

УДК 537.3

СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА ФОНАРИКА, РАБОТАЮЩЕГО ОТ ТЕПЛА РУК

Воропаев Роман Александрович

Самарская область, г. Самара, ГБОУ СО «Академия для одарённых детей (Наяновой)», 10 класс
Научные руководители: Завершинская Ирина Андреевна, канд. пед. наук, Заслуженный учитель РФ, преподаватель физики и проектной деятельности ГБОУ СО АОДН; Морозов Иван Анатольевич, Почетный работник общего образования, учитель физики и проектной деятельности ГБОУ СО АОДН

В современном мире, где предпочтение для получения энергии смещается от сжигания полезных ископаемых в сторону использования незагрязняющей природу возобновляемой энергии, элементы Зеебека и Пельтье получают практическое применение в самых разных отраслях нашей жизни, а именно: охлаждение систем кондиционирования и оборудования с повышенным нагревом, изготовление устройств ночного видения, цифровых камер, видеокарт для вычислительных систем и прочих технически сложных устройств.

Однажды, возвращаясь вечером домой я обнаружил не работающий фонарь освещения около подъезда, а батарейка на моём телефоне разрядилась, и я не мог осветить себе путь в темноте. Это заставило меня задуматься над вопросом: можно ли изготовить фонарик, который не требует источника энергии? Как использовать прибор для освещения пространства, который не содержит дополнительный источник энергии?

Элемент Пельтье-Зеебека – это полупроводниковый термоэлектрический преобразователь. В этом приборе зависимости от направления протекания тока на одной и той же поверхности можно наблюдать сразу два эффекта: эффект Пельтье – охлаждение, или эффект Зеебека – нагрев [1]. К достоинствам элементов Пельтье-Зеебека можно отнести: небольшие размеры; отсутствие шума и каких-либо вибраций, которые характерны для работы компрессоров; возможность обеспечивать как нагревание, так и охлаждение.

К недостаткам элементов, при условии прогресса в области полупроводников, нужно отнести более низкий КПД, по сравнению с компрессорным охлаждением, особенно заметный при больших мощностях охлаждения [2]. Но часто при использовании элементов нет необходимости в больших мощностях охлаждения, в них вполне достаточно перепада температуры в 10-30⁰С в малом объеме. И в этом случае элементы Пельтье становятся наилучшим выбором для получения холода и тепла. Практическое использование эффекта Пельтье, прежде всего, в полупроводниках: получение низких температур для создания термоэлектрических охлаждающих устройств, высоких температур для целей отопления, термостатирование, управление процессом кристаллизации в условиях постоянной температуры [3].

В настоящее время модули Пельтье стали применять и в бытовых изделиях. Преимущественно, в автомобильной технике: кондиционеры, переносные холодильники, охладители воды [4].

Для создания прототипа фонарика, работающего на принципе использования эффекта Пельтье-Зеебека, мне понадобились следующие запчасти: 4 элемента термоэлектрический генератор электроэнергии Sp1848; светодиоды 3V в ассортименте; повышающий модуль питания DC 0,5V-3V с разъемом USB на выходе; радиаторы, для отвода тепла; теплопроводная паста, уменьшающая потери при отводе тепла; мультиметр цифровой M-830B.

Первым делом рассмотрим работу отдельного элемента термоэлектрического генератора электроэнергии Sp1848 в состоянии покоя. Берем мультиметр, выставляем режим работы на измерение постоянного напряжения с пределом измерений 20V. Подключаем щупы к выходам элемента генератор электроэнергии Sp1848 [5]. Результат видим на фото 1. Теперь к поверхности с маркировкой приложим ладонь, чтобы запустить в элементе эффект Пельтье-Зеебека и измерим какое максимальное напряжение мы сможем получить на мультиметре. Как мы видим в результате наших действий мы получили на выходе напряжение величиной в 0,17V (фото 2).

Основываясь на базовых знаниях физики можем предположить что соединив последовательно 17 генераторов электроэнергии Sp1848 мы можем получить достаточное напряжение чтобы светодиод 3V загорелся. Но в первых у нас нет 17 ладоней, поэтому задача стоит повысить выходное напряжение создаваемое 4 элементами SP1848 с 0,68V до 3V. Во-вторых, мы видим что с течением времени разница температур между поверхностями SP1848 становится меньше и как следствие падает выходное напряжение.

