

## ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ АСУТП В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ НА БАЗЕ СТАНДАРТА МЭК 61850

С.В. Голубев, И.Н. Голиков (Исследовательский центр "Бреслер")

Описаны задачи, особенности и преимущества использования стандарта МЭК 61850. Затронут вопрос экономической эффективности от внедрения стандарта МЭК 61850 на подстанциях. Рассмотрены технические характеристики терминалов РЗА TOP200 с поддержкой МЭК 61850 и ПТК UniSCADA на базе стандарта МЭК 61850.

На сегодняшний день исследовательский центр "Бреслер" — это комплексное многофункциональное, научно-производственное предприятие, имеющее значительный интеллектуальный и производственный потенциал. Компания способна выполнить полный спектр работ как по релейной защите и автоматике (РЗА), так и по автоматизации ТП всех уровней напряжений с использованием продукции собственного производства. ИЦ "Бреслер" — один из немногих поставщиков научно-технической продукции для системообразующей и распределительной сети, а также для предприятий генерации электроэнергии. Сегодня компания предлагает решения по автоматизации подстанции на базе стандарта МЭК 61850, включающего новые серии оборудования с поддержкой данного стандарта, а также набор необходимого ПО для интеграции оборудования в АСУТП предприятия.

### Стандарт МЭК 61850

Основной задачей стандарта МЭК 61850 является обеспечение возможности обмена информацией между интеллектуальными электронными устройствами (ИЭУ) разных поставщиков между собой и системами автоматизации различных уровней управления. Другая задача — возможность свободного конфигурирования системы, создание как централизованных многофункциональных, так и децентрализованных систем. Также одним из несомненных преимуществ стандарта является перспектива свободного развития его возможностей в будущем.

В АСУТП подстанции на базе МЭК 61850 все устройства подключены к единой технологической шине. В состав этих устройств входят не только терминалы РЗА, центральные приемопередающие станции (ЦППС), АРМ, но и интеллектуальные измерительные трансформаторы тока и напряжения, и коммутационная аппаратура, и устройства для синхронизации по времени.

Преимуществами стандарта МЭК 61850 являются:

- применение резервируемой архитектуры коммуникаций для передачи данных;
- высокоскоростной обмен данными между устройствами полевого уровня в обход коммуникационных контроллеров (GOOSE);
- обмен данными на скоростях  $\geq 100$  Мб/с; гарантированное время доставки  $\leq 8$  мс;
- повышение надежности за счет функций встроенной диагностики терминалов и каналов связи;
- свободный обмен информацией между ИЭУ различных производителей;

- общий язык конфигурирования для всех устройств; открытая спецификация каждого устройства;
- подключение неограниченного числа устройств с использованием одной системы коммуникаций (число ограничивается только пропускной способностью);
- высокоскоростной инжиниринг системы.

### Экономическая эффективность внедрения стандарта МЭК 61850

Первоначальные инвестиции при внедрении АСУТП на базе МЭК 61850 выше, чем при классическом подходе (рис. 1). Это связано, прежде всего, с высокой стоимостью сетевого оборудования, оптоволоконной и его прокладки, также следует учитывать большую стоимость самих ИЭУ с поддержкой нового протокола, по сравнению с предыдущими поколениями.

Несмотря на высокие первоначальные инвестиции, внедрение МЭК 61850 является более выгодным за счет снижения издержек на содержание и развитие системы в будущем, что приведет к увеличению нормы прибыли компании и сделает первоначальные инвестиции более эффективными, чем при традиционном подходе.

Снижение затрат, в первую очередь, связано со снижением стоимости инжиниринга системы. Для реализации связей между устройствами используется принцип построения локальных вычислительных сетей (ЛВС). Для организации горизонтальных связей между устройствами не требуется прокладки дополнительных кабелей, нет необходимости использовать преобразователи для приведения получаемой информации к единому виду (единому протоколу связи). Применение (часто вынужденное) на одном объекте устройств РЗА различных производителей требует приведения их информационного обеспечения к единому виду, что на практике приводит к значительным затратам средств и времени на этапах проектирования и внедрения как самих устройств РЗА, так и систем автоматизации на их базе. Внедрение нового стандарта МЭК 61850 на всех этапах жизненного цикла подстанций должно стать решением подобных проблем.

