

Управления энергообъектами на базе SCADA-систем

Объединения систем контроля и управления в единую систему в современной энергетике дает огромные выгоды. Это не только своевременное реагирование на различные нештатные ситуации, но также построение эффективных алгоритмов работы энергосистем на основе анализа собранной статистики о параметрах потребления, циклах включения/отключения и др.

К. И. Кондратенко, Ю. Б. Ефимов, Н. С. Белов, А. В. Холод,
office@khartep.com.ua

В последние годы разработаны и реализованы программно-технические комплексы (ПТК), которые позволяют объединить системы контроля и управления технологическими операциями на

энергообъектах в одну систему. Эти ПТК предназначены для:

- ▶ своевременного предоставления оперативному персоналу достоверной информации о ходе технологического процесса, состо-

яния оборудования и средств управления;

- ▶ надежного управления процессом в нормальных, аварийных и послеаварийных режимах;
- ▶ сокращения числа аварийных ситуаций в результате ошибочных действий персонала;
- ▶ повышение эффективности с учетом специфики работы и управления энергообъектами в рыночных условиях, то есть выдача оперативной и статистической информации, необходимой для оценки экономической эффективности управления;
- ▶ улучшения условий труда эксплуатационного персонала энергообъекта;
- ▶ обеспечения персонала ретроспективной технологической информацией (регистрации событий, регистрация параметров технологического процесса) для анализа, оптимизации и планирования работы оборудования и его ремонта.

