



## Системы релейной защиты, автоматики и управления для энергообъектов

- Системы РЗА
- АСУТП подстанций и электрической части электростанций
- Системы ПА
- Комплексные проекты по вторичным системам
- Опыт внедрения
- Особенности и преимущества



## Введение

При новом строительстве и реконструкции электроэнергетических объектов (сетевых, генерирующих, промышленных) необходима установка современного оборудования вторичных систем. Наибольшую значимость для безаварийного и эффективного функционирования объекта имеют следующие системы:

- РЗА – релейная защита и автоматика;
- АСУТП – автоматизированная система управления технологическими процессами;
- ПА – противоаварийная автоматика.

Компания «РТСофт» реализует комплексный подход по созданию вторичных систем для энергообъектов под ключ. «РТСофт» предлагает решения по созданию систем РЗА, АСУТП, ПА на базе продукции ведущих мировых производителей и изделий собственного производства, а также обеспечивает выполнение полного цикла инжиниринговых работ. Существующие и разрабатываемые решения учитывают специфику соответствующих этапов производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии.



## Объекты автоматизации

- Подстанции (ПС) 330 кВ и выше, находящиеся в ведении ОАО «ФСК ЕЭС».
- ПС 110–220 кВ (ОАО «ФСК ЕЭС», МРСК/РСК, АО-Энерго, промышленных предприятий).
- ПС 6–35 кВ (МРСК/РСК, АО-Энерго, промышленных предприятий, ЖКХ).
- Электрическая часть электростанций (ГРЭС, ГЭС, ТЭЦ, АЭС, ГТУ, ПГУ).

## Системы РЗА

### Назначение

Релейная защита является основным видом электрической автоматики, без которой невозможна нормальная и надежная работа энергетических систем. Она непрерывно контролирует состояние и режим работы всех элементов энергосистемы и реагирует на возникновение повреждений и ненормальных режимов.



## Основные функции РЗА

- Селективное и своевременное срабатывание при повреждении защищаемого элемента системы электроснабжения.
- Внешняя программируемая индикация.
- Функции управления (синхронизация, АПВ).
- Предупредительная и аварийная сигнализация.
- Регистрация аварийных событий и запись осциллограмм.
- Оперативная блокировка разъединителей и заземляющих ножей (ОБР).
- Постоянные и непрерывные измерения ( $U$ ,  $I$ ,  $P$ ,  $Q$ ,  $S$ ,  $f$  и  $\cos \phi$ ).
- Определение места повреждения на ВЛ (ОМП).
- Передача информации в АСУТП по стандартным протоколам (МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850).

## Технические решения по построению систем РЗА

Современные устройства РЗА строятся на основе микропроцессорной техники и обладают развитой функциональностью. Устройства РЗА имеют интерфейс для интеграции в АСУТП или системы телемеханики и предоставляют возможность получения текущих значений токов и напряжений на контроли-

руемом объекте, событийной информации, дистанционного управления коммутационными аппаратами. В зависимости от модели устройства РЗА могут иметь функции дистанционного просмотра и изменения уставок, считывания журналов аварийных событий и графиков аварийных процессов и т. д.

## «РТСофт» предлагает технические решения по построению РЗА на базе аппаратно-программных платформ ведущих мировых производителей:



- для объектов класса напряжения 220–750 кВ – реализация систем РЗА на базе терминалов Siprotec 4 (Siemens), UR (General Electric), REx650, REx670 (ABB).
- для объектов класса напряжения 6–110 кВ – реализация систем РЗА на базе терминалов UR (General Electric), Sprecon E-P (Sprecher Automation), Siprotec 4 (Siemens).

## АСУТП подстанций и электрической части электростанций

### Назначение

Эффективная организация оперативно-диспетчерского управления ПС в нормальных, аварийных/послеаварийных режимах и диспетчерско-технологического управления процессами эксплуатации оборудования ПС и прилегающих электрических сетей.



### Функции АСУТП ПС

Требования к функциональности АСУТП ПС могут отличаться для различных заказчиков и объектов автоматизации. На наиболее ответственных объектах (в основном ПС 220–750 кВ) предъявляются максимальные требования к функциональности системы. С другой стороны, на объектах

110 кВ и ниже требования к функциональности более просты, что позволяет сократить затраты. Функции АСУТП ПС можно условно разбить на базовые (применяемые для большинства объектов) и расширенные (применяемые для наиболее важных объектов, в зависимости от требований заказчика).



