

УДК 621.337

**А.Т. Жапарова, А.И. Квасов**

ВКГТУ им. Д.Серикбаева, г. Усть-Каменогорск

**А.Е. Бакланов**

ВКРУ, г. Усть-Каменогорск

#### ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В настоящее время большое значение уделяется вопросам энергосбережения. Особенно остро стоит вопрос при экономии электричества во время освещения помещений в тёмное время суток, когда работа осветительных приборов продолжается даже при появлении достаточной освещённости от естественного освещения. На данном этапе предложено множество систем контроля и управления работой осветительных ламп. Однако работа данных систем связана с дополнительными затратами электрической энергии.

При освещении общественных помещений, цехов, актовых залов, кинотеатров и др. в большей мере используются лампы дневного света. При этом, несмотря на установку отражателей над лампами, часть световой энергии, образованной лучами с тыльной стороны лампы, теряется.

В данной работе на базе цифровых счётчиков электроэнергии (СЭ) реализован внешний интерфейс, по которому считываются показания счётчиков, изменяются тарифы, производится диагностика и управление (рис. 1). Такие счётчики могут быть организованы в единую сеть с централизованным доступом. Например, все счетчики электроэнергии в жилом доме объединяются по внешнему CAN-интерфейсу и с помощью концентратора передаются пакетной радиосвязью общего пользования, то есть GPRS, на сервер обслуживающей компании. Таким образом, связываясь по GPRS, можно программировать или считывать информацию с любого счетчика электроэнергии в доме.

Цифровой счетчик электроэнергии может осуществлять статистические исследования, например вычислять среднюю мощность потребления нагрузки и её дисперсию, а также хранить информацию о накопленной энергии за произвольные промежутки времени. Например, в бытовом счетчике электроэнергии можно реализовать сохранение накопленной информации за год по каждому из предшествующих 11 месяцев и сделать просмотр этой информации доступным для пользователя. Использование накопленной статистической информации для прогнозирования и управления распределением энергоресурсов может в значительной степени повысить эффективность работы энергосистемы в целом.

Применение цифровой базы делает возможным создание автоматизированной изолированной системы потребления, учёта, распределения энергии и платежей. В такой системе может быть, например, предусмотрена предварительная оплата электроэнергии. Пользователь, в этом случае, заранее оплачивает определённое количество энергии. Информация об оплате либо непосредственно поступает на счётчик по внешнему интерфейсу, либо может быть записана на специальную электронную карточку, индивидуальную для каждого пользователя.

