

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Манаенков Сергей Викторович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 09.06.2022 07:27:18  
Уникальный программный ключ:  
b98c63f50c040389aac165e2b73c0c737775c9e9

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ  
СООБЩЕНИЯ» В Г. РТИЩЕВО  
(ФИЛИАЛ СамГУПС В Г. РТИЩЕВО)**


**Комплект  
контрольно-оценочных средств  
по учебной дисциплине**

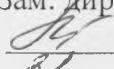
**ОП. 04 ЭЛЕКТРОНИКА И  
МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА**  
основной профессиональной образовательной программы

для специальности  
23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Ртищево, 2021

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального, Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (Базовая подготовка среднего профессионального образования) и программы учебной дисциплины ОП.04 Электроника и микропроцессорная техника.

Рассмотрено и одобрено  
цикловой комиссией  
математических, естественнонаучных  
и общепрофессиональных дисциплин  
протокол № 1 от « 31 » августа 2021г.  
Председатель ЦК  
 Н.С. Лытаева

Утверждаю  
Зам. директора по УР  
 Н.А. Петухова  
« 31 » 08 2021г

Разработчик:



Л.В. Малаховская, преподаватель  
филиала Сам ГУПС в г. Ртищево

Рецензенты:



Н.В. Феднина, старший методист  
филиала Сам ГУПС в г.Ртищево



Г.Ю. Кудинова, начальник филиала  
ГАУ ДПО СО  
«Многофункциональный учебный центр»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке
3. Оценка освоения учебной дисциплины:
  - 3.1. Формы и методы оценивания
  - 3.2. Кодификатор оценочных средств
4. Задания для оценки освоения дисциплины

## **1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО - ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

В результате освоения учебной дисциплины **ОП.04 Электроника и микропроцессорная техника** обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности **23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог**. (Уровень подготовки для специальности СПО) следующими знаниями, умениями, которые формируют профессиональные компетенции, и общими компетенциями:

**У1.** Собирать простейшие электрические цепи;

**У2.** Выбирать электроизмерительные приборы;

**У3.** Определять параметры электрических цепей.

**З1.** Сущность физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях;

**З2.** Построение электрических цепей, порядок расчёта их параметров;

**З3.** Способы включения электроизмерительных приборов и методы измерений электрических величин.

**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 личного 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 личного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

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

**ПК 1.1.** Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.

**ПК 1.2.** Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических

процессов.

**ПК 1.3.** Обеспечивать безопасность движения подвижного состава.

**ПК 2.3.** Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.

**ПК 3.1.** Оформлять техническую и технологическую документацию.

**ПК 3.2.** Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава, железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

Формой аттестации по учебной дисциплине является **экзамен.**

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

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

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции (желательно сгруппировать и проверять комплексно, сгруппировать умения и ОК)	Показатели оценки результата. <i>Следует сформулировать показатели.</i> <i>Раскрывается содержание работы</i>	Форма контроля и оценивания. <i>Заполняется в соответствии с разделом 4 программы УД</i>
У1. Собирать простейшие электрические цепи.	Выбирать электроизмерительные приборы, выполнять измерения и расчёты основных параметров электрических цепей постоянного и переменного тока.	Устный опрос, тестирование, проведение лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа.
У2.Выбирать электроизмерительные приборы.	Выбирать электроизмерительные приборы, выполнять измерения и расчёты основных параметров электрических цепей постоянного и переменного тока.	Оценка работы учащихся на лабораторном занятии, выполнение тестирования.
У3. Определять параметры электрических цепей	Определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники.	Оценка работы учащихся на лабораторном занятии, выполнение тестирования.
З1. Сущность физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	Изучить физическую сущность процесса получения переменного тока, характеристики переменного тока, их физический смысл,	Оценка работы учащихся на лабораторном занятии, выполнение тестирования.

	<p>единицы измерения. условия существования магнитного поля, его характеристики, правила для определения направления магнитного поля.</p>	
<p>32. Построение электрических цепей, порядок расчёта их параметров</p>	<p>Производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам; выражать коэффициент усиления по току, по напряжению, по мощности <math>I/g</math> единицах.</p>	<p>Оценка работы учащихся на лабораторном занятии, выполнение тестирования.</p>
<p>33. Способы включения электроизмерительных приборов и методы измерений электрических величин.</p>	<p>Выбирать электроизмерительные приборы, выполнять измерения и расчёты основных параметров электрических цепей постоянного и переменного тока.</p>	<p>Оценка работы учащихся на лабораторном занятии, выполнение тестирования.</p>
<p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p>	<p>Проявление интереса к обучению, к получаемой профессии. Добросовестное выполнение учебных обязанностей. Участие в конкурсах кружках, днях открытых дверей, исследовательской работе, студенческих конференций.</p>	<p>Оценка результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</p>
<p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p>	<p>Выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области организации перевозочного процесса; оценка эффективности и качества выполнения</p>	<p>Устный опрос, тестирование, проведение лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа.</p>

	профессиональных задач	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Правильное решение стандартных и нестандартных профессиональных ситуаций и учебных задач.	Оценка работы учащихся на лабораторном занятии, выполнение тестирования.
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Поиск оптимального источника информации для решения поставленной задачи. Точность обработки информации при выполнении практических занятий и лабораторных работ.	Устный опрос, тестирование, проведение лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Владение современными информационными технологиями.	Устный опрос, тестирование, проведение лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа.
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Умение работать в коллективе, в команде, грамотно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Устный опрос, тестирование, проведение лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа.
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	Наличие организаторских способностей. Демонстрация способности распределять обязанности между членами команды (подчиненных).	Устный опрос, тестирование, проведение лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать	Проявление самостоятельности при подготовке сообщений. Наличие самоанализа. Демонстрация желания дальнейшего самосовершенствования.	Устный опрос, тестирование, проведение лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа.



повышение квалификации.		
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Проявление познавательной активности и интереса при выполнении самостоятельных работ, владения навыками самоанализа и самооценки.	Устный опрос, тестирование, проведение лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа.
ПК 1.1. Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.	При выполнении операций по осуществлению перевозочного процесса с применением современных информационных технологий управления перевозками, находить оптимальные источники информации для решения поставленной задачи.	Оценка результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ПК1.2.Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.	При организации работы персонала по обеспечению безопасности перевозок и выбору оптимальных решений при работах в условиях нестандартных и аварийных ситуаций, принимать правильное решение.	Оценка результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ПК 1.3. Обеспечивать безопасность движения подвижного состава.	Обеспечивать безопасность движения и перевозочного процесса посредством применения нормативно-правовых документов.	Оценка результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ПК 2.3. Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.	Использовать в организации работы персонала по технологическому	Оценка результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе

		обслуживанию перевозочного процесса умение работать в коллективе, в команде, грамотно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	освоения образовательной программы.
ПКЗ.1.Оформлять техническую и технологическую документацию.		Демонстрация знаний заполнения технической и технологической документации.	Оценка результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ПКЗ.2.Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава, железных дорог в соответствии с нормативной документацией.		Использование нормативно-технической документации при ремонте отдельных деталей и узлов подвижного состава, железных дорог.	Оценка результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.

### 3. Оценка освоения учебной дисциплины:

#### 3.1. Формы и методы контроля.

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине *Электроника и микропроцессорная техника*, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций:

**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.

**ОК5.** Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

**ОК6.** Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

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

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

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

**ПК 1.1.** Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.

**ПК 1.2.** Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.

**ПК 2.2.** Планировать и организовывать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда.

**ПК 2.3.** Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.

**ПК 3.1.** Оформлять техническую и технологическую документацию.

**ПК 3.2.** Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава, железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

### Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Элемент УД	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Формы контроля	Проверяемые ОК, У, З	Формы контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
<b>Раздел 1. Электронные приборы</b>					Э	ОК 2;ОК 3; ОК 4; ОК 5,У1,У2 У3,32,33
<b>Тема 1.1</b> Физические основы полупроводниковых приборов.	УО, Т	ОК.2, ОК3,ОК4, ОК5,У2,33				
<b>Тема 1.2</b> Полупроводниковые диоды.	ЛР№1	ОК 2;ОК 3; ОК 4; ОК 5,У1,У2 У3,32,33				
<b>Тема 1.3</b> Тиристоры.	ЛР№2	ОК 2;ОК 3; ОК 4; ОК 5,У1,У2 У3,32,33				
<b>Тема 1.4</b> Транзисторы.	ЛР№3,ЛР№4	ОК 2;ОК 3; ОК 4; ОК 5,У1, У2 У3,32,33				
<b>Тема 1.5</b> Интегральные	УО, Т	ОК.2, ОК3,ОК4,				

микросхемы.		ОК5,У2,33				
<b>Тема 1.6.</b> Полупроводниковые фотоприборы.	УО, Т	ОК.2, ОК3,ОК4, ОК5,У2,33				
<b>Раздел 2. Электронные усилители и генераторы.</b>					Э	ОК 2;ОК 3; ОК 4; ОК 5,У1,У2 У3,32,33
<b>Тема 2.1.</b> Электронные усилители.	ЛР№5	ОК 2;ОК 3; ОК 4; ОК 5,У1, У2 У3,32,33				
Тема 2.2.Электронные генераторы.	ЛР№6	ОК 2;ОК 3; ОК 4; ОК 5,У1,У2 У3,32,33				
<b>Раздел 3. Источники вторичного питания.</b>					Э	ОК 2;ОК 3; ОК 4; ОК 5,У1,У2 У3,32,33
<b>Тема 3.1.</b> Неуправляемые выпрямители.	ЛР№7	ОК 2;ОК 3; ОК 4; ОК 5,ОК9,У1,У2 У3,32,33				
<b>Тема 3.2.</b> Управляемые выпрямители	ЛР№8	ОК 2;ОК 3; ОК 4; ОК 5,ОК9,У1, У2 У3,32,33				