### Базовые функции АСУТП:

- сбор и обработка аналоговой и дискретной информации о режимах работы ПС;
- контроль текущего режима и состояния главной схемы подстанции с АРМ персонала;
- автоматизированное управление оборудованием ПС;
- точная синхронизация всех низовых устройств с астрономическим временем от систем ГЛОНАСС или GPS (до 1мс);
- предупредительная и аварийная сигнализация;
- регистрация аварийных событий;
- ведение архивов и предоставление отчетов;
- интеграция с системами РЗА, ПА, АСКУЭ и другими вторичными системами ПС;
- технический учет электроэнергии;
- контроль качества электроэнергии;
- возможность резервирования элементов системы и технологической сети;
- самодиагностика системы с использованием протокола SNMP;
- обмен информацией с вышестоящими уровнями АСДУ.

### Расширенные функции АСУТП:

- программно-аппаратные оперативные блокировки в соответствии с РД ОАО «ФСК ЕЭС»;
- аварийно-предупредительная сигнализация в соответствии с РД ОАО «ФСК ЕЭС»;
- аварийно-предупредительная сигнализация посредством SMS-сообщений, электронной почты, голосовых сообщений;
- динамическая раскраска схемы в зависимости от измеряемых параметров и положения коммутационных аппаратов;
- ручной ввод сигналов положения («псевдо-ТС») с фиксацией в энергонезависимой памяти низовых устройств;
- отображение переносных заземлений с фиксацией в энергонезависимой памяти низовых устройств;
- блокировка сигналов при выводе присоединения в ремонт;
- установка на мнемосхемы предупредительных и запрещающих плакатов;
- контроль состояния (диагностика) электротехнического оборудования;
- автоматическое считывание осциллограмм с устройств РЗА;
- оперативный ввод-вывод функций и ступеней защит;
- отображение и обработка параметров срабатывания РЗА (токов срабатывания, результатов ОМП);
- организация АРМ релейщика;
- экспертно-аналитические функции (автоматизированный анализ аварийных событий и действия защит, советчик диспетчера);
- автоматизация оперативных переключений;
- тренажер для оперативного персонала;
- сбор и передача на верхние уровни неоперативной технологической информации по протоколам PI, ICSР (функциональная подсистема ССПТИ);
- информационная безопасность в соответствии с требованиями МЭК 62351.



## Технические решения по построению АСУТП ПС

Технические решения, применяемые «РТСофт», обеспечивают возможность функционального масштабирования и поэтапного развития.

Технические требования к системе различаются в зависимости от класса объекта, сценария его модернизации, предпочтений и приоритетов заказчика.

Для строящихся и реконструируемых ПС 330 кВ и выше рекомендуется построение полномасштабной АСУТП, которая выполняет максимальный объем информационных, управляющих и интеграционных функций в соответствии с техническими требованиями к подстанциям нового поколения. Для ПС 110–220 кВ предлагается ПТК АСУТП, оптимизированный с точки зрения цены и функциональности.

Автоматизация существующих ПС, как правило, производится поэтапно: при замене устаревшей системы телемеханики создается современная

система сбора и передачи информации (ССПИ) с распределенной архитектурой на базе цифровых измерительных преобразователей и multifunctionальных контроллеров. Эта система в дальнейшем может быть расширена до полнофункциональной АСУТП ПС.

При расширении или частичной реконструкции существующих ПС применяется комбинированная архитектура АСУТП с элементами ССПИ.

Для автоматизации ПС 6–35 кВ оптимально применение устройств телемеханики с расширенными функциями (сбор данных с МП РЗА, автоматика, управление электротехническим оборудованием по месту от шкафа контроллера).

Базовой платформой для построения АСУТП и ССПИ ПС является программно-технический комплекс SMART-SPRECON, разработанный совместно с австрийской компанией Sprecher Automation.

### ПТК SMART-SPRECON может быть гибко сконфигурирован в соответствии с требованиями конкретного проекта. В состав ПТК входят:



- multifunctionальный контроллер SPRECON-E-C – может применяться как контроллер присоединения, коммуникационный сервер, многоканальное устройство сбора и обработки информации, микропроцессорный регулятор напряжения, устройство центральной сигнализации, автономный регистратор событий, базовый элемент подсистемы мониторинга и диагностики основного оборудования;
- устройство телемеханики SPRECON-E-T3;
- SCADA-система для энергообъектов SPRECON-V – специализированный программный продукт, предназначенный для организации локальных операторских рабочих мест.

