

УДК 654.071.3

DOI: 10.35211/1990-5297-2023-1-272-57-59

*А. В. Жалмесо́ва, В. Г. Бараба́нов***МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА АО «КАУСТИК»****Волгоградский государственный технический университет**

E-mail: app@vstu.ru

Представлена автоматизированная система контроля и учета электроэнергии, разработанная для обеспечения проведения финансовых расчетов по потребителям на оптовом рынке электроэнергии и получения достоверной информации об объемах электроэнергии и мощности, потребленных из сетей поставщика в системе управления реализацией и сбытом энергии.

Ключевые слова: АСКУЭ, трансформаторы тока и напряжения, понижающая подстанция, счетчик электроэнергии, устройство сбора и передачи данных, АРМ оператора.

*A. V. Zhalmesova, V. G. Barabanov***MODERNIZATION AUTOMATIC SYSTEM FOR COMMERCIAL
ACCOUNTING OF POWER CONSUMPTION AT THE «CAUSTIC»****Volgograd State Technical University**

The article presents an automated system for monitoring and accounting of electricity, designed to provide financial calculations for consumers in the wholesale electricity market and obtain reliable information about the volume of electricity and power consumed from the supplier's networks in the energy sales and sales management system.

Keywords: ASCAPC, current and voltage transformers, step-down substation, electricity meter, data collection and transmission device, operator's AWS (automated workstation).

В современных условиях повышение эффективности работы предприятия невозможно без модернизации автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Необходимость модернизации АСКУЭ вызвана следующими причинами [1]:

- физическое старение технических средств учета, то есть быстрым обновлением рынка элементной базы, на которой строится система учета;

- растущие требования к надежности и точного учета потребления электроэнергии.

- расширение функций системы учета для привлечения оборудования к работе в более широком диапазоне контроля электрооборудования и мощностей в энергосистеме;

Для модернизации на АО «Каустик» необходима разработка программно-технического комплекса (ПТК) АСКУЭ, в которой выделяются три уровня программно-технических средств (ПТС): нижний, средний и верхний.

В нижнем уровне содержатся устройства, которые непосредственно связаны с объектами управления. С помощью данных устройств обеспечивается сбор информации, выдача команд управления, которые необходимы для функционирования АСКУЭ:

- а) датчики;

- б) измерительные и исполнительные устройства.

Здесь производится согласование сигналов с входами устройств и команд с исполнительными устройствами.

Средний уровень образуют устройства концентрации, обработки и передачи информации от устройств нижнего уровня на верхний уровень и от верхнего уровня на нижний. Устройства среднего уровня размещаются в помещении релейных панелей подстанции.

- а) микропроцессорные устройства:

- микропроцессорные измерительные устройства (МИУ);

- микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики (МПРЗА);

- регистраторы аварийных сигналов (РАС);

- противоаварийная автоматика (ПА);

- мониторинг трансформаторного оборудования;

- мониторинг выключателей 110 кВ.

- б) нормирующие преобразователи (тока, напряжения, температура, давление и т. д.);

- в) устройства сопряжения с объектами (УСО);

- г) устройства оперативной блокировки разъединителей (ОБР);

- д) устройства определения места повреждения линии (ОМП);

е) стандартные полевые (промышленные) сети – для связи устройств нижнего уровня с оборудованием среднего уровня.

Средний уровень представляет собой комплекс технических средств:

а) программно-аппаратные средства, обеспечивающие связь с устройствами и подсистемами нижнего уровня, предварительную обработку, промежуточное архивирование и передачу информации на верхний уровень. Связь с нижним уровнем должна производиться по стандартным интерфейсам (RS-485, Ethernet и т. д.) с использованием «витой» пары (число устройств в информационном канале определяется на основе динамических характеристик каналов связи и особенностей самих устройств). Для обеспечения повышенной надежности устройства среднего уровня должны представлять собой контроллеры промышленного исполнения;

б) система единого времени (СЕВ) – система единого времени должна быть построена в виде отдельного комплекса технических средств, где в качестве внешнего источника синхронизации должна использоваться GPS система, включающая в себя: спутниковую антенну, приемник и кабель связи. Под синхронизацией понимается подстройка локальных таймеров, имеющих в микропроцессорных компонентах ПТК (контроллерах, терминалах РЗА и ПА, серверах, аварийных осциллографах, шлюзах и т. п.), в соответствии с общесистемным временем ПТК.

К верхнему уровню относятся средства передачи, централизованного хранения и представления информации, а также средства локальной вычислительной сети, объединяющей рабочие станции системы, сюда же входят совмещенное АРМ оперативного персонала, инженеров АСУ, РЗА, эксплуатации и переносного компьютера.

