

Генератор электричества на элементе Пельтье

Цисарь Дмитрий Анатольевич

Челябинская область, г. Троицк

cisar04@mail.ru

Аннотация. В работе рассмотрена структура модуля Пельтье. Описана главная характеристика термоэлектрического охлаждающего устройства. Приведены главные особенности эксплуатации модуля Пельтье. Рассмотрены основные направления применения устройства.

Показан опыт создания генератора электричества на элементе Пельтье и проведения тестов с различными приборами, такими как миникомпьютер Arduino, фонарик.

Ключевые слова: элемент Пельтье; термоэлектричество; генератор электрической энергии.

Tsisar Dmitry Anatolyevich

(Russia)

ELECTRICITY GENERATOR ON THE PELTIER ELEMENT

Annotation. The paper considers the structure of the Peltier module. The main characteristic of a thermoelectric cooling device is described. The main features of the operation of the Peltier module are given. The main directions of application of the device are considered.

The experience of creating an electricity generator on a Peltier element and conducting tests with various devices, such as an Arduino minicomputer, a flashlight, is shown.

Keywords: Peltier element; thermoelectricity; electric energy generator.

Эффект открыт Жаном Пельтье в 1834 году. При проведении одного из экспериментов он пропускал электрический ток через полоску висмута, с подключенными к ней медными проводниками (рис. 1). В ходе эксперимента он обнаружил, что одно соединение висмут-медь нагревается, другое остывает.[1]

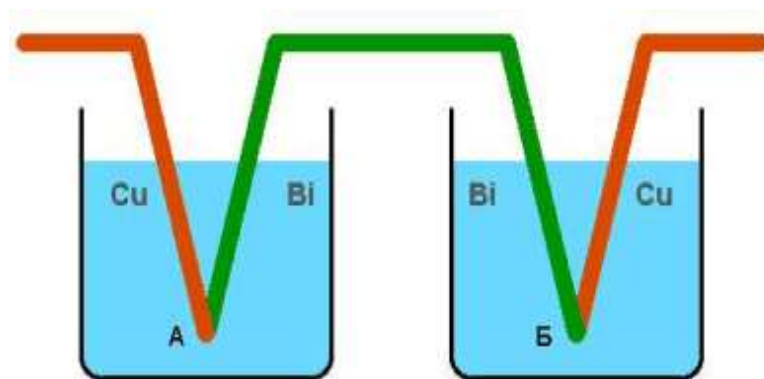


Рис. 1- Схема опыта для измерения тепла Пельтье

Суть явления исследовал несколькими годами позже — в 1838 году — Ленц в эксперименте, в котором он поместил каплю воды в углубление на стыке двух стержней из висмута и сурьмы. При пропускании электрического тока в одном направлении капля превращалась в лёд, при смене направления тока — лёд таял, что позволило установить, что в одном направлении тепло выделяется, в другом – поглощается. Данный эффект был назван эффектом Пельтье.[2]

Тепло Пельтье пропорционально силе тока и может быть выражено формулой:

$$Q_n = \Pi \cdot q$$

где q - заряд прошедший через контакт, Π - так называемый коэффициент Пельтье, который зависит от природы контактирующих материалов и их температуры.

Чтобы применить практически элемент Пельтье, ученые произвели несколько опытов, показавших, что повышение отвода тепла достигается увеличением числа соединений 2-х материалов. Чем больше число спаев

материалов, тем выше эффект. Чаще в нашей жизни такой элемент служит для охлаждения электронных устройств, уменьшения температуры в микросхемах.[3]

Вот их некоторые области использования:

Также элементы Пельтье часто применяются:

1. для охлаждения и термостатирования диодных лазеров, чтобы стабилизировать длину волны излучения;
 2. в компьютерной технике;
 3. в радиоэлектрических устройствах;
 4. в медицинском и фармацевтическом оборудовании;
 5. в бытовой технике;
 6. в климатическом оборудовании;
 7. в термостатах;
 8. в оптической аппаратуре;
 9. для управления процессом кристаллизации;
 10. как подогрев в целях отопления;
 11. для охлаждения напитков;
 12. в лабораторных и научных приборах;
 13. в ледогенераторах;
 14. в кондиционерах;
 15. для получения электроэнергии;
- в электронных счетчиках расхода воды.

Для создания модели генератора мы использовали элемент Пельтье ТЕС1-12706.

Для проверки работоспособности элемента подключили его к источнику питания 3В, как это показано на рис.4. После этого оказалось, что одна сторона модуля стала теплой, а другая холодной. Поэтому на элементе Пельтье мы сделали отметки X и Г (что означает: холодная и горячая стороны).

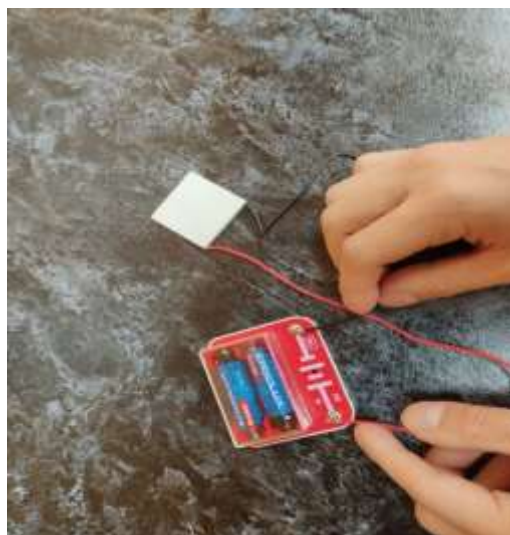


Рис. 2. Элемент Пельтье, подключенный к батарее 3В

Мы разработали электрическую схему генератора. Она включает в себя: элемент Пельтье, преобразователь напряжения и светодиоды. Данная схема представлена на рис. 3.