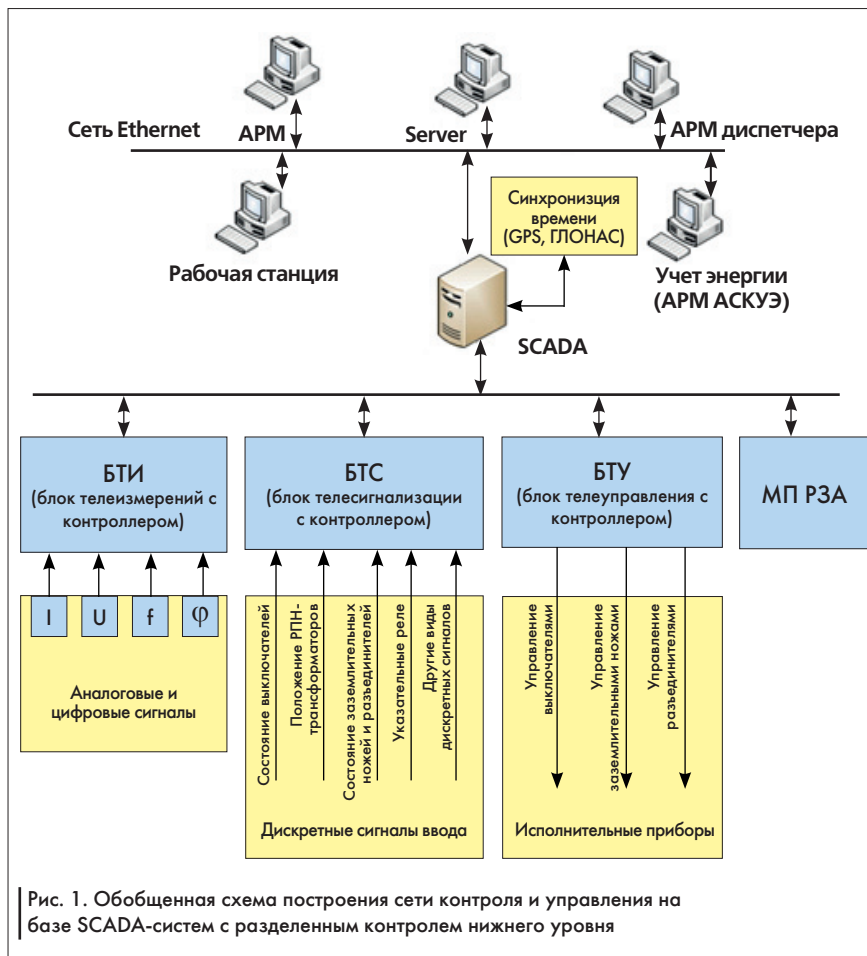


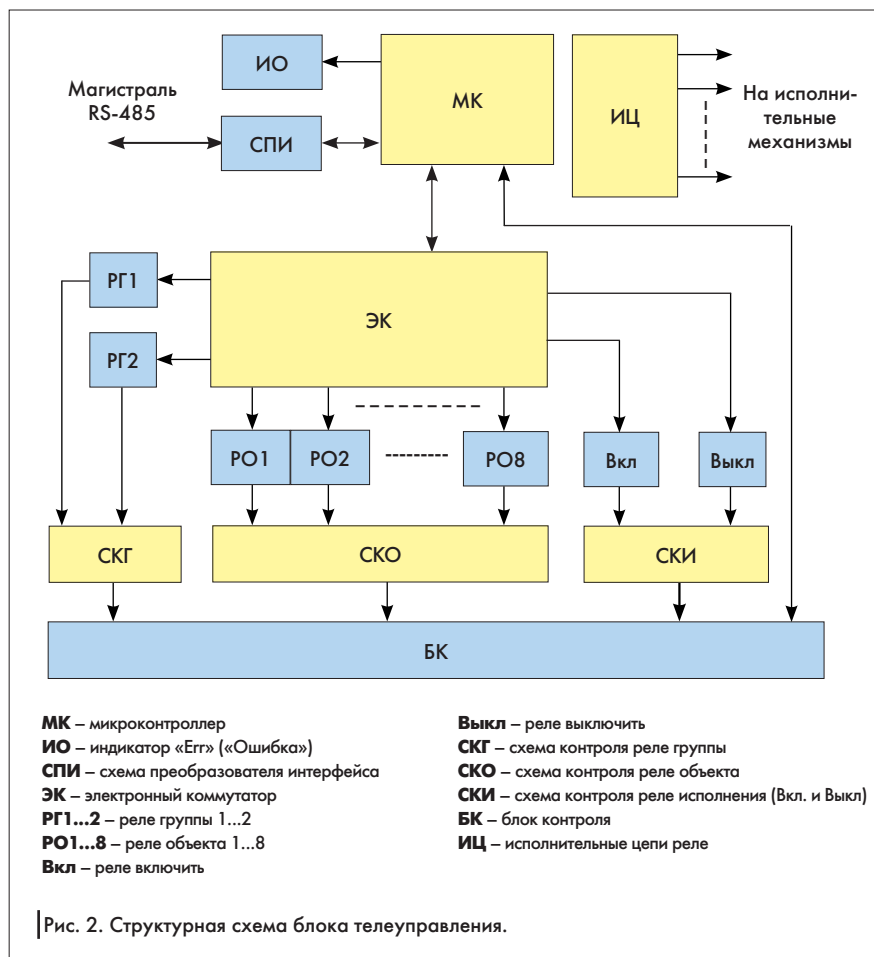
Рис. 1. Обобщенная схема построения сети контроля и управления на базе SCADA-систем с разделенным контролем нижнего уровня

Управление релейной защитой

Внедрение на энергообъектах микропроцессорных устройств релейной защиты, автоматики и измерений (МП РЗА, КП и т.д.), а также систем АСКУЭ, АСДУ и ОИК сформировали условия решения задач комплексной автоматизации на базе систем SCADA.

Однако основной задачей остается совмещение релейной защиты с функциями информационно-измерительной системы. Причиной этого является, во-первых, то, что микропроцессорные устройства релейной защиты производят измерения токов и напряжений в векторной форме. Во-вторых, они записывают и накапливают информацию об аварийных режимах и собственных срабатываниях. Эта информация может быть напрямую использована в будущих контрольно-информационно-измерительных системах SmartGrid [1].

Создание ПТК с помощью систем SCADA стало возможным благодаря тому, что МП РЗА и КП могут работать не только по своему прямому назначению (релейная защита, автоматика, управление, измере-



ние и сигнализация), но способны дополнительно выполнять функции сбора и хранения информации, а также обеспечивать связь по стандартным цифровым интерфейсам с другими уровнями АСУ ТП.

Системы SCADA могут обеспечить не только быстрый сбор информации и учет электроэнергии, но и оперативные переключения с изменением параметров релейной защиты. Применение в SCADA-системах новых технологий, разработка инструментальных средств комплексной автоматизации предприятия свидетельствуют о стремлении и возможности разработчиков постоянно совершенствовать свои продукты, что является немаловажным фактором при выборе инструментального средства, даже если не все его технологические решения в ближайшее время будут использованы [2].

Верхний уровень по функциональным возможностям мало чем отличается в различных исполнениях, а именно принятие, обработка и хранение информации от нижнего уровня. В основном эти функции выполняют такие технические средства как ЦППС, сервер, АРМ. Нижний уровень – это датчики, КП и МП РЗА.

