

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ОТБОРА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ АБОНЕНТА НА БАЗЕ ЭЛЕКТРОСЧЁТЧИКА СТК-1

Т.В. Алфёрова, О.Г. Широков, Н.А. Ечишев

УО «Гомельский государственный технический университет им.
П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

Аннотация. Наибольшее число хищений и значительные объемы похищаемой электроэнергии имеют место в бытовом секторе. Причинами этого являются, с одной стороны, постоянный рост тарифов на электроэнергию при одновременном возрастании объема ее потребления и снижении платежеспособности населения, а с другой стороны – относительная доступность и простота осуществления того или иного способа хищения электроэнергии, несовершенство конструкций приборов учета, первичных и вторичных схем их коммутации, неудовлетворительное техническое состояние измерительных трансформаторов тока и напряжения, отсутствие правовой базы для привлечения к ответственности расхитителей электроэнергии. В статье рассматриваются существующие методы хищения электрической энергии и способы их выявления. Разработано устройство контроля несанкционированного отбора электрической энергии на базе существующего электросчётчика СТК-1, позволяющее защитить приборы учёта от внешних воздействий, способствовать их правильной и устойчивой работе. Применение индикатора высокочастотных воздействий, питающегося от бесконтактного блока, обеспечивает бесперебойный учёт электрической энергии вне зависимости от использования самодельных приспособлений, работающих по принципу импульсного кратковременного отбора тока, а также от воздействия мощных постоянных магнитов.

Ключевые слова: электрическая энергия, способы хищения, несанкционированный отбор, устройство контроля, индикатор высокочастотных воздействий, бесконтактный блок.

Введение

Наибольшее число хищений и значительные объемы похищаемой электроэнергии имеют место в бытовом секторе. Причинами этого являются, с одной стороны, постоянный рост тарифов на электроэнергию при одновременном возрастании объема ее потребления и снижении платежеспособности населения, а с другой

стороны – относительная доступность и простота осуществления того или иного способа хищения электроэнергии, несовершенство конструкций приборов учета, первичных и вторичных схем их коммутации, неудовлетворительное техническое состояние измерительных трансформаторов тока и напряжения, отсутствие правовой базы для привлечения к ответственности расхитителей электроэнергии.

Целью работы является разработка устройства контроля несанкционированного отбора электрической энергии абонента на базе существующего прибора СТК-1.

Основная часть

Существующие методы хищения электрической энергии и способы их выявления.

Одним из видов коммерческих потерь электроэнергии является её хищение. Электроэнергия, как и любой вид жизнедеятельности человека, является товаром, который можно не только купить, но и продать, а также украсть, присвоить или растратить. Остаются актуальными как старые, так и новые способы её хищения. При этом даже человек, не имеющий специального образования, с целью экономии может придумать различные хитрые и изощрённые способы её хищения. Однако все несанкционированные подключения сопровождаются опасностью возникновения пожаров и зачастую создают аварийные ситуации.

Существуют следующие способы хищения электрической энергии [1]:

1. Подключение всей домашней сети или отдельных мощных потребителей электроэнергии к вводу или линии электропередач в обход электрического счётчика;

2. Подключение электросчётчика в обратном порядке с целью отматывания диска назад ранее потребленных киловатт часов электроэнергии;

3. Установка магнитов различных мощностей магнитного поля для частичной или полной остановки вращения диска;

4. Отключение рабочего нулевого провода на вводе и подключение домашней сети к заземлению, чтобы исключить электросчётчик из схемы учёта потребления электроэнергии;

5. Включение в сеть специальных устройств, потребляющих электроэнергию кратковременными импульсами, на которые электросчётчик почти не реагирует;

6. Перепрошивка программных алгоритмов в электросчётчиках последнего поколения с целью хищения части потребленной электроэнергии;

7. Умышленное повреждение механизмов электросчётчика или вмешательство в их работу.

Перечисленные способы хищения электроэнергии хорошо известны работникам энергоснабжающих организаций так же, как и следы (улики), которые остаются после их применения.

