

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
/С.А. Махновский  
«01» марта 2018г.

**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, 2018

**ОДОБРЕНО**

Методической комиссией МпК  
Протокол №4 от 01.03.2018 г.

Предметно-цикловой комиссии  
Монтажа и эксплуатации электрооборудования  
Председатель: С.Б. Меняшева  
Протокол №6 от 21.02.2018 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

## 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)
<b>Раздел II Полупроводниковые приборы</b>		14	
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»	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, Y04.2, Y05.3, Y10.7, 310.3
<b>Раздел IV Выпрямители</b>		4	
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,
<b>ИТОГО</b>		18	

### 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 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  $U_{кэ}$ .

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

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

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

4. Определить  $h$ - параметры по выходным характеристикам

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

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

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

$$h_{22} = \frac{\Delta I_K}{\Delta U_{КЭ}} \text{ при } \Delta I_B = 0$$

3. Ответить на контрольные вопросы в соответствии с вариантом задания

4. Сделать выводы по работе.

#### **Форма представления результата:**

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

#### **Критерии оценки:**

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

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

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

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

## **Тема 2.3 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 стокзатворную характеристику  $I_c=f(U_{си})$ .

4. 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

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

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 соответствии 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, %	$e_{к\%}$	
Потери холостого хода, Вт	$\Delta P_{хх}$	
Потери короткого замыкания, Вт	$\Delta P_{кз}$	
Схема соединения обмоток трансформатора		

5. Рассчитать и выбрать количество вентилях (тиристоров).

6. Начертить схему включения вентилях.

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 Прислушаться к технике 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 прочитайте инструкцию, ознакомьтесь 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

U <sub>y</sub> ,В						
I <sub>y</sub> ,мА						

Таблица- Напряжение и ток цепи управления тиристора силовой цепи

	I <sub>y1</sub> ,мА			
U <sub>пр</sub> ,В				
I <sub>пр</sub> ,мА				
	I <sub>y2</sub> ,мА			
U <sub>пр</sub> ,В				
I <sub>пр</sub> ,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 ( $U_{ос} = 1 \div 3 В$ ).

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 –  $I_{мах}$ ;

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

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

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

**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.