

**RTSoft**

средства и системы автоматизации



Подкомитет D2 «Информационные системы  
и телекоммуникации»



Ведущий  
научно-технический  
партнер

# КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

## ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ



# СОДЕРЖАНИЕ

## О КОМПАНИИ 2

## ПРОДУКТЫ

|                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Измерительные преобразователи</b>                                                                         | <b>5</b>  |
| Многофункциональные измерительные преобразователи МИП-02. ....                                               | 5         |
| Многофункциональные измерительные преобразователи<br>серии МИП-02-4х.хх . . . . .                            | 7         |
| <b>Контроллеры</b>                                                                                           | <b>10</b> |
| Многофункциональный контроллер для электроэнергетики Smart-Bay . . . . .                                     | 10        |
| Многофункциональный контроллер АСУТП/ССПИ SPRECON-E-C. ....                                                  | 12        |
| <b>Вычислительные платформы автоматизации энергообъектов</b>                                                 | <b>14</b> |
| Защищенный сервер сбора информации PS-01 . . . . .                                                           | 14        |
| Сервер точного времени PTS-02 . . . . .                                                                      | 16        |
| Высокопроизводительный встраиваемый сервер BLOK . . . . .                                                    | 19        |
| <b>Программное обеспечение</b>                                                                               | <b>20</b> |
| Программное обеспечение сервера сбора информации Smart-Server . . . . .                                      | 20        |
| SCADA-система для автоматизации подстанций, электростанций<br>и промышленных предприятий SPRECON V-460. .... | 22        |
| Программное обеспечение «Гармоника» . . . . .                                                                | 24        |
| Программный комплекс PhasorPoint . . . . .                                                                   | 26        |
| PF.Protection . . . . .                                                                                      | 28        |

## ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Программно-технические комплексы (ПТК) уровня энергообъектов</b>                  | <b>31</b> |
| ПТК SMART-SPRECON. ....                                                              | 31        |
| ПТК SMART-КП2 . . . . .                                                              | 34        |
| ПТК SMART-ТМ ПГ . . . . .                                                            | 39        |
| ПТК SMART-WAMS . . . . .                                                             | 40        |
| ПТК SMART-ССПИ ПА . . . . .                                                          | 42        |
| ПТК SMART-ССПИ уровня подстанции. ....                                               | 44        |
| ПТК «Гармоника» . . . . .                                                            | 45        |
| <b>Программно-технические комплексы (ПТК)<br/>уровня центров управления сетями</b>   | <b>47</b> |
| ПТК Центральная приемо-передающая станция SMART-FEP (ЦППС SMART-FEP) . . . . .       | 47        |
| ПТК SMART-ССПИ уровня ЦУС . . . . .                                                  | 49        |
| <b>Программно-технические комплексы (ПТК)<br/>управления микросетями (Microgrid)</b> | <b>50</b> |
| AMIGO — Advanced Microgrid Optimization. ....                                        | 50        |





## О КОМПАНИИ

АО «РТСофт» – отечественная научно-техническая инженерно-производственная компания, созданная в 1992 году. За 25 лет работы на российском рынке компания зарекомендовала себя надежным партнером в области создания и внедрения средств и систем автоматизации.

Основные направления деятельности «РТСофт»:

- разработка, поставка и интеграция аппаратных и программных встраиваемых компьютерных технологий и систем;
- разработка специализированного программного обеспечения на заказ;
- создание автоматизированных информационно-управляющих систем для промышленности и электроэнергетики;
- разработка и производство электронной аппаратуры, в том числе опытных образцов продукции;
- развитие инновационных направлений: Smart Grid, систем кибербезопасности и энергоменеджмента.

### Ключевые преимущества «РТСофт»

- Комплексный подход к автоматизации, сочетающий возможность применения многократно опробованных и инновационных решений по всей вертикали оперативно-технологического, производственно-технического и диспетчерского управления.
- Выполнение проектов под ключ, от разработки концепций и формирования требований до сдачи в промышленную эксплуатацию и гарантийной поддержки.
- Собственная разработка и производство программных и аппаратных продуктов, программно-технических комплексов, соответствующих актуальным потребностям рынка и техническим требованиям заказчика.
- Партнерство с ведущими зарубежными и российскими компаниями, от производителей измерительных приборов до разработчиков корпоративных управляющих систем.
- Значительный отраслевой опыт выполнения крупных проектов и высококвалифицированный инженерный состав компании.

Для субъектов электроэнергетики «РТСофт» предлагает широкий спектр продуктов, решений и услуг по автоматизации процессов управления электроэнергетическими активами. В состав продуктовой линейки входят как решения, оптимизированные для типовых внедрений, так и новые уникальные разработки, специально созданные для нужд конкретных заказчиков. Основными объектами внедрений продуктов и решений АО «РТСофт» являются:

- подстанции, предприятия и филиалы магистральных и распределительных электрических сетей в составе ПАО «Россети» и ПАО «ФСК ЕЭС»;
- муниципальные и независимые электрические сети;
- предприятия ПАО «Системный оператор ЕЭС»;
- электростанции и генерирующие компании (ОГК, ТГК, ПАО «РусГидро», ГК «Росатом»);
- энергообъекты и центры управления обособленных энергосистем;
- энергообъекты и диспетчерские центры инфраструктурных (ПАО «РЖД», ПАО «Газпром», ПАО «АК «Транснефть») и промышленных предприятий.

- Широкая сеть филиалов и представительств по всей стране, позволяющая оперативно выполнять все работы на объектах, координировать и контролировать взаимодействие с местными субподрядчиками и исполнителями.
- Собственный лицензированный учебный центр, который обучает специалистов работе с продукцией и технологиями компании «РТСофт» и ее партнеров.
- «РТСофт» – ведущий научно-технический партнер РНК СИГРЭ. На базе компании создан и успешно функционирует подкомитет D2 «Информационные системы и телекоммуникации», что дает возможность компании получать и использовать полную и оперативную информацию обо всех тенденциях и передовых технологиях в области электроэнергетики и предлагать продукты и решения, отвечающие требованиям перспективных запросов экономики страны.





## Измерительные преобразователи

### / Многофункциональные измерительные преобразователи МИП-02



#### Назначение и область применения

Многофункциональные измерительные преобразователи МИП-02 предназначены для измерения параметров трехфазной электрической сети, в том числе векторных параметров, показателей качества электроэнергии (ПКЭ) и технического учета электроэнергии.

МИП-02 применяются в составе систем сбора данных, систем автоматизированного и автоматического управления на предприятиях, электростанциях и подстанциях различных классов напряжений.

#### Метрологические характеристики МИП-02

| Основная относительная погрешность измерения параметров трехфазной сети | Точность  |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Переменное напряжение в диапазоне 5...150 В                             | ±0,1%     |
| Переменный ток в диапазоне 0,01...1,2 А или 0,05...6 А                  | ±0,1%     |
| Активная мощность                                                       | ±0,2%     |
| Реактивная мощность                                                     | ±0,5%     |
| Полная мощность                                                         | ±0,2%     |
| Частота (при наличии импульса PPS приемника GPS/ГЛОНАСС)                | ±0,001 Гц |
| Частота (при отсутствии импульса PPS приемника GPS/ГЛОНАСС)             | ±0,002 Гц |

## ПРОДУКТЫ

Измерительные преобразователи

Контроллеры

Коммуникационные серверы

Вычислительные платформы

Автоматизации энергообъектов

Программное обеспечение

#### Отличительные особенности

// Реализация в одном устройстве множества функций:

- измерение более 30 основных параметров трехфазной электрической сети;
- технический учет электроэнергии;
- регистрация дискретных сигналов (ТС);
- регистрация полного состава параметров контроля качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ Р 13109, ГОСТ Р 51317.4.30-2008 (ГОСТ 30804.4.30-2013) классы А и В, ГОСТ Р 51317.4.7-2006 (ГОСТ 30804.4.7-2013), ГОСТ Р 54149-2010 (ГОСТ 32144-2013), ГОСТ Р 51317.4.15-2012;
- ввод нормализованных сигналов тока и напряжения.

// Высокая устойчивость к электромагнитным помехам для работы на электрических станциях и подстанциях (соответствие ГОСТ Р 51317.6.5-2006).

// Высокое быстродействие (периодичность измерений 20 мс для МИП-02А-xx.xx, 200 мс для других серий).

// Высокая точность измерений.

// Расширенные возможности синхронизации:

- по протоколу NTP;
- по протоколу МЭК 870-5-104;
- от спутниковой антенны системы GPS или ГЛОНАСС (по протоколам TSIP, BINARYt, NMEA и секунднему импульсу PPS).

// Простота построения систем на базе интерфейса IEEE 802.3 (Ethernet) с использованием стандартного коммуникационного оборудования.

// Простота конфигурирования и программирования по сети Ethernet.

// Возможность одновременного подключения до 8 клиентов по протоколу МЭК 870-5-104.

Условные обозначения МИП-02XXX-xx.xx

|        |     |     |     |        |                                                        |
|--------|-----|-----|-----|--------|--------------------------------------------------------|
| МИП-02 | X   | X   | X   | -xx.xx |                                                        |
|        | нет |     |     |        | Нормальный температурный диапазон -10...+55 °С         |
|        | Е   |     |     |        | Расширенный температурный диапазон -30...+60 °С        |
|        |     | нет |     |        | Показатели качества электроэнергии (ПКЭ) не измеряются |
|        |     | А   |     |        | ПКЭ по ГОСТ Р 51317.4.30-2008, класс А                 |
|        |     | Т   |     |        | ПКЭ по ГОСТ Р 51317.4.30-2008, класс В                 |
|        |     |     | нет |        | 1 порт Ethernet                                        |
|        |     |     | С   |        | 2 порта Ethernet                                       |
|        |     |     |     | -xx.xx | Обозначение модели                                     |

Инструментальное программное обеспечение для конфигурирования МИП-02

COMPROG

Утилита предназначена для управления сетевыми настройками МИП-02 и обновления встроенного программного обеспечения по интерфейсу RS-232 или USB.

MIPCONFIG

Утилита предназначена для конфигурирования МИП-02. Возможна настройка параметров протокола МЭК 870-5-104, апертур для передачи данных, набора передаваемых параметров, интервала передачи и др. (всего более 100 параметров настройки).

Многофункциональные измерительные преобразователи МИП-02-3х.xx

| Характеристики                             | Исполнения МИП-02XXX-3х.xx                             |                                                      |                                                                                      |                                                                                  |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | -30.01 <sup>[1]</sup>                                  | -30.02                                               | -30.10                                                                               | -30.11                                                                           |
| Канал измерения напряжения, количество-тип | 3 x U <sub>n</sub> =57,7 В (U <sub>n</sub> =100,0 В)   | 3 x U <sub>n</sub> =57,7 В (U <sub>n</sub> =100,0 В) | 3 x U <sub>n</sub> =57,7 В (U <sub>n</sub> =100,0 В)<br>1 x 3U <sub>0</sub> 0...40 В | 3 x U <sub>n</sub> =220,0 В<br>1 x 3U <sub>0</sub> 0...90 В                      |
| Канал измерения тока, количество-тип       | 3 x I <sub>n</sub> =1 А (5 А)                          | 3 x I <sub>n</sub> =1 А (5 А)                        | 3 x I <sub>n</sub> =1 А (5 А)<br>1 x I <sub>N</sub> (3I <sub>0</sub> )=1 А (5 А)     | 3 x I <sub>n</sub> =1 А (5 А)<br>1 x I <sub>N</sub> (3I <sub>0</sub> )=1 А (5 А) |
| Синхронизация GPS/ГЛОНАСС                  | нет                                                    | да                                                   | да                                                                                   | да                                                                               |
| Конструкция                                | пластиковый корпус, установка на 35-мм рейку DIN 50022 |                                                      |                                                                                      |                                                                                  |

<sup>[1]</sup> нет архива счетчиков электроэнергии

/ Многофункциональные измерительные преобразователи серии МИП-02-4х.xx



Серия измерительных преобразователей для установки в стандартную 19-дюймовую стойку. Преобразователи рассчитаны на измерение параметров трехфазной сети одного или двух присоединений. В каждое присоединение входят три канала измерения напряжения и три канала измерения тока.

Имеются специальные исполнения для измерения параметров обмотки возбуждения генераторов (МИП-02А-40.05 и МИП-02А-40.06) и для контроля качества электроэнергии по требованиям ФСК с возможностью записи архивов в энергонезависимую память (МИП-02А-43.01).

Применение МИП-02-4х.xx позволяет добиться наиболее плотного размещения оборудования.

Широкий выбор исполнений МИП-02-xx.xx позволяет подобрать прибор для максимально эффективного решения конкретных задач:

- МИП-02А-40.01 имеет возможность измерения параметров качества электроэнергии по классу А по ГОСТ Р 51317.4.30-2008 (ГОСТ 30804.4.30-2013). Данная модель может быть сконфигурирована для использования в качестве PMU (Phasor Measurement Unit) для измерения векторных параметров трехфазной сети на интервале 20 мс.

- МИП-02А-40.05(06) – специальное исполнение МИП для измерения параметров трехфазной сети и параметров обмотки возбуждения генератора.

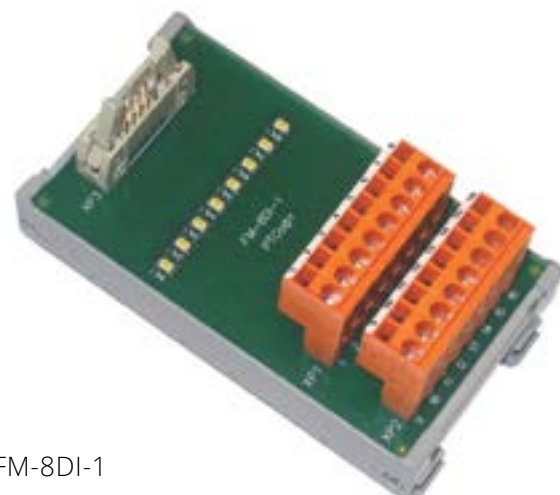
- МИП-02А-43.01 – специальное исполнение МИП для контроля качества электроэнергии по требованиям ФСК. Устройство имеет возможность составления суточных отчетов по ГОСТ 13109-97 и ГОСТ Р 54149-2010, а также записывает архивы в энергонезависимую память объемом до 64 Гб.

Через внешние кроссировочные устройства к МИП-02 можно подключить до 32 телесигналов или нормализованных сигналов тока и напряжения (±20 мА, ±10 В).

| Характеристики                             | Исполнения МИП-02XXX-4х.xx                              |                                                                                                                                    |                                                                                                   |                                                                                 |                                                                                 |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | -40.01                                                  | -40.05                                                                                                                             | -40.06                                                                                            | -43.01                                                                          | 43.02                                                                           |
| Канал измерения напряжения, количество-тип | 6 x U <sub>n</sub> =57,7 В (U <sub>n</sub> =100,0 В)    | 3 x U <sub>n</sub> =57,7 В (U <sub>n</sub> =100,0 В)<br>2 x U <sub>n</sub> =±1000 В (пост.)<br>2 x U <sub>n</sub> =±150 мВ (пост.) | 3 x U <sub>n</sub> =57,7 В (U <sub>n</sub> =100,0 В)<br>4 x U <sub>n</sub> =±10 В (±20 мА, пост.) | качество электроэнергии<br>3 x U <sub>n</sub> =57,7 В (U <sub>n</sub> =100,0 В) | качество электроэнергии<br>3 x U <sub>n</sub> =57,7 В (U <sub>n</sub> =100,0 В) |
| Канал измерения тока, количество-тип       | 6 x I <sub>n</sub> =1 А (5 А)                           | 3 x I <sub>n</sub> =1 А (5 А)                                                                                                      | 3 x I <sub>n</sub> =1 А (5 А)<br>4 x I <sub>n</sub> =±20 мА (пост.)                               | качество электроэнергии<br>3 x I <sub>n</sub> =5 А                              | качество электроэнергии<br>3 x I <sub>n</sub> =1 А                              |
| Количество ТС, ТИТ                         | 32                                                      | 16                                                                                                                                 | 16                                                                                                | нет                                                                             | нет                                                                             |
| Синхронизация GPS/ГЛОНАСС                  | да                                                      | да                                                                                                                                 | да                                                                                                | да                                                                              | да                                                                              |
| Конструкция                                | Металлический корпус ГОСТ 28601.2-90 «Евромеханика», 1U |                                                                                                                                    |                                                                                                   |                                                                                 |                                                                                 |

Примечания:  
Модели МИП-02А-40.05 и МИП-02А-40.06 предназначены для измерения параметров обмоток возбуждения генераторов.

## Кроссировочные устройства



FM-8DI-1



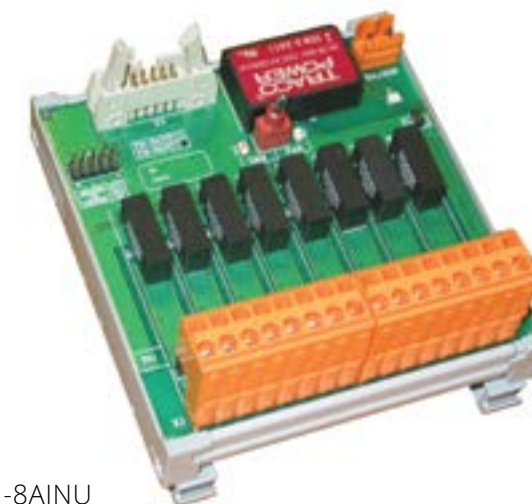
FM-8DI-2

Кроссировочные устройства FM-8DI-1 и FM-8DI-2 применяются совместно с многофункциональными измерительными преобразователями МИП-02-4х.хх для построения каналов дискретного ввода (телесигнализации). Устройства предназначены для ввода сигналов

постоянного или переменного напряжения 24 В (FM-8DI-1) и 220 В (FM-8DI-2) и подключаются к преобразователям с помощью плоского кабеля. Предусмотрена светодиодная индикация наличия внешних сигналов.