<b>Тема 3.3.</b> Сглаживающие фильтры	ЛР№9	ОК 2;ОК 3; ОК 4; ОК 5,ОК9,У1,У2 У3,32,33				
<b>Тема 3.4.</b> Стабилизаторы напряжения и тока.	ЛР№10	ОК 2;ОК 3; ОК 4; ОК 5,ОК9,У1,У2 У3,32,33				
<b>Раздел №4. Логические устройства.</b>					Э	ОК 2;ОК 3; ОК 4; ОК 5,У1,У2 У3,32,33
<b>Тема 4.1.</b> Логические элементы цифровой техники	УО, Т	ОК.2, ОК3,ОК4, ОК5, ОК9 У2,33				
<b>Тема 4.2.</b> Комбинационные цифровые устройства	УО, Т	ОК.2, ОК3,ОК4, ОК5, ОК9 У2,33				
<b>Тема 4.3.</b> Последовательностные цифровые устройства	УО, Т	ОК.2, ОК3,ОК4, ОК5,ОК9 У2,33				
<b>Раздел №5. Микропроцессорные</b>					Э	ОК 2;ОК 3; ОК 4; ОК

<b>системы.</b>						5,У1,У2 У3,32,33
<b>Тема 5.1.</b> Полупроводниковая память	УО, Т	ОК.2, ОК3,ОК4, ОК5,ОК9 У2,33				
<b>Тема 5.2.</b> Аналого- цифровые и цифро- аналоговые устройства	УО, Т	ОК.2, ОК3,ОК4, ОК5,ОК9 У2,33				
<b>Тема 5.3.</b> Микропроцессоры	УО, Т	ОК.2, ОК3,ОК4, ОК5,У2,33				

### Кодификатор оценочных средств

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Код оценочного средства
Устный опрос	УО
Лабораторная работа № n	ЛР № n
Тестирование	Т
Экзамен	Э



## Лист согласования

### Дополнения и изменения к рабочей программе на учебный год

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2017-2018 учебный год по дисциплине: ОП.04 Электроника и микропроцессорная техника.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

В связи с подключением филиала СамГУПС в г. Ртищево к ЭБС ЮРАЙТ внесены изменения в раздел «Перечень литературы и средств обучения»:

Дополнительные источники (ДИ):

Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Бабокин Г.И., Вент Д.П. Основы электротехники, микроэлектроники и управления. - М.: «Издательство ЮРАЙТ», 2017г. (Учебное пособие для СПО).

Дополнения и изменения к рабочей программе обсуждены на заседании ЦК

---

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_).

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ /Н.С. Луконина/

#### 4.Задания для оценки освоения дисциплины

##### **ВОПРОСЫ УСТНОГО ОПРОСА**

1. Электрический сигнал, как носитель информации.
2. Информационные параметры электрического сигнала.
3. Аналоговая и дискретная формы представления информации.
4. Классификация устройств информационной электроники.
5. Электропроводность полупроводников. Виды полупроводников
6. Полупроводниковый p-n переход.
7. Полупроводниковые диоды. Основные параметры. Классификация и применение диодов.
8. Вольтамперная характеристика p-n перехода. Пробой p-n перехода.
9. Транзисторы. Классификация.
10. Принцип действия биполярных транзисторов.
11. Принцип действия полевых транзисторов с затвором в виде p-n перехода.
12. Принцип действия полевых транзисторов с изолированным затвором и встроенным каналом.
13. Принцип действия полевых транзисторов с изолированным затвором и наведенным каналом.
14. Характеристики и схемы включения транзисторов.
15. Усилительный и ключевой режимы работы транзистора.
16. Транзисторные усилители. Режимы усиления.
17. Способы задания рабочей точки в транзисторных усилителях.
18. Двухтактные усилители.
19. Дифференциальный усилитель.
20. Электронный ключ на биполярном транзисторе.
21. Электронный ключ на полевом транзисторе. Комплементарный ключ.
22. Тиристоры. Классификация. Применение.
23. Структура и принцип действия тиристоров.
24. Структура и принцип действия симисторов.
25. Способы управления тиристорами.
26. Операционный усилитель. Структура и основные характеристики операционных усилителей.
27. Базовые схемы включения операционных усилителей.
28. Применение операционных усилителей.
29. Компараторы напряжения. Принцип работы, основные характеристики.
30. Компаратор с положительной обратной связью.
31. Применение компараторов напряжения.
32. Интегральные микросхемы. Классификация.
33. Оптоэлектронные приборы. Классификация.
34. Применение оптоэлектронных приборов.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ


### Вариант - №1

1. Условное обозначение, какого прибора дано КД521Б.

1. Кремниевый стабилитрон.

2. Германиевый биполярный транзистор.


3. Кремниевый диод.

2. Какой прибор обозначен 

1. триодный тиристор.

2. Варикап

3. МДП-транзистор с индуцированным p-каналом

3. Какой прибор обозначен 

1. Триодный тиристор

2. Варикап.

3. Биполярный транзистор n-p-n.

4. За счёт чего возникают не основные носители в полупроводниках

1. За счёт ударной ионизации

2. За счёт внешних воздействий

3. За счёт добавления химической примеси

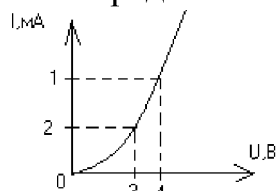
5. Как изменится емкость варикапа при увеличении напряжения

1. Увеличивается

2. Уменьшается

3. Не изменяется

6. Определить по характеристике  $R_{\text{диф}}$  при  $I_1=80$   $I_2=40$   $I_3=0,2$   $I_4=0,6$



1. 15 Ом

2. 10 Ом

3.5 Ом

7. Какой фотоприбор наиболее точно оценит силу света

1. Фотоэлемент

2. Фотодиод

3. Фототранзистор

8. Какой полупроводниковый прибор состоит из четырех слоёв полупроводника

1. Тиристор

2. Диод

3. Биполярный транзистор

9. Какой слой в биполярном транзисторе имеет наименьшую толщину.

1. Эмитер

2. Коллектор

3. База

10. В каком элементе полевого транзистора меньше концентрация основных носителей

1. В канале

2. В затворе

3. В переходе

11. В МДП транзисторах р-подложкой при увеличении потенциала затвора в знак плюс

концентрация носителей в канале

1. Уменьшается



2. Увеличивается

3. не меняется

12. Какой выпрямитель имеет лучшие электротехнические качества
1. Однополупериодный
  2. Двухполупериодный
  3. Мостовой
13. Каким устройством стабилизируют ток
1. Транзистором
  2. Баретгером
  3. Стабилитроном
14. Каково назначения делителя напряжения в усилителях по схеме с ОЭ
1. Направляет на выход усиленный сигнал
  2. Не пропускает постоянную составляющую тока
  3. Задает напряжение смещение базы
15. Когда усиление зависит только от обратной связи
1. При больших коэффициентов усиления
  2. При высокой температуре
  3. Усилителях по схеме с ОЭ
16. Усилитель постоянного тока усиливает
1. Сигналы мало меняющиеся по величине и медленно по времени
  2. Сигналы меняющиеся только по напряжению
  3. Сигналы меняющиеся только по току
17. Определить выходную проводимость полевого транзистора  $\Delta I_1 = 2 \text{ мА}$   $\Delta I_2 = 20 \text{ мА}$   
 $\Delta U_1 = 0,5 \text{ В}$   $\Delta U_2 = 4 \text{ В}$
1. 3
  2. 2 кОм
  3. 5 мА/В
18. Для чего применяются генераторы

1. Для преобразования постоянного тока в высоко частотного
  2. Для производства электроэнергии
  3. Для передачи колебаний
19. Что определяет амплитуду пилообразного напряжения
1. Ёмкость конденсатора
  2. Величина напряжения питания
  3. Управляющий импульс
20. Сколько устойчивых состояний у симметричного триггера
1. Одно
  2. Два
  3. Три

### Вариант - №2

1. Условное обозначение какого прибора дано ГТ115Г.
1. Германиевый биполярный транзистор.
  2. Галиевый диод.
  3. Кремниевый полевой транзистор.
2. Какой прибор обозначен 
1. Выпрямительный диод.
  2. Биоплярный транзистор p-n-p.
  3. Светодиод.
3. Какой прибор обозначен 
1. МДП транзистор с индуцированным p-каналом.
  2. Фотодиод.
  3. Туннельный диод.
4. За счёт чего возникают основные носители в полупроводниках
1. За счёт добавления химической примеси
  2. За счет ударной ионизации
  3. За счет внешних воздействий

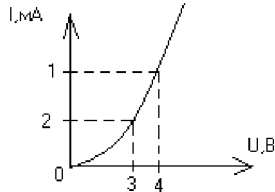
5. Что произойдет если превысить  $I_{\max}$  стабилитрона

1. стабилитрон перестанет пропускать ток

2. стабилитрон повысит напряжение

3. пробой перейдет из электрического в тепловой и стабилитрон сгорит

6. Определить по характеристике  $R_{\text{диф}}$  при  $1=25$   $2=20$   $3=0,4$   $4=0,6$



1. 10 Ом

2. 30 Ом

3. 40 Ом

7. Какой фотоприбор состоит из химически чистого полупроводника.

1. Фотоэлемент.

2. Фоторезистор

3. Фотодиод

8. Каков потенциал управляющего электрода терристора

1. Положительный

2. Отрицательный

3. Нулевой

9. Какой слой биполярного транзистора обеднен основными носителями

1. Эмитер

2. Коллектор

3. База

10. В полевом транзисторе с p-каналом на затвор подается потенциал

1. Нейтральный

2. Отрицательный

3. Положительный

11. В МДП транзисторе с индуцированным каналом ток стока при нулевом напряжении затвора

1. Небольшой

2. Большой

3. Отсутствует

12. Какой выпрямитель пропускает ток только половину периода

1. Однополупериодный

2. Двухполупериодный

3. Мостовой

13. Чем импульсные стабилизаторы лучше других типов стабилизаторов

1. Высоким КПД

2. Малым нагревом

3. Простотой конструкции

14. Каково назначения разделительного конденсатора в усилителях по схеме с ОЭ

1. Направляет на выход усиленный сигнал

2. Не пропускает постоянную составляющую тока

3. Задает напряжение смещение базы

15. Какой вид обратной связи применяется в усилителях

1. Нулевая

2. Отрицательная

3. Положительная

16. Основной недостаток усилителя постоянного тока

1. Малая мощность

2. Дрейф нуля

3. Перегрев

17. Определить входную проводимость полевого транзистора  $\Delta U_2 = 4\text{В}$

$\Delta I_1 = 2\text{ мА}$   $\Delta I_2 = 20\text{ мА}$   $\Delta U_1 = 0,5\text{В}$

1.2 кОм



2.4 мА/В

3.6

18. Что создаёт колебания в автогенераторе L-C

1. Транзистор

2. Колебательный контур

3. Источник питания

19. Что определяет частоту пилообразного напряжения

1. Ёмкость конденсатора

2. Величина напряжения питания

3. Управляющий импульс

20. К чему приведёт слишком длительный импульс поданный на симметричный триггер

1. Триггер не успеет перекинуться

2. Триггер отключится

3. Триггер перегреется


### Вариант - №3

1. Условное обозначение какого прибора дано 2С182Ж.

