Министерство образования и науки Челябинской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

**«Южно-Уральский государственный технический колледж»**

**КОМПЛЕКТ**

**КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

**«Электронная техника»**

для специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

(базовая подготовка)

Челябинск, 2019 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Комплект контрольно-оценочных средств составлен в соответствии с программой учебной дисциплины «Электронная техника» | ОДОБРЕНО  Предметной (цикловой)  комиссией  протокол №  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г.  Председатель ПЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_/В.В.Лыкова / | УТВЕРЖДАЮ  Зам. директора по НМР  \_\_\_\_\_\_\_\_ Т.Ю. Крашакова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019г. |

**Автор: В.В.Лыкова,** преподаватель ГБПОУ «Южно-Уральский государственный технический колледж»

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств | 4 |
| 1.1. Область применения комплекта контрольно-оценочных средств | 4 |
| 1.2. Система контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины | 6 |
| 1.2.1. Формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине | 6 |
| 1.2.2. Организация текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины | 7 |
| 2. Комплект материалов для оценки освоения умений и усвоенных знаний | 8 |
| 2.1. Задания для текущего контроля | 8 |
| 2.2. Задания для промежуточной аттестации | 36 |
| 3. Рекомендуемая литература и иные источники  Приложения | 72  74 |

**1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств**

**1.1. Область применения комплекта контрольно-оценочных средств**

Комплект контрольно-оценочных средств предназначен для контроля и оценки уровня освоения учебной дисциплины «Электронная техника» (далее УД) программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППССЗ) по специальности СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) базовой подготовки.

Объектами контроля по УД являются элементы компетенций:

*Знания:*

- сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах;

- принцип включения электронных приборов и построения электронных схем;

- типовые узлы и устройства электронной техники.

*Умения:*

- определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;

- производить подбор элементов радиоэлектронной аппаратуры по заданным параметрам;

**Комплект контрольно-оценочных средств позволяет оценивать:**

1). Формирование элементов профессиональных компетенций (ПК)

ПК 2.1. Выполнять работы по монтажу систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса.

ПК 2.2. Проводить ремонт технических средств и систем автоматического управления.

ПК 2.3. Выполнять работы по наладке систем автоматического управления.

2). Формирование элементов общих компетенций (ОК):

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.

2). Освоение умений и усвоение знаний

|  |  |
| --- | --- |
| **Освоенные умения, усвоенные знания** | **№№ вариантов заданий**  **для проверки** |
| У.1 Определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | - тестирование;  -проверка лабораторных работ;  - проверка аудиторных и практических работ;  - проверка выполнения индивидуальных заданий;  - выполнение индивидуальных заданий;  - экзамен; |
| У.2 производить подбор элементов радиоэлектронной аппаратуры по заданным параметрам; | * тестирование, * оценивание лабораторных и практических работ, * экзамен; |
| З.1 Сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах; | - тестирование,   * оценивание лабораторных и практических работ; * экзамен; |
| З.2 Принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | * тестирование, * оценивание лабораторных и практических работ, * выполнение индивидуальных заданий, исследований, * экзамен; |
| З. 3 Типовые узлы и устройства электронной техники. | * тестирование; * оценивание лабораторных и практических работ; * выполнение индивидуальных заданий; * выполнение исследований; * экзамен. |

**1.2 Система контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины**

1.2.1. Формы промежуточной аттестации по УД

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Семестр** |
| 1 | 2 |
| Экзамен | I V семестр |

1.2.2. Организация текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения программы учебной дисциплины

Промежуточная аттестация осуществляется при проведении экзамена по УД

Предметом оценки освоения УД являются элементы компетенций: умения, знания.

Контрольно-оценочные мероприятия при проведении экзамена проводятся в учебной лаборатории электротехники и электронной техники (кабинет № 214).

Оборудование учебной лаборатории и рабочих мест лаборатории:

* места для обучающихся и преподавателя;
* комплект контрольно-оценочных заданий;
* справочные материалы.

Условием допуска обучающихся к экзамену является выполнение всех лабораторных и практических заданий и сдача отчётов по самостоятельной работе. Экзамен проводится в виде выполнения двух заданий: теоретического (тест) и практического.

Текущий контроль знаний и умений по учебной дисциплине «Электронная техника» осуществляется по результатам:

- тестирования;

- проверки работ практической части урока;

- проверки внеаудиторных самостоятельных работ;

- оценивания лабораторных и практических работ;

- экзамена;

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выпол­ненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполнен­ную в полном объеме с недочетами;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную не в полном объеме (не менее 50 % правильно выполненных заданий от общего объема работы);

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за ра­боту, выполненную в не полном объеме (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы).

**2. Комплект материалов для оценки освоенных умений и усвоенных знаний**

**2.1 Задания для текущего контроля**

Для проверки умений используются задания лабораторных, практических, а также внеаудиторных самостоятельных работ (см. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ, методические рекомендации по выполнению внеаудиторных самостоятельных работ).

Перечень лабораторных работ представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Лабораторные работы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № л/р | Раздел и тема | Наименование работ | Часы |
|  | **Раздел 1 Электронные приборы** |  |  |
| 1 | **Тема 1.2** Электровакуумные приборы | Исследование лампового триода | 2 |
| 2 | **Тема 1.3**  Полупроводниковые диоды | Исследование полупроводникового диода | 2 |
| 3 | **Тема 1.4** Транзисторы | Исследование биполярного транзистора. | 2 |
| 4 | Исследование полевого транзистора. | 2 |
|  | **Раздел 2 Источники питания и преобразователи** |  |  |
| 5 | **Тема 2.2** Сглаживающие фильтры | Исследование однофазного неуправляемого выпрямителя со сглаживающими фильтрами. | 2 |
| 6 | **Тема 2.3** Управляемые выпрямители | Исследование однофазного управляемого выпрямителя. | 4 |
|  | **Раздел 3 Усилители и генераторы** |  |  |
| 7 | **Тема 3.2** Усилители напряжения | Исследование однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе, схема с общим эмиттером. | 2 |
| 8 | Исследование однокаскадного усилителя на полевомтранзисторе, схема с общим истоком**.** | 2 |
| 9 | Исследование эмиттерного повторителя. | 2 |
| 10 | **Тема 3.4** Усилители постоянного тока (УПТ) | Исследование инвертирующего операционного усилителя. | 2 |
| 11 | Исследование неинвертирующего операционного усилителя. | 2 |
| 12 | Исследование сумматора. | 2 |
| 13 | Исследование компаратора. | 2 |
|  | **Раздел 4 Электронные ключи** |  |  |
| 14 | **Тема 4.3**Транзисторные ключи | Исследование ключевого каскада на транзисторе с общим эмиттером. | 2 |
|  | **Раздел 5 Формирователи импульсов** |  |  |
| 15 | **Тема 5.2**  Дифференцирующие цепи | Исследование дифференциатора на ИМС ОУ. | 2 |
| 16 | **Тема 5.3** Интегрирующие цепи | Исследование интегратора на ИМС ОУ. | 2 |
|  | **Раздел 6** **Генераторы релаксационных колебаний** |  |  |
| 17 | **Тема 6.1** Транзисторные мультивибраторы | Исследование автоколебательного мультивибратора с коллекторно-базовыми связями и регулированием частоты. | 2 |
| 18 | Исследование ждущего мультивибратора с эмиттерной связью. | 2 |
| 19 | **Тема 6.2** Мультивибраторы на микросхемах | Исследование мультивибраторов на ИМС. | 2 |
| **Всего:** | | | **40** |

Перечень практических работ представлен в таблице 2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № работы | Раздел и тема | Наименование работы | Часы |
|  | **Раздел 2**  **Источники питания и преобразователи** |  |  |
| 1 | **Тема 2.1** Неуправляемые выпрямители | Расчет однофазного выпрямителя с активным сопротивлением нагрузки. | 1 |
|  | **Раздел 4 Электронные ключи** |  |  |
| 2 | **Тема 4.1** Сигналы импульсных и цифровых устройств | Расчет параметров реального прямоугольного импульса. | 1 |
|  | **Раздел 6**  **Генераторы релаксационных колебаний** |  |  |
| 3 | **Тема 6.1** Транзисторные мультивибраторы | Расчет транзисторного мультивибратора в автоколебательном режиме | 2 |
|  |  | **Всего:** | **4** |