FM-8AINB



FM-8AINU

Кроссировочные устройства FM-8AINB и FM-8AINU применяются совместно с многофункциональными измерительными преобразователями МИП-02-4х.хх для построения каналов аналогового ввода (телеизмерений). Устройства подключаются к преобразователям с помощью плоского кабеля. FM-8AINB предназначены для ввода биполярных нормализо-

ванных сигналов тока и напряжения  $\pm 20$  мА,  $\pm 10$  В. FM-8AINU предназначены для ввода однополярных нормализованных сигналов тока и напряжения 0–20 мА, 0–10 В. Наличие тумблера «Замена» позволяет производить отключение неисправного КУ и подключение другого без выключения измерительного преобразователя.



## / Многофункциональный контроллер для электроэнергетики Smart-Bay



Универсальный контроллер для автоматизации подстанций, сделанный в России

### Назначение и область применения

SmartBay — высокопроизводительный универсальный модульный контроллер, предназначенный для использования в качестве:

- контроллера телемеханики в системах ТМ (ССПИ), СОТИ АССО, ССПИ ПА;
- контроллера сбора общестанционных сигналов в составе систем АСУТП ПС;

- контроллера присоединения или группы присоединений в составе АСУТП ПС;
- полевого контроллера, устанавливаемого вне отапливаемых помещений, предназначенного для контроля и управления коммутационными аппаратами и трансформаторным оборудованием.

### Отличительные особенности

// Компактный размер и модульность конструкции.

// Операционная система: Linux.

// Прикладное ПО «SMART-КП» — отработанные функции и алгоритмы сбора и обработки информации.

// Работа со стандартными протоколами МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-104, МЭК61850-8-1 (MMS, GOOSE).

// Возможность интеграции в промышленные системы автоматизации по протоколу Modbus RTU/TCP.

// Прямой ввод ТС 220 В.

// Непосредственные измерения тока и напряжения.

// Непосредственное управление коммутационными аппаратами.

// Широкий диапазон рабочей температуры: -40... +70 °С.

// NTP синхронизация времени — до 1 мс.

// Длительный срок службы устройства.

## Основные технические характеристики

| Наименование параметра                                                 | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Количество модулей ввода-вывода                                        | 4/8/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Виды модулей ввода-вывода                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискретный ввод 16 x 220 VDC/VAC</li> <li>• Дискретный ввод 16 x 24 VDC</li> <li>• Аналоговый ввод 4-20 мА</li> <li>• Релейный выход 220 VDC/VAC</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Интерфейсы                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 RS-485/422/232 (отдельным модулем)</li> <li>• От 1 до 4 Ethernet (RJ45 или SC)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Протоколы обмена                                                       | МЭК60870-5-101, МЭК60870-5-104, МЭК61850, Modbus RTU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Диапазон рабочих температур                                            | От -40 до +70 °С                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Синхронизация времени                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• По сети NTP/SNTP</li> <li>• Средствами протоколов МЭК Р МЭК 870-5-101/104</li> <li>• ГЛОНАСС/GPS</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Напряжение электропитания:                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 резервированных БП с «горячей» заменой</li> <li>• переменного тока</li> <li>• постоянного тока</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Габариты                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Высота 195 мм (для версии без клеммного поля)</li> <li>• Ширина зависит от типа корзины</li> <li>• Глубина 139 мм</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Крепление корпуса                                                      | Монтажная панель, 19-дюймовая стойка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Степень защиты корпуса                                                 | IP20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Надежность                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Средний срок службы не менее 20 лет</li> <li>• MTBF не менее 100 000 ч</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Измерения</b>                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Метрологические характеристики измерения переменного напряжения и тока | ГОСТ Р 52323-2005, класс 0,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Измерение аналоговых параметров                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• частота напряжения по каждой фазе</li> <li>• действующее значение напряжения по каждой фазе</li> <li>• действующее значение силы тока по каждой фазе</li> <li>• угол между напряжением и током по каждой фазе (коэффициент мощности)</li> <li>• фазовый угол напряжения каждой фазы относительно секундного импульса приемника GPS/ГЛОНАСС (только для МИП-02А-40.ХХ)</li> <li>• линейные напряжения <math>U_{AB}</math>, <math>U_{BC}</math>, <math>U_{CA}</math></li> <li>• активная, реактивная и полная мощности по каждой фазе</li> <li>• суммарные мощности трехфазной сети</li> <li>• угол трехфазной нагрузки</li> <li>• напряжения нулевой, прямой и обратной последовательности <math>U_0</math>, <math>U_1</math>, <math>U_2</math></li> <li>• токи нулевой, прямой и обратной последовательности <math>I_0</math>, <math>I_1</math>, <math>I_2</math></li> </ul> |
| Межповерочный интервал                                                 | 8 лет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## / Многофункциональный контроллер АСУТП/ССПИ SPRECON-E-C



Контроллеры серии SPRECON-E-Cxx предназначены для решения задач автоматического и автоматизированного управления на предприятиях энергетики в системах телемеханики и АСУТП.

В зависимости от решаемой задачи при неизменной базовой аппаратной части (меняется только состав модулей ввода-вывода, модулей интерфейсов) устройства могут использоваться в качестве:

- контроллеров присоединения (сбор данных с объекта, управление коммутационными аппаратами);
- станционных или мастер-контроллеров (опрос подчиненных устройств, коммуникационный шлюз);
- контролируемых пунктов (RTU — Remote Terminal Unit).

### Отличительные особенности

// Полнота функциональности и качество изготовления на уровне ведущих мировых изготовителей при более привлекательной цене.

// Максимальная гибкость благодаря модульному построению.

// Совместимость с оборудованием систем РЗА, АСКУЭ ведущих производителей в области энергетики (ABB, ALSTOM, SIEMENS, «ЭКРА»).

// Внешняя опциональная панель индикации и управления с графическим дисплеем (цветным/черно-белым).

// Возможность организации блокировок управления коммутационными аппаратами в контроллере.

// Соответствие ГОСТ Р 51317.6.5-2006 и СТО 56947007-29.240.044-2010 (устойчивость к электромагнитным помехам для работы на электрических станциях и подстанциях).

// Горячее резервирование на уровне мастер-контроллеров.

// Поддержка современных стандартных протоколов обмена информацией для энергетических объектов.

// Общие принципы конфигурирования и программное обеспечение для всех серий изделий SPRECON-E-x.

// Поддержка языков программирования стандарта МЭК 61131-3 (опционально) для решения нестандартных задач.

// Поддержка наиболее востребованных протоколов резервирования сети RSTP, PRP/HSR.

// Встроенные элементы информационной защиты (шифрование данных, сетевой экран).

// Наличие специализированных вариантов решений:

- для автоматического регулирования напряжения;
- для синхронизации включения на параллельную работу с сетью;
- для централизованной сигнализации;
- для управления последовательностями переключений.

// Расходы на внешнее дополнительное оборудование минимальны благодаря применению универсальных дискретных входов, выходов управления с высокой включающей/отключающей способностью, а также возможности прямого подключения к трансформаторам тока и напряжения.

## Протоколы обмена информацией

| Наименование параметра                                                                                                                     | Значение                                                                   |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Протоколы для передачи на верхний уровень (SCADA, удаленный диспетчерский центр)                                                           | МЭК 61850<br>МЭК 60870-5-101<br>МЭК 60870-5-104                            | Modbus RTU/TCP<br>DNP3.0                       |
| Протоколы общей шины (обмен данными между контроллерами)                                                                                   | МЭК 61850<br>МЭК 60870-5-101<br>МЭК 60870-5-103                            | МЭК 60870-5-104<br>SPA Bus                     |
| Протоколы для связи с внешними микропроцессорными устройствами (измерительные преобразователи, терминалы релейной защиты, внешние системы) | МЭК 61850<br>МЭК 60870-5-101<br>МЭК 60870-5-103<br>МЭК 60870-5-104<br>SNMP | Courier<br>Modbus RTU/TCP<br>SPA Bus<br>Eberle |

## Технические характеристики SPRECON-E-C

| Наименование параметра                         | Значение                                                                         |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Напряжение питания                             | =85-250/~110-250 В или =12-60 В                                                  |
| Максимальная потребляемая мощность             | 40 Вт                                                                            |
| Синхронизация времени                          | GPS/NTP, PTP                                                                     |
| Аналоговые входы                               | -20... 20 мА, PT100                                                              |
| Дискретные входы                               | Универсальный: =24-250/~130-250 В<br>=130-250 В<br>=160-250 В                    |
| Прямой ввод измерений                          | ~100 В/1 или 5 А                                                                 |
| Коммутируемый ток командных дискретных выходов | 1,2 А при =220 В                                                                 |
| Коммутируемый ток стандартных выходов          | 1 А                                                                              |
| Габариты (Ш x В x Г)                           | 24HP: 131 x 176 x 160 мм<br>40HP: 212 x 176 x 160 мм<br>84HP: 436 x 176 x 160 мм |
| Вес (максимально наполненный контроллер)       | 24HP: < 4 кг<br>40HP: < 5 кг<br>84HP: < 9 кг                                     |
| Степень защиты                                 | Контроллер: IP20<br>Передняя сторона панели управления: IP30                     |
| Диапазон рабочих температур                    | Макс.: -20... +70 °C<br>Рекоменд.: -5... +50 °C                                  |
| Влажность                                      | < 85 %, без образования конденсата                                               |



## Вычислительные платформы автоматизации энергообъектов

### / Защищенный сервер сбора информации PS-01



#### Назначение и область применения

Сервер защищенный PS-01 предназначен для работы в составе программно-технических комплексов (ПТК) ССПТИ, АСУТП, телемеханики в электроэнергетике и других отраслях промышленности или в непромышленной сфере.

Сервер обеспечивает сбор технологической информации от различных источников данных, имеющих стандартные интерфейсы RS-485, RS-422 или RS-232, по 8 независимым направлениям (кроме исполнения ЛКЖТ2.301.040-15), а также обмен данными с системами (комплексами) верхнего уровня по 2 интерфейсам Ethernet.

#### Основные функции

- Сбор данных от разрозненных источников технологической информации (АСУТП, РЗА, РАС, системы мониторинга и диагностики силового оборудования, приборы контроля качества электроэнергии) с использованием расширенного состава стандартных промышленных протоколов.
- Первичная обработка данных, включая достоверизацию собираемой информации и оперативный дорасчет параметров, например для формирования усредненных значений показателей качества электроэнергии (ПКЭ).
- Буферизация данных при сбоях каналов связи с верхним уровнем управления с последующей передачей накопленной информации.
- Хранение данных в локальном архиве.

#### Основные компоненты

- Сервер защищенный PS-01.
- ПО SMART-SERVER.

#### Отличительные особенности

// Повышенная надежность. Сервер имеет исполнение «без движущихся частей» — безвентиляторное охлаждение и отсутствие накопителей на жестких магнитных дисках, вместо которых применяются твердотельные накопители.

// Компактность. Сервер устанавливается в стандартную 19-дюймовую стойку и обладает размерами 1U по высоте и 221 мм по глубине.

// Высокая устойчивость к электромагнитным помехам для работы на электрических станциях и подстанциях (соответствие ГОСТ Р 51317.6.5 2006).

### Исполнения сервера PS-01

| Обозначение                         | Наименование                                                                                    |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сервер PS-01/RS485 ЛКЖТ2.301.040    | 2 интерфейса Ethernet (1 Гбит/с) и 8 интерфейсов RS-485 (плата-мезонин MZ-485)                  |
| Сервер PS-01/RS422 ЛКЖТ2.301.040-01 | 2 интерфейса Ethernet (1 Гбит/с) и 8 интерфейсов RS-422 (плата-мезонин MZ-422)                  |
| Сервер PS-01/RS232 ЛКЖТ2.301.040-02 | 2 интерфейса Ethernet (1 Гбит/с) и 8 интерфейсов RS-232 (плата-мезонин MZ-232)                  |
| Сервер PS-01 ЛКЖТ2.301.040-10       | 2 интерфейса Ethernet (1 Гбит/с) и 8 интерфейсов типа RSxxxx <sup>[1]</sup> (без плат мезонина) |
| Сервер PS-01 ЛКЖТ2.301.040-15       | 2 интерфейса Ethernet (1 Гбит/с) и без последовательных интерфейсов                             |

<sup>[1]</sup> типы и количество интерфейсов указываются в ЛКЖТ2.301.040 10 ЭТ сервера

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аппаратная платформа                                 | Intel Atom, ОЗУ 2 ГБ, CompactFlash до 32 ГБ                                                                                                                                                                    |
| Электропитание                                       | Два независимых входа постоянного или переменного напряжения 220 В                                                                                                                                             |
| Электромагнитная совместимость                       | Соответствие ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001) и «Методическим указаниям по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства» (стандарт АО «ФСК ЕЭС»)                 |
| Защита от внешних воздействий и условия эксплуатации | Соответствие уровню защиты IP40<br>Рабочие условия эксплуатации:<br>Температура: от +1 до +45 °С<br>Влажность воздуха: при 27 °С 70 %<br>Атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.) |
| Протоколы сбора информации                           | МЭК 60870-5-101/103/104, МЭК 61850-8-1, Modbus, OPC, SNMP, файловый обмен                                                                                                                                      |
| Протоколы передачи информации на верхний уровень     | МЭК 60870-5-104, МЭК 60870-6 (ICCP), МЭК 61850-9-2, FTP                                                                                                                                                        |

#### Сертификаты

Декларация о соответствии Таможенного союза  
№ TC N RU Д-РУ.АЛ33.В.01791.

## / Сервер точного времени PTS-02

### Назначение и область применения

Сервер точного времени PTS-02 предназначен для обеспечения синхронизации устройств распределенных и нераспределенных систем сбора данных, автоматизированного и автоматического управления на предприятиях, электростанциях и подстанциях различных классов напряжений с сигналами единого мирового времени.

### Комплектация

Сервер PTS-02.VWX.ZZZ с комплектом эксплуатационной документации.

Комплект антенны с креплением (в зависимости от заказа):

- без антенны и крепления;
- антенна и крепление для работы в температурном диапазоне от -40 до +70 °С;
- антенна и крепление для работы в температурном диапазоне от -55 до +70 °С;
- антенна и крепление для работы в температурном диапазоне от -65 до +70 °С.

PTS-02 осуществляет прием эталонного времени от глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS и передачу сигналов синхронизируемым устройствам.

Сервер PTS-02 используется в качестве базового компонента для построения системы единого времени. Данная система может применяться в различных отраслях промышленности для временной синхронизации микропроцессорных устройств.

Кабель для подключения антенны (в зависимости от заказа):

- без кабеля;
- кабель длиной от 10 до 100 м (с шагом 10 м) для работы в температурном диапазоне от -40 до +70 °С;
- кабель длиной от 10 до 100 м (с шагом 10 м) для работы в температурном диапазоне от -60 до +70 °С.

### Отличительные особенности

// Прием и совместная обработка сигналов от глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS.

// Наличие модификаций для работы с активными антеннами и смарт-антеннами.

// Синхронизация времени от внешнего NTP-сервера (до 4 серверов).

// Синхронизация внешних устройств по протоколам NTP (версии 4) и SNTP (версии 4).

// Обработка не менее 300 запросов на синхронизацию в секунду.

// Синхронизация внешних устройств по протоколу NMEA версии 3.01 (односторонний неуправляемый интерфейс RS-422).

// Синхронизация внешних устройств сигналом PPS (физический уровень сигнала — интерфейс RS-422).

// Синхронизация внешних устройств сигналом PPS уровня TTL-логики (частотно-импульсный выход).

// Конфигурирование устройства на объекте производится при помощи пользовательского веб-интерфейса, доступного при применении Internet Explorer версии 9.0 или совместимых версий браузера.

// Рабочий диапазон температур окружающей среды для базового исполнения сервера от -10 до +55 °С.

// Рабочий температурный диапазон для антенны и кабеля (установка вне помещений) от -40 до +70 °С (или от -60 до +70 °С в зависимости от заказа).

// Подтверждение соответствия требованиям ТР ТС.

// Регистрация в Государственном реестре средств измерений.

