

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
«27» февраля 2019 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

**по учебной дисциплине
ОПЦ.04 «Основы электроники»
для студентов специальности
08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и
гражданских зданий**

Магнитогорск, 2019

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
Монтаж и эксплуатация электрооборудования
Председатель С.Б. Меняшева
Протокол №6 от 20.02.2019 г.

Методической комиссией МпК
Протокол №5 от 21.02.2019 г

Составитель:

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК Н.Г. Коновалова

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Основы электроники».

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий и овладению общими компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ	6
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	8
Практическое занятие 1	8
Практическое занятие 2	9
Практическое занятие 3	10
Практическое занятие 4	12
Практическое занятие 5	13
Лабораторное занятие 1	15
Лабораторное занятие 2	16
Лабораторное занятие 3	17
Лабораторное занятие 4	18
Лабораторное занятие 5	20

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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).

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

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

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- определять параметры полупроводниковых приборов и типовых электронных каскадов по заданным условиям;
- производить простейшие расчеты усилительных каскадов;
- производить расчет выпрямительных устройств;

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 2.4. Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования;

ПК 3.4. Участвовать в проектировании электрических сетей.

А также формированию **общих компетенций:**

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

ОК. 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной направленности;

ОК. 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК. 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

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

ОК. 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК. 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

Выполнение обучающихся практических и 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, проективных, 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 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел II Полупроводниковые приборы		16	
2.2 Полупроводниковые диоды	Практическая работа №1 «Определение рабочей точки диода»	2	У1 У01.1, У01.2, У01.3, У01.5, У01.6, У01.9, У01.11 У02.1, У02.2, У02.4, У02.5, У02.6, У02.7, У03.1, У03.2, У05.3, У10.7,
	Лабораторная работа №1 «Знакомство с порядком проведения лабораторных работ и стендом»	2	У1 У01.1, У01.2, У01.3, У01.5, У01.6, У01.9, У01.11 У02.1, У02.2, У02.4, У02.5, У02.6, У02.7, У03.1, У03.2, У05.3, У10.7,
	Лабораторная работа №2 «Исследование полупроводниковых выпрямительных диодов»	2	У1 У01.1, У01.2, У01.3, У01.5, У01.6, У01.9, У01.11 У02.1, У02.2, У02.4, У02.5, У02.6, У02.7, У03.1, У03.2, У04.2, У05.3, У10.7,
	Лабораторная работа №3 «Исследование полупроводникового стабилитрона»	2	У1 У01.1, У01.2, У01.3, У01.5, У01.6, У01.9, У01.11 У02.1, У02.2, У02.4, У02.5, У02.6, У02.7, У03.1, У03.2, У04.2, У05.3, У10.7,
2.3 Транзисторы	Практическая работа №2 «Расчет h-параметров транзистора»	2	У1, У2 У01.1, У01.2, У01.3, У01.5, У01.6, У01.9,

			Y01.11 Y02.1, Y02.2, Y02.4, Y02.5, Y02.6, Y02.7, Y03.1, Y03.2, Y05.3, Y10.7,
	Практическая работа №3 «Расчет параметров полевых транзисторов»	2	Y1 Y01.1, Y01.2, Y01.3, Y01.5, Y01.6, Y01.9, Y01.11 Y02.1, Y02.2, Y02.4, Y02.5, Y02.6, Y02.7, Y03.1, Y03.2, Y05.3, Y10.7,
2.4Тиристоры	Лабораторная работа №4 «Исследование тиристора»	4	Y1 Y01.1, Y01.2, Y01.3, Y01.5, Y01.6, Y01.9, Y01.11 Y02.1, Y02.2, Y02.4, Y02.5, Y02.6, Y02.7, Y03.1, Y03.2, Y04.2, Y05.3, Y10.7, 310.3
Раздел IV Выпрямители		7	
4.1 Выпрямители	Практическая работа №4 «Расчёт параметров однофазных выпрямителей»	2	Y1, Y3 Y01.1, Y01.2, Y01.3, Y01.5, Y01.6, Y01.9, Y01.11 Y02.1, Y02.2, Y02.4, Y02.5, Y02.6, Y02.7, Y03.1, Y03.2, Y04.2, Y05.3, Y10.7, Y09.1, Y09.2,
	Практическая работа №5 «Расчёт параметров трехфазных выпрямителей»	2	Y1, Y3 Y01.1, Y01.2, Y01.3, Y01.5, Y01.6, Y01.9, Y01.11 Y02.1, Y02.2, Y02.4, Y02.5, Y02.6, Y02.7, Y03.1, Y03.2, Y04.2, Y05.3, Y10.7, Y09.1, Y09.2,
	Лабораторная работа № 5 «Исследование полупроводниковых	3	Y1, Y3 Y01.1, Y01.2,

	выпрямителей»		У01.3, У01.5, У01.6, У01.9, У01.11 У02.1, У02.2, У02.4, У02.5, У02.6, У02.7, У04.2, У05.3, У10.7,
ИТОГО		23	

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 2.2 Полупроводниковые диоды
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. Начертить ВАХ диода в соответствие с заданным вариантом.
3. По ВАХ определите следующие параметры:
 - максимальный прямой ток $I_{пр\ max}$;
 - максимальное прямое падение напряжения;
 - напряжение электрического пробоя;
 - дифференциальное сопротивление

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

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

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

5. Ответить на контрольные вопросы в соответствии с вариантом задания

6. Сделать выводы по работе.

Форма представления результата: работа выполняется в тетрадах 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 2.3 Транзисторы

Практическая работа №2

«Расчет h-параметров транзистора»

Цель работы:

Цель:

- закрепить теоретические знания по теме «Биполярные транзисторы»;
- сформировать умение анализировать характеристики транзистора включенного по схеме с общим эмиттером 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:

- подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;
- правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;
- рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;
- читать принципиальные, электрические и монтажные схемы.

Материальное обеспечение: Раздаточный материал с индивидуальным заданием.

Задание:

Рассчитать h- параметры транзистора.

Порядок выполнения работы:

1. Повторить лекцию по теме «Транзисторы»;
2. Начертить схему и входную и выходную характеристики транзистора в соответствие с заданным вариантом.

3. Определить h- параметры по входным характеристикам

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

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

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

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

4. Определить h- параметры по выходным характеристикам

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

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

Б) h_{22} - выходная проводимость. Определяется по выходным характеристикам транзистора при постоянном токе $I_{Б}$.

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

3. Ответить на контрольные вопросы в соответствие 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 2.3 Транзисторы

Практическая работа №3

«Расчет параметров полевых транзисторов»

Цель:

- закрепить теоретические знания по теме «Полевые транзисторы»;
- сформировать умение анализировать характеристики транзистора включенного по схеме с общим эмиттером 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. Начертить схему и стоковую характеристику полевого транзистора в соответствии с заданным вариантом.

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

4. Определить основные параметры полевого транзистора.

- напряжение отсечки;
- крутизна стокозатворной 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

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

5. Ответить на контрольные вопросы в соответствии с вариантом задания

6. 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.

4.1 Выпрямители **Практическая работа №4** **«Расчёт параметров однофазных выпрямителей»**

Цель:

- 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. Повторить лекцию по теме «Выпрямители».
2. Начертите схему выпрямителя в соответствии с заданным вариантом.
3. Рассчитайте параметры выпрямителя.

А) Номинальное напряжение постоянного тока U_0 (U_{CP}) – среднее значение выпрямленного напряжения.

Б) Номинальный выпрямленный ток I_0 – среднее значение выпрямленного тока, т.е. его постоянная составляющая, заданная техническими требованиями. Определяется результирующим током всех цепей, питаемых выпрямителем.

В) 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 %.

Г) Пульсация – переменная составляющая напряжения или тока на выходе выпрямителя. Это качественный показатель выпрямителя.

Д) 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.

Е) 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:

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.

4.1 Выпрямители Практическая работа №4 «Расчёт параметров трехфазных выпрямителей»

Цель:

- 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. Повторить лекцию по теме «Выпрямители».

2. Начертите схему выпрямителя в соответствие с заданным вариантом.

3. Рассчитать мощность силового трансформатора.

4. По справочнику выбрать трансформатор. Техническую характеристику трансформатора представить в таблице

Таблица - Технические данные трансформатора

Наименование	Обозначение	Значение
Номинальная мощность, кВА	S_n	
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	U_{1n}	
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В	U_{2n}	
Номинальный ток вторичной обмотки, А	$I_{2л}$	
Напряжение короткого замыкания, %	$e_k\%$	
Потери холостого хода, Вт	ΔP_{xx}	
Потери короткого замыкания, Вт	$\Delta P_{кз}$	
Схема соединения обмоток трансформатора		

5. Рассчитать и выбрать количество вентиля (тиристоров).

6. Начертить схему включения вентиля.

7. Ответить на контрольные вопросы. 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 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. 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.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если отчет о выполнении лабораторной 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 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 2.2 Полупроводниковые диоды
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. Внимательно прочитать инструкцию, ознакомиться с приборами и оборудованием, определить цену деления приборов.

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

4. Собрать схему и снять характеристику диода. Результаты измерения занести в таблицу.

Таблица - 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.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если отчет о выполнении лабораторной 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 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 2.2 Полупроводниковые диоды

Лабораторная работа №3

«Исследование полупроводникового стабилизатора»

Цель работы:

- закрепить теоретические знания по теме «Полупроводниковый стабилизатор».
- сформировать умение строить характеристику стабилизатора.
- сформировать умение пользоваться измерительными приборами, обрабатывать результаты измерения.
- сформировать умение анализировать характеристики стабилизатора 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. Внимательно прочитать инструкцию, ознакомиться с приборами и оборудованием, определить цену деления приборов.

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

3. Собрать схему и снять характеристику стабилизатора. Результаты измерения занести в таблицу.

Таблица- Результаты измерения

Прямой ток, А						
Прямое напряжение, В						

Обратный ток, А						
Обратное напряжение, В						

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

5. Сделать выводы по работе.

Форма представления результата: отчет по лабораторной работе.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если отчет о выполнении лабораторной 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 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 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. Прослушать инструктаж по выполнению лабораторной работы.
2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу.

Порядок выполнения 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

Таблица- Напряжение и ток цепи управления тиристора

U _y ,В						
I _y ,мА						

Таблица- Напряжение и ток цепи управления тиристора силовой цепи

	I _{y1} ,мА			
U _{пр} ,В				
I _{пр} ,мА				
	I _{y2} ,мА			
U _{пр} ,В				
I _{пр} ,мА				

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.

Основными параметрами 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 ÷ 3 В).

3) максимальное постоянное напряжение в закрытом состоянии U_{зс.мах} – 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.

Критерии оценки:

- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если отчет о выполнении лабораторной 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 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 4.1 Выпрямители

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.

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.