Системы управления с разбиением объекта на функциональные узлы

На уровне контроллеров в системе управления наиболее адекватным технологическим уровнем является уровень функциональных узлов (нижний уровень). Разбиение объекта на функциональные узлы основано на выделении отдельной технологической задачи, либо нескольких тесно связанных задач в единый узел, вследствие чего каждый функциональный узел автономен. Интенсивность его взаимодействия с остальной системой на порядки ниже, чем внутри его.

Можно ожидать, что структура микропроцессорной системы управления, образованная связанными сетью автономными контроллерами, каждый из которых обслуживает свой функциональный узел, будет наиболее адекватной функционально-технологической структуре объекта и иметь минимальную интенсивность взаимосвязей между образующими ее элементами. Современный контроллер нижнего уровня объединяет в себе большую часть функций.

Разделение этого функционального узла на отдельные контролируемые функции (телеизмерений, телеуправления и телесигнализации) позволит

сделать систему инертной и надежной. При отказе одного из контроллеров система сможет функционировать. Замена такого контроллера будет менее дорогостоящей. Автоами предлагается оптимальный способ распределения контроля, обработки и передачи информации, который показан на рис. 1.

Блоки телеуправления и телесигнализации

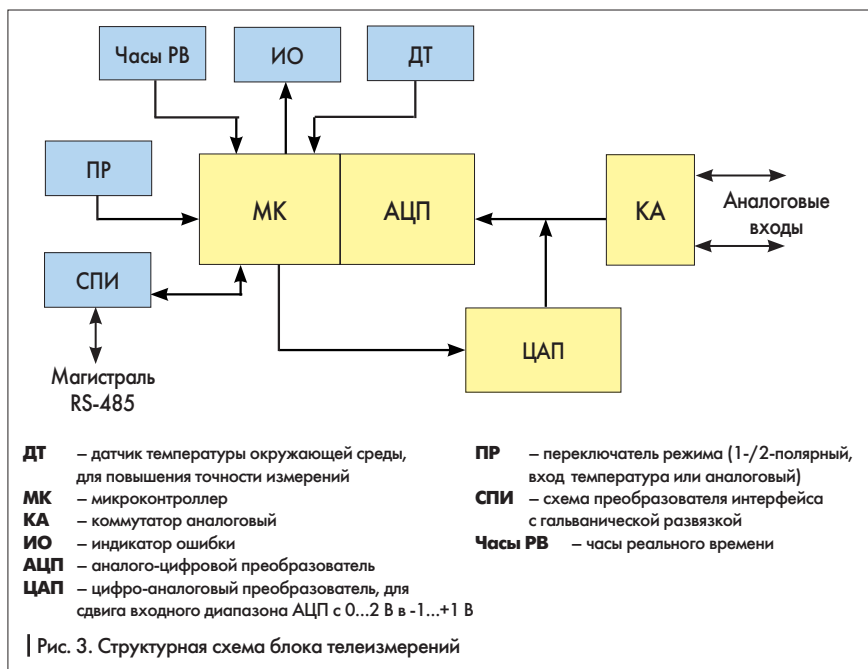
На сегодняшний день сотрудниками ООО «Хартэп» (г. Харьков), разработаны и внедрены в производство блоки телеуправления [3] и телесигнализации [4]. Блок телеуправления предназначен для выдачи команд управления с диспетчерского пункта управления (ПУ) и содержит промежуточные реле для непосредственного подключения блока к исполнительным механизмам контролируемого объекта.

Основные функции блока телеуправления (структурная схема приведена на рис. 2.):

- ▶ прием от ПУ и выдача команд телеуправления (ТУ) на двух и многопозиционные исполнительные механизмы (с 3-ступенчатым контролем правильности исполнения);
- ▶ прием от ПУ и выдача команд дискретного телерегулирования (ТР) на исполнительные механизмы;
- ▶ индивидуальную гальваническую развязку выходных цепей реле;
- ▶ работа по полудуплексной магистрали RS-485 с гальванической развязкой, протокол обмена данными MODBUS RTU;
- ▶ формирование квитанции для ПУ о результатах исполнения команды;
- ▶ самодиагностика и вывод результатов на интегральный индикатор «Ошибка».

