

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра общей физики

ПОСТАНОВКА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ
«ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ
НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕПЕЙ»

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 431 группы

направления (специальности) 03.03.02 «Физика» физического факультета

Маскина Александра Андреевича

Научный руководитель,

доцент, к.ф.-м.н.

С.В. Овчинников

Заведующий кафедрой,

профессор, д.ф.-м.н.

А.А. Игнатьев

Саратов 2017 год

Содержание

Введение.....	3
Цель квалификационной выпускной работы.....	4
Задачи квалификационной выпускной работы.....	4
Структура и объём работы.....	5
Краткое содержание работы	5
Заключение.....	7
Список используемых источников	9

Введение

Дисциплина «Электричество и магнетизм», преподаваемая в рамках курса общей физики, является одной из дисциплин, в рамках которой формируется одна из самых сложных профессиональных компетенций специалиста в области электрических, магнитных и электромагнитных явлений. Знания, полученные в процессе усвоения данных разделов физики, закрепляются на лабораторных занятиях в учебной лаборатории «Электричество и магнетизм» Общего физического. Это способствует выработке у студентов навыков практического применения законов и моделей физики к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Наблюдения и измерения являются неотъемлемой частью процесса обучения студентов естественных специальностей. Знания и навыки, полученные студентами в физическом практикуме, в дальнейшем станут основой их профессиональной подготовки. Отсюда вытекает необходимость оптимизации процесса обучения на основе применения в учебном процессе современных прецизионных измерительных приборов, используемых в научных исследованиях.

Одним из таких приборов является программируемый измеритель *LCR* HM 8118 [1] компании Rohde & Schwarz, который позволяет измерять такие параметры, как импеданс Z , активное R и реактивное X сопротивления, емкость C , индуктивность L , тангенс угла потерь D , добротность Q и ряд других параметров цепей в диапазоне частот от 20 Гц до 200 кГц с высокой точностью. При этом диапазон измерения индуктивности L составляет от 10 нГн до 100 кГн, емкости C – от 0,01 пФ до 100 мкФ, сопротивлений – от 0,01 МОм до 100 МОм, тангенса угла потерь D – от 0,0001 до 9,9999, добротности Q – от 0,1 до 9999,9, фазового угла θ – от минус 180 до +180°. Основная погрешность прибора составляет 0,05%. Кроме того, процесс измерений в высокой степени автоматизирован.

Программируемый измеритель *LCR* НМ 8118 планируется использовать в учебном процессе при обучении бакалавров и магистров в общем физическом практикуме в рамках дисциплины «Электричество и магнетизм» и в ряде специальных практикумов.

Цель квалификационной выпускной работы

Целью настоящей квалификационной выпускной работы является постановка лабораторной работы для практикума повышенной сложности «Исследование влияния температуры на электрические характеристики элементов цепей», в рамках которой будет излагаться дополнительный теоретический материал, посвященный термоэлектрическим эффектам. Материал выпускной квалификационной работы ляжет в основу методического материала для указанной лабораторной работы. Но, чтобы в ходе выполнения лабораторной работы и в будущем у обучающихся не появлялось сложностей с использованием измерителя, дополнительной целью является выработка навыков работы с прецизионным измерителем *LCR* НМ 8118.

Задачи квалификационной выпускной работы

1. Изучение теоретического материала
2. Разработка измерительной установки
3. Измерение температурных зависимостей электрических характеристик резисторов, конденсаторов, диодов разных моделей
4. Проведение хронометрии эксперимента
5. Анализ полученных результатов

Структура и объём работы

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка используемых источников и приложения. Объём работы составляет 67 страницы, 28 рисунков. Библиография включает 12 наименований.

Краткое содержание работы

Во введении обосновывается актуальность работы, обсуждается практическая значимость полученных результатов.

Как было сказано выше, данная работа посвящена постановке лабораторных упражнений для выполнения их студентами в физическом практикуме. Для осуществления сказанного необходимо построить измерительную установку, которая была бы способна осуществлять регулируемый нагрев/охлаждение в заданных пределах. Для осуществления данной возможности, при проектировании установки, в качестве нагревательного/охладительного элемента был выбран термоэлектрический модуль Пельтье (далее ТЭМ). Но для того что бы использовать ТЭМ в полной мере, необходимо разобраться в принципах его работы, устройстве модуля, рассмотреть его основные параметры, а так же конструкции устройств на базе данного ТЭМ.

Первая глава работы посвящена подробному изложению теории термоэлектрических эффектов (таких как, эффект Зеебека, эффект Пельтье, эффект Томсона и т.д.), описанию конструкции модуля Пельтье и расчету его характеристик, а так же устройств, построенных на его базе. Данный материал будет включен в теоретическую часть создаваемой лабораторной работы.

Вторая глава работы представлена теоритическим материалом, необходимым для выполнения практических упражнений, предлагаемых

студентам. В ней описывается теория проводимости проводников, температурная зависимость удельного сопротивления проводников, зависимость емкости конденсаторов постоянной емкости от температуры, температурная зависимость параметров полупроводниковых диодов.

Третья глава посвящена лабораторной установке, описанию составляющих блоков и методике измерения. Так же в главу включены упражнения, которые возможно выполнить на данной установке.

Основопологающей частью лабораторной установки является термостат, содержащий термоэлектрический модуль Пельтье. Блок схема установки представлена на рисунке 1.