В зависимости от особенностей проекта, характеристик объекта и функциональных требований, в составе ПТК SMART-SPRECON могут применяться такие разработки компании «РТСофт», как multifunctionальные измерительные преобразователи МИП-02, устройство телемеханики «SMART-КП Электра» и коммуникационное программное обеспечение SMART-SERVER.

Информационный обмен в АСУТП организован по протоколам МЭК 61850 и МЭК 60870-5-104. Одной из уникальных особенностей ПТК SMART-SPRECON является возможность одновременного использования различных протоколов системной шины, что делает его оптимальным решением для построения комбинированных систем.

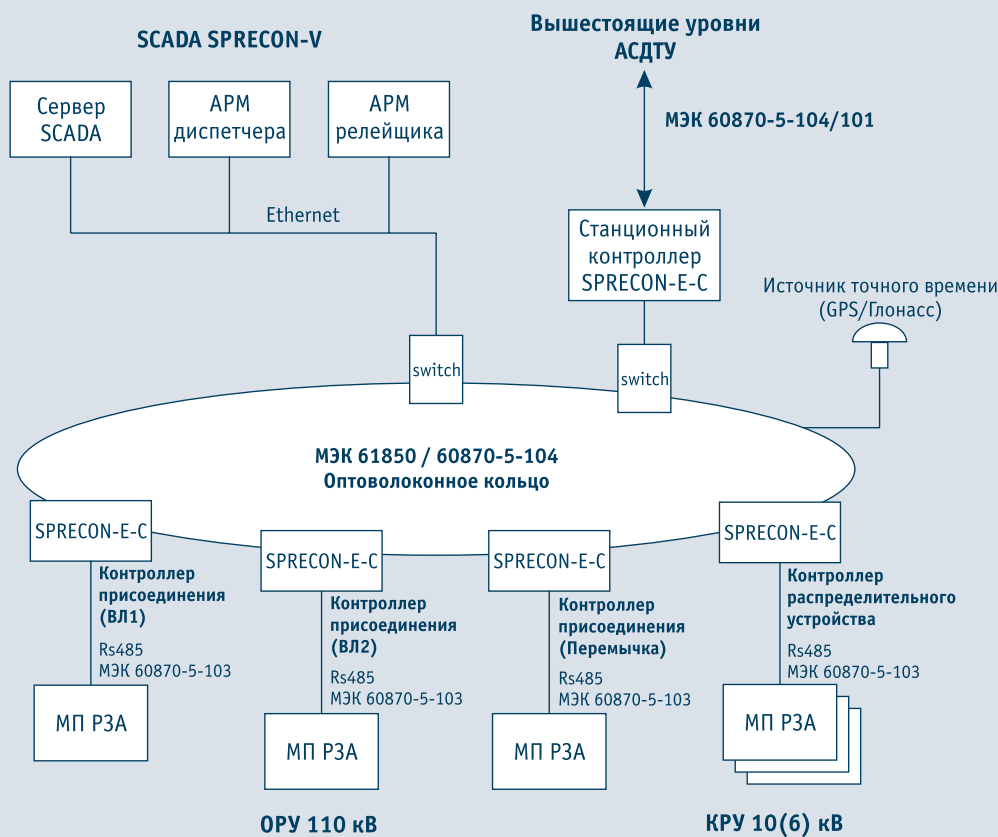


Рис. 1. АСУТП ПС на базе ПТК SMART-SPRECON. Пример реализации для ПС 110 кВ

## Основные варианты архитектуры системы:



- традиционная архитектура (контроллеры присоединений SPRECON, РЗА с протоколом МЭК 60870-5-103, системная шина – МЭК 60870-5-104 и МЭК 61850 в объеме GOOSE);
- однородная архитектура (устройства РЗА и контроллеры присоединений SIEMENS, системная шина – МЭК 61850);
- смешанная архитектура (контроллеры присоединений SPRECON, РЗА с протоколом МЭК 61850, системная шина – комбинация МЭК 61850 и МЭК 60870-5-104).