Блок телесигнализации предназначен для фиксирования состояния и моментов изменения оборудования контролируемого объекта с дискретными выходами (телесигнализации), или подсчета числа импульсов, поступающих от первичных измерительных преобразователей с импульсными выходами (телеизмерений интегральных) на диспетчерском ПУ. Основные функции блока телесигнализации:

- ▶ индикация текущего состояния дискретных входов;
- ▶ подсчет числа импульсов, поступающих от первичных измерительных преобразователей (телеизмерений интегральных);
- ▶ фиксирование момента изменения состояния дискретных входов;
- ▶ прием состояния дискретных сигналов (телесигнализации);



- ▶ хранения и передачи информации о состоянии дискретных входов с метками времени;
- ▶ дистанционная синхронизация встроенных часов реального времени при помощи специального внешнего входа «Синхронизация» или через последовательный интерфейс RS-485.
- ▶ хранение 100 последних изменений состояний дискретных сигналов телесигнализации;
- ▶ «запитка» цепи «сухих» контактов;
- ▶ индивидуальная гальваническая развязка входных цепей датчиков;
- ▶ хранение значений телеизмерений интегральных при исчезновении напряжения питания;
- ▶ ведение календарной даты и времени, в том числе при отключении напряжения питания;
- ▶ ведение архива событий состояния дискретных входов;
- ▶ самодиагностика и вывод результатов на индикатор «Режим»;
- ▶ присвоение значениям телесигнализации и телеизмерений меток реального времени;

- ▶ вывод принятых значений телесигнализации и телеизмерений по последовательному интерфейсу RS-485.
- В состав блока телесигнализации BTS-1-16 входят следующие узлы:
- ▶ узел приема и гальванической развязки дискретных входов;
 - ▶ узел интерфейса RS-485 и гальванической развязки выходов;
 - ▶ узел микроконтроллера и оперативной памяти;
 - ▶ узел часов реального времени и энергонезависимой (флэш) памяти;
 - ▶ импульсный источник питания интерфейса RS-485 и микроконтроллера;
 - ▶ импульсный источник питания дискретных входов;
 - ▶ индикатор текущего состояния дискретных входов;
 - ▶ узел специального входа синхронизации и гальванической развязки входа.
- Принятые значения фиксируются в памяти изделия для передачи этих значений по последовательному интерфейсу на верхний уровень про-

граммно – технических комплексов ОИК, АСДУ. Диспетчерский ПУ является собой АРМ со Scada-системой iFix, с которой производится управление объектами и прием сигналов от телесигнализации.

На данный момент разрабатывается блок телеизмерений (структурная схема приведена на рис. 3), предназначенный для преобразования в цифровой код величин выходных электрических сигналов измерительных преобразователей с нормированными токовыми выходами (датчиков текущих телеизмерений – ТИТ), а также применение цифровой фильтрации значений ТИТ от гармоник частоты питающей сети. Реализованы также такие функции как:

- ▶ дистанционная синхронизация встроенных часов реального времени при помощи специального внешнего входа «Синхронизация» или через последовательный интерфейс RS-485;
- ▶ измерение температуры окружающей среды;
- ▶ хранение значений телеизмерений при исчезновении напряжения питания;
- ▶ вывод принятых значений телеизмерений по последовательному интерфейсу RS-485;
- ▶ самодиагностика и вывод результатов на индикатор «Ошибка».

Основным направлением Smart-Grid является внедрение нового поколения устройств автоматизации (АСУ ТП, РЗА и пр.). Разбивая объект на функциональные узлы на основе выделения отдельных технологических задач, либо нескольких тесно связанных задач в единый узел, каждый функциональный узел становится автономным. Такая система – наиболее адекватная функционально-технологическая структура объекта и имеет минимальную интенсивность взаимосвязей между образующими ее элементами. ■

Литература:

1. Гуревич В.И. Smart Grid по-русски. – www.rza.org.ua/article/a-94.html
2. Проектирование АСУ ТП в SCADA-системе, Т.А. Пьявченко - Технологический институт ЮФУ, Таганрог 2007г.
3. Блок телеуправления. Руководство по эксплуатации. АЛЭА426467.РЭ. ООО «Хартэп». Харьков 2010 г.
4. Блок телесигнализации. Руководство по эксплуатации. АЛЭА426461.РЭ. ООО «Хартэп». Харьков 2010 г.

ТОВ «ХАРТЕП»
Корпорація «МАСТ-ІПРА»

Головний офіс:
 61072, м. Харків, вул. Тобольська, 42
 тел./факс: +38 (057) 717-6699, 717-8799, 717-6690, 717-6688
E-mail: marketing@khartep.com.ua
Web: www.khartep.com

Офіс у Києві:
 01021, м. Київ, вул. Інститутська, 24/7, оф.91
 тел./факс: +38 (044) 253-95-30, 253-65-28