

## **Комплексная система учета энергоресурсов в квартирах жилых домов на основе сети MicroLAN**

Журнал «ЖКХ: экономика и управление предприятием» №4 2003 г.

В.С. Казачков

А.Г. Шахнович

Реформирование жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) порождает необходимость в комплексных автоматизированных системах учета всех энергоресурсов (газ, электроэнергия, холодная и горячая вода, тепло), поставляемых жильцам квартир. Растет интерес и самих квартиросъемщиков к учету потребляемых энергоресурсов. Коммерческому квартирному и домовому учету потребления энергоресурсов в последнее время уделяется повышенное внимание. Проводятся работы по созданию и внедрению автоматизированных систем учета энергоресурсов в Москве, Санкт-Петербурге, Омске и других городах. В данной статье описана система, реализованная в общежитии завода «Релеро» г. Омск.

Для реализации современных требований, предъявляемых к автоматизированным системам, предлагается построить систему как однородную сеть однотипных элементов. Такая система может быть создана на основе интерфейса 1-Wire, разработанной фирмой Dallas Semiconductor Inc. К настоящему времени фирма Dallas Semiconductor Inc., производит широкий спектр устройств, поддерживающих протокол 1-Wire. Сюда входят счетчики, датчики температуры, элементы памяти (типа RAM и EEPROM), электронные ключи и т.д. ([http://www.rtcs.ru/a\\_inform.htm](http://www.rtcs.ru/a_inform.htm)) Как показал анализ, этот набор компонентов позволяет построить полнофункциональную систему учета расхода энергоресурсов в многоквартирном доме.

Сетевой протокол 1-Wire основан на уровнях сигналов, совместимых с логическими уровнями КМОП/ТТЛ. Как ведущий, так и ведомый узлы имеют двунаправленные шинные формирователи, но в каждый момент времени передача может идти только в одном направлении. Другими словами, в сети 1-Wire данные передаются в полудуплексном режиме; протокол передачи — последовательный битовый.

Физический уровень протокола передачи данных основан на широтно-импульсной манипуляции. В отсутствие сигнала ведущий или мастер шины поддерживает на шине уровень напряжения 5В, что обеспечивает питание ведомых узлов сети. Логическая единица передается отрицательным импульсом длительностью не более 15мкс, логический ноль — импульсом длительностью не менее 60мкс. Канал для передачи синхроимпульсов не требуется, т.к. каждое устройство имеет встроенный генератор, синхронизируемый каждым отрицательным фронтом, сформированным ведущим узлом.

Каждое устройство для шины 1-Wire имеет уникальный 48-битный сетевой адрес, записанный в прожигаемом при его изготовлении 64-битном ПЗУ. В ПЗУ также записаны 8-битный код типа устройства и 8-битный циклический контрольный код, сформированный по остальным 7 байтам кода ([/html.cgi/txt/ic/Maxim/ibutton/start.htm](http://html.cgi/txt/ic/Maxim/ibutton/start.htm)).

В качестве примера использования сети 1-Wire рассмотрим небольшой модуль системы учета энергоресурсов бытовых потребителей — квартирный прибор учета (КВП). КВП обеспечивает сбор данных о потреблении энергоресурсов в одной квартире. В большинстве современных систем рассматриваемый модуль строится на базе микропроцессора. Использование преимуществ сети 1-Wire позволило разработать КВП без использования микропроцессора, что обеспечивает повышение надежности и снижение стоимости всей системы в целом (рис. 1.).

Основным элементом КВП является электронный переключатель DS2409 позволяющий подключить к шине данных либо шину 1, либо шину 2. Если переключатель не выбран, оба его выхода закрыты и все устройства, присоединенные к КВП, отключены от основной сети. Таким образом, в любой момент времени максимальное число сетевых устройств, подключенных к ведущему узлу, равно сумме всех КВП и устройств, установленных в одной квартире. Даже для самых больших жилых комплексов это число не превысит максимальных значений допустимых для сети 1-Wire.

К шине 1 переключателя подключены счетчики (DS2423), обеспечивающие подсчет импульсов, поступающих с телеметрических выходов счетчиков электроэнергии, газа, счетчиков горячей и холодной воды. К шине 2 подключаются только цифровые датчики температуры (DS18S20 или DS1920/1921). Их описание на русском языке имеется в интернете по адресу [/html.cgi/txt/ic/Maxim/sensor/term\\_dig/ds18s20.htm](http://html.cgi/txt/ic/Maxim/sensor/term_dig/ds18s20.htm) или [/html.cgi/txt/ic/Maxim/ibutton/start.htm](http://html.cgi/txt/ic/Maxim/ibutton/start.htm)). Это

сделано для того, чтобы можно было передать команду запуска АЦП одновременно на все устройства DS18S20. Время выполнения указанной команды составляет примерно 500 мс и ее выполнение отдельно для каждого устройства, привело бы к недопустимому увеличению времени опроса квартиры.