## Основные технические характеристики

| Наименование параметра                                                                                                                          | Значение                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Предел допустимой абсолютной нормальной погрешности выходного сигнала 1 Гц (1 PPS) от шкалы времени UTC (SU)                                    | 1 мкс                                                                                                                              |
| Амплитуда сигнала 1 Гц (1 PPS) на выходе (частотно-импульсный выход), не менее                                                                  | 2 В                                                                                                                                |
| Предел допустимой абсолютной основной суточной погрешности внутренних часов при автономной работе в нормальных температурных условиях           | 50 мс                                                                                                                              |
| Предельная точность синхронизации внешних устройств по протоколу NTP в рамках одного сегмента сети при наличии внешней синхронизации, не более: | согласно стандарту RFC 5905                                                                                                        |
| Основной частотный диапазон приемника                                                                                                           | L1 (ГЛОНАСС/GPS)                                                                                                                   |
| Опорная частота встроенного приемника:<br>• ГЛОНАСС<br>• GPS                                                                                    | • 1602 МГц<br>• 1575,42 МГц                                                                                                        |
| Количество каналов слежения встроенного приемника                                                                                               | 32                                                                                                                                 |
| Режимы работы изделия со спутниковыми системами                                                                                                 | • совмещенный режим (по умолчанию)<br>• режим работы со спутниковой системой ГЛОНАСС<br>• режим работы со спутниковой системой GPS |
| Время до первого местоопределения, с:<br>• холодный старт<br>• теплый старт<br>• горячий старт<br>• повторный захват                            | • 28<br>• 25<br>• 2<br>• 1                                                                                                         |
| • Интерфейсы<br><br>• Дополнительные интерфейсы                                                                                                 | • Ethernet (RJ45), RS-422, PPS TTL BNC female 50 Ом, антенный ввод N-типа female 50 Ом<br>• сервисные порты USB (2 шт.)            |
| Протоколы обмена                                                                                                                                | NTP/SNTP, NMEA, HTTP/HTTPS, FTP, SSH, Telnet                                                                                       |
| Напряжение электропитания<br>• переменного тока<br>• постоянного тока                                                                           | • 170–260 В<br>• 140–300 В                                                                                                         |
| Климатическое исполнение сервера:<br>• УХЛ4                                                                                                     | • температура от -10 до +55 °С<br>• влажность 80 % при 25 °С без конденсации                                                       |
| Потребляемая мощность, не более                                                                                                                 | 10 ВА                                                                                                                              |

| PTS-02 | V     | W | X | ZZZ             |                                                                                                                                 |
|--------|-------|---|---|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | C/нет |   |   |                 | Базовая модификация для установки в стандартные стойки и шкафы 19 дюймов с одним Ethernet-портом, питание 220 В                 |
|        |       | G |   |                 | Работа с активной антенной с встроенным приемником производства ДЦ «ГеоСтар навигация»                                          |
|        |       | N |   |                 | Работа с smart-антенной                                                                                                         |
|        |       |   | 0 |                 | Поставляется без антенны и крепления                                                                                            |
|        |       |   | 1 |                 | Работа с активной антенной с встроенным приемником производства КБ «ГеоСтар навигация»                                          |
|        |       |   | 2 |                 | Поставляется с антенной и креплением для наружной установки (температурный диапазон антенны и кабеля от минус 55 до плюс 70 °С) |
|        |       |   | 3 |                 | Поставляется с антенной и креплением для наружной установки (температурный диапазон антенны и кабеля от минус 60 до плюс 70 °С) |
|        |       |   |   | 000             | Поставляется без кабеля                                                                                                         |
|        |       |   |   | 010, 020... 100 | Поставляется с кабелем длиной 10, 20... 100 метров соответственно                                                               |

## / Высокопроизводительный встраиваемый сервер BLOK

### Назначение и область применения

Новое поколение отечественных безвентиляторных компьютеров высокой надежности для ответственных систем с длительным жизненным циклом в формате BoxPC класса SWaP Premium.

Компьютеры серии BLOK разработаны и произведены в России по программе импортозамещения с опорой на ультрасовременные достижения в области микропроцессорной техники, сетевых решений, мультимедийных интерфейсов, систем электропитания и производства точной 3D-механики.

### Технические характеристики

| Обозначение             | Наименование                                                              |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| CPU                     | Intel® Core 4 i5/i7 Haswell до 2,7 ГГц                                    |
| Чипсет                  | Intel® Mobile QM87                                                        |
| ОЗУ                     | До 16 Гб, DDR3L-1600                                                      |
| Графика                 | Intel HD 4600/5200                                                        |
| Апгрейд ядра            | Intel® Core 6 Skylake-H 13 нм до 3,5 ГГц; Xeon, Core i5/i7, DDR4 до 32 Гб |
| Диски                   | 2 x 2,5" SSD/HDD, SATA 6 Гб/с                                             |
| Виде                    | 3 x DisplayPort до 4k                                                     |
| Аудио Intel HDA         | 1 x Mic, 1x Line out                                                      |
| USB                     | 6 x USB 3.0/2.0                                                           |
| Ethernet                | 4 x 10/100/1000BASE-T                                                     |
| COM                     | 2 x RS-232, гальваноразвязка                                              |
| Питание                 | 2 x 220 В/50 ГЦ, горячий резерв                                           |
| Гарантия                | 3 или 4 года                                                              |
| Габариты (корпус Ultra) | 44 x 415 x 210 мм                                                         |

|                          |                                                                    |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Габариты (корпус XT)     | 49 x 415 x 210 мм                                                  |
| Mini PCI Express         | 2 слота                                                            |
| SIM                      | 1 слот                                                             |
| Вес                      | не более 4,7 кг                                                    |
| EMC                      | III группа исполнения ТС АС-ЯРО в соответствии с ГОСТ Р 32137-2013 |
| Температура эксплуатации | от -10 до +50 °С                                                   |
| Температура хранения     | от -40 до +85 °С                                                   |
| Вибрация                 | M41 работа: до 20 м/с <sup>2</sup> (2g)/0,5 до 200 Гц              |
| Удар                     | M41 работа: 30 м/с <sup>2</sup> (3g) от 2 до 20 мс                 |
| MTBF                     | 70 000 часов                                                       |
| Система охлаждения       | пассивная безвентиляторная                                         |
| Совместимость            | Linux, Windows, QNX, LynxOS, VxWorks                               |

### Отличительные особенности

- // Поддержка Intel Core i7, Intel Atom.
- // Изменение входных характеристик питания.
- // Расширение температурного диапазона.
- // Усиление механических и IP-свойств.
- // Портация QNX, VxWorks, LynxOS, PikeOS и иных операционных систем.

- // Расширение возможностей ввода-вывода.
- // Создание интегрированных рабочих станций с мониторами GT777.
- // Проведение специсследований и спецпроверок.
- // Приемка заказчика.
- // Отраслевая сертификация.



## Программное обеспечение

### / SMART-SERVER - универсальное средство для сбора и передачи данных

#### Назначение и область применения

Smart-Server – программное обеспечение для построения прикладных систем сбора, обработки и передачи технологической информации в электроэнергетике.

#### Основные функции

Smart-Server осуществляет сбор технологической информации с микропроцессорных устройств управления и защиты, обеспечивает межсистемный обмен данными и информационное взаимодействие с вышестоящими центрами управления.

Программой комплекс имеет модульную структуру, гибкие механизмы формирования набора коммуникационных протоколов, что позволяет адаптировать Smart-Server под решения самого широкого спектра задач.

Smart-Server используется для построения прикладных подсистем:

- Система сбора и передачи технологической информации (ССПТИ)
- Система сбора неоперативной технологической информации (ССНТИ)
- Система сбора и передачи информации (ССПИ)
- Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП)
- Система телемеханики (ТМ)

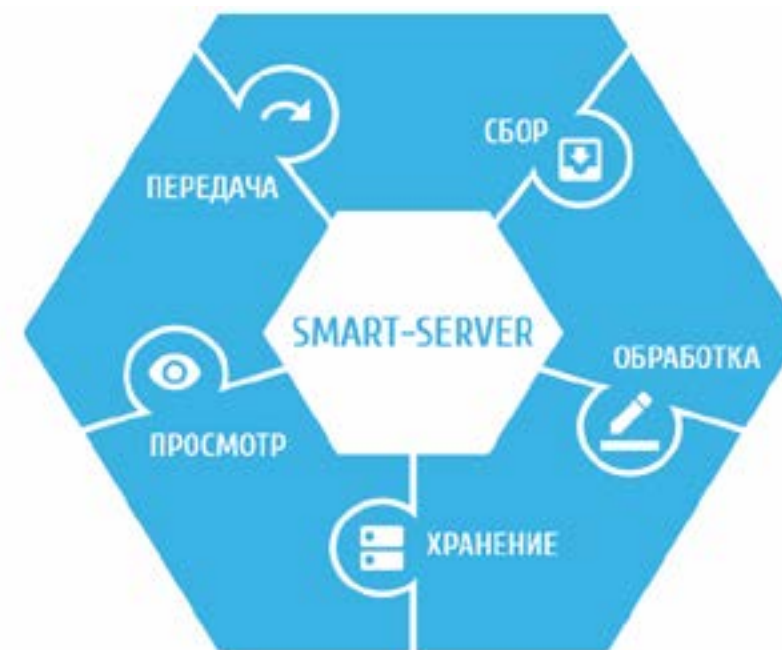
Программный комплекс является ключевым компонентом прикладных систем для обеспечения информационного обмена, интеграции, распределения информационных потоков на энергообъекте.

#### Отличительные особенности

В состав базовых технологических функций, реализуемых программным комплексом Smart-Server, входит:

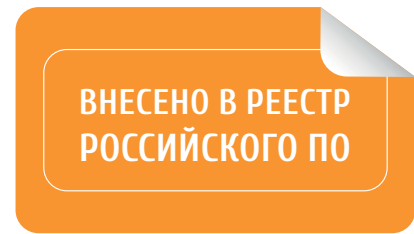
- прием и первичная обработка технологической информации;
- информационный обмен с вышестоящими центрами управления;
- просмотр поступающей информации;
- промежуточное хранение (буферизация) данных при обрывах связи;
- сбор данных о нарушениях (аварийные осциллограммы);
- оперативный дорасчет данных;
- достоверизация данных;
- ретрансляция данных;
- ведение локального архива;
- диагностика каналов связи;
- диагностика работы сервера сбора данных;
- резервирование серверов сбора данных.

Программой комплекс Smart-Server аттестован для применения на объектах магистральных и распределительных сетей ОАО «ФСК ЕЭС» в составе ПТК SMART-ССПТИ.



#### Технические характеристики

| Наименование параметра                | Значение                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Протоколы сбора данных                | МЭК 60870-5-104<br>МЭК 60870-5-101<br>МЭК 60870-5-103<br>МЭК 61850-8-1<br>Modbus RTU/TCP<br>OPC DA 2.0<br>SNMP<br>FTP                       |
| Протоколы передачи данных             | МЭК 60870-5-104<br>МЭК 60870-5-101<br>МЭК 60870-6-(ICCP)<br>FTP                                                                             |
| Общий объем обрабатываемых данных     | до 115000 информационных объектов (при объеме оперативной памяти 4 ГБ)                                                                      |
| Количество каналов обмена информацией | до 500 (по результатам тестирования)                                                                                                        |
| Режим работы                          | 24 × 7                                                                                                                                      |
| Операционная система                  | Microsoft Windows XP Embedded SP2/3,<br>Microsoft Windows XP SP2/3,<br>Microsoft Windows 7 32/64 бит,<br>Microsoft Windows Server 2003/2008 |



## / SCADA-система для автоматизации подстанций, электростанций и промышленных предприятий SPRECON-V460

### Назначение и область применения

- Программное обеспечение SPRECON-V предназначено для применения в качестве SCADA-системы в составе современных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) подстанций и электрической части станций.
- Кроме того, ПО SPRECON-V может использоваться в качестве SCADA для небольших центров управления сетями (ПЭС, РЭС).

### Основные функции

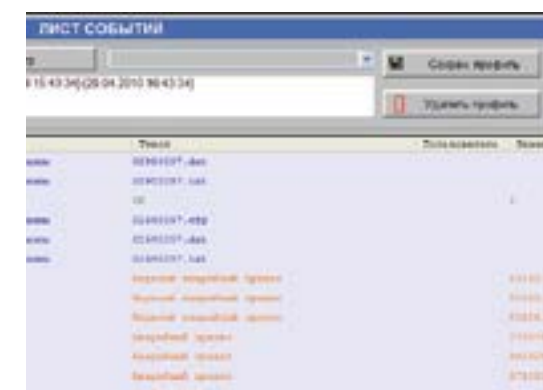
- Сбор и передача данных по стандартным протоколам.
- Хранение и отображение данных на экране АРМ оператора.
- Выдача команд управления и реализация блокировок по заданным условиям.
- Обработка статусов переменных технологического процесса.
- Автоматическая топологическая окраска шин.
- Поддержка установки переносных заземлений.
- Поддержка ручного ввода телесигналов.
- Ведение списков событий и тревог с гибкой фильтрацией.
- Поддержка иерархической структуры тревог (классы, группы, области).
- Спонтанное, циклическое архивирование данных, экспорт архивов в различные системы.
- Генерация отчетов.
- Поддержка функций резервирования.
- Администрирование пользователей и распределение прав доступа.

### Технические характеристики

Расширенные механизмы фильтрации событий SPRECON-V работает под следующими операционными системами: Windows CE, Windows XP Embedded, Windows XP/Vista, Windows 7, Windows Server 2003/2008.

Поддерживаемые протоколы обмена данными:

- МЭК 60870-5-101;
- МЭК 60870-5-104;
- МЭК 61850;
- DNP3;
- MODBUS, MODBUS Plus;
- OPC Client/Server;
- Profibus DP;
- BACnet;
- CAN BUS;
- M-BUS;
- EIB;
- SNMP.



### Отличительные особенности

- // Расширенные механизмы фильтрации событий с возможностью сохранения фильтров в режиме онлайн.
- // Удобный процесс создания и визуализации проектов с использованием графического редактора. Возможность создания графических символов с использованием WPF-технологий.
- // Автоматическое проектирование, гибкость повторного использования шаблонов.
- // Модульная структура с возможностью гибкого выбора расширения функциональности.
- // Многопользовательская среда разработки.
- // Легкая работа с сетью, использование современных сетевых технологий.
- // Мультипроектное управление.
- // Широкие возможности по визуализации и мониторингу процессов.
- // Многооконная и многомониторная технология.
- // Встроенная поддержка современных языков программирования.

## / Программное обеспечение «Гармоника» для мониторинга и управления качеством электроэнергии

### Назначение и область применения

ПО «Гармоника» предназначена:

- для контроля показателей качества электроэнергии (ПКЭ) по классу «А» измерений ГОСТ 30804.4.30;
- для регистрации уровня нарушений КЭ в отдельных узлах сетей электроснабжения;
- для анализа влияния КЭ на режимы работы электрических сетей и энергоустановок потребителей.
- Возможности системы позволяют выявить причины отклонения КЭ от нормы, оценить надежность системы электроснабжения и ра-

### Основные характеристики

ПО «Гармоника» представляет собой многоуровневую распределенную систему, состоящую из компонентов на объектах автоматизации (подстанции, распределительные пункты, энергопринимающее оборудование потребителей).

Посредством системы связи организуется сбор и передача данных от СИ ПКЭ на энергообъектах в диспетчерский центр (ДЦ), где реализуется аналитическая обработка результатов измерений и ведение долгосрочных архивов. В ДЦ также выполняются функции расчета обобщенных характеристик КЭ по подстанции, энергорайону или энергосистеме в целом и ведется статистическая обработка данных за продолжительные периоды (от месяца и более).

### Основные функции

ПО «Гармоника» осуществляет следующие базовые функции:

- сбор с уровня энергообъектов данных измерений показателей качества ЭЭ (ПКЭ) в электрических сетях 0,4–750 кВ посредством синхронизированных во времени (GPS/ГЛОНАСС) стационарных средств измерений;
- мониторинг ПКЭ и дополнительно различных параметров электроэнергии;
- определение статистических характеристик ПКЭ и автоматизированное формирование стандартизованных отчетов о КЭ;

боты технологического оборудования потребителей.

- ПО «Гармоника» обладает высокой степенью масштабируемости и может применяться:
- в транспортных (магистральных) и распределительных электрических сетях;
- в крупных инфраструктурных компаниях (Транснефть, РЖД, Газпром);
- в сетях промышленных предприятий;
- в сетях муниципальных и независимых сетевых компаний.

ПО «Гармоника» позволяет обрабатывать данные по КЭ различных производителей, работающих по стандартизованным протоколам обмена информацией.

Для получения дополнительной информации, необходимой при анализе КЭ, в ПО «Гармоника» предусмотрена возможность интеграции со смежными информационными системами SCADA и АИИСКУЭ. В основе интеграции лежит использование CIM-модели (Common Information Model) электрической сети стандарта МЭК 61970–301.

- автоматизированный анализ данных с целью определения возможных причин снижения КЭ в электрических сетях;
- визуализацию текущих и архивных измерений ПКЭ, а также дополнительных характеристик электроэнергии и результатов статистической обработки данных измерений и анализа.

### Примеры экранных форм ПО «Гармоника»



### Лицензии и сертификаты



### Отличительные особенности

// Централизованный сбор, обработка и хранение данных по КЭ с организацией удаленного доступа к данным посредством веб-технологий.

// Определение и визуализация интегральных показателей качества ЭЭ для текущих и ретроспективных данных по параметрам КЭ на ПС.

// Обеспечение информационного обмена со смежными информационными системами в диспетчерских центрах.

// Использование общей информационной модели CIM для конфигурирования системы и привязки результатов измерений к электросетевому оборудованию.

// Удаленная диагностика и конфигурирование СИ из диспетчерского центра.

// Использование стандартного веб-браузера для доступа к информации СИ из ДЦ и на ПС.

// Базовый набор функций обработки результатов измерений:

- автоматическое формирование стандартизованной и специальной отчетности по всем пунктам контроля системы;

- вычисление коэффициентов корреляции между измеряемыми параметрами в различных точках сети;
- определение интегральных оценок состояния КЭ по ПС, энергорайонам;
- использование фактов изменения состояния коммутационных аппаратов на ПС для выявления корреляции нарушений качества ЭЭ с событиями в сети (переключения, ремонты и т. п.);
- выявление зависимостей устойчивых отклонений напряжения для формирования законов регулирования напряжением в центрах питания.

// Реализация информационного обмена данными о качестве электроэнергии со смежными участниками рынка электроэнергии.

**ВНЕСЕНО В РЕЕСТР  
РОССИЙСКОГО ПО**



## / Программный комплекс PhasorPoint

ПК PhasorPoint предназначен для мониторинга и анализа поведения энергосистемы на базе синхронизированных векторных измерений (СВИ)

### Назначение

ПК PhasorPoint предназначен для мониторинга уровней и фазовых углов напряжений, токов, частоты, активной и реактивной мощности с формированием предупредительных и аварийных

сигналов, а также для решения специализированных задач оценки состояния энергосистемы на уровне диспетчерских центров, таких как мониторинг межзональных колебаний.