Таблица 2 – Практические работы

Перечень заданий для внеаудиторной самостоятельной работы представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Задания для внеаудиторной самостоятельной работы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **темы** | **Название темы** | **Виды самостоятельных работ** | **Объем часов на с/р** |
| Тема 1.1. | Основы работы электронных приборов | Подготовка к контролю знаний | 2 |
| Тема 1.2 | Электровакуумные приборы | Подготовка к лабораторной работе №1 «Исследование лампового триода» | 1 |
| Выполнение конспекта «Многоэлектродные электронные лампы» | 2 |
| Тема 1.3 | Полупроводниковые диоды | Подготовка к контролю знаний | 3 |
| Расчет параметров электронных схем | 2 |
| Подготовка к лабораторной работе №2 «Исследование полупроводникового диода» | 1 |
| Тема 1.4 | Транзисторы | Подготовка к контролю знаний | 2 |
| Расчет параметров электронных схем | 2 |
| Подготовка к лабораторной работе №3 «Исследование биполярного транзистора» | 1 |
| Подготовка к лабораторной работе №4 «Исследование полевого транзистора» | 1 |
| Тема 1.5 | Тиристоры | Подготовка к контролю знаний | 2 |
| Тема 1.6 | Оптоэлектронные приборы | Подготовка к контролю знаний | 1 |
| Тема 1.7 | Технические средства отображения информации | Подготовка к контролю знаний | 2 |
| Поиск информации по применению полупроводниковых и жидкокристаллических индикаторов, представление информации в виде презентации | 1 |
| Тема 1.8 | Интегральные микросхемы (ИМС) | Выполнение конспекта «Параметры микросхем» | 1 |
| Поиск информации по технологиям производства микросхем оформление поисковой информации в виде реферата, презентации или сообщения | 1 |
| Поиск информации по новым сериям полупроводниковых микросхем, оформление поисковой информации в виде реферата, презентации или сообщения | 1 |
| Тема 2.1 | Неуправляемые выпрямители | Расчет выпрямителя | 1 |
| Подготовка к практическому занятию №1 «Расчет однофазного выпрямителя с активным сопротивлением нагрузки». | 1 |
| Тема 2.2 | Сглаживающие фильтры | Подготовка к контролю знаний | 1 |
| Подготовка к лабораторной работе №5 «Исследование однофазного неуправляемого выпрямителя со сглаживающими фильтрами» | 1 |
| Тема 2.3 | Управляемые выпрямители | Подготовка к лабораторной работе №6 «Исследование однофазного управляемого выпрямителя» | 2 |
| Подготовка к контролю знаний | 1 |
| Тема 2.4 | Инверторы | Подготовка к контролю знаний | 1 |
| Тема 2.5 | Стабилизаторы напряжения | Подготовка к контролю знаний | 1 |
| Поиск информации в Интернете по источникам питания малой и средней мощности, оформление информации в виде видеоролика или презентации | 2 |
| Тема 3.1 | Общие сведения об усилителях | Подготовка к контролю знаний | 1 |
| Расчет коэффициента усиления | 1 |
| Тема 3.2 | Усилители напряжения | Подготовка к контролю знаний | 1 |
| Расчет параметров усилительного каскада | 1 |
| Подготовка к лабораторной работе №7 «Исследование однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе, схема с общим эмиттером» | 1 |
| Подготовка к лабораторной работе №8 «Исследование однокаскадного усилителя на полевомтранзисторе, схема с общим истоком**»** | 1 |
| Подготовка к лабораторной работе №9 «Исследование эмиттерного повторителя» | 1 |
| Тема 3.3 | Усилители мощности | Выполнение схем усилителей | 1 |
| Тема 3.4 | Усилители постоянного тока (УПТ) | Подготовка к контролю знаний | 3 |
| Подготовка к лабораторной работе №10 «Исследование инвертирующего операционного усилителя» | 1 |
| Подготовка к лабораторной работе №11 «Исследование неинвертирующего операционного усилителя» | 1 |
| Подготовка к лабораторной работе №12 «Исследование сумматора» | 1 |
| Подготовка к лабораторной работе №13 «Исследование компаратора» | 1 |
| Подготовка к контрольной работе №2 | 1 |
| Поиск информации в Интернете по применению микросхем ОУ, представление информации в виде презентации | 2 |
| Тема 3.5 | Генераторы гармонических колебаний. | Подготовка к контролю знаний | 1 |
| Поиск информации в Интернете по применению электронных генераторов синусоидальных колебаний и представление информации в виде презентации | 2 |
| Тема 4.1 | Сигналы импульсных и цифровых устройств | Выполнение расчета параметров последовательности импульсов по вариантам | 1 |
| Подготовка к практической работе №2 «Расчет параметров реального прямоугольного импульса» | 1 |
| Тема 4.2 | Диодные ключи | Подготовка к контролю знаний | 2 |
| Тема 4.3 | Транзисторные ключи | Подготовка к контролю знаний | 2 |
| Подготовка к лабораторной работе №14 «Исследование ключевого каскада на транзисторе с общим эмиттером» | 1 |
| Тема 5.1 | Ограничители амплитуды | Подготовка к опросу | 2 |
| Тема 5.2 | Дифференцирующие цепи | Выполнение расчета дифференцирующей RC-цепи по вариантам | 1 |
| Подготовка к лабораторной работе №15 «Исследование дифференциатора» | 1 |
| Подготовка к контролю знаний | 1 |
| Тема 5.3 | Интегрирующие цепи | Выполнение расчета интегрирующей RC-цепи по вариантам | 1 |
| Подготовка к лабораторной работе №16 «Исследование интегратора на ИМС ОУ» | 1 |
| Подготовка к контролю знаний | 1 |
| Тема 5.4 | Формирующие линии | Поиск информации в Интернете по искусственным линиям задержки и их применению, представление информации в виде презентации или сообщения | 1 |
| Тема 5.5 | Формирователи импульсов на логических элементах | Подготовка к опросу | 1 |
| Тема 6.1 | Транзисторные мультивибраторы | Подготовка к контролю знаний | 2 |
| Подготовка к практической работе №3 «Расчет транзисторного мультивибратора в автоколебательном режиме» | 1 |
| Подготовка к лабораторной работе №17 «Исследование автоколебательного мультивибратора с коллекторно-базовыми связями и регулированием частоты» | 1 |
| Подготовка к лабораторной работе №18 «Исследование ждущего мультивибратора с эмиттерной связью» | 1 |
| Поиск информации в интернете по применению генераторов, представление информации в виде презентации, реферата или видеоролика. | 2 |
| Тема 6.2 | Мультивибраторы на микросхемах | Подготовка к лабораторной работе №19 «Исследование автоколебательного мультивибратора на ИМС» | 1 |
| Выполнение схем генераторов | 1 |
| Подготовка к контролю знаний | 1 |
| Тема 6.3 | Блокинг - генераторы | Выполнение схем генераторов | 2 |
| Тема 6.4 | Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН) | Подготовка к тестированию | 1 |
| Расчет ГЛИН | 2 |
| Тема 7.1 | Транзисторные триггеры | Подготовка к контролю знаний | 1 |
| Тема 7.2 | Интегральные триггеры | Расчет триггеров | 3 |
|  | Всего: |  | 93 |

**Тестовые задания для оценки усвоенных знаний**

**Тест №1**

З.1 Сущность физических процессов, протекающих в

электронных приборах и устройствах.

**«Полупроводники»**

1. ***Величина удельного сопротивления полупроводников …***

а) намного меньше, чем у проводников;

б) на несколько порядков меньше, чем у диэлектриков;

в) занимает промежуточное положение между проводниками и диэлектриками;

г) на несколько порядков больше, чем у проводников.

***Эталон ответа: в***

***2 Полупроводники – …***

а) кремний;

б) арсенид галлия;

в) медь;

г) германий.

***Эталон ответа: а, б,г***

***3 Основные заряды в полупроводнике Р - типа - …***

а) положительные ионы атомов примеси;

б) электроны;

в) отрицательные ионы атомов примеси;

г) дырки.

***Эталон ответа: г***

***4 Природа возникновения диффузионного тока в полупроводниках – разность …***

а) потенциалов;

б) концентраций;

в) температур;

***Эталон ответа: в***

***5 Результаты действия прямого напряжения на p-n переход - …***

а) высота потенциального барьера уменьшается;

б) увеличивается ток диффузии;

в) увеличивается ток дрейфа.

***Эталон ответа: а, б***

***6 Пробой, опасный для p-n перехода - …***

а) тепловой;

б) электрический;

в) механический;

г) ударный.

***Эталон ответа: а***

1. ***Причина тока проводимости полупроводнике – наличие в разных частях*** ***полупроводника разности …***

а) температур;

б) потенциалов;

в) концентраций.

***Эталон ответа: в***

***8. Примесь для создания полупроводника Р - типа –***

а) фосфор;

б) индий;

в) свинец;

г) мышьяк.

***Эталон ответа: б***

***9. Основные заряды в полупроводнике N – типа –***

а) дырки;

б) положительные ионы атомов примеси;

в) электроны;

г) отрицательные ионы атомов примеси.

***Эталон ответа: в***

***10. Название процесса образования пары носителей зарядов электрон-дырка в полупроводнике…***

***Эталон ответа: генерация***

Тест №2

З.1 Сущность физических процессов, протекающих в

электронных приборах и устройствах.

**«Диоды»**

Вариант 1

***1. Соответствие типа диода условному обозначению:***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Силовой диод 2. Стабилитрон 3. Туннельный диод 4. Варистор | а)  б)  в) |



***Эталон ответа:1а, 2в, 3а***

***2. Соответствие типа диода вольт-амперной характеристике:***

|  |
| --- |
| 1. Силовой диод 2. Стабилитрон 3. Тоннельный диод   4) Варистор |

а) б)

***Эталон ответа: 2а,3б***

***3. Тип полупроводникового диода, который используется как конденсатор переменной емкости-…***

***Эталон ответа: варикап***

***4.Тип полупроводникового диода, в котором при протекании прямого тока происходит преобразование электрической энергии в световую энергию -…***

***Эталон ответа: светодиод***

***5. Основное достоинство точечного диода:***

а) малые размеры

б) простота конструкции

в) малая емкость ***p-n*** перехода

г) малая мощность

***Эталон ответа: в***

Вариант 2

***1.Основная причина, по которой мощные диоды изготовляются в массивных металлических корпусах:***

а) для повышения прочности

б) для лучшего отвода теплоты

в) для повышения пробивного напряжения

г) для увеличения прямого тока

***Эталон ответа: б***

***2.Соотношение между прямым Rпр и обратным Rобр сопротивлениями полупроводникового диода:***

а) **Rпр < Rобр**

б) **Rпр << Rобр**

в) **Rпр = Rобр**

г) **Rпр > Rобр**

***Эталон ответа: б***

***3.Диоды, применяемые в генераторах электрических колебаний:***

а) туннельные диоды

б) импульсные диоды

в) стабилитроны

г) диоды не используются

***Эталон ответа: а***

***4.На диоде марки Д312 при изменении прямого напряжения от 0,2 В до 0,4 В прямой ток увеличился с 3 мА до16 мА. Определите дифференциальное сопротивление этого диода:***

а) 15,4 Ом

б) 1,54 Ом

в) 65 Ом

г) 6,5 Ом

***Эталон ответа: а***

***5.Название диода, проводимость которого пропорциональна интенсивности поданного излучения….***

***Эталон ответа: фотодиод***

Тест №3

З.1 Сущность физических процессов, протекающих в

электронных приборах и устройствах.

«Транзисторы»

Вариант 1

***1. Соответствие названия области биполярного транзистора назначению…***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Эмиттер 2. Колллектор 3. База | а) является источником основных зарядов;  б) управляющая область;  в) собирает основные заряды;  г) является проводящим каналом. |

***Эталон ответа:1а, 2в, 3б***

***2.Соответствие схемы названию:***

1.



|  |  |
| --- | --- |
|  | а) с общим коллектором;  б) с общим эмиттером;  в) с общей базой. |



2.

***Эталон ответа: 1в, 2б***

***3. Тип схемы включения биполярного транзистора с коэффициентом усиления по току Кi < 1 - …***

а) с общим коллектором;

б) с общим эмиттером;

в) с общей базой.

***Эталон ответа: а***

***4. Коэффициент усиления по напряжению КU  в схеме с общим эмиттером с входным сопротивлением R = 1 кОм, если сопротивление нагрузки R = 50 кОм, а коэффициент по току K I = 30 - …***

а) 15000

б) 150000

в) 150

г) 1500

***Эталон ответа: г***

***5. Формулировка определения выходной (стоковой) характеристики полевого транзистора – зависимость …***

а) тока коллектора от напряжения на коллекторе при постоянном токе базы, IK = f(UK) при IБ = const;

б) тока стока от напряжения между затвором и истоком при постоянном напряжении стока, IC = f ( Uзи ) при UC = const;

в) тока стока от напряжения между стоком и истоком при постоянном напряжении затвора, IC = f ( UСИ ) при UЗ = const;

г) тока базы от напряжения между стоком и истоком при постоянном напряжении затвора, IБ = f ( UСИ ) при UЗ = const;

***Эталон ответа: в***

***6. Соответствие обозначений названиям областей параметров биполярного транзистора на выходной характеристике:***



|  |  |
| --- | --- |
| 1. I  2. II  3. III | а) область отсечки  б) активная область  в) пассивная область  г) область насыщения |

***Эталон ответа: 1б, 2а, 3г***

***7. Условие инверсного включения биполярного транзистора –***

а) эмиттерный и коллекторный переходы включены в прямом направлении;

б) эмиттерный и коллекторный переходы включены в обратном направлении;

в) эмиттерный переход включен в прямом направлении, а коллекторный в обратном;

г) эмиттерный переход включен в обратном направлении, а коллекторный в прямом.

***Эталон ответа: г***

Вариант 2

***1. Соответствие названия области полевого транзистора назначению…***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Сток 2. Затвор 3. Исток | а) является источником основных зарядов;  б) управляющий электрод;  в) вывод, от которого истекают основные носители зарядов;  г) вывод, к которому стекают основные носители зарядов. |

***Эталон ответа: 1г, 2б, 3в***

***2. Условия нормального включения биполярного транзистора - …***

а) эмиттерный и коллекторный переходы включены в прямом направлении;

б) оба перехода включены в обратном направлении;

в) эмиттерный переход включен в прямом направлении, а коллекторный - в обратном;

г) эмиттерный переход включен в обратном направлении, а коллекторный - в прямом.

***Эталон ответа: в***

***3.Коэффициент усиления по напряжению КU  в схеме с общим эмиттером с входным сопротивлением R = 1 кОм, если сопротивление нагрузки R = 60 кОм, а коэффициент по току K I = 20 - …***

а) 12000

б) 30000

в) 1200

г) 300

***Эталон ответа: в***

***4. Соответствие обозначений названиям областей параметров биполярного транзистора на выходной характеристике:***



|  |  |
| --- | --- |
| 1. I  2. II  3. III | а) область отсечки  б) активная область  в) пассивная область  г) область насыщения |

***Эталон ответа: 1б, 2а, 3а***

***5. Тип схемы включения биполярного транзистора с коэффициентом усиления по напряжению KU < 1 -***

а) с общей базой;

б) с общим эмиттером;

в) с общим коллектором.

