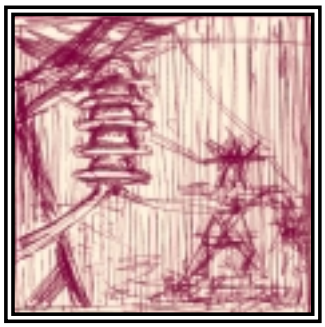


Автоматизация учета энергопотребления

Эдуард Молокан, Игорь Бирюков, Лазарь Хатламаджиев,
Валерий Зубченко, Виктор Буряк, Юрий Куликов

Автоматизированная система контроля и учета электропотребления (АСКУЭ) «Миус» имеет целый ряд особенностей, делающих ее более эффективной.

Энергия любит счет

В связи с ростом цен на энергоносители поставщики и потребители энергоресурсов хотят иметь точные и объективные данные о величине расхода электроэнергии, тепла и т. п.

Ранее разработанные системы учета типа ИИСЭ, ЦТ-5000 морально и физически устарели, в связи с чем актуальна задача создания новых средств, учитывающих современные технологические достижения.

Автоматизированная система контроля и учета электропотребления (АСКУЭ) «Миус», созданная в конструкторском бюро «Миус» Таганрогского радиотехнического университета, имеет ряд традиционных характеристик, присущих подобным системам. И в то же время АСКУЭ «Миус» отличают особенности, делающие эту систему эффективной.

Из чего сделаны «кирпичики»

Основным элементом любой АСКУЭ является устройство, предназначенное для сбора данных о потребленной электроэнергии и передачи информации в центральный компьютер системы. Структура устройства сбора и передачи данных «Миус» (УСПД «Миус») показана на рис. 1.

В начале разработки УСПД «Миус» были рассмотрены варианты его реализации на отечественных микропроцессорах типа 1821ВМ85, 1816 ВЕ31/51. Но после анализа современных требований к устройствам промышленного применения стало ясно, что использование этих микропроцессоров неперспективно. Что же было делать? В то время в Россию, наполненную компьютерами «желтой» и «красной» сборки, начали поступать компьютеры brand name и вместе с ними появились высококачественные промышленные рабочие станции и контроллеры.

Промышленные контроллеры MicroPC фирмы Octagon Systems (США) решили все проблемы с выбором вычислительного ядра УСПД. Это был относительно дешевый вариант промышленного контроллера, работающего в расширенном диапазоне температур, имеющего аппаратные часы, сторожевой таймер, энергонезависимое запоминающее устройство.

Для выполнения функций сбора, отображения информации, передачи данных были удачно применены модули собственной разработки:

- модуль сопряжения;
- пульт управления и индикации;
- модули опторазвязки;
- радиомодем.

Разработанное УСПД «Миус» является мощным вычислительным устройством, способным обрабатывать информацию от 96 датчиков (электросчетчиков). Накопленная информация о потребленной электроэнергии и мощности отображается на табло индикации и может быть распечатана на подключаемом принтере.

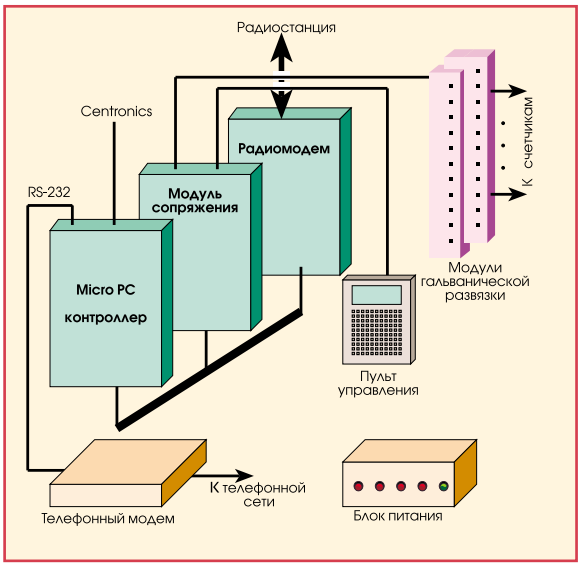


Рис.1. Структура УСПД «Миус»

(C) 1996 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru

УСПД работает в непрерывном режиме. В случае отключения сетевого питания все накопленные данные сохраняются в энергонезависимой памяти.