### Описание

ПК PhasorPoint состоит из набора отдельно лицензируемых компонентов для решения задач визуализации, мониторинга состояния энергосистемы, воспроизведения ретроспективных данных, а также ряда специализированных задач диспетчерского управления:

// Основные функции визуализации:

- отображение в режиме реального времени и ретроспективных данных;
- верхнеуровневая обзорная диаграмма параметров;
- исходные данные фазовых измерений от PMU, значения частот и ускорений энергосистемы ( $df/dt$ ), разность фазовых углов, симметричные составляющие;
- многоуровневое иерархическое географическое представление;
- масштабирование, панорамный обзор, прокручивание областей;
- управление уведомлениями и сигнализацией.

// Мониторинг состояния системы:

- цветовая градиентная раскраска контролируемых областей для модулей напряжений, частоты и разницы фаз;
- просмотр отклонений и разниц фаз по всей энергосистеме;
- масштабирование для энергосистем любого размера и количества точек измерения (PMU).

// Мониторинг колебательной устойчивости энергосистемы:

- определение устойчивости энергосистемы для нескольких доминирующих видов низкочастотных колебаний (частоты, амплитуды, демпфирования, относительного фазового угла);

- генерация аварийных сигналов для спектра слабозатухающих колебаний и/или колебаний большей амплитуды;
- представление результатов онлайн для оперативного управления.

// Phasor Data Concentrator (PDC) – концентратор данных:

- стандартные функции контроля векторных данных (фазоров) по протоколу С37.118;
- поддержка сетевых протоколов TCP, одноадресная и многоадресная передача UDP;
- корректировка данных, масштабирование;
- проверка достоверности меток времени;
- различные виды концентраторов данных PDC:
  - \* PDC концентратор данных для ПС;
  - \* региональный PDC — концентратор для управления данными района;
  - \* центральный PDC — концентратор, интегрированный с ПО PhasorPoint.

// Сервер архивных данных:

- краткосрочные архивы, как правило, 3–12 месяцев с периодом дискретизации 20 мс;
- долговременные архивы, как правило, 5 лет с периодом дискретизации 1 с;
- мгновенные срезы («снимки») или импульс-архивы информации для событий;
- журналирование событий с фильтрацией.

// Интерфейсы и протоколы:

- С37.118-2005 (импорт и экспорт);
- IEC 60870-5-104 (импорт и экспорт);
- COMTRADE (импорт и экспорт);
- CSV (экспорт);
- DNP3 (экспорт);
- ODBC/JDBC для доступа SQL

Распад энергосистемы, ресинхронизация и восстановление из погашенного состояния

Приложение определяет факт выделения части энергосистемы на изолированную работу, выдает аварийные предупреждения о делении системы и определяет устойчивость каждой несинхронной зоны.

Мониторинг колебательной устойчивости

Это приложение ПК PhasorPoint позволяет контролировать частоту, амплитуду, уровень демпфирования и фазы колебаний в различном спектре частот. Аварийные сигналы генерируются при фиксировании сильных или слабо демпфированных колебаний.

MyViews — набор пользовательских настраиваемых графических и табличных форм представления данных

Приложение MyViews позволяет пользователям индивидуально настраивать собственные графические формы отображения как ретроспективных данных, так и данных реального времени.

Графики тренда, круговые диаграммы, схемы/диаграммы вариаций данных и табличные формы могут отображаться для каждого пользователя в соответствии с его предпочтениями и условиями работы.



## / PF.Protection

### Назначение и область применения

PF.Protection предлагает полный набор функций и инструментов для выбора уставок и анализа работы РЗА энергосистем и больших энергообъединений, включая моделирование несимметричных сетей AC/DC любого фазного исполнения, с учетом новых технологий генерации и передачи электроэнергии, таких как ВЭС, СЭС, ВПТ, ППТ, FACTS, расчеты токов короткого замыкания и параметров неполно-

фазных и нагрузочных режимов любой сложности, в том числе моделирование переходных процессов.

PF.Protection обеспечивает автоматизацию основных технологических задач службы РЗА, в том числе сокращение времени и трудозатрат на расчетно-аналитическую деятельность и снижение числа ошибок.

### Основные функции

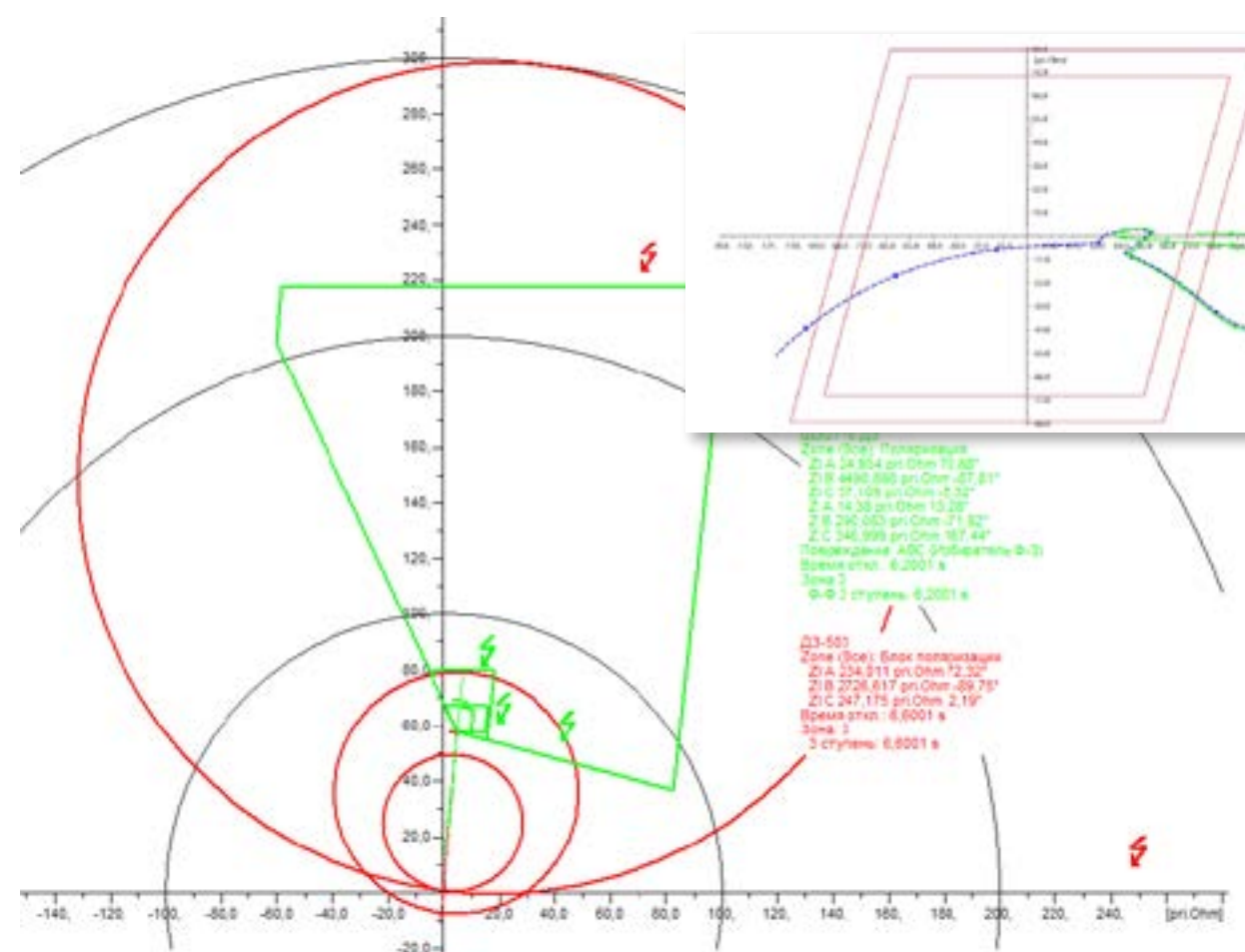
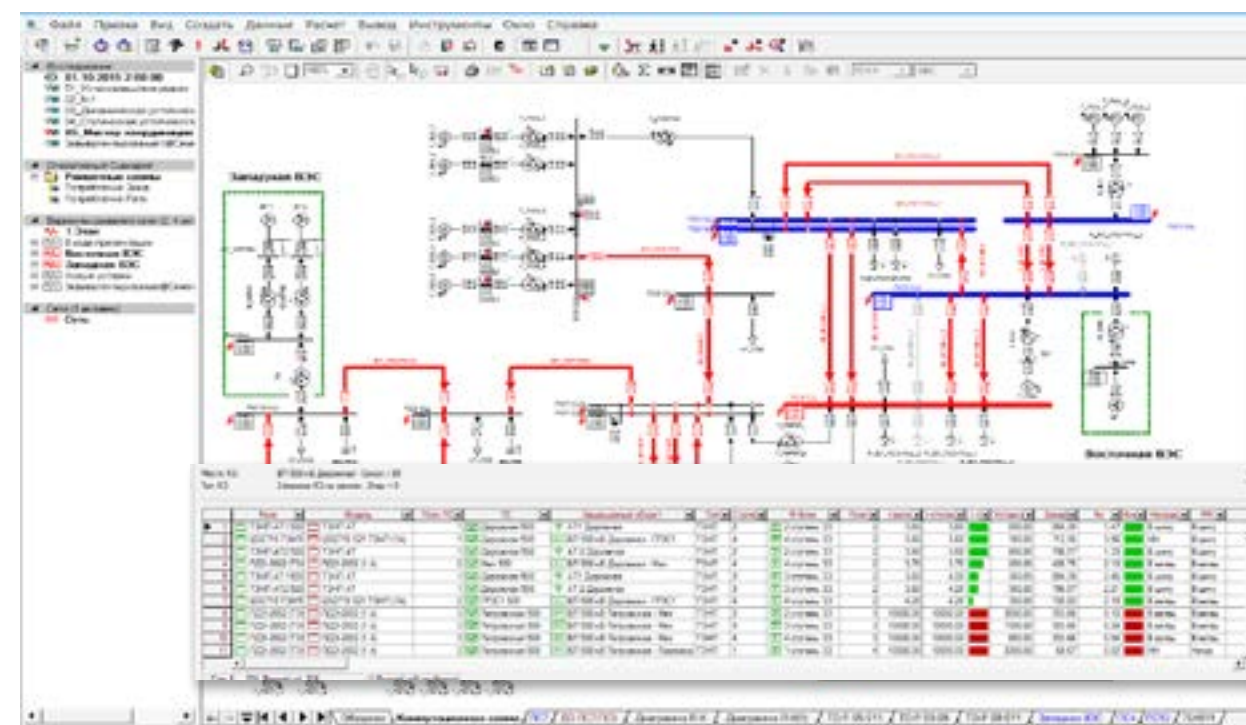
- Автоматизированный выбор уставок (отстройка, согласование, чувствительность).
- Автоматическое создание группы подрежимов для выбора уставок и анализа работы РЗА.
- Пошаговое моделирование работы РЗА в различных режимах с анализом работы ступеней РЗА.
- Автоматизированная проверка ближнего, дальнего резервирования.
- Автоматическая проверка правильности работы РЗА для участка или всей сети.
- Пакетный режим расчета параметров КЗ для поиска расчетных условий.
- Автоматизированная корректировка уставок на основе результатов расчетов в изменяющейся схемно-режимной ситуации с учетом заявок на вывод в ремонт оборудования, планов реконструкции и развития.

- Моделирование циклов ОАПВ с учетом электромеханических переходных процессов и моделей РЗА, построение годографов.
- Моделирование переходных процессов для выбора уставок генераторов и противоаварийной автоматики.
- Встроенные расчеты параметров схем замещения оборудования (в том числе параметров взаимоиנדукции коридоров ЛЭП).
- Времязависимое хранение перспективных изменений в модели сети и РЗА.
- Библиотека моделей первичного и вторичного оборудования.
- Детальные модели РЗ и ПА (отечественные, иностранные модели РЗА).
- Возможность импорта/экспорта уставок РЗА в формате производителя.
- Построение интерактивных диаграмм селективности, времятоковых, R-X-диаграмм.

### Требования к аппаратному обеспечению

PF.Protection работает с Windows Vista и выше. При использовании серверной базы данных

необходим MS SQL 2005/2008 или Oracle Server 10.x /11.x и выше на компьютере-сервере.





## ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

**Программно-технические комплексы (ПТК) уровня энергообъектов**

**Программно-технические комплексы (ПТК) уровня центров управления сетями**

**Программно-технические комплексы (ПТК) управления микросетями (Microgrid)**

## ПТК уровня энергообъектов

### / ПТК SMART-SPRECON



ПТК SMART-SPRECON — это передовой комплекс для создания сложных многофункциональных систем автоматизации энергообъектов, разработанный компанией «РТСофт». ПТК SMART-SPRECON, разработанный в 2009 году и развивающийся вместе с растущими требованиями российских заказчиков, в первую очередь ПАО ФСК ЕЭС, является одним из локомотивов по внедрению новых функций в типовые комплексы АСУТП подстанций.

Решения на базе ПТК SMART-SPRECON предназначены для:

// создания АСУТП ПС:

- ПС 220–750 кВ магистральных сетей, принадлежащих ПАО «ФСК ЕЭС»;
- ПС 110–220 кВ распределительных сетей, принадлежащих ДЗО ПАО «Российские сети»;
- ПС 110–220 кВ других собственников (промышленных предприятий, объектов инфраструктуры, независимых энергокомпаний);

// создания САУ ЭТО электростанций (ГРЭС, ГЭС, ТЭЦ, АЭС, СЭС, ГТУ, ПГУ).

Все компоненты ПТК SMART-SPRECON разработаны или адаптированы к применению в РФ. Все компоненты зарубежного производства прошли официальные испытания в российских сертифицированных лабораториях на соответствие отечественным ГОСТ Р по ЭМС, электробезопасности, пожарной безопасности и т. п.

В состав ПТК SMART-SPRECON входят:

- многофункциональный контроллер SPRECON-E-C — может применяться как контроллер присоединения, контроллер группы присоединений, стационарный контроллер, коммуникационный сервер, микропроцессорный регулятор напряжения, устройство централь-

ной сигнализации, автономный регистратор событий, базовый элемент подсистемы мониторинга и диагностики основного оборудования;

- SCADA-система для энергообъектов SPRECON-V460 — специализированный программный продукт, предназначенный для управления объектами электроэнергетики;
- многофункциональные измерительные преобразователи МИП-02 — с функциями измерений, технического учета, контроля качества электроэнергии и синхронизированных векторных измерений (PMU).

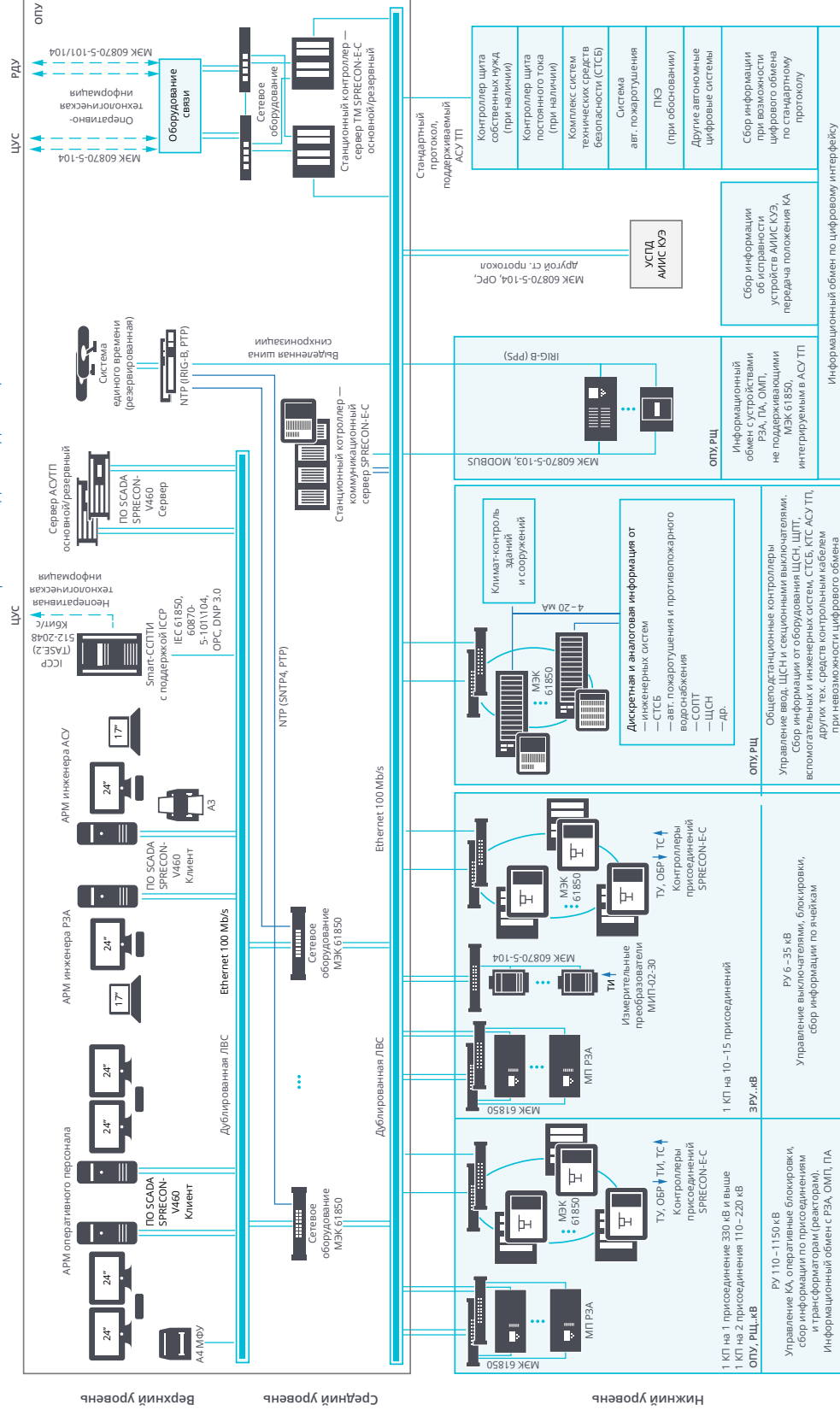
Для строящихся и комплексно реконструируемых подстанций 220 кВ и выше «РТСофт» предлагает комплексную АСУТП ПС, которая выполняет максимальный объем информационных, управляющих и аналитических функций в соответствии с техническими требованиями к подстанциям нового поколения.

