

А.К.Мусолин, В.В.Клёнов

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЁТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Предложено решение проблемы учёта потребления и потерь электроэнергии, за счёт автоматизации процесса и учёта потребления электроэнергии на предприятии.

Цель работы - устранение недостатков существующей организации учёта потребления и потерь электроэнергии, за счёт применения автоматизированной информационно-измерительной системы контроля и учёта электроэнергии (АИИС КУЭ).

Системы АИИС КУЭ, базируются на получении информации от электросчетчиков, ее сборе обработке и хранении на объектах с помощью специализированных микропроцессорных контроллеров с последующей передачей от них данных по каналам связи в центры обработки информации.

Основным уровнем, на котором осуществляется сбор и обработка информации об энергии и мощности от всех объектов АИИС КУЭ независимо от их принадлежности, является уровень энергосистемы, который в свою очередь имеет свою иерархию:

1) уровень предприятий электрических сетей и энергосбытов;

2) уровень районов электрических сетей и участков энергосбытов (данный уровень создается с учетом целесообразности);

3) уровень объектов АИИС КУЭ - электростанций и подстанций, а также потребителей электроэнергии (промышленных и приравненных к ним предприятий, сельскохозяйственных, коммунально-бытовых и других потребителей).

Систему АИИС КУЭ можно разделить на несколько отдельных основных уровней:

Уровень первый – это уровень сбора информации. Элементами этого уровня являются приборы, измеряющие различные параметры системы. В качестве таких устройств могут применяться различные датчики как имеющие выход для подключения интерфейса RS-485, так и датчики, подключенные к системе через специальные аналого-цифровые преобразователи.

RS-485 это название популярного интерфейса, созданного согласно стандарту TIA/EIA – 485 Electrical Characteristics of Generators and

Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems (Электрические характеристики передатчиков и приёмников, используемых в балансных цифровых многоточечных системах), используемого в промышленных системах АИИС КУЭ для соединения датчиков с контролерами. Входное сопротивление приемника информационного сигнала по линии интерфейса RS-485 обычно составляет 12 КОм. Так как мощность передатчика не беспредельна, это создает ограничение на количество приемников, подключенных к линии. Согласно спецификации интерфейса RS-485 с учетом согласующих резисторов приёмник может вести до 32 датчиков, рисунок 1.

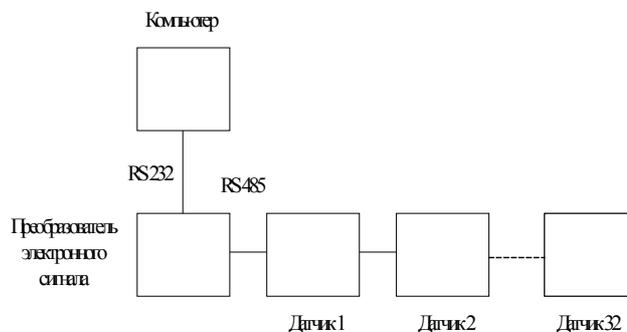


Рисунок 1 – Схема построения АИИС КУЭ для количества датчиков от 1-32 шт. в системе

Уровень второй – это связующий уровень. На этом уровне находятся различные контролеры необходимые для транспортировки сигнала. Так, элементом второго уровня может, является преобразователь электронного сигнала, преобразующий электронный сигнал с линии интерфейса RS-485 на линию интерфейса RS-232, это необходимо для считывания данных компьютером либо управляющим контролером.

В случае если требуется соединение более 32 датчиков, тогда в схеме на этом уровне появляется концентраторы. На рисунке 2 представлена схема построения системы АИИС КУЭ для

количества датчиков от 1 – 247 шт. Ограничение числа датчиков до 247 связано с синтаксисом протокола Modbus (Modbus — коммуникационный протокол, основанный на клиент-серверной архитектуре. Разработан фирмой Modicon для использования в контроллерах с программируемой логикой (PLC). Стал стандартом де-факто в промышленности и широко применяется для организации связи промышленного электронного оборудования. Использует для передачи данных последовательные линии связи RS-485, RS-422, RS-232, а также сети TCP/IP.), адрес датчика при обращении задается одним байтом, с вариацией значения 0-256, где 0 и значения 248-256 являются служебной информацией.