***Эталон ответа: в***

***6. Выходная характеристика биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером - …***

а) зависимость тока стока от напряжения между током и истоком при постоянном напряжении затвора, IС =f (UСИ) при UЗИ = const;

б) зависимость тока коллектора от напряжения между эмиттером и коллектором при постоянном токе базы, IК = f(UЭК) при IБ =const;

в) зависимость тока базы от напряжения между базой и эмиттером при постоянном напряжении на коллекторе, IБ = f (UБЭ) при UK = const.

***Эталон ответа: б***

***7. Вольт - амперная характеристика полевого транзистора …***

|  |  |
| --- | --- |
|  | а) с изолированным каналом;  б) с индуцированным каналом;  в) со встроенным каналом. |

***Эталон ответа: в***

Тест № 4

З.1 Сущность физических процессов, протекающих в

электронных приборах и устройствах.

**«Полевые транзисторы»**

Вариант 1

1. ***Второе название полевого транзистора…***

***Эталон ответа: униполярный***

1. ***Название электрода, от которого начинается движение электрических зарядов в полевом транзисторе…***

***Эталон ответа: исток***

1. ***Название электрода, создающего управляющее электрическое поле…***

***Эталон ответа: затвор***

1. ***Соответствие условного графического обозначения типу электропроводности полевого транзистора…***

|  |  |
| --- | --- |
| 1)  2) | а) ‘’p’’  б) ''n''  в) ''i'' |

***Эталон ответа: 1б, 2а***

1. ***Величина напряжения на затворе UЗИ (В) при максимальном токе стока IС***…

а) 0

б) 0,1

в) 0,5

***Эталон ответа: а***

***6. Название вида характеристики …***

|  |  |
| --- | --- |
| а) истоковая;  б) стоко – затворная;  в) стоковая. |  |

***Эталон ответа: в***

Вариант 2

1. ***Второе название полевого транзистора…***

***Эталон ответа: униполярный***

1. ***Название области полевого транзистора, в которой происходит движение электрических зарядов …***

***Эталон ответа: канал***

1. ***Название электрода, создающего управляющее электрическое поле…***

***Эталон ответа: затвор***

1. ***Соответствие условного графического обозначения типу полевого транзистора…***

|  |  |
| --- | --- |
|  | а) МДП –транзистор;  б) с управляющим p-n переходом;  в) с управляющим затвором. |

***Эталон ответа: 1б, 2а***

1. ***Величина тока стока IС при напряжении UЗИ отс…***

а) минимальная;

б) номинальная:

в) максимальная.

***Эталон ответа: а***

***6. Название вида характеристики …***

|  |  |
| --- | --- |
| а) истоковая;  б) стоко – затворная;  в) стоковая. |  |

***Эталон ответа: в***

Тест №5

З.1 Сущность физических процессов, протекающих в

электронных приборах и устройствах.

**«Приборы отображения информации»**

1. ***Виды приборов, отображающих информацию***…

а) экран;

б) дисплей;

в) табло;

г) прибор;

д) монитор.

***Эталон ответа: б, д***

***2. Явление, на котором основан принцип действия жидкокристаллических индикаторов…***

а) фотоэффект

б) электрооптический эффект;

в) лучевой эффект.

***Эталон ответа: б***

***3. Основные достоинства ЖКИ…***

а) широкий диапазон рабочих температур;

б) малая потребляемая мощность;

в) совместимость с МДП –схемами управления;

г) значительный срок службы.

***Эталон ответа: б, в, г***

1. ***Под действием электрического поля у жидкого кристалла изменяется ….***

***Эталон ответа: прозрачность***

***5. Главное достоинство светодиодных индикаторов ….***

***Эталон ответа: малое потребление энергии***

Тест №6

З.2 Принцип включения электронных приборов

и построения электронных схем

**«Выпрямители»**

1. ***Характер напряжения на выходе выпрямителя…***

а) однополярное пульсирующее;

б) двухполярное пульсирующее;

в) постоянное.

***Эталон ответа: а***

***2.Количество диодов в мостовой схеме однофазного выпрямителя….***

***Эталон ответа: 4***

***3. Формула расчета среднего выпрямленного напряжения однофазного***

***двухполупериодного выпрямителя:***

а) Ud = 0,45 U2

б)

в) Ud = 0,9 U2

г) Ud =

***Эталон ответа: в***

***4. Величина коэффициента пульсации Кп однофазного однополупериодного выпрямителя -…***

а) 0,67

б) 1,57

в) 0,25

г) 0,057

***Эталон ответа: б***

***5***. ***Величина коэффициента пульсации Кп трехфазного мостового выпрямителя -…***

а) 0,67

б) 1,57

в) 0,25

г) 0,057

***Эталон ответа: г***

Тест № 7

З.2 Принцип включения электронных приборов

и построения электронных схем

**«Управляемые выпрямители»**

***1. Полупроводниковые вентили для управляемых выпрямителей:***

а) диоды;

б) динисторы;

в) тринисторы;

г) транзисторы.

***Эталон ответа: в***

1. ***Угол, отсчитываемый от точки естественного отпирания тиристора, выраженный в градусах, называется …***

***Эталон ответа: угол управления***

*3*.***Название характеристики, показывающей зависимость среднего выпрямленного напряжения от тока нагрузки ….***

***Эталон ответа: Внешняя характеристика***

1. ***Название характеристики, аналитическая запись которой представлена выражением Ud = f(α) ….***

***Эталон ответа: Регулировочная характеристика***

***5. При одинаковых величинах нагрузок среднее выпрямленное напряжение больше при…***

а) активной нагрузке;

б) емкостной нагрузке;

в) индуктивной нагрузке.

***Эталон ответа: а***

Тест №8

З.2 Принцип включения электронных приборов

и построения электронных схем.

**«Стабилизаторы напряжения»**

Вариант 1

1. ***Коэффициент стабилизации - отношение …***

а) изменения напряжения на входе стабилизатора к изменению напряжения на выходе стабилизатора;

б) напряжения на выходе стабилизатора к изменению напряжения на входе стабилизатора;

в) относительного изменения напряжения на входе стабилизатора к относительному изменению напряжения на выходе стабилизатора.

***Эталон ответа: в***

1. ***Название типа стабилизатора напряжения, принцип действия которого основан на свойствах полупроводникового стабилитрона …***

***Эталон ответа: параметрический***

1. ***Тип стабилизатора напряжения, структурная схема которого приведена на рисунке …***

|  |  |
| --- | --- |
|  | а) компенсационный последовательного типа;  б) компенсационный, параллельного типа;  в) параметрический. |

***Эталон ответа: а***

***4 Величина коэффициента стабилизации компенсационного стабилизатора более***

а) 10000

б) 100

в) 10

г) 1000

***Эталон ответа: а***

***5 Основной недостаток компенсационного стабилизатора параллельного типа –***

а) низкий к.п.д.;

б) требует защиту от КЗ;

в) малый ***КСТ.***

***Эталон ответа: в***

Вариант 2

1. ***Формула коэффициента стабилизации –***

а) КСТ = ΔUвых / ΔUвх

б) КСТ = ΔUвх / ΔUвых

в) КСТ = ΔUвх / Uвх / ΔUвых / Uвых

***Эталон ответа: в***

***2 Название простейшего стабилизатора напряжения –***

а) параметрический;

б) стабилитронный;

в) компенсационный.

***Эталон ответа: а***

***3 Название типа стабилизатора напряжения, структурная схема которого изображена на рисунке -***

|  |  |
| --- | --- |
|  | а) компенсационный последовательного типа;  б) компенсационный, параллельного типа;  в) параметрический. |

***Эталон ответа: а***

1. ***Максимальная величина коэффициента стабилизации параметрического стабилизатора напряжения –***

а) 10

б) 50

в) 80

г) 100

***Эталон ответа: б***

***5*** ***Основной недостаток компенсационного стабилизатора последовательного типа –***

а) низкий к.п.д.;

б) требует защиту от КЗ;

в) малый ***КСТ.***

***Эталон ответа: в***

Тест № 9

З.2 Принцип включения электронных приборов

и построения электронных схем.

**«Усилители – ограничители»**

1. ***Виды нелинейных элементов для схем усилителей-ограничителей –***

а) диод

б) транзистор

в) тиристор

г) ИМС ОУ

***Эталон ответа: б, г***

1. ***Вид входного сигнала усилителя- ограничителя на транзисторе ….***

***Эталон ответа: синусоидпльный***

***3. Достоинства усилителей – ограничителей в сравнении сдиодными ограничителями…***

а) большая амплитуда выходного напряжения;

б) высокая крутизна фронтов;

в) большое время фронтов.

***Эталон ответа: а, б***

1. ***Режим работы транзистора в усилителе – ограничителе…***

***Эталон ответа: ключевой***

1. ***Элемент в цепи обратной связи ограничителя на микросхемах…***

а) диод

б) резистор

в) стабилитрон

***Эталон ответа: в***

Тест №10

З.2 Принцип включения электронных приборов

и построения электронных схем.

**«Автоколебательные мультивибраторы на транзисторах»**

1. ***Число каскадов в схеме мультивибратора…***

а) 1

б) 2

в) 3

***Эталон ответа: б***

***2. Режим работы каскада автоколебательного мультивибратора…***

***Эталон ответа: ключевой***

***3. Вид обратной связи между каскадами мультивибратора…***

***Эталон ответа: положительная***

***4. Вид сигнала на выходе мультивибратора…***

а) синусоидальный

б) прямоугольный

в) треугольный

***Эталон ответа: б***

***5. Основные параметры мультивибратора…***

а) амплитуда генерируемых импульсов;

б) длительность импульсов на коллекторах транзисторов;

в) период колебаний;

г) длительности фронтов импульсов.

***Эталон ответа: а, б, в***

Тест №11

З.2 Принцип включения электронных приборов

и построения электронных схем.

**«Ждущий мультивибратор на транзисторах»**

1. ***Основное отличие схем ждущего и автоколебательного мультивибраторов…***

а) наличие одного устойчивого состояния схемы;

б) наличие двух устойчивых состояний схемы;

в) наличие двух квазиустойчивых состояний схемы.

***Эталон ответа: а***

1. ***Назначение источника смещения в ждущем мультивибраторе…***

***Эталон ответа: запирающий***

1. ***Еще одно название ждущего мультивибратора…***

***Эталон ответа: одновибратор***

***4. Применение ждущих мультивибраторов….***

а) элемент задержки;

б) формирователь импульсов;

г) интегратор импульсов.

***Эталон ответа: а***

***5. Запуск ждущего мультивибратора осуществляется …***

***Эталон ответа: импульсом***

Тест №11

З. 3 Типовые узлы и устройства электронной техники.

**«Мультивибраторы на микросхемах»**

1. ***Элементная база мультивибраторов на микросхемах…***

а) ИМС ОУ;

б) И - НЕ;

в) ИЛИ – НЕ;

г) транзисторы.

***Эталон ответа: а, б, в***

1. ***Элементы схем , определяющие временные интервалы…***

***Эталон ответа: R, C***

1. ***Время восстановления – интервал, в течение которого напряжение уменьшается до …***

***Эталон ответа: порогового***

***4. Элементы в цепи ОС мультивибраторов на микросхемах –***

а) конденсатор

б) диод

в) резистор

***Эталон ответа: а***

***5. Основное достоинство мультивибраторов на ИМС …***

***Эталон ответа: логические уровни напряжений***

Тест №12

З. 3 Типовые узлы и устройства электронной техники.