Для создания или реконструкции систем управления на действующей подстанции предлагается поэтапный подход: при замене устаревшей системы телемеханики создается современная система сбора и передачи информации (ССПИ) с распределенной архитектурой на базе цифровых измерительных преобразователей и многофункциональных контроллеров, при дальнейшей реконструкции подстанции происходит расширение до полнофункциональной АСУТП ПС.

Для частично реконструируемых и расширяемых ПС предлагается комбинированное техническое решение, обеспечивающее для новых и реконструируемых присоединений полный объем функций АСУТП, а для существующих присоединений — функции ССПИ (сбор дискретных сигналов и измерения с прямым вводом).



Полнофункциональная АСУТП для комплексно реконструируемой ПС 220–750 кВ с использованием системной шины на базе МЭК 61850. Типовое решение для подстанции ПАО «ФСК ЕЭС»»



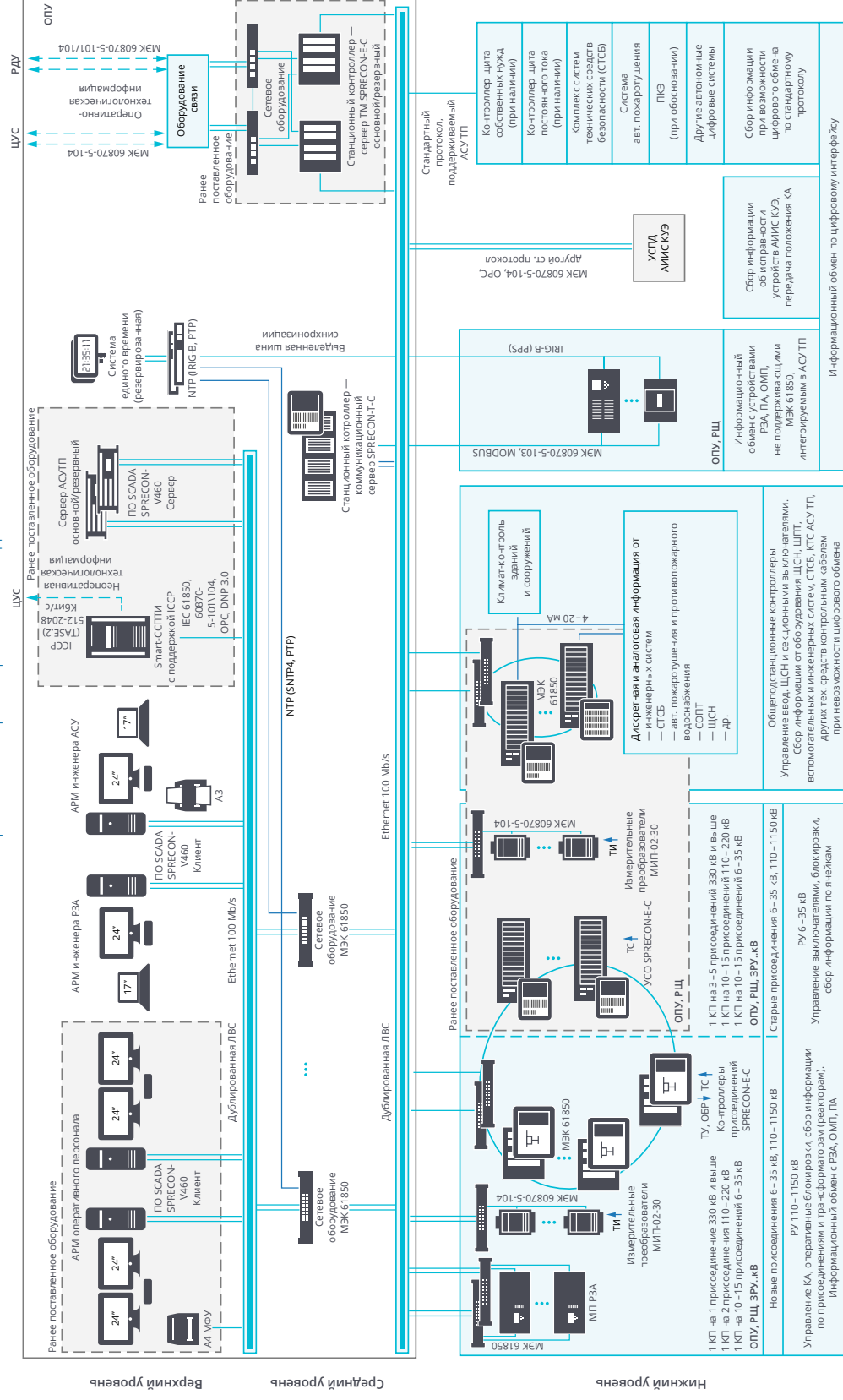
### Отличительные особенности

// Интеграция МП РЗА различных производителей  
 Основной особенностью ПТК SMART-SPRECON, отличающей его от большинства зарубежных решений и отечественных разработок, является возможность его совместного использования с устройствами МП РЗА любых отечественных и зарубежных производителей, что обеспечивается поддержкой различных стандартных протоколов обмена и гибкой архитектурой ПТК.

Во всех вариантах обеспечивается интеграция терминалов РЗА в АСУТП в полном объеме, включая сбор информации о пусках и сработках, автоматическое считывание осциллограмм, управление режимами работы РЗА (оперативный ввод-вывод функций и ступеней защиты). Для просмотра и изменения уставок используется стандартное ПО от производителя.

// Интеграция смежных подсистем  
 ПТК SMART-SPRECON поддерживает множество стандартных и специальных протоколов, что позволяет обеспечить интеграцию в АСУТП оборудования различных смежных подсистем: ПА, РАС, ЦИП, ККЭ, АМИС КУЭ, СОПТ, ЦПТ и других. Подключение интегрируемого оборудования может быть выполнено к контроллеру присоединения SPRECON-E-C, станционному контроллеру SPRECON-E-C или непосредственно к серверу SCADA SPRECON-V.

### Типовое решение по расширению ССПИ до АСУТП



### // Ручной ввод ТС, переносное заземление

Ручной ввод (замещение) телесигнала положения коммутационного аппарата — одна из важнейших функций АСУТП и ССПИ. Она наиболее актуальна на частично реконструируемых ПС, где блок-контакты разъединителей и заземляющих ножей старых присоединений зачастую находятся в неудовлетворительном состоянии. Функциональность ручного ввода ТС в ПТК реализована в соответствии с требованиями ПАО «ФСК ЕЭС» и может также применяться на объектах других заказчиков.

### // Оперативные блокировки

Оперативные блокировки разъединителей и замыкающих ножей реализованы в полном соответствии с РД АО «ФСК ЕЭС» (Распоряжение АО «ФСК ЕЭС» от 05.05.2010 № 236р «Порядок организации оперативной блокировки на подстанциях нового поколения»).

// Подсистема сбора и передачи технологической информации (ССПТИ)  
 При создании АСУТП и ССПИ на объектах АО «Российские сети» в составе системы автоматизации также

предусматривается подсистема ССПТИ. «РТСОфт» предлагает ССПТИ уровня подстанции собственной разработки на базе ПТК SMART-ССПТИ собственной разработки с поддержкой протокола МЭК 60870-6 TASE.2 (ICSP).

При внедрении ССПТИ предусматривается разработка CIM-совместимой модели неоперативных технологических измерений и ее объединение с существующей информационной моделью ССПТИ ПМЭС/МЭС.

## / ПТК СМАРТ-КП2

### Назначение и описание

Программно-технический комплекс СМАРТ-КП2 (ПТК СМАРТ-КП2) предназначен для построения систем контроля и управления объектов электроэнергетики, в том числе:

- систем сбора и передачи оперативной информации (ССПИ) подстанций всех уровней напряжения;
- автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) подстанций с высшим уровнем напряжения не более 110 кВ;
- автоматизированных систем управления электрической части электростанций;
- систем контроля и управления иного назначения в соответствии с обеспечиваемыми функциями.



Контроллер телемеханики

### Основные функции ПТК СМАРТ-КП2:

// Сбор сигналов телеизмерений (ТИ) и оперативной телесигнализации (ТС) состояния основного оборудования ПС.

// Сбор сигналов аварийно-предупредительной сигнализации (АПТС) по основному оборудованию и оборудованию смежных подсистем.

// Обмен оперативной информацией с удаленными диспетчерскими центрами.

// Выдача сигналов телеуправления (ТУ) оборудованием ПС.

// Реализация логики и функционала ОБР.

// Сбор информации от смежных подсистем в цифровом виде.

// Визуализация информации.

ПТК СМАРТ-КП2 является типизированным изделием, функциональность и состав которого определяются требованиями заказчика.

- Для энергообъектов, оснащенных современными микропроцессорными устройствами РЗА, ПА, РАС, ОМП и т. д., в состав ПТК СМАРТ-КП2 может быть включено программное обеспечение SMART-SERVER (аттестовано АО «ФСК ЕЭС») и/или ПО «СМАРТ-СТК» обеспечивающие дополнительные функции:
- сбор информации о работе и техническом состоянии устройств РЗА, ПА, РАС, ОМП и других систем;
- сбор, хранение и передачу осциллограмм, как в исходных форматах производителей, так и в формате COMTRADE.

ПТК СМАРТ-КП2 выполнен в виде одного или нескольких металлических шкафов, внутри которых располагается оборудование следующих типов:

- контроллеры сбора и передачи информации;
- измерительные преобразователи (опция);
- коммуникационное оборудование (опция);
- серверное оборудование (опция);
- устройства электропитания;
- панель визуализации;
- прочее оборудование, установка которого оговаривается в проекте.

### Характеристики ПТК «СМАРТ-КП2»:

- информационная емкость до 736 ТС либо 608 ТС/128 ТУ на один шкаф, общее количество шкафов практически неограниченно;
- поддержка протоколов связи с верхним уровнем: ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101;
- поддержка протоколов связи с устройствами нижнего уровня: ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, Modbus RTU/TCP;
- поддержка протоколов для работы по низкоскоростным каналам связи (от 100 бод): TM800, ГОСТ Р МЭК 870-5-2 FT1.2/RTSoft, ГОСТ Р МЭК 870-5-2 FT3/RTSoft;
- поддержка математических и логических функций для обработки информации;
- поддержка функции ручного ввода значений;
- встроенное АРМ телемеханика;
- полная поддержка флагов статуса телеинформации в соответствии с требованиями МЭК 60870-101/104 и практики требований АО «СО ЕЭС»;

- работа в резервированных конфигурациях:
  - резервирование контроллеров телемеханики;
  - резервирование каналов связи;
- точность синхронизации времени — 1 мс;
- встроенные средства спутниковой синхронизации;
- поддержка синхронизации времени от внешних источников (SNTP/NTP);
- веб-интерфейс для удаленной диагностики;
- точность измерений — 0,2 (зависит от типа измерительных преобразователей);
- интеграция информации от микропроцессорных устройств РЗА по протоколам (реализуется прикладным ПО сервера ССПИ уровня подстанции SMART-SERVER): МЭК 61850-8-1, МЭК 60870-5-103, Modbus, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, FTP, SNMP и др.;
- сбор осциллограмм: да (опция);
- условия эксплуатации шкафа телемеханики: от -10 до +50 °С (для версии с панелью оператора).

### Область применения

ПТК СМАРТ-КП2 предназначен для применения на подстанциях и электрических станциях с высшим уровнем напряжения 6–220 кВ следующих категорий заказчика:

// ДЗО АО «Российские сети»:

- автономная система телемеханики;
- автономный ПТК ССПИ с организацией ОБР;
- ПТК ССПИ для противоаварийной автоматики;
- ПТК ССПИ с интеграцией цифровых систем ПС;

// независимых сетевых компаний:

- автономная система телемеханики;
- автономный ПТК ССПИ с организацией ОБР;

### Архитектура ПТК СМАРТ-КП2

В зависимости от типа и размера подстанции, а также дополнительных требований заказчика ПТК СМАРТ-КП2 имеет в своем составе три основных вида типовых шкафов:

- Шкаф ТМ/ССПИ — основной компонент ПТК СМАРТ-КП2. Выпускается в 3 типовых компоновках, отличающихся количеством измерительных преобразователей, установленных внутри (см. рисунок 1).

- ПТК ССПИ с интеграцией цифровых систем ПС;
- ПТК ССПИ группы подстанций;

// генерирующих компаний:

- СОТИ АССО;
- подсистема ССПИ в составе комплексных систем АСУ ЭТО;
- АСУ ЭТО малых электростанций;

// промышленных предприятий:

- автономная система телемеханики;
- автономный ПТК ССПИ с организацией ОБР;
- ПТК ССПИ с интеграцией цифровых систем ПС.

- Шкаф серверный — опциональный компонент ПТК СМАРТ-КП2. Используется при наличии требований заказчика к выделенному шкафу верхнего уровня, устанавливаемому, как правило, вблизи оборудования связи. В шкафу размещаются серверы ССПИ, осуществляющие сбор информации исключительно по цифровым каналам связи. Дополнительно могут быть установлены серверы SCADA-систем и другое стоечное оборудование.

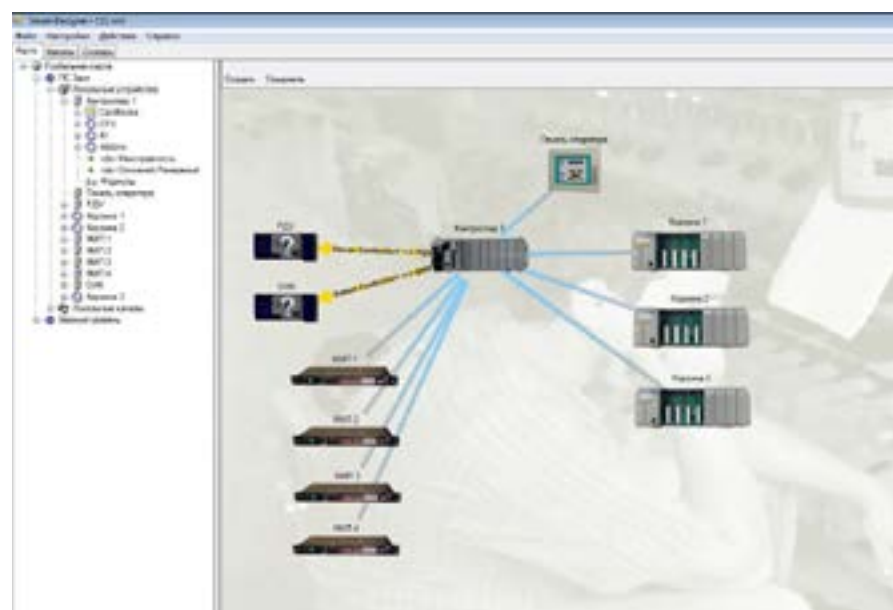
• Шкаф измерительных преобразователей — опциональный компонент ПТК SMART-КП2. В зависимости от способа подключения измерительных цепей содержит до 16 (с применением БИ) или до 36 измерительных преобразователей. Применяется, как правило, в составе ПТК ТМ/ССПИ подстанций 110–220 кВ с большим количеством присоединений РУ ВН.

Основным компонентом шкафа ТМ/ССПИ является контроллер телемеханики. В зависимости от требований заказчика и условий эксплуатации в качестве аппаратной платформы для контроллера телемеханики может использоваться многофункциональный контроллер SMART-КП2 (разработка АО «РТСофт») или платформа LinPAC (разработка компании ICPDAS). Контроллер телемеханики работает под управлением прикладного ПО SMART-КП на базе операционной системы Linux, разра-

ботанного АО «РТСофт». В итоге АО «РТСофт» предлагает контроллер телемеханики, который:

- позволяет реализовать весь типовой функционал систем ТМ/ССПИ;
- обладает высокими вычислительными ресурсами, позволяющими осуществить совмещение ряда функций в одном устройстве;
- имеет дополнительные модули для реализации в своем составе вспомогательных функций системы — информационного обмена со смежными подсистемами, синхронизацию времени в ЛВС и т. п.;
- обладает отличным соотношением технико-экономических характеристик.

Для измерения аналоговых сигналов используются многофункциональные измерительные преобразователи МИП (производства АО «РТСофт») или аналогичные устройства других производителей.



специализированное программное обеспечение «SMART-Designer»

Автоматизация присоединений КРУ 6–35 кВ осуществляется с помощью устанавливаемых в ячейки КРУ измерительных преобразователей с модулями ввода-вывода (контроллеров присоединений КРУ) ячеечного исполнения, с функциями дискретного ввода-вывода, классом точности измерений 0,5 и интерфейсом Ethernet с поддержкой протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. Информационная

емкость модулей ввода-вывода обеспечивает необходимый объем сигналов ТС, ТУ. Поканальная гальваническая изоляция данных модулей позволяет реализовать функционал ввода-вывода при любой схемотехнике вторичных соединений КРУ.

В качестве основы для построения ЛВС используются сетевые коммутаторы специали-

зированной исполнения. При размещении КРУ на территории ПС удаленно от ОПУ для включения подсети ЛВС КРУ в общую сеть системы ТМ/ССПИ используется волоконно-оптический кабель.