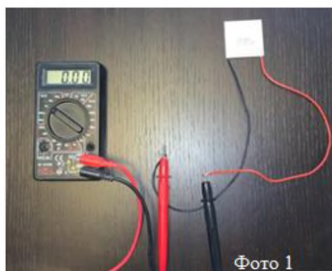


Фото 1

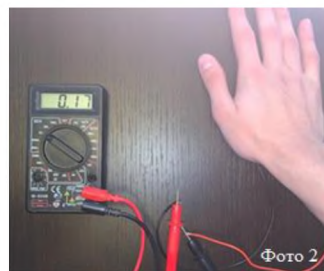


Фото 2

Для решения второй задачи мы будем использовать радиаторы (фото 3). Положим сторону элемента SP1848 которая должна оставаться охлажденной на радиатор, при этом для лучшего теплоотвода место соприкосновения радиатора и с генератором SP1848 смажем теплопроводной пастой. Для решения первой задачи – соединим последовательно 4 элемента SP1848 и выход их подключим к повышающему модулю питания DC 0,5V – 3V с разъемом USB на выходе на выходе которого подключим светодиод. Отметим, что при подключении светодиода обязательно соблюдать полярность. Светодиоды не имеют специальной маркировки «плюс»-«минус», но тут просто необходимо знать правило, что у них ножки разной длины и та которая длиннее – это «плюс». Таким образом, используя 2 ладони, 4 элемента генератора электроэнергии Sp1848, 2 радиатора мы получили на выходе 0.66V продолжительное время (фото 4), а это достаточно для повышающего модуля питания DC 0,5В – 3В с разъемом USB на выходе которого мы подключим светодиод, который должен начать светиться (фото 5).

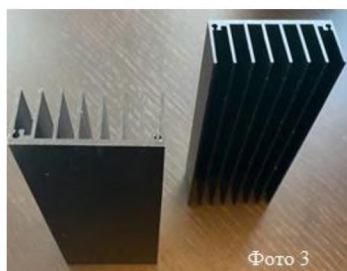


Фото 3

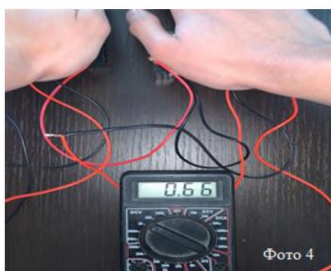


Фото 4



Фото 5

Принципиальная схема установки представлена на рисунке 1.

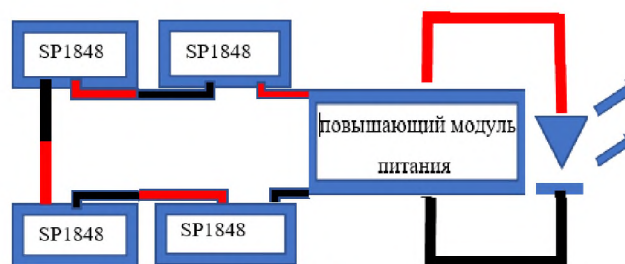


Рисунок 1

В результате работы изготовлен фонарик, не требующий дополнительных источников энергии, кроме разности температур.

Список литературы:

1. Регулирование температуры при использовании элементов Пельтье-Зеебека. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cospa.ru/news/publications/regulirovanie-temperatury-pri-ispolzovanii-elementov-pelte-zeebeka/> (Дата обращения 12.12.2021).
2. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика. 10 класс: учебник для общеобразоват. учеб. заведений. М.: Просвещение, 2010. 306 с.
3. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. М.: Наука, 1977. 672 с.
4. Пельтье охлаждает. Элемент Пельтье: характеристики, принцип работы и применение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://equipment.ru/internet/pelte-ohlazhdaet-element-pelte-harakteristiki-princip-raboty-i/> (Дата обращения 10.12.2021).
5. В гостях у Самоделкина. [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://usamodelkina.ru/16261-fonarik-rabotajuschij-ot-teplaruki-na-jelementah-pelte.html> (Дата обращения 12.12.2021).