

Представим анализ результатов: в течение суток самым выгодным по оплате является тариф T1.3, затем – T1.2 и T1.1. В период так называемых «максимальных нагрузок», картина меняется следующим образом: самый выгодный – T1.1, невыгодный – T1.2. Из расчета оплаты за месяц можно сделать вывод, что переход на дифференциальный тариф невыгоден для потребителя: по T1.1 предполагаемый потребитель заплатит 102,52 бел. руб.; по T1.3 – 116,54 бел. руб.; по T1.2 – 124,66 бел. руб. Разница насколько меньше потребитель заплатит, равна: по T1.1 к T1.2 – 17,76 %; T1.3 – 12,03 %.

Исходя из анализа результатов можно понять, что дифференцированный тариф становится невыгодным из-за потребления электроэнергии в «максимумы нагрузки». Можно предложить потребителю методы оптимизации стоимости электроэнергии, такие как включение мощных электроприборов не в «максимумы нагрузки», а в часы «минимальных нагрузок», как вручную, так и при помощи Smart home.

На примере данного потребителя можно дать совет по включению посудомоечной и стиральной машины в другое время, утром или днем.

Приведем анализ результатов после рекомендаций: в течение суток выгодность тарифов не изменилась. Но из расчетов оплаты за месяц можно сделать вывод, что смещение мощных и продолжительных по времени включения электроприборов было оправдано. Переход на дифференцированный тариф стал выгоден для предполагаемого потребителя: по T1.1 потребитель заплатит ту же сумму – 102,52 бел. руб.; по T1.2 – 96,74 бел. руб.; по T1.3 – 92,91 бел. руб. Разница насколько больше потребитель заплатит, следующая: по T1.1 к T1.2 – 5,97 %; T1.3 – 10,34 %.

Таким образом, в работе исследована эффективность перехода населения на дифференцированные по временным периодам тарифы на электрическую энергию. По результатам исследования можно сказать, что для потребителя выгоден переход с одноставочного тарифа, но только при условии, если потребитель будет обдуманно подходить к характеру энергоиспользования и смещать пики нагрузки. Оценка энергоэффективности велась по теоретическим рассуждениям, но все они имеют логическое обоснование, поэтому данный результат оценки может быть применен и в реальности.

Л и т е р а т у р а

1. Об установлении для населения цен на газ, тарифов на электрическую и тепловую энергию, утверждении затрат на единицу оказываемых населению коммунальных услуг газо- и энергоснабжающими организациями Министерства энергетики : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 30 дек. 2013 г. № 1166 : в ред. от 10 февр. 2025 г. № 79 // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система (дата обращения: 25.03.2025).
2. Грунтович, Н. В. Основы энергосбережения : практикум по выполнению лаборатор. работ для студентов специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)» днев. и заоч. форм обучения / Н. В. Грунтович, Н. В. Грунтович, В. К. Дебой. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – 68 с.

МАЛОГАБАРИТНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ

Е. В. Авдейчик

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Д. И. Зализный

Разработан малогабаритный аппарат для точечной сварки на основе накопительных конденсаторов. Исследованы энергетические его характеристики аппарата. Отмечено,

что аппарат может быть использован для выполнения множества задач, где требуется надежное соединение металлических элементов.

Ключевые слова: точечная электросварка, управляемый выпрямитель, накопительный конденсатор, разрядник.

Точечная электросварка – это процесс соединения металлических деталей за счет их локального нагрева электрическим током и давления. Она осуществляется на конкретной точке между двумя металлами, через которую протекает значительный ток, достаточный для достижения температуры плавления этих металлов.

Данный вид сварки применяется в таких сферах, как:

- автомобильная промышленность, где точечная сварка необходима для соединения металлических листов в кузовах автомобилей, что обеспечивает прочность и долговечность конструкции;
- аэрокосмическая отрасль, где точечная сварка используется для соединения легких металлов, таких, как алюминий, в производстве самолетов и космических аппаратов;
- электроника – точечная сварка применяется для сборки корпусов приборов;
- производство аккумуляторов – точечная сварка позволяет соединять элементы батарей, обеспечивая их надежность.

Автором данного доклада предлагается малогабаритное устройство для точечной электросварки, функционирующее на основе заряжаемых конденсаторов. Функциональная схема устройства приведена на рис. 1.

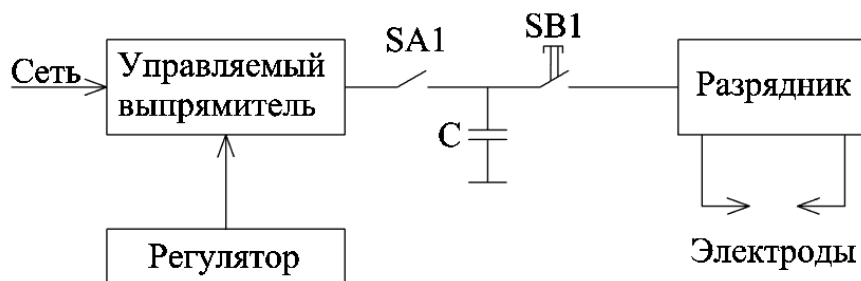


Рис. 1. Функциональная схема работы аппарата точечной сварки

Схема состоит из управляемого выпрямителя, регулятора, выключателя SA_1 , кнопки SB_1 , накопительного конденсатора C , разрядника и медных электродов.