В настоящее время на многих сайтах [2,3] предлагаются устройства, позволяющие легально экономить электроэнергию с помощью различных вариантов подключений и схем самодельных устройств. Многие устройства уже имеются в готовом исполнении, принцип действия которых основан на преобразовании реактивной мощности. В большинстве случаев эти устройства не работают, но продаются доверчивым потребителям за большие деньги. Продавцы таких устройств сразу информируют покупателей о том, что они предназначены для воровства электроэнергии. Подобные устройства работают по принципу импульсного кратковременного отбора тока через прибор учёта во время прохождения полупериода кривой тока (рисунок 1). Отбор тока осуществляется мощными тиристорами, которые открываются специальной схемой, которая отслеживает колебания кривой напряжения сети. Этим током производится заряд конденсаторов, который отдается обратно в сеть, или преобразуется генератором синусоидального напряжения, питающего подключенные электроприборы. Данный способ позволяет значительно замедлить счётчик, но полностью не может его остановить.

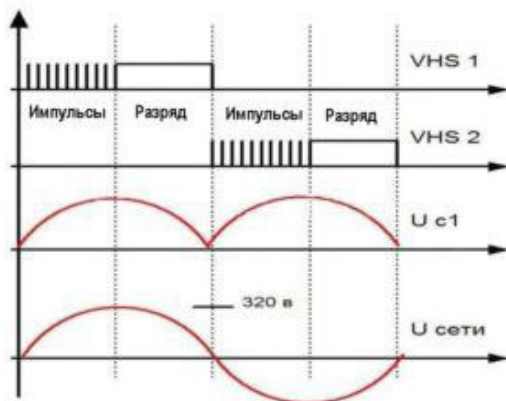


Рисунок 1 – Схема заряда конденсатора и отдача тока в сеть

Если электросчетчик допускает обратное вращение, то генератор синусоиды, работающий от конденсаторов, заряжаемых кратковременными импульсами, подключается к сети синфазно с завышенным напряжением, заставляя электрический счетчик

«отматывать» назад существующие показания. В обоих случаях количество сворованной или «отмотанной» электроэнергии зависит от мощности тиристорных отбора и транзисторных генератора, а также емкости конденсаторов и типа электросчетчика.

Рассмотрим наиболее простые способы хищения электроэнергии:

I способ – отсутствие на счётчике крышки клеммной колодки или пломбы (рисунок 2). Если по каким-то причинам на счетчике отсутствует крышка клеммной колодки счетчика или пломба на ней (это часто допускают по невнимательности), то самый простой способ остановить счетчик – это отпустить винт напряжения в однофазных и отвинтить перемычки между 1 и 2, 4 и 5, 7 и 8 клеммами в трехфазных счетчиках.



Рисунок 2 – Отсутствие на счётчике крышки клеммной колодки или пломбы

Открытая крышка позволяет также легко заставить счетчик вращаться в обратную сторону. Для этого достаточно поменять местами пару проводов от 1-й и 3-й клеммы (слева), а для трехфазного: от 1-й и 3-й; 4-й и 6-й; 7-й и 9-й клеммы. Характерные особенности данного способа хищения: предприимчивые абоненты иногда покрывают лаком нижнюю часть головки винта и он, даже нормально затянутый, не обеспечивает контакт с перемычкой.

II способ – с помощью самодельного шунта (рисунок 3): в счетчике есть планки из изоляции. Вырезаем точно такие из фольгированного гетинакса (для старых счетчиков рабочая только левая, а вторая для вида). Получается, что чем шунт сильнее затягивает винт, тем медленнее вращается диск, вплоть до остановки.

III способ – хищение электроэнергии с помощью изменения месторасположения шунта (рисунок 4): шунт можно поместить в углубление между 1 и 2 клеммами с обратной стороны счетчика, которое залито битумом. После "доработки" заливку надо восстановить. Если удастся развернуть счетчик, то это можно проделать, не срывая пломб [4].