1. Германиевый диод.

2. Кремниевый стабилитрон .

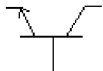
3. Кремниевый варикап.

2. Какой прибор обозначен 

1. Полевой транзистор с n-каналом

2. Фотодиод

3. Стабилитрон.

3. Какой прибор обозначен 

1. Биполярный транзистор n-p-n.

2. Триодный тиристор.

3. Фототранзистор.

4. За счёт чего создаются объёмные заряды p-n-перехода

1. За счёт ударной ионизации

2. За счёт температуры

3. За счёт неподвижных ионов химической примеси

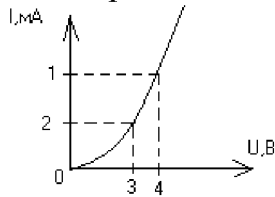
5. Зачем ограничивают обратное напряжение диода

1. Чтобы не допустить пробоя

2. Из-за перегрева

3. Во избежание короткого замыкания

6. Определить по характеристике  $R_{\text{диф}}$  при  $I_1=50$   $I_2=35$   $I_3=0,6$   $I_4=0,9$



1. 20 Ом

2. 30 Ом

3. 40 Ом

7. Какой фотоприбор может использоваться как источник электроэнергии.

1. Фотодиод

2. Фоторезистор

3. Фотоэлемент

8. Чем управляет управляющий электрод тиристора

1. Напряжением срабатывания тиристора

2. Силой тока тиристора

3. Временем срабатывания тиристора

9. Какой слой биполярного транзистора включён на обратную проводимость

1.Эмитер

2.Коллектор

3.База

10.Увеличение по абсолютной величине потенциал затвора полевого транзистора канал.

1.Закрывает

2.Открывает

3.Не меняет

11. В МДП транзисторе с Встроенным каналом ток стока при нулевом напряжении затвора

1.Небольшой

2.Большой

3.Отсутствует

12.В чем преимущество трехфазного однополупериодного выпрямителя перед другими однополупериодными выпрямителями

1.Нет перегрева выпрямителя

2.Малая пульсация тока

3.Малое количество диодов

13.Какой стабилизатор наиболее простой по конструкции

1.Импульсный

2.Компенсационный

3.Параметрический

14. Каково назначения коллекторного сопротивления в усилителях по схеме с ОЭ

1.Направляет на выход усиленный сигнал

2.Не пропускает постоянную составляющую тока

3.Задаёт напряжение смещение базы

15. Какой вид обратной связи применяется в генераторах

1.Нулевая

2.Отрицательная

3.Положительная

16.Основной недостаток однотактного усилителя мощности

1.Большое выделение тепла

2.Высокий КПД т.к. работает в режиме АВ

3.Низкий КПД т.к. работает в режиме А

17.Определить выходную проводимость транзистора при  $\Delta U_2=4\text{В}$   
 $\Delta I_1=2\text{ мА}$   $\Delta I_2=20\text{ мА}$   $\Delta U_1=0,5\text{В}$

1.5 мА/В

2.10 В/мА

3.8 мА/В

18.Как меняется частота колебания L-С при уменьшении С

1.Уменьшается

2.Неменяется

3.Увеличивается

19.Что обеспечивает получение пилообразного напряжения

1.Изменение температуры

2.Заряд и разряд конденсатора

3.Изменение света

20. К чему приведёт слишком короткий импульс, поданный на симметричный триггер

1.Триггер не успеет перекинуться

2.Триггер отключится

3.Триггер перегреется


#### Вариант - №4

1. Условное обозначение, какого прибора дано КВ110Д.

1.Кремниевый биполярный транзистор.

2. Кремниевый варикап.


3. германиевый диод.

2. Какой прибор обозначен 

1. Туннельный диод.

2. биполярный транзистор n-p-n

3. Фототранзистор

3. Какой прибор обозначен 

1. Динистор.

2. Полевой транзистор с p-каналом.

3. Светодиод.

4. Каково движение электронов и дырок при прямой проводимости p-n-перехода

1. Противоположное

2. Встречное

3. Хаотичное

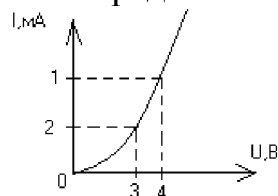
5. Каково назначение варикапа.

1. Для выпрямления переменного переменного тока по направлению

2. Для стабилизации напряжения

3. Для создания ёмкости величина которой регулируется напряжением

6. Определить по характеристике  $R_{диф}$  при  $I_1=36$   $I_2=24$   $I_3=0,6$   $I_4=0,8$



1. 16,7 Ом

2. 24 Ом

3. 8 Ом

7. За счет чего происходит свечения светодиода

1. Внешних воздействий.

2. Рекомбинации электронов и дырок в зоне p-n перехода.

3. Внутреннего фотоэффекта

8. На какую проводимость включен первый р-п переход тиристора

1. Прямую
2. Обратную
3. Нейтральную

9. В каком типе транзистора быстрее движутся основные носители

1. n-p-n
2. p-n-p
3. Одинаково

10. Как меняется ширина р-п перехода полевого транзистора при увеличении абсолютной величины потенциала затвора.

1. Уменьшается
2. Увеличивается
3. Неменяется

11. У МДП-транзисторе с встроенным каналом с р-подложкой увеличение потенциала затвора в знак плюс.

1. Ток стока не меняет
2. Ток стока увеличивает
3. Ток стока уменьшает

12. Через какой элемент фильтра уходит переменная составляющая пульсирующего тока

1. Активное сопротивление
2. Индуктивность
3. Емкость

13. Какое должно быть выходное сопротивление стабилизаторов

1. Большое
2. Маленькое
3. Нулевое

14. Усилителем мощности на биполярном транзисторе являются схемы

1. С общим эмиттером

2.С общим коллектором

3.С общей базой

15.В каком режиме работы усилителя наилучшее сохранение формы сигнала

1.Режим Д

2. Режим А

3. Режим С

16.Достоинство двухтактного усилителя мощности

1.Большое выделение тепла

2.Высокий КПД т.к. работает в режиме АВ

3.Низкий КПД т.к. работает в режиме А

17.Определить коэффициент передачи тока транзистора  $\Delta U_2=4\text{В}$

$\Delta I_1=2\text{ мА}$   $\Delta I_2=20\text{ мА}$   $\Delta U_1=0,5\text{В}$

1.20

2.8

3.10

18. Как меняется частота колебания L-С при увеличении L

1.Уменьшается

2.Неменяется

3.Увеличивается

19.Как изменится период колебания мультивибратора с увеличением С

1.Увеличится

2.Неизменится

3.Уменьшится

20.Выполняет логическое отрицание

1.Логический элемент"НЕ"

2. Логический элемент"И"

3. Логический элемент "ИЛИ"


Вариант - №5

1. Условное обозначение, какого прибора дано КП101Г.

1. Кремниевый полевой транзистор.

2. Кремниевый стабилитрон .


3. германиевый диод.

2. Какой прибор обозначен 

1. Стабилитрон

2. МДП транзистор с встроенным n-каналом.

3. Светодиод.

3. Какой прибор обозначен 

1. Динистор.

2. Полевой транзистор с p-каналом.

3. Светодиод.

4. Как изменяется величина барьерной ёмкости с увеличением обратного напряжения.

1. Увеличивается

2. Не меняется

3. Уменьшается

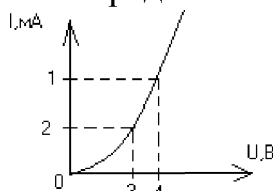
5. Каково назначение стабилитрона.

1. Для выпрямления переменного тока по направлению

2. Для стабилизации напряжения

3. Для создания ёмкости величина, которой регулируется напряжением

6. Определить по характеристике  $R_{диф}$  при  $I_1=48$   $I_2=32$   $I_3=0,4$   $I_4=0,7$



1.9 Ом



2.15 Ом

3.18,7 Ом

7. Какой фотоприбор обладает наименьшей чувствительностью

1. Фотоэлемент

2. Фоторезистор

3. Фототранзистор

8. На какую проводимость включен второй p-n переход тиристора

1. Прямую

2. Обратную

3. Нейтральную

9. Каковы знаки основных носителей у эмиттера и базы

1. Разные

2. Одинаковые

3. Нейтральные

10. Как меняется ток стока полевого транзистора при уменьшении абсолютной величины потенциала затвора.

1. Уменьшается

2. Увеличивается

3. Неменяется

11. МДП транзистор с индуцированным каналом с p-подложкой имеет знак потенциала затвора

1. Ноль

2. Плюс

3. Минус

12. Каковы недостатки фильтра R-C

1. Забирает часть полезной мощности

2. Создает электромагнитные помехи

3. Сильно грелись

13. Какой должен быть коэффициент стабилизации стабилизатора

1. Большой

2. Маленький

3. Нулевой

14. Усилителем напряжения на биполярном транзисторе являются схемы

1. С общим эмиттером

2. С общим коллектором

3. С общей базой

15. В каком режиме работы усилителя наиболее плохо сохранение форма сигнала

1. Режим Д

2. Режим А

3. Режим С

16. Наиболее применяемые межкаскадная связь усилителей

1. R-C

2. Z-C

3. Прямая

17. Определить коэффициент обратной связи транзистора в схеме с ОЭ при  $\Delta U_2 = 4\text{В}$   
 $\Delta I_1 = 2\text{ мА}$   $\Delta I_2 = 20\text{ мА}$   $\Delta U_1 = 0,5\text{В}$

1. 0,6

2. 0,125

3. 10

18. Какое назначение индуктивной связи в автогенераторе L-C

1. Температурная стабилизация

2. Управления работой транзистора

### 3. Защита от перегрузки

19. Как изменится частота колебания мультивибратора с уменьшением  $R_6$

1. Увеличится

2. Неизменится

3. Уменьшится

20. Выполняет логическое умножение

1. Логический элемент "НЕ"

2. Логический элемент "И"

3. Логический элемент "ИЛИ"