**«Блокинг –генераторы»**

1. ***Количество каскадов в схеме блокинг – генератора*** …

***Эталон ответа: 1***

1. ***Элемент обратной связи в блокинг – генераторе…***

***Эталон ответа: трансформатор***

1. ***Скважность импульсов на выходе блокинг –генератора более*** …

а) 10

б) 100

в) 1000

***Эталон ответа: в***

***4***. ***Названия обмоток трансформатора в блокинг- генераторе…***

а) нагрузочная

б) вторичная

в) коллекторная

г) базовая

***Эталон ответа: в***

***5. Отличия блокинг – генератора от мультивибратора …***

а) трансформатор

б) конденсатор

в) мощность импульсов

г) число каскадов

***Эталон ответа: а, в, г***

Тест №13

З. 3 Типовые узлы и устройства электронной техники.

«ГЛИН»

1. ***Другое название импульсов на выходе ГЛИН***…

***Эталон ответа: пилообразный***

1. ***Вид входных импульсов ГЛИН…***

а) остроконечные

б) прямоугольные

в) треугольные

***Эталон ответа: б***

***3. Выходной элемент ГЛИН…***

а) конденсатор

б) трансформатор

в) резистор

***Эталон ответа: а***

***4. Соотношение между временными интервалам выходных импульсов ГЛИН…***

а) tпр < tобр

б) tобр < tпр

в) tобр = tпр

***Эталон ответа: б***

***5. Стандартные схемы, применяемые для ГЛИН…***

а) мультивибраторы

б) блокинг – генераторы

в) выпрямители

***Эталон ответа: а, б***

Тест №14

З. 3 Типовые узлы и устройства электронной техники.

**«Транзисторные триггеры»**

1. ***Триггер – электронное устройство с … устойчивыми состояниями.***

а) 1

б) 2

в) 3

***Эталон ответа: а***

1. ***Применение триггеров – ячейка …***

***Эталон ответа: памяти***

***3. Способ перевода триггера из одного устойчивого состояния в другое…***

а) подача сигналов положительного уровня на входы;

б) зануление входов;

в) подача сигналов отрицательного уровня на входы;

***Эталон ответа: а***

***4.Триггер со счетным входом…***

***Эталон ответа: Т-триггер***

***5.Универсальный триггер …***

***Эталон ответа: JK – триггер***

**Шкала оценивания тестовых заданий**

оценка «5» (отлично) выставляется студентам за верные ответы, которые составляют 91% и более от общего количества вопросов;

оценка «4» (хорошо) соответствует работе, которая содержит от 71% до 90% правильных ответов;

оценка «3» (удовлетворительно) от 70% до 50 % правильных ответов;

работа, содержащая менее 50% правильных ответов оценивается как неудовлетворительная.

**2 .1.2. Технические диктанты для оценки усвоения знаний**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема 1.5 Тиристоры** | |
| Вопросы | Ответы |
| *Электронный бесконтактный переключающий прибор называется* | Тиристор |
| *Приведите условное обозначение динистора.* |  |
| *Приведите условное обозначение тринистора.* |  |
| *Способ перевода динистора из закрытого состояния в открытое - …..* | увеличение анодного до напряжения включения Uвкл |
| *Название минимального тока открытого тиристора -* | Ток удержания Iуд или ток выключения |
| *Наименьший ток в цепи управляющего электрода тиристора, при котором прибор переходит из запертого состояния в открытое …* | ток управления Iвкл. |
| *Обозначение максимального значения прямого напряжения, которое длительно можно прикладывать к прибору* | Uпр max - |
| *Название промежутка времени с момента подачи отпирающего импульса, в течение которого напряжение на приборе уменьшается до 0,1 начального значения* | Время включения tвклэто. |
| *Название промежутка времени, в течение которого на прибор должно подаваться запирающее напряжение для перевода прибора из открытого состояния в запертое.* | Время выключения tвыкл |

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема 1.6 Оптоэлектронные приборы.** | |
| Вопросы | Ответы |
| *Оптопарой содержит источник и* | приемник маломощного излучения. |
| *Название вида оптопары, если источник и приемник излучения находятся раздельно, между ними значительные расстояния* | оптопары с заткрытым оптическим каналом |
| *Название вида оптопары, если источник и приемник излучения находятся в общем корпусе, но электрически не связаны между собой.* | оптопары с открытым оптическим каналом |
| *Оптопару, выполненную в виде микросхемы, включающей в себя излучатель света и фотоприемник. называют…* | оптрон |
| *Вид источника излучения в оптопаре -* | светодиод. |
| *Виды элементов – фотоприемников:* | Фотодиод, фоторезистор, фототранзистор, фототиристор. |
| *Применение оптопар:* | - датчики,  - элементы оптического бесконтактного управления. |
| *Применение оптронов:* | - устройства гальванической развязки;  - средства передачи информации между блоками. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема 2.4 Инверторы** | |
| Вопросы | Ответы |
| *Инвертированием называется процесс…* | обратный выпрямлению. |
| *Инверторы ведомые сетью* *применяют …* | для передачи энергии в сеть с переменным током заданной частоты |
| *Автономные инверторы питают автономные приемники с частотой…* | определяемой системой управления инверторов. |
| *Режим работы инвертора при питании двигателя постоянного тока электротранспорта, если он совершает подъем?* | Выпрямитель для питания двигателя. |
| *Инверторы тока подключаются к нагрузке через индуктивный фильтр, а инверторы напряжения…* | непосредственно. |

**2.1.3. Расчет параметров электронных схем.**

Тема 1.3 Полупроводниковые диоды

Задание 1. Выполните расчет параметров схемы с диодом (рисунок 1.3.1)

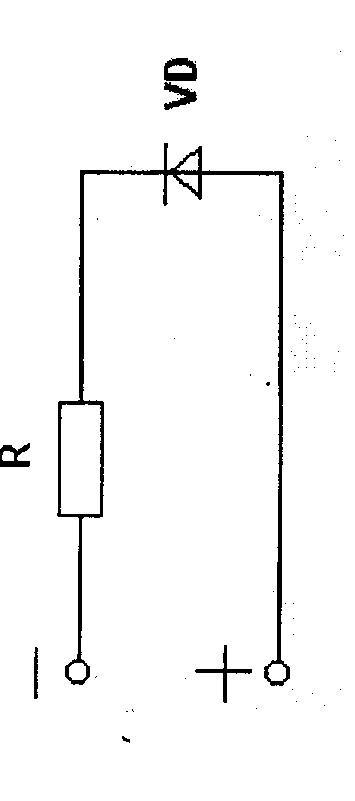


Рисунок 1.3.1 – Схема включения диода

Вариант№1

При максимальном значении прямого тока Imax= 14,4 А на диоде VD падает напряжение Uд = 1 В. Сопротивление резистора R = 10 Ом. Определить максимальное значение приложенного напряжения Umax .

Вариант№2

Диод и резистор соединены последовательно. При максимальном значении прямого тока Imax =10 А на диоде падает напряжение Uд = 1В. Сопротивление резистора R = 20 Ом. Определить максимальное значение приложенного напряжения Umax .

Вариант №3

Даны Umax = 100 В, R = 10 Ом.При максимальном значении прямого тока падение напряжения на диоде VD составляет Uд = 1 В. Определить максимальное значение прямого тока.

Вариант №4

Даны Umax = 220 В, R = 21,85 Ом. При максимальном значении прямого тока падение напряжения на диоде VD составляет Uд = 1,5 В. Определить максимальное значение прямого тока.

Тема 1.4 Транзисторы

Задание 1.Выполните расчет параметров схемы с транзистором.

Вариант №1

Дана схема включения транзистора с общей базой (рисунок 1.4.1). Входное напряжение изменилось на ΔU = 0,1 В, при этом ток эмиттера изменился на Δ IЭ = 50 мА. Коэффициент усиления по току ά = 0,98, сопротивление нагрузки RН = 1 кОм. Определите коэффициент усиления по напряжению КU.

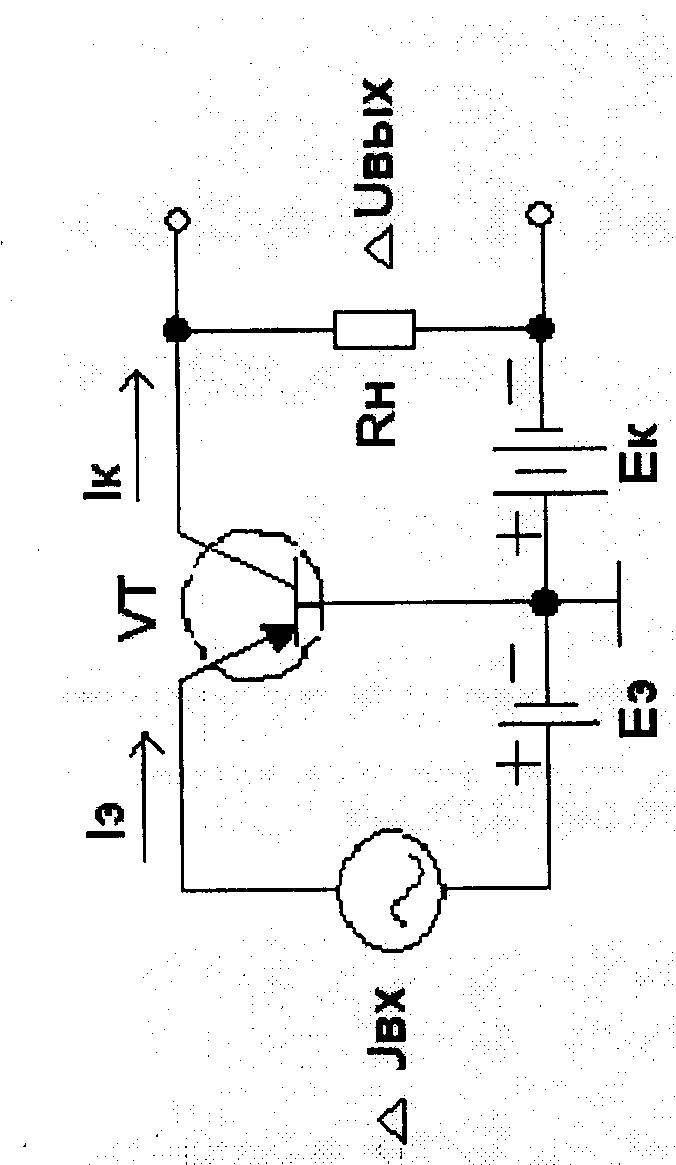


Рисунок 1.4.1 – Схема с ОБ

Вариант №2

В схеме с общим эмиттером (рисунок 1.4.2) заданы сопротивления RВХ = 1 кОм и RН = 50 кОм, коэффициент усиления по току К I = 30. Определите коэффициент усиления по напряжению КU.

