

Стоит ли приобретать энергосберегающие устройства?

Игорь Безверхний, г. Киев

Многие из нас в последнее время стараются сэкономить на оплате коммунальных услуг. В условиях современного кризиса мы готовы выложить энную сумму на приобретение устройств, которые что-либо экономят в быту. На этом стремлении построен маркетинг ряда фирм, торгующих «энергосберегающими» устройствами (в кавычки взял умышленно).

Брать или не брать эти устройства? Обоснованный ответ на этот почти шекспировский вопрос можно найти в этой статье.

Уже много лет на телевидении и в сети Интернет широко рекламируют, так называемые, «статические преобразователи» и другие «энергосберегающие» устройства. В настоящее время активно рекламируется устройство G-NER-G.

Одно из таких «энергосберегающих» устройств SmartBoy SP-001 было приобретено моим товарищем в конце 2009 года за 299 кровных грн. (приблизительно 75 дол.). После безуспешной попытки в течение нескольких месяцев сэкономить, как написано в паспорте, от 5 до 30% ежемесячных расходов по оплате электроэнергии, SmartBoy SP-001 был отдан мне на «растерзание» с естественным вопросом «Что это такое, и стоит ли оно этих денег?».

Знакомство с устройством я начал с паспорта. Из него следует, что производитель из КНР выпускает кроме SP-001 еще четыре модели однофазных «статических преобразователей» под маркой SmartBoy, что в переводе с английского означает умный (или остроумный) мальчик. Все эти аппараты рассчитаны на сеть переменного тока частотой 50...60 Гц и напряжением 90...240 В. Рабочая температура –50...+60°C при влажности не более 85%. Настораживает, что рабочая высота (над уровнем моря) не более 2000 м. Мы живем заметно ниже. Все из представленных в паспорте приборов различаются только максимальной допустимой нагрузкой, которая выражена почему-то в ваттах (Вт). Так, SP-001 имеет «максимальную допустимую нагрузку» 5000 Вт, SP-002 – 8000 Вт, SP-003 – 12000 Вт, SP-004 – 15000 Вт, а SD-001 – 19000 Вт.

Из всего этого у нас есть в наличии самый маломощный прибор SP-001 (рис. 1). Его и будем изучать.

Главная маркетинговая ложь в том, что практически все подобные устройства называются «интеллектуальными» электронными энергосберегающими устройствами, позволяющие любому



Рис. 1

потребителю электричества **экономить от 5 до 30%** ежемесячных расходов по оплате электроэнергии». **Интеллектуальными** их называют только для оправдания крайне завышенной цены. А вот что-либо сэкономить подобным устройствам не дадут всем нам известные законы физики. Разговоры о «нормализации структуры электрического потока» и прочая околонукальная терминология – это не более чем рекламная «замануха».

Единственная правда, которая есть в рекламе и паспортах на все эти устройства, – это то, что они осуществляют некоторую компенсацию реактивной мощности, но насколько эффективно? Экономит ли хотя бы копейку даже качественная компенсация реактивной мощности?

В паспорте SP-001 написано: «Для рационального использования данного оборудования его необходимо установить в первую (ближайшую) розетку от счетчика. Это позволяет определить все напряжение до счетчиков и соответственно регулировать коэффициенты мощности. При включении прибора светятся светодиоды».

Так и сделаем. Два зеленных светодиода диаметром 3 мм действительно светятся.

Перед испытанием SP-001 было решено прибор вскрыть (рис. 2) и срисовать его принципиаль-



Рис. 2

ную схему. Она оказалась довольно проста. Несколько смущал нас черный не разбирающийся параллелепипед без надписей с двумя выходящими из него проводниками черного цвета. Уж очень он напоминает конденсатор. Тем более включен он через предохранитель параллельно сетевой вилке. Мы решили измерить его емкость с помощью прибора UT603 UNI-T. Оказалось, что это и есть конденсатор емкостью 5 мкФ. Скорее всего, его рабочее напряжение 400...450 В. В этом конденсаторе и вся суть этого устройства. По монтажу была восстановлена принципиальная схема SP-001. Она показана на **рис.3**.