**Эталон ответов к тестовому заданию для студентов по дисциплине «Микропроцессорная техника»**

Вариант	Номер вопроса	Номер ответа	Вариант	Номер вопроса	Номер ответа	Вариант	Номер вопроса	Номер ответа	Вариант	Номер вопроса	Номер ответа	Вариант	Номер вопроса
1	1	3	2	1	1	3	1	2	4	1	2	5	1
	2	3		2	1		2	3		2	1		2
	3	1		3	2		3	1		3	2		3
	4	2		4	1		4	3		4	2		4
	5	2		5	3		5	1		5	3		5
	6	1		6	3		6	1		6	1		6
	7	3		7	2		7	1		7	2		7
	8	1		8	1		8	1		8	1		8
	9	3		9	3		9	2		9	1		9
	10	1		10	3		10	1		10	2		10
	11	2		11	3		11	1		11	2		11
	12	3		12	1		12	2		12	3		12
	13	2		13	1		13	3		13	2		13
	14	3		14	2		14	1		14	1		14
	15	1		15	2		15	3		15	2		15
	16	1		16	2		16	3		16	2		16
	17	3		17	2		17	1		17	3		17
	18	1		18	2		18	3		18	1		18
	19	1		19	3		19	2		19	3		19
	20	2		20	3		20	1		20	1		20

## Тестовое задание по дисциплине «Основы электроники»

### Вариант 1

**1. Какие диоды применяют для выпрямления переменного тока?**

- а) Плоскостные
- б) Точечные
- в) Те и другие
- г) Никакие

**2. В каких случаях в схемах выпрямителей используется параллельное включение диодов?**

- а) При отсутствии конденсатора
- б) При отсутствии катушки
- в) При отсутствии резисторов трёхфазного трансформатора
- г) При отсутствии трансформатора

**3. Из каких элементов можно составить сглаживающие фильтры?**

- а) Из резисторов
- б) Из конденсаторов
- в) Из катушек индуктивности
- г) Из всех вышеперечисленных приборов

**4. Для выпрямления переменного напряжения применяют:**

- а) Однофазные выпрямители
- б) Многофазные выпрямители
- в) Мостовые выпрямители
- г) Все перечисленные

**5. Какие направления характерны для совершенствования элементной базы электроники?**

- а) Повышение надежности
- б) Снижение потребления мощности
- в) Миниатюризация
- г) Все перечисленные

**6. Укажите полярность напряжения на эмиттере и коллекторе транзистора типа р-п-р.**

- а) плюс, плюс
- б) минус, плюс
- в) плюс, минус
- г) минус, минус

**7. Каким образом элементы интегральной микросхемы соединяют между собой?**

- а) Напылением золотых или алюминиевых дорожек через окна в маске
- б) Пайкой лазерным лучом
- в) Термокомпрессией
- г) Всеми перечисленными способами

**8. Какие особенности характерны как для интегральных микросхем (ИМС), так и для больших интегральных микросхем (БИС)?**

а) Миниатюрность  
соединительных линий

б) Сокращение внутренних

в) Комплексная технология

г) Все перечисленные

**9. Как называют средний слой у биполярных транзисторов?**

а) Сток

б) Исток

в) База

г) Коллектор

**10. Сколько р-п переходов содержит полупроводниковый диод?**

а) Один

б) Два

в) Три

г) Четыре

**11. Как называют центральную область в полевом транзисторе?**

а) Сток

б) Канал

в) Исток

г) Ручей

**12. Сколько р-п переходов у полупроводникового транзистора?**

а) Один

б) Два

в) Три

г) Четыре

**13. Управляемые выпрямители выполняются на базе:**

а) Диодов

б) Полевых транзисторов

в) Биполярных транзисторов

г) Тиристоров

**14. К какой степени интеграции относятся интегральные микросхемы, содержащие 500 логических элементов?**

а) К малой

б) К средней

в) К высокой

г) К сверхвысокой

**15. Электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, называются:**

а) Выпрямителями

б) Инверторами

в) Стабилитронами

г) Фильтрами

**16. Какими свободными носителями зарядов обусловлен ток в фоторезисторе?**

а) Дырками

б) Электронами

в) Протонами

г) Нейтронами

## Тестовое задание по дисциплине «Основы электроники»

### Вариант 2

**1. Какой материал применяют для изготовления полупроводниковых приборов:**

- а) Олово
- б) Нихром
- в) Германий
- г) Железо

**2. В полупроводниковых приборах применяются структура перехода:**

- а) к - л
- б) г - ж
- в) р -п
- г) а - в

**3. Полупроводниковые приборы характеризуются:**

- а) КЛМ
- б) ВАХ
- в) БНК
- г) СПР

**4. Стабилитроны предназначены для:**

- а) Усиления мощности
- б) Выпрямления тока
- в) Стабилизация напряжения
- г) Изменения частоты

**5. Основными параметрами варикапа являются:**

- а) Мощность
- б) Напряжение
- в) Ток
- г) Емкость

**6. Сколько р-п переходов у полупроводникового транзистора?**

- а) Три
- б) Четыре
- в) Пять
- г) Два

**7. В однофазной мостовой выпрямительной схеме подключают тиристор:**

- а) Восемь
- б) Десять
- в) Четыре
- г) Три

**8. Электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, называются:**

- а) Выпрямителями
- б) Инверторами
- в) Стабилитронами
- г) Фильтрами

**9. У тринистора внешних выводов:**

- а) Четыре
- б) Пять
- в) Три
- г) Один

**10. Для выпрямления переменного напряжения применяют:**

- а) Однофазные выпрямители
- б) Многофазные выпрямители
- в) Мостовые выпрямители
- г) Все перечисленные

**11. Какими свободными носителями зарядов обусловлен ток в фоторезисторе?**

- а) Дырками
- б) Электронами

в) Протонами

г) Нейтронами

**12. Какие направления характерны для совершенствования элементной базы электроники?**

а) Повышение надежности

б) Снижение потребления

мощности

в) Миниатюризация

г) Все перечисленные

**13. Какие схемы транзисторов чаще всего применяют:**

а) ОБ

б) ОЭ

в) ОК

г) КЭ

**14. Как называют центральную область в полевом транзисторе?**

а) Сток

б) Канал

в) Исток

г) Ручей

**15. Каким образом элементы интегральной микросхемы соединяют между собой?**

а) Напылением золотых или алюминиевых дорожек через окна в маске

б) Пайкой лазерным лучом

в) Термокомпрессией

г) Всеми перечисленными способами

**16. К какой степени интеграции относятся интегральные микросхемы, содержащие 500 логических элементов?**

а) К малой

б) К средней

в) К высокой

г) К сверхвысокой



## Тестовое задание по дисциплине «Основы электроники»

### Вариант 3

#### 1. В биполярных транзисторах носители заряда:

- а) Электроны
- б) Дырки
- в) И те и другие
- г) Нейтроны

#### 2. В полупроводниковых диодах внешних выводов:

- а) Пять
- б) Четыре
- в) Два
- г) Один

#### 3. Исходным материалом для изготовления полупроводниковых ИМС являются пластины:

- а) Железа
- б) Арсенида галлия
- в) Хромаля
- г) Стали

#### 4. МОП – структура транзистора:

- а) Манганин – окисел - палладий полупроводник
- б) Металл – окисел - полупроводник
- в) Медь – окисел - проводник
- г) Марганец – окисел - платина

#### 5. Фоторезистор имеет р – n переходы?

- а) Не имеет
- б) Один
- в) Два
- г) Четыре

#### 6. Управляемые выпрямители выполняются на базе:

- а) Диодов
- б) Полевых транзисторов
- в) Биполярных транзисторов
- г) Тиристоров

#### 7. Сколько р – n переходов у полупроводникового транзистора?

- а) Один
- б) Два
- в) Три
- г) Четыре

#### 8. Выпрямители низкого напряжения:

- а) До 250 вольт
- б) До 1000 вольт
- в) До 15000 вольт
- г) До 20000 вольт

#### 9. Как называют средний слой у биполярных транзисторов?

- а) Сток
- б) Исток
- в) База
- г) Коллектор

#### 10. Из какого материала изготовлен транзистор КТ?

- а) Кобальт
- б) Кремний
- в) Криптон
- г) Галлий

**11. Диоды применяют в качестве:**

- а) Усилителей
- б) Ограничителей
- в) Выпрямителей
- г) Частотных преобразователей

**12. . Электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, называются:**

- а) Выпрямителями
- б) Инверторами
- в) Стабилитронами
- г) Фильтрами

**13. Из каких элементов можно составить сглаживающие фильтры?**

- а) Из резисторов
- б) Из конденсаторов
- в) Из катушек индуктивности
- г) Из всех вышеперечисленных приборов

**14. Какие особенности характерны как для интегральных микросхем (ИМС) , так и для больших интегральных микросхем(БИС)?**

- а) Миниатюрность
- б) Сокращение внутренних соединительных линий
- в) Комплексная технология
- г) Все перечисленные

**15. Какие диоды применяют для выпрямления переменного тока?**

- а) Плоскостные
- б) Точечные
- в) Те и другие
- г) Никакие

**16. Каким образом элементы интегральной микросхемы соединяют между собой?**

- а) Напылением золотых или алюминиевых дорожек через окна в маске
- б) Пайкой лазерным лучом
- в) Термокомпрессией
- г) Всеми перечисленными способами

## Тестовое задание по дисциплине «Основы электроники»

### Вариант 4

**1. Какие направления характерны для совершенствования элементной базы электроники?**

- а) Повышение надежности
- б) Снижение потребления мощности
- в) Миниатюризация
- г) Все перечисленные

**2. Как называют центральную область в полевом транзисторе?**

- а) Сток
- б) Канал
- в) Исток
- г) Ручей

**3. Какие особенности характерны как для интегральных микросхем (ИМС), так и для больших интегральных микросхем (БИС)?**

- а) Миниатюрность
- б) Сокращение внутренних соединительных линий
- в) Комплексная технология
- г) Все перечисленные

**4. Электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, называются:**

- а) Выпрямителями
- б) Инверторами
- в) Стабилитронами
- г) Фильтрами

**5. Из каких элементов можно составить сглаживающие фильтры?**

- а) Из резисторов
- б) Из конденсаторов
- в) Из катушек индуктивности
- г) Из всех вышеперечисленных приборов

