IEC 61850

предназначены для организации обмена данными между микропроцессорными устройствами нижнего уровня (контроллерами присоединения, устройствами смежных автономных систем и передачи данных в диспетчерские центры и центры управления сетями.



Модуль дискретного ввода TS220E

предназначен для сбора информации от датчиков телесигналов с выходом типа «сухой контакт». Передает данные в вышестоящие контроллеры и системы по МЭК 870-5-101/104.



Модуль дискретного вывода TC32

предназначен для выдачи дискретных сигналов с возможностью работы как в импульсном (с заданным временем удержания) режиме, так и в режиме удержания заданного уровня. Передает данные в вышестоящие контроллеры и системы по МЭК 870-5-101.



Модуль дискретного ввода TS32

предназначен для удаленного сбора информации от датчиков телесигналов с выходом типа «сухой контакт» с возможностью контроля линии по каждому из каналов. Передает данные в вышестоящие контроллеры и системы по МЭК 870-5-101.



Модуль аналогового ввода TM32

предназначен для удаленного ввода аналоговых токовых измерительных сигналов в диапазоне от -22 до $+22$ мА. Передает данные в вышестоящие контроллеры и системы по МЭК 870-5-101.



Модуль телеуправления TC4

предназначен для удаленного приема и выдачи команд телеуправления, обеспечивает контроль достоверности принятой команды, управление исполнительными устройствами (контакторами и т. п.), контроль исправности промежуточных реле, контроль всех этапов выполнения команды ТУ. Принимает и передает данные в вышестоящие контроллеры и системы по МЭК 870-5-101.



Программный комплекс RedKit SCADA

предназначен для создания информационно-управляющих (SCADA) систем автоматизации на объектах электроэнергетики и промышленности.



Программный комплекс ARIS SCADA

предназначен для создания информационно-управляющих (SCADA) систем на предприятиях электроэнергетики.

ОБЗОР АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГООБЪЕКТАМИ

На сегодня существует два основных подхода к созданию систем мониторинга и управления энергообъектами (АСУ ТП, СОТИ АССО, ССПИ/ТМ и подобных). Первый из них основывается на архитектуре, определяемой стандартом МЭК 61850 (рис. 1). Этот подход используется, как правило, для средних и крупных энергообъектов. Архитектура предполагает создание автоматизированных систем с распределенной структурой. Основными элементами в них являются IED — интеллектуальные электронные устройства, в качестве которых могут выступать контроллеры присоединений (Bay Controller), терминалы РЗА и другие устройства, контролирующие одно или несколько присоединений подстанции и образующие полевой уровень системы. Все IED включены в технологическую локально-вычислительную сеть (ТЛВС) и взаимодействуют между собой по определенным правилам. Специальные коммуникационные контроллеры образуют средний уровень системы и интегрируют все IED в общую SCADA. Системы такого рода характеризуются большим количе-

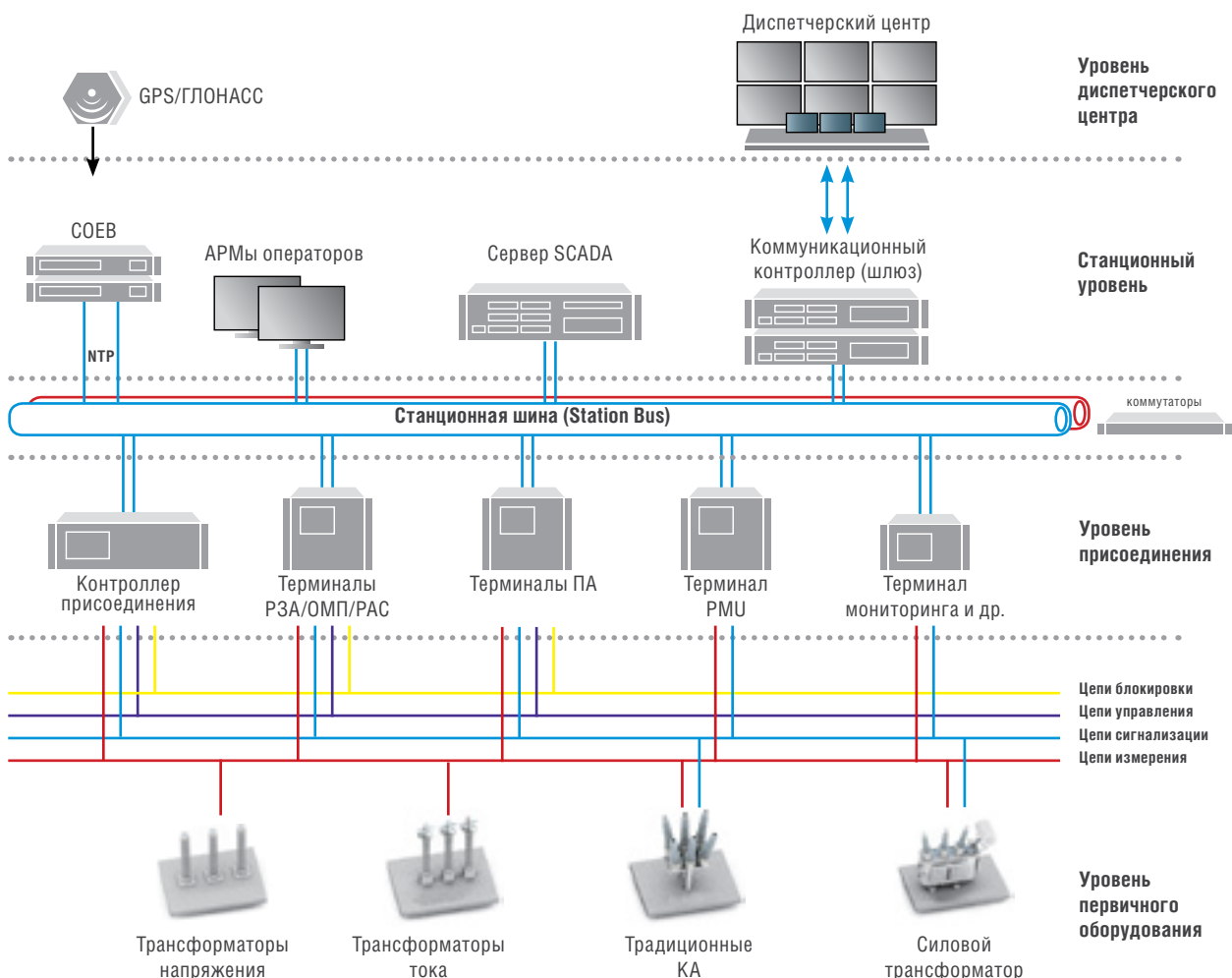
ством сигналов (несколько тысяч или десятков тысяч), интегрируют в единое информационное пространство различные устройства и подсистемы, обеспечивают удобное наблюдение и управление объектом с помощью современных SCADA-пакетов.

В последние годы говорят о создании «Цифровых подстанций». Под этим термином подразумевают создание автоматизированных систем в соответствии с МЭК 61850, использующих так называемую шину процесса (Process Bus), работа которой описана в части МЭК 61850-9-2 (рис. 2).

В этом случае применяются специальные устройства (AMU), подключаемые к измерительным цепям, которые измеряют, оцифровывают измерения с высокой дискретизацией по времени (80 или 256 срезов на период частоты) и выдают оцифрованные мгновенные значения в выделенный сегмент ТЛВС - Process Bus.

В эту же сеть выдается информация о состоянии коммутационных аппаратов, которая является исходной и общей для всех IED.

Рисунок 1. Архитектура автоматизированной системы энергообъекта в соответствии с МЭК 61850 без шины процесса



Сами же IED не подключаются к измерительным цепям и контактам КСА. Такой подход упрощает систему кабельных связей и обеспечивает единство измерений для всех устройств ПС, однако на сегодняшний день не получил широкого применения.

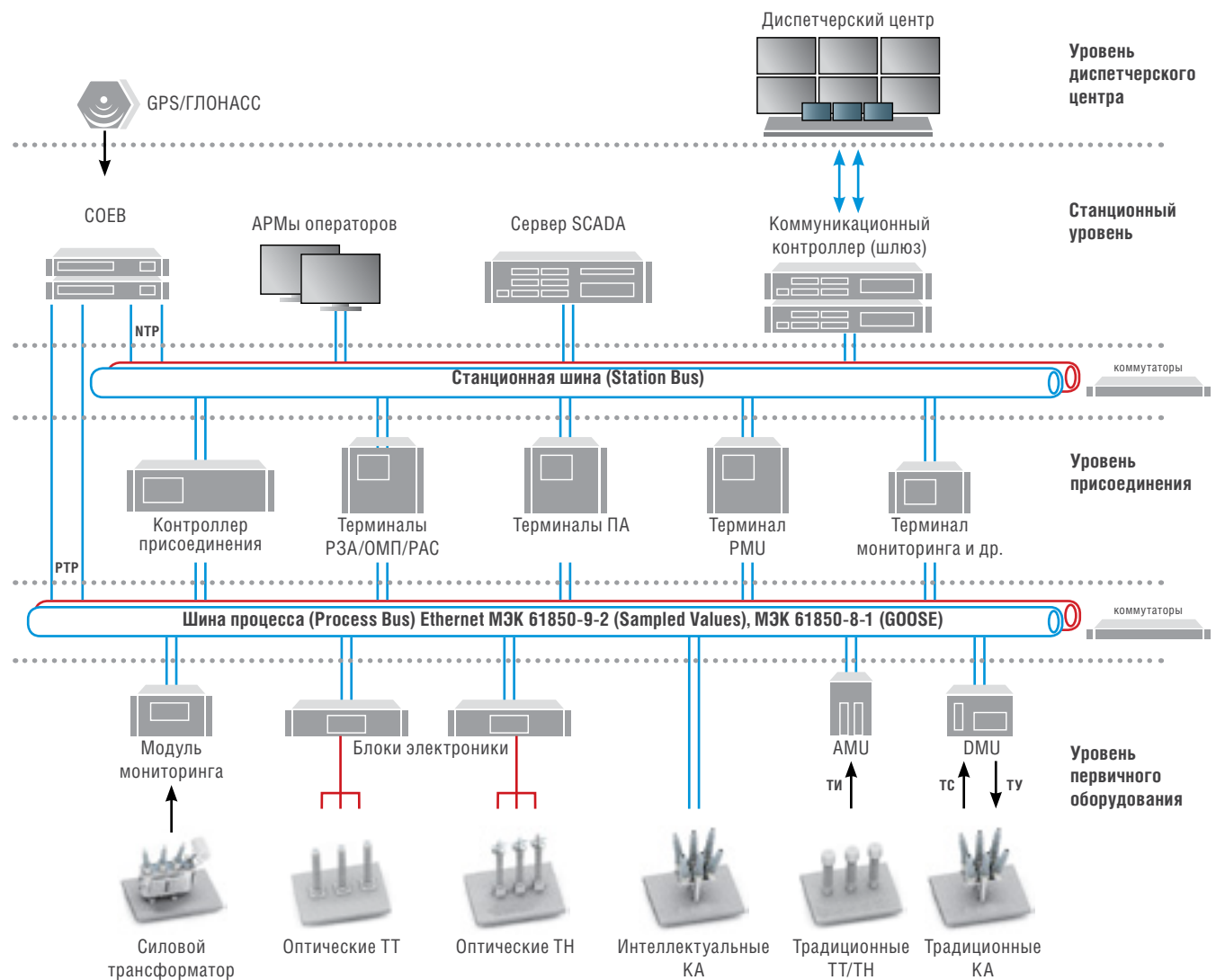
Автоматизированные системы небольших объектов (ТП, РП, небольшие электростанции), как правило, строятся на основе централизованной структуры. Централизованная (классическая) архитектура предполагает наличие двух основных уровней: центрального контроллера (в терминологии телемеханики — КП) и модулей УСО (модулей дискретного и аналогового ввода/вывода), а также отдельных измерительных приборов. Сбор данных измерений в этой архитектуре выполняется с помощью микропроцессорных измерительных преобразователей (МИПа). Сбор данных сигнализации, выдача команд управления и унифицированных аналоговых сигналов выполняется с помощью модулей дискретного ввода/вывода и аналогового ввода.

Архитектура с центральным управляющим контроллером проста в реализации, но накладывает ряд функциональных и технических ограничений:

- последовательные каналы связи опроса модулей и МИП;
- наличие большого количества медных связей;
- ограничение по производительности центрального контроллера и по выполняемому функционалу для крупных энергообъектов;
- наличие единой точки отказа (центрального контроллера) ведет к потере автоматизированной системы в целом и, соответственно, к необходимости его резервирования для ответственных систем.

Перечисленные особенности накладывают ограничения по масштабируемости и расширяемости системы. Однако такая архитектура может быть оптимальной для небольших систем (до 1000 сигналов).

Рисунок 2.
Архитектура автоматизированной системы энергообъекта в соответствии с МЭК 61850 с шиной процесса



ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС АСУ ТП/ССПИ ПС 750/500/220/110 КВ ARIS MD

ПТК ARIS MD — комплекс программных и аппаратных средств для создания автоматизированных систем (АСУ ТП ПС, АСУ ТП ЭТО, ССПИ, ССПТИ, ТМ, АСДУ, АСТУ, СОТИ АССО, АСТУЭ НПС, АСУ Э, СККЭ) энергообъектов. Комплекс разработан в соответствии со стандартом МЭК 61850 для построения автоматизированных систем энергообъектов и аттестован на применение на объектах ПАО «ФСК ЕЭС» и ПАО «Россети».

Состав ПТК ARIS MD

- контроллеры присоединения ARIS C303, ARIS-4208/4212/4214;
- контроллеры ячейки ARIS-2203/2205/2208;
- цифровой счетчик ARIS EM;
- коммуникационные контроллеры ARIS-4810/4820, ARIS CS-L;
- серверы и APM RedKit SCADA или ARIS SCADA в защищенном или стандартном исполнении;
- программный пакет RedKit SCADA или ARIS SCADA.

ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ



Серверы RedKit SCADA
или ARIS SCADA
в защищенном исполнении



Серверы RedKit SCADA
или ARIS SCADA
в стандартном исполнении

СРЕДНИЙ УРОВЕНЬ



ARIS-4810/4820



ARIS CS-L

Коммуникационные контроллеры подстанции
ARIS-4810/4820, ARIS CS-L

НИЖНИЙ УРОВЕНЬ



Контроллеры присоединения
(Bay Controller)
ARIS-42xx,
ARIS-C303



Контроллер ячейки
ARIS-22xx



Цифровой
мультифункциональный
электрический счетчик
ARIS EM/EM-43/EM-45
с приемом данных
согласно
МЭК 61850-9-2LE

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПТК ARIS MD

Основные функции ПТК ARIS MD

- сбор и первичная обработка аналоговых сигналов;
- сбор и обработка дискретных сигналов;
- дистанционное и местное управление;
- автоматическое управление;
- технологическая и защитная оперативная блокировка;
- предупредительная и аварийная сигнализации;
- регистрация и архивирование событий технологического процесса с точностью 1 мс;
- регистрация аварийных ситуаций с точностью 1 мс;
- интеграция автономных систем РЗА, ПА, РАС, ОМП: контроль срабатывания, дистанционное изменение режимов работы (смена групп уставок, снятие сигнализации и т.п.);
- регистрация и расчет параметров качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30;
- оперативная диагностика состояния основного и вспомогательного оборудования энергообъекта, расчет ресурса, выявление неисправностей;
- оперативная диагностика состояния вторичного и коммуникационного оборудования;
- отображение информации оперативному и обслуживающему персоналу;
- передача данных в диспетчерские центры и центры управления сетями.

Оперативная блокировка при управлении

ПТК ARIS MD позволяет выполнять оперативную блокировку от неправильных действий персонала при выполнении переключений. Комплекс выполняет алгоритмы оперативных блокировок на нескольких уровнях системы:

- на уровне SCADA, не позволяя выдать команду управления при наличии/отсутствии блокирующего сигнала;
- на уровне контроллера присоединения, не пропуская команду управления с верхнего уровня и не позволяя производить локальное управление с контроллера.

Таким образом осуществляется контроль управления разъединителями (РЗ) и заземляющими ножами (ЗН) при наличии напряжения, предотвращается одновременное срабатывание РЗ и ЗН, выполняется контроль схемы переключения при управлении РЗ и ЗН. Алгоритмы оперативных блокировок создаются в процессе проектирования системы, утверждаются заказчиком и настраиваются в системе в процессе ее наладки.

Для типовых схем распределительных устройств имеются готовые и протестированные программные модули оперативной блокировки, которые могут быть адаптированы пользователем или наладчиком к конкретным условиям.

В качестве сигналов, используемых в составе алгоритмов оперативных блокировок, могут быть использованы как физические сигналы, заведенные в контроллеры ARIS-22xx/42xx/С30х с помощью медных проводных связей, так и информационные сигналы, полученные в результате обмена GOOSE-сообщениями с соседних устройств или с шины процесса.

Синхронизация времени

ПТК ARIS MD позволяет точно синхронизировать все устройства системы. Синхронизация устройств уровня станционной шины выполняется по протоколу NTP. В качестве источников времени используются серверы точного времени, которые принимают сигнал от спутниковых систем GPS или ГЛОНАСС. Для обеспечения надежности NTP-серверы точного времени могут резервироваться, а также может создаваться независимая специализированная шина синхронизации на основе периодических импульсов синхронизации PPS. Точность синхронизации устройств станционной шины составляет 1 мс. Функционал PTP- и NTP-серверов может быть совмещен в одном устройстве. Отметим, что в качестве сервера NTP могут выступать контроллеры ARIS-42xx/22xx/C303 или коммуникационный контроллер ARIS-4810/4820/CS-L, оснащенные ГЛОНАСС/GPS-приемником.

Синхронизация устройств уровня шины процесса выполняется по протоколу IEEE 1588v2 (PTP). В качестве источников точного времени используются серверы точного времени, которые принимают сигнал от спутниковых систем GPS или ГЛОНАСС. Коммутаторы шины процесса также должны поддерживать протокол IEEE 1588v2 (PTP). Для надежности PTP-серверы точного времени могут резервироваться, кроме того, может создаваться независимая специализированная шина синхронизации на основе периодических импульсов синхронизации PPS. Точность синхронизации устройств шины процесса составляет выше 10 мкс.

Организация резервированных сетей

Контроллеры присоединения ARIS-42xx/22xx/ C303, счетчики ARIS EM/EM-43/EM-45 и коммуникационные контроллеры ARIS-4810/4820/CS-L поддерживают работу по протоколу параллельного резервирования сети PRP (Parallel Redundancy Protocol), обеспечивающего «бесшовное» восстановление топологии сети после повреждения одного из ее элементов (т. е. время восстановления обмена данными по сети после повреждения равно нулю). Протокол PRP использует полное дублирование сетевых интерфейсов устройств и локальной сети (рис. 3), топология внутри сетей может быть различной.

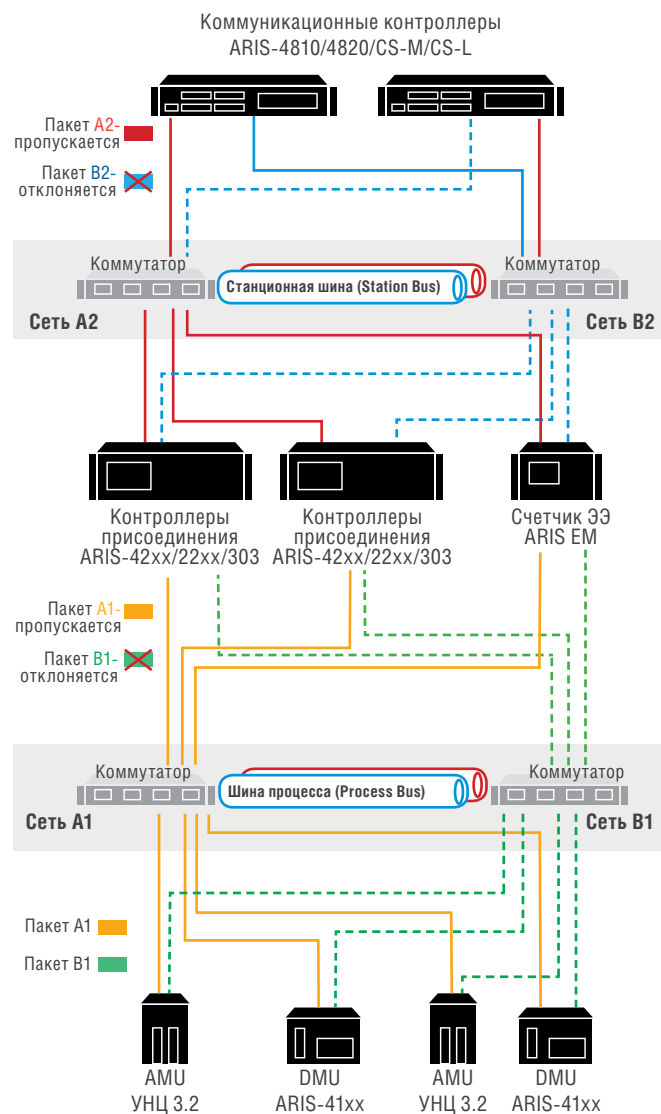
Принцип работы протокола PRP: контроллер-отправитель посылает пакет в обе независимые сети (рис. 3) через дублированные порты, контроллер-подписчик принимает пакет по обоим портам, сравнивает их на канальном уровне и представляет в стек как одиночный пакет (одна из копий пакета отклоняется контроллером-подписчиком). Таким образом, даже в случае выхода из строя одной из сетей не разрушается связь между контроллерами с нулевым временем перехода.

Контроллеры ARIS-42xx/22xx/C303 и счетчики ARIS EM/EM-43/EM-45 поддерживают протокол PRP как для шины процесса (Process Bus), так и для станционной шины (Station Bus).

Помимо протокола PRP, резервирование сетей в ПТК ARIS MD может быть организовано на базе специализированных коммутаторов, поддерживающих как стандартные (RSTP), так и специальные технологии резервирования (Hyper-Ring, Turbo-Ring, eRSTP и др.). В качестве сетевого оборудования необходимо использовать управляемые Industrial Ethernet коммутаторы производителей Hirschmann, Ruggedcom, Муха, Cisco и др., соответствующие требованиям МЭК 61850-3.

Решения о необходимости резервирования, способе и архитектуре резервирования сети выбираются в зависимости от технических требований, предъявляемых к автоматизированной системе.

Рисунок 3.
Организация резервированной сети PRP в ПТК ARIS в шине процесса и станционной шине



Организация резервирования устройств среднего и верхнего уровней

Резервируемыми элементами в ПТК ARIS MD являются контроллеры среднего уровня ARIS-4810/4820/CS-M/CS-L и серверы АСУ ТП с ПО RedKit SCADA или ARIS SCADA. Резервирование осуществляется путем установки двух комплектов контроллеров, алгоритм работы которых поддерживает работу в режиме горячего резервирования и позволяет автоматически назначать основное и резервное устройство. В случае отказа основного контроллера/сервера резервный принимает на себя все функции обмена данными и управления устройствами нижнего уровня и приема-передачи данных на верхние уровни. Время определения неисправности основных комплектов резервными составляет не более 1,5 секунды, время восстановления трансляций данных — не более 30 секунд.

Возможности интеграции

ПТК ARIS MD обладает широкими возможностями интеграции устройств различных автономных систем (РЗА, ПА, РАС, ОМП и др., рис. 4). Интеграция выполняется на уровне коммуникационного контроллера ARIS-4810/4820/CS-M/CS-L. Программное обеспечение включает протоколно-независимое ядро и набор отдельных компонентов (серверных и клиентских), реализующих обмен данными по различным протоколам.

Протоколы обмена данными с устройствами нижнего уровня и смежными системами:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-103;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
- МЭК 61850-8-1 (MMS, GOOSE);
- Modbus (RTU/ASCII/TCP);
- OPC UA;
- ГРАНИТ, ТМ-800А;
- SPA;
- SNMP;
- СТАРТ;
- фирменные протоколы производителей.

Протоколы передачи данных на верхние уровни системы:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
- МЭК 60870-6 (ICCP/TASE.2);
- CRQ.

Широкий спектр поддерживаемых протоколов позволяет легко включать в состав систем как новое, так и ранее установленное оборудование и создавать системы под конкретные требования заказчика. Наличие встроенных типовых шаблонов настройки для наиболее распространенных устройств (производства Siemens, Alstom, ЭКРА, Бреслер, АВВ и др.) дают возможность быстрой наладки и ввода систем в эксплуатацию.

Регистрация параметров качества электроэнергии

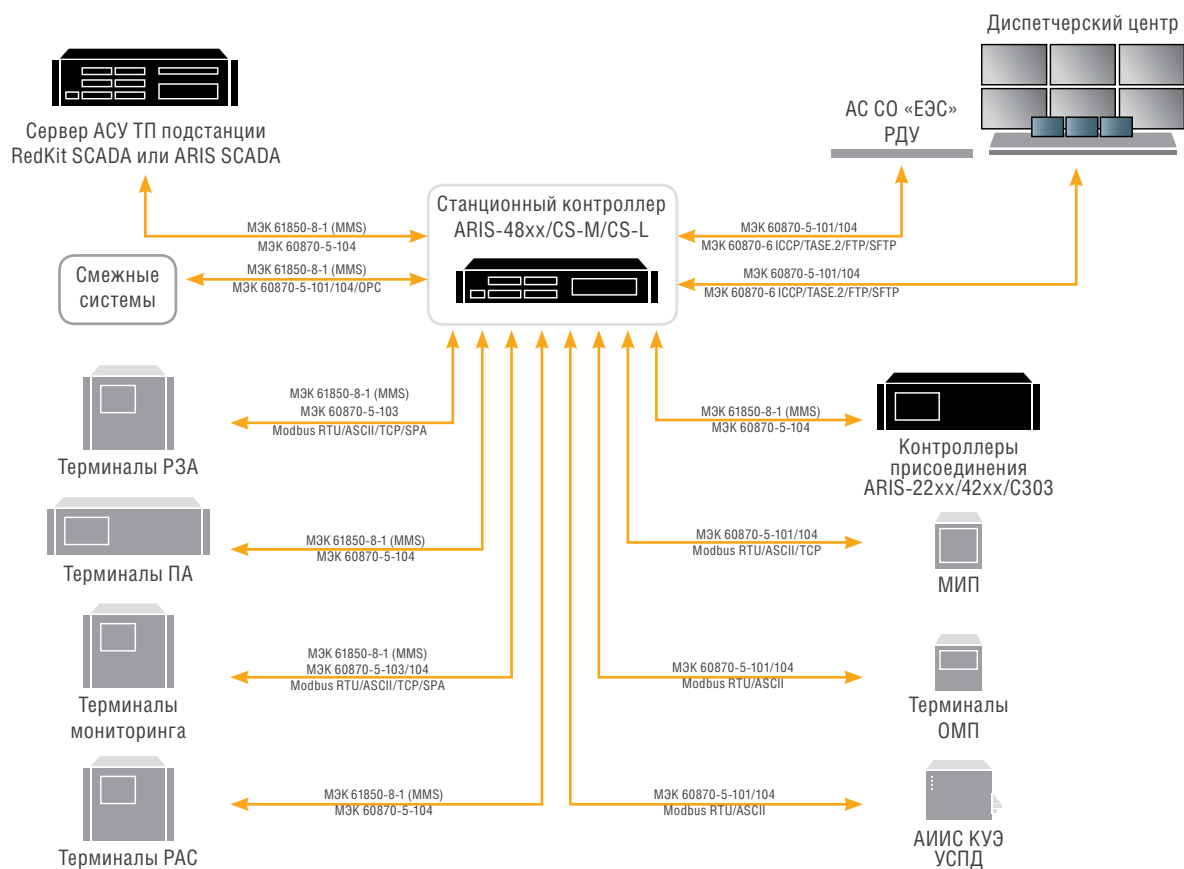
Контроллеры ARIS-42xx/22xx/C303, счетчики ARIS EM/EM-43/EM-45 имеют возможность расчета параметров качества электроэнергии, сертифицированы и включены в Государственный реестр СИ, как приборы контроля качества электроэнергии, в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013. Использование контроллеров ARIS-42xx/22xx/ C303 позволяет без применения дополнительных устройств на основе единой выполненной измерений вычислять следующие характеристики качества электроэнергии:

- значения напряжений нулевой, прямой, обратной последовательностей;
- значения токов нулевой, прямой, обратной последовательностей;
- значения коэффициентов гармоник напряжения для каждой фазы;
- значения коэффициентов гармоник тока для каждой фазы;
- спектральные составляющие напряжений и токов фаз до 50-й гармоники.

Регистрация параметров качества по ГОСТ 32144-2013:

- отклонение частоты Δf ;
- отрицательное δU (-) и положительное δU (+) отклонения напряжения;
- коэффициенты гармонических составляющих напряжения до 50-го порядка K_U (n);
- суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения K_U ;
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} ;
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} ;
- кратковременная доза фликера P_{st} и длительная доза фликера Plt ;
- случайные события — прерывание напряжения, провалы напряжения и перенапряжения.

Рисунок 4.
Интеграционные возможности ПТК ARIS MD



СИСТЕМЫ АСУ ТП/ССПИ ПС 750/500/220/110КВ НА БАЗЕ ПТК ARIS MD С ШИНОЙ ПРОЦЕССА

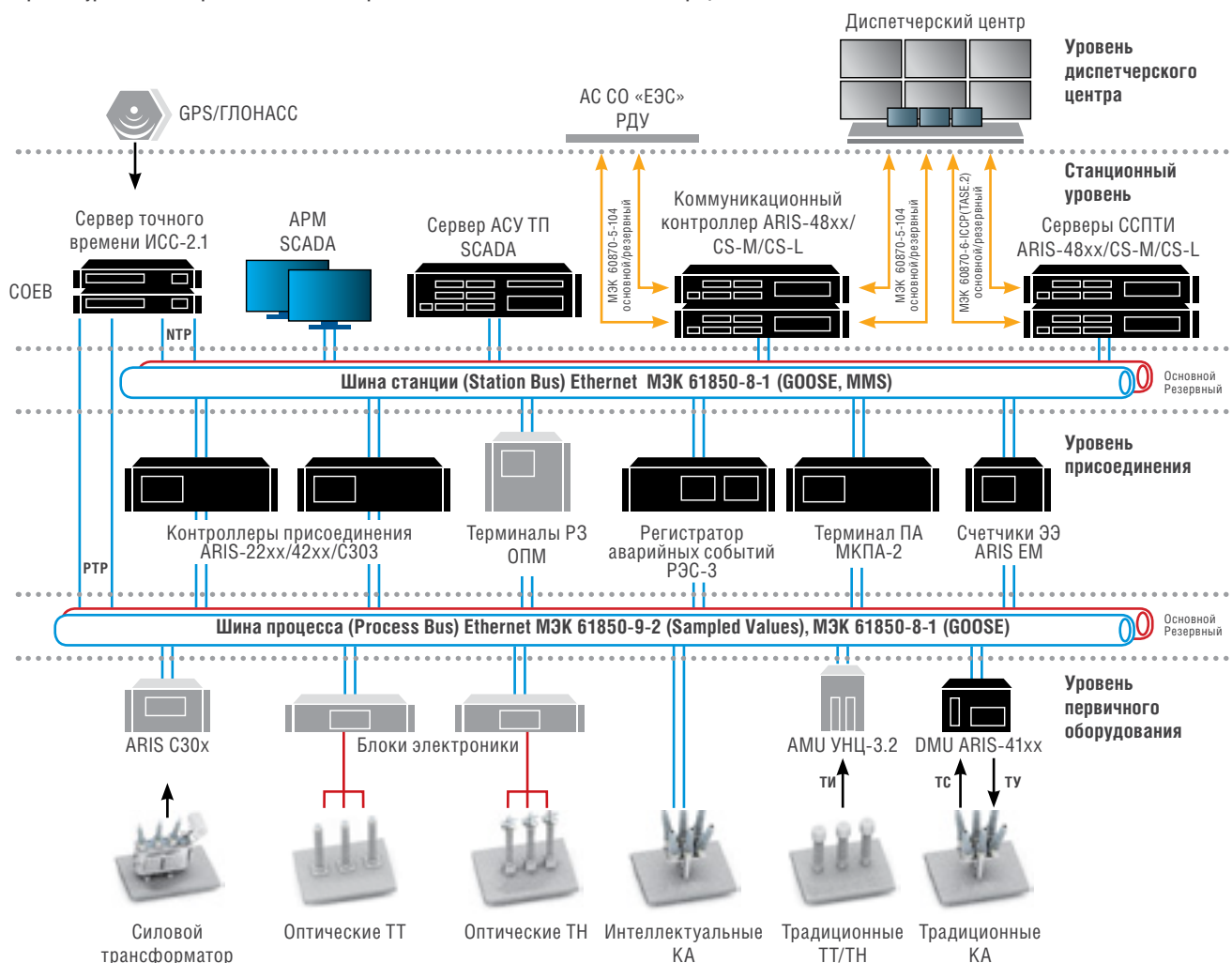
На базе ПТК ARIS MD создание автоматизированных систем в соответствии с МЭК 61850 возможно как с шиной процесса, так и без нее. Пример автоматизированной системы в соответствии с МЭК 61850 с шиной процесса представлен на рисунке 5, и предусматривает следующие уровни иерархии:

- 1. Уровень первичного оборудования** — образуют оптические измерительные трансформаторы тока и напряжения с блоками электроники (ЗАО «Профотек» и др.), полевые модули УСО АМУ УНЦ-3.2 или другие производства Alstom, Mikronika, ЭНИП и др. с поддержкой МЭК 61850-9-2, интеллектуальные коммутационные аппараты и полевые модули УСО DMU ARIS-41xx МЭК 61850-8-1 (GOOSE).
- 2. Уровень присоединения** — образуют контроллеры присоединения ARIS-42xx/C303, контроллеры ячейки ARIS-2203/2205/2208, счетчики ARIS EM/EM-43/EM-45, а также цифровые терминалы автономных систем (РЗА, ПА, РАС, ОМП, мониторинга и др.) различных производителей (Alstom, General Electric, Siemens, ABB, Shneider Electric, MR, ЭКРА, Бреслер и др.).
- 3. Станционный уровень** — образуют коммуникационные контроллеры ARIS-4810/4820/CS-M/CS-L, серверы и АРМ с ПО RedKit SCADA или ARIS SCADA.

В данном примере контроллеры присоединения ARIS-2203/2205/2208, счетчики ARIS EM/EM-43/EM-45, терминалы (РЗА, ПА РАС и др.) подключены к шине процесса и принимают данные потока измерений в формате МЭК 61850-9-2 (SV) от измерительных центров (блоков электроники оптических ТТ/ТН или модулей АМУ). Сбор данных сигнализации, выдача команд управления и разрешения управления производится непосредственно через встроенные электронные блоки интеллектуальных КА или модули УСО (DMU) в протоколе МЭК 61850-8-1 (GOOSE). Основным физическим средством приема/передачи данных от уровня первичного оборудования до оборудования уровня присоединения является оптическое волокно.

На основе принятых данных IED вычисляют действующие значения токов и напряжений, выполняют заложенный функционал и производят обмен данными через шину станции между собой в протоколе МЭК 61850-8-1 (GOOSE), а также транслируют данные на вышестоящий уровень в протоколе МЭК 61850-8-1 (MMS). Синхронизация времени цифровых устройств в данной архитектуре предусматривается на шине процесса в протоколе IEEE 1588v2 (PTP) и на станционной шине в протоколе NTP.

Рисунок 5. Архитектура автоматизированной системы энергообъекта на базе ПТК ARIS MD с шиной процесса



СИСТЕМЫ АСУ ТП/ССПИ ПС 750/500/220/110КВ НА БАЗЕ ПТК ARIS MD БЕЗ ШИНЫ ПРОЦЕССА

Типовая архитектура автоматизированной системы на базе ПТК ARIS MD в соответствии с МЭК 61850 без шины процесса представлена на рисунке 6 и предусматривает наличие трех основных уровней иерархии:

1. Нижний уровень (уровень процесса).

В состав нижнего уровня входят контроллеры присоединения ARIS-42xx/C303, контроллеры ячейки ARIS-2203/2205/2208, микропроцессорные измерительные преобразователи, цифровые указатели положения РПН, модули УСО, датчики, а также микропроцессорные устройства смежных автономных систем РЗА, ПА, ОМП, РАС, мониторинга технологического оборудования и ЦСПТ, ЦСН и другие.

2. Средний уровень (межуровневого внутрисистемного и внешнего взаимодействия).

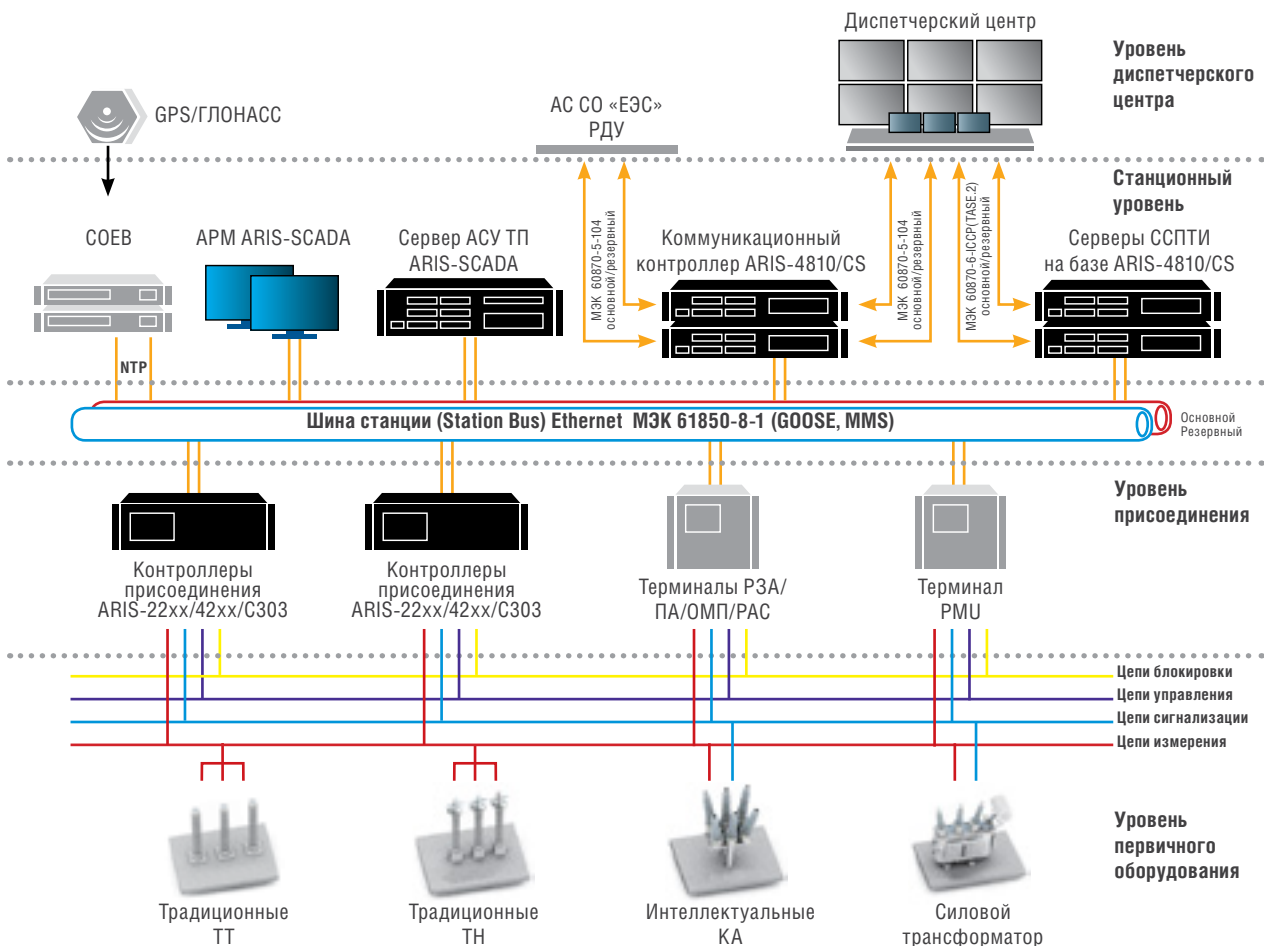
В состав среднего уровня входят резервированные коммуникационные контроллеры ARIS-4810/4820/CS-M/CS-L, сетевое оборудование, коммутаторы и маршрутизаторы, преобразователи интерфейсов, серверы точного времени и другие коммуникационные устройства.

3. Верхний уровень (концентрации и визуализации, хранения данных).

В состав верхнего уровня входят серверы с ПО RedKit SCADA или ARIS SCADA, видеонаблюдения, АРМ-ы оперативного персонала, АРМы РЗА и инженера АСУТП на базе ПО RedKit SCADA или ARIS SCADA.

В данной архитектуре контроллеры присоединения ARIS-42xx/C303, контроллеры ячейки ARIS-2203/2205/2208 выполняют мониторинг и надежное управление присоединением в целом. Производят сбор и расчет данных измерений, сбор сигнализации, выдачу команд управления и разрешения управления непосредственно с первичного оборудования (ТТ/ТН, коммутационных аппаратов и др.) по стандартным медным кабелям. Дальнейший обмен данными между контроллерами, устройствами автономных систем (РАЗ, ПА, РАС, ОМП и др.) и устройствами среднего и верхнего уровня производится в цифровом виде через шину станции в протоколах МЭК 61850-8-1 (GOOSE) и МЭК 61850-8-1 (MMS).

Рисунок 6.
Архитектура автоматизированной системы энергообъекта на базе ПТК ARIS MD без шины процесса



ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС АСУ ТП/ ССПИ ПС 110/35/10/6 КВ ARIS MC

Программно-технический комплекс ARIS MC предназначен для создания автоматизированных систем (АСУ ТП, ССПИ, ТМ, Smart Grid CABC/FLISR, СОТИ ACCO, АИИС КУЭ, АСДУ, АСТУ, АСТУЭ НПС, АСУ Э) энергообъектов.

Состав ПТК ARIS MC:

Центральные контроллеры различной комплектации и производительности:

- ARIS-2803;
- ARIS-2805;
- ARIS-2808;
- ARIS-2814;
- ARIS-4810/4820.

Контроллеры ячейки и крейты расширения:

- Контроллеры ячейки ARIS-22xx;
- ARIS-2808E;

Программный пакет RedKit SCADA или ARIS SCADA.

Функциональные возможности ПТК ARIS MC:

- сбор и первичная обработка аналоговых сигналов;
- сбор и обработка дискретных сигналов (однопозиционных и двухпозиционных);
- трансляция команд управления (телеуправление);
- автоматическое управление;
- сбор данных с приборов учета электрической энергии и архивирование данных учета на требуемую глубину;
- технологическая и защитная оперативная блокировка;
- предупредительная и аварийная сигнализация;
- интеграция и контроль действия автономных систем (РЗА, ПА, РАС, ОМП, мониторинга и др.) по различным протоколам МЭК 60870-5-101/103/104, МЭК 61850-8-1, Modbus и др;
- определение междуфазных коротких замыканий и однофазных замыканий при любых способах заземления нейтрали (система CABC/FLISR);
- синхронизация времени в устройствах автономных систем (АИИС КУЭ, РЗА, ПА, РАС, ОМП, мониторинга и др.) с точностью до 1 мс;
- регистрация и архивирование событий технологического процесса с точностью 1 мс;
- отображение информации оперативному и обслуживающему персоналу;
- передача данных в диспетчерские центры и центры управления сетями (до пяти направлений) в стандартных протоколах МЭК 60870-5-101/104, FTP/sFTP, Modbus, DLMS/COSEM.

Состав ПТК ARIS MC

Верхний уровень

ПО RedKit SCADA или ARIS SCADA



Средний уровень — центральные контроллеры

ARIS-2803



ARIS-2805



ARIS-2808



ARIS-2814



ARIS-4810/4820



Контроллеры нижнего уровня

Крейт расширения

ARIS-2808 E



Контроллеры ячеек 20–6 кВ

ARIS-2203



ARIS-2205



ARIS-2208



Расширение контроллеров ARIS-28xx

Контроллеры серии ARIS-28xx имеют возможность расширения с помощью крейтов ARIS-2808E без применения дополнительных процессорных модулей, тем самым увеличивая дискретную емкость контроллера предельно до 1000 физических входов и 800 физических выходов;

В крейт расширения ARIS-2808E могут быть установлены следующие модули:

- модуль электропитания 220 В AC/DC либо 24 В DC с двумя портами RS-485;
- модуль дискретных входов на 220 В, 16 каналов с режекцией;
- модуль дискретных выходов, 12 каналов;
- модули дискретных входов 220В (16 входов), либо 24 В (20 входов);
- комбинированный модуль ввода/вывода, 12 входов 220 В AC/DC, 4 выхода;
- комбинированный модуль ввода/вывода, 12 входов 24 В AC/DC, 4 выхода.

В состав крейта в обязательном порядке должен входить минимум 1 модуль электропитания.

Крейт снабжен двумя независимыми интерфейсам RS-485.

На рисунке 8 изображен вариант использования резервированной шины опроса модулей. На головном контроллере ARIS-2808 может использоваться режим горячего резервирования. Обмен данными выполняется одновременно по основной и по резервной линии связи. На верхний уровень могут передаваться значения, полученные по основной и по резервной линии связи с крейтами расширения, может быть реализован механизм выбора единственного значения для передачи вверх по критериям качества сигнала.

На рисунке 9 изображен вариант подключения контроллеров ячеек 6–20 кВ ARIS-22xx непосредственно к центральному контроллеру ARIS-28xx через специализированный модуль шлюза Ethernet. Данный способ подключения позволяет исключить промежуточные коммутаторы. Для подключения могут использоваться как медные кабели Ethernet, так и оптические, топология подключения «кольцо».

На рисунке 7 изображен способ подключения крейтов расширения к «головному» контроллеру без резервирования.

Рисунок 7.
Вариант схемы подключения крейтов расширения к нерезервированному центральному контроллеру

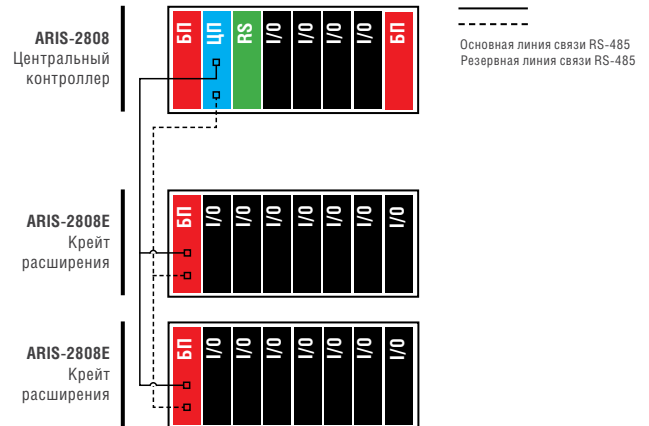


Рисунок 8.
Вариант схемы подключения крейтов расширения к центральному контроллеру с резервированием процессорных модулей

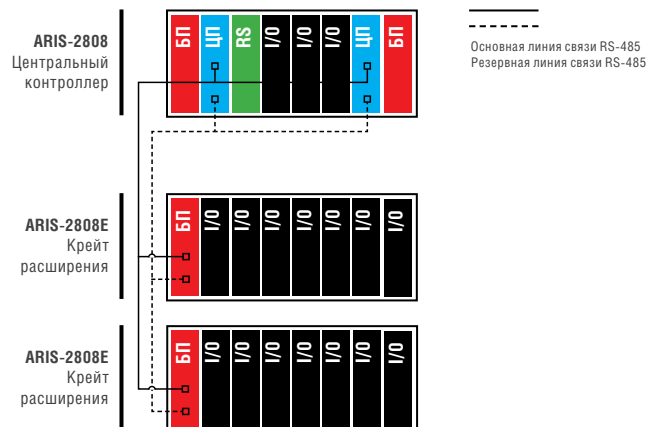


Рисунок 9.
Схема подключения контроллеров ARIS-22xx к ARIS-28xx



Оперативная блокировка

Комплекс ARIS MC позволяет выполнять оперативные блокировки как программные, без воздействия на цепи управления, так и аппаратные, с воздействием в цепях управления КА, с выдачей команды «разрешить управление» в схемы цепей управления.

Обработка оперативных блокировок по всем каналам управления в ПТК ARIS MC происходит в реальном времени. Центральный контроллер ARIS-28xx и контроллеры ячеек ARIS-22xx выполняют функцию ОБР на основе состояний входов и созданной логической схемы, при этом обмен данными между устройствами ARIS-22xx и ARIS-28xx осуществляется в протоколе МЭК 61850-8-1 (GOOSE). При появлении команды управления от системы верхнего уровня (АРМ оперативного персонала) происходит проверка состояния оперативной блокировки «разрешено/запрещено» по данному каналу управления. Далее контроллер на основании проверки принимает решение о прохождении команды на исполнительный механизм модуля (реле) и далее на исполнительный механизм коммутационного аппарата. Контроллеры ARIS-28xx и ARIS-22xx на основе логики ОБР формируют сигналы «разрешение управления» комму-

тационными аппаратами. При изменении любого входного сигнала, участвующего в логической схеме оперативной блокировки, происходит перерасчет оперативной блокировки и изменение состояния выходных цепей канала «разрешить управление».

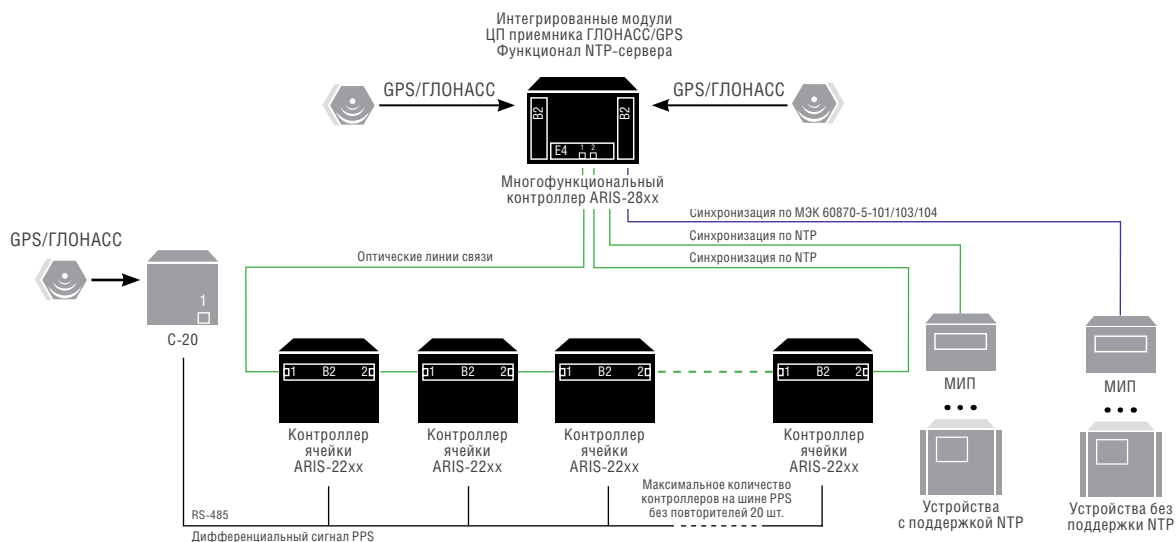
Синхронизация времени

В ПТК «ARIS» регистрация всех событий привязана к единому астрономическому времени с точностью 1 мс.

Подсистема единого времени принимает сигналы точного времени от спутников GPS/ГЛОНАСС и осуществляет синхронизацию времени во всех устройствах, входящих в состав системы. Аппаратно система состоит из приемника точного времени, интегрированного в процессорный модуль контроллера ARIS-28xx, внешнего GPS приемника C-20 и кабельных линий связи. Рисунок 10 изображает типовую схему синхронизации устройств в АСУ ТП/ССПИ на базе ПТК ARIS.

Функционально контроллеры ARIS-28xx представляют собой NTP сервер, который, получая данные о точном времени от спутника GPS либо ГЛОНАСС выполняет трансляцию сигналов точного времени на устройства нижнего уровня.

Рисунок 10. Схема синхронизации устройств в АСУ ТП/ССПИ на базе ПТК ARIS



Надежность

Все компоненты, входящие в ПТК ARIS MC, предназначены для многолетней непрерывной работы в самых жестких условиях электромагнитных помех и в широком температурном диапазоне. Для устройств нижнего уровня срок службы составляет не менее 20 лет, устройств среднего и верхнего уровней — не менее 15 лет.

Резервирование

Резервируемыми элементами в ПТК ARIS MC могут являться:

- Центральный контроллер ARIS-28xx;
- Процессорные модули контроллеров ARIS-28xx;
- Блоки питания контроллеров ARIS-28xx;
- Цифровые каналы связи;

Резервирование осуществляется путем установки двух комплектов ARIS-28xx или двух наборов процессорных модулей и блоков питания в контроллерах ARIS-28xx. При этом обеспечивается автоматическое управление переключением на резервное устройство. В случае отказа основного контроллера/процессорного модуля ARIS-28xx, резервный контроллер/процессорный модуль принимает на себя все функции обмена и управления устройствами нижнего уровня и приема и передачи данных на верхние уровни.

События, которые вызывают переключение с основного контроллера/процессорного модуля на резервный:

- Отказ основного контроллера/процессорного модуля ARIS-28xx;
- Перегрузка основного контроллера/процессорного модуля ARIS-28xx;
- Отключение электропитания основного контроллера ARIS-28xx для случая резервирования контроллерами;
- Виртуальный сигнал из произвольной логики основного контроллера/процессорного модуля (например, пропадание каналов связи основного контроллера/процессорного модуля);

После передачи управления резервному контроллеру/процессорному модулю он становится основным, и вышедший из строя контроллер/процессорный модуль может быть заменен/отремонтирован и снова введен в эксплуатацию, при этом замененный/отремонтированный контроллер/процессорный модуль определяет, что управление осуществляется его «партнером», и принимает на себя функцию резервного контроллера/процессорного модуля. Изменение ролей контроллеров может быть выполнено вручную пользователем.

Решения по защите информации

Программно-технические средства ARIS MC по условиям функционирования обеспечивают защиту информации от несанкционированного доступа и сохранность информации в процессе ее хранения на машинных носителях в соответствии с требованиями распоряжения ПАО «Россети» от 01.04.2016 № 140р «Об утверждении минимальных требований к информационной безопасности АСТУ» и приказа ФСТЭК России от 14.03.2014 № 31.

Защита информации от несанкционированного доступа обеспечивается с помощью системы паролей, которые проверяются при записи, коррекции или удалении информации.

Защищенность информации от несанкционированного доступа организуется программно-аппаратными средствами защиты, которые обеспечивают:

- гарантированное разграничение доступа к информации (по уровням ответственности);
- регистрацию событий, имеющих отношение к защищенности информации;
- обеспечение доступа только после предъявления идентификатора и личного пароля.

Сохранность информации в процессе ее хранения на машинном носителе обеспечивается путем копирования на резервный носитель. При записи информации в оперативный архив обеспечена синхронная запись информации на резервный носитель.

Права доступа и обязанности каждого оператора системы уточняются в процессе выполнения эксплуатационной документации ПТК по согласованию с Заказчиком.

Защита всех устройств комплекса ARIS MC, работающих под управлением ОС Windows (сервер БД, контроллер ПС, АРМ ОП), осуществляется антивирусным ПО, тип антивирусного ПО выбирается на стадии проектирования и согласуется с заказчиком.

Основным способом обеспечения защиты и сохранности информации в ARIS MC является использование специальных методов и программно-технических средств — сегментирование локальных вычислительных сетей, Firewall и др., которые обеспечивают надежное отделение «технологических» сетей каждой из подсистем ARIS MC от ЛВС коллективного пользования и исключают несанкционированный доступ к ресурсам ПТК ARIS MC.

Возможности интеграции

Контроллеры ARIS-28xx и ARIS-22xx поддерживают большой набор протоколов обмена данными с устройствами нижнего уровня и смежными системами:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-103;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
- МЭК 61850-8-1 (MMS, GOOSE);
- DLMS/COSEM;
- Modbus (RTU/ASCII/TCP);
- ГРАНИТ, ТМ-800А;
- FT. 3;
- SPA;
- СТАРТ;
- SNMP;
- фирменные протоколы производителей.

Протоколы передачи данных на верхние уровни системы:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
- DLMS/COSEM;
- FT. 3;
- FTP/sFTP;
- CRQ.

В качестве многофункциональных измерительных преобразователей могут использоваться:

- ПЦ АЕТ (АлектоГрупп);
- РМ130, ЕМ133, РМ175 (Satec);
- ПЦ 6806 (ООО «НПП Электромеханика»);
- ЩМ-120, ЩП-120, ЦП 8506 (ООО МНПП «Электроприбор»);
- ЭНИП-2 ЗАО («Инженерный центр «Энергосервис»);
- ЦП ЕТ411 (ОДО «Энергоприбор»);
- СПЦ (ООО «Свей»);
- КИПП-2М (ЗАО «Системы связи и телемеханики»);
- Siemens P (Siemens).

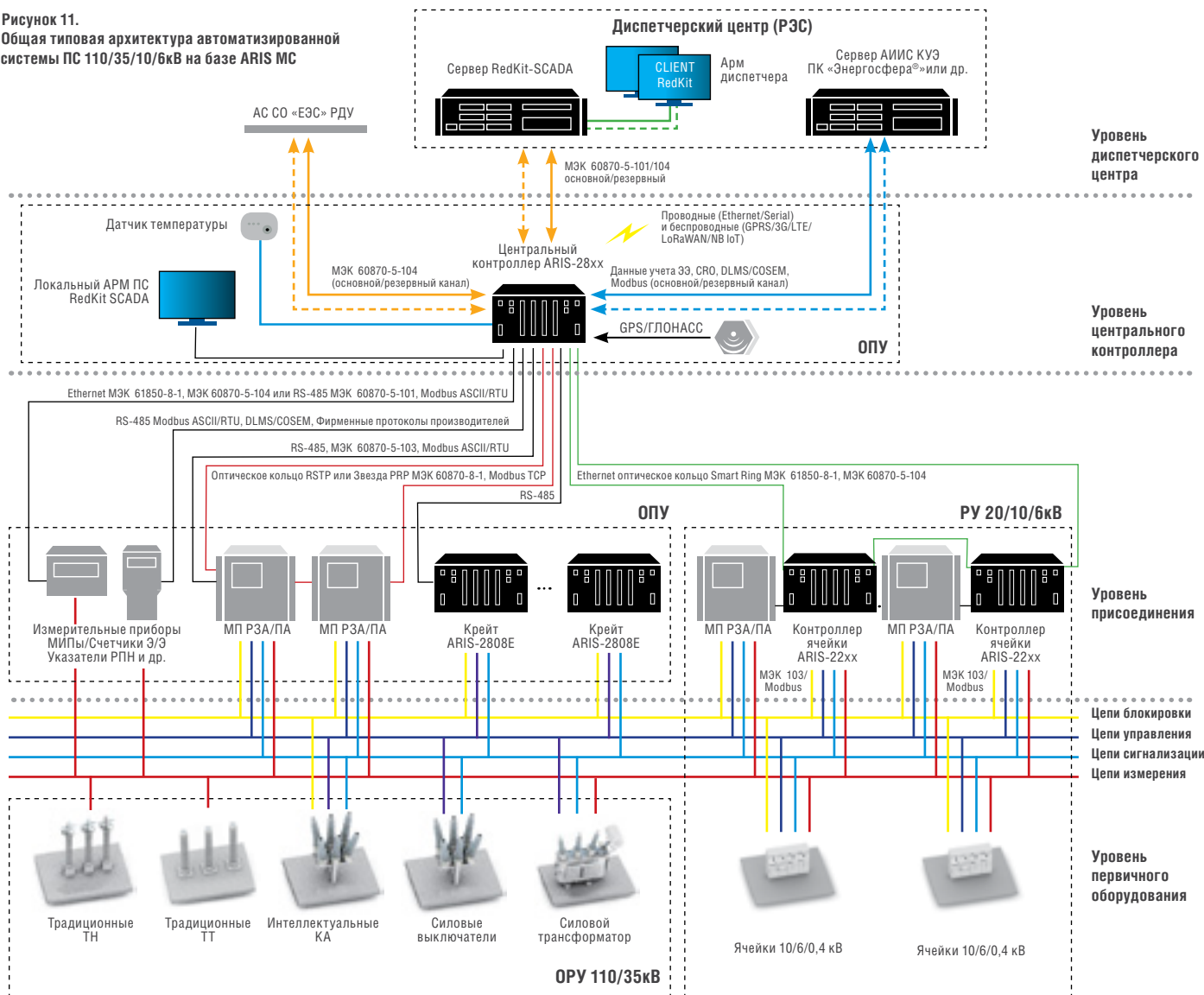
Список поддерживаемых устройств постоянно дополняется.

Также есть возможность использовать счетчики электрической энергии (СЭТ 4. ТМ-03, Витом³, ПСЧ, А1800, ION и другие) в качестве источников телеметрии и данных учета в комбинированных системах.

СИСТЕМЫ АСУ ТП/ССПИ ПС 110/35/10/6 КВ НА БАЗЕ ПТК ARIS MC

Типовая архитектура автоматизированной системы на базе ARIS MC представлена на рисунке 11 и предусматривает наличие трех основных уровней иерархии.

Рисунок 11.
Общая типовая архитектура автоматизированной системы ПС 110/35/10/6кВ на базе ARIS MC



Нижний уровень.

В состав оборудования на данном уровне входят контроллеры ячейки ARIS-22xx, крейты расширения ARIS-2808E с модулями дискретного ввода-вывода, указатели положения РПН, датчик температуры наружного воздуха, цифровые щитовые приборы, терминалы релейной защиты и другие цифровые устройства преобразования аналоговых и дискретных сигналов в цифровой вид.

Функции устройств нижнего уровня: измерение аналоговых электрических и неэлектрических величин, сбор дискретных сигналов от источников сигналов, выдача команд управления в исполнительные схемы с контролем приоритетов, сбор информации о положении РПН, контроль протекания токов междуфазных коротких замыканий и расчета электрических параметров для локализации однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной, эффективно заземленной, либо компенсированной нейтралью.

Средний уровень.

В состав оборудования на данном уровне входят многофункциональные контроллеры ARIS-28xx. В качестве альтернативы для систем с количеством параметров более 3000 на среднем уровне могут применяться коммуникационные контроллеры линейки ARIS-48xx. Функции устройств данного уровня: сбор и агрегация данных по цифровым каналам связи с нижнего уровня, интеграция смежных систем по цифровым интерфейсам, прием и трансляция сигналов точного времени для поддержания единого времени на всех устройствах системы, передача данных на верхний уровень с поддержкой индивидуальных наборов данных по 6 направлениям одновременно, трансляция команд управления с верхнего уровня. Опционально оборудование данного уровня может выполнять функцию устройства сбора и передачи данных (УСПД) системы АИИС КУЭ в соответствии с требованиями оптового и/или розничного рынка электроэнергии. Оборудованием данного уровня выполняется временное хранение событий и осциллограмм в устройствах при обрыве связи с последующей передачей при восстановлении связи с верхним уровнем.

Верхний уровень.

В состав оборудования на данном уровне входят серверы и АРМ с ПО RedKit SCADA или ARIS SCADA. Функциями оборудования данного

уровня являются: сбор, обработка, долгосрочное хранение и визуализация информации на АРМ пользователей, предоставление возможности формирования команд удаленного управления.

Рисунок 12 показывает структурную схему подстанции с интеграцией счетчиков электроэнергии и терминалов РЗА. Данный подход позволяет уменьшить общую стоимость системы при построении ее на существующих объектах с установленными приборами нижнего уровня.

Рисунок 12.

Структурная схема ССПИ ПС 110/35/6/10кВ с интеграцией существующего оборудования

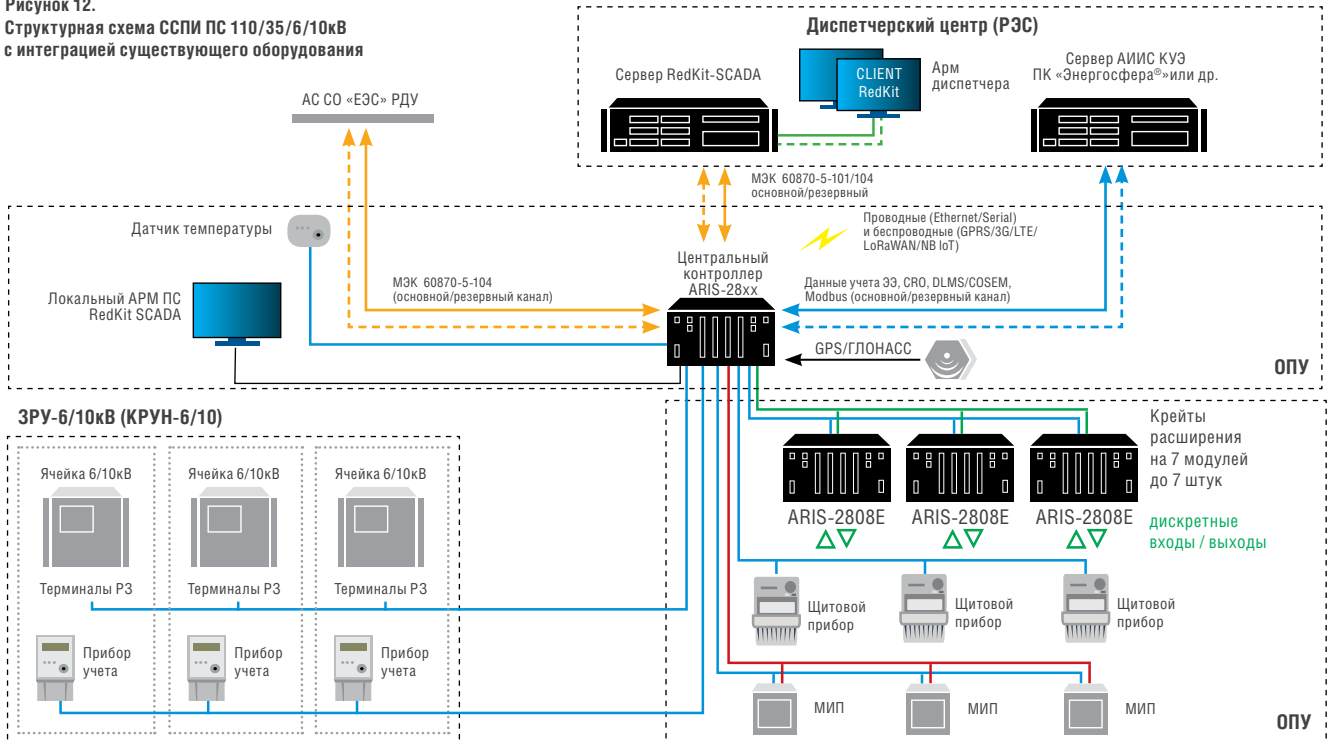
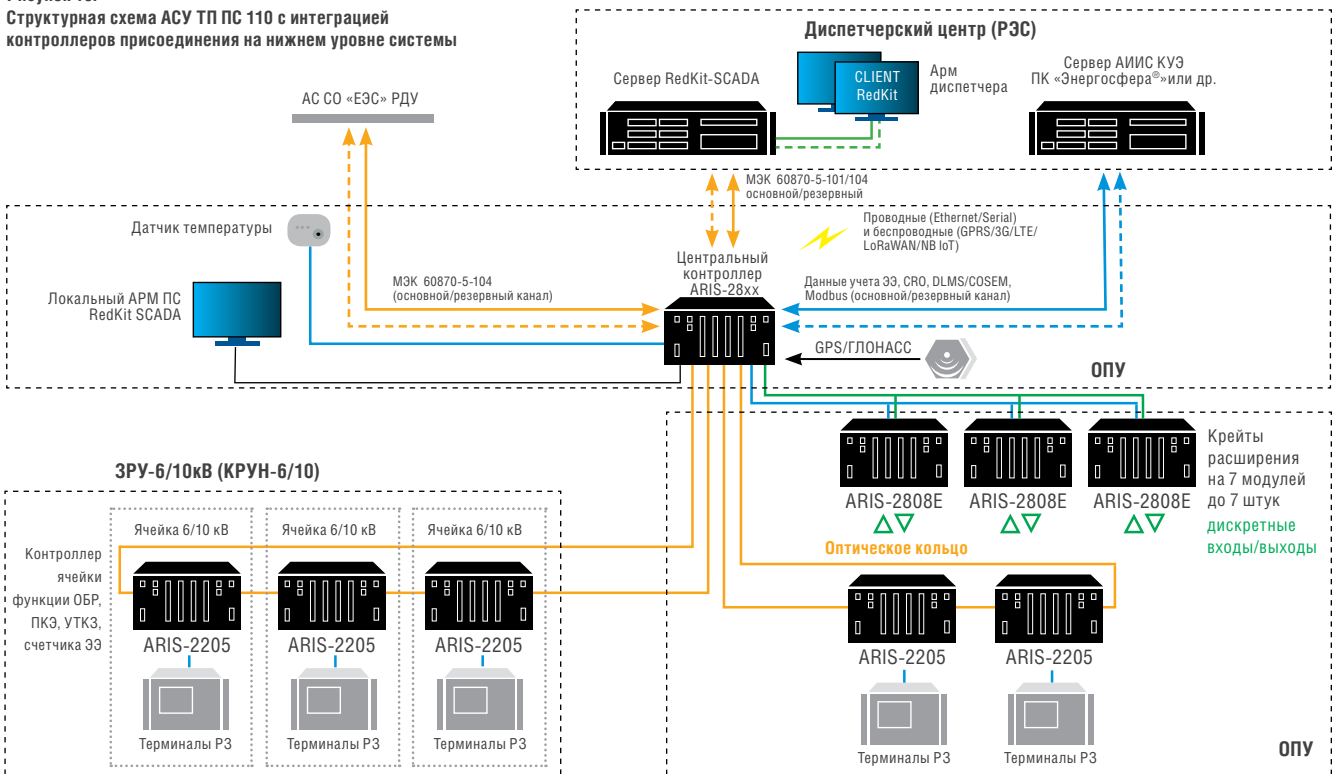


Рисунок 13 отображает комплексное решение, реализованное целиком на оборудовании ПТК ARIS с реализацией максимального функционала: учета, ПКЭ, УТКЗ, оперативной блокировки разъединителей, интеграции МП РЗА на контроллерах ARIS линейки 22xx и центральных контроллерах ARIS-28xx.

Рисунок 13.

Структурная схема АСУ ТП ПС 110 с интеграцией контроллеров присоединения на нижнем уровне системы



СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ (САВС) СЕТЕЙ 6кВ, 10кВ, 20кВ (FLISR/FDIR) НА БАЗЕ ARIS MC

САВС — высокоэффективное средство определения и самовосстановления аварийных участков сетей 6–20кВ. САВС входит в состав комплексной системы Smart Grid («Умные сети») и предназначено для автоматизации диспетчерского управления распределительными сетями 6/10/20 кВ в нормальных и аварийных режимах: междуфазных коротких замыканий и однофазных замыканий на землю. Система определяет поврежденный участок схемы, изолирует его и восстанавливает электроснабжение потребителей в течение 1 минуты.

Ключевые особенности системы

- Универсальная гибкая архитектура, позволяющая адаптировать систему к любой топологии.
- Автоматическое определение поврежденного участка в любых режимах работы нейтрали и автоматическое восстановление питания потребителей.
- Уменьшение времени перебоя электроснабжения (недоотпуска электрической энергии) в случае аварийных ситуаций в системе, сокращение показателей SAIDI, SAIFI.
- Сокращение эксплуатационных расходов и времени работы ремонтных бригад.
- Предотвращение ошибочных действий персонала (алгоритмы оперативной блокировки).
- Комплексная оценка состояния системы позволяет выполнять верификацию поступающих данных, исключая ложное срабатывание и восстановление недостоверных данных.
- Простота расширения системы, при добавлении новых узлов нет необходимости в перенастройке контроллеров на действующих объектах.
- Контроль пропускной способности линий и выбор наиболее приоритетных питающих узлов при восстановлении электроснабжения.
- Тренажер диспетчера.
- Интеграция с любой SCADA системой.

Функции системы

- Автоматическая локализация аварийного участка и восстановление электроснабжения.
- Помощь в принятии решений диспетчера.
- Расчет оптимального режима.
- Контроль и верификации данных.

Описание архитектуры

Система включает в себя три уровня. Общая архитектура системы представлена на рисунке 14.

Нижний уровень — уровень сбора данных. В состав оборудования на данном уровне входят: контроллеры присоединения ARIS-22xx, многофункциональные контроллеры ARIS-28xx, крейты расширения ARIS-2808E с модулями дискретного ввода-вывода, датчики температуры наружного воздуха, цифровые щитовые приборы, терминалы релейной защиты. Функциями оборудования данного уровня являются: контроль протекания токов между-

фазных коротких замыканий и расчет электрических параметров для локализации однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной, эффективно заземленной либо компенсированной нейтралью. На данном уровне может выполняться резервирование оборудования.

Рекомендуется применение резервированных линий связи до оборудования среднего уровня. Опционально оборудованием данного уровня может выполняться функция устройства сбора и передачи данных (УСПД) системы АИИС КУЭ в соответствии с требованиями оптового и/или розничного рынка электроэнергии.

Средний уровень — уровень агрегации и обработки данных.

В состав оборудования на данном уровне входят многофункциональные контроллеры ARIS-28xx при количестве контролируемых узлов до 50, либо контроллеры линейки ARIS-48xx при количестве контролируемых узлов от 50 до 1000. Функциями оборудования данного уровня являются:

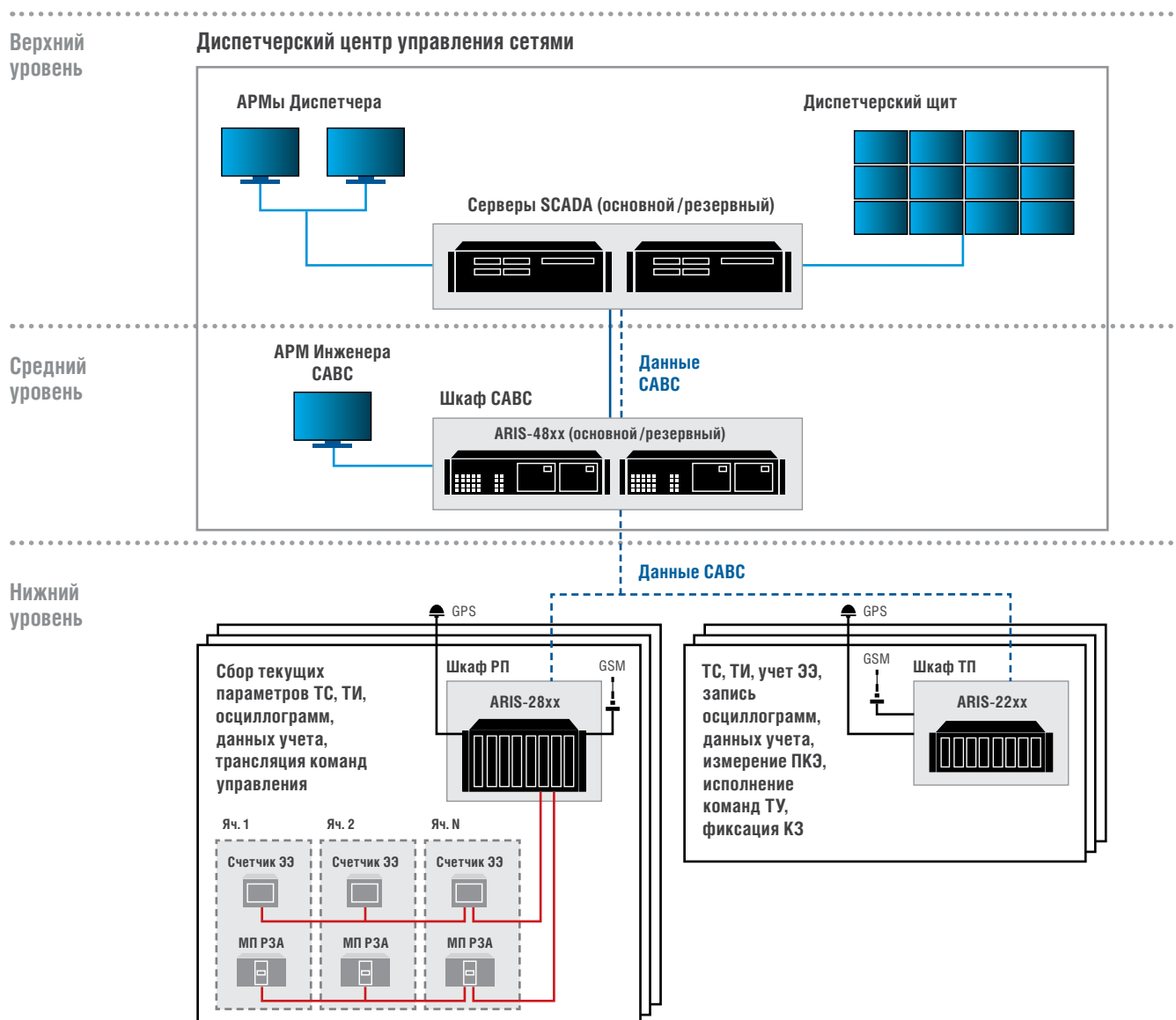
- сбор и агрегация данных по цифровым каналам связи с нижнего уровня;
- обработка алгоритмов верификации данных, определения поврежденного участка;
- формирование автоматических команд управления для восстановления электроснабжения в автоматическом режиме;
- передача информационных сигналов на верхний уровень для контроля работы;
- трансляция на верхний уровень сигналов для помощи принятия решений диспетчера в ручном режиме работы системы;
- трансляция команд управления с верхнего уровня.

Рекомендуется применение надежных резервированных каналов с верхним уровнем. Для данного уровня рекомендуется применять резервированный комплект контроллеров и оборудования электропитания с ИБП.

Верхний уровень — уровень диспетчерского управления.

В состав оборудования на данном уровне входят серверы с ПО SCADA. В качестве SCADA может быть использовано ПО любого производителя с поддержкой обмена данными в стандартных протоколах (МЭК60870-5-101/104, МЭК 61850-8-1 MMS и других). Функциями оборудования данного уровня являются: сбор, визуализация и долгосрочное хранение информации на АРМ пользователей, предоставление возможности формирования команд удаленного управления.

Рисунок 14. Общая архитектура системы

**Дополнительные возможности**

Оборудование, входящее в состав системы, является многофункциональным и совмещает в себе следующие функции:

РП (ARIS-28xx):

- Контроллер телемеханики;
- Устройство сбора и передачи данных системы АИИС КУЭ/ТУЭ;
- Контроллер ОБР;
- Сервер точного времени;
- Сервер последовательных портов;
- Коммуникационный контроллер преобразования протоколов;
- GSM/GPRS/3G коммуникатор.

ТП (ARIS-22xx):

- Контроллер телемеханики;
- Микропроцессорный измерительный преобразователь;
- Счетчик электрической энергии кл. 0,2S;
- Показатель качества электроэнергии по ГОСТ Р 32144-2013;
- Индикатор токов КЗ;
- GSM/GPRS/3G коммуникатор.

Возможности многокритериального выбора сценария восстановления.

Система САВС на базе ПТК ARIS позволяет применять систему в сетях со сложной и разветвленной топологией. Один из примеров работы САВС приведен на рисунках 15–17. В случае отключения части нагрузок в данной схеме возможны следующие сценарии восстановления электроснабжения:

- Восстановление путем подключения всей отключенной нагрузки к одному источнику питания, подключение производится через одну линию электропередачи;
- Восстановление путем подключения всей отключенной нагрузки к одному источнику питания, подключение производится через несколько линий электропередачи;
- Восстановление путем деления нагрузки и дальнейшего подключения к нескольким источникам питания, используя различные пути питания;
- Восстановление только наиболее приоритетной части нагрузок путем отключения неответственных потребителей, с подключением к нескольким источникам питания, используя различные пути питания.

Система позволяет учитывать такие критерии выбора оптимального сценария как: пропускную способность линий электропередач, ограничения мощности генерации питающих узлов, количество необходимых переключений, уменьшение потерь ЭЭ в режиме после восстановления, характеристики потребителей по надежности электроснабжения. По желанию заказчика могут быть включены дополнительные критерии для выбора оптимального сценария восстановления режима электроснабжения потребителя после изоляции поврежденного участка.

Условные обозначения:

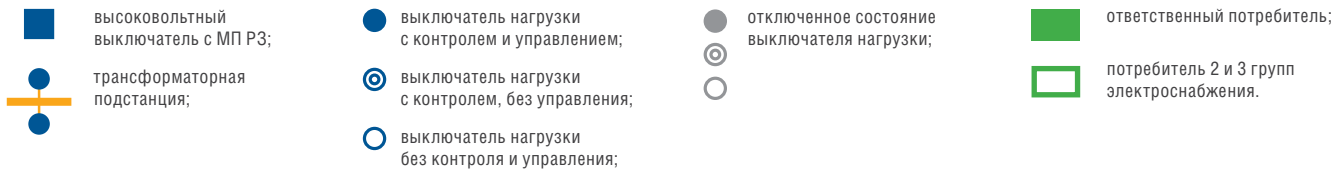


Рисунок 15. Нормальное состояние сети

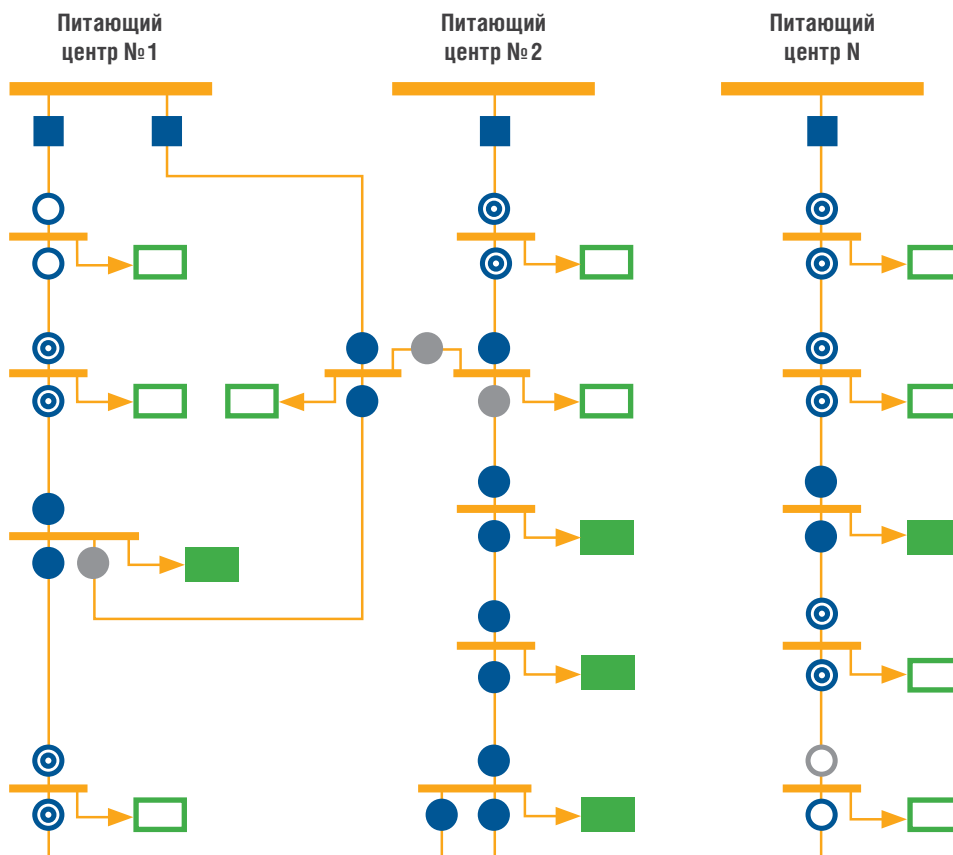


Рисунок 16. Аварийное состояние сети (короткое замыкание)

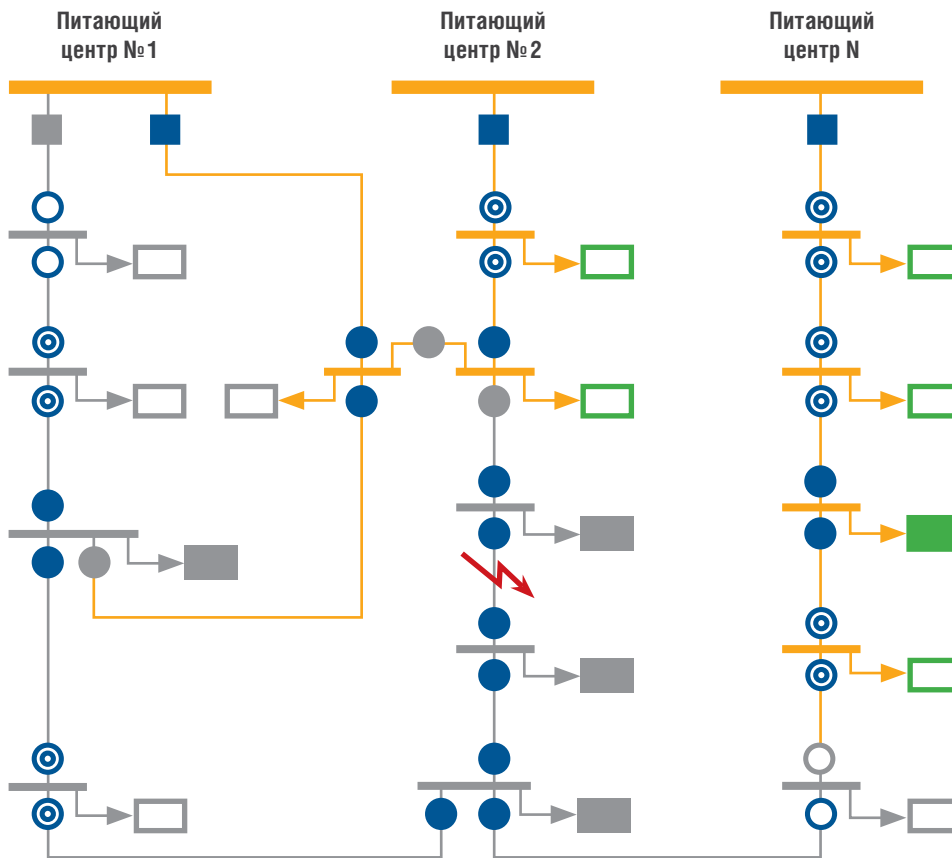
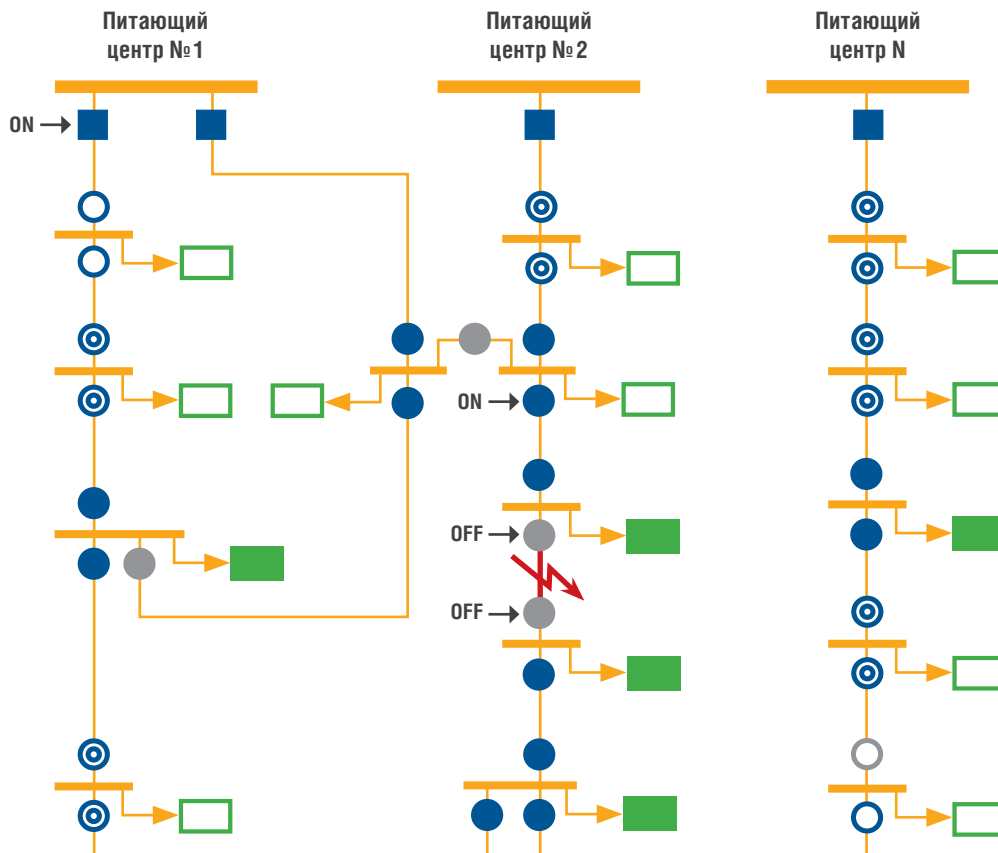


Рисунок 17. Изоляция участка сети с коротким замыканием, восстановление питания потребителей по резервной схеме



СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЫДАЧИ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ И ОПРЧ СОЛНЕЧНЫХ И ВЕТРЯНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА БАЗЕ ПТК ARIS MC

Система автоматического регулирования выдачи активной мощности и ОПРЧ (далее Система) выполняет следующие функции:

- контроль состояния генерирующего оборудования (инверторов, выключателей нагрузки);
- измерения параметров генерации и сети 50 Гц (активная и реактивная мощность генерации, частота сети);
- автоматический контроль и регулирование выдачи активной мощности в нормальном режиме работы;
- автоматический контроль и регулирование (снижение) выдачи активной мощности при скачкообразном увеличении частоты сети — общее первичное регулирование частоты;
- мониторинг выдачи активной мощности и автоматического регулирования во всех режимах работы электростанции.

Система реализована с учетом требований АО «СО ЕЭС» к генерирующему оборудованию участников оптового рынка.

АРХИТЕКТУРА И РАБОТА СИСТЕМЫ

Система автоматического регулирования выдачи активной мощности и ОПРЧ СЭС и ВЭС может быть реализована двумя способами:

- на базе ПТК ARIS АСУТП ЭТО электростанции (не требуется установка дополнительного оборудования);
- установка отдельного шкафа ОПРЧ на базе ПТК ARIS с каналами ввода/вывода данных ТИ и ТС и специализированным ПО.

Предоставление всех необходимых данных дежурному персоналу осуществляет ПО ARIS SCADA.