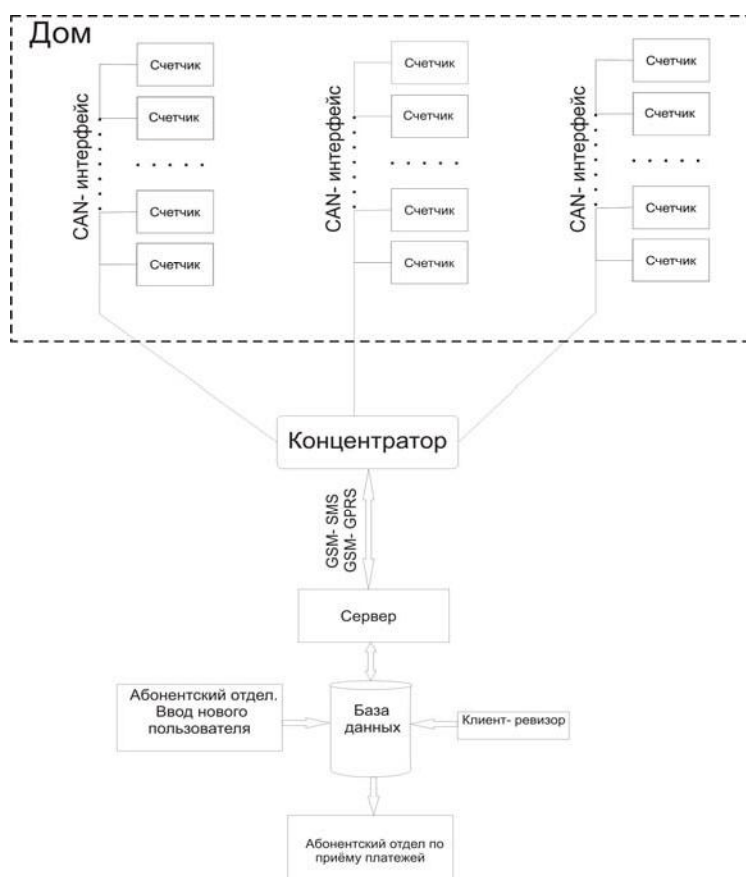


Рисунок 1 – Блок-схема информационной модели сбора данных

Карточка программируется в пункте оплаты, после чего записанная информация считывается счетчиком электроэнергии с помощью встроенного картридера. Если лимит купленной энергии будет исчерпан, а новая оплата не внесена, счётчик отключает пользователя от энергосети. Таким образом в подобной системе исключается задолженность платежей за электроэнергию. Цифровые счетчики электроэнергии могут выполняться в различных конструктивных исполнениях. Масса и объём цифровых счетчиков электроэнергии значительно меньше электромеханических. Применение цифровых дисплеев позволяет значительно повысить удобство представления информации для пользователя.

Следует отметить, что уже на данном этапе мы можем выделить несколько явных преимуществ предложенной схемы учёта электроэнергии:

- абонент использует только то количество ресурсов, которое оплатил - не происходит накопления задолженностей абонентов перед УК, и, как следствие, отсутствуют проблемы с оплатой у УК перед поставщиками ресурсов;
- простое программное обеспечение дает возможность точного расчета каждого абонента индивидуально и делает очень лёгким анализ (мониторинг) использования ресурсов;
- одна приставка и карта может обслуживать сразу несколько видов услуг (например воду, газ и электричество);
- защита карты делает невозможным её подделку, а система имеет защиту от проникновения;

- система гарантирует покрытие текущих расходов по закупке ресурсов предприятия ЖКХ и иными сообществами (отсутствие долгов перед поставщиками);
- система является инновационной и энергосберегающей технологией, позволяющей претендовать на уменьшение налогового бремени для УК;
- каждый клиент рассчитывается индивидуально, поэтому отсутствует ситуация, при которой одни платят за других;
- возможность проверки состояния кредита.

Реализация данного подхода основана на использовании схемы цифрового вычислителя (рис. 2). К разъёму X1 подключается напряжение питания 220 В и нагрузка. С датчиков тока и напряжения сигналы поступают на микросхему преобразователя КР1095ПП1 с оптронной развязкой частотного выхода. КР1095ПП1 представляет собой большую интегральную схему (БИС) и обеспечивает преобразование мощности потребления электрической энергии переменного тока промышленной частоты ( $50,0 \pm 2,5$ ) Гц и ( $60,0 \pm 3,0$ ) Гц в частоту следования импульсов с нормированным значением коэффициента преобразования, предела допустимой погрешности преобразования, амплитуды и формы выходных импульсов.

