

## УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ХИЩЕНИЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Красовский П.Ю., Цыпенков Д.В., к.т.н., доц.  
Национальный горный университет  
Украина, 49005, Днепропетровск, пр. К.Маркса, 19, НГУ, кафедра "Электрические машины"  
тел. (056) 373-07-70, E-mail: tsyplenkovd@nmu.org.ua

*Представлено пристрій захисту від розкрадань електроенергії через втручання в роботу засобів обліку.*

*Представлено устройство защиты от хищений электроэнергии через вмешательство в работу средств учета.*

### ВВЕДЕНИЕ

Потери электроэнергии в электрических сетях – важнейший показатель экономичности их работы, наглядный индикатор состояния системы учета электроэнергии, эффективности энергосбытовой деятельности энергоснабжающих организаций. Этот индикатор все отчетливее свидетельствует о накапливающихся проблемах, которые требуют безотлагательных решений в развитии, реконструкции и техническом перевооружении электрических сетей, совершенствовании методов и средств их эксплуатации и управления, в повышении точности учета электроэнергии, эффективности сбора денежных средств за поставленную потребителям электроэнергию. По мнению международных экспертов, относительные потери электроэнергии при ее передаче и распределении в электрических сетях большинства стран можно считать удовлетворительными, если они не превышают 4-5%. Потери электроэнергии на уровне 10% можно считать максимально допустимыми с точки зрения физики передачи электроэнергии по сетям [1]. Становится все более очевидным, что резкое обострение проблемы снижения потерь электроэнергии в электрических сетях требует активного поиска новых путей ее решения, новых подходов к выбору соответствующих мероприятий, а главное, к организации работы по снижению потерь.

В связи с резким сокращением инвестиций в развитие и техническое перевооружение электрических сетей, в совершенствование систем управления их режимами, учета электроэнергии, возник ряд негативных тенденций, отрицательно влияющих на уровень потерь в сетях, таких как: устаревшее оборудование, физический и моральный износ средств учета электроэнергии, несоответствие установленного оборудования передаваемой мощности. Из вышеотмеченного следует, что на фоне происходящих изменений хозяйственного механизма в энергетике, кризиса экономики в стране проблема снижения потерь электроэнергии в электрических сетях не только не утратила свою актуальность, а наоборот выдвинулась в одну из задач обеспечения финансовой стабильности энергоснабжающих организаций.

Одной из главных причин наличия коммерческих потерь – хищение электроэнергии, причем не только в коммунально-бытовом, но и промышленном секторе. В 90-е годы в электроэнергетике в условиях роста тарифов на электроэнергию и уменьшения платежеспособности население в ряде регионов страны,

особенно в сельской местности, увеличились трудности с оплатой электроэнергии коммунально-бытовыми потребителями. Кроме того, появилась мотивация к применению более утонченных методов и средств кражи электроэнергии. В целом по Украине разворовывается 6,2% потребленной электроэнергии стоимостью почти 12 млн. долларов [2].

*Цель статьи:* представить разработанное устройство защиты от хищений электроэнергии.

Потери от хищений электроэнергии – это одна из наиболее существенных составляющих коммерческих потерь, которая является предметом заботы энергетиков в большинстве стран мира. Опыт борьбы с хищениями электроэнергии в различных странах обобщается специальной экспертной группой по изучению вопросов касающихся кражи электроэнергии и неоплаченных счетов (неплатежей). Группа организована в рамках исследовательского комитета по экономике и тарифам международной организации UNIPED. Согласно отчету, подготовленному этой группой, термин "кража электроэнергии" применяется только в тех случаях, когда электроэнергия не учитывается или не полностью регистрируется по вине потребителя, либо когда потребитель вскрывает счетчик или нарушает систему подачи электропитания с целью снижения учитываемого счетчиком расхода потребляемой электроэнергии. Обобщение международного и отечественного опыта по борьбе с хищениями электроэнергии показало, что в основном этими хищениями занимаются бытовые потребители. Имеют место кражи электроэнергии, осуществляемые промышленными и торговыми предприятиями, но объем этих краж нельзя считать определяющим. Как показал анализ, динамика умышленных разрушений и хищений счетчиков практически совпадает с наступлением холодов при недостаточном отоплении квартир.

Существуют три основных группы способов хищений электроэнергии: механические, электрические, магнитные [3].

Для автоматического контроля исправности средств учета электроэнергии и за счет этого своевременное автоматическое отключение потребителя, снижающее ущерб от хищений, авторами было разработано устройство защиты от хищений, работающее на основе контроля учета электроэнергии (на примере индукционных счетчиков) [3].