**6. К какой степени интеграции относятся интегральные микросхемы, содержащие 500 логических элементов?**

- а) К малой
- б) К средней
- в) К высокой
- г) К сверхвысокой

**7. Сколько p-n переходов у полупроводникового транзистора?**

- а) Один
- б) Два
- в) Три
- г) Четыре

**8. Для выпрямления переменного напряжения применяют:**

- а) Однофазные выпрямители
- б) Многофазные выпрямители
- в) Мостовые выпрямители
- г) Все перечисленные

**9. Сколько p-n переходов содержит полупроводниковый диод?**

- а) Один
- б) Два

в) Три

г) Четыре

**10. Укажите полярность напряжения на эмиттере и коллекторе транзистора типа р-п-р.**

а) плюс, плюс

б) минус, плюс

в) плюс, минус

г) минус, минус

**11. Управляемые выпрямители выполняются на базе:**

а) Диодов

б) Полевых транзисторов

в) Биполярных транзисторов

г) Тиристоров

**12. Какими свободными носителями зарядов обусловлен ток в фоторезисторе?**

а) Дырками

б) Электронами

в) Протонами

г) Нейтронами

**13. В каких случаях в схемах выпрямителей используется параллельное включение диодов?**

а) При отсутствии конденсатора

б) При отсутствии катушки

в) При отсутствии резисторов трёхфазного

г) При отсутствии

трансформатора

**14. Каким образом элементы интегральной микросхемы соединяют между собой?**

а) Напылением золотых или алюминиевых дорожек через окна в маске

б) Пайкой лазерным лучом

в) Термокомпрессией

г) Всеми перечисленными способами

**15. Как называют средний слой у биполярных транзисторов?**

а) Сток

б) Исток

в) База

г) Коллектор

**16. Какие диоды применяют для выпрямления переменного тока?**

а) Плоскостные

б) Точечные

в) Те и другие

г) Никакие

## Эталон ответов

Вариант 1:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
в	г	г	г	г	а	г	г	в	а	б	б	г	в	б	б

Вариант 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
в	в	б	в	г	г	в	б	в	г	б	г	б	б	г	в

Вариант 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
в	в	б	б	а	г	б	а	в	б	в	б	г	г	в	г

Вариант 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
г	б	г	б	г	в	б	г	а	а	г	б	г	г	в	в

## Оценки освоения учебной дисциплины на этапе проведения тестирования по темам

Форма текущего контроля	Баллы и оценки по дисциплине			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Тестирование	Глубокое знание темы, 90-100% правильно выполненных заданий	Хорошее понимание темы, 80-70% правильно выполненных заданий	Плохое понимание темы, 60-50% правильно выполненных заданий	Студент не усвоил тему, менее 50% правильно выполненных заданий

## Электроника.

### Текст задания №1

#### Вариант 1

1. Что изучает раздел электроника?
2. Что называется собственной проводимостью полупроводников?
3. Что такое зонная теория и как она характеризует материалы с различной проводимостью?
4. Что называется вольтамперной характеристикой полупроводникового диода?
5. Какое напряжение называется напряжением пробоя полупроводникового диода.

#### Вариант 2

1. Что называется примесной проводимостью полупроводников?
2. Объясните свойства электронно-дырочного  $p-n$  перехода.
3. Назовите материалы относящиеся к полупроводникам?
4. Изобразите вольтамперную характеристику полупроводникового диода.
5. Как на электрических схемах условно обозначают полупроводниковый диод?

### Текст задания №2

#### Вариант 1

1. Какой прибор называется полупроводниковым диодом?
2. Почему полупроводниковый диод используется в схемах выпрямителей переменного тока?
3. Начертите структурную схему транзистора?
4. Чем отличаются  $p-n-p$  и  $n-p-n$  транзисторы?

#### Вариант 2

1. Какой прибор называется полупроводниковым транзистором?
2. Назовите основные параметры полупроводникового диода.
3. Какое устройство называется электронным ключом?
4. С какой целью мощные диоды изготавливают в массивных металлических корпусах?

### Текст задания №3

#### Вариант 1

1. Поясните принцип внешнего фотоэффекта?
2. Поясните принцип внутреннего фотоэффекта?
3. Перечислите фоточувствительные приборы которые вы знаете.
4. Обладает ли полупроводниковый фоторезистор односторонней проводимостью?

## Текст задания №4

### Вариант 1

1. Каково назначение выпрямителей переменного тока.
2. Начертить схему двухполупериодного выпрямителя и пояснить принцип его действия.
3. Каково назначение сглаживающих фильтров.
4. Назначение стабилизаторов напряжения и тока.

### Вариант 2

1. Начертить схему однофазного мостового выпрямителя и пояснить принцип его действия.
2. Начертить схему трехфазного мостового выпрямителя и пояснить принцип его действия.
3. Пояснить принцип работы емкостного сглаживающего фильтра.
4. Как повлияет увеличение частоты питающего напряжения на работу емкостного сглаживающего фильтра?

## Текст задания №5

### Вариант 1

1. Для чего применяются электронные усилители?
2. Для чего в основном применяются усилители низкой частоты (УНЧ)?
3. Для чего применяются двухтактные усилители?

### Вариант 2

1. На каких элементах собираются усилители низкой частоты?
2. Чем отличаются одноконтурные усилители низкой частоты от двухтактных?
3. Какая связь в электронных усилителях называется обратной?

## Текст задания №6

### Вариант 1

1. Поясните назначение цифрового вольтметра?
2. Поясните назначение электронного осциллографа?
3. Как получают изображение на экране электронно-лучевой трубки?

4. Для чего предназначен цифровой мультиметр?

### **Текст задания №7**

Вариант 2

1. Дать определение полупроводниковой интегральной микросхемы.
2. Дать определение интегральной микросхемы.
3. На какие виды делятся интегральные микросхемы по конструктивному исполнению.
4. Какой усилитель называется операционным усилителем (ОУ) и какие функции он может выполнять?

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если безошибочно выполнены все задания;
- оценка «хорошо», если выполнено правильно не менее  $\frac{3}{4}$  всех заданий;
- оценка «удовлетворительно», если выполнено не менее  $\frac{1}{2}$  заданий;
- оценка «неудовлетворительно», если студент не справился с большинством заданий.



## Лабораторная работа №1 ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ДИОДЫ

### 1. Цель работы

Ознакомиться с работой, основными характеристиками и применением полупроводниковых диодов - выпрямительного диода, стабилитрона, диода Шотткии светоизлучающего диода.

### 2. Описание лабораторного модуля

В лабораторной работе изучаются характеристики выпрямительного диода типа 1N4007, полупроводникового стабилитрона типа КС 168А, светоизлучающего диода типа L-5013 и диода Шотки типа 1N5819. Основные параметры исследуемых полупроводниковых приборов приведены в табл. 3.1.1, 3.1.2, и 3.1.3.

Таблица 3.1.1

Тип прибора	1N4007
Прямой выпрямленный ток, А	1
Постоянное обратное напряжение, В	1000
Постоянное прямое напряжение, В	0,6...0,8

Таблица 3.1.2

Тип прибора	КС168А
Напряжение стабилизации, $U_{ст}$ , В	6,12...7,48
Минимальный ток стабилизации, $I_{ст\ min}$ , мА	3
Максимальный ток стабилизации, $I_{ст\ max}$ , мА	45
Максимальная рассеиваемая мощность, $P_{max}$ , мВт	300

Таблица 3.1.3

Тип прибора	1N5819
Прямой выпрямленный ток, А	1
Постоянное обратное напряжение, В	20...40
Постоянное прямое напряжение, В	0,45...0,6

Передняя панель лабораторного модуля представлена на рис. 3.1.1. На ней изображена мнемосхема исследуемых цепей, на которой установлены гнезда для подключения измерительных приборов и соединительных проводников.

Из полупроводниковых диодов наиболее часто используются выпрямительные диоды, использующие свойство односторонней проводимости *p-n* перехода.

Полупроводниковым стабилитроном называют диод, напряжение на котором в области электрического пробоя слабо зависит от тока. Применяется в стабилизаторах напряжения и тока, источниках опорного напряжения, цепях защиты. Нормальным режимом работы стабилитрона является режим с обратно включенным *p-n* переходом, рабочим напряжением - напряжением электрического пробоя перехода, рабочим участком

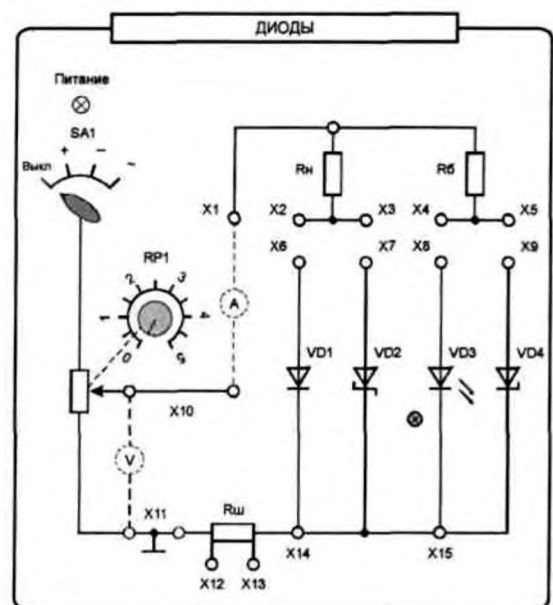


Рис. 3.1.1

вольтамперной характеристики (областью стабилизации) - участок обратной ветви, который почти параллелен оси токов (рис.3.1.2). Ограничивая с помощью резистора протекающий через стабилитрон ток, чтобы избежать перегрузки, состояние электрического пробоя в нем можно поддерживать длительное время.

Полупроводниковые стабилитроны изготавливаются на основе кремния с большой концентрацией примесей (на 2 — 3 порядка больше, чем у выпрямительных диодов). Благодаря этому образуется очень тонкий запирающий слой и создаются условия для электрического пробоя при сравнительно небольших значениях приложенного напряжения.

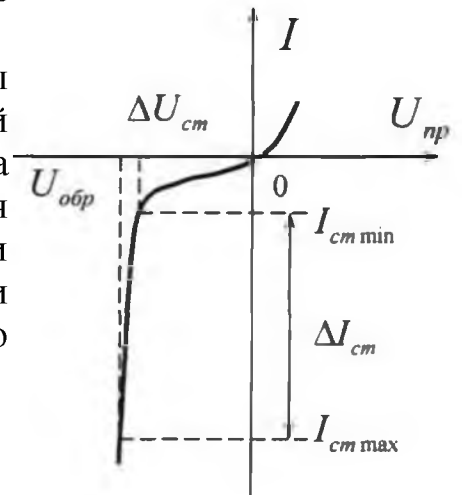


Рис.3.1.