IBM PC совместимая архитектура контроллера MicroPC позволила быстро создать и отладить программное обеспечение УСПД.

Большой объем динамической и энергонезависимой памяти (по сравнению с микроконтроллерами) позволил уделить особое внимание надежности программного обеспечения, создал возможность резервирования данных и контроля их достоверности. Мощные вычислительные средства контроллера MicroPC позволили реализовать надежный алгоритм обмена по каналам связи.

Все программное обеспечение для УСПД было разработано и отлажено на настольной ПЭВМ IBM PC. Загрузка программного обеспечения в контроллер MicroPC реализована сервисным программным обеспечением фирмы Octagon Systems без применения дополнительных технических средств.

Самое главное – на базе контроллера MicroPC удалось реализовать функциональные возможности, предусмотренные для УСПД «Типовыми техническими требованиями к средствам автоматизации контроля и учета электроэнергии и мощности для АСКУЭ энергосистем», утвержденными РАО «ЕЭС России».

Программно-аппаратный комплекс, устанавливаемый на объекте контроля и состоящий из УСПД «Миус», счетчиков электроэнергии, телекоммуникационного оборудования, формирует периферийный контрольный комплекс (ПКК).

Работа АСКУЭ «Миус»

Структура АСКУЭ «Миус» представлена на рис. 2. Вся информация об электропотреблении накапливается в УСПД «Миус» и периодически передается в центральный компьютер. Первичными датчиками системы являются счетчики электроэнергии, имеющие телеметрический импульсный выход (типа ПСЧ-4, СА4У-И672Д).

УСПД системы работают круглосуточно в автоматическом режиме, обеспечивая вычисление и запоминание расчетных параметров.

Непрерывно производится подсчет импульсов, поступающих от каждого подключенного к УСПД счетчика электрической энергии, и вычисление значений, эквивалентных текущим показаниям счетных механизмов электросчетчиков.

Постоянно определяется трехминутная мощность по каналам учета.

Раз в 30 минут УСПД запоминает и хранит в течение трех суток вычисленные для каждого канала значения потребленной электроэнергии.

В течение расчетного периода определяются максимальные значения средней получасовой мощности отдельно в утренний пик и вечерний пик. Также подсчитывается потребленная электроэнергия по каналам учета, в том числе по тарифным зонам, – утренний и вечерний пик, дневной полупик, ночной провал.

