

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



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по учебной дисциплине
ОП.04 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

для студентов специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация
электрооборудования промышленных и гражданских зданий
базовой подготовки

Магнитогорск, 2017

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссии
Монтажа и эксплуатации
электрооборудования
Председатель: С.Б. Меняшева
Протокол №7 от 14.03.2017

Методической комиссией МпК
Протокол №4 от 23.03.2017 г.

Составитель:

преподаватель ФГБОУ ВПО МГТУ МпК Н.Г. Коновалова

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ».

Содержание практических работ ориентировано на подготовку студентов к освоению ППССЗ по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий

ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия.

Состав и содержание практических работ направлены на реализацию действующего федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений, необходимых в последующей учебной деятельности по общепрофессиональным дисциплинам.

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

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- определять параметры полупроводников и типовых электронных каскадов по заданным условиям;

Знать:

- принцип действия и устройства электронной, микропроцессорной техники и микроэлектроники, их характеристики и область применения;

Содержание практических работ ориентировано на подготовку студентов к освоению профессионального модуля ППСЗ по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий.

ПК 1.2. Организовывать и производить работы по выявлению неисправностей электроустановок промышленных и гражданских зданий.

ПК 1.3. Организовывать и производить ремонт электроустановок промышленных и гражданских зданий.

ПК 2.1. Организовывать и производить монтаж силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности.

ПК 2.2. Организовывать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности.

ПК 2.3. Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

ПК 2.4. Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования.

А также формированию общих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Выполнение студентами практических работ по учебной дисциплине «Основы электроники» 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.

Выполнение студентами лабораторных работ по учебной дисциплине «Основы электроники» 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.

Продолжительность выполнения практической работы составляет не менее двух академических часов и проводится после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 2.2 Полупроводниковые диоды

Лабораторное занятие № 1

Знакомство с порядком проведения лабораторных работ и стендом

Цель работы:

- ознакомиться с правилами выполнения лабораторных работ, и оформления отчетов;
- ознакомиться с техникой безопасности при проведении лабораторных работ.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять параметры полупроводников и типовых электронных каскадов по заданным условиям;

Материальное обеспечение: Инструкция по выполнению лабораторной работы №1, Лабораторный стенд.

Задание:

Ознакомиться с порядком проведения лабораторных работ и стендом
Прослушать технику безопасности при работе на лабораторном стенде.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить технику безопасности при работе на лабораторном стенде;
2. Согласно инструкции выполнить лабораторную работу.
3. Выполнить отчет о проделанной работе.

Ход работы:

1. До начала работы ознакомиться с техникой безопасности на рабочем месте и расписаться в журнале по технике безопасности.
2. Внимательно прочитать инструкцию, ознакомиться с приборами и оборудованием, определить цену деления приборов.
3. Ознакомиться с правилами выполнения отчетов.
4. Изучить основные блоки стенда , ознакомиться с назначением тумблеров

Форма представления результата: отчет по лабораторной работе.

Лабораторное занятие № 2

Исследование полупроводниковых выпрямительных диодов

Цель работы:

- 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 стабилитрона и определять по характеристикам основные параметры.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять параметры полупроводников и типовых электронных каскадов по заданным условиям;

Материальное обеспечение: Инструкция по выполнению лабораторной работы №2, Лабораторный стенд .

Задание:

1. Прослушать инструктаж по выполнению лабораторной работы.
2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить лекцию по теме «Полупроводниковые диоды»;
2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу.
3. Выполнить отчет о проделанной работе.

Ход работы:

1. Внимательно прочитать инструкцию, ознакомиться с приборами и оборудованием, определить цену деления приборов.
2. Изучить схему для снятия ВАХ диодов, определить назначение всех элементов схемы. Начертить схему.
3. Собрать схему и снять характеристику диода. Результаты измерения занести в таблицу.

Результаты измерения

Прямой ток, А						
Прямое напряжение, В						

Обратный ток, А						
Обратное напряжение, В						

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

5. Сделать выводы по работе.