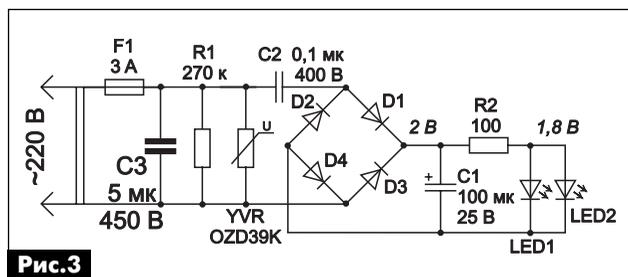


Рис.3

Конденсатор, о котором шла речь выше, имеет позиционный номер C3. Параллельно ему включен разрядный резистор R1 и защитный варистор YVR. Конденсатор C2 работает как ограничивающий для выпрямительного моста D1–D4. C1 – конденсатор фильтра питания. R2 – ограничивающий резистор в цепи питания светодиодов LED1 и LED2.

Проведем простейшее исследование работы устройства SP-001. Для этого вооружимся мультиметрами MY-64, DT-830B, токоизмерительными клещами DE-3103, а для измерения активной потребленной энергии будем использовать установленные квартирные счетчики типа СОЕ-5028МНВ (производство киевской фирмы «Росток») и старый советский СО-И449. Проведем несколько экспериментов.

Эксперимент 1. Отключаем в квартире все потребители и измеряем напряжение сети. Результат 224 В. Теперь включаем в первую розетку от счетчика исследуемое устройство SP-001. Напряжение сети увеличилось почти на 2 В. Повторное выключение и включение дало тот же результат. Объяснение этого феномена см. ниже.

Эксперимент 2. Отключив SP-001, включим конфорку кухонной электроплиты мощностью 2 кВт и дадим ей прогреться. С помощью токоизмерительных клещей измеряем ток возле счетчика. Показание амперметра 8,92 А. Младший четвертый разряд показаний прибора, «прыгающий» в пределах 0...4, не учитывали. Подключаем SP-001. Показания амперметра и скорость вращения диска счетчика СО-И449 не изменились. Экономии электроэнергии нет. Увеличим нагрузку вдвое, включив вторую 2-киловаттную конфорку. Ток и скорость вращения диска счетчика увеличились вдвое и при включении-отключении SP-001 не меняются.

Эксперимент 3. Хотелось бы проверить, как SP-001 работает с индуктивной нагрузкой. Для этого выключаем плиту, отключаем SP-001 и включаем стиральную машину ARDO-1000 в режиме отжима. Ток, измеряемый цифровыми клещами, равен 3,12 А. Подключаем SP-001, и ток снижается почти в 2 раза, до 1,65 А. Наблюдавшие за нашей возней, женщины громко радуются: «Вот она ЭКОНОМИЯ». Но диск счетчика никак не отреагировал на наши манипуляции с подключением-отключением SP-001, он вращается с одинаковой скоростью, а значит, потребление электроэнергии не уменьшилось.

Что за фокус? Ток в цепи заметно уменьшился, а потребление электроэнергии не изменилось.

Для ответа на этот и предыдущие вопросы вспомним, что основой SP-001 является конденсатор емкостью 5 мкФ.

Рассмотрим сначала, как ведет себя этот конденсатор, если включить его в розетку при отключенных потребителях в квартире (эксперимент 1). Из курса электротехники известно, что ток в цепи с емкостью (I_C) опережает напряжение ($U_{\text{СЕТИ}}$) на 90° (**рис.4**). На проводах внутренней проводки от счетчика к первой розетке, в которую включен SP-001, этот ток создает маленькое падение напряжения ($U_{\text{ПРОВОД}}$), которое совпадает с ним по фазе. Оно векторно складывается с напряжением сети, увеличивая показание прибора ($U_{\text{ОБЩ}}$).

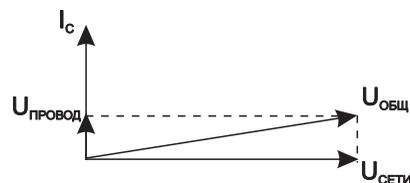


Рис.4

Перейдем теперь к третьему эксперименту. Он состоит из двух опытов. В первом из них в сеть включена только стиральная машина, двигатель которой имеет как активное, так и индуктивное сопротивление. Ток через активное сопротивление ($I_{\text{АКТИВН}}$) совпадает по фазе с напряжением сети (**рис.5**), а ток через индуктивное (I_L) сопротивление отстает от него на 90° . Векторную сумму этих токов ($I_{\text{ОБЩ}}$) и показывают токоизмерительные клещи.