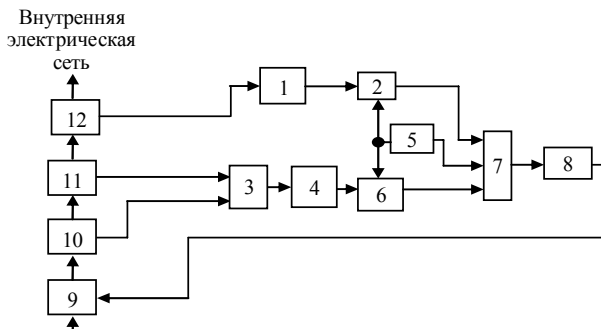


Рис. 1. Функциональная схема устройства защиты от хищений электроэнергии

На рис. 1 представлена функциональная схема разработанного устройства защиты от хищений электроэнергии. Схема устройства включает: 1 – оптический датчик вращения диска индукционного средства; 2 – первый счетчик прямоугольных импульсов; 3 – аналоговый умножитель сигналов тока и напряжения; 4 – генератор прямоугольных импульсов; 5 – таймер; 6 – второй счетчик прямоугольных импульсов; 7 – блок сравнения; 8 – выходной блок; 9 – коммутационный аппарат; 12 – индукционное средство учета электроэнергии; 11 – датчики тока и 10 – датчик напряжения.

Устройство работает следующим образом: при включении потребителей электроэнергии к электрической сети начинает работу (индукционный) счетчик электроэнергии 12, результатом чего является вращение диска счетчика. Оптический датчик 1 оборотов диска реагирует на вращение диска и начинает формировать прямоугольные импульсы напряжения, поступающие на вход первого счетчика прямоугольных импульсов 2, при этом частота выходных прямоугольных импульсов зависит от частоты вращения диска индукционного средства учета электроэнергии. Сигналы с выходов тока 11 и датчика напряжения 10, в качестве которых могут использоваться измерительные трансформаторы тока и напряжения, поступают на вход аналогового умножителя 3 сигналов тока нагрузки и напряжения сети. На выходе аналогового умножителя 3 в зависимости от значений тока и напряжения, поступающих на его входы, формируется аналоговый сигнал, линейно зависящий от произведения  $I \cdot U$ . Сигнал с выхода умножителя 3 поступает на вход генератора прямоугольных импульсов 4, который формирует прямоугольные импульсы с частотой следования, линейно зависящей от уровня аналогового сигнала, поступающего на его вход. Таким образом, частота прямоугольных импульсов на выходах генератора 4 и оптического датчика 1 линейно зависят от значения произведения сигналов тока на нагрузки и напряжения сети. С выхода генератора 4 прямоугольные импульсы поступают на вход второго счетчика 6 прямоугольных импульсов. Блок сравнения 7 имеет два информационных входа, на которые поступает информация о состоянии счетчиков прямоугольных импульсов 2 и 6. Управление работой счетчиков прямоугольных импульсов 2 и 6, а также блоком сравнения 7 осуществляет таймер 5, который в соответствии с алгоритмом его работы формирует

сигнал обнуления счетчиков 2 и 6, а через определенное время выдает сигнал "сравнение", который поступает на вход управления блока сравнения 7. При этом, если состояние счетчиков 2 и 6 одинаково, происходит обнуление счетчиков 2 и 6 и цикл "счет импульсов – сравнение – обнуление" повторяется. В случае, если состояние счетчиков 2 и 6 окажется различным, что может быть в случае блокировки любым способом диска индукционного средства учета электроэнергии или подключения, на выходе блока сравнения 7 появится сигнал, воздействующий на выходной блок 8. Появление сигнала на входе выходного блока 8 приводит к отключению коммутационного аппарата 9 и блокировке его последующего включения в течение определенного времени. По истечении времени блокировки коммутационного аппарата 9 произойдет его автоматическое включение [4].

## ВЫВОДЫ

Разработанное устройство контроля хищений электроэнергии позволяет:

- исключить безучетное потребление электроэнергии при неисправности индукционных средств учета или умышленного вмешательства в их работу;
- обеспечить автоматический контроль индукционных средств учета электроэнергии, прекращение и восстановление подачи электроэнергии потребителю в зависимости от их исправности.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях энергоснабжающих организаций / Воронницкий В.Э., Калинкина М.А., Апрыткин В.Н. // Энергосбережение. – 2000. – № 3. С. 53-56.
- [2] Проблемы энергосбережения при становлении конкурентного рынка / Копсяев А. // Энергорынок. – 2004. – № 1.
- [3] Декларационный патент на корисну модель 12568, МПК (2006) G01R 21/133(2006.01); B02C 18/06. Пристрій контролю обліку електроенергії / Ф.П. Шкрабець, В.Б. Вишня, В.О. Мі-рошніченко, П.Ю. Красовський. – u 2005 07861; 08.08.2005; 15.02.2006, Бюл. № 2.

Поступила 30.08.2007