Форма представления результата: отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №3
«Исследование полупроводникового стабилитрона»

Цель работы:

- закрепить теоретические знания по теме «Полупроводниковый стабилитрон».
- сформировать умение строить характеристику стабилитрона.
- сформировать умение пользоваться измерительными приборами, обрабатывать результаты измерения.
- сформировать умение анализировать характеристики стабилитрона и определять по характеристикам основные параметры.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять параметры полупроводников и типовых электронных каскадов по заданным условиям;

Материальное обеспечение: Инструкция по выполнению лабораторной работы №3, Лабораторный стенд.

Задание:

1. Прослушать инструктаж по выполнению лабораторной работы.
2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить лекцию по теме «Полупроводниковые диоды»;
2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу.
3. Выполнить отчет о проделанной работе.

Ход работы:

1. Внимательно прочитать инструкцию, ознакомиться с приборами и оборудованием, определить цену деления приборов.
2. Изучить схему для снятия характеристик стабилитрона, определить назначение всех элементов схемы. Начертить схему.
3. Собрать схему и снять характеристику стабилитрона. Результаты измерения занести в таблицу.

Результаты измерения

Прямой ток, А						
Прямое напряжение, В						

Обратный ток, А						
Обратное напряжение, В						

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

5. Сделать выводы по работе.

Форма представления результата: отчет по лабораторной работе.

Практическая работа № 1 **Определение рабочей точки диода**

Цель работы:

- закрепить теоретические знания по теме «Диоды»;
- сформировать умение анализировать характеристики диода и определять рабочую точку;
- 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:

- определять параметры полупроводников и типовых электронных каскадов по заданным условиям;

Материальное обеспечение: Раздаточный материал с индивидуальным заданием.

Задание:

Рассчитать параметры диода и определить рабочую точку

Порядок выполнения работы:

1. Повторить лекцию по теме «Диоды»;
2. Рассчитать параметры диода и определить рабочую точку;
3. Выполнить отчет о проделанной работе;
4. Защитить работу.

Ход работы:

1. Начертить ВАХ диода в соответствии с заданным вариантом.
2. По ВАХ определите следующие параметры:
 - максимальный прямой ток $I_{пр\ max}$;
 - максимальное прямое падение напряжения;
 - напряжение электрического пробоя;
 - дифференциальное сопротивление

$$R_{\text{ПР}} = \frac{\Delta U_{\text{ПР}}}{\Delta I_{\text{ОБР}}}$$

$$R_{OБP} = \frac{\Delta U_{OБP}}{\Delta I_{OБP}}$$

3. На ВАХ диода построить линию нагрузки (по двум точкам) и на пересечении ВАХ и линии нагрузки определить рабочую точку диода.

3. Ответить на контрольные вопросы в соответствие с вариантом задания

4. Сделать выводы по работе.

Форма представления результата: выполненная работа.

Тема 2.2 Транзисторы. Практическая работа № 2 Расчет h-параметров транзистора

Цель работы:

- 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:

- определять параметры полупроводников и типовых электронных каскадов по заданным условиям;

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 $I_{Б}$.

$$h_{22} = \frac{\Delta I_{К}}{\Delta U_{КЭ}} \text{ при } \Delta I_{Б}=0$$

3. Ответить на контрольные вопросы в соответствии с вариантом задания

4. Сделать выводы по работе.

Форма представления результата: выполненная работа.

Практическая работа №3 Расчет параметров полевых транзисторов

Цель работы:

- закрепить теоретические знания по теме «Полевые 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:

- определять параметры полупроводников и типовых электронных каскадов по заданным условиям;

Материальное обеспечение: Раздаточный материал с индивидуальным заданием.

Задание:

Рассчитать параметры полевого транзистора.

Порядок выполнения работы:

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

Ход работы:

1. Начертить схему и стоковую характеристику полевого транзистора в соответствие с заданным вариантом.

2. По стоковой характеристике начертить стокзатворную характеристику $I_c=f(U_{си})$.

3. Определить основные параметры полевого транзистора.

- напряжение отсечки;

- крутизна стокзатворной характеристики

$$S = \frac{\Delta I_c}{\Delta U_{зи}} \text{ , при } U_{си}=\text{const};$$

-внутренне (выходное) сопротивление полевого транзистора

$$R = \frac{\Delta U_{си}}{\Delta I_c} \text{ при } U_{зи}=\text{const};$$

- входное сопротивление

$$R_{вх} = \frac{\Delta U_{зи}}{\Delta I_з} \text{ при } U_{си}=\text{const};$$

4. Ответить на контрольные вопросы в соответствие с вариантом задания

5. Сделать выводы по работе.

Тема 2.4. Тиристоры
Лабораторное занятие № 4
Исследование тиристора

Цель работы:

- закрепить теоретические знания по теме «Тиристоры»;
- сформировать умение строить характеристики тиристоров;
- сформировать умение пользоваться измерительными приборами, обрабатывать результаты измерения.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять параметры полупроводников и типовых электронных каскадов по заданным условиям;

Материальное обеспечение: Инструкция по выполнению лабораторной работы №4, Лабораторный стенд.

Задание:

1. Прислушать инструктаж по выполнению лабораторной работы.
2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить лекцию по теме «Тиристоры»;
2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу.
3. Выполнить отчет о проделанной работе.

Ход работы:

1. Внимательно прочитать инструкцию, ознакомиться с приборами и оборудованием, определить цену деления приборов.
2. Изучить схемы для снятия характеристик тиристора, определить назначение всех элементов схемы. Начертить схемы.
3. Собрать схемы и снять характеристики транзистора
 Напряжение и ток цепи управления тиристора

U _y ,В						
I _y ,мА						

Напряжение и ток цепи управления тиристора силовой цепи

	I _{y1} ,мА				
U _{пр} ,В					
I _{пр} ,мА					

	I_{y2}, mA			
$U_{пр}, \text{В}$				
$I_{пр}, \text{mA}$				

4. По данным измерения постройте:

А) график вольтамперной характеристики цепи управление тиристора $I_{пр} = f(U_{пр})$. На графике отметьте напряжение включения $U_{вкл}$ и ток включения $I_{вкл}$ тиристора;

Б) график вольтамперной характеристики цепи анод-катод тиристора $I_{пр} = f(U_{пр})$. На графике отметьте напряжение включения $U_{вкл}$ и ток включения $I_{вкл}$ тиристора.

5. Определить основные параметры тиристора.

О с н о в н ы м и п а р а м е т р а м и тиристора являются:

1) напряжение переключения $U_{прк}$, при котором тиристор переключается в проводящее состояние;

2) напряжение в открытом состоянии $U_{ос}$ – падение напряжения на тиристоре в открытом состоянии ($U_{ос} = 1 \div 3 \text{ В}$).

3) максимальное постоянное напряжение в закрытом состоянии $U_{зс.max}$

– максимальное значение прямого напряжения, при котором не происходит включения тиристора (единицы – сотни В);

4) максимальный прямой ток в открытом состоянии – I_{max} ;

5) ток удержания $I_{уд}$ – наименьший рабочий ток, необходимый для поддержания прибора в открытом состоянии;

6) максимально допустимое обратное напряжение – $U_{обр.max}$;

7) максимальная рассеиваемая мощность в открытом состоянии P_{max} .

Форма представления результата: отчет по лабораторной работе.

Тема 4.1 Выпрямители

Практическая работа №4

Расчёт параметров однофазных выпрямителей

Цель работы:

- изучить принцип действия схем выпрямителей;
- научить рассчитывать параметры выпрямителей;
- научить чертить временные диаграммы выпрямителей;
- закрепление теоретических знаний;

- углубление ранее изученного материала;
- 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:

- определять параметры полупроводников и типовых электронных каскадов по заданным условиям;

Материальное обеспечение: Раздаточный материал (индивидуальные схемы, данные для расчета и контрольные вопросы)

Задание:

Рассчитать параметры выпрямителей.

Изучить принцип действия выпрямителей с различными схемами выпрямления.

Начертить временные диаграммы.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы;
2. Изучить схему выпрямления, рассчитать параметры выпрямителя и начертить временные диаграммы;
3. Выполнить отчет о проделанной работе.

