

УДК 621.311

## **Изучение автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии в учебной лаборатории**

Лобусь А. Н. магистрант

Научный руководитель Козловская В. Б. к. т. н., доцент.

При подготовке инженеров по специальности "Электроснабжение" немаловажное значение имеет моделирование системы автоматизированного контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). В связи с этим на кафедре " Электроснабжение" БНТУ разрабатываются принципы реализации указанной задачи, которые воплощаются в универсальные лабораторные модели. Целенаправленная работа по созданию на объектах энергосистем и у потребителей современных цифровых АСКУЭ ведется в Беларуси с 2004 г. [1]. Одним из важнейших мероприятий по снижению коммерческих потерь при поставках и потреблении электроэнергии является организация и внедрение автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Подобные системы особенно важны для промышленных предприятий. Используя информацию АСКУЭ, которая передается со всех приборов учета на автоматизированное рабочее место у главного энергетика, предприятие получает возможность:

- выбирать выгодные режимы эксплуатации энергоемкого оборудования при многотарифном учете;
- вести дистанционный контроль и учет затраченной электроэнергии по всем подразделениям и анализировать их эффективность;
- проводить анализ технологических процессов и корректировать их для оптимизации энергопотребления;
- проводить расчет небаланса энергии по группам и по объекту в целом;
- определять необходимость замены старого энергоемкого оборудования более экономичным, позволяющим снизить затраты и себестоимость производимой продукции;
- своевременно устранять неполадки в электрохозяйстве предприятия.

Лабораторные стенды «АСКУЭ промышленного потребителя» и «АСКУЭ бытового потребителя» представляют собой автоматизированные установки, позволяющие моделировать нагрузки, и осуществлять учет электроэнергии с помощью цифровых счетчиков по различным каналам связи.

Модель предназначена для использования в учебном процессе и представляет собой комплект взаимосвязанных блоков с единым управлением посредством программного обеспечения, расположенном на персональном компьютере. Структурная схема представлена на рисунке 1. Студент, обучающийся на кафедре «Электроснабжение», как будущий инженер-энергетик, должен соответствовать современным тенденциям развития и внедрения техники на объектах народного хозяйства. Поэтому представленная система АСКУЭ, которая теперь повсеместно внедряется, требует подготовки и овладения специалистами навыками в обслуживании данного оборудования. Студенты должны освоить принципы построения систем учета, научиться конфигурировать счетчики, снимать с них показания, научиться обслуживать системы АСКУЭ, получить элементарные навыки по наладке, разобраться, как работает программа по обслуживанию системы учета.