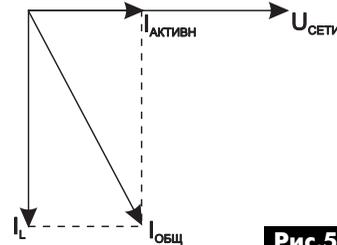


Рис.5

При подключении SP-001 в цепи дополнительно появляется емкостное сопротивление (см. векторную диаграмму **рис.6**).

Ток через емкость этого устройства опережает напряжение сети на 90° и находится в противофазе току через индуктивное сопротивление стиральной машины. Результирующий реактивный ток

(I_{L-C}) заметно уменьшается. Общий ток в цепи ($I_{\text{ОБЩ}}$), который показывают клещи, – это векторная сумма активной ($I_{\text{АКТИВН}}$) и реактивной составляющих (I_{L-C}) тока в цепи.

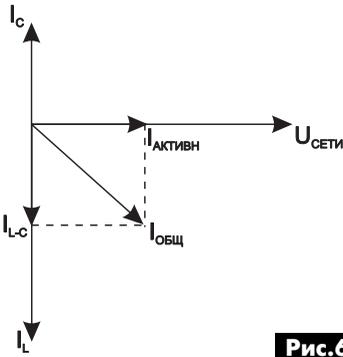


Рис.6

Сравните результаты двух последних опытов по **рис.5** и **рис.6**, из которых следует, что общий ток в цепи с индуктивностью при добавлении компенсирующей емкости заметно уменьшается. Почему же

счетчик не фиксирует уменьшение потребления электроэнергии?

Ответ прост. Счетчик СО-И449 фиксирует нам потребление только активной энергии, а реактивная составляющая – это просто перераспределение энергии. Суть его в том, что в какую-то часть периода идет потребление энергии от сети, а затем полный ее возврат.

Эти эксперименты были повторены в другой квартире с бездисковым электронным счетчиком электроэнергии СОЕ-5028МНВ (фирмы «Росток»). Результат тот же. Да это и понятно. Все бытовые счетчики показывают только активную (реально потребленную) энергию.

Зачем же проводились эксперименты во второй квартире с современным счетчиком?

Дело в том, что существует версия, что «энергосберегающие» устройства – это, среди прочего, «отматыватели» показаний счетчика. Все проведенные эксперименты показали, что SP-001 таковым не является. Ни старые советские, ни современные электронные счетчики на реактивную энергию просто не реагируют.

Интереса ради, автором статьи была собрана батарея из пяти конденсаторов КНВ1530 1 мкФ $\pm 10\%$ на 275 В переменного напряжения, которые оказались под рукой. Подключая ее вместо SP-001, провели те же эксперименты. Результат аналогичный, а цена комплектующих менее 15 грн.

Судя по проведенным экспериментам, «интеллектуальные электронные энергосберегающие устройства» представляют собой примитивные емкостные компенсаторы реактивной мощности. Красивый корпус и светодиоды – это антураж для непосвященных. Никакой выгоды от их применения в быту нет.

Ссылки

1. Безверхний И. Что такое «остроумный мальчик» (SmartBoy), и как он обманывает доверчивых покупателей (записки домашнего электрика) // Электрик. – 2011 – №4. – С.49–51.

Электронная «Снежинка»

Владимир Хмара, г. Житомир

Настоящая статья с описанием очередной елочной игрушки является логическим продолжением статьи [1], которая была опубликована в нашем журнале год назад. Эта игрушка интересна для детей разного возраста и удобна для изготовления в радиокружках. Она легко может быть повторена юными радиолюбителями.

Электронная игрушка «Снежинка» может быть использована для украшения новогодней елки или украшения посоха Деда Мороза.

Схема принципиальная электрическая электронной игрушки «Снежинка» показана на **рис. 1**. Она незначительно отличается от схемы рис.4 из [1]. На транзисторах VT1–VT3, резисторах R1–R6, конденсаторах C1–C3 собран трехфазный генератор прямоугольных импульсов (трехфазный мультивибратор). Во время работы трехфазного генератора на коллекторах транзисторов VT1–VT3 поочередно генерируются прямоугольные импульсы положительной полярности, частота кото-



рых зависит от сопротивления резисторов R1, R3, R5 и емкости конденсаторов C1–C3. На транзисторах VT4–VT6 собраны электронные ключи, которые коммутируют группы светодиодов, расположенные на печатной плате в виде снежинки. Эти груп-