Система в своей работе использует следующие исходные данные:

- количество введенного в работу генерирующего оборудования;
- фактическую величину выдаваемой активной мощности;
- частоту сети;
- положение высоковольтных выключателей и выключателей нагрузки распределительных устройств.

В результате работы логики Системы, для регулирования выдачи мощности, принимаются следующие решения:

- изменение значений уставок активной мощности инверторного оборудования;
- включение/отключение высоковольтных выключателей инверторов.

Система в своей работе использует ряд уставок, которые могут быть заданы непосредственно на контроллере ARIS-28xx, обрабатывающем логику автоматики, или с АРМ дежурного персонала.

НАДЕЖНОСТЬ И МОНИТОРИНГ РАБОТЫ СИСТЕМЫ

Система осуществляет непрерывный контроль и самодиагностику программно-аппаратной части, диагностики линий связи, имеется возможность горячего резервирования процессорных модулей и источников питания.

В части мониторинга работы системы обеспечиваются следующие возможности:

- непрерывный контроль работы логики системы, выдача предупредительной и аварийной сигнализации о работе системы;
- фиксация параметров каждого срабатывания логики ОПРЧ: активная мощность и частота до и после регулирования, длительность цикла регулирования, предупредительная и аварийная сигнализация в ходе регулирования;
- хранение всех данных о процессе регулирования за весь срок службы системы;
- предоставление ретроспективных данных о регулировании в табличном и графическом виде.

Мнемокадры рабочего места оператора

Однолинейная схема СЭС



Система автоматического регулирования выдачи мощности



Диагностика алгоритма ОПРЧ



ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ССПИ ПС 110/35/10/6 КВ ARIS MT

ARIS MT — программно-технический комплекс, предназначенный для создания автоматизированных систем (ССПИ, ТМ, СОТИ АССО, АИИС КУЭ, АСДУ, АСТУ, АСТУЭ НПС, АСУ Э) энергообъектов.

Состав ПТК ARIS MT

Центральный контроллер:

- ARIS MT200;

Выносные модули ввода/вывода:

- TS220E — ввода дискретных сигналов 220В;
- TS32 — ввода дискретных сигналов 24В с контролем линии;
- ТМ32 — ввода аналоговых измерительных сигналов;
- ТС32 — выдачи дискретных сигналов управления/ОБР;
- TC4 — выдачи команд телеуправления;

SCADA — система верхнего уровня RedKit SCADA или ARIS SCADA.

Функциональные возможности ПТК ARIS

- сбор и первичная обработка аналоговых сигналов;
- сбор и обработка дискретных сигналов (однопозиционных и двухпозиционных);

- трансляция команд управления (телеуправление);
- автоматическое управление;
- сбор данных с приборов учета электрической энергии и архивирование данных учета на требуемую глубину;
- технологическая и защитная оперативная блокировка;
- предупредительная и аварийная сигнализация;
- интеграция и контроль действия автономных систем (РЗА, ПА, РАС, ОМП, мониторинга и др.) по различным протоколам МЭК 60870-5-101/103/104, МЭК 61850-8-1, Modbus и др;
- синхронизация времени в устройствах автономных систем (АИИС КУЭ, РЗА, ПА, РАС, ОМП, мониторинга и др.) с точностью до 1 мс;
- регистрация и архивирование событий технологического процесса с точностью 1 мс;
- отображение информации оперативному и обслуживающему персоналу на АРМе пользователя;
- передача данных в диспетчерские центры и центры управления сетями (до пяти направлений) в стандартных протоколах МЭК 60870-5-101/104, FTP/sFTP, Modbus, DLMS/COSEM.

Состав ПТК ARIS MT



Оперативная блокировка

Комплекс ARIS MT позволяет выполнять оперативные блокировки как программные, без воздействия на цепи управления, так и аппаратные, с воздействием в цепях управления КА, с выдачей команды «разрешить управление» в схемы цепей управления.

Обработка оперативных блокировок по всем каналам управления в ПКТ ARIS MT происходит в реальном времени. Центральный контроллер (ARIS MT200) выполняет функцию ОБР на основе состояний входов и созданной логической схемы. При появлении команды управления от системы верхнего уровня (АРМ оперативного персонала) происходит проверка состояния оперативной блокировки «разрешено/запрещено» по данному каналу управления. Далее контроллер на основании проверки принимает решение о прохождении команды на исполнительный механизм модуля (реле) и далее на исполнительный механизм коммутационного аппарата. Центральный контроллер на основе логики ОБР формирует сигналы «разрешение управления» коммутационными аппаратами. При изменении любого входного сигнала, участвующего в логической схеме оперативной блокировки, происходит перерасчет оперативной блокировки и изменение состояния выходных цепей канала «разрешить управление». При автоматизации крупных объектов с большим информационным объемом данных функционал оперативной блокировки следует выделять на отдельные центральные контроллеры.

Синхронизация времени

ПТК ARIS MT позволяет точно синхронизировать все устройства системы. В качестве источника точного времени может использоваться как встроенный в многофункциональные контроллеры (ARIS MT200) GPS/ГЛОНАСС-приемник, так и отдельный NTP-сервер времени. Точность синхронизации по встроенному источнику времени ГЛОНАСС/GPS составляет 1 мс.

Надежность

Все компоненты, входящие в ПТК ARIS MT, предназначены для многолетней непрерывной работы в самых жестких условиях электромагнитных помех и в широком температурном диапазоне.

Для обеспечения требуемого уровня надежности ARIS MT был разработан ряд специальных решений:

- самодиагностика аппаратной части;
- самодиагностика программного обеспечения;
- диагностика целостности линий связи;
- горячее резервирование центральных контроллеров;
- горячее резервирование источников питания;
- соответствие самым жестким требованиям по ЭМС;
- гальванические развязки и варисторные защиты интерфейсов.

Резервирование

Резервируемым элементом в ПТК ARIS MT является центральный контроллер. Резервирование осуществляется путем установки двух комплектов ARIS MT200. Функция резервирования в контроллерах ARIS MT200 имеет автоматическое управление переключением на резервное устройство. В случае отказа основного контроллера ARIS MT200 резервный контроллер принимает на себя все функции обмена и управления устройствами нижнего уровня и приема и передачи данных на верхние уровни.

События, которые вызывают переключение с основного контроллера на резервный:

- отказ основного контроллера ARIS MT200;
- перезагрузка основного контроллера ARIS MT200 по команде пользователя;
- отключение электропитания основного контроллера ARIS MT200;
- виртуальный сигнал из произвольной логики основного контроллера (например, пропадание каналов связи основного контроллера);

После передачи управления резервному контроллеру он становится основным, и вышедший из строя контроллер может быть заменен/отремонтирован и снова введен в эксплуатацию, при этом замененный/отремонтированный контроллер определяет, что управление осуществляется его «партнером», и принимает на себя функцию резервного контроллера. Изменение ролей контроллеров может быть выполнено вручную пользователем.

Возможности интеграции

Центральный контроллер ARIS MT200 поддерживает большой набор протоколов обмена данными с устройствами нижнего уровня и смежными системами:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-103;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
- МЭК 61850-8-1 (MMS, GOOSE);
- DLMS/COSEM;
- Modbus (RTU/ASCII/TCP);
- ГРАНИТ, ТМ-800А;
- FT.3
- SPA;
- СТАРТ;
- SNMP;
- фирменные протоколы производителей.

Протоколы передачи данных на верхние уровни системы:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
- DLMS/COSEM;
- FT.3
- FTP/sFTP;
- CRQ.

В качестве многофункциональных измерительных преобразователей могут использоваться:

- ПЦ АЕТ (АлектоГрупп);
- РМ130, ЕМ133, РМ175 (Satec);
- ПЦ 6806 (ООО «НПП Электромеханика»);
- ЩМ-120, ЩП-120, ЦП 8506 (ООО МНПП «Электроприбор»);
- ЭНИП-2 ЗАО («Инженерный центр «Энергосервис»);
- ЦП ЕТ411 (ОДО «Энергоприбор»);
- СПЦ (ООО «Свей»);
- КИПП-2М (ЗАО «Системы связи и телемеханики»);
- Siemens P (Siemens).

Список поддерживаемых устройств постоянно дополняется, актуальный список размещен на сайте www.prosoftsystems.ru.

Есть возможность использовать счетчики электрической энергии (СЭТ 4.ТМ-03, Binom3, ПСЧ, А1800, ION и другие) в качестве источников телеметрии и данных учета в комбинированных системах.

СИСТЕМЫ ССПИ ПС 110/35/10/6 КВ НА БАЗЕ ПТК ARIS MT

Типовая архитектура автоматизированной системы на базе ARIS MT представлена на рисунке 18 и предусматривает наличие трех основных уровней иерархии:

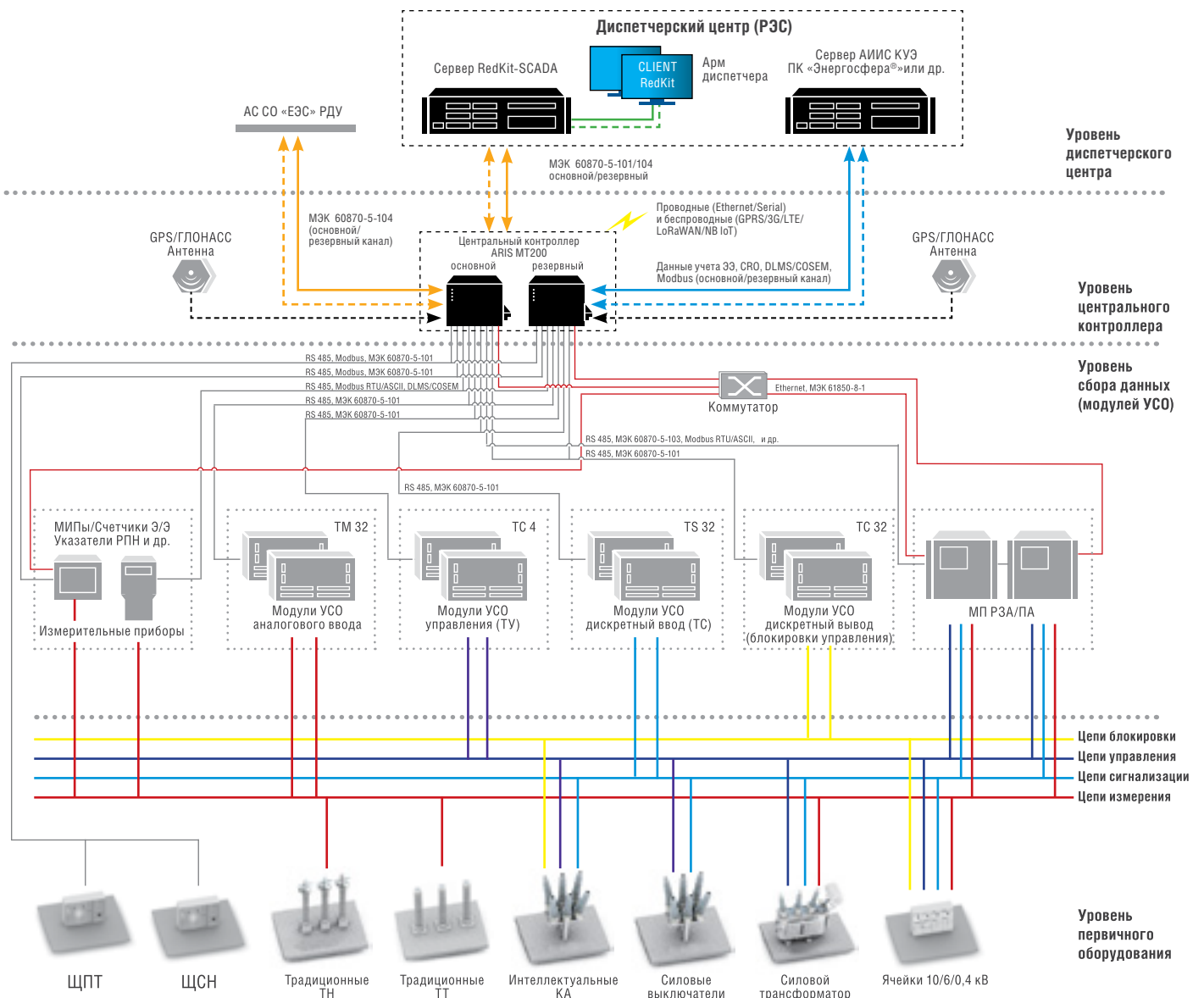
1. Нижний уровень — образуют микропроцессорные измерительные преобразователи, счетчики ЭЭ, модули телесигнализации TS32 и TS220E, модули управления ТС4 и ТС32, модули ввода унифицированного аналогового сигнала TM32, указатели положения РПН, датчик температуры наружного воздуха, линии связи между модулями телесигнализации, телеуправления, МИП, счетчиками ЭЭ, указателями положения РПН и центральным контроллером. Данный уровень обеспечивает измерение электрических параметров присоединений (ТИ), сбор дискретных сигналов, выдачу сигналов управления на исполнительные схемы, измерение неэлектрических

величин, сбор данных о положении РПН трансформаторов. Всем событиям присваиваются метки времени с точностью 1 мс.

2. Средний уровень — образует центральный контроллер ARIS MT200. Данный уровень обеспечивает сбор данных по цифровым каналам связи с МИП, модулей ввода/вывода, взаимодействие с устройствами смежных автономных систем (МП РЗА, ПА, ОМП, РАС и т. д.), раздачу сигналов точного времени, передачу данных оперативно-технологической информации и трансляцию команд управления с уровня диспетчерского центра.

3. Верхний уровень — образуют серверы и APM RedKit SCADA или ARIS SCADA. Данный уровень обеспечивает обработку, хранение и визуализацию информации на APM пользователей.

Рисунок 18. Типовая архитектура автоматизированной системы на базе ARIS MT



СИСТЕМЫ ССПТИ НА БАЗЕ ARIS-4810/4820/CS

Программно-технический комплекс подсистемы сбора и передачи технологической информации (ПТК ССПТИ) на базе ARIS-4810/4820/CS обеспечивает:

- сбор неоперативной технологической информации от систем автоматизации и мониторинга ПС;
- локальное хранение, буферизацию и первичную обработку собранной информации;
- передачу собранной информации в комплекс ССПТИ верхнего уровня.

В состав неоперативной технологической информации, собираемой ПТК ССПТИ уровня ПС, входят данные о параметрах электрических режимов и оборудования подстанций, а именно:

- дополнительный объем информации о состоянии схемы соединений и параметров режима функционирования оборудования ПС;
- данные от средств регистрации аварийных событий и процессов подстанций (РАС, ОМП);
- данные от микропроцессорных (МП) устройств РЗА, ПА;
- данные от МП устройств ОМП;
- данные от подсистем мониторинга и диагностики силового оборудования ПС и ВЛ;

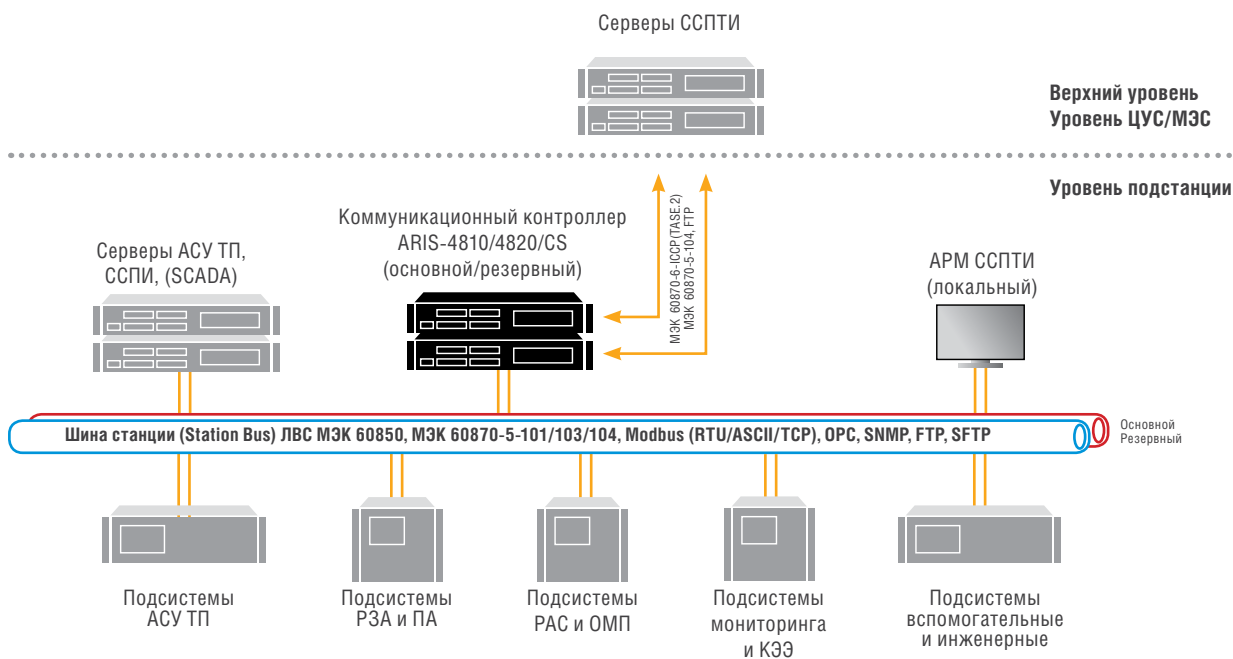
- данные от МП устройств контроля качества электроэнергии и УСПД АИИС КУЭ;
- данные от инженерных и вспомогательных систем ПС;
- данные от систем климат-контроля, раннего обнаружения гололедообразования и плавки гололеда на проводах и тросах ВЛ;
- информация от систем технологического и охранного видеонаблюдения «необслуживаемых» подстанций.

Архитектура ПТК ССПТИ уровня ПС на базе ARIS-4810/4820/CS представляет собой распределенную иерархическую модульную систему (рис. 19). В состав ПТК ССПТИ уровня ПС входит следующее оборудование, устанавливаемое в комплектный 19" шкаф:

- коммуникационные контроллеры ARIS-4810/4820/CS, работающих под управлением ОС реального времени QNX 6.5;
- коммуникационное оборудование — промышленные коммутаторы (МЭК 61850-8-3), серверы последовательных портов.

ПТК ССПТИ на базе ARIS-4810/4820/CS поддерживает работу в режиме горячего резервирования.

Рисунок 19.
Архитектура ПТК ССПТИ на базе ARIS-4810/4820/CS



Коммуникационный контроллер ARIS-4810/4820/CS обеспечивает:

- сбор данных от подсистем релейной защиты и автоматики (РЗА), регистрацию аварийных событий (РАС), приборов контроля качества электроэнергии (ККЭ) и телемеханики (ТМ) по протоколам:
 - МЭК 61850-8-1,
 - ГОСТ Р МЭК 60870-5-101,
 - ГОСТ Р МЭК 60870-5-103,
 - ГОСТ Р МЭК 60870-5-104,
 - Modbus ASCII/RTU/TCP,
 - OPC UA;
 - SPA;
- сбор данных по специализированным протоколам производителей оборудования;
- обработку до 100 000 информационных параметров со средней частотой поступления данных одно измерение в секунду;
- до 500 подключений источников данных;
- до 10 подключений приемников данных с верхнего уровня управления;
- передачу данных на верхний уровень управления по протоколам:
 - МЭК 60870-6 (ICCP/TASE.2),
 - опционально МЭК 61850-8-1,
 - ГОСТ Р МЭК 60870-5-101,
 - ГОСТ Р МЭК 60870-5-104,
 - OPC UA;
- автоматическое установление связи с оборудованием верхнего уровня управления;
- сбор осциллограмм в формате IEEE C37.111-1999 (COMTRADE);
- синхронизацию времени от сервера точного времени по протоколу NTP либо IEEE 1588V2 PTP;
- ведение циклического оперативного архива на случай обрыва соединения с верхним уровнем управления; этот архив хранит изменения критических данных (ТС, изменения установок, сработки РЗ и ПА и т.п.) за два часа работы;
- выдачу данных из оперативного архива после восстановления связи;
- выдачу меток точного времени по протоколам, допускающим такую функциональность.

Сервер архива и визуализации данных ARIS CS обеспечивает:

- хранение и обеспечение авторизованного доступа к файлам осциллограмм в формате IEEE C37.111-1999 (COMTRADE), SFTP/HTTPS;
- ведение циклического ретроспективного архива для хранения изменений всех данных за последние трое суток;
- выдачу ретроспективных данных по запросу от устройств верхнего уровня управления;
- автоматическое установление связи с оборудованием верхнего уровня управления;
- синхронизацию времени от сервера точного времени по протоколу NTP либо IEEE 1588V2 PTP;
- информационную безопасность за счет создания и редактирования учетных записей пользователей с заданием паролей доступа;
- интеграцию смежных подсистем в протоколах OPC UA;
- диагностику и мониторинг устройств по протоколу SNMP.

Надежность, безопасность и помехозащищенность комплекса

- средняя наработка на отказ — 100 000 часов;
- средний срок службы — 20 лет;
- среднее время восстановления (с использованием ЗИП) — 0,5 часа;
- по устойчивости к электромагнитным помехам оборудование комплекса соответствует требованиям ГОСТ Р 51318.24, ГОСТ Р 51317;
- по безопасности оборудование комплекса соответствует ГОСТ Р 51321.1;
- обеспечивает работу при температуре от -40 до +70°C и влажности 95%.



СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ДИАГНОСТИКИ (СМИД) ТРАНСФОРМАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА БАЗЕ ПТК ARIS MD

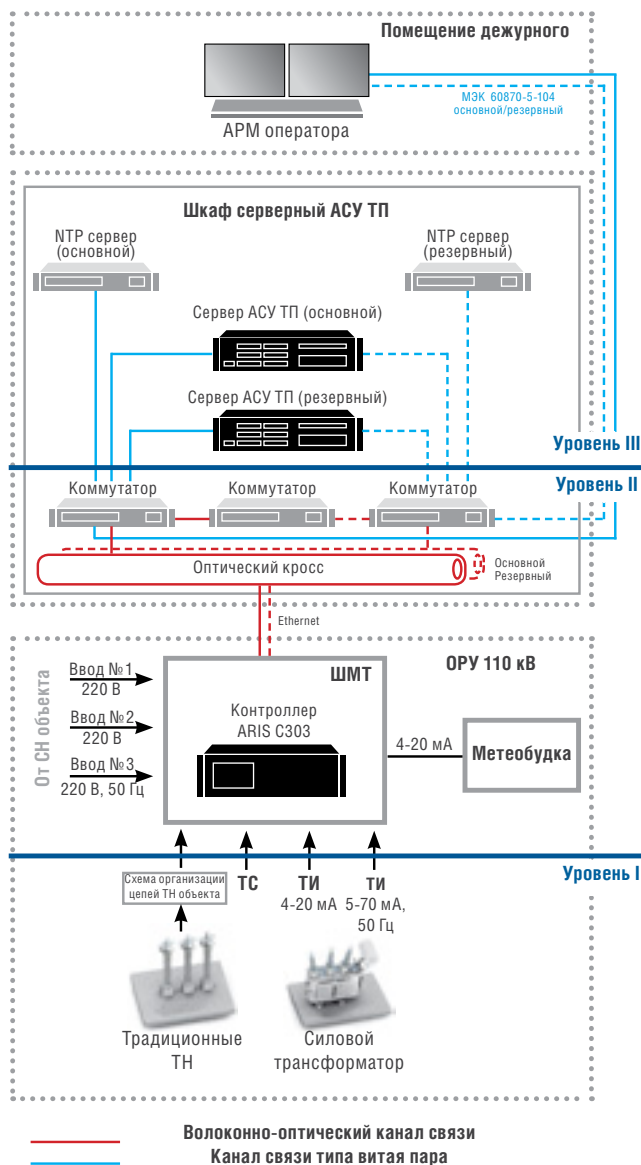


Система мониторинга и диагностики трансформаторного оборудования на базе ПТК ARIS MD предназначена для сбора и обработки основных параметров трансформаторного оборудования в непрерывном режиме.

Функции

- контроль действующих значений токов и напряжения на стороне ВН, СН, НН;
- контроль активной, реактивной мощностей, полной мощности и $\cos \varphi$;
- контроль температуры верхних/нижних слоев масла и температуры обмоток;
- регистрация температуры окружающей среды;
- контроль параметров изоляции высоковольтных вводов согласно ГОСТ 20074-83, ГОСТ 10693-81;
- контроль допустимых кратковременных повышений напряжения на стороне ВН согласно ГОСТ 1516.3-96, ГОСТ 11677-85;
- контроль и регистрация положения и числа переключений РПН.

Рисунок 20. Архитектура системы СМИД на базе ПТК ARIS MD



Система СМИД выполняет контроль с формированием экспертных оценок и прогнозов технического состояния оборудования на основе расчетных моделей в режиме реального времени, а именно:

- контроль допустимых систематических и аварийных перегрузок согласно ГОСТ 14209-97;
- контроль температуры наиболее нагретой точки обмотки согласно ГОСТ 14209-97, МЭК 60076-7;
- контроль старения изоляции обмоток согласно ГОСТ 14209-97;
- выполнение расчета нагрузочной способности трансформаторного оборудования согласно ГОСТ 14209-97;
- определение остаточного ресурса устройств РПН.

Архитектура системы соответствует требованиям СТО 56947007-29.200.10.011-2008 и является трехуровневой (рис 20).

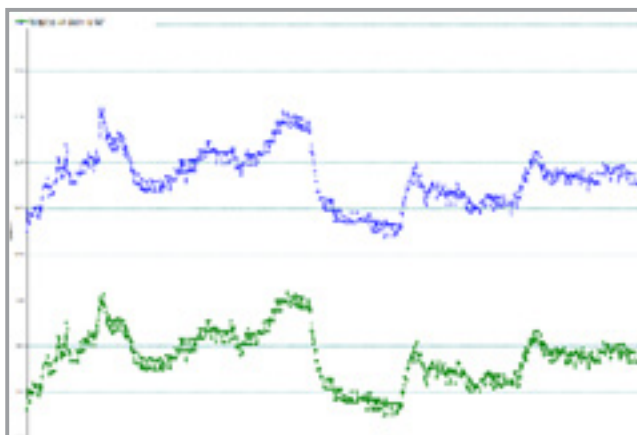
Уровень I — первичные датчики и измерительные системы (входят в поставку трансформаторного оборудования по согласованию с заказчиком).

Уровень II — шкаф мониторинга в составе с контроллером ARIS С303, обеспечивающим сбор и первичную обработку сигналов, полученных от первичных датчиков и систем уровня I.

Уровень III — реализуется на базе программно-технических средств АСУ ТП объекта автоматизации, построенной на базе ПТК ARIS. Выполняет следующие функции:

- математическая обработка данных;
- выполнение расчетных моделей;
- хранение данных за весь срок службы трансформаторного оборудования;
- визуализация состояния контролируемых и рассчитываемых параметров, срабатывания предупредительной и аварийной сигнализации;
- отображение архивной информации по контролируемым параметрам в виде таблиц и трендов;
- дистанционное конфигурирование и проверка исправности устройств нижних уровней.

Расчетная температура наиболее нагретой точки обмотки



Шкаф мониторинга трансформатора

Шкаф мониторинга и диагностики трансформаторного оборудования предназначен для установки в непосредственной близости с трансформаторным оборудованием.

В шкафу мониторинга предусмотрена система самодиагностики, и при фиксации недопустимого технологического состояния того или иного оборудования выдается сигнал «Неисправность».

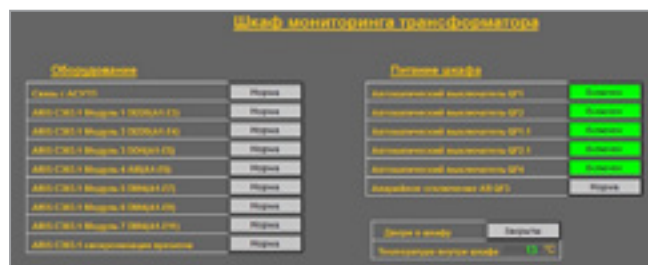
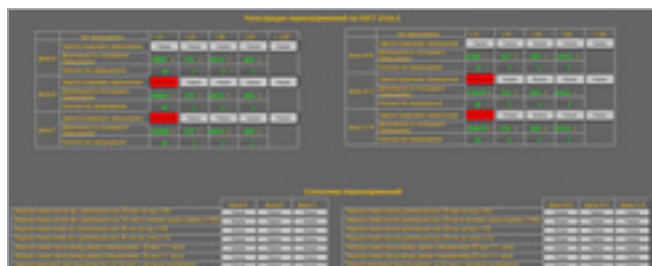
Основные технические характеристики

| | |
|--|-----------------|
| • рабочая температура с системой микроклимата | -60...+55°C |
| • степень защиты | не ниже IP54 |
| • механические факторы | по группе М6 |
| • цепи питания: | |
| – постоянным током (по схеме с АВР) | 220 В |
| – переменным током | 220 В, 50 Гц |
| • потребляемая мощность: | |
| – по цепям постоянного тока | не более 250 В |
| – по цепям переменного тока при включенных обогревателях | не более 750 ВА |

Надежность и безопасность

- средний срок службы — 20 лет;
- среднее время восстановления (с использованием ЗИП) — 30 мин.;
- передача данных на верхний уровень по резервированной ВОЛС с непрерывным контролем состояния цифровой линии связи;
- автоматическое установление связи с оборудованием верхнего уровня системы;
- соответствие самым жестким требованиям по ЭМС.

Мнемокадры рабочего места оператора



КОНТРОЛЛЕР ПРИСОЕДИНЕНИЯ (BAY CONTROLLER) ARIS C303



IEC 61850

Модульный проектно-компонуетый контроллер присоединения ARIS C303 предназначен для мониторинга и управления оборудованием одного или нескольких присоединений. Обеспечивает прямой ввод сигналов с измерительных ТТ и ТН, ввод дискретных, нормализованных аналоговых сигналов, сигналов дискретного вывода и команд управления. Используется в составе АСУ ТП ПС, ССПИ, СОТИ АССО, АСТУЭ, АСУ Э и др.

Основные функции

- измерение и расчет более 80 вторичных электрических параметров трехфазной четырехпроводной сети;
- прием до четырех потоков МЭК 61850-9-2 LE 80 или 256 отчетов на период;
- ввод дискретных сигналов 24VDC или 220 VDC/VAC;
- обработка двухбитных сигналов;
- вывод дискретных сигналов и команд управления 24VDC или 220 VDC/VAC;
- ввод унифицированных аналоговых сигналов тока и напряжения;
- выполнение пользовательских алгоритмов, алгоритмов оперативных блокировок;
- обмен данными и командами в цифровых протоколах передачи данных со смежными устройствами (РЗА, ПА, РАС, ОМП и др.);
- расчет параметров качества электрической энергии согласно ГОСТ 32144–2013;
- технический учет электрической энергии;
- присвоение меток времени с точностью 1 мс;
- архивирование информации по дискретным и аналоговым сигналам;
- ведение и отображение журналов событий;
- работа в качестве NTP-сервера;
- отображение мнемосхемы на дисплее контроллера;
- отображение параметров электрической сети и качества электроэнергии на дисплее контроллера;
- запись осциллограмм в формате COMTRADE;
- расчет коммутационного ресурса выключателя в соответствии с требованиями ГОСТ 18397, ГОСТ Р 52565.

Основные характеристики

- обработка до 1000 тегов в 1 секунду;
- обработка до 100 алгоритмов;
- встроенные часы реального времени и GPS/ГЛОНАСС-приемник (опция);
- синхронизация времени от NTP, PPS, PTP;
- поддержка протокола резервирования PRP;
- не имеет вентиляторов и движущихся частей;
- операционная система реального времени QNX 6.5;
- передача независимых наборов данных в 10 направлениях в протоколах МЭК 61850-8-1 (MMS), МЭК 60870-5-101/104.

Количество свободных слотов расширения в контроллерах

- 14/12 (в исполнении с 2 БП) слотов для установки плат

Дополнительные возможности

- аварийная сигнализация и самодиагностика;
- 5,7" LCD-экран;
- 12-кнопочная клавиатура;
- ключ запрета/разрешения управления;
- работа в качестве NTP-сервера;
- встроенный web-интерфейс.

Качество электроэнергии

- формирование готовых к использованию суточных отчетов ПКЭ по ГОСТ 32144–2013;
- измерение ПКЭ по ГОСТ 30804.4.30–2013 класс S;
- расчет гармоник и интергармоник по ГОСТ 30804.4.7–2013 (IEC 61000-4-7).

Модули ввода/вывода

- прямой ввод измерительных цепей 1/5 А, 100 В ЗТТ/ЗТН (4ТТ/4ТН), класс точности — 0,2;
- прямой ввод измерительных цепей 150 А, 100 В ЗТТ/ЗТН (4ТТ/4ТН), класс точности 1;
- ввод цифровых измерений согласно МЭК 61850-9-2 (SV), класс точности — 0,001;
- дискретный ввод 8 каналов 24 VDC или 15 каналов 220 VDC/VAC;
- 8 каналов дискретного вывода или 4 объекта телеуправления 24 VDC или 220 VDC/VAC;
- ввод сигналов от датчиков с унифицированным аналоговым выходом тока (диапазон –20...+20 мА) или напряжения (диапазон –10...+10 В).

Коммуникационные модули

- 2x100-BaseTx/Fx для шины процесса (process bus);
- 2x100-BaseTx/Fx для шины станции (station bus);
- 4xEthernet 10/100/1000 Base-Tx/Fx;
- 4xRS-232 или 8 x RS-485.

Протоколы приема/передачи данных

- МЭК 61850-8-1 (MMS и GOOSE);
- МЭК 61850-9-2 LE (SV);
- МЭК 60870-5-101;
- МЭК 60870-5-104;
- МЭК 60870-5-103;
- Modbus (RTU/ASCII/TCP);
- SPA;
- СТАРТ;
- https, FTP/sFTP;
- SNMP;
- фирменные протоколы производителей.

Питание

- 120–370 VDC и 85–265 VAC;
- 18–36 VDC.

Размеры

- корпус 3U (Евромеханика);
- 483x134x242 мм (ШxВxГ);

Рабочая температура

- от –40 до +55°С.

Отображение online-схем присоединений



Однолинейная схема на LCD-экране контроллера ARIS C30x

Контроллеры серии ARIS C30x оснащены LCD-экранами, позволяют создавать и отображать на экране анимированные однолинейные мнемосхемы присоединений. С помощью данных схем возможно визуализировать текущее состояние коммутационных аппаратов, состояние сигналов блокировки, положение ключей, осуществлять местное или дистанционное управление присоединением в реальном времени, а также вводить другие сигналы по данному присоединению. Однолинейные мнемосхемы отображаются на экране контроллера ARIS C30x и доступны для редактирования пользователям через меню web-интерфейса.

Пользовательские алгоритмы на основе FBD



Пример реализации алгоритма в контроллере ARIS C30x

ARIS C30x имеет встроенные средства для программирования логики работы. Эти средства могут использоваться для создания логических и расчетных схем любой сложности, в частности схем оперативных блокировок управления, логической обработки параметров, дорасчетов по алгоритму пользователя.

Для этих целей ПО ARIS C30x включает в себя исполняющую систему для приложений, разработанных при помощи языка функциональных блоковых диаграмм FBD (Function Block Diagrams). FBD позволяет пользователю построить комплексные процедуры, состоящие из различных функциональных библиотечных блоков (арифметических, тригонометрических, блоков управления логикой, PID-регуляторов и т. д.). FBD соответствует стандарту МЭК 61131–3, выпущенному Международной электротехнической комиссией в 1992 году и определяющему языки программирования логических контроллеров (PLC).

В FBD заложена методология структурного программирования, которая дает возможность пользователю описать автоматизируемый процесс в наиболее легкой и понятной форме. Функции пользователя позволяют описать процедуры и алгоритмы функций, не реализуемые в стандартном варианте.

Пользовательские алгоритмы на основе FBD загружаются в контроллер ARIS C30x в виде исполняемого файла, при этом в контроллере нельзя изменить логику работы алгоритма, а можно только произвести привязку входных и выходных внутренних сигналов контроллера. Помимо привязки и обработки физических сигналов контроллера возможна обработка признаков качества по данным сигналам.

Среда для разработки пользовательских алгоритмов



Пример создания алгоритма в Soft Constructor

В комплект поставки входит развитая инструментальная среда разработки FBD ПО Soft Constructor. Интерфейс с пользователем системы включает оконный режим работы, графический редактор, библиотеки стандартных алгоритмов. Наличие отладчика позволяет имитировать работу алгоритма, просматривать состояние переменных, ход исполнения.

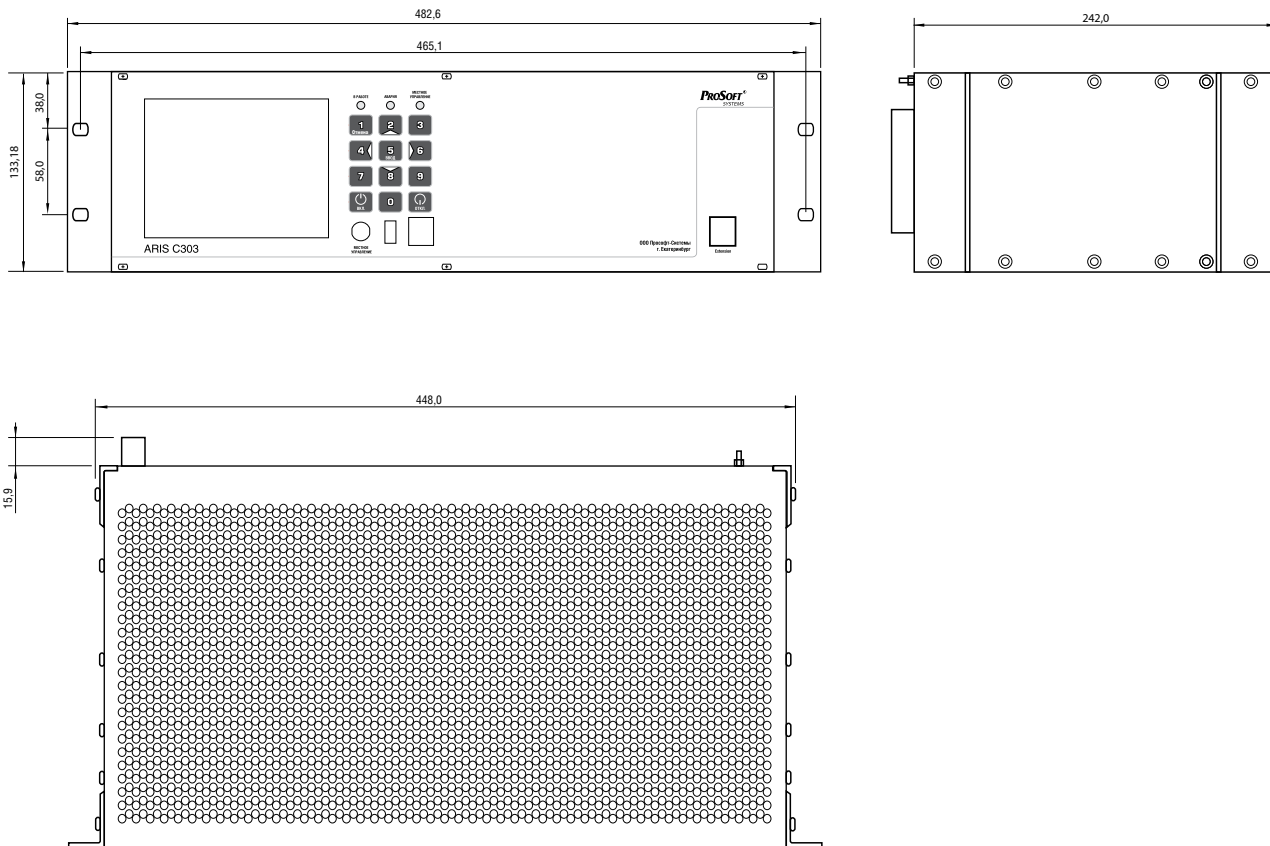
Регистрация аварийных событий



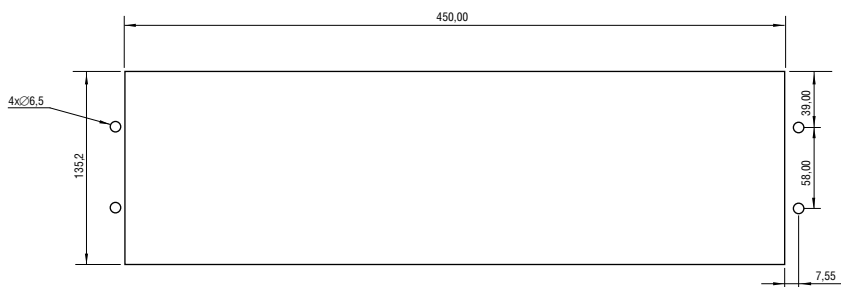
Пример осциллограммы в ARIS C30x

ARIS C30x позволяет осциллографировать как аналоговые сигналы прямого ввода с ТТ/ТН, так и дискретные сигналы, реализуя функционал регистратора аварийных событий. Записанные осциллограммы сохраняются в формате COMTRADE и могут быть переданы на верхние уровни системы.

Габаритные и установочные размеры ARIS C303



Размер посадочного окна под контроллер ARIS C303



КОНТРОЛЛЕР ПРИСОЕДИНЕНИЯ С АУВ (BAY CONTROLLER) ARIS-4212



Модульный проектно-компонуемый контроллер присоединения мониторинга и управления оборудованием одного или нескольких присоединений с функцией автоматки управления силовым выключателем (АУВ). Обеспечивает прямой ввод сигналов с измерительных ТТ и ТН, ввод дискретных, нормализованных аналоговых сигналов, сигналов дискретного вывода и команд управления. Используется в составе АСУ ТП ПС, ССПИ, ССПТИ, СОТИ АССО, АСТУЭ, АСУ Э и др.

IEC 61850

Основные функции

- измерение и расчет более 80 вторичных электрических параметров трехфазной четырехпроводной сети;
- прием до четырех потоков МЭК 61850-9-2 LE 80 или 256 отчетов на период на одном модуле;
- ввод дискретных сигналов 24 VDC или 220 VDC/VAC;
- обработка двухбитных сигналов;
- вывод дискретных сигналов и команд управления 24 VDC или 220 VDC/VAC;
- ввод унифицированных аналоговых сигналов тока и напряжения;
- выполнение пользовательских алгоритмов, алгоритмов оперативных блокировок;
- автоматика управления силовым выключателем (ЗНФ, ЗНР, АПВ, УРОВ, контроль синхронизма, улавливание синхронизма, контроль токов ЭМО/ЭМВ);
- обмен данными и командами в цифровых протоколах передачи данных со смежными устройствами (РЗА, ПА, РАС, ОМП и др.);
- расчет параметров качества электрической энергии согласно ГОСТ 32144-2013;
- технический учет электрической энергии;
- присвоение меток времени с точностью 1 мс;
- архивирование информации по дискретным и аналоговым сигналам;
- ведение и отображение журналов событий;
- работа в качестве NTP-сервера;
- отображение мнемосхемы на дисплее контроллера;
- отображение параметров электрической сети и качества электроэнергии на дисплее контроллера;
- запись осциллограмм в формате COMTRADE;
- расчет коммутационного ресурса выключателя в соответствии с требованиями ГОСТ 18397, ГОСТ Р 52565.

Основные характеристики



- обработка до 2000 тегов в 1 секунду;
- обработка свыше 200 алгоритмов (ОБР);
- встроенные часы реального времени и GPS/ГЛО-НАСС приемник (опция);
- синхронизация времени от NTP, PPS, PTP;
- поддержка протокола резервирования PRP;
- не имеет вентиляторов и движущихся частей;
- операционная система реального времени QNX 6.5;
- передача независимых наборов данных в 10 направлениях в протоколах МЭК 61850-8-1 (MMS), МЭК 60870-5-101/104.

Дополнительные возможности

- возможность резервирования процессорного модуля;
- горячая замена модулей;
- горячая замена блоков питания;
- аварийная сигнализация и самодиагностика;
- 5,7" LCD экран;
- 12-кнопочная клавиатура;
- ключ запрета/разрешения управления;
- работа в качестве NTP-сервера;
- встроенный web-интерфейс.

Функции автоматки

- автоматика управления выключателем (АУВ);
- трехфазное двукратное АПВ;
- УРОВ;
- включение выключателя с контролем синхронизма;
- включение выключателя с улавливанием синхронизма;
- защита от непереключения фаз и неполнофазного режима;
- блокировка от многократных включений;
- контроль цепей управления;
- защита электромагнитов от длительного протекания токов;
- отключение от защит присоединения.

| | |
|---|---|
| Функции регистратора аварийных событий | <ul style="list-style-type: none"> • соответствие требованиям СО ЕЭС на автономные регистраторы; • частота дискретизации записи аналоговых сигналов 12 800 Гц (256 точек на период); • сертификат СИ на функцию РАС в соответствии с требованиями СТО 59012820.29.020.006–2015; • автоматическая выгрузка на FTP в формате COMTRADE; • возможности пуска по заданным условиям превышения/снижения аналоговых параметров (Ua, Ub, Uc, U1, U2, 3U0, Ia, Ib, Ic, I1, I2, 3I0, f), по возникновению дискретных сигналов, ручной пуск (программный); • ведение журнала событий. |
| Качество электроэнергии | <ul style="list-style-type: none"> • формирование готовых к использованию суточных отчетов ПКЭ по ГОСТ 32144–2013; • измерение ПКЭ по ГОСТ 30804.4.30–2013 класс S; • расчет гармоник и интергармоник по ГОСТ 30804.4.7–2013 (IEC 61000-4-7). |
| Коммуникационные порты (процессорного модуля) | <ul style="list-style-type: none"> • 4 x Ethernet 10/100/1000 Base-Tx; • 2 x Ethernet 10/100/1000 Base-Fx (SFP); • 1 x RS-485, 1 x RS-232. |
| Количество свободных модулей в контроллере | <ul style="list-style-type: none"> • 11 слотов для установки плат. |
| Модули ввода/вывода | <ul style="list-style-type: none"> • управления высоковольтным выключателем; • прямого ввода измерительных цепей 1/5А, 100В ЗТТ/ЗТН (4ТТ/4ТН), класс точности 0,2; • прямого ввода измерительных цепей 150А, 100В ЗТТ/ЗТН (4ТТ/4ТН), класс точности 1; • ввода цифровых измерений согласно МЭК 61850-9-2 (SV), класс точности 0,001; • дискретный ввод 32 каналов 24 VDC или 30 каналов 220 VDC/VAC; • 16 каналов дискретного вывода или 8 объектов телеуправления 24VDC или 220 VDC/VAC; • 24 канала ввода сигналов от датчиков с унифицированным аналоговым выходом тока (диапазон -20...+20мА) или напряжения (диапазон -10...+10В). |
| Коммуникационные модули | <ul style="list-style-type: none"> • 12 x RS-422/485; 2 x RS-232. |
| Протоколы приема/передачи данных | <ul style="list-style-type: none"> • МЭК 61850-8-1 (MMS и GOOSE); • МЭК 61850-9-2 LE (SV); • МЭК 60870-5-101; • МЭК 60870-5-104; • МЭК 60870-5-103; • Modbus (RTU/ASCII/TCP); • SPA; • СТАРТ; • https, FTP/sFTP; • SNMP; • фирменные протоколы производителей. |
| Питание | <ul style="list-style-type: none"> • Вариант питания 1: 120-370 VDC и 85-265 VAC; • Вариант питания 2: 18-36 VDC. |
| Размеры | <ul style="list-style-type: none"> • Корпус 6U (Евромеханика); • 483 x 266 x 265 мм (ШxВxГ). |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none"> • от -40 до +55°С. |
| Отображение online-схем присоединений | <p>Контроллеры серии ARIS-4212 оснащены LCD-экранами, позволяют создавать и отображать на экране анимированные однолинейные мнемосхемы присоединений. С помощью данных схем возможно визуализировать текущее состояние коммутационных аппаратов, состояние сигналов блокировки, положение ключей, осуществлять местное или дистанционное управление присоединением в реальном времени, а также вводить другие сигналы по данному. Однолинейные мнемосхемы отображаются на экране контроллера ARIS-4212 и доступны для редактирования пользователям через меню web-интерфейса.</p> |
|  | |
| <p>Однолинейная схема на LCD-экране контроллера ARIS-4212</p> | |
| Пользовательские алгоритмы на основе FBD | <p>ARIS-4212 имеет встроенные средства для программирования логики работы. Эти средства могут использоваться для создания логических и расчетных схем любой сложности, в частности схем блокировок, управления, логической обработки параметров, дорасчетов по алгоритму пользователя.</p> <p>Для этих целей ПО ARIS-4212 включает в себя исполняющую систему для приложений, разработанных при помощи языка функциональных блок-диаграмм FBD (Function Block Diagrams). FBD позволяет пользователю построить комплексные процедуры, состоящие из различных функциональных библиотечных блоков (арифметических, тригонометрических, блоков управления логикой, PID-регуляторов и т.д.). FBD соответствует стандарту МЭК 61131-3, выпущенному Международной Электротехнической Комиссией в 1992 году и определяющему язык программирования логических контроллеров (PLC). В FBD заложена методология структурного программирования, которая дает возможность пользователю описать автоматизируемый процесс в наиболее легкой и понятной форме. Функции пользователя позволяют описать процедуры и алгоритмы функций, не реализуемые в стандартном варианте.</p> <p>Пользовательские алгоритмы на основе FBD загружаются в контроллер ARIS-4212 в виде исполняемого файла, при этом в контроллере изменить логики работы алгоритма невозможно, а только произвести привязку входных и выходных внутренних сигналов контроллера. Помимо привязки и обработки физических сигналов контроллера возможна обработка признаков качества по данным сигналам.</p> |
|  | |
| <p>Пример реализации алгоритма в контроллере ARIS-4212</p> | |

Среда для разработки пользовательских алгоритмов



Пример создания алгоритма в Soft Constructor

В комплект поставки входит развитая инструментальная среда разработки FBD ПО Soft Constructor. Интерфейс с пользователем системы включает оконный режим работы, графический редактор, библиотеки стандартных алгоритмов. Наличие отладчика позволяет имитировать работу алгоритма, просматривать состояние переменных, ход исполнения.

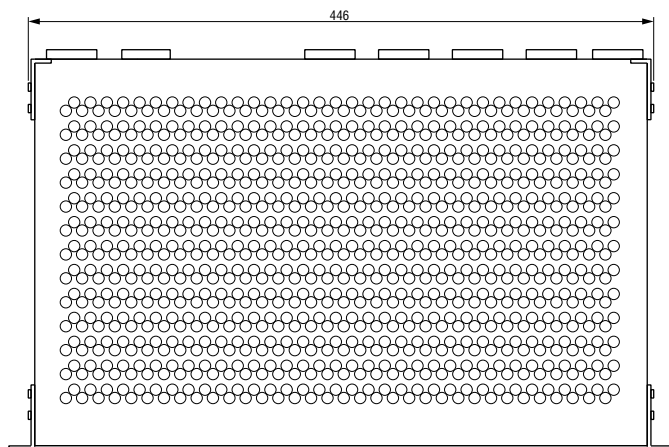
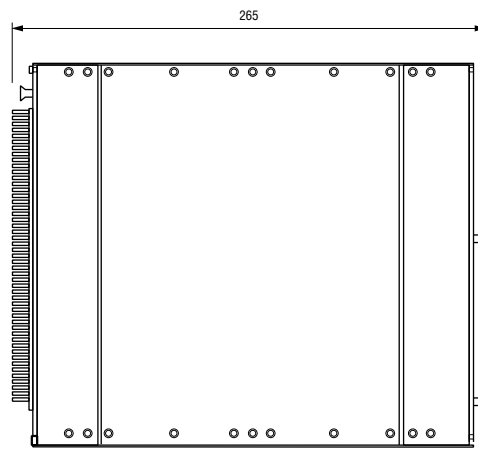
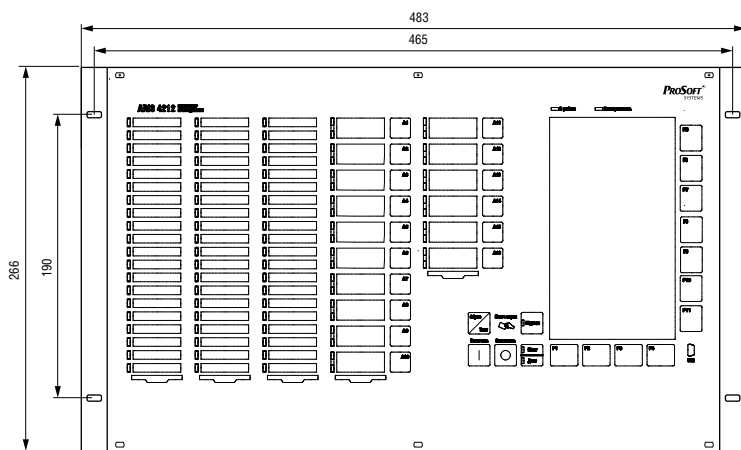
Регистрация аварийных событий



Пример осциллограммы в ARIS-4212

ARIS-4212 позволяет осциллографировать как аналоговые сигналы прямого ввода с ТТ/ТН, так и дискретные сигналы, реализуя функционал регистратора аварийных событий. Записанные осциллограммы сохраняются в формате COMTRADE и могут быть переданы на верхние уровни системы.

Габаритные и установочные размеры ARIS-4212



КОНТРОЛЛЕР ЯЧЕЙКИ ARIS-2203/2205/2208



Модульный проектно-компоуемый контроллер предназначен для комплексного мониторинга и управления основным оборудованием ячейки 6–35кВ, обеспечивает прямой ввод сигналов с измерительных ТТ/ТН, ввод дискретных сигналов, выдачу команд телеуправления и оперативной блокировки, интеграцию терминалов РЗА. Используется в составе Smart Grid (СABC/FLIRS), АСУ ТП ПС, ССПИ, ССПТИ, СОТИ АССО, АСТУЭ, АСУ Э и др.

В части измерений обеспечивает функции измерительного преобразователя, счетчика электрической энергии, прибора качества электрической энергии, фиксацию токов МФЗ и определения ОЗЗ, коммуникационного устройства. Может работать как в автономном режиме, так и в составе автоматизированных информационно-измерительных систем.

IEC 61850

Основные функции

- измерение и расчет более 80 вторичных электрических параметров трехфазной четырехпроводной сети;
- учет электрической энергии;
- ввод дискретных сигналов 24VDC или 220 VDC/VAC;
- обработка двухбитных сигналов;
- вывод дискретных сигналов и команд управления 24VDC или 220 VDC/VAC;
- ввод унифицированных аналоговых сигналов тока и напряжения;
- выполнение пользовательских алгоритмов, алгоритмов оперативных блокировок;
- обмен данными и командами в цифровых протоколах передачи данных со смежными устройствами (МП РЗА и др.);
- фиксация токов МФЗ;
- контроль токов для определения ОЗЗ в составе СABC;
- расчет параметров качества электрической энергии согласно ГОСТ Р 32144-2013;
- присвоение меток времени с точностью 1 мс;
- архивирование информации по дискретным и аналоговым сигналам;
- ведение и отображение журналов событий;
- работа в качестве NTP-сервера;
- отображение мнемосхемы на дисплее контроллера;
- отображение параметров электрической сети и качества электроэнергии на дисплее контроллера;
- запись осциллограмм в формате COMTRADE;
- расчет коммутационного ресурса выключателя в соответствии с требованиями ГОСТ 18397, ГОСТ Р 52565.

Основные характеристики

- обработка до 1000 тегов в 1 секунду;
- обработка до 100 алгоритмов (ОБР);
- встроенные часы реального времени и GPS/ГЛОНАСС приемник (опция);
- синхронизация времени от NTP;
- поддержка протокола резервирования PRP;
- не имеет вентиляторов и движущихся частей;
- операционная система реального времени QNX 6.5;
- передача независимых наборов данных в 10 направлениях в протоколах МЭК 61850-8-1 (MMS), МЭК 60870-5-104.

Учет электрической энергии

- многотарифный учет активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной энергии;
- бестарифный учет энергии с учетом активных и реактивных потерь в линиях электропередач и силовом трансформаторе;
- класс точности измерения активной энергии (0.2S), реактивной энергии (0.5);
- ведение трех независимых массивов профиля нагрузки по энергии и мощности с разными интервалами усреднения 1-60 минут и глубиной хранения до 150 дней;
- тарификация: 8 тарифов, 12 сезонов x 8 типов дней.

Качество электроэнергии

- формирование готовых к использованию суточных отчетов ПКЭ по ГОСТ 32144-2013;
- измерение ПКЭ по ГОСТ 30804.4.30-2013 класс S;
- расчет гармоник и интергармоник по ГОСТ 30804.4.7-2013 (IEC 61000-4-7).

Дополнительные возможности

- аварийная сигнализация и самодиагностика;
- встроенный web-интерфейс;
- выносной ИЧМ, включающий:
 - 5,7" LCD экран;
 - 12-кнопочную клавиатуру;
 - ключ запрета/разрешения управления.

Количество свободных модулей

- ARIS-2203 — 1 модуль;
- ARIS-2205 — 3 модуля;
- ARIS-2208 — 5 модулей.

Модули ввода/вывода

- прямого ввода измерительных цепей 1/5A, 100В ЗТТ/ЗТН (4ТТ/4ТН), класс точности 0,2S;
- дискретный ввод 20 каналов 24 VDC или 16 каналов 220 VDC/VAC;
- 12 каналов дискретного вывода (4 объекта телеуправления) 24VDC или 220 VDC/VAC;
- 12 каналов дискретного ввода 24 VDC и 4 канала дискретного вывода 24 VDC или 220 VDC/VAC для блокировки.

Коммуникационные порты

- 2x100-BaseTx/2x 100-BaseFX(SFP);
- 2xRS-485.

Протоколы приема/передачи данных

- МЭК 61850-8-1 (MMS и GOOSE);
- МЭК 61850-9-2 LE (SV);
- МЭК 60870-5-101;
- МЭК 60870-5-104;
- МЭК 60870-5-103;
- Modbus (RTU/ASCII/TCP);
- SPA;
- STAPT;
- CRQ;
- SNMP;
- DLMS/COSEM;
- Https, FTP/sFTP;
- фирменные протоколы производителей.

Питание

- 120-370 VDC или 85-265 VAC

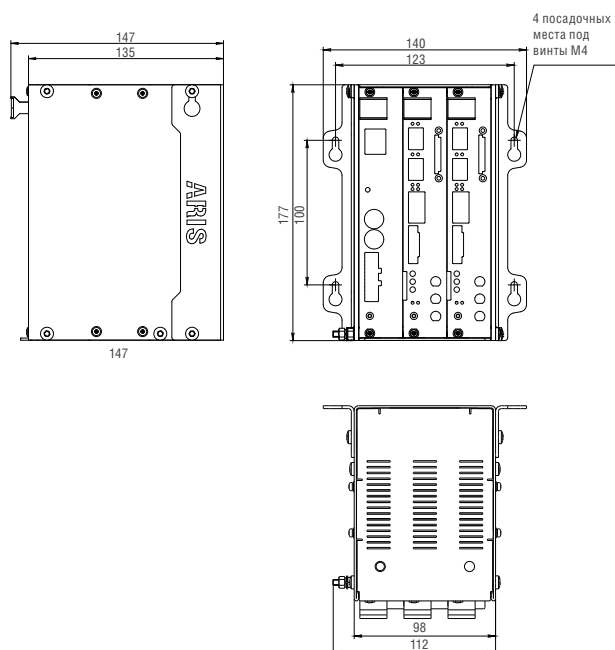
Габаритные размеры

- ARIS-2203 140,5x177x147 (ШxВxГ);
- ARIS-2205 201,5x177x147 (ШxВxГ);
- ARIS-2208 293x177x147 (ШxВxГ).

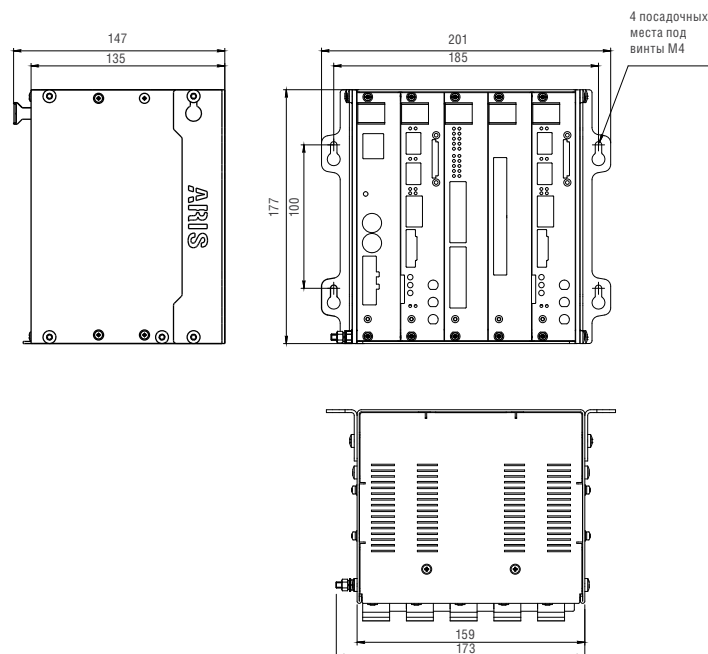
Рабочая температура:

- от -40 до +60°C.

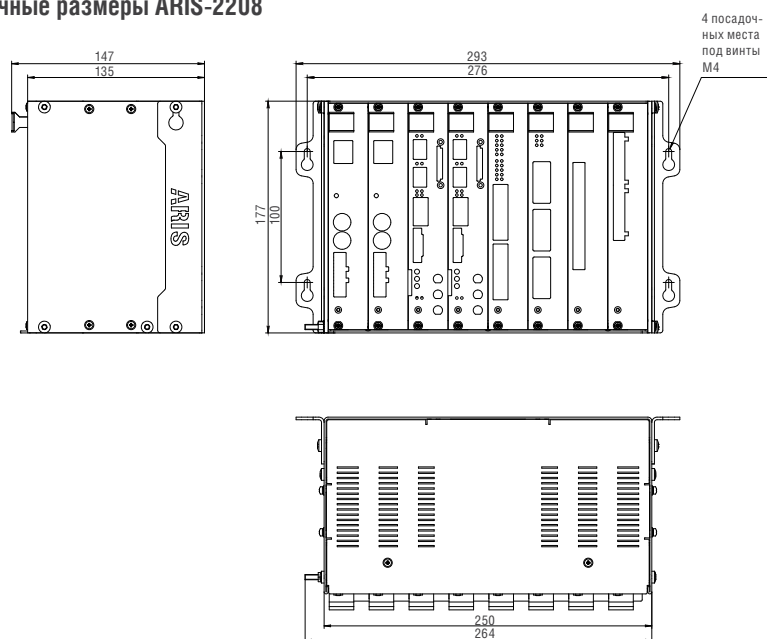
Габаритные и установочные размеры ARIS-2203



Габаритные и установочные размеры ARIS-2205



Габаритные и установочные размеры ARIS-2208



ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СЧЕТЧИК ARIS EM/EM43/EM45 С ПРИЕМОМ ДАННЫХ СОГЛАСНО МЭК 61850-9-2LE



IEC 61850

Счетчик электрической энергии ARIS EM43/EM45 предназначен для измерения и многотарифного учета активной и реактивной электроэнергии, ведения массивов профиля мощности нагрузки с программируемым временем интегрирования (в том числе с учетом потерь), фиксации максимумов мощности, измерения параметров трехфазной сети и параметров качества электроэнергии с приемом данных измерений согласно МЭК 61850-9-2LE.

Используется в составе АИИС КУЭ «Цифровой подстанции».

Основные функции

- прием до четырех потоков МЭК 61850-9-2 LE 80 или 256 отчетов на период;
- многотарифный учет активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной энергии;
- бестарифный учет энергии с учетом активных и реактивных потерь в линиях электропередач и силовом трансформаторе;
- класс точности измерения активной энергии — 0.2S, реактивной энергии — 0.5;
- измерение и расчет более 80 вторичных электрических параметров трехфазной четырехпроводной сети;
- ведение трех независимых массивов профиля нагрузки по энергии и мощности с разными интервалами усреднения 1–60 минут и глубиной хранения до 150 дней;
- тарификация: 8 тарифов, 12 сезонов и 8 типов дней;
- расчет параметров качества электрической энергии согласно ГОСТ Р 32144–2013;
- аварийная сигнализация и самодиагностика;
- встроенные часы реального времени;
- синхронизация времени — NTP, PPS, RTP;
- присвоение меток времени с точностью 1 мс;
- ведение и отображение журналов событий.

Качество электроэнергии

- формирование готовых к использованию суточных отчетов ПКЭ по ГОСТ 32144–2013;
- измерение ПКЭ по ГОСТ 30804.4.30–2013 класс S;
- расчет гармоник и интергармоник по ГОСТ 30804.4.7–2013 (IEC 61000-4-7);
- мониторинг формы кривой в реальном времени, одновременная запись по 6 каналам четырех периодов при частоте выборки 256 точек за период.

Дополнительные возможности

- аварийная сигнализация и самодиагностика;
- встроенные часы реального времени;
- встроенный GPS/ГЛОНАСС-приемник (опция);
- поддержка протокола резервирования PRP;
- 5,7" LCD-экран;
- 12-кнопочная клавиатура;
- безвентиляторный, не имеет движущихся частей;
- встроенный web-интерфейс.

Коммуникационные порты

- 2x100-BaseTx/Fx для шины процесса (process bus);
- 2x100-BaseTx/Fx для шины станции (station bus);
- 4xRS-232 или 8xRS-485 (опция).

Протоколы приема/передачи данных

- МЭК 61850-8-1 (MMS и GOOSE);
- МЭК 61850-9-2 LE (SV);
- МЭК 60870-5-101;
- МЭК 60870-5-104;
- DLMS/COSEM;
- Modbus (RTU/ASCII/TCP);
- CRQ;
- SNMP;
- https, FTP.

Функции управления

- один опциональный модуль вывода 8 дискретных сигналов

Интерфейс

- визуализация данных по каждому из потоков и сумме потоков;
- просмотр журнала событий;
- конфигурирование основных параметров;
- конфигурирование и установка дополнительных модулей.

Питание

- 120–370 VDC и 85–265 VAC;
- 18–36 VDC.

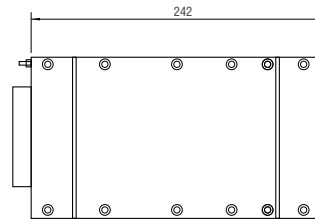
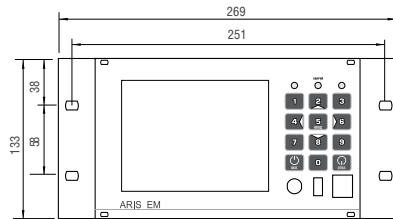
Размеры

- корпус 3U (Евромеханика);
- 269x134x242 мм (ШxВxГ).

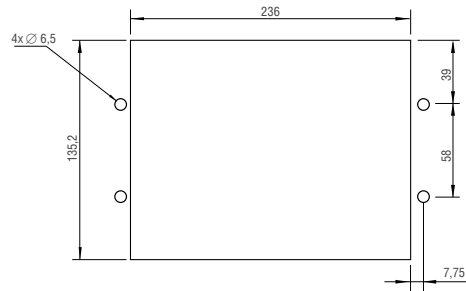
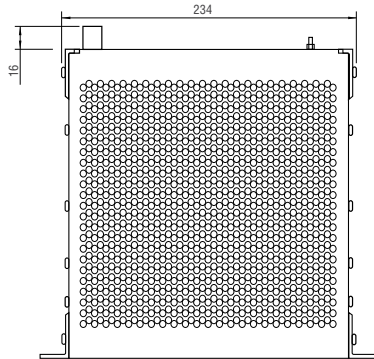
Рабочая температура

- от –40 до +55°C

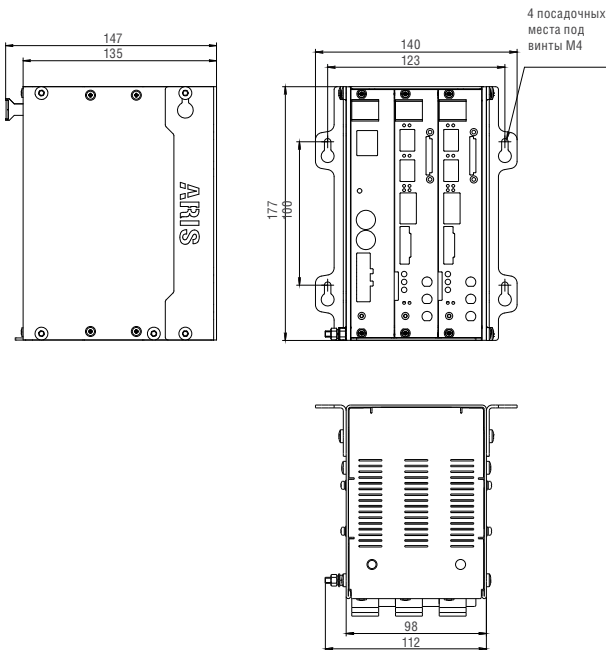
Габаритные и установочные размеры ARIS EM



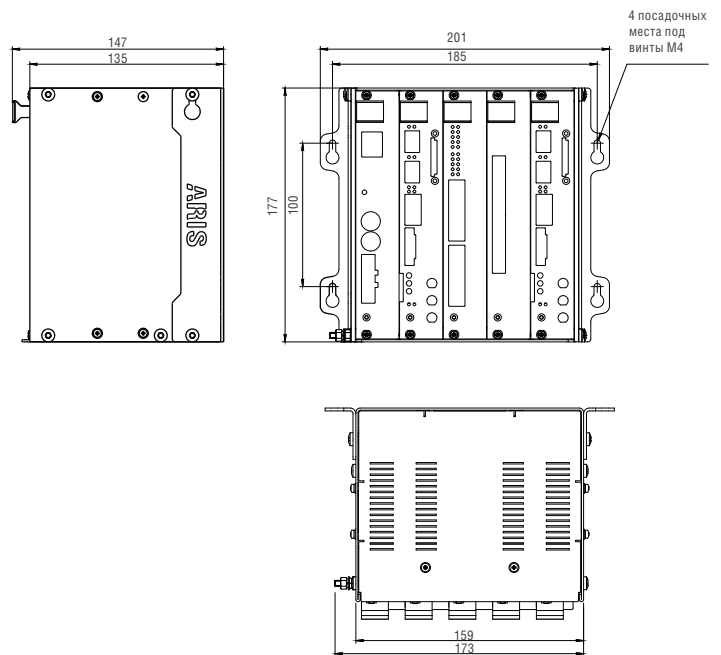
Размер посадочного окна под контроллер ARIS EM



Габаритные и установочные размеры ARIS EM43



Габаритные и установочные размеры ARIS EM45



КОММУНИКАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЛЕР ARIS CS-L



IEC 61850

Предназначен для сбора данных с интеллектуальных электронных устройств (IED) и других устройств нижнего уровня, конвертации протоколов, передачи данных в SCADA-системы и диспетчерские центры, взаимодействие с другими системами в стандартных протоколах. Используется в составе АСУ ТП ПС, ССПИ, ССПТИ, АСТУЭ, АСУ Э и др.

| | | |
|---|---|--|
| Аппаратная платформа | <ul style="list-style-type: none"> Модульная, до двух резервируемых процессорных модулей, 4xEthernet 10/100/1000 Base-Tx, 2xEthernet 1000 Base-X, 10/100/1000 SGMII, 1xRS-485, 1xPPS. | |
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> сбор данных с интеллектуальных электронных устройств (IED) и других устройств нижнего уровня; трансляция команд телеуправления; интеграция устройств смежных подсистем МП РЗА, ПА, РАС, ОМП и др.; сбор осциллограмм с микропроцессорных устройств РЗА, ПА, РАС, ОМП; дорасчет параметров, принимаемых от IED и других устройств нижнего уровня; обработка пользовательских алгоритмов, в том числе алгоритмов оперативных программных блокировок; автоматического установления связи с оборудованием систем нижнего и верхнего уровня; | <ul style="list-style-type: none"> многоканальная и многонаправленная конвертация протоколов различных устройств и систем; ведение оперативного архива с настраиваемой глубиной для хранения данных на случай обрыва соединения с информационными системами верхнего уровня управления; выдача данных из архива сразу после восстановления связи; ведение ретроспективного архива с настраиваемой глубиной; выдача ретроспективных данных по запросу от информационных систем верхнего уровня управления; формирование и предоставление на верхний уровень диагностических сигналов о состоянии каналов связи с устройствами нижнего уровня. |
| Основные характеристики | <ul style="list-style-type: none"> обработка до 10 000 тегов в 1 секунду; синхронизация времени по NTP, PPS, PTP; поддержка протокола резервирования PRP; не имеет вентиляторов и движущихся частей; | <ul style="list-style-type: none"> операционная система реального времени QNX 6.5; передача независимых наборов данных в 10 направлениях в SCADA-систему и на верхние уровни. |
| Дополнительные возможности | <ul style="list-style-type: none"> возможность резервирования процессорного модуля; горячая замена модулей; горячая замена блоков питания; | <ul style="list-style-type: none"> аварийная сигнализация и самодиагностика; работа в качестве NTP-сервера; встроенный web-интерфейс. |
| Протоколы приема данных от IED и других устройств нижнего уровня | <ul style="list-style-type: none"> ГОСТ Р МЭК 60870-5-101; ГОСТ Р МЭК 60870-5-103; ГОСТ Р МЭК 60870-5-104; МЭК 61850-8-1 (MMS, GOOSE); DLMS/COSEM; Modbus (RTU/ASCII/TCP); | <ul style="list-style-type: none"> ГРАНИТ, ТМ-800А; SPA; СТАРТ; OPC; SNMP; фирменные протоколы производителей. |
| Протоколы передачи данных на верхние уровни и смежные системы | <ul style="list-style-type: none"> ГОСТ Р МЭК 60870-5-101; ГОСТ Р МЭК 60870-5-104; | <ul style="list-style-type: none"> МЭК 60870-6 (ICCP/TASE.2); FTP/sFTP. |
| Коммуникационные порты (процессорного модуля) | <ul style="list-style-type: none"> 4 x Ethernet 10/100/1000 Base-Tx; 2xEthernet 1000 Base-X, 10/100/1000 SGMII. | |
| Количество свободных модулей в контроллере | <ul style="list-style-type: none"> 11 слотов для установки плат. | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Модули ввода/вывода | <ul style="list-style-type: none"> • дискретный ввод 32 канала 24 VDC или 30 каналов 220 VDC/VAC; • 16 каналов дискретного вывода или 8 объектов телеуправления 24 VDC или 220 VDC/VAC. |
| Коммуникационные модули: | <ul style="list-style-type: none"> • 12 x RS-485; 2 x RS-232; 1 модуль расширения: 16 x RS-485. |
| Питание | <ul style="list-style-type: none"> • 120-370 VDC и 85-265 VAC; 2 БП с горячей заменой. |
| Габаритные размеры | <ul style="list-style-type: none"> • корпус 6U; • 483x266x265 мм (ШxВxГ). |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none"> • от -40 до +55°C. |

Пользовательские алгоритмы на основе FBD



Пример реализации алгоритма в контроллере ARIS CS

- ARIS CS имеет встроенные средства для программирования логики работы. Эти средства могут использоваться для создания логических и расчетных схем любой сложности, в частности схем блокировок, управления, логической обработки параметров, дорасчетов по алгоритму пользователя.
- Пользовательские алгоритмы на основе FBD загружаются в контроллер ARIS CS в виде исполняемого файла, при этом в контроллере изменить логики работы алгоритма невозможно, а только произвести привязку входных и выходных внутренних сигналов контроллера. Помимо привязки и обработки физических сигналов контроллера возможна обработка признаков качества по данным сигналам.

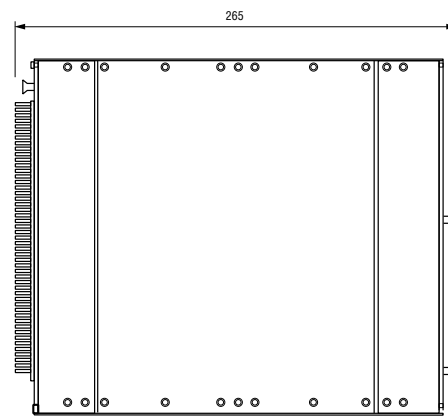
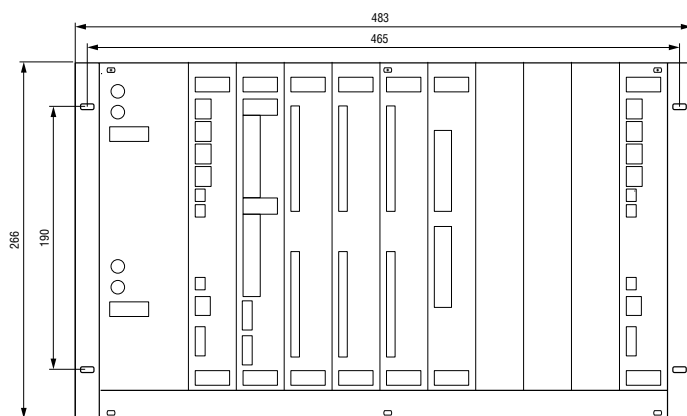
- Среда для разработки пользовательских алгоритмов



Пример создания алгоритма в Soft Constructor

- В комплект поставки входит развитая инструментальная среда разработки FBD ПО Soft Constructor. Интерфейс с пользователем системы включает оконный режим работы, графический редактор, библиотеки стандартных алгоритмов. Наличие отладчика позволяет имитировать работу алгоритма, просматривать состояние переменных, ход исполнения.

Габаритные и установочные размеры ARIS CS-L



КОММУНИКАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЛЕР ARIS-4810/4820

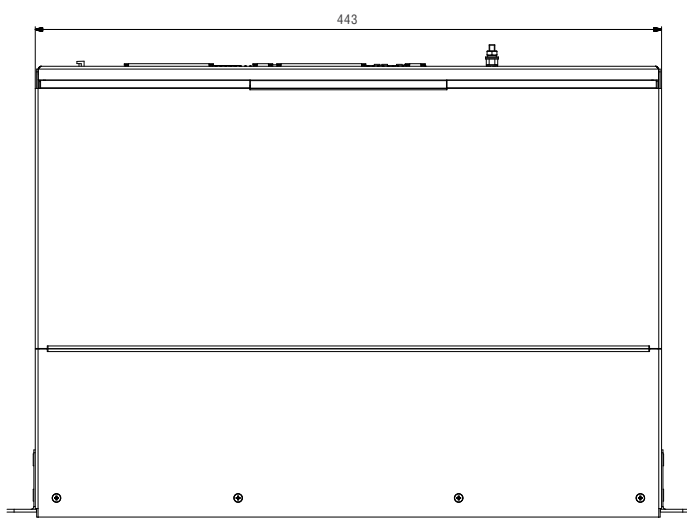
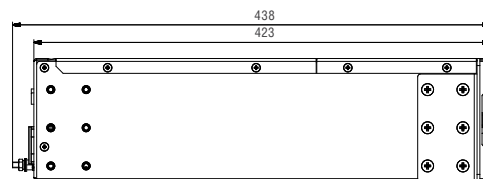
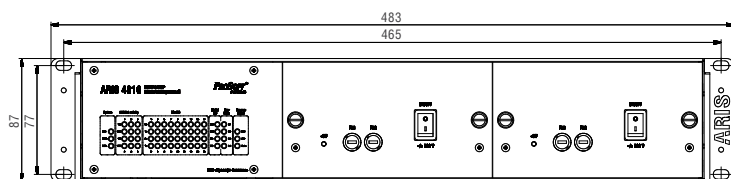


IEC 61850

Предназначен для сбора данных с интеллектуальных электронных устройств (IED) и других устройств нижнего уровня, конвертации протоколов, передачи данных в SCADA-системы и диспетчерские центры, взаимодействие с другими системами в стандартных протоколах. Используется в составе Smart Grid (CABC/FLIRS), АСУ ТП ПС, ССПИ, ССПТИ, АСУЭ, АСУ Э и других.

| | | |
|---|---|--|
| Аппаратная платформа | <ul style="list-style-type: none"> Intel Atom 1,91 ГГц, ОЗУ до 4 Гб DDR-3L, 8-64 Гб SSD, 2БП, 4xLAN (10/100/1000 BASE-Tx), 2xEthernet 1000 Base-X, 10/100/1000 SGMII, 18xRS-485, 2xDI, 2xDO, 1xLIVE. | |
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> сбор данных с интеллектуальных электронных устройств (IED) и других устройств нижнего уровня; трансляция команд телеуправления; интеграция устройств смежных подсистем МП РЗА, ПА, РАС, ОМП и др.; сбор осциллограмм с микропроцессорных устройств РЗА, ПА, РАС, ОМП; дорасчет параметров, принимаемых от IED и других устройств нижнего уровня; обработка пользовательских алгоритмов, в том числе алгоритмов оперативных программных блокировок; автоматическое установление связи с оборудованием систем нижнего и верхнего уровня; многоканальная и многонаправленная конвертация протоколов различных устройств и систем; | <ul style="list-style-type: none"> ведение оперативного архива с настраиваемой глубиной для хранения данных на случай обрыва соединения с информационными системами верхнего уровня управления; выдача данных из архива сразу после восстановления связи; ведение ретроспективного архива с настраиваемой глубиной; выдача ретроспективных данных по запросу от информационных систем верхнего уровня управления; обработка логики CABC/FLIRS до 1000 контролируемых узлов; формирование и предоставление на верхний уровень диагностических сигналов о состоянии каналов связи с устройствами нижнего уровня. |
| Основные характеристики | <ul style="list-style-type: none"> обработка до 10 000 тегов в 1 секунду; синхронизация времени по NTP, PPS, РТР; поддержка протокола резервирования PRP; не имеет вентиляторов и движущихся частей; | <ul style="list-style-type: none"> операционная система реального времени QNX 6.5; передача независимых наборов данных в 10 направлениях в SCADA-систему и на верхние уровни; RAID-массив для исполнения ARIS-4820 2x2.5 SSD. |
| Дополнительные возможности | <ul style="list-style-type: none"> аварийная сигнализация и самодиагностика; работа в качестве NTP-сервера; встроенный web-интерфейс. | |
| Протоколы приема данных от IED и других устройств нижнего уровня | <ul style="list-style-type: none"> ГОСТ Р МЭК 60870-5-101; ГОСТ Р МЭК 60870-5-103; ГОСТ Р МЭК 60870-5-104; МЭК 61850-8-1 (MMS, GOOSE); DLMS/COSEM; Modbus (RTU/ASCII/TCP); | <ul style="list-style-type: none"> ГРАНИТ, ТМ-800А; SPA; СТАРТ; ОПС; SNMP; фирменные протоколы производителей. |
| Протоколы передачи данных на верхние уровни и смежные системы | <ul style="list-style-type: none"> ГОСТ Р МЭК 60870-5-101; ГОСТ Р МЭК 60870-5-104; | <ul style="list-style-type: none"> МЭК 60870-6 (ICCP/TASE.2); FTP/sFTP. |
| Коммуникационные порты | <ul style="list-style-type: none"> 4xLAN (10/100/1000 BASE-Tx); 2xEthernet 1000 Base-X, 10/100/1000 SGMII; | <ul style="list-style-type: none"> 18xRS-485. |
| Количество свободных модулей в контроллере | <ul style="list-style-type: none"> 2 слота для установки плат. | |
| Питание | <ul style="list-style-type: none"> 100 – 240 VAC (2 БП). | |
| Габаритные размеры | <ul style="list-style-type: none"> корпус 2U; | <ul style="list-style-type: none"> 440 x 90 x 315 мм (ШxВxГ). |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none"> от -40 до +65°C. | |

Габаритные и установочные размеры ARIS-4810



МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ARIS-2803/2805/2808/2814/2808E

ARIS-2803



ARIS-2805



ARIS-2808



ARIS-2814



IEC 61850

Многофункциональный модульный контроллер предназначен для сбора МП РЗА, модулей ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов, трансляции команд управления, конвертации протоколов и обмена данными с вышестоящими уровнями автоматизированных систем. Используется в составе Smart Grid (СABC/FLISR), АСУ ТП ПС, ССПИ, ССПТИ, СОТИ ACCO, АСТУЭ, АСУ Э и др.

Основные характеристики

- четыре типа исполнения контроллера ARIS-2803, ARIS-2805, ARIS-2808, ARIS-2814 на 3, 5, 8 и 14 модулей соответственно;
- возможность расширения крейтами ARIS-2808E;
- резервированные источники питания с горячей заменой;
- резервированные процессорные модули;
- встроенные часы реального времени и GPS/ГЛОНАСС приемник (опция);
- встроенный модем беспроводной связи GPRS/3G/LTE/NB IoT/LoRaWAN;
- синхронизация времени от встроенного GPS/ГЛОНАСС приемника или NTP/1PPS, PTP (IEEE 1588v2);

- поддержка протоколов резервирования RSTP, PRP, проприетарный Smart Ring;
- охлаждение естественной конвекцией;
- операционная система реального времени;
- передача независимых наборов данных до 6 направлений в протоколах МЭК 61850-8-1 (MMS), МЭК 60870-5-104, МЭК 60870-5-101, DLMS/COSEM, CRQ, SNMP;
- присвоение меток времени с точностью 1 мс;
- архивирование информации по дискретным и аналоговым сигналам;
- ведение и отображение журналов событий;
- отображение параметров электрической сети и учета электроэнергии на выносном дисплее.

Функции контроллера телемеханики

- обработка до 2000 тегов/с;
- обработка до 100 алгоритмов (ОБР);
- обработка логики СABC/FLISR до 50 контролируемых узлов;
- ввод дискретных сигналов 24 VDC или 220 VDC/VAC;
- обработка двухбитных дискретных сигналов;
- вывод дискретных сигналов и команд управления 24 VDC или 220 VDC/VAC;
- ввод унифицированных аналоговых сигналов тока и напряжения;

- выполнение пользовательских алгоритмов, алгоритмов оперативных блокировок;
- обмен данными и командами в цифровых протоколах передачи данных со смежными устройствами (МП РЗА и др.);
- поддержка различных каналов связи (оптика, радиорелейная связь, ВЧ-связь) для интеграции с различными системами ТМ, в том числе устаревшими.

Функции УСПД

- УСПД коммерческого учета ЭЭ;
- поддержка более типов 70 счетчиков электрической энергии и измерительных преобразователей, (список постоянно расширяется);
- многотарифный учет активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной энергии;
- ведение трех независимых массивов профиля нагрузки по энергии и мощности с разными интервалами усреднения 1-60 минут и глубиной хранения до 150 дней;

- бестарифный учет энергии с учетом активных и реактивных потерь в линиях электропередач и силовом трансформаторе;
- тарификация: 8 тарифов, 12 сезонов/8 типов дней.
- работа в качестве NTP сервера;
- встроенный Web-интерфейс.

Дополнительные возможности

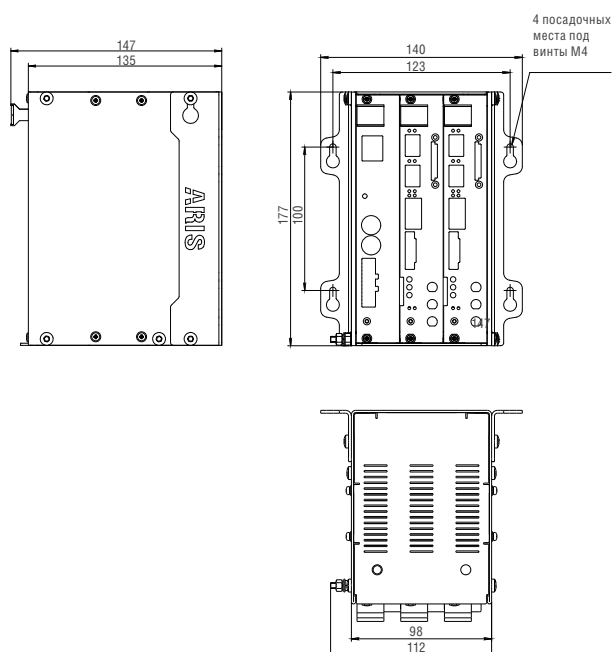
- аварийная сигнализация и самодиагностика;
- встроенный web-интерфейс;
- программа-конфигуратор с возможностью создания и хранения конфигураций контроллеров.