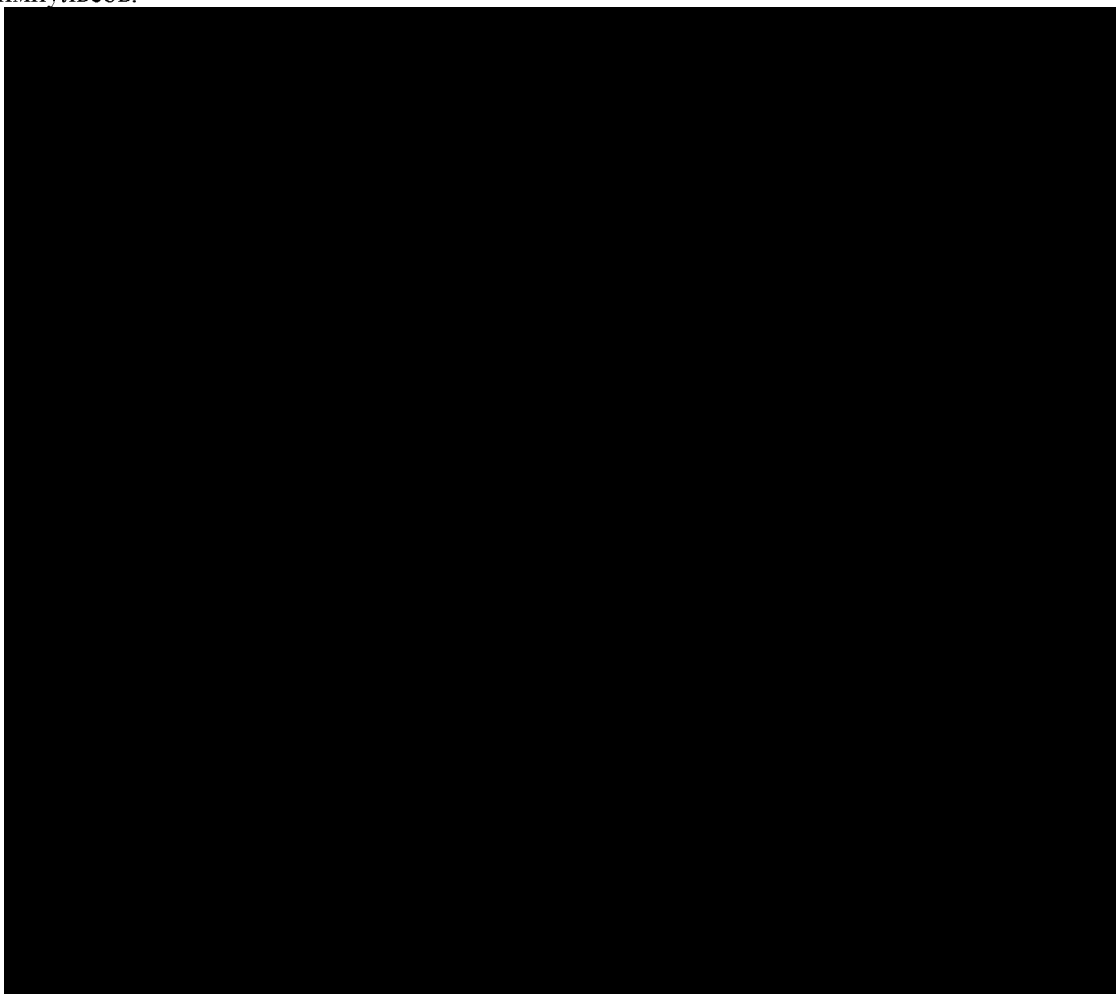


Рисунок 2 – Схема цифрового вычислителя

БИС ПМЧ предназначена для изготовления на её основе электронных счетчиков активной и реактивной электрической энергии промышленной частоты класса точности 0,1...1,0. Диапазон измерения входных сигналов БИС ПМЧ составляет (1...4000) мВ при точности перемножения, характеризующейся отношением: сигнал / шум не хуже 96 дБ. Диапазон линейного измерения частоты выходных импульсов составляет (2...8000) Гц.

БИС ПМЧ питается от двуполярного источника напряжения  $\pm 63 \pm 5 \%$  и потребляет ток не более 10 мА во всем диапазоне температур от -60 до +60 °С. Основу счётчика составляет микроконтроллер, выпускаемый в 16-выводном корпусе (DIP или SOIC) и имеющий 1,2 Кбайт ПЗУ и 64 байт ОЗУ. Для хранения накопленного количества энергии при сбоях по питанию используется EEPROM малого объёма (16 байт). В качестве дисплея используется 8-разрядный 7-сегментный ЖКИ, управляемый любым недорогим контроллером, обменивающийся с центральным микроконтроллером по протоколу SPI или I<sup>2</sup>C и подключаемый к разъёму X2. Реализация алгоритма потребовала менее 1 Кбайт памяти и менее половины портов ввода/вывода микроконтроллера.

Его возможностей достаточно, чтобы добавить некоторые сервисные функции, например объединение счётчиков в сеть по CAN-интерфейсу. Сетевой интерфейс CAN (Controller Area Network) был разработан в 1987 г. фирмами BOSCH и INTEL для создания бортовых мультимикропроцессорных систем реального времени. CAN является высокоинтегрированным сетевым интерфейсом передачи данных со скоростью до 1 Мбит/сек.

Устройства в CAN-системе соединяются по шине, состоящей из 3-х проводов (2 сигнальных и один общий) (рис. 3).

