

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ХИЩЕНИЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Дано характеристику основным методам розкрадання електроенергії та представлений розроблений ефективний пристрій захисту від розкрадань.

Дана характеристика основным методам хищения электроэнергии и представлено разработанное эффективное устройство защиты от хищений.

Description to the basic methods of theft of electric power is given and the developed effective device of protecting from thefts is presented.

Потери электроэнергии в электрических сетях – важнейший показатель экономичности их работы, наглядный индикатор состояния системы учета электроэнергии, эффективности энергосбытовой деятельности энергоснабжающих организаций. Этот индикатор все отчетливей 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, 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 вышесказанного 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 считают хищение электроэнергии, причем не только в коммунально-бытовом, но и промышленном секторе. В годы перестройки в электроэнергетике в условиях роста тарифов на электроэнергию и уменьшения платежеспособности населения 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 и согласно росту объемов этих краж, появились бесхозные электрические сети, поселки, которые никто не желает брать на баланс и обслуживание. По данным ОАО „Сумыоблэнерго”, ежегодно осуществляется кража проводов, трансформаторов, другого электротехнического оборудования на сумму около 1.5 млн грн. По данным Минтопэнерго, в целом по Украине разворовывается 6.2 % потребленной электроэнергии стоимостью почти 12 млн долларов [2].

Цель статьи: выполнить характеристику основным методам хищения электроэнергии и представить разработанное устройство защиты от хищений.

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 UNIPEDE. Согласно отчету, подготовленному этой группой, термин «кража электроэнергии» применяется только в тех случаях, когда электроэнергия не учитывается или не полностью регистрируется по вине потребите-

ля, 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. Хищения электроэнергии имеют достаточно четкую тенденцию к росту, особенно в регионах с неблагополучным теплоснабжением потребителей в холодные периоды года. А также практически во всех регионах в осенне-весенние периоды, когда температура воздуха уже сильно понизилась, а отопление еще не включено. Существуют три основных группы способов хищений электроэнергии: механические, электрические, магнитные [3].

Механические способы хищений электроэнергии.

Механическое вмешательство в работу (механическое вскрытие) счетчика, которое может принимать различные формы, включая:

- сверление отверстий в донной части корпуса, крышке или стекле счетчика; вставка (в отверстие) различных предметов типа пленки шириной 35 мм, иглы и т.п. для того, чтобы остановить вращение диска или сбросить показания счетчика;
- перемещение счетчика из нормального вертикального в полугоризонтальное положение для того, чтобы снизить скорость вращения диска;
- самовольный срыв пломб, нарушение в центровке осей механизмов (шестерен) для предотвращения полной регистрации расхода электроэнергии;
- раскатывание стекла при вставке пленки, которая остановит дисковое вращение.

Обычно механическое вмешательство оставляет след на счетчике, но его трудно обнаружить, если счетчик не будет полностью очищен от пыли и грязи и осмотрен опытным специалистом. К механическому способу хищения электроэнергии можно отнести достаточно широко распространенные умышленные повреждения средств измерения бытовыми потребителями или хищения счетчиков, установленных на лестничных клетках жилых домов. Как показал анализ, динамика умышленных разрушений и хищений счетчиков практически совпадает с наступлением холодов при недостаточном отоплении квартир. В данном случае разрушения и хищения счетчиков следует рассматривать, как своеобразную форму протеста населения против неспособности местных администраций

обеспечить нормальные жилищные условия. Усугубление ситуации с теплоснабжением населения неизбежно приводит к росту коммерческих потерь электроэнергии, что уже подтверждается печальным опытом дальневосточных и некоторых сибирских энергосистем [3].

Электрические способы хищений электроэнергии.

Наиболее распространенным электрическим способом хищений электроэнергии является так называемый «наброс» на выполненную голым проводом воздушную линию. Достаточно широко используются также такие способы, как:

- инвертирование фазы тока нагрузки;
- применение различного типа «отмотчиков» для частичной или полной компенсации тока нагрузки с изменением ее фазы;
- шунтирование токовой цепи счетчика – установка так называемых «закороток»;
- заземление нулевого провода нагрузки;
- нарушение чередования фазного и нулевого проводов в сети с заземленной нейтралью питающего трансформатора.

Если счетчики включаются через измерительные трансформаторы, могут применяться также:

- отключение токовых цепей ТТ;
- замена нормальных предохранителей ТН на перегоревшие и т.п.

Магнитные способы хищений электроэнергии

Применение магнитов с внешней стороны счетчика может повлиять на его рабочие характеристики. В частности, можно при использовании индукционных счетчиков старых типов с помощью магнита замедлить вращение диска. В настоящее время новые типы счетчиков производители стараются защитить от влияния магнитных полей. Поэтому этот способ хищений электроэнергии становится все более ограниченным.

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) [4].

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.

Внутренняя
электрическая сеть

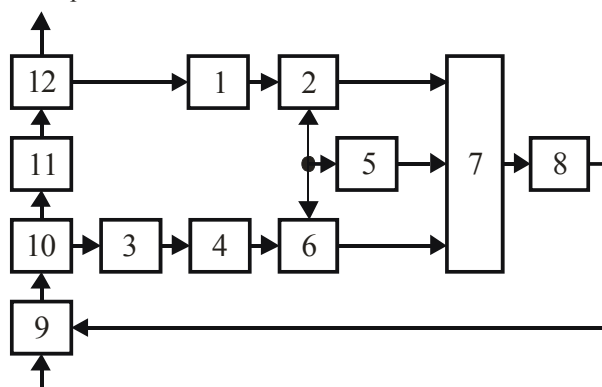


Рис. 1. Функциональная схема устройства защиты от хищений электроэнергии

Устройство работает следующим образом: при включении потребителей электроэнергии к электрической сети начинается работа (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 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 12 с целью несанкционированного отбора энергии 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.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воротницкий В. Э. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях энергоснабжающих организаций / В. Э. Воротницкий, М. А. Калинкина, В. Н. Апраткин // Энергосбережение, 2000, № 3. – С. 53-56.
2. Копсяев А. Проблемы энергосбережения при становлении конкурентного рынка // Энерго-рынок, 2004, № 1.
3. Воротницкий В. Э. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях. Динамика, структура, методы анализа и мероприятия / В. Э. Воротницкий, М. А. Калинкина, Е. В. Комкова, В. И. Пятигор // Энергосбережение, 2005, № 2. – С. 90-94.
4. Шкрабець Ф. П. Деклараційний 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. Мірошніченко, П. Ю. Красовський. – у 2005 07861; 08.08.2005; 15.02.2006, Бюл. № 2.

Поступила в редколлегию 11.02.2008.