

УДК 620.9:330.53

СОЗДАНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОУЧЕТА

Серезентинов Г.В., канд.техн.наук, доц., Гвоздь А.А. магистр,
Арапов А.Г., Братишко И.В., Лаврушкин Р.В. студенты,
Донецкий национальный технический университет

Исследована физическая подобная модель системы учета различных видов энергии на базе различных счетчиков с импульсными выходами.

The physical similar model of system of the account of various kinds of energy is investigated on the basis of various counters with pulse outputs.

На сегодняшний день создание системы комплексного учета энергопотребления (электроэнергии, тепла, газа, пара и др.), состоящей из средств учета различных производителей представляет определенные трудности. Проблема заключается в том, что эти счетчики энергоресурсов различных производителей имеют различающиеся протоколы обмена информацией, поэтому их объединение по цифровому интерфейсу практически невозможно.

Одним из путей решения указанной проблемы построения системы учета энергопотребления, состоящей из средств учета различных типов и производителей является использование импульсных выходов, которые имеются во всех сертифицированных счетчиках. При этом возникает необходимость в устройстве сбора и обработки информации в качестве, которого может выступать микропроцессорный комплекс СИНЭТ-1 (система информационных энергосберегающих технологий фирмы «ИНЭТ»)

СИНЭТ-1 осуществляет сбор данных по импульсным выходам со 128 (64) счетчиков удаленных на расстояние до 3 км. При этом необходимо учитывать, что если один счётчик используется для учёта активной и реактивной энергии в двух направлениях, то он имеет 4 импульсных выхода и воспринимается комплексом СИНЭТ-1 как 4 отдельных счётчика, т.е. в данном случае таких приборов можно подключить не 128 (64), а лишь 32 (16). Также, к СИНЭТ-1 можно подключить до 32 электронных счётчиков по цифровому интерфейсу «токовая петля» при помощи мультиплексора, однако это могут быть только счётчики ЭТ фирмы Элвин, и они должны располагаться на расстоянии до 1,5 км.

С целью исследования, на базе счетчиков с импульсными выходами различных производителей создана физическая подобная модель системы энергоучета.

Для формирования системы учета (рис.1) были приняты счетчики электроэнергии: ЕвроАЛЬФА, ЭТ, LZQM, EMP; теплосчетчик КМ-5; комплекс СИНЭТ-1, рассчитанный на 64 импульсных входа.

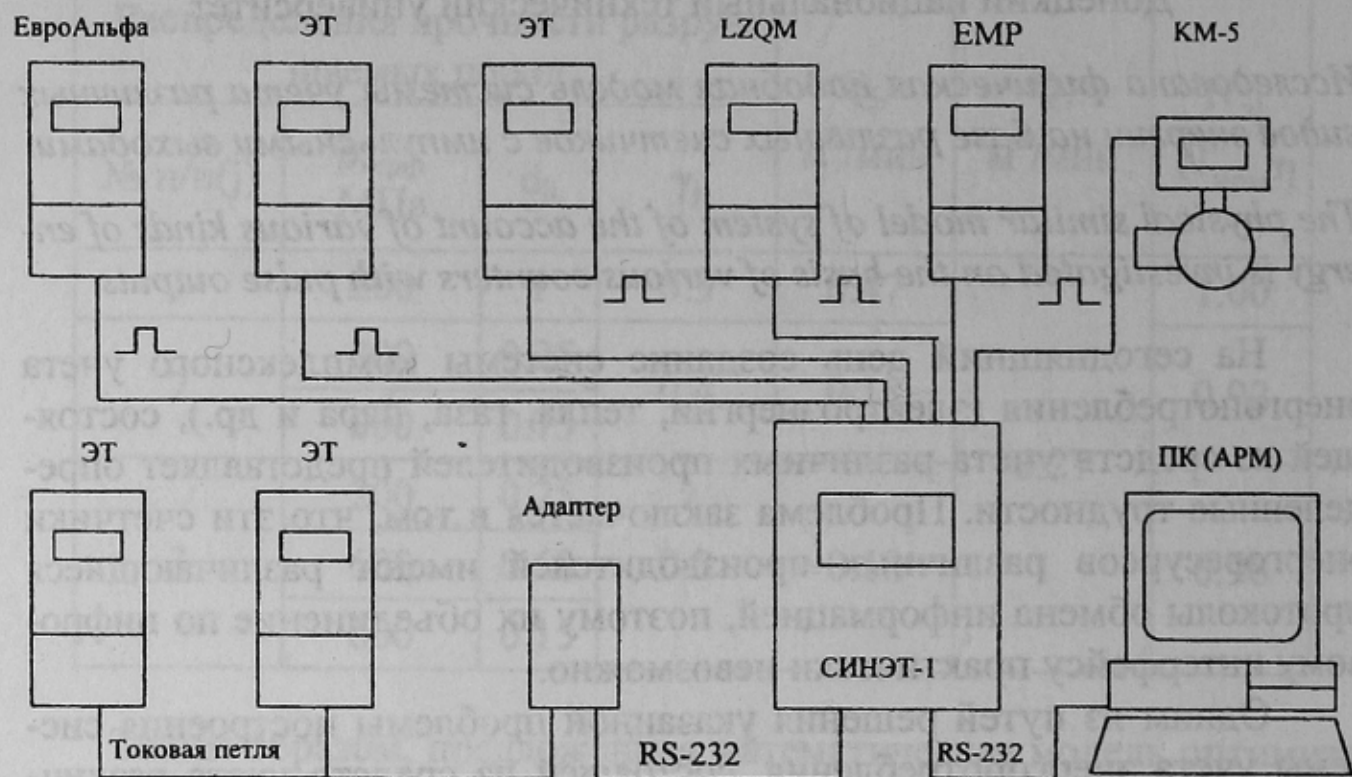


Рис.1- физическая модель системы учета энергоресурсов

Особенностью входных модулей комплекса СИНЭТ-1 является применение матрицы входных сигналов – размер 8×8 (рис.2) для подключения импульсных выходов счетчиков. Модуль сканирования матрицы имеет 8 входных (прямых) линий (С0...С7) и 8 выходных (возвратных) линий (В0...В7). Физически, каждая точка учета представляет собой релейно-диодный ключ, подключенный между прямой и возвратной линией и замыкающий их между собой при формировании кванта энергии. Номера прямой и возвратной линии матрицы замкнутых этим ключом, в каждый конкретный момент времени, однозначно определяют номер точки учета, для которой необходимо выполнить приращение кванта энергии. Текущие показания энергии отображаются на жидкокристаллическом индикаторе СИНЭТ-1.

Кроме того, через СОМ порт СИНЭТ-1 можно подключить: на один вход – АСКУЭ на базе счетчиков ЭТ; на другой – ПК.

