

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В работе рассмотрено состояние учета электрической энергии в Кыргызской Республике. Проведен сравнительный анализ возможностей индукционных и цифровых электронных счетчиков. Даны рекомендации по дальнейшему развитию приборов системы учета, обладающих более высокой точностью

Счетчики электроэнергии являются самыми массовыми электроизмерительными приборами. Общее количество счетчиков, находящихся в эксплуатации в народном хозяйстве, достигает 2,5 млн. штук. Дальнейшее развитие энергетической базы, бурный рост промышленности и невиданный размах жилищного строительства в стране приводит к увеличенному внедрению в эксплуатацию различных приборов учета электроэнергии. Организация единой энергосистемы страны приведет к большим перетокам электроэнергии в районы с дефицитным балансом.

Большое количество приборов учета на питающих линиях и понижающих подстанциях крупных потребителей вызывает затруднения в оперативном учете электроэнергии, предотвращении больших нагрузок в часы прохождения максимума энергосистемы с учетом совмещенного максимума потребления по всем питающим линиям. Это вызывает необходимость перехода к централизованным системам электроучета с сосредоточением всех приборов представления, регистрации и суммирования показаний на одном оперативно- контрольном пункте предприятия.

Дальнейшее улучшение быта городского и сельского населения влечет за собой значительное увеличение расхода электроэнергии на душу населения за счет массового применения бытовых электромашин, телевизоров и т.п. Постепенный перевод бытового пищевого приготовления с газа на электроэнергию, а в ряде районов переход на электроотопление приведет к еще большему росту бытового электропотребления, что потребует применения специальных приборов учета.

В настоящее время большинство используемых приборов учета электрической энергии имеет индукционную систему. Принцип действия индукционных приборов основан на механическом взаимодействии переменных магнитных потоков с токами, индуцированными в подвижной части прибора. В счетчике один из потоков создается электромагнитом, обмотка которого включена в напряжение сети (в которой измеряется электроэнергия). Этот поток пересекает подвижный алюминиевый диск и индуцирует в нем вихревые токи, замыкающиеся вокруг следа полюса электромагнита напряжения. Второй поток создается электромагнитом, обмотка которого включена последовательно в цепь тока. Этот поток наводит в диске также вихревые токи, замыкающиеся вокруг полюса своего электромагнита. Взаимодействие потока электромагнита напряжения с наведенными токами в диске потоком токового электромагнита, с одной стороны, и взаимодействие потока токового электромагнита с наведенными токами в том же диске потоком электромагнита напряжения, с другой стороны, вызывают электромагнитные силы, направленные по хорде диска и создающие вращающий момент. Счетчики выпускаются как для непосредственного включения, так и для включения с измерительными трансформаторами (полукошвенное и косвенное включение).

У всех приборов есть свои преимущества и недостатки, так и у индукционных счетчиков: больше погрешности по сравнению с электронными, а также метрологические потери и коммерческие.

Главное затруднение возникает при их проверке схемы включения трехфазных счетчиков. Это связано с тем, что из большого количества возможных вариантов

включения трехфазных счетчиков совместно с измерительными трансформаторами лишь несколько схем будут правильными. Обнаружение неверных схем включения трехфазных счетчиков на действующих установках обычно затруднено, так как в большинстве случаев диск вращается в правильном направлении и не вызывает сомнений в правильности показаний.

Весь объем хищений в схемах с применением индукционных счетчиков структурируется:

1. Нарушение системы учета-55%
2. Нарушение системы учета-6%
3. Нарушение госпломбы -32%
4. Наклон счетчика- 3%
5. Установка шунта-3%
6. Механическое торможение диска-7%
7. Заземление нулевого провода-4%
8. Доучетные подключения-43%
9. Другие виды хищения-2%

Преимущества у индукционных счетчиков электрической энергии: принцип действия и работы очень простые. Все детали дешевы и взаимозаменяемы. Счетчик электроэнергии является самым массовым электроизмерительным прибором для измерения количества электроэнергии.

Огромное количество приборов учета, особенно в бытовом секторе, находящихся в применении, требует значительных трудовых и денежных затрат на эксплуатацию этих приборов и выдвигает большую задачу народнохозяйственного значения перед приборостроителями-продление межремонтного срока службы счетчиков.