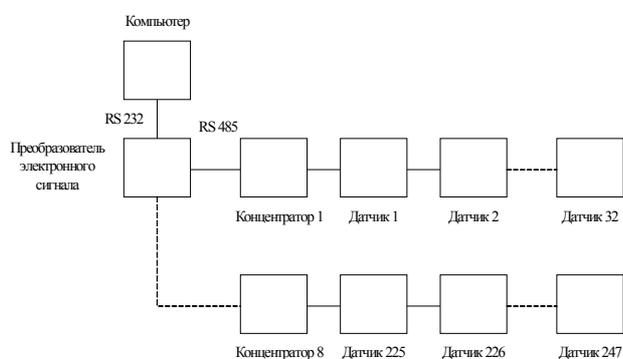


Рисунок 2 – Схема построения АИИС КУЭ для количества датчиков от 1-247 шт. в системе

В том случае если требуется соединение более 247 датчиков, рисунок 3, можно воспользоваться тем, что компьютер имеет несколько портов для подключения интерфейса RS-232, на каждый из которых можно подключить по одной группе. Ограничением данной конструкции может быть ограниченное наличие COM портов в компьютере.



Рисунок 3 – Схема построения АИИС КУЭ для количества датчиков свыше 247 шт. в системе

Также элементами второго уровня могут являться следующие приборы:

1. GPRS модем, рисунок 4, предназначенный для сбора и пакетной передачи данных на интернет портал, с полным управлением всей системой (от 1 – 247 датчиков), через это устройство с интернет портала. Имеет возможность получения запроса и ответа на них при помощи SMS сообщений.

Для управления системой АИИС КУЭ через эти устройства необходимо наличие GPRS сервера с установленным на него программным обеспечением. Функциональные возможности этого прибора позволяют установку систем АИИС КУЭ в условиях, когда прокладка кабельных линий невозможна. Использование этого устройства позволяет объединение всех датчиков в группы по 247 шт. через данное устройство. И как следствие этого возможность увеличения количества датчиков в несколько раз, так как программа будет обращаться к каждой группе в отдельности.

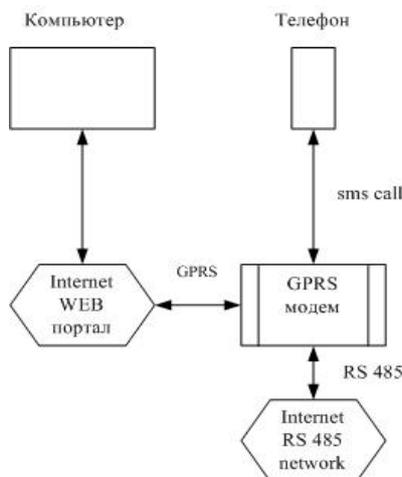


Рисунок 4 – Схема работы GPRS модема

2. Модемы для преобразования сигнала (из RS-485 и RS-232) в сигнал TCP/IP. При этом можно задавать этим устройствам ip – адреса и обращаться к каждому устройству через Ethernet сеть. Данные устройства позволяют производить полную настройку всех элементов системы через web – портал, что значительно упрощает работу с системой. А возможность объединения датчиков в группы по 247 шт. позволяет многократно увеличить их количество, при этом обращаясь к датчику через данные устройства

Третий уровень – это уровень сбора анализа и хранения данных. Элементом этого уровня является компьютер, контроллер или сервер. Основным требованием к оборудованию этого уровня является наличие специализированного

программного обеспечения для настройки элементов системы и программного обеспечения для сбора, анализа и хранения данных.

Основными характеристиками, которыми обладают современные программные пакеты, является:

- Модульная разработка программного обеспечения, без написания элементов программного кода в ручную.

- Возможность сбора данных с уровня датчиков.