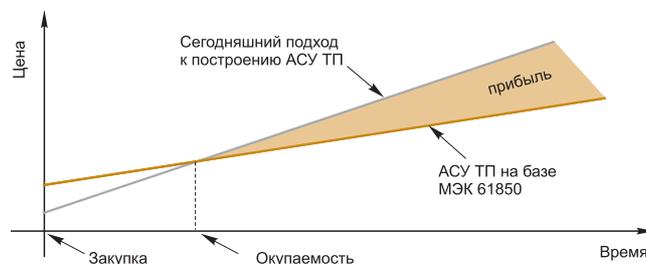


Рис. 1. График эффективности внедрения МЭК 61850

*Как правило, наибольшего успеха добивается тот, кто располагает лучшим стандартом в области обмена информацией...*

Журнал "Автоматизация в промышленности"

Применение нового стандарта уменьшает затраты на управление данными в системе. Снижаются затраты на обработку информации в системе и стоимость ее передачи на верхний уровень. Мы имеем более высокую скорость обработки данных, отсутствие дополнительных погрешностей при преобразовании данных, упрощенный ввод новых типов данных, что также повышает экономический эффект от внедрения данного стандарта.

Конфигурирование системы при применении нового стандарта заметно упрощается. Для конфигурирования всего оборудования подстанции и взаимосвязей между ним используется единый файл конфигурации подстанции и соответственно возможно применение единого ПО для задач конфигурирования (это, конечно, не касается создания логики защиты и задания уставок для терминалов). За счет этого снижаются затраты времени и соответственно величина издержек.

Ввод нового оборудования не требует прокладки дополнительных кабелей связи, закупки преобразователей интерфейсов для включения в общую информационную шину подстанции.

#### Терминалы TOP200 с поддержкой МЭК 61850

Компания "Бреслер" является одним из первых отечественных производителей, реализовавшим поддержку нового стандарта в терминалах собственного производства, а также разработавшим специальное ПО для интеграции оборудования в АСУТП с поддержкой МЭК 61850.

Первым решением с поддержкой МЭК 61850 стала новая серия терминалов TOP200 (рис. 2). Устройства имеют полноценную поддержку стандарта МЭК 61850, кроме возможности приема измеренных величин (Sampled Values) и горизонтальной коммуникации (GOOSE). В зависимости от пожеланий заказчика возможно исполнение Ethernet порта на оптическом (ST-разъем) или электрическом принципе (RJ-45).



Рис. 2. Внешний вид терминала TOP200 с поддержкой стандарта МЭК 61850

В терминале TOP200 с поддержкой МЭК 61850 реализованы следующие функциональные возможности в рамках стандарта МЭК 61850: мониторинг данных и передача их на верхний уровень; передача событий; управление выключателем и РПН; передача осциллограмм; управление осциллографом; проведение общего опроса; синхронизация по времени (SNTP).

Терминал обладает рядом особенностей:

- имеется возможность реализации до двух независимых портов с протоколом МЭК 61850;
- имеется возможность перевода на протокол связи МЭК 61850-8-1 уже установленных в эксплуатацию терминалов TOP200 благодаря использованию коммуникационной платы;
- конфигурирование терминала осуществляется с помощью уже известного ПО для терминалов серии TOP – ТЕСОМ.

Новая версия ПО ТЕСОМ для терминалов серии TOP при обновлении сохранит те же функциональные возможности, что и ранние версии, но способна конфигурировать устройства TOP200 с поддержкой МЭК 61850 по сети. Смена протоколов осуществляется простым изменением типа связи с терминалов.

#### Интеграция устройств, поддерживающих стандарт МЭК 61850, в АСУТП подстанции

Для интеграции терминалов с поддержкой МЭК 61850 в систему АСУТП разработано специализированное ПО – OPC сервер МЭК 61850. Программа поддерживает работу не только с терминалами серии TOP, но и любыми устройствами с поддержкой стандарта МЭК 61850. Рассмотрим функциональные возможности ПО:

- поддержка одновременной работы с несколькими устройствами различных производителей;
- мониторинг данных устройств;
- возможность задания сигналов для управления устройством;
- работа с осциллограммами (чтение, удаление);
- операции с произвольными файлами на терминале (если данный сервис поддерживается самим устройством);
- управление отчетами (Reports);
- передача событий с устройств РЗА через интерфейс OPC Alarm&Events;
- система разграничения прав доступа пользователей;
- ведение журналов;
- возможность сервера запуска как сервиса операционной системы Windows.