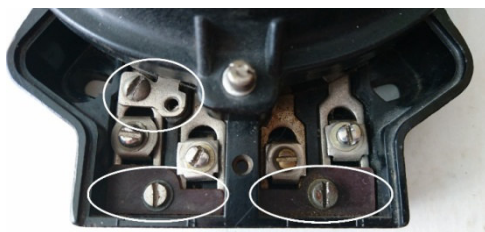


Рисунок 3 – Хищение электроэнергии с помощью самодельного шунта



Рисунок 4 – Хищение электроэнергии с помощью изменения месторасположения шунта

В Республике Беларусь за несанкционированное подключение, а также за вред, причинённый энергосистеме, предусмотрена административная ответственность. Руководствуясь ст.20.10 Кодекса об административных правонарушениях Республики Беларусь (КоАП РБ) о нарушении правил пользования электрической или тепловой энергией – самовольное подключение приемников электрической или тепловой энергии, либо безучетное потребление такой энергии, либо повреждение расчетных приборов учета расхода такой энергии или нарушение схем их подключения, а равно иные нарушения правил пользования электрической или тепловой энергией – влекут наложение штрафа в пятикратном размере от суммы причиненного ущерба.

Также предусмотрена ст.23.35 КоАП РБ за умышленные повреждение или срыв печати (пломбы), наложенной уполномоченным должностным лицом (за исключением действий, предусмотренных статьёй 18.34 настоящего Кодекса) – влечёт наложение штрафа в размере от шести до десяти базовых величин [5].

Разработка устройства контроля несанкционированного отбора электроэнергии на базе электросчётчика СТК-1.

Электрическая схема для устройства контроля несанкционированного отбора электрической энергии на базе существующего счётчика СТК-1 представлена на рисунке 5 и

включает следующие блоки: фильтр и делитель входных измерительных значений тока. Делитель осуществляет контроль правильного подключения, в случае неправильного подключения он является измерительным элементом для значения тока, потребляемой электрической энергии; блок питания; фильтр и делитель измеряемого напряжения; блок памяти для хранения накопленных в процессе эксплуатации и параметрических данных; основной блок для обработки информации.

Подключение электрического счётчика осуществляется путем присоединения вводных проводов на клеммы 1 и 3 (1 – фаза, 3 – нуль), и отходящих проводов на клеммы 2 и 4 (2 – фаза, 4 – нуль). Движение входящего и выходящего электрического тока проходит через два измерительных шунта, которые отделены друг от друга и измеряют значения, входящего и выходящего токов. При правильном подключении используется фильтр входных измерительных значений тока. Контроль за осуществлением правильной и (или) неправильной схемы подключения выполняет делитель входных измерительных значений тока. В случае выявления неправильной схемы подключения фильтр входных измерительных значений тока подключения является измерительным элементом благодаря входящим в схему двум измерительным шунтам. PIC-контроллер выполняет функцию сравнения входящих и выходящих токов [6].

Усовершенствованная электрическая схема содержит следующие элементы: измерительный шунт – для расширения измерительного диапазона по току при снижении его чувствительности и разрешающей способности; измерительный трансформатор тока – для расширения пределов измерения напряжений и токов и выполнения нескольких особых функций для измерения характеристик оборудования в разных режимах; PIC-контроллер – для автоматизации выполнения некоторых действий при помощи подготовленной заранее программы, особенностью которой является доступность всех необходимых функций, а также простота программирования; делитель напряжения – для понижения уровня выходного напряжения относительно входного, пропорционально коэффициенту передачи; делитель тока – для возможности деления тока в цепи на две составные части с целью использования одной из них, если устройство не рассчитано на большой ток, а также для использования необходимой части тока.

Применение магнитов, а также высокочастотное воздействия приводят к постоянной нестабильной работе счётчиков, которые могут полностью вывести их из работы, поэтому для защиты от этих воздействий был предложен индикатор высокочастотных воздействий, который не только будет регистрировать подобные случаи, но и

полностью их блокировать, общий вид индикатора представлен на рисунке 6.

