

**Забелло Е.П., д.т.н., профессор, Равинский Н.А.,
Петрович В.Л., Крупеня В.И.**
**УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь**
**СИНТЕЗ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭНЕРГИИ
И СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ (АСДУЭ)**

Интеллектуализация энергетики коснулась всех ее систем, в том числе и системы диспетчерского управления электроснабжения предприятий, традиционными функциями которых являются согласно [1]:

- контроль уровней напряжений, токов, потребляемой мощности, качества электроэнергии;
- наблюдение за положением коммутационного оборудования и правильностью выполнения переключений;
- отображение и архивирование параметров режима;
- коммерческий учет электроэнергии;
- сбор и передача данных в региональные диспетчерские управления (РДУ).

Системы диспетчеризации более высокого уровня имеют в своем распоряжении и дополнительные функции: регистрацию аварий на вводах предприятия, что позволяет предъявлять претензии поставщику электроэнергии и компенсировать потери от простоев, а также технический учет электроэнергии, позволяющий рассчитывать удельные затраты и принимать меры по экономии энергии.

Современные полномасштабные диспетчерские системы способны контролировать динамику энергосхемы предприятия при различных режимах работы отдельных структур предприятия путем измерения качества электроэнергии и регистрации переходных процессов во внутренних сетях предприятия. Это позволяет быстро выявлять причины и виновников нарушений, а также анализировать процессы пуска и останова крупных технологических установок. Некоторые системы способны осуществлять и дистанционное управление коммутационным оборудованием с АРМ оперативно-диспетчерского персонала с реализацией оперативных и технологических блокировок.

При синтезе систем АСДУЭ и АСКУЭ появляется необходимость максимальной информационной обвязки электротехнического оборудования. Это требует сбора большого числа дискретных сигналов и использования большого количества измерительных преобразователей. Проблемы создает и наличие большого парка и типового разнообразия систем и устройств для решения всех задач диспетчеризации.

Подходы к синтезу АСДУЭ и АСКУЭ, изложенные выше и реализованные фирмой НПО «Энергосоюз» на базе предприятий России, в значительной степени повторяют реализованные ранее РУП «Гродноэнерго» проекты автоматизации, включающие как комплексы задач АСДУ, так и полномасштабную АСКУЭ с контролем генерации, передачи и потребления энергии [2]. Многолетний опыт работы специалистов предприятия, средств диспетчерского управления РУП «Гродноэнерго» с разработчиками средств АСКУЭ (БЕЛТЭИ) показал, что интеграция АСДУЭ и АСКУЭ приводит к существенной экономии технических средств (информационное обеспечение и исключение дублирования на всех этапах создания), а также к обеспечению возможности наращивания функций в условиях развития информационных технологий.

На рисунке приведена схема АСДУЭ, реализованной на базе предприятий России фирмой НПФ «Энергосоюз» [1]. Схема включает следующие элементы:

- телеизмерения (ТИ), телесигнализации (ТС), при необходимости - телеуправления (ТУ) с использованием аналоговых (ИП) или цифровых преобразователей (МИП) или информационных терминалов релейной защиты (МП РЗА) и различных устройств связи с объектами (УСО); при необходимости функционал системы может быть дополнен регистрацией аварийных событий и контролем качества электроэнергии (ИК);
- контроллер «БРКУ 2.0» (К), производительность и комплектация контроллера выбирается в зависимости от объема собираемых и выполняемых функций;
- серверную с основным (СО) и резервным (СР) серверами и сервер связи (GPS);
- главный щит управления с экраном пользования (ЭП) и автоматизированные места пользователей (АПМ);
- серверы передачи данных в диспетчерское управление (СП).

Перечисленная выше аппаратура размещается на подстанциях (ПС1, ПС2 и т.д.), в распределительных устройствах (РУ), серверных модулях и щитах управления.