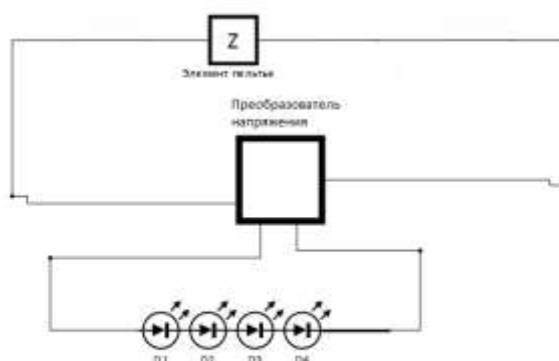


Рис.6. Электрическая схема генератора электричества на элементе Пельтье

Модуль элемента Пельтье расположили «холодной» стороной на алюминиевую пластину, которая служила в дальнейшем в роли радиатора (чтобы охладить сторону X элемента).

Две алюминиевые пластины, одна из которых – радиатор, другая - для передачи тепловой энергии, приклеили к элементу Пельтье, в соответствии со сторонами X и Г.

Далее присоединили выводные контакты элемента Пельтье к клеммам мультиметра и начали опыт. Используя газовую горелку стали нагревать конец алюминиевой пластины, имеющей контакт со стороной Г элемента

Пельтье. Таким образом, вся пластина постепенно приобрела высокую температуру и образовалась большая разность температур между радиатором и второй пластиной. При проведении эксперимента радиатор всё время частично находился в металлической ёмкости, заполненной водой.

Примерно через 6 минут показание мультметра по напряжению достигло 1.6 В.

Практика показала, что клей не выдерживает высокой температуры, вследствие чего пластина отпадает, поэтому пластину закрепили при помощи держателя.

Выводные контакты элемента Пельтье были припаяны к входным контактам DC-DC преобразователя 0.9 В ~ 5 В.

Генератор стал выдавать напряжение 5В благодаря преобразователю напряжения. Мощности генератора стало достаточно, чтобы заработал светодиодный фонарик (рис 7), миникомпьютер Arduino (рис. 8). Для наглядности в миникомпьютер Arduino была предварительно загружена программа по управлению миганием светодиода.



Рис.7. Фонарик, работающий от генератора электричества на элементе Пельтье



Рис.8. Миникомпьютер Arduino, работающий от генератора электричества на элементе Пельтье.

За 3 минуты работы генератора напряжение с выводных контактов элемента Пельтье достигало своего максимума 1.8 В (рис.9). За 8 минут напряжение падало до минимальных значений.

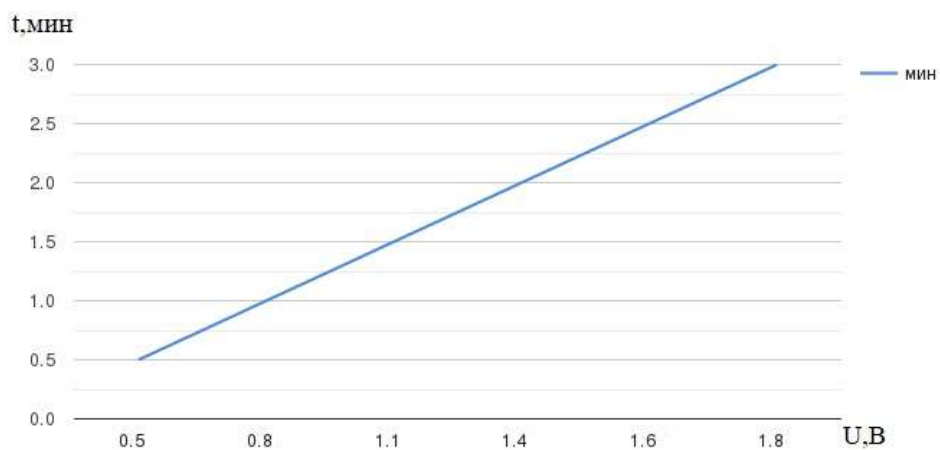


Рис.9. Зависимость напряжения на выводных контактах элемента Пельтье от времени

Литература

1. Н 29 Наркевич И.И. Физика: Учеб./ И.И. Наркевич, Э.И. Вомлянский, С.И. Лобко. – Мн.: Новое знание, 2004г. – 680 с.
2. Ф50 Физика: Энциклопедия./ Под. Ред. Ю.В. Прохорова. – М.: Большая Российская Энциклопедия, 2003. – 944 с.: ил., 2 л. цв.
3. Элемент Пельтье [Электронный ресурс]/ - Режим доступа: свободный: <https://www.ruselectronic.com/element-peltje/>