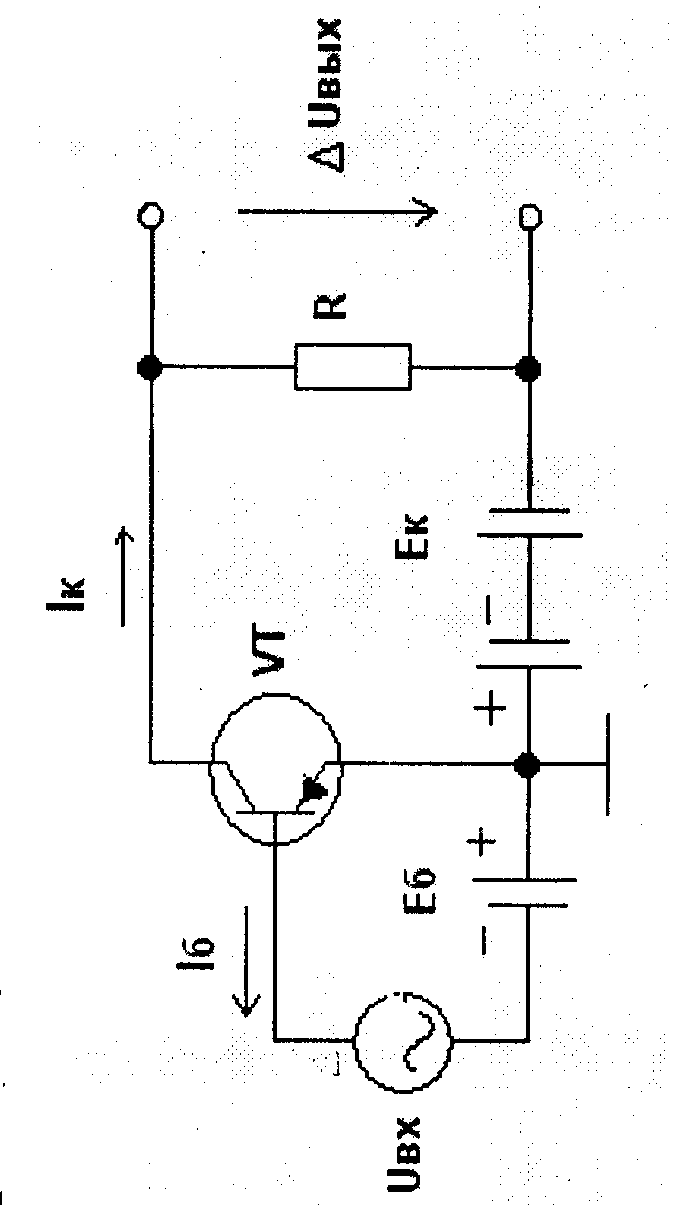


Рисунок 1.4.2 - Схема с ОЭ

Вариант №3

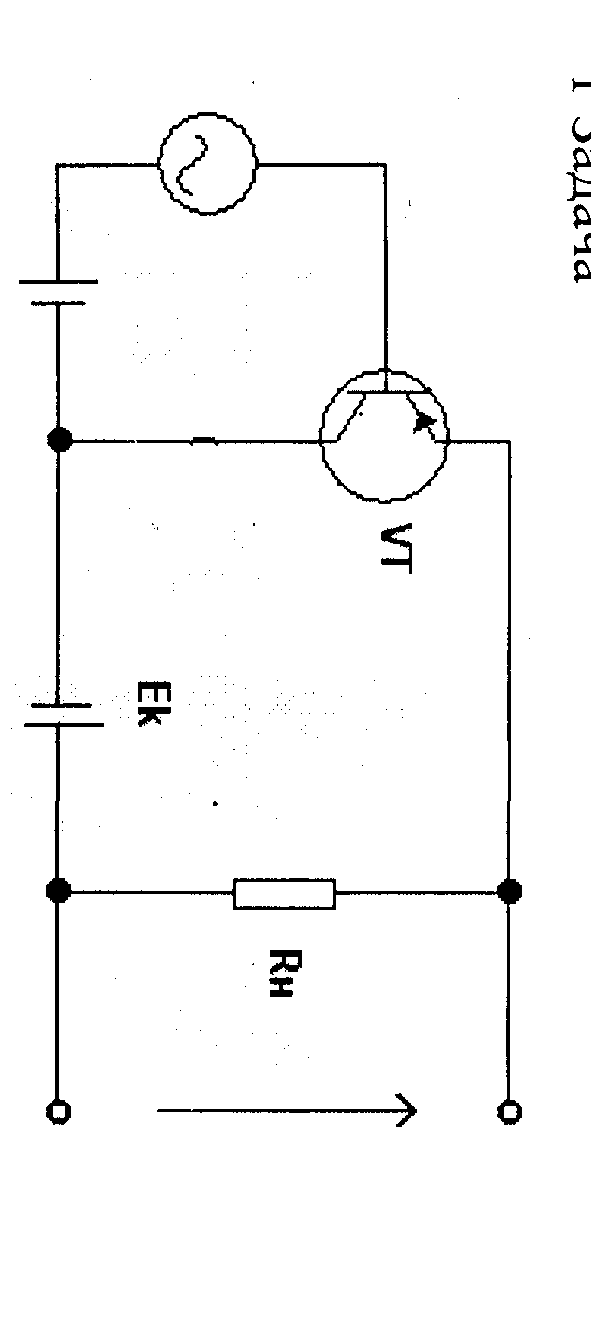
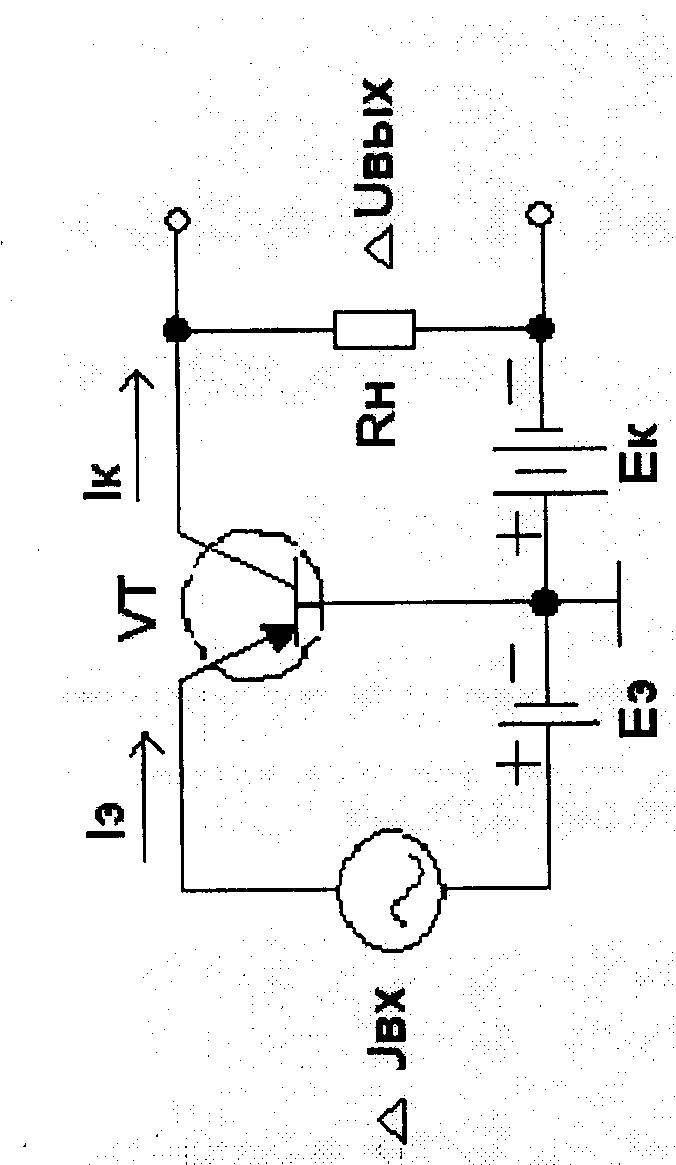
В схеме с общим коллектором (рисунок 1.4.3) сопротивление нагрузки RН = 5 кОм, коэффициент усиления по току КI = 20. Определите входное сопротивление схемы RВХ и коэффициент усиления по напряжению КU.

Рисунок 1.4.3 - Схема с ОК

Вариант №4

Для схемы с общей базой (рисунок 1.4.4) входное сопротивление R ВХ = 50 Ом, коэффициент усиления по току ά = 0,97, сопротивление нагрузки R Н = 40 кОм. Определите коэффициент усиления по напряжению КU .

  
Рисунок 1.4.4 – Схема с ОБ.

Тема 2.1 Неуправляемые выпрямители

Вариант №1

Задание. В схеме однополупериодного выпрямителя через диод проходит выпрямленный ток Id = 75 мА, амплитуда напряжения на вторичной обмотке трансформатора U2m = 200В. Определите сопротивление нагрузки и обратное напряжение на диоде.

Вариант №2

Задание. В схеме мостового выпрямителя через каждый диод проходит выпрямленный ток Id = 100 мА, амплитуда напряжения на вторичной обмотке трансформатора U2m = 141 В. Определите сопротивление нагрузки и обратное напряжение на диодах.

Вариант №3

Задание. В схеме двухполупериодного выпрямителя со средней точкой через каждый диод проходит выпрямленный ток Id = 50 мА, амплитуда напряжения на вторичной обмотке трансформатора U2m = 28,2В. Определите сопротивление нагрузки и обратное напряжение на диодах.

Вариант №4

Задание. В схеме однополупериодного выпрямителя через диод проходит выпрямленный ток Id = 75 мА, амплитуда напряжения на вторичной обмотке трансформатора U2m = 200В. Определите сопротивление нагрузки и обратное напряжение на диоде.

Тема 3.1 Общие сведения об усилителях

Вариант №1

Задание. Коэффициенты усиления отдельных каскадов трехкаскадного усилителя по напряжению составляют 40, 20 и 60 дБ соответственно. Определите коэффициент усиления трехкаскадного усилителя.

Вариант №2

Задание. Коэффициенты усиления отдельных каскадов трехкаскадного усилителя по напряжению составляют 20, 10 и 50 дБ соответственно. Определите коэффициент усиления трехкаскадного усилителя.

Вариант №3

Задание. Коэффициенты усиления отдельных каскадов трехкаскадного усилителя составляют 40, 10 и 50 дБ соответственно. Определите коэффициент усиления трехкаскадного усилителя.

Вариант №4

Задание. Коэффициенты усиления отдельных каскадов трехкаскадного усилителя составляют 80, 20 и 100 дБ соответственно. Определите коэффициент усиления трехкаскадного усилителя.

Тема 3.2 Усилители напряжения

Вариант №1

Задание. Напряжение на входе усилителя Uвх = 25 мВ, сопротивление нагрузки усилителя RН = 40 Ом, Коэффициент усиления по напряжению KU = 30. Определите мощность на выходе усилителя.

Вариант №2

Задание. Напряжение на входе усилителя Uвх = 100 мВ, сопротивление нагрузки усилителя RН = 50 Ом, Коэффициент усиления по напряжению KU = 20. Определите мощность на выходе усилителя.

Вариант №3

Задание. Напряжение на входе усилителя Uвх = 50 мВ, сопротивление нагрузки усилителя RН = 400 Ом, Коэффициент усиления по напряжению KU = 80. Определите мощность на выходе усилителя.

Вариант №4

Задание. Напряжение на входе усилителя Uвх = 75 мВ, сопротивление нагрузки усилителя RН = 500 Ом, Коэффициент усиления по напряжению KU = 100. Определите мощность на выходе усилителя.

**2.2 Задания для промежуточной аттестации**

**Задания для экзаменуемых**

**Задания теоретической части экзамена- тестовые задания**

**Вариант 1**.

***1. Полупроводники – …***

а) кремний;

б) арсенид галлия;

в) медь;

г) германий.

***2. Результаты действия прямого напряжения на p-n переход - …***

а) высота потенциального барьера уменьшается;

б) увеличивается ток диффузии;

в) увеличивается ток дрейфа.

***3. Диоды для генерации электрических колебаний - …***

а) стабилитроны;

б) туннельные диоды;

в) импульсные диоды;

г) варикапы.