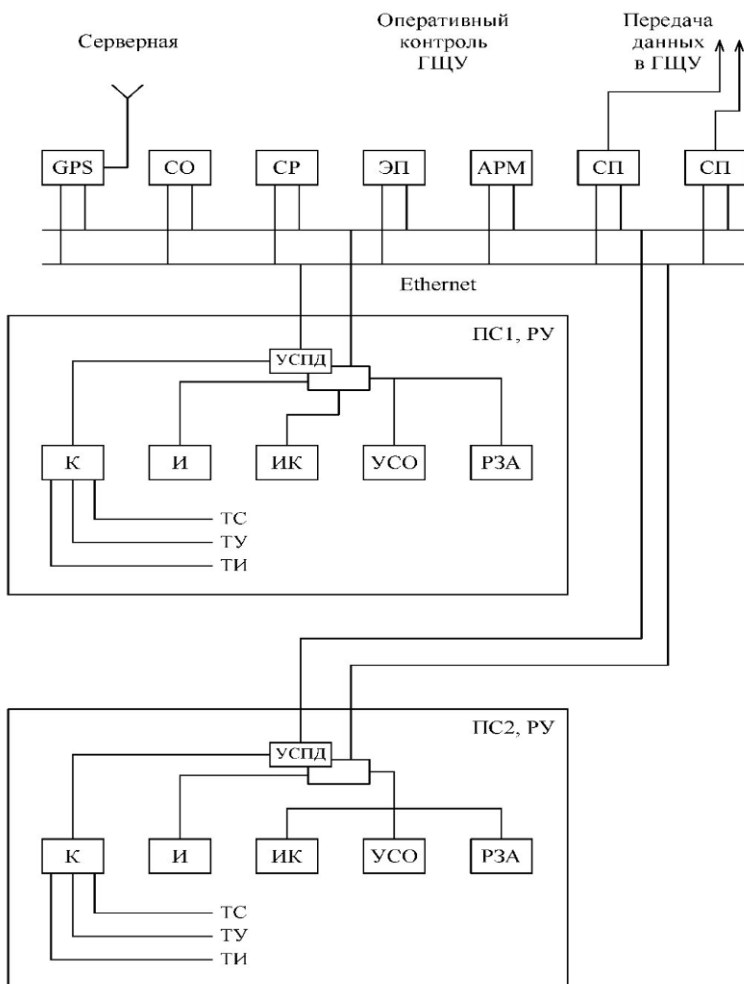


Рисунок – Схема АСДУЭ, реализованной на базе предприятий России фирмой НПФ «Энергосоюз»

Из приведенной на рисунке схемы видно, что она по принципу функционирования и техническому решению аналогична трехуров-

невой схеме АСКУЭ, где первый уровень – это источники информации (ТИ, ТС, ТУ), второй уровень – контроллер (К), (в АСКУЭ – это УСПД со своими функциями сбора информации), третий уровень – главный щит управления с АРМ-ами (в АСКУЭ это локальная или корпоративная вычислительная сеть (ЛВС, КВС)). Из изложенного можно заключить, что с применением средств АСДУ и АСКУЭ в представленном на рисунке виде можно решать задачи только технического учета энергии и анализа ее качества, т.е. без метрологической аттестации как технических средств, так и каналов передачи информации. При использовании подобных схем для сбора и обработки коммерческой информации метрологическая аттестация требуется, однако заметим, что методика, с помощью которой такую аттестацию можно привести, отсутствует. Причина в том, что с применением образцовых средств измерения можно аттестовать элементы непосредственного измерения, в данном случае мы имеем каналы с выходом на экран компьютера, в состав которых входит ряд элементов, каждый со своими показателями погрешности.

В подтверждение того, что ряд функций АСДУЭ и АСКУЭ совместимы и уже реализованы и позволяют оптимизировать сбор сигналов (одно подключение для выполнения всех функций) за счет многофункциональности контроллера, приведем перечень этих функций:

- один вход от ТТ и ТН и результат одного измерения параметра, предназначенный для работы нескольких подсистем;
- отображения данных на АРМах, передача в РДУ, регистрация аварийных событий, технический учет электроэнергии;
- один ввод от источника дискретного сигнала, достаточный для формирования экранной мнемосхемы, сообщения в РДУ, регистрации аварийных событий;
- контроль выполнения команд управления, блокировки переключений.

Подключение к контроллеру сигналов с технологического оборудования обеспечивает выполнение и ряда других задач, позволяя решать задачи технологов, например, определять удельные расходы электроэнергии в различных технологических процессах, упорядочение которых способствует улучшению форм графиков электрических нагрузок на суточных и сезонных интервалах.

Список использованных источников

1. Научно-производственная фирма «Энергосоюз». Разработка и производство средств АСУ ТП в электроэнергетике. – 2021. – 27с. – Санкт-Петербург.

2. Предприятие средств диспетчерского и технологического управления РУП «Гродноэнерго». 30 лет со дня образования. – 2021. – 236с. – г. Гродно.

Зеленькевич А.И., ст. преподаватель
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь
КРИТЕРИИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ТРАНСФОРМАТОРА

Трансформатор со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом» [1] имеет нулевую группу соединений обмоток, обеспечивает высокую синусоидальность кривых тока нагрузки и напряжения и обладает хорошими симметрирующими свойствами [2].

При изготовлении производители стремятся получить трансформатор с минимальными капитальными затратами, а эксплуатирующие организации стремятся использовать трансформатор с минимальными издержками при эксплуатации, что порождает определенные противоречия. Поэтому при проектировании необходимо получить трансформатор, у которого первоначальные капитальные вложения в сумме с текущими затратами на его эксплуатацию за определенный промежуток времени будут минимальными, что обеспечивает наиболее дешевую трансформацию энергии. В качестве оптимизируемой функции приняты СДЗ, состоящие из капиталовложений на производство трансформатора, издержек на эксплуатацию, включающих стоимость потерь электроэнергии в трансформаторе. В качестве параметров оптимизации приняты плотности токов в первичной и вторичной обмотках, диаметр и высота стержней магнитопровода, величина магнитной индукции в магнитопроводе.