В свете сказанного счетчикостроение получает дальнейшее развитие не только по расширению выпуска приборов учета, но и по освоению новых видов приборов учета применительно к разным условиям электропотребления. Основными задачами приборостроителей являются:

- увеличение выпуска и совершенствование трехфазных счетчиков повышенной точности классов 0,5 и 1,0 для учета выработанной энергии генераторами большой мощности и потребляемой энергии крупными потребителями;

- увеличение выпуска и совершенствование трехфазных счетчиков непосредственного включения на 380 В с номинальным током до 50 А для сельскохозяйственного производства;

- выпуск трехфазных счетчиков с фиксацией получасового максимума мощности потребителя в часы прохождения максимума энергосистемы, включая программные устройства и суммирующие устройства для определения совмещенного максимума нагрузки в случае питания потребителя по нескольким линиям;

- разработка и выпуск централизованных систем электроучета (информационно-измерительных систем учета электроэнергии) для крупных потребителей, рассчитанных на применение тарифа по заявленному максимуму нагрузки;

- разработка и выпуск статических приборов учета на базе электронной техники как перспективно более точных и долговечных;

- выпуск бытовых однофазных счетчиков с большой перегрузочной способностью (400-600% $I_{ном}$) без снижения класса точности для учета электроэнергии в домах с электрифицированными кухнями;

- выпуск однофазных бытовых счетчиков с предварительной оплатой электроэнергии (с монетоприемником) для сельских потребителей, находящихся в отдаленных и труднодоступных районах;

- выпуск двухтарифных счетчиков;

- повышение межремонтного срока службы бытовых счетчиков до 20-35 лет.

Данные требования невозможно реализовать с использованием индукционных счетчиков электроэнергии, необходимо полностью осуществить переход на цифровые электронные счетчики электроэнергии.

Принцип действия электронных счетчиков основан на перемножении входных сигналов тока и напряжения по методу сигма-дельта модуляции с последующим преобразованием сигнала в счеты следования импульсов, пропорциональных выходной мощности. Суммирование этих импульсов электромеханическим отсчетным устройством или микроконтроллером дает количество активной энергии. Счетчик также имеет в своем составе телеметрический выход для подключения к системам автоматизированного учета потребленной электроэнергии или для проверки, кроме этого счетчик с электронной индикацией имеет энергонезависимую память, позволяющую сохранять данные при отключении сети и ЖК- дисплей для просмотра измерительной информации.

В корпусе счетчика размещены: преобразователь, выполненный на печатной плате, и датчик тока (шунта). Зажимы для подсоединения счетчика к сети и телеметрический выход закрываются пластмассовой крышкой.

В этом счетчике отсутствуют механические вращающиеся части, тем самым исключается трение. В результате удается добиться лучших метрологических характеристик: погрешности измерений, порога чувствительности, самохода счетчика и др. На рис. 1 представлена структурная схема электронного счетчика, основанного на амплитудной и широтно-импульсной модуляции.

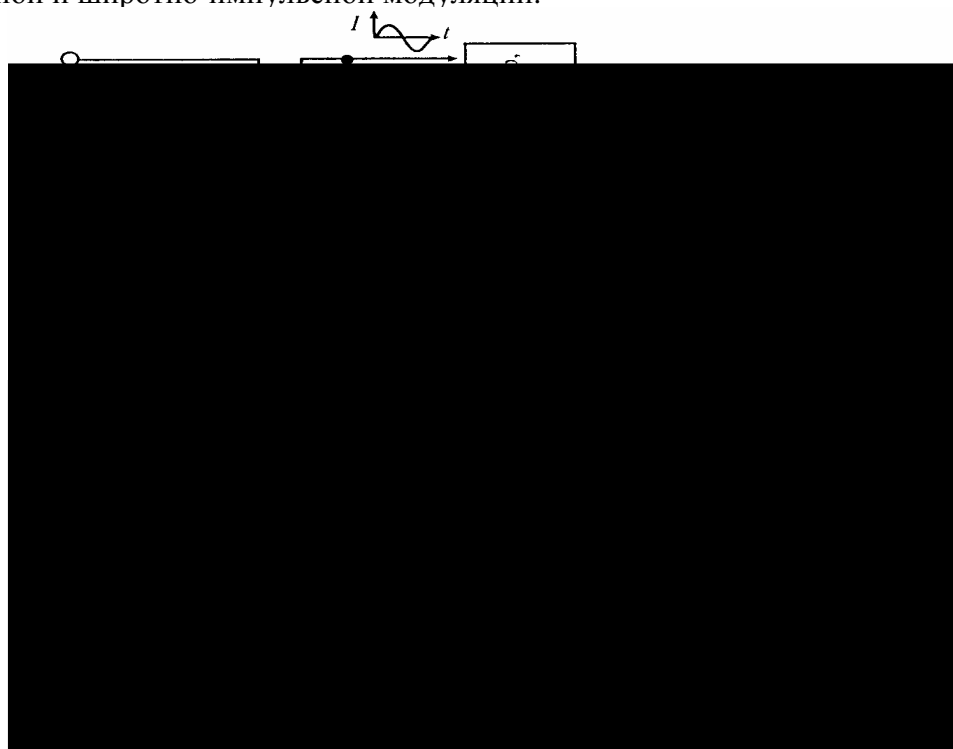


Рис. 1. Структурная схема электронного счетчика.