- Конфигурирование ПТК SMART-КП2 осуществляется в специализированном программном обеспечении «SMART-Designer». СПО «SMART-Designer» обеспечивает прозрачный и интуитивно понятный процесс создания системы

### Типовая структурная схема системы ТМ/ССПИ тупиковой ПС 110 кВ

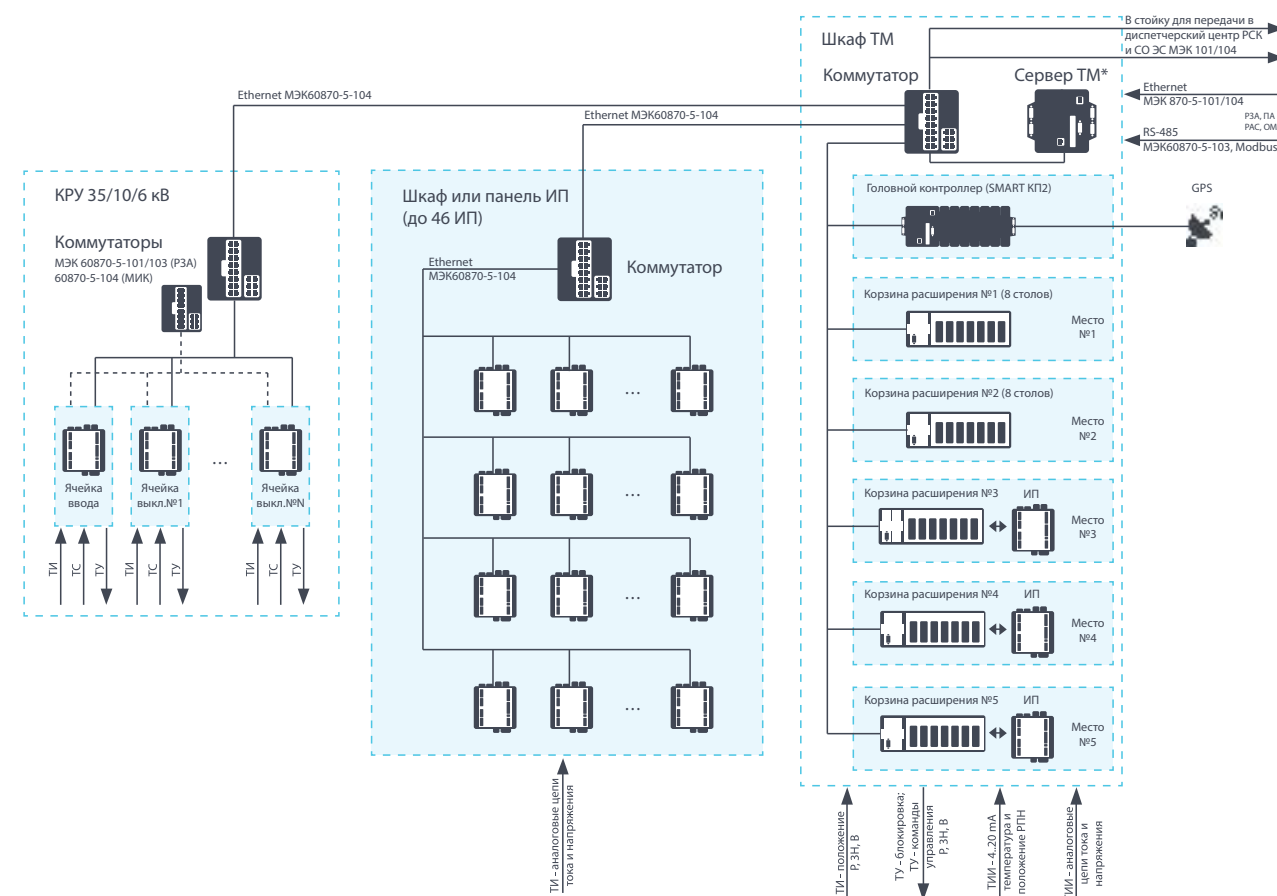
На рисунке приведена типовая структурная схема системы ТМ/ССПИ для тупиковой ПС. В состав системы входит типовой шкаф телемеханики (шкаф ТМ) и, при необходимости, шкаф измерительных преобразователей (шкаф ИП). Данные шкафы устанавливаются в ОПУ на ПС. В каждом КРУ 35–6 кВ в ячейках размещаются многофункциональные измерительные преобразователи с модулями ввода-вывода, а также устанавливается типовой шкаф коммутаторов.

Обмен информацией между оборудованием системы ведется с использованием протокола

телемеханики на основе заранее созданных шаблонов и библиотек. Использование СПО «SMART-Designer» избавляет от необходимости многократного описания одной и той же информации в файлах конфигурации различных устройств, входящих в ПТК SMART-КП2, тем самым исключается вероятность ошибок и ускоряется процесс наладки.

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. Обмен со смежными подсистемами осуществляется по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/103/104, Modbus и пр. Обмен информацией с оборудованием СО ЕЭС и другими вышестоящими системами осуществляется по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104.

Необходимость отдельного контроллера, выполняющего функции сервера ТМ, определяется информационной емкостью системы или требованиями заказчика и указывается в опросном листе.

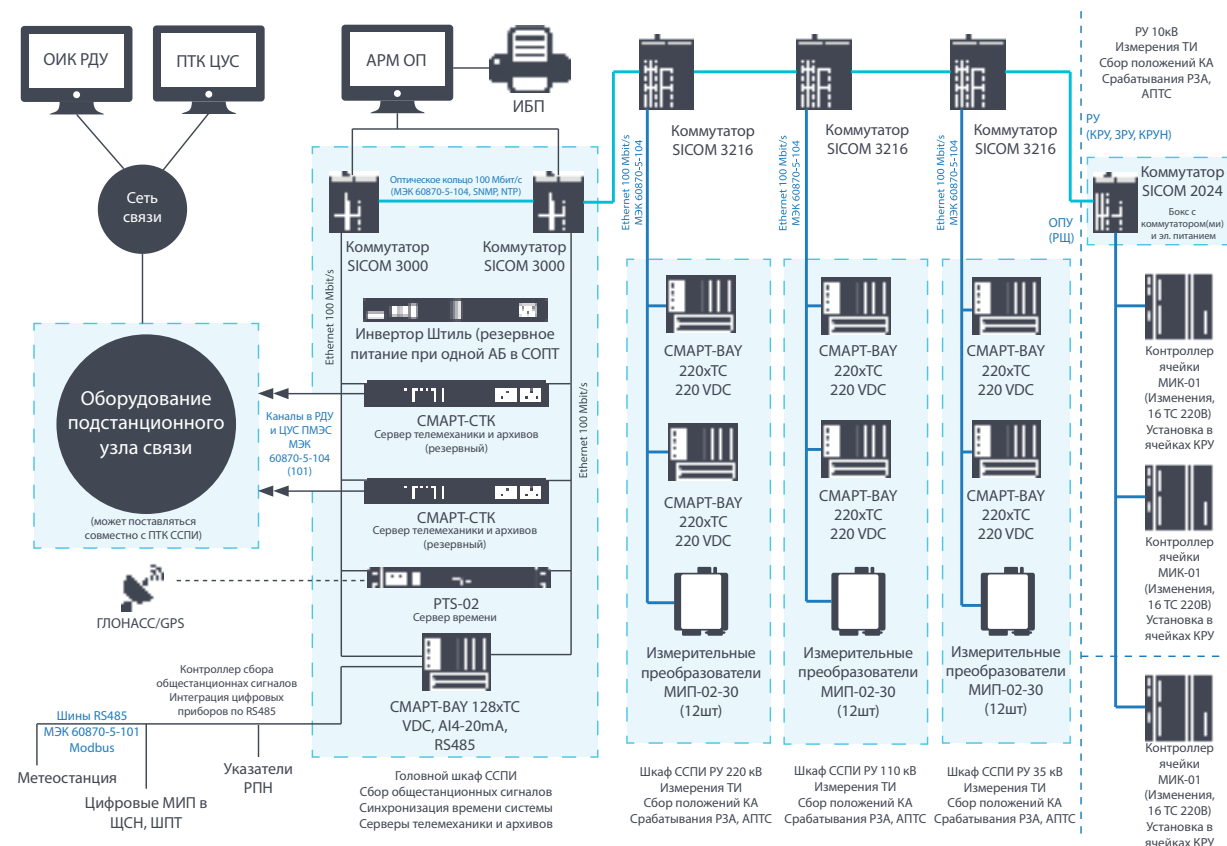




## Типовая структурная схема системы ТМ/ССПИ магистральной ПС 220 (110) кВ

На рисунке приведена типовая структурная схема системы ТМ/ССПИ для магистральной ПС. В состав системы входит от одного до нескольких типовых шкафов ССПИ, типовой шкаф серверов, а также измерительные преобразователи с модулями ввода-вывода и типовые шкафы коммутаторов для КРУ. Для организации

долговременного хранения архивов и/или локальной визуализации собираемой информации в виде анимированных мнемосхем в состав ПТК SMART-КП2 может быть включен АРМ ОП с установленным SCADA SPRECON-V460 или SMART-SCADA.



## Специализированные сервисы «РТСофт»

- Проектирование и разработка ТМ/ССПИ любой сложности и масштаба.
- Изготовление ПТК и отдельных его компонентов.
- Поставка аппаратных и программных средств.
- Выполнение монтажных и пусконаладочных работ на объекте строительства.
- Обучение персонала заказчика в специализированном учебном центре «РТСофт».
- Гарантийное и постгарантийное обслуживание.

## Отличительные особенности

- // Возможность реализации ОБР в составе базового ПТК ТМ.
- // Интеграция с существующими подсистемами, в том числе использующими нестандартные протоколы обмена информацией.
- // Гибкая масштабируемая архитектура с возможностью расширения до полномасштабной АСУТП;

- // Использование типовых решений.
- // В состав ПТК входит интуитивно понятный конфигуратор, включающий базу шаблонов наиболее распространенных устройств отечественных производителей ТМ, позволяющий быстро и качественно разрабатывать и настраивать ПТК SMART-КП2 силами специалистов заказчика.

## / ПТК SMART-TM ПГ

### Назначение и область применения

ПТК SMART-TM ПГ плавки гололеда (ПГ) предназначен для управления плавкой гололеда на ВЛ, проходящих по территориям с повы-

шенной опасностью гололедообразования. Устанавливается на подстанциях 220–750 кВ.

### Основные компоненты

- Контроллерное оборудование SPRECON-E-C пунктов контроля.
- Контроллерное оборудование SPRECON-E-C пунктов управления.
- АРМ удаленного управления процессом плавки гололеда.

### Технические характеристики

|                        |                                                              |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Центральный процессор  | Тактовая частота 184 МГц, RAM 16 Мб, Flash 8 Мб              |
| Панель управления      | Цветная, монохромная                                         |
| Интерфейсы обмена      | RS-232, RS-422/485, Ethernet 10/100 Mbit/s                   |
| Протоколы обмена       | МЭК 60870-5-104, МЭК 61850, МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-103 |
| Температурный диапазон | -5...+55 °С                                                  |
| Влажность              | до 80% при 35 °С                                             |
| Питание                | ~110...230 В, = 110...250 В, = 24...60 В                     |

## Отличительные особенности

- // Поддержка большой удаленности друг от друга пунктов контроля и управления.
- // Резервирование всех потоков информации по ВЧ-каналам и ВОЛС.
- // Возможность интеграции с другими системами, например с АСУТП ПГ.

## / ПТК SMART-WAMS

### Назначение и область применения

ПТК SMART-WAMS (регистратор параметров переходных режимов) представляет собой распределенный программно-технический комплекс для измерения, передачи на верхний уровень и архивирования параметров переходных электромеханических режимов — частоты, векторов токов и напряжений, расчетных параметров трехфазной сети, а также параметров обмоток возбуждения генераторов. WAMS — технология синхронных

### Основные компоненты

- Шкаф SMART-WAMS — аппаратный комплекс, включающий в себя коммуникационный сервер на базе промышленного компьютера.
- Измерительные преобразователи серии МИП-02А — микропроцессорные устройства со встроенным микропрограммным обеспечением для измерения и вычисления электрических параметров режима трехфазной сети и передачи их в коммуникационный сервер.

### Основные функции:

ПТК SMART-WAMS позволяет:

- проводить синхронизированные по времени измерения векторных параметров, характеризующих режим работы энергосистемы в различных точках на интервале 20 мс;
- проводить прямые измерения углов разности фаз между объектами;
- проводить прямые измерения напряжения и тока обмоток возбуждения генераторов;
- фиксировать переходные процессы.

Данные синхронизированных векторных измерений позволяют:

векторных измерений (от английского Wide Area Measurement System), новое направление в развитии систем измерения параметров электрических сетей.

Областью применения ПТК SMART-WAMS являются энергетические объекты — электрические станции (ГЭС, ГРЭС, ТЭЦ, АЭС) и электрические подстанции класса напряжения 220–750 кВ.

- Антенна и приемник ГЛОНАСС/GPS.
- Сетевое оборудование для связи коммуникационного сервера и измерительных преобразователей МИП-02А.
- Аппаратная или программная подсистема диагностики и сигнализации для контроля и индикации неисправностей и сбоев в работе устройств, входящих в состав ПТК SMART-WAMS.

- оценивать режимы работы всей энергосистемы;
- анализировать причины и последствия технологических нарушений и системных аварий;
- проверять и уточнять динамическую модель энергосистемы;
- наблюдать низкочастотные колебания в электросети;
- значительно повысить информированность диспетчерского персонала и обеспечивать качественно новый уровень контроля режимов работы энергосистемы.

### Программное обеспечение SmWAMS

- Приложение SmWAMS работает на коммуникационном сервере в составе ПТК SMART-WAMS и выполняет следующие функции:
- прием данных от устройств МИП-02А по сети Ethernet по протоколам МЭК 870-5-104 и C37.118;
- прием метки времени от приемника ГЛОНАСС/GPS и синхронизацию времени в МИП-02А;
- обеспечение доступа к архивным данным и

- конфигурационным файлам в офлайн-режиме;
- обеспечение доступа к данным и конфигурационным файлам в онлайн-режиме;
- запись данных в архивы;
- конвертацию архивов в форматы CSV и COMTRADE;
- анализ принятых данных на предмет аварийности и, в случае выполнения критерия, запись данных в отдельный архив..

### Программное обеспечение «Сервер протокола IEEE C37.118»

Приложение C37\_Server обеспечивает ретрансляцию данных от сервера SMART-WAMS на верхний уровень.

Приложение получает данные по межпрограммному обмену от ПО SmWams, выполняет расчет фазоров и передает данные на

устройства верхнего уровня в соответствии со стандартом IEEE C37.118.

Для устройств верхнего уровня сервер сбора и архивирования данных воспринимается как устройство PMU (Phasor Measurement Unit).

### Программное обеспечение анализа и отображения данных

Приложение PhasoGraph позволяет отображать в реальном времени измеряемые векторные параметры, записанные ПТК SMART-

WAMS архивные данные, а также проводить диагностику работоспособности измерительных преобразователей и ПТК SMART-WAMS.

## / ПТК SMART-ССПИ ПА

### Назначение и область применения

ПТК SMART-ССПИ ПА применяется на подстанциях 220-750 кВ в качестве одного из основных компонентов систем противоаварийного

### Основные компоненты

ПТК SMART-ССПИ ПА представляет собой распределенную информационную систему, состоящую из локальных (объектных) контроллеров SPRECON-E-C, расположенных на энергообъектах и связанных между собой каналами передачи телеинформации. Объектные контроллеры обеспечивают сбор информации от датчиков контролируемых объектов о текущих значениях параметров (ТИТ) и о состоянии двухпозиционных объектов (ТС), ее обработку по заданному алгоритму, а также передачу информации по нескольким направлениям в один из контроллеров, определенный как центр сбора информации.

### Основные функции

- Сбор информации от датчиков телеизмерений текущих значений параметров ТИТ и о состоянии двухпозиционных объектов ТС непосредственно на объекте.
- Сбор цифровой информации о текущих значениях параметров (ТИТ) и о состоянии двухпозиционных объектов (ТС) от многофункциональных цифровых измерительных преобразователей (интеллектуальных датчиков) типа ПЦ6806, АЕТ, ЦП8506, МИП-02, ION или аналогичных.
- Обеспечение синхронизации времени по сигналам системы GPS или от устройств верхнего уровня с присвоением меток времени с точностью 1 мс для локальной телеинформации.
- Получение телеинформации (ТИТ, ТС) от удаленных объектов по каналам телемеханики с поддержкой различных протоколов телемеханики.
- Ретрансляция и маршрутизация информации от других источников (другие КП телемеханики, обмен информацией с АСУТП объекта и т.п.).

управления (ПАУ) типа АПНУ (автоматика предотвращения нарушения стойчивости).

Объектные контроллеры обеспечивают также обмен телеинформацией с устройствами КП других объектов для организации транзитных каналов передачи телеинформации и передачу телеинформации на пункты диспетчерского управления (ОДУ/РДУ).

Центральный контроллер реализует функции приема по телемеханическим каналам связи от объектных контроллеров телеинформации (ТС, ТИТ), сбор локальной телеинформации объекта (получение телеинформации из АСУТП объекта), а также функции передачи всей собираемой телеинформации в устройство АДВ и по телемеханическим каналам связи на пункт диспетчерского управления ОДУ.