- Элементы управления, регистрации и сигнализации в аварийных ситуациях.

- Система баз данных для хранения данных с возможностью их дальнейшей обработки.

- Модули обработки поступающей информации.

- Модули графического представления поступающих данных в виде графиков, гистограмм и т.д.

- Наличие логического дисплея и возможности проводить изменение параметров устройств уровня датчиков дистанционно.

Таким образом, внедрение АИИС КУЭ позволяет:

Предприятиям энергетики:

- автоматизировать обмен данными с субъектами ФОРЭМ (ФОРЭМ - Федеральный (общероссийский) оптовый рынок электрической энергии и мощности), в том числе, и с оператором ФОРЭМ;

- автоматизировать расчеты с потребителями и субъектами ФОРЭМ;

- добиться повышения достоверности и оперативности учета электрической энергии;

- обеспечить автоматизированный контроль технического состояния электроэнергетических систем;

- реализовать различные схемы управления распределением энергии и мощности между потребителями;

- повысить эффективность работы предприятия

Крупным потребителям

- добиться повышения достоверности и оперативности учёта электрической энергии

- реализовать различные схемы управления распределением энергии и мощности

- на предприятии с целью уменьшения затрат;

- снизить (часто в несколько раз) оплату за потребляемую энергию и мощность;

- автоматизировать расчёты с поставщиком энергии и мощности (энергокомпанией)

Конечным потребителям

- добиться повышения достоверности и оперативности учёта электрической энергии;

- снизить (часто - существенно) оплату за потребляемую энергию и мощность за счёт повышения точности измерений и расчётов;

- автоматизировать расчёты с поставщиком энергии и мощности (энергокомпанией).

Эволюция компьютерных и коммуникационных технологий позволила сегодня соединить в единую систему множество счётчиков и расходомеров для решения разных задач для многих отраслей, потребителей или энергообеспечивающих организаций. Динамический и статистический контроль финансовых, материальных и энергетических потоков, создание многоуровневых и разновременных балансов, многофакторный анализ данных измерений, их интерполяция и экстраполяция для создания объёмной картины эффективности использования энергии или оценки работы людей и оборудования выходят на передний план, оставляя мнемосхемы и показания счётчиков - расходомеров на нижних этажах АИИС КУЭ.

Если первыми заказчиками систем были энергетики и технологи и именно их требования определяли функции и архитектуру первых АИИС КУЭ, то сегодня это менеджеры компаний, инвесторы или собственники, которые приходят на смену старому поколению руководителей предприятий.

У современных АИИС КУЭ много ликов и уже всё труднее проводить строгие границы функциональности или принадлежности – идёт сложный процесс конвергенции разных по назначению автоматизированных систем в сложные корпоративные комплексы. АИИС КУЭ становится частью АСУ ТП или диспетчерских систем, всё труднее становится нащупать границу с АСУП. WEB – технологии позволили создавать глобальные системы учёта и анализа энергоиспользования и, вместе с тем, резко понизили минимальную границу для систем, сведя к предельной простоте конструирование мини – и микро – АИИС КУЭ.

Библиографический список

1. Головкин П.И. Энергосистема и потребители электрической энергии. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1984.

2. Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении - М: ОРГРЭС, 1995.

3. Быценко С. Г. Инструментальное обеспечение рынка электроэнергии. Концепция создания автоматизированной системы контроля и управления энергопотреблением. // Промышленная энергетика. 1998. №№ 1, 2, 3, 4.

4. *Гуртовцев А.* Комплексная автоматизация энергоучета на промышленных предприятиях и хозяйственных объектах. // СТА. 1999. №3.

5. *Костин С. Н., Русанов В. Н., Синютин П. А.* Организация внедрения автоматизированных систем учета электроэнергии промышленных потребителей АО

"Челябэнерго" // Промышленная энергетика. 1997 №6.

6. *Потребич А.А., Одинцов В.П.* Планирование потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем. // Электрические станции. 1998 №2.

7. *Степаненко В.А.* АСКУЭ двадцать первого века. //ЭСКО.2004.№12.