Цифровые электронные счетчики электроэнергии-однофазные, трехфазные, многофункциональные одностарифные, многотарифные, микропроцессорные-предназначены для учета активной энергии в цепях:

1. Однофазного переменного тока;
2. Трехфазного переменного тока в четырехпроводных цепях с подключением через трансформатор тока;
3. Трехфазного переменного тока в трехпроводных цепях с подключением через трансформатор тока и трансформатор напряжения (одно- и двунаправленный учет);
4. Трехфазного переменного тока в четырехпроводных цепях с прямым подключением.

Счетчики также предназначены для работы в составе автоматизированных информационно-измерительных систем контроля и учета электроэнергии.

Интенсивное развитие автоматизированных систем учета потребления электроэнергии, введение многотарифности и предоплаты выдвинули задачу создания качественно нового прибора для измерения электроэнергии- электронного счетчика,

совместимого с другими элементами системы учета и обладающего более высокой точностью. Электронные счетчики доказали свою эффективность при построении на их базе автоматизированных систем контроля и учета.

В настоящее время можно утверждать, что с помощью электронных счетчиков удалось решить задачу обеспечения необходимой точности учета энергопотребления, особенно в зоне малых нагрузок, и расширения до 100 А динамического диапазона измерений для счетчиков непосредственного включения. Электронные однофазные счетчики позволяют ликвидировать недоучет до 10-15% отпущенной электроэнергии.

Электронные счетчики доказали свою эффективность при построении на их базе автоматизированных систем контроля и учета. Таким образом, дальнейшее развитие электронных счетчиков можно прогнозировать в следующих направлениях:

- создание счетчиков с повышенной защитой от хищений, вплоть до само отключения при обнаружении нештатного подсоединения;
- создание счетчиков с ограничением потребления сверх заявленной мощности;
- создание счетчиков со встроенным устройством мониторинга параметров качества электроэнергии;
- создание счетчиков, имеющих модули связи, способные передавать и принимать информацию по силовой сети 0,4 кВ.

Организация учета электроэнергии, эксплуатации приборов учета на современном этапе приобретает большую сложность и требует технического обслуживания на более высоком уровне, четкого представления о схемах учета.

К сожалению, существующая практика поверки и квалификационных испытаний при идеально синусоидальных токах и напряжениях не выявляет в полной мере преимущества активных датчиков тока и напряжения. Оценить по достоинству возможности активных датчиков можно только в близких к реальным или в более жестких условиях. Специализированные микросхемы, электронные модули, СЭЭ, активные датчики тока и напряжения, а также автоматизированная система контроля и управления энергопотреблением. Поставляемая прецизионная продукция имеет оптимальное соотношение стоимость/эффективность, что позволяет создавать энергосберегающие технологии любой сложности с высоким КПД, обеспечивающие значительную экономию средств как у потребителя, так и у поставщика электроэнергии. Мировая практика показывает, что в простых, в первую очередь бытовых, счетчиках применяются электромеханические отсчетные устройства, по принципу действия обладающие энергонезависимой памятью. Однако при сравнительно низкой стоимости они чувствительны к сильным магнитным полям и не всегда имеют высокую надежность, а их функциональные возможности ограничены. Поэтому в сложных многотарифных счетчиках с отображением дополнительной информации повсеместно применяются жидкокристаллические индикаторы, также имеющие ряд недостатков. Помимо повышенной стоимости, ЖКИ имеют ограниченный срок службы (10- 12 лет) и в ряде случаев не обеспечивают требуемый температурный диапазон работы. Другие способы индикации (на светоизлучающих матрицах, люминесцентные и пр.) не нашли широкого применения из-за недостаточной совместимости с другими элементами схемы.

Интенсивное развитие автоматизированных систем учета потребления электроэнергии, введение многотарифности и предоплаты выдвинули задачу создания качественно нового прибора для измерения электроэнергии- электронного счетчика, совместимого с другими элементами системы учета и обладающего более высокой точностью.

Литература:

1. Минин Г.П Измерение электроэнергии.-М.: Энергия,1974.
2. Рощин В.А. Схема включения счетчиков электрической энергии М.; Издательство НЦ ЭНАС. 2003
- 3.ГОСТ8.259-2004 Межгосударственный стандарт, методика поверки.-М.: ИПК Издательство стандартов 2004.
4. Поисковая системы.: www.radiodvd.jino-net.ru;

5. www.enas.ru

6. Счетчики электрической энергии ЦЭ 6823 паспорт ИНЕС.411152.021-44ПС 1999.

7. ГОСТ 4.392-85 ГСИ «Счетчики электрической энергии» номенклатура показателей ГОСТ МГС М.;1985.