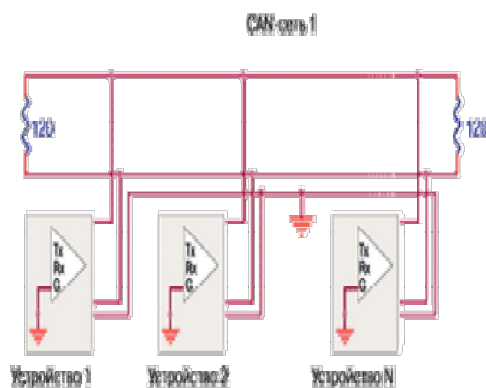


Рисунок 3 – Соединение устройств по CAN- шине

Сообщения данных, передаваемые из любого узла по CAN-шине, могут содержать от 1 до 8 байт. Каждое сообщение помечено идентификатором, который в сети является уникальным. При передаче другие узлы сети получают сообщение и каждый из них проверяет идентификатор. Если сообщение имеет отношение к данному узлу, то оно обрабатывается, в противном случае – игнорируется. CAN-контроллер каждого из устройств может обрабатывать одновременно несколько идентификаторов. Таким образом, в каждом из устройств можно легко организовать несколько «виртуальных» каналов обмена информацией с различными устройствами, включая каналы одновременного получения сообщений.

В случае реализации многотарифного счетчика электроэнергии устройство должно обеспечить обмен информацией с внешним устройством по последовательному интерфейсу. Он может использоваться для задания тарифов, инициализации и коррекции тай-

мера реального времени, получения информации о накопленных значениях энергии и так далее. Кроме того, интерфейс может обеспечить подключение группы децентрализованных в пространстве счетчиков энергии в сеть с возможностью доступа к каждому из них.

Переключение тарифов осуществляется по временным критериям: для каждого дня недели определяется свое тарифное расписание, то есть времени начала основного и льготного тарифа и от нуля до трех интервалов времени для пикового тарифа.

Программирование счетчика осуществляется через интерфейс RS-485 посредством фиксированной системы команд. Команды делят на индивидуальные (предназначенные для взаимодействия с конкретным счетчиком) и общие (для программирования всех подключенных к интерфейсу счетчиков). Существуют команды для установки даты, времени, временных рамок тарифов, лимитов мощности, программирования праздничных дней, считывания информации из банка накопителей потребляемой энергии и так далее. Предусмотрен ряд команд по тестированию и калибровке счетчиков. Для индивидуального доступа каждый счетчик имеет адрес и пароль, которые программируются по интерфейсу. Применение общих команд также осуществляется через программируемый пароль.

#### Список литературы

1. Мухин О.А. Автоматизация систем теплогазоснабжения.
2. Калмаков А.А. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3. Лоодус О.Г. Автоматизация регулирования подачи тепла для отопления жилых и общественных зданий (обзор) / О.Г. Лоодус, С.Г. Чижик. – М.: Центр научно-технической информации по гражданскому строительству, 1974.

Получено 5.08.10

---

УДК 378.6:656.7:0056.006.032(574)

**А.С. Жиенбаева**

АО «Академия гражданской авиации», г. Алматы

#### КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ АВИАЦИОННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Очевидно, что в современных условиях для оценки качества подготовки авиационных специалистов простой констатации факта окончания Академии гражданской авиации, выполнения учебного плана явно недостаточно. Квалификационные требования должны быть расширены не только и не столько указанием необходимого объема, сколько эталонированием качеств личности специалиста, уровнем его умений.

*Современный казахстанский авиационный специалист* сегодня должен быть человеком, владеющим фундаментальными знаниями и пониманием естественно-научных, математических и технических принципов; имеющим широкую научную и практическую подготовку; в совершенстве знающим свою специальность; должен ясно видеть политические цели страны; быть умелым организатором, способным на практике применять принципы научной организации труда; уметь работать с людьми; ценить коллективный опыт; прислушиваться к мнению окружающих; критически оценивать достигнутое. И конечно, современный казахстанский авиационный специалист – это человек высокой культуры, широкой эрудиции.

В известной мере тенденцией становится определение квалификации не на момент