***4. Соотношение между прямым RПР и обратным RОБР сопротивлениями диода - …***

а) RПР > RОБР

б) RПР < RОБР

в) RПР ≈RОБР

г) RПР << RОБР

***5. Коэффициент усиления по напряжению КU  в схеме с общим эмиттером с входным сопротивлением R = 1 кОм, если сопротивление нагрузки R = 50 кОм, а коэффициент по току K I = 30 - …***

а) 15000

б) 150000

в) 150

г) 1500

***6. Соответствие условного обозначения названию прибора:***

|  |  |
| --- | --- |
|  | а) выпрямительный диод;  б) динистор;  в) стабилитрон;  г) туннельный диод;  е) тринистор;  ж) варикап. |

1 3



2 4



***7. Соответствие обозначений названиям областей параметров биполярного транзистора на выходной характеристике:***



|  |  |
| --- | --- |
| 1. I  2. II  3. III | а) область отсечки  б) активная область  в) пассивная область  г) область насыщения |

***8. Полупроводниковый прибор, содержащий источник и приемник излучения, помещенные в один корпус - …***

***9. Особенности интегральных микросхем - …***

а) миниатюрность;

б) минимум внутренних соединительных линий;

в) максимум внутренних соединительных линий;

г) комплексная технология изготовления.

***10. Названия элементов технологического процесса при производстве гибридных микросхем …***

а) тонкие и толстые пленки;

б) пассивные и активные элементы;

в) пленочные и навесные элементы.

***11. Формула расчета среднего выпрямленного напряжения однофазного***

***двухполупериодного выпрямителя:***

а) Ud = 0,45 U2

б)

в) Ud = 0,9 U2

г) Ud =

***12. Величина коэффициента пульсации Кп однофазного однополупериодного выпрямителя -…***

а) 0,67

б) 1,57

в) 0,25

д) 0,057

***13. Тип полупроводникового диода VD в схеме параметрического стабилизатора напряжений -…***

|  |  |
| --- | --- |
|  | а) импульсный  б) выпрямительный  в) варикап  д) стабилитрон |

***14. Вид характеристики однофазного управляемого выпрямителя, аналитическое выражение которой Ud = f(Id) -…***

а) управления

б) внешняя

в) нагрузочная

***15.Электрические параметры, необходимые для расчета сопротивления Rб в цепи питания каскада - …***

|  |
| --- |
| ***а) EK и UБ-Э0***  ***б) EK , UБ-Э0, IБ0***  ***в) EK и IБ0***  ***д) IБ0*** |

******

***16. Значение коэффициента частотных искажений двухкаскадного усилителя М (дБ), если коэффициенты частотных искажений каскадов М1 = 1,3 дБ, М2 = 2,5 дБ - …***

|  |  |
| --- | --- |
| ***1)***  ***2)*** | а) отрицательной обратной связью по постоянному напряжению  б) диодом  в) терморезистором  г) отрицательной обратной связью по постоянному току |

***17. Соответствие схемы способу температурной стабилизации рабочей точки -***

***18. Соответствие величины угла отсечки θ( град.) классу режима работы усилителя:***

|  |  |
| --- | --- |
| 1) 90  2) 180  3) 10 | а) А  б) В  в) АВ  г) D |

***19.Величины основных параметров идеального операционного усилителя (ОУ):***

а) Rвх = 0 Rвых= КU =



б) Rвх = Rвых= 0 КU =



в) Rвх = Rвых= 0 КU = 1000



***20.Значение частоты следования импульсов на выходе транзисторного мультивибратора f0 (кГц), если RБ1 = 15 кОм, RБ2 = 6,8 кОм, CБ1 =4700 пФ, CБ2= 0,05 мкФ - …***

а) 10

б) 7

в) 3,5

**Вариант 2**.

***1. Основные заряды в полупроводнике Р - типа - …***

а) положительные ионы атомов примеси;

б) электроны;

в) отрицательные ионы атомов примеси;

г) дырки

***2. Пробой, опасный для p-n перехода - …***

а) тепловой;

б) электрический;

в) механический;

г) ударный.

***3. Условия нормального включения биполярного транзистора - …***

а) эмиттерный и коллекторный переходы включены в прямом направлении;

б) оба перехода включены в обратном направлении;

в) эмиттерный переход включен в прямом направлении, а коллекторный - в обратном;

г) эмиттерный переход включен в обратном направлении, а коллекторный - в прямом.

***4. Тип схемы включения биполярного транзистора с коэффициентом усиления по току Кi < 1 - …***

а) с общим коллектором;

б) с общим эмиттером;

в) с общей базой;

***5. Определение тиристора – полупроводниковый прибор …***

а) с двумя устойчивыми состояниями;

б) с тремя ***p – n*** переходами и более;

в) с двумя ***p – n*** переходами;

г) выполняющий роль бесконтактного выключателя.

***6. Способ перевода динистора из закрытого состояния в открытое - …***

а) повышение анодного напряжения;

б) изменение полярности напряжения на управляющем электроде;

в) подача положительного напряжения на управляющий электрод;

г) изменение полярности анодного напряжения

***7. Полупроводниковый прибор, содержащий источник и приемник излучения, помещенные в один корпус - …***

***8. Степень интеграции микросхемы, содержащей 100000 элементов - …***

***9. Основное свойство жидких кристаллов, позволяющее использовать их в качестве индикаторов - …***

а) возможность изготовления индикаторов большой площади;

б) простота технологии изготовления;

в) изменение прозрачности под действием электрического поля;

г) малая потребляемая мощность.

***10. Величина среднего выпрямленного напряжения Ud (В) однофазного двухполупериодного выпрямителя, если амплитуда напряжения U2m на вторичной обмотке трансформатора равна 30В…***

а) 12

б) 16

в) 34

д) 20

***11. Тип фильтра на схеме - …***

|  |  |
| --- | --- |
| а) Г-образный RC- фильтр  б) Г-образный LC- фильтр  в) П-образный RC- фильтр  г) индуктивный фильтр |  |

***12. Формула коэффициента стабилизации -…***

***а) Кст =***

***б) Кст = /***

***в) Кст =***

***13. Соответствие названия усилителя диапазону усиливаемых частот:***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Усилители низкой частоты (УНЧ) 2. Усилители высокой частоты (УВЧ) 3. Усилители постоянного тока (УПТ) 4. Импульсные усилители (ИУ) | а) 0 Гц -10 МГц  б) 10 Гц -100 кГц  в) 100 кГц- 100Мгц |

***14. Значение коэффициента усиления по напряжению K трехкаскадного усилителя, если коэффициенты усиления по напряжению каскадов K1=15, K02=20 дБ,***

***K3=10 -…***

а) 1500

б) 3000

в) 45

г) 300

***15 .Тип нагрузки избирательных усилителей - …***

а) резистивная

б) трансформаторная

в) параллельный колебательный контур

г) последовательный колебательный контур

***16. Значение коэффициента усиления каскада К после введения положительной обратной связи с коэффициентом передачи β =0,02, если до введения обратной связи К0 = 50 -…***

а) 100

б) 25

в) 10

г) 40

***17. Вид межкаскадной связи двухкаскадного усилителя -…***

|  |
| --- |
| а) гальваническая  б) емкостная  в) трансформаторная |

******

***18. Тип схемы включения операционного усилителя (ОУ) -…***

|  |
| --- |
| а) инвертирующий сумматор  б) инвертирующий ОУ  в) неинвертирующий ОУ  г) компаратор |

******

***19. Значение частоты гармонических колебаний LC –автогенератора f0 (кГц), если параметры колебательного контура LK = 600 мкГн, CK = 1000 пФ -…***

а) 205

б) 645

в) 410

***20. Соответствие схемы названию выходного каскада:***

|  |  |
| --- | --- |
| ***1)*** | а) фазоинверсный  б) двухтактный бестрансформаторный  в) двухтактный трансформаторный  г) однотактный трансформаторный |
| ***2)*** |  |
| ***3)*** |  |

***Вариант 3***

1. ***Причина тока проводимости полупроводнике – наличие в разных частях*** ***полупроводника разности …***

а) температур;

б) потенциалов;

в) концентраций.

***2. Основные заряды в полупроводнике N – типа –***

а) дырки;

б) положительные ионы атомов примеси;

в) электроны;

г) отрицательные ионы атомов примеси.

***3. Диоды, длительно работающие при постоянном обратном напряжении –***

а) стабилитроны;

б) выпрямительные диоды;

в) импульсные диоды;

г) варикапы;

д) туннельные диоды.

***4. Условие инверсного включения биполярного транзистора –***

а) эмиттерный и коллекторный переходы включены в прямом направлении;

б) эмиттерный и коллекторный переходы включены в обратном направлении;

в) эмиттерный переход включен в прямом направлении, а коллекторный в обратном;

г) эмиттерный переход включен в обратном направлении, а коллекторный в прямом;

***5. Соответствие названия области транзистора ее назначению:***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Эмиттер 2. Колллектор 3. База | а) является источником основных зарядов;  б) управляющая область;  в) собирает основные заряды;  г) является проводящим каналом. |

***6. Значение коэффициента усиления по напряжению КU  для схемы с общей базой, если входное сопротивление RВХ =30 Ом, сопротивление нагрузки RH = 30 кОм, а коэффициент усиления по току КI = 0,96 - …***

а) 9,6

б) 96

в) 960

г) 9600

***7. Соответствие вольт - амперной характеристики условному обозначению прибора:***

1. а)



б)



в)



2.



***8. Соответствие схемы названию:***

1.



|  |  |
| --- | --- |
|  | а) с общим коллектором;  б) с общим эмиттером;  в) с общей базой. |



2.

***9. Вольт - амперная характеристика полевого транзистора …***

|  |  |
| --- | --- |
|  | а) с изолированным каналом;  б) с индуцированным каналом;  в) со встроенным каналом. |

***10. Соответствие названия участка вольт – амперной характеристики тиристора номеру:***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Участок устойчивого открытого состояния; 2. Участок насыщения; 3. Участок устойчивого закрытого состояния; 4. Участок перехода из закрытого состояния в открытое; 5. Участок отсечки. | а) I  б) II  в) III |

.

***11. Полупроводниковый прибор с одним p-n переходом, излучающий свет при прохождении прямого инжекционного тока - …***

***12. Основное свойство жидких кристаллов, позволяющее использовать их в качестве индикаторов - …***

а) возможность изготовления индикаторов большой площади;

б) простота технологии изготовления;

в) изменение прозрачности под действием электрического поля;

г) малая потребляемая мощность .

***13. Величина коэффициента пульсации Кп однофазного двухполупериодного выпрямителя -…***

а) 0,67

б) 1,57

в) 0,25

д) 0,057

***14. Соответствие названия фильтра схеме:***

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Г-образный RC- фильтр  2) Г-образный LC- фильтр  3) П-образный RC- фильтр  4) индуктивный фильтр | ***а)*** |
| ***б)*** |
| ***в)*** |

***15. Формула коэффициента стабилизации -…***

а) Кст =

б) Кст = /

в) Кст =

***16. Соответствие схемы способу температурной стабилизации рабочей точки - …***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | ***1)*** | а) отрицательной обратной связью по постоянному напряжению  б) диодом  в) терморезистором  г) отрицательной обратной связью по постоянному току | | ***2)*** | |

***17. Значение напряжения на базе транзистора Uб, если в схеме R1=10 кОм, R2=2 кОм, EК = 12В, а током базы Iб0 можно пренебречь - …***

|  |  |
| --- | --- |
|  | а) 1  б) 2  в) 10  г) 12 |

***18. Соответствие величины угла отсечки θ( град.) классу режима работы усилителя:***

|  |  |
| --- | --- |
| 1) 90  2) 180  3) 10 | а) А  б) В  в) АВ  г) D |

***19. Тип схемы включения операционного усилителя (ОУ) -…***

|  |
| --- |
| а) инвертирующий сумматор  б) инвертирующий ОУ  в) неинвертирующий ОУ  г) компаратор |

******

***20. Значение частоты гармонических колебаний LC –автогенератора f0 (кГц), если параметры колебательного контура LK = 600 мкГн, CK = 1000 пФ -…***

а) 205

б) 645

в) 410

***Вариант 4***

***1. Примесь для создания полупроводника Р - типа –***

а) фосфор;

б) индий;

в) свинец;

г) мышьяк.