Ход работы:

1. Повторить лекцию по теме «Выпрямители».
2. Начертите схему выпрямителя в соответствии с заданным вариантом.
3. Рассчитайте параметры выпрямителя.
 1. Номинальное напряжение постоянного тока U_0 (U_{CP}) – среднее значение выпрямленного напряжения.
 2. Номинальный выпрямленный ток I_0 – среднее значение выпрямленного тока, т.е. его постоянная составляющая, заданная техническими требованиями. Определяется результирующим током всех цепей, питаемых выпрямителем.
 3. Входное напряжение $U_{вх}$. – напряжение сети переменного тока, питающей выпрямитель. Стандартное значение этого напряжения для бытовой сети – 220 вольт с допускаемыми отклонениями не более 10 %.
 4. Пульсация – переменная составляющая напряжения или тока на выходе выпрямителя. Это качественный показатель выпрямителя.
 5. Частота пульсаций f – частота наиболее резко выраженной гармонической составляющей напряжения или тока на выходе выпрямителя. Для самой простой – однополупериодной схемы выпрямителя частота пульсаций равна частоте питающей сети. Двухполупериодные, мостовые схемы и схемы удвоения напряжения дают пульсации, частота которых

равна удвоенной частоте питающей сети. Многофазные схемы выпрямления имеют частоту пульсаций, зависящую от схемы выпрямителя и числа фаз.

6. Коэффициент пульсаций p – отношение амплитуды наиболее резко выраженной гармонической составляющей напряжения или тока на выходе выпрямителя к среднему значению напряжения или тока.

$$p = \frac{U_{1m}}{U_o} \cdot 100\%$$

4. Начертить временные диаграммы в соответствии с вариантом задания.

5. Напишите ответы на вопросы в соответствии с вариантом задания.

6. Сделайте выводы по работе.

Форма представления результата: выполненная работа, защита работы.

Практическая работа №5 Расчёт параметров трехфазных выпрямителей

Цель работы:

- изучить принцип действия схем трехфазных выпрямителей;
- научить рассчитывать параметры трехфазных выпрямителей;
- научить чертить временные диаграммы выпрямителей;
- закрепление теоретических знаний;
- углубление ранее изученного материала;
- 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:

- определять параметры полупроводников и типовых электронных каскадов по заданным условиям;

Материальное обеспечение: Раздаточный материал (индивидуальные схемы, данные для расчета и контрольные вопросы)

Задание:

Рассчитать параметры трехфазных выпрямителей.

Изучить принцип действия трехфазных выпрямителей с различными схемами выпрямления.

Начертить временные диаграммы.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы;
2. Изучить схему выпрямления, рассчитать параметры выпрямителя и начертить временные диаграммы;
3. Выполнить отчет о проделанной работе.

Ход работы:

1. Повторить лекцию по теме «Выпрямители».
2. Начертите схему выпрямителя в соответствии с заданным вариантом.
3. Рассчитайте параметры трехфазного выпрямителя.
4. Начертите временные диаграммы в соответствии с вариантом задания.
5. Напишите ответы на вопросы в соответствии с вариантом задания.
6. Сделайте выводы по работе.

Форма представления результата: выполненная работа, защита работы.

Лабораторное занятие № 5 Исследование полупроводниковых выпрямителей

Цель работы:

- закрепить теоретические знания по теме «Выпрямители»;
- сформировать умение определять параметры;
- сформировать умение пользоваться измерительными приборами, обрабатывать результаты измерения.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять параметры полупроводников и типовых электронных каскадов по заданным условиям;

Материальное обеспечение: Инструкция по выполнению лабораторной работы №5, Лабораторный стенд.

Задание:

1. Прослушать инструктаж по выполнению лабораторной работы.
2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить лекцию по теме «Выпрямители»;
2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу.
3. Выполнить отчет о проделанной работе.

Ход работы:

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

2. Изучить схемы для снятия характеристик тиристора, определить назначение всех элементов схемы. Начертить схемы.

3. Соберите схему для исследования однополупериодного выпрямителя и предоставьте для проверки преподавателю. Включить стенд и зарисовать изображение полученное с помощью осциллографа.

4. Соберите схему для исследования двухполупериодного выпрямителя и предоставьте для проверки преподавателю. Включить стенд и зарисовать изображение полученное с помощью осциллографа.

5. На полученных осциллограммах определить амплитуду пульсаций U_{\max} , пульсации напряжения ΔU , период T и частоту f пульсирующего напряжения. Рассчитать коэффициент пульсаций p двухполупериодного выпрямителя по формуле

$$p = \frac{U_{1m}}{U_o} \cdot 100\%$$

6. Сделайте выводы по работе.

Форма представления результата: отчет по лабораторной работе.