Количество встраиваемых модулей

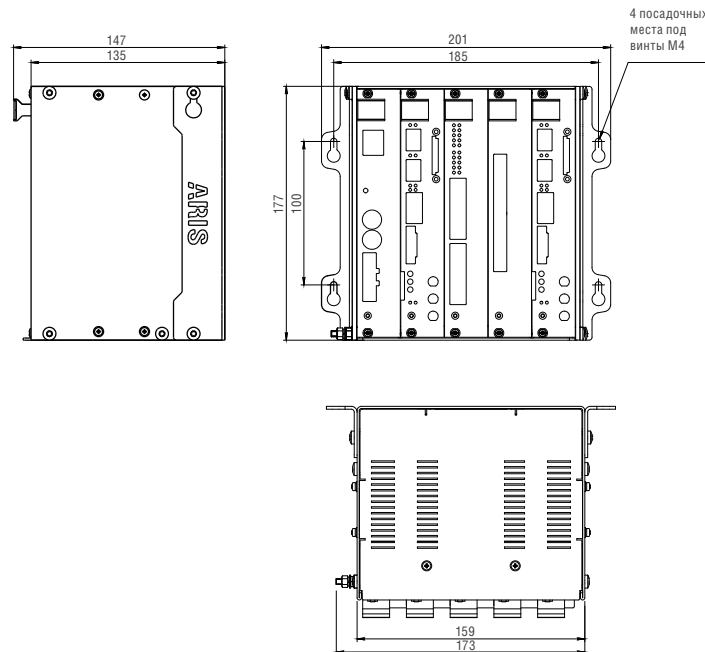
- ARIS-2803 — 1 модуль;
- ARIS-2805 — 3 модуля;
- ARIS-2808 — 6 модулей;
- ARIS-2814 — 12 модулей;
- ARIS-2808E — 7 модулей.

| | | |
|---|---|---|
| Коммуникационные порты | <ul style="list-style-type: none"> • 2 оптических порта Ethernet с SFP вставками или 2 «медных» порта Ethernet RJ-45 на процессорной плате; • 2 x RS485 на процессорном модуле; | <ul style="list-style-type: none"> • 4/8xRS-485 на блоке питания (только для ARIS-2803); • 2 слота SIM-крат с поддержкой GPRS/3G/LTE -опция; • Модемы NB IoT или LoRaWAN-(опция). |
| Количество свободных модулей | <ul style="list-style-type: none"> • ARIS-2803—1 модуль; • ARIS-2805—3 модуля; | <ul style="list-style-type: none"> • ARIS-2808—5 модулей. • ARIS-2814—12 модулей. |
| Коммуникационные модули | <ul style="list-style-type: none"> • 10xRS-485; • 3xRS-232; | <ul style="list-style-type: none"> • 4x100Base-Fx, 4x100Base-Tx сетевой шлюз Ethernet; • 4x100Base-Fx, 2x100Base-Tx коммутатора Ethernet. |
| Модули ввода-вывода | <ul style="list-style-type: none"> • дискретный ввод 20 каналов 24 VDC или 16 каналов 220 VDC/VAC; • 12 каналов дискретного вывода (4 объекта телеуправления) 24VDC или 220 VDC/VAC; • 12 каналов дискретного ввода 24VDC или 220 VDC/VAC, 4 канала дискретного вывода 24VDC или 220 VDC/VAC для блокировки; | <ul style="list-style-type: none"> • 8 каналов унифицированных аналоговых сигналов тока от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА; • 8 каналов унифицированных аналоговых сигналов напряжения от 10 до 10 В. |
| Протоколы приема/передачи данных | <ul style="list-style-type: none"> • МЭК 61850-8-1(MMS и GOOSE); • МЭК 60870-5-101; • МЭК 60870-5-104; • МЭК 60870-5-103; • Modbus (RTU/ASCII/TCP); • SPA; | <ul style="list-style-type: none"> • START; • CRQ; • DLMS/COSEM; • HTTPS, FTP/sFTP; • SNMP; • фирменные протоколы производителей. |
| Питание | <ul style="list-style-type: none"> • 120–375 VDC или 85–265 VAC (до 2БП с горячей заменой); • 18–36 VDC (до 2БП с горячей заменой). | |
| Габаритные размеры | <ul style="list-style-type: none"> • ARIS-2803 140,5x177x147; • ARIS-2805 201,5x177x147; | <ul style="list-style-type: none"> • ARIS-2808 293x177x147; • ARIS-2814 448,5x177x147. |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none"> • от –40 до +60°С для БП 220V; • от –40 до +70°С для БП 24V; | |

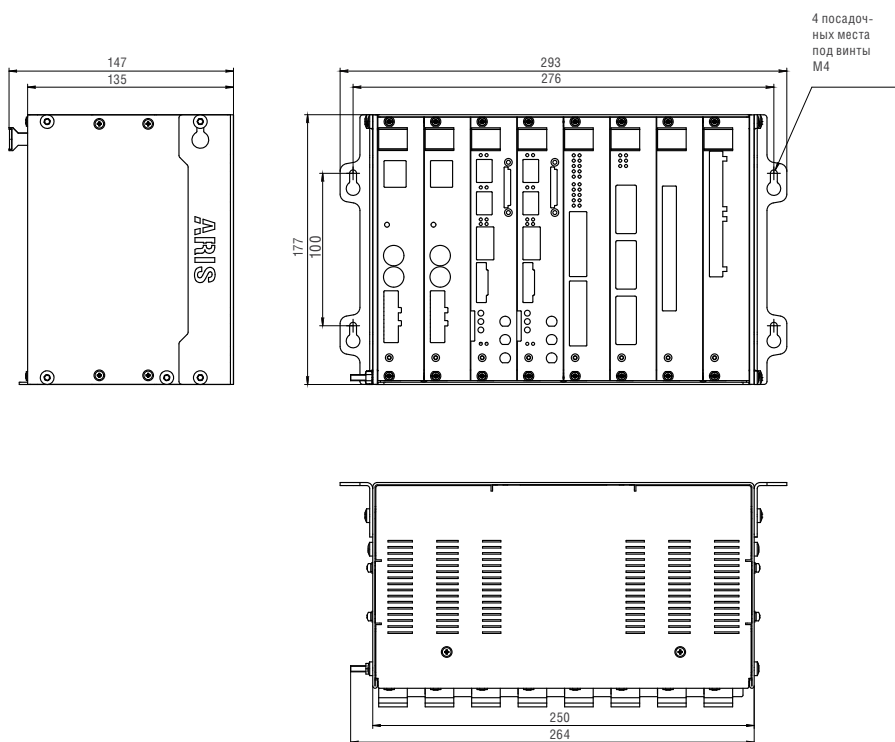
Габаритные и установочные размеры ARIS-2803



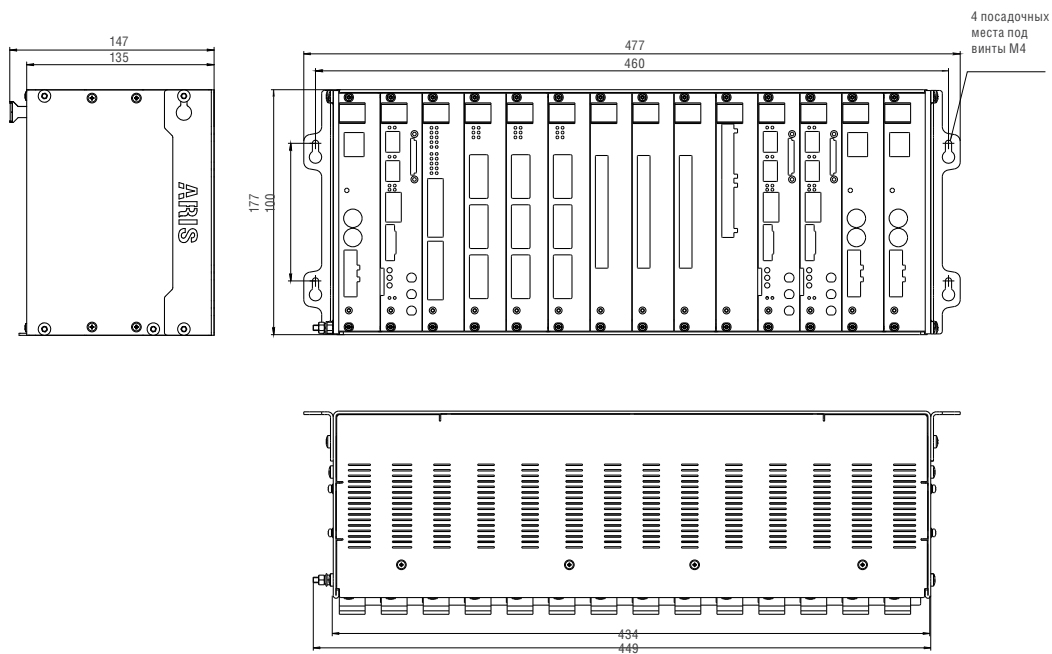
Габаритные и установочные размеры ARIS-2805



Габаритные и установочные размеры ARIS-2208/2808E



Габаритные и установочные размеры ARIS-2814



УСТОЙЧИВОСТЬ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ КОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ ARIS-22XX, ARIS-28XX, ARIS-42XX, ARIS EM, ARIS-48XX, ARIS CS

Оборудование соответствует стандартам ГОСТ Р 51317.6.5-2006 и IEC 61850-3



| ГОСТ | Порт | Вид испытания | Значение параметра | Степень жесткости испытаний/ критерий качества функционирования |
|--|---------------------------------|--|--------------------|--|
| ГОСТ IEC 60255-5-2014 Изоляция измерительных реле и защитных устройств | Порт электропитания | переменное напряжение импульсное напряжение | 2 кВ | |
| | Аналоговые/ дискретные входы | | 5 кВ | |
| | Выходы телеуправления | | | |
| | Порты ввода/вывода | переменное напряжение импульсное напряжение | 0,5 кВ 1 кВ | |
| ГОСТ Р 50648-94 Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты | Порт корпуса | длительно (60 с) | 100 А/м | 5 / А |
| | | кратковременно (3 с) | 1000 А/м | |
| ГОСТ Р 50649-94 Устойчивость к импульсному магнитному полю | Порт корпуса | длительно (60 с) | 100 А/м | 5 / А |
| | | кратковременно (3 с) | 1000 А/м | |
| ГОСТ Р 50652-94 Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю | Порт корпуса | | 100 А/м | 5 / А |

Продолжение таблицы →

| ГОСТ | Порт | Вид испытания | Значение параметра | Степень жесткости испытаний/ критерий качества функционирования |
|---|--|--|-------------------------|--|
| ГОСТ 30804.4.2-2013 Устойчивость к электростатическим разрядам | Порт корпуса | контактный | +/- 8 кВ | 4 / А |
| | | воздушный | +/- 15 кВ | |
| ГОСТ IEC 61000-4-3-2016 Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю | Порт корпуса | AM 1 кГц, 80% | 10 В/м (80-1000) МГц | 3 / А |
| ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 Устойчивость к наносекундным импульсным помехам | Порт электропитания | Через устройство связи-развязки | +/- 4 кВ 5 кГц | 4 / А |
| | Аналоговые/ дискретные входы | Через емкостные клещи | +/- 4 кВ 5 кГц | X / А |
| | Выходы телеуправления | | +/- 4 кВ 5 кГц | X / А |
| | Порты ввода/вывода | | +/- 2 кВ 5 кГц | 4 / А |
| ГОСТ Р 51317.4.5-99 Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии | Порт электропитания | По схеме «провод-провод» По схеме «провод-земля» | +/- 2 кВ +/- 4 кВ | 3 / А 4 / А |
| | Аналоговые/дискретные входы | По схеме «провод-провод» По схеме «провод-земля» | +/- 2 кВ +/- 4 кВ | 3 / А 4 / А |
| | Выходы телеуправления | По схеме «провод-провод» По схеме «провод-земля» | +/- 2 кВ +/- 4 кВ | 3 / А 4 / А |
| | Порты ввода/вывода | По схеме «провод-земля» | +/- 0,5 кВ | 1 / А |
| ГОСТ Р 51317.4.6-99 Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями | Порт электропитания | Через устройство связи-развязки | 10 В (0,15-80) МГц | 3 / А |
| | Аналоговые/дискретные входы | Через электромагнитные клещи связи | | |
| | Выходы телеуправления | | | |
| | Порты ввода/вывода | | | |
| ГОСТ IEC 61000-4-29-2016 Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания | Порт электропитания (при питании от сети переменного и постоянного тока) | Прерывания напряжения электропитания | 0% Уном. 500 мс | X / А |
| | | Провалы напряжения электропитания | 70% Уном. 1000 мс | |
| | | Провалы напряжения электропитания | 40% Уном. 500 мс | |
| | | Выбросы напряжения электропитания | 120% Уном. 1000 мс | |
| ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 ГОСТ IEC 61000-4-18-2016 Устойчивость к колебательным затухающим помехам | Порт электропитания | Одиночные КЗП: По схеме «провод-провод» По схеме «провод-земля» | +/- 2 кВ +/- 4 кВ | 4 / А 4 / А |
| | Аналоговые/дискретные входы | Повторяющиеся КЗП По схеме «провод-провод» По схеме «провод-земля» | +/- 1 кВ | 3 / А |
| | Выходы телеуправления | | +/- 2,5 кВ | 3 / А |
| ГОСТ IEC 61000-4-13-2016 Устойчивость к искажениям синусоидальности напряжения электропитания | Порт электропитания (при питании от сети переменного тока) | Комбинация гармонических составляющих | До 12% Уном. | 3 / А |
| ГОСТ Р 51317.4.14-2000 Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания | Порт электропитания (при питании от сети переменного тока) | | +/- 12% Уном. | 3 / А |
| ГОСТ Р 51317.4.16-2000 Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц | Порт электропитания | 50 Гц (длительно) 50 Гц (кратковременно) | 30 В 300 В | 4 / А X / А |
| | Аналоговые/ дискретные входы | 15 – 150 Гц 150 Гц – 1,5 кГц | 30 – 3 В 3 В | 4 / А 4 / А |
| | Выходы телеуправления | 1,5 – 15 кГц 15 – 150 кГц | 3 – 30 В 30 В | 4 / А 4 / А |
| ГОСТ Р 51317.4.17-2000 Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока | Порт электропитания (при питании от сети постоянного тока) | | До 15% Уном. | 4 / А |
| ГОСТ Р 51317.4.28-2000 Устойчивость к изменениям частоты питающего напряжения | Порт электропитания (при питании от сети переменного тока) | | +/- 15% фном. | 4 / А |

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ARIS MT200



IEC 61850

Многофункциональный контроллер ARIS MT200 предназначен для сбора данных с МИП, счетчиков электроэнергии и микропроцессорных модулей ввода/вывода дискретных сигналов, трансляции команд управления, обмена данными с вышестоящими уровнями автоматизированных систем. Обладает необходимым функционалом для построения систем ТМ, ССПИ, АИИС КУЭ средних и крупных (6-110кВ) энергообъектов.

Основные функции

- сбор данных телеметрии с измерительных преобразователей и счетчиков электрической энергии;
- сбор данных с модулей ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов;
- трансляция команд телеуправления;
- выполнение пользовательских алгоритмов, алгоритмов оперативных блокировок;
- обработка полученной информации, расчет дополнительных параметров по алгоритмам;
- сбор и хранение данных коммерческого и технического учета отпуска (потребления) электрической энергии в энергонезависимой памяти в виде коротких, основных, суточных, месячных и годовых архивов;
- обмен данными в различных протоколах со смежными устройствами и системами (МП РЗА и др.);
- трансляция независимых наборов данных в вышестоящие уровни автоматизированных систем (до 5 направлений) в различных протоколах.

Основные характеристики

- обработка до 2000 тегов в 1 секунду;
- обработка до 80 пользовательских алгоритмов;
- встроенные часы реального времени;
- встроенный GPS/ГЛОНАСС-приемник;
- не имеет вентиляторов и движущихся частей;
- операционная система реального времени QNX 6.5.

Дополнительные возможности

- аварийная сигнализация и самодиагностика;
- встроенный web-интерфейс.

Коммуникационные порты

- 2x100-BaseTx Ethernet;
- 5xRS-232;
- 16 x RS-485.

Протоколы приема/передачи данных

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-103 (опция);
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
- МЭК 61850-8-1 (опция);
- Гранит;
- DLMS/COSEM;
- Modbus (RTU/ASCII/TCP);
- TM800A;
- CRQ;
- SNMP;
- FT. 3;
- SPA;
- СТАРТ;
- фирменные протоколы производителей.

Питание

- 18–36 VDC

Габаритные размеры

- 166x157x175 мм (ШxВxГ)

Монтаж

- DIN-рельс

Рабочая температура

- от –30 до +55°C

Пользовательские алгоритмы на основе FBD

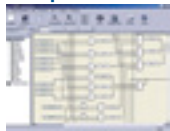


ARIS MT200 имеет встроенные средства для программирования логики работы. Эти средства могут использоваться для создания логических и расчетных схем любой сложности, в частности для схем оперативных блокировок управления, логической обработки параметров, дорасчетов по алгоритму пользователя.

Пользовательские алгоритмы загружаются в контроллер ARIS MT200 в виде исполняемого файла, при этом в контроллере нельзя изменить логику работы алгоритма, а можно только произвести привязку входных и выходных внутренних сигналов контроллера. Помимо привязки и обработки физических сигналов контроллера возможна обработка признаков качества по данным сигналам.

Пример реализации алгоритма в контроллере ARIS MT

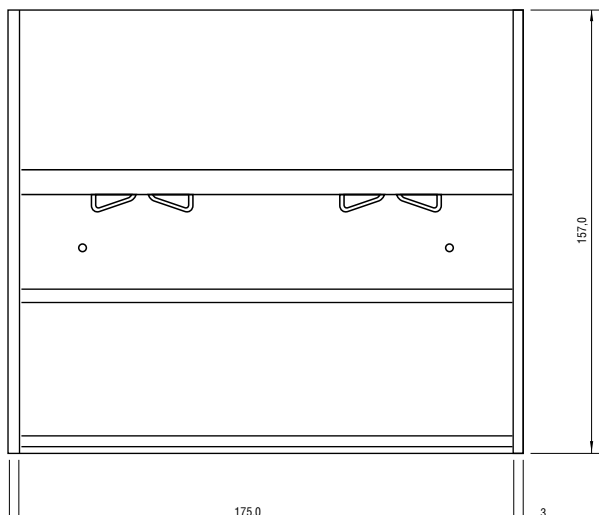
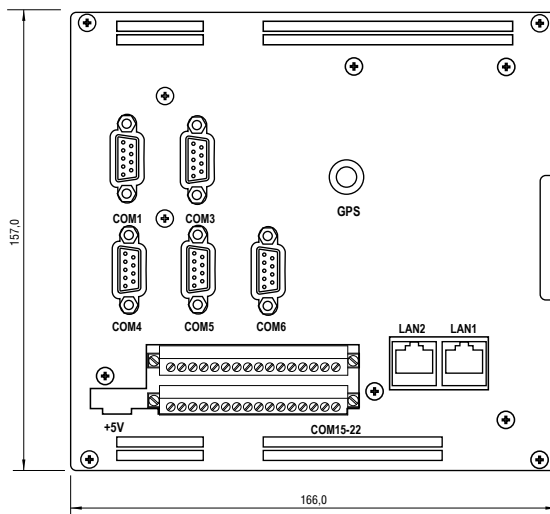
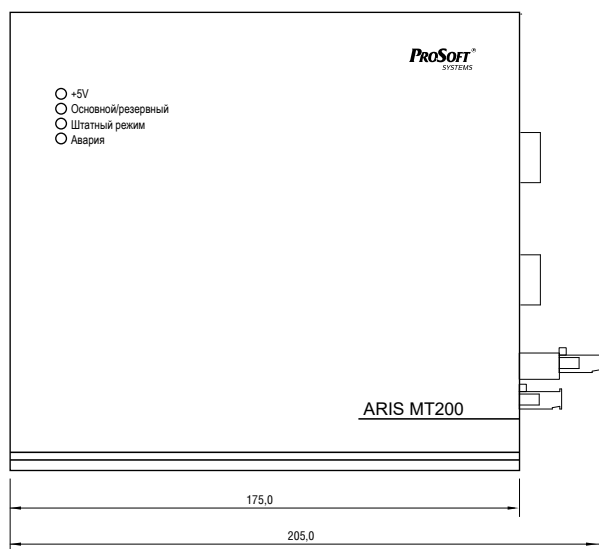
Среда для разработки пользовательских алгоритмов



Пример создания алгоритма в Soft Constructor

В комплект поставки входит развитая инструментальная среда разработки FBD ПО Soft Constructor. Интерфейс с пользователем системы включает оконный режим работы, графический редактор, библиотеки стандартных алгоритмов. Наличие отладчика позволяет имитировать работу алгоритма, просматривать состояние переменных, ход исполнения.

Габаритные и установочные размеры ARIS MT200



МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ARIS MT500*



IEC 61850

Многофункциональный контроллер ARIS MT500 предназначен для сбора данных с МИП, счетчиков электроэнергии и микропроцессорных модулей ввода/вывода дискретных сигналов, трансляции команд управления, обмена данными с вышестоящими уровнями автоматизированных систем, а также со смежными системами. Обладает необходимым функционалом для построения систем ТМ, ССПИ, АИИС КУЭ малых (04–10кВ) энергообъектов.

| | | |
|---|--|--|
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> сбор данных телеметрии с измерительных преобразователей и счетчиков электрической энергии; сбор данных с модулей ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов; трансляция команд телеуправления; выполнение пользовательских алгоритмов, алгоритмов оперативных блокировок; обработка полученной информации, расчет дополнительных параметров по алгоритмам; | <ul style="list-style-type: none"> сбор и хранение данных коммерческого и технического учета отпуска (потребления) электрической энергии в энергонезависимой памяти в виде коротких, основных, суточных, месячных и годовых архивов; обмен данными в различных протоколах со смежными устройствами и системами (МП РЗА и др.); трансляция независимых наборов данных в вышестоящие уровни автоматизированных систем (до трех направлений) в различных протоколах. |
| Основные характеристики | <ul style="list-style-type: none"> обработка до 500 тегов в 1 секунду; обработка до 30 алгоритмов; встроенные часы реального времени; встроенный GPS/ГЛОНАСС-приемник; | <ul style="list-style-type: none"> встроенный GSM/GPRS-модем; не имеет вентиляторов и движущихся частей; операционная система реального времени QNX 6.5. |
| Дополнительные возможности | <ul style="list-style-type: none"> 8 дискретных входов типа «сухой контакт»; 8 аналоговых входов; аварийная сигнализация и самодиагностика; | <ul style="list-style-type: none"> журнал событий; встроенный web-интерфейс. |
| Коммуникационные порты | <ul style="list-style-type: none"> 1x100-BaseTx Ethernet; 2xRS-232; | <ul style="list-style-type: none"> 4xRS-485. |
| Протоколы приема/передачи данных | <ul style="list-style-type: none"> ГОСТ Р МЭК 60870-5-101; ГОСТ Р МЭК 60870-5-103; ГОСТ Р МЭК 60870-5-104; МЭК 61850-8-1 (опция); Гранит; | <ul style="list-style-type: none"> TM800A; DLMS/COSEM; Modbus (RTU/ASCII/TCP); CRQ; SNMP; фирменные протоколы производителей. |
| Питание | <ul style="list-style-type: none"> 18–36 VDC | |
| Габаритные размеры | <ul style="list-style-type: none"> 45x144x137 мм (ШxВxГ) | |
| Монтаж | <ul style="list-style-type: none"> DIN-рельс | |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none"> от –20 до +55°C | |
| Пользовательские алгоритмы на основе FBD | <ul style="list-style-type: none"> ARIS MT500 имеет встроенные средства для программирования логики работы. Эти средства могут использоваться для создания логических и расчетных схем любой сложности, в частности схем оперативных блокировок управления, логической обработки параметров, дорасчетов по алгоритму пользователя. Пользовательские алгоритмы загружаются в контроллер ARIS MT500 в виде исполняемого файла, при этом в контроллере нельзя изменить логики работы алгоритма, а можно только произвести привязку входных и выходных внутренних сигналов контроллера. Помимо привязки и обработки физических сигналов контроллера возможна обработка признаков качества по данным сигналам. | |
| | | |
| | <p>Пример реализации алгоритма в контроллере ARIS MT</p> | |

* В 2018 году снимается с производства и заменяется на ARIS 2803

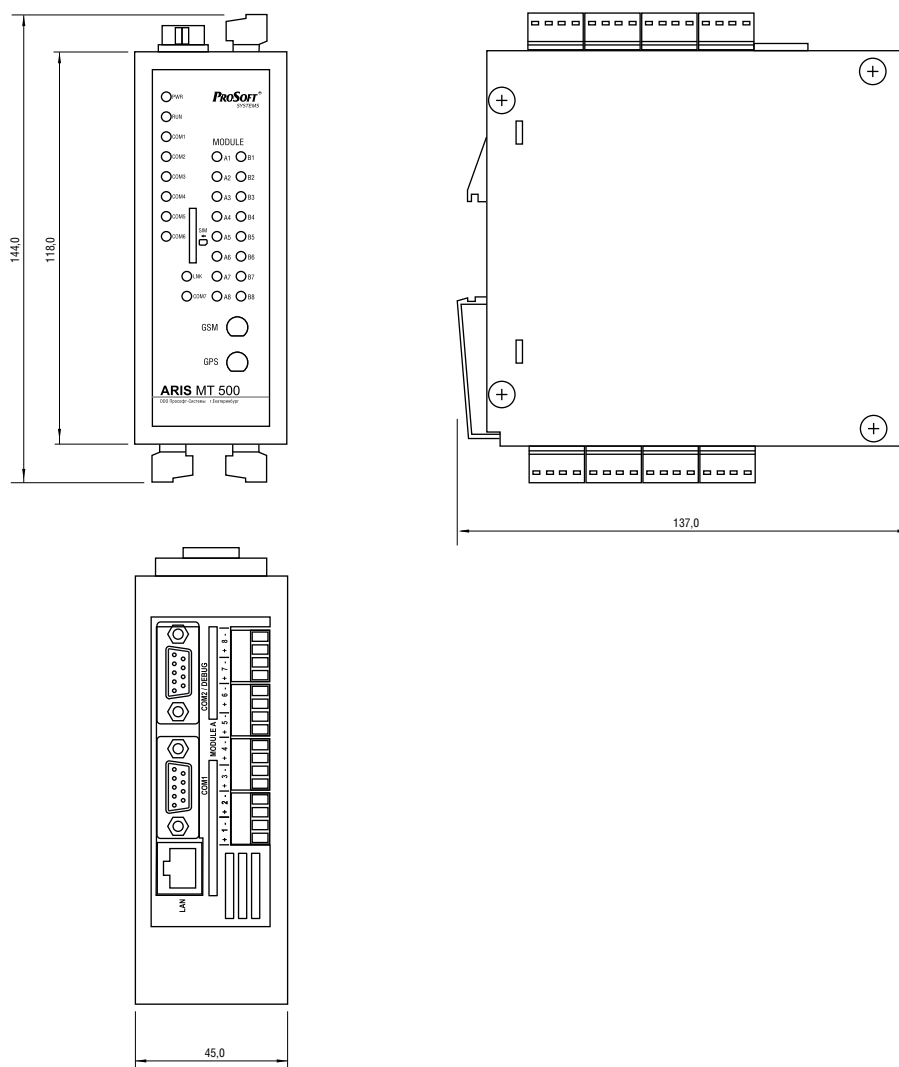
Среда для разработки пользовательских алгоритмов



Пример создания алгоритма в Soft Constructor

- В комплект поставки входит развитая инструментальная среда разработки FBD ПО Soft Constructor. Интерфейс с пользователем системы включает оконный режим работы, графический редактор, библиотеки стандартных алгоритмов. Наличие отладчика позволяет имитировать работу алгоритма, просматривать состояние переменных, ход исполнения.

Габаритные и установочные размеры ARIS MT500



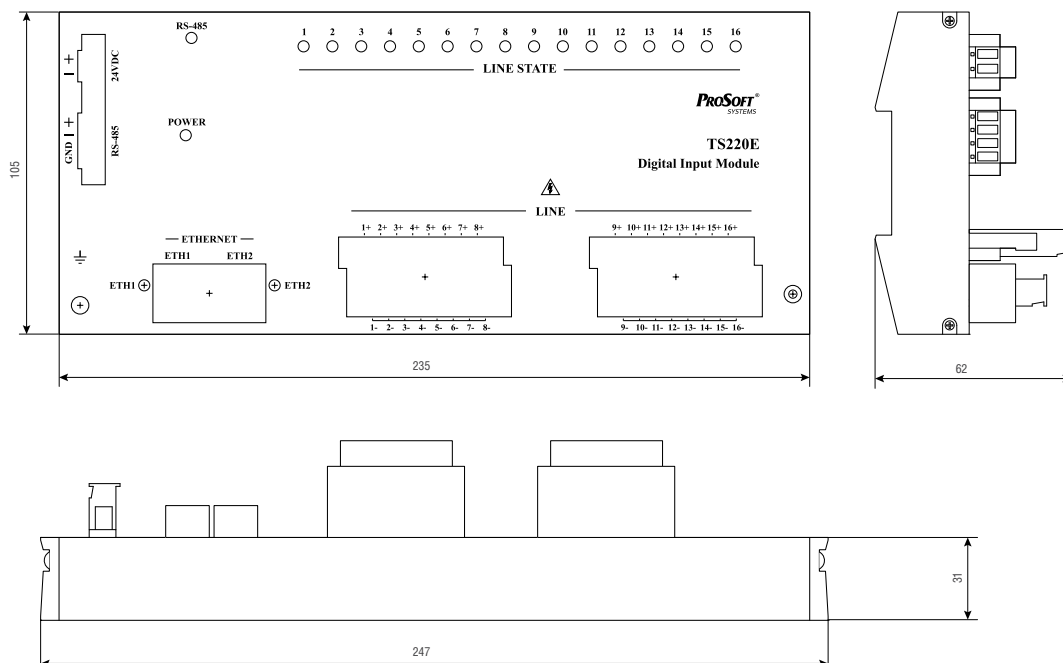
МОДУЛЬ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА TS220E



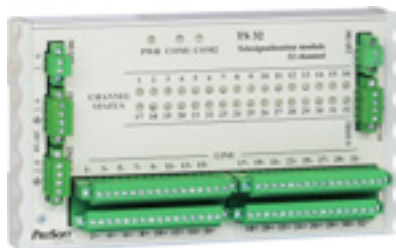
Предназначен для сбора информации от датчиков телесигналов с выходом типа «сухой контакт» 220 В. Передает данные в вышестоящие контроллеры и системы по МЭК 870-5-101/104.

| | | |
|-----------------------------------|--|---|
| Технические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> тип и количество каналов: 16 однопозиционных/ 8 двухпозиционных, тип «сухой контакт»; номинальный уровень входного сигнала: 220 AC\DC; максимальный уровень входного сигнала: 275 В AC\DC; порог напряжения срабатывания: не более 170 В; порог напряжения возврата: не более 154 В; | <ul style="list-style-type: none"> ток срабатывания при номинальном напряжении: 2 мА; максимальный ток в цепи: 10 мА; гальваническая развязка: 1500 В (линии питания/интерфейсов, входные каналы); защита от перенапряжения по каждому каналу: 390 В; минимальная длительность импульса: 1 мс. |
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> ввод данных по 16 однопозиционным сигналам, либо по 8 двухпозиционным, тип «сухой контакт»; обмен данными с центральным контроллером; регистрация событий с точностью до 1 мс; | <ul style="list-style-type: none"> алгоритм защиты от дребезга: фильтрация дребезга от 1 мс до 10 с; светодиодная индикация состояния порта питания, порта RS485, портов Ethernet. |
| Дополнительные возможности | <ul style="list-style-type: none"> архив на 500 событий (по всем каналам); периодическое самотестирование модуля (изменение рабочих напряжений линии); | <ul style="list-style-type: none"> синхронизация времени модуля 1 мс; встроенные часы реального времени. |
| Коммуникационные порты | <ul style="list-style-type: none"> 2xRJ-45 (Ethernet 100-BaseTx); | <ul style="list-style-type: none"> 1xRS-485. |
| Протоколы передачи данных | <ul style="list-style-type: none"> МЭК 60870-5-104; | <ul style="list-style-type: none"> МЭК 60870-5-101. |
| Питание | <ul style="list-style-type: none"> 18–36 VDC (допустимы провалы напряжения до 20 мс с периодом следования 50 мс); | <ul style="list-style-type: none"> защита от переплюсовки; потребляемая мощность: 12 Вт. |
| Габаритные размеры | <ul style="list-style-type: none"> 247x105x62 мм ШxВxГ | |
| Монтаж | <ul style="list-style-type: none"> DIN-рельс | |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none"> -40°C... +70°C | |

Габаритные и установочные размеры TS220E

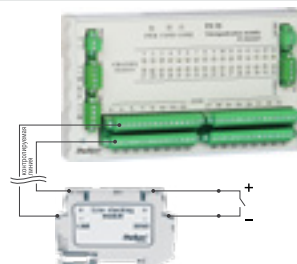


МОДУЛЬ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА TS32

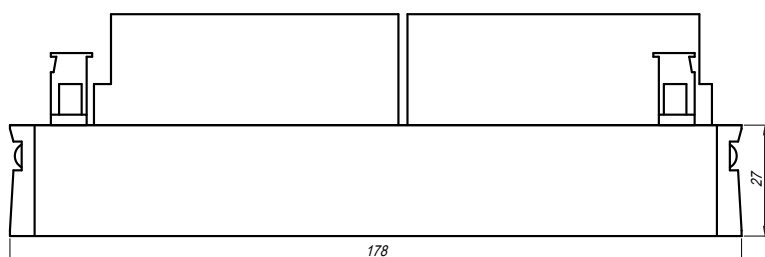
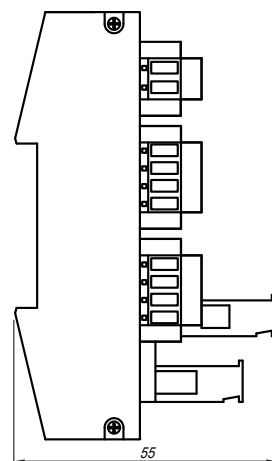
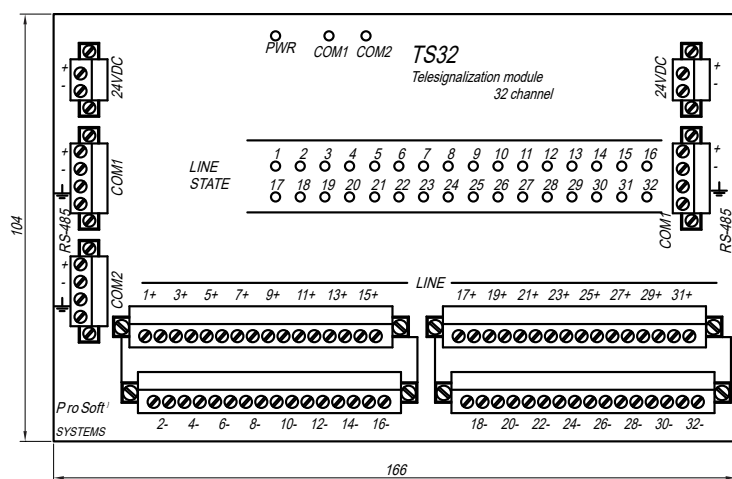


Модуль дискретного ввода TS32 предназначен для сбора информации от датчиков телесигналов с выходом типа «сухой контакт», с возможностью контроля линии по каждому из каналов. Передает данные в вышестоящие контроллеры и системы по МЭК 870-5-101.

| | | |
|--|---|--|
| Технические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> • 32 канала, тип «сухой контакт»; • напряжение на разомкнутых клеммах — 24 VDC (полярность меняется для осуществления контроля линии); • рабочий ток канала — 10 мА (R линии = 0); • гальваническая развязка — 1500 В (линии питания/интерфейсов, входные каналы); | <ul style="list-style-type: none"> • минимальная длительность импульса — 1 мс; • максимальное сопротивление линии — 300 Ом (включая сопротивление датчика); • максимальная емкость линии — 0,1 мкф. |
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> • ввод данных по 32 однопозиционным сигналам либо по 16 двухпозиционным, тип «сухой контакт»; • обмен данными с центральным контроллером; • регистрация событий с точностью до 1 мс; | <ul style="list-style-type: none"> • алгоритм защиты от дребезга: фильтрация дребезга от 1 мс до 10 с; • световая индикация контроля линии, состояния ТС по каждому каналу, состояния портов, питания/состояния модуля. |
| Дополнительные возможности | <ul style="list-style-type: none"> • архив на 1000 событий (по всем каналам); • контроль состояния линий связи от модуля до датчика (проверка на обрыв, КЗ); • световая индикация контроля линии, состояния ТС по каждому каналу, состояния портов, питания/состояния модуля; | <ul style="list-style-type: none"> • периодическое самотестирование модуля (измерение рабочих напряжений линии); • синхронизация времени модуля как от центрального контроллера, так и от внешнего GPS-приемника с точностью 1 мс; • встроенные часы реального времени. |
| Коммуникационные порты | <ul style="list-style-type: none"> • 2xRS-485, скорость обмена до 1 Мбит/с | |
| Протоколы передачи данных | <ul style="list-style-type: none"> • МЭК 60870-5-101 | |
| Контроль линии от модуля до датчика | <p>Модуль позволяет контролировать сигнальную линию на короткое замыкание и обрыв, для чего необходимо применить специальные клеммы LCM, устанавливаемые в непосредственной близости от места ввода сигнала (КСА контактов или контактов реле).</p> | |
| Питание | <ul style="list-style-type: none"> • 18–36 VDC (допустимы провалы напряжения до 20 мс с периодом следования 50 мс); | <ul style="list-style-type: none"> • защита от переплюсовки; • потребляемая мощность 12 Вт. |
| Габаритные размеры | <ul style="list-style-type: none"> • 166x104x55 мм (ШxВxГ) | |
| Монтаж | <ul style="list-style-type: none"> • DIN-рельс | |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none"> • от –40 до +70°C | |



Габаритные и установочные размеры TS32



МОДУЛЬ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ ТС4



Модуль телеуправления ТС4 предназначен для приема и выдачи команд телеуправления, контроля достоверности принятой команды, управления исполнительными устройствами (контакторы и т.п.), контроля исправности промежуточных реле, контроля всех этапов выполнения команды ТУ.

Технические характеристики

- 4 канала управления (один канал состоит из выходных сигналов «включить», «отключить» и «блокировки АПВ»);
- диапазон коммутируемых напряжений — VAC/VDC 110–240 В;
- защита от перенапряжения цепей управления — 390 В (амплитудное значение);
- максимальный ток в цепи управления — 10 А (VAC), 0,45 А (VDC);
- гальваническая развязка — 1500 В (линии питания/интерфейсов, цепи управления).

Основные функции

- выдача команд управления по 4 каналам (канал состоит из выходных сигналов «включить», «отключить» и «блокировки АПВ»);
- двухступенчатая команда управления (выбор/исполнить) с квитанциями подтверждения;
- выдача команд ТУ только диспетчером с верхнего уровня;
- регистрация событий с точностью до 1 мс.

Дополнительные возможности

- архив на 860 событий;
- периодическое тестирование исправности реле (сопротивление обмотки каждого реле, залипание контактов первичных реле);
- контроль электрического и механического ресурса каждого реле;
- самотестирование модуля (наличие внутренних напряжений, необходимых для работы, проверка контрольных сумм при чтении данных из энергонезависимой памяти);
- проверка наличия/отсутствия напряжения на входных контактах цепи управления каждого канала;
- световая индикация выдачи сигналов управления по каждому реле, неисправных реле, состояния портов, питания/состояния модуля;
- синхронизация времени модуля, как от центрального контроллера, так и от внешнего GPS-приемника с точностью 1 мс;
- встроенные часы реального времени.

Коммуникационные порты

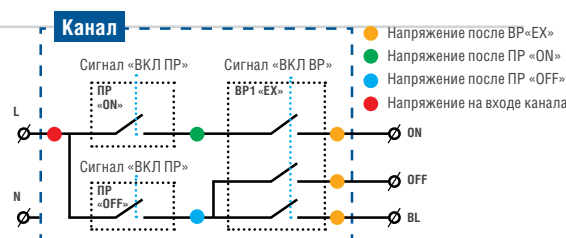
- 2xRS-485, скорость обмена до 1 Мбит/с

Протоколы передачи данных

- МЭК 60870-5-101

Организация управления в модуле

В цепи управления канала используются два включенных последовательно реле. Двум первичным реле (ПР) соответствует одно вторичное (ВР). Контроль напряжения осуществляется до и после контактов каждого реле, за исключением случая отсутствия напряжения на входе канала на момент начала выполнения команды.



Прием и выполнение команд управления

После приема команды «выбор» происходит проверка на наличие неисправных реле по данному каналу. Если управление возможно, дается положительная квитанция подтверждения, индикатор соответствующего промежуточного реле загорается зеленым цветом. При этом до окончания выполнения команды другие индикаторы погашены. Далее запускается таймер актуальности, и ожидается команда «исполнить». При отсутствии команды «исполнить» по истечении времени актуальности или в случае приема «неожиданной» команды происходит завершение команды, индикаторы принимают состояния до начала выполнения.
Прием команд управления одновременно по двум портам RS-485 невозможен.

Питание

- 18–36 VDC (допустимы провалы напряжения до 20 мс с периодом следования 50 мс);
- защита от переплюсовки;
- потребляемая мощность — 5 Вт.

Габаритные размеры

- 247x104x75 мм (ШxВxГ)

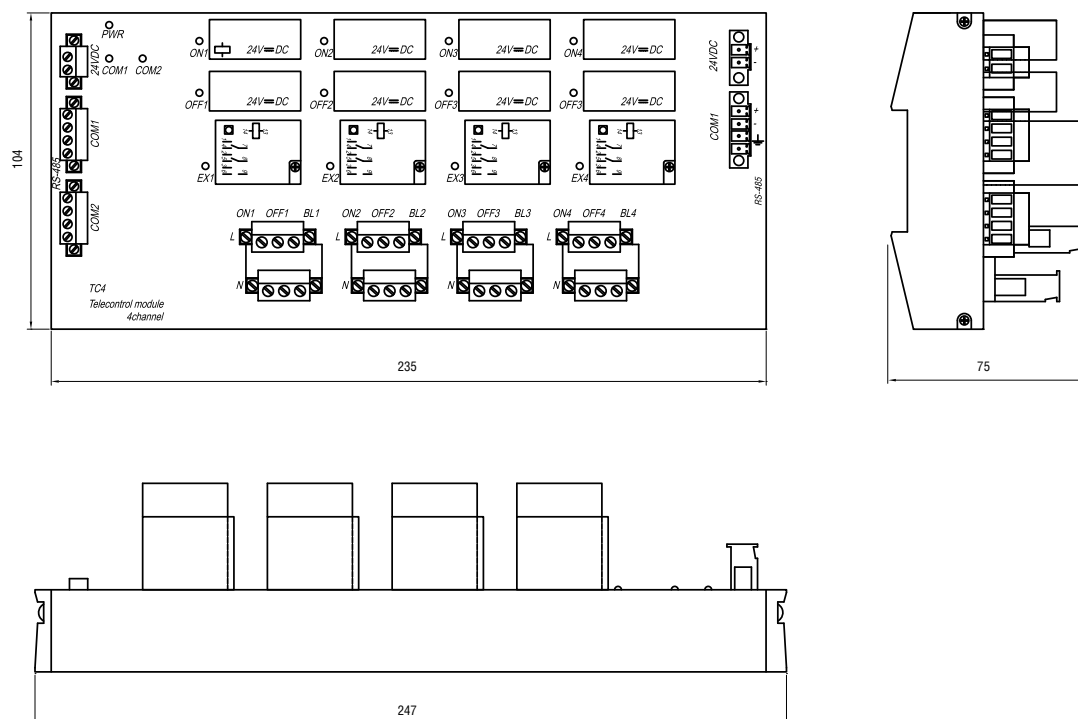
Монтаж

- DIN-рельс

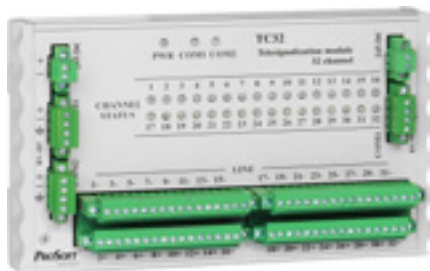
Рабочая температура

- от –40 до +70°C

Габаритные и установочные размеры TC4



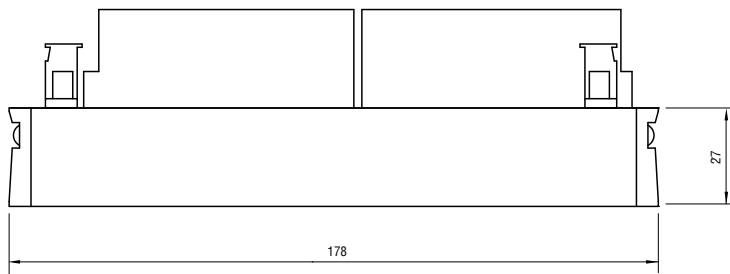
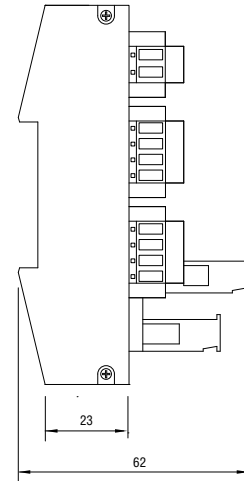
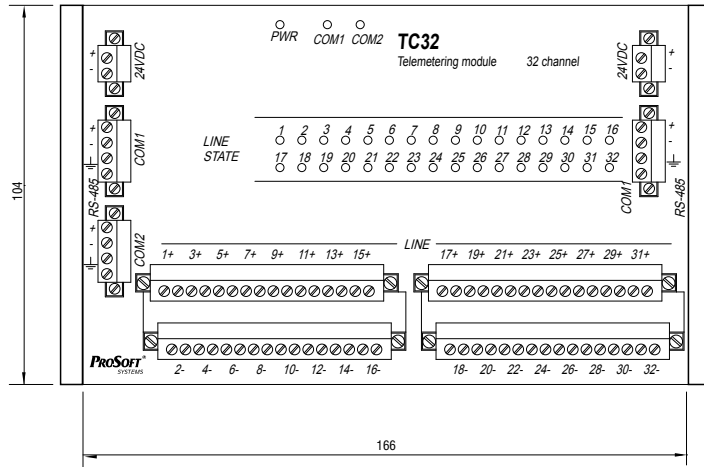
МОДУЛЬ ДИСКРЕТНОГО ВЫВОДА TC32



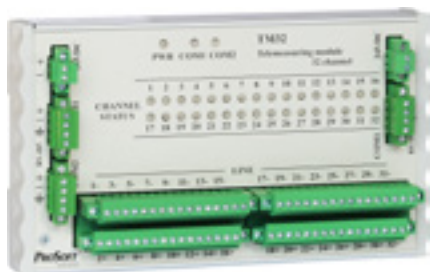
Модуль дискретного вывода TC32 предназначен для выдачи дискретных сигналов с возможностью работы как в импульсном режиме (с заданным временем удержания), так и в режиме удержания заданного уровня сигнала.

| | | |
|-----------------------------------|--|---|
| Технические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> • 32 канала, тип «открытый коллектор», общий «—»; • коммутируемое напряжение – 24 VDC; • диодная защита от индуктивных перенапряжений в линии; | <ul style="list-style-type: none"> • защита от КЗ в линии, максимальный ток канала – 300 мА; • гальваническая развязка – 1500 В (линии питания/интерфейсов, цепи управления). |
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> • выдача дискретных сигналов по 32 каналам; • одновременная выдача команд ТУ по всем 32 каналам; | <ul style="list-style-type: none"> • возможность работы как в импульсном (с заданным временем удержания) режиме, так и в режиме удержания уровня; • регистрация событий с точностью до 1 мс. |
| Дополнительные возможности | <ul style="list-style-type: none"> • архив на 1000 событий (по всем каналам); • световая индикация выдачи сигналов управления по каждому каналу, состояния портов опроса, питания/состояния модуля; • синхронизация времени модуля как от центрального контроллера, так и от внешнего GPS-приемника с точностью 1 мс; | <ul style="list-style-type: none"> • самотестирование модуля (наличие внутренних напряжений, необходимых для работы, проверка контрольных сумм при чтении данных из энергонезависимой памяти); • встроенные часы реального времени. |
| Коммуникационные порты | <ul style="list-style-type: none"> • 2xRS-485, скорость обмена до 1 Мбит/с | |
| Протоколы передачи данных | <ul style="list-style-type: none"> • МЭК 60870-5-101 | |
| Питание | <ul style="list-style-type: none"> • 18-36 VDC (допустимы провалы напряжения до 20 мс с периодом следования 50 мс); | <ul style="list-style-type: none"> • защита от переплюсовки; • потребляемая мощность — 6 Вт. |
| Габаритные размеры | <ul style="list-style-type: none"> • 178x104x62 мм (ШxВxГ) | |
| Монтаж | <ul style="list-style-type: none"> • DIN-рельс | |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none"> • от –40 до +70°C | |

Габаритные и установочные размеры TC32



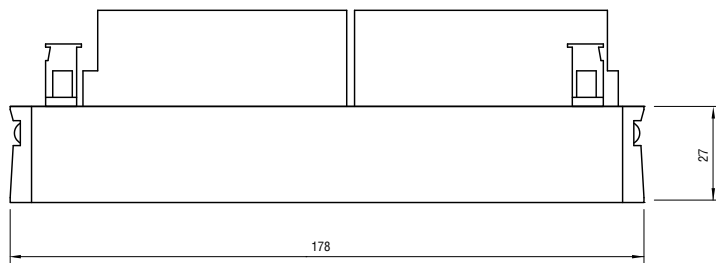
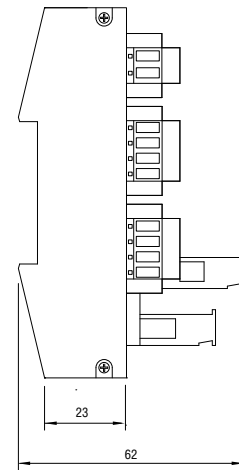
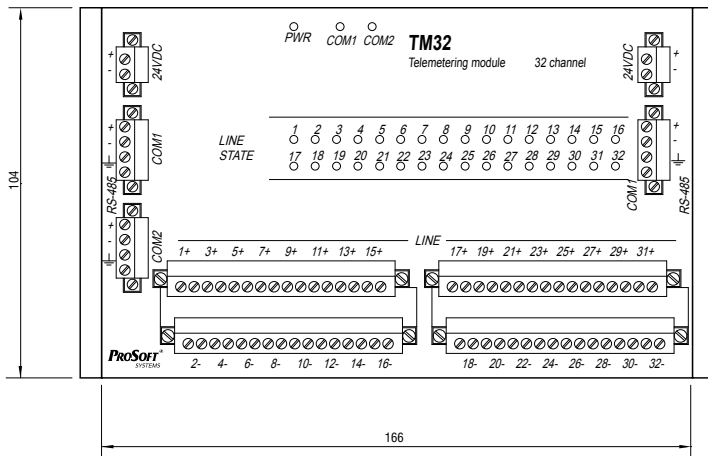
МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА ТМ32



Модуль аналогового ввода ТМ32 предназначен для ввода аналоговых токовых измерительных сигналов в диапазоне от -22 до $+22$ мА.

| | | |
|-----------------------------------|---|--|
| Технические характеристики | <ul style="list-style-type: none">• 32 токовых канала;• входное сопротивление — 110 Ом (0,1%);• защита от перенапряжения — 16 В;• диапазон измеряемого тока: $-22 \dots +22$ мА;• разрядность АЦП — 14; | <ul style="list-style-type: none">• погрешность измерения — 0,1%;• время преобразования по всем каналам — 1 мс;• гальваническая развязка — 1500 В (линии питания/интерфейсов, цепи измерения). |
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none">• ввод данных по 32 токовым измерительным каналам, диапазон измерений $-22 \dots +22$ мА (программно калибруется);• задание времени усреднения по каждому каналу (минимум 20 мс);• задание спорадических порогов по каждому каналу; | <ul style="list-style-type: none">• задание значений замещения для каждого канала;• расчет выходной величины в соответствии с настройками пользователя;• все события (обнаружение неисправности модуля, изменение конфигурации модуля, вкл./выкл. модуля, выходы за спорадические пороги) хранятся в энергонезависимой памяти. |
| Дополнительные возможности | <ul style="list-style-type: none">• архив на 660 событий (обнаружение неисправности модуля, изменение конфигурации модуля, вкл./выкл. модуля, выходы за спорадические пороги);• световая индикация состояния канала, состояния портов, питания/состояния модуля;• синхронизация времени модуля как от центрального контроллера, так и от внешнего GPS-приемника с точностью 1 мс; | <ul style="list-style-type: none">• периодическое самотестирование модуля (контроль работы АЦП, рабочего напряжения цепей измерения);• встроенные часы реального времени. |
| Коммуникационные порты | <ul style="list-style-type: none">• 2 x RS-485, скорость обмена до 1 Мбит/с | |
| Протоколы передачи данных | <ul style="list-style-type: none">• МЭК 60870-5-101 | |
| Питание | <ul style="list-style-type: none">• 18-36 VDC (допустимы провалы напряжения до 20 мс с периодом следования 50 мс);• защита от переплюсовки;• потребляемая мощность — 5 Вт. | |
| Габаритные размеры | <ul style="list-style-type: none">• 178x104x62 мм (ШxВxГ) | |
| Монтаж | <ul style="list-style-type: none">• DIN-рельс | |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none">• от -40 до $+70^{\circ}\text{C}$ | |

Габаритные и установочные размеры TM32



ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС REDKIT SCADA



Программный комплекс RedKit SCADA предназначен для создания информационно-управляющих систем автоматизации на объектах энергетики и промышленности.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- Сбор, обработка и хранение данных от устройств нижнего и среднего уровней системы;
- Обмен данными со смежными и вышестоящими системами;
- Визуализация и мониторинг состояния основного технологического и вспомогательного оборудования промышленного объекта в виде мнемосхем, таблиц и графиков в режиме реального времени;
- Организация управления основным и вспомогательным оборудованием промышленного объекта в реальном времени с контролем выполнения команд;
- Предоставление информации о мгновенных (текущих) значениях со всеми необходимыми атрибутами (достоверность, ручная блокировка, время последнего изменения и т.п.);
- Регистрация аварийных и предупредительных сигналов;
- Контроль технологических уставок (пределов) аналоговых параметров;
- Контроль достоверности входных данных;
- Контроль состояния каналов связи и мониторинг сетевой инфраструктуры;
- Контроль устаревания текущих данных;
- Архивирование данных;
- Автоматизированные бланки переключений;
- Звуковая сигнализация событий;
- Модуль расчета данных;
- Система безопасности с распределением прав пользователей.

ОСОБЕННОСТИ

- RedKit SCADA предназначена для АСУТП энергетических и промышленных объектов.
- Кроссплатформенность:
 - MS Windows (7, 8, 10, 2012 Server);
 - Linux (Astra Linux, Ubuntu, Arch Linux и другие).
- Распределенная архитектура системы:
 - надежность;
 - возможность многократного резервирования отдельных компонентов.
- Внутренняя структура на базе модели стандарта МЭК 61850:
 - строгая логическая модель;
 - семантика содержится в именах тегов.
- Объектно-ориентированный подход при создании проекта:
 - возможность создания собственных библиотек элементов;
 - теги расположены в иерархической древовидной структуре;
 - возможность оперирования объектами, а не отдельными тегами.
- Производительность:
 - штормовые испытания: корректная запись до 300000 изменений тегов в секунду в течении минуты;
 - нормальный режим: изменение до 150000 тегов в секунду.
- Поддержка различных протоколов обмена данными:
 - МЭК 61850-8-1;
 - МЭК 60870-5-101/103/104;
 - Modbus, TCP/RTU/ASCII;
 - OPC UA (в стадии разработки);
 - другие (по запросу).
- Широкие возможности конфигурирования пользовательских инструментов просмотра оперативной и архивной информации.
- Модуль отчетов (создание отчетов в формате Excel).
- Контекстная фильтрация информации посредством механизма «связывания» окон.
- Развитая система политик хранения/ротации данных.

ФУНКЦИОНАЛ РЕДАКТОРА ПРОЕКТА

- Создание объектной модели подстанции;
- Создание объектных моделей оборудования и его графических представлений;
- Создание библиотек оборудования;
- Создание мнемосхем проекта с использованием библиотек оборудования;
- Формирование конфигурационных файлов для оборудования нижнего и среднего уровня по стандарту МЭК 61850;
- Интерфейс настройки приема/передачи данных в различных протоколах.

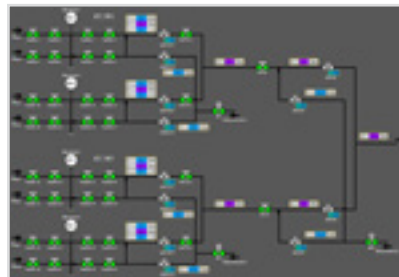
ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Редактор проекта



Построение логической модели технологического объекта происходит автоматически по мере создания мнемосхем. Библиотека объектов свободно расширяется собственными средствами редактора.

Отображение мнемосхем



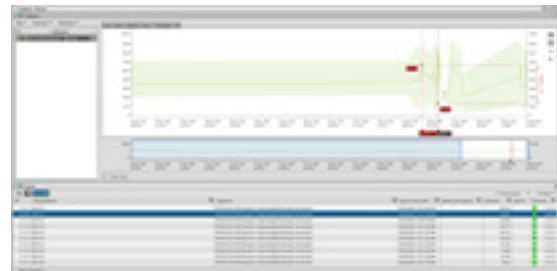
Собственный оконный менеджер позволяет удобно группировать различные окна. Динамическая раскраска мнемосхем в зависимости от положения коммутационных аппаратов и состояния технологического оборудования. Доступна функция установки плакатов с блокировкой управления.

Журнал событий и уровня важности



Отображение журналов событий и журналов тревог с раскраской по уровням важности, фильтрацией событий по оборудованию, уровням важности сигналов, классам сигналов, типам событий, времени. Создание специальных пользовательских фильтров.

Просмотр графиков измерений в виде трендов и срезов



Отображение данных измерений в виде срезов и трендов с автоматическим масштабированием, возможностью слежения за измерениями в режиме реального времени и вывода необходимого количества показателей.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ARIS SCADA



ARIS SCADA – это программный комплекс, предназначенный для создания информационно-управляющих (SCADA) систем автоматизации технологического процесса выработки, передачи и распределения электрической энергии. Применяется на предприятиях электрических сетей, объектах генерации, энергообъектах нефтегазовой промышленности и организации диспетчерских центров управления данными объектами.

КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Надежность и отказоустойчивость

Поддержка функций резервирования всех компонентов комплекса обеспечивает высокую отказоустойчивость и работу в реальном времени и круглосуточном режиме.

Безопасность

Авторизованная регистрация, разграничение прав доступа, протоколирование всех действий пользователей обеспечивает высокий уровень безопасности системы.

Широкие возможности интеграции

Поддержка комплексом как современных протоколов и сред передачи данных, так и технологий предыдущего поколения представляет возможность его широкого использования при модернизации систем.

Функционально комплекс ARIS SCADA делится на две основные подсистемы – серверную и клиентскую.

СЕРВЕР ARIS SCADA

Предназначен для централизованного сбора, обработки, хранения и предоставления полученной информации в клиентскую часть. ПО сервера ARIS SCADA поддерживает работу под управлением операционных систем Windows XP / 7 / Server 2000 / Server 2003 / Server 2008 R2 x64.

Структура сервера ARIS SCADA включает в себя коммуникационный сервер и сервер баз данных.

Коммуникационный сервер обеспечивает сбор данных с устройств и систем, их передачу в смежные системы и верхние уровни, дорасчет параметров, ведение оперативного архива, передачу информации в сервер баз данных в режиме реального времени.

Коммуникационная часть обеспечивает сбор данных, как в стандартных, так и в нестандартных протоколах:

- МЭК 61850-8-1;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-103;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
- SPA;
- Modbus;
- телемеханические протоколы Гранит, ТМ-800, ТМ-512 и др.;
- фирменные протоколы производителей.

Масштабируемость

Применение сетевых технологий при построении комплекса дает возможность организации системы как на единичном сервере, так и на группе серверов с распределением нагрузки (разнесение задач сбора и архивирования данных), организовать кластерные решения. Осуществление доступа к комплексу не только по локальной сети, но и с применением web-технологий позволяет использовать удаленное администрирование комплекса и работу удаленных АРМ-пользователей.

Обмен данными с другими системами в протоколах

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
- РТП-80;
- OPC (Ole for Process control) v2.0;
- мониторинг сетевой инфраструктуры и устройств в протоколе SNMP.

Сервер баз данных обеспечивает долгосрочное хранение архивных данных, мнемосхем, учетных записей пользователей и их настройки отображения, бланков переключений, документов.

Организация хранения на сервере баз данных может быть реализована двумя способами:

- посредством внутренней высокоскоростной файловой базы данных, которая обеспечивает хранение циклического архива срезов по измерениям и сигнализации;
- посредством СУБД на базе MS SQL сервера, который обеспечивает долговременное хранение поступающей информации в виде трендов и срезов, оперативных журналов.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ARIS SCADA

- сбор и обработка данных от устройств нижнего и среднего уровней автоматизированной системы;
- обмен данными со смежными и вышестоящими системами управления;
- визуализация и мониторинг состояния основного технологического и вспомогательного оборудования энергообъекта в виде мнемосхем, таблиц и графиков в режиме реального времени;
- организация управления основным и вспомогательным оборудованием энергообъекта в реальном времени с контролем выполнения команд;
- организация поля мгновенных (текущих) значений со всеми необходимыми атрибутами (достоверность, ручная блокировка, время последнего изменения и т. п.);
- регистрация аварийных и предупредительных сигналов;
- контроль технологических уставок (пределов) аналоговых параметров;
- контроль достоверности поступаемых параметров;
- контроль состояния каналов связи и мониторинг сетевой инфраструктуры;
- контроль «старения» информации и фильтрация по предельным значениям;
- архивирование полученной информации;
- звуковая сигнализация;
- ведение циклических архивов усредненных (интегрированных) значений;
- организация фоновых расчетов значений. Результаты вычислений складываются в поле мгновенных значений на общих основаниях (т. е. участвуют в архивах, усреднениях, ретрансляции и т. п.);
- разграничение доступа к системе для оперативного персонала и администраторов системы;
- предоставление средств конфигурирования и отладки (в том числе инструментарий для трассировки данных, «прослушки» каналов и прочие инструментальные средства);
- выдача информации на диспетчерские щиты и пульта;
- ведение оперативного журнала диспетчера;
- ведение системного журнала;
- формирование отчетных документов (суточная ведомость, графики нагрузок) в xls-формате;
- организация удаленного web-доступа.

Контроль технологических уставок (пределов)

Обеспечивается контроль превышения следующих технологических уставок (пределов) с формированием соответствующих признаков для измерений с генерацией событий:

- верхнего физического предела;
- нижнего физического предела;
- верхнего аварийного предела;
- нижнего аварийного предела;
- верхнего предупредительного предела;
- нижнего предупредительного предела.

Организация поля мгновенных значений

Осуществляется с следующими динамическими атрибутами сигналов:

- аппаратная недостоверность;
- установка вручную;

- ручная блокировка;
- время последнего изменения значения;
- признак установки значения вручную;
- отклонение значения от нормы;
- срабатывание уставок разных уровней и т. д.

Регистрация аварийных и предупредительных сигналов

Комплекс позволяет разделять все сигналы на группы по уровням важности (4 группы), классам и типам (АПТС и КА). В диспетчерские журналы события могут быть отфильтрованы по определенному набору признаков. Есть возможность создания как одного, так и нескольких журналов со своим фильтром, например, журнала тревог и журнала событий.

Фоновый расчет параметров

Для выполнения сложных аналитических расчетов в ARIS SCADA предусмотрена функция «дорасчет». Дорасчет производится по заданным пользователями программам, написанным на специально разработанном языке визуального программирования или на языке Basic Script. Комплекс допускает одновременное выполнение до 64-х расчетных программ. Результаты вычислений складываются в поле мгновенных значений на общих основаниях (участвуют в архивах, усреднениях, ретрансляции и т. д.).

Технические характеристики сервера ARIS SCADA

- скорость обработки поступающих данных — до 300000 тегов/сек;
- количество обслуживаемых точек измерения/сигнализации — до 128000;
- количество обслуживаемых каналов связи с устройствами среднего и нижнего уровня — до 1000;
- количество обслуживаемых каналов связи с вышестоящими системами — до 256;
- количество одновременно поддерживаемых сеансов связи с АРМ системы — до 100;
- прием, обработка и хранение оперативных данных с точностью — 1 мс;
- время задержки информации на ретрансляцию не более 15 мс;
- время перехода на резервный сервер — 1,5 сек (восстановление всех трансляций 30 сек).

Аппаратное обеспечение серверной части ARIS SCADA

В качестве аппаратного обеспечения рекомендуется использовать промышленные серверы HP ProLiant 380G8 и подобные, с двумя 4/6/8-ядерными процессорами, объемом оперативной памяти не менее 8 Гбайт, дисковой подсистемой уровня RAID1/RAID10 с буферизацией для обеспечения высокого потока записи данных.

Для объектов с жесткими условиями эксплуатации рекомендуется использовать защищенные серверы на базе MOXA DA-683 или Advantech UNO-4683, с SSD-дисковой подсистемой уровня RAID-1.

КЛИЕНТ ARIS SCADA

Клиент ARIS SCADA предназначен для создания автоматизированных рабочих мест (АРМ) обслуживающего персонала энергообъекта, АРМ удаленных пользователей диспетчерских центров. Программное обеспечение АРМ функционирует под управлением операционных систем Windows 2000/XP/7.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АРМ ARIS SCADA

- Формирование однолинейной схемы энергообъекта из набора графических примитивов.
- Организация иерархической базы мнемосхем, настройка поперечных логических связей между произвольными мнемосхемами. Редактор мнемосхем позволяет создавать и редактировать неограниченное количество мнемосхем произвольного размера. Способ отображения графических элементов — объектно-графический.
- Организация системы ведения оперативных диспетчерских журналов с привязкой записей к энергообъектам, службам и подразделениям предприятия (журнал событий, журнал тревог). Формат и структура записей оперативных журналов может определяться их конфигурацией. Оперативные журналы обычно несут в себе информацию о возникновении нарушений в работе электротехнического оборудования, о срабатывании автоматических устройств, срабатывании защит и т.п.
- Установка и контроль предупредительных и аварийных пределов. Для каждого сигнала предусмотрена возможность задания до четырех пределов (верхнего и нижнего предупредительных, верхнего и нижнего аварийных). Значения предупредительных и аварийных пределов устанавливаются с АРМ. Выход за пределы (возврат в норму) квалифицируется как событие в случае перехода через предупредительный предел и как тревога в случае перехода через аварийный предел.
- Организация «оживления» мнемосхем, нанесение на статическую картинку мнемосхемы элементов, меняющих свое значение в зависимости от изменения параметров состояния объекта.
- Переключение групп уставок МП устройств РЗА, а также ввод ускорений резервных защит.
- Организация динамической раскраски элементов на мнемосхеме объекта (автоматическое отслеживание топологических связей) с определением трех состояний — «под напряжением», «обесточено», «заземлено».
- Организация слежения за динамически изменяющимися значениями с использованием звукового и светового оповещения. Возможна настройка форматов оповещения в зависимости от важности изменений параметров.
- Установка информационных/запрещающих плакатов на мнемосхеме: «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТА НА ЛИНИИ», «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ», «ЗАЗЕМЛЕНО» и других.
- Ввод значения параметров из архивов сервера в виде графиков и таблиц с возможностью настройки форм вывода.
- Выполнение команд управления с отслеживанием результатов команд, а также ручная установка значений недоступных по каналам связи параметров.
- Организация иерархической базы диспетчерских документов, в которую могут входить такие группы документов, как нормативные инструкции, бланки переключения по подстанциям и линиям электропередач, диспетчерские рапорты и прочее.
- Хранение различной справочной информации с возможностью быстрого поиска и выборки. Как правило, это информация о характеристиках объектов и установленного на них оборудования, о сотрудниках предприятия, его абонентах и т.п.
- Создание дневника (календаря событий) диспетчера с отслеживанием заданных событий (заданий) по времени.

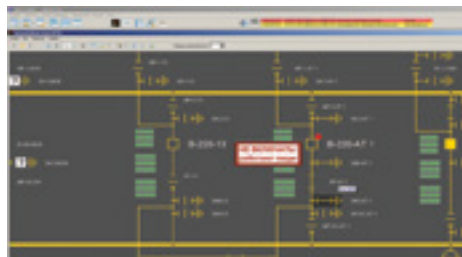
ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Однолинейная мнемосхема энергообъекта



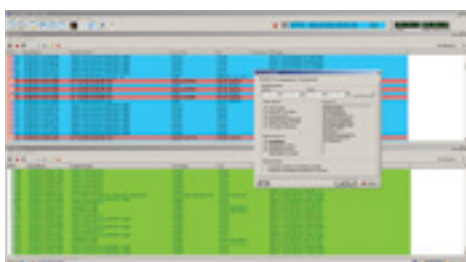
Пользователю доступна организация иерархической базы мнемосхем с выводом необходимых параметров измерения и сигнализации, организация функций управления только с определенных уровней.

Установка плакатов



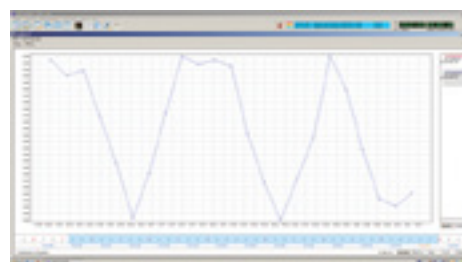
Пользователю доступна установка запрещающих плакатов, выполняющих функцию блокировки управления присоединением, с трансляцией сигнала блокировки в контроллеры присоединения, таким образом, исключается риск несанкционированного управления с уровня контроллера, выведенного в ремонт присоединения.

Журнал событий и журнал тревог



Отображение журналов событий и журналов тревог с раскраской по уровням важности, фильтрацией событий по оборудованию, уровням важности сигналов, классам сигналов, типам событий, времени. Создание специальных пользовательских фильтров.

Просмотр графиков измерений в виде трендов и срезов



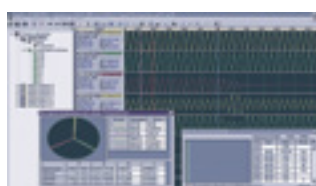
Отображение данных измерений в виде срезов и трендов с автоматическим масштабированием, возможностью слежения за измерениями в режиме реального времени и вывода необходимого количества показателей.

Диалог телеуправления



Диалог управления предусматривает проверку условий управления с обязательным подтверждением прохождения команды управления.

Просмотр и работа с файлами осциллограмм



Встроенное программное обеспечение для работы с файлами осциллограмм позволяет организовать:

- просмотр записей аварий и текущих состояний в виде осциллограмм;
- просмотр архивных записей в виде суточных графиков;
- построение векторных диаграмм сигналов линий;
- расчет расстояния до места повреждения на линии;
- печать осциллограмм.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ И СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА



Системы «умного» или интеллектуального учета энергоресурсов опираются на сеть интеллектуальных счетчиков (smart meter) и обладают рядом новых качественных признаков: двунаправленное взаимодействие с приборами учета, автоматизированная обработка и хранение больших объемов информации, гибкий и удобный пользовательский интерфейс, активное вовлечение потребителей в процесс управления энергоресурсами.

Для построения систем интеллектуального учета энергоресурсов компания «Прософт-Системы» предлагает:

- программный комплекс «Энергосфера®»;
- УСПД ЭКОМ-3000/3100 и контроллеры серии ARIS MT200.

ВИДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Программный комплекс «Энергосфера®» может применяться для построения различных видов интеллектуальных систем учета энергоресурсов:

- **АИИС КУЭ ОРЭ** — системы учета электроэнергии, отвечающие техническим требованиям оптового рынка электроэнергии России;
- **АИИС КУЭ РРЭ** — системы учета электроэнергии для различных субъектов розничного рынка: электросетевых и энергосбытовых компаний, энергоснабжающих организаций, различных видов потребителей (промышленных предприятий, предприятий малого бизнеса, бюджетных организаций, управляющих компаний, частного жилого сектора и др.);
- **КСУЭР** — комплексные системы управления энергоресурсами промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства.

ВЫПУСКАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПО ДЛЯ АИИС КУЭ/АСТУЭ



ЭКОМ-3000

Устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000/3100

предназначены для сбора, обработки, хранения данных с различных цифровых приборов учета, датчиков расхода, давления, температуры и др., модулей ввода/вывода. Обеспечивают передачу полученных значений в системы верхнего уровня.



ЭКОМ-3100

IEC 61850



GSM/GPRS коммуникатор PGC.02

предназначен для организации прозрачных последовательных каналов связи от микропроцессорных измерительных устройств, счетчиков электрической энергии, многофункциональных контроллеров на базе стандарта связи GSM/GPRS.



Программный комплекс «Энергосфера 8®» — комплекс с интегрированной средой разработки экранных форм, выходных отчетов. Предназначен для создания верхнего уровня систем учета различных видов энергоресурсов (электроэнергии, тепловой энергии, воды, пара, природного газа, кислорода и др.).

АИИС КУЭ ОРЭ

Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета оптового рынка электроэнергии (АИИС КУЭ ОРЭ) предназначена для организации учета энергоресурсов у различных субъектов: генерирующих и сетевых компаний, гарантирующих поставщиков и крупных потребителей электроэнергии.

Типовая структура АИИС КУЭ ОРЭ (рис. 21) включает в себя информационно-измерительные комплексы (ИИК) точек учета, информационно-вычислительные комплексы электроустановок (ИВКЭ) и информационно-вычислительный комплекс (ИВК) верхнего уровня системы. Более сложные системы могут дополнительно иметь общий Центр сбора и обработки данных (ЦСОД), например для консолидации данных подчиненных по иерархии локальных систем учета.

В точках учета в составе ИИК используются интеллектуальные счетчики различных производителей, измерительные трансформаторы тока и напряжения, имеющие метрологическую аттестацию и отвечающие техническим требованиям ОРЭ.

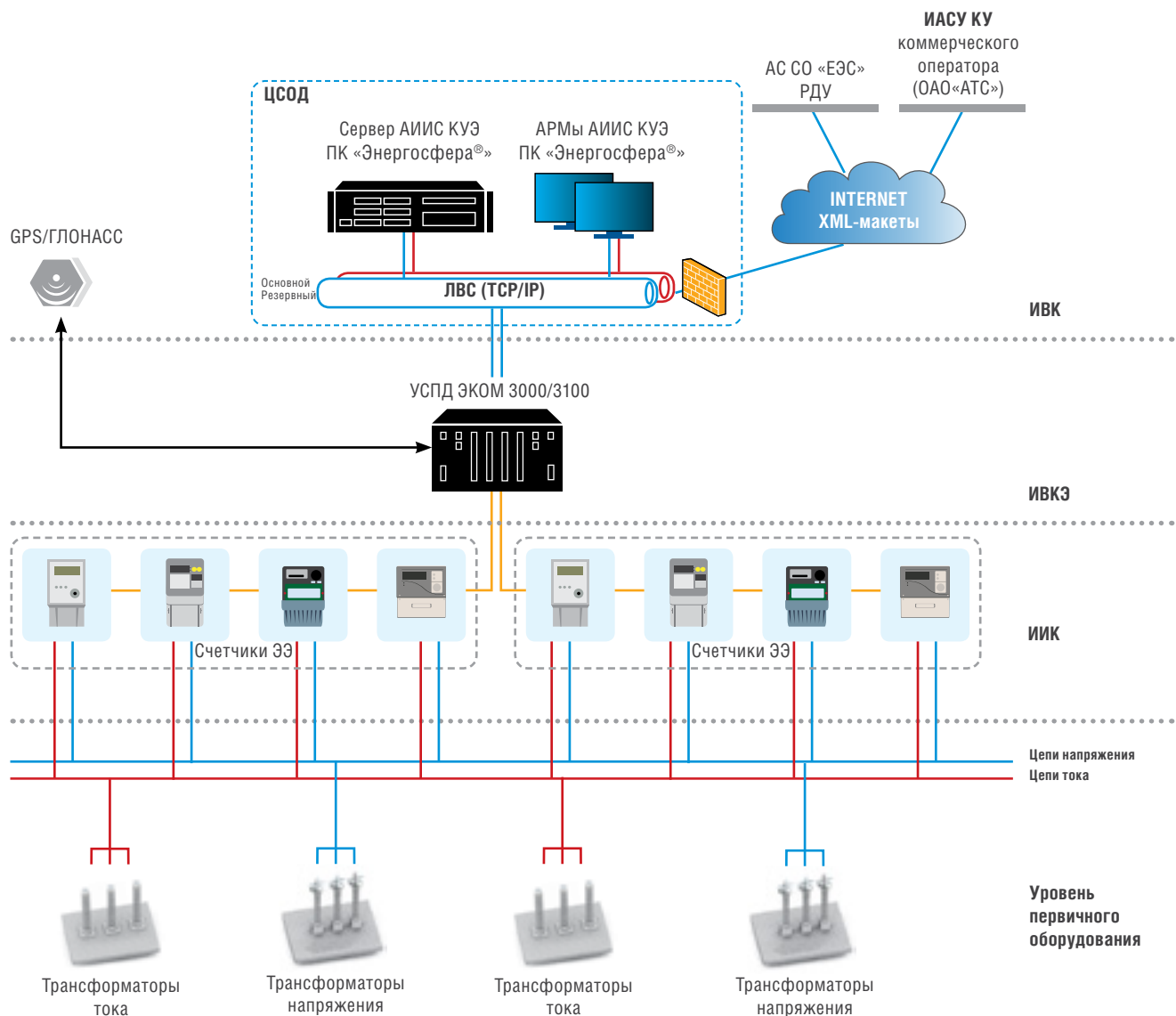
Для консолидации данных на уровне ИВКЭ (отдельные подстанции, ОРУ отходящих линий на электростанциях, распределительные устройства для собственных нужд и т.д.) используются УСПД ЭКОМ-3000 и другие типы УСПД, обеспечивающие опрос счетчиков

и архивирование данных на требуемую глубину, а также синхронизацию измерений с помощью встроенного ГЛОНАСС/GPS-приемника единого времени.

ИВК включает в себя сервер базы данных, сервер сбора данных, web-сервер и пользовательский интерфейс. Необходимую функциональность на уровне ИВК-системы обеспечивает ПК «Энергосфера®». ПК «Энергосфера®» включает в себя инструменты для конфигурации системы, программы для сбора и передачи данных, а также пользовательский интерфейс для визуализации данных по группам и отдельным точкам учета. В качестве программной платформы сервера базы данных используется операционная система MS Windows Server 2012 (и выше) и СУБД MS SQL Server 2016 (и выше).

Для организации каналов связи между ИВК и ИВКЭ используется локальная вычислительная сеть предприятия, выделенные или коммутируемые каналы связи телефонной сети общего пользования, каналы GSM/GPRS/3G-связи, спутниковые каналы связи и др. Объекты учета, не оборудованные каналами связи, могут быть опрошены вручную с помощью специального программного обеспечения, входящего в состав ПК «Энергосфера®».

Рисунок 21.
Структурная схема АИИС КУЭ ОРЭ

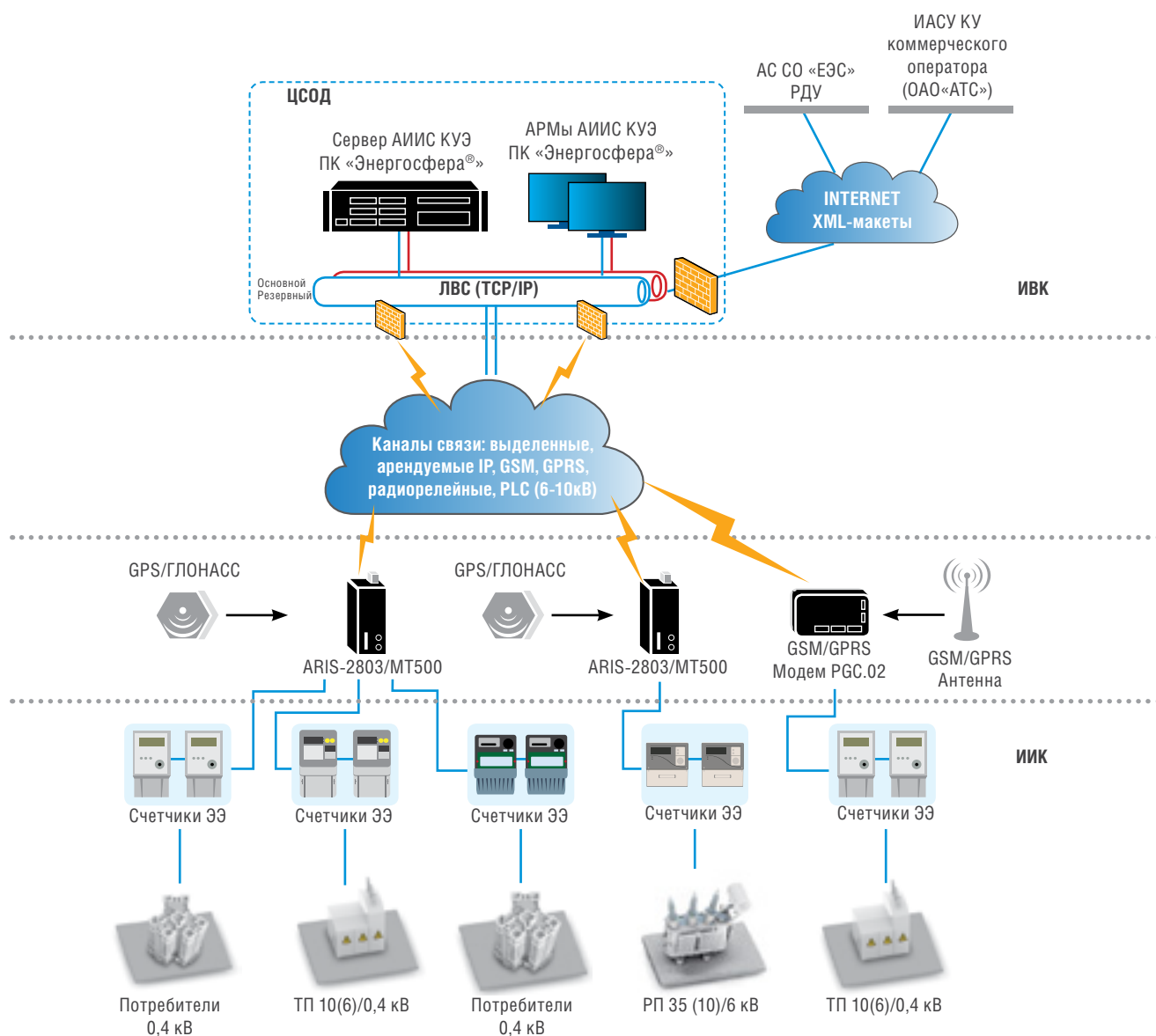


АИИС КУЭ РРЭ

Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии розничного рынка электроэнергии (АИИС КУЭ РРЭ) предназначена для организации учета электроэнергии у различных субъектов розничного рынка электроэнергии (РРЭ): энергоснабжающих организаций (ЭСО), электросетевых компаний (ЭСК), энергосбытовых компаний (ЭСБ), гарантирующих поставщиков электроэнергии (ГП), потребителей электроэнергии. Структура АИИС КУЭ РРЭ (рис. 22) может быть как двухуровневой,

так и многоуровневой. Двухуровневая система включает в себя приборы учета, расположенные в электроустановках потребителей, и центр сбора и обработки данных (ЦСОД), развернутый у владельца системы. Многоуровневые системы дополнительно могут иметь опрос данных на промежуточных объектах учета (трансформаторные подстанции, вводные распределительные устройства и т. д.) с помощью УСПД или PLC-концентраторов, а также поддерживать обмен данными с верхними уровнями системы.

Рисунок 22.
Структурная схема АИИС КУЭ РРЭ



КСУЭР

Комплексная система учета энергоресурсов (КСУЭР) предназначена для организации коммерческого и технического учета разных видов энергоресурсов для хозяйствующих субъектов: крупных предприятий и заводов, управляющих компаний в сфере ЖКХ и др.

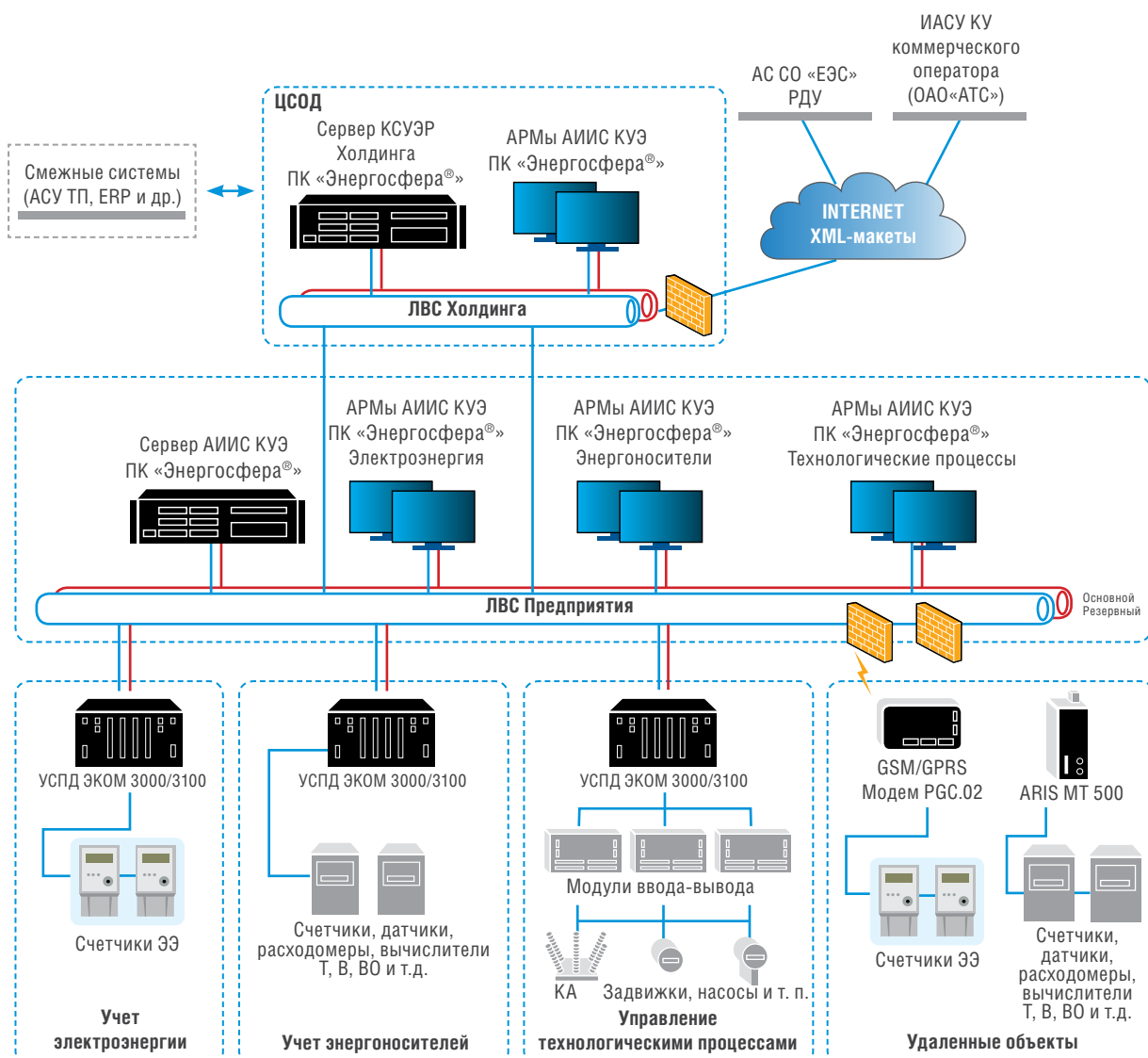
КСУЭР на базе ПК «Энергосфера®» (рис. 23) обеспечивает учет и контроль количества выработанной, распределенной и потребленной электрической и тепловой энергии, холодной и горячей воды, различных газообразных энергоносителей, мазута и пр. Система выполняет автоматизированный сбор данных с узлов учета, их обработку и долговременное хранение в базе данных, производство расчетов, формирование отчетных документов, передачу подготовленных данных для обеспечения отчетно-плановой деятельности предприятия, отображение учетной информации в разных видах — мнемосхемы, таблицы, графики, журналы.

Применение ПК «Энергосфера®» для создания КСУЭР и ее дальнейшая интеграция с системами диспетчеризации, мониторинга и системами управления предприятием (MES, EAM, ERP) позволяет комплексно решить целый ряд типовых задач по управлению энергоресурсами:

- технологический учет энергоресурсов;
- оперативный контроль работы оборудования и анализ аварийных ситуаций;
- анализ качества электроэнергии в соответствии с действующими нормативными документами;
- контроль небалансов;
- расчет потерь;
- ведение базы данных нормативно-справочной информации (НСИ) установленных измерительных комплексов (приборов учета, измерительных трансформаторов, датчиков расхода, давления и температуры);
- прогноз потребления энергоресурсов;
- планирование загрузки и ремонта оборудования;
- анализ удельных расходов энергоресурсов на единицу продукции;
- нормирование расхода энергоресурсов.

Опыт показывает, что инвестиции, вложенные в КСУЭР, окупаются в срок от 0,5 до 1,5 лет, а комплексное использование такой системы на предприятии приводит к снижению энергоемкости производства на 10–20%.

Рисунок 23.
Структурная схема КСУЭР



СМКЭ НА БАЗЕ ПК «ЭНЕРГОСФЕРА»

ПК «Энергосфера» может применяться не только для организации интеллектуальных систем учета энергоресурсов, но и для создания полноценных систем мониторинга и контроля качества электроэнергии (СМКЭ).

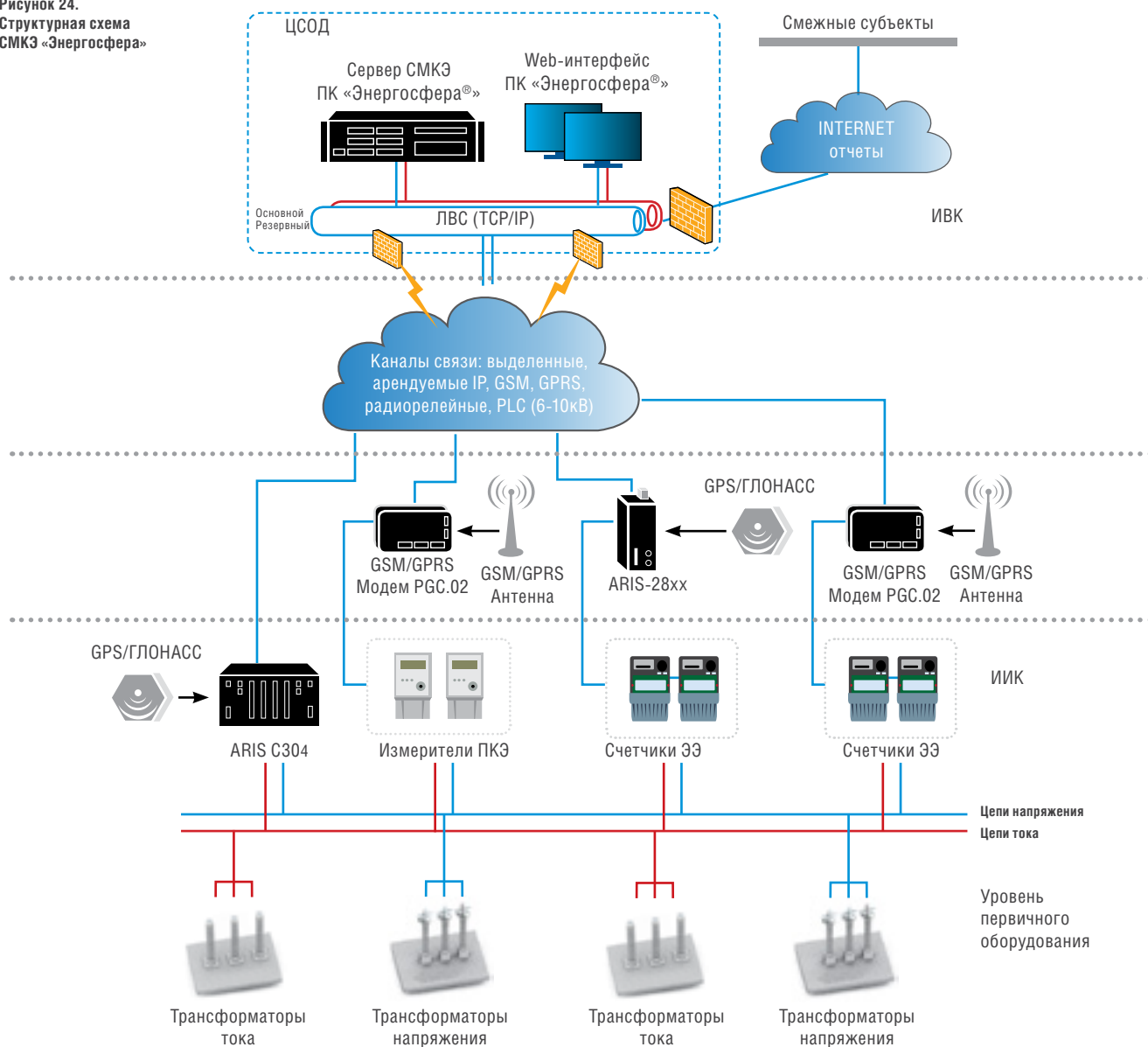
СМКЭ «Энергосфера» обеспечивает автоматический сбор и долговременное хранение в базе данных различных показателей качества электроэнергии (ПКЭ): отклонений частоты и напряжений, коэффициентов несимметрии напряжений трехфазной сети, коэффициентов гармонических составляющих токов и напряжений, кратковременной и длительной дозы фликера, параметров быстрых изменений напряжения и др. Полученная информация накапливается в базе данных в виде текущих значений, усредненных значений на интервалах объединения, а также результатов статистического анализа ПКЭ на длительных периодах (сутки, неделя).

Контроль качества электроэнергии можно реализовать в качестве дополнительной подсистемы в составе АИИС КУЭ «Энергосфера» или в виде отдельной независимой СМКЭ. Типовая структура СМКЭ «Энергосфера» приведена на рис. 24

- контроль качества электроэнергии (КЭ) по объектам на ГИС-карте;
- интегральная оценка КЭ по заданному набору объектов;
- контроль ПКЭ на соответствие установленным нормам по ГОСТ 32144–2013;
- мониторинг текущих значений ПКЭ и параметров электрической сети (ПЭС),
- анализ векторной диаграммы напряжений и токов, автоматическая диагностика нештатных ситуаций (неправильное подключение фаз, отсутствие напряжения при наличии тока и др.);
- анализ трендов текущих и средних значений ПКЭ и ПЭС во времени;
- формирование протоколов результатов измерений;
- анализ длительности прерываний электроснабжения;
- оценка качества электроэнергии по данным счетчиков электроэнергии (СЭТ-4ТМ. 02 (03)),
- поддержка приборов Satec-175PM, Ресурс-Е4, Ресурс-UF2–4.30, BINOM-334i, ARIS-304 в качестве измерителей ПКЭ;
- автоматизированная параметризация приборов контроля КЭ (чтение\запись нормативных и номинальных значений ПКЭ).

Функции

Рисунок 24.
Структурная схема
СМКЭ «Энергосфера»



СПИСОК УСТРОЙСТВ, ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ ПК «ЭНЕРГОСФЕРА®»

ПК «Энергосфера®» позволяет строить интеллектуальные системы учета энергоресурсов различной степени сложности как с использованием контроллеров производства ООО «Прософт-Системы», так и устройств сторонних производителей. В настоящее время ПК «Энергосфера®» и УСПД серии «ЭКОМ» поддерживают устройства, приведенные в таблице.

В таблице **синим цветом** выделены новые для ПК «Энергосфера 8.0» устройства и функции.

Функции:

Т — сбор тарифных сумм/показаний,

У — управление нагрузкой,

П — параметрирование тарифных расписаний,

К — контроль качества электроэнергии по ГОСТ 32144-2013.

| Производители | Модули | ЭКОМ-3000 | Сервер опроса | ARIS |
|--------------------------------|---|-----------|---------------|------|
| УСПД | | | | |
| Прософт-Системы | ЭКОМ | + | + Т У | – |
| | ARIS | – | + | – |
| | SOFTBasic контроллер | – | + | – |
| Эльстер-Метроника | RTU-325 | – | + | – |
| | RTU-327 | – | + Т | – |
| ИТФ «Системы и технологии» | Сикон С50, С70, С120, С10 | – | + | – |
| Различные производители | Modbus-RTU контроллер (функции 1-5, 16) | + | + | + |
| ИндаСофт | MOSCAD-M (в ограниченном наборе конфигураций) | – | + | – |
| Волгаэнергоприбор | ВЭП-01 | – | + Т | – |
| PLC-КОНЦЕНТРАТОРЫ | | | | |
| РиМ | РиМ МКС 099.02 | – | + Т П У | – |
| Корпорация Сайман | SAIMAN-1000E | – | + Т У | – |
| ЕСHELON | DC-1000 | – | + Т | – |
| | Меркурий М225.1 | – | + Т | – |
| | Меркурий М225.2 | + | + | + |
| Инкотекс | Меркурий М250 | – | + Т | – |
| | Нижегородский завод им. Фрунзе | УСД-2.01 | – | + Т |
| ННПО имени М. В. Фрунзе | УСД-2.04 (Микрон 2) | – | + Т | – |
| НТЦ «ГОСАН» | УСПД БИМ 42хх | – | + Т П У | – |
| Концерн ЭНЕРГОМЕРА | УСПД 164-01М, СЕ805, СЕ805М | – | + Т У | – |
| НПО «МИР» | УСПД-01 | – | + Т | – |
| Эльстер-Метроника | RTU+Server | – | + Т П | – |
| СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ | | | | |
| Эльстер-Метроника | Альфа А1Т, А1R, ЕвроАльфа, АльфаПлюс | + Т | + | +Т |
| | A1700 | + | – | + |
| | A1800 | + Т | + Т П | +Т |
| | AS1440 | – | + Т | – |

| Производители | Модули | ЭКОМ-3000 | Сервер опроса | ARIS |
|--------------------------------|--|-----------|---------------|------|
| Нижегородский завод им. Фрунзе | СЭТ-4ТМ. 01, СЭТ-4ТМ. 02, СЭТ-4ТМ. 03, СЭТ 4ТМ. 02М, СЭТ-4ТМ. 03М ПСЧ-3ТМ. 05, ПСЧ-4ТМ. 05, ПСЧ-3ТМ. 05М, ПСЧ 4ТМ. 05М, ПСЧ-3ТМ. 05Д, ПСЧ 4ТМ. 05Д, ПСЧ-4ТМ. 05МД, ПСЧ-4ТМ. 05МН, ПСЧ 4ТМ. 05МК | +Т | +ТП | +Т |
| | СЭБ-1ТМ. 01, СЭБ-1ТМ. 02, СЭБ-1ТМ. 02Д | +ТУ | +ТПУ | +Т |
| | ПСЧ-4ТА. 03.2, ПСЧ-3ТА. 03.2, ПСЧ-3ТА. 07 | +Т | +ТПУ | +Т |
| | ПСЧ-3АРТ. 07 (Д), СЭБ 2А. 07, ПСЧ-3А. 06Т | - | +ТПУ | + |
| ЛЭМЗ | ЦЭ2727 | + | +ТП | - |
| НПФ «Маяк» | МАЯК-101АТ, МАЯК-102АТ, МАЯК-301АРТ, МАЯК-302АРТ | - | +ТПУ | - |
| ГРПЗ | СЭТ 3а | - | +ТПУ | - |
| МЗЭП | СТС5605 | + | + | - |
| ПКК Миландр | МИЛУР-104, 304, 305, 105, 306 | - | +ТПУ | - |
| ELGAMA-ELEKTRONIKA | EPQS | + | + | - |
| | GAMA300 | +Т | +Т | +Т |
| Корпорация Сайман | Отан САР4У | +Т | - | +Т |
| ACTARIS | SL7000 | + | + | |
| ACTARIS (Itron) | ACE6000 | - | +Т | - |
| Iskraemeco, Ltd. | ISKRA MT851, TE851, MT855, MT831, MT860 | +Т | +ТП | - |
| | MT372, MT382, MT880 | - | +ТП | |
| Концерн ЭНЕРГОМЕРА | ЦЭ6850 (М), ЦЭ6823М | +Т | +ТП | +Т |
| | ЦЭ6822 | - | +ТП | +Т |
| | СЕ102, СЕ301М, СЕ306 | + | +ТП | + |
| | СЕ102М, СЕ201 | - | +ТПУ | - |
| | СЕ304 | +Т | +ТП | +Т |
| | СЕ301, СЕ303 | +Т | +ТПУ | +Т |
| Инкотекс | Меркурий М23х | +Т | +ТПУ | +Т |
| | Меркурий М203.2Т, М206 | +Т | +ТУ | +Т |
| | Меркурий М200.04 | - | - | + |
| ПЗИП | Вектор-3АРТ (2), 3А (Т) | +Т | +ТПУ | - |
| Power Measurement Ltd. | ION 6200, 8300, 8600 | + | + | - |
| | ION 7500 | + | + | - |
| | ION 7650, 7330 | - | + | - |
| Holley Metering Ltd. | DSSD546, DTSD536 | + | +Т | - |
| | DTS543, DSS533, DTS541, DSS531 | + | - | - |
| Гран-Система-С | СС-301 | +Т | +ТП | +Т |
| Landis&Gyr AG | ZMD400CT | + | + | - |
| НПП Электромеханика | ПЦ6806-17 | +Т | +Т | +Т |
| Системы связи и телемеханики | КИПП-2М | +Т | +Т | +Т |
| Систел Автоматизация | Протон-К | +Т | + | +Т |
| | ФОТОН | - | + | - |

| Производители | Модули | ЭКОН-3000 | Сервер опроса | ARIS |
|---|---|-----------|---------------|------|
| Satec | PM130E (H) | + T | + T П | +T |
| | PM175 | + T | + T П К | +T |
| | EM133 | + T | + T П | +T |
| | EM133R | – | + T П | – |
| | EM720 | + T | + T П | – |
| | EM132 | + T | + T П | +T |
| | BFM136 | + T | + T П | +T |
| НПО «МИР» | МИР С-01, С-02, С-03 | + | + T П | +T |
| | МИР С-04, С-05, С-07 | – | + T П У | – |
| НТЦ «ГОСАН» | БИМ 3/4/5 | – | + T П | – |
| РиМ | РиМ 489.03-06 | + T | + T П | +T |
| | РиМ-489.07 | – | + T П У | – |
| | РиМ-489.30 | – | + T П У | – |
| | РиМ-384 | – | + T | – |
| НПП «Энерготехника» | РЕСУРС-Е4 | – | + T К | – |
| | РЕСУРС-UF2-4.30 | – | + T К | – |
| МИРТЕК | МИРТЕК-1, МИРТЕК-3 | – | + T П У | – |
| Тайпит | Нева МТ1хх, Нева МТ3хх | – | + T П У | – |
| Алгоритм | ВИНОМ-334i | – | + | – |
| НПП МАРС-ЭНЕРГО | СКВТ-Ф-МАРСЕН | – | + | – |
| РАСХОДОМЕРЫ, ТЕПЛО- И ГАЗОСЧЕТЧИКИ | | | | |
| Взлет | Взлет УРСВ 010М, 020, 110, 510, 542 | + | + | – |
| | Взлет ТСР | + | + | – |
| | ТСРВ-020, — 021, — 022, — 023, — 030, 031, 032, -26М | + | + | – |
| | Взлет РСЛ | + | + | – |
| | Взлет ЭМ Эксперт | – | + | – |
| | Взлет ТСР-М (ТСР-027) | – | + | – |
| | Взлет ТСРВ-024 | – | + | – |
| НПФ «Логика» | СПТ 942.01-06, 943, 961, 961М, 961.1, 961.2 | + | + | – |
| | СПГ 741, 761, 762, 762.1, 762.2 | + | + | – |
| | СПГ 761.1, 761.2 | – | + | – |
| | СПТ 941.01-08 | – | + | – |
| | СПТ 941.10 (11) | – | + | – |
| | СПТ 941.20 | – | + | – |
| ТБН Энергосервис | ТБН КМ-5–1, КМ-5–2, РМ-5-1 | + | – | – |
| Интелприбор | Многоканальный теплосчетчик МКТС | + | + | – |
| Fischer & Porter | Fisher NOC | – | + | – |
| ИВП Крейт | ТЭКОН-10, ТЭКОН-17 (протокол FT1.2), | | | |
| | ТЭКОН-19 | – | + | – |
| Фирма «Борец» | Каскад 1-100 | – | + | – |
| ОКБ «Маяк» | ИМ2300 К, М, Z, А, В, С, D, E, F | – | + | – |

| Производители | Модули | ЭКОМ-3000 | Сервер опроса | ARIS |
|---|--|-----------|---------------|------|
| НПФ «Вымпел» | Гиперфлюу-3ПМ | – | + | – |
| НПФ «Уралтехнология» | Эльф | – | + | – |
| | Карат, Карат-М, Карат-307 | – | + | – |
| НПФ «Теплоком» | Теплосчетчик ВКТ-7, ВКТ-5 | – | + | – |
| Эльстер Газэлектроника | Корректор объема газа ЕК 260, ЕК270 | – | + | – |
| | Корректор объема газа ТС215, ТС220 | – | + | – |
| Турбулентность ДОН | Расходомер Turbo Flow GFG-F | – | + | – |
| АРВАС | Теплосчетчики ТЭМ-104, ТЭМ-106 | – | + | – |
| ИПФ «Сибнефтеавтоматика» | Блок контроля теплоты БКТ. М | – | + | – |
| НПФ «ИРВИС» | ВРСГ-1/РИ-3, (РС-4) | – | + | – |
| СКБ «Промавтоматика» | Вычислители УВП-280, УВП -280А. 01 | – | + | – |
| ПНП «Сигнур» | ЭХО-Р-02 | – | + | – |
| | Акрон-01-1 | – | + | – |
| Промышленная группа «Метран» | Счетчик газа Метран-333 | + | – | + |
| | Счетчик пара Метран-334 | + | – | + |
| ИВК-САЯНЫ | Счетчик-расходомер ВРтК-2000 РМД через УСПД «МОСТ» | – | + | – |
| Компания Kumstrup, Дания | MULTICAL-402, 602 | – | + | – |
| ИРВИС, Москва | ИРВИКОН СВ-200 | – | + | – |
| Промсервис, Дмитровград | ПРАМЕР-52ХХ | – | + | – |
| Emerson | Floboss S600 (в ограниченном наборе конфигураций) | – | + | – |
| ЗАО «Инкомсистем» | АБАК 1-2-1 | – | + | – |
| ЗАО «Термотроник» | ТВ7 | – | + | – |
| НПО «Промприбор» | ТМК-Н120 | – | + | – |
| ООО НПФ "Тепловодохран" | Пульсар-24М | | | |
| УСТРОЙСТВА ДЛЯ СИСТЕМ ТЕЛЕМЕХАНИКИ | | | | |
| Группа предприятий «АЛЕКТО» | МИП АЕТ | + | – | + |
| НПФ Электромеханика | ПЦ6806 | + | – | + |
| Прософт-Системы | ТС32, ТС32 | + | + | + |
| | ТС4, ТМ32 | + | – | + |
| ООО «МНПП Антракс» | Указатель положения РПН УП-23 | + | – | + |
| Siemens | Преобразователь Simeas P 7KG7100 | + | – | – |
| Satec | Преобразователь РМ130Р PLUS | + | – | + |
| НПФ «Электронные Табло» | Электронное табло «Рубин» | + | – | – |
| МНПП «Электроприбор» | ЦП 8506 | + | – | – |
| | Протокол ТМ800А | + | – | – |
| Различные производители | Модули с протоколами МЭК8705.101, МЭК8705.104 | + | + | + |
| | Модули с протоколами ModbusRTU, ASCII, TCP | + | + | + |
| ОДО «Энергоприбор» | МИП ЕТ | + | – | + |
| НПФ «ПРОЭЛ», Санкт Петербург | Устройство оптоволоконной дуговой защиты ОВОД-МД | + | – | + |
| Дон-РТСофт | Протокол ЦСПА-FT3 (связь со Smart Base) | + | – | – |

| Производители | Модули | ЭКОМ-3000 | Сервер опроса | ARIS |
|--|---|-----------|------------------|------|
| Энерго-Союз | МИП ЦА9256 и ЦВ9257 | + | – | + |
| РАДИУС Автоматика | Микропроцессорное устройство защиты, автоматики, управления и сигнализации «Сириус-2» | + | – | + |
| Vaisala | Метеокомплекс WXT520 | + | – | + |
| ПРОЧИЕ МОДУЛИ УСО | | | | |
| Прософт-Системы | Устройство сбора и обработки данных с дискретных/аналоговых датчиков DAS16 | + | + | – |
| Advantech Co., Ltd | Модули ADAM-40xx | + | – | – |
| ФНПЦ ФГУП «ПО «Старт» | EM441M, EM443M, ИСТОК-ТМ | + | – | |
| Различные производители | GPS-приемники (протоколы NMEA и TSIP) | + | – | + |
| Hilscher Gesellschaft für Systemautomation mbH | Платы-контроллеры шины Profibus: CIFxxxx, COMxxxx | + | – | – |
| ЗАО НПП «Дана-Терм» | ИТВ2605 8 | + | – | – |
| НПП «Метра» | M0801 | + | – | – |
| American Power Conversion Corp. | Источник бесперебойного питания APC Smart | + | – | – |
| ЛЭМЗ | Устройство передачи данных УПД-600 | + | – | – |
| УСТРОЙСТВА СВЯЗИ, ШЛЮЗЫ | | | | |
| Различные производители | Телефонные, радио- и GSM-модемы | + | + | + |
| Прософт-Системы | GPRS-коммуникатор PGC | + | + | + |
| | ЭКОМ-3000M в режиме туннелирования | – | + | – |
| Различные производители | Ethernet-Serial-шлюзы с режимом RawTCP | + | + | + |
| Моха | Ethernet-Serial-шлюзы с режимом NPort | + | + | + |
| Iskraemeco, Ltd. | Ethernet-Serial-шлюзы с режимом Consereth | + | – | + |
| НПФ «Прорыв» | Сетевой шлюз E-422 | + | – | – |
| НТЦ «Арго» | MYP-1001.2 | + | – | – |
| Инкотекс | GSM-шлюз «Меркурий-228» | – | + | – |
| Нижегородский завод им. Фрунзе | PLC-модем M-2.01 | + | + | + |

УСТРОЙСТВО СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ЭКОМ-3100



IEC 61850

УСПД ЭКОМ-3100 предназначено для сбора данных со счетчиков электрической энергии, приборов качества электрической энергии и других цифровых измерительных устройств (ЦИУ), синхронизации времени в них, ведения архивов расхода электроэнергии за различные периоды, архивов профилей, подинтервалов, параметров электросети, авточетений; регистрации дискретных сигналов о состоянии оборудования, выдачи сигналов управления, обработки полученной информации (в том числе расчета дополнительных параметров по алгоритмам пользователя), ее хранения и трансляции в вышестоящие уровни автоматизированных информационно-измерительных систем. Обладает необходимым функционалом для построения систем АИИС КУЭ, АСКУЭ, АСТУЭ, КСУЭР, ТМ, ССПИ.

Основные функции

- сбор и хранение данных коммерческого и технического учета отпуска (потребления) электрической энергии от различных типов счетчиков электрической энергии в энергонезависимой памяти в виде коротких, основных, суточных, месячных и годовых архивов;
- сбор данных с приборов качества электрической энергии;
- сбор данных телеметрии с измерительных преобразователей и счетчиков электрической энергии;
- ввод дискретных сигналов 24 VDC или 220 VDC/VAC;
- обработка двухбитных дискретных сигналов;
- вывод дискретных сигналов и команд управления 24 VDC или 220 VDC/VAC;
- ввод унифицированных аналоговых сигналов тока и напряжения;
- сбор данных с модулей ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов;
- трансляция команд телеуправления;
- обработка полученной информации, расчет дополнительных параметров;
- обеспечение единого времени в системе;
- обмен данными в различных протоколах со смежными системами;
- трансляция независимых наборов данных в вышестоящие уровни автоматизированных систем (до 6 направлений) в различных протоколах.

Основные характеристики

- обработка до 3000 тегов/секунду;
- опрос до 250 счетчиков электроэнергии и других измерительных приборов;
- резервированные источники питания с горячей заменой;
- резервированные процессорные платы;
- встроенные часы реального времени и GPS/ГЛОНАСС приемник (опция);
- встроенный модем беспроводной связи GPRS/3G/LTE;
- синхронизация времени от NTP и PTP (IEEE 1588v2);
- поддержка протокола резервирования PRP;
- охлаждение естественной конвекцией;
- операционная система реального времени;
- передача независимых наборов данных до 6 направлений в протоколах CRQ, DLMS/COSEM, МЭК 61850-8-1 (MMS), МЭК 60870-5-104, МЭК 60870-5-101 и др.;
- присвоение меток времени с точностью 1 мс;
- архивирование информации по дискретным и аналоговым сигналам;
- ведение и отображение журналов событий;
- отображение параметров электрической сети и учета электроэнергии на выносном дисплее.

Дополнительные возможности

- аварийная сигнализация и самодиагностика;
- встроенный Web-интерфейс;
- программа-конфигуратор с возможностью создания и хранения конфигураций контроллеров.

Количество встраиваемых модулей

3/6, в зависимости от исполнения (не считая основного источника питания и процессорной платы).

Протоколы приема/передачи данных

- DLMS/COSEM;
- CRQ;
- Modbus (RTU/ASCII/TCP);
- МЭК 61850-8-1 (MMS и GOOSE);
- МЭК 60870-5-101/104;
- HTTPS, FTP;
- SNMP;
- фирменные протоколы производителей.

Коммуникационные порты

- 2 оптических порта Ethernet с SFP вставками или 2 «медных» порта Ethernet RJ-45 на процессорной плате;
- 10 x RS-485 (на встраиваемый модуль);
- 3 x RS-232 (на встраиваемый модуль);
- 2xSIM GPRS/3G/LTE-модем;
- модем NB IoT, LoRaWAN

Питание

- 120–375 VDC или 85–265 VAC (2БП с горячей заменой);
- 18–36 VDC (2БП с горячей заменой).

Габаритные размеры

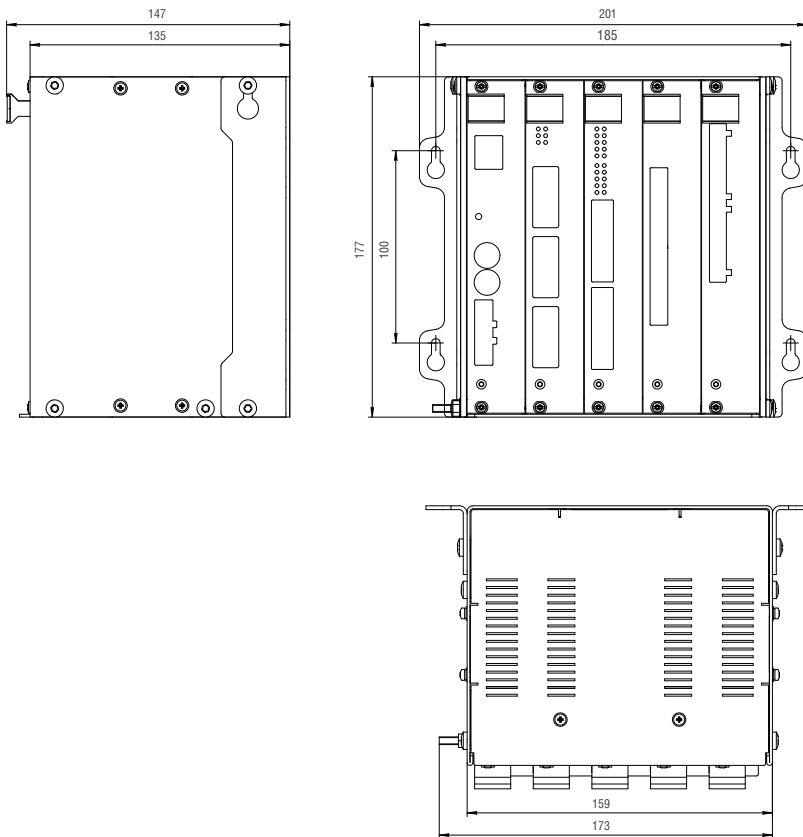
- 201 x 177 x 135 мм (ШxВxГ) — исполнение 1
- 293 x 177 x 135 мм (ШxВxГ) — исполнение 2

Рабочая температура

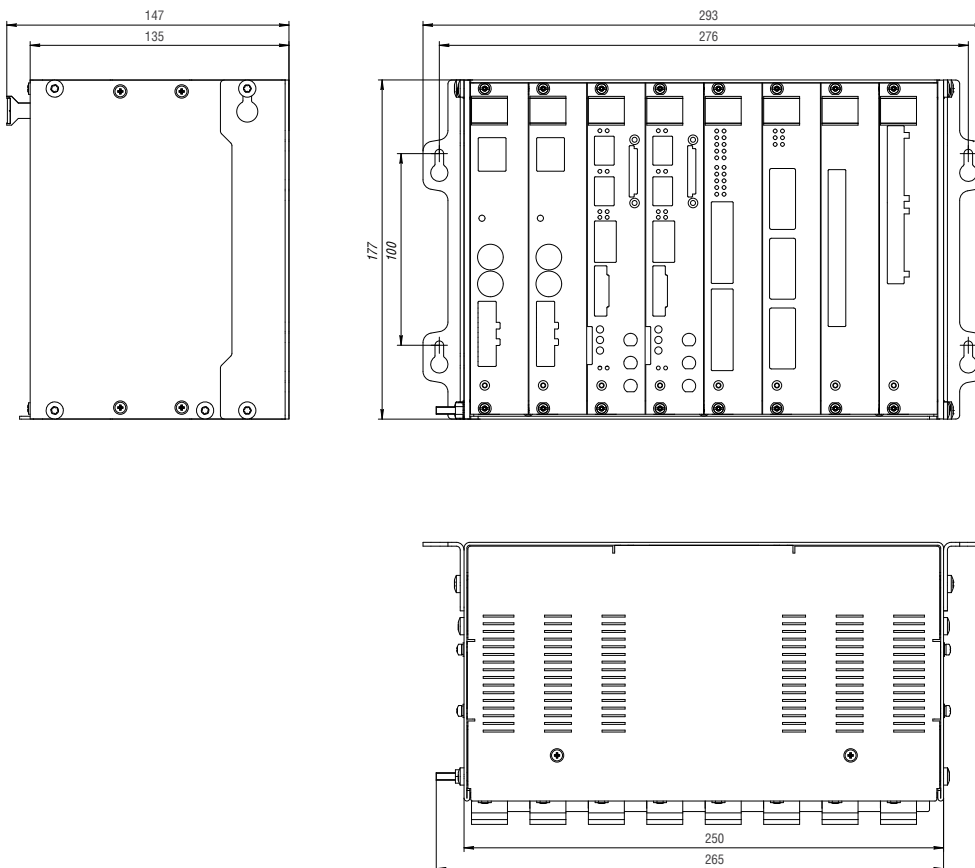
от –40 до +60°C

Габаритные и установочные размеры ЭКОМ-3100

Исполнение 1



Исполнение 2



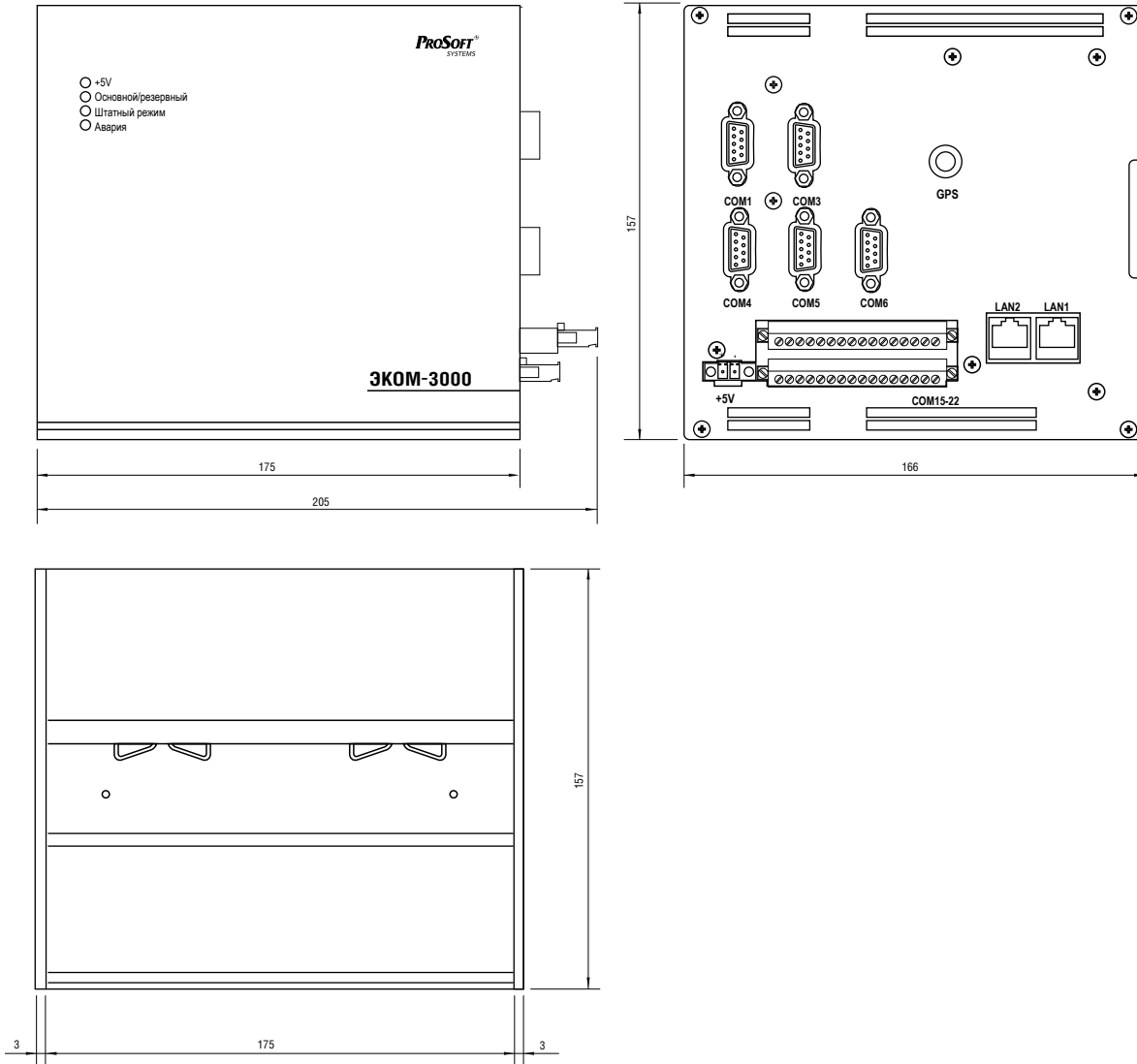
УСТРОЙСТВО СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ЭКОМ-3000



УСПД ЭКОМ-3000 предназначено для обработки, хранения данных с различных аналоговых и цифровых приборов учета, датчиков расхода, давления, температуры и др., модулей ввода/вывода. Обеспечивает передачу полученных значений в системы верхнего уровня. Обладает необходимым функционалом для систем АИИС КУЭ, АСКУЭ, КСУЭР, АСТУЭ, ТМ, ССПИ.

| | | |
|---|---|--|
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> • сбор и хранение данных коммерческого и технического учета отпуска (потребления) электрической энергии от различных типов счетчиков электрической энергии в энергонезависимой памяти в виде коротких, основных, суточных, месячных и годовых архивов; • измерение и расчет следующих параметров энергоносителей: расхода (массовый, объемный при рабочих условиях, объемный при стандартных условиях), давления, температуры, плотности, энтальпии, калорийности, массы и объема; • сбор данных телеметрии с измерительных преобразователей и счетчиков электрической энергии; | <ul style="list-style-type: none"> • сбор данных с модулей ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов; • трансляция команд телеуправления; • выполнение пользовательских алгоритмов, алгоритмов оперативных блокировок; • обработка полученной информации, расчет дополнительных параметров по алгоритмам; • обеспечение единого времени в системе; • обмен данными в различных протоколах со смежными системами; • трансляция независимых наборов данных в вышестоящие уровни автоматизированных систем (до пяти направлений) в различных протоколах. |
| Основные характеристики | <ul style="list-style-type: none"> • количество каналов учета — до 3000; • количество опрашиваемых приборов учета — до 100; • обработка до 80 пользовательских алгоритмов; • встроенные часы реального времени; | <ul style="list-style-type: none"> • встроенный GPS/ГЛОНАСС-приемник; • не имеет вентиляторов и движущихся частей; • операционная система реального времени. |
| Дополнительные возможности | <ul style="list-style-type: none"> • световая индикация режимов работы; • аварийная сигнализация и самодиагностика. | |
| Протоколы приема/передачи данных | <ul style="list-style-type: none"> • различные Modbus-подобные протоколы обмена данными со счетчиками электрической энергии (более 130 поддерживаемых устройств); • DLMS/COSEM; • Modbus (RTU/ASCII/TCP); • ГОСТ Р МЭК 60870-5-101; | <ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ Р МЭК 60870-5-104; • Гранит; • TM800A; • CRQ; • фирменные протоколы производителей. |
| Коммуникационные порты | <ul style="list-style-type: none"> • 1/2 x Ethernet 10/100 Base-Tx; • 3/5 x RS-232; | <ul style="list-style-type: none"> • 4/8/16 x RS-485. |
| Питание | <ul style="list-style-type: none"> • 18–36 VDC, потребляемая мощность 30 Вт, 2 источника питания | |
| Габаритные размеры | <ul style="list-style-type: none"> • 166 x 157 x 205 мм (ШxВxГ) | |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none"> • от –30 до +55°C | |

Габаритные и установочные размеры ЭКОМ-3000



GSM/GPRS-КОММУНИКАТОР PGC.02



PGC.02 предназначен для организации беспроводного прозрачного канала передачи данных в распределенных системах сбора и передачи информации, коммерческого и технического учета электрической энергии на объектах электроэнергетики и предприятиях других отраслей промышленности. PGC.02 представляет собой конструктивно и функционально законченное устройство для передачи данных через сотовую сеть GSM. Для передачи данных используются технологии GPRS и CSD. Обладает необходимым функционалом для использования в системах АИИС КУЭ, АСКУЭ, КСУЭР, АСТУЭ, ТМ, ССПИ.

Основные функции

- передача данных коммерческого и технического учета отпуска (потребления) электроэнергии от счетчиков электрической энергии на верхние уровни;
- передача данных по VPN-туннелю;
- организация резервного канала для систем АСКУЭ;
- организация канала для конфигурирования счетчиков электрической энергии;
- регистрация дискретных сигналов с автоматической отправкой SMS на указанный абонентский номер;
- загрузка программного обеспечения по каналам CSD/GPRS;
- защищенный доступ к конфигурируемым параметрам по каналам CSD/GPRS;
- автоматическое соединение с указанным сервером.

Дополнительные возможности

- индикация питания состояний модема, линий данных и дискретных входов;
- встроенный WatchDogTimer, защита от «зависаний»;
- автономный запуск модема после подачи питания;
- два дискретных входа 4-5VDC, ток срабатывания 0,8–1 мА.

Коммуникации

- 1xRS-232;
- 2xRS-485.

Питание

- 100-220 VAC, 140-330 VDC;
- потребляемая мощность – 6 Вт.

Рабочая температура

- от -40 до +50°C

Стандарты передачи данных

- CSD;
- GPRS.

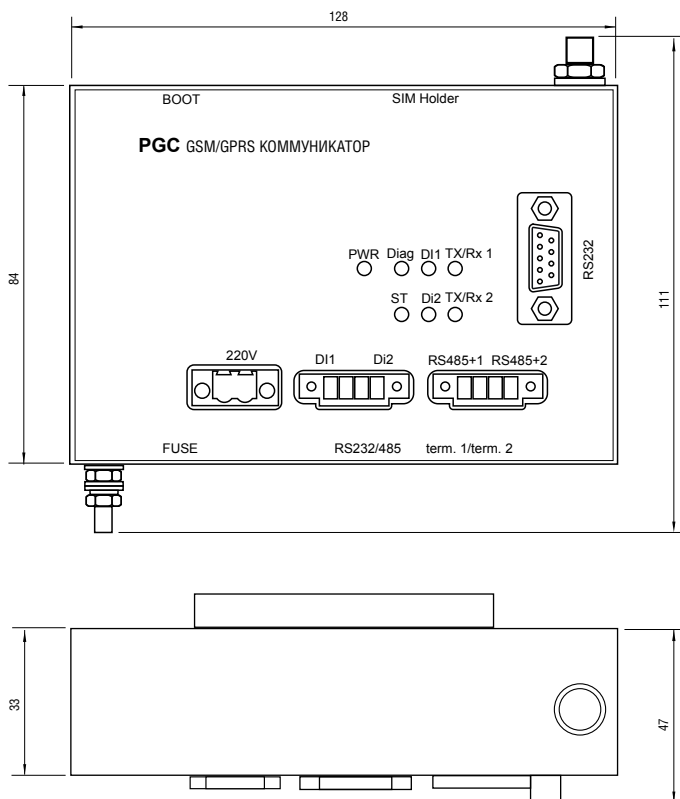
Монтаж

- DIN-рельс

Габаритные размеры

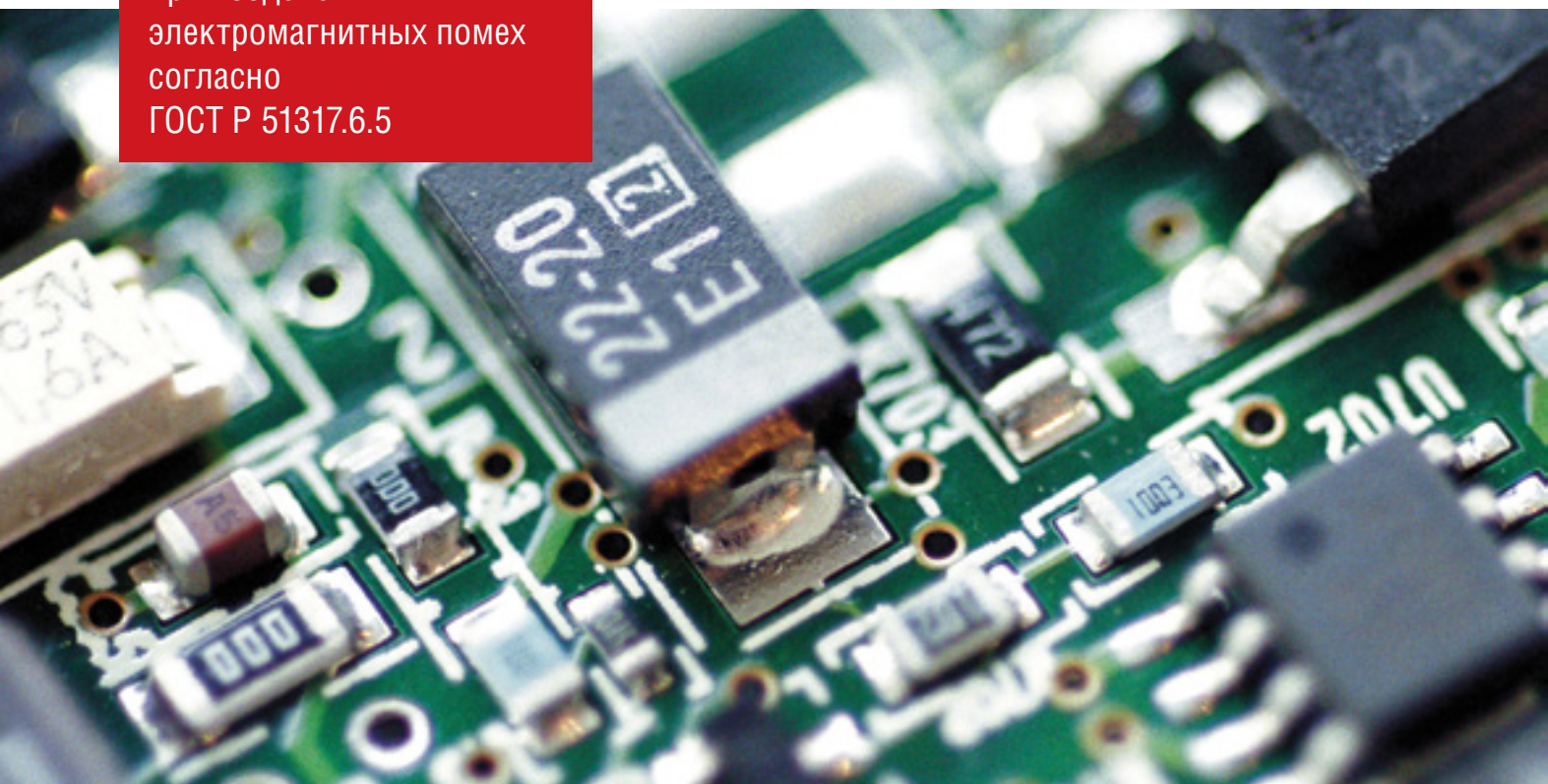
- 128x111x47 мм (ШxВxГ)

Габаритные и установочные размеры PGC.02



УСТОЙЧИВОСТЬ КОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ «ЭКОМ», ARIS MT200 И ARIS MT500 К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

Приборы обеспечивают устойчивую работу при воздействии электромагнитных помех согласно ГОСТ Р 51317.6.5



| ГОСТ | Порт | Вид испытания | Значение параметра | Степень жесткости испытаний/ критерий качества функционирования |
|---|-----------------------------|---|-------------------------|--|
| ГОСТ IEC 60255-5-2014 Изоляция измерительных реле и защитных устройств | Порт электропитания | переменное напряжение импульсное напряжение | 2 кВ 5 кВ | |
| | Аналоговые/дискретные входы | | | |
| | Выходы телеуправления | | | |
| | Порты ввода/вывода | переменное напряжение импульсное напряжение | 0,5 кВ 1 кВ | |
| ГОСТ IEC 60255-5-2014 Испытания электрической прочности изоляции (напряжение в установившемся режиме) и импульсным напряжением | Дискретные входы | испытания электрической прочности изоляции (напряжение в установившемся режиме) | 2000 В переменного тока | А |
| | Дискретные выходы | | | |
| | Выходы телеуправления | | | |
| ГОСТ Р 50648-94 Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты | Порт корпуса | длительно (60 с) | 100 А/м | 5/А |
| | | кратковременно (3 с) | 1000 А/м | |
| ГОСТ Р 50649-94 Устойчивость к импульсному магнитному полю | Порт корпуса | длительно (60 с) | 100 А/м | 5/А |
| | | кратковременно (3 с) | 1000 А/м | |
| ГОСТ Р 50652-94 Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю | Порт корпуса | | 100 А/м | 5/А |
| ГОСТ 30804.4.2-2013 Устойчивость к электростатическим разрядам | Порт корпуса | контактный | +/- 6 кВ | 3/А |
| | | воздушный | +/- 8 кВ | |

| ГОСТ | Порт | Вид испытания | Значение параметра | Степень жесткости испытаний/ критерий качества функционирования |
|---|---|--|-------------------------|--|
| ГОСТ 30804.4.3-2013 Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю | Порт корпуса | АМ 1кГц, 80 % | 10 В/м (80-1000) МГц | 3/A |
| ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 Устойчивость к наносекундным импульсным помехам | Порт электропитания | Через устройство связи-развязки | +/- 2 кВ 5 кГц | 3/A |
| | Аналоговые/дискретные входы | Через емкостные клещи | +/- 2 кВ 5 кГц | 4/A |
| | Выходы телеуправления | | +/- 2 кВ 5 кГц | 4/A |
| | Порты ввода/вывода | | +/- 1 кВ 5 кГц | 3/A |
| ГОСТ Р 51317.4.5-99 Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии | Порт электропитания | По схеме «провод-провод» По схеме «провод-земля» | +/- 1 кВ +/- 2 кВ | 2/A 3/A |
| | Аналоговые/дискретные входы | По схеме «провод-провод» По схеме «провод-земля» | +/- 1 кВ +/- 2 кВ | 2/A 3/A |
| | Выходы телеуправления | По схеме «провод-провод» По схеме «провод-земля» | +/- 1 кВ +/- 2 кВ | 2/A 3/A |
| | Порты ввода/вывода | По схеме «провод-земля» | +/- 0,5 кВ | 1/A |
| ГОСТ Р 51317.4.6-99 Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями | Порт электропитания | Через устройство связи-развязки | 10 В (0,15-80) МГц | 3/A |
| | Аналоговые/дискретные входы | Через электромагнитные клещи связи | | |
| | Выходы телеуправления | | | |
| | Порты ввода/вывода | | | |
| ГОСТ 30804.4.11-2013 Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания | Порт электропитания (при питании от сети переменного тока) | Прерывания напряжения электропитания | 0% Уном. 500 мс | X/A |
| | | Провалы напряжения электропитания | 70% Уном. 1000 мс | |
| | | Провалы напряжения электропитания | 40% Уном. 500 мс | |
| | | Выбросы напряжения электропитания | 120% Уном. 1000 мс | |
| ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 ГОСТ IEC 61000-4-18-2016 Устойчивость к колебательным затухающим помехам | Порт электропитания | Одиночные КЗП: | +/- 1 кВ +/- 2 кВ | 3/A 3/A |
| | Аналоговые/дискретные входы | По схеме «провод-провод» По схеме «провод-земля» Повторяющиеся КЗП | +/- 0,5 кВ +/- 1 кВ | 2/A 2/A |
| | Выходы телеуправления | По схеме «провод-провод» По схеме «провод-земля» | | |
| ГОСТ 30804.4.13-2013 Устойчивость к искажениям синусоидальности напряжения электропитания | Порт электропитания (при питании от сети переменного тока) | Комбинация гармонических составляющих | До 12% Уном. | 3/A |
| ГОСТ Р 51317.4.14-2000 Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания | Порт электропитания (при питании от сети переменного тока) | | +/- 12 % Уном. | 3/A |
| ГОСТ Р 51317.4.16-2000 Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц | Порт электропитания | 50 Гц (длительно) | 30 В | 4/A |
| | Аналоговые/дискретные входы | 50 Гц (кратковременно) | 100 В | 4/A |
| | | 15-150 Гц | 30-3 В | 4/A |
| Выходы телеуправления | 150 Гц-1,5 кГц | 3 В | 4/A | |
| | 1,5-15 кГц | 3-30 В | 4/A | |
| | 15-150 кГц | 30 В | 4/A | |
| ГОСТ Р 51317.4.17-2000 Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока | Порт электропитания (при питании от сети постоянного тока) | | До 15% Уном. | 4/A |
| ГОСТ Р 51317.4.28-2000 Устойчивость к изменениям частоты питающего напряжения | Порт электропитания (при питании от сети переменного тока) | | +/- 15% фном. | 4/A |

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ЭНЕРГОСФЕРА® 8»



ПК «Энергосфера® 8» — это программный комплекс с интегрированной средой разработки, гибко обеспечивающий необходимую функциональность верхнего уровня интеллектуальных систем учета различного вида.

ПК «Энергосфера® 8» предназначен для создания автоматизированных систем коммерческого и технического учета различных видов энергоресурсов: электроэнергии, тепловой энергии, расхода воды, пара, газа и др.

ПК «Энергосфера® 8» обеспечивает решение всех основных задач учета энергоресурсов: осуществляет автоматизированный сбор данных измерений с приборов учета, долговременное хранение учетных данных в специализированной базе данных, обработку первичных данных и предоставление необходимой информации пользователям системы в различных видах (графиках, таблицах, журналах, отчетах).

ПК «Энергосфера® 8» предоставляет ряд функций для организации диспетчерского контроля потребления энергоресурсов: контроль данных на мнемосхеме объекта, сигнализацию и генерацию событий при нарушении заданных величин, контроль отклонения графика фактического потребления (генерации) электроэнергии от плановых величин и другие.

ПК «Энергосфера® 8» успешно выдержал метрологические и сертификационные испытания для создания систем учета единичного типа АИИС «Энергосфера® 8». АИИС «Энергосфера® 8» имеет свидетельство об утверждении типа средств измерений, включена в Госреестр средств измерений под номером 54813-13 и может быть использована для промышленного применения.

Приказом Минкомсвязи России от 06.09.2016 №426 ПК «Энергосфера 8» включен в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных под номером 1691.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПК «ЭНЕРГОСФЕРА® 8»

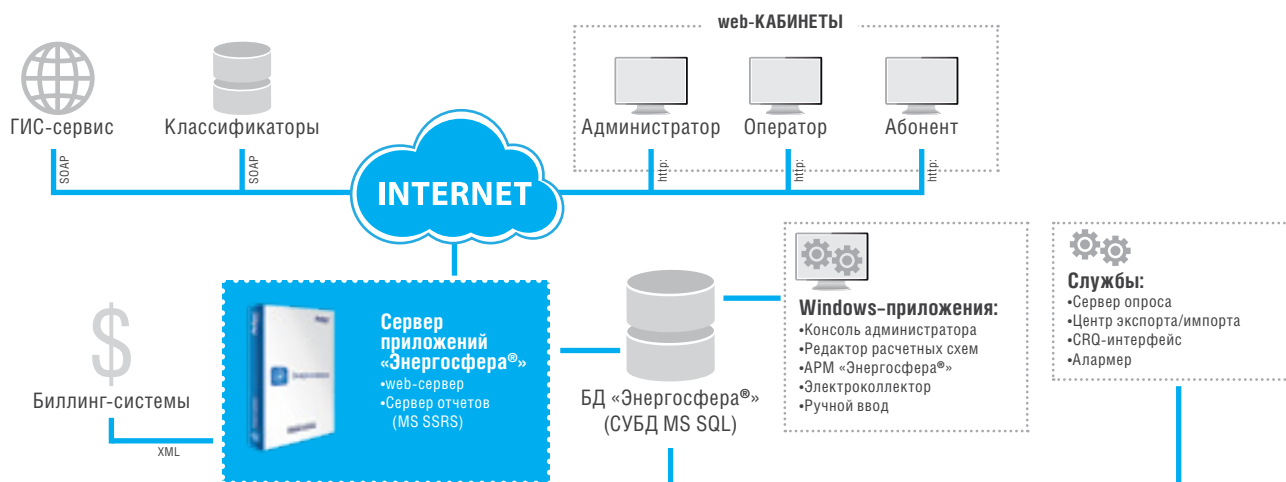
| | |
|---|--|
| Платформа центра сбора данных | MS Windows Server 2012 и выше, MS SQL Server 2016 и выше, MS (IIS) версия 7.0 и выше. |
| АРМы пользователей | АРМ «Энергосфера» (Windows-приложение), web-кабинеты Администратора, Оператора и Абонента на основе web-браузера MS Internet Explorer, Google Chrome, Safari, Firefox, Opera и др., в том числе мобильная версия (для iPad). |
| Отчетная подсистема | генерация отчетов на базе шаблонов MS Excel, генерация html-, xls-, doc-, pdf-отчетов. |
| Интеграция с подсистемой документооборота | на базе MS SharePoint 2013. |
| Интеграция с автоматизированными системами учета других производителей | более 10 типов |
| Поддержка приборов учета | более 300 типов счетчиков, расходомеров, корректоров и др. |
| Масштабируемость системы | до 3 млн точек учета |

СТРУКТУРА ПК «ЭНЕРГОСФЕРА® 8»

Система учета на базе ПК «Энергосфера®» включает в себя следующие основные компоненты:

- БД «Энергосфера®» — база данных системы для долговременного хранения и обработки данных под управлением СУБД MS SQL;
- Сервер приложений на основе стандартного web-сервера MS Internet Information Services (IIS) версии 7.0 и выше и специализированного программного обеспечения «Энергосфера®» («ядро» ES7);
- Сервер отчетов — генерация отчетов на базе стандартного сервера отчетов (Microsoft SQL Server Reporting Services, StymulSoft);
- Сервисы — специализированное программное обеспечение для интеграции с внешними системами — (ГИС-сервисами, классификаторами, справочниками адресов, биллинг-системами);
- Web-кабинеты пользователей различных ролей — удаленный доступ пользователей по сети Internet к данным системы с помощью web-браузера;
- Сбор и предоставление данных сотрудникам компании-владельца системы выполняется с помощью web-интерфейса «Энергосфера®7», а также набора windows-приложений и служб (Сервер опроса, Центр импорта-экспорта, Алармер, CRQ-интерфейс, Консоль администратора, Редактор расчетных схем, АРМ «Энергосфера®», Ручной ввод, Импорт из xls, Электроколлектор и др.).

Рисунок 25. Структурная схема ПК «Энергосфера»®



- АИИС КУЭ на базе ПК «Энергосфера 8»® обеспечивает решение следующих задач:
 - Автоматизированный сбор данных по учету электроэнергии: показания (суточные, месячные, в т. ч. тарифные), профили нагрузки, журналы событий, текущие измерения параметров режима электрической сети;
 - Контроль достоверности результатов измерений и замещение результатов измерений за отсутствующие периоды;
 - Расчет суммарных показателей энергопотребления по различным группам объектов, анализ балансов (приход/расход/отдача/потери электроэнергии на подстанциях, трансформаторных и распределительных пунктах, участках электросетей и прочих объектах, сравнение фактических небалансов с допустимыми значениями);
 - Формирование сводной отчетности (отчеты о потреблении электроэнергии, реестры и перечни ПУ и прочего оборудования, годовые планы проверок, отчеты о техническом обслуживании, потребительские отчеты и другие);
 - Ведение нормативно-справочной информации о точках учета, объектах электросети, электрооборудовании, точках технологического присоединения к электрическим сетям, включая справочники и классификаторы;
 - Эксплуатационный мониторинг состояний приборов учета, каналов связи, программного и аппаратного обеспечения, регистрация и обработка критических событий, в том числе: нарушение нормальной схемы электроснабжения, вмешательство в оборудование комплекса (санкционированное и несанкционированное), отклонение от режимов потребления, изменение локальных небалансов свыше порогового значения и т. д.;
 - Ведение информации об установках, заменах, техническом обслуживании и ремонте приборов учета, включая обработку заявок на подключение/отключение;
 - Ведение единого астрономического времени в элементах, контролируемых АИИС КУЭ;
 - Администрирование системы, включая управление пользователями, правами пользователей и их доступом к объектам на основе ролевой модели разграничения прав доступа;
 - Возможность опроса подсистем АИИС на разном уровне: опрос счетчиков, PLC/GPRS-концентраторов (УСПД), АИИС (по предоставляемым интерфейсам);
 - Централизованная тарифная политика. Автоматическая рассылка тарифных расписаний из центра сбора данных на приборы учета. Регулярная автоматическая сверка фактических тарифов из счетчиков с тарифными расписаниями в БД, заданных для различных категорий потребителей;
 - Управление доступом к счетчикам. Генерация и централизованное хранение параметров доступа (паролей) к интеллектуальным приборам учета (ПУ) электрической энергии потребителей;
 - Удаленное ручное, полуавтоматическое (подготовка заявки по требованиям) ограничение/отключение нагрузки абонента (если это поддерживает счетчик), выдача разрешения на включение нагрузки;
 - Информирование абонентов о предстоящем отключении/ограничении, задолженности, возможной смене тарифа и т. п.;
 - Групповое администрирование системы. Ведение типовых точек учета, заполнение групп абонентов по шаблонам и из xls-макетов (адреса, ФИО, зав. номер счетчика и т. п.). Типовые правила наименования/создания узлов дерева объектов. Возможность автоматической привязки счетчиков по заданным правилам. Автопривязка счетчиков. Распределенная обработка данных, отложенные пересчеты. «Заморозка» пересчетов (фиксация коммерческих данных, запрет изменений);
 - web-интерфейс для предоставления учетных данных и отчетных документов клиентам системы. Единая политика раздачи прав доступа и парольных ограничений. Диалоговый режим работы с клиентом (подача заявок, самостоятельный ввод показаний приборов учета и т. п.);
 - Интеграция с внешними системами (биллинговые системы, классификаторы адресов, ГИС-системы);
 - Интеграция с системой документооборота предприятия на базе решения MS SharePoint;
 - Контроль качества электроэнергии;
 - АРМ Метролога.

Назначение

Предоставление удаленного доступа к БД «Энергосфера®» по сети Internet с помощью стандартного web-браузера. Отображение учетной и справочной информации по объектам и точкам учета в виде графиков, таблиц, журналов событий. Формирование отчетов на базе типовых и настраиваемых шаблонов. Контроль отклонений фактического потребления электроэнергии от планового. Расчет балансов объектов по типовым схемам.

Web-интерфейс «Энергосфера® 8» включает в себя следующие виды web-приложений:

- **web-кабинет Администратора** — управление web-приложениями и пользователями системы, конфигурирование объектов и точек учета, настройка и мониторинг служебных задач и др.,
- **web-кабинет Оператора** — анализ данных системы учета персоналом компании-владельца системы, генерация отчетных документов, получение справочной информации и др.,
- **web-кабинет Абонента** — предоставление данных системы учета и сервисных функций потребителям (абонентам) электросетевой компании.

web-кабинет Администратора



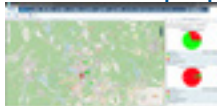
Главная страница кабинета Администратора

Web-кабинет Администратора системы предоставляет пользователям следующие функции:

- Учетные записи — регистрация и управление учетными записями пользователей системы, разрешение на доступ к функциям кабинетов группам пользователей;
- Служебные задачи — автоматизированный импорт внешних справочников адресов и потребителей, рассылка сообщений, геокодирование и др.;

- События системы — просмотр и анализ общесистемных событий (сбор данных, коррекция времени, события УСПД, загрузка модулей ПК Энергосфера и др.);
- Аудит пользователей — просмотр протокола действий, выполненных пользователями различных ролей;
- Управление новостями — публикация новостей на сайте Абонента;
- Общесистемные настройки — редактирование параметров системы: часовые схемы, параметры связи с подсистемой документооборота и др.;

web-кабинет Оператора



Контроль сбора данных на ГИС-карте

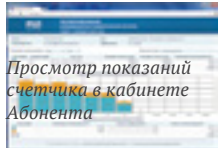
В рамках web-кабинета Оператора доступны следующие функции:

- ГИС — навигация объектов учета и контроль сбора данных на географической карте,
- Учетные данные — просмотр и анализ учетных данных (показания, профиль нагрузки); детализация потребления; фиксация показаний; прием показаний от Абонентов; формирование маршрутных листов для съема показаний; импорт показаний счетчиков из xls-файла и ручной ввод показаний приборов учета;
- Журналы событий — просмотр и анализ журналов событий приборов учета и УСПД; просмотр журнала событий системы;
- Контроль отклонений — контроль отклонений фактического потребления и мощности от плановых величин, контроль выполнения договоров, ввод договорных величин;
- Объекты и точки учета — представление точек учета по разным критериям: объектам учета, потребителям, адресам, расчетным схемам, учетным записям; редактирование связей м/д точками учета и др.; редактирование структуры объекта учета, групповое добавление и редактирование свойств новых узлов структуры;

- Измерительные комплексы — просмотр справочных свойств точек учета (приборов учета, трансформаторов тока и напряжения), ведение истории замен счетчиков и измерительных трансформаторов, просмотр схемы питания точки учета;
- Групповое редактирование свойств — групповое редактирование свойств точек учета;
- Расчеты — расчет балансов по типовым шаблонам: Сводный баланс по объектам, Баланс ПС, Баланс фидера, Многоуровневый баланс электроэнергии по заданному фидеру районной подстанции (расход по вводам ТП, расход по фидерам ТП, расход по точкам учета потребителей), учет резервных схем питания потребителей;
- Справочники — справочник параметров силовых трансформаторов, группы точек учета, расчетные блоки и расчетные web-схемы;
- Анализ показателей качества электроэнергии (ПКЭ) — контроль качества электроэнергии по интегральным индексам, анализ длительности прерываний электроснабжения, проверка ПКЭ на соответствие нормативным требованиям (ГОСТ 32144–2013), мониторинг текущих значений и архивов ПКЭ, формирование протоколов по результатам статистической обработки измерений ПКЭ, отображение ПКЭ на ГИС-карте, поддержка измерителей ПКЭ (Satec-175PM, Ресурс-Е4, BINOM-334i, ARIS 304 и др.), оценка качества электроэнергии по данным счетчиков СЭТ-4ТМ. 03 (02);

- Связи объектов сети — редактирование связей между объектами сети, редактирование периодов работы связей;
- Схема сбора данных — редактирование схемы сбора данных (свойства серверов опроса, параметры связи и свойства УСПД, расписание сбора данных, параметры синхронизации);
- Субъекты рынка, договоры и акты — справочник потребителей (описание свойств и состава точек учета потребителя); справочник договоров (субъекты договора, расчетная схема потребления); акты замен оборудования, контрольного съема показаний и др.;
- Состояние системы — контроль состояния оборудования системы, анализ полноты и качества данных, контроль достоверности данных по заданным правилам;
- Замещение данных — замещение учетных данных различными методами (по контрольному ПУ, по истории потребления, по максимальной мощности, по допустимому току, по интегральным значениям) в соответствии с ПП РФ №442 от 4.05.2012 г.;
- Контроль достоверности данных — проверка учетных данных на полноту и достоверность по заданным правилам;
- Отчеты — формирование отчетов: Потребление электроэнергии с учетом субабонентов и начислений, Контроль полноты показаний приборов учета, Стек показаний счетчиков и др.; создание и редактирование пользовательских отчетов; формирование отчетов на базе шаблонов приложения «АРМ Энергосфера»;
- Метрологический контроль — формирование и ведение карточек учета средств измерений (СИ), планирование и контроль выполнения метрологического обслуживания СИ, получение справочной информации по СИ, внесенным в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (Госреестр), формирование различных отчетов по метрологическому обеспечению измерений.

web-кабинет Абонента



Просмотр показаний счетчика в кабинете Абонента

В рамках web-кабинета Абонента реализованы следующие функции:

- Регистрация Абонентов — авторизованный вход абонента в систему.
- Показания счетчика — обеспечение абонента сетевой компании достоверной информацией о показаниях приборов учета и потреблении электроэнергии за прошедшие отчетные периоды времени, расчет потребления ресурсов в денежном выражении.
- Учетные данные — обеспечение пользователя удобным инструментом для контроля и анализа данных учета электроэнергии и мощности в разрешенной зоне доступа к приборам учета, детализация данных в табличном виде по тарифам и отчетному периоду.
- Измерительные комплексы — предоставление справочной информации и метрологических характеристик счетчиков электрической энергии, измерительных трансформаторов тока и напряжения.
- Контроль отклонений — контроль отклонений фактического потребления электроэнергии от плановой величины, контроль превышения заданной мощности, сравнение потребления в текущем периоде с аналогичным прошлым периодом.
- Журналы событий — детальный анализ событий, зарегистрированных прибором учета, общая статистика событий на заданном интервале времени, фильтры по категориям и статусу (важности) событий, группировка парных событий.
- Генерация отчетов — формирование практически любого набора учетных и справочных данных по доступным абоненту точкам учета. Встроенные виды отчетов: «Показания счетчиков и потребление электроэнергии», «Детализация потребления электроэнергии», «Максимумы по суткам за месяц», «Месяц по сравнению с предыдущим», «Перечень измерительных комплексов» и др. Сохранение отчетов в pdf-, xls- или doc-формате.
- Редактор шаблонов отчетов — предоставление возможности подготовить необходимый набор учетных и справочных данных в виде шаблона и использовать его в дальнейшем для формирования отчетов в заданный период времени.
- Форматирование текста, табличное представление данных, графики, диаграммы и др. оформляется с помощью программы «Построитель отчетов» (MS SQL Report Builder) и сохраняется в том же файле шаблона.
- Параметры электрической сети — анализ качества потребляемой электрической энергии по данным измерений параметров электрической сети. Для указанного момента времени можно получить полную характеристику режима электрической сети в заданной точке учета: текущие значения параметров режима, векторную диаграмму токов и напряжений, характер нагрузки по фазам, составляющие вектора полной мощности и др.
- Общедомовой баланс — анализ структуры потребления электроэнергии по заданному объекту: расход по общедомовым и индивидуальным приборам учета (ПУ), расход на общедомовые нужды (лифт, освещение и т. д)

Автоматизированное рабочее место пользователя

| | | |
|--------------------------|---|---|
| АРМ «Энергосфера» | <ul style="list-style-type: none"> • Вывод данных в различных видах: графики, таблицы, мнемосхемы, отчеты. Встроенный редактор мнемосхем (SCADA-интерфейс). Встроенный редактор пользовательских шаблонов отчетов. | <ul style="list-style-type: none"> • Анализ данных. Оперативный мониторинг событий системы. Журналы событий. Дистанционное управление нагрузкой потребителя. |
|--------------------------|---|---|

Администрирование системы

| | | |
|--|---|---|
| Консоль Администратора | <ul style="list-style-type: none"> • администрирование БД; • резервное копирование и восстановление БД; • конфигурация структуры сбора данных; • администрирование прав пользователей программного комплекса; • диагностика и обновление БД. | |
| Редактор расчетных схем | <ul style="list-style-type: none"> • создание и редактирование структуры объекта учета и пользовательских расчетных схем; • формирование алгоритмов расчета потерь в силовых трансформаторах и элементах сети; • определение сложных расчетных схем с использованием логических операций и стандартных математических функций; | <ul style="list-style-type: none"> • история замены приборов учета и измерительных трансформаторов; • ведение пользовательских справочников; • автоматическая замена и контроль тарифных расписаний электросчетчиков по заданным категориям. |
| Панель настройки | <ul style="list-style-type: none"> • настройка параметров web-сервера системы. | |
| Импорт структуры объектов учета | <ul style="list-style-type: none"> • массовый автоматизированный импорт структуры объекта учета из xls-макета. | |

Автоматизированный сбор данных

| | | |
|---|---|---|
| Сервер опроса | <ul style="list-style-type: none"> • сбор информации с контроллеров разного типа (ЭКОМ, RTU-325 (327), С-50 (70), ВЭП-01 и др.), кодовых счетчиков электроэнергии и других видов энергоресурсов (более 100 типов электро/тепло/газо/водосчетчиков); • запись полученной информации в БД; • имеет гибко настраиваемые шаблоны, позволяющие вести запись в любую стандартную СУБД; | <ul style="list-style-type: none"> • синхронизация времени элементов системы (серверы, контроллеры, счетчики) по единому источнику времени; • передача управляющих воздействий (управление нагрузкой потребителя, команды телеуправления и т. д.); • гибкая настройка (приоритеты, расписания, резервные линии) под разнообразные требования к системам и методам связи. |
| Ручной ввод | Ввод в БД «Энергосфера®» визуально снятых показаний счетчиков, восстановление данных при замене и выходе из строя счетчиков, табличный ввод плановых и фактических значений параметров объекта учета. | |
| Электроколлектор | Сбор данных с электросчетчиков на переносной компьютер (ноутбук), запись собранных данных в БД «Энергосфера®». | |
| Импорт из Excel | Автоматизированный ввод данных в БД «Энергосфера®» из файлов в формате MS Excel, например, импорт плановых графиков нагрузок из xls-файлов заданной структуры. | |
| Импорт показаний счетчиков из CSV-файлов | Массовый автоматизированный ввод показаний счетчиков из csv-макета. | |

Автоматизированный обмен данными с другими системами

| | | |
|-----------------------------------|--|---|
| Центр импорта/экспорта | <ul style="list-style-type: none"> автоматическая рассылка/прием учетных данных в различных форматах: почтовые сообщения в формате макетов 63002, XML12355 (13355, 25355), XML50080, XML51080, XML51070, XML80000, XML80020, XML80030, XML80040, XML80050, XML70000, XML70070, XML80070, XML60090; IP-пакеты в формате оперативной передачи данных (ФОПД); передача данных на ftp-сервер в формате KEGOC; передача показаний счетчиков расширенным макетом XML80020; | <ul style="list-style-type: none"> импорт\экспорт данных в соответствии со стандартом МЭК61986; экспорт отчетов в формате MS Excel, сформированных на базе стандартных или пользовательских шаблонов АРМа «Энергосфера®»; импорт данных из xls-файлов произвольной структуры; автоматическое построение структуры объекта учета на базе макета 80020; проверка ЭЦП для входящих макетов. |
| CRQ-интерфейс | <ul style="list-style-type: none"> Авторизованный доступ к информации в БД «Энергосфера®» и БД других систем стандартными средствами (web-браузеры, Сервер опроса ПК «Энергосфера®»), с использованием расширения http-протокола. Программа позволяет интегрировать в единую систему как локальные подсистемы на базе ПК «Энергосфера®», так и разнородные комплексы разных производителей, например, АСКУЭ «Альфа ЦЕНТР» (Эльстер Метроника), АСКУЭ «Ресурс-сервер» (НПП Энерготехника), | <p>ТСУ «Пчела» (НПФ «Телемеханик»), АСКУЭ «МИР» (НПО «МИР»), GENESIS32 — TrendWorX, AlarmWorX (ICONICS), КТС «Энергия+» (НПП Энергоконтроль), БД «Энфорс», БД «Энфорс ВР» (Энфорс), ОИК СК-2003 (ЗАО «Монитор Электрик»), БД «Энергоучет» (Челябэнергосбыт), БД «ТОК» (СКБ Амрита), БД «Матрица» (ADD Group), БД «ОКА» (Объединение «Комплексная автоматизация») и др.</p> |
| Контроль состояния системы | | |
| Алармер | <ul style="list-style-type: none"> контроль поступления и целостности данных, проверка выполнения граничных условий, контроль журналов событий приборов учета, контроль баланса объектов и т. д.; формирование в реальном времени тревожных сообщений (alarm) пользователям системы. Рассылка сообщений на АРМы, по локальной сети (NetSend), e-mail, пейджер, в виде SMS; запись аварийных событий в журнал системы. | |
| Вспомогательные программы | | |
| ПУД | <p>Автоматизация смены параметров доступа (паролей) приборов учета в условиях отсутствия с ними постоянных линий связи и безопасное централизованное хранение паролей приборов учета в БД «Энергосфера®».</p> | |
| Менеджер лицензий | <p>Проверка разрешений (лицензий) на использование компонентов ПК «Энергосфера®».</p> | |

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ГЕНЕРИРУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ И НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ



ВЫПУСКАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПО



Программируемый логический контроллер REGUL R600

предназначен для построения сложных и ответственных систем управления технологическими процессами с расширенным температурным диапазоном, дополнительной механической и ЭМС-защитой.



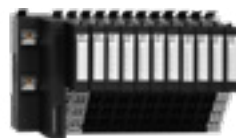
Программируемый логический контроллер REGUL R500

предназначен для построения сложных и ответственных систем управления технологическими процессами.



Программируемый логический контроллер REGUL R400

представляет собой комбинацию человеко-машинного интерфейса и центрального процессора.



Программируемый логический контроллер REGUL R200

предназначен для построения локальных и распределенных систем АСУ ТП.



Epsilon LD

Программное обеспечение Epsilon LD

позволяет осуществлять аппаратное конфигурирование контроллеров семейства REGUL RX00

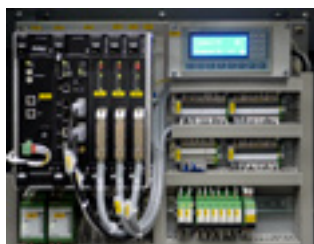


ПТК для электрической части системы регулирования и защит паровых турбин ПТК ЭЧСРиЗ

представляет собой многоцелевую систему автоматического управления паровой турбиной по активной мощности, давлению острого пара, положению регулирующих клапанов турбины, частоте в энергосистеме, а также по сигналам автоматических устройств блочного, общестанционного и энергосистемного уровней в нормальных и аварийных режимах работы энергоблока и энергосистемы.



Программно-технический комплекс AlfaRegul предназначен для создания систем управления крупными технологическими объектами как с четким разделением по функциональным признакам, так и распределенных систем управления с каскадным регулированием (DCS).



Электронный автомат безопасности турбин ЭАБ-REGUL

предназначен для защиты турбины от достижения критических оборотов при сбросах нагрузки.



Шкаф ГРАМ (АВРЧМ)

предназначен для передачи информации между системным оператором (СО) и системами автоматики энергоблоков электрических станций с целью участия энергоблоков в автоматическом вторичном регулировании частоты и мощности.

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР REGUL R600



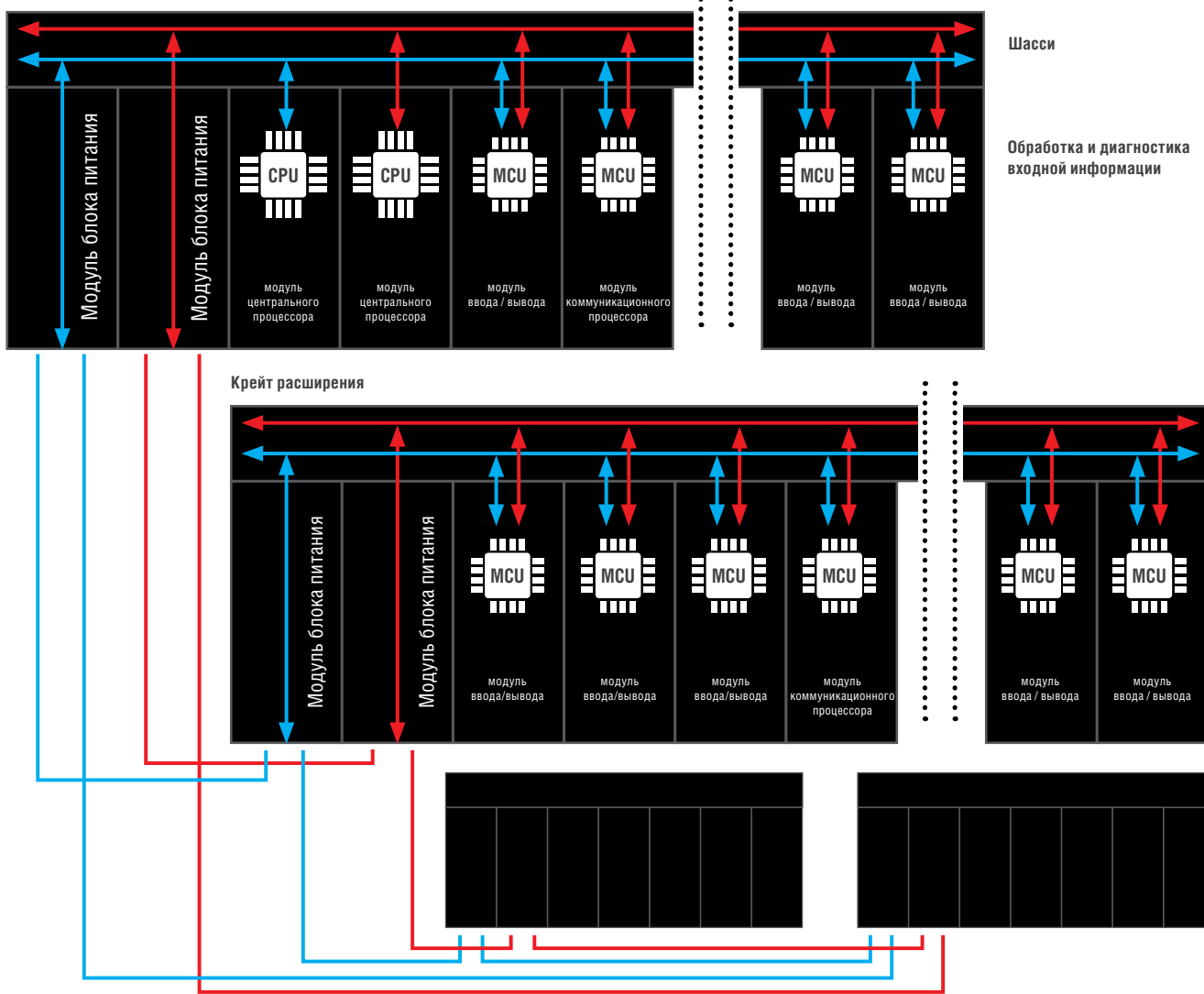
Контроллер REGUL R600 предназначен для построения сложных и ответственных систем управления технологическими процессами с расширенным температурным диапазоном, дополнительной механической и ЭМС-защитой.

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------|---|------|--------------------------------|--------|--|----------------|--------------------------------------|---|-----------------------------|-----------------|
| Назначение | <ul style="list-style-type: none"> ответственные решения, требующие повышенной надежности оборудования (поддержка различных схем резервирования контроллеров и станций удаленного ввода/вывода); решения для необслуживаемых объектов автоматизации, требующие повышенной готовности оборудования, упрощенного обслуживания (быстрая замена модулей, жесткий «вандалоустойчивый» конструктив модулей, широкий диапазон рабочих температур); высокоточные измерительные системы ответственного применения (специальные измерительные модули повышенной точности); отказоустойчивые системы управления технологическими объектами с быстроменяющимися физическими процессами (резервированные системы управления с минимальным циклом исполнения программы, специализированные модули высокоскоростного измерения физических параметров). | | | | | | | | | | | | |
| Функциональные возможности | <ul style="list-style-type: none"> поддержка «горячего» резервирования центральных процессоров (ЦП) и источников питания; различные схемы резервирования контроллеров (полное «зеркальное» резервирование, резервирование только основных компонентов и пр.); «горячая» замена всех модулей контроллера (без отключения питания и прерывания прикладной программы); удаленное конфигурирование, обновление программ (по интерфейсам Ethernet/RS-232/RS-485, в резервированной конфигурации без прерывания прикладной программы); подключение станций удаленного ввода/вывода к центральному процессору по топологии «двойное резервируемое кольцо»; дублированная высокоскоростная внутренняя шина; исполняемая среда Epsilon LD с поддержкой 5 языков стандарта IEC 61131-3. | | | | | | | | | | | | |
| Коммуникационные возможности | <p>Поддержка интерфейсов:</p> <ul style="list-style-type: none"> RS-232 (9-pin, full duplex, скорость 300...115200 bps, оптоизоляция 500/1500 В, защита от перенапряжения); RS-422/RS-485 (9-pin, скорость 300...115200 bps полная поканальная оптоизоляция 500/1500 В, защита от перенапряжения) — до 96 портов на контроллер; Ethernet 10/100/1000 RJ-45 (full duplex) — до 4 портов на ЦП; Ethernet 10/100/1000 FO (Single-mode, Multi-mode) — до 2 портов на ЦП. <p>Поддержка протоколов обмена:</p> <ul style="list-style-type: none"> IEC 61870-5-101 (Master/Slave); IEC 61870-5-104 (Master/Slave); Modbus RTU (Master/Slave, с возможностями расширения); Modbus TCP (Master/Slave, с возможностями расширения); OPC DA, OPC UA; EtherCAT; возможна реализация дополнительных протоколов обмена по требованиям Заказчика, включая нестандартные. | | | | | | | | | | | | |
| Конструктивное исполнение | <ul style="list-style-type: none"> модули размером 6U в шасси 19" стандарта «Евромеханика»; безвинтовое крепление модулей для оперативного извлечения и фиксации модулей при «горячей» замене; повышенная ЭМС-защита корпуса контроллера и модулей, защищенный конструктив модулей; пассивное охлаждение, отсутствие механических и вращающихся элементов конструкции; монтаж на панель или в шкаф. | | | | | | | | | | | | |
| Технические характеристики | <table border="1"> <tr> <td>минимальное время цикла прикладной программы</td> <td>1 мс</td> </tr> <tr> <td>время переключения с основного контроллера на резервный</td> <td>5 мс</td> </tr> <tr> <td>точность синхронизации времени</td> <td>50 мкс</td> </tr> <tr> <td>среднее время безотказной работы модуля контроллера (MTBF)</td> <td>>150 000 часов</td> </tr> <tr> <td>диапазон входного напряжения питания</td> <td>85...264 VAC/120...370 VDC, 18...36 VDC</td> </tr> <tr> <td>диапазон рабочих температур</td> <td>от -40 до +60°C</td> </tr> </table> | минимальное время цикла прикладной программы | 1 мс | время переключения с основного контроллера на резервный | 5 мс | точность синхронизации времени | 50 мкс | среднее время безотказной работы модуля контроллера (MTBF) | >150 000 часов | диапазон входного напряжения питания | 85...264 VAC/120...370 VDC, 18...36 VDC | диапазон рабочих температур | от -40 до +60°C |
| минимальное время цикла прикладной программы | 1 мс | | | | | | | | | | | | |
| время переключения с основного контроллера на резервный | 5 мс | | | | | | | | | | | | |
| точность синхронизации времени | 50 мкс | | | | | | | | | | | | |
| среднее время безотказной работы модуля контроллера (MTBF) | >150 000 часов | | | | | | | | | | | | |
| диапазон входного напряжения питания | 85...264 VAC/120...370 VDC, 18...36 VDC | | | | | | | | | | | | |
| диапазон рабочих температур | от -40 до +60°C | | | | | | | | | | | | |

Аппаратная конфигурация контроллера REGUL R600

- подключение до 255 крейтов расширения;
- до 12 модулей ввода/вывода в одном крейте расширения (одноканальный вариант);
- кольцевая структура сети внутри каждого крейта и между ними;
- поддержка модулями ввода/вывода резервированной внутренней сети.

Крейт центрального процессора



Резервированное кольцо

Модули контроллера REGUL R600

Модули контроллера REGUL R600 при разработке и производстве проходят испытания в сертифицированной лаборатории ООО «Прософт-Системы».

| | Модуль | Описание | Количество каналов (портов) |
|-----------------------------------|--|---|--|
| Базовые модули контроллера | CU 00 061 | Модуль центрального процессора <ul style="list-style-type: none"> поддержка резервирования; Intel Atom, 1Gb RAM, 1 x 2Gb Flash, 1 x 4Gb Flash, RS-232, RS-485, 2 x Ethernet RJ-45, 2 x Ethernet SFP, GPS/Глонасс. | - |
| | CU 00 071 | Модуль центрального процессора <ul style="list-style-type: none"> поддержка резервирования; Intel Atom, 1Gb RAM, 1 x 2Gb Flash, 1 x 4Gb Flash, VGA, RS-232, RS-485, 2 x Ethernet RJ-45, 2 x Ethernet SFP, 2 x USB host, GPS/Глонасс. | - |
| | CH 07 011 | Модуль шасси 7 слотов. | - |
| | CH 14 011 | Модуль шасси 14 слотов. | - |
| | PP 14 011 | Модуль источника питания 24 VDC, 75 Вт <ul style="list-style-type: none"> поддержка резервирования. | - |
| | PP 14 031 | Модуль источника питания 220 VAC/VDC, 75 Вт <ul style="list-style-type: none"> поддержка резервирования. | - |
| | CP 04 011 | Модуль коммуникационного процессора RS-485 (Modbus RTU, IEC-61870-5-101, пользовательские протоколы) | 4 |
| | Модули ввода/вывода контроллера | AI 16 011 | Модуль аналогового ввода <ul style="list-style-type: none"> диапазон измерения — 0...20 мА, 4...20 мА; погрешность измерения в нормальных условиях работы — ±0,1%; общая гальваническая изоляция. |
| AI 08 021 | | Модуль аналогового ввода <ul style="list-style-type: none"> диапазон измерения — 0...20 мА, 4...20 мА; поддержка HART-протокола; погрешность измерения в нормальных условиях работы — ±0,1 %; поканальная гальваническая изоляция. | 8 |
| AI 08 031 | | Модуль аналогового ввода <ul style="list-style-type: none"> диапазон измерения термосопротивления — 20...400 Ом; поддержка термосопротивлений — 50M, 100M, 50П, 100П, Pt50, Pt100, 50Н, 100Н; поддержка термопар; погрешность измерения в нормальных условиях работы — ±0,1 %; общая гальваническая изоляция. | 8 |
| AI 08 041 | | Модуль аналогового ввода <ul style="list-style-type: none"> диапазон измерения (программно-конфигурируемый) — 0...10 В, -10...+10 В, 0...20 мА, 4...20 мА; погрешность измерения в нормальных условиях работы — ±0,025%; поканальная гальваническая изоляция. | 8 |
| AO 08 011 | | Модуль аналогового вывода <ul style="list-style-type: none"> диапазон формирования управляющего сигнала — 0...20 мА, 4...20 мА; погрешность формирования управляющего сигнала в нормальных условиях работы — ±0,1%; поканальная гальваническая изоляция. | 8 |
| DA 03 011 | | Модуль счета импульсов <ul style="list-style-type: none"> номинальное напряжение канала — 3, 5, 12, 24 В; диапазон измерения частоты — 1 Гц...500 кГц; диапазон генерирования частоты — 1 Гц...10 кГц; диапазон измерений количества импульсов — от 1 до 2⁶⁴ (с признаком переполнения); погрешность измерения частоты в нормальных условиях работы — менее ±0,01%; погрешность счета импульсов — ±1 импульс; 6 каналов дискретного ввода 24 В; 6 каналов дискретного вывода 24 В, 0,5 А; поканальная гальваническая изоляция каналов счета (3 канала счета). | 3/1/6/6 |

| Модуль | Описание | Количество каналов (портов) |
|-----------|--|-----------------------------|
| DA 03 021 | Модуль счета импульсов <ul style="list-style-type: none"> • номинальное напряжение канала — 5, 12, 24 В; • диапазон измерения частоты — 1 Гц...500 кГц; • диапазон генерирования частоты — 1 Гц...10 кГц; • диапазон измерений количества импульсов — от 1 до 2⁶⁴; • погрешность измерения частоты в нормальных условиях работы — менее ±0,01 %; • погрешность счета импульсов — ±1 импульс; • 6 каналов дискретного ввода 24 В; • 6 каналов дискретного вывода 24 В, 0,5 А; • возможность автономной работы в режиме электронного автомата безопасности; • поканальная гальваническая изоляция каналов счета (3 канала счета). | 3/1/6/6 |
| DI 32 011 | Модуль дискретного ввода 24 VDC <ul style="list-style-type: none"> • групповая гальваническая изоляция. | 32 |
| DO 32 011 | Модуль дискретного вывода 24 VDC/0,5А <ul style="list-style-type: none"> • групповая гальваническая изоляция. | 32 |

Характеристика интеллектуальных модулей ввода/вывода REGUL R600

Каждый модуль ввода/вывода снабжен микропроцессором с двумя независимыми портами, посредством которых модуль осуществляет обмен информацией с центральными процессорами.

Первичная обработка сигнала осуществляется в модуле и включает в себя:

- диагностику сигналов на выход за диапазон и резкое изменение величины;
- функцию «антидребезга» для дискретных сигналов;
- программируемое время усреднения;
- преобразование значения сигнала в инженерные величины;
- контроль на короткое замыкание и обрыв входной цепи аналоговых сигналов;
- контроль на обрыв выходной цепи аналоговых сигналов;
- конфигурацию предустановленного состояния выходов.

Модули ввода-вывода обеспечивают:

- поддержку резервированной сети с выдачей информации по двум портам;
- максимальное время задержки формирования выходного сигнала при срабатывании входной уставки (вход-выход) — 5 мс;
- гальваническую изоляцию между внешними и внутренними цепями до 1000 В;
- присвоение метки времени с точностью 1 мс;
- передачу диагностической информации и различных статусов.

Реализация резервирования в контроллере REGUL R600



Поддержка различных схем резервирования:

- 100% «зеркальное» резервирование;
- резервирование только центральных процессоров и источников питания;
- комбинированные схемы резервирования.

Параметры резервирования:

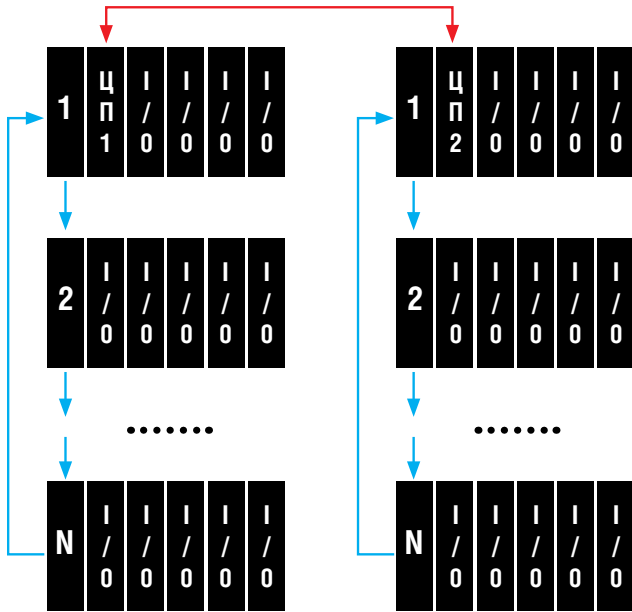
- время переключения на резерв — не более 5 мс;
- протокол передачи резервируемых данных — UDP;
- дублирование канала связи между процессорами;
- автоматическая синхронизация прикладной программы.

Условия передачи управления:

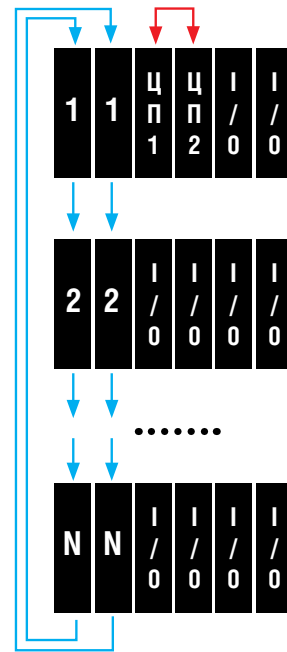
- по результатам диагностики шины ПЛК;
- при остановке прикладной программы;
- при отсутствии связи с ведущим ЦП.

Схемы резервирования REGUL R600

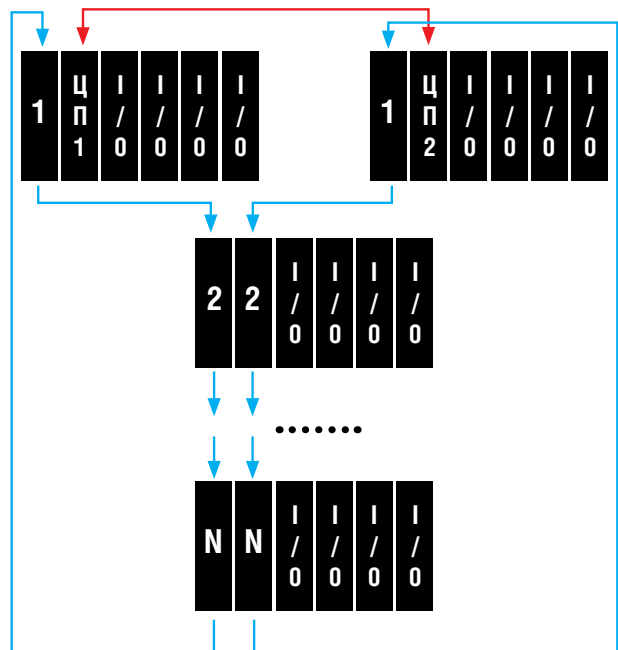
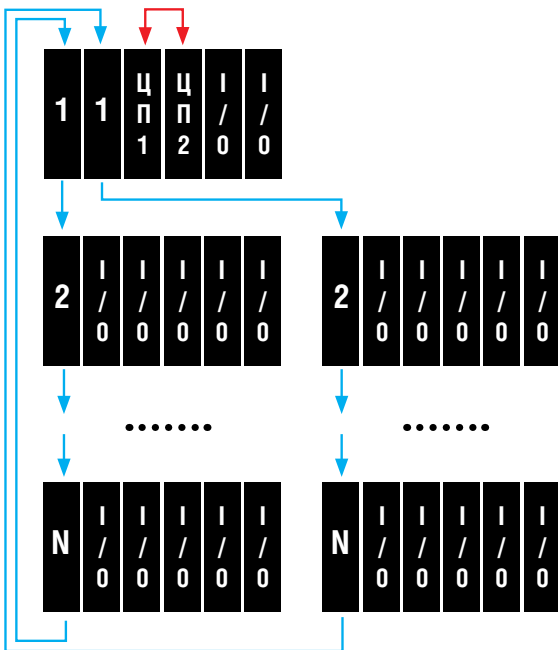
100% «зеркальное» резервирование



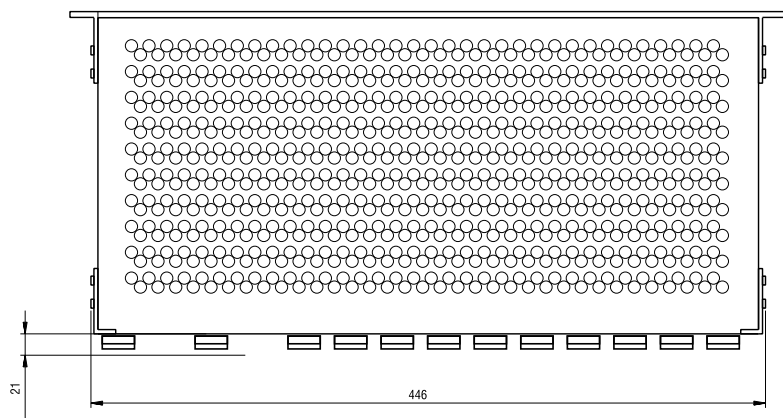
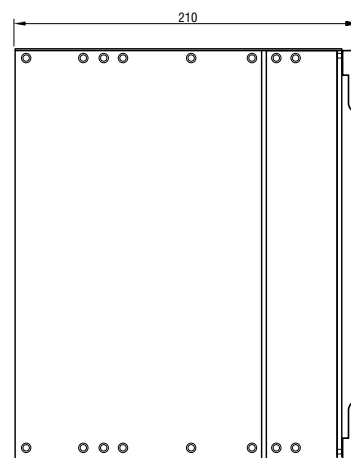
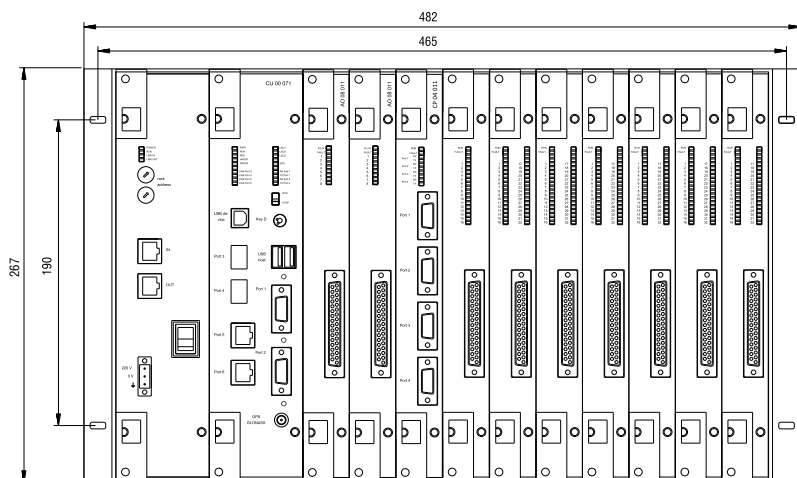
Резервирование ЦП и источников питания



Комбинированные схемы



Габаритные и установочные размеры REGUL R600



ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР REGUL R500



Контроллер REGUL R500 предназначен для построения ответственных, отказоустойчивых и распределенных систем АСУ ТП в различных отраслях промышленности.

Назначение

- ответственные решения, требующие повышенной надежности оборудования (поддержка различных схем резервирования контроллеров и станций удаленного ввода/вывода);
- высокоточные измерительные системы ответственного применения (специальные измерительные модули повышенной точности);
- отказоустойчивые системы управления технологическими объектами с быстроменяющимися физическими процессами (резервированные системы управления с минимальным циклом исполнения программы, специализированные модули высокоскоростного измерения физических параметров);
- распределенные системы АСУ ТП.

Функциональные возможности

- поддержка «горячего» резервирования центральных процессоров, источников питания, модулей ввода/вывода;
- дублированная высокоскоростная внутренняя шина данных;
- различные схемы резервирования контроллеров (100% резервирование, резервирование источников питания и центральных процессоров);
- «горячая» замена всех модулей контроллера (без отключения питания и прерывания прикладной программы);
- наборный крейт — возможность наращивания крейта с дискретностью в один модуль;
- подключение станций удаленного ввода/вывода к центральному процессору по топологии «двойное резервируемое кольцо», «звезда» и смешанной схеме;
- энергонезависимая память — до 3 Гб под архивы пользователя;
- исполняемая среда Epsilon LD с поддержкой 5 языков стандарта IEC 61131-3.

Коммуникационные возможности

Поддержка интерфейсов:

- RS-232 (9-pin, full duplex, скорость 300...115200 bps, оптоизоляция 500/1500 В, защита от перенапряжения);
- RS-422/RS-485 (9-pin, скорость 300...115200 bps полная поканальная оптоизоляция 500/1500 В, защита от перенапряжения) — до 96 портов на контроллер;
- Ethernet 10/100/1000 RJ-45 (full duplex) — до 4 портов на ЦП;
- Ethernet 10/100/1000 FO (Single-mode, Multi-mode) — до 2 портов на ЦП.

Поддержка протоколов обмена:

- IEC 61870-5-101 (Master/Slave);
- IEC 61870-5-104 (Master/Slave);
- Modbus RTU (Master/Slave, с возможностями расширения);
- Modbus TCP (Master/Slave, с возможностями расширения);
- OPC DA, OPC UA;
- EtherCAT;
- возможна реализация дополнительных протоколов обмена по требованиям Заказчика, включая нестандартные.

Конструктивное исполнение

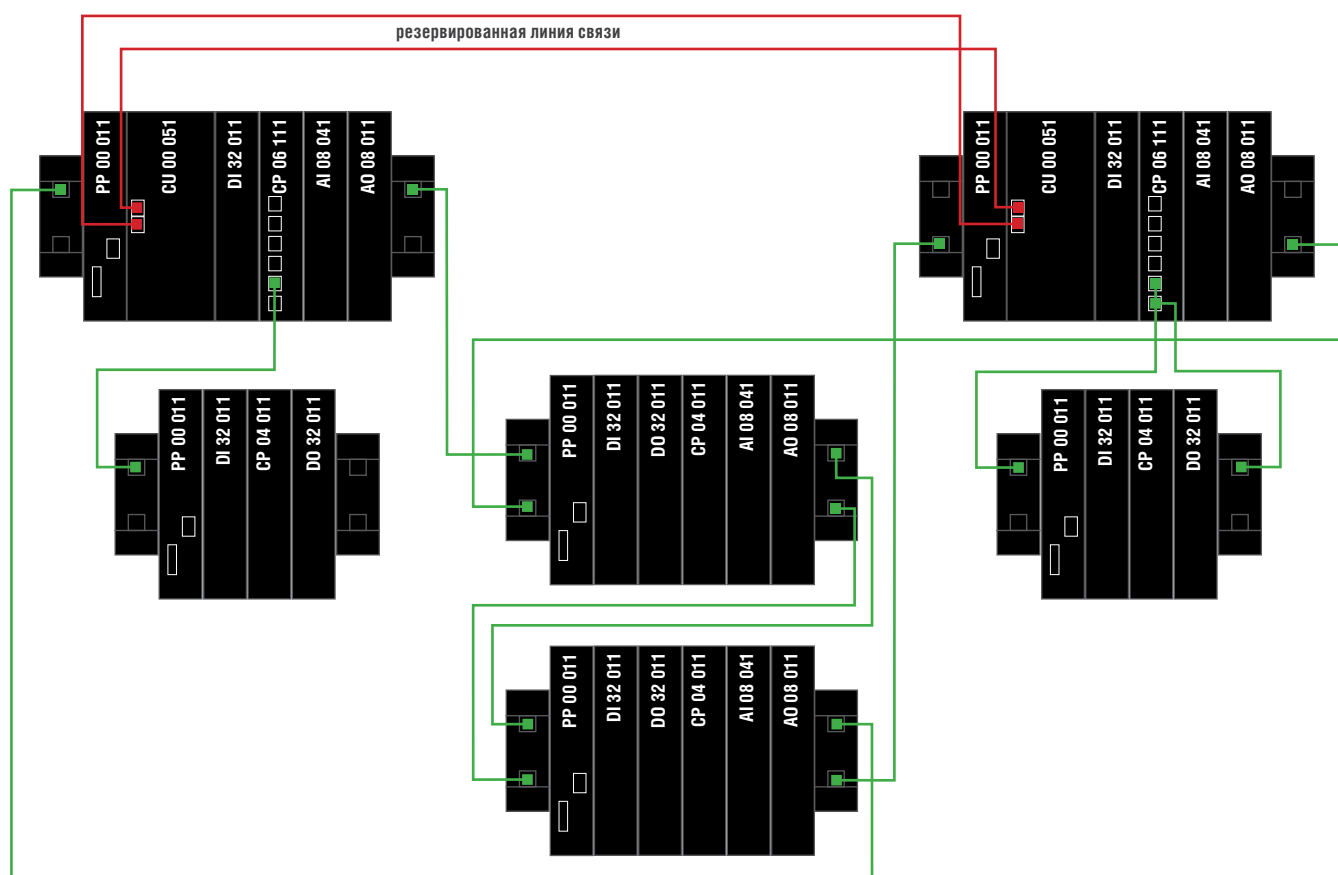
- модули с современным дизайном размером (ШхВхГ) 40x180x145 мм;
- удобные съемные клеммники;
- быстрый монтаж на 105 мм DIN-рейку;
- пассивное охлаждение, отсутствие механических и вращающихся элементов конструкции.

Технические характеристики

| | |
|---|---|
| • минимальное время цикла прикладной программы | 1 мс |
| • время переключения с основного контроллера на резервный | 5 мс |
| • точность синхронизации времени | 50 мкс |
| • диапазон входного напряжения питания | 85...264 VAC/120...370 VDC, 18...36 VDC |
| • диапазон рабочих температур | от +1 до +60°C |

Аппаратная конфигурация контроллера REGUL R500

- поддержка резервирования с расположением модуля центрального процессора в одном крейте и в разных крейтах;
- подключение до 255 крейтов расширения;
- до 40 модулей в одном крейте;
- возможность разнесения крейтов на расстояние до 10 км (по оптоволоконной линии связи).



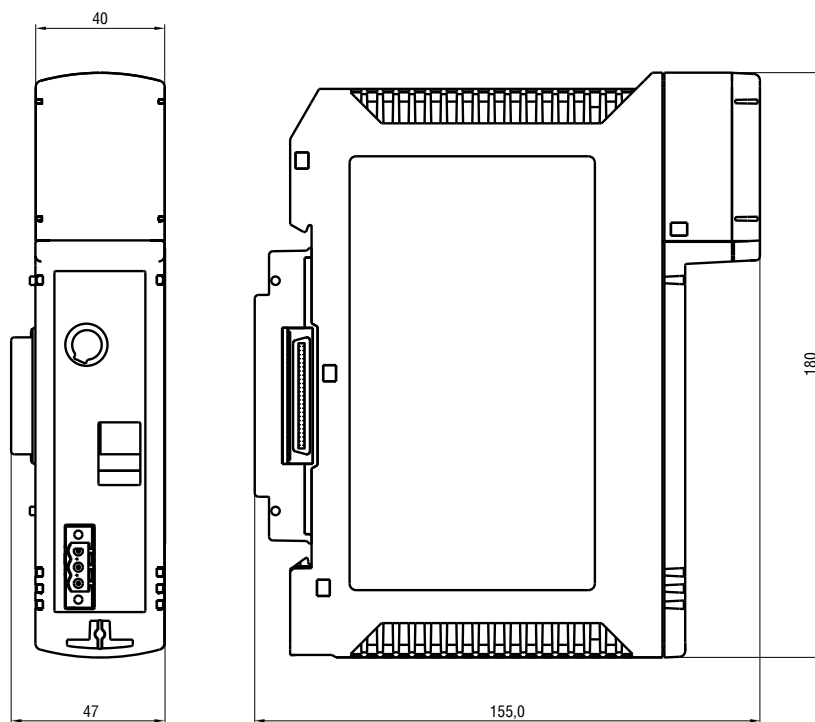
Модули контроллера REGUL R500

| | Модуль | Описание | Количество каналов (портов) |
|---|-----------|--|-----------------------------|
| Базовые модули контроллера | CU 00 051 | Модуль центрального процессора <ul style="list-style-type: none"> поддержка резервирования; Intel Atom, 1 x2Gb RAM, 1 x4Gb Flash, RS-232, RS-485, 4 x Ethernet RJ-45, 2 x USB host, GPS/Глонасс. | - |
| | CU 00 061 | Модуль центрального процессора <ul style="list-style-type: none"> поддержка резервирования; Intel Atom, 1 x2Gb RAM, 1 x4Gb Flash, RS-232, RS-485, 2 x Ethernet RJ-45, 2 x Ethernet SFP, 2 x USB host, GPS/Глонасс. | - |
| | CU 00 071 | Модуль центрального процессора <ul style="list-style-type: none"> поддержка резервирования; Intel Atom, 1 x2Gb RAM, 1 x4Gb Flash, DVI, RS-232, RS-485, 2 x Ethernet RJ-45, 2 x Ethernet SFP, 2 x USB host, GPS/Глонасс. | - |
| | PP 00 011 | Модуль источника питания 24 VDC, 75Вт, без гальваноизоляции | - |
| | PP 00 021 | Модуль источника питания 24 VDC, 75Вт, с гальваноизоляцией | - |
| | PP 00 031 | Модуль источника питания 220 VAC/VDC, 75 Вт, с гальваноизоляцией | - |
| | CP 04 011 | Модуль коммуникационного процессора RS-485 | 4 |
| | CP 02 021 | Модуль коммуникационного процессора Ethernet | 2 |
| | CP 06 111 | Модуль коммуникационного процессора с поддержкой функции расширения шины, RJ-45 | 6 |
| Модули ввода/вывода контроллера* | AI 16 011 | Модуль аналогового ввода <ul style="list-style-type: none"> диапазон измерения — 0...20 мА, 4...20 мА; погрешность измерения в нормальных условиях работы — ±0,1%; общая гальваническая изоляция. | 16 |
| | AI 16 081 | Модуль аналогового ввода <ul style="list-style-type: none"> диапазон измерения — 4...20 мА; погрешность измерения в нормальных условиях работы — ±0,1 %; поддержка HART-протокола; один АЦП и один HART-модем на группу каналов (две группы по восемь каналов); гальваническая изоляция между группами. | 16 |
| | AI 08 031 | Модуль аналогового ввода <ul style="list-style-type: none"> диапазон измерения термосопротивления — 20...400 Ом; поддержка термосопротивлений – 50М, 100М, 50П, 100П, Pt50, Pt100, 50Н, 100Н; поддержка термопар; погрешность измерения в нормальных условиях работы — ±0,1 %; общая гальваническая изоляция. | 8 |
| | AI 08 041 | Модуль аналогового ввода <ul style="list-style-type: none"> диапазон измерения (программно-конфигурируемый) — 0...+10 В, -10...+10 В; 0...20 мА, 4...20 мА; погрешность измерения в нормальных условиях работы — ±0,025%; поканальная гальваническая изоляция; индивидуальный АЦП на каждый канал. | 8 |
| | AI 08 051 | Модуль аналогового ввода <ul style="list-style-type: none"> диапазон измерения (программно-конфигурируемый) — 0...+10 В, -10...+10 В; 0...20 мА, 4...20 мА; погрешность измерения в нормальных условиях работы — ±0,1%; поканальная гальваническая изоляция; один АЦП на все каналы. | 8 |
| | AO 08 011 | Модуль аналогового вывода <ul style="list-style-type: none"> диапазон формирования управляющего сигнала — 0...20 мА, 4...20 мА; погрешность формирования управляющего сигнала в нормальных условиях работы — ±0,1 %; поканальная гальваническая изоляция. | 8 |

| Модуль | Описание | Количество каналов (портов) | |
|-------------------------|---|--|---|
| AO 08 031 | Модуль аналогового вывода <ul style="list-style-type: none"> диапазон формирования управляющего сигнала — 0...20 мА, 4...20 мА, 0...+10 В, -10...+10 В; погрешность формирования управляющего сигнала в нормальных условиях работы — ±0,1 %; поканальная гальваническая изоляция. | 8 | |
| AS 08 011 | Комбинированный аналоговый модуль <ul style="list-style-type: none"> диапазон измерения (программно-конфигурируемый) — 0...+10 В, -10...+10 В; 0...20 мА, 4...20 мА; погрешность измерения в нормальных условиях работы — ±0,1 %; один АЦП на все каналы ввода; диапазон формирования управляющего сигнала (программно-конфигурируемый) — 0...+10 В, -10...+10 В; 0...20 мА, 4...20 мА; погрешность формирования управляющего сигнала в нормальных условиях работы — ±0,1 %; поканальная гальваническая изоляция. | 6 (ввод)/ 2 (вывод) | |
| DI 32 011 | Модуль дискретного ввода 24 VDC <ul style="list-style-type: none"> групповая гальваническая изоляция. | 32 | |
| DI 16 021 | Модуль дискретного ввода 220 VAC/VDC <ul style="list-style-type: none"> поканальная гальваническая изоляция. | 16 | |
| DO 32 011 | Модуль дискретного вывода 24 VDC/0,5 А <ul style="list-style-type: none"> групповая гальваническая изоляция. | 32 | |
| DS 32 011 | Комбинированный дискретный модуль <ul style="list-style-type: none"> дискретный ввод 24 VDC; дискретный вывод 24 VDC/0,5 А; групповая гальваническая изоляция. | 24 (ввод)/ 8 (вывод) | |
| DA 03 011 | Модуль счета импульсов <ul style="list-style-type: none"> номинальное напряжение канала — 4...24 В; 2 диапазона измерения частоты — 1...10 кГц (с повышенной точностью) и 1...500 кГц; диапазон измерений количества импульсов — от 1 до 2⁶⁴ (с признаком переполнения); погрешность измерения частоты в нормальных условиях работы — менее ±0,01 %; погрешность счета импульсов — ±1 импульс; 6 каналов дискретного ввода 24 В; 6 каналов дискретного вывода 24 В, 0,5 А; поканальная гальваническая изоляция каналов счета (3 канала счета). | 3/6/6 | |
| DA 03 021 | Модуль счета импульсов <ul style="list-style-type: none"> номинальное напряжение канала — 5, 12, 24 В; диапазон измерения частоты — 1 Гц...500 кГц; диапазон генерирования частоты — 1 Гц...10 кГц; диапазон измерений количества импульсов — от 1 до 2⁶⁴ (с признаком переполнения); погрешность измерения частоты в нормальных условиях работы — менее ±0,01 %; погрешность счета импульсов — ±1 импульс; 6 каналов дискретного ввода 24 В; 6 каналов дискретного вывода 24 В, 0,5 А; поканальная гальваническая изоляция каналов счета (3 канала счета); возможность автономной работы в режиме электронного автомата безопасности. | 3/1/6/6 | |
| Оконечные модули | ST 00 001 | • Оконечный модуль без поддержки функции расширения шины | - |
| | ST 02 011 | • Оконечный модуль с поддержкой функции расширения шины и резервирования (IN), разъем RJ-45 | 2 |
| | ST 02 021 | • Оконечный модуль с поддержкой функции расширения шины и резервирования (OUT), разъем RJ-45 | 2 |
| | ST 02 111 | • Оконечный модуль с поддержкой функции расширения шины и резервирования (IN), разъем SFP | 2 |
| | ST 02 121 | • Оконечный модуль с поддержкой функции расширения шины и резервирования (OUT), разъем SFP | 2 |

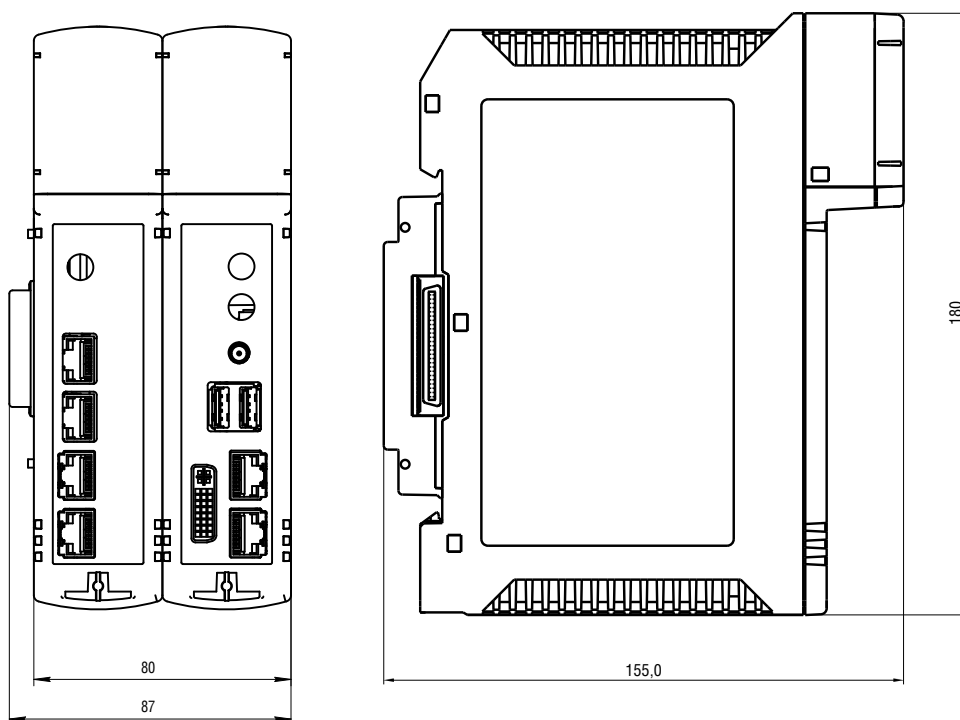
Габаритные размеры REGUL R500

Стандартный модуль



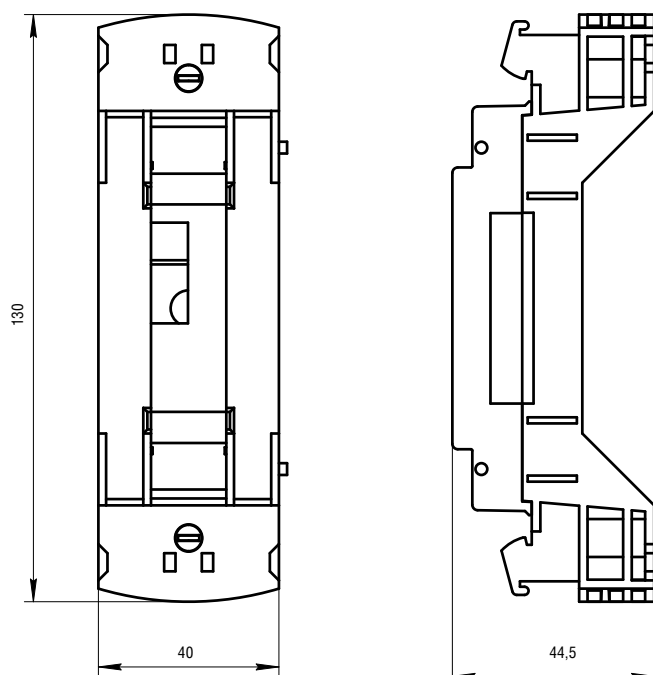
Сдвоенный модуль

CU 00 051
CU 00 061
CU 00 071

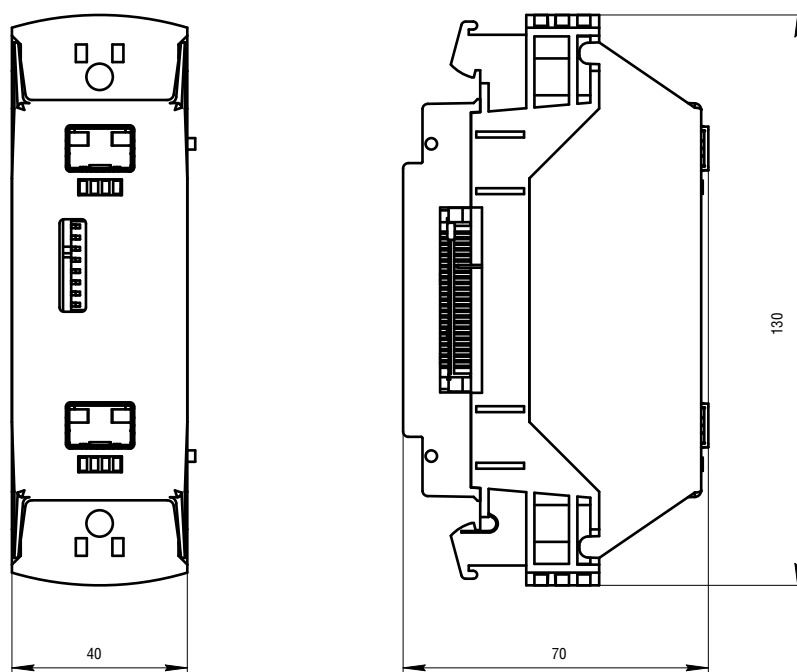


Оконечные модули

ST 00 001
ST 02 011
ST 02 021



ST 02 111
ST 02 121



ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР REGUL R400

REGUL



Контроллер REGUL R400 представляет собой комбинацию человеко-машинного интерфейса и центрального процессора. Может работать со всеми модулями ввода/вывода контроллеров серии REGUL RX00.

Назначение

- локальные и распределенные системы автоматизации с поддержкой визуализации.

Функциональные возможности

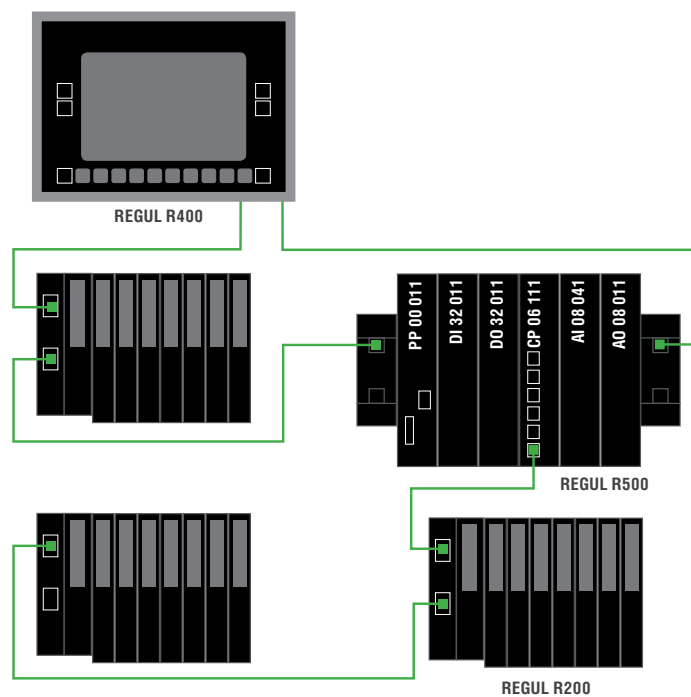
- емкостный сенсорный дисплей с диагональю 7";
- пленочная клавиатура;
- степень защиты лицевой панели от проникновения твердых предметов и воды IP66;
- расширенный температурный диапазон;
- встроенный редактор визуализации на базе Epsilon LD;
- возможность создания архива пользователя на встроенном твердотельном диске;
- подключение крейтов расширения контроллеров серии REGUL RX00;
- исполняемая среда Epsilon LD с поддержкой 5 языков стандарта IEC 61131-3.

Технические характеристики

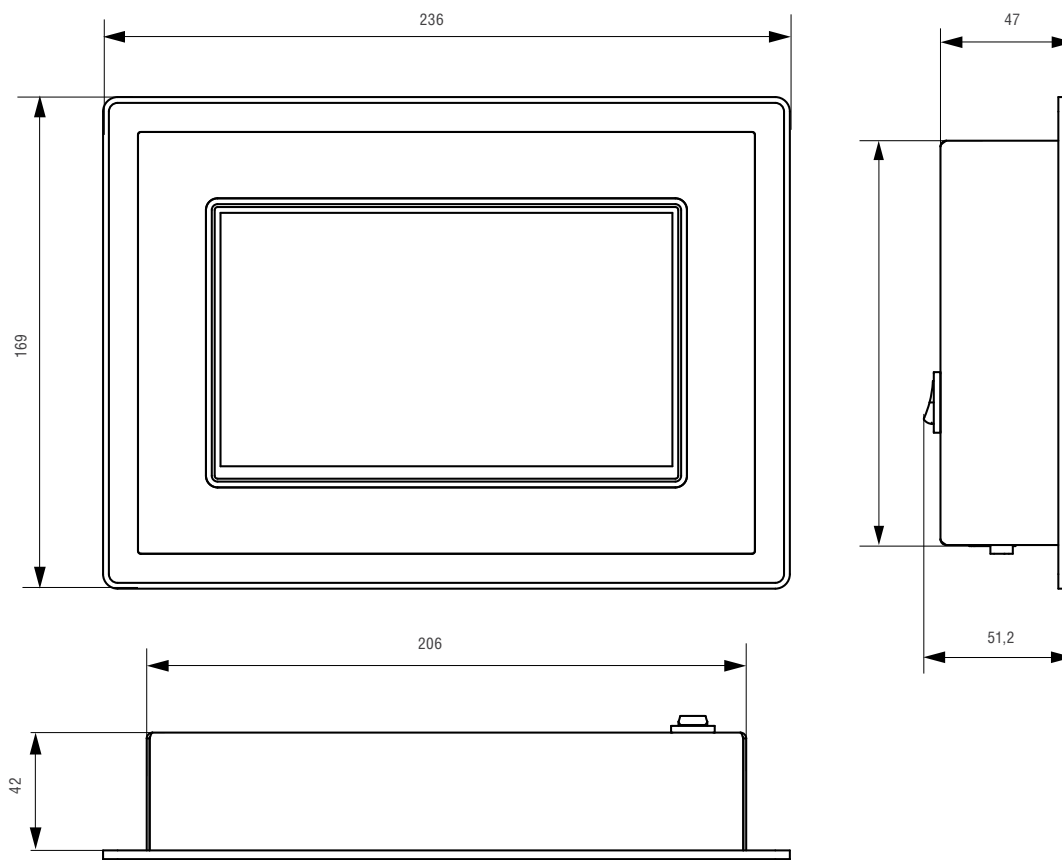
| | |
|--|-----------------|
| • диагональ экрана | 7" |
| • разрешение экрана | 800x480 px |
| • тип процессора | Intel Atom |
| • тактовая частота процессора | 1,46 ГГц |
| • объем ОЗУ | 2 Гб |
| • объем ПЗУ | 4 Гб |
| • интерфейсы: | |
| – RS-485 | 1 |
| – USB host | 2 |
| – Ethernet | 2 |
| • диапазон входного напряжения питания | 18...36 VDC |
| • диапазон рабочих температур | от -20 до +60°C |

Аппаратная конфигурация контроллера REGUL R400

- подключение до 255 крейтов расширения;
- подключение по схеме «звезда», «кольцо» или по смешанной схеме.



Габаритные размеры REGUL R400



Размеры выреза в панели для установки R400: ШхВ = 210 ± 2x145 ± 2 мм.

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР REGUL R200



Контроллер REGUL R200 предназначен для построения локальных и распределенных систем АСУ ТП.

Также может использоваться в качестве удаленных станций ввода/вывода в составе контроллеров REGUL R600/ R500/R400.

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|------|----------------------------------|--------|--|-------------|-------------------------------|-----------------|
| Назначение | <ul style="list-style-type: none"> • малые и средние по количеству сигналов ввода/вывода системы; • малогабаритные решения; • удаленный ввод/вывод. | | | | | | | | |
| Функциональные возможности | <ul style="list-style-type: none"> • «горячая» замена модулей ввода/вывода (без выключения питания и без прерывания прикладной программы); • наборный крейт — возможность наращивания крейта с дискретностью в один модуль; • до 70 модулей в одном крейте; • работа в составе контроллеров серии REGUL RX00; • расширенный температурный диапазон; • исполняемая среда Epsilon LD с поддержкой 5 языков стандарта IEC 61131-3. | | | | | | | | |
| Конструктивное исполнение | <ul style="list-style-type: none"> • модули с современным дизайном размером (ШхВхГ) 12,9x101x109 мм; • установка на стандартную DIN-рейку шириной 35 мм; • удобное клеммное шасси, позволяющее менять модуль без демонтажа проводов; • возможность пломбирования; • кодирование места установки по типу модуля. | | | | | | | | |
| Технические характеристики | <table border="1"> <tr> <td>• минимальное время цикла прикладной программы</td> <td>1 мс</td> </tr> <tr> <td>• точность синхронизации времени</td> <td>50 мкс</td> </tr> <tr> <td>• диапазон входного напряжения питания</td> <td>18...36 VDC</td> </tr> <tr> <td>• диапазон рабочих температур</td> <td>от -40 до +60°C</td> </tr> </table> | • минимальное время цикла прикладной программы | 1 мс | • точность синхронизации времени | 50 мкс | • диапазон входного напряжения питания | 18...36 VDC | • диапазон рабочих температур | от -40 до +60°C |
| • минимальное время цикла прикладной программы | 1 мс | | | | | | | | |
| • точность синхронизации времени | 50 мкс | | | | | | | | |
| • диапазон входного напряжения питания | 18...36 VDC | | | | | | | | |
| • диапазон рабочих температур | от -40 до +60°C | | | | | | | | |

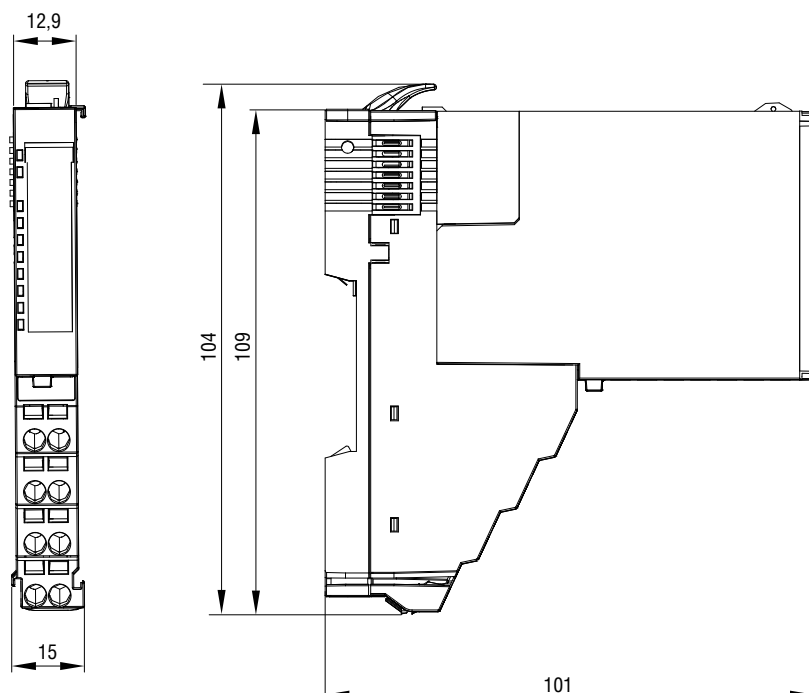
Модули контроллера REGUL R200

| | Модуль | Описание | Количество каналов (портов) |
|--|-----------|--|--|
| Базовые модули контроллера | CU 00 021 | Модуль центрального процессора <ul style="list-style-type: none"> • ARM Cortex-Axx, 512 Mb RAM, 1Gb Flash, RS-232, RS-485, 1 x Ethernet RJ-45; | в комплект входит модуль источника питания PP 00 011 |
| | CU 00 031 | Модуль центрального процессора <ul style="list-style-type: none"> • ARM Cortex-Axx, 512 Mb RAM, 1Gb Flash, RS-232, RS-485, 1 x Ethernet RJ-45; • возможность подключения крейтов расширения (1 x EtherCAT). | |
| | CU 00 041 | Модуль центрального процессора <ul style="list-style-type: none"> • ARM Cortex-Axx, 512 Mb RAM, 1Gb Flash, RS-232, RS-485, 2 x Ethernet RJ-45, GPS/GLONASS; • возможность подключения крейтов расширения (2 x EtherCAT). | |
| | CU 00 061 | Модуль центрального процессора <ul style="list-style-type: none"> • ARM Cortex-Axx, 512 Mb RAM, 1Gb Flash, RS-232, RS-485, Ethernet RJ-45, Ethernet SFP, GPS/GLONASS; • возможность подключения крейтов расширения (2 x EtherCAT). | |
| | ST 00 011 | Интерфейсный модуль (подключение крейтов расширения). | |
| | PP 00 011 | Модуль источника питания 24 VDC, 15 Вт. | |
| | CP 01 011 | Модуль коммуникационного процессора RS-485. | |
| Модули ввода/вывода контроллера | AI 04 011 | Модуль аналогового ввода <ul style="list-style-type: none"> • диапазон измерения — 0...20 мА, 4...20 мА; • погрешность измерения в нормальных условиях работы — ±0,1%; • общая гальваническая изоляция. | 4 |

| Модуль | Описание | Количество каналов (портов) |
|-----------|--|-----------------------------|
| AI 02 031 | <p>Модуль аналогового ввода</p> <ul style="list-style-type: none"> • диапазон измерения термосопротивления — 20...400 Ом; • поддержка термосопротивлений — 50M, 100M, 50П, 100П, Pt50, Pt100, 50Н, 100Н; • поддержка термопар; • погрешность измерения в нормальных условиях работы — $\pm 0,1\%$; • общая гальваническая изоляция. | 2 |
| AI 02 041 | <p>Модуль аналогового ввода</p> <ul style="list-style-type: none"> • диапазон измерения (программно-конфигурируемый) — 0...+10 В, -10...+10 В; 0...20 мА, 4...20 мА; • погрешность измерения в нормальных условиях работы — $\pm 0,025\%$; • поканальная гальваническая изоляция; • индивидуальный АЦП на каждый канал. | 2 |
| AI 04 051 | <p>Модуль аналогового ввода</p> <ul style="list-style-type: none"> • диапазон измерения (программно-конфигурируемый) — 0...+10 В, -10...+10 В; 0...20 мА, 4...20 мА; • погрешность измерения в нормальных условиях работы — $\pm 0,1\%$; • поканальная гальваническая изоляция; • один АЦП на все каналы. | 4 |
| AO 02 011 | <p>Модуль аналогового вывода</p> <ul style="list-style-type: none"> • диапазон формирования управляющего сигнала — 0...20 мА, 4...20 мА; • погрешность формирования управляющего сигнала в нормальных условиях работы — $\pm 0,1\%$; • поканальная гальваническая изоляция. | 2 |
| DI 08 011 | <p>Модуль дискретного ввода 24 VDC</p> <ul style="list-style-type: none"> • общая гальваническая изоляция. | 8 |
| DO 08 011 | <p>Модуль дискретного вывода 24 VDC/0,5 А</p> <ul style="list-style-type: none"> • общая гальваническая изоляция. | 8 |
| DA 01 011 | <p>Модуль счета импульсов</p> <ul style="list-style-type: none"> • номинальное напряжение канала — 5, 12, 24 В; • диапазон измерения частоты — 1 Гц...500 кГц; • диапазон измерений количества импульсов — от 1 до 2^{64} (с признаком переполнения); • погрешность измерения в нормальных условиях работы — менее $\pm 0,01\%$; • погрешность счета импульсов — ± 1 импульс; • 2 канала дискретного ввода 24 В; • 2 канала дискретного вывода 24 В, 0,5 А; • поканальная гальваническая изоляция каналов счета (1 канала счета). | 1/2/2 |

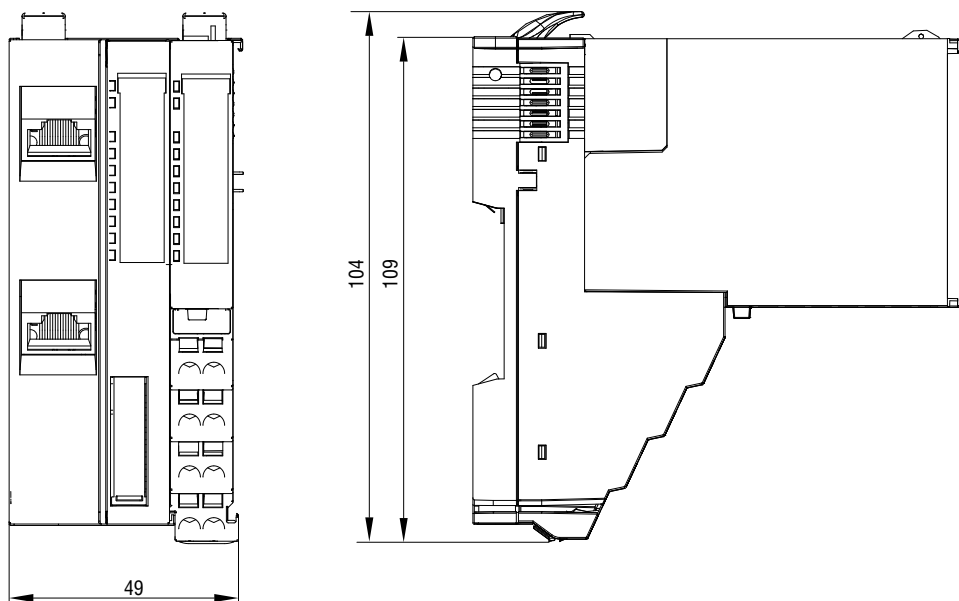
Габаритные размеры REGUL R200

Модуль ввода/вывода, коммуникационного процессора и источника питания

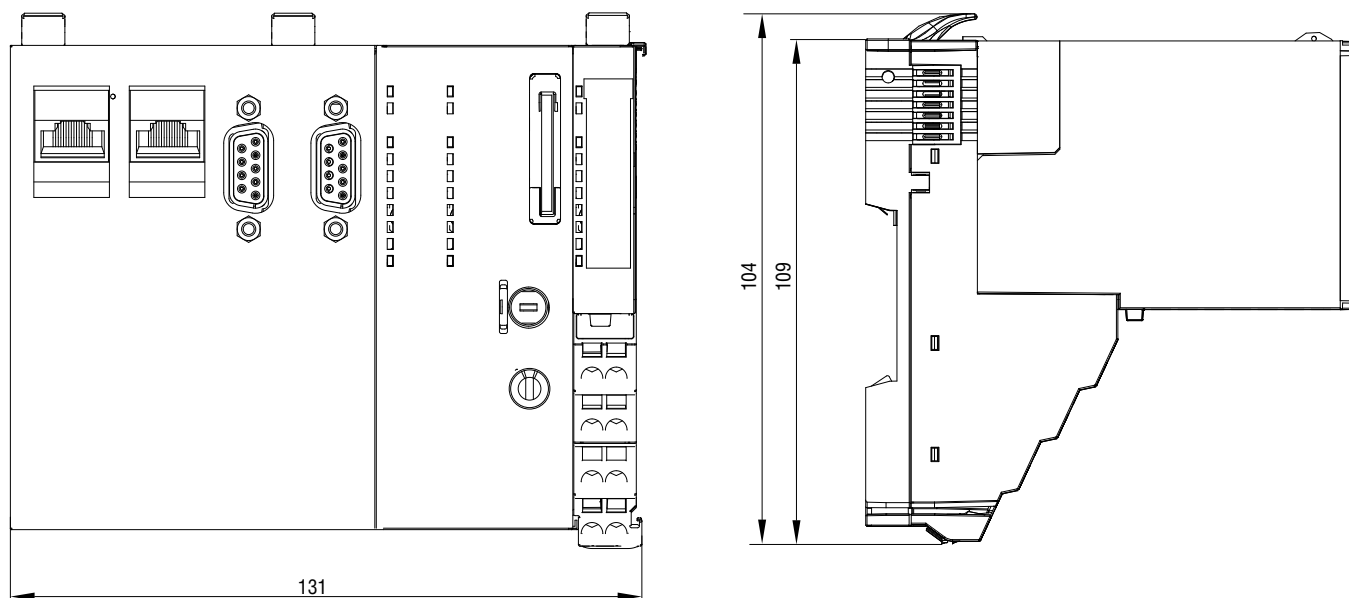


Габаритные размеры REGUL R200

Интерфейсный модуль



Модуль центрального процессора



Аппаратная конфигурация контроллера REGUL R200

Схема соединения крейтов расширения R200 к R500 по схемам «звезда» и «кольцо»

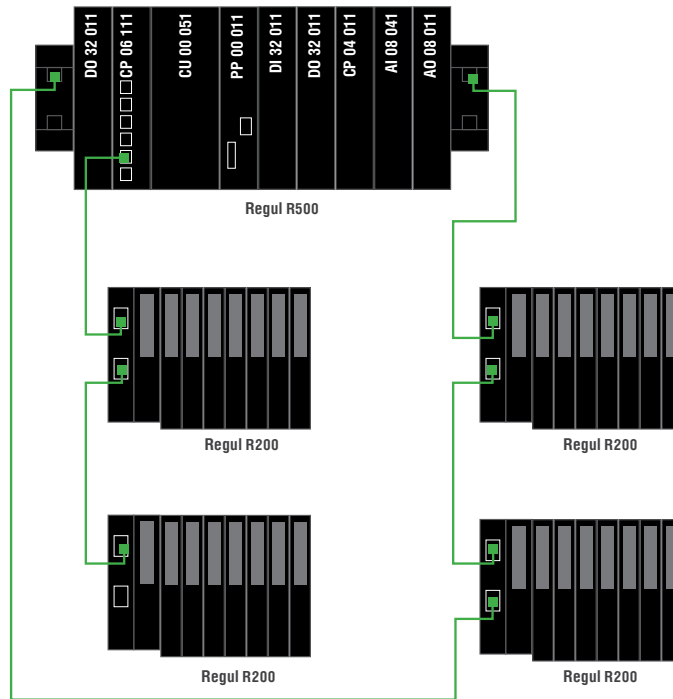


Схема соединения крейтов «кольцо»

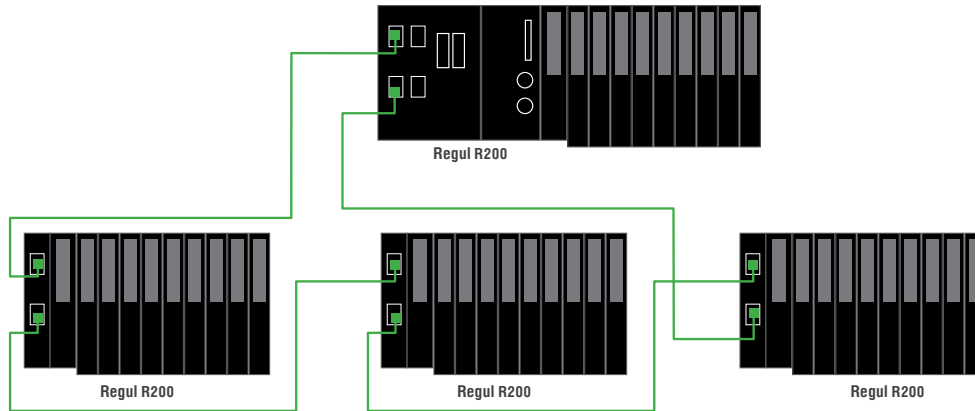
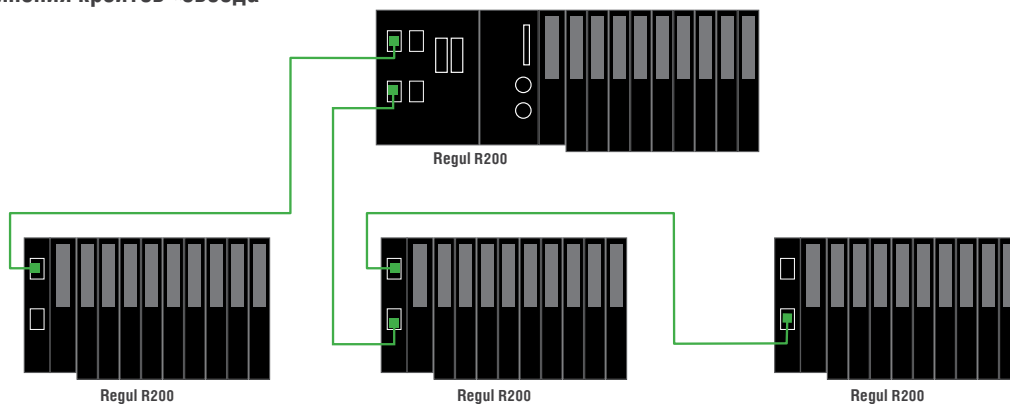


Схема соединения крейтов «звезда»



УСТОЙЧИВОСТЬ КОНТРОЛЛЕРОВ СЕМЕЙСТВА REGUL RX00 К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

| Метод испытаний | Порт | Вид испытательного воздействия | Значения параметров испытательного воздействия | Степень жесткости испытаний/ критерий качества функционирования |
|--|------------------------------------|--------------------------------|--|--|
| ГОСТ Р 50648 Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты | | длительное | 100 А/м | 5/А |
| | | кратковременное | 1000 А/м | 5/А |
| ГОСТ Р 50649 Устойчивость к импульсному магнитному полю | | | 1000 А/м | 5/А |
| ГОСТ 30804.4.2-2013 Устойчивость к электростатическому разряду | | контактное | ± 4 кВ | 2/А |
| | | воздушное | ± 8 кВ | 3/А |
| ГОСТ 30804.4.3-2013 Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю | | | 10 В/м | 3/А |
| ГОСТ 30804.4.4-2013 Устойчивость к наносекундным импульсным помехам | Линия электропитания | | ± 2 кВ | 3/А |
| | Аналоговые/дискретные входы/выходы | | ± 1 кВ | 3/А |
| ГОСТ Р 51317.4.5 Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии | Линия электропитания | по схеме «провод-провод» | ± 1 кВ | 2/А |
| | | по схеме «провод-земля» | ± 2 кВ | 3/А |
| | Аналоговые/дискретные входы/выходы | по схеме «провод-провод» | ± 1 кВ | 3/А |
| | | по схеме «провод-земля» | ± 2 кВ | 3/А |
| ГОСТ Р 51317.4.6 Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями в полосе частот от 0,15-80 МГц | Линия электропитания | | 10 В | 3/А |
| | Аналоговые/дискретные входы/выходы | | 10 В | 3/А |
| ГОСТ Р 51317.4.16 Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц | Линия электропитания | длительное | 30 В | 4/А |
| | | кратковременное | 100 В | 4/А |
| | Аналоговые/дискретные входы/выходы | длительное | 30 В | 4/А |
| | | кратковременное | 100 В | 4/А |
| ГОСТ 30804.4.11-2013 Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания (~ 220В, 50 Гц) | Линия электропитания | 20% | 0,5 с | 2/А |
| | | 30% | 0,5 с | 2/А |
| | | 60% | 0,5 с | 2/А |
| | | 100% | 0,1 с | 2/А |
| ГОСТ Р 51317.4.12 Устойчивость к одиночным и повторяющимся колебательным затухающим помехам | Линия электропитания | по схеме «провод-провод» | ± 1 кВ | 3/А |
| | | по схеме «провод-земля» | ± 2 кВ | 3/А |
| | Аналоговые/дискретные входы/выходы | по схеме «провод-провод» | ± 1 кВ | 3/А |
| | | по схеме «провод-земля» | ± 2 кВ | 3/А |
| ГОСТ Р 51317.4.14 Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания | Линия электропитания | | $\Delta U = \pm 0,12 U_{ном}$ | 3/А |

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ EPSILON LD



Epsilon LD

Программное обеспечение Epsilon LD позволяет осуществлять аппаратное конфигурирование контроллеров семейства REGUL (R600, R500, R400, R200).

Основные функциональные возможности Epsilon LD

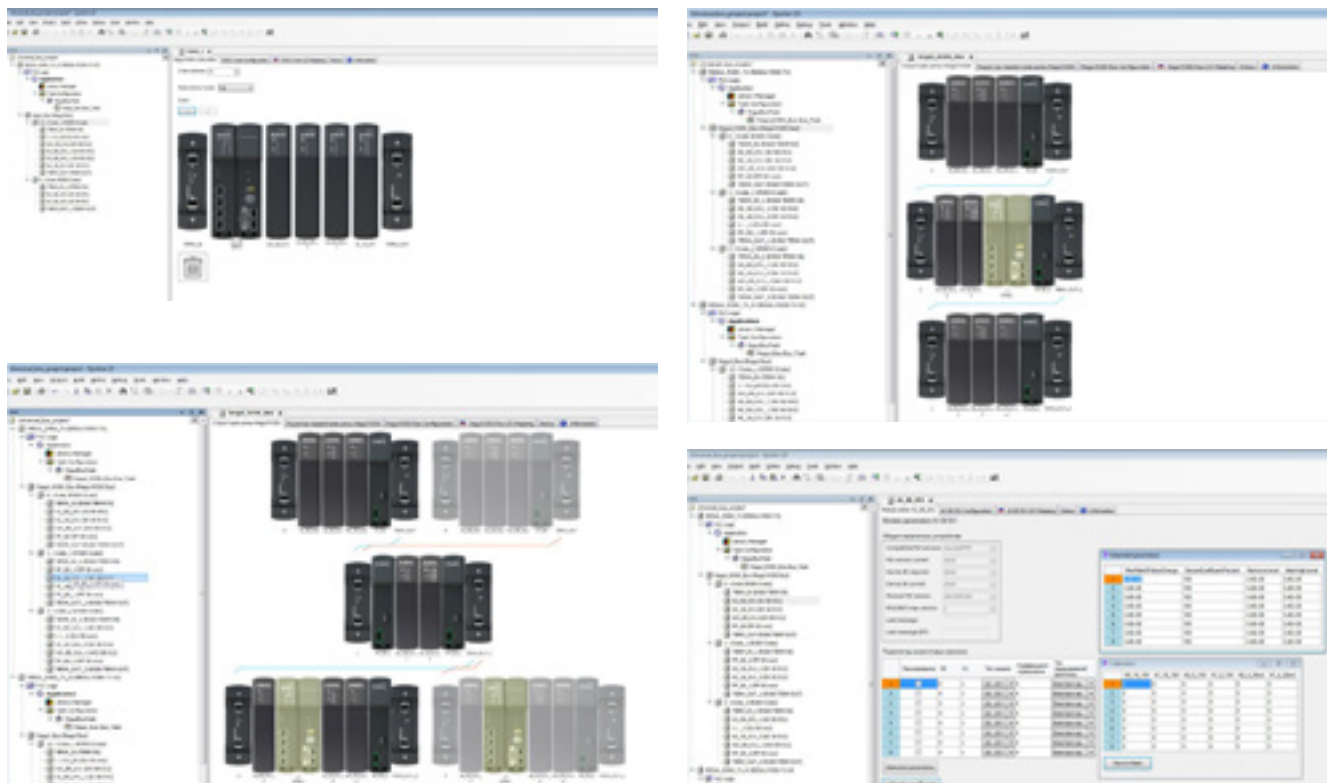
- встроенный редактор визуализации;
- настройка основных параметров системы;
- создание и редактирование прикладного программного обеспечения;
- настройка резервирования;
- загрузка и выгрузка проектов;
- пошаговая отладка прикладной программы;
- мониторинг работы контроллера.

Языки программирования

Epsilon LD позволяет работать в редакторах стандарта IEC 61131-3:

- FBD — функциональные блочные диаграммы;
- LD — релейно-контактная логика;
- ST — структурированный текст;
- IL — список инструкций;
- SFC — последовательные функциональные диаграммы.

Примеры экранной формы



ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

ПТК ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ И ЗАЩИТ ПАРОВЫХ ТУРБИН ПТК ЭЧСРиЗ



Для непрерывных, быстроменяющихся технологических процессов необходимы надежные быстродействующие системы с функциями противоаварийных защит (ПАЗ).

Примером такой системы со 100% резервированием контроллерного оборудования является ПТК ЭЧСРиЗ. Это система автоматического управления паровой турбиной по активной мощности, давлению острого пара, положению регулирующих клапанов турбины, частоте в энергосистеме, а также по сигналам автоматических устройств блочного, общестанционного и энергосистемного уровней в нормальных и аварийных режимах работы энергоблока и энергосистемы.

Комплекс обеспечивает автоматическое регулирование частоты и мощности в нормальных и аварийных режимах работы блока и энергосистемы. Может применяться для всех видов паровых турбин с целью обеспечения участия энергоблоков в первичном и вторичном регулировании частоты и мощности. В ПТК используется резервирование контроллерного, измерительного и управляющего оборудования, осуществляется диагностика функционирования как отдельных элементов, так и трактов управления исполнительными механизмами.

Состав комплекса*

- шкаф управления на базе ПЛК REGUL R600 (R500);
- шкаф питания;
- шкаф(ы) управления приводами;
- АРМ(ы) оператора;
- комплект датчиков и исполнительных механизмов.

Основные функции

- регулирование мощности и давления острого пара с коррекцией по частоте в энергосистеме (АРМ);
- регулирование давления острого пара перед турбиной (РДС);
- защита турбины от недопустимого снижения давления пара при работе блока в режимах с номинальным или скользящим давлением пара;
- реализация режима регулирования со скользящим давлением острого пара (РСД);
- управление регулируемыми клапанами турбины при сбросах электрической нагрузки блока с отключением (канал РФ) и без отключения генератора от сети;
- управление регулируемыми и стопорными клапанами турбины при возникновении повышенных значений частоты и ускорения ротора турбины (каналы ДИФ, ПЗ);
- регулирование частоты вращения турбины;
- кратковременная и длительная противоаварийная разгрузка блока с последующим восстановлением до исходного значения мощности по сигналам от противоаварийной автоматики по условиям обеспечения динамической и статической устойчивости (каналы АИР, ПАУ).

Характеристики комплекса

- глубокое диагностирование системы;
- 100% резервирование (включая модули УСО);
- формирование управляющих воздействий в течение 10 мс;
- защита от выдачи ложных сигналов управления;
- создание архивов с циклами 10 мс, 100 мс и 1 секунда;
- реализация «горячего» резервирования управляющих каналов в течение 20 мс;
- «горячая» замена модулей;
- жесткие условия эксплуатации;
- наработка на отказ не менее 100000 часов.

Для измерения частоты вращения турбины в ПТК ЭЧСРиЗ, а также для контроля положения исполнительных механизмов, при наличии соответствующих датчиков, применяются 3-х каналные специализированные модули измерения частоты и ввода/вывода DA 03 011. Данные модули имеют встроенное программное обеспечение, включающее четыре алгоритма, выбор которых осуществляется в зависимости от решаемой задачи:

- трехканальное измерение частоты в диапазонах до 10 и до 500 кГц;
- противоразгонная защита турбины;
- считывание сигналов инкрементного энкодера.

* Состав оборудования варьируется для конкретного объекта

ЭЛЕКТРОННЫЙ АВТОМАТ БЕЗОПАСНОСТИ ТУРБИН ЭАБ-REGUL



В дополнение в ПТК ЭЧСРиЗ, в качестве отдельной троированной системы ПАЗ, применяется электронный автомат безопасности турбин ЭАБ-REGUL.

Электронный автомат безопасности предназначен для защиты турбины от достижения критических оборотов при сбросах нагрузки.

ЭАБ производит измерение частоты, сравнивает с аварийной уставкой и при достижении критических оборотов выдает дискретный сигнал на останов турбины с учетом ускорения, т.е. при наличии ускорения ЭАБ пересчитывает и снижает уставку, чтобы не было заброса оборотов выше критических.

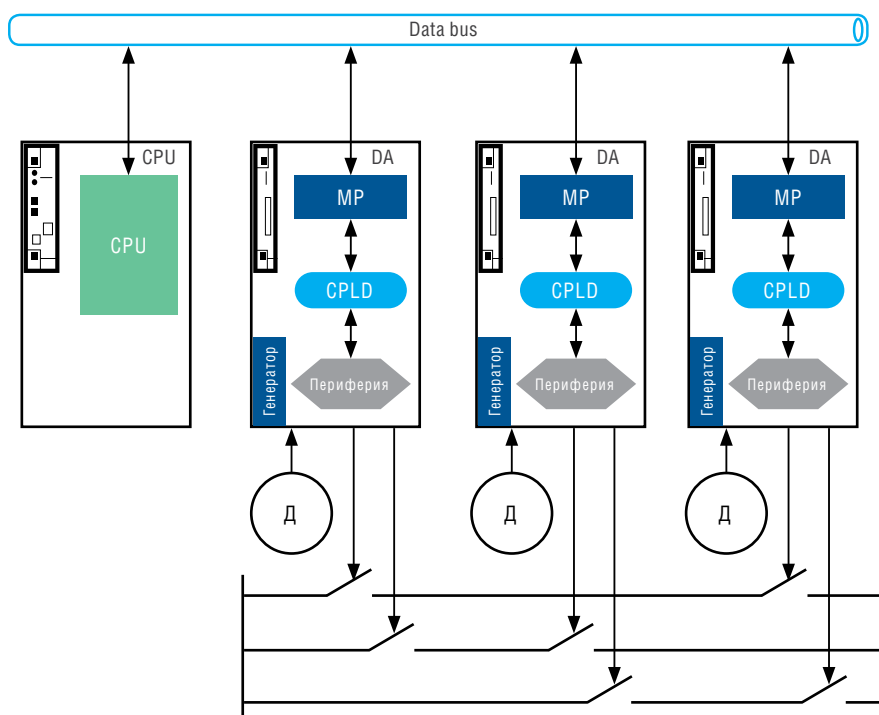
Состав

Основу данного устройства составляют модули DA 03 011 (DA 01 011). Для функций ЭАБ выбирается программа с функцией защиты от повышенных оборотов. В устройстве устанавливается три таких модуля, к каждому из которых подключается один или два датчика частоты. Питание модулей и датчиков осуществляется от отдельных внешних источников питания. Дискретные сигналы объединяются во внешней мажоритарной схеме по принципу 2 из 3.

Для проведения проверок срабатывания защиты на остановленной турбине в модуле DA 03 011 имеется встроенный генератор частоты, который во время тестов подключается вместо датчика и выдает задаваемую частоту, с учетом заданного ускорения на вход измерительного тракта.

Модуль ЦПУ в данной системе выполняет только функции диагностики и формирования задания для проведения тестов.

Структурная схема ЭАБ-REGUL



РАСПРЕДЕЛЁННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ALFAREGUL ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



AlfaRegul — это программно-аппаратное решение для автоматизации технологических процессов на базе российских разработок: программного комплекса «Альфа платформа» (разработки АО «Атомик Софт») и ПЛК семейства REGUL (производства ООО «Прософт-Системы»), сочетающее мощное, но простое в использовании программное обеспечение, и надежную и гибкую аппаратную часть.

AlfaRegul предназначена для создания систем управления крупными технологическими объектами как с четким разделением по функциональным признакам, так и распределенных систем управления с каскадным регулированием (DCS).

AlfaRegul — единое средство управления технологическим процессом, которое позволяет сократить время ввода в эксплуатацию контуров управления, минимизировать эксплуатационные риски и защитить инвестиции в проект.

Система управления AlfaRegul гарантирует надежность за счет согласованности всех внутренних компонентов, минимизации использования дополнительных интерфейсов и коммуникаций от разных поставщиков.

ЗАДАЧИ, КОТОРЫЕ РЕШАЕТ ALFAREGUL

- Увеличение производительности предприятия – ускорение процесса принятия решения персоналом.
- Сокращение сроков и бюджета выполнения проекта – комплексное решение на базе AlfaRegul не требует поиска множества компонентов от различных поставщиков и их стыковки между собой.
- Надежность и отказоустойчивость – многократное резервирование функциональных узлов;
- Готовность к изменениям - возможность менять конфигурацию узлов без остановки работы и потери производительности за счет гибкой архитектуры.

ПРЕИМУЩЕСТВА ALFAREGUL

AlfaRegul — российский продукт, что означает:

- Независимость от санкций и третьих лиц;
- Разработчики и изготовители на территории РФ;
- Грамотная оперативная техническая поддержка на русском языке.

AlfaRegul полностью удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к современной системе управления процессом:

• Высокая производительность:

Обработка данных в реальном времени:

- 1 000 000 параметров конфигурации системы, 1 000 000 изменений в секунду;
- До 100 000 тегов на один контроллер;
- Минимальное время цикла программы резервированного контроллера – 5 мс.

Запись и хранение данных:

- До 2 000 000 сохраняемых параметров на сервер;
- Запись до 700 000 изменений в секунду;
- Чтение до 1 500 000 изменений в секунду;
- Выборка через SQL до 200 000 изменений в секунду.

• Гибкость и масштабируемость:

- До 100 контроллеров на один вычислительный узел;
- До 50 АРМов на один вычислительный узел;
- До 100 вычислительных узлов в системе.

• Универсальные методы и средства хранения и управления данными:

- Хранение истории изменения параметров и событий в собственной высокопроизводительной БДРВ;
- Буферизация данных на вычислительных узлах позволяет избежать потери данных при передаче;
- Возможность многократного дублирования исторических БД.

• Проектирование всей системы с помощью централизованной системы разработки и объектного представления процесса, мощные средства разработки компонентов системы:

- Адаптированная объектно-ориентированная информационная модель объекта;
- Реализация инфраструктурных функций системы;
- Удаленная настройка и загрузка конфигурации для АРМов и ПЛК;
- Поддержка скриптов на JavaScript и внутреннем языке программирования Alpha.Оm;
- Разработка комплексных визуальных решений для операторов с возможностью создания собственных библиотек графических объектов;

- Поддержка 5 языков из стандарта МЭК 61131-3;
 - Поддержка вычислений и отладки в режиме исполнения;
 - Распределенные БД и вычисления;
 - Контроль связности и наличия ошибок проекта на этапе компиляции проекта;
 - Командная работа с проектом.
- **Открытость системы на основе использования основных признанных во всем мире технологий и промышленных стандартов:**
 - Кроссплатформенность верхнего уровня системы: поддерживаются ОС семейств Windows и Unix;
 - Использование внешних алгоритмов любой сложности при вычислениях через встраиваемые библиотеки DLL;
 - Поддержка протоколов семейства OPC, SQL, HART.
 - **Простое, надежное и удобное управление процессом:**
 - Поддержка событий, оповещений;
 - Отображение графиков и трендов параметров процессов;
 - Возможность задания режима имитации и ручного управления оборудованием.
 - **Наглядная визуализация технологического процесса:**
 - Корректное отображение 16 000 параметров на мнемосхеме при изменении данных с частотой 5 раз в секунду;
 - Время перехода между мнемосхемами 0,4 секунды;
 - Поддержка многомониторных систем;
 - Предоставление доступа через веб-интерфейс.
 - **Возможность горячего резервирования элементов на каждом из уровней системы, от нижнего до верхнего.**
 - **Интеграция с информационными системами верхнего уровня;**
 - **Полная интеграция с полевым уровнем по типовым техническим решениям;**
 - **Гибкие решения для периодических и рецептурных процессов;**
 - **Управление техническим обслуживанием средств автоматизации (диагностика, обслуживание и ремонт);**
 - **Информационная безопасность:**
 - Идентификация и аутентификация субъектов доступа;
 - Регистрация событий безопасности;
 - Контроль целостности проекта и компонентов;
 - Реализация клиентского кластера безопасности (единый вход на распределенный АРМ);
 - Инструменты администрирования.

АРХИТЕКТУРА И КОНФИГУРАЦИЯ ALFAREGUL

Система гибко настраивается, чтобы соответствовать требованиям больших и малых предприятий в самых различных отраслях промышленности.

Рис.1
Пример структуры локальной конфигурации верхнего уровня ПТК AlfaRegul

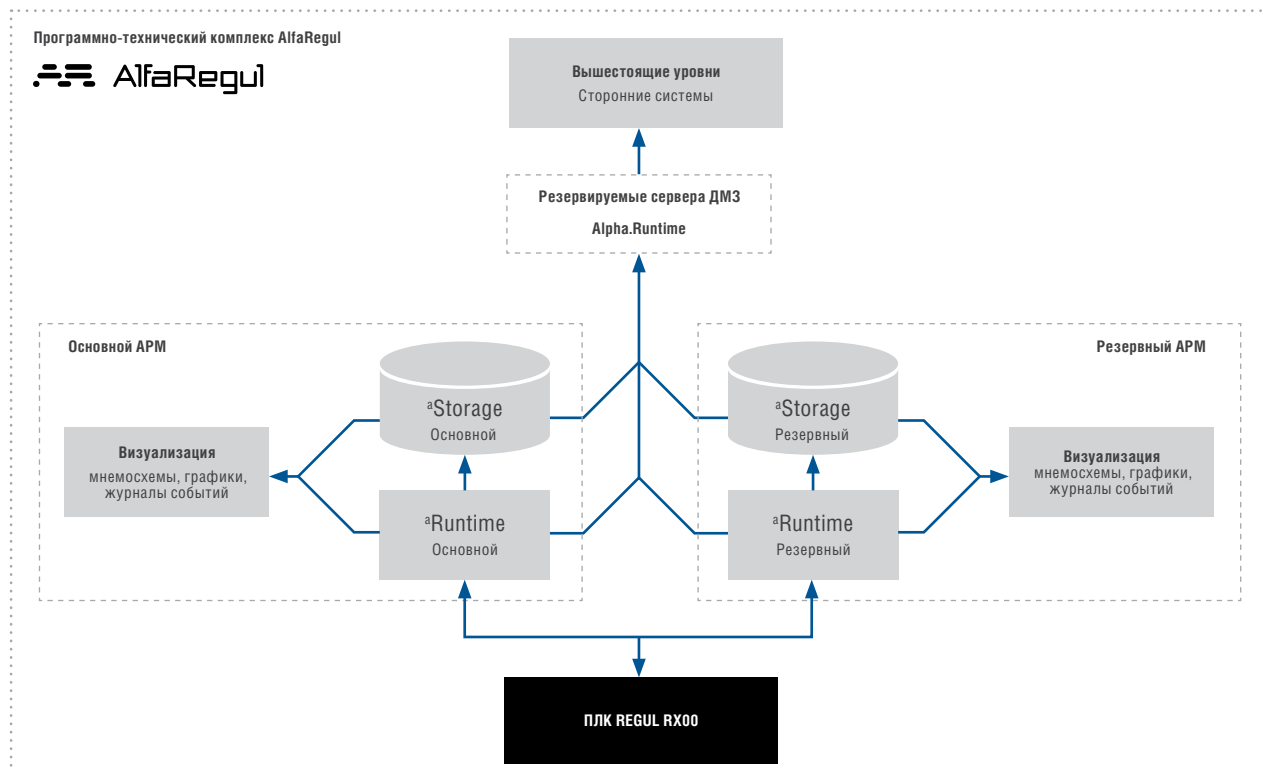


Рис.2
Пример структуры распределенной конфигурации верхнего уровня ПТК AlfaRegul

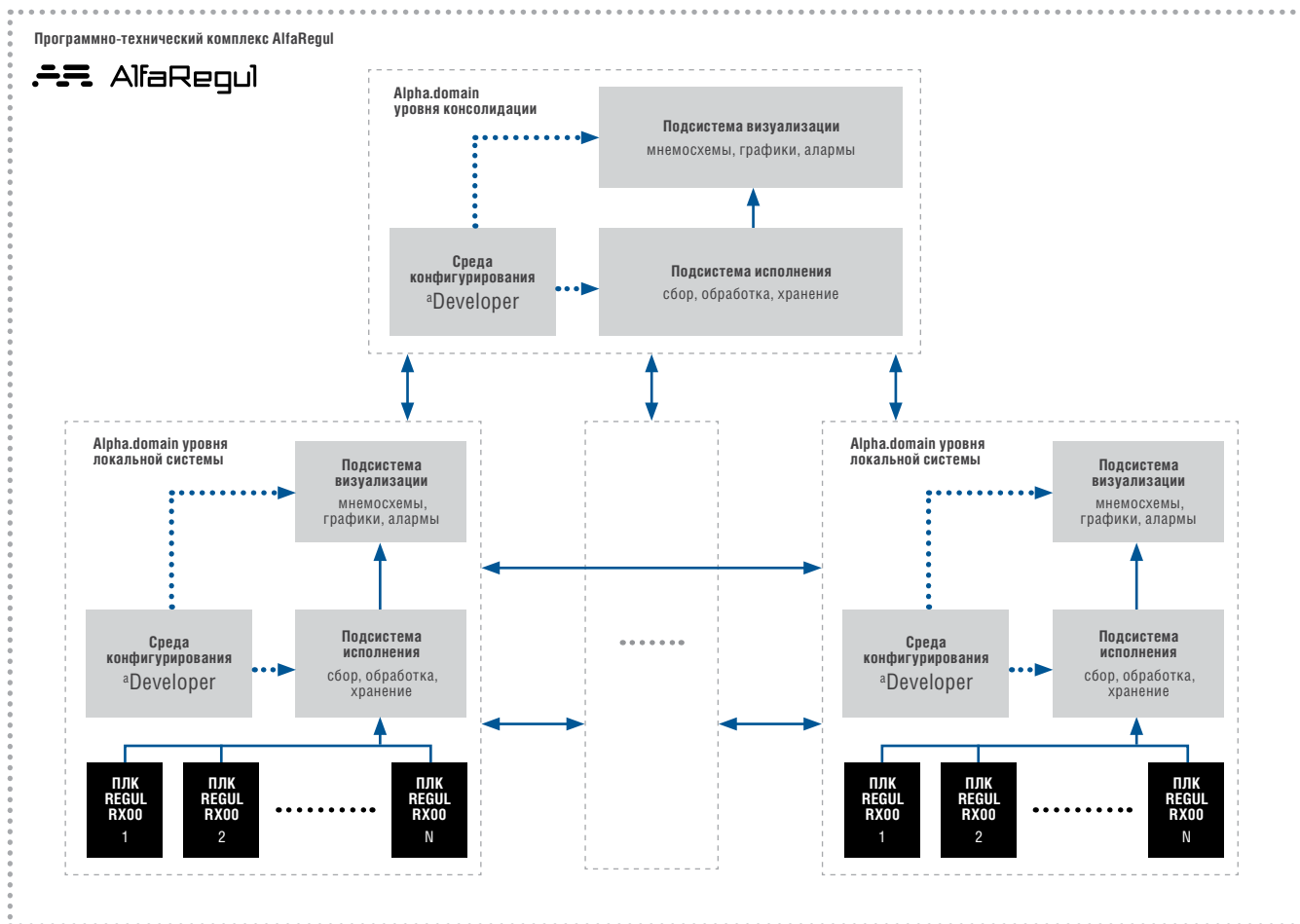


Рис.3
Пример мнемосхемы объекта

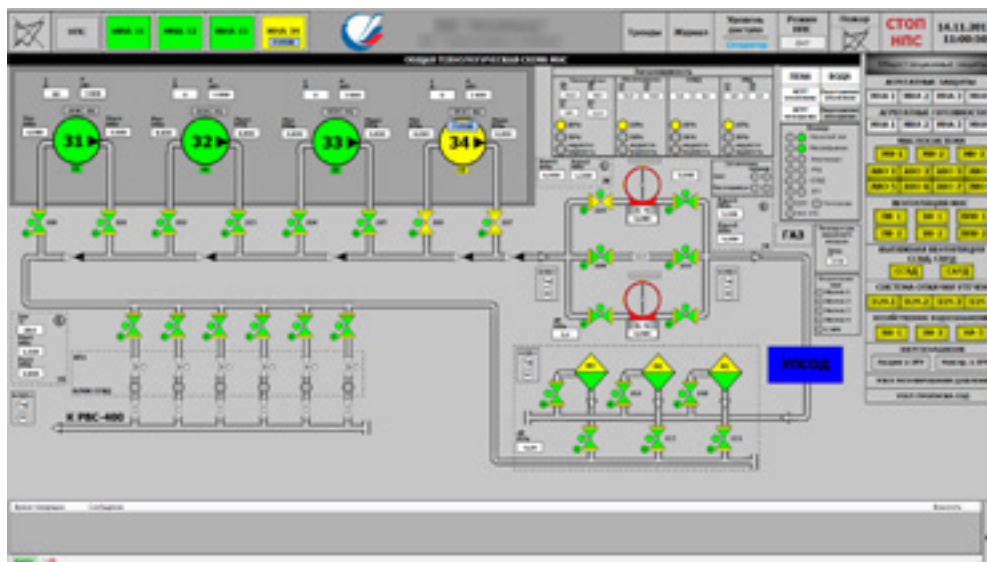


Рис. 4
Пример мнемосхемы территориально распределенной системы управления

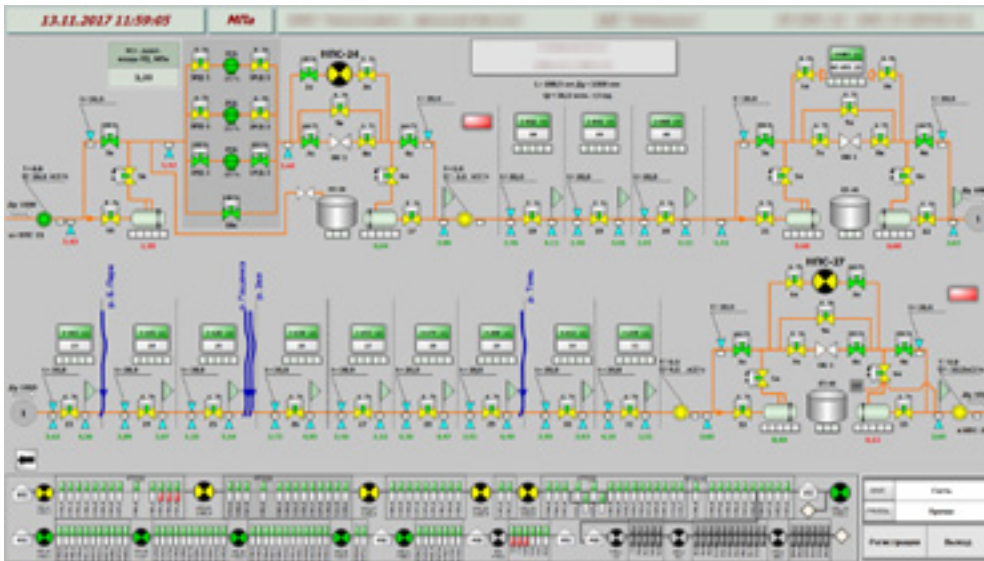


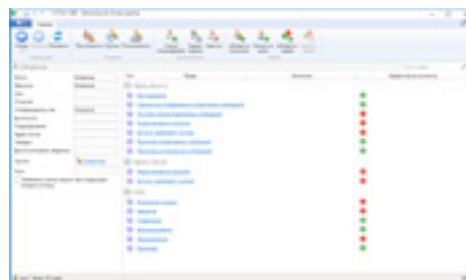
Рис.5.
Тренды и алармы



Рис.6
Графический редактор



Рис.7
Конфигуратор управления доступом



ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ ПЛК REGUL RX00 И SCADA-СИСТЕМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА



ПЛК REGUL RX00 поддерживают большое количество каналов ввода/вывода, а серии R600 и R500 обеспечивают поддержку различных схем «горячего» резервирования и «горячей замены» модулей. Благодаря этому возможно построение надежных распределенных систем управления. Примером такой системы является микропроцессорная система автоматики нефтеперекачивающей станции (МПСА НПС) на основе ПЛК REGUL R600 (R500) и SCADA-системы, сертифицированная для применения на объектах ПАО «Транснефть».

Программно-технический комплекс систем автоматики НПС, ППС, РП на базе ПЛК REGUL RX00 и SCADA-систем предназначен для создания микропроцессорных систем автоматики нефтеперекачивающих станций и резервуарного парка (МПСА НПС, ПНС, РП, САР), а также АСУ ТП производственных объектов любой сложности.

АСУ ТП на базе программно-технического комплекса систем автоматики НПС, ППС, РП имеют стандартную трехуровневую структуру:

Верхний уровень представлен средствами HMI (АРМ оператора), серверным оборудованием и SCADA-системой, поддерживающей протоколы Modbus TCP, OPC, IEC-61870-5-104.

Средний уровень выполнен на базе ПЛК REGUL серий R600, R500 с поддержкой резервирования и «горячей» замены модулей. В состав среднего уровня входит шкаф центрального контроллера с резервированным контроллером, модулями связи и коммуникационными контроллерами (при необходимости) и шкафы УСО (устройство связи с объектом).

Нижний уровень представляет из себя датчики и исполнительные механизмы, состав которых определяется требованиями конкретного проекта.

Основные функции

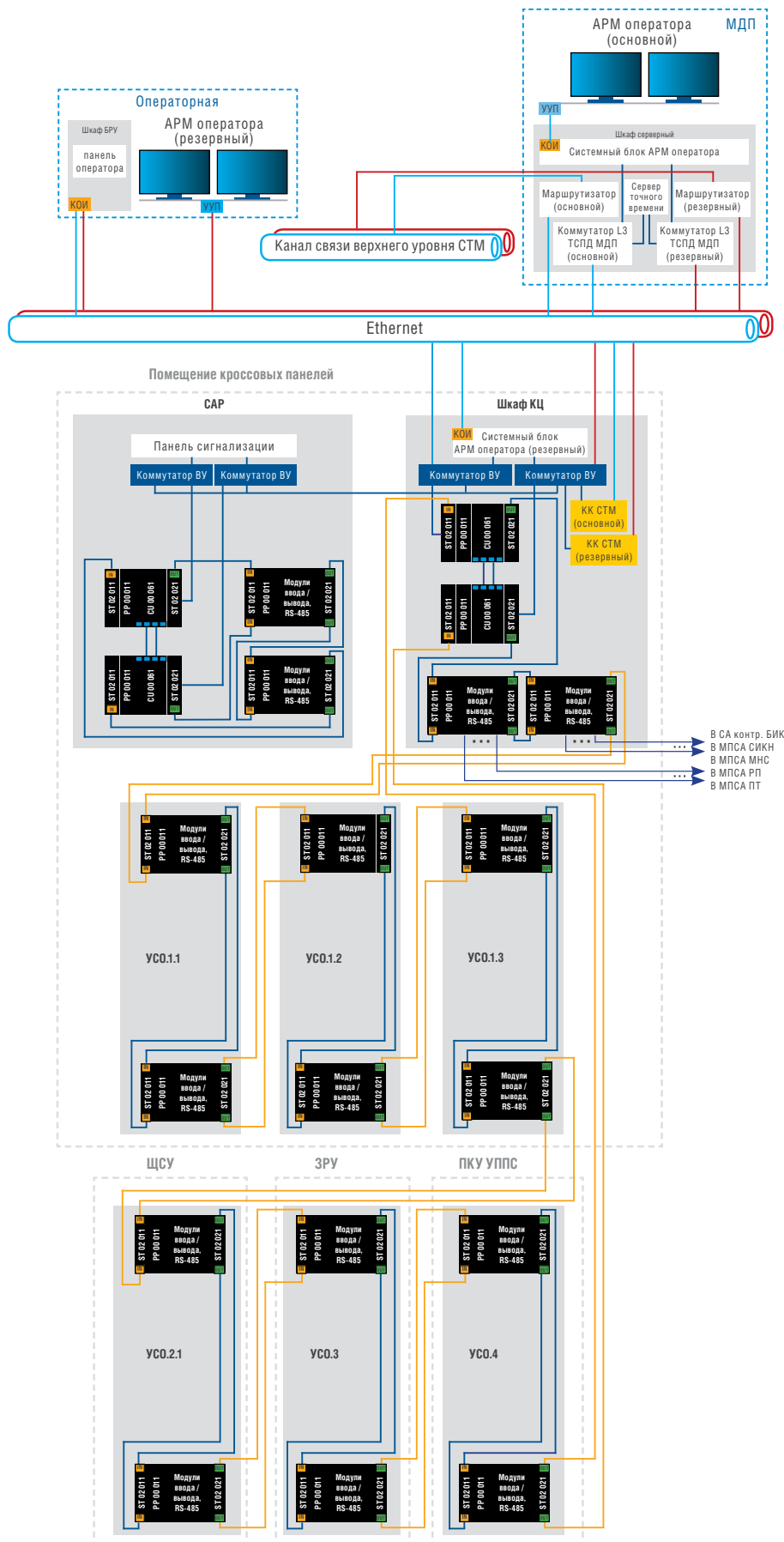
- прием электрических унифицированных сигналов от аналоговых, дискретных и интеллектуальных измерительных преобразователей и датчиков технологических параметров нижнего уровня комплекса автоматизации;
- автоматические защиты и блокировки управления технологическим оборудованием;
- автоматическое управление параметрами технологического процесса в соответствии с выбранными критериями управления;
- контроль состояния и управление технологическим оборудованием из операторной и диспетчерских пунктов местного, районного, территориального и центрального уровней;
- взаимодействие с другими информационно-измерительными, управляющими и смежными системами и оборудованием объекта по проводным и волоконно-оптическим линиям связи;
- автоматическое, дистанционное и ручное управление технологическим оборудованием и исполнительными механизмами;
- выявление отклонений технологического процесса от заданных режимов и аварийных ситуаций;
- автоматическое включение резервного оборудования согласно заданным алгоритмам;
- управление световой и звуковой сигнализацией;
- отображение необходимой информации о ходе технологического процесса и состоянии оборудования;
- формирование трендов заданных технологических параметров;
- архивирование заданных технологических параметров, событий и действий оперативно-диспетчерского персонала;
- защита от несанкционированного доступа;
- самодиагностика программных и аппаратных средств;
- диагностика каналов связи.

Особенности системы

Ориентировочный объем каналов ввода/вывода МПСА НПС – около 3000 сигналов. В каждом шкафу УСО размещается 2-3 линейки (крейта) с модулями ввода/вывода. Внутренняя шина контроллера между шкафами и линейками ввода/вывода соединяется «витой парой» и/или ВОЛС в зависимости от удаленности и места размещения шкафов УСО.

ПТК «РЕГУЛ» имеет все необходимые сертификаты для применения на опасных производствах.

Структурная схема. Сеть УСО типа «отказоустойчивое кольцо»



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ

ПОЖАРОТУШЕНИЯ (МПСА ПТ) «РЕГУЛ»



Другим примером распределенной системы, построенной по архитектуре аналогичной МПСА НПС, является МПСА ПТ «РЕГУЛ». Она применяется на объектах добычи, транспортирования и хранения нефти, нефтепродуктов и газа для построения пожарной сигнализации, систем пожаротушения различных видов и уровней сложности.

МПСА ПТ «РЕГУЛ» — проектно-компонованная система с переменным составом компонентов на базе программируемых логических контроллеров REGUL R500, REGUL R600 с поддержкой резервирования и «горячей» замены модулей.

МПСА ПТ «РЕГУЛ» предназначена для:

- обнаружения пожара и несанкционированного проникновения, в том числе во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок;
- автоматического и дистанционного управления установками водяного охлаждения резервуаров и установками пожаротушения различных видов: аэрозольного, водяного и пенного, газового, порошкового и т. п. — отдельно и в различных сочетаниях;
- выдачи извещений и служебной информации в аппаратуру верхнего иерархического уровня: АРМ оператора, в смежные системы (АСУ ТП, АСДУ, пульт централизованного наблюдения и т. д.);
- управления, контроля и защиты технологического оборудования.

МПСА ПТ «РЕГУЛ» имеет трехуровневую структуру:

Верхний уровень представлен средствами HMI (АРМ оператора) и SCADA-системой, поддерживающей протоколы Modbus TCP, OPC, IEC-61870-5-104.

Средний уровень выполняется на базе программируемых логических контроллеров REGUL R500, REGUL R600. Средний уровень, в общем случае, включает в себя:

- шкаф контроллера центрального (КЦ), выполненный по схеме ЦПУ с «горячим» резервом;
- шкафы с линейками модулей ввода-вывода УСО;
- сети передачи данных УСО ПЛК КЦ;
- шкаф панели сигнализации.