В простейших (параметрических) стабилизаторах стабилизация основана на свойстве стабилитрона сохранять постоянство напряжения при изменении (в определенных пределах) проходящего через них тока. Схема простейшего параметрического стабилизатора на полупроводниковом стабилитроне изображена на рис. 3.1.3. Если входное напряжение стабилизатора  $U_{вх}$  увеличится при неизменном сопротивлении нагрузки из-за повышения напряжения сети, то в соответствии с вольтамперной характеристикой стабилитрона незначительное

увеличение напряжения на нем приведет к значительное увеличению тока  $I_D$ , протекающего через стабилитрон. Следовательно, увеличится ток  $I_b$ , падение напряжения  $I_b R_b$  на балластном сопротивлении  $R_b$  т.е. произойдет

перераспределение приращения входного напряжения и выходное напряжение изменится незначительно.

При неизменном входном напряжении и изменении тока нагрузки, например от  $I_H$  до  $I_{Hmin}$ , ток через стабилитрон возрастает на величину  $(I_H - I_{Hmin})$ .

Выходное напряжение  $U_H$  изменится незначительно. Для нормальной работы стабилизатора необходимо обеспечить условия, при которых ток стабилитрона не должен выходить за пределы рабочего диапазона  $I_{ст min} — I_{ст max}$ . Поэтому величину

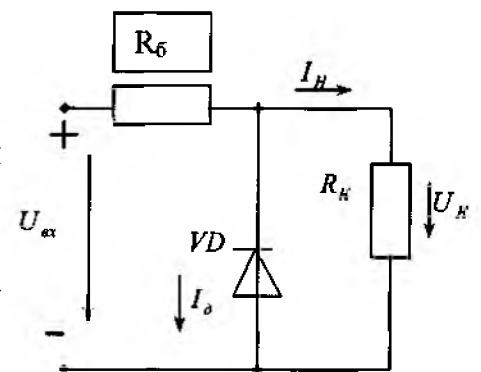


Рис. 3.1.3

балластного сопротивления выбирают из условия

$$R_b = \frac{U_{вх} - U_H}{I_H + I_{ст.ном}}$$

где

$$I_{ст.ном} = \frac{I_{ст. max} - I_{ст. min}}{2}$$

номинальный

ток

стабилизации

Принцип работы светоизлучающих диодов основан на излучательной рекомбинации в объеме *p-n*-перехода при инжекции неосновных носителей заряда под действием прямого напряжения. В результате излучательной рекомбинации переход испускает электромагнитные волны, которые могут находиться в световом (видимом) или инфракрасном (невидимом) диапазоне. На полупроводники, излучающие энергию в инфракрасном диапазоне наносят люминофор, который преобразует невидимое излучение в цветное. Цвет свечения зависит от состава люминофора и может быть зеленым, красным, синим и голубым. Важными достоинствами светоизлучающих диодов является малая потребляемая мощность, высокая чистота цвета свечения, стабильность цвета свечения от времени наработки и температуры.

Диоды Шоттки выполняются на основе контакта металл-полупроводник. Образованный на границе между металлом и полупроводником электрический переход является запирающим и обладает свойством односторонней проводимости. Потенциальный барьер на контакте металл-полупроводник часто называют барьером Шоттки. В таком переходе вследствие малой площади и большой ширины запирающего слоя обеспечивается незначительная барьерная емкость (не превышает 1 пФ). Из-за отсутствия инжекции в базу неосновных носителей в ней не происходят процессы накопления и рассасывания зарядов. Поэтому длительность переходных процессов, обусловленная в диодах Шоттки только перезарядкой барьерной емкости, составляет десятые доли наносекунды. Эти свойства определили применение диода Шоттки как идеального элемента в импульсных устройствах.

### 3. Порядок выполнения работы

#### 3.1 Экспериментальное исследование выпрямительного диода

3.1.1. Собрать схему для исследования выпрямительного диода VD1 на постоянном токе. Для измерения анодного тока включить миллиамперметр, для измерения

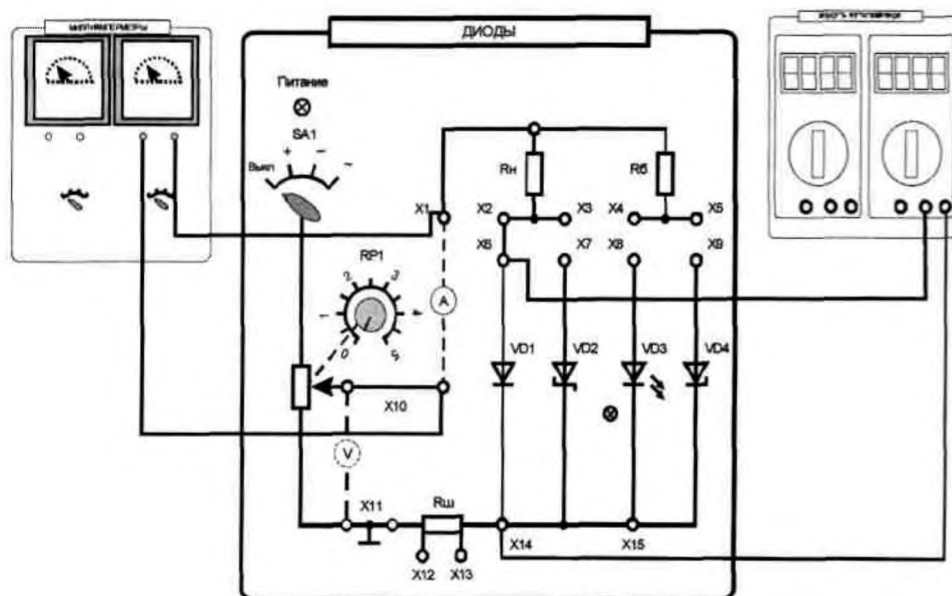


Рис. 3.1.4

анодного напряжения включить мультиметр в режиме измерения постоянного напряжения (рис. 3.1.4). Включить электропитание стенда и установить переключатель SA1 в позицию «+».

3.1.2. Снять вольтамперную характеристику выпрямительного диода на постоянном токе сначала

для прямой, а затем обратной ветви, установив переключатель SA1 сначала в позицию «+», а затем в позицию «—». Увеличивая входное напряжение с помощью потенциометра RP1 от 0, измерять ток и напряжение на диоде. Результаты измерений занести в табл. 3.1.4 и 3.1.5. Выключить электропитание. Установить потенциометр RP1 в нулевое положение

Таблица 3.1.4

Uпр, В										
Iпр, мА										

Таблица 3.1.5

Uобр, В										
Iобр, мА										

3.1.3 Экспериментальное исследование однополупериодного выпрямителя на полупроводниковом диоде. Для этого подключить один из входов двухканального осциллографа к шунту  $R_{ш}$  (корпус осциллографа «L» подключить к гнезду X12), вход второго канала подключить к гнезду X3. Установить синхронизацию от сети. Включить электропитание и перевести переключатель SA1 в позицию «~». Потенциометр RP1 установить в крайнее правое положение. Зарисовать осциллограммы анодного тока  $i_a$  и напряжения на диоде  $u_a$ , определив масштабы по времени, току и напряжению. При этом учесть, что сопротивление шунта  $R_{ш}$  составляет 10 Ом. Определить величину максимального обратного напряжения на диоде. Снять осциллограмму напряжения на нагрузке  $u_H$ . Для этого корпус осциллографа подключить к гнезду X3, а вход одного из каналов к гнезду X10. Зарисовать осциллограмму напряжения на нагрузке  $u_H$ , определив масштабы по времени и напряжению. Выключить питание модуля и стенда.

### 3.2 Экспериментальное исследование диода Шоттки

Собрать схему для исследования диода Шоттки (VD2) на постоянном токе. Выполнить пункты 3.1.1 и 3.1.2 для диода Шоттки. Сравнить вольтамперные характеристики обычного выпрямительного диода и диода Шоттки.

### 3.3 Экспериментальное исследование стабилизатора

3.3.1. Собрать схему для исследования стабилизатора на постоянном токе (аналогично схеме по рис. 3.1.4). Выполнить пункт 3.1.2 для стабилизатора. Построить график зависимости выходного напряжения  $U_{cm}$  от тока  $I_{cm}$ . Результаты занести в табл. 3.1.6.

Таблица 3.1.6

Uст, В				
Iст, мА				

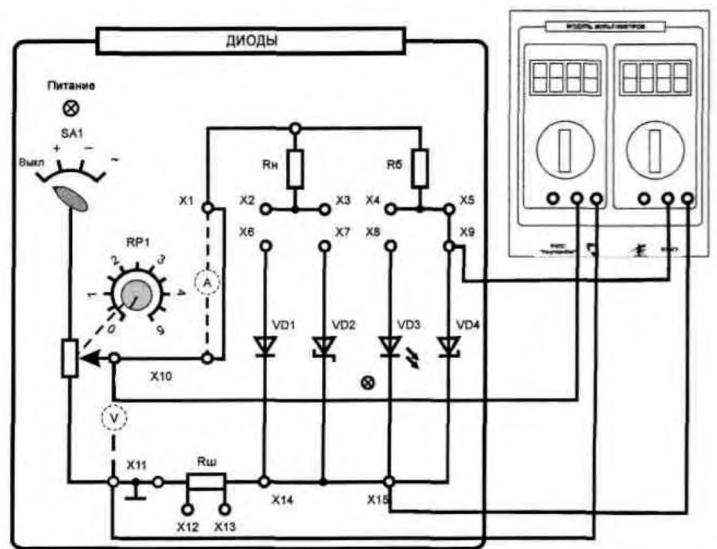


Рис. 3.1.5

По полученной вольтамперной характеристике определить напряжение стабилизации  $U_{ст}$  и величину дифференциального сопротивления  $r_{д}$ .

3.3.2. Собрать схему параметрического стабилизатора напряжения (рис 3.1.5). Выключить электропитание стенда. Переключатель SA1 модуля диодов, установить в позицию «—»

3.3.3 Изменяя величину входного напряжения с помощью потенциометра RP1 снять зависимость величины выходного напряжения от величины входного напряжения

$$U_{ст} = f(U_{вх}).$$

Результаты занести в табл. 3.1.7.