Верхний уровень представляет собой комплекс технических средств:

Сервер ВУ должен быть представлен дублированным сервером базы данных, на котором концентрируется вся информация от устройств среднего уровня, охватывая все параметры нормального режима, поступающие от УСО, технического учета электрической энергии, микропроцессорных защит [3].

Сервер ВУ должен получать данные, относящиеся к технологическим процессам, и помещать их в базу данных. Собранный информация

должна использоваться для визуализации на дисплее АРМ и переносного компьютера, сохранения в архивы, расчетов, вывода на печать.

Сервер должен принимать сигналы ТС, ТИ от концентраторов среднего уровня и передавать информацию на верхний уровень. Устройства верхнего уровня размещаются в помещении цифрового оборудования подстанции.

Локальная сеть верхнего уровня – должна быть выполнена резервированной с использованием витой пары и ВОЛС.

Автоматизированные рабочие места (АРМ) персонала – для контроля эксплуатации электрооборудования и безопасности проведения, профилактических и ремонтных работ на подстанции предусматриваются:

- совмещенное АРМ оперативного персонала, инженеров АСУ, РЗА, эксплуатации;
- переносной компьютер.

Состав технических средств АСКУЭ:

- верхний уровень:

- а) шкаф сервера верхнего уровня АСКУЭ;

- б) шкаф гарантированного питания компонентов АСКУЭ;

- средний и нижний уровни:

- а) шкафы РЗА;

- б) устройства ПА;

- в) ЩСН 0,4 кВ и система ОПТ;

- г) оборудование ЩПТ;

- д) регистраторы аварийных событий;

- е) устройство охранно-пожарной сигнализации;

- ж) контроллеры ввода информации.

Функциональные контроллеры ПТК должны обеспечивать прием информации от устройств МП РЗА, ОМП, РАС, УСО, анализаторов показателей качества электроэнергии (ПКЭ) и от многофункциональных измерительных устройств (МИУ), а также от МП подсистемы управления автоматами ЩСН, ЩПТ.

Собранная информация подлежит предварительной обработке, буферизации и передаче на Сервер ВУ с частотой, достаточной для обеспечения односекундного цикла опроса параметров нормального режима. Все количество низовых устройств должно распределяться по 2–4 устройства на одну информационную шину (в зависимости от объема принимаемых данных). Связь осуществляется по RS - 485/422 или Ethernet по «витой паре». Количество одновременно обслуживаемых каналов связи определяется загрузкой функционального контроллера (не более 50% от общего ресурса).

Система единого времени должна быть построена на спутниковой антенне (GPS), опорном узле СЕВ, расположенном в шкафу сервера, приемной аппаратуре синхронизации, устанавливаемой в этом же шкафу и шине СЕВ, позволяющей раздавать метки времени по RS-422.

Поставляемый ПТК должен обеспечить реализацию базовых информационных и управляющих функций (задач) и вспомогательных (сервисных) функций АСКУЭ, обеспечивающих эффективность функционирования и эксплуатации подстанции [2].

В результате предложенных технических решений АСКУЭ выполняет следующие функции:

- выполнение измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, характеризующих оборот электрической энергии (мощности) потребителя в сечении поставки на ОРЭ;

- периодического (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматического сбора привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);

- передачу данных результатов измерений и состояние средств измерения в ИВК поставщика электроэнергии;

- хранения данных об измеренных величинах в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;

- обеспечения защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;

- диагностики и мониторинга функционирования технических и программных средств АСКУЭ;

- конфигурирования и настройки параметров АСКУЭ;

- ведения системы единого времени в АСКУЭ (коррекция времени)

Автоматически производится контроль работоспособности всех устройств и конфигурации системы, поддерживается системное время и в случае каких-либо изменений в работе осуществляется внесение этих изменений в протокол событий с указанием текущего времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. РД 34.09.101-94. Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. – Введ. 01.01.1995. – Москва : Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. – 46 с.

2. Горелик, Т. Г. АСУ ТП на базе микропроцессорных устройств РЗА, АСКУЭ и телемеханики. Опыт разработки и проблемы внедрения / Т. Г. Горелик, С. В. Лобанов, В. Л. Окунев. – Режим доступа : [https://textarchive.ru/c-1638267.html#:~:text=К%20нижнему%20\(полевому\)%20уровню%20относятся,размещаются%20в%20помещениях%2C%20соответствующих%20РПЦ](https://textarchive.ru/c-1638267.html#:~:text=К%20нижнему%20(полевому)%20уровню%20относятся,размещаются%20в%20помещениях%2C%20соответствующих%20РПЦ) (дата обращения 15.04.2021)

3. СТО 34.01-6.1-001-2016. Программно-технические комплексы подстанций 6–10 (20) кв. Общие технические требования. – Введ. 16.01.2017. – Москва : ПАО «Россети», 2017. – 61 с.