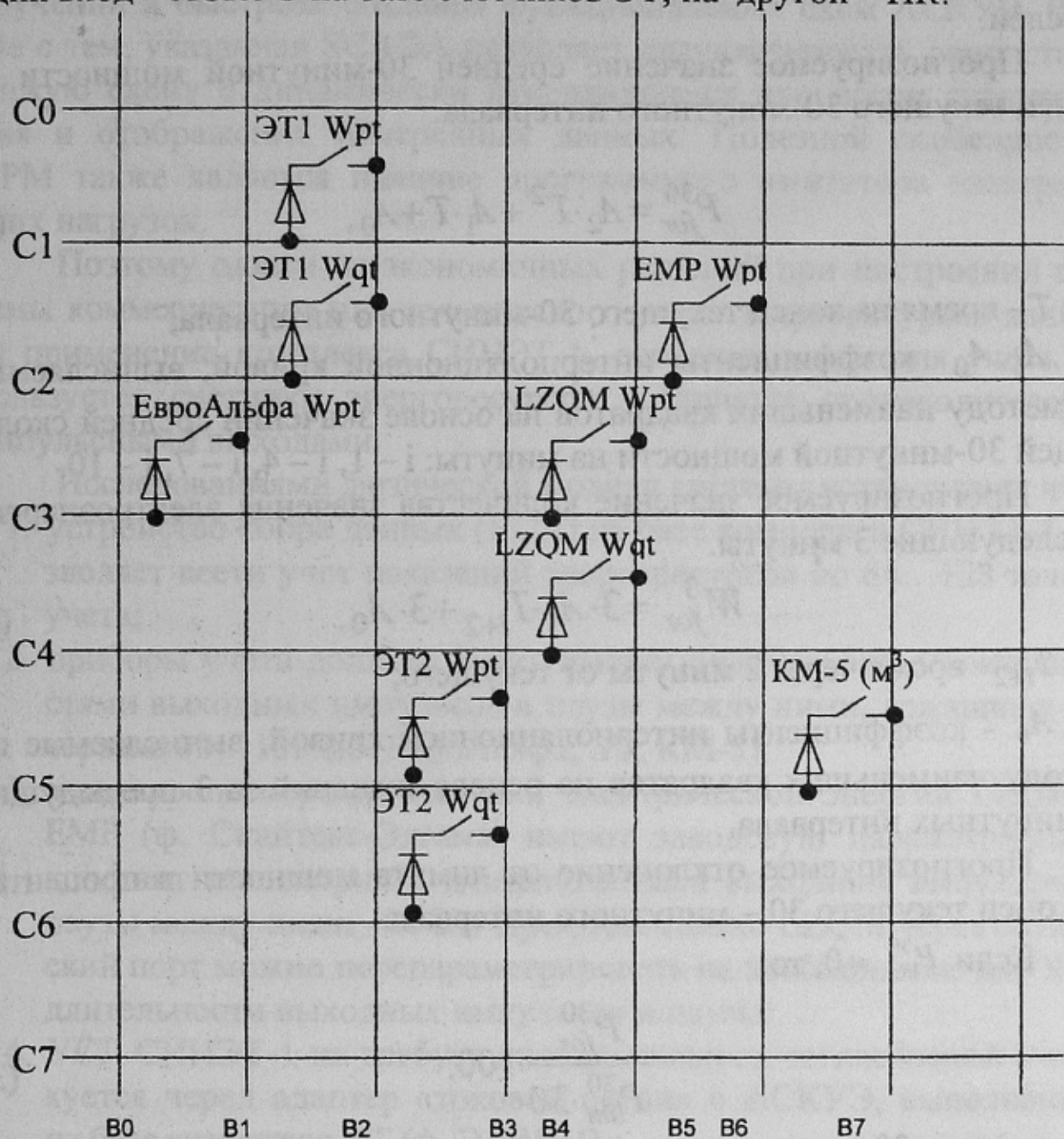


Рис.2 - матрица входных сигналов комплекса СИНЭТ-1

Комплекс СИНЭТ-1 выполняет сбор информации поступающей от точек учета, которые могут объединяться в группы; вычисляет параметры потоков энергии по точкам и группам учёта. На основе полученной информации предоставляется возможность: прогнозирования случаев превышения заявленной активной мощности; учета превышения лимитов активной мощности по зонам суток; фиксация всех превышений планового количества энергии на сутки, месяц, квартал.

Функция прогнозирования случаев превышение заявленной активной мощности реализуется путем определения следующих показателей.

Прогнозируемое значение средней 30-минутной мощности на конец текущего 30-минутного интервала.

$$P_{for}^{30} = A_2 \cdot T^2 + A_1 \cdot T + A_0, \quad (1)$$

где T - время на конец текущего 30-минутного интервала;

A_2, A_1, A_0 - коэффициенты интерполяционной кривой, вычисляемые по методу наименьших квадратов на основе значений средней скользящей 30-минутной мощности на минуты: $i - 1, i - 4, i - 7, i - 10$.

Прогнозируемое значение количества значения электроэнергии на следующие 3 минуты.

$$\dot{W}_{for}^3 = 3 \cdot A_1 \cdot T_{i+2} + 3 \cdot A_0, \quad (2)$$

где T_{i+2} - время через 2 минуты от текущего;

A_1, A_0 - коэффициенты интерполяционной кривой, вычисляемые по методу наименьших квадратов на основе значений за 3 предыдущих 1- минутных интервала.

Прогнозируемое отклонение от лимита мощности в процентах на конец текущего 30 – минутного интервала.

Если $P_{lim}^{30} \neq 0$, то:

$$\frac{P_{for}^{30}}{P_{lim}^{30}} \cdot 100, \quad (3)$$

Если $P_{lim}^{30} = 0$, то значение равно 0.

Информация об энергопотреблении выводится как на информационное табло СИНЭТ-1, так и на ПК, на котором установлено ПО «АРМ энергодиспетчера».

«АРМ энергодиспетчера» (SCADA – система) предназначен для визуализации процесса учета энергоресурсов совместно с УСД СИНЭТ-1. Он имеет широкие функциональные возможности, как по отображению измеренной и вычисленной информации в виде графиков и таблиц, так и в формировании отчетов в табличном редакторе Excel. Это особенно важно при построении систем как коммерческо-

го, так и технического учета, поскольку месячные и квартальные отчеты должны иметь обязательную стандартную форму.

Исследования редактора схем показали достаточную простоту в обучении и быстроте создания функциональных схем АСКУЭ. Вместе с тем, указанная SCADA позволяет визуализировать лишь статическую схему с динамически изменяющимся процессом сканирования и отображения измеренных данных. Полезной особенностью АРМ также является наличие программного имитатора электрических нагрузок.

Поэтому одним из экономичных решений при построении системы коммерческого или технического учета энергоресурсов является применение комплекса СИНЭТ-1, особенно когда для учёта используется счетчики энергоресурсов различных производителей с импульсными выходами.

Исследованиями физической модели системы установлено, что:

1. устройство сбора данных (УСД) на базе комплекса СИНЭТ-1 позволяет вести учет показаний энергоресурсов по 64...128 точкам учета;
2. приборы учета должны иметь импульсные выходы с длительностями выходных импульсов и паузы между ними, лежащие в интервале 80...150 мс (ЕвроАльфа, ЭТ, КМ-5);
3. микропроцессорные счетчики электрической энергии LZQM и ЕМР (ф. Скайтекс-Элгاما) имеют заводскую параметризацию констант телеметрии с длительностями выходных импульсов и паузы между ними - 20 мс. При этом только LZQM через оптический порт можно перепараметризовать на необходимые для УСД длительности выходных импульсов и паузы;
4. УСД СИНЭТ-1 не требует дополнительных согласований и стыкуется через адаптер «токовой петли» с АСКУЭ, выполненной на базе счетчиков ЭТ (ф. ЭЛВИН).

Список источников.

1. Технические аспекты энергосбережения посредством автоматизированных систем. Серезентинов Г.В., Гвоздь А.А., Арапов А.Г. Энергосбережение №11, 2001 г.