Таблица 3.1.7

U <sub>ст</sub> , В								
U <sub>вх</sub> , В								

Определить коэффициент стабилизации стабилизатора  $K_{ст}$  на участке стабилизации

$$K_{ст} = \frac{\Delta U_{вх}}{\Delta U_{ст}};$$

### 3.4 Исследование влияния величины напряжения на светоизлучающем диоде на световую эмиссию.

Собрать схему для исследования светодиода (VD3) на постоянном токе (аналогично схеме по рис. 3.1.4). Включить питание модуля диодов (выключатель SA1 в позицию «+») и увеличивая **положительное** входное напряжение от 0 с помощью потенциометра RP1, измерять напряжение на светодиоде и ток светодиода. Установить при этом степень светоизлучения (отсутствует, слабое, среднее, сильное). Результаты занести в табл. 3.1.8.

Таблица 3.1.8

U <sub>сд</sub> , В	I <sub>сд</sub> , mA	светоизлучение

#### 4. Содержание отчета

- а) наименование работы и цель работы;
- б) электрические схемы проведенных экспериментов;
- в) таблицы с результатами эксперимента;
- г) экспериментальные характеристики полупроводниковых приборов;
- д) выводы о свойствах исследованных полупроводниковых приборов.

#### 5. Контрольные вопросы

1. Чем отличаются полупроводники типа *p-n*?
2. Каковы свойства *p-n* перехода?
3. Объясните вид ВАХ *p-n* перехода.
4. Поясните вид ВАХ стабилитрона. Какова полярность напряжения в нормальном режиме работы стабилитрона?
5. В чем отличие ВАХ выпрямительного диода и диода Шоттки ?
6. Как работает неуправляемый выпрямитель?
7. Как и для чего строят временные диаграммы токов и напряжений в схеме выпрямителя?
8. Какими параметрами характеризуется стабилитрон?
9. Как работает параметрический стабилизатор напряжения? Для чего служит балластный резистор?
10. Как изменится напряжение на выходе стабилизатора при повышении температуры?
11. При каком минимальном напряжении на входе стабилизатора еще возможна стабилизация напряжения?
12. Что такое коэффициент стабилизации, и каков его физический смысл?
13. От чего зависит яркость свечения светодиода?

14. Какой элемент обязателен в схеме индикатора на светодиоде?

15. Каким образом на экране осциллографа получается изображение периодической функции времени?

## Лабораторная работа №3 БИПОЛЯРНЫЙ ТРАНЗИСТОР

### 1. Цель работы

Ознакомиться с работой, основными характеристиками и применением биполярного транзистора.

### 2. Описание лабораторного модуля

В комплект лабораторной установки входят следующие модули: «Транзисторы», «Функциональный генератор», «Мультиметры», «Модуль мультиметров». Для наблюдения осциллограмм приготовить осциллограф.

Передняя панель модуля «Транзисторы» представлена на рис. 3.2.1. На ней приведена мнемосхема и установлены коммутирующие и регулирующие элементы. На мнемосхеме изображены: биполярный транзистор VT1, полевой транзистор VT2, потенциометр RP1 для изменения напряжения, подаваемого на базу (затвор), токоограничивающий резистор R1, резистор нагрузки R2, сопротивление которого изменяется переключателем SA1. Величины сопротивлений, соответствующие положениям переключателя приведены в табл. 3.2.1.

Таблица 3.2.1

№ позиции	1	2	3	4	5
Сопротивление, кОм	1	1,2	1,5	1,8	2,2

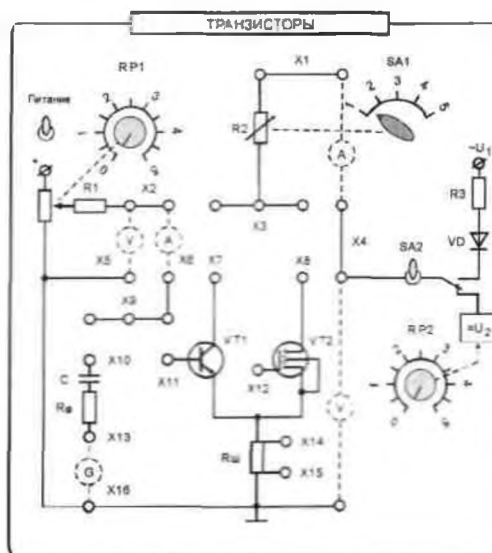


Рис. 3.2.1 Модуль «Транзисторы»

Величина постоянного напряжения, подаваемого на коллектор (сток) регулируется потенциометром RP2. Переключатель SA2 предназначен для включения переменного или постоянного напряжения. Для подачи на коллектор (сток) только положительных полуволн переменного напряжения служит диод VD. Ток в этой цепи ограничивает резистор R3. Резистор  $R_G$  ограничивает внутреннее сопротивление источника входного сигнала. Конденсатор C исключает влияние внутреннего сопротивления источника входного сигнала на положение рабочей точки покоя. Шунт  $R_{ш} = 10 \text{ Ом}$  служит для осциллографирования сигнала,



пропорционального току через транзистор. На передней панели размещены также

### Основные параметры исследуемого биполярного транзистора

Таблица 3.2.1

Тип транзистора	BC639
Максимально допустимый ток коллектора $I_{к\max}$ , А	0,5
Максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер $U_{кэ\max}$ , В	80
Максимальная рассеиваемая мощность на коллекторе $P_{к\max}$ , Вт	0,63
Статический коэффициент передачи тока $h_{21}$	40...160
Максимальное напряжение эмиттер-база $U_{эб\max}$ , В	3

гнезда для осуществления внешних соединений (XI - XI6).

Основными характеристиками транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером, являются статическая характеристика прямой передачи по току  $I_K = f(I_B)$  при  $U_K = \text{const}$ , статическая выходная характеристика  $I_K = f(U_{K3})$  при  $I_B = \text{const}$  (рис. 3.2.3), а также статическая входная характеристика  $I_B = f(U_{6a})$  при  $U_{K3} = \text{const}$ .

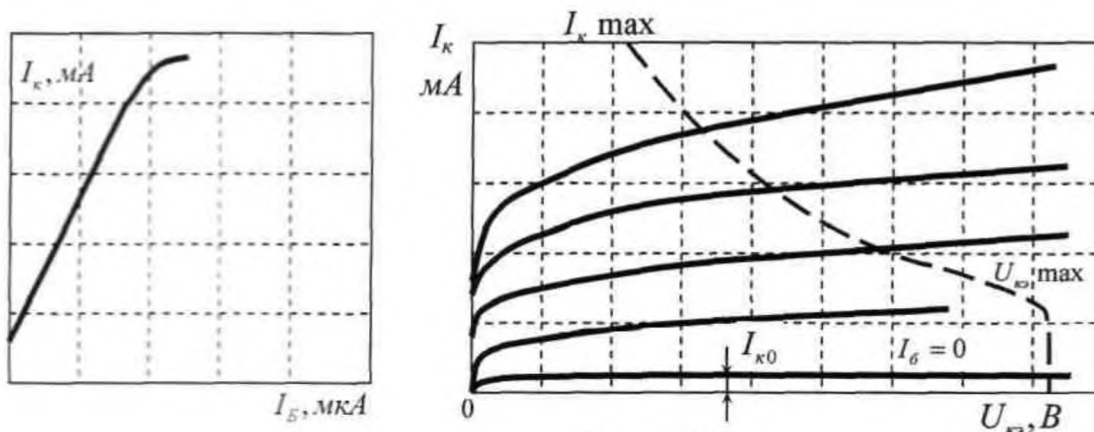


Рис. 3.2.2

Статическая выходная характеристика транзистора показывает зависимость тока коллектора от напряжения на коллекторе при неизменном значении тока базы. Так как к коллекторному переходу приложено обратное напряжение, выходная характеристика соответствует обратной ветви вольтамперной характеристики *pn*-перехода. С увеличением тока базы концентрация неосновных носителей заряда базы возрастает за счет инжекции их из эмиттера. При этом через коллекторный переход будет проходить большее количество основных носителей заряда из эмиттера, что ведет к увеличению тока коллектора.

Для того, чтобы форма переменной составляющей сигнала на выходе усилителя на транзисторе совпадала с формой сигнала, подаваемого на вход, зависимость между ними должна быть линейной. Поскольку транзистор является нелинейным элементом, возможны искажения сигнала. Наличие или отсутствие искажений зависит как от амплитуды сигнала, так и от выбора положения начальной рабочей точки на статических характеристиках усилителя. Выбор положения начальной рабочей точки влияет также на КПД усилителя. Если начальная рабочая точка лежит на середине линейного участка, а амплитуда сигнала такова, что рабочая точка, перемещаясь, не выходит за пределы линейного участка входной характеристики, то искажения сигнала почти не происходит. Транзистор работает в активном режиме. Из-за большого тока покоя КПД в этом режиме низкий, менее 50%. Такой режим работы усилительного каскада называют режимом класса А. Режим класса А используют в основном в каскадах предварительного усиления.

Более экономичными являются режимы классов В, С, D. В режиме класса В начальная рабочая точка выбирается на границе области отсечки. В этом режиме усиливается только один полупериод входного сигнала. Очевидно, что сигнал при этом сильно искажается. Однако КПД усилителя в этом режиме высок (до 80%), так как ток покоя мал. Для усиления сигнала в течение всего периода используют двухтактные схемы, когда одно плечо схемы работает в положительный полупериод входного сигнала, а другое - в отрицательный полупериод входного сигнала. В таком режиме работают каскады мощного усиления (выходная мощность 10 Вт и

более). В режиме класса С начальная рабочая точка находится в области отсечки. Угол отсечки  $\beta$  менее  $90^\circ$ . При подаче сигнала ток коллектора протекает в течение времени, меньше полупериода напряжения входного сигнала. Искажения сигнала и КПД больше, чем в режиме класса В. Такой режим применяют в генераторах синусоидального напряжения, мощных резонансных усилителях.

Режим класса Д часто называют ключевым. Активный элемент в этом режиме работы усилителя находится либо в состоянии отсечки, либо в состоянии насыщения. В первом случае ток через активный элемент (транзистор) равен нулю, во втором - равно нулю падение напряжения между его выходными зажимами. КПД в этом режиме близок к единице, так как потери энергии малы. Этот режим используют обычно для усиления прямоугольных сигналов.