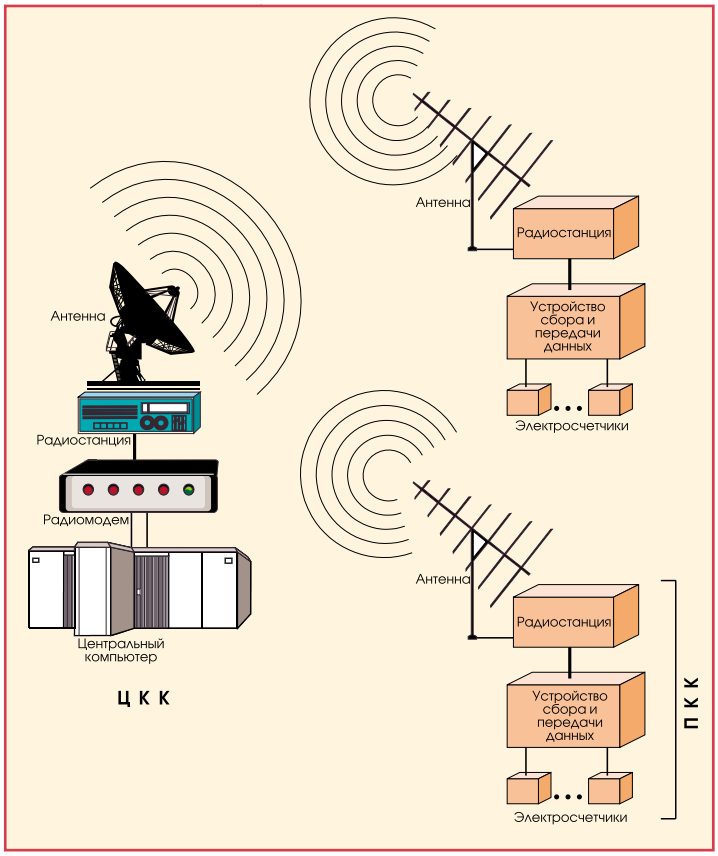


Рис. 2. Структура АСКУЭ «Миус»
Условные обозначения:
ЦКК – центральный контрольный комплекс,
ПКК – периферийный контрольный комплекс.

В конце расчетного периода в УСПД фиксируются значения потребленной электроэнергии по каждому каналу учета и максимальные значения средней получасовой мощности. Зафиксированные значения хранятся в течение 12 месяцев.

При работе в составе системы УСПД обеспечивает передачу зафиксированной информации в центральный компьютер согласно поступающим командам. Информация может передаваться по радиоканалу с помощью радиостанций или по телефонному каналу через подключаемый телефонный модем.

УСПД имеет выходы, предназначенные для управления исполнительными устройствами.

Относительная погрешность накопления информации в УСПД «Миус» – 0,1%. УСПД «Миус» является функционально законченным метрологически аттестованным прибором.

Система допускает подключение 256 периферийных контрольных комплексов, каждый из которых включает в себя УСПД «Миус», счетчики электроэнергии, телекоммуникационное оборудование и соответствующее программное обеспечение.

Централизованная обработка данных

Оператор центрального компьютера системы получает информацию о текущем потреблении и мощности, потреблении электроэнергии за текущие и прошедшие сутки. На основании этих данных формируются суточные графики достигнутой мощности по потребителям электроэнергии.

По окончании расчетного периода оператор получает информацию о расходе электроэнергии, в том числе по тарифным зонам, зафиксированную на расчетное время, и максимальной достигнутой в расчетном периоде мощности.

На основании принимаемых из УСПД данных на центральном компьютере формируется база данных энергопотребления, где хранится информация о суточном потреблении электроэнергии и мощности.

На основании полученных данных рассчитываются превышения величины договорной мощности по потреби-

(C) 1996 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru

телям электроэнергии, определяется баланс по расходу электроэнергии на подстанциях.

Работа системы строится на основе единого справочника потребителей электроэнергии и точек учета.

Что дает АСКУЭ «Миус»

Эффект от применения АСКУЭ «Миус» следующий:

- безошибочно определяется расход электроэнергии, в том числе по тарифным зонам;
- постоянно контролируется договорная величина заявленной мощности;
- диспетчеры электрических сетей и энергетики промышленных предприятий имеют полную картину электропотребления в виде ежедневных суточных графиков потребляемой электроэнергии;
- определяется оперативный, месячный, квартальный баланс потребленной электроэнергии на подстанциях и районных электрических сетях в целом.

Где работает АСКУЭ «Миус»

АСКУЭ «Миус» установлена на предприятии «Юго-Западные электрические сети» г. Таганрога. В настоящее время в систему подключены два периферийных контрольных комплекса, установленных на подстанциях. Система позволяет получить информацию о потреблении на 19 промышленных предприятиях (96 каналов учета – счетчиков электроэнергии).

В 1996-97 годах планируется завершить создание общегородской АСКУЭ, в которую будет входить 14 периферийных контрольных комплекса. Такая система позволит контролировать 75% потребляемой городом электроэнергии и 99% заявленной мощности.

В г. Ростове-на-Дону на базе УСПД «Миус» создана АСКУЭ для предприятия «Городские электрические сети». УСПД «Миус» установлены для контроля пяти промышленных предприятий.

Безбумажная технология

Конечная цель внедрения АСКУЭ – переход к безбумажной технологии учета и финансовых расчетов за потребленную электроэнергию.

АСКУЭ «Миус», установленная в Ростовских городских электросетях, позволила этому предприятию создать у себя прообраз автоматизированной общегородской системы контроля, учета и финансовых расчетов за потребляемую электроэнергию, использующей безбумажную технологию сбора данных, финансовых расчетов за отпущенную электроэнергию.