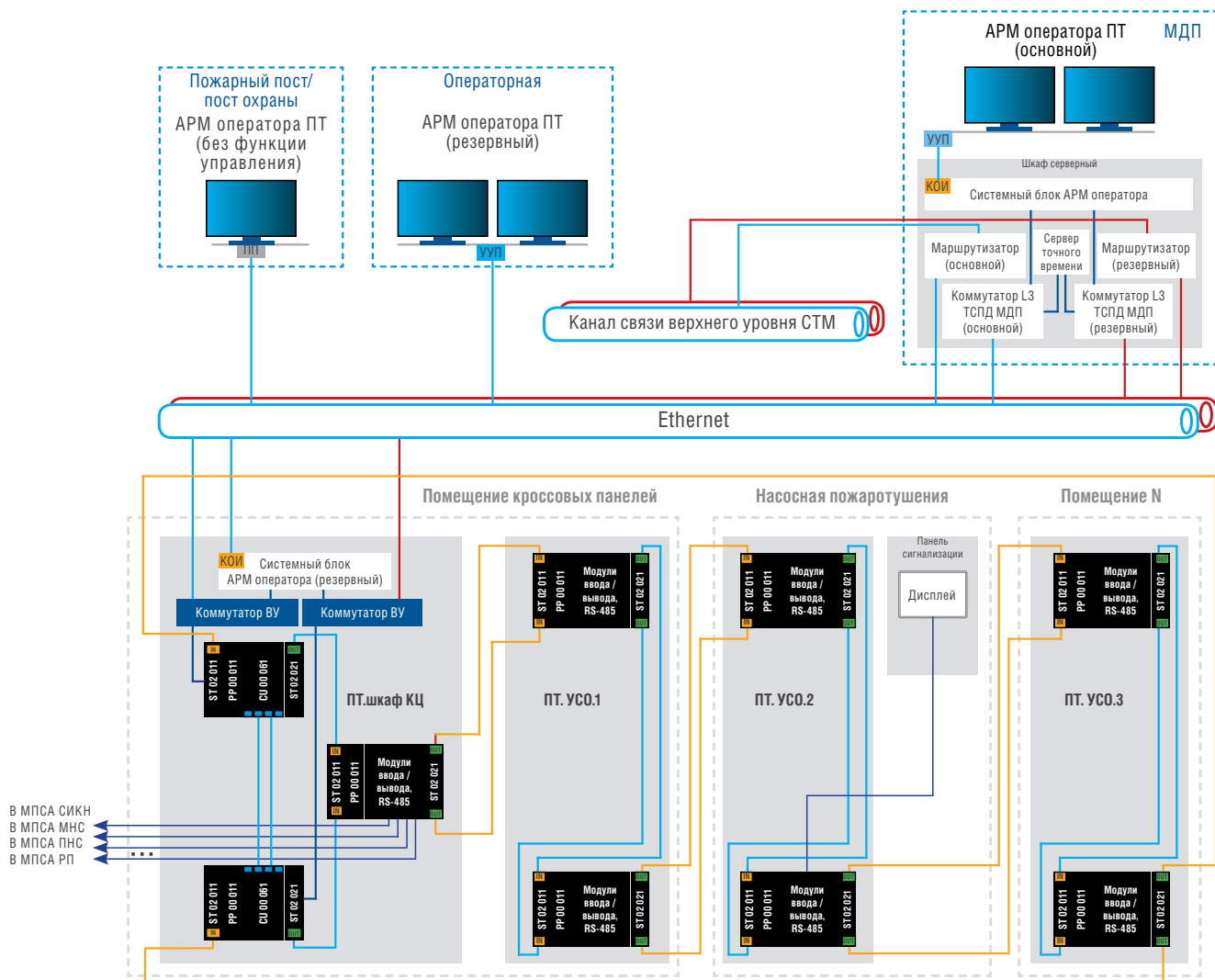
Нижний уровень включает в себя измерительные датчики, преобразователи, извещатели, световые и звуковые оповещатели, исполнительные механизмы.

Основные функции

- прием электрических сигналов от охранных, охранно-пожарных, пожарных извещателей, в том числе адресных, управление световой и звуковой сигнализацией (адресность достигается путем подключения извещателей по интерфейсу RS-485 с протоколом Modbus RTU, либо путем подключения каждого извещателя на отдельный вход МПСА ПТ «РЕГУЛ»);
- прием сигналов от устройств регистрации срабатывания систем противопожарной защиты и иных технических средств (при их наличии в управляемой системе), оказывающих влияние на алгоритм функционирования прибора;
- автоматический контроль исправности линий связи (для проводных — на обрыв и короткое замыкание, для оптоволоконных и цифровых линий связи — на пропадание связи):
 - с техническими средствами, предназначенными для формирования стартового сигнала, в том числе ППКП;
 - с исполнительными устройствами систем противопожарной защиты (оповещатели, информационные табло, электроклапаны, пиропатроны, пожарные насосы, насосы-дозаторы, вентиляторы, электромоторы и т. д.);
- сопряжение с другой аппаратурой, в т. ч. верхнего уровня по интерфейсу Ethernet или RS-485 (АСУ ТП, устройства телемеханики и т. д.);
- формирование сигналов управления оборудованием оповещения, эвакуации, дымогазоудаления и т. п.;
- преимущественная регистрация и передача во внешние цепи извещения о пожаре по отношению к другим сигналам, формируемым МПСА ПТ «РЕГУЛ»;
- автоматическое переключение электропитания с основного ввода на резервный и обратно с включением соответствующей индикации;
- программирование тактики формирования извещения о пожаре, сигналов пуска установок пожаротушения и/или водяного охлаждения резервуаров;
- прием электрических сигналов от датчиков контроля функционального состояния технических средств (положения, давления, уровня, температуры и т. п.);
- переключение автоматического управления на дистанционное (ручное) и обратно;
- индикация о пуске установки пожаротушения и/или водяного охлаждения резервуаров с указанием направлений;
- формирование трендов заданных технологических параметров;
- архивирование заданных технологических параметров, событий и действий оперативно-диспетчерского персонала;
- защита от несанкционированного доступа;
- самодиагностика программных и аппаратных средств;
- управление световой и звуковой сигнализацией;
- отображение необходимой информации, в т. ч. о состоянии оборудования.

В связи со своей узкой функциональной направленностью данная система имеет отдельный сертификат соответствия Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон от 22.07.2008 г. N 123-ФЗ)

Структурная схема. Сеть УСО типа «отказоустойчивое кольцо»



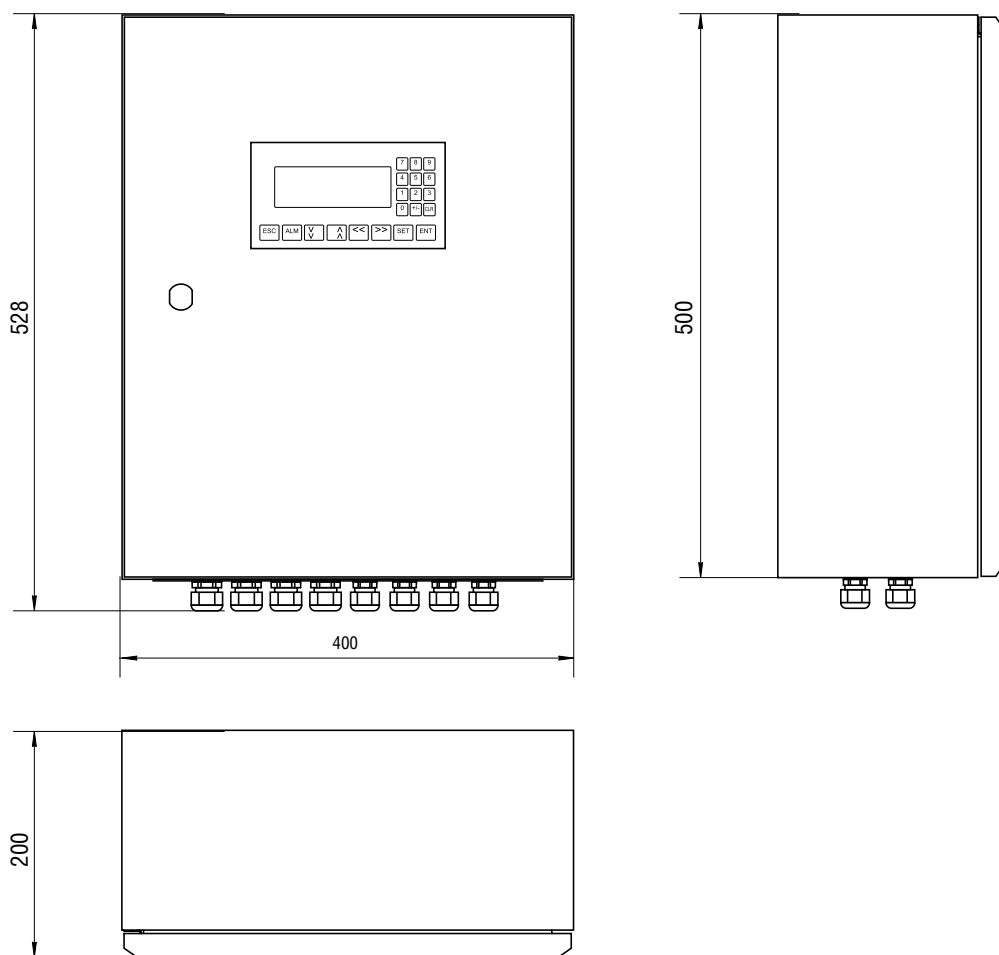
СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ ЛОПАСТЕЙ СКУПЛ



Система предназначена для управления электромеханическим приводом лопастей, определения и индикации угла поворота лопастей осевых насосов типа ОПВ и диагональных вертикальных насосов типа ДПВ.

| | | |
|--|---|---|
| Состав комплекса | <ul style="list-style-type: none"> шкаф управления ШУПЛ-040 (ПБКМ. 421243.043); | <ul style="list-style-type: none"> датчик ДУПЛ-002 (ПБКМ. 423141.004). |
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> измерение угла поворота лопастей; местная и дистанционная индикация угла поворота лопастей насоса; местная и дистанционная сигнализация достижения лопастями насоса крайних рабочих положений; дистанционная сигнализация нормального функционирования системы; местное и дистанционное управление положением лопастей; | <ul style="list-style-type: none"> автоматическое позиционирование лопастей по местному и дистанционному заданию; блокирование управления приводом при неисправности питающей сети (обрыве или неправильном чередовании фаз); временная и максимально-токовая защиты привода; информационный обмен с системами верхнего уровня. |
| Технические характеристики ДУПЛ-002 | <ul style="list-style-type: none"> диапазон измерения угла поворота вала привода износоустойчивость рабочая температура окружающей среды выходной сигнал относительная влажность атмосферное давление степень защиты от попадания внутрь твердых тел и влаги по ГОСТ 14254 средняя наработка на отказ средний срок службы масса | <ul style="list-style-type: none"> зависит от типа насоса 106 циклов 0...+50 °С 4-20 мА не более 80% 86,0...106,7 кПа IP52 15000 часов 10 лет не более 0,5 кг |
| Технические характеристики ШУПЛ-040 | <ul style="list-style-type: none"> питание питание датчика ДУПЛ-002 коммутируемая мощность управления приводом выходной сигнал дистанционной индикации угла поворота лопастей насоса нагрузка контактов сигнализации крайних положений лопастей насоса входные сигналы дистанционного управления приводом входной сигнал дистанционного задания угла поворота лопастей интерфейс связи средняя наработка на отказ средний срок службы | <ul style="list-style-type: none"> трехфазное 380 В, 50 Гц 24 В постоянного тока 1,5 кВт 4...20 мА 220 В, 550 Вт (АСЗ) 220 В, 50 Гц 4...20 мА RS-485, Modbus RTU 15000 часов 10 лет |

Габаритные и установочные размеры СКУПЛ



СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА

ПЛК REGUL RX00 В СИСТЕМАХ ИЗМЕРЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА НЕФТИ (ИВК СОИ СИКН)

Благодаря наличию в составе контроллеров REGUL RX00 высокоточных модулей аналогового ввода AI 08041 (AI 02041) с погрешностью 0,025%, а также специализированного модуля ввода/вывода DA 03011 (DA 01011) и встроенной визуализации, контроллеры REGUL RX00 применяются нашими заказчиками при создании измерительно-вычислительного комплекса (ИВК) СОИ СИКН, который предназначен для высокоточных измерений, вычислений, контроля и хранения измеренных параметров расхода, давления, перепада давления, температуры, показателей качества нефти (плотности, вязкости, влажности), вычислений массы нефти.

Состав

Так как ИВК СОИ СИКН представляет из себя одноканальную измерительную систему (может применяться дублирование этих систем без функции резервирования контроллеров), то для создания

ИВК СОИ СИКН могут использоваться как контроллеры старших серий R600, R500, так и вариант модуля ЦПУ R400 с модулями R200.

В конфигурациях ИВК СОИ СИКН на основе серий R600, R500 применяется модуль центрального процессора CU 00071 с USB портами и выходами VGA (серия R600) или DVI (серия R500) для подключения сенсорного дисплея. В реализации R400+R200 отображение и ввод информации осуществляется непосредственно с R400.

Вся визуализация ИВК СОИ СИКН реализуется внутри единого проекта вместе с расчетными функциями.

Применение модуля ввода/вывода DA 03011 (DA 01011) со встроенным специализированным ПО обеспечивает прием сигналов с расходомеров и управление поверочной установкой.

Конструкция модулей ввода/вывода R200 предусматривает возможность защиты от замены путем пломбирования.



ЛОКАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ПЛК REGUL R600/R500

КОММУНИКАЦИОННЫЙ ШЛЮЗ-КОНВЕРТОР

Шлюз-конвертор получает данные по различным протоколам, преобразовывает их во внутренний формат и предоставляет возможность получать данные по другим протоколам. Может играть роль сетевого экрана.

Шлюз-конвертор предназначен для:

- приема данных по протоколам OPC DA 2.0/3.0, OPC UA и IEC 60870-5-104/IEC 60870-5-101;
- преобразования полученных данных и передачу их по протоколам IEC 61870-5-101/IEC 60870-5-104 и Modbus RTU/Modbus TCP.

Характеристики устройства

- интерфейс RS-232 (протокол обмена: Modbus RTU или IEC 61870-5-101);
- интерфейс RS-485 (протокол обмена: Modbus RTU или IEC 61870-5-101);
- интерфейс Ethernet RJ45 (протоколы обмена: OPC DA 2.0/3.0, OPC UA, IEC 61870-5-104) — 2 шт;
- максимальная скорость передачи параметров типа float по протоколу Modbus RTU — 1000 параметров/с.
- максимальная скорость передачи параметров типа float по протоколу IEC 60870-5-101 — более 1000 параметров и зависит от частоты смены состояний данных.

Шлюз-конвертор может быть выполнен на базе любого модуля центрального процессора из линейки REGUL RX00.

Вариантом шлюз-конвертора для энергетики является **терминал ГРАМ (АВРЧМ)**.



ТЕРМИНАЛ ГРАМ (АВРЧМ)



Групповой регулятор активной мощности (ГРАМ) предназначен для передачи информации между системным оператором (СО) и системами автоматики энергоблоков электрических станций с целью участия энергоблоков в автоматическом вторичном регулировании частоты и мощности.

Состав терминала АВРЧМ:

- панельный АРМ, расположенный на двери шкафа;
- два встраиваемых безвентиляторных сервера (основной и резервный);
- два промышленных коммутатора (основной и резервный);
- два ПЛК REGUL R600 (основной и резервный), в каждом из которых установлено:
 - модуль источника питания =24 В;
 - модуль центрального процессора R600 CU 00 061;
 - модуль коммуникационного процессора с 4 портами RS-485 и поддержкой протоколов Modbus RTU и IEC 61870-5-101;
 - 32-канальный модуль дискретного ввода =24 В с групповой гальванической изоляцией входных каналов;
- оборудование электропитания, защиты, освещения и охлаждения.

Функции ПЛК REGUL R600

- реализация алгоритмов АВРЧМ и ДРТ;
- одновременный циклический двухсторонний обмен телеинформацией по основному и резервному интерфейсам RS-485 с САУМ блоков ПГУ1 и ПГУ2 в протоколе Modbus RTU и скоростью не менее 9600 бит/с;
- одновременный циклический двухсторонний обмен телеинформацией по основному и резервному каналам связи с УВК ЦС АРЧМ в протоколе IEC 61870-5-104;
- получение и обработка команд ДРТ от УПАСК в виде сухих контактов;
- обеспечение цикла обмена между САУМ ПГУ1 или ПГУ2 и УВК ЦС АРЧМ не более 1 сек;
- передача информации на сервера АВРЧМ и НПРЧ;
- синхронизация внутренних часов от астрономических часов в ЛВС станции по протоколу NTP;
- привязка каждого телеизмерения и телесигнала к астрономическому времени с точностью не хуже 100 мс;
- контроль состояния каналов связи с ЦС АВРЧМ, САУМ ПГУ1 и ПГУ2, фиксации неисправности каналов и формирования сигналов для САУМ и ЦС АРЧМ о состоянии каналов связи;
- автоматический перевод информационного обмена на исправный канал связи при фиксации неисправности одного из каналов или блокировки передачи данных между САУМ ПГУ1 и ПГУ2 и УВК ЦС АРЧМ при фиксации неисправности обоих каналов в одном направлении;
- выполнение автоматической самодиагностики с выдачей соответствующей сигнализации.

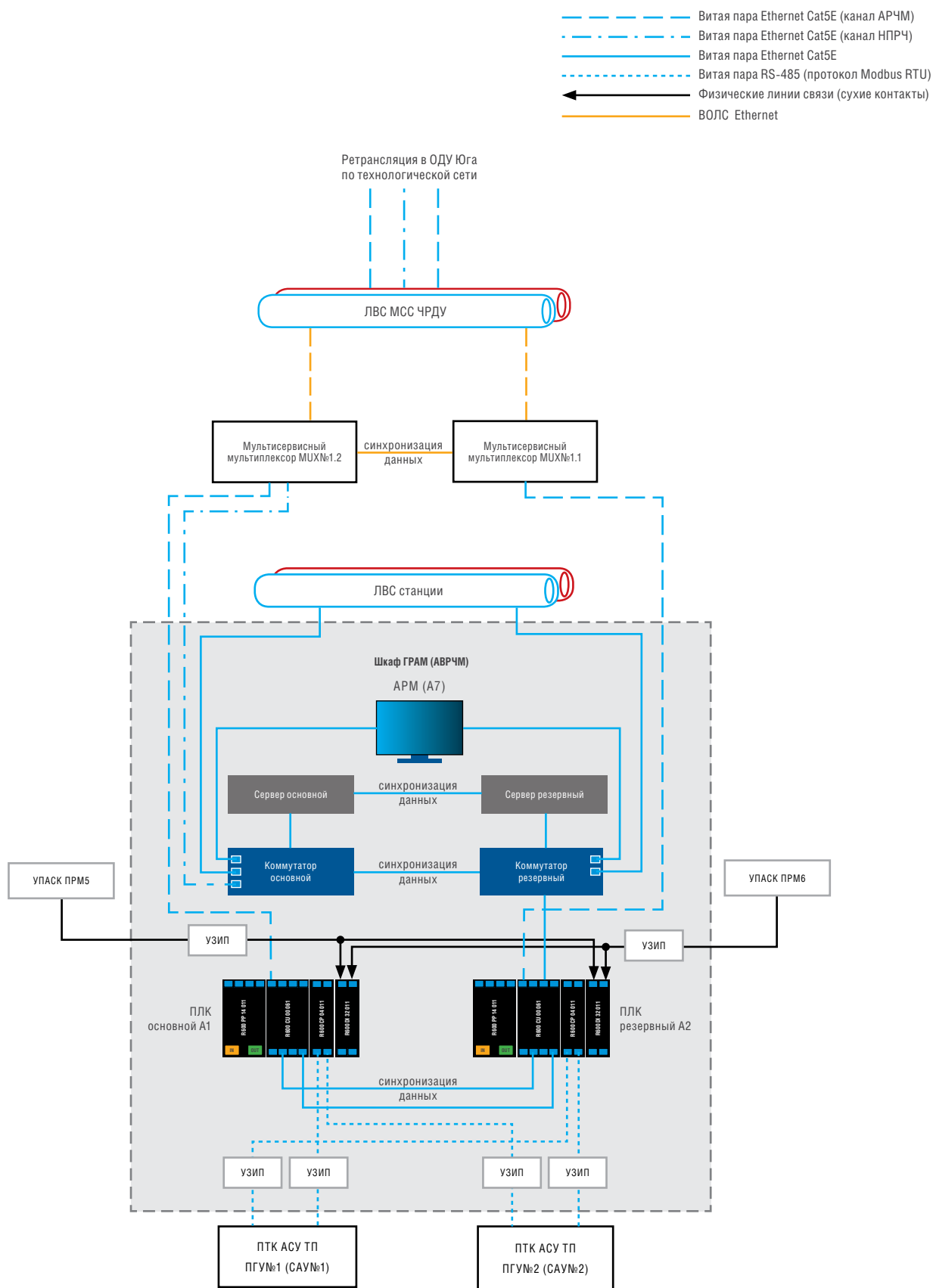
Функции серверов

- получение параметров АВРЧМ, НПРЧ и ДРТ и диагностической информации от ПЛК REGUL R600 в протоколе ARTI3;
- получение диагностической информации от коммутаторов в протоколе SNMP;
- архивирование информации об изменениях во времени набора параметров АВРЧМ, НПРЧ и ДРТ;
- архивирование событий о появлении и исчезновении недостоверной информации;
- архивирование событий о работе технических и программных средств терминала АВРЧМ, в том числе об изменениях, вносимых в состав средств и программ;
- хранение архивной информации в течении не менее 3 месяцев;
- резервирование информации на разных серверах с автоматической синхронизацией между ними;
- синхронизация внутренних часов от астрономических часов в ЛВС станции по протоколу NTP и точностью не хуже 100 мс;
- автоматическое или по запросу формирование текстовых файлов согласованного с ОДУ формата, которые содержат изменения параметров НПРЧ с шагом 1 секунда;
- передача архивных файлов НПРЧ в ОДУ по основному или резервному каналам связи с использованием протокола FTP;
- предоставление информации АВРЧМ и НПРЧ на АРМ АВРЧМ и в АСУ ТП станции.

Функции АРМ

- Предоставление информации:
- о работе АВРЧМ, НПРЧ и ДРТ в виде таблиц, графиков и протоколов;
- о состоянии технических и программных средств терминала АВРЧМ.

Структурная схема терминала АВРЧМ



ЛОКАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПЛК REGUL R400/R200

Для управления небольшими технологическими установками и объектами, такими как насосная станция, ЦТП, водогрейный котел, блочная газораспределительная станция и пр. необходимы малогабаритные бюджетные системы автоматики с возможностью визуализации и управления по месту и передачи информации на диспетчерский пункт.

Серии контроллеров REGUL R400 и R200 позволяют создавать такие системы с учетом следующих преимуществ:

- создание системы без излишней избыточности путем набора малоканальных модулей;
- «горячая» замена модулей без демонтажа внешних цепей;
- отсутствие отдельных устройств локальных регуляторов;
- свободное программирование алгоритмов на языках IEC 61131-3;
- создание визуализации в едином проекте без необходимости покупки ПО для визуализации.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОДОРИЗАЦИОННОЙ УСТАНОВКОЙ



Система управления одоризационной установкой предназначена для автоматического управления технологическим процессом подачи одоранта в газопровод, пропорционально текущему расходу природного газа и с заданной степенью одоризации.

Состав

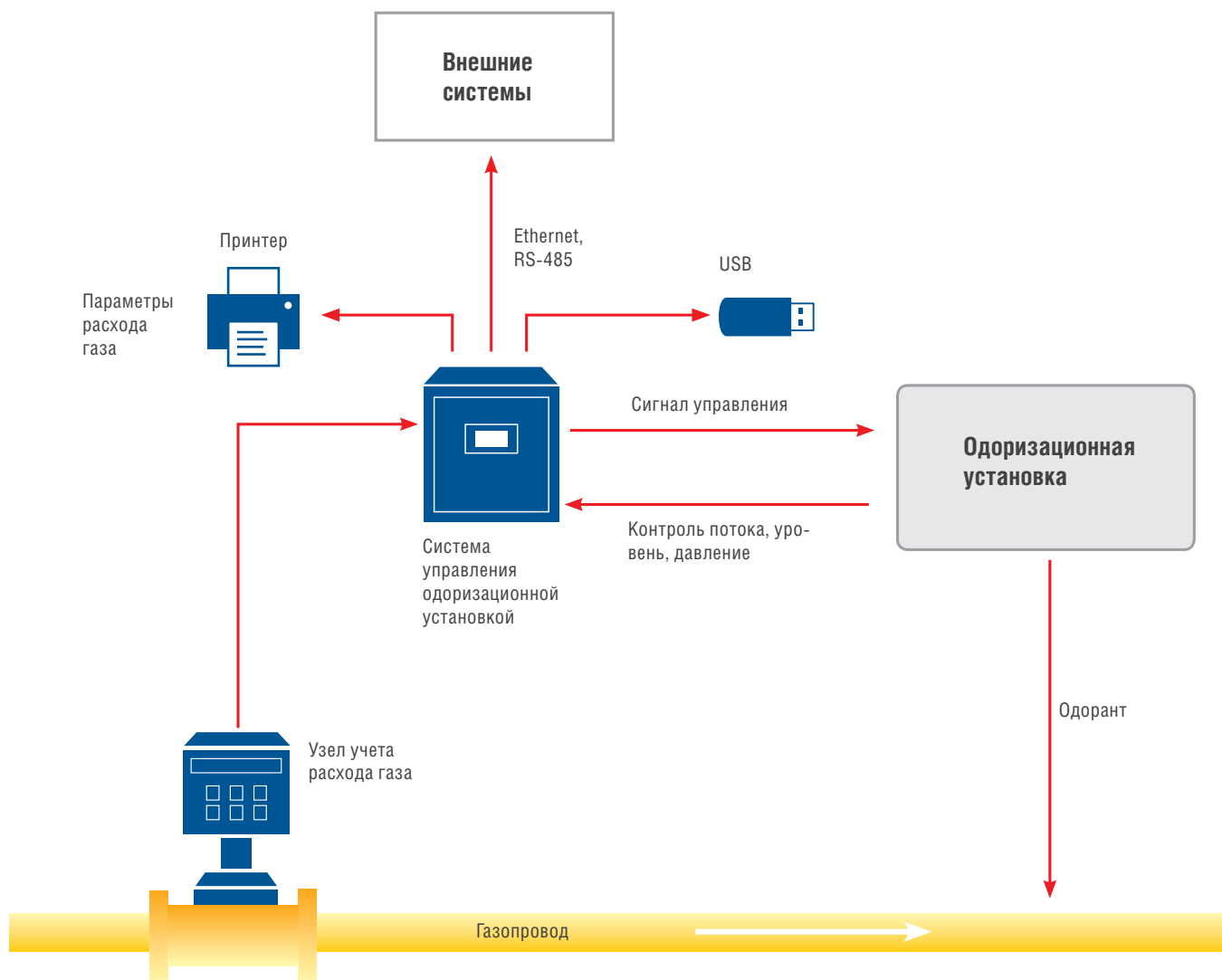
Система управления одоризационной установкой построена на базе программируемого логического контроллера (ПЛК) Regul R400 и распределенной системы ввода/вывода Regul R200. Для подключения контрольно-измерительных приборов и исполнительных механизмов предусматриваются соответствующие преобразователи и барьеры искрозащиты.

ПЛК Regul R400 выполняет роль панели оператора для задания параметров системы, технологического процесса и вывода технологической информации, информации о событиях и авариях на экран панели. Кроме того, информация может быть передана во внешние системы по цифровым каналам связи (RS-485 и Ethernet), а также напечатана в виде отчетов.

Основные функции

- подача одоранта пропорционально расходу газа с заданной концентрацией;
- контроль подачи одоранта (обратная связь от контроллера потока);
- контроль уровня одоранта в емкости одоранта;
- контроль давления в емкости одоранта;
- формирование отчетов
- регистрация событий и аварий;
- разграничение доступа;
- передача информации по RS-485 (ModBus RTU) и Ethernet (ModBus TCP);
- сохранение информации на внешнем Flash-диске, подключаемом по USB;
- вывод отчетов на печать (подключение принтера по USB или Ethernet).

Структурная схема управления одоризационной установкой



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛЯТОРАМИ РАСХОДА И ДАВЛЕНИЯ ГАЗА



Система управления регуляторами расхода и давления газа предназначена для автоматического управления технологическим процессом подачи газа потребителю. Система позволяет гибко автоматизировать процесс, контролировать в реальном времени основные технологические показатели и реализовать различные сценарии работы основного технологического оборудования.

Состав

Система управления регуляторами расхода и давления газа построена на базе программируемого логического контроллера Regul R400 и распределенной системы ввода/вывода Regul R200. Для подключения контрольно-измерительных приборов и исполнительных механизмов предусматриваются соответствующие преобразователи и барьеры искрозащиты.

ПЛК Regul R400 также выполняет роль панели оператора для задания параметров системы, технологического процесса и вывода технологической информации, информации о событиях и авариях на экран панели. Кроме того, информация может быть передана во внешние системы по цифровым каналам связи (RS-485 и Ethernet).

Помимо системы управления требуется следующее технологическое оборудование:

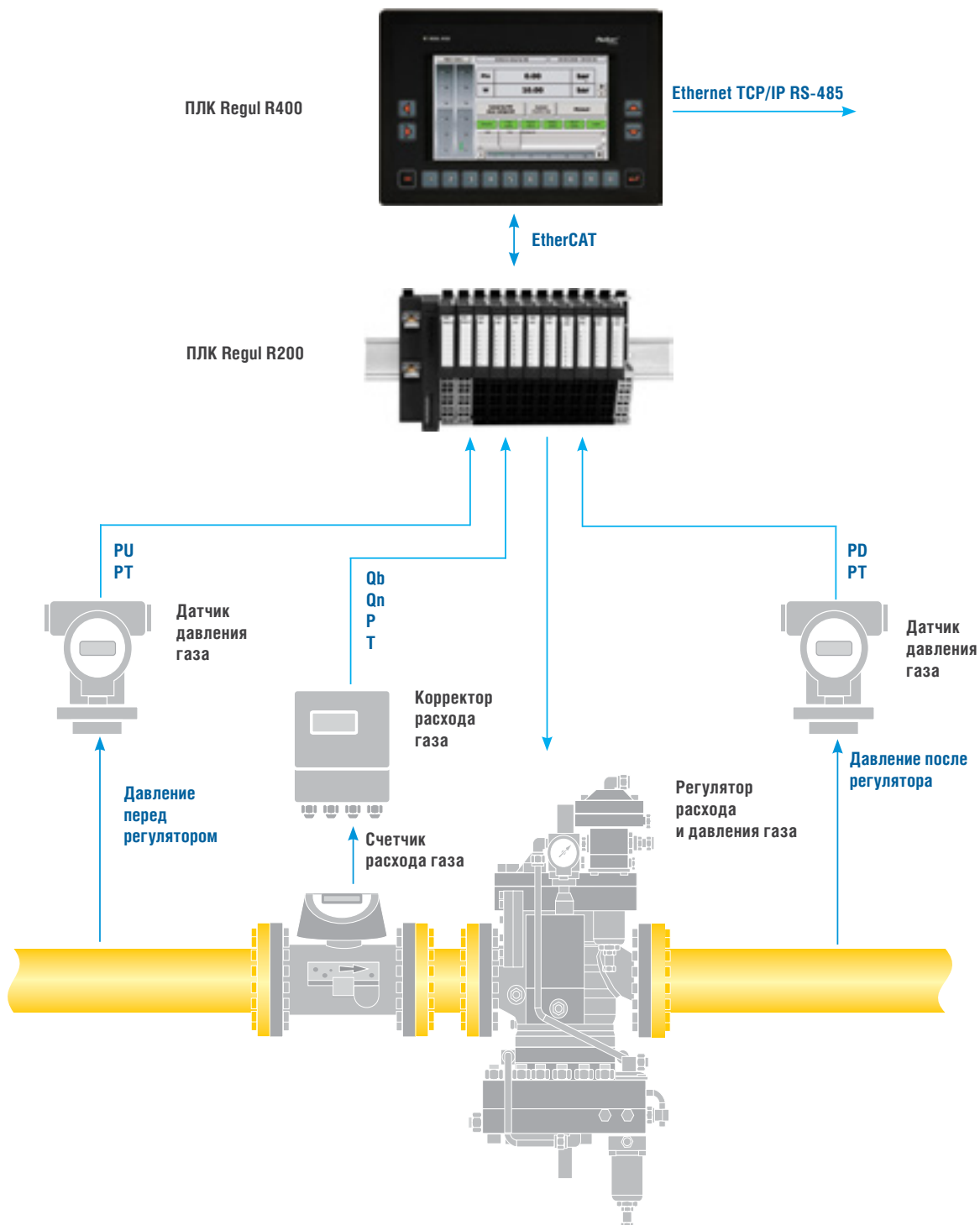
- регулятор расхода и давления газа, с функцией дистанционного управления параметрами;
- преобразователь входного давления;
- преобразователь выходного давления;
- прибор учета газа.

Основные функции

- дистанционное управление давлением или расходом природного газа на объектах газораспределения;
- автоматическое управление давлением или расходом природного газа по запланированному графику или сценарию;
- мониторинг состояния и диагностика оборудования;
- оптимизация поставки газа и повышение энергетической эффективности (достигается путем поддержания заданного значения расхода природного газа для сглаживания пиковых нагрузок и использования газотранспортной системы как хранилища газа);
- предотвращение возникновения расхода газа, выходящего за диапазон счетчика (защита счетчика от перегрузки);
- дублирование работы ПЗК (управление срабатыванием по сигналу от датчика давления);
- управление многониточными системами с безударным включением/выключением ниток и равномерным распределением нагрузки между нитками.

Объединение функций этих двух систем в одной с незначительным расширением функционала является реализацией САУ ГРС.

Структурная схема управления регуляторами расхода и давления газа



ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ТЕЛЕМЕХАНИКИ «РЕГУЛ»



Наличие встроенных в контроллеры телемеханических протоколов IEC 60870-5-101 и IEC 60870-5-104 делает естественным создание системы телемеханики на основе контроллеров REGUL RX00 для нефтегазовой отрасли.

ПТК ТМ предназначен для использования в составе систем телемеханизации, обеспечивающих централизованный контроль и дистанционное управление оборудованием линейной части магистральных нефтепроводов и других объектов нефтегазодобычи и магистрального трубопроводного транспорта.

Система телемеханизации линейной части МН в общем случае выполняет (для каждого контролируемого пункта) следующие функции:

Сигнализации

- состояния и положения запорной арматуры;
- прохождения средств очистки и диагностики;
- аварии и неисправности привода запорной арматуры;
- состояния и положения линейных разъединителей и выключателей вдольтрассовой ЛЭП;
- наличия напряжения вдольтрассовой ЛЭП;
- минимальной и максимальной температуры в ПКУ;
- максимального уровня в емкости сбора утечек КППСОД;
- затопления колодцев отбора давления на переходах МН через водные преграды;
- затопления площадки КППСОД на переходах МН через водные преграды;
- наличия утечек на КППСОД.

При отсутствии обособленной системы охраны объектов линейной части и управления доступом:

- состояния охранной сигнализации (ПКУ, колодцев отбора давления);
- состояние пожарной сигнализации ПКУ;
- периметрально-охранной сигнализации КППСОД на ППМН;
- охранной сигнализации вантузов, расположенных в пределах узла линейных задвижек.

Управления

- линейной запорной аппаратурой;
- аппаратурой контроля прохождения СОД (команды контроля и деблокировки);
- охранной сигнализацией (подача команды деблокирования охранной сигнализации);
- разъединителями и выключателями вдольтрассовой ЛЭП;
- охранным освещением.

Измерения

- текущего давления в МН;
- расхода нефти по МН;
- текущего давления в отключенных резервных нитках на подводных переходах;
- текущего давления на камерах пропуска, пуска, приема СОД, расположенных вне площадок НПС.

При отсутствии обособленной системы дистанционного контроля и управления СКЗ:

- силы тока СКЗ;
- напряжения СКЗ;
- защитного потенциала «труба-земля»;
- потенциала в точке дренажа УХЗ.

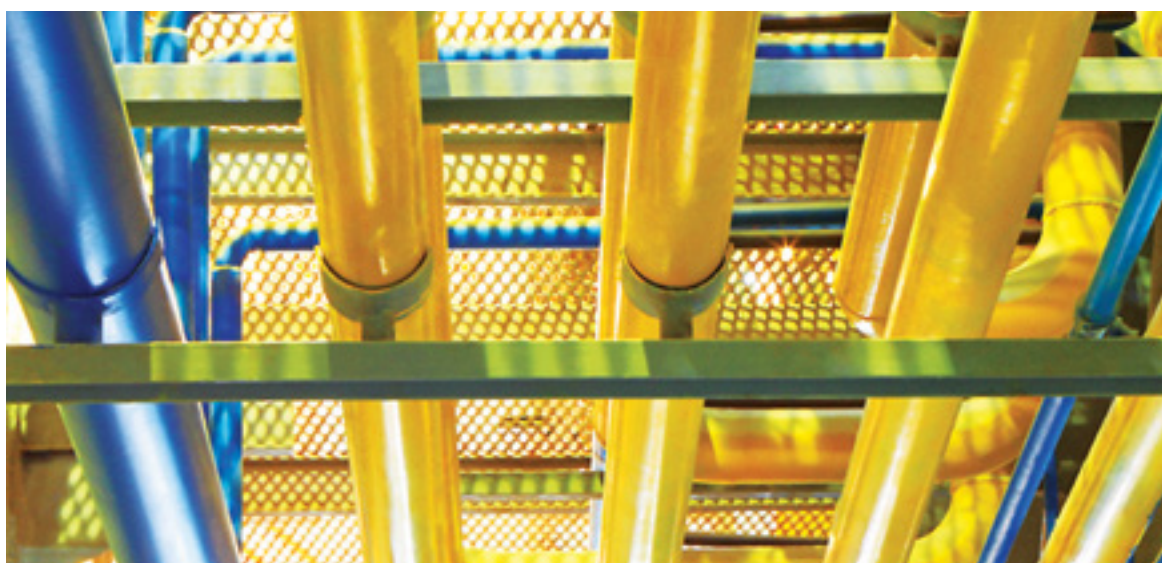
Телерегулирования

- положения исполнительных механизмов систем регулирования на линейной части;
- выходного напряжения (силы тока, защитного потенциала) станции ЭХЗ.

Связи

- для передачи информации, необходимой для работы системы обнаружения утечек (при наличии соответствующих требований от СОУ);
- для обмена со средствами телемеханизации НПС, РДП, ТДП по телемеханическим протоколам IEC 60870-5-101 и IEC 60870-5-104.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА



РЕШЕНИЯ ПО УЧЕТУ ГАЗА И ТЕЛЕМЕТРИИ ОБЪЕКТОВ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА

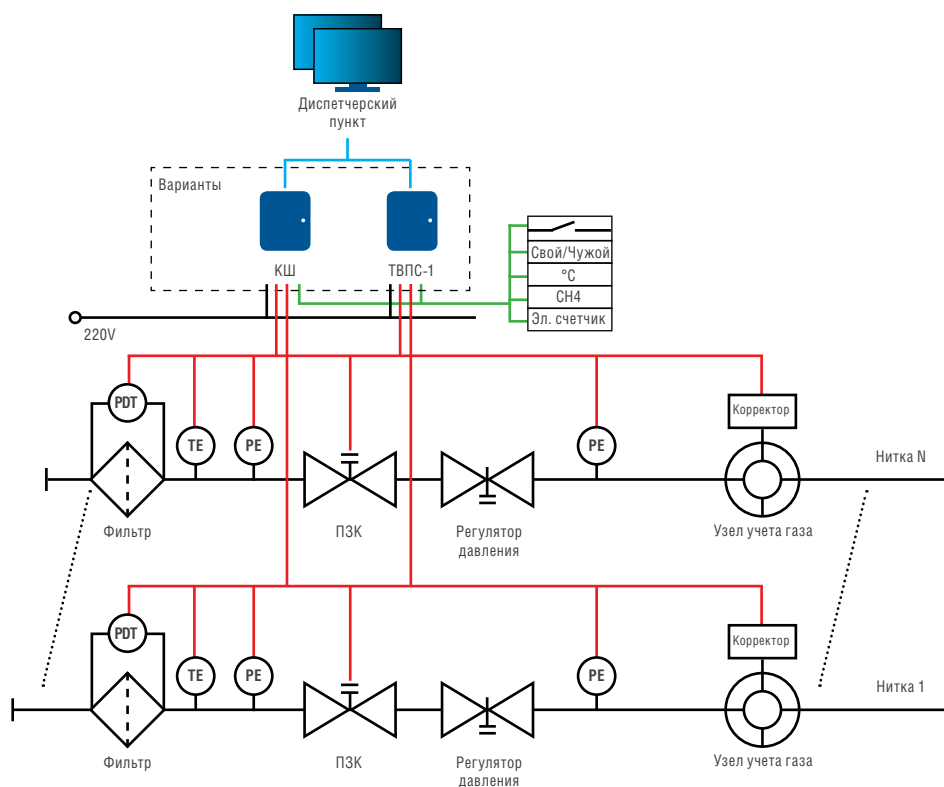
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕТРИИ ОБЪЕКТОВ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА

Многообразие различных датчиков, корректоров и вычислителей, представленных на сегодняшний день на рынке, открывает широкие возможности по организации систем технологического контроля и коммерческого учета газа. Внедрение СТМ на базе контроллеров КШ и ТВПС-1 позволяет объединить промышленные объекты газового хозяйства в единую информационную систему

сбора и передачи данных, даже при использовании корректоров различных производителей, благодаря поддержке широкого перечня дополнительного оборудования (рис. 1).

В качестве корректора природного газа на промышленном узле учета возможна установка преобразователя расчетно-измерительного ТВПС-1М. ТВПС-1М внесен в государственный реестр типов средств измерений под номером №50723-12.

Рисунок 1. Структурная схема СТМ



ПОСТРОЕНИЕ ЕДИНОЙ, ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ АСКУГ

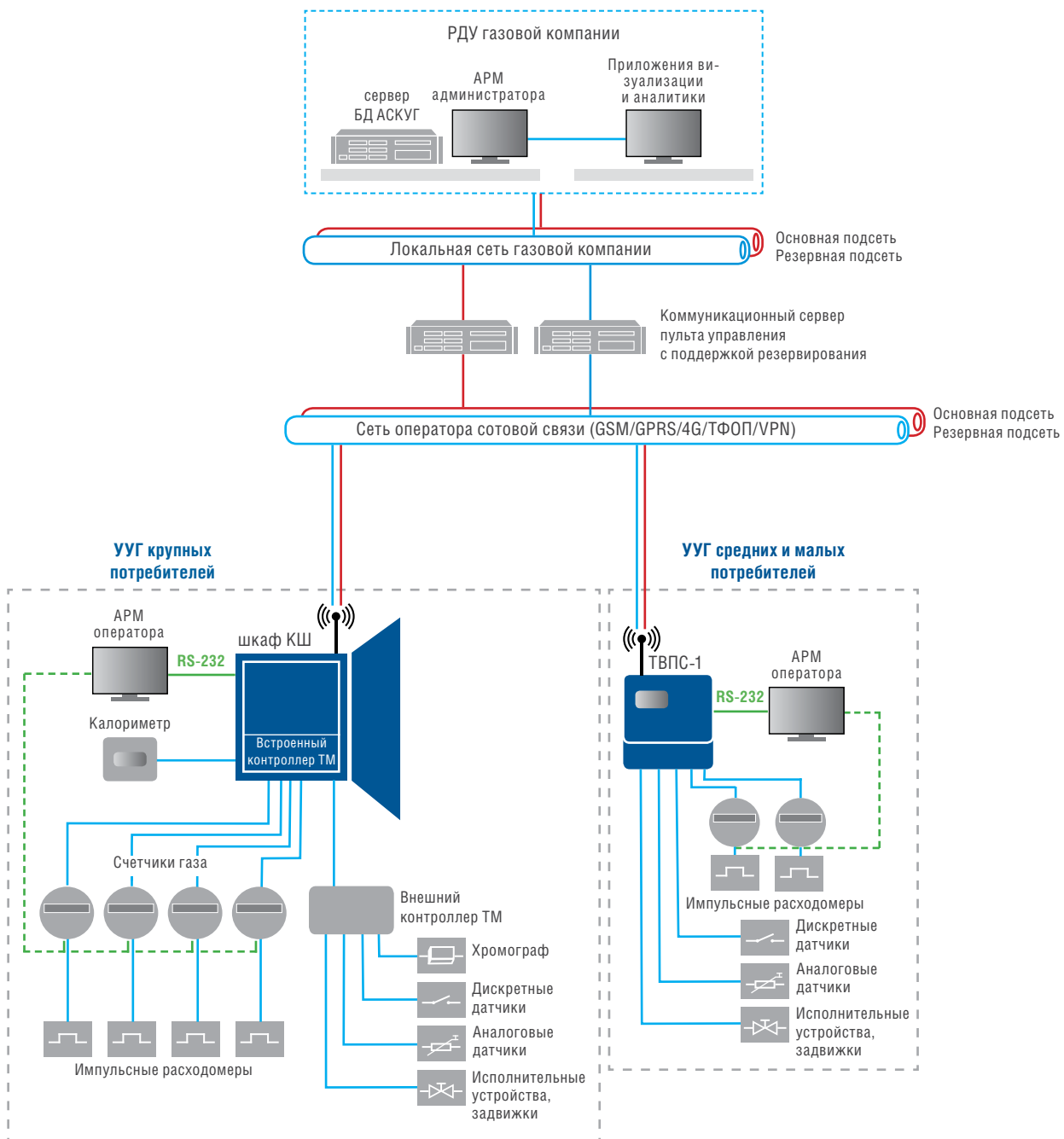
Предлагаемые решения по учету газа и телеметрии объектов газового хозяйства позволяют строить иерархические масштабируемые системы АСКУГ, состоящие из нескольких уровней (рис. 2).

На уровне контрольных пунктов производится сбор технологических параметров, контроль текущего состояния измерительного комплекса, а также реализуется возможность управления технологическим оборудованием.

На уровне диспетчерских пунктов осуществляется сбор, обработка и сохранение технологических данных, получаемых от контрольных пунктов, а также наблюдение и управление состоянием контролируемого оборудования крупных и средних потребителей.

Реализация центрального диспетчерского пункта выполняется при объединении в единую систему АСКУГ диспетчерских пунктов региональных Газовых Компаний.

Рисунок 2. Структурная схема АСКУГ



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ АСКУГ

В настоящее время в газовых компаниях существует ряд проблем, которые могут быть успешно решены внедрением АСКУГ.

Наиболее характерные проблемы учета параметров газа:

- коммерческий учет газа, отпускаемого потребителям, осуществляется в основном по приборам учета потребителя или ГРО, а не поставщика;
- финансовые потери при расчетах за газ с потребителями из-за занижения фактической калорийности газа, отсутствия на большинстве ГРС и ГРП (в местах смешивания потоков газа) современных средств автоматизированного измерения параметров качества газа (поточных хроматографов);
- финансовые потери при расчетах за газ с Потребителями из-за невозможности оперативного контроля и учета переборов/недоборов газа ввиду отсутствия средств телеизмерения и оперативной обработки данных об объемах потребляемого газа в режиме реального времени;
- расчеты с населением за газ по необоснованным нормативам, при отсутствии приборов учета хотя бы на кустовых узлах;
- финансовые потери от ошибок при оформлении пакета документов активирования поставленного/принятого газа потребителем;
- задержки платежей из-за ошибок в объемах поставленного/принятого газа в актах и проблем при согласовании с потребителем;
- исковая деятельность и/или штрафные санкции из-за ошибок и неадекватного учета поставок/потребления в целом и в части переборов/недоборов;
- разбалансы между газотранспортными предприятиями (ГТП), газораспределительными организациями (ГРО) и поставщиком газа в регионе из-за отсутствия на большинстве ГРС и ГРП со-

временных средств автоматизированного измерения объемов газа и/или применения измерительных комплексов различной точности;

- невозможность достоверно определить места потерь газа, разбалансы в газораспределительных сетях между ГРО и на границах зоны обслуживания Газовой Компании в связи с передачей газа по сетям без измерения объемов в точках передачи;
- некорректное планирование поставок газа из-за недостоверных прогнозов, составленных на неполных данных;
- недостоверные показания из-за неисправных приборов учета.

В результате внедрения АСКУГ планируется достижение следующих результатов:

- повышение точности измерения объемов поставок;
 - оперативное измерение параметров качества газа;
 - обеспечение возможности своевременного обнаружения и регистрации случаев нарушения дисциплины потребления газа (переборов/недоборов) промышленными потребителями;
 - обеспечение возможности своевременного обнаружения потерь газа (разбалансов);
 - повышение достоверности учета потребления газа населением и промышленными потребителями;
 - исключение ошибок, обусловленных человеческим фактором, при подготовке пакета документов по поставкам/потреблению;
 - повышение достоверности прогнозов на основе более детальных и обширных данных (используются преимущества единого хранилища);
 - своевременное обнаружение неисправностей приборов учета.
- Уже на этапе пилотного проекта предлагается внедрение системы телеметрии и диспетчеризации. Телеметрия обеспечивает удаленное измерение параметров газоснабжения.



Система диспетчеризации обеспечивает:

- сбор, хранение и архивирование технологических параметров объектов газовой сети и параметров поставки газа потребителям;
- оперативный мониторинг режимов системы газоснабжения;
- автоматизированный оперативный контроль дисциплины газопотребления;
- автоматизированную подготовку комплекта документов по поставкам/потреблению;
- решение аналитических задач, включая сведение материального баланса по зонам газопотребления и региону в целом;
- поддержку протоколов обмена данными с автоматизированными системами Газовой Компании и внешними системами (ГТП, ГРО, потребителей и др.);
- осуществление контроля за работой ИК УУГ.

ОЖИДАЕМЫЕ ЭФФЕКТЫ ОТ ВНЕДРЕНИЯ АСКУГ

Внедрение системы АСКУГ в газовой компании позволит получить следующие эффекты:

- снижение погрешности измерений;
- повышение точности измерения параметров газа;
- оперативный контроль дисциплины газопотребления;
- оперативный контроль разбалансов;
- снижение ошибок при оформлении пакета документов по актированию поставок/потребления;
- снижение затрат на подготовку статистических отчетов;
- повышение качества планирования поставок газа;
- повышение управляемости компании.

Автоматизированный сбор данных о состоянии и основных параметрах системы газоснабжения позволяет значительно повысить эффективность работы организаций, реализующих газ в регионе, газораспределительных и газотранспортных предприятий.

Ведомственно раздробленная система газоснабжения в регионе для экономически и технологически эффективной реализации своих основных функций должна существовать, по крайней мере, в едином информационном пространстве.

Создание АСКУГ включает строительство собственных узлов учета газа, внедрение телеметрии и развертывание системы мониторинга и обработки удаленных измерений, осуществление информационного обмена между автоматизированными системами ГТП, ГРО и потребителя.



КОНТРОЛЛЕР ТЕЛЕМЕТРИИ ТВПС-1



ТВПС-1 применяется в системах телеметрии и управления, в которых для связи с верхним диспетчерским уровнем требуется преимущественно беспроводная связь. В штатном режиме работы ТВПС-1 осуществляет сбор данных с приборов учета энергоресурсов и первичных преобразователей с аналоговыми или дискретными выходами. ТВПС-1 производит накопление и архивирование данных от внешних устройств, которые впоследствии передаются на сервер диспетчерского пункта при помощи встроенного GPRS/3G-модема.

ТВПС-1 выполнен в одном корпусе, изготовленном из ABS-пластика, в котором располагается микропроцессорная и интерфейсная платы. Интерфейсная плата содержит слоты для подключения различных модулей расширения и клеммную колодку для подключения интерфейсных линий и кабелей датчиков.

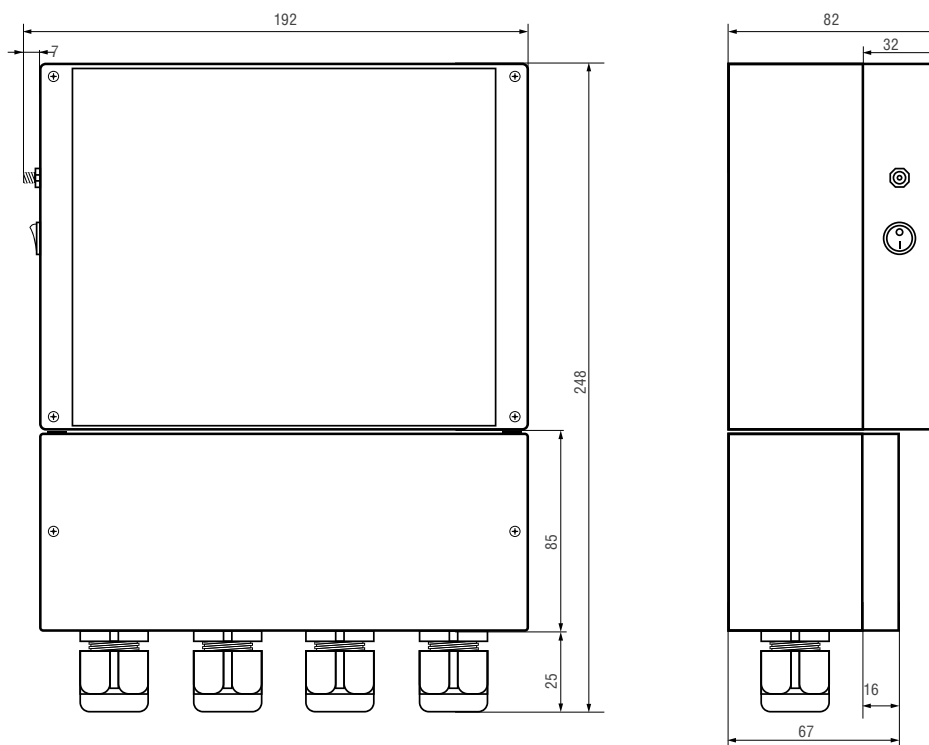
Конструкция контроллера обеспечивает возможность установки защитной пломбы на стыке основания и крышки корпуса. Антенный разъем GPRS/3G-модема и герметизированные кабельные вводы располагаются на боковой стенке корпуса ТВПС-1.

| | |
|------------------------------------|--|
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> сбор данных с корректоров и вычислителей при помощи интерфейсов RS-232/485; обработка выходных сигналов первичных преобразователей; выход на связь с диспетчерским пунктом по настраиваемому расписанию с помощью встроенного GPRS/3G модуля. |
| Технические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> операционная система Linux; 64 Мб оперативной памяти; 256 Мб энергонезависимой памяти; 1 Гб внешней памяти; часы реального времени. |
| Коммуникационные интерфейсы | <ul style="list-style-type: none"> RS-232/485 2 шт. Ethernet 1 шт. GPRS/3G 1 шт. возможность установки спутникового модема 1 шт. |
| Измерительные входы | <ul style="list-style-type: none"> аналоговые входы 4-20 мА 2 шт. входы для подключения термометров сопротивления: 2 шт. потенциальные дискретные входы 24 В 4 шт. дискретные входы типа «сухой контакт» 1 шт. дискретные выходы 24 В 2 шт. |
| Модули расширения | <ul style="list-style-type: none"> модуль аналоговых входов 0...20 мА (4 канала); модуль источников питания 24 В - 25 мА (2 канала); модуль дискретных входов 24 В (2 канала) и источников питания 24 В 25 мА (2 канала); модуль дискретных входов 24 В (8 каналов); модуль дискретных входов типа «сухой контакт» (8 каналов); модуль последовательного интерфейса 1-wire; модуль контроля параметров ШРП. |
| Питание | <ul style="list-style-type: none"> основное питание ~220 В, 50 Гц резервное питание две LiSOCl2 батареи с выходным напряжением 3,6 В и номинальной емкостью 14 А·ч ток потребления < 2 А |
| Габаритные размеры (ШхВхГ) | <ul style="list-style-type: none"> 250x190x85 мм |
| Класс защиты корпуса | <ul style="list-style-type: none"> IP45 |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none"> от -40 до +60°C |

Модификации ТВПС-1

| Характеристики | ТВПС-1Ш | ТВПС-1Е |
|---|--------------------------|----------------------------------|
| Общее описание | Шкафное исполнение | Взрывозащищенное исполнение |
| Напряжение питания | ~ 85...264 В, 45...65 Гц | ~ 100...240 В, 47...65 Гц, 3,6 В |
| Резервирование основного электропитания | + | + |
| Взрывозащищенное исполнение | - | 1ExdII BT6 |
| Класс защиты корпуса | IP45 | IP66 |
| Габаритные размеры, мм | 600x400x250 | 415x315x259 |

Габаритные и установочные размеры ТВПС-1



ШЛЮЗ КОММУНИКАЦИОННЫЙ КШ



КШ предназначен для сбора данных о состоянии технологического оборудования объектов газораспределительной сети, входящих в автоматизированные системы коммерческого учета газа (АСКУГ) крупных потребителей, а также информации о параметрах проходящего по сети природного газа.

КШ обеспечивает сбор данных от счетчиков газа, корректоров, вычислителей и контроллеров телемеханики по стандартным интерфейсам RS-232/485, Ethernet и дальнейшую передачу полученных данных на верхний уровень АСКУГ с использованием встроенного GPRS/3G-модема или сетевого интерфейса.

КШ предназначен для стационарного размещения путем настенного крепления как на щитах, так и в специально оборудованных шкафах. Корпус КШ представляет собой металлический шкаф со степенью защиты не ниже IP45 по ГОСТ 14254-96. Шкаф имеет открывающуюся переднюю дверцу. Интерфейсные линии и кабели датчиков заводятся через герметизированные кабельные вводы, которые располагаются на нижней панели корпуса КШ.

Основные функции

- сбор информации от измерительных комплексов узлов учета газа о значениях расхода в соответствии с протоколами обмена применяемых вычислителей;
- получение показателей качества газа от хроматографа;
- прием аналоговых и дискретных сигналов о значениях основных технологических параметров узла учета газа;
- прием и выполнение запросов, поступающих с диспетчерского пункта Газовой Компании;
- синхронизация времени;
- контроль за достижением уставок значений контролируемых параметров;
- буферизация входных данных при отсутствии связи с диспетчерским пунктом;
- диагностика элементов узлов учета газа и передача диагностической информации на диспетчерский пункт;
- обеспечение автоматического перехода в случае аварии на резервный канал связи и возвращения обратно при его восстановлении;
- обеспечение автоматического перехода на питание от встроенной аккумуляторной батареи при отключении внешнего питания 220В;
- контроль несанкционированного проникновения в КШ.

Основные характеристики

- использование следующих видов каналов обмена данными: GPRS/3G, Ethernet, SAT, RS-232/485;
- встроенные OPC/МЭК-серверы для обмена данными с контроллерами, счетчиками газа, расходомерами, хроматографами и другим оборудованием;
- прямая поддержка протоколов производителей корректоров и вычислителей;
- реализация «сквозного» канала передачи данных в систему потребителя, что позволяет организовать «прозрачный» доступ имеющихся АСУТП потребителя к оборудованию измерительного комплекса;
- обеспечение формирования иерархической многоуровневой упорядоченной структуры имен сигналов;
- отсутствие необходимости программирования на объекте, минимальные требования к конфигурированию, поддержка удаленного экспорта конфигураций;
- полная поддержка протоколов: OPC, МЭК 60870-5-101/104, Modbus (ASCII/RTU/TCP);
- использование промышленных контроллеров телемеханики с базовым набором входов-выходов, позволяющих решить большинство задач сбора данных с нижнего «полевого» уровня узлов учета газа;
- встроенный механизм шифрования передаваемых данных (согласно ГОСТ 28147-89);
- поддержка режима ретрансляции данных;
- возможность реализации функций удаленного управления оборудованием узлов учета газа;
- возможность комплектации счетчиком электроэнергии.

Технические характеристики

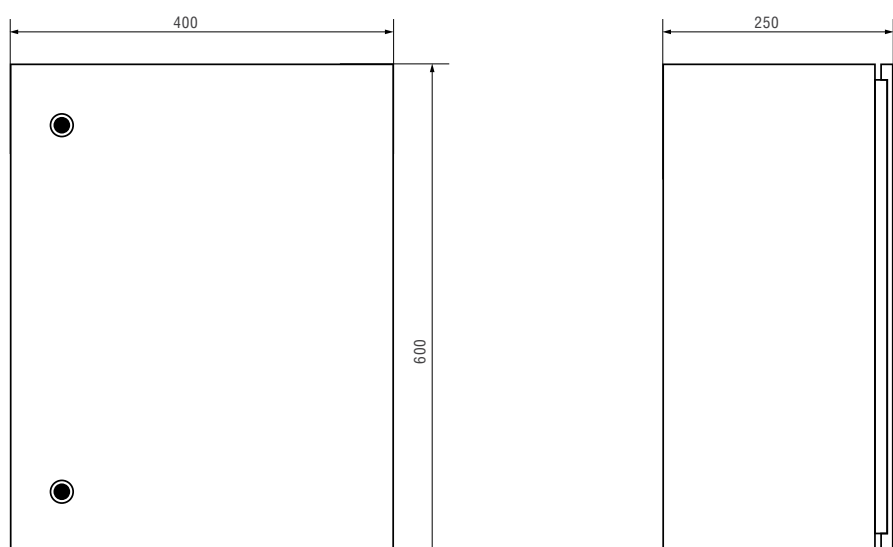
- форм-фактор: PC/104;
- x86-архитектура;
- 512 Мб оперативной памяти;
- 1 Гб внешней памяти;
- часы реального времени.

Коммуникационные интерфейсы

- | | |
|--|-----------|
| • гальванически изолированные интерфейсы RS-232/485 с защитой от статического разряда и перенапряжения | до 48 шт. |
| • Ethernet | 1 шт. |
| • GPRS/3G | до 2 шт. |
| • USB | 2 шт. |

| | | |
|-----------------------------------|---|--|
| Измерительные входы | <ul style="list-style-type: none"> • аналоговые входы 4-20 мА; • входы для подключения термометров сопротивления; • потенциальные дискретные входы 24 В; • дискретные входы типа «сухой контакт»; | <ul style="list-style-type: none"> • дискретные выходы 24 В; • счетные импульсные входы; • релейные выходы: по согласованию с заказчиком. |
| Питание | <ul style="list-style-type: none"> • ~ 85 264 В, 45 65 Гц | |
| Габаритные размеры (ШхВхГ) | <ul style="list-style-type: none"> • 400х600х250 мм | |
| Класс защиты корпуса | <ul style="list-style-type: none"> • IP45 | |
| Рабочая температура | <ul style="list-style-type: none"> • от +2 до +40°C | |

Габаритные и установочные размеры КШ



АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УЧЕТА ПК СМУГ

Автоматизированная система диспетчерского учета (АСДУ) позволяет решать задачи «прикладного» уровня АСКУГ. В рамках создания АСДУ производится внедрение программного комплекса «Системы мониторинга и учета газа» (ПК СМУГ). Это позволяет оптимально решать возникающие задачи по созданию и управлению автоматизированной системой коммерческого учета газа для каждого структурного уровня компании, а именно:

- аналитика, хранение, обработка и отображение данных (рис. 3–6), полученных от объектов учета и контроля (УУГ, измерительного оборудования, данных контроля состояний и т.п.);
- поставка всех необходимых данных для систем расчета балансов и перетоков газа, ГИС (картография), автоматизированного контроля регламентных и ремонтных работ и т. п.;
- автоматизация деятельности учетных, диспетчерских и метрологических отделов компании;
- оперативное формирование отчетных форм и документов, включая пользовательские интерфейсы для формирования произвольных шаблонов;
- «прозрачная» стыковка с ранее эксплуатируемыми в компании информационными системами, с реализацией функций экспорта/импорта данных;
- организация информационного взаимодействия с потребителями данных коммерческого учета газа и других учетных систем.

Рисунок 3. Просмотр текущих данных

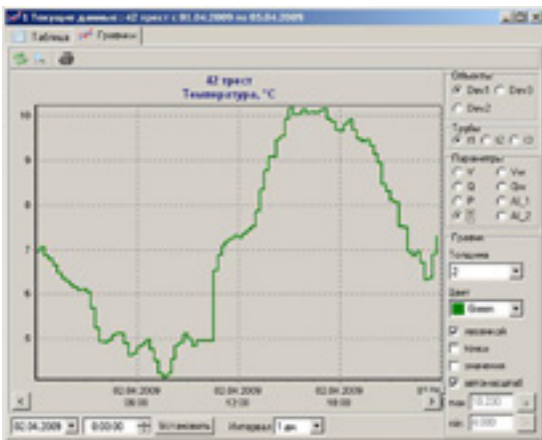


Рисунок 5. Просмотр архивных данных

| Дата | Объем при в.з. м.куб. [Dev1.15.V] | Объем при р.з. м.куб. [Dev1.15.Va] | Давление МПа [Dev1.15.P] | Температура °C [Dev1.15.T] |
|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 17 дн. | -0.467 | -0.070 | 0.204 | 62.8 |
| Март 2009 г. (37 дн.) | 4.474 | 1.967 | 0.203 | 15.8 |
| Апрель 2009 г. (10 дн.) | -0.802 | -0.402 | 0.204 | 16.4 |
| 01.04.2009 | 505 | 190 | 0.202 | 15.3 |
| 02.04.2009 | 549 | 193 | 0.205 | 16.1 |
| 03.04.2009 | 567 | 200 | 0.204 | 17.7 |
| 04.04.2009 | 576 | 204 | 0.204 | 19.1 |
| 05.04.2009 | 570 | 201 | 0.204 | 18.6 |
| 06.04.2009 | 617 | 217 | 0.204 | 17.2 |
| 07.04.2009 | 659 | 196 | 0.205 | 16.0 |

В рамках создания автоматизированной системы коммерческого учета газа (АСКУГ) специалистами нашей компании проводятся следующие работы:

- информационное обследование отделов Газовой Компании, занимающихся учетом и реализацией газа, диспетчерских служб, а также всех формирующих отчетность подразделений (включая разработку Технического Задания);
- установка и настройка базовых компонентов ПК СМУГ с учетом всех функциональных требований и организационных особенностей Газовой Компании;
- полная адаптация и необходимая доработка ПК СМУГ, согласно полученным уточнениям профильных специалистов и служб Газовой Компании;
- обучение специалистов и пользователей Газовой Компании.

В результате применения программной технологии «гибких компонентов» внедрение программного комплекса СМУГ выполняется параллельно с построением системы сбора данных и телеметрии путем простого включения новых объектов (УУГ и т. п.). Это дает возможность работы со всеми доступными объемами получаемых данных уже на первом этапе установки системы.

Системные требования к серверному оборудованию:

- сервер базы данных АСКУГ: процессор Intel® Xeon x 2, оперативная память от 4 Gb, дисковая подсистема от 200 Gb, рекомендуемая модель HP ProLiant DL580 G5 Server;
- клиентские рабочие места: процессор Intel® Pentium 4™ 3.0 ГГц, память 512 Мб, HDD 80 Гб, интегрированная видеокарта, интегрированная звуковая карта, сеть Ethernet.

Рисунок 4. Просмотр нештатных ситуаций

| Датирование | Дата формирования | Имя пользователя | События |
|---------------------|---------------------|----------------------|------------------------------------|
| 01.04.2009 12:15:15 | 01.04.2009 12:15:15 | Иванов Иван Иванович | Изменение параметров объекта учета |
| 01.04.2009 12:15:15 | 01.04.2009 12:15:15 | Иванов Иван Иванович | Изменение параметров объекта учета |
| 01.04.2009 12:15:15 | 01.04.2009 12:15:15 | Иванов Иван Иванович | Изменение параметров объекта учета |
| 01.04.2009 12:15:15 | 01.04.2009 12:15:15 | Иванов Иван Иванович | Изменение параметров объекта учета |
| 01.04.2009 12:15:15 | 01.04.2009 12:15:15 | Иванов Иван Иванович | Изменение параметров объекта учета |
| 01.04.2009 12:15:15 | 01.04.2009 12:15:15 | Иванов Иван Иванович | Изменение параметров объекта учета |
| 01.04.2009 12:15:15 | 01.04.2009 12:15:15 | Иванов Иван Иванович | Изменение параметров объекта учета |

Рисунок 6. Анализ архивных данных

| Дата | Расход при в.з. м.куб. [Dev1.15.Q] | Объем при в.з. м.куб. [Dev1.15.V] | Давление МПа [Dev1.15.P] | Температура °C [Dev1.15.T] |
|---------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 04.04.2009 | | | | |
| 04.04.2009 23:45:33 | 524 | 1 137 682 | 0.247 | 6.8 |
| 04.04.2009 23:30:33 | 504 | 1 137 667 | 0.247 | 6.9 |
| 04.04.2009 23:15:33 | 71 | 1 137 643 | 0.247 | 7.0 |
| 04.04.2009 23:00:33 | 62 | 1 137 619 | 0.247 | 7.1 |
| 04.04.2009 22:45:33 | 62 | 1 137 596 | 0.247 | 7.2 |
| 04.04.2009 22:30:33 | 68 | 1 137 573 | 0.247 | 7.2 |
| 04.04.2009 22:15:33 | 64 | 1 137 550 | 0.248 | 7.6 |
| 04.04.2009 22:00:33 | 71 | 1 137 529 | 0.247 | 7.7 |
| 04.04.2009 21:45:33 | 70 | 1 137 506 | 0.247 | 7.9 |
| 04.04.2009 21:30:33 | 70 | 1 137 489 | 0.247 | 7.9 |
| 04.04.2009 21:15:33 | 80 | 1 137 469 | 0.247 | 8.0 |
| 04.04.2009 21:00:33 | 82 | 1 137 447 | 0.247 | 8.1 |
| 04.04.2009 20:45:33 | 93 | 1 137 436 | 0.246 | 8.2 |
| 04.04.2009 20:30:33 | 596 | 1 137 406 | 0.247 | 8.4 |
| 04.04.2009 20:15:33 | 596 | 1 137 384 | 0.246 | 8.6 |
| 04.04.2009 20:00:33 | 123 | 1 137 363 | 0.247 | 8.9 |

ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ SplitOPC

SplitOPC предназначен для использования в качестве основы при построении иерархических распределенных систем сбора данных и управления для гарантированной передачи данных и сигналов телеуправления в формате OPC, с использованием в том числе и низкокачественных каналов связи.

Создает сеть маршрутов, организуя каналы обмена данными между OPC-приложениями в сложных распределенных сетях.

SplitOPC полностью соответствует спецификации OPC DA ver. 2.0.

Одна из наиболее сложных задач в области автоматизации технологических процессов и автоматизированного сбора данных — построение территориально распределенных автоматизированных систем и интеграция разнородных систем, связанная с объединением потоков информации от локальных систем сбора данных и управления технологическими объектами.

Решению подобных задач препятствуют многочисленные трудности:

- несовместимость локальных систем (по форматам данных, по поддерживаемым интерфейсам и протоколам обмена);
- в большинстве случаев речь идет об объединении территориально распределенных систем, и здесь на первый план выходят вопросы организации передачи данных, редко встречающиеся при внедрении локальных АСУ ТП.

Полностью решить проблему несовместимости интерфейсов и протоколов обмена данными при объединении разнородных АСУ ТП и предоставить заказчику возможность свободного выбора оборудования и программного обеспечения АСУ ТП без жестких привязок к частнофирменным решениям позволяет стандарт OPC.

Для решения задачи качественного сбора и передачи данных существует класс программных продуктов, называемых «коммуникационными» OPC-серверами.

Наиболее известный — SplitOPC, впервые появившийся на рынке в январе 2001 г. и на сегодняшний день не имеющий аналогов среди отечественных и зарубежных продуктов. Только SplitOPC обладает рядом уникальных возможностей, позволяющим создавать географически, иерархически и административно распределенные системы сбора данных и управления в реальном масштабе времени, работающие на низкоскоростных каналах связи (рис. 7).

Функциональные возможности

- «Сквозная» передача данных, независимо от нахождения узлов в различных сегментах локальной/глобальной сети, учитывая установленные firewall.
- Автоматический поиск и создание оптимальных маршрутов между OPC-адресатами (динамическая перемаршрутизация). В случае отказа имеющегося маршрута автоматически находится наилучший резервный.
- Горячее резервирование основного сервера с автоматическим «подхватом» роли дублирующим сервером.
- Поддержка таблиц глобальных псевдонимов тегов OPC. Создание псевдонимов для имен сигналов позволяет строить упорядоченную структуру имен в системе, а также дает широкие возможности масштабирования и интеграции различных существующих АСУ в единую систему.
- Система именования сигналов уникальным именем, для каждого сигнала по аналогии с доменной структурой имен (DNS), позволяет точно определять, какому уровню принадлежат данные. Например, на рисунке 8 показано, как пользователь в Казани, по имени тега MSK.TUM.NBR.NAD.Pout получает доступ к значению сигнала с именем 142_Рвых, сформированному контроллером в Надыме.
- Выполнение логических и арифметических операций позволяет обрабатывать данные, создавая новые теги в зависимости от задаваемых пользователем условий.
- Наличие программного шлюза, реализованного как отдельная динамическая библиотека, дает возможность получать данные из систем реального времени (QNX, RT-Linux, RTKernel и др.) в формате OPC.
- Назначение прав доступа к определенным группам сигналов предотвращает возможность несанкционированной отдачи команды или изменения значений.
- Высокая скорость передачи большого количества тегов (порядка 200 000) в режиме реального времени, использование уникальных алгоритмов сжатия, позволяющих передавать требуемые объемы данных по низкоскоростным каналам связи.

Таблица 2.

| Скорость передачи канала связи (Кбит/сек) | Количество передаваемых, ежесекундно меняющихся сигналов (шифрания нет) | Количество передаваемых, ежесекундно меняющихся сигналов (шифрания есть) | Расчетное (для реальных объектов автоматизации) количество передаваемых сигналов (шифрания нет) |
|---|---|--|---|
| Коммутируемые линии связи | | | |
| 1200 | 12 | 6 | 52 |
| 4800 | 32 | 15 | 140 |
| 9600 | 85 | 38 | 340 |
| 19200 | 204 | 91 | 860 |
| 33600 | 530 | 252 | 2100 |
| Выделенные линии связи | | | |
| ~ 2 Mbit | ~ 8000 | ~ 3500 | ~ 30000 |
| ~ 10 Mbit | ~ 60000 | ~ 28000 | ~ 120000 |
| ~ 100 Mbit | ~ 85000 | ~ 40000 | ~ 200000 |

При оценке пропускной способности коммутируемого соединения использовались модемы Zuxel и GSM Siemens TC35i. В последнем столбце (табл. 2) приведены значения, рассчитанные исходя из процентного соотношения часто/редко меняющихся сигналов, встречающегося в реальных условиях на объектах промышленной автоматизации.

Реализация шлюзов в системы реального времени (например, QNX — «КП телемеханики» на базе контроллеров Moscad) позво-

ляет организовать передачу команд телеуправления и сбор данных в формате OPC без существенных временных и финансовых затрат. При этом значения, получаемые из таких систем, становятся общедоступны в виде OPC тегов, в которые также могут записываться данные для передачи команд телеуправления.

С помощью двунаправленного шлюза-конвертора OPC <-> IEC 608705104 появилась возможность интегрировать данные и команды телемеханики, поступающие в этих форматах, а также

производить преобразование из одного формата в другой в режиме реального времени. Использование решений позволяет осуществлять «прозрачную» интеграцию разнородных фрагментов в общую систему.

Указанное на рисунке 9 время задержки в 100 мс учитывает задержку передачи команды непосредственно на промежуточном узле, т. е. время обработки команды и перехода IP -> OPC -> IP. В случае достаточной пропускной способности канала и гарантированно малого времени прохождения пакета по канальной/сетевой инфраструктуре, это значение может использоваться в качестве коэффициента для предварительного расчета времени прохождения команды телемеханики. При выполнении этого условия в реальных проектах, для расчета задержки данный коэффициент (100 мс) требуется умножить на количество промежуточных узлов. Если же время прохождения пакета не гарантировано, как в случае передачи через Интернет, требуется учитывать потери времени на передачу пакета и возможные задержки в коммуникационном оборудовании и производить расчет поправки для каждого конкретного случая. На рисунке 9 показан канал Тюмень-Москва (2 Мбита),

для которого величина поправки составляет ~800 мс, что в результате дает примерно секундную задержку при прохождении команды телемеханики.

Функциональные возможности и высокая надежность SplitOPC обусловили широкую распространенность продукта — на начало 2005 года в России на базе SplitOPC реализованы десятки распределенных систем сбора данных и управления (телемеханика, системы диспетчерского контроля и управления — СДКУ, узлы учета нефти, АСУ ТП распределенных объектов, и др.), в которых установлено более 300 копий продукта. В числе наших крупных заказчиков такие компании, как ОАО АК «Транснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Татнефть» и другие.

В настоящее время коммуникационный сервер SplitOPC (рис. 10) является единственным решением из всех существующих на рынке, позволяющим без больших интеллектуальных и финансовых затрат построить иерархическую распределенную систему сбора данных, связав разнородные источники информации и полностью опираясь на общепринятые стандарты.

Рисунок 7. Структурная схема передачи данных

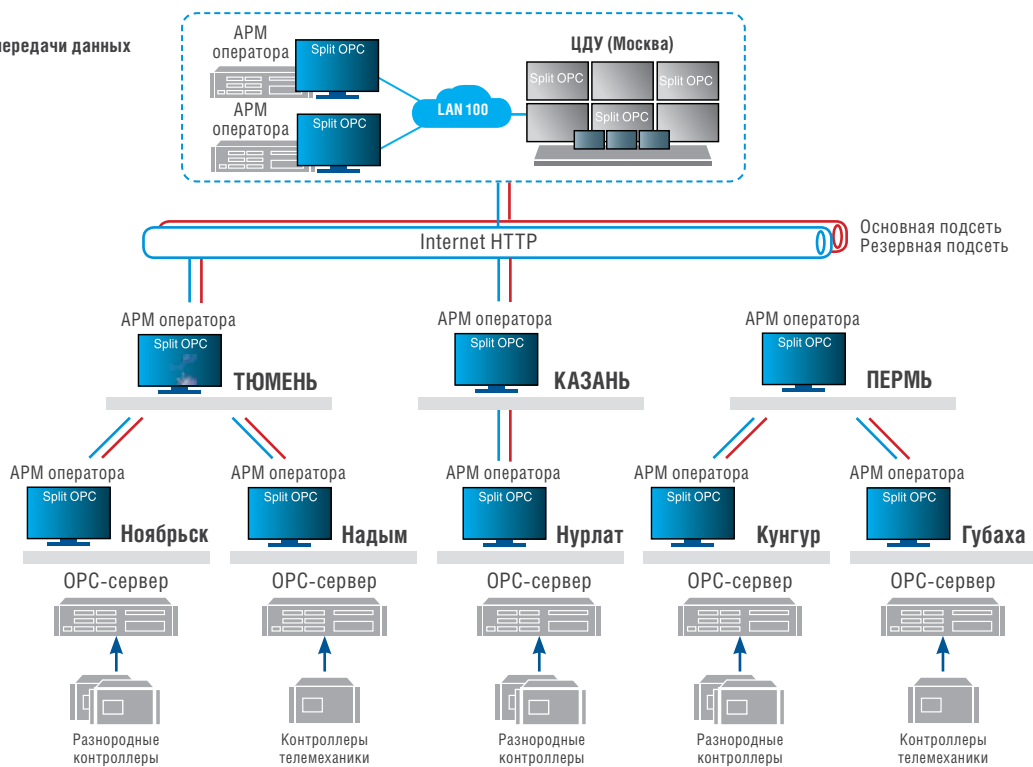


Рисунок 8. Структурная схема наименования сигналов

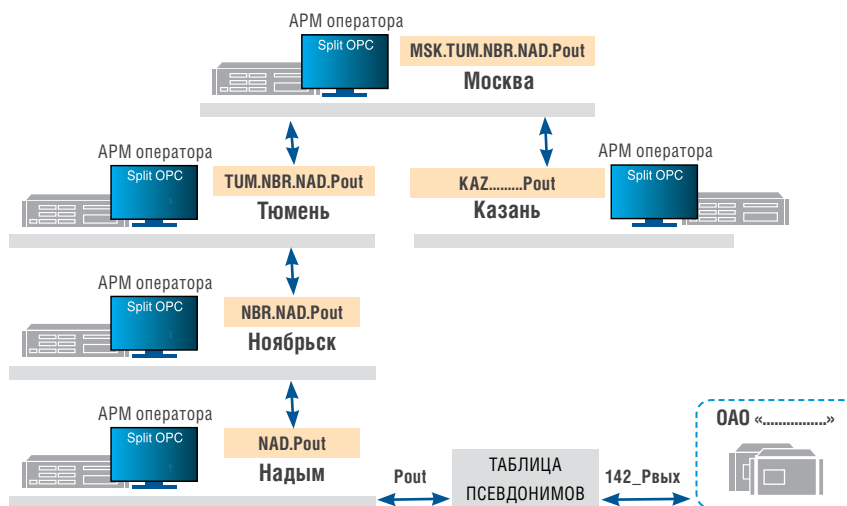


Рисунок 9.
Структурная схема передачи данных

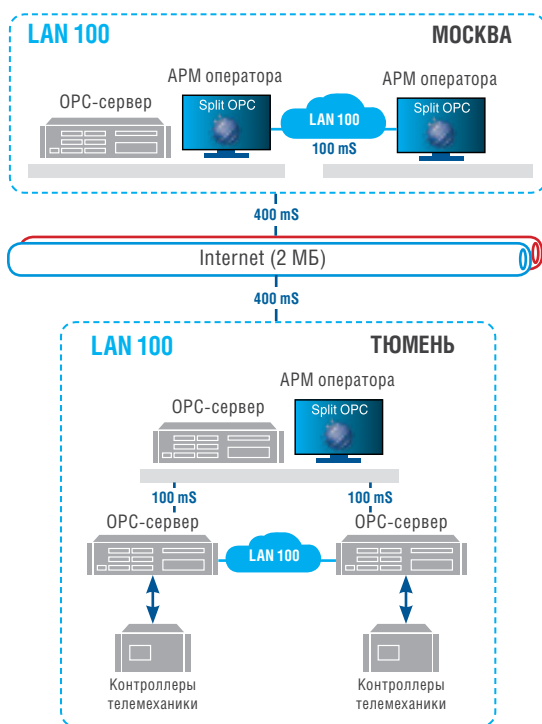
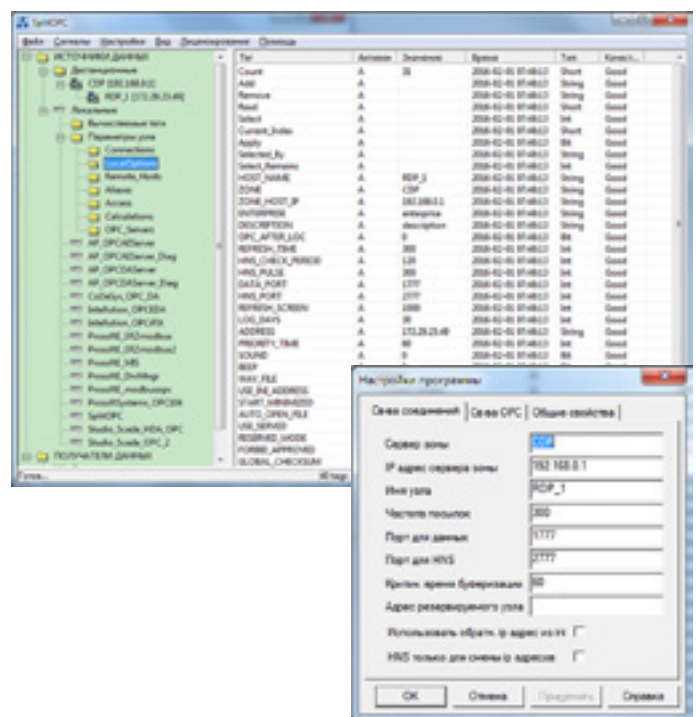


Рисунок 10.
Общий вид и окно настройки SplitOPC



ПРОГРАММНЫЙ ШЛЮЗ-КОНВЕРТОР OPC104

Программный шлюз-конвертор OPC104 является полнофункциональным OPC сервером, обеспечивающим доступ, согласно спецификации OPC DA 2.0, к данным и командам телемеханики, поступающим в формате IEC 60870-5-104 (101), при этом позволяя производить преобразование из одного формата в другой в режиме реального времени. Применение программного шлюза OPC-IEC позволяет решить задачу получения данных, используя полностью стандартизированные протоколы обмена данными: OPC вер. 1.0, 2.0, IEC60870-5-104 (МЭК-104), на базе транспортного сетевого протокола TCP/IP (рис. 11).

Функциональные возможности:

- возможность интегрировать данные и команды телемеханики в форматах IEC и OPC;
- преобразование из одного формата в другой в режиме реального времени.

Использование этих решений позволяет осуществлять «прозрачную» интеграцию разнородных фрагментов в общую систему. При этом на сегодняшний день реализация шлюза является уникальной, т. к. работает на получение (IEC → OPC) и на передачу данных (OPC → IEC) с одинаковой производительностью (табл. 3).

Таблица 3.

| Скорость передачи канала связи (Кбит/сек) | Количество передаваемых, ежесекундно меняющихся сигналов IEC → OPC | Количество передаваемых, ежесекундно меняющихся сигналов OPC → IEC | Расчетное (для реальных объектов автоматизации) количество передаваемых сигналов |
|---|--|--|--|
| Коммутируемые линии связи | | | |
| 1200 | 22 | 22 | 100 |
| 4800 | 60 | 60 | 250 |
| 9600 | 150 | 150 | 600 |
| 19200 | 380 | 380 | 1500 |
| 33600 | 1000 | 1000 | 3800 |
| Выделенные линии связи | | | |
| ~ 2 Mbit | ~ 14000 Mbit | ~ 14000 Mbit | ~ 30000 |
| ~ 10 Mbit | ~ 110000 Mbit | ~ 110000 Mbit | ~ 120000 |
| ~ 100 Mbit | ~ 200000 Mbit | ~ 200000 Mbit | ~ 350000 |

В случае необходимости передачи данных на следующие уровни, используется коммуникационный сервер SplitOPC, отвечающий за гарантированную доставку информации адресату. При этом на любом участке прохождения информации возможно представление данных как в формате IEC60870-5-104 (МЭК-104), так и формате OPC.

Полное соответствие всех приложений спецификациям IEC и OPC дает возможность комбинировать различные подсистемы как верхнего, так и нижнего уровней от различных производителей (Siemens, Iconics, Intellution, GeneralElectric, WonderWare).

При этом возможны различные варианты аппаратных решений — резервированные серверные платформы в промышленных стандартах CPCI (Compact PCI, рис. 12), VME, промышленные компьютеры повышенной надежности (рис. 13) и т. п. Низкие требования к аппаратной платформе (встраиваемая ОС, твердотельные диски памяти и т. п.) обеспечивают возможность установки программных продуктов на необслуживаемых объектах с использованием промышленных компьютеров в исполнении УХЛ4 (с диапазоном рабочих температур от -40 до +70°C).

Рисунок 11. Структурная схема передачи данных

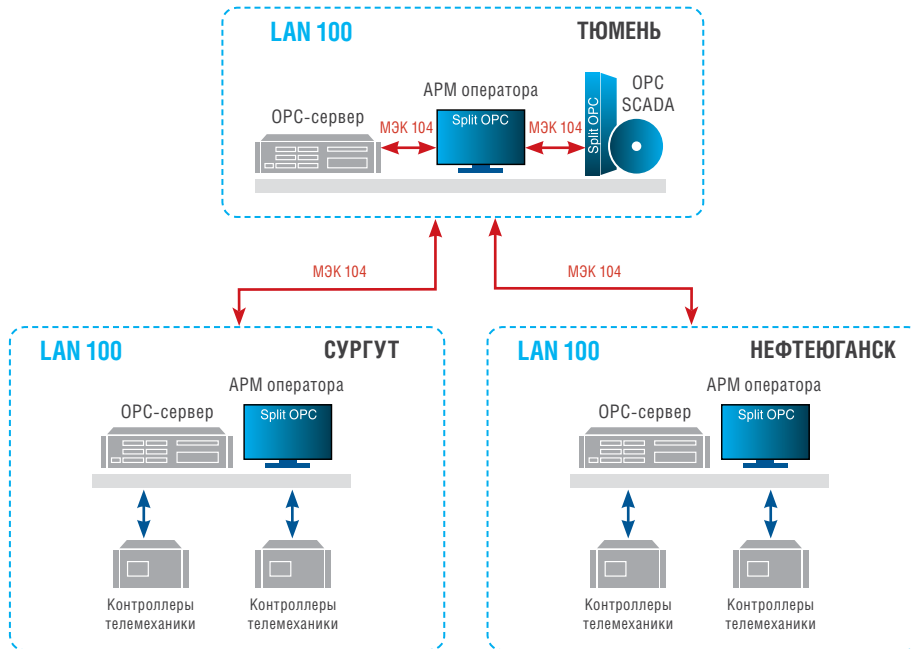


Рисунок 12. Пример использования резервируемого промышленного сервера CPCI

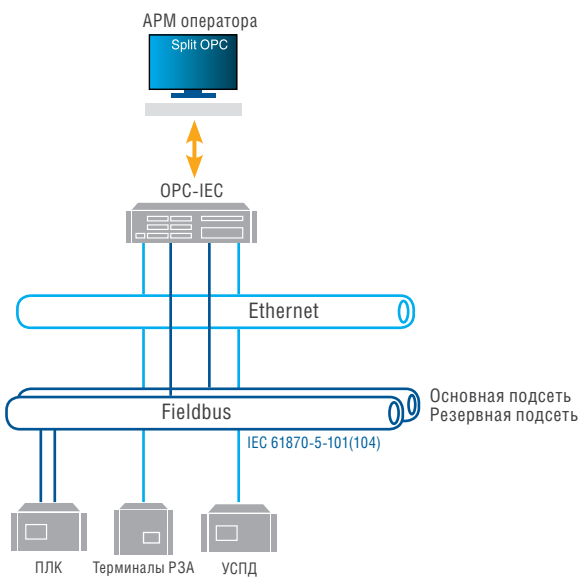
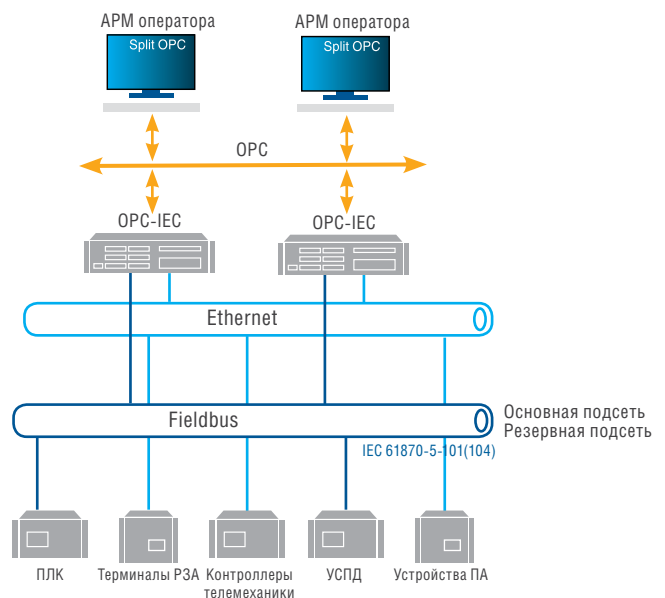


Рисунок 13. Пример использования промышленного ПК с возможностью дублирования.



| Скорость передачи канала связи (Кбит/сек) | Количество передаваемых, ежесекундно меняющихся сигналов IEC -> OPC | Количество передаваемых, ежесекундно меняющихся сигналов OPC -> IEC | Расчетное (для реальных объектов автоматизации) количество передаваемых сигналов |
|---|---|---|--|
|---|---|---|--|

Коммутируемые линии связи

| | | | |
|-------|------|------|------|
| 1200 | 22 | 22 | 100 |
| 4800 | 60 | 60 | 250 |
| 9600 | 150 | 150 | 600 |
| 19200 | 380 | 380 | 1500 |
| 33600 | 1000 | 1000 | 3800 |

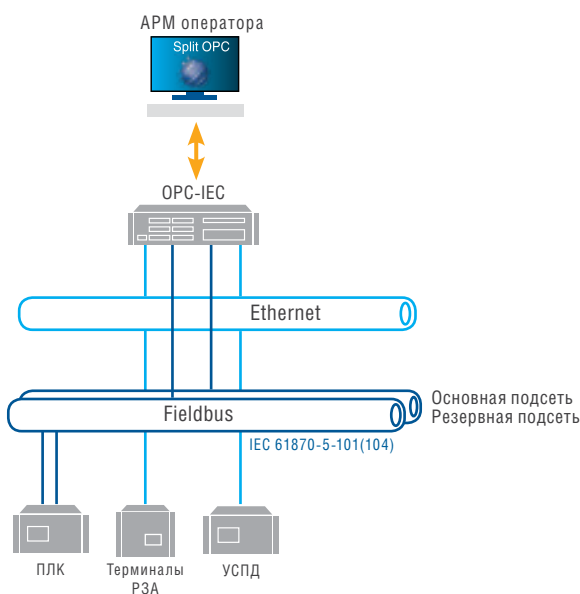
Выделенные линии связи

| | | | |
|-----------|----------------|----------------|-----------|
| ~ 2 Mbit | ~ 14 000 Mbit | ~ 14 000 Mbit | ~ 30 000 |
| ~ 10 Mbit | ~ 110 000 Mbit | ~ 110 000 Mbit | ~ 120 000 |

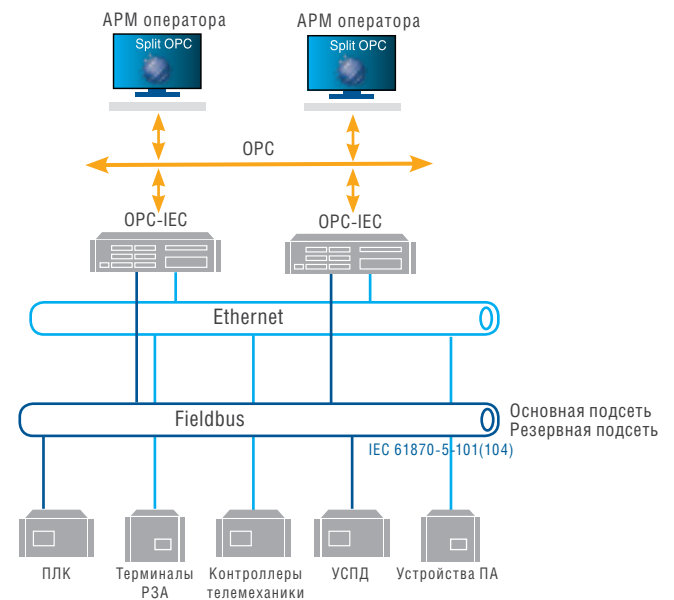
При этом возможны различные варианты аппаратных решений — резервированные серверные платформы в промышленных стандартах CPCI (Compaq PCI), VME, промышленные компьютеры повышенной надежности и т. п. Низкие требования к аппаратной платформе (встраиваемая ОС, твердотельные диски памяти и т. п.)