*АСКУЭ коммерческого или комплексного учета потребителя*

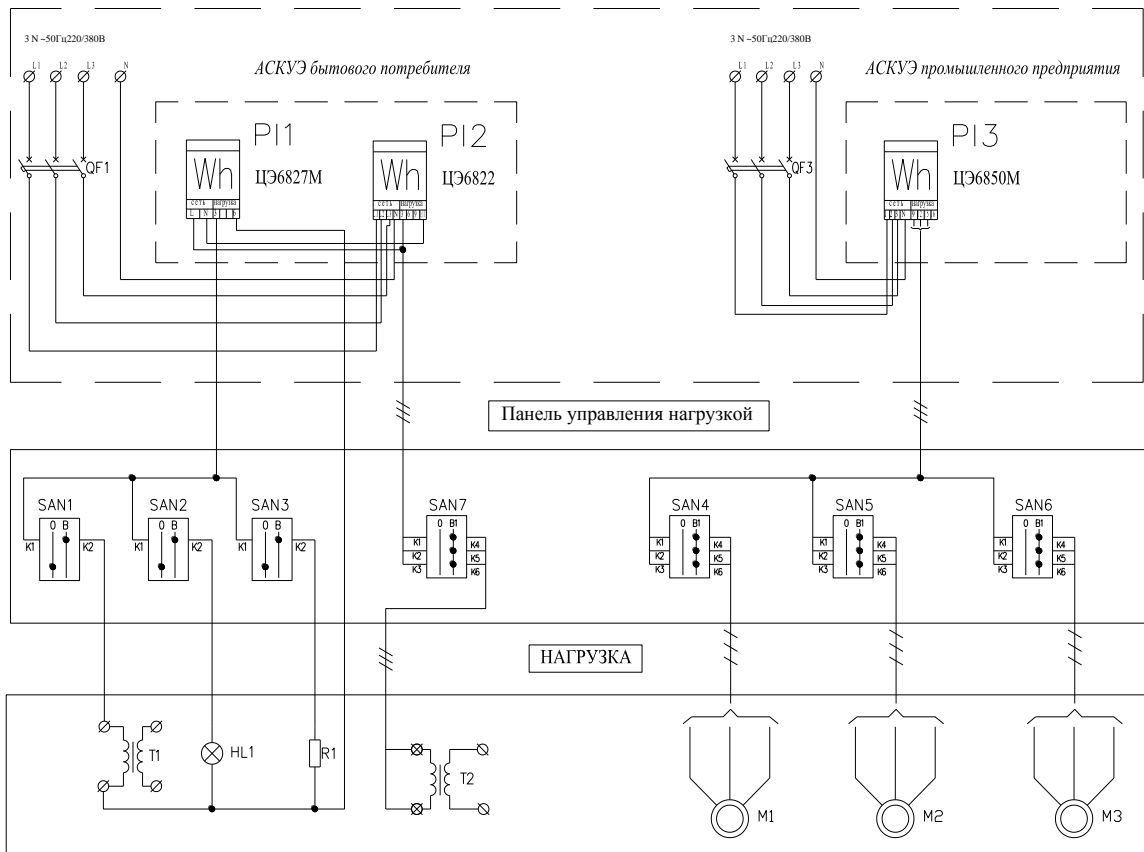


Рисунок 1 – Структурная схема лабораторного стенда АСКУЭ

Задачей данных лабораторных работ предусматривается:

- снятие показаний с цифровых счетчиков по различным тарифам;
- изучение структуры построения современных систем АСКУЭ, а также использование в ней различных каналов связи;
- ознакомление с ПО по конфигурированию основных блоков АСКУЭ включая счетчики;
- получение навыков по обслуживанию системы АСКУЭ с помощью установленного ПО на компьютере.

Объектом исследования в лаборатории «Электроснабжение» является система АСКУЭ коммерческого и технического учета, которая состоит из двух блоков:

АСКУЭ промышленного потребителя;

АСКУЭ бытового потребителя.

В первом случае «Бытовой потребитель», который включает в себя; учет многоквартирного жилого дома или сектора жилой застройки с домами, а также ЖКХ (сектор жилищно-коммунального хозяйства), где устанавливаются как однофазные, так и трехфазные счетчики активной энергии.

Второй стенд демонстрирует АСКУЭ промышленного потребителя. В данном случае установлен совершенно другой тип счетчика, который позволяет контролировать параметры как активной, так и реактивной энергии (в двух направлениях), потерь энергии, частоты напряжения, угла сдвига фаз, среднеквадратичного значения силы тока.

При разработке стендов решена задача по построению системы АСКУЭ на базе счетчиков концерна «Энергомера» [3]. Что касается самой структуры, то она выглядит

как трехуровневая, т.е. на первом (низшем) уровне - это первичные измерительные преобразователи, в состав которых входят сами счетчики и трансформаторы тока ТТ или напряжения ТН. Второй уровень включает в себя центр обработки сигналов, хранение их и передачу на более высокий уровень, (процессор, контролер, в нашем случае он совмещен в таком устройстве как УСПД устройство сбора и передачи данных). Третий уровень является звеном обработки полученных данных (диспетчерский пункт, энергосбытовая организация или отдел энергетика) в котором установлен компьютер, куда и попадает вся информация за потребляемую энергию, как по отдельным объектам, так и в целом по производству.

Ввиду небольших размеров лаборатории и принятых упрощений, на стендах реализована АСКУЭ на базе передачи информации по каналам интерфейса RS-485 и RS-232S. При этом программой лабораторного практикума предусмотрена электронная база с демонстрацией всех возможных структурных схем построения современной системы АСКУЭ, включая наиболее распространенную на сегодняшний день – по GSM каналу. АСКУЭ бытового потребителя, включает однофазный и трехфазный счетчики, для их совместной работы понадобилось дополнительное устройство для развязки каналов связи называемое «Разветвитель интерфейсов».