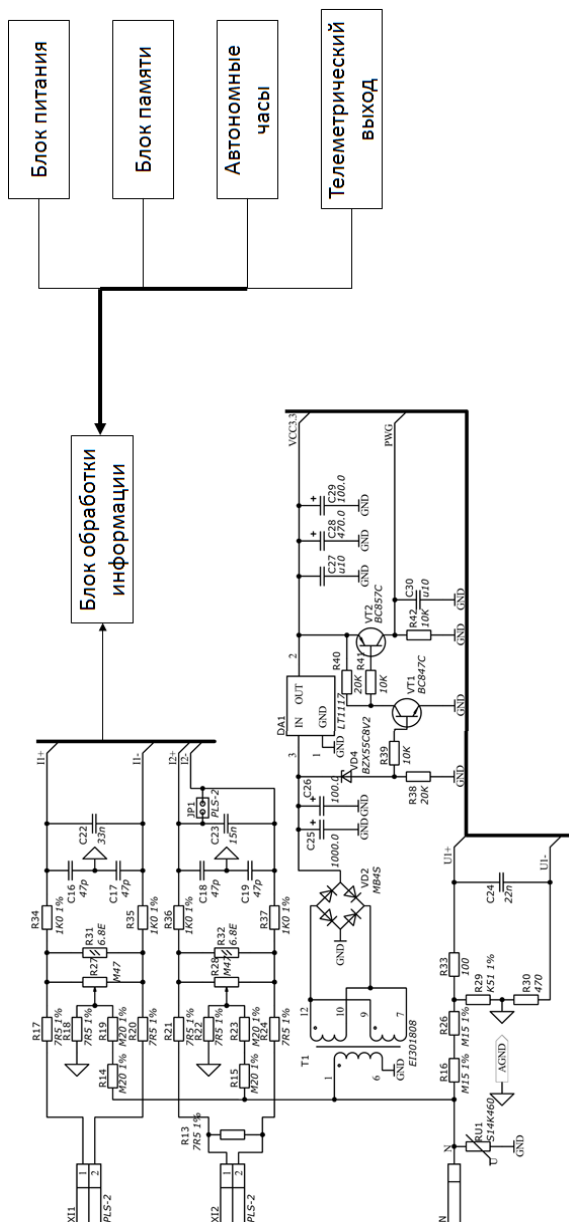


Рисунок 5 – Электрическая схема на базе счётчика СТК-1



Рисунок 6 – Общий вид индикатора высокочастотных воздействий

Индикатор высокочастотных воздействий устанавливают на счётчик электроэнергии снаружи. Его форма выбрана такой, чтобы можно было легко установить на боковые поверхности любого счётчика. Он работает без подключения в сеть. Индикатор выполнен таким образом, чтобы реагировать на кратковременные повышения уровня электромагнитного поля, например, во время грозы или при коротких замыканиях. Но если происходит длительное воздействие от импульсных или высокочастотных генераторов, то он регистрирует это событие. Так как данный индикатор высокочастотных воздействий не имеет батарейки для питания светодиодов, то для считывания информации при проверках используют специальный блок питания, который, может быть один для десятков и сотен индикаторов, государственная поверка для него не требуется.

Индикатор высокочастотных воздействий питается от бесконтактного блока (рисунок 7).



Рисунок 7 – Бесконтактный блок питания

При поднесении бесконтактного блока питания (считывателя) к индикатору высокочастотных воздействий во время проверок загорается светодиод. Горение зелёного светодиода индикатора говорит о том, что воздействий не зафиксировано. Красный светодиод

свидетельствует о высокочастотных воздействиях, жёлтый – о магнитных [7].

Заключение

В связи с появлением множества методов и схем для хищения электроэнергии в данной работе представлено разработанное устройство контроля несанкционированного отбора электрической энергии на базе электросчётчика СТК-1, позволяющее препятствовать её хищению.