обеспечивают возможность установки программных продуктов на необслуживаемых объектах с использованием промышленных компьютеров в исполнении УХЛ4 (с диапазоном рабочих температур от -40 до +70°C).

Пример использования резервируемого промышленного сервера CPCI



Пример использования промышленного ПК с возможностью дублирования



НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ



ВИБРОКОНТРОЛЬ РОТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Цифровая взрывозащищенная аппаратура контроля вибрации ЦВА предназначена для вибрационного контроля и защиты роторного оборудования, установленного во взрывоопасных зонах.

Внедрение ЦВА позволяет предотвратить возможные разрушения и повреждения отдельных агрегатов или группы оборудования, а также избежать крупных аварий и дорогостоящего ремонта за счет оперативного контроля параметров вибрации и своевременного проведения вибродиагностики.

Отличительные особенности аппаратуры ЦВА: расширенная функциональность, высокая помехозащищенность, возможность эксплуатации в жестких условиях.

В состав аппаратуры входят цифровые вибродатчики ИВД-2, ИВД-3, ИВД-4, контроллер ЦВА.

Датчики вибрации могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, а также в подземных выработках шахт, рудников и в их наземных строениях, опасных по газу (метану) и угольной пыли.

Контроллер ЦВА предназначен для установки вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.



ЦИФРОВОЙ ВИБРОДАТЧИК ИВД-2



Датчик предназначен для работы в системах вибрационного контроля и защиты оборудования электрических станций, нефтеперекачивающих и газокомпрессорных станций и других промышленных объектов.

Датчик может быть установлен во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, в которых возможно образование парогазовоздушных смесей категорий IIA, IIB, IIC групп T1-T5.

Датчик обеспечивает измерение зазора (осевого сдвига) между торцом чувствительной части датчика и поверхностью объекта (вала ротора).

Основные функции

- измерение осевого сдвига — зазора между торцом чувствительной части датчика и поверхностью объекта (торцом ротора насоса);
- обмен данными по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU);
- воспроизведение унифицированного токового сигнала 4-20 мА, пропорционального осевому сдвигу;
- сравнение величины измеряемого параметра с предельными значениями (уставками), хранящимися в энергонезависимой памяти датчика;
- формирование статусов («предупреждение» и «авария») и формирование дискретных сигналов на внешние устройства при превышении измеряемым параметром величины заданных уставок (датчик-реле);
- дистанционное конфигурирование параметров: сетевого адреса, скорости обмена, величин предупредительной и аварийной уставок и калибровки измеренного канала.

Основные параметры

| | |
|---|--|
| • диапазон измерения зазора/осевого сдвига | от 0,1 до 6,0 мм |
| • диапазон токового сигнала зазора (осевого сдвига) | от 4 до 20 мА |
| • пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений воздушного зазора | ± 0,1 мм |
| • напряжение питания датчика | от 12 до 24 В |
| • диапазон температур эксплуатации датчика | от -60 до + 80°C |
| • время обновления выходной информации | 1 с |
| • время установления рабочего режима, не более | 10 с |
| • ток потребления (без использования дискретных сигналов), не более | 60 мА |
| • степень защиты, обеспечиваемая оболочкой | IP67 |
| • маркировка взрывозащиты | PB Ex d I Mb X / IEx d IIC T5 Gb X 0Ex ia IIA T5 Ga X |
| • межповерочный интервал | 3 года |
| • масса с кабелем 3,5 метра, не более | 1,5 кг |

Конструктивное исполнение

- материал корпуса — сталь с никелевым покрытием;
- уровень взрывозащиты — «взрывонепроницаемая оболочка».

Варианты исполнения датчика

- ИВД-2Ц — цифровой выход;
- ИВД-2Т — цифровой выход, токовый выход 4-20 мА, пропорциональный осевому сдвигу;
- ИВД-2В — цифровой выход, дискретные выходные сигналы;
- ИВД-2А — токовый выход 4-20 мА.

ИВД-2Х-КХМХ

Длина защитного металлорукава на кабель от 0 до 15 м

Длина постоянно присоединенного кабеля от 1,5 до 20 м

Тип выходного сигнала

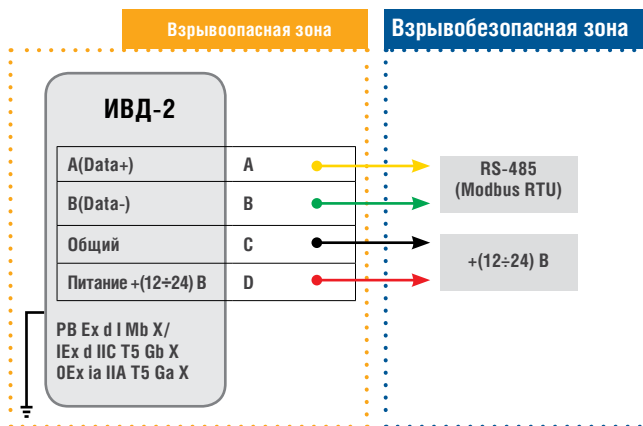
Ц — Цифровой

Т — Цифровой и токовый (4-20 мА)

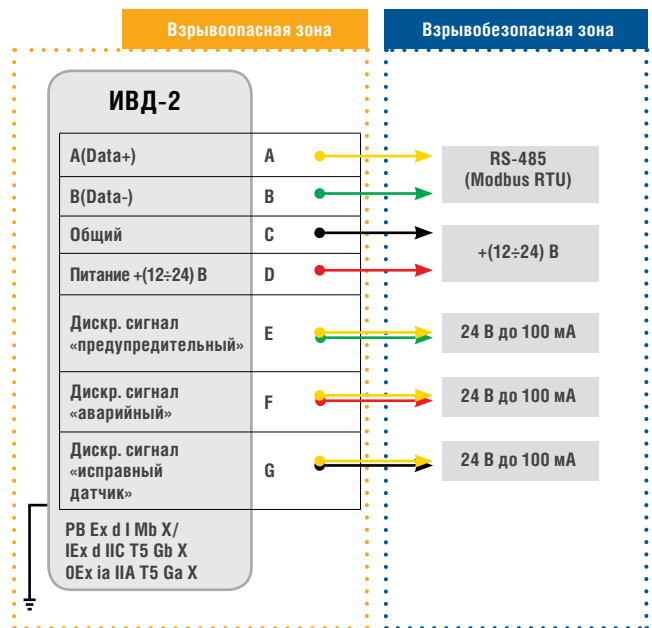
В — Цифровой и дискретный

А — Токовый (4-20 мА)

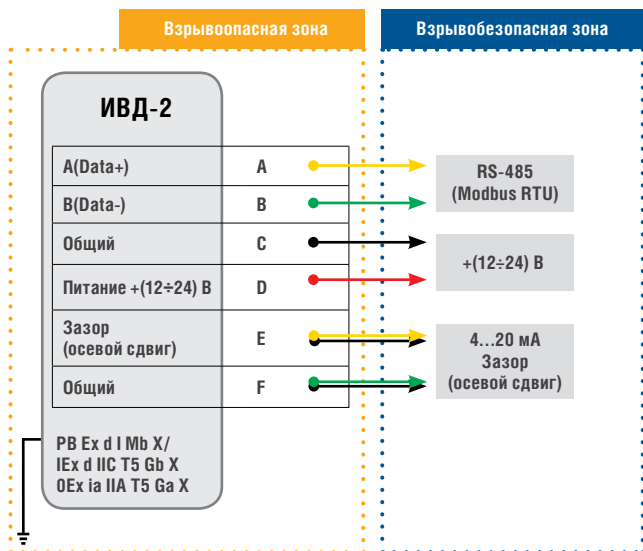
Подключение ИВД-2 с цифровым выходом



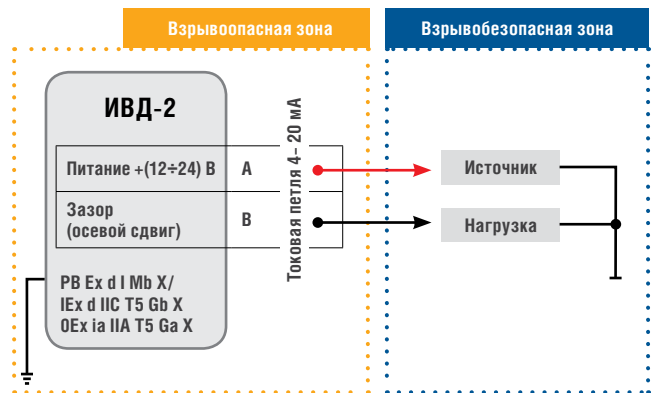
Подключение ИВД-2 с цифровым выходом и дискретными выходами



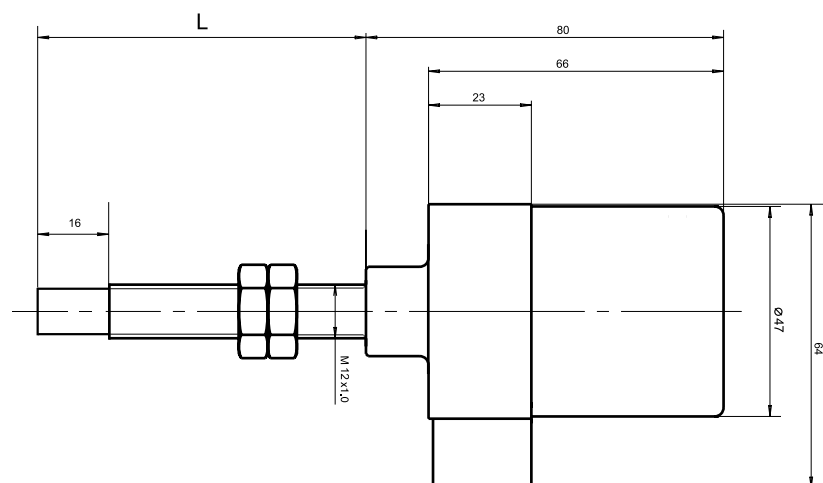
Подключение ИВД-2 с цифровым выходом и токовым выходом 4-20 мА



Подключение ИВД-2 с токовым выходом 4-20 мА



Габаритные и установочные размеры ИВД-2



L длина, по заказу из ряда: 63, 80, 100, 125, 160 мм

ЦИФРОВОЙ ВИБРОДАТЧИК ИВД-3



Датчик предназначен для работы в системах вибрационного контроля и защиты оборудования электрических станций, нефтеперекачивающих и газокompрессорных станций и других промышленных объектов.

Датчик может быть установлен во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, в которых возможно образование парогазовоздушных смесей категорий IIA, IIB, IIC групп T1-T5.

Датчик обеспечивает измерение СКЗ виброскорости/мгновенного значения виброускорения по одному или трем взаимоперпендикулярным направлениям.

Основные функции

- измерение СКЗ виброскорости по одному или трем взаимоперпендикулярным направлениям;
- разложение сигнала по частотным составляющим методом быстрого преобразования Фурье (для модификаций с одной чувствительной осью);
- обмен данными по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU);
- воспроизведение унифицированного токового сигнала 4–20 мА, пропорционального СКЗ виброскорости;
- формирование статусов («предупреждение» и «авария») и дискретных сигналов на внешние устройства при превышении измеряемым параметром величины заданных уставок (датчик-реле);
- дистанционное конфигурирование параметров: сетевого адреса, скорости обмена, величин предупредительной и аварийной уставок и калибровки измеренного канала.
- сравнение величины измеряемого параметра с предельными значениями (уставками), хранящимися в энергонезависимой памяти датчика.

Технические характеристики

| | |
|--|---|
| • диапазон измерений СКЗ виброскорости по каждой из трех осей чувствительности | от 0,5 до 30,0 мм/с |
| • диапазон измерений мгновенного значения виброускорения | от 0,2 до 45 м/с ² |
| • диапазон частот измерений СКЗ виброскорости по каждой из трех осей чувствительности | от 10 до 1000 Гц |
| • диапазон выходного токового сигнала при измерении СКЗ виброскорости (унифицированный) | от 4 до 20 мА |
| • диапазон выходного токового сигнала при измерении мгновенного значения виброускорения (неунифицированный) | от 0 до 20 мА |
| • пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости во всем диапазоне частот и диапазоне амплитуд | ± 10% |
| • относительный коэффициент поперечного преобразования датчика, не более | 5% |
| • уровень собственного шума в единицах СКЗ виброскорости, не более | 0,03 мм/с |
| • напряжение питания датчика | от 12 до 24 В |
| • диапазон температур эксплуатации датчика | от –60 до + 80°С |
| • время обновления выходной информации | 1с |
| • время установления рабочего режима, не более | 10с |
| • ток потребления (без использования дискретных сигналов), не более | 60 мА |
| • степень защиты, обеспечиваемая оболочкой | IP67 |
| • маркировка взрывозащиты | PB Ex d I Mb X/IEEx d IIC T5 Gb X 0Ex ia IIA T5 Ga X |
| • межповерочный интервал | 3 года |
| • масса с кабелем 3,5 м, не более | 1,2 кг |

Конструктивное исполнение

- материал корпуса — сталь с никелевым покрытием;
- уровень взрывозащиты — «взрывонепроницаемая оболочка».

Варианты исполнения датчика

- ИВД-3Ц — цифровой выход по СКЗ виброскорости;
- ИВД-3Т420 — цифровой и токовый (4–20 мА) выход по СКЗ виброскорости;
- ИВД-3В — цифровой выход по виброскорости и дискретные выходные сигналы;
- ИВД-3Т — цифровой выход по СКЗ виброскорости, токовый выход по мгновенному значению виброускорения.

ИВД-3Х-Х-КХМХ

Длина защитного металлорукава на кабель от 0 до 15 м

Длина постоянно присоединенного кабеля от 1,5 до 20 м

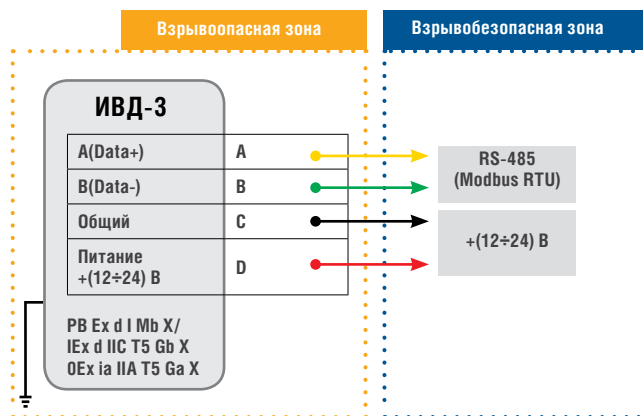
Тип выходного сигнала

- Ц — Цифровой
- Т 420 — Цифровой и токовый (4–20 мА)
- В — Цифровой и дискретный
- Т — Цифровой по СКЗ виброскорости и токовый (0–20 мА) по виброускорению.

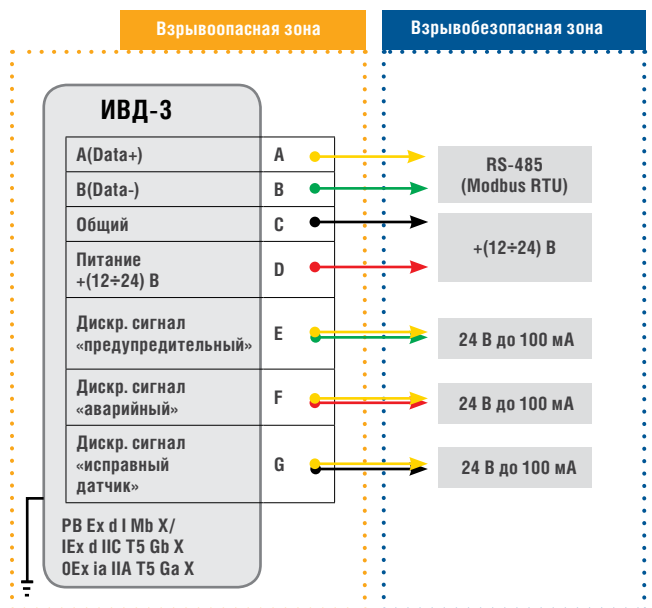
Число осей чувствительности

- 1 — Измерение по одному направлению
- 3 — Измерение по трем взаимоперпендикулярным направлениям

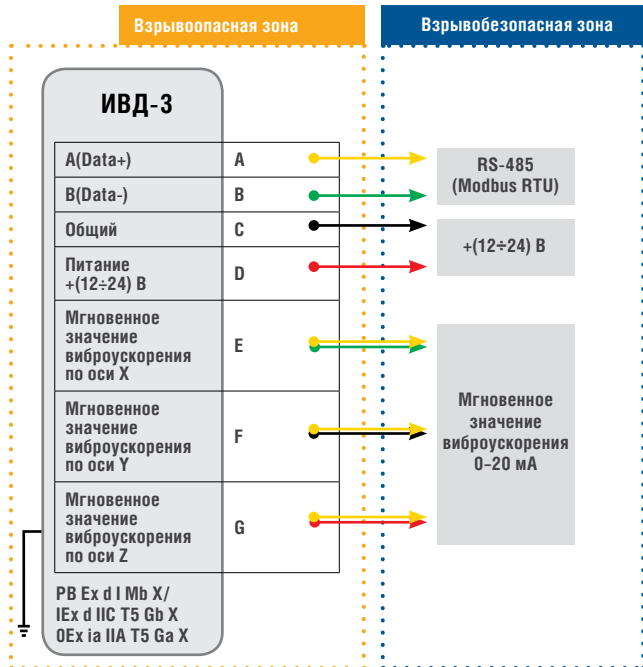
Подключение ИВД-3 с цифровым выходом по СКЗ виброскорости



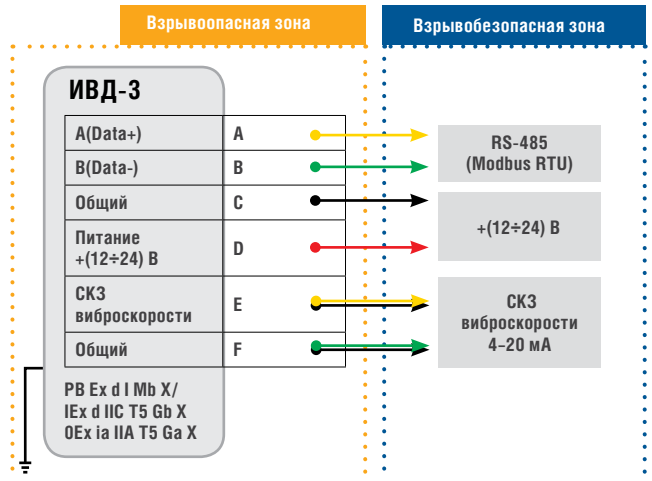
Подключение ИВД-3 с цифровым выходом по СКЗ виброскорости и дискретными выходами



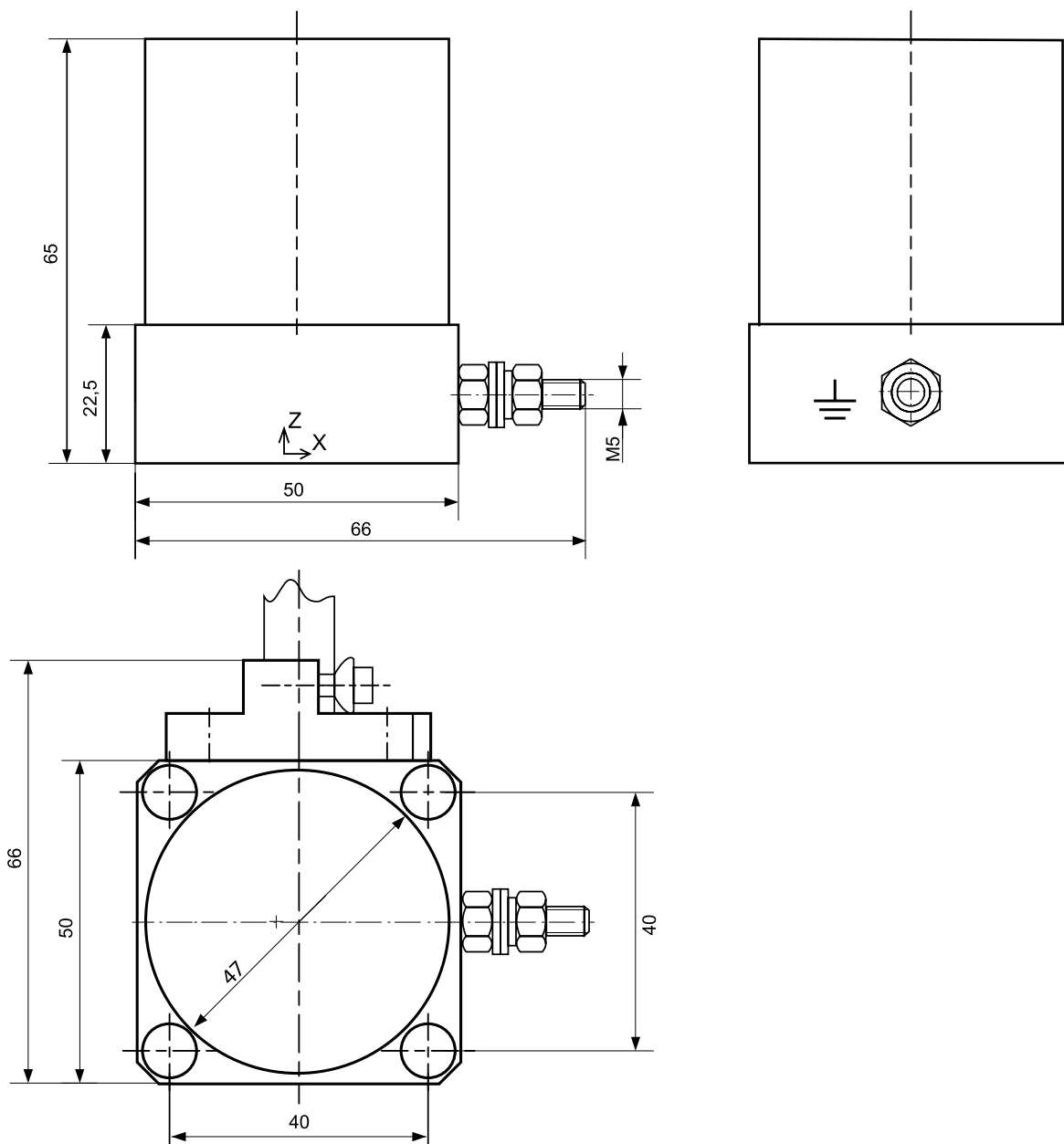
Подключение ИВД-3 с цифровым выходом по СКЗ виброскорости и токовым выходом по виброускорению



Подключение ИВД-3 с цифровым и токовым выходом по СКЗ виброскорости



Габаритные и установочные размеры ИВД-3



ЦИФРОВОЙ ВИБРОДАТЧИК ИВД-4



Датчик предназначен для работы в системах вибрационного контроля и защиты оборудования электрических станций, нефтеперекачивающих и газокompрессорных станций и других промышленных объектов.

Датчик может быть установлен во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, в которых возможно образование парогазовоздушных смесей категории IIA групп T1-T5.

Датчик обеспечивает измерение СКЗ виброскорости/мгновенного значения виброускорения по одному пространственному направлению.

Основные функции

- измерение СКЗ виброскорости и мгновенного значения виброускорения по одному направлению;
- разложение сигнала по частотным составляющим методом быстрого преобразования Фурье;
- обмен данными по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU);
- воспроизведение унифицированного токового сигнала 4-20 мА, пропорционального СКЗ виброскорости;
- воспроизведение токового сигнала 0-20 мА, пропорционального мгновенному значению виброускорения;
- дистанционное конфигурирование параметров: сетевого адреса, скорости обмена и калибровки измеренного канала.

Основные параметры

| | |
|--|-------------------------------|
| • диапазон измерения СКЗ виброскорости | от 0,5 до 30 мм/с |
| • диапазон измерений мгновенного значения виброускорения | от 0,2 до 45 м/с ² |
| • диапазон рабочих частот при измерении мгновенного значения виброускорения и СКЗ виброскорости | от 10 до 1000 Гц |
| • диапазон выходного токового сигнала при измерении СКЗ виброскорости (унифицированный) | от 4 до 20 мА |
| • диапазон выходного токового сигнала при измерении мгновенного значения виброускорения (неунифицированный) | от 0 до 20 мА |
| • пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений мгновенного значения виброускорения и СКЗ виброскорости | ± 10% |
| • относительный коэффициент поперечного преобразования датчика, не более | 5% |
| • уровень собственного шума в единицах СКЗ виброскорости, не более | 0,03 мм/с |
| • напряжение питания датчика | от 12 до 26 В |
| • диапазон температур эксплуатации датчика | от -60 до +85°C |
| • время обновления выходной информации | 1 с |
| • время установления рабочего режима, не более | 5 с |
| • ток потребления, не более | 60 мА |
| • степень защиты, обеспечиваемая оболочкой | IP67 |
| • маркировка взрывозащиты | 0Ex ia IIA T5 X |
| • межповерочный интервал | 3 года |
| • масса с кабелем 0,7 м, не более | 0,3 кг |

Конструктивное исполнение

- материал корпуса — сталь;
- уровень взрывозащиты — «искробезопасная электрическая цепь».

Варианты исполнения датчика

- ИВД-4 с цифровым выходом по СКЗ виброскорости;
- ИВД-4-У с цифровым выходом по СКЗ виброскорости и токовым выходом по виброускорению;
- ИВД-4-С с цифровым выходом по СКЗ виброскорости и токовым выходом по СКЗ виброскорости;
- ИВД-4-А с токовым выходом по СКЗ виброскорости;
- кабель-удлинитель ИВД-4-Х;
- кабель-удлинитель ИВД-4-У-Х;
- кабель-удлинитель ИВД-4-С-Х;
- кабель-удлинитель ИВД-4-А-Х.

ИВД-4-Х

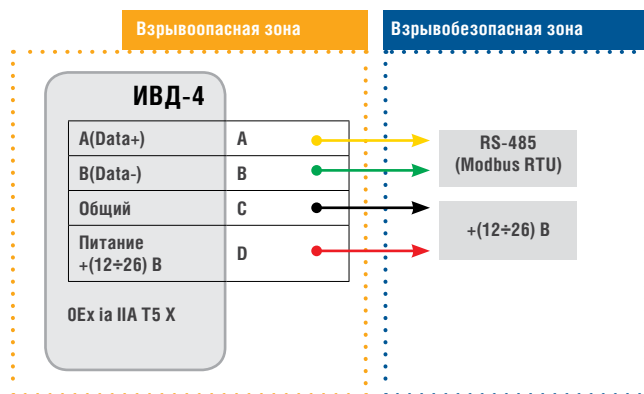
- А** — наличие токового (4–20 мА) сигнала по виброскорости
- С** — наличие токового (4–20 мА) сигнала по виброскорости дополнительно к цифровому сигналу
- У** — наличие токового (0–20 мА — неунифицированного) сигнала по ускорению дополнительно к цифровому сигналу

КАБЕЛЬ-УДЛИНИТЕЛЬ ИВД-4-Х-Х

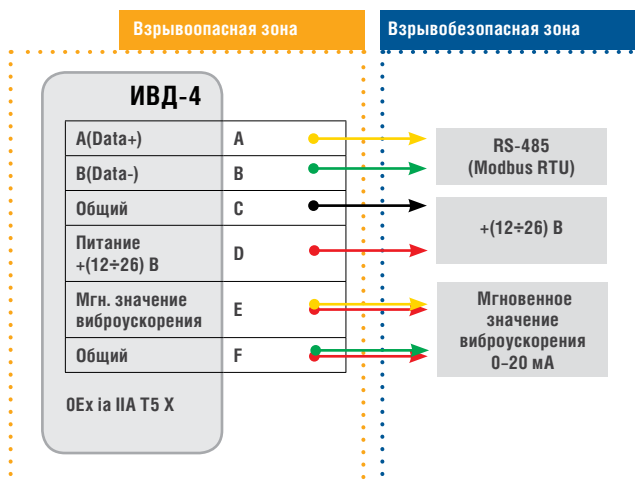
Длина кабеля в защитном металлорукаве в метрах

- А** — наличие токового (4–20 мА) сигнала по виброскорости
- С** — наличие токового (4–20 мА) сигнала по виброскорости дополнительно к цифровому сигналу
- У** — наличие токового (0–20 мА — неунифицированного) сигнала по ускорению дополнительно к цифровому сигналу

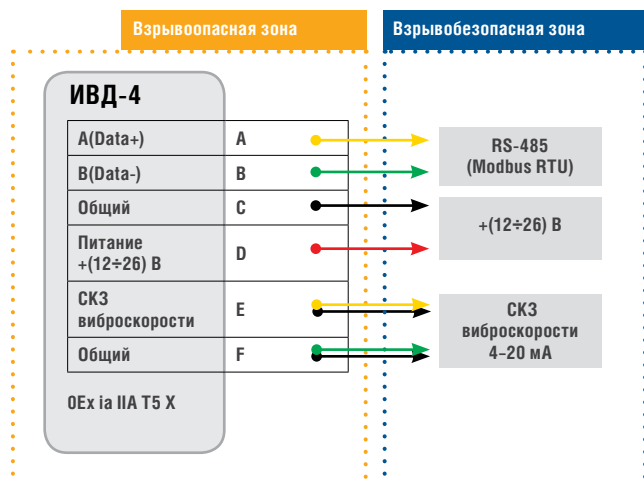
Подключение ИВД-4 с цифровым выходом по СКЗ виброскорости



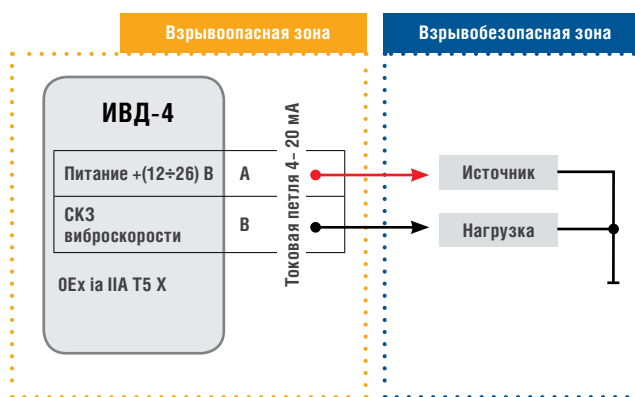
Подключение ИВД-4 с цифровым выходом по СКЗ виброскорости и токовым выходом по виброускорению



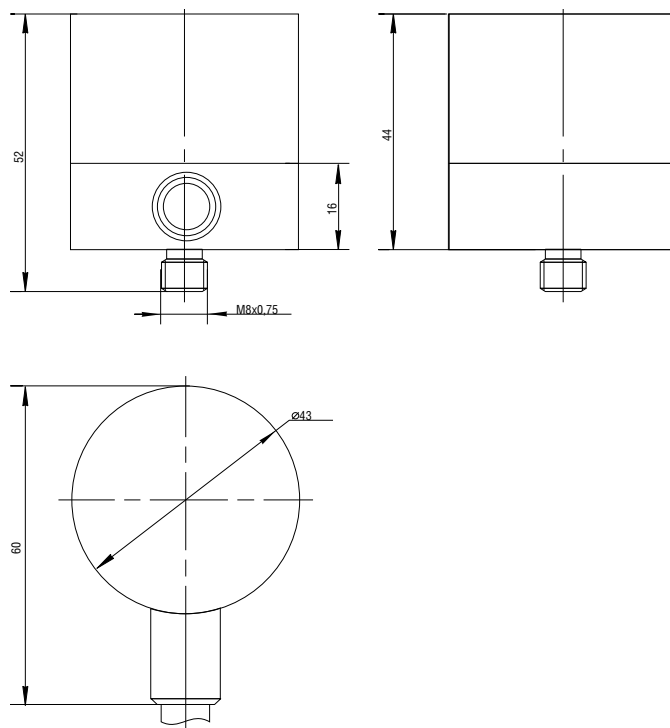
Подключение ИВД-4 с цифровым выходом и токовым выходом по СКЗ виброскорости



Подключение ИВД-4 с токовым выходом 4-20 мА



Габаритные и установочные размеры ИВД-4



КОНТРОЛЛЕР ЦВА



Контроллер применяется для создания автономной системы виброзащиты и виброконтроля оборудования электрических станций, нефтеперекачивающих и газокomppressorных станций и других промышленных объектов, а также для включения в любую АСУ ТП по интерфейсам Ethernet и/или RS-485.

Контроллер предназначен для опроса датчиков, обмена с АСУ ТП, ввода/формирования дискретных/аналоговых сигналов.

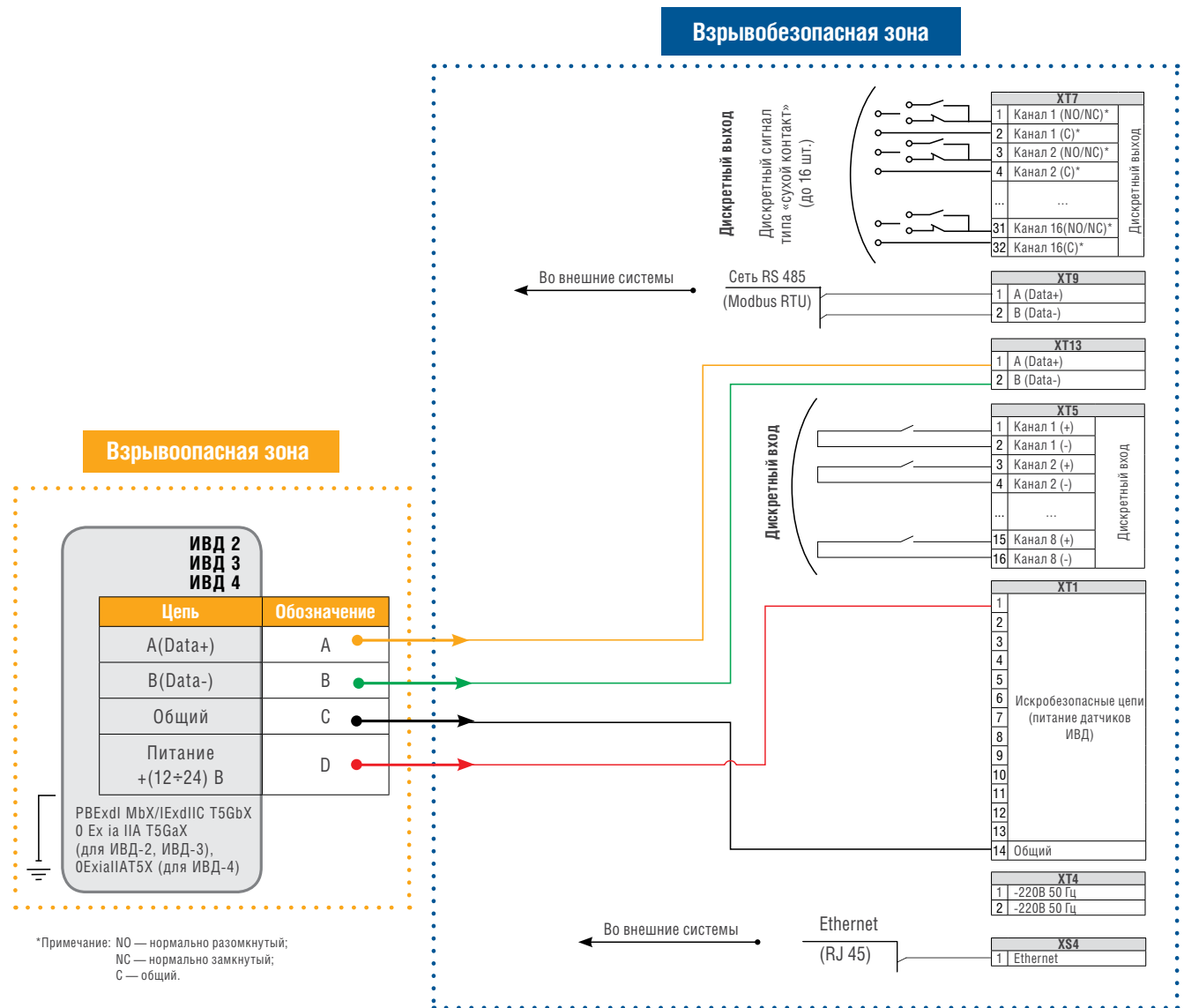
Основные функции

- одновременный опрос датчиков ИВД-2, ИВД-3 и ИВД-4 суммарно до 13 датчиков;
- питание датчиков ИВД искробезопасным напряжением 15 В постоянного тока;
- индикация измеряемых величин датчиков по всем каналам (в виде численных значений, графика или гистограммы);
- автоматический поиск устройств, подключенных к контроллеру по цифровой линии, с автоматическим заданием Modbus-адресов и скорости обмена с привязкой места установки датчика;
- задание уставок (предупредительных и аварийных порогов) измеряемой величины;
- выбор режима работы защиты с автоматическим изменением величин уставок;
- прием сигналов (дискретных и/или по коду) от АСУ ТП (для выбора режима работы защиты);
- формирование статусов датчиков;
- формирование дискретных сигналов типа «сухой контакт» при достижении заданных уставок (до 16 дискретных сигналов с программным назначением по каждому каналу);
- связь с системой верхнего уровня по интерфейсу RS-485 и/или Ethernet;
- синхронизация по времени с верхним уровнем;
- ведение журнала событий (архив событий);
- установка (смена) сетевого адреса датчика и скорости обмена;
- изменение статусов датчиков, маскирование, сброс аварий.

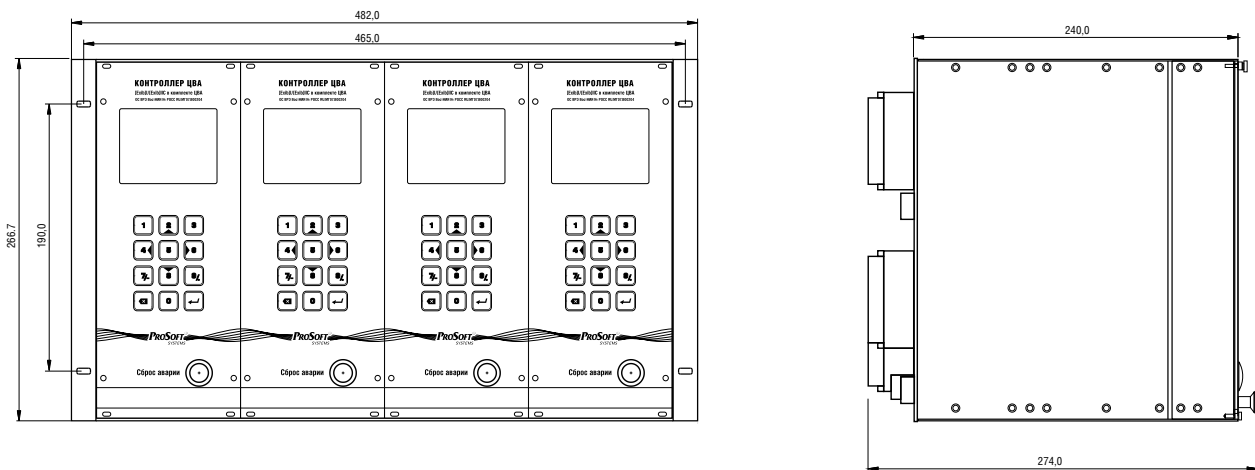
Конструктивное исполнение

- крейт 19" с набором кассет (контроллеров);
- уровень взрывозащиты «искробезопасная цепь»;
- степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, IP20.

Подключение внешних цепей контроллера



Габаритные и установочные размеры контроллера ЦВА



БАРЬЕРЫ ИСКРБЕЗОПАСНОСТИ БИПМ

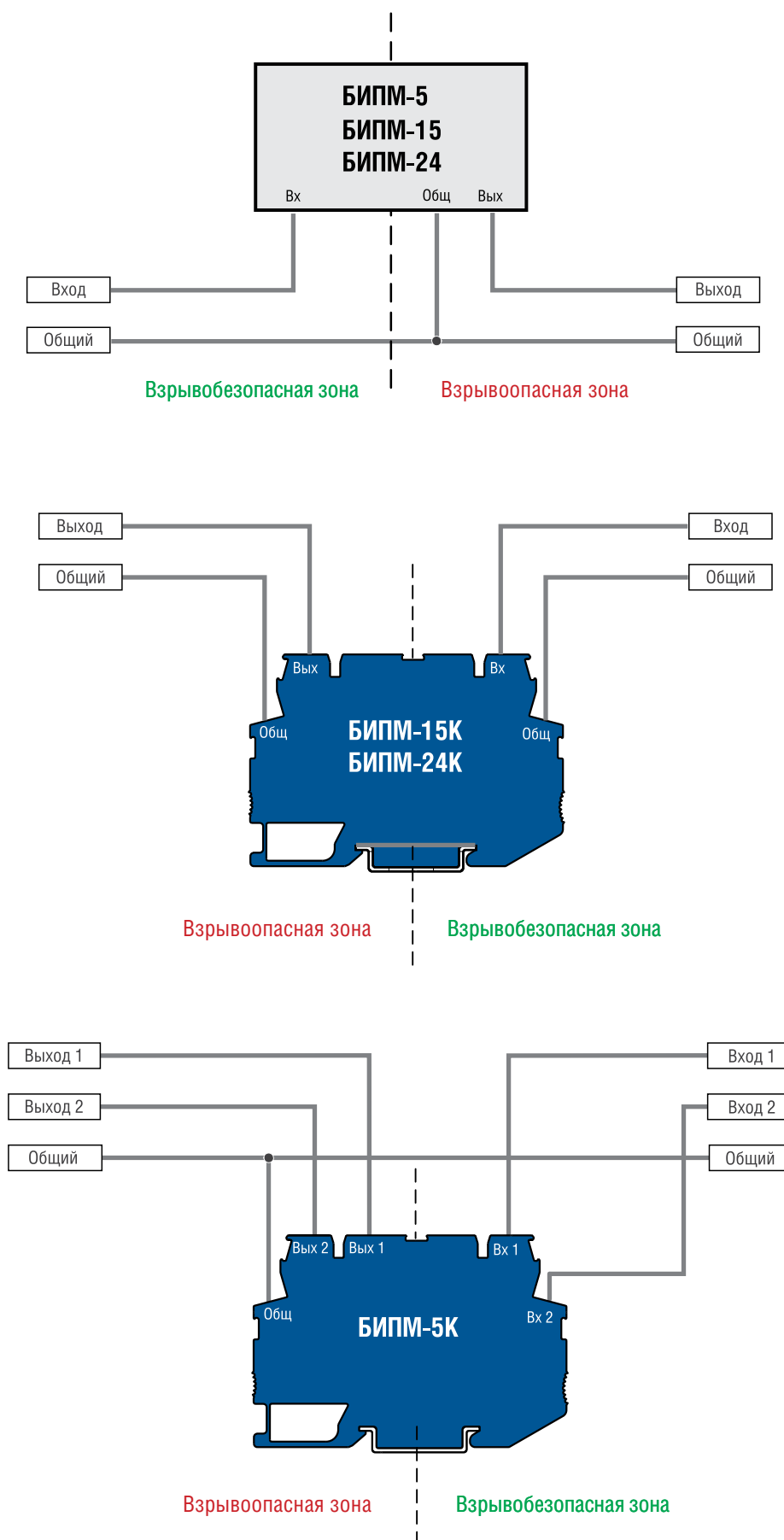


Барьеры искробезопасности БИПМ предназначены для обеспечения искробезопасности по одному (двум для БИПМ-5К) каналу электрической цепи (питания или сигнальной) измерительных датчиков, применяемых в системах сигнализации и аварийной защиты во взрывоопасных зонах классов 0, 1, 2, в которых возможно образование взрывоопасных смесей категории IIA, температурных групп T1 — T5.

Барьеры ограничивают напряжение, приложенное к искробезопасной цепи, и ток, который может проходить по цепи, до безопасных величин.

| | БИПМ-5, БИПМ-5К | БИПМ-15, БИПМ-15К | БИПМ-24, БИПМ-24К | |
|-----------------------------------|---|----------------------|----------------------|---------|
| Технические характеристики | • входное рабочее напряжение, не более | 5,5 В | 16 В | 26 В |
| | • номинальное рабочее напряжение | 5 В | 15 В | 24 В |
| | • максимальное: | | | |
| | – входное напряжение (U_m) | 250 В | | |
| | – выходное напряжение (U_o) | 5,88 В | 18,9 В | 26,25 В |
| | – выходной ток (I_o) | 330 мА | 360 мА | 370 мА |
| | – значение емкости (C_o) | 6,3 мкФ | 6,3 мкФ | 2,4 мкФ |
| | – значение индуктивности (L_o) | 1 мГн | | |
| | • номинальный ток предохранителя | 80 мА | | |
| | • проходное сопротивление | 16,6 Ом | 41,4 Ом | 64,4 Ом |
| • рабочий температурный диапазон | от 0 до 60°C | | | |
| • маркировка взрывозащиты | [Exia] IIA | | | |
| • масса, не более | 0,02 кг | | | |
| Конструктивное исполнение | • с входным номинальным напряжением 5В (БИПМ-5), 15В (БИПМ-15), 24В (БИПМ-24) в корпусе в виде блока с выводами, монтируемого в печатную плату; | | | |
| | • с входным номинальным напряжением 5В (БИПМ-5К), 15В (БИПМ-15К), 24В (БИПМ-24К) в корпусе в виде клеммника, устанавливаемого на DIN-рейку. | | | |

Схема подключения барьера искробезопасности БИМП

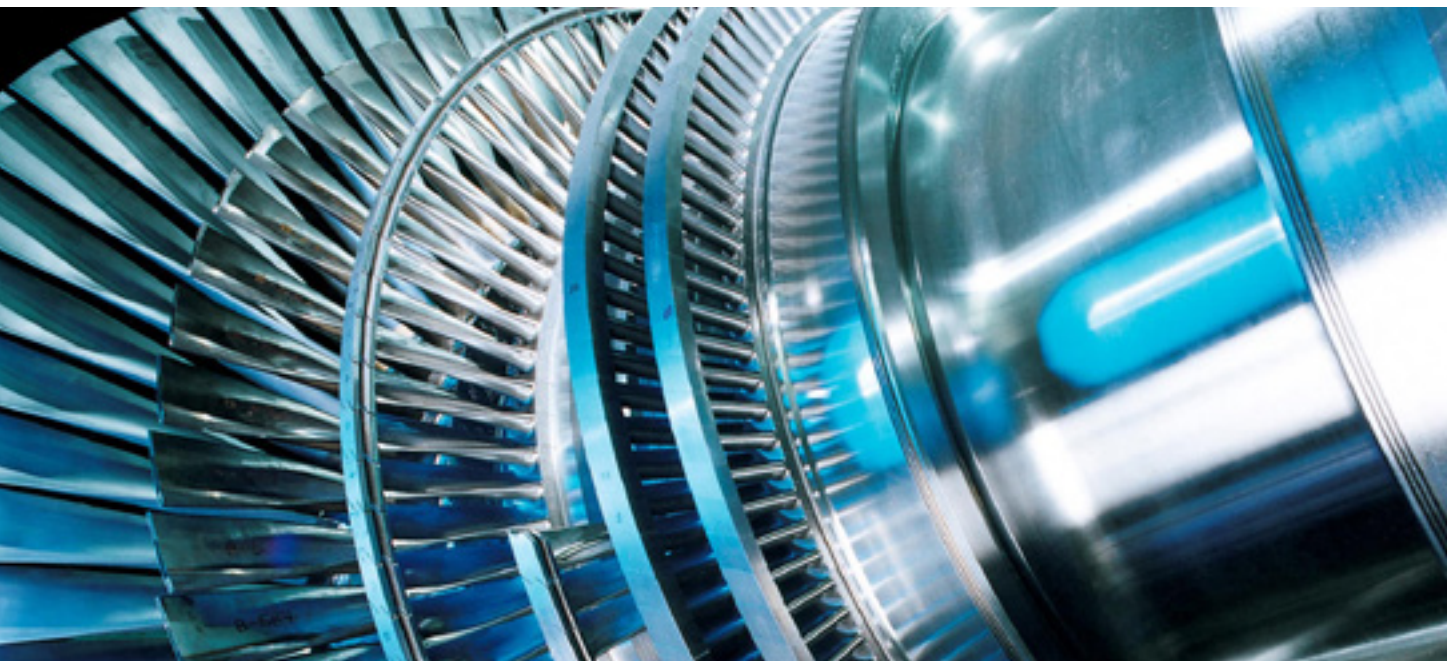


ТАХОМЕТРИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Комплекс предназначен для работы в системах мониторинга турбоагрегатов, насосов, двигателей и другого промышленного оборудования. В состав входят тахометрические датчики типа МЭД-1, преобразователи тахометрические ПТ, стенд тахометрический СТ1.

Датчик МЭД-1 в комплекте с преобразователем ПТ производит измерение скорости вращения валов различных агрегатов.

Стенд СТ1 предназначен для проверки магнитоэлектронных и магнитоиндукционных датчиков скорости вращения, а также трактов систем измерения скорости вращения, в которых используются подобные датчики.



ДАТЧИК ТАХОМЕТРИЧЕСКИЙ МЭД-1



Датчик МЭД-1 предназначен для измерения частоты вращения зубчатого колеса из ферромагнитного материала (устанавливаемого на вал различных агрегатов) путем преобразования изменений магнитного поля в последовательность импульсов тока прямоугольной формы.

| | |
|------------------------------------|---|
| Основные функции | <ul style="list-style-type: none"> • преобразование изменения электромагнитного поля датчика, вызванного вращением зубчатого колеса из ферромагнитного материала, в последовательность импульсов тока прямоугольной формы; |
| Технические характеристики | <ul style="list-style-type: none"> • чувствительный элемент — на эффекте Холла • диапазон измерений частоты вращения — от 2 до 15500 Гц • пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения — $\pm 0,1\%$ • диапазоны выходного токового сигнала <ul style="list-style-type: none"> – от 4 до 20 мА (уровень логического «0» — менее 6 мА, уровень логической «1», более 16 мА); – от 0 до 50 мА (уровень логического «0» — менее 9 мА, уровень логической «1», от 9 до 50 мА). • питание датчика — от 10 до 24 В • диапазон температур эксплуатации датчика — от -40 до +85°C • степень защиты, обеспечиваемая оболочкой — IP67 • расстояние от торца датчика до зуба измерительного колеса — не более 3 мм • время установления рабочего режима — не более 1 с • масса датчика с кабелем 0,5 м и разъемом — не более 0,3 кг • ток потребления: <ul style="list-style-type: none"> – для исполнений МЭД-1, МЭД-1-Д — не более 40 мА – для исполнений МЭД-1Т, МЭД-1Т-Д — не более 6 мА |
| Конструктивное исполнение | <ul style="list-style-type: none"> • материал корпуса — сталь с никелевым покрытием; |
| Варианты исполнения датчика | <ul style="list-style-type: none"> • МЭД-1 — датчик тахометрический с токовым выходом (до 50 мА, 24В) в стандартном корпусе; • МЭД-1-Д — датчик тахометрический с токовым выходом (до 50 мА, 24В) в корпусе Диналко; • МЭД-1Т — датчик тахометрический с токовым выходом (от 4 до 20 мА) в стандартном корпусе; • МЭД-1Т-Д — датчик тахометрический с токовым выходом (от 4 до 20 мА) в корпусе Диналко. |

МЭД-1 X-Y



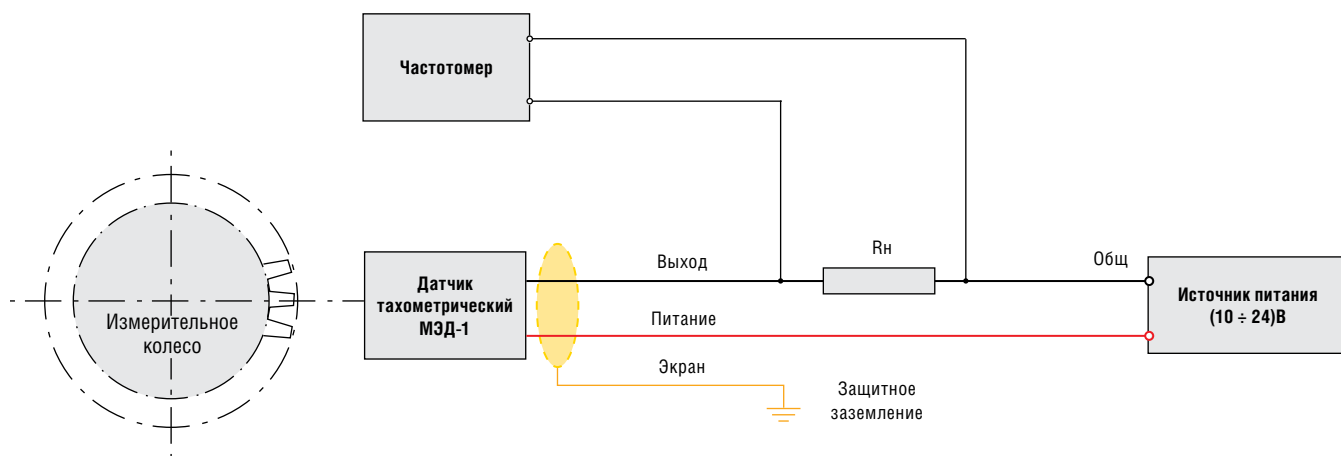
Отсутствие буквы — исполнение в корпусе Стандарт

Д — исполнение в корпусе Диналко

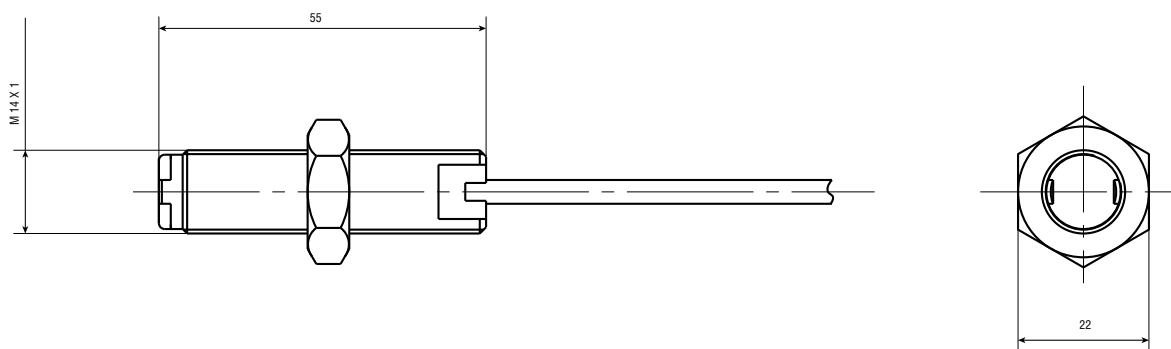
Отсутствие буквы — наличие токового (до 50 мА, 24В) сигнала

Т — наличие токового (4-20 мА) сигнала

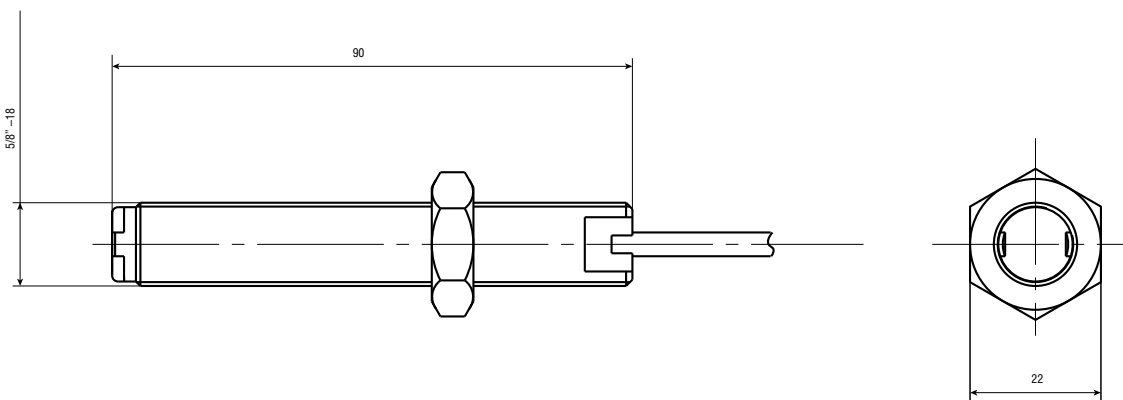
Схема подключения датчика МЭД-1



Габаритные и установочные размеры МЭД-1 и МЭД-1Т



Габаритные и установочные размеры МЭД-1-Д и МЭД-1Т-Д



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТАХОМЕТРИЧЕСКИЙ ПТ



Преобразователь тахометрический ПТ предназначен для измерения скорости вращения роторов различных агрегатов по периодическим сигналам от датчиков типа МЭД-1.

Основные функции

- прием сигнала от датчика тахометрического;
- измерение скорости вращения роторов различных агрегатов;
- воспроизведение унифицированного токового сигнала 4–20 мА, пропорционального скорости вращения;
- индикация измеренной величины;
- информационный обмен по интерфейсу RS-485 (протокол обмена Modbus RTU) на скоростях от 1200 до 57 600 Бод;
- дистанционное конфигурирование параметров: сетевого адреса, скорости обмена, числа зубьев мерительного колеса, числа периодов сигнала за время измерения;
- хранение параметров настройки в энерго-независимой памяти;
- обеспечение питания датчика тахометрического напряжением 15 В.

Технические характеристики

| | |
|--|---|
| • диапазон измерения скорости вращения | от 120/Z до $12 \times 10^5/Z$ об/мин (Z — число зубьев измерительного колеса) |
| • пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения скорости вращения по токовому каналу и по дисплею: | |
| – в диапазоне скоростей от 120/Z до 360/Z, об/мин | $\pm 2,0\%$ |
| – в диапазоне скоростей от 360/Z до $12 \times 10^5/Z$, об/мин | $\pm 0,2\%$ |
| • пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения скорости вращения по цифровому каналу: | |
| – в диапазоне скоростей от 120/Z до 360/Z, об/мин | $\pm 0,2\%$ |
| – в диапазоне скоростей от 360/Z до $12 \times 10^5/Z$, об/мин | $\pm 0,02\%$ |
| • пределы допускаемой основной относительной погрешности ретрансляции частотного сигнала, во всем диапазоне измерения скорости вращения | $\pm 0,01\%$ |
| • пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в условиях применения, не более | 0,01%/°C |
| • напряжение питания преобразователя | 24 В |
| • ток потребления, не более | 250 мА |
| • время установления рабочего режима, не более | 5 с |
| • диапазон температур эксплуатации преобразователя | от -20 до +60°C |
| • степень защиты, обеспечиваемая оболочкой | IP64 |
| • масса преобразователя, не более | 0,7 кг |

Конструктивное исполнение

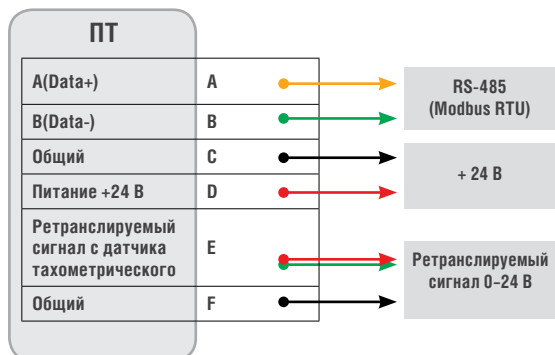
- материал корпуса — алюминий

Варианты исполнения преобразователя

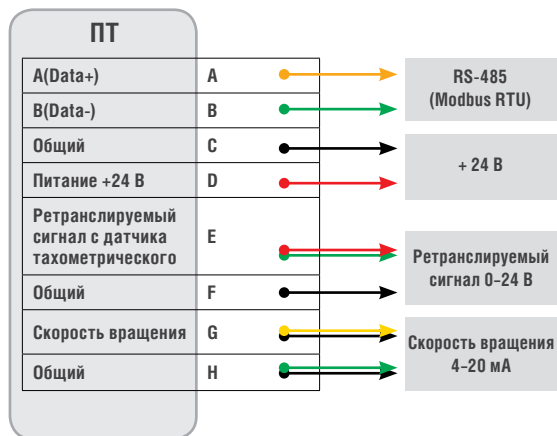
- ПТ-01 — преобразователь настенного исполнения с цифровым выходом;
- ПТ-02 — преобразователь щитового исполнения с цифровым выходом;
- ПТ-Т-01 — преобразователь настенного исполнения с цифровым и токовым выходом;
- ПТ-Т-02 — преобразователь щитового исполнения с цифровым и токовым выходом.

Схема подключения тахометрического преобразователя ПТ

Подключение тахометрического преобразователя ПТ с цифровым выходом



Подключение тахометрического преобразователя ПТ с цифровым и токовым выходом



ПТ X-Y

01 — настенное исполнение для монтажа

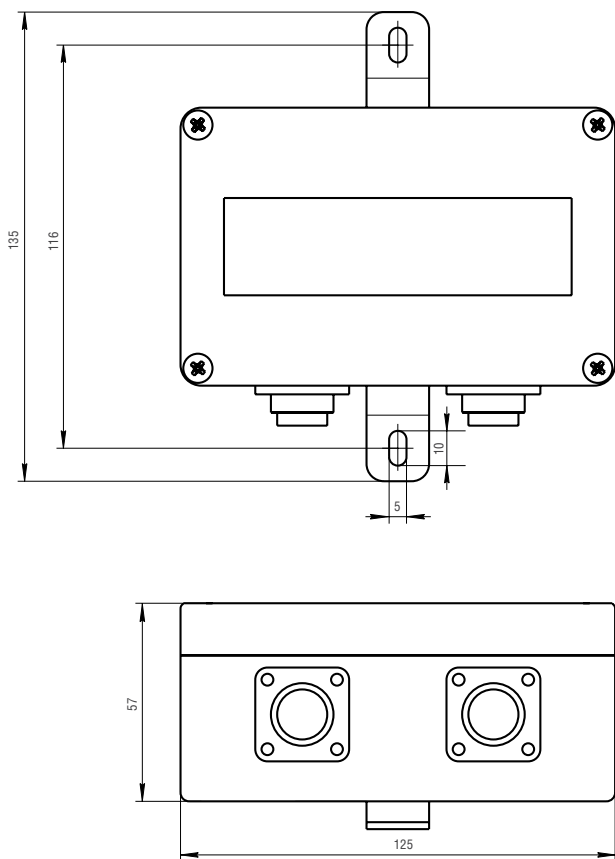
02 — щитовое исполнение для монтажа

Отсутствие буквы — наличие цифрового сигнала скорости вращения и ретранслируемого сигнала

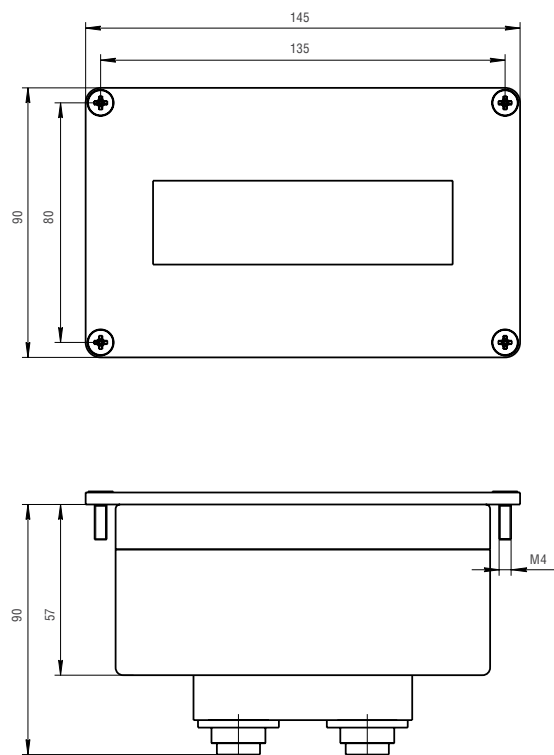
T — наличие токового (4-20 мА) сигнала скорости вращения дополнительно к цифровому и ретранслируемому сигналу

Габаритные и установочные размеры преобразователя тахометрического ПТ

Настенный монтаж



Щитовой монтаж



СТЕНД ТАХОМЕТРИЧЕСКИЙ ПЕРЕНОСНОЙ СТ1 (ПБКМ.441169.002)



Стенд предназначен для проверки тахометрических датчиков, а также для проверки противоразгонных защит на остановленной турбине.

Основные функции

- обеспечение питания датчика;
- вращение зубчатого колеса с заданной частотой;
- индикация частоты выходного сигнала датчика на дисплее встроенного тахометра;
- выдача выходного сигнала датчика на внешние приборы.

Технические характеристики

- установка до 3 датчиков измерения частоты
- зубчатое колесо с 60 зубьями
- диапазон регулирования частоты напряжения питания электродвигателя стенда от 2 до 100 Гц
- шаг регулирования частоты 0,1 Гц
- напряжение питания 220 В

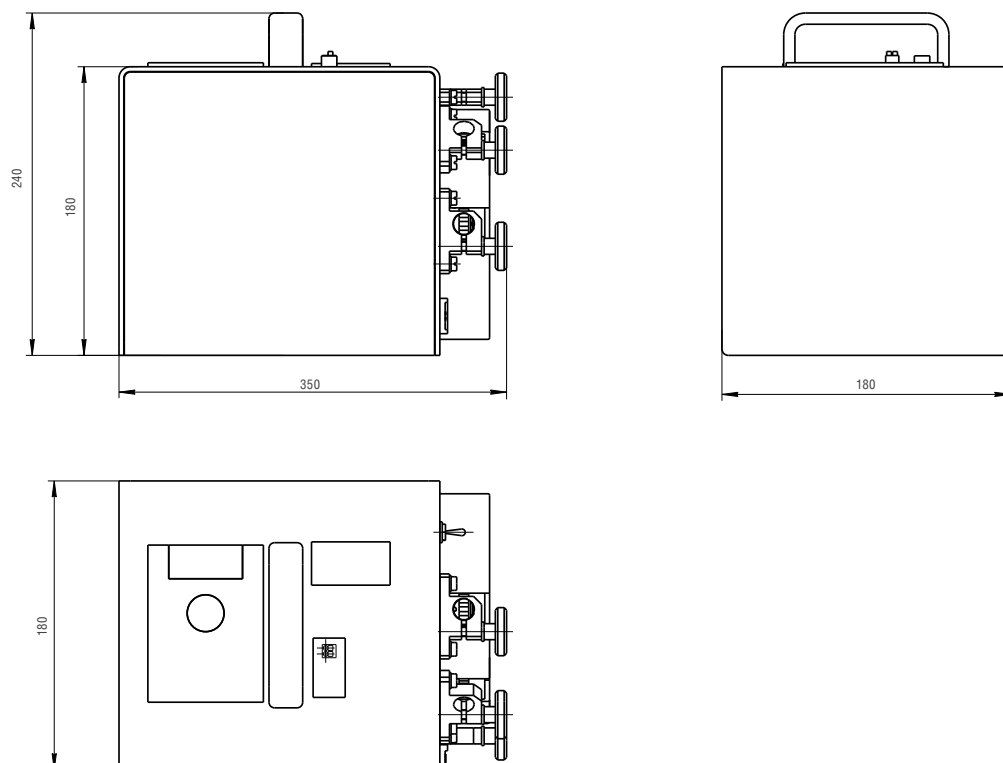
Габаритные размеры

- 180x240x350 мм (ШxВxГ)

Масса

- 7,4 кг

Габаритные и установочные размеры тахометрического стенда СТ1



ВНЕДРЕНИЯ



ПРОТИВОАВАРИЙНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Устройство противоаварийной автоматики энергоузла УПАЭ

Реализованные проекты:

- ПАО «Газпром»:
- ООО «Газпром энергохолдинг»:
- ПАО «ОГК-2»:
 - Ставропольская ГРЭС,
 - Киришская ГРЭС;
- ПАО «Юнипро» (ОАО «Э.ОН РОССИЯ»):
 - Сургутская ГРЭС-2;
- ПАО «Энел Россия» (ОАО «Энел ОГК-5»):
 - Рефтинская ГРЭС;
- ПАО «ТГК-14»:
 - Читинская ТЭЦ-1;
- АО «Татэнерго» (ОАО «Генерирующая компания»):
 - Заинская ГРЭС;
- ПАО «РусГидро»:
 - Воткинская ГЭС,
 - Жигулевская ГЭС,
 - Зейская ГЭС,
 - Бурейская ГЭС;
 - Приморская ГРЭС;

- ПАО «Интер РАО»:
- АО «Интер РАО-Электрогенерация»
 - Калининградская ТЭЦ-2,
 - Ириклинская ГРЭС;
- ПАО «Россети»:
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Урала,
 - МЭС Северо-Запада,
 - МЭС Центра,
 - МЭС Сибири,
 - МЭС Востока,
 - МЭС Волги,
 - МЭС Юга;
- АО «СО ЕЭС»:
 - ОДУ Юга;
- АО «Концерн Росэнергоатом»:
 - Балаковская АЭС;
- ПАО «Фортум»:
 - Няганская ГРЭС.

Республика Таджикистан:

- ОАХК «Барки Точик»:
 - 1 ПС.

Микропроцессорный комплекс локальной противоаварийной автоматики МКПА

Реализованные проекты

- ПАО «Россети»:
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Востока (80 подстанций);
 - МЭС Западной Сибири (36 подстанций),
 - МЭС Урала (44 подстанции),
 - МЭС Центра (4 подстанции),
 - МЭС Волги (18 подстанций),
 - МЭС Сибири (52 подстанции),
 - МЭС Северо-Запада (9 подстанций),
 - МЭС Юга (58 подстанций);
- ПАО «МРСК Урала» (3 подстанции);
- ПАО «МРСК Юга» (Газотурбинная ТЭЦ г. Знаменск);
- ПАО «МРСК Сибири» (1 подстанция);
- ПАО «МРСК Волги» (1 подстанция);
- АО «Тюменьэнерго» (2 подстанции);
- АО «СО ЕЭС»:
 - ОДУ Юга,
 - ОДУ Востока;
- ПАО «Интер РАО»:
- АО «Интер РАО – Электрогенерация»:
 - Нижневартовская ГРЭС,
 - Каширская ГРЭС,
 - Ириклинская ГРЭС,
 - Уренгойская ГРЭС,
 - Гусиноозерская ГРЭС,
 - Южноуральская ГРЭС-2,
 - Джубгинская ТЭС,
 - Печорская ГРЭС,
 - Черепетская ГРЭС,
 - Пермская ГРЭС,
 - Костромская ГРЭС
 - Сочинская ТЭС,
 - Калининградская ТЭЦ-2,
 - Ивановские ПГУ;
- ОАО «ТГК-11»:
 - Томская ГРЭС,
 - Омская ТЭЦ-4;
- ООО «Башкирская генерирующая компания»:
 - Кармановская ГРЭС;
- ПАО «Газпром»:
- ООО «Газпром энергохолдинг»:
- ПАО «Мосэнерго»:
 - ТЭЦ-16,
 - ТЭЦ-12;
- ПАО «ОГК-2»:
 - Ставропольская ГРЭС,
 - Серовская ГРЭС,
 - Киришская ГРЭС,
 - Адлерская ТЭС,
 - Троицкая ГРЭС,
 - Новочеркасская ГРЭС;
- ПАО «Газпром Добыча Ямбург»:
 - Заполярный НГКМ;
- ПАО «Юнипро» (ОАО «Э.ОН РОССИЯ»):
 - Сургутская ГРЭС-2,
 - Яйвинская ГРЭС;
- ПАО «Энел Россия» (ОАО «Энел ОГК-5»):
 - Среднеуральская ГРЭС,
 - Рефтинская ГРЭС;
 - Конаковская ГРЭС;
- ООО «Интертехэлектро-Новая генерация»:
 - Ноябрьская ПГЭ;
- ПАО «Т Плюс»:
 - Ижевская ТЭЦ-2,
 - Пермская ТЭЦ-9,
 - Кировская ТЭЦ-3,
 - Кировская ТЭЦ-4,
 - Безымянская ТЭЦ,
 - Новогорьковская ТЭЦ,
 - Новокуйбышевская ТЭЦ-1,
 - Сызранская ТЭЦ,
 - Новочебоксарская ТЭЦ-3;
- АО «Татэнерго» (ОАО «Генерирующая компания»):
 - Нижнекамская ГЭС;
- ПАО «РусГидро»:
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
 - Якутская ГРЭС-2
- ОАО «Сахалинэнерго»:
 - Южно-Сахалинская ТЭЦ-1;
- АО «Дальневосточная генерирующая компания» (АО «ДГК»):
 - Партизанская ГРЭС,
 - Приморская ГРЭС,
 - Райчихинская ГРЭС,
 - Владивостокская ТЭЦ-2,
 - Нерюнгринская ГРЭС;
- АО «Дальневосточная распределительная сетевая компания» (АО «ДРСК») (2 подстанции);
- ПАО «Магаданэнерго»;
- ОАО «ЧУКОТЭНЕРГО»:
 - Анадырская ТЭЦ;
- АО «ДВЭУК»:
 - Мини-ТЭЦ «Центральная» (о. Русский),
 - Мини-ТЭЦ «Океанариум» (о. Русский);
- АО «Концерн Росэнергоатом»:
 - Балаковская АЭС,
 - Калининская АЭС,
 - Костромская АЭС,
 - Ростовская АЭС,
 - Нововоронежская АЭС;
- ООО «Сибирская генерирующая компания»:
- ОАО «Кузбассэнерго — региональные электрические сети»:
 - Томь-Усинская ГРЭС,
 - Беловская ГРЭС;

- ОАО «Енисейская ТГК»:
 - Назаровская ГРЭС;
 - ПАО «ТГК-2»:
 - Новгородская ТЭЦ;
 - ПАО «ТГК-14»:
 - Читинская ТЭЦ;
 - ПАО «ЛУКОЙЛ»:
 - ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» (ОАО «ТГК-8»):
 - Астраханская ГРЭС,
 - Астраханская ТЭЦ-2;
 - ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго»:
 - Волгодонская ТЭЦ-2,
 - ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»:
 - Краснодарская ТЭЦ;
 - ПАО «Фортум»:
 - Няганская ГРЭС,
 - Челябинская ГРЭС,
 - Челябинская ТЭЦ-1;
 - ООО «Шахтинская ГТЭС» («Группа Мегалполис»);
 - АО «Татэнерго» (ОАО «Генерирующая компания»):
 - Заинская ГРЭС;
 - АО «Сибэнерго»:
 - Барабинская ТЭЦ;
 - ОАО «Сахалинэнерго»:
 - Южно-Сахалинская ТЭЦ;
 - ОАО «Иркутская электросетевая компания» (1 подстанция);
 - ОАО «Сетевая компания» (2 подстанции);
 - ПАО «НК «Роснефть»:
 - Туапсинский НПЗ,
 - АО «Ванкорнефть» (5 подстанций);
 - ООО «Абинский электрометаллургический завод»;
 - МО ЗАТО «Знаменск»:
 - ГТУ ТЭЦ Знаменск;
 - ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Востока:
 - ПС 220 кВ Томмот;
 - МЭС Центра:
 - ПС 500 кВ Ярцево № 540;
 - ПАО «Энел Россия»:
 - Конаковская ГРЭС;
 - ПАО «ОГК-2»:
 - Новочеркасская ГРЭС;
 - ЗАО «Полюс»:
 - ПС Благодатинская;
 - Объекты инфраструктуры территорий опережающего развития Дальнего Востока:
 - ООО «Калининградская генерация»:
 - Талаховская ТЭС,
 - Маяковская ТЭС.
- Республика Казахстан:**
- АО «КЕГОК»:
 - ПС ЦГПП (г. Астана).
- Грузия:**
- Ингурская ГЭС.
- Азербайджанская Республика:**
- ОАО «Азерэнерджи»:
 - Азербайджанская ГРЭС,
 - Сумгаит ТЭЦ,
 - Шимал ТЭС,
 - Джануб ЭС,
 - Мингечаур ГЭС,
 - 42 подстанции;
 - Аллюминиевый завод (г. Гянджа).
- Республика Таджикистан:**
- ОАХК «Барки Точик»:
 - ПС 500 кВ Регар,
 - Нурекская ГЭС.

Микропроцессорный комплекс противоаварийной автоматики МКПА-2

Реализованные проекты:

- АО «Концерн Росэнергоатом»:
 - Нововоронежская АЭС-2,
 - Ростовская АЭС;
- ПАО «РусГидро»:
 - Жигулевская ГЭС,
 - Гоцатлинская ГЭС;
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
 - АО «Дальневосточная распределительная сетевая компания» (1 подстанция);
 - Якутская ГРЭС-2.
- ПАО «Т Плюс»:
 - Новокуйбышевская ТЭЦ-1,
 - Сызранская ТЭЦ,
 - Закамская ТЭЦ-5,
 - Пермская ТЭЦ-14,
 - Нижнетуринская ГРЭС;
- ПАО «Интер РАО»:
 - АО «Интер РАО – Электрогенерация»:
 - Черепетская ГРЭС,
 - Южноуральская ГРЭС-2,
 - Пермская ГРЭС;
 - ООО «Башкирская генерирующая компания»:
 - Ново-Стерлитамакская ТЭЦ,
- ОАО «Свердловская энергогазовая компания»:
 - Кумертауская ТЭЦ;
- ПАО «Юнипро» (ОАО «Э.ОН РОССИЯ»):
 - Березовская ГРЭС;
- ПАО «Энел Россия» (ОАО «Энел ОГК-5»):
 - Конаковская ГРЭС,
 - Рефтинская ГРЭС;
- ПАО «Квадра»:
 - Ливенская ТЭЦ;
- ПАО «Сибур»:
 - Тобольская ТЭЦ-2,
- ПАО «Фортум»:
 - Тюменская ТЭЦ-2,
 - Челябинская ГРЭС
 - Челябинская ТЭЦ-1,
 - Челябинская ТЭЦ-2,
 - Челябинская ТЭЦ-3;
- ООО «Сибирская генерирующая компания»;
- ОАО «Кузбассэнерго — региональные электрические сети»:
 - Томь-Усинская ГРЭС;
- АО «Сибэнерго»:
 - Новосибирская ТЭЦ-2;
- ОАО «Калужская сбытовая компания»:
 - Обнинская ГТУ-ТЭЦ № 1;
- ПАО «Россети»:
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Волги (7 подстанций),
 - МЭС Центра (15 подстанций),
 - МЭС Сибири (5 подстанций),
 - МЭС Востока (3 подстанции),
 - МЭС Северо-Запада (1 подстанция),
 - МЭС Юга (8 подстанций),
 - МЭС Западной Сибири (2 подстанции),
 - МЭС Урала (12 подстанций);
- ПАО «МРСК Центра» (2 подстанции),
- ПАО «МРСК Центра и Приволжья» (1 подстанция),
- ПАО «МРСК Волги» (3 подстанции),
- ПАО «МРСК Сибири» (16 подстанций),
- ПАО «МРСК Урала» (9 подстанций),
- ПАО «МРСК Северного Кавказа» (1 подстанция);
- ПАО «Ленэнерго» (1 подстанция);
- АО «Тюменьэнерго» (9 подстанций);
- ПАО «Московская объединенная электросетевая компания» (1 подстанция),
- ПАО «Томская распределительная компания» (1 подстанция);
- АО «ЦИУС ЕЭС»: ЦИУС Центра (1 подстанция);
- АО «Башкирская электросетевая компания» (6 подстанций);
- ПАО «Суэнко»;
- ОАО «Курганская генерирующая Компания» (1 подстанция);
- АО «Иркутская Электросетевая компания» (ОАО «ИЭСК»);
- ПАО «НК «Роснефть»:
 - АО «Ванкорнефть».
- ПАО «ЛУКОЙЛ»:
 - ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»:
 - Краснодарская ТЭЦ;
 - ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» (ОАО «ТГК-8»):
 - Цимлянская ГЭС;

Микропроцессорный комплекс противоаварийной автоматики МКПА-2 (продолжение)

- ПАО «РусГидро»;
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
 - ПАО «Магаданэнерго» (1 подстанция);
- АО «Башкирская электросетевая компания» (1 подстанция);
- ПАО «Газпром»:
- ООО «Газпром энергохолдинг»:
 - ПАО «ОГК-2»:
 - Серовская ГРЭС,
 - Череповецкая ГРЭС,
 - Троицкая ГРЭС;
 - ПАО «ТГК-1»:
 - Центральная ТЭЦ;
 - ПАО «Мосэнерго»:
 - ТЭЦ-26,
 - ТЭЦ-16,
 - ТЭЦ-12;
 - ПАО «Газпром нефть»:
 - ООО «Газпромнефть-Хантос» (1 подстанция);
 - ОАО «Газпром нефтехим Салават»;
 - ООО «Газпром добыча Надым»:
 - Бованенковское нефтегазоконденсатное месторождение;
 - ООО «Ново-Салаватская ТЭЦ»:
 - Ново-Салаватская ПГУ;
- ЗАО «Русская медная компания»:
 - ЗАО «Карабашмедь»,
 - ЗАО «Кыштымский медеэлектролитный завод» (ГПЭС),
 - АО «Михеевский ГОК» (ПС Михеевский ГОК);
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
- МЭС Центра:
 - ПС 220 кВ Кинешма,
 - ПС 220 кВ Мантурово;
- Объекты инфраструктуры территорий опережающего развития Дальнего Востока:
- ООО «Калининградская генерация»:
 - Талаховская ТЭС,
 - Маяковская ТЭС.

Азербайджанская Республика:

- ОАО «Азербэнерго».

Республика Казахстан:

- АО «КЕГОК» (3 подстанции);
- Бозшакольский ГОК.

Республика Таджикистан:

- ОАХК «Барки Точик»:
 - ПС 500 кВ Регар.

Терминал противоаварийной автоматики ТПА-01

Реализованные проекты:

- ПАО «Россети»:
- ПАО «МРСК-Урала»:
 - ОАО «Пермэнерго»,
 - ОАО «Челябэнерго»;
- АО «Тюменьэнерго»;
- ПАО «МРСК Сибири»:
 - 1 ПС;
 - ОАО «Кузбассэнерго – региональные электрические сети» (22 подстанции);

- ПАО «МРСК Юга»:
 - ОАО «Астраханьэнерго» (1 подстанция);
- ПАО «Энел Россия»:
 - Конаковская ГРЭС;
- ПАО «Транснефть»
- ООО «Транснефть – Дальний Восток»
 - Трубопроводная система «Восточная Сибирь – Тихий океан» (3 компрессорные станции)
- ЗАО «Русская медная компания»:
 - АО «Михеевский ГОК» (1 подстанция).

УСТРОЙСТВА СВЯЗИ ДЛЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ

Приемопередатчик сигналов ВЧ защиты АВАНТ Р400

Реализованные проекты:

- ПАО «РусГидро»:
 - Жигулевская ГЭС;
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»
- АО «Дальневосточная генерирующая компания»:
 - Хабаровская ТЭЦ-1,
 - Комсомольская ТЭЦ-3;
- АО «Татэнерго» (ОАО «Генерирующая компания»):
 - Заинская ГРЭС,
 - Казанская ТЭЦ 2,
 - Казанская ТЭЦ 3,
 - Комплекс НПЗ,
 - Нижнекамская ГЭС;
- ОАО «ТАИФ-НК»:
- ОАО «ТГК-16»:
 - Нижнекамская ТЭЦ-1;
- ОАО «Сетевая компания» (33 подстанции):
 - Чистопольские электрические сети;
- ПАО «Россети»:
- ПАО «МРСК Центра»:
 - ОАО «Белгородэнерго» (4 подстанции),
 - ОАО «Орелэнерго» (2 подстанции);
- ПАО «МРСК Центра и Приволжья»:
 - ОАО «Мариэнерго» (4 подстанции);
- ПАО «МРСК Волги» (8 подстанций);
- АО «Тюменьэнерго» (8 подстанций);
- АО «Янтарьэнерго»;
- ПАО «МОЭСК» (20 подстанций);
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Волги (2 подстанции),
 - МЭС Урала (1 подстанция);

- ПАО «Т Плюс»:
 - Новокуйбышевская ТЭЦ-1;
- ПАО «НК «Роснефть»:
- АО «Новокуйбышевская нефтехимическая компания»:
 - Новокуйбышевская ТЭЦ-2;
- АО «Сибирский химический комбинат»;
- ПАО «Уралкалий» (1 подстанция).

Украина:

- НЭК «Укрэнерго» (1 подстанция).

Республика Казахстан:

- АО «КЕГОК» (6 подстанций);
- Актыбинская ТЭЦ.

Текущие проекты

- АО «Концерн Росэнергоатом»:
 - Балаковская АЭС;
- ПАО «Россети»:
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Волги (1 подстанция);
- ПАО «РусГидро»:
 - ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
 - Якутская ГРЭС-2;
- ПАО «Якутскэнерго»:
 - Якутская ГРЭС-1, (1 подстанция).

Приемопередатчик сигналов и команд релейной защиты АВАНТ РЗСК

Реализованные проекты:

- ПАО «Россети»;
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Волги (2 подстанции);
 - МЭС Западной Сибири (2 подстанции);
- ПАО «МРСК Центра и Приволжья»:
 - ОАО «Рязаньэнерго» (2 подстанции);
 - ОАО «Тулэнерго» (3 подстанции);
- ПАО «МРСК Волги» (3 подстанции);
- ПАО «МРСК Сибири»:
 - «Читаэнерго» (3 подстанции);
 - ОАО «Алтайэнерго» (2 подстанции);
- ПАО «МРСК Урала»:
 - ОАО «Пермэнерго» (1 подстанция);
- АО «Тюменьэнерго»:
 - Нефтеюганские электрические сети (1 подстанция);
- ОАО «Иркутская электросетевая компания»:
 - 4 подстанции,
 - НПС 4;
- ПАО «Иркутскэнерго»:
 - Братская ГЭС,
 - Ново-Иркутская ТЭЦ,
 - Иркутская ГЭС;
- ПАО «РусГидро»;
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
 - ПАО «Дальневосточная энергетическая компания»:
 - АО «Дальневосточная распределительная сетевая компания»;
 - ОАО «Хабаровские электрические сети» (2 подстанции);
 - АО «Дальневосточная генерирующая компания»
 - Комсомольская ТЭЦ-3;
 - Хабаровская ТЭЦ 1;

- АО «Татэнерго» (ОАО «Генерирующая компания»):
 - Заинская ГРЭС,
- ОАО «ТАИФ-НК»:
 - ОАО «ТГК-16»:
 - Казанская ТЭЦ-3;
- ОАО «Сетевая компания» (5 подстанций);
- ПАО «Т Плюс»:
 - Пермская ТЭЦ-14;
- ПАО «НК «Роснефть»:
 - АО «Ванкорнефть» (г. Красноярск);
- ЗАО «Технодизайн» (г. Хабаровск);
- ПАО «ЛУКОЙЛ»:
 - ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»;
- ООО «Энергомашкорпорация» (2 подстанции);
- АО «Башкирская электросетевая компания»:
 - ООО «Башкирэнерго» (1 подстанция);
- АО «Дальневосточная распределительная сетевая компания»;
- ОАО «РЖД»:
 - 2 ПС.

Республика Казахстан:

- АО «КЕГОК» (3 подстанции).

Текущие проекты:

- ПАО «Россети»;
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Востока (4 подстанции);
- ПАО «Тольяттиазот» (6 подстанций).

Приемопередатчик команд РЗ и ПА по ВЧ каналам связи АВАНТ К400-В (А, К, У, Т)

Реализованные проекты:

- ПАО «Россети»;
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Волги (1 подстанция);
 - МЭС Урала (1 подстанция);
- ПАО «РусГидро»:
 - Бурейская ГЭС,
 - Нижне-Бурейская ГЭС;

- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»;
- АО «Дальневосточная генерирующая компания»:
 - Хабаровская ТЭЦ-3;
 - Якутская ГРЭС-2.
- ОАО «Иркутскэнерго»:
 - ООО «ИЦ «Иркутскэнерго»
- ОАО «Сетевая компания»:
 - Чистопольские электрические сети;
- АО «Татэнерго» (ОАО «Генерирующая компания»):
 - Заинская ГРЭС.

