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
24 февраля 2021

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, 2021

ОДОБРЕНО
Предметно-цикловой комиссией
Монтаж и эксплуатация электрооборудования
Председатель С.Б. Меняшева
Протокол №6 от 17.02.2021 г.

Методической комиссией МпК
Протокол №3 от 24.02.2021 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;

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, 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 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,

			У01.11 У02.1, У02.2, У02.4, У02.5, У02.6, У02.7, У03.1, У03.2, У05.3, У10.7,
	Практическая работа №3 «Расчет параметров полевых транзисторов»	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,
2.4Тиристоры	Лабораторная работа №4 «Исследование тиристора»	4	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, З10.3
Раздел IV Выпрямители		7	
4.1 Выпрямители	Практическая работа №4 «Расчёт параметров однофазных выпрямителей»	2	У1 ,У3 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, У09.1, У09.2,
	Практическая работа №5 «Расчёт параметров трехфазных выпрямителей»	4	У1, У3 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, У09.1, У09.2,
	Лабораторная работа № 5 «Исследование полупроводниковых	3	У1, У3 У01.1, У01.2,

	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		25	

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 $I_{пр\ мах}$;
- 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 соответствие 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.

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 $U_{КЭ}$.

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

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

$$h_{12} = \frac{\Delta U_{БЭ}}{\Delta U_{КЭ}} \quad \text{при } \Delta I_Б=0$$

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 $I_Б$.

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

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 соответствие с заданным вариантом.

3. По стоковой характеристике начертить стокозатворную характеристику Ic=f(Uси).

4. Определить основные параметры полевого транзистора.

- напряжение отсечки;

- крутизна стокозатворной характеристики

$$S = \frac{\Delta I_C}{\Delta U_{ЗИ}}$$, при $U_{СИ}$=const;

-внутренне (выходное) сопротивление полевого транзистора

$$R = \frac{\Delta U_{СИ}}{\Delta I_C}$$ при $U_{ЗИ}$=const;

- входное сопротивлении

$$R_{ВХ} = \frac{\Delta U_{ЗИ}}{\Delta I_З}$$ при $U_{СИ}$=const;

5. Ответить на контрольные вопросы в соответствие 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 соответствие с заданным вариантом.
3. Рассчитайте параметры выпрямителя.

А) Номинальное напряжение постоянного тока U_0 ($U_{СР}$) – 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 Uвх. – 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 – дополупериодной 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 соответствие 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	Sн	
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	U1н	
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В	U2н	
Номинальный ток вторичной обмотки, А	I2л	
Напряжение короткого замыкания, %	$e_{к\%}$	
Потери холостого хода, Вт	ΔPхх	
Потери короткого замыкания, Вт	ΔPкз	
Схема соединения обмоток трансформатора		

5. Рассчитать и выбрать количество вентилей (тиристоров).

6. Начертить схему включения вентилей.

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 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. 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.

Таблица- 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.

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

Uу,В						
Iу,мА						

Таблица- Напряжение и ток цепи управления тиристора силовой цепи

	$I_{у1}$,мА			
Uпр,В				
Iпр,мА				
	$I_{у2}$,мА			
Uпр,В				
Iпр,мА				

4. По данным измерения постройте:

А) график вольтамперной характеристики цепи управление тиристора Iпр. = f (Uпр.). На графике отметьте напряжение включения Uвкл и ток включения Iвкл тиристора;

Б) график вольтамперной характеристики цепи анод-катод тиристора Iпр. = f (Uпр). На графике отметьте напряжение включения Uвкл и ток включения Iвкл 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 Uпрк, при котором тиристор переключается в проводящее состояние;

2) напряжение в открытом состоянии Uос – падение напряжения на тиристоре в открытом состоянии (Uос = 1 ÷ 3 В).

3) максимальное постоянное напряжение в закрытом состоянии Uзс.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 – Uобр.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 «Выпямители»;
- 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 двухполурепиодного 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.