## Системы ПА

«РТСофт» является основным разработчиком и производителем специализированных систем сбора и передачи доаварийной информации для нужд противоаварийной автоматики (ССПИ ПА). ССПИ ПА – это распределенная информационная система, состоящая из локальных (объектных) контроллеров SMART-КП ПА. В ССПИ ПА применены оригинальные технические решения для

реализации специальных требований, предъявляемых к элементам систем противоаварийного управления.

Устройства локальной противоаварийной автоматики (ФОЛ, ФОТ, АОСН, АОПН, АЧР, САОН) реализуются на базе контроллеров SMART-КП ПА, SPRECON-E-C, а также терминалов РЗА серии SIPROTEC.

## Заключение

В рамках направления «Автоматизация подстанций» компания «РТСофт» предлагает полный спектр решений и услуг, от поставки программно-аппаратных средств для создания отдельных систем (АСУТП, РЗА, ПА) до комплексных проектов «под ключ». Заказчику предоставляется возможность выбора технического решения для каждого конкретного проекта в зависимости от характеристик объекта и его функциональных требований. Выполняются экспертно-аналитические работы (предпроектное обследование объекта, разработка технических требований, формирование технических решений в соответствии с требованиями заказчика), предоставляются консультации по проектированию и внедрению систем на базе технологии МЭК 61850.



В настоящее время компания «РТСофт» ведет работы по созданию систем АСУТП, РЗА, ПА на ряде объектов ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «РусГидро», ОАО «АК «Транснефть», АО-Энерго и промышленных предприятий. В активе «РТСофт» более 30 проектов по АСУТП ПС и ряд комплексных проектов по вторичным системам, из которых наиболее показательными являются следующие объекты:

- ПС 220 кВ Широкая (МЭС Востока) – введена в 2009 г.;
- ПС 220 кВ БК-2 (МЭС Востока) – введена в 2010 г.;
- ПС 220 кВ Спасск (МЭС Востока) – введена в 2010 г.;
- ПС 500 кВ Лозовая (МЭС Востока);
- ПС 220 кВ Раздолинская (МЭС Сибири);
- ПС 220 кВ КИСК (МЭС Сибири), где «РТСофт» выполняет функцию комплексного субподрядчика по созданию систем РЗА, АСУТП, АСКУЭ, ВЧ-связи, ЦСПИ, ВОЛС, ВОС, видеонаблюдения и охранно-пожарной сигнализации, проведения монтажных и наладочных работ всего поставляемого оборудования.



## Основные преимущества решений «РТСофт»:

- комплексный подход к реализации систем АСУТП, РЗА, ПА;
- возможность реализации системы РЗА на различных аппаратных платформах в зависимости от предпочтений заказчика;
- возможность интеграции в АСУТП оборудования РЗА любых отечественных и зарубежных производителей;
- поддерживается как новая технология МЭК 61850, так и традиционные, проверенные временем протоколы МЭК 60870-5-101/103/104;
- функциональность АСУТП аналогична решениям ведущих зарубежных производителей, при этом стоимость реализации существенно ниже;
- унифицированные решения по АСУТП и ЦСПИ для ПС с возможностью поэтапного развития от комплекса телемеханики до полноценной системы автоматизации;
- отечественное производство, инжиниринг и интеллект.

## Краткая информация о компании «РТСофт»

ЗАО «РТСофт» – инновационная, динамично развивающаяся, инжиниринговая компания, основанная в 1992 году. Компания предлагает широкий спектр услуг, от поставки базовых аппаратно-программных средств и готовых программно-технических комплексов до консалтинга и реализации проектов «под ключ».

Серьезный инжиниринговый потенциал, стратегические соглашения с зарубежными и отечественными поставщиками, сеть филиалов, наличие собственного производства и учебного центра, позволяют «РТСофт» участвовать во многих сложнейших проектах.

Все решения строятся на базе аппаратно-программных средств ведущих мировых производителей и на собственных разработках, основанных на современных информационных технологиях.

## Контакты

ЗАО «РТСофт»  
105037, Москва, ул. Никитинская, д. 3

тел.: +7 (495) 742-68-28  
+7 (495) 967-15-05

факс: +7 (495) 742-68-29

e-mail: [rtsoft@rtsoft.ru](mailto:rtsoft@rtsoft.ru)  
<http://www.rtsoft.ru>



*Компания «РТСофт»  
сертифицирована TUV NORD CERT  
на соответствие системы  
менеджмента качества  
требованиям стандарта  
ISO 9001:2008.*