Приемопередатчик команд РЗ и ПА по цифровым каналам АВАНТ К400-М(О)

Реализованные проекты:

- ПАО «НК «Роснефть»:
 - АО «Ванкорнефть».

Текущие проекты:

- ПАО «НК «Роснефть»:
 - АО «Ванкорнефть»;

- ПАО «РусГидро»;
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
 - Якутская ГРЭС-2;
- ПАО «Якутскэнерго»:
 - Якутская ГРЭС-1 (1 подстанция);
- ПАО «Россети»;
- АО «Янтарьэнерго»:
 - Калининградская ТЭЦ-2 (1 подстанция).

Цифровое устройство передачи команд противоаварийной автоматики УПК-Ц

Реализованные проекты:

- ПАО «Интер РАО»:
 - АО «Интер РАО – Электрогенерация»:
 - Ириклинская ГРЭС,
 - Харанорская ГРЭС,
 - Южноуральская ГРЭС;
- ОАО «Свердловская энергогазовая компания»:
 - Кумертауская ТЭЦ;
- ПАО «Газпром»:
 - ООО «Газпром энергохолдинг»:
 - ПАО «ОГК-2»:
 - Серовская ГРЭС;
- ПАО «РусГидро»:
 - Зейская ГЭС,
 - Саратовская ГЭС,
 - Жигулевская ГЭС;
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
 - АО «Дальневосточная распределительная сетевая компания» (8 подстанций);
 - АО «Дальневосточная генерирующая компания»:
 - Партизанская ГРЭС,
 - Приморская ГРЭС,
 - Райчихинская ГРЭС,
 - Артемовская ТЭЦ,
 - Владивостокская ТЭЦ,
 - Хабаровская ТЭЦ-3;
- АО «Концерн Росэнергоатом»:
 - Балаковская АЭС;

- ПАО «Россети»;
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Востока (78 подстанций),
 - МЭС Волги (59 подстанций),
 - МЭС Западной Сибири (4 подстанций),
 - МЭС Сибири (12 подстанций),
 - МЭС Урала (35 подстанций);
- ПАО «МРСК Урала»:
 - ОАО «Челябэнерго» (2 подстанции);
- ПАО «МРСК Центра»:
 - ОАО «Брянскэнерго» (4 подстанции);
 - ОАО «Курскэнерго»;
- ПАО «МРСК Сибири»:
 - «Читаэнерго»;
- ПАО «МРСК Волги» (8 подстанций);
- АО «Тюменьэнерго» (4 подстанции);
- ПАО «ТГК-14»:
 - Читинская ТЭЦ 1 (30 подстанций);
- АО «Татэнерго» (ОАО «Генерирующая компания»):
 - Заинская ГРЭС,
 - Нижнекамская ГЭС,
 - Казанская ТЭЦ 1,
 - Казанская ТЭЦ 2,
 - Набережночелнинская ТЭЦ;
- ОАО «ТАИФ-НК»:
 - ОАО «ТГК-16»:
 - Нижнекамская ТЭЦ 1;
 - Казанская ТЭЦ 3.

Цифровое устройство передачи команд противоаварийной автоматики УПК-Ц

(продолжение)

- ОАО «Сетевая компания» (41 подстанция);
- ПАО «ЛУКОЙЛ»:
- ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго»:
 - Цимлянская ГЭС;
- ПАО «Фортум» (4 подстанции);
- ПАО «Т Плюс»:
 - Новокуйбышевская ТЭЦ-1,
 - Самарская ТЭЦ,
 - Безымянская ТЭЦ,
 - Тольяттинская ТЭЦ;
- ООО «Башкирская сетевая компания»;
- ОАО «Иркутская электросетевая компания» (2 подстанции);
- ПАО «Транснефть»:
 - Трубопроводная система «Восточная Сибирь – Тихий океан» (ВСТО-2) (3 подстанции);
- ОАО «Независимая нефтяная компания»:
 - ОАО «ННК-Хабаровский НПЗ»;
- ПАО «Татнефть»:
 - Комплекс ПНЗ;
- АО «Челябинский электрометаллургический комбинат» (1 подстанция);
- ПАО «Группа ЧТПЗ»:
 - ПАО «Челябинский трубопрокатный завод» (1 подстанция);
- ОАО «РЖД»:
 - ООО «ПТО железных дорог» (4 подстанции),
 - 2 подстанции;
- ПАО «Нижнекамскшина» (2 подстанции);
- ООО «Петропавловск-Черная металлургия»:
 - Кимкано Сутарский ГОК;
- ООО «Сорочинский МЭЗ».

Республика Беларусь:

- ГПО «Белэнерго»:
 - РУП «Витебскэнерго».

Республика Казахстан:

- АО «КЕГОК» (17 подстанций);
- ТОО «Усть-Каменогорская ГЭС»:
 - Усть-Каменогорская ГЭС.

Азербайджанская Республика:

- ОАО «Азербэргэжи»:
 - Азербайджанская ГРЭС 1,
 - Азербайджанская ГРЭС 2,
 - Электростанция «Джануб»,
 - Мингечаурская ГЭС,
 - Шамкир ГЭС,
 - Сумгаит ГЭС,
 - 42 подстанции.

Текущие проекты:

- ПАО «Россети»:
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Волги (2 подстанции),
 - МЭС Востока (4 подстанции);
- ПАО «МРСК Сибири»:
 - «Читаэнерго» (2 ПС);
- ПАО «Газпром»:
- ООО «Газпромэнерго»:
 - Ново-Салаватская ТЭЦ;
- ПАО «Интер РАО»:
- ООО «Башкирская генерирующая компания»:
 - Ново-Стерлитамакская ТЭЦ,
 - Кумертауская ТЭЦ;
- ООО «БЭСК» (3 подстанции);
- ООО «БСК» (2 подстанции);
- ПАО «Фортум» (3 подстанции);
- ПАО «РусГидро»:
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
 - ПС Эгге;
 - ПС Окоча.

Республика Казахстан:

- АО «КЕГОК» (5 подстанций).

РЕГИСТРАЦИЯ АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ

Цифровой регистратор аварийных событий РЭС-3

Реализованные проекты:

- ПАО «Россети»:
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Волги,
 - МЭС Востока,
 - МЭС Центра,
 - МЭС Западной Сибири,
 - МЭС Сибири,
 - МЭС Юга,
 - МЭС Урала,
 - ОАО «Орловская магистральная сетевая компания»;
- ПАО «МРСК Урала»:
- ОАО «Свердловэнерго»:
 - Серовские ЭС,
 - Артемовские ЭС,
 - Центральные ЭС,
 - Восточные ЭС,
 - Нижнетагильские ЭС;
- ОАО «Пермьэнерго»:
 - Северные ЭС
- ОАО «Екатеринбургская электросетевая компания»;
- ПАО «МРСК Северного Кавказа»:
 - ОАО «Ставропольэнерго»;
- АО «Тюменьэнерго»:
 - Урайские ЭС,
 - Тюменские РС,
 - Энергокомплекс;
- ПАО «РусГидро»:
 - Нижегородская ГЭС,
 - Жигулевская ГЭС;
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
 - Якутская ГРЭС-2;
- ОАО «Сахалинэнерго»:
 - Охинская ТЭЦ;

- АО «Концерн Росэнергоатом»:
 - Кольская АЭС,
 - Нововоронежская АЭС,
 - Калининская АЭС,
 - Балаковская АЭС,
 - Воронежская АЭС;
- ПАО «Интер РАО»:
- ООО «Башкирская генерирующая компания»:
 - Затонская ТЭЦ;
- АО «Интер РАО — Электрогенерация»:
 - Пермская ГРЭС,
 - Верхнетагильская ГРЭС,
 - Каширская ГРЭС,
 - Нижневартовская ГРЭС,
 - Черепетская ГРЭС,
 - Уренгойская ГРЭС;
- ПАО «Газпром»:
- ООО «Газпром энергохолдинг»:
- ПАО «ОГК-2»:
 - Сургутская ГРЭС-1,
 - Ставропольская ГРЭС,
 - Троицкая ГРЭС;
- ПАО «Энел Россия»:
 - Невинномысская ГРЭС;
- ПАО «Т Плюс»:
 - Верхотурская ГЭС,
 - Нижнетуринская ГРЭС,
 - Пермская ТЭЦ-9,
 - Верхнетагильская ГРЭС,
 - Новогорьковская ТЭЦ,
 - Ижевская ТЭЦ-1,
 - Кировская ТЭЦ-4,
 - Новочебоксарская ТЭЦ-3;

- ПАО «Фортум» (ОАО «ТГК -10»):
 - Няганская ГРЭС;
 - ООО «Сибирская генерирующая компания»:
 - ОАО «Кузбассэнерго — региональные электрические сети»:
 - Томь-Усинская ГРЭС;
 - ПАО «НК «Роснефть»»:
 - ООО «РН-Юганскнефтегаз»,
 - ООО «РН-Уватнефтегаз»,
 - ПАО «Верхнеюганскнефтегаз» (ПАО «ВЧНГ»);
 - ПАО «ЛУКОЙЛ»:
 - ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго»:
 - Астраханская ТЭЦ-2;
 - ООО «ЛУКОЙЛ-Экзонэнерго» (ОАО «ТГК-8»):
 - Цимлянская ГЭС;
 - ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго»:
 - Волгоградская ТЭЦ-2;
 - ПАО «Транснефть»:
 - ОАО «АК «Транснефтепродукт»»:
 - ОАО «Уралтранснефтепродукт»;
 - ОАО «ТАИФ-НК»;
 - АО «Оборонэнерго»:
 - Дальневосточный филиал РЭС «Советско-Гаванский»;
 - ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока»;
 - АО «Инвертор Завод»;
 - ПАО «Юнипро» (ОАО «Э.ОН РОССИЯ»):
 - Сургутская ГРЭС-2;
 - ОАО Сургутнефтегаз:
 - ПС Жумажановская;
 - ОАО «НЛМК»:
 - ГПП-16;
 - АО «Татэнерго» (ОАО «Генерирующая компания»):
 - Казанская ТЭЦ 1;
 - ООО «Калининградская генерация»:
 - Талаховская ТЭС,
 - Маяковская ТЭС,
 - Прегольская ТЭС.
- Республика Узбекистан:**
- АО «Узэлектраппарат-Электроштит»;
 - ГЭК «Узбекэнерго»:
 - Андижанская ГЭС,
 - Талимарджанская ТЭС,
 - 3 ПС.
- Республика Казахстан:**
- АО «Астана-Энергия»;
 - АО «КЕГОК» (13 подстанций);
 - ТОО «Корпорация Казахмыс»:
 - Жезказганская ТЭЦ.
- Республика Беларусь:**
- ГП «Минскэнерго»:
 - Жодинская ТЭЦ.

Система контроля воздушных выключателей на базе РЭС-3

Реализованные проекты:

- ПАО «Юнипро» (ОАО «Э.ОН РОССИЯ»):
 - Сургутская ГРЭС-2.

Система регистрации аварийных ситуаций в системе защиты и переключений РАС-3П

Реализованные проекты:

- ПАО «Газпром»:
- ООО «Газпром энергохолдинг»:
- ПАО «ОГК-2»:
 - Сургутская ГРЭС-1;
- ПАО «РусГидро»:
 - Воткинская ГЭС;
- АО «Татэнерго» (ОАО «Генерирующая компания»):
 - Казанская ТЭЦ-1,
 - Казанская ТЭЦ-2;

- ОАО «ТАИФ-НК»:
- ОАО «ТГК-16»:
 - Казанская ТЭЦ-3;
- Объекты инфраструктуры территорий опережающего развития Дальнего Востока:
- ООО «Калининградская генерация»:
 - Талаховская ТЭС,
 - Маяковская ТЭС.

МОНИТОРИНГ ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ

Регистратор переходных режимов ТПА-02; устройство синхронизации времени ИСС-1

Реализованные проекты:

- ПАО «Россети»:
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Урала (2 подстанции);
- АО «Тюменьэнерго»:
- Северные электрические сети:
 - 1 ПС;
- ПАО «Интер РАО»:
- АО «Интер РАО Электрогенерация»:
 - Уренгойская ГРЭС,
 - Нижневартовская ГРЭС,
 - Черепетская ГРЭС,
 - Южноуральская ГРЭС-2;
- ПАО «Газпром»:
- ООО «Газпром энергохолдинг»:
- ПАО «ОГК-2»:
 - Троицкая ГРЭС;
- ПАО «Юнипро» (ОАО «Э.ОН РОССИЯ»):
 - Сургутская ГРЭС-2;
 - Березовская ГРЭС;
- ПАО «Энел Россия» (ОАО «Энел ОГК-5»):
 - Рефтинская ГРЭС;
- ООО «Сибирская генерирующая компания»:
- ОАО «Кузбассэнерго — региональные электрические сети»:
 - Томь-Усинская ГРЭС,
 - Беловская ГРЭС;
- ПАО «Т Плюс»:
 - Новогорьковская ТЭЦ,
 - Владимирская ТЭЦ-2,
 - Пермская ТЭЦ-9;
- ПАО «Татнефть»:
 - Нижнекамская ТЭЦ-2;
- ПАО «РусГидро»:
 - Зеленчукская ГЭС.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭНЕРГООБЪЕКТОВ

АСУ ТП на базе ПТК ARIS

Реализованные проекты:

- ПАО «Фортум»:
 - ОРУ 220 и 500 кВ Няганской ГРЭС;
 - ПГУ-1, ПГУ-2, ПГУ-3 Няганской ГРЭС;
- ОАО «КУМЗ» (1 подстанция);
- ПАО «Интер РАО»:
- АО «Интер РАО- Электрогенерация»:
 - Нижневартовская ГРЭС;
- ПАО «Россети»:
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Урала (1 подстанция);
- ПАО «МРСК Сибири»:
 - «Читаэнерго» (4 подстанции);
 - ПС Аэропорт;
 - ПАО «МРСК Волги»;
- ОАО «ТАИФ-НК» (1 подстанция);
- ПАО «Т Плюс»:
 - Сакмарская СЭС.

Текущие проекты:

- ООО «ЕВРАЗХолдинг»:
 - ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат (ЕВРАЗ ЗСМК)»;
 - ПС «ЕВРАЗовская»;

- ПАО «Россети»:
- ПАО «МРСК Урала»:
 - ОАО «Пермэнерго» (5 подстанций);
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Урала (6 подстанций);
- АО «Комбинат КМАруда»:
 - ПС 110кВ «КМА-Руда»;
- ОАО «ТАИФ-НК» (5 ТП/РП);
- ПАО «Т Плюс»:
 - Академическая ТЭЦ;
- ПАО «РусГидро»:
 - Сахалинская ГРЭС-2 (1-ая очередь);
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
 - Якутская ГРЭС-2;
- АО «Камчатскэнерго» ЦЭС*:
 - 1 подстанция;
- ПАО «Газпром»:
 - ТЭК «Мосэнерго».

Республика Узбекистан:

- Государственная акционерная железнодорожная компания «Узбекистон темир йуллари»:
 - 2 подстанции.

СОТИ АССО на базе ПТК ARIS

Реализованные проекты:

- ПАО «Интер РАО»:
- АО «Интер РАО- Электрогенерация»:
 - Верхнетагильская ГРЭС.
 - Нижневартовская ГРЭС;
 - Джубгинская ТЭС;
 - Южноуральская ГРЭС-2;
- ПАО «Фортум»:
 - Няганская ГРЭС;
- ООО «Сибирская генерирующая компания»:
- ОАО «Кузбассэнерго — региональные электрические сети»:
 - Томь-Усинская ГРЭС.
- ПАО «Т Плюс»:
 - Нижнетуринская ГРЭС;
- ПАО «РусГидро»:
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
- АО «Дальневосточная генерирующая компания»:
 - Благовещенская ТЭЦ;

- ОАО «ЕВРАЗ–Качканарский ГОК»:
 - Качканарская ТЭЦ;

Текущие проекты:

- ПАО «Т Плюс»:
 - Новогорьковская ТЭЦ,
 - Академическая ТЭЦ;
- ПАО «Газпром»:
 - ПГУ-410Т Ново-Салаватская ТЭЦ;
- ПАО «РусГидро»:
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
 - Якутская ГРЭС-2;
 - Восточная ГТУ-ТЭЦ (г. Владивосток).

Системы телемеханики в распределительных сетях на базе ПТК ARIS

Реализованные проекты:

- ПАО «Россети»:
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Сибири (1 подстанция);
- ПАО «МРСК Урала» (3 подстанции);
- ОАО «Свердловскэнерго»:
 - Талицкие ЭС;
 - Западные ЭС;
- АО «Тюменьэнерго» (13 подстанции);
- ЗАО «Пензенская горэлектросеть»
- МП Горэлектросеть (г. Магнитогорск)
- ПАО «РусГидро»:
 - Нижне-Бурейская ГЭС.

Текущие проекты:

- ПАО «Россети»:
- ПАО «МРСК Урала»:
 - ОАО «Свердловэнерго» (15 подстанций);
 - Егоршинская ГРЭС;
- ПАО «МРСК Центра» (1 подстанция);
- ПАО «МРСК Сибири» (14 подстанций);
 - «Читаэнерго»;
- АО «Тюменьэнерго»:
 - 14 подстанций;
 - УГТЭЦ-72;
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Западной Сибири (10 подстанций);
 - МЭС Сибири (1 подстанция).

АСТУЭ НПС на базе ПТК ARIS

Текущие проекты:

- ПАО «Транснефть»:
 - ВСТО-1: НПС-13, НПС-15, НПС-19.

АСУ ТП «Цифровой подстанции» на базе ПТК ARIS

Текущие проекты:

- ПАО «Россети»:
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Востока, кластер «Эльгауголь»;
 - МЭС Сибири:
 - ОАО «Тывазэнерго»;
- ПАО «МРСК Сибири»:
 - «Красноярскэнерго»;

- Особая экономическая зона «Липецк»;
- ООО «Афипский НПЗ»;
- ПАО «Газпром»:
 - ООО «Газпромтранс»;
- ПАО «Новатэк»:
 - ООО «Новатэк-Таркосаленфтегаз».

АИИС КУЗ «Цифровой подстанции» на базе ARIS EM

Реализованные проекты:

- ОАО «Сетевая компания» (1 подстанция).

Текущие проекты:

- ПАО «Россети»:
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Урала, ПС 220кВ «Надежда»;
 - МЭС Востока, кластер «Эльгауголь»
 - Нижегородская ГЭС
 - ПС 220 Магистральная.

Системы телемеханики промышленных предприятий

Реализованные проекты:

- ОАО «Уральский завод железнодорожного машиностроения» (Свердловская обл.);
- ОАО «Орскнефтеоргсинтез» (Оренбургская обл.);
- ФСО РФ (1 подстанция).

Текущие проекты:

- Особая экономическая зона «Тольятти».

Системы телемеханики генерирующих станций по требованиям приказа № 603

Реализованные проекты:

- ПАО «Интер РАО»:
- АО «Интер РАО – Электрогенерация»:
 - Ириклинская ГРЭС,
 - Уренгойская ГРЭС,
 - Нижневартовская ГРЭС,
 - Джубгинская ТЭС;
- ПАО «Т Плюс»:
- Свердловский филиал ПАО «Т Плюс»*:
 - Нижнетуринская ГРЭС,
 - Ново-Свердловская ТЭЦ,
 - Красногорская ТЭЦ,
 - Верхотурская ГЭС,
 - Центр сбора технологической информации (ЦСТИ);
- Пермский филиал ПАО «Т Плюс»*:
 - Пермская ТЭЦ-6,
 - Пермская ТЭЦ-9,
 - Пермская ТЭЦ-13,
 - Пермская ТЭЦ-14,
 - Чайковская ТЭЦ-18,
 - Березниковская ТЭЦ-2,
 - Кизеловская ГРЭС-3;
- Кировский филиал ПАО «Т Плюс»*:
 - Кировская ТЭЦ-1,
 - Кировская ТЭЦ-3,
 - Кировская ТЭЦ-4,
 - Кировская ТЭЦ-5;
- Удмуртский филиал ПАО «Т Плюс»*:
 - Ижевская ТЭЦ-1,

- Ижевская ТЭЦ-2,
- Сарапульская ТЭЦ;
- Филиал Марий Эл и Чувашии ПАО «Т Плюс»*:
 - Чебоксарская ТЭЦ-2,
 - Новочебоксарская ТЭЦ-3,
 - Йошкар-Олинская ТЭЦ-2;
- ОК «Русал»:
 - Богословская ТЭЦ.

Текущие проекты:

- ПАО «Т Плюс»:
- Свердловский филиал ПАО «Т Плюс»*:
 - Свердловская ТЭЦ,
 - Первоуральская ТЭЦ,
 - Центр сбора технологической информации (ЦСТИ);
- Пермский филиал ПАО «Т Плюс»*:
 - Березниковская ТЭЦ-4,
 - Березниковская ТЭЦ-10,
 - Закамская ТЭЦ-5,
 - Кизеловская ГРЭС-3,
 - Широковская ГЭС-7,
 - Пермские тепловые сети;
- ОАО «ЕВРАЗ–Качканарский ГОК»:
 - Качканарская ТЭЦ;
- ПАО «РусГидро»:
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
- АО «Дальневосточная генерирующая компания»:
 - Благовещенская ТЭЦ.

Системы телемеханики в МЭС

Реализованные проекты:

- ПАО «Россети»:
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Западной Сибири (ПС Картопля),
 - МЭС Юга, ЦСПА Северного Кавказа (7 подстанций),
 - МЭС Урала (5 подстанций),
 - МЭС Волги (5 подстанций).

Текущие проекты:

- ПАО «Россети»:
- ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Юга, ЦСПА Северного Кавказа (3 подстанции),
 - МЭС Западной Сибири (3 подстанция);
- АО «Концерн Росэнергоатом»:
 - Калининская АЭС (ИКК).

Азербайджанская Республика:

- ОАО «Азербэнеджи» (16 подстанций).

Системы телемеханики в распределительных сетях

Реализованные проекты:

- ПАО «Россети»:
- ПАО «МРСК Урала»:
 - ОАО «Свердловэнерго» (12 подстанций),
 - ОАО «Екатеринбургская электросетевая компания» (6 подстанций и 20 РП г. Екатеринбург),
 - ОАО «Пермэнерго» (2 подстанции),
 - ОАО «Челябэнерго» (2 подстанции и 20 РП г. Златоуст);
- ПАО «МРСК Сибири»:
 - ОАО «Кузбассэнерго — региональные электрические сети» (26 подстанций),
 - ОАО «Алтайэнерго» (18 подстанций),
 - ОАО «Бурятэнерго» (13 подстанций),
 - ОАО «Хакасэнерго» (7 подстанций),
 - ОАО «Горно-Алтайские ЭС» (9 подстанций);
- АО «Тюменьэнерго»:
 - Нефтеюганские электрические сети (1 подстанция),
 - Нижневартовские электрические сети (8 подстанций);
 - Тюменские распределительные сети:

- Тюменское ТПО (7 подстанций),
- Тобольское ТПО 3 подстанции,
- Ишимское ТПО 4 подстанции,
- Ютэк-Региональные сети (5 РП),
- ПЭС Надым,
- 10 КТП в п. Заречном.

Республика Беларусь:

- ГПО «Белэнерго»*:
 - РУП «Могилевэнерго» (5 подстанций),
 - РУП «Гомельэнерго» (1 подстанция).

Республика Казахстан:

- АО «Караганды-Жарык» 1500 ТП/РП (г. Караганды).

Республика Узбекистан:

- ГАК «Узбекэнерго» (9 подстанций)*.

* – проекты, реализованные совместно с нашими партнерами.

Системы телемеханики в распределительных сетях (продолжение)

Текущие проекты:

- ПАО «Россети»:
- АО «Тюменьэнерго»:
 - БКТП Русскинская,
 - 20ТП в п. М. Алтым ЮТЭК-Кода;
- ПАО «Иркутскэнерго» (1 подстанция).

Республика Узбекистан:

- ГАК «Узбекэнерго»:
 - Новоангренская ТЭЦ,
 - 6 подстанций.

Системы телемеханики противоаварийной автоматики

Реализованные проекты:

- ПАО «Интер РАО»:
- АО «Интер РАО-Электрогенерация»:
 - Джубгинская ТЭС,
 - Адлерская ТЭС.

Республика Таджикистан:

- ОАХК «Барки Точик» (1 подстанция),
 - Нурекская ГЭС.

Текущие проекты:

- ГАК «Узбекэнерго»:
 - Ново-Ангренская ТЭЦ (3 подстанции),
 - Ташкентская ТЭС,
 - Талимарджанская ТЭС (г. Ташкент).

Комбинированные системы телемеханики

Реализованные проекты:

- ГК «НЛМК»:
 - ТЭЦ ОАО «ВИЗ» (г. Екатеринбург);
- ООО «ЕВРАЗХолдинг»:
 - ОАО «НМКМ».

Республика Кыргызстан:

- 1 подстанция.

Текущие проекты:

- ПАО «Транснефть»:
 - Балтийская трубопроводная система-II (БТС-2): НПС-3, НПС-7,
 - Магистральный нефтепровод «Куюмба-Тайшет» (НПС-1, НПС-2, НПС-3),
 - ЛПДС «Крымская».

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

АИИС КУЭ электрических станций на базе ПТК ЭКОМ

Реализованные проекты:

- ПАО «РусГидро»:
 - Зейская ГЭС*,
 - Ноябрьская ПГЭ,
 - Саяно-Шушенская ГЭС;
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
- АО «Дальневосточная генерирующая компания»:
 - Амурская ТЭЦ;
 - Комсомольская ТЭЦ-2;
 - Комсомольская ТЭЦ-3;
 - Майская ГРЭС;
 - Николаевская ТЭЦ;
 - Хабаровская ТЭЦ-1;
 - Хабаровская ТЭЦ-3.
- ПАО «Интер РАО»:
- АО «Интер РАО – Электрогенерация»:
 - Ириклинская ГРЭС*,
 - Нижневартовская ГРЭС*,
 - Уренгойская ГРЭС*,
 - Джубгинская ТЭС*,
 - Южно-Уральская ГРЭС-1;
- ПАО «Газпром»:
- ООО «Газпром энергохолдинг»:
- ПАО «ОГК-2»:
 - Сургутская ГРЭС-1,
 - Троицкая ГРЭС;
- ПАО «Юнипро» (ОАО «Э.ОН РОССИЯ»):
 - Смоленская ГРЭС,
 - Шатурская ГРЭС,
 - Сургутская ГРЭС-2,
 - Березовская ГРЭС,
 - Яйвинская ГРЭС*;
- ЦС АИИС КУЭ ОАО «Э. ОН РОССИЯ» (ОАО «ОГК-4»);
- ПАО «Т Плюс»:
- Свердловский филиал ПАО «Т Плюс»:
 - Академическая ТЭЦ,

- Нижнетуринская ГРЭС,
- Верхотурская ГЭС,
- Ново-Свердловская ТЭЦ,
- Свердловская ТЭЦ,
- Первоуральская ТЭЦ,
- Красногорская ТЭЦ,
- ЦСТИ Свердловского филиала ПАО «Т Плюс»;
- Оренбургский филиал ПАО «Т Плюс»:
 - Орская ТЭЦ-1*,
 - Сакмарская ТЭЦ*,
 - Каргалинская ТЭЦ*,
- ОК «Русал»:
 - Богословская ТЭЦ;
- ОАО «ЕВРАЗ-Качканарский ГОК»:
 - Качканарская ТЭЦ;
- Пермский филиал ПАО «Т Плюс»:
 - Кизеловская ГРЭС-3,
 - Широковская ГЭС-7,
 - Пермская ТЭЦ-6,
 - Пермская ТЭЦ-9,
 - Пермская ТЭЦ-13,
 - Пермская ТЭЦ-14,
 - Закамская ТЭЦ-5,
 - Чайковская ТЭЦ-18,
 - Березниковская ТЭЦ-2,
 - Березниковская ТЭЦ-4,
 - Березниковская ТЭЦ-10,
 - ЦСКД Пермского филиала ПАО «Т Плюс»;
- Ульяновский филиал ПАО «Т Плюс»:
 - Ульяновская ТЭЦ-1,
 - Ульяновская ТЭЦ-2,
 - Ульяновская ТЭЦ-3;
- ПАО «Фортум»:
 - Тобольская ТЭЦ,
 - Тюменская ТЭЦ-1,
 - Тюменская ТЭЦ-2,
 - Няганская ГРЭС (ПГУ2, ПГУ3);

* – проекты, реализованные совместно с нашими партнерами.

- ОАО «Курганская генерирующая компания»:
 - Курганская ТЭЦ (1 подстанция);
- ООО «Синарская ТЭЦ».

Республика Узбекистан:

- ГЭК «Узбекэнерго»*:
 - Каскад Чирчикских ГЭС (ГЭС-7, ГЭС-8, ГЭС-10) *;
 - Каскад Кадириных ГЭС (ГЭС-3, ГЭС-11, ГЭС-12, ГЭС-15)*;
 - Каскад Ташкентских ГЭС (ГЭС-4, ГЭС-1, ГЭС-9 ГЭС-21) *;
 - Каскад Нижне-Бозсуйских ГЭС (ГЭС-19, ГЭС-14, ГЭС-18, ГЭС-22, ГЭС-23)*;
 - Каскад Самаркандских ГЭС (ГЭС-2Б, ГЭС-1Б, ГЭС-3Б, ГЭС-5Б)*;
 - Каскад Шахриханских ГЭС (ГЭС-6А, ГЭС-5А, ГЭС-ЮФК-2, ГЭС-ЮФК-1)*;
 - Каскад Фархадской ГЭС (ГЭС-ЮФК-1)*;
 - Талимарджанская ТЭС (г. Ташкент)*;
 - Ферганская ТЭЦ (г. Ташкент)*;

- Ново-Ангренская ТЭС*;
- Сырдарьинская ТЭС*;
- Кашкадарьинская ТЭС*;
- Ахангаранская ГЭС (Ташкентская обл.) *.

Текущие проекты:

- ПАО «Фортум»:
 - Челябинская ГРЭС;
- ПАО «РусГидро»:
 - ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
 - Якутская ГРЭС-2;
 - АО «Дальневосточная генерирующая компания»:
 - Благовещенская ТЭЦ.
- ПАО «НК «Роснефть»
- АО «Новокуйбышевская нефтехимическая компания»:
 - Новокуйбышевская ТЭЦ-2.

АИИС КУЭ сетевых предприятий на базе ПТК ЭКОМ

Реализованные проекты:

- АО «Электросетьсервис ЕНЭС» (173 подстанций 220 кВ);
- ПАО «Россети»:
 - ПАО «ФСК ЕЭС»:
 - МЭС Западной Сибири (68 подстанций 220 кВ);
 - МЭС Урала (27 подстанций 220 кВ);
 - ПАО «МРСК Волги»:
 - ОАО «Оренбургэнерго»;
 - ПАО «Саратовэнерго» (Балаковские электрические сети)*;
 - ПАО «МРСК Центра и Приволжья»:
 - ОАО «Ивэнерго» (20 подстанций);
 - ПАО «МРСК Урала»:
 - ОАО «Свердловэнерго»;
 - ОАО «Челябэнерго»;
 - ОАО «Екатеринбургская электросетевая компания» (2 подстанции);
 - АО «Тюменьэнерго»:
 - ОАО «Урайские электрические сети» (1 подстанция);
 - ПС Салехард;
- ОАО «Курганская генерирующая Компания» (4 подстанции);
- ОАО «Горэлектросеть» (г. Кисловодск);
- ОАО «Распределительная сетевая компания» (г. Черкесск);
- ЗАО «Балашинская электросеть» (Московская обл.)*;
- МУП «Городские электрические сети» МО г. Ханты-Мансийск*;
- ОАО Липецкая городская энергетическая компания (ЛГЭК);
- ОАО «Уральская теплосетевая компания» филиал «Челябинские тепловые сети»;
- ОАО «РЭС» (29 подстанций 220 кВ) (г. Новосибирск);
- ОАО «Донэнерго» (11 подстанций) (г. Ростов-на-Дону).

Республика Беларусь:

- ГПО «Белэнерго»*:
 - РУП «Минскэнерго» (28 подстанций);
 - РУП «Могилевэнерго» (2 подстанции);
 - РУП «Витебскэнерго»:
 - Лукомльская ГРЭС;
 - РУП «Гомельэнерго» (1 подстанция).

Республика Узбекистан:

- АИИС КУЭ города Джизак* (2 подстанции).

Республика Казахстан:

- ГУП ПЭО «Байконурэнерго» (2-я очередь)*;
- АО «АЖК» (4 подстанции);
- АО «Мангистауская РЭК» (45 подстанций)*;
- АО «Астана РЭК» (2 подстанции):
 - ЦСД АСКУЭ АО «Астана РЭК».

Текущие проекты:

- ПАО «Россети»:
 - ПАО «МРСК Урала»:
 - ОАО «Екатеринбургская электросетевая компания» (2 подстанции);
 - ОАО «ЮТЭК-Региональные сети» (1 подстанция);
 - ОАО «Распределительная сетевая компания» (г. Екатеринбург);
- ПАО «РусГидро»:
 - ОАО «РАО Энергетические системы Востока»:
 - ПАО «Магаданэнерго» (9 подстанций).

Республика Узбекистан:

- Государственная акционерная железнодорожная компания «Узбекистон темир йуллари»:
 - ПС Разъезд 4;
 - ПС Сардала.

АСКУЭ межсистемных и межгосударственных перетоков электроэнергии на базе ПТК ЭКОМ

Реализованные проекты:

Республика Беларусь:

- ГПО «Белэнерго»*:
- РУП «Минскэнерго»:
 - ТЭЦ-2,
 - ТЭЦ-3,
 - ТЭЦ-4,
 - ТЭЦ-5,
 - ТЭЦ-5 (г. Жодино),
 - Мини-ТЭЦ Молодечно,
 - 47 подстанций;
- РУП «Витебскэнерго»:
 - БелГРЭС,
 - ТЭЦ Новополоцк,
 - ТЭЦ Орша,
 - ТЭЦ Полоцк,
 - МТЭЦ,
 - 32 подстанции;

- РУП «Могилевэнерго»:
 - Осиповичская ГЭС,
 - Осиповичская мини-ТЭЦ,
 - Чигиринская ГЭС,
 - МТЭЦ-1,
 - МТЭЦ-2,
 - БТЭЦ-1,
 - БТЭЦ-2,
 - 31 подстанция;
- РУП «Гомельэнерго»:
 - Гомельская ТЭЦ-1,
 - Гомельская ТЭЦ-2Б,
 - Светлогорская ТЭЦ-7,
 - Мозырьская ТЭЦ-24,
 - 27 подстанций;
- РУП «Брестэнерго» (2 подстанции).

* – проекты, реализованные совместно с нашими партнерами.

Региональные АСКУЭ на базе ПТК ЭКОМ

Центр сбора данных энергосбытовых компаний на базе ПТК ЭКОМ

АИИС КУЭ ОРЭ холдингов на базе ПТК ЭКОМ

АИИС КУЭ промышленных предприятий на базе ПТК ЭКОМ

Реализованные проекты:

Республика Беларусь:

- ГПО «Белэнерго»*:
 - РУП «Могилевэнерго» (172 подстанции),
 - РУП «Гомельэнерго» – 1 этап (55 подстанций).

Реализованные проекты:

- ПАО «Газпром»;
- ООО «Газпром Энерго»:
 - Южно-Уральский филиал (г. Оренбург),
 - Центры сбора и обработки данных АИИС КУЭ (территория РФ);
- ОАО «Свердловэнергобыт» (ЗАО «КЭС-Энергосбыт», г. Екатеринбург);
- АО «Тюменская энергосбытовая компания» (г. Сургут);
- ОАО «КузбассЭнергосбыт» (г. Кемерово)*;
- ОАО «Роскоммунэнерго» (г. Москва);
- ОАО НСК «ЭРЭМ»:
 - ОАО «Себряковцемент» (Волгоградская обл.)*,
 - ОАО «Михайловцемент» (Рязанская обл.)*,
 - ОАО «Липецкцемент» (Липецкая обл.)*,
 - ОАО «Катавский Цемент» (Челябинская обл.)*,

Реализованные проекты:

- АО «СУЭК»:
 - Тугнуйский филиал (Респ. Бурятия);
- ПАО «СИБУР Холдинг»*:
 - АО «Воронежсинтезкаучук»,
 - АО «Красноярский ЗСК»*,
 - ООО «СИБУР Тольятти»*,
 - АО «СИБУРТюменьГаз»*:
 - Ноябрьский ГПП*,
 - Губкинский ГПК*,
 - Южно-Балыкский ГПК*,
 - Няганьгазпереработка*,
 - Нижневартовский ГПК*,
 - Белозерный ГПК*,
 - ООО «Тобольск-Нефтехим»*,
 - АО «СИБУР-Нефтехим» (3 предприятия)*,
 - АО «СИБУР-ПЭТФ»*,
 - АО «СИБУР-Химпром»*,
 - ООО «Томскнефтехим»*;
- ГК «Эктос»:
 - АО «Уралоргсинтез»*;
- Ярославский шинный завод (АО «Кордиант»)*,
- ПАО «Омскшина»*,
- ОАО «Уралшина»,
- АО «Волтайр-Пром»*,
- ОАО «Саранский завод «Резинотехника»*,
- ОАО «Волжский азотно-кислородный завод»*,
- ЗАО «Новокуйбышевская НХК»*,
- ОАО «Лафарж Цемент»:
 - ОАО «Воскресенскцемент»*;
- ОАО «ЕВРАЗ»:
 - ОАО «ЕВРАЗ НТМК» (Свердловская обл.),
 - ОАО «ЕВРАЗ Качканарский ГОК» (Свердловская обл.),
 - ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат (ЕВРАЗ ЗСМК)»,
 - ОАО «НММК» (г. Новокузнецк),
 - ОАО «ЕВРАЗруда» (Кемеровская обл.);

Реализованные проекты:

- ГК «НЛМК»:
 - ОАО «НЛМК» (г. Липецк)*,
 - ЗАО «НЛМК-Урал» (г. Ревда);
- Группа «Мечел»:
 - ОАО «Челябинский металлургический комбинат»;
- ОАО «Комбинат КМАруда» (Белгородская обл.)*;
- ОАО «Балашовский текстиль» (Саратовская обл.)*;
- ПАО «НК «Роснефть»:
 - ОАО «Саратовский НПЗ» (г. Саратов);
- ЗАО «РусСпецСталь»:
 - АО «Волгоградский металлургический завод «Красный октябрь» (г. Волгоград)*;

- ОАО «Кавказцемент» (Карачаево-Черкесская Республика)*,
- ОАО «Мальцовский портландцемент» (Брянская обл.)*,
- ОАО «Савинский цементный завод» (Архангельская обл.)*;
- ОАО «Нижноватомэнергобыт» (г. Нижний Новгород)*;
- ОАО «Екатеринбургэнергобыт»:
 - Центр сбора и обработки данных АИИС КУЭ (г. Екатеринбург);
- ООО «УК «Сибирьэнерго» (г. Новосибирск);
- ОАО «Коми энергосбытовая компания» (г. Сыктывкар);
- ПАО «Транснефть»;
- ОАО «Энергосбытовая компания «Гарант» (г. Иваново).
- ОАО «Курганская генерирующая компания».

Текущие проекты:

- ПАО «Фортум» (г. Челябинск).
- ОАО «НЛМК»:
 - ООО «ВИЗ-Сталь» (г. Екатеринбург);
- ЗАО «Группа ЧТПЗ»:
 - ОАО «Челябинский трубопрокатный завод»,
 - ОАО «Первоуральский новотрубный завод» (Свердловская обл.);
- ООО УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ»:
 - ОАО «Лебединский ГОК» (Белгородская обл.);
- ПАО «Трубная металлургическая компания»:
 - ПАО «Синарский Трубный Завод» (Свердловская обл.),
 - ПАО «Северский трубный завод» (Свердловская обл.),
 - ПАО «Таганрогский металлургический завод»;
- ОАО «Мечел»:
 - ОАО «Челябинский металлургический комбинат»;
- ЗАО «ФосАгро АГ»:
 - ООО «Балаковские минеральные удобрения»,
 - ЗАО «Агро-Череповец»,
 - ОАО «Череповецкий «Азот» (г. Череповец)*,
 - ОАО «Аммофос» (г. Череповец);
- ПАО «НК «Роснефть»:
 - АО «Банкорнефть»,
 - ООО «РН-Находканефтепродукт»,
 - ООО «РН-Информ» ЦСД АИИС КУЭ ОРЭ;
- Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»:
 - ОАО «УЭХК» (Свердловская обл.),
 - ОАО «ПО ЭХЗ» (Красноярский край),
 - ОАО «АЭХК» (Ангарск),
 - ОАО «СХК» (Томская обл.),
 - ОАО «МСЗ» (Московская обл.);
- ПАО «Транснефть»:
 - ОАО «Уралтранснефтепродукт» 13 ЛПДС,
 - БПО и ЦРС, «Заполярье-НПС «Пурпе»;
- ООО «Челябинское управление энерготрейдинга» (1 подстанция):
 - Раздолинский периклазовый завод.

- ОАО «Ижевский автомобильный завод» (г. Ижевск; «Энергопромналадка»)*;
- ОАО «Рудгормаш» (г. Воронеж);
- ОАО «Нижегородский водоканал» (г. Нижний Новгород)*;
- ФГУП «ГосЗнак» (г. Пермь)*;
- ООО «Пермский картон» (г. Пермь);
- ОАО «Метафракс» (Пермская обл.);
- ОАО «КузнецкМежрайГаз» (Пензенская обл.)*;
- ФГУП «Красный Гигант» (Пензенская обл.)*;
- ОАО «ПензХиммаш» (г. Пенза)*;
- ОАО «ГЗОЦМ «Сплав» (Оренбургская обл.)*;

* – проекты, реализованные совместно с нашими партнерами.

- ОАО «Орскнефтеоргсинтез» (г. Орск);
- ОАО «Костромской завод «Мотордеталь» (г. Кострома);
- ЗАО «Новосибирский электродный завод» (г. Новосибирск)*;
- ПАО «НК «Роснефть»:
 - ОАО «Оренбургнефть» (Оренбургская обл.);
 - ООО «РН-Находканефтепродукт»;
- ОАО «ТАИФ-НК» (Респ. Татарстан; г. Нижнекамск);
- ПАО «Транснефть»:
 - «Балтийская трубопроводная система-II (БСТ-2)»;
- ЗАО «Кыштымский медеелектролитный завод» (Челябинская область);
- ООО «ЧТЗ-Уралтрак» (г. Челябинск)*.
- ЗАО «Группа ЧТПЗ»:
 - ОАО «Первоуральский новотрубный завод» (Свердловская обл.);
- ООО «Сименс»:
 - ОАО «ЕВРАЗ НТМК» (ГПП-5);
- ООО УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ»:
 - ОАО «Лебединский ГОК» (Белгородская обл.);
- АО «Каспийский Трубопроводный Консорциум»;
- ПАО «Транснефть»:
 - ООО «Транснефть-Дальний Восток»;
- АО «Угольная компания Сибирская»:
 - ПС Увальная;
- АО «Якутуголь ХК»;
- ОАО «Объединенная угольная компания «Южжубассуголь»
- ОАО «Уфалейникель», г. Серов;
- ОАО «Вольскцемент».

Текущие проекты:

- ОАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение»;
- ЗАО «КТК-Р»;
- Особая экономическая зона «Тольятти».

АМИС КУЗ РРЭ

Реализованные проекты:

- ПАО «Россети»;
- ПАО «МРСК Урала»:
 - ОАО «Екатеринбургская электросетевая компания» (1-я очередь);
- ОАО «Пензенские городские электрические сети».

Текущие проекты:

- ПАО «Россети»;
- ПАО «МРСК Урала»:
 - ОАО «Екатеринбургская электросетевая компания» (2-я очередь);
- ООО «Челябинское управление энерготрейдинга».

Республика Казахстан:

- ТОО «Караганды Жарык» (г. Караганда).

АСКУЭ промышленных предприятий и энергообъектов на базе ПТК ЭКОМ

Реализованные проекты:

- ОАО «Жировой комбинат» (г. Екатеринбург);
- ФГУП «НПО «Автоматики» (г. Екатеринбург)*;
- ОАО «Артинский механический завод» (Свердловская обл.);
- ОАО «Уральская фольга» (Свердловская обл.);
- ООО «ЕВРАЗХолдинг»:
 - ООО «Нижнесалдинский металлургический завод» (Свердловская обл.);
- ОАО «Вента» (Свердловская обл.)*;
- ОАО «Сухоложскцемент» (Свердловская обл.);
- ОАО «Сухоложсквторцветмет» (Свердловская обл.);
- ОАО «Кушвинский завод прокатных валков» (Свердловская обл.);
- ЗАО «Туринский ЦБЗ» (Свердловская обл.);
- ОАО «Кировградский завод твердых сплавов» (Свердловская обл.);
- ОАО «Газтурбосервис» (Тюменская обл.);
- ОАО «Челябинский автомеханический завод» (г. Челябинск; «Энергоучет»)*;
- ОАО «Курганский автобусный завод» (Челябинская обл.);
- ЗАО «Опытно-экспериментальный завод монтажных конструкций» (г. Москва)*;
- ФГУП «ОКБ МЭИ» (г. Москва)*;
- ФГУП НПП «Исток» (Московская обл.)*;
- ОАО «Серпуховский завод «Металлист» (Московская обл.)*;
- ЗАО «РусСпецСталь»:
 - ОАО «Ступинская металлургическая компания» (Московская обл.)*;
- ОАО «Воскресенские минеральные удобрения» (Московская обл.)*;
- ОАО «Егорьевский хлопчатобумажный комбинат» (Московская обл.)*;
- ОАО АЦИ «Комбинат «Красный строитель» (Московская обл.)*;
- ОАО «Лыткаринский завод оптического стекла» (Московская обл.)*;
- ОАО «Волгодонский комбинат древесных плит» (г. Волгодонск)*;
- ОАО «Ижевский оружейный завод» (г. Ижевск)*;
- ОАО «Ярославский завод «Красный Маяк» (г. Ярославль);
- ОАО «Ростсельмаш» (г. Ростов-на-Дону);
- ОАО «Вологодский комбинат хлебопродуктов»*;
- ОАО «РИТЭК»:
 - НГДУ «ТатРИТЭКнефть» (Респ. Татарстан)
- Объекты инфраструктуры территорий опережающего развития Дальнего Востока:
 - ООО «Калининградская генерация»:
 - Талаховская ТЭС,
 - Маяковская ТЭС.

Республика Молдова:

- ОАО «Севкабель-Холдинг»:
 - ЗАО «Молдав Кабель» (г. Бендеры).

Республика Беларусь:

- ОАО «Могилевхимволокно»;
- ОАО «Минский моторный завод»;
- РУП «Минское метро» (1-я очередь);
- ТЦ «Экспобел».

АСТУЭ промышленных предприятий и энергообъектов на базе ПТК ЭКОМ

Реализованные проекты:

- ООО «УГМК-Холдинг»:
 - ОАО «УралЭлектроМедь» (Свердловская обл.),
 - ОАО «Среднеуральский медеплавильный завод» (Свердловская обл.);
- АО «Концерн Росэнергоатом»:
 - Белоярская АЭС*;
- ЗАО «Аква-Вита» (Свердловская обл.);
- ПАО «Транснефть»:
 - Трубопроводная система «Восточная Сибирь – Тихий океан» (ВСТО-2);
- ООО «Транснефть – Восток»
 - Магистральный нефтепровод «Куюмба-Тайшет» (НПС-1, НПС-2, НПС-3);
- ПАО «СИБУР Холдинг»*;
- АО «СИБУРТюменьГаз»*:
- ООО «Няганьгазпереработка»;
- ОАО «АМЗ»;
- АО «Северсталь»:
 - «Сортовой завод Балаково».

* – проекты, реализованные совместно с нашими партнерами.

КСУЭР промышленных предприятий и энергообъектов на базе ПТК ЭКОМ

Реализованные проекты:

- ОАО «РЖД»:
 - ЗАО «ОЦВ» (118 объектов);
- ОАО «Ключевский завод ферросплавов» (Свердловская обл.);
- ОАО «НЛМК»:
 - ООО «ВИЗ-Сталь» (г. Екатеринбург)*;
- ЗАО «УЗПС» (Свердловская обл.);
- ООО «УГМК-Холдинг»:
 - ОАО «Среднеуральский медеплавильный завод» (Свердловская обл.);
 - ОАО «Медногорский МСК» (Оренбургская обл.);
 - ОАО «Шадринский автоагрегатный завод» (Курганская обл.);
 - ЗАО «Катур-Инвест» (Свердловская обл.);
 - ОАО «УралЭлектромедь» (Свердловская обл.);
- ОАО «ЧТПЗ»:
 - ОАО «Челябинский трубопрокатный завод» (г. Челябинск)*;
 - ОАО «Челябинский трубопрокатный завод» ТЭЦ «Высота-239»;
- ООО «Группа Магнезит»:
 - ОАО «Комбинат «Магнезит» (Челябинская обл.);
- ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (Челябинская обл.)*;
- ПАО «СИБУР Холдинг»:
 - ООО «Тобольск-Нефтехим» (Тюменская обл.);
 - АО «Воронежсинтезкаучук» (г. Воронеж);
 - АО «СибурТюменьГаз»:
 - Муравленковский ГПЗ,
 - Губкинский ГПК,
 - Южно-Балыкский ГПЗ;

- ПАО «Фортум»:
 - Тобольская ТЭЦ;
- ПАО «ЛУКОЙЛ»:
 - ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» для месторождений ТПП «Покачевнефтегаз»;
- ООО «ЕВРАЗХолдинг»:
 - ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат (ЕВРАЗ ЗСМК)»;
- ОАО «Уральская кузница» (Челябинская обл.)*;
- ОАО «Челябинский электролитный цинковый завод»;
- ОАО «Пермская пивоваренная компания» (г. Пермь);
- ЗАО «Кольчугцветмет» (Владимирская обл.);
- ОАО «Оскольский завод металлургического машиностроения»;
- ПАО «Северсталь» (г. Череповец)*;
- ОАО «Саратовский подшипниковый завод» (г. Саратов);
- ОАО «Нижнекамсктехуглерод» (Респ. Татарстан);
- ООО «Сервис Новой генерации»:
 - ООО «Курганская ТЭЦ» (г. Курган),
 - ООО «Курганская ТЭЦ-2»;
- ПАО «Интер РАО»:
 - АО «Интер РАО – Электрогенерация»:
 - ООО «Южноуральская ГРЭС-2».

Текущие проекты:

- ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»;
- ПАО «Газпром»:
 - Новоуренгойский газохимический комплекс. Газотурбинная электростанция.

Пункт коммерческого учета электроэнергии ПКУЭ.02-6 (10) кВ

Реализованные проекты:

- ПАО «Россети»;
- ПАО «МРСК Волги»:
 - ОАО «Ульяновские электрические сети»;
- ПАО «МРСК Урала»:
 - ОАО «Свердловэнерго»;
- АО «Тюменьэнерго».

Республика Беларусь:

- РУП «Минскэнерго»:
 - Борисовские ЭС (21 объект);
- РУП «Белэнерго».

АСКУЭ, КСУЭР в ЖКХ на базе ПТК ЭКОМ

Реализованные проекты:

- ЗАО «Корпорация «Подлипки» (Московская обл.)*;
- ЖКХ в г. Глебово-Покровское (Московская обл.)*;
- ОАО «Уралгидромаш» (Свердловская обл.).

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ГЕНЕРИРУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ

ПТК для электрической части системы регулирования и защиты паровых турбин ПТК ЭЧСРиЗ

Реализованные проекты:

- ПАО «Юнипро» (ОАО «Э. ОН РОССИЯ»):
 - Сургутская ГРЭС-2;
- ПАО «Интер РАО»:
 - АО «Интер РАО — Электрогенерация»:
 - Нижневартовская ГРЭС (на базе ПЛК REGUL R600);
- ООО «Ново-Рязанская ТЭЦ» (на базе ПЛК REGUL R600).

Республика Узбекистан:

- ГЭК «Узбекэнерго»:
 - Талимарджанская ТЭС.

Тахометрический комплекс с функцией электронной противоразгонной защиты паровых турбин ЭПЗ-800**

Реализованные проекты:

- ПАО «Юнипро» (ОАО «Э.ОН РОССИЯ»):
 - Сургутская ГРЭС-2;
- АО «Концерн Росэнергоатом»:
 - Белоярская АЭС;

- ООО «Интертехэлектро – Новая генерация»:
 - Ноябрьская ПГЭ;
- ПАО «Газпром»:
- ООО «Газпром энергохолдинг»:
- ПАО «ТГК-1»:
 - Первомайская ТЭЦ.

* – проекты, реализованные совместно с нашими партнерами. ** ЭПЗ-800 в 2017 году снято с производства. Выпущена новая версия ЭАБ — ЭАБ-REGUL

Автомат безопасности электронной противорагонной защиты турбогенератора (ЗАБ-REGUL)

Реализованные проекты:

- АО «Концерн Росэнергоатом»:
 - Белярская АЭС (на базе ПЛК REGUL R600).

Система управления положением лопастей СКУПЛ

Реализованные проекты:

- ПАО «Юнипро» (ОАО «Э.ОН РОССИЯ»):
 - Сургутская ГРЭС-2;
- ПАО «Энел России»:
 - Рефтинская ГРЭС;
- ПАО «Интер РАО»:
 - АО «Интер РАО – Электрогенерация»
 - Харанорская ГРЭС;
- ПАО «РусГидро»
- ОАО «РАО Энергетические системы Востока»
- ОАО «Сахалинэнерго»:
 - Сахалинская ГРЭС;
- АО «Уралгидромаш» (Свердловская обл.);
- ЗАО «Энергия-Сервис» (г. С. Петербург).

Республика Болгария:

- ТЭЦ Марица-Восток-3.

Республика Казахстан:

- Экибастузская ГРЭС-1 (г. Экибастуз);
- АО «Евразийская энергетическая корпорация» (г. Аксу);
- Ермаковская ГРЭС.

Текущие проекты:

Республика Беларусь:

- РУП «Брестэнерго»:
 - Березовская ГРЭС.

СКУ ТП систем и оборудования химводоочистки

Реализованные проекты:

- ПАО «Интер РАО»;
- АО «Интер РАО – Электрогенерация»:
 - Южноуральская ГРЭС;
- ПАО «Т ПЛЮС»:
 - Академическая ТЭЦ*.

Текущие проекты:

- АО «Концерн Росэнергоатом»:
 - Белярская АЭС, энергоблок №4 (на базе ПЛК REGUL R500).

Автоматизированные системы управления ТП котельных

Реализованные проекты:

- ПАО «Т ПЛЮС»:
 - Самарская ГРЭС (АСУ ТП городской привокзальной отопительной котельной на базе ПЛК REGUL R500);
- Свердловский филиал ПАО «Т Плюс»:
 - Академическая ТЭЦ (на базе ПЛК REGUL R600)*,
 - ф-л «Свердловский» (АСУ ТП котельной п. Горный щит, Свердловская обл., на базе ПЛК REGUL R600).

Текущие проекты:

- ПАО «Т ПЛЮС»:
 - АСУ ТП центральной городской водогрейной котельной г. Воркуты (на базе ПЛК REGUL R600).

Автоматизированные системы управления ТП насосной станцией

Реализованные проекты:

- ОАО «Уральский завод железнодорожного транспорта» (Свердловская обл.).

Текущие проекты:

- ПАО «Т ПЛЮС»:
- Пермский филиал ПАО «Т Плюс»
 - Насосная теплоснабжения №184. г. Пермь (на базе ПЛК REGUL R600)*,
 - АСУ ТП понизительных насосных станций ПН-1 и ПН-2 тепловых сетей г. Березники (на базе ПЛК REGUL R600)*.

Автоматизированная система группового управления возбуждением генераторов АС-ГУВ

Реализованные проекты:

- ПАО «Газпром»:
- ООО «Газпром энергохолдинг»:
 - ПАО «ОГК-2»:
 - Сургутская ГРЭС-1;
- ПАО «Юнипро» (ОАО «Э.ОН РОССИЯ»):
 - Сургутская ГРЭС-2.

Система управления гидроагрегатом

Текущие проекты:

- ПАО «РусГидро»:
 - Жигулевская ГЭС (на базе ПЛК REGUL R600)*.

Система автоматики паровой турбины

Текущие проекты:

- ООО «Ново-Рязанская ТЭЦ» (на базе ПЛК REGUL R500).

Республика Беларусь:

- РУП «Гомельэнерго»
 - Светлогорская ТЭЦ (АСУ ТП приводной турбины питающего насоса, на базе ПЛК REGUL R500).

АСУ уровнем в баках реагентного хозяйства ТЭЦ

Текущие проекты:

- ПАО «Интер РАО»:
- АО «Интер РАО – Электрогенерация»:
 - Верхнетагильская ГРЭС.

* – проекты, реализованные совместно с нашими партнерами.

АСУ ТП систем водоочистки

Реализованные проекты:

- ПАО «Т Плюс»:
 - Академическая ТЭЦ (на базе ПЛК REGUL R600)*.

АСУ инженерных систем:

Реализованные проекты:

- ГУП «Московский метрополитен» (на базе ПЛК REGUL R500)*;
- ООО «Салюс», г. Кемерово (Автоматизированная система диспетчеризации инженерных систем склада растворителей, на базе ПЛК REGUL R200);

- ФКП «Комбинат «Каменский», Ростовская обл. (АСУ ТП производственной линии алкидно-уретановых лаков, на базе ПЛК REGUL R200).

Прочие СУ

Реализованные проекты:

- ПАО «Интер РАО»:
- АО «Интер РАО – Электрогенерация»:
 - Верхнетагильская ГРЭС (АСУ уровнем в баках реагентного хозяйства ТЭЦ, на базе ПЛК REGUL R200);
- ПАО «Т Плюс»:
 - Тольяттинская ТЭЦ (Система мониторинга технологического оборудования, на базе ПЛК REGUL R600),
 - ТЭЦ Волжского автозавода (Система мониторинга технологического оборудования, на базе ПЛК REGUL R600);

- ООО «Сибирская генерирующая компания»:
 - Барнаульская ТЭЦ-3 (CAV сервопривода, на базе ПЛК REGUL R200).

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Микропроцессорная система автоматизации комплекса очистных сооружений МПСА СОПДСВ и станции обезвоживания осадка СОО

Реализованные проекты:

- ПАО «Транснефть»:
- ООО «Транснефть-Восток»
 - Нефтепровод «Куюмба-Тайшет»,

- АО «Транснефть-Сибирь»
 - ЛПДС «Демьянское» (на базе ПЛК REGUL R600);
- АО «Транснефть-Приволга»:
 - Самарское РНУ. НПС «Покровская» (на базе ПЛК REGUL R500).

Система измерения количества и качества нефти СИКН* (система, реализованная партнерами компании)

Реализованные проекты:

- ПАО «Транснефть»:
- АО «Транснефть-Прикамье»:
 - СИКН 124 НПС «Калейкино» (на базе ПЛК REGUL R600)*;
- АО «Транснефть-Западная Сибирь»:
 - Красноярское РНУ, Ачинская ЛПДС. ИВК СОИ и МПСА СИКН №452, (на базе ПЛК REGUL R500)*;
- АО «Транснефть-Верхняя Волга»:
 - Производственный центр АСУ ТП АО «Транснефть - Верхняя Волга» (на базе ПЛК REGUL R500)*,
 - Горьковское РНУ. ЛПДС «Староликеево». МПСА СИКН №431 (на базе ПЛК REGUL R500)*.

Текущие проекты:

- ПАО «Транснефть»:
- АО «Транснефть-Западная Сибирь»:
 - МПСА СИКН № 13. Омское РНУ. Омская ЛПДС (на базе ПЛК REGUL R500)*.

Автоматизированная система управления аппаратами воздушного охлаждения САУ АВО

Реализованные проекты:

- ПАО «Газпром»:
- ОАО «Газпром трансгаз Москва» (Рязанская область):
 - Касимовское УПХГ;
- ООО «Газпром добыча Ноябрьск» (ЯНАО):
 - Западно-Таркосалинский ГП: 1, 2 очередь,
 - ДКС Вынгайского ГМ 1,2 очередь,
 - ДКС Комсомольского ГМ;
- ООО «Газпром добыча Надым» (ЯНАО):
 - ДКС Ямсовейского ГП: 1, 2 очередь,
 - ДКС Юбилейного ГП: 1, 2 очередь;
- ОАО «Газпром добыча Ямбург»:
 - Заполярный НГМК (Установка комплексной подготовки газа): 1, 2 очередь;
- ООО «Газпром трансгаз Томск»:
 - ДКС Мылдзинского ГП: 1, 2 очередь;
- ЗАО «Газпром инвест Юг»:
 - Астраханский ГПЗ;
- ПАО «Газпром нефть»:
- ООО «Газпромнефть-Хантос»:
 - ГКС ЮЛТ Приобского месторождения;

- ООО «Газпром трансгаз Сургут»:
 - КС Пуртазовская, цеха №2, 3, 4;
- ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»:
 - КС Слонимская,
 - КС Минская;
- ЗАО «Ямалгазинвест»:
 - СОГ Песцовой площади Уренгойского НГМК (ЯНАО);
- ЗАО «Пургаз» (ХМАО):
 - ДКС Губкинского ГП;
- ПАО «ЛУКОЙЛ»:
- ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»:
 - ОАО «Коробковский ГПЗ» (Блок осушки газа);
- ОАО «Алтай-кокс» (установка охлаждения песка каменноугольного);
- ООО «Леннихиммаш» (г. С. Петербург).

Республика Казахстан:

- АО НК «КазМунайГаз»:
 - КС2, КС7.

* проекты, реализованные совместно с нашими партнерами.

Система автоматического управления объектами нефтедобычи САУ ОН

Реализованные проекты:

- ПАО «ЛУКОЙЛ»:
- АО «РИТЭК»:
- НГДУ «ТатРИТЭКнефть» (Респ. Татарстан):
 - УПВСН «Киязлы» (установка подготовки высокосернистой нефти),
 - ПСП «Михайловка», ПСП «Луговое» (пункты сдачи-приема нефти),
 - ДНС-246, ДНС-2Е (дожимные насосные станции),
- ГЗНУ-1, ГЗНУ-5 (групповые замерно-насосные установки),
- СП-895 (сборный пункт);
- ОАО «Покачевнефтегаз» (Тюменская обл.):
 - ДНС-1, ДНС-2, ДНС-3, ДНС-4, ДНС-5, ДНС-6, ДНС-7, БКНС-1, БКНС-2, БКНС-3, БКНС-4, БКНС-5, БКНС-6, БКНС-10, БКНС-11, БКНС-12, БКНС-13, БКНС-14, БКНС-15 (управление насосными агрегатами и оборудованием промплощадки).

Система автоматического управления одороизационной установкой

Текущие проекты:

- ООО ПП «АБИКА» для нужд ПАО «Газпром» (на базе ПЛК REGUL R400 + R200).

Система автоматического управления регуляторами расхода и давления газа

Текущие проекты:

- Torgene Group (мировой производитель газового оборудования)

Система сбора данных с узлов учета нефти

Реализованные проекты:

- ПАО «Транснефть»:
- АО «Транснефть – Сибирь»:
 - РДП Ноябрьского УМН,
 - РДП Нефтеюганского УМН,
 - РДП Нижневартовского УМН,
 - РДП Урайского УМН;

- ПАО «Газпром»:
 - ПАО «Газпром нефть»;
- ПАО «ЛУКОЙЛ»;
- ПАО «НК «Роснефть»;
- ПАО «НК «Роснефть» (ОАО «ТНК»);
- АО НК «РуссНефть».

Микропроцессорная система автоматизации НПС*

Реализованные проекты:

- ПАО «Транснефть»:
- АО «Транснефть — Западная Сибирь»:
 - Омское РНУ. Микропроцессорная система автоматизации учета параметров качества и количества нефти № 13. ЛПДС «Омск» (МПСА НПС-1, на базе ПЛК REGUL R500);
- АО «Транснефть — Сибирь»:
 - Урайское УМН. Система автоматического регулирования давления на выходе нефтеперекачивающей станции «Крутое» (на базе ПЛК REGUL R500);
- АО «Транснефть -Приволга»:
 - Саратовское РНУ. Микропроцессорная система автоматизации нефтеперекачивающей станции «Бородаевка-1» (на базе ПЛК REGUL R500).

Текущие проекты:

- ПАО «Транснефть»:
- АО «Транснефть — Приволга»:
 - Саратовское РНУ. Микропроцессорная система автоматизации резервуарного парка пункта сдачи-приема нефти головной нефтеперекачивающей станции «Саратов» (на базе ПЛК REGUL R500);
- АО «Транснефть — Дружба»:
 - Куйбышевское РНУ. Микропроцессорная система автоматизации нефтеперекачивающей станции «Клин-1» (на базе ПЛК REGUL R500);
- АО «Транснефть — Сибирь»:
 - Тобольское РНУ. НПС «Аремзяны». Система автоматического регулирования давления на выходе нефтеперекачивающей станции №3 (на базе ПЛК REGUL R500),
 - Тобольское РНУ. ЛПДС «Кедровое». Микропроцессорная система автоматизации нефтеперекачивающей станции

- №2 (на базе ПЛК REGUL R500),
- Нижневартовское УМН. ЛПДС «Самотлор». Расширение микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции №2 (на базе ПЛК REGUL R500),
- Нефтеюганское УМН. ЛПДС «Салым». Микропроцессорная система автоматизации нефтеперекачивающей станции №2 (на базе ПЛК REGUL R500);
- АО «Транснефть — Балтика»:
 - Ленинградское РНУ. НПС «Невская». Микропроцессорная система автоматизации, нефтеперекачивающей станции и резервуарного парка, система пожаротушения (на базе ПЛК REGUL R500),
 - Ярославское РНУ. ЛПДС «Ярославль». Микропроцессорная система автоматизации магистральной нефтеперекачивающей станции №3 (на базе ПЛК REGUL R500);
- АО «Транснефть — Западная Сибирь»:
 - Новосибирское РНУ. ЛПДС «Сокур». Микропроцессорная система автоматизации нефтеналивной станции №2 (на базе ПЛК REGUL R500),
 - Новосибирское РНУ. ЛПДС «Сокур». Микропроцессорная система автоматики системы учета параметров качества и количества нефти №1227 (на базе ПЛК REGUL R500);
- АО «Транснефть — Дальний Восток»:
 - Коммуникационный контроллер микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции на участке трубопроводной системы «ВСТО» от НПС «Скворородино» до СМНП «Козьмино» (на базе ПЛК REGUL R500).

Автоматические системы управления технологическими процессами УПН*

Текущие проекты:

- ПАО «ЛУКОЙЛ»:
- АО «РИТЭК»:
 - ТПП «РИТЭК Белоярскнефть». АСУ ТП установки подготовки нефти территориально-производственного предприятия (на базе ПЛК REGUL R500).

* – проекты, реализованные совместно с нашими партнерами.

Локальные автоматические системы управления*

Реализованные проекты:

- ПАО «Газпром»:
 - Газопровод «Грязовец — Выборг»:
 - локальные САУ блочной азотной и воздушной компрессорной установок для КС «Портовая» (на базе ПЛК REGUL R500),
 - САУ канализационных насосных станций (4 шт.) для КС «Портовая» (на базе ПЛК REGUL R200),
 - система вибромониторинга и вибродиагностики воздушной компрессорной установки для КС «Портовая» (на базе ПЛК REGUL R200),
 - САУ водонапорной и канализационной насосной станции для КС «Портовая» (на базе ПЛК REGUL R200);
- ООО «Газпром добыча Астрахань»:
 - локальная САУ газовым факелом месторождения (на базе ПЛК REGUL R200);

- ПАО «ЛУКОЙЛ»:
 - ООО «ЛУКОЙЛ — Коми»:
 - АСУ ТП блочной установки улавливания лёгких фракций углеводородов УПН «УСА-Тяжёлая нефть» Усинского нефтяного месторождения» (на базе ПЛК REGUL R200);
 - ПАО «Транснефть»:
 - АО «Транснефть — Дальний Восток»:
 - САУ контроля загазованности склада горюче-смазочных материалов НПС-1 нефтепровода-отвода «ТС ВСТО — Комсомольский НПЗ» (на базе ПЛК REGUL R200);
 - АО «ГРАСИС» для нужд ПАО «Газпром»:
 - САУ компрессорных установок (на базе ПЛК REGUL R600).

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА

Капитальное строительство под ключ

Реализованные проекты:

- ПАО «Энел Россия»:
 - Среднеуральская ГРЭС (создание АСКУГ);
- ООО «Интертехэлектро Новая генерация»:
 - Курганская ТЭЦ-2 (создание УУГ с элементами АСКУГ);
- ПАО «ТГК-2»*:
 - Вологодская ТЭЦ (создание АСКУГ);
- ПАО «Интер РАО»:
 - АО «Интер РАО Электрогенерация»:
 - Южноуральская ГРЭС-2 (создание системы АИИСКУГТ (Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета газообразного топлива),
 - Джубгинская ТЭС* (создание «Установки контроля расхода и химического анализа сточных вод»);
 - Сочинская ТЭС (создание АСКУГ);
- ОАО «Охинская ТЭЦ» (реконструкция ГРП с созданием АИИСКУГТ, поставка ГРПБ);
- АО «ТЭК Мосэнерго»:

- Нижнетуринская ГРЭС (создание АИИСКУГТ, АИИСКУТ, АИИСКУ Эр, СТМ);
- ООО «УГМК-Холдинг»:
 - ОАО «Богословское рудоуправление» (создание КУУГ),
 - ООО «УГМК-Сталь» (поставка ГРПБ в комплекте с системой телеметрического контроля под ключ).

Текущие проекты:

- ПАО «Газпром»:
 - ООО «Газпром добыча Ноябрьск» (разработка рабочей документации на поставку блок-бокса учета природного газа для нужд Бухаровского месторождения)*;
- ПАО «РусГидро»:
 - Якутская ГРЭС-2; (создание АИИСКУГТ, АИИСКУВиВ)*,
 - Сахалинская ГРЭС-2 (создание АИИСКУ Эр)*;
- ПАО НК «Роснефть»:
 - АО «РОСПАН ИНТЕРНЕТНЛ» (капитальный ремонт ПАЭС-2500)*.

Автоматизированная система сбора данных и телеметрии для коммерческого учета газа/нефти (АСКУГ) на базе ПТК АСКУГ

Реализованные проекты:

- ПАО «Газпром»:
 - ООО «Газпром межрегионгаз»:
 - ЗАО «Газпром межрегионгаз Омск»,
 - ООО «Газпром межрегионгаз Тула»,
 - ООО «Газпром межрегионгаз Ижевск»,
 - ЗАО «Газпром межрегионгаз Казань»,
 - ООО «Газпром межрегионгаз Воронеж»,
 - ООО «Газпром межрегионгаз Москва»,
 - ЗАО «Газпром межрегионгаз Санкт-Петербург»,

- ООО «Газпром межрегионгаз Пенза»,
- ООО «Газпром межрегионгаз Пермь»,
- ООО «Газпром межрегионгаз Липецк»,
- ООО «Газпром межрегионгаз Курган»;
- ПАО «НК «Роснефть»:
 - ООО «НГК «ИТЕРА»:
 - ЗАО «Уралсвергаз».

Латвийская Республика:

- AS Latvijas Gaze.

Комплексное решение по построению узлов регулирования и учета газа, блоков подготовки газа

Реализованные проекты:

- ПАО «Газпром»:
 - ООО «Газпром межрегионгаз»:
 - ООО «Газпром межрегионгаз Москва»;
- ПАО «НК «Роснефть»:
 - ООО «НГК «ИТЕРА»:
 - ЗАО «Уралсвергаз» (1-я очередь).

Автоматизированная система сбора данных и телеметрии для ГРО (ГРП, ШРП, ЭХЗ)

Реализованные проекты:

- ПАО «Газпром»:
 - ООО «Межрегионгаз»:
 - ЗАО «Фирма «Уралгазсервис»;
 - ОАО «Газпром газораспределение»:
 - АО «Газпром газораспределение Псков»*,
 - АО «Газпром газораспределение Петрозаводск»*;
 - ПАО «НК «Роснефть»:
 - ООО «НГК «ИТЕРА»:
 - ЗАО «Уралсвергаз»;

- РОАО «УДМУРТГАЗ» (35 объектов, 3 ДП)*;
- ОАО «Сибирьгазсервис» (Монтаж системы телеметрического контроля (СТМ ГРО) ШРП, 19 ШРП «под ключ»)*;
- АО «ГАЗЭКС» (ОАО «Уральские газовые сети»)*;
- АО «Челябинскгоргаз»*;
- ПАО «Екатеринбурггаз»*.

* проекты, реализованные совместно с нашими партнерами.

Автоматизированная система сбора данных и телеметрии ЕИТП ПАО «Газпром»

Реализованные проекты:

- Программа создания ЕИТП ПАО «Газпром» (1450 объектов):
 - ООО «Газпром трансгаз Краснодар»,
 - ООО «Газпром трансгаз Москва»,
 - ООО «Газпром трансгаз Н. Новгород»,
 - ООО «Газпром трансгаз Ухта»,
 - ООО «Газпром трансгаз Волгоград»,
 - ООО «Газпром трансгаз Махачкала»,
 - ООО «Газпром трансгаз Казань»,
 - ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»,
 - ООО «Газпром трансгаз Чайковский»,
 - ООО «Газпром трансгаз Томск».

ТВПС-1

Реализованные проекты:

- ПАО «Газпром»:
 - ООО «Газпром трансгаз Тула»,
 - ООО «Газпром трансгаз Пенза»,
 - ООО «Газпром трансгаз Москва»,
 - ООО «Газпром трансгаз Грозный»,
 - ООО «Газпром трансгаз Курган»;
- ПАО «Газпром Межрегионгаз»:
 - ООО «Газпром межрегионгаз Москва»,
 - ООО «Газпром межрегионгаз Тула»,
 - ООО «Газпром межрегионгаз Ижевск»,
 - АО «Газпром межрегионгаз Казань»,
 - ООО «Газпром межрегионгаз Воронеж»,
 - ООО «Газпром межрегионгаз Санкт-Петербург»,
 - ООО «Газпром межрегионгаз Пенза»,
 - ООО «Газпром межрегионгаз Пермь»,
 - ООО «Газпром межрегионгаз Липецк»,
 - ООО «Газпром межрегионгаз Омск»,
 - ООО «Газпром межрегионгаз Курган»;
- АО «Газпром газораспределение»:
 - АО «Газпром газораспределение Петрозаводск»,
 - ОАО «Газпром газораспределение Ижевск»;
- ЗАО «Фирма «Уралгазсервис»;
- ЗАО «Уралсевергаз»;
- АО «Сибирьгазсервис»;
- АО «ГАЗЭК»:
 - АО «Уральские газовые сети»;
- АО «Челябинскгоргаз»;
- ПАО «Екатеринбурггаз».

Латвийская Республика

- AS Latvijas Gaze.

Коммуникационный OPC сервер SplitOPC

Реализованные проекты:

- ПАО «Транснефть»;
- ПАО «НК «Роснефть»:
 - ООО «РН-Пурнефтегаз» (г. Сургут),
 - ООО «РН-Юганскнефтегаз» (г. Нефтеюганск),
 - ОАО «Самотлорнефтегаз» (г. Нижневартовск),
 - АО «Уралсевергаз»;
- ПАО «Газпром»:
 - ПАО «Газпром нефть»:
 - ООО «Газпром газораспределение Йошкар-Ола»;
- ПАО «ЛУКОЙЛ»;
- АО НК «РуссНефть» (г. Москва);
- ОАО «НГК «Славнефть» (г. Москва);
- АО «РИТЭК» (Респ. Татарстан);
- ПАО «Татнефть» (Респ. Татарстан);
- ЗАО «Нефтеконсорциум» (Респ. Татарстан);
- ОАО МПК «Аганнефтегазгеология» (ХМАО);
- ЗАО «Вектор» (г. Тюмень);
- ЗАО «АСУ Технология» (г. Тюмень);
- ОАО «ЦНПО «Нефтеавтоматика» (г. Уфа);
- ООО «Инсист Автоматика» (г. Омск);
- ЗАО «Эмикон» (г. Москва);
- ООО «ТРЕИ ГМБХ» (г. Москва);
- ОАО НАК «Аки-Отыр»;
- ООО «Аксес Телеком»;
- ООО «АНТ-Информ»;
- ООО НПП «ГКС»;
- ЗАО НИЦ «Инкомсистем»;
- ООО «Инсист Автоматика»;
- ЗАО «Клинкманн СПб»;
- ООО «НПА Вира Реалтайм»;
- ООО «ТИСК»;
- «Энергомаш (ЮК) Лимитед» (г. Чехов);
- ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)»;
- ООО «Нягань-Асунефть».

Коммуникационный шлюз КШ

Реализованные проекты:

- ПАО «Газпром»:
 - ООО «Газпром трансгаз Краснодар».

* – проекты, реализованные совместно с нашими партнерами.

НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Аппаратура вибрационного контроля ЦВА

Реализованные проекты:

- ООО «ЕВРАЗХолдинг»:
 - ОАО «ЕВРАЗ Качканарский горно-обогатительный комбинат»;
- ПАО «Газпром»:
- ООО «Газпром трансгаз Сургут»:
 - КС Пуртазовская, цеха №3, 4;
- ООО «Газпром добыча Ноябрьск»:
 - Западно-Таркосалинский ГП: 1, 2 очередь,
 - ДКС Вынгайского ГМ,
 - ДКС Комсомольская;
- ООО «Газпром добыча Надым»:
 - ДКС Ямсовейского ГП: 1, 2 очередь,
 - ДКС Юбилейного ГП: 1, 2 очередь;
- ООО «Газпром трансгаз Томск»:
 - ДКС Мыльджинского ГП;
- ООО «Газпром добыча Ямбург»:
 - Заполярное НГКМ;
- ООО «Газпром ПХГ»:
 - Совхозное УПХГ;
- ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»:
 - КС Слонимская,
 - КС Минская;
- ЗАО «Ямалгазинвест»:
 - Станция охлаждения газа (СОГ) Песцовой площади Уренгойского НГКМ (ЯНАО);
- ЗАО «Газпром инвест юг»:
 - Астраханский ГПЗ;
- ОАО «Энергомаш (ЮК) Лимитед» (г. Москва);
- ЗАО «РЭМКО»:
 - ПАО «ЗиО-Подольск» (Московская обл.);
- ООО «Нарьянмарнефтегаз»;
- ПАО «НК «Роснефть»:
 - АО «Ванкорнефть»;
- ПАО «Транснефть»:
- АО «Транснефть-Урал»:
 - НПС «Бердяуш»,
 - ЛПДС «Юргамыш»,
 - ЛПДС «Нурлино»,
 - ЛЭПСУ «Орск»,
 - НПС «Кропачево»,
 - ЛПДС «Черкассы»,
 - ЛПДС «Субханкулово»,
 - НПС «Мишкино»,
 - НПС «Медведское»;
- АО «Транснефть – Западная Сибирь»:
 - ЛПДС «Рыбинская»;
- АО «Транснефть — Прикамье»:
 - НПС «Арбатская»;
- ЗАО «Пургаз»:
 - ДКС Губкинского ГП;
- ООО «Авиаагрегат-Н»;
- АО «АМЗ «ВЕНТПРОМ»;
- ООО «Балтэнергомаш»;
- АО «БерезкаГаз Обь»;

- ООО «БорМаш»;
- ОАО «Борхиммаш»;
- ОАО ТД «Воткинский завод»;
- ООО «Грибановский машиностроительный завод»;
- ООО «Деловой Союз 2000»;
- ООО «Завод промышленного оборудования»;
- ООО «Казанский агрегатный завод»;
- ОАО «Красногвардейский крановый завод»;
- ООО «Кузбассшахтстроймонтаж»;
- ООО «Линк-Продукт»;
- ООО «Машиностроительная группа Урала»;
- ООО «Монтажавтоматика»;
- ООО «МС-Электрокомплект»;
- ООО «Нефте-Газ Автоматика»;
- ООО «НПО Привод»;
- ООО ТД «ПАВЛОГРАДХИММАШ»;
- ЗАО «Полевской машиностроительный завод»;
- ООО «ПромИнжиниринг ИПЦ»;
- ООО ТД «Промышленные технологии»;
- ООО НПО «Ростехприбор»;
- ОАО «СевКавЭлектроремонт»;
- ООО «Серебрянский цементный завод»;
- ООО ТД «Сибирский цемент»;
- ОАО «СУМЗ» (Среднеуральский медеплавильный завод);
- ПАО «Техприбор»;
- ООО «Торговый дом ВЭО»;
- ООО «ТрансРегион»;
- ООО «ТЭМ»;
- ООО «УралИнтерСтрой»;
- ЗАО «УРАЛ-ОМЕГА»;
- ООО «Уралтехнострой Корпорация»;
- ООО «Уральский завод газоочистной аппаратуры»;
- ООО «Финэксим»;
- ЗАО «Химмаш-Сервис»;
- АО «Шадринский автоагрегатный завод»
- ООО «Электротрямаш-Привод»;
- ООО ТД «Элтикон»;
- ОАО «Ярославский электромашиностроительный завод».

Украина:

- ПАО «Сумское НПО им. М. В. Фрунзе» (г. Сумы).

Республика Казахстан:

- АО НК «КазМунайГаз»:
 - КС-7, КС-10;
- ТОО Zeinet.*

Цифровой вибродатчик ИВД-2

Реализованные проекты:

- ПАО «Транснефть»:
- АО «Транснефть-Урал»:
 - НПС «Бердяуш»,
 - ЛПДС «Юргамыш»,
 - ЛПДС «Нурлино»,
 - ЛЭПСУ «Орск»,
 - НПС «Кропачево»,
 - ЛПДС «Черкассы»,
 - ЛПДС «Субханкулово»;
- АО «Транснефть — Прикамье»:
 - НПС «Арбатская».
- ПАО АК «АЛРОСА»;
- ООО «Авиаагрегат-Н»;
- ООО «Балтэнергомаш»;

- АО «Березка Газ Обь»;
- ООО «Завод промышленного оборудования»;
- ООО «Казанский агрегатный завод»;
- ООО «Кузбассшахтстроймонтаж»;
- ООО «Монтажавтоматика»;
- ООО «МС-Электрокомплект»;
- ООО «Нефте-Газ Автоматика»;
- ООО «НПО Привод»;
- ООО «ПромИнжиниринг ИПЦ»;
- ООО НПО «Ростехприбор»;
- ОАО «СевКавЭлектроремонт»;
- ООО «Серебрянский цементный завод»;
- ПАО «Техприбор»;

* проекты, реализованные совместно с нашими партнерами.

- ООО «ТрансРегион»;
- ООО «ТЭМ»;
- ООО «УралИнтерСтрой»;
- ЗАО «УРАЛ-ОМЕГА»;
- ООО «Уралтехнострой Корпорация»;
- ООО «Уральский завод газоочистной аппаратуры»;

- ООО «Финэксим»;
- ЗАО «Химмаш-Сервис»;
- АО «Шадринский автоагрегатный завод»;
- ООО «Электротряжмаш-Привод»;
- ОАО «Ярославский электромашиностроительный завод»;

Цифровой вибродатчик ИВД-3

Реализованные проекты:

- ООО «ЕВРАЗХолдинг»:
 - ОАО «ЕВРАЗ Качканарский горно-обогатительный комбинат»;
- ПАО «Газпром»:
 - ООО «Газпром трансгаз Сургут»:
 - КС Пуртазовская, цеха №3, 4;
 - ООО «Газпром добыча Ноябрьск»:
 - Западно-Таркосалинский ГП: 1, 2 очередь,
 - ДКС Вынгайского ГМ,
 - ДКС Комсомольская;
 - ООО «Газпром добыча Надым»:
 - ДКС Ямсовейского ГП: 1, 2 очередь,
 - ДКС Юбилейного ГП: 1, 2 очередь;
 - ООО «Газпром трансгаз Томск»:
 - ДКС Мыльджинского ГП;
 - ООО «Газпром добыча Ямбург»:
 - Заполярное НГКМ;
 - ООО «Газпром ПХГ»:
 - Совхозное УПХГ;
 - ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»:
 - КС Слонимская,
 - КС Минская;
 - ЗАО «Ямалгазинвест»:
 - Станция охлаждения газа (СОГ) Песцовой площади Уренгойского НГКМ (ЯНАО);
 - ЗАО «Газпром инвест юг»:
 - Астраханский ГПЗ;
 - ЗАО «Пургаз»:
 - ДКС Губкинского ГП;
 - ЗАО «РЭМКО»:
 - ПАО «ЗиО-Подольск» (Московская обл.);
 - ПАО «НК «Роснефть»:
 - АО «Ванкорнефть»;
 - ПАО «Транснефть»:
 - АО «Транснефть-Урал»:
 - НПС «Бердяуш» (Челябинское НУ),
 - ЛПДС «Юргамыш»,
 - ЛПДС «Нурлино»,
 - ЛЭПСУ «Орск»,
 - НПС «Кропачево»,
 - ЛПДС «Черкаassy»,
 - ЛПДС «Субханкулово»;
 - АО «Транснефть — Прикамье»:
 - НПС «Арбатская»;
 - ООО «Авиаагрегат-Н»;
 - ПАО АК «АЛРОСА»;
 - АО «АМЗ ВЕНТПРОМ»;
 - ООО «Балтэнергомаш»;
 - АО «БерезкаГаз Обь»;
 - ООО «БорМаш»;
 - ОАО «Борхиммаш»;
 - ОАО ТД «Воткинский завод».
 - ООО «Грибановский машиностроительный завод»;
 - ООО «Завод промышленного оборудования»;
 - ООО «Казанский агрегатный завод»;
 - ОАО «Красногвардейский крановый завод»;
 - ООО «Кузбассшахтстроймонтаж»;
 - ООО «Линк-Продукт»;
 - ООО «Машиностроительная группа Урала»;
 - ООО «Монтажавтоматика»;
 - ООО «МС-Электрокомплект»;
 - ПАО «Нефтеавтоматика»;
 - ООО «Нефте-Газ Автоматика»;
 - ООО «НПО Привод»;
 - ООО ТД «ПАВЛОГРАДХИММАШ»;
 - ЗАО «Полевской машиностроительный завод»;
 - ООО «ПромИнжиниринг ИПЦ»;
 - ООО ТД «Промышленные технологии»;
 - ООО «Ростехприбор НПО»;
 - ООО НПО «Ростехприбор»;
 - ООО «СГК-Трубопроводстрой-4»;
 - ОАО «СевКавЭлектроремонт»;
 - ООО «Серебрянский цементный завод»;
 - ООО ТД «Сибирский цемент»;
 - ОАО «Среднеуральский медеплавильный завод» (Свердловская обл.);
 - ПАО «Техприбор»;
 - ООО «Торговый дом ВЭО»;
 - ООО «ТрансРегион»;
 - ООО «ТЭМ»;
 - ООО «УралИнтерСтрой»;
 - ЗАО «УРАЛ-ОМЕГА»;
 - ООО «Уралтехнострой Корпорация»;
 - ООО «Уральский завод газоочистной аппаратуры»;
 - ООО «Финэксим»;
 - ЗАО «Химмаш-Сервис»;
 - АО «Шадринский автоагрегатный завод»;
 - ООО «Шлюмберже ТК»;
 - ООО «Электромашсервис»;
 - ООО «Электротряжмаш-Привод»;
 - ООО ТД «Элтикон»;
 - ОАО «Энергомаш (ЮК) Лимитед» (г. Москва);
 - ОАО «Ярославский электромашиностроительный завод».

Украина:

- ОАО «СНПО им. Фрунзе» (г. Сумы).

Республика Казахстан:

- АО НК «КазМунайГаз»:
 - КС-7, КС-10.

Виброобследования и динамическая балансировка

Виброобследование и динамическая балансировка вращающихся механизмов:

- ПАО «Т Плюс»;
- Свердловский филиал ПАО «Т Плюс»:
 - Свердловская ТЭЦ;
- ООО «Шлюмберже ТК».

Виброобследование:

- АО «НЗИВ»;
- ООО «УралСпецМонтаж».

Динамическая балансировка:

- ООО «УралСпецМонтаж»;
- ООО «ЭнергоСервис-Турбо».

Тахометрический датчик МЭД-1

Реализованные проекты:

- АО «Концерн Росэнергоатом»:
 - Белоярская АЭС;
- ООО «Интертехэлектро — Новая генерация»:
 - Ноябрьская ПГЭ;
- ПАО «Юнипро» (ОАО «Э. ОН РОССИЯ»):
 - Сургутская ГРЭС-2;
- ПАО «РусГидро»:
 - Якутская ГРЭС-2;

- АО «ОДК-СТАР»;
- АО «Казанское моторостроительное производственное объединение»;
- ПАО «Протон — Пермские моторы»;
- АО «Норильскгазпром»;
- ООО НВФ «Сенсоры, Модули, Системы»;
- ООО «ПТМ Автоматизация».

Преобразователь тахометрический ПТ

Реализованные проекты:

- ПАО «Якутскэнерго»
 - Якутская ГРЭС;
- ООО «ПТМ Автоматизация»;
- ПАО «Протон — Пермские моторы»;

- ООО НВФ «Сенсоры, Модули, Системы»;
- АО «ОДК-СТАР» ;
- ЗАО «Аналитмаркетинг»;
- ПАО «Техприбор».

Стенд тахометрический переносной ПБКМ.441169.002

Реализованные проекты:

- ПАО «Интер РАО»;
- АО «Интер РАО – Электрогенерация»:
 - ЗАО «Нижневартовская ГРЭС»;

- ПАО «Якутскэнерго»;
- ЗАО «Аналитмаркетинг»;
- АО «Техприбор».

* проекты, реализованные совместно с нашими партнерами.



ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ ООО «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»
620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194а
тел.: +7 (343) 3-565-111, факс: +7 (343) 3-100-106
info@prosoftsystems.ru

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В МОСКВЕ:
117997, г. Москва, ул. Гиляровского, 57/1
тел.: +7 (495) 785-36-61
d.volkov@prosoftsystems.ru

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ:
220114, г. Минск, пр. Независимости, 117, оф. 100
тел./факс: +375 17-268-82-30,
+375 29-185-44-02 (Velcom), +375 29-683-71-86 (Velcom)
+7 (912) 264-99-94 (МТС Россия)
nev@prosoftsystems.ru

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ПО СТРАНАМ СНГ И СРЕДНЕЙ АЗИИ:
тел.: +7 (912) 264-99-94 (МТС Россия)
nev@prosoftsystems.ru

www.prosoftsystems.ru
прософт-системы.рф