***2. Результат действия прямого напряжения на p-n переход –***

а) увеличивается потенциальный барьер;

б) уменьшается ток диффузии;

в) уменьшается потенциальный барьер;

г) увеличивается ток дрейфа.

***3. Основные носители зарядов в транзисторе p-n-p -***

a) электроны;

б) дырки;

в) положительные ионы;

г) отрицательные ионы.

***4. Тип схемы включения биполярного транзистора с коэффициентом усиления по напряжению KU < 1 -***

а) с общей базой;

б) с общим эмиттером;

в) с общим коллектором.

***5. Полупроводниковый прибор с одним p - n переходом и двумя выводами для подсоединения к внешней цепи - …***

***6. Буква в маркировке управляемого тиристора - …***

а) Т

б) У

в) S

г) П

***7. Выходная характеристика биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером - …***

а) зависимость тока стока от напряжения между током и истоком при постоянном напряжении затвора, IС =f (UСИ) при UЗИ = const;

б) зависимость тока коллектора от напряжения между эмиттером и коллектором при постоянном токе базы, IК = f(UЭК) при IБ =const;

в) зависимость тока базы от напряжения между базой и эмиттером при постоянном напряжении на коллекторе, IБ = f (UБЭ) при UK = const.

***8. Транзистор, принцип действия которого основан на изменении сопротивления канала поперечным электрическим полем, называется …***

***9. Способ перевода тринистора из закрытого состояния в открытое - …***

а) повышение анодного напряжения;

б) изменение полярности напряжения на управляющем электроде;

в) подача положительного напряжения на управляющий электрод;

г) изменение полярности анодного напряжения.

***10. Основные параметры фоторезистора …***

а) темновое сопротивление;

б) темновой ток;

в) световой ток;

г) пробивное напряжение;

д) рабочее напряжение;

е) пробивное напряжение;

ж) допустимая рассеиваемая мощность.

***11. Степень интеграции микросхемы, содержащей 100000 элементов - …***

***12. Величина среднего выпрямленного напряжения Ud (В) однофазного двухполупериодного выпрямителя, если амплитуда напряжения U2m на вторичной обмотке трансформатора равна 19В…***

а) 8,5

б) 12

в) 17

д) 10

***13. Величина коэффициента пульсации Кп трехфазного мостового выпрямителя -…***

*а*) 0,67

б) 1,57

в) 0,25

д) 0,057

***14. Тип полупроводникового диода VD в схеме параметрического стабилизатора напряжений -…***

|  |  |
| --- | --- |
|  | а) импульсный  б) выпрямительный  в) варикап  д) стабилитрон |

***15. Соответствие названия усилителя диапазону усиливаемых частот:***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Усилители низкой частоты (УНЧ) 2. Усилители высокой частоты (УВЧ) 3. Усилители постоянного тока (УПТ) 4. Импульсные усилители (ИУ) | а) 0 Гц -10 МГц  б) 10 Гц -100 кГц  в) 100 кГц- 100Мгц |

***16.Значение коэффициента усиления по напряжению KU, если коэффициент усиления усилителя по мощности KP =300, а коэффициент усиления по току K0I =30дБ - …***

а) 9,5

б) 10

в) 20

г) 3

***17. Значение коэффициента усиления каскада К после введения отрицательной обратной связи с коэффициентом передачи β =0,02, если до введения обратной связи К0 = 50 -…***

а) 100

б) 25

в) 10

г) 40

***18. Вид межкаскадной связи двухкаскадного усилителя -…***

|  |
| --- |
| а) гальваническая  б) емкостная  в) трансформаторная |



***19. Тип двухкаскадного усилителя по диапазону частот усиливаемых сигналов - …***

******

***20.Значение частоты следования импульсов на выходе транзисторного мультивибратора f0 (кГц), если RБ1 = 15 кОм, RБ2 = 6,8 кОм, CБ1 =4700 пФ, CБ2= 0,05 мкФ - …***

а) 10

б) 7

в) 3,5

**Перечень практических заданий.**

Задание 1. Определить постоянную составляющую тока нагрузки Id в схеме однополупериодного выпрямителя.

Вариант №1 Действующее значение напряжения на вторичной обмотке трансформатора U2= 220В, сопротивление нагрузки RН =900 *Ом.*

Вариант №2 Действующее значение напряжения на вторичной обмотке трансформатора U2= 120В, сопротивление нагрузки RН =500 *Ом.*

Вариант №3 Действующее значение напряжения на вторичной обмотке трансформатора U2= 20В, сопротивление нагрузки RН =100 *Ом.*

Задание 2. Определить прямой ток, проходящий через каждый диод в двухпериодной мостовой схеме выпрямителя.

Вариант №1 Обратное напряжение на диодах Uобр=235,5 В, сопротивление нагрузки RН = 290 *Ом.*

Вариант № 2 Обратное напряжение на диодах Uобр=200 В, сопротивление нагрузки RН = 500 *Ом.*

Вариант № 3 Обратное напряжение на диодах Uобр=500 В, сопротивление нагрузки RН = 900 *Ом.*

Задание 3. Определить коэффициенты частотных искажений на нижней МН и верхней МВ граничных частотах.

Вариант №1 Коэффициент усиления усилителя на средних частотах К0 = 80. коэффициенты усиления на нижней и верхней частотах соответственно Кн= 65 и

Кв = 55.

Вариант №2 Коэффициент усиления усилителя на средних частотах К0 = 40. коэффициенты усиления на нижней и верхней частотах соответственно Кн= 30 и

Кв = 32.

Вариант №3 Коэффициент усиления усилителя на средних частотах К0 = 100. коэффициенты усиления на нижней и верхней частотах соответственно Кн= 80 и

Кв = 75.

Задание 4. Определить напряжение на выходе усилителя.

Вариант №1 Напряжение на входе усилителя Uвх =5мВ, коэффициент усиления по напряжению КU = 60дБ.

Вариант №2 Напряжение на входе усилителя Uвх =10мВ, коэффициент усиления по напряжению КU = 40дБ.

Вариант №3 Напряжение на входе усилителя Uвх =2мВ, коэффициент усиления по напряжению КU = 20дБ.

**Пакет экзаменатора**

Показатели оценки результатов освоения программы УД

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер и краткое содержание задания | Оцениваемые умения и знания | Показатели оценки |
| Вариант №1   1. Тестовые задания (вариант 1). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 2. Практическое задание 1, вариант №1  Определить постоянную составляющую тока нагрузки Id в схеме однополупериодного выпрямителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы.  Точный расчет постоянной составляющей тока нагрузки Id . |
| Вариант № 2   1. Тестовые задания (вариант 1). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 2. Практическое задание 1, вариант №2  Определить постоянную составляющую тока нагрузки Id в схеме однополупериодного выпрямителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы. Точный расчет постоянной составляющей тока нагрузки Id . |
| Вариант № 3  1.Тестовые задания (вариант 1). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 2. Практическое задание 1, вариант №3  Определить постоянную составляющую тока нагрузки Id в схеме однополупериодного выпрямителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы. Точный расчет постоянной составляющей тока нагрузки Id . |
| Вариант № 4  1.Тестовые задания (вариант 1). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 2. Практическое задание 2, вариант № 1  Определить прямой ток, проходящий через каждый диод в двухпериодной мостовой схеме выпрямителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы. Точный расчет постоянной составляющей тока нагрузки Id . |
| Вариант № 5  1.Тестовые задания (вариант 2). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 2. Практическое задание 1, вариант №1  Определить постоянную составляющую тока нагрузки Id в схеме однополупериодного выпрямителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы. Точный расчет постоянной составляющей тока нагрузки Id . |
| Вариант № 6  1.Тестовые задания (вариант 2). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 2. Практическое задание 1, вариант №2  Определить постоянную составляющую тока нагрузки Id в схеме однополупериодного выпрямителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы. Точный расчет постоянной составляющей тока нагрузки Id . |
| Вариант № 7  1.Тестовые задания (вариант 2). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 2. Практическое задание 1, вариант №3  Определить постоянную составляющую тока нагрузки Id в схеме однополупериодного выпрямителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы. Точный расчет постоянной составляющей тока нагрузки Id . |
| Вариант № 8  1.Тестовые задания (вариант 2). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 2. Практическое задание 2, вариант № 2.  Определить прямой ток, проходящий через каждый диод в двухпериодной мостовой схеме выпрямителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы. Точный расчет тока  через один диодIд . |
| Вариант№ 9  1.Тестовые задания (вариант 3). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 2. Практическое задание 2, вариант №1  Определить ток, проходящий через каждый диод в двухпериодной мостовой схеме выпрямителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы. Точный расчет тока  через один диодIд . |
| Вариант №10   1. Тестовые задания (вариант 3) | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 2,   Вариант №2.  Определить ток, проходящий через каждый диод в двухпериодной мостовой схеме выпрямителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы. Точный расчет тока  через один диодIд . |
| Вариант №11   1. Тестовые задания (вариант 3) | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 2,   вариант №3  Определить ток, проходящий через каждый диод в двухпериодной мостовой схеме выпрямителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы. Точный расчет тока  через один диодIд . |
| Вариант №12   1. Тестовые задания (вариант 3) | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 1,   вариант №3.  Определить постоянную составляющую тока нагрузки Id в схеме однополупериодного выпрямителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы. Точный расчет постоянной составляющей тока нагрузки Id и тока через один диод. |
| Вариант №13   1. Тестовые задания (вариант 3). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 3,   вариант №1  Определить коэффициенты частотных искажений на нижней МН и верхней МВ граничных частотах. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный выбор формул.  Точный расчет коэффициентов частотных искажений. |
| Вариант №14   1. Тестовые задания (вариант 3) | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 3,   вариант №2  Определить коэффициенты частотных искажений на нижней МН и верхней МВ граничных частотах. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный выбор формул.  Точный расчет коэффициентов частотных искажений. |
| Вариант №15   1. Тестовые задания (вариант 3) | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 3,   вариант №3.  Определить коэффициенты частотных искажений на нижней МН и верхней МВ граничных частотах. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный выбор формул.  Точный расчет коэффициентов частотных искажений. |
| Вариант №16   1. Тестовые задания (вариант 3) | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 1,   вариант №3  Определить постоянную составляющую тока нагрузки Id в схеме однополупериодного выпрямителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы. Точный расчет постоянной составляющей тока нагрузки Id и тока через один диод. |
| Вариант №17  1.Тестовые задания (вариант 4) | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 2.Практическое задание 4, вариант №1  Определить напряжение на выходе усилителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный перевод величины коэффициента усиления из дБ в относительные единицы.  Точный расчет величины UВЫХ по формуле. |
| Вариант №18   1. Тестовые задания (вариант 4). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 4,   вариант №2.  Определить напряжение на выходе усилителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный перевод величины коэффициента усиления из дБ в относительные единицы.  Точный расчет величины UВЫХ по формуле. |
| Вариант №19   1. Тестовые задания (вариант 4). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 4,   вариант №3. Определить напряжение на выходе усилителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный перевод величины коэффициента усиления из дБ в относительные единицы.  Точный расчет величины UВЫХ по формуле. |
| Вариант №20   1. Тестовые задания (вариант 4). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 2.,   вариант №3. Определить ток, проходящий через каждый диод в двухпериодной мостовой схеме выпрямителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы. Точный расчет тока  через один диодIд . |
| Вариант №21   1. Тестовые задания (вариант 4). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 3, вариант №1.   Определить коэффициенты частотных искажений на нижней МН и верхней МВ граничных частотах. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный выбор формул.  Точный расчет коэффициентов частотных искажений. |
| Вариант №22   1. Тестовые задания (вариант 4). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 3, вариант №2.   Определить коэффициенты частотных искажений на нижней МН и верхней МВ граничных частотах. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный выбор формул.  Точный расчет коэффициентов частотных искажений. |
| Вариант №23   1. Тестовые задания (вариант 4). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 3,   вариант №3.  Определить коэффициенты частотных искажений на нижней МН и верхней МВ граничных частотах. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный выбор формул.  Точный расчет коэффициентов частотных искажений. |
| Вариант №24   1. Тестовые задания (вариант 4). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 2.   Вариант №2.  Определить прямой ток, проходящий через каждый диод в двухпериодной мостовой схеме выпрямителя.. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Выполнение расчета среднего выпрямленного напряжения для однополупериодной схемы. Точный расчет тока  через один диодIд . |
| Вариант №25   1. Тестовые задания (вариант 2). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 3.   Вариант №1.  Определить коэффициенты частотных искажений на нижней МН и верхней МВ граничных частотах. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный выбор формул.  Точный расчет коэффициентов частотных искажений. |
| Вариант №26   1. Тестовые задания (вариант 2). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 3.   Вариант №2  Определить коэффициенты частотных искажений на нижней МН и верхней МВ граничных частотах. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный выбор формул.  Точный расчет коэффициентов частотных искажений. |
| Вариант №27   1. Тестовые задания (вариант 2). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 3.   Вариант №3.  Определить коэффициенты частотных искажений на нижней МН и верхней МВ граничных частотах. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный выбор формул.  Точный расчет коэффициентов частотных искажений. |
| Вариант №28   1. Тестовые задания (вариант 2). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 4.   Вариант №1.  Определить напряжение на выходе усилителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный перевод величины коэффициента усиления из дБ в относительные единицы.  Точный расчет величины UВЫХ по формуле. |
| Вариант №29   1. Тестовые задания (вариант 1). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 4.   Вариант №1  Определить напряжение на выходе усилителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный перевод величины коэффициента усиления из дБ в относительные единицы.  Точный расчет величины UВЫХ по формуле. |
| Вариант №30   1. Тестовые задания (вариант 1). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 1. Практическое задание 4.   Вариант №2  Определить напряжение на выходе усилителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный перевод величины коэффициента усиления из дБ в относительные единицы.  Точный расчет величины UВЫХ по формуле. |
| Варианты № 31  1.Тестовые задания (вариант 1). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 2. Практическое задание 4. Вариант №3  Определить напряжение на выходе усилителя. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный перевод величины коэффициента усиления из дБ в относительные единицы.  Точный расчет величины UВЫХ по формуле. |
| Варианты № 32  1.Тестовые задания (вариант 1). | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;  **знания:**  - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах   * принцип включения электронных приборов и построения электронных схем; | Соответствие ответов эталонам (Приложение А). |
| 2. Практическое задание 3, вариант №1. | **умения:**  - определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; | Правильный выбор формул.  Точный расчет коэффициентов частотных искажений. |