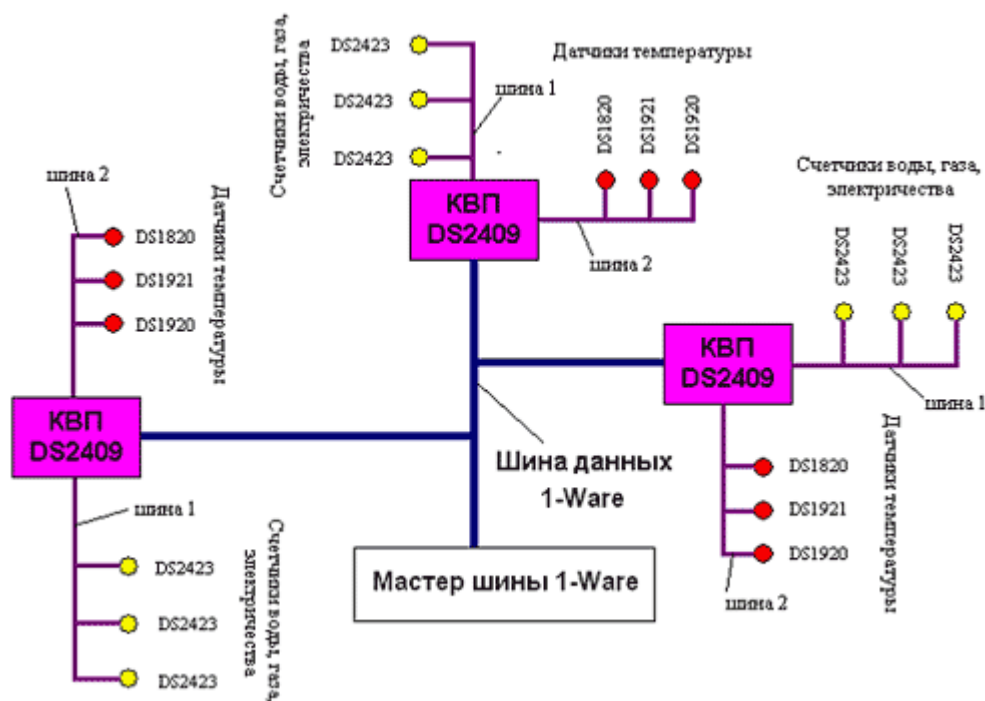


Рис. 1.

Все КВП подъезда управляются контроллером, в качестве которого используется промышленный контроллер ICP7188. Подъездные контроллеры между собой связаны по интерфейсу RS485. В свою очередь они управляются от домового контроллера, также реализованного на ICP7188.

Решение задачи измерения тепла в конкретно взятой квартире в многоквартирном доме состоит в применении такого способа учета, который не зависит от разводки труб теплоснабжения. Суть его в следующем: в каждой квартире однотипно устанавливается по одному термодатчику на все батареи. Для определения разности температур на уровне пола каждой отапливаемой комнаты в квартире также однотипно устанавливаются термодатчики. Все датчики подключаются к шине 2 КВП (рис. 1). Зная разность температур и площадь батарей, можно определить величину тепловой энергии.

В предлагаемой автоматизированной системе имеются аппаратные и программные средства защиты от несанкционированного доступа ко всем датчикам и линиям связи. Данная система отличается:

- невысокой стоимостью;
- измерение тепла в квартире, не зависит от разводки труб отопления;
- система легко масштабируема, т.е. подключение дополнительных ветвей (КВП) не требует переделки системы в целом;
- первичные уровни сети (датчики, счетчики и КВП) состоит из элементов одного производителя (Dallas Semiconductor Inc), что гарантирует полную совместимость элементов.

Эксплуатация данной системы в Омске подтвердила перечисленные достоинства принятых схемных и алгоритмических решений и позволила сделать вывод о ее перспективности для производства и использования в ЖКХ России. По данной системе имеются положительные решения Госэнергонадзора РФ, Госстроя РФ, РЭК по Омской области и других организаций. Использование такой системы на промышленном предприятии позволяет оценить стоимость удельных потерь по каждому виду продукции и поможет сэкономить энергоресурсы.