Сервером поддерживаются следующие части стандарта МЭК 61850: 6, 7-2, 7-3, 7-4, а также 61850-8-1. Продукт поддерживает следующие спецификации OPC: OPC Data Access 2.05; OPC Alarm&Events 1.10; OPC Security Custom Interface 1.0. В составе OPC-сервера МЭК 61850 поставляется многофункциональная программа конфигурирования.

**Программно-технический комплекс UniSCADA на базе стандарта МЭК 61850**

Помимо разработок терминалов РЗА компания "Бреслер" разработала собственный ПТК UniSCADA для автоматизации объектов электроэнергетики и осуществляет работы по ее внедрению. ПТК предназначен для решения задач комплексной автоматизации энергообъектов, может применяться для построения АСУ подстанций, электрической части электростанций, многоуровневых систем АСДУ, систем энергоснабжения предприятий. В комплексе с технологическим сегментом на базе системы возможно построение единой АСУ электростанции.

Основные функции ПТК UniSCADA:

- сбор информации с терминалов РЗА и УСО; ведение БД РВ;
- контроль состояния и диспетчерское управление оборудованием;
- оперативные блокировки при управлении устройствами;
- удаленный просмотр и изменение уставок терминалов РЗА, считывание осциллограмм;
- предупредительная и аварийная сигнализация;
- протоколирование событий, тревог и действий оператора с фиксацией по времени;
- формирование отчетов о событиях и тревогах с возможностью фильтрации;
- архивация и хранение ретроспективной информации;
- построение графиков, таблиц, ведомостей, отчетов различной формы;
- самодиагностика системы; разделение прав пользователей.

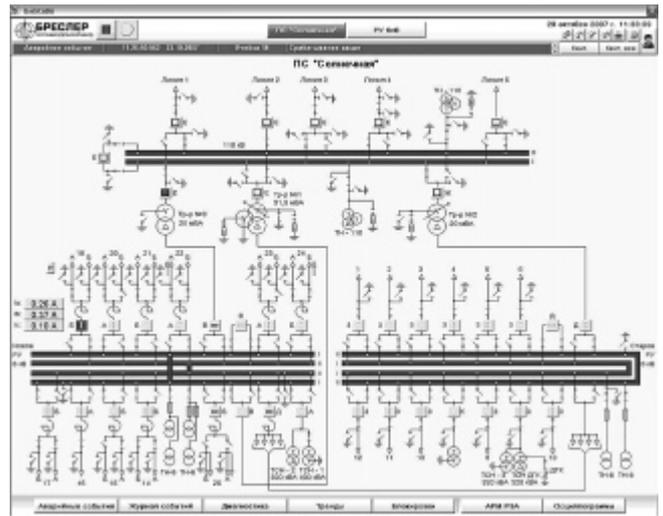


Рис. 3. Внешний вид главного окна АСУТП, построенной на базе ПТК UniSCADA

Особенностью ПТК UniSCADA является полноценная поддержка современного стандарта информационного обмена данными МЭК 61850. Создание интегрированной АСУТП с РЗА на базе МЭК 61850 обеспечивает совместное использование ИЭУ разных производителей, что позволяет добиться взаимозаменяемости ИЭУ или возможности замены устройства, поставляемого одним изготовителем, на устройство, поставляемое другим изготовителем, без внесения изменений в другие элементы системы (рис. 3).

Для обеспечения надежной связи на горизонтальном и вертикальном уровнях используются различные схемы резервирования, которые применяются при по-

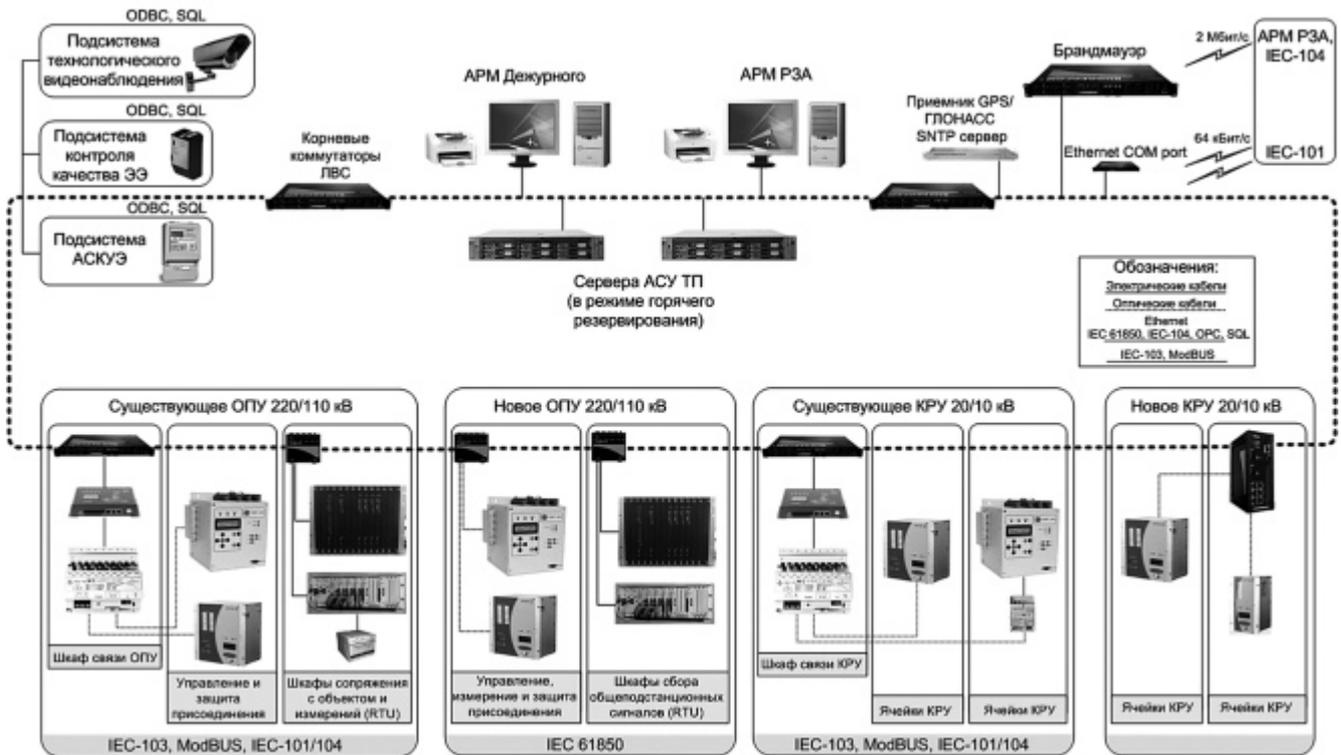


Рис. 4. Структурная схема ПТК АСУТП подстанции на базе стандарта МЭК 61850

строении ЛВС промышленного Ethernet. На рис. 4 представлена схема резервирования с гигабитным оптическим кольцом. В качестве коммутационного оборудования используются промышленные коммутаторы компании RuggedCom, которые прошли сертификацию на соответствие стандарту МЭК 61850-3. Устройства, не имеющие поддержки стандарта МЭК 61850, могут быть интегрированы в систему UniSCADA посредством внешних преобразователей протокола.

Типовая система с использованием протокола МЭК 61850 состоит из:

- терминалов среднего (серии TOP200 и ТЭМП) и высокого напряжения (серии Бреслер);
- преобразователей протоколов для включения терминалов серий Бреслер и ТЭМП для включения их в шину МЭК 61850;
- проводной или оптоволоконной коммуникационной сети;
- аппаратного сервера с ПО UniSCADA;
- АРМ специалистов по релейной защите и диспетчеров.

Надежность системы обеспечивается: возможностью резервирования всех компонентов, в том числе и систем коммуникаций; встроенной системой мониторинга и диагностики компонентов системы.