Интересным представляется моделирование однофазной и трехфазной нагрузки т. к. схема стенда построена таким образом, что каждый счетчик учитывает свой вид нагрузки, при этом трехфазный также несет на себе функцию балансного счетчика. Безусловно полезным для студентов будет возможность осуществлять наладку эксплуатируемого оборудования, что также предусмотрено программой лабораторного практикума. С помощью ПО студенты могут задавать тарифные программы для счетчиков, снимать показания, указывать интервалы осреднения показаний для построения графика нагрузки. Однако коррекцию установленных параметров нельзя изменить обычным образом, для защиты оборудования от несанкционированного доступа используется специальный ключ. Интерфейс программы устроен таким образом, что позволяет отследить показания по различным точкам учета. Информацию можно получить в виде электронной базы, таблицы, графика, а также вывести на печать.

Модель имеет приспособленный под пульт управления стол, на котором размещены переключатели для моделирования нагрузки. На лицевой панели изображена структурная схема, приборы учёта для измерения параметров режима работы системы электроснабжения и качества напряжения.

В режиме реального времени при управлении моделью контроллером реализуется суточный режим работы электрифицированного технологического процесса производственного цеха и промышленного предприятия в целом считываются значения активной, реактивной и полной мощностей, активной и реактивной электрической энергии, коэффициента мощности, среднеквадратического значения напряжения и силы тока по трем фазам.

В качестве программно-технического средства построения АСКУЭ использован измерительно-вычислительный комплекс ИВК КТС «Энергомера».

Контроллер сопряжён с компьютером, на который выводятся мнемосхема (с изображением оперативного состояния счетчиков) и численные значения среднеинтервальных активных и реактивных нагрузок, а также напряжений на шинах РУ 0,4 кВ.

Разрабатывается и методическое обеспечение по выполнению ряда лабораторных работ [2], таких как:

1. Исследование режимов электропотребления, оценка потерь электроэнергии в системе электроснабжения. В ходе лабораторной работы изучается моделируемая

схема, производится исследование характеристик графиков нагрузки на суточном интервале времени, а также определяются потери мощности и электроэнергии с оценкой их доли, обусловленной неравномерностью режимов электропотребления. Получение информации о графиках нагрузки производится с помощью микропроцессорного контроллера с последующей обработкой на компьютере.

2. Разработка экономически целесообразного режима работы двухтрансформаторной подстанции 10/0,4 кВ. На основе анализа графика нагрузки подстанции производится расчёт экономически целесообразного режима работы двухтрансформаторной ТП, который реализуется на модели. Оценивается эффект в виде снижения потерь электрической энергии и в рублях.

3. Компенсация реактивных нагрузок в системе электроснабжения промышленных предприятий. На основе анализа режимов по реактивной мощности производится расчёт мощности батарей конденсаторов низкого (0,4 кВ) напряжения, определяется их режим работы на суточном интервале времени. Производится оценка эффекта снижения потерь электроэнергии и улучшения напряжения, получаемых за счёт компенсации реактивных нагрузок. Определяется величина реактивной мощности.

4. Прогнозирование электрической нагрузки. Рассматривается моделирование электрической нагрузки как случайного процесса. Реализуется прогноз суточного графика электрической нагрузки для решения задач оптимизации режимов работы системы электроснабжения.

5. В лабораторной установке заложены основы физического моделирования системы автоматизированного контроля и учета электроэнергии в системе электроснабжения, а также устройства для управления режимами её работы, что способствует расширению перечня лабораторных работ. Электрическое питание лабораторной установки — трёхфазное 220/380 В, потребляемая мощность — не более 1,5 кВт.

### Литература

1. Гуртовцев А.Л. Надежность работы АСКУЭ оценивает энергосистема // Энергия и Менеджмент. – 2009г. №3.
2. Н. П. Гужов. Физическое моделирование системы электроснабжения в учебном процессе // Электрика. 2008г. №10.
3. По материалам интернет-сайта energomega.ru – АСКУЭ на базе продукции “Концерн Энергомера”.