Схема работает следующим образом. Напряжение сети выпрямляется и при замыкании выключателя SA_1 происходит зарядка накопительного конденсатора. Напряжение на конденсаторах зависит от положения регулятора. При размыкании выключателя SA_1 конденсатор остается заряженным. Далее необходимо присоединить электроды к свариваемым элементам и нажать на кнопку SB_1 . При этом конденсатор быстро разряжается в область контакта, через которую протекает ток в несколько сотен ампер, свариваемые металлические поверхности разогреваются и сплавляются.

Внешний вид макета устройства показан на рис. 2.



Рис. 2. Внешний вид макета устройства

Для исследования характеристик установки был проведен эксперимент, в котором электроды были присоединены к металлической пластине, выполненной из константана и имеющей сопротивление 0,3 Ом. В результате получена осциллограмма переходного процесса, приведенная на рис. 3.

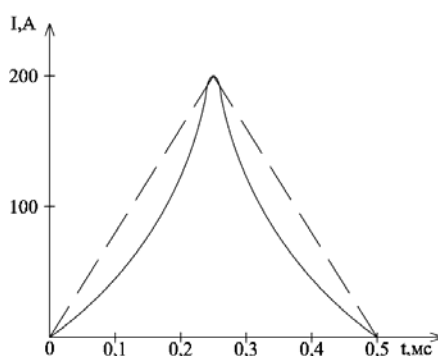


Рис. 3. Осциллограмма тока в цепи разрядника устройства

Выполним расчет энергии, потребленной из сети за один разряд, пользуясь формулой

$$E = R \int_0^T I^2(t) dt, \quad (1)$$

где R – сопротивление металлической пластины; T – период импульса; I – ток.

Заменим форму осциллограммы эквивалентным равнобедренным треугольником (пунктирная линия на рис. 3). Тогда уравнение тока записывается в виде:

$$I(t) = 800 \cdot t. \quad (2)$$

С учетом формулы (2) запишем выражение (1) в виде:

$$E = 2 \cdot R \int_0^{T/2} (800 \cdot t)^2 \cdot dt = 2 \cdot 0,3 \cdot 800^2 \int_0^{0,00025} t^2 \cdot dt = 5,6 \cdot 10^{-13} \text{ кВт} \cdot \text{ч}. \quad (3)$$

Таким образом, потребление электроэнергии на один разряд крайне незначительно.

Предложенное устройство может применяться в тех случаях, когда невозможно соединить металлические поверхности с помощью процесса пайки. Например, сварка контактов терморпар, соединение контактов солнечных батарей, сварка мест подключения заземления в различном электрооборудовании, в сборке ячеек аккумуляторных батарей, а также во многих других задачах энергетики.

Предполагаемое устройство отличается своими малыми габаритами и небольшой стоимостью. Практическое применение устройства позволит более эффективно выполнять различные виды монтажа электрического и механического оборудования.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ОПТОВОЛОКОННЫЕ КАНАЛЫ СВЯЗИ

Д. А. Ганущак

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научные руководители: Т. В. Алферова, А. О. Добродей

Рассмотрены существующие способы повышения надежности работы устройств релейной защиты и автоматики с применением оптоволоконных каналов связи.

Ключевые слова: инновационные технологии, цифровая подстанция, интеллектуальная сеть, надежность, РЗА, оптоволоконные каналы связи.

Решения, влияющие на надежность работы релейной защиты и автоматики (РЗА) и использующих оптоволоконные каналы связи, можно разделить на три отдельные категории:

1. Возможности сетевого оборудования.
2. Схема оптических связей устройств РЗА.
3. Возможности самих устройств РЗА.

1. Возможности сетевого оборудования. К сетевому оборудованию относятся: коммутаторы, преобразователи интерфейсов, сетевые платы устройств РЗА, разного рода преобразователи протоколов. Самыми важными из этого многообразия сетевого оборудования являются сетевые коммутаторы. К ним предъявляются особые требования из-за того, что они должны обеспечить передачу большого количества информации без задержек и потерь. Например, один SV поток (в нем содержится информация о четырех токах и напряжениях) требует ресурсов коммутатора на 5–6 Мбит/с.

Для оптимизации распределения этих потоков данных и обеспечения надежности сети в случае отказа одного из ее элементов необходимо использовать управляемые коммутаторы с возможностью применения протоколов STP/RSTP.

Spanning Tree Protocol – сетевой протокол, работающий на втором уровне модели OSI [1]. Основной задачей STP является приведение сети Ethernet с множественными связями к древовидной топологии, исключающей циклы пакетов. Происходит это путем автоматического блокирования ненужных в данный момент для полной связности портов.

Для определения портов, которые требуется заблокировать, а также портов, находящихся в режиме пересылки, STP выполняет следующий алгоритм: