

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Рославльский ж.д. техникум - филиал ПГУПС

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

  
Н.А. Кожанов

« 31 » августа 2017г.



**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
учебной дисциплины

**ОП.07 ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА**

для специальности

15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств  
(по отраслям)

Базовая подготовка

Рославль  
2017

Фонды оценочных средств разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по программе подготовки специалистов среднего звена (ФГОС СПО по ППССЗ) по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), утверждённого приказом Минобрнауки России от 22.04.2014г. N 388.

Фонды оценочных средств разработал преподаватель Седенков Николай Иванович

Содержание оценочных средств (материалов) рассмотрено и одобрено на заседании Методического совета филиала.

Протокол №1 от «30» августа 2017г.

Председатель – заместитель директора филиала  
по учебно-воспитательной работе \_\_\_\_\_ С.И. Лысков

## Содержание

1. Паспорт комплекта фонда оценочных средств.
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.
3. Оценка освоения учебной дисциплины
  - 3.1 Формы и методы оценивания
  - 3.2 Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины
4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине.
5. Приложения. Задания для оценки освоения дисциплины

## **1.Паспорт комплекта фонда оценочных средств**

В результате освоения учебной дисциплины «Электронная техника» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональные компетенции, и общими компетенциями:  
Уметь:

1. Измерять параметры электронных схем
2. Пользоваться электронными приборами и оборудованием

Знать:

1. Принцип работы и характеристики электронных приборов
2. Принцип работы микропроцессорных систем

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

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5.Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6.. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8.Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.1 Выполнять работу по монтажу систем автоматического управления с учётом специфики технологического процесса.

ПК 2.2 Проводить ремонт технических средств и систем автоматического управления.

ПК 2.3. Выполнять работы по наладке систем автоматического управления.

Формой аттестации по учебной дисциплине является комплексный дифференцированный зачет.

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

2.1 В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а так же динамика формирования общих компетенций:

| Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции                     | Показательные оценки результата  | Форма контроля и оценивания   |
|---|--|---|
| 1   | 2  | 3   |
| Уметь 1:<br>Измерять параметры электронных схем.<br>ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5 | Качественно освоить основы электронной техники. Научиться читать электронные схемы.<br>Знать правила техники безопасности.   | Оценка защиты отчетов по лабораторным занятиям.                                     |
| Уметь 2:<br>Пользоваться электронными приборами и оборудованием.<br>ОК1-ОК9 | Изучить контрольно-измерительные приборы и правила их эксплуатации. При помощи осциллографа уметь контролировать работу электронных устройств и оборудования, а также находить неисправности в электронных схемах и порядок их устранения. | Оценка защиты отчетов по лабораторным занятиям.                                     |
| Знать 1:<br>Принцип работы и характеристики электронных приборов. ОК1-ОК9   | Понимать принцип работы электронных устройств для использования их в проверке и контроле схем и оборудования.  | Оценка защиты отчетов по лабораторным занятиям, устного опроса, контрольной работы. |
| Знать 2:<br>Принцип работы микропроцессорных систем. ОК1-ОК9                | 1.Изучить работу основных цифровых приборов:<br>-триггера на ИМС<br>- шифратора, дешифратора<br>- счетчики -регистры -запоминающие устройства  | Экспертное наблюдение и оценка сообщений или презентаций                            |

### **3. Оценка освоения учебной дисциплины:**

#### **3.1. Формы и методы оценивания**

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине "Электронная техника", направленные на формирование общих компетенций.

Зачетно-бально-рейтинговая система оценки знаний основана на использовании совокупности контрольных точек, оптимально расположенных на всем временном интервале изучения учебной дисциплины. При этом предполагается разделение всего курса на ряд самостоятельных, логически завершенных блоков (модулей) и проведения по ним контроля.

Зачетно-бально-рейтинговая система оценки, являясь формой проверки приобретенных знаний и умений и навыков, имеет целью активно влиять на уровень сформированности профессиональных компетенций студентов и изменение самой технологии обучения

#### Критерии оценки умений и знаний:

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся легко ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, качественно выполнять все виды лабораторных и практических работ, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное и логичное изложение ответа (в устной или письменной форме) на практико-ориентированные вопросы, обоснование своего высказывания с точки зрения известных теоретических положений.

«4» (хорошо) – если обучающийся полно освоил учебный материал, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания на практике, грамотно излагает ответ (в устной или письменной форме), но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний при ответе на практикоориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать свои суждения.

«2» (неудовлетворительно) – если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания по дисциплине, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.



Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 2.2

| Элемент учебной дисциплины   | Формы и методы контроля  |  |                   |                      |                          |   |
|--|--|--|-------------------|----------------------|--------------------------|---|
|  | Текущий контроль   |  | Рубежный контроль |                      | Промежуточная аттестация |   |
|  | Форма контроля   | Проверяемые ОК, У, З                                       | Форма контроля    | Проверяемые ОК, У, З | Форма контроля           | Проверяемые ОК, У, З                                      |
| <b>Раздел 1<br/>Электронные приборы</b>  |  |  |                   |                      | <i>Зачет</i>             | <i>У1, У2<br/>З1, З2<br/>ОК1-ОК9,<br/>ПК 2.1- ПК 2.3.</i> |
| Тема 1.1<br>Общие сведения о электропроводности веществ, полупроводников, их основные свойства | <i>Устный опрос, сам. работа</i>   | <i>У1, У2,<br/>З1, З2,<br/>ОК1-ОК 9</i>                    |                   |                      |                          |   |
| Тема 1.2<br>Полупроводниковые диоды  | <i>Устный опрос</i>  | <i>У1, У2,<br/>З1, З2,<br/>ОК1-ОК 9, ПК<br/>2.1-ПК 2.3</i> |                   |                      |                          |   |
| Тема 1.3 Транзисторы   | <i>Устный опрос сам. работа</i>  | <i>У1, У2<br/>З1, З2<br/>ОК1-ОК 9 ПК<br/>2.1-ПК 2.3.1</i>  |                   |                      |                          |   |
| Тема 1.4 Тиристоры   | <i>Устный опрос, сам. работа</i>   | <i>У1, У2<br/>З1, З2<br/>ОК1-ОК 9 ПК<br/>2.1-ПК 2.3.1</i>  |                   |                      |                          |   |
| Тема 1.5. Выпрямители  | <i>Практическое занятие №1<br/>Практическое занятие №2<br/>Практическое занятие №3<br/>Практическое занятие №4</i> | <i>У1, У2<br/>З1, З2<br/>ОК1-ОК 9</i>                      |                   |                      |                          |   |
| <b>Раздел 2<br/>Электронные</b>  |  |  |                   |                      |                          |   |

|  |   |  |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|
| <b>усилители и генераторы</b>  |   |  |  |  |  |  |
| Тема 2.1<br>Общая характеристика электронных усилителей                    | <i>Устный опрос</i><br><i>Самостоятельная работа</i>  | <i>У1, У2,<br/>31,32<br/>ОК1-ОК9 ПК<br/>2.1-ПК 2.3</i>                     |  |  |  |  |
| Тема 2.2. Общие принципы построения и работы схем электрических усилителей | <i>Устный опрос</i><br><i>Самостоятельная работа</i>  | <i>31,32, У1.У2.<br/>ОК1-ОК9 ПК<br/>2.1-ПК 2.3</i>                         |  |  |  |  |
| Тема 2.3.<br>Предварительные усилители и усилители постоянного тока        | <i>Устный опрос</i><br><i>Самостоятельная работа</i>  | <i>У1, У2,<br/>31,32<br/>ОК1-ОК9 ПК<br/>2.1-ПК 2.3</i>                     |  |  |  |  |
| Тема 2.4. Выходные каскадные усилители                                     | <i>Устный опрос</i><br><i>Самостоятельная работа</i><br><i>Практическое занятие №5</i><br><i>Практическое занятие №6</i>  | <i>У1, У2,<br/>31,32<br/>ОК1-ОК9 ПК<br/>2.1-ПК 2.3</i>                     |  |  |  |  |
| Тема 3.1 Электрические импульсы их получение и формирование                | <i>Устный опрос</i><br><i>Самостоятельная работа</i>  | <i>У1, У2,<br/>31,32<br/>ОК1-ОК9 ПК<br/>2.1-ПК 2.3</i>                     |  |  |  |  |
| Тема 3.2 Генераторы электрических импульсов                                | <i>Устный опрос</i><br><i>Самостоятельная работа</i>  | <i>У1, У2,<br/>31,32<br/>ОК1-ОК9 ПК<br/>2.1-ПК 2.3</i>                     |  |  |  |  |
| Тема 3.3. Электронные ключи  | <i>Устный опрос</i><br><i>Самостоятельная работа</i><br><i>Практическое занятие №7</i><br><i>Практическое занятие №8</i><br><i>Практическое занятие №9</i><br><i>Практическое занятие №10</i> | <i>У1, У2,<br/>31,32<br/>ОК1-ОК9 ПК<br/>2.1-ПК 2.3</i>                     |  |  |  |  |
| Тема 4.1.<br>Параметрические и компенсационные стабилизаторы               | <i>Устный опрос</i><br><i>Самостоятельная работа</i><br><i>Практическое занятие №11</i>   | <i>У1, У2,<br/>31,32<br/>ОК1-ОК9 ПК<br/>2.1-ПК<br/>2.3ПК2.3,<br/>ПК3.1</i> |  |  |  |  |

|   |   |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|
| <b>Раздел 5<br/>Основы<br/>микроэлектроники</b>     |   |  |  |  |  |  |
| Тема 5.1. Интегральные микросхемы и микропроцессоры | <i>Устный опрос<br/>Самостоятельная работа</i>                              | <i>У1, У2,<br/>31,32<br/>ОК1-ОК9 ПК<br/>2.1-ПК 2.3</i> |  |  |  |  |
| Тема 5.2. Логические устройства                     | <i>Устный опрос<br/>Самостоятельная работа</i>                              | <i>У1, У2,<br/>31,32<br/>ОК1-ОК9 ПК<br/>2.1-ПК 2.3</i> |  |  |  |  |
| Тема 5.3. Индикаторы на ЭЛТ, ЖК и светодиодах       | <i>Устный опрос<br/>Самостоятельная работа<br/>Практическое занятие №12</i> | <i>У1, У2,<br/>31,32<br/>ОК1-ОК9 ПК<br/>2.1-ПК 2.3</i> |  |  |  |  |

## **3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины**

### **3.2.1. Типовые задания для оценки знаний З1, З2, умений У1, У2**

Тема 1.1 Физические основы полупроводниковых приборов.

Ответить на вопросы:

1. Что такое зонная структура твердого тела
2. Собственная и примесная проводимость полупроводников
3. Прямое и обратное включение р-п перехода
4. Пробой р-п перехода
5. Основные технологии изготовления р-п перехода

Самостоятельная работа:

1. Объяснить явление пробоя р-п перехода при увеличении обратного напряжения.
2. Определить внутреннее сопротивление диода и падение напряжения на нем, если при напряжении питания 5 В сила тока 150 мА.

Тема 1.2 Полупроводниковые диоды.

Ответить на вопросы:

1. Дать определение диода.
2. Классификация полупроводниковых диодов:
  - выпрямительные диоды
  - варикалы
  - фотодиоды
  - светодиоды
  - диоды Шоттки
3. ВАХ диода
4. Проверка исправности диода
5. Маркировка диодов

Самостоятельная работа:

Рассчитать сопротивление нагрузки в цепи диода в прямом включении, чтобы ток не превышал 110 мА, если падение напряжения на диоде 0,6 В, а напряжение питания 5 В.

Тема 1.3 Тиристоры.

Ответить на вопросы:

1. Устройство и назначение тиристора
2. Динисторы – устройство, принцип работы, применение
3. Тринисторы – устройство, принцип работы
4. Основные параметры тиристоров:
  - наибольший прямой ток – до 2000А
  - допустимое  $U_{обр.}=100\dots 2400В$
  - частота переключений до 2000Гц
5. Маркировка тиристоров

Самостоятельная работа:

Напряжение переключения тиристора обратно пропорционально управляющему току  $U_{пер.}=K/I$ .  
 Определить первоначальные напряжения переключения и управляющего тока, если при увеличении тока в 2 раза  $U_{пер.}$  уменьшилось на 50В. Коэффициент пропорциональности  $K=100мВт$ .

Тема 1.4 Транзисторы.

Ответить на вопросы:

1. Работа транзистора по структурной схеме р-п-р
2. Схема транзистора включенного по схеме с О.Э
3. Входные и выходные характеристики
4. Усиление по току, напряжению и мощности
5. Схема транзистора с О.Э. Принцип работы
6. Схема транзистора с О.Б
7. Маркировка транзисторов
8. Как проверить исправность транзисторов
9. Снять входную и выходную характеристики включенного по схеме с О.Э

Самостоятельная работа:

Для неискаженной передачи сигнала с каскадом с О.Э в режиме покоя  $U_{вх}=0$ , через базу проходит ток  $I_{б0}=82мКа$ . Определить  $R_{б}$ , который обеспечит заданный ток.  $E_{к}=9В$ ,  $U_{в-э}=0,8В$ .

Тема 1.5 Интегральные микросхемы.

Ответить на вопросы:

1. Дать определение ИМС

2. Что такое уровень интеграции ИМС
3. Технология полупроводниковых ИМС
4. Компоненты ИМС

Тема 1.6 Полупроводниковые фотоприборы.

Ответить на вопросы:

1. Дать определение фотоэффекта. Законы фотоэффекта
2. Объяснить формулу  $E=R \cdot V$
3. Фотодиоды. Схема включения, принцип работы.
4. Светодиоды. Схема включения, принцип работы.
5. Фоторезисторы. Схема включения, принцип работы.
6. Оптроны. Назначение, схема включения.

Самостоятельная работа:

Найти максимальную скорость электронов, освобождаемых при фотоэффекте светом с длиной волны  $4 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ .  
Поверхности материала с работой выхода  $1,9 \text{ В}$

Тема 2.1 Электронные усилители.

Ответить на вопросы:

1. Перечислить основные характеристики усилителей
2. Рассказать работу усилителя по структурной схеме
3. Объяснить работу УНЧ
4. Влияние обратных связей (ООС и ПОС) на усилительные свойства усилителя
5. Объяснить назначение и работу дифференциального усилителя
6. Схема включения и работа двухтактного усилителя
7. Свойства операционных усилителей
8. Назначение сумматора, интегратора и дифференциатора

Самостоятельная работа:

Определить выходную мощность усилителя, если коэффициент усиления по току равен 50,  $R_n=100 \text{ Ом}$ , а входной ток равен  $2 \text{ А}$ .

Тема 2.2 Электронные генераторы

Ответить на вопросы :

- Классификация электронных генераторов

- Устройство и принцип работы автогенератора L-C типа
- Устройство и принцип работы ГЛИН
- Назначения устройства и принцип работы мультивибратора
- Назначения устройство и принцип работы триггера

Самостоятельная работа:

Определить постоянное времени заряда конденсаторов базовых цепей, а так же длительных выходных импульсов, транзисторного мультивибратора, если  $R_{b1}=R_{b2}=15 \text{ кОм}$   
 $C_1=10\text{нФ}$ ,  $C_2=50\text{нФ}$

Тема 3.1 Неуправляемые выпрямители

Ответить на вопросы

- Структурная схема и назначение элементов
- Однополупериодный выпрямитель. Схема включения, принцип работы
- Выпрямитель с нулевой точкой. Схема включения, принцип работы
- Мостовая схема выпрямителя. Принцип работы.
- Трёхфазные выпрямители.

Самостоятельная работа:

1. В однополупериодном выпрямителе через диод протекает ток  $I_0=75\text{мА}$ .

Напряжение на вторичной трансформатора  $U_2=200\text{В}$ .

Определить величину  $R_h$

2. Как проверить исправность диода

### Тема 3.2      Управляемые выпрямители.

Ответить на вопросы:

1. Почему управляемые выпрямители чаще выполняются на тиристорах
2. Объяснить работу тиристора
3. Принцип работы однополупериодного тиристорного выпрямителя

Самостоятельная работа:

С каким предельным значением обратного напряжения и прямого тока необходимо брать диоды в схеме однополупериодного выпрямителя, если величина  $R_n=30$  Ом,  $U_2=44$ В

Входной трансформатор выпрямителя с  $n=1/5$  подключен к сети 220 В

### Тема 3.3      Сглаживающие фильтры

Ответить на вопросы:

1. Назначение и классификация фильтров
2. Схема включения и принцип работы RC-фильтра
3. Схема включения и принцип работы L-фильтра
4. Т-образные и П-образные фильтры нижних частот. Назначение.
6. Т-образные и П-образные ФВЧ. Назначение

Самостоятельная работа:

Определить коэффициент сглаживания R-фильтра подключенного к мостовой схеме выпрямителя с  $f=50$ Гц, если ток в нагрузке с  $R_n=150$ м должен быть равен 1.5А. Обмотка дросселя  $w=300$  витков, выполнена из медной проволоки  $\phi=0.6$ мм, длиной 50м и расположена на магнитопроводе из литой стали с сечением  $4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$  и длиной  $l=0.1$ м

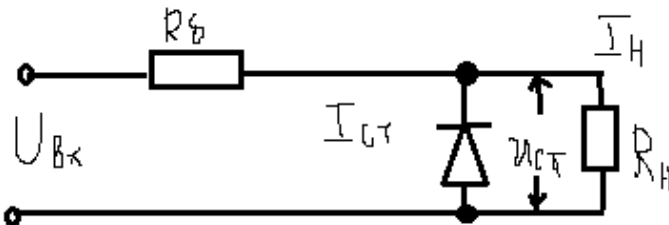
### Тема 3.4      Стабилизаторы напряжения

Ответить на вопросы:



1. Назначение и классификация стабилизаторов напряжения
2. Параметрические стабилизаторы. Схема включения, принцип работы.
3. Структурная схема компенсационного стабилизатора.
4. Простейшая схема стабилизатора

Самостоятельная работа:



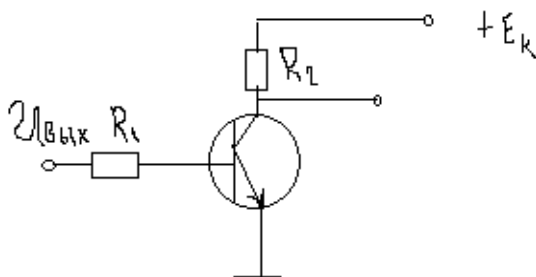
Определить величину  $R_b$ , коэффициент стабилизации и КПД стабилизатора, если дифференциальное сопротивление стабилизатора  $R_g=12\text{Ом}$ ,  $I_{ст}=I_n=5\text{мА}$ ,  $U_{ст}=10\text{В}$ ,  $U_{вх}=15\text{В}$

Тема 4.1 Логические элементы цифровой техники.

Ответить на вопросы:

1. Таблицы соответствия элементов цифровой логики И, ИЛИ, НЕ
2. Техническая реализация операции ИЛИ на диодах и транзисторах
3. Реализация операции И.
4. Реализация операции И-НЕ, ИЛИ-НЕ

Самостоятельная работа:



В схеме, реализующей операцию НЕ  $E_k=15\text{В}$ ,  $R=1\text{кОм}$ ,  $R_2=100\text{Ом}$

Определить значение входного напряжения, которое соответствует закрытому и открытому состоянию транзистора, если  $P=50\text{Вт}$ .

## Тема 4.2 Комбинационные цифровые устройства

Ответить на вопросы:

1. Назначение дешифратора
2. Структура, таблица истинности дешифратора трёхразрядных чисел
3. Назначение шифратора
4. Структура, таблица истинности шифратора на 3 входа
5. Назначение мультикомплексоров
6. Функциональная схема мультикомплексора на 4 входа
7. Назначение мультикомплексоров

Самостоятельная работа:

Описать работу шифратора и нарисовать структурную схему согласно таблице истинности

| Входы | Выходы |    |    |
|-------|--------|----|----|
|       | у3     | у2 | у3 |
| 0     | 0      | 0  | 0  |
| 1     | 0      | 0  | 1  |
| 2     | 0      | 1  | 0  |
| 3     | 0      | 1  | 1  |
| 4     | 1      | 0  | 0  |
| 5     | 1      | 0  | 1  |
| 6     | 1      | 1  | 0  |
| 7     | 1      | 1  | 1  |

## Тема 4.3 Последовательностные цифровые устройства

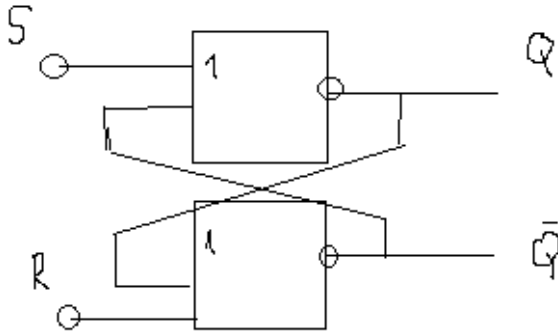
Ответить на вопросы:

1. Устройство и работа триггера на элементах И-НЕ
2. Работа и устройство триггера на элементах ИЛИ-НЕ
3. Синхронный RS-триггер. Принцип работы. Таблица истинности.
4. Д-триггер, устройство, принцип работы

5. Т-триггер, устройство, принцип работы
6. JK-триггер, устройство, принцип работы.
7. Операция И, ИЛИ, НЕ,
8. Операция И-НЕ, ИЛИ-НЕ

Самостоятельная работа:

Составить таблицу истинности для триггера ИЛИ-НЕ



Тема 5.1 Микропроцессорные системы.

Ответить на вопросы:

Классификация запоминающих устройств:

а) по функциональному назначению:

- ОЗУ
- ПЗУ
- ППЗУ
- РПЗУ

б) по способу хранения информации:

- статические ЗУ
- динамические ЗУ

в) по технологии выполнения

г) по способу обращения к массиву памяти

- с последовательным обращением
- ассоциативные ЗУ

Тема 5.2 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи

Ответить на вопросы:

1. Что такое дискретизация
2. Что такое квантование по времени
3. Объяснить назначение и работу компаратора

4. Работа АЦП по блок-схеме

5. Работа ЦАП по блок-схеме

Тема 5.3 Микропроцессоры

Ответить на вопросы:

1. Определение микропроцессора

2. Основные характеристики М.П

3. Назначение основных блоков М.П

- Арифметическо-логическое устройство

- У.У

- Блок внутренних регистров

- Регистры общего назначения

- Буферный регистр

- Регистр команд

- Внутренняя шина данных

## Пример тестового задания

**1. Полупроводниковый диод может быть использован в качестве любого из нижеприведенных приборов, за исключением:**

- a. Выпрямителя.
- b. Детектора огибающей сигнала.
- c. Высоковольтного источника переменного тока.
- d. Генератора сигнала.
- e. Быстродействующего переключателя.

**2. Когда биполярный транзистор смещен точно в критический режим (точка, где ток базы без сигнала равен нулю) или когда полевой транзистор смещен в пинч-эффект (точка, в которой ток вентиля без сигнала равен нулю) говорят, что усилитель работает в:**

- a. Классе А.
- b. Классе В.
- c. Классе С.
- d. Классе D.
- e. Классе Е.

**3. Схема усилителя с общим заземленным эмиттером всегда содержит:**

- a. Диод.
- b. Транзистор СПТ.
- c. Биполярный транзистор.
- d. Трансформатор.
- e. Дроссель радиочастот.

**4. Переход р-п всегда будет проводить ток, когда:**

- a. Прямое напряжение превосходит порог прямого прерывания.
- b. Обратное напряжение равно 0.
- c. Электрод типа р присоединен к антенне.
- d. Электрод типа п заземлен.
- e. Имеют место все вышеприведенные пункты.

**5. Для того что бы контур генерировал, усиление должно быть большим, обратная связь-положительной и:**

- a. Вход должен быть волной синусоидальной формы.
- b. Напряжение источника питания должно быть положительным.
- c. Генератор должен использовать биполярный СПТ-транзистор.
- d. Реактивная индуктивность должна быть низкой.
- e. Связь между входом и выходом должна быть хорошей.

**6. Амплитудное изменение в 1 дБ приблизительно равно:**

- a. Двойной мощности сигнала.

- b. Самому большому ожидаемому изменению, которое слушатель и зритель могут заметить.
- c. Самому маленькому ожидаемому изменению, которое слушатель и зритель могут заметить.
- d. Самому большому изменению, которое слушатель и зритель могут заметить, если значение не ожидаемо.
- e. Десятикратному росту напряжения сигнала.

**7. Какую функцию выполняют диоды в источнике питания, производимые выходом постоянного тока, если подключиться к розетке сети энергоснабжения?**

- a. Генерирования.
- b. Детектирования.
- c. Переключения.
- d. Генерирования тока.
- e. Выпрямления.

**8. Различные музыкальные инструменты звучат по-разному, даже на тонах с одинаковой частотой, потому что каждый инструмент имеет свою собственную уникальную:**

- a. Длину волны.
- b. Форму волны.
- c. Реактивную индуктивность
- d. Реактивную емкость.
- e. Сопротивление.

**9. Каковы недостатки настроенного усилителя мощности радиочастот по сравнению с широкополосным высокочастотным усилителем мощности?**

- a. Настроенный усилитель требует времени для настройки, в то время как частота зрительно расширяется.
- b. Настроенный усилитель нельзя регулировать для компенсации значительных изменений частоты.
- c. Он позволяет проходить большому количеству энергии гармоник.
- d. Настроенный усилитель менее эффективен.
- e. Он всегда вносит искажение в сигнал.

**10. Какой вид памяти может быть допущен, но не перезаписан в ходе нормальной работы?**

- a. Диодная память.
- b. Память транзистора СПТ.
- c. Биполярная память.
- d. Память с произвольной выборкой (RAM).
- e. Постоянная память, допускающие только считывание (ROM).

**11. В общем, транзисторы npn и pnp подобны, за исключением:**

- a. Частота сигнала и форма волны.
- b. Типа батареи и трансформатора.
- c. Метода соединения и коэффициента усиления.
- d. Интенсивность генерирования и стабильности частоты.
- e. Полярности, напряжения источника питания постоянного тока и по-направлению результирующих токов.

**12. Где работает кварцевый кристалл?**

- a. В источнике питания.
- b. В усилителе.
- c. В выпрямителе.
- d. В трансформаторе.
- e. В генераторе.

**13. Средний электрод в биполярном транзисторе называется:**

- a. Базой.
- b. Вентилем.
- c. Анодом.
- d. Катодом.
- e. Ответвлением.

**14. Вход мощности постоянного тока, приложенный к биполярно-транзисторному усилителю, равен:**

- a. Току базы в амперах, умноженному на напряжение базы в вольтах.
- b. Току базы в амперах, умноженному на напряжение эмиттера в вольтах.
- c. Току коллектора в амперах, умноженному на напряжение коллектора в вольтах.
- d. Току эмиттера в амперах, умноженному на напряжение базы в вольтах.
- e. Любому из вышеуказанных.

**15. Электроды в транзисторе СПТ называются:**

- a. Эмиттер, база, коллектор.
- b. Земля, ответвление, анод.
- c. Катод, земля, анод.
- d. Положительные, нейтральные и отрицательные клеммы.
- e. Исток, вентиль, сток.

## Примеры практических занятий

### Практическое занятие

Тема: "Исследование работы диодов"

#### Цель занятия

Ознакомиться с работой, основными характеристиками и применением полупроводниковых диодов

#### Оборудование

модуль питания,

модуль диодов,

модуль миллиамперметров,

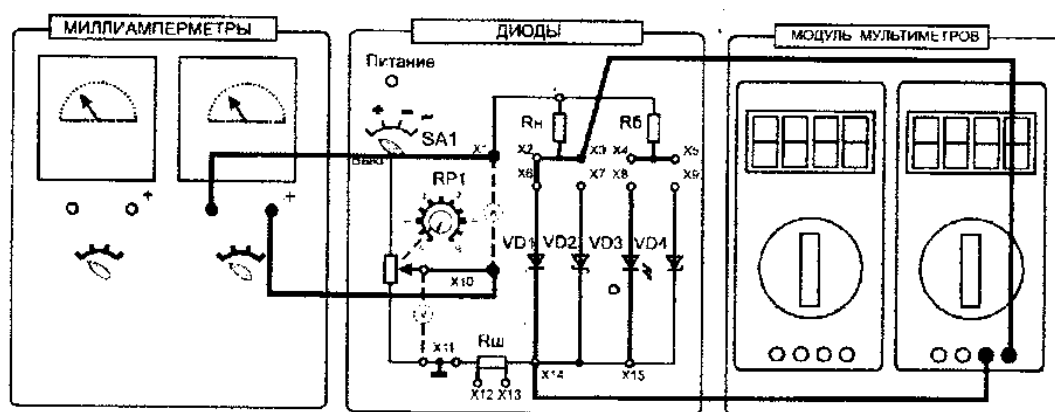
модуль мультиметров,

осциллограф.

#### Порядок выполнения работы

1. Собрать схему для исследования выпрямительного диода VD1 на постоянном токе (рис. 14.1). Соединить перемычкой гнезда X2 и X6. Для измерения анодного тока между гнездами X1 и X10 включить миллиамперметр на пределе измерения 100 мА (x1000), для измерения анодного напряжения между гнездами X3 и X15 включить мультиметр в режиме измерения постоянного напряжения.

Представить схему для проверки преподавателю.



2. Включить электропитание стенда и мультиметр. Установить переключатель SA1 модуля диодов в позицию «+». Снять вольтамперную



характеристику выпрямительного диода на постоянном токе сначала для прямой, а затем для обратной ветви. Для этого установить переключатель SA1 сначала в позицию «+», а затем в позицию «-». Увеличивая входное напряжение с помощью потенциометра RP1 от нуля, измерять ток и напряжение на диоде. Результаты измерений занести в табл. 1 и 2. Выключить электропитание. Установить потенциометр RP1 в нулевое положение.

Таблица 1

|         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Uпр, В  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Iпр, мА |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 2

|          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Uобр, В  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Iобр, мА |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

***Сделать заключение по данному практическому занятию.***

электрические схемы проведенных экспериментов; таблицы с результатами эксперимента;

экспериментальные характеристики полупроводниковых приборов;

выводы о свойствах исследованных полупроводниковых приборов.

## Практическое занятие

### Исследование работы мультивибратора Краткие теоретические сведения

**Мультивибратор** — это устройство с двумя неустойчивыми состояниями равновесия (мультивибратор с самовозбуждением) или устройство с одним устойчивым и одним неустойчивым состояниями равновесия (ждущий мультивибратор или одновибратор). Эти состояния схемы отличаются тем, что в одном из них первый транзистор открыт, а второй закрыт. В противоположном состоянии второй транзистор открыт, а первый закрыт.

Мультивибратор с самовозбуждением переходит скачком из одного состояния в другое самопроизвольно. Частота его переключения зависит от параметров схемы — сопротивления и ёмкости цепи базы ( $R_B$  и  $C_B$ ).

Ждущий мультивибратор из неустойчивого состояния в устойчивое переходит самопроизвольно (это время определяется длительностью разряда соответствующего конденсатора  $C$ ), а из устойчивого в неустойчивое — под действием входного импульса. Применительно к электронной схеме под устойчивым состоянием равновесия понимают такой режим её работы, при котором токи и напряжение в любом элементе схемы, неизменны во времени (постоянны). Устройство, имеющее устойчивое состояние равновесия, может находиться в нём произвольно длительное время.

Мультивибратор с самовозбуждением может быть симметричным. Понятие симметричности относится не только к схеме, но и к параметрам её элементов:  $R_{K1}=R_{K2}$ ;  $R_{B1}=R_{B2}$ ;  $R_1=R_2$  (рис. 35)

При подключении источника питания схема быстро принимает одно из устойчивых состояний (один из транзисторов открыт, а другой закрыт). Происходит заряд одного из конденсаторов  $C$  и одновременный разряд другого конденсатора. Схема находится в неустойчивом состоянии. Как только конденсатор разрядится, схема переключится в противоположное состояние, то есть открытый транзистор закрывается, а закрытый — открывается (схема принимает второе неустойчивое состояние). Разряженный конденсатор будет заряжаться, заряженный — разряжаться. Когда этот процесс закончится, схема снова примет первое неустойчивое состояние. На рис. 36 приведены диаграммы напряжения на базе и коллекторе каждого из транзисторов.

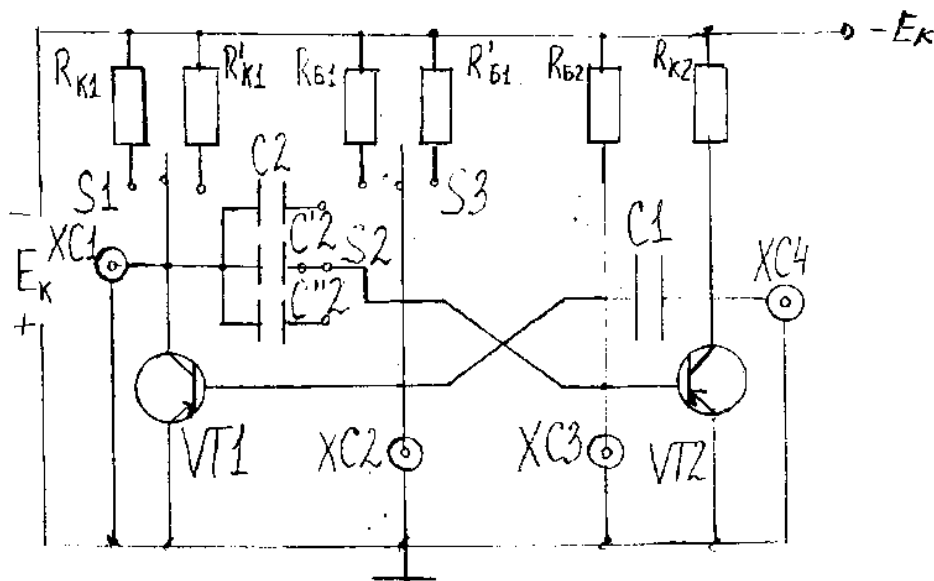


Рис. 35. Схема мультивибратора с самовозбуждением

**Цель:** исследовать работу мультивибратора с помощью осциллографа.

**Оборудование рабочего места:**

1. Источник питания постоянного тока.
2. Лабораторный макет.

### 3. Электронный осциллограф.

#### Порядок выполнения

1. Ознакомиться с оборудованием рабочего места.
2. Подключить осциллограф к макету. После проверки преподавателем подключить питание (см. схему на рис. 35).

#### 3. Исследовать форму импульсов.

Установить на макете сопротивление  $R_{K1}=R_{K2}$ ;  $R_{B1}=R_{B2}$  и ёмкости  $C_{B1}=C_{B2}$ .

3.1. Снять осциллограммы коллекторного напряжения (подключив вход осциллографа поочередно к гнездам ХС1 и ХС4). Убедиться в том, что выходные напряжения, снимаемые с коллекторных нагрузок триодов VT1 и VT2, имеют вид импульсов, по форме приближающихся к прямоугольникам. Крутой фронт импульсов свидетельствует о большой скорости процессов, происходящих в схеме мультивибратора, а одинаковая их длительность о симметричной работе схемы.

3.2. Снять осциллограммы базового напряжения (подключив вход осциллографа поочередно к гнездам ХС1 и ХС3).

3.3. Выяснить, как влияет величина сопротивления  $R_K$  на искажение переднего фронта выходного импульса. Для этого подключить вход осциллографа к гнезду ХС1. Тумблером S1 изменять величину сопротивления  $R_K$  и наблюдать на экране осциллографа за изменением переднего фронта импульса.

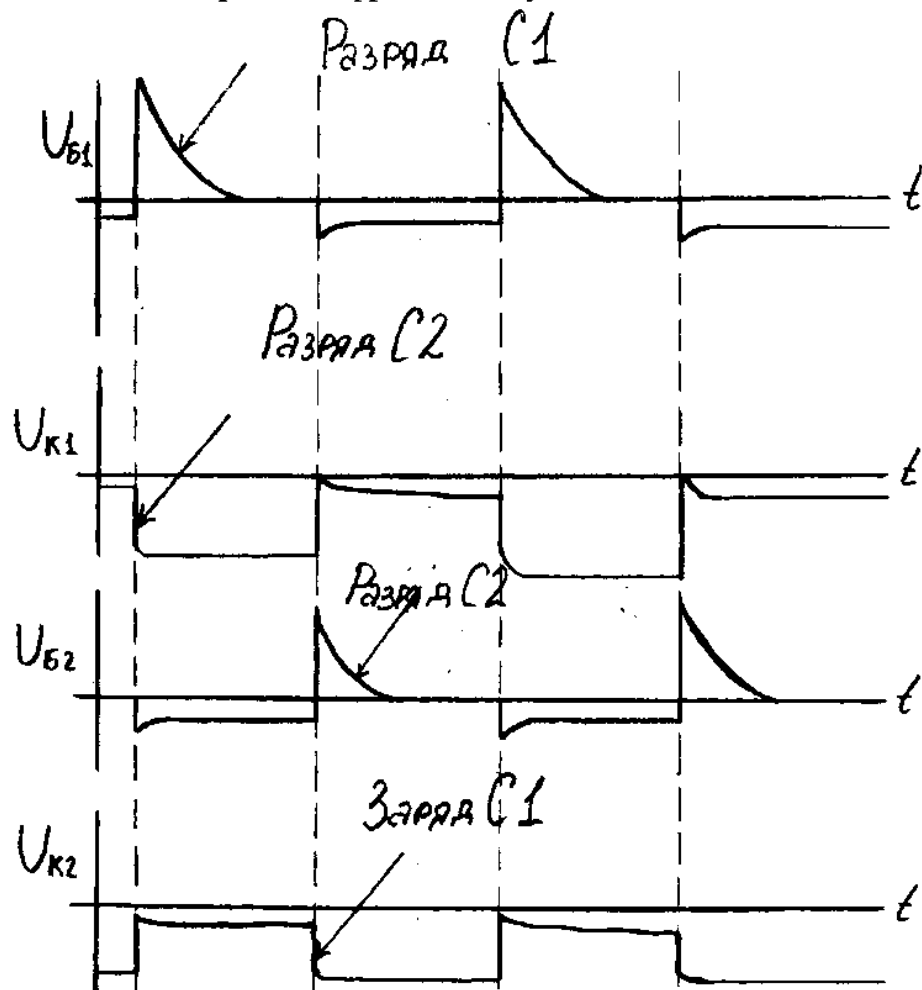


Рис. 36. Графики изменения напряжения на базе и коллекторе транзисторов в схеме мультивибратора с самовозбуждением.