Особенностями системы являются:

- поддержка протокола МЭК 61850.
- открытая архитектура системы;
- модульный принцип применения;
- поддержка международных стандартов и протоколов обмена данными;
- широкая поддержка протоколов производителей оборудования;
- высокая надежность системы.

Применение стандарта МЭК 61850 заметно упрощает инжиниринг системы и процесс интеграции новых устройств в АСУТП. Процесс инжиниринга UniSCADA на основе стандарта МЭК 61850 включает три этапа:

- создание БД проекта для ОПС сервера МЭК 61850 с помощью конфигуратора на основе базы шаблонов устройств. В данной программе конфигурирования сервера предусмотрена возможность генерации первоначального файла конфигурации подстанции (SCD-файла);
- создание окончательного файла конфигурации подстанции на основе предварительного с помощью

ПО для редактирования файлов конфигурации МЭК 61850 (например, VisualSCL). Окончательный файл конфигурации помимо описания структуры устройства включает вертикальные и горизонтальные связи;

- загрузка файла конфигурации подстанции на терминалы РЗА с использованием разработанной компанией программы конфигурирования устройств с поддержкой протокола МЭК 61850.

Если файл конфигурации подстанции уже существует, то возможно создание БД сервера на его основе с помощью операций импортирования SCD-файлов в конфигураторе сервера.

### Заключение

В настоящее время разработан стандарт МЭК 61850 для промышленности, являющийся международным. Он отвечает на большинство вопросов, которые возникают в связи с цифровыми преобразованиями, а именно стандартизация имен данных, создание полного набора служб, реализация стандартных протоколов и технических средств и определение шины процесса. Одним из ключевых моментов является возможность работы между собой устройств различных производителей. С внедрением МЭК 61850 полностью меняет подход к тестированию защит. Обсуждается возможность использования стандарта в качестве протокола связи подстанции с центром управления. Стандарт МЭК 61850 становится предпочтительным, потому что сетевые компании всего мира переходят к решениям на основе вычислительных сетей для подстанций.

Конечно же, кроме несомненных плюсов стандарта имеется ряд отрицательных моментов: высокая стоимость первоначальных инвестиций, необходимое обучение сотрудников проектных организаций новым принципам построения АСУТП на базе МЭК 61850, а также специалистов, работающих в эксплуатации.

Взвешивая все плюсы и минусы можно сказать, что стандарт имеет большое будущее в области энергетики и несомненно поможет решить ряд важных проблем.

Компания "Бреслер" уже сегодня готова предложить решения по автоматизации подстанций среднего напряжения на базе нового стандарта. На 2008-2009 гг. запланирован большой спектр разработок в области нового стандарта.

*Голубев С.В. — руководитель отдела разработки АСУ,*

*Голиков И.Н. — инженер-программист Исследовательского центра "Бреслер"*

*Контактные телефоны: (8352) 61-43-23, 61-43-24, 61-43-25. [Http://www.ic-bresler.ru](http://www.ic-bresler.ru)*

### Новые приложения для серверов QNAP: превращение NAS в сервер видеонаблюдения

Компания "Ниеншанц-Автоматика", официальный партнер QNAP в России, от лица производителя объявляет о выходе нового ПО для серверов TS-109, 209, 409. Прошивка версии 2.1.0 доступна на официальном сайте разработчика ([www.qnap.com](http://www.qnap.com)) с июля 2008 г.

Основное преимущество новой версии — приложение "пост наблюдения" — дает возможность прямой записи видео сразу с двух IP-камер без использования компьютера. Также система позволяет управлять физическим положением камер, осуществлять двустороннюю видео- и аудиосвязь в HD с любого компью-

тера посредством браузера Internet Explorer. Таким образом, любой NAS-сервер QNAP может стать базой для создания системы видеонаблюдения.

Другое важное новшество — открытая для разработчиков платформа QPKG — позволяет загружать и устанавливать множество дополнительных приложений буквально за несколько секунд, в том числе и приложения для платформы IPKG (MLDonkey, SlimServer, Joomla). Это специальная система управления пакетами ПО для ОС Linux, интегрированной в устройство.

*[Http://www.nnz-ipc.ru](http://www.nnz-ipc.ru)*