Эта система была создана совместными усилиями Ростовских электрических сетей, НКБ «Миус» ТРТУ, НКБ «Миус-2», НПП «Квинт» г. Таганрога.

Информация от установленных на промышленных предприятиях УСПД поступает в ЦЭВМ системы. На основе этой информации формируются файлы данных, предназначенные для обработки расчетно-финансовым программным обеспечением, которое подсчитывает потребленную электроэнергию, ее стоимость и формирует финансовые документы. Эти документы могут передаваться в банк в электронной форме по телефонным каналам связи. Из банка поступают сведения о произведенной оплате, которые автоматически вводятся в базу данных и подводят итог расчета за потребленную электроэнергию.

Структура автоматизированной системы расчетов за электроэнергию представлена на рис. 3. Используются АРМ различного назначения, объединенные локальной сетью. На сервере сети создается и поддерживается общая база данных по энергопотреблению и финансовым расчетам. В сети функционируют следующие автоматизированные рабочие места, подключенные к серверу баз данных:

- АРМ оператора АСКУЭ, предназначенное для сбора данных о потребленной электроэнергии и мощности;
- АРМ диспетчера, получающего оперативную информацию о потребленной электроэнергии и мощности, сведения об оплате за электроэнергию предприятиями-должниками;
- АРМ инспекторов, которые осуществляют контроль за соблюдением условий договоров с потребителями электроэнергии, вносят изменения в справочники базы данных;
- АРМ расчетчиков потребленной электроэнергии;
- АРМ бухгалтеров.

Дополнительный эффект от создания автоматизированной системы контроля, учета и финансовых расчетов за потребляемую электроэнергию:

- оперативно и безошибочно рассчитываются и формируются банковские документы;
- директор предприятия электрических сетей оперативно получает информацию о реальном электропотреблении промышленных предприятий и текущем состоянии по оплате за потребленную электроэнергию;
- энергоснабжающая организация получает современную технологию расчетов за потребляемую электроэнергию, позволяющую перейти от рутинного труда и кипы бумаг к автоматизированному сбору данных и расчету финансовых документов.

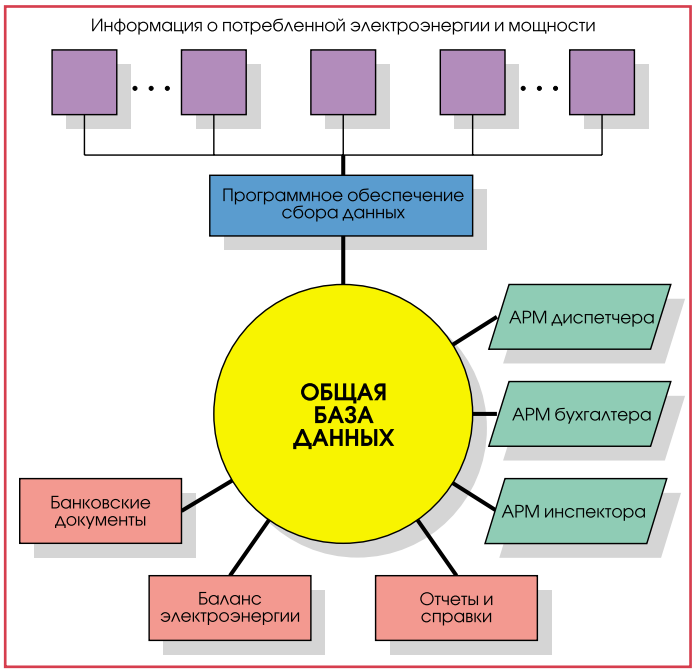


Рис. 3. Структура АС расчетов за электроэнергию

Что дальше?

Опыт по созданию средств автоматизации учета электроэнергии на базе промышленных контролеров MicroPC с успехом применяется в новых разработках КБ «Миус», таких как устройства телемеханики и телеуправления нового поколения или прибор для измерения высоты и направления движения морских волн, предназначенный для установки на новом самолете-амфибии Бе-200.

(C) 1996 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru