

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
С.А. Махновский
08.02.2023г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОПЦ.03 Основы электроники и схемотехники

для обучающихся специальности

**13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического
оборудования (по отраслям)**

Магнитогорск, 2023

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Монтажа и эксплуатации электрооборудования»
Председатель Л.А. Закирова
Протокол № 6 от «25» января 2023

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от «08» февраля 2023.

Разработчик (и):

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж

Н.Г. Коновалова

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Основы электроники и схемотехники». Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального(ых) модуля(ей) программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.11. Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования и овладению профессиональными компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	4
2 Методические указания	6
Практическое занятие 1	6
Практическое занятие 2	7
Лабораторное занятие 1	8
Лабораторное занятие 2	11

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений (умений решать задачи), необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Основы электроники и схемотехники» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

У1 подбирать устройства электронной техники и оборудования с определенными характеристиками и параметрами

У2 снимать показания и пользоваться электронными измерительными приборами и приспособлениями

У3 проводить исследования цифровых электронных систем с использованием схемотехнического моделирования

У4 собирать электрические схемы

У5 рассчитывать параметры нелинейных электрических цепей;

У6. читать принципиальные, электрические и монтажные схемы.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;

ПК 1.2 Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3 Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;

ПК 2.1. Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники;

ПК 2.2. Осуществлять диагностику и контроль технического состояния бытовой техники;

ПК 2.3. Прогнозировать отказы, определять ресурсы, обнаруживать дефекты электробытовой техники;

А также формированию **общих компетенций:**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Выполнение обучающихся практических и лабораторных работ по учебной дисциплине «Основы электроники и схемотехники» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические и лабораторные занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
Тема 1.2 Полупроводниковые приборы
Практическая работа №1
« Расчет h- параметров транзисторов»

Цель:

- закрепить теоретические знания по теме «биполярные транзисторы»;
- сформировать умение анализировать характеристики транзистора включенного по схеме с общим эмитером и определять по характеристикам h-параметры транзистора;
- выработка умений и навыков по применению формул;
- выработка умений и навыков по составлению алгоритма типовых заданий;
- применение полученных знаний на практике.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

У1 подбирать устройства элетронной техники и оборудования с определенными характеристиками и параметрами

У3 проводить исследования цифровых электронных систем с использованием схмотехнического моделирования

У4 собирать электрические схемы

У5 рассчитывать параметры нелинейных электрических цепей;

Материальное обеспечение: Раздаточный материал с индивидуальным заданием.

Задание:

Рассчитать h- параметры транзистора.

Порядок выполнения работы:

1. Повторить лекцию по теме «Транзисторы»;
2. Рассчитать h- параметры транзистора.
3. Выполнить отчет о проделанной работе.

Ход работы:

1. Начертить схему и входную и выходную характеристики транзистора в соответствие с заданным вариантом.

2. Определить h- параметры по входным характеристикам

1) h_{11} - входное сопротивление транзистора для переменного сигнала. Определяется по входным характеристикам транзистора при постоянном напряжении $U_{КЭ}$.

$$h_{11} = \frac{\Delta U_{БЭ}}{\Delta I_{Б}} \text{ при } \Delta U_{КЭ}=0$$

2) h_{12} - коэффициент обратной связи по напряжению. Определяется по входным характеристикам транзистора при постоянном токе $I_{Б}$.

$$h_{12} = \frac{\Delta U_{БЭ}}{\Delta U_{КЭ}} \text{ при } \Delta I_{Б}=0$$

2. Определить h- параметры по выходным характеристикам

3) h_{21} - коэффициент передачи по току. Определяется по выходным характеристикам транзистора при постоянном напряжении $U_{КЭ}$.

$$h_{21} = \frac{\Delta I_{К}}{\Delta I_{Б}} \text{ при } \Delta U_{КЭ}=0$$

4) h_{22} - выходная проводимость. Определяется по выходным характеристикам транзистора при постоянном токе I_B .

$$h_{21} = \frac{\Delta I_K}{\Delta I_B} \text{ при } \Delta I_B = 0$$

3. Ответить на контрольные вопросы в соответствии с вариантом задания

4. Сделать выводы по работе.

Форма представления результата:

Работа выполняется в тетрадях для практических работ, сдается в конце занятия в форме отчета по практической работе.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если отчет о выполнении практической работы выполнен в полном объеме, расчеты выполнены правильно, ответы на вопросы сформулированы точно и грамотно; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при выполнении практической работы;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выборе элементов выпрямителя допущены незначительные ошибки, оформление отчета по практической работе не соответствует установленным требованиям, ответы на поставленные вопросы раскрыты не в полном объеме.

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, отчет по практической работе оформлен без соблюдения установленных правил.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 2.5. Основные сведения о микропроцессорах и микроконтроллерах

Практическая работа №2

Программирование ПЛК

Цель:

- познакомить с принципами программирования ПЛК;
- сформировать навыки программирования простых алгоритмов работы электротехнических установок;

- познакомить с интерфейсом среды разработки;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- подбирать устройства электронной техники и оборудования с определенными характеристиками и параметрами;

- рассчитывать параметры нелинейных электрических цепей.

Материальное обеспечение:

Конспект лекций, инструкция к выполнению практической работы, справочная литература, рабочая тетрадь.

Задание:

1. Изучить принципы программирования ПЛК и особенности языка релейно-контактных схем, или релейных диаграмм (LD) и язык FBD.

2. Исследовать основные логические элементы.

3. Составить программу для заданного преподавателем алгоритма.

4. Решить кейс «Разработка алгоритма и составление программы для заданного механизма».

5. Изучить логические схемы терминала релейной защиты и автоматики.

Порядок выполнения работы:

1. Повторить теоретический материал по теме «Основные сведения о микропроцессорах и микроконтроллерах»
2. Изучить особенности языка релейно-контактных схем или релейных диаграмм (LD) и решить задачу.
3. Изучить особенности языка FBD и решить задачу.
4. Познакомиться с интерфейсом ПО для программирования ПЛК.
5. Составить программу на языке FBD для заданного преподавателем алгоритма.
6. Решить кейс «Разработка алгоритма и составление программы для заданного механизма».
 - выполнить анализ работы заданного устройства;
 - изучить принципиальную электрическую схему заданного устройства;
 - самостоятельно разработать алгоритм работы устройства, работы устройств защиты и сигнализации;
 - написать программу на языке FBD для реализации заданного алгоритма.
7. Изучить логические схемы терминала релейной защиты и автоматики (МТЗ, УРОВ, АПВ, АЧР);
8. Сделать выводы по работе
9. Защитить работу.

Форма представления результата:

Работа выполняется в тетрадях для практических работ, сдается в конце занятия в форме отчета по практической работе.

Критерии оценки:

- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если отчет о выполнении практической работы выполнен в полном объеме, расчеты выполнены правильно, ответы на вопросы сформулированы точно и грамотно; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при выполнении практической работы;

- оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если при выборе элементов выпрямителя допущены незначительные ошибки, оформление отчета по практической работе не соответствует установленным требованиям, ответы на поставленные вопросы раскрыты не в полном объеме.

- оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, отчет по практической работе оформлен без соблюдения установленных правил.

- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Полупроводниковые приборы

Лабораторная работа № 1 «Исследование выпрямительного диода»

Цель:

- закрепить теоретические знания по теме «Полупроводниковый выпрямительный диод».
- сформировать умение строить ВАХ выпрямительных диодов.
- сформировать умение пользоваться измерительными приборами, обрабатывать результаты измерения.
- сформировать умение анализировать характеристики диода и определять по характеристикам основные параметры.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

У1 подбирать устройства элетронной техники и оборудования с определенными характеристиками и параметрами;

У2 снимать показания и пользоваться электронными измерительными приборами и приспособлениями;

У4 собирать электрические схемы;

У5 рассчитывать параметры нелинейных электрических цепей;

У6. читать принципиальные, электрические и монтажные схемы.

Материальное обеспечение: инструкция по выполнению лабораторной работы №8, лабораторные стенды «Электроника»;

Задание:

1. Прослушать инструктаж по выполнению лабораторной работы.

2. Согласно инструкции выполнить лабораторную работу.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить лекцию по теме «Полупроводниковые диоды»;

2. Внимательно прочитать инструкцию, ознакомиться с приборами и оборудованием, определить цену деления приборов.

3. Изучить схему для снятия, определить назначение всех элементов схемы. Начертить схему.

4. собрать схему и выполнить измерения для построения ВАХ диодов.

а) Собрать схему для исследования выпрямительного диода на постоянном токе в соответствии с принципиальной схемой рис. 2.1. Для измерения анодного тока включить миллиамперметр постоянного тока с пределом 100 мА. Для измерения анодного напряжения использовать мультиметр. Последовательно с диодом включить токоограничивающий резистор R_H .

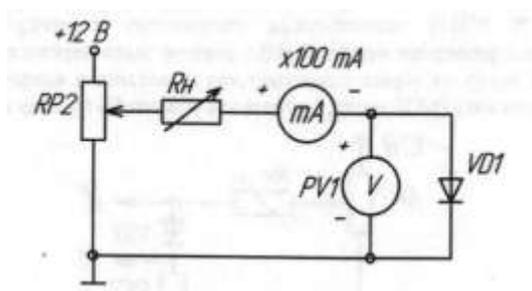


Рисунок 2.1- Схема для снятия ВАХ для прямой ветви

Снять вольтамперную характеристику выпрямительного диода на постоянном токе для прямой ветви (рис. 2.1); для снятия характеристик регулировать напряжение на выходе потенциометра; результаты измерений занести в таблицу Таблица 2.1. Построить ВАХ диода, определить основные точки на характеристике.

б) Собрать схему для снятия обратной ветви ВАХ, подключив к RP2 источник -12 В и заменив миллиамперметр, поменяв также его полярность подключения (рис. 2.2) и снять обратную ветвь ВАХ диода. Построить ВАХ диода, определить основные точки на характеристике.

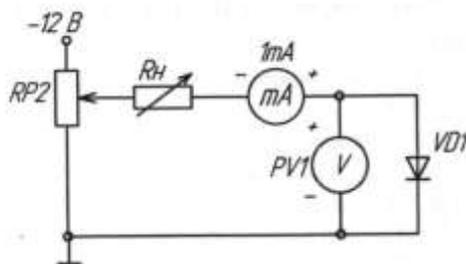


Рисунок 2.2- Схема для снятия ВАХ для прямой ветви

Таблица 2.1-Результаты измерения

Прямой ток, А						
Прямое напряжение, В						
Обратный ток, А						
Обратное напряжение, В						

в) Определить параметры диода: максимальное напряжение между анодом и катодом в открытом состоянии U_{ak} при максимальном анодном токе $I_{a,max}$, пороговое напряжение U_0 и дифференциальное сопротивление;

г) Собрать схему для получения ВАХ диода на экране осциллографа. Исследование выпрямительного диода выполняется на переменном токе в соответствии с принципиальной схемой рис. 2.3, Вход У (CH2) осциллографа подключить к шунту RS2, а корпус осциллографа соединить с общим проводом. Вход Х (CH1) осциллографа подключить к аноду диода. При этом переключатель развертки осциллографа должен быть переведен в положение ХЛ. Светящуюся точку на экране осциллографа поместить в начало координат. Подать питание. Зарисовать ВАХ диода, определить масштабы по току и напряжению.

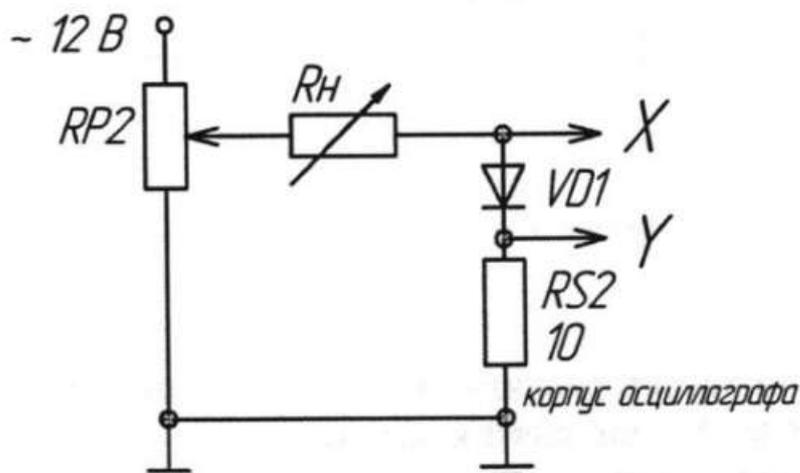


Рисунок 2. 3- Схема для снятия ВАХ для прямой ветви

д) Определить по осциллограмме параметры диода: максимальное напряжение между анодом и катодом в открытом состоянии при максимальном анодном токе, пороговое напряжение U_0 и дифференциальное сопротивление, сравнить с результатами, полученными на постоянном токе.

4. Построить ВАХ диода, определить основные точки на характеристике.

5. Сделать выводы по работе.

Форма представления результата: отчет определённой работе.

Критерии оценки:

- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если отчет о выполнении лабораторной работы выполнен в полном объеме, расчеты выполнены правильно, ответы на вопросы сформулированы точно и грамотно; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при выполнении лабораторной работы;

- оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если допущены незначительные ошибки в расчетах, оформление отчета по лабораторной работе не соответствует установленным требованиям, ответы на поставленные вопросы раскрыты не в полном объеме.

- оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, отчет по лабораторной работе оформлен без соблюдения установленных правил.

- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Полупроводниковые приборы

Лабораторная работа № 2

«Исследование тиристора»

Цель:

- закрепить теоретические знания по теме «Полупроводниковые приборы».
- сформировать умение строить характеристики тиристора.
- сформировать умение пользоваться измерительными приборами, обрабатывать результаты измерения.
- сформировать умение анализировать характеристики тиристора и определять по характеристикам основные параметры.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

У1 подбирать устройства электронной техники и оборудования с определенными характеристиками и параметрами;

У2 снимать показания и пользоваться электронными измерительными приборами и приспособлениями;

У4 собирать электрические схемы;

У5 рассчитывать параметры нелинейных электрических цепей;

У6. читать принципиальные, электрические и монтажные схемы.

Материальное обеспечение: инструкция по выполнению лабораторной работы №8, лабораторные стенды "Электроника".

Задание:

1. Прослушать инструктаж по выполнению лабораторной работы.

2. Согласно инструкции выполнить лабораторную работу.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить лекцию по теме «Полупроводниковые тиристоры»;
2. Внимательно прочитать инструкцию, ознакомиться с приборами и оборудованием, определить цену деления приборов.
3. Исследовать работу тиристора.

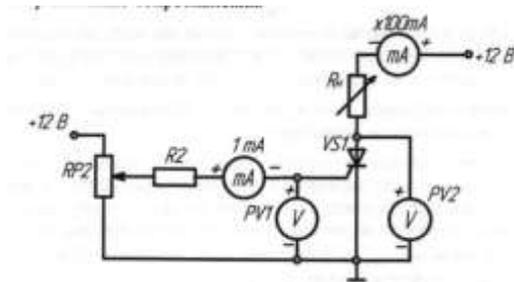


Рис. 5.1-Схема исследования тиристора

а) Собрать схему для исследования тиристора на постоянном токе в соответствии с рис. 5.1. Регулятор R_n перевести в положение «0», соответствующее минимальному значению сопротивления.

б) Определить отпирающий постоянный ток управления I_o и отпирающее постоянное напряжение управления, при которых происходит включение тиристора. Для этого плавно вращать ручку потенциометра RP_1 , увеличивая ток управления, зафиксировать, при каком значении тока управления, и напряжения управления U_o , включится тиристор. О включении тиристора судить по резкому уменьшению напряжения на аноде, и увеличению анодного тока.

в) Исследовать возможность выключения тиристора по цепи управления и по анодной цепи. Для этого, включив тиристор, уменьшать до нуля ток управления. Выключить тиристор, разорвав цепь анода. Наблюдая за изменением анодного тока и напряжения. Сделать вывод об управляемости тиристора, сформулировав условия включения и выключения тиристора. Выключить питание модуля.

г) Снять и построить входную характеристику тиристора $U_y = f(I_y)$ (при разорванной анодной цепи), нанести на нее точку, соответствующую току I_{y0} .

4. Сделать выводы по работе.

5. Ответить на контрольные вопросы и защитить работу.

Форма представления результата: отчет определённой работе.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если отчет о выполнении лабораторной работы выполнен в полном объеме, расчеты выполнены правильно, ответы на вопросы сформулированы точно и грамотно; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при выполнении лабораторной работы;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если допущены незначительные ошибки в расчетах, оформление отчета по лабораторной работе не соответствует установленным требованиям, ответы на поставленные вопросы раскрыты не в полном объеме.

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, отчет по лабораторной работе оформлен без соблюдения установленных правил.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.