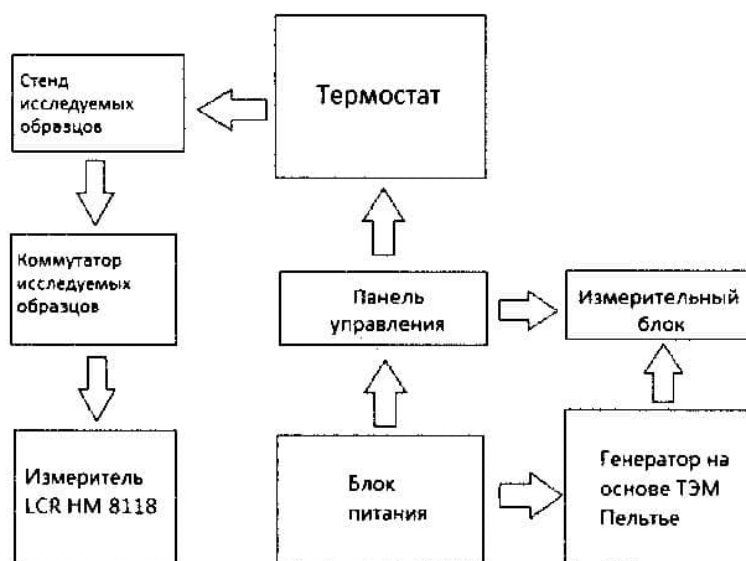


Рисунок 1. Блок схема лабораторной установки.

В лабораторную установку входят следующие элементы:

- Термостат
- Панель управления
- Блок питания
- Стенд исследуемых образцов
- Коммутатор
- Измеритель LCR HM 8118
- Генератор на основе ТЭМ Пельтье
- Измерительный блок

Для точного измерения электрических параметров исследуемых образцов используется измеритель LCR HM 8118. В работе изложены основные параметры прибора, способы калибровки и измерения различных параметров.

В приложении к работе представлены температурные зависимости некоторых моделей резисторов и конденсаторов, а так же анализ полученных результатов.

Заключение

В результате выполнения квалификационной выпускной работы сделано следующее.

Построен экспериментальный стенд для измерения температурных электрических характеристик проводников в зависимости от температуры.

Апробирован измеритель LCR HM8118 с точки зрения возможности его использования в учебном процессе.

Результаты работы будут использованы в учебном процессе. Теоретические замечания, приведенные в разделах работы, могут служить дополнением к курсу лекций, семинарским и лабораторным занятиям по дисциплинам «Электричество и магнетизм», «Физическая надежность микроэлектронных систем»

Получены оценочные результаты изменения электрических характеристик резисторов, конденсаторов и диодов различных типов в пределах температурного диапазона от минус 15 до +70°C. на экспериментальном стенде.

Проведена хронометрия эксперимента. За одно академическое занятие возможно полностью выполнить одно из предлагаемых в работе упражнений. Большая часть времени эксперимента уходит на процесс охлаждения камеры. В среднем понижение температуры в камере на 10°C происходит за 18-25 минут, а нагрев на 10° за 10-15 минут.

Список использованных источников

1. Программируемый измеритель LCR HM 8118. Руководство по эксплуатации. URL : <http://static.chipdip.ru/pdf/hameg-2013.pdf>.
2. Материалы, используемые в нетрадиционной и возобновляемой энергетике. Лекция 6. URL : http://www.physics.bsu.by/sites/default/files/files/departments/Energy/TEMPUS/EEM_course/Lectures/Energy%20effective%20materials%20-%20lecture%2006.pdf
3. *З.Анатычук Л.И.* Термоэлементы и термоэлектрические устройства. Справочник. Киев. Наукова Думка. 1979. 385 с.
4. *4.Чернышев А.А., Иванов В.И., Аксёнов А.И.* Обеспечение тепловых режимов изделий электронной техники. «Энергия. Ленинград», 1980 – 216с.
5. *Булат Л.П., Бужин Е.В.* Термоэлектрические охлаждающие устройства: Метод. указания для студентов спец. 070200 “Техника и физика низких температур”. - СПб.: СПб.:ГУНиПТ, 2001. - 41 с.
6. *6.Краус, А. Д.* Охлаждение электронного оборудования / Перевод с англ. В. Я. Лиознова ; Под ред. И. Е. Вильница. - Ленинград : «Энергия. Ленингр», 1971. - 247 с.
7. *С. Н. Кураева, Е. А. Уткина* – Минск Материалы и компоненты электронной техники: лаб. практикум для студ. спец. 1 – 41 01 02 «Микро- и нанoeлектронные технологии и системы». Минск : БГУИР, 2009. – 54 с.
8. *Иоффе А.Ф.* Термоэлектрическое охлаждение. Л.С. Стельбанс, Е.К. Иорданшвили, Т.С. Ставицкая. — Москва, Ленинград: АН СССР, 1956. — 114 с.
9. *Сивухин Д.В.* Общий курс физики: в 5 т. Т. 3:Электричество.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 654 с.

10. Курс лекций классической физики ЗГИА Глава 14 .Классическая теория электропроводности. URL:<http://www.studfiles.ru/preview/6214968/page:2/>
11. Методическое пособие по курсу «Схемотехника аналоговых электронных устройств» Часть 4. «Обеспечение и стабилизация режима работы транзисторов по постоянному току» URL:
<http://www.studfiles.ru/preview/4330428/>
12. Методическое пособие «Исследование зависимости емкости конденсаторов». URL: <http://voeto.ru/nuda/issledovanie-zavisimosti-emkosti-kondensatorov-postoyanno-emk/main.html>
13. Постановка лабораторной работы «Исследование влияния температуры на электрические характеристики элементов». А.А.Маскин. Саратов 2017г.

5.06.17. Маскин