**Количество вариантов** (пакетов) заданий для экзаменующихся: 32 .

**Время на подготовку и выполнение** каждого задания:

Варианты № 1 - №32 - 30 мин.

Оценка за выполнение варианта задания определяется как средняя арифметическая оценка по результатам оценки двух заданий.

# Критерии оценки результата деятельности обучающегося:

1. Оценка за тестовые задания определяется после сравнения с эталоном.

|  |  |
| --- | --- |
| Количество правильных ответов | Оценка обучающегося |
| 20-19 | 5 (отлично) |
| 18-15 | 4 (хорошо) |
| 14 - 10 | 3 (удовлетворительно) |
| 9 и менее | 1. (неудовлетворительно) |

2.Оценки за практические задания.

2.1 Оценка за практическое задание №1

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели оценки | Оценка обучающегося |
| Точный расчет обратного напряжения для однополупериодной схемы | Отлично |
| Точный расчет прямого тока через диод Id . |
| Правильный выбор типа диода |
| Выполнение расчета обратного напряжения для однополупериодной схемы с погрешностью. | Хорошо |
| Точный расчет прямого тока через диод Id . |
| Правильный выбор типа диода. |
| Точный расчет обратного напряжения для однополупериодной схемы | Удовлетворительно. |
| Ошибка в расчете прямого тока через диод Id |
| Правильный выбор типа диода |
| Выполнение расчета обратного напряжения для однополупериодной схемы с погрешностью. | Неудовлетворительно. |
| Ошибка в расчете прямого тока через диод Id |
| Не правильный выбор типа диода |

2.2 Оценка за практическое задание №2

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели оценки | Оценка обучающегося |
| Точный расчета среднего выпрямленного напряжения для мостовой схемы | Отлично |
| Точный расчет тока через один диод Iд . |
| Правильный выбор типа диода |
| Расчет среднего выпрямленного напряжения для мостовой схемы с погрешностью | Хорошо |
| Точный расчет тока через один диод Iд . |
| Правильный выбор типа диода |
| Точный расчета среднего выпрямленного напряжения для мостовой схемы | Удовлетворительно. |
| Не точный расчет тока через один диод Iд . |
| Правильный выбор типа диода |
| Расчет среднего выпрямленного напряжения для мостовой схемы с погрешностью | Неудовлетворительно. |
| Точный расчет тока через один диод Iд . |
| Не правильный выбор типа диода |

* 1. Оценка за практическое задание №3

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели оценки | Оценка обучающегося |
| Правильный выбор формул. | Отлично |
| Точный расчет коэффициентов частотных искажений. |
| Правильный выбор формул. | Хорошо |
| Неточность в расчете коэффициентов частотных искажений. |
| Правильный выбор формул. | Удовлетворительно. |
| Грубые ошибки при расчете коэффициентов частотных искажений. |
| Не правильный выбор формул. | Неудовлетворительно. |
| Точный расчет коэффициентов частотных искажений. |

1.4 Оценка за практическое задание №4

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели оценки | Оценка обучающегося |
| Правильный перевод величины коэффициента усиления из дБ в относительные единицы. | Отлично |
| Точный расчет величины UВЫХ по формуле. |
| Правильный перевод величины коэффициента усиления из дБ в относительные единицы. | Хорошо |
| Не точный расчет величины UВЫХ по формуле. |
| Правильный перевод величины коэффициента усиления из дБ в относительные единицы, не точный расчет. | Удовлетворительно. |
| Точный расчет величины UВЫХ по формуле. |
| Не правильный перевод величины коэффициента усиления из дБ в относительные единицы. | Неудовлетворительно |
| Точный расчет величины UВЫХ по формуле. |

**3. Рекомендуемая литература и иные источники**

Основная литература:

1. Гальперин М. В. Электронная техника [Электронный ресурс]. Учебник - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. — 352 с.
2. Гальперин М.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]. Учебник. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. — 480 с.
3. Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине "Электронная техника" для студентов специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (базовая подготовка) [Текст] / В.В. Лыкова; ЮУрГТК. - Челябинск: РИО, 2019. - 115 с.
4. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по учебной дисциплине "Электронная техника" для студентов специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (базовая подготовка) [Текст] / сост. В.В. Лыкова; ЮУрГТК. - Челябинск : РИО, 2019. - 114 с. : схемы.

Дополнительная литература:

1. [Комиссаров Ю. А.](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=925813#none) [Бабокин Г. И.](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=925813" \l "none) [Саркисова П. Д.](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=925813#none) Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]. Учебник под ред. П.Д. Саркисова.— М.: ИНФРА-М, 2018. — 479 с.
2. Славинский А.К., Туревский И.С.. Электротехника с основами электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 448 с

Интернет- ресурсы:

https://www.window.edu.ru

Приложение А

Эталоны для оценивания тестовых заданий.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант 1 | |  | Вариант 2 | |  | Вариант 3 | |  | Варианты 4 | |
| № вопроса | Ответ | № вопроса | Ответ | № вопроса | Ответ | № вопроса | Ответ |
| 1 | а, б, г | 1 | г | 1 | б | 1 | а |
| 2 | а | 2 | а | 2 | в | 2 | в |
| 3 | б | 3 | в | 3 | а | 3 | б |
| 4 | г | 4 | в | 4 | г | 4 | в |
| 5 | г | 5 | а, б, г | 5 | 1а,2в,3б | 5 | диод |
| 6 | 1д,2г,3б,4в |  | 6 | а |  | 6 | в | 6 | б |
| 7 | 1б,2а,3г | 7 | оптрон | 7 | 1б,2в | 7 | б |
| 8 | оптрон | 8 | 5 | 8 | 1в,2б | 8 | полевой |
| 9 | а, б, г | 9 | в | 9 | б | 9 | в |
| 10 | а | 10 | г | 10 | 1в,3а,4б | 10 | а, б, е |
| 11 | в | 11 | б | 11 | светодиод | 11 | 5 |
| 12 | б | 12 | б | 12 | в | 12 | б |
| 13 | г | 13 | 1б,2в,3а | 13 | а | 13 | г |
| 14 | б | 14 | а | 14 |  | 14 | г |
| 15 | в | 15 | в, г | 15 | 2б,3в,4а | 15 | 1б,2в,3а |
| 16 | 3,8 |  | 16 | б, |  | 16 | 1б,2а |  | 16 | г |
| 17 | б, г |  | 17 | а |  | 17 | б |  | 17 | б |
| 18 | 1б,2а,3г |  | 18 | в |  | 18 | 1б,2а,3г |  | 18 | в |
| 19 | б |  | 19 | а |  | 19 | б |  | 19 | УПТ |
| 20 | а |  | 20 | 1г, 2в, 3б |  | 20 | а |  | 20 |  |

Приложение Б

Параметры диодов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип диода | I доп, А | U обр В | Тип диода | I доп., А | Uобр ,В |
| Д205 | 0,4 | 400 | Д243 | 5 | 200 |
| Д207 | 0.1 | 200 20020000200\_ | Д243А | 10 | 200 |
| Д209 | 0,1 | 400 | Д243Б | 2 | 200 |
| Д210 | \_0,1  \_\_\_\_ | 500 | Д217 | 0.1 | 800 |
| Д2П | \_0,1 | 600 | Д218 | 0.1 | 1000 |
| Д214 | 5 | 100 | Д 221 | 0.4 | 400 |
| Д214А | 10 | 100 | Д222 | 0.4 | 600 |
| Д214Б | 2 | 100 | Д224 | 5 | 50 |
| Д215 | 5 | 200 | Д224А\_ | 10 | 50 |
| Д015Л | 10 | 200 | Д224Б | 2 | 50 |
| Д215Б | 2 | 200 | Д 226 | 0.3 | 400 |
| Д233 | 10 | 500 | Д226А | 0.3 | 300 |
| Д233Б | 5 | 500 | Д231 | 10 | 300 |
| Д234Б | 5 | 600 | Д231Б | 5 | 300 |
| Д242 | 5 | 100 | Д232 | 10 | 400 |
| Д242А | 10 | 100 | Д232Б | 5 | 400 |
| Д242Б | 2 | 100 | Д244 | 5 | 50 |
| Д244А | 10 | 50 | Д303 | 3 | 150 |
| Д244Б | 2 | 50 | Д 304 | 3 | 100 |
| Д302 | 1 | 200 | Д305 | 6 | 50 |