В настоящее время существуют устройства несанкционированной экономии электроэнергии с помощью самодельных приспособлений, работающие по принципу импульсного кратковременного отбора тока. Разработанное устройство обеспечивает бесперебойный учёт электроэнергии и архивирование электрических нагрузок вне зависимости от использования этих приспособлений.

Применение магнитов, а также высокочастотные воздействия приводят к постоянной нестабильной работе счётчиков, которые могут полностью вывести их из работы, поэтому для защиты от них предложен индикатор высокочастотных воздействий, питающийся от бесконтактного блока, позволяющий не только регистрировать подобные случаи, но и полностью их блокировать.

Список использованных источников:

1. Актуальная информация [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: http://www.borisov.minsk-region.by/ru/actuality/i-vnov-o-xischenii-elektroenergii_i_19560.html – Дата доступа: 14.03.2018.
2. Универсальное автоматическое энергосберегающее устройство минимизации (стабилизации) мощности (МИМ) [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://elektromb.ru/> – Дата доступа: 20.02.2018.
3. Прибор экономии энергии Electricity Saving Box [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <https://okna-comfort.ru/magazin/tovary-telemagazinov/pribor-economii-energii-ekonor>.
4. Все способы обмана электросчётчиков [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <http://www.tranklukator.ru/kniga1.shtm>.
5. Кодексы Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <http://kodeksy.by/koap/statya-20.10>.
6. Рощин В. А. Схемы включения счётчиков электрической энергии: производственно-практ. пособие / В. А. Рощин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2007. – 112 с.: ил.
7. Борьба с приборами для остановки счётчиков [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: http://www.batrika.com/pelengator_ru/

= Дата доступа: 21.12.2018.

Алфёрова Тамара Викторовна, к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение», Республика Беларусь, Гомель, УО «ГГТУ им П.О. Сухого», alferowa.tam@yandex.ru

Широков Олег Геннадьевич, к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение», Республика Беларусь, Гомель, УО «ГГТУ им П.О. Сухого», oleg1158@mail.ru

Ечишев Николай Александрович, магистр технических наук, Республика Беларусь, Гомель, УО «ГГТУ им П.О. Сухого», enanick@mail.ru

CONTROL DEVICE FOR UNAUTHORIZED ELECTRIC CONSUMPTION OF THE SUBSCRIBER ON THE BASIS OF THE METER STK-1

T.V. Alferova, O.G. Shirokov, N.A. Yechyshau

Abstract. The largest number of thefts and significant amounts of stolen electricity occur in the domestic sector. The reasons for this are, on the one hand, the constant increase in electricity tariffs while increasing the volume of its consumption and reducing the solvency of the population, and on the other hand – the relative availability and ease of implementation of a particular method of theft of electricity, imperfection of the designs of metering devices, primary and secondary circuits of their switching, poor technical condition of current and voltage transformers, the lack of a legal basis for bringing to justice the robbers of electricity. The article discusses the existing methods of theft of electric energy and ways to identify them. The device of control of unauthorized selection of electric energy on the basis of the existing STK-1 electric meter allowing to protect metering devices from external influences, to promote their correct and steady work is developed. The use of the indicator of high-frequency effects, powered by a contactless unit, provides uninterrupted accounting of electrical energy, regardless of the use of homemade devices operating on the principle of pulse short-term current sampling, as well as the impact of powerful permanent magnets.

Key words: electrical energy, the method of stealing, siphoning, the control device, the indicator of high-frequency impacts non-contact unit.

T.V. Alferova, ph.d., assistant professor of "Electric Engineering", the Republic of Belarus, Gomel, UO "GSTU named after P.O. Suhoi", alferowa.tam@yandex.ru

O.G. Shirokov, ph.d., assistant professor of "Electric Engineering", the Republic of Belarus, Gomel, UO "GSTU named after P.O. Suhoi", oleg1158@mail.ru

N.A. Yechyshau, master of technical Sciences, the Republic of Belarus, Gomel, UO "GSTU named after P.O. Suhoi", enanick@mail.ru