4. Выяснить зависимость длительности и частоты повторения входных импульсов от параметров схемы.

Тумблером S3 изменять величину сопротивления  $R_B$ , а тумблером S2 изменять

величину ёмкости  $C$  и наблюдать на экране осциллографа за изменением длительности импульса и периодом повторения импульсов.

Для параметров схемы  $R$  и  $C$ , приведённых в таблице, измерить период повторения импульсов. Подсчитать частоту следования импульсов  $f$ . Результаты занести в таблицу 16.

5. Вычислить частоту следования импульсов  $f$  по формуле  $f=1/T$  для всех случаев, указанных в таблице.

Результаты расчётов занести в таблицу 16. Период  $T$  определять по формуле  $T=0,7 R_{B2}C_2$ . Сравнить значения частоты, полученные при измерении периода и при вычислении по формуле.

Таблица 16

| Параметры схемы  | F, Гц    |            |
|------------------|----------|------------|
|                  | измерено | подсчитано |
| $R_{B1}, C_{B2}$ |          |            |
| $R_{B1}, C_{B2}$ |          |            |
| $R_{B1}, C_{B2}$ |          |            |
| $R_{B1}, C_{B2}$ |          |            |

6. По результатам замеров сделать следующие выводы:

- как влияет величина сопротивления  $R_K$  на искажение переднего фронта выходного импульса схемы;
- как влияет величина сопротивления  $R_B$  на частоту следования импульсов  $f$ ;
- как влияет величина ёмкости  $C$  на частоту следования импульсов  $f$ .

### Содержание отчёта

1. Номер занятия.
2. Название занятия.
3. Цель.
4. Схема.
5. Таблица измерений и расчётов.
6. Осциллограммы напряжений на коллекторе и базе транзисторов мультивибратора.
7. Выводы.

## 5. Приложения. Задания для оценки освоения учебной дисциплины

### Вопросы к комплексному дифференцированному зачету

1. Электрофизические свойства полупроводников.
2. Зонная структура твёрдого тела.
3. Собственная проводимость полупроводников.
4. Примесная проводимость полупроводников.
5. Прямое включение р-п перехода.
6. Обратное включение р-п перехода.
7. Вольт-амперная характеристика р-п перехода.
8. Пробой р-п перехода.
9. Диод: устройство, принцип работы.
10. Тиристор: устройство, принцип работы.
11. Устройство и принцип работы биполярного транзистора. Входные и выходные характеристики транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером.
12. Работа транзистора в ключевом режиме.
13. Интегральные микросхемы. Уровень интеграции. Понятие о технологии изготовления интегральных микросхем.
14. Фоторезисторы: устройство, принцип работы.
15. Вольт-амперная и световая характеристики фоторезистора.
16. Фотодиоды и светодиоды: устройство, принцип работы.
17. Структурная схема усилителя. Основные параметры усилителя.
18. Схема усилителя, включённого по схеме с общим эмиттером.
20. Коэффициенты усиления по току, напряжению и мощности  $K_i$ ,  $K_u$ ,  $K_p$ .
21. Схема усилителя с общим коллектором.
22. Схема усилителя с общей базой.
23. Дифференциальный усилитель: устройство, принцип работы.
24. Автогенератор LC-типа: устройство, принцип работы.
25. Генератор линейно-изменяющегося напряжения: устройство, принцип работы.
26. Триггер и мультивибратор: устройство, применение.
27. Структурная схема выпрямителя, назначение элементов.
28. Однофазный однополупериодный выпрямитель: схема включения, принцип работы.
29. Мостовая схема выпрямителя: схема включения, принцип работы.
30. Трёхфазный выпрямитель: схема включения, принцип работы.
31. Управляемый выпрямитель: схема включения, принцип работы.
32. Сглаживающий емкостный фильтр: схема включения, принцип работы.

34. Индуктивный фильтр: схема включения, принцип работы.
35. Структурная схема компенсационного стабилизатора: схема включения, принцип работы.
36. Параметрический стабилизатор напряжения, принцип работы.
37. Стабилизатор компенсационного типа: схема включения, принцип работы.
38. Логические элементы "И", "ИЛИ", "НЕ", таблицы истинности.
39. Техническая реализация элемента "ИЛИ" на диодах и транзисторах.
40. Техническая реализация элемента "И" на диодах.
41. Техническая реализация элемента "НЕ" на транзисторах.
42. Логический элемент И-НЕ, схема включения, таблица истинности.
43. Операция ИЛИ-НЕ, схема включения, таблица истинности.
44. Устройство и обозначения шифраторов и дешифраторов.
45. Устройство и обозначение мультиплексоров и демultipлексоров.
46. Устройство и принцип действия асинхронного триггера на элементах ИЛИ-НЕ.
47. Синхронный RS-триггер: устройство, принцип работы.
48. D-триггер: устройство, принцип работы.
49. T-триггер: устройство, принцип работы.
50. JK-триггер: устройство, принцип работы.
51. Структурная схема и принцип действия аналого-цифрового преобразователя.
52. Структурная схема и принцип действия цифро-аналогового преобразователя.
53. Микропроцессоры с аппаратным управлением.
54. Микропроцессоры с программным управлением.
55. Микроконтроллеры. Назначение, структурная схема.
56. Назначение и классификация запоминающих устройств.
57. Статические запоминающие устройства: структурная схема, принцип работы.
58. Динамические запоминающие устройства: структурная схема, принцип работы.