- Обработка информации (фильтрация, сжатие, суммирование, сравнение, масштабирование, математические и логические операции и т.п.).
- Выдача телеинформации о текущих значениях параметров (ТИТ) и телесигнализации (ТС) непосредственно в виде сигналов выходных ТИТ и выходных ТС.
- Телеуправление двухпозиционными объектами (ТУ).
- Выдача телеинформации (ТИТ, ТС) по каналам передачи данных и стандартным информационным сетям на верхний уровень диспетчерско-технологического управления или на другие уровни и устройства системы ПА (ЦСПА, ЦКПА, локальные АДВ).
- Резервирование каналов передачи данных и потоков информации.
- Обмен телеинформацией по различным каналам связи (ВЧ-уплотненные, физические, коммутируемые телефонные линии, радиоканал, ВОЛС) в нескольких направлениях одновременно и с различными протоколами телемеханики.

- Поддержка средств операторского контроля (панель оператора, АРМ Телемеханика, сервисный инженерный пульт).
- Фиксация событий (срабатывание ТС, превышение уставок ТИТ, неисправность каналов связи, рестарт устройства) в журнале событий.

- отображение и ручной ввод значений телеизмерений текущих параметров (ТИТ);
- оперативное изменение параметров телеинформации;
- отображение состояния устройства;
- отображение состояния каналов связи.

По требованию заказчика изделие может быть укомплектовано панелью оператора, выполняющей следующие функции:

- отображение и ручной ввод значений теле-сигнализации (ТС);



## / ПТК SMART-ССПТИ уровня подстанции

### Назначение и область применения

ПТК SMART-ССПТИ уровня подстанции предназначен для сбора, первичной обработки, промежуточного хранения и передачи на верхние уровни технологического управления неоперативной технологической информации.

В состав неоперативной технологической информации входят данные о параметрах электрических режимов и оборудования подстанций, не охваченные системами телемеханики (ССПИ, СОТИ):

- данные мониторинга и диагностики силового оборудования и информационно-технологических систем;

- информация об аварийных событиях, включая осциллограммы, данные определения мест повреждения ЛЭП, текущие уставки и сигналы срабатывания устройств РЗА и ПА;
- параметры качества электроэнергии;
- состояние инженерных и вспомогательных систем, включая охранную и пожарную сигнализацию;
- расширенный объем информации о состоянии схемы соединений и параметров режима функционирования оборудования, включая данные оборудования постоянного тока и собственных нужд.

### Основные функции

- Сбор данных от разрозненных источников технологической информации (АСУТП, РЗА, РАС, системы мониторинга и диагностики силового оборудования, приборы контроля качества электроэнергии) с использованием расширенного состава стандартных промышленных протоколов.

- Первичная обработка данных, включая достоверизацию собираемой информации и оперативный дорасчет параметров, например, для формирования усредненных значений ПКЭ.
- Буферизация данных при сбоях каналов связи с верхним уровнем управления с последующей передачей накопленной информации.
- Хранение данных в локальном архиве.

### Технические характеристики

|                                                      |                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аппаратная платформа                                 | Intel Atom N270 1,6 ГГц, ОЗУ 2 Гбайт, Compact Flash II 8 Гбайт                                                                                                                                 |
| Электропитание                                       | Два независимых входа постоянного или переменного напряжения 220 В                                                                                                                             |
| Электромагнитная совместимость                       | Соответствие ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001) и «Методическим указаниям по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства» (стандарт АО «ФСК ЕЭС») |
| Защита от внешних воздействий и условия эксплуатации | Соответствие уровню защиты IP40. Температура эксплуатации от +1 до +55 °С, влажность до 95%                                                                                                    |
| Протоколы сбора информации                           | МЭК 60870-5-101/103/104, MODBUS, OPC, SNMP, файловый обмен                                                                                                                                     |
| Протоколы передачи информации на верхний уровень     | МЭК 60870-5-104, МЭК 60870-6 (ICCP), FTP                                                                                                                                                       |

### Отличительные особенности

// Повышенная надежность. Сервер ПТК SMART-ССПТИ размещается в стандартной 19-дюймовой стойке и имеет исполнение «без движущихся частей» — безвентиляторное охлаждение и отсутствие накопителей на жестких дисках.

// Высокая устойчивость к электромагнитным помехам для работы на электрических станциях и подстанциях (соответствие ГОСТ Р 51317.6.5-2006).

- Основные компоненты
- Сервер интеллектуальной сети.
  - ПО SMART-SERVER.

## / ПТК «Гармоника»

### Назначение и область применения

Программно-технический комплекс (ПТК) «Гармоника-ПС» предназначен:

- для измерений показателей качества электроэнергии (ПКЭ) и других характеристик электроэнергии по классу «А» в соответствии с ГОСТ 30804.4.30;
- для контроля качества электроэнергии (КЭ) на соответствие предъявляемым требованиям по ГОСТ 33073;
- для мониторинга ПКЭ в отдельных узлах сетей электроснабжения;
- для контроля нарушений КЭ на ПС магистральных и распределительных сетей, сетей

промышленных предприятий и на энергоустановках потребителей.

- ПТК «Гармоника-ПС» предназначен для применения на ПС 110–750 кВ, а также на ПС 35–10/6 кВ:
- в транспортных (магистральных) и распределительных электрических сетях;
  - в крупных инфраструктурных компаниях (ПАО «Транснефть», ОАО «РЖД», ПАО «Газпром»);
  - в сетях промышленных предприятий;
  - в сетях муниципальных и независимых сетевых компаний.

### Основные функции

ПТК «Гармоника-ПС» выполняет следующие основные функции:

- непрерывные синхронизированные измерения комплекса характеристик электроэнергии, к которым относятся:
  - показатели качества электроэнергии по ГОСТ 32144;
  - характеристики напряжения и тока, углов фазового сдвига;
  - характеристики активной и реактивной энергии;
  - характеристики гармонических и интергармонических составляющих;

- определение статистических характеристик ПКЭ и автоматизированное формирование стандартизованных отчетов о КЭ;
- сбор, хранение и передача результатов измерений ПКЭ с уровня ПС на уровень диспетчерских центров (центров управления);
- визуализация текущих и архивных измерений ПКЭ, а также дополнительных характеристик электроэнергии и результатов статистической обработки данных измерений и анализа.
- синхронизация средств измерений ПКЭ по сигналам ГЛОНАСС/GPS.

### Состав ПТК «Гармоника-ПС»

В состав ПТК «Гармоника-ПС» входят специально разработанные и производимые АО «РТСофт» технические средства контроля и анализа КЭ:
 

- измерительный преобразователь МИП-02А-43 для измерений ПКЭ и дополнительных параметров энергии. На подстанциях 0,4–35 кВ могут использоваться СИ ПКЭ типа BINOM337, Ресурс-UF2-4.30;

- контроллер сбора, обработки и передачи данных PS-01PQ;
- сервер точного времени PTS-02.

Дополнительное оборудование: блок гарантированного электропитания; оборудование организации сегмента ЛВС.



### Конструктивное исполнение

Все технические средства ПТК «Гармоника-ПС» размещаются в 19-дюймовом шкафу навесного или напольного исполнения.

При контроле КЭ в сетях 6/10–35 кВ средства измерений могут размещаться вне шкафа ПТК в непосредственной близости от измерительных ТТ.

## Основные характеристики

Общие технические параметры

- Электрическое питание от двух фидеров напряжением  $220 \pm 22$  В.
- Потребляемая мощность: не более 1 000 ВА.
- Диапазон рабочих температур: от 5 до 45 °С.
- Количество СИ ПКЭ (точек контроля КЭ): до 18.
- Интерфейсы передачи данных: Ethernet, RS-85.
- Протоколы передачи данных: МЭК-104, МЭК-101.
- Хранение архивных результатов измерений и анализа в течение не менее 90 суток (глубина хранения может быть увеличена).
- Синхронизация времени СИ ПКЭ с погрешностью не более  $\pm 20$  мс.
- Поддержка не менее 5 автоматизированных рабочих мест.
- Габариты определяются количеством СИ ПКЭ (напольный: 800 x 600 x 2200 мм).

### Перечень измеряемых показателей качества электроэнергии

В соответствии с действующими нормативными документами ПТК обеспечивает измерение следующих ПКЭ:

- $\delta U_y$  — установившееся отклонение напряжения, %;
- $\delta U(+)$  — положительное отклонение напряжения, %;
- $\delta U(-)$  — отрицательное отклонение напряжения, %;
- $\Delta f$  — отклонение частоты, Гц;
- $KU$  — суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения, %;
- $KU(n)$  — коэффициент n й гармонической составляющей напряжения, %;
- $K2U$  — коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, %;
- $K0U$  — коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, %;
- $PSt$  — кратковременная доза фликера;
- $PLt$  — длительная доза фликера;
- $\Delta t_{п}$  — длительность провала напряжения, с.;
- $\Delta t_{пер}$  — длительность прерывания напряжения, с.;
- $\Delta U_{п}$  — глубина провала напряжения, %;
- $\Delta t_{пер U}$  — длительность временного перенапряжения, с.;
- $K_{пер U}$  — коэффициент временного перенапряжения.

### Лицензии, сертификаты

ПТК «Гармоника-ПС» ЛКЖТ 421431.212 соответствует требованиям технических регламентов Евразийского союза.

### Отличительные особенности

К основным отличительным особенностям ПТК «Гармоника-ПС» относятся:

- // большое количество измеряемых характеристик электроэнергии;
- // получение характеристик электрической энергии на интервалах измерений от 3 секунд до 1 суток;
- // получение легитимных статистических характеристик непосредственно со СИ ПКЭ;
- // работа с оперативными и архивными данными СИ ПКЭ;
- // большая глубина хранения данных (от 90 суток до 3 лет)
- // синхронизация времени всех СИ ПКЭ с высокой точностью;

- // возможность применения в составе многоуровневых информационно-измерительных систем;
- // возможность удаленной диагностики и управления конфигурацией СИ ПКЭ и контроллера из диспетчерского центра;
- // обеспечение стандартного локального и удаленного веб-доступа к данным;
- // реализация функций анализа КЭ:
- определение интегральных оценок состояния КЭ по ПС;
- автоматическое формирование стандартизированной и специальной отчетности по всем пунктам контроля;
- вычисление коэффициентов корреляции между параметрами электрической энергии в различных пунктах контроля.

## ПТК уровня центров управления сетями

### ПТК Центральная приемо-передающая станция SMART-FEP (ЦППС SMART-FEP)

#### Назначение и область применения

ЦППС SMART-FEP предназначена для построения систем сбора и обработки данных с последующей передачей телемеханической информации оперативно-информационным комплексам (ОИК) диспетчерских пунктов и ее ретрансляции на другие объекты энергосистем.

SMART-FEP применяется в диспетчерских пунктах различного класса (ПАО «ФСК ЕЭС», АО «СО ЕЭС» и его филиалах, а также АО «Энерго») и на узловых распределительных подстанциях.

#### Основные функции

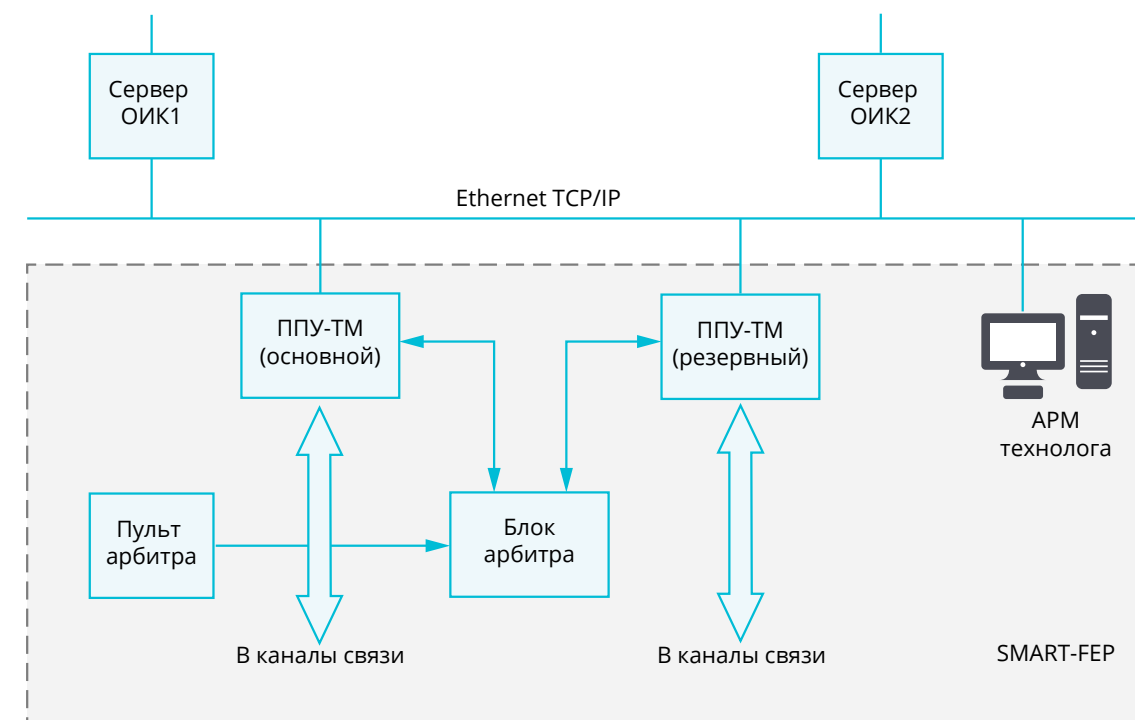
- Прием и передача информации по телемеханическим каналам о процессах, происходящих на удаленных энергетических объектах, с использованием набора стандартных синхронных и асинхронных протоколов телемеханики, в том числе МЭК 60870-5-101.

- Обработка принимаемой информации и представление ее в ОИК по протоколу МЭК 60870-5-104.
- Сопряжение с контроллерами диспетчерских щитов.

#### Дополнительные функции

- Измерение и передача информации о текущем значении частоты сети переменного тока напряжением 220 В.
- Корректировка системного времени (при наличии в составе ЦППС измерителя времени,

корректируемого от сигналов радиотрансляционной сети или комплекта оборудования NTP-сервера с приемником сигналов спутниковых систем GPS/ГЛОНАСС).



## Основные компоненты

- Полукомплекты приемо-передающих устройств телемеханики (ППУ-ТМ) — основной и резервный.
- Подсистема арбитража (блок «Арбитр 1U» с выносным/встроенным пультом).
- Измерители частоты, времени и температуры.

## Описание изделия

ЦППС SMART-FEP представляет собой резервированную систему, все элементы которой, за исключением выносного пульта, размещены в металлическом электрошкафу со степенью защиты IP20.

Основным элементом SMART-FEP является приемо-передающее устройство телемеханики (ППУ-ТМ), выполненное как Front-End-Processor (FEP). Оно используется для приема и обработки передаваемой информации, кодирования сообщений, контроля и устранения ошибок.

В зависимости от исполнения устройство имеет возможность подключения до 64 дуплексных каналов связи через входящие в его состав модули гальванической развязки. В изделии используется технология встраиваемых одноплатных компьютеров серии ETX компании Kontron (Германия).

Общее количество подключаемых к ЦППС SMART-FEP основных и резервных каналов — 128.

- // Управление ЦППС производится:
- посредством команд из ОИК;
  - по командам с автоматизированного рабочего места технолога/телемеханика;
  - с выносного/встроенного пульта арбитра;
  - в консольном режиме или с помощью системных средств удаленного доступа.

// Контроль работы ЦППС осуществляется:

- Шкафное оборудование (корпус, аксессуары, электротехническое оборудование), коммутаторы Ethernet производства CISCO (основной и резервный), источники бесперебойного питания двойного преобразования.

- визуально с помощью элементов индикации на блоках и модулях ЦППС;
- по сигналам, передаваемым в ОИК;
- с АРМ технолога/телемеханика, размещенного на персональном компьютере и подключенного к ППУ-ТМ через локальную сеть Ethernet 10/100 Мбит.

Конфигурирование программного обеспечения (ПО) ППУ-ТМ осуществляется с помощью стандартных системных средств через непосредственное (консольное) или удаленное подключение.

- // Программное обеспечение SMART-FEP:
- операционная система Windows XP Embedded;
  - прикладное ПО — комплект программ и утилит Telemon (серверная/клиентская часть — АРМ технолога);
  - сервисное ПО.

- // Комплект поставки SMART-FEP:
- шкаф ЦППС SMART-FEP;
  - выносной пульт арбитра;
  - базовый комплект запасных инструментов и принадлежностей (ЗИП);
  - комплект эксплуатационной документации;
  - дополнительный комплект ЗИП (по заказу);
  - дополнительно — комплект NTP-сервера с приемной антенной GPS или ГЛОНАСС;
  - ЦППС SMART-FEP имеет свидетельство о добровольной сертификации по системе «ЭНСЕРТИКО».

## / ПТК SMART-ССПТИ уровня ЦУС

### Назначение и область применения

ПТК SMART-ССПТИ уровня ЦУС предназначен для сбора, хранения и обработки неоперативной технологической информации, получаемой с энергетических объектов:

- данных мониторинга и диагностики силового оборудования и информационно-технологических систем;
- информации об аварийных событиях, включая осциллограммы, данные определения мест повреждения ЛЭП, текущие уставки и сигналы срабатывания устройств РЗА и ПА;

### Основные функции

- Прием большого потока периодических и спорадических данных от систем контроля и управления энергообъектов (АСУТП, ССПТИ, ТМ, СМУИД) по расширенному перечню стандартных протоколов передачи данных.
- Прием технологической информации от смежных систем управления ЦУС (ОИК АСДУ, SCADA/EMS и т.д.).
- Первичная обработка и достоверизация собираемых данных.
- Долговременное хранение полученной информации.
- Статистическая и аналитическая обработка данных.
- Отображение данных для анализа экспертами служб эксплуатации.

- данных о параметрах качества электроэнергии;
- информации о состоянии инженерных и вспомогательных систем, включая охранную и пожарную сигнализацию;
- расширенного объема информации о состоянии схемы соединений и параметров режима функционирования оборудования, не охваченного системами телемеханики (ССПИ, СОТИ), включая данные от оборудования постоянного тока и собственных нужд.

- Предоставление информации смежным прикладным и управляющим системам уровня ЦУС как с помощью традиционных средств доступа к данным, так и в форме CIM-совместимой модели технологических измерений.

ПТК SMART-ССПТИ ЦУС реализован на основе программной платформы СК-2007 и включает в себя резервированный сервер хранилища данных ССПТИ и резервированный коммуникационный сервер.

В состав ПТК SMART-ССПТИ ЦУС также включаются прикладные АРМ службы подстанций и АРМ инженерно-технического персонала.

### Технические характеристики

|                                  |                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сервер БД ССПТИ                  | 2 x Intel Xeon Quad Core, 16 Gb RAM, 12 HDD 146 Gb <sup>[1]</sup> , 2 x Power Supply, 2 x Ethernet 1 Gb                                                   |
| Коммуникационный сервер          | Intel Xeon Quad Core, 12 Gb RAM, 3 HDD 146 Gb, 2 x Power Supply, 2 x Ethernet 1 Gb                                                                        |
| Протоколы информационного обмена | МЭК 60870-6 (ICCP), МЭК 61870-5-104, OPC, FTP, SNMP, ADO (SQL), МЭК 61970-403 (GDA), МЭК 61970-404 (HSDA), МЭК 61970-407 (TSDA), CIM/XML (файловый обмен) |
| Срок хранения данных             | Не менее трех лет                                                                                                                                         |
| Скорость приема данных           | Не менее 200 000 значений в секунду                                                                                                                       |
| Скорость предоставления данных   | Не менее 300 000 значений в секунду                                                                                                                       |
| Исполнение                       | Серверный шкаф 42U, оснащенный серверной консолью, источником бесперебойного питания и резервированным сетевым коммутатором                               |

<sup>[1]</sup> Количество и объем жестких дисков выбираются в зависимости от объема принимаемой информации.



## ПТК интеллектуального управления микросетями (Microgrid)

### / AMIGO — Advanced Microgrid Optimization

#### Общее описание

Информационно-управляющая система, обеспечивающая координированное управление распределенными энергоресурсами, средствами управления режимом и конфигурацией сети, а также локальными комплексами управления нагрузкой.



#### Ключевые преимущества на глобальных рынках

\\ Оптимизация затрат на энергоресурсы за счет автоматического управления распределенными энергоресурсами

\\ Сокращение потерь и повышение качества электроэнергии за счет координированного регулирования напряжения и реактивной мощности

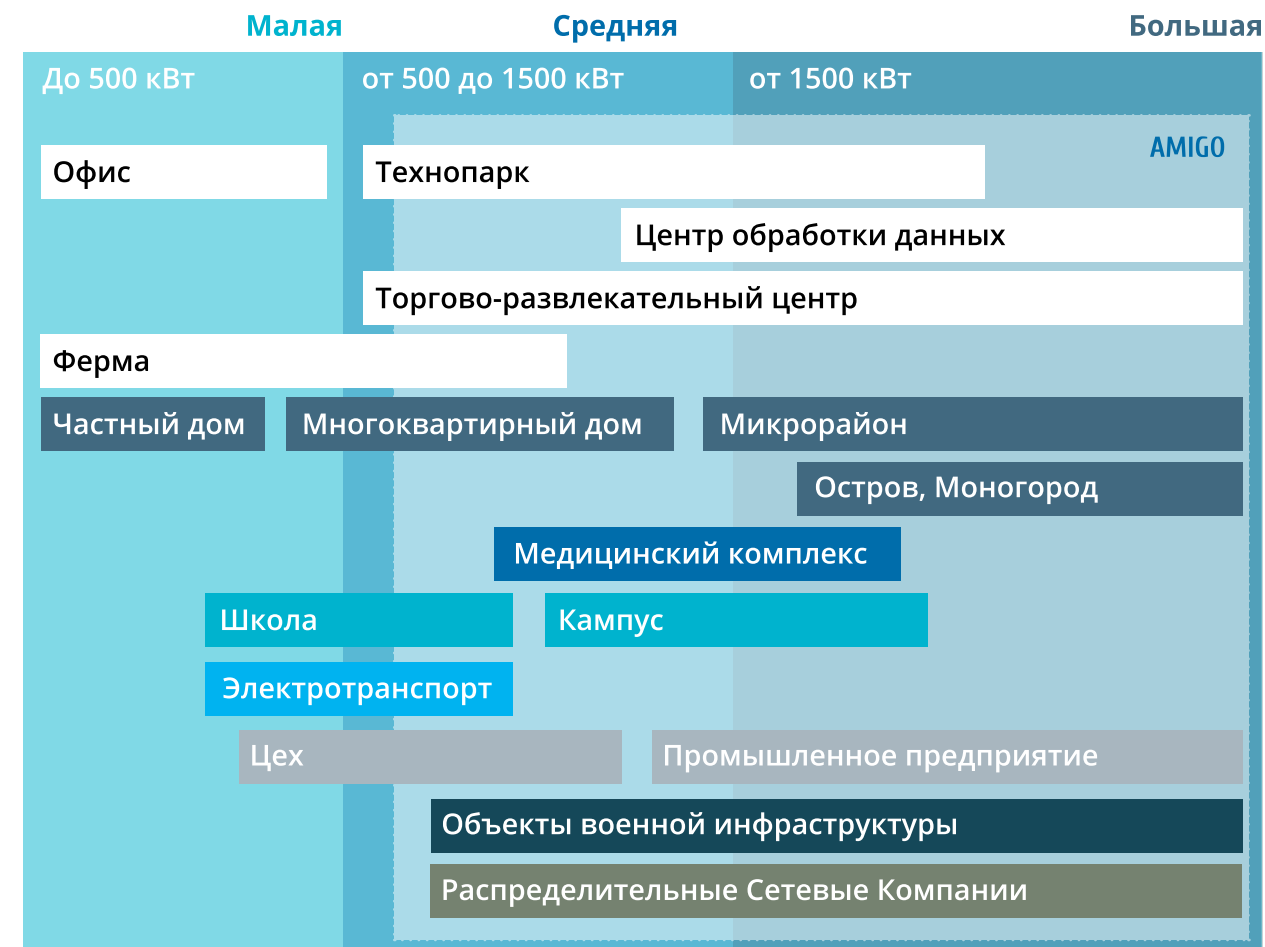
\\ Возможность оказания услуг агрегатора на рынке электроэнергии за счет обеспечения алгоритмов виртуальной электростанции и управления нагрузкой

#### Позиционирование

Для получения эффекта работы AMIGO оптимально наличие:

- более 2 источников генерации;
- систем накопления электроэнергии;
- локальных средств управления режимом и конфигурацией сети.

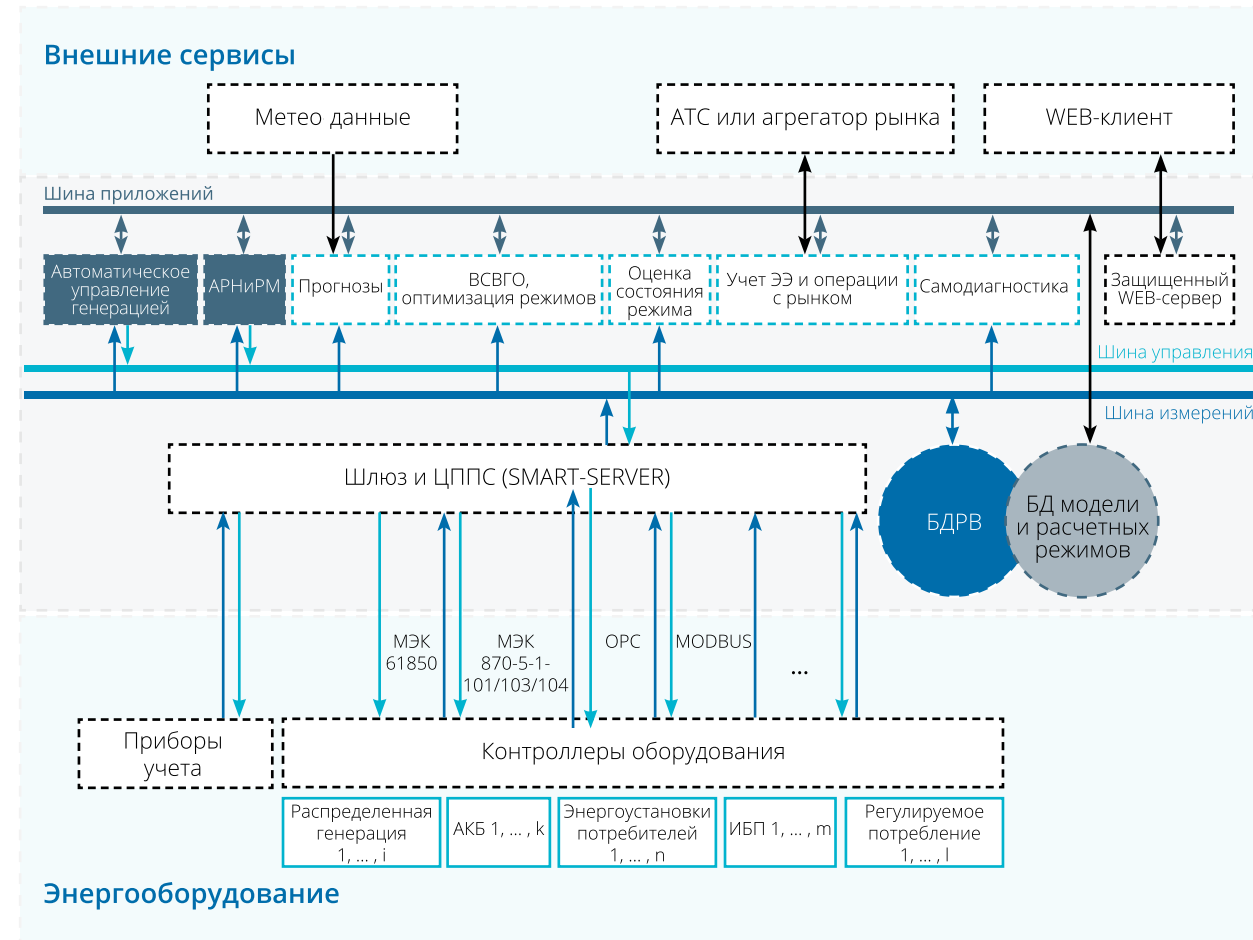
#### Общее описание



#### Потенциальный экономический эффект

| Эффектообразующая функция                                       | Источник эффекта                                                                            | ЭФ       |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Оптимальный выбор состава оборудования                          | КПД к номиналу; благоприятные режимы эксплуатации оборудования                              | 15 – 25% |
| Оптимальное управление генерацией и регулируемым потреблением   | Использование наиболее дешевых из доступных ресурсов                                        | 3%       |
| Участие в работе механизма «ценозависимое потребление»          | Снижение покупки мощности (130 р/месяц за 1 кВт)<br>Снижение цены РСВ на 10 % (перспектива) | 2 – 5%   |
| Поставка системных услуг                                        | Получение средств за регулирование f, U;<br>запуск энергосистемы с нуля                     | 2 – 5%   |
| Снижение покупки ЭЭ за счет оптимального управления напряжением | Снижение излишнего потребления<br>Снижение потерь                                           | 2 – 4%   |

## Функциональная структурная схема



### Подсистемы управления:

- Автоматическое управление генерацией — автоматическая подсистема управления графиками работы распределенной генерации.
- АРН/РМ — автоматическая подсистема регулирования напряжения и реактивной мощности.

### Расчетно-аналитические подсистемы:

- Прогноз — прогноз графиков потребления и выработки возобновляемых источников энергии (ВИЭ).
- ВСВГО, оптимизация режимов — выбор состава введенного генерирующего оборудования, расчет оптимальных параметров управления объектами.
- Оценка состояния режима — оценивание состояния электрического режима микроэнергосистемы и достоверизация поступающих измерений и состояний.

- Учет и рынок – прием, обработка и выполнение команд агрегаторов рынка или системного оператора по управлению потреблением Microgrid.

### Шлюз и ЦППС (SMART-SERVER):

- Сбор данных с устройств нижнего и среднего уровней (измерительные преобразователи, контроллеры и др.) по различным протоколам (OPC, ICSР, МЭК 60870-5-101/103/104, Modbus и др.).

### Самодиагностика:

- Контроль и выявление неисправностей, неполадок с выводом результатов в WEB-интерфейс.

## Услуги по моделированию и проектированию

// Цели оптимального проектирования Microgrid:

- снижение затрат на электро- и теплоэнергию
- сокращение потерь электроэнергии
- дополнительные доходы от оказания услуг;

// Моделирование сети и распределенных энергоресурсов Microgrid

// Анализ влияния локальных энергоресурсов на распределительные сети при параллельной работе с сетью

// Контроль устойчивости процессов перехода Microgrid в изолированный режим и возврата

к параллельной работе с сетью

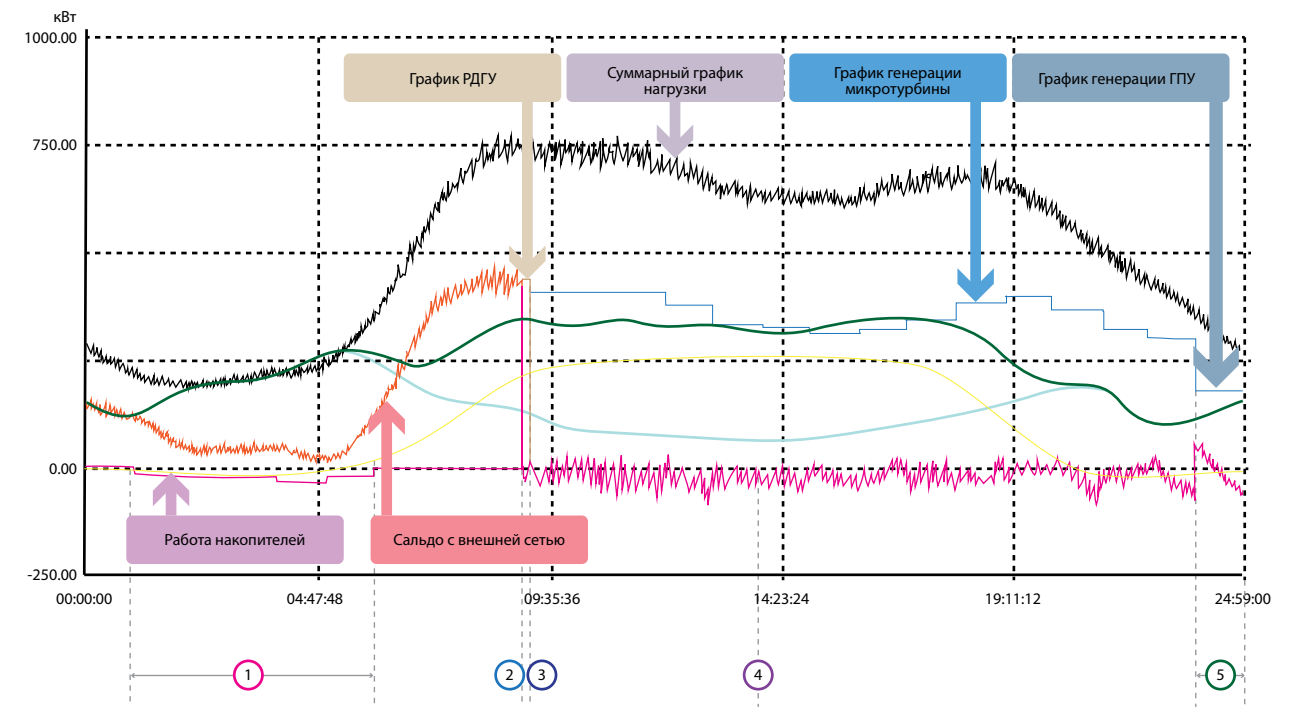
// Оптимизация состава генерирующего оборудования по критерию затрат на топливо и эксплуатацию

// Оценка объема дополнительных доходов от участия в программах ценозависимого потребления

// Определение надежных вариантов организации схем релейной защиты и противоаварийной автоматики

// Подтверждение повышения расчетной надежности электроснабжения

## Пример суточного управления микросетью системой AMIGO



1. Зарядка накопителей в часы минимальной стоимости электрической энергии из внешней сети.
2. Отключение от внешней сети, microgrid под управлением AMIGO работает автономно. При отключении накопители кратковременно берут на себя нагрузку, далее через 5 секунд запускается РДГУ.
3. Выбор состава введенного в работу генерирующего оборудования (ВСВГО) и задание оптимального графика его работы на основе стоимости энергоносителей и прогнозов нагрузки и возобновляемых источников энергии (ВИЭ). На графике – запуск микротурбины вместо работающего РДГУ. Достигается экономия на стоимости энергоносителей (газ вместо дизельного топлива) в 7 раз.

4. Накопители компенсируют нерегулярные колебания нагрузки. При этом основное генерирующее оборудование работает по графику с номинальным КПД, в благоприятном режиме. При оптимальной работе расход топлива минимален, а безаварийный срок службы – максимальный. Суммарный экономический эффект при этом по сравнению с неоптимальными режимами от 15 до 50 %.
5. При снижении нагрузки (микротурбина перестает работать в оптимальном режиме) происходит повторный процесс ВСВГО (обеспечивается благоприятный режим для ГПУ, она вводится в работу) с оптимизацией графика работы ГПУ.



## АО "РТСофт"

// Тел.: +7 (495) 967-15-05 // Факс: +7 (495) 742-68-29

// E-mail: [rtsoft@rtsoft.ru](mailto:rtsoft@rtsoft.ru)

105037, г. Москва, ул. Никитинская, д. 3

[www.rtsoft.ru](http://www.rtsoft.ru)