### **3. Порядок выполнения работы**

3.1 Ознакомиться с лабораторным модулем для исследования транзисторов. Собрать схему для снятия характеристик биполярного транзистора (рис. 3.2.3). Между гнездами Х2 и Х6 включить миллиамперметр и соединить перемычкой гнезда Х9-Х11. Между гнездами Х1-Х4 включить второй миллиамперметр модуля миллиамперметров. Соединить перемычкой гнезда Х3-Х7. Между гнездами Х2-Х5 и Х4-Х16 включить мультиметры в режиме измерения постоянного напряжения. Тумблер SA2 установить в нижнее положение.

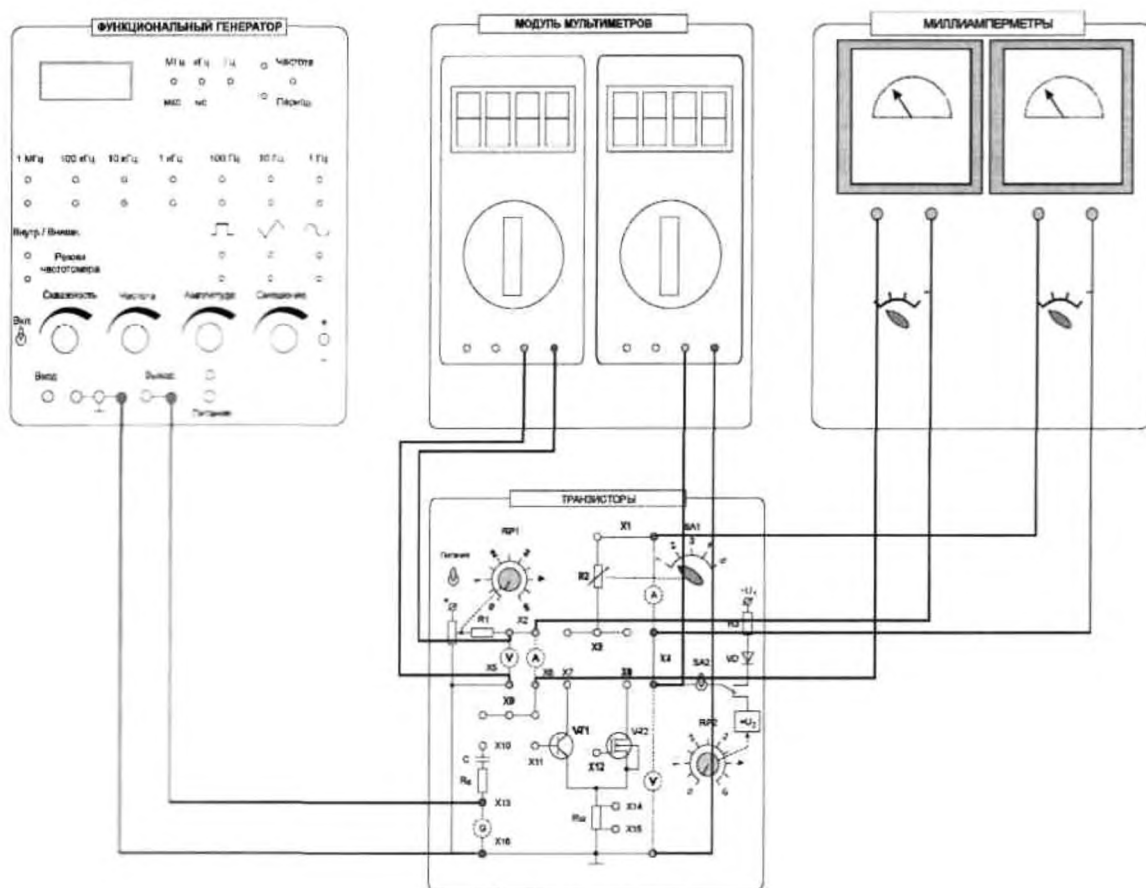


Рис. 3.2.3.

### 3.2 Экспериментальное исследование характеристик биполярного транзистора

3.2.1 Снять статическую характеристику прямой передачи по току  $I_K=f(I_B)$  при  $U_K$ , равном заданному значению  $E_K$  и  $R_K=0$ . Для этого дополнительно поставить перемычку между гнездами X1-X3. Включить «Модуль питания», включить тумблер «Питание» на модуле «Транзисторы». Экспериментальные результаты записать в табл. 3.2.2. При снятии характеристики следить за постоянством напряжения  $U_K$ .

$U_K =$

Таблица 3.2.2

$I_B, \text{mA}$						
$I_K, \text{mA}$						

3.2.2 Снять характеристику прямой передачи по току при наличии нагрузки  $R_K$ . Убрать перемычку между гнездами X1, X3. С помощью переключателя SA1 установить заданное значение резистора R2. С помощью потенциометра RP1 установите ток базы, равный нулю, а с помощью потенциометра RP2 установите заданное значение  $E_K$ . В дальнейшем ручку регулировки RP2 не трогать. В области вблизи насыщения точки снимать чаще. Экспериментальные результаты записать в табл. 3.2.3. Выключить тумблер «Питание».

$U_K =$

Таблица 3.2.3

$I_B, \text{mA}$						
$I_K, \text{mA}$						

3.2.3. По построенной в п. 3.2.2 характеристике определить области активного усиления, отсечки и насыщения. Определить максимальный ток  $I_{б\max}$ , при котором еще обеспечивается линейное усиление.

3.2.4. Снять выходные статические характеристики транзистора  $I_K=f(U_{K3})$  при  $I_б = \text{const}$ . Для этого дополнительно установить переключку между гнездами X1-X3.

Включить питание модуля. Изменять ток базы от 0 снять семейство выходных характеристик и зарисовать на одном рисунке выходные характеристики для трех значений тока базы:  $I_{б1} = 0$ ;  $I_{б2} = 0,5I_{б\max}$ ;  $I_{б3} = I_{б\max}$ . Выключить питание модуля.

Для этого с помощью потенциометра RP1 устанавливать ток базы  $I_{б1} = 0$ ;  $I_{б2} = 0,5 I_{б\max}$ ;  $I_{б3} = I_{б\max}$ . Изменяя напряжение  $U_{K3}$  потенциометром RP2 в цепи коллектора напряжение от нулевого значения измерять ток коллектора  $I_K$  транзистора. Произвести измерения тока коллектора при нескольких значениях напряжения  $U_{K3}$ . Результаты измерений занести в табл.3.2.4. Произвести аналогичные измерения при двух других значениях тока базы. Перед каждым измерением необходимо подрегулировать ток базы транзистора.

$I_{б1} =$

Таблица 3.2.4

$I_{K3}$ , мА					
$U_{K3}$ , В					

3.3. Экспериментальное исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе

3.3.1. Собрать схему для исследования усилительного каскада. Разомкнуть точки X1-X3, установить заданное значение сопротивления резистора R2. К гнезду X13 подключить выходное напряжение функционального генератора, соединив землю генератора с гнездом X16. Соединить переключкой гнезда X9-X10. Подключить канал СН1 осциллографа ко входу усилителя (гнезда X9, X15), а канал СН2 к выходу усилителя (гнездо X3). Включить временную развертку осциллографа. Включить функциональный генератор и установить синусоидальный сигнал частотой 50 Гц, уменьшить сигнал до нуля регулятором амплитуды. Переключить входы СН1 осциллографа на положение «вход закорочен». Включить питание стенда. При токе  $I_б = 0$  установить с помощью потенциометра RP2 заданное значение  $E_K$  и далее не изменять его при всех экспериментах (не трогать ручку потенциометра RP2!);

3.3.2. По снятой ранее характеристике прямой передачи по току при наличии нагрузки определить величины тока покоя базы  $I_{бп}$  для режима усиления класса А.

3.3.3. Определить экспериментально максимальную амплитуду неискаженного выходного синусоидального напряжения  $U_{\text{выхн}}$ . Установить постоянный ток базы равным  $I_{бп}$ . Плавно увеличивать переменный входной сигнал до появления видимого уплощения вершин синусоиды выходного напряжения. Обратит внимание, одновременно ли начинают уплощаться положительная и отрицательная полуволны. При необходимости уточнить положение рабочей точки покоя. Измерить с помощью осциллографа амплитуды неискаженного выходного  $U_{\text{выхн}}$  и входного  $U_{\text{вх}}$  сигналов. Определить коэффициент усиления каскада по напряжению. Зарисовать осциллограммы выходного сигнала с искажениями и максимального сигнала без искажения.

3.3.4. Исследовать работу транзистора в ключевом режиме (класс D). Установите  $I_{\sigma} = 0$  и увеличить входное напряжение до перехода транзистора в

#### 4. Содержание отчета

- а) наименование работы и цель работы;
- б) электрические схемы проведенных экспериментов;
- в) таблицы с результатами эксперимента и осциллограммы;

г) результаты экспериментальных исследований и проведенных по ним расчетов, помещенные в соответствующие таблицы; определить по экспериментальным характеристикам прямой передачи по току статический коэффициент передачи тока. В и коэффициент усиления каскада по току  $K_i$ , при заданной нагрузке вблизи рабочей точки покоя для заданного класса усиления:

$$B = \frac{\Delta I_{\kappa}}{\Delta I_{\sigma}}, \quad K_i = \frac{\Delta I'_{\kappa}}{\Delta I_{\sigma}};$$

д) выводы.

ключевой режим. Зарисовать осциллограмму выходного напряжения.

#### 5. Контрольные вопросы

1. Каков принцип действия транзистора?
2. Какие существуют схемы включения транзисторов?
3. Какова полярность постоянных напряжений, прикладываемых к транзистору типа *n-p-n* при различных схемах включения?
4. Как выглядят выходные и входные статические характеристики в схеме с общим эмиттером?
5. Что такое статическая характеристика прямой передачи по току? Как ее построить? Как она видоизменяется при наличии нагрузки? Как ее снять?
6. Как определить статический коэффициент передачи транзистора по току В?
7. Как снять статические выходные характеристики?
8. Как построить линию нагрузки?
9. Как выбрать рабочую точку покоя в классах А, В, D?
10. Нарисуйте схему усилительного каскада с общим эмиттером.
11. Каково назначение элементов усилителя?
12. Как определить коэффициент усиления каскада по току и напряжению (графически и экспериментально)?
13. Что такое область активного усиления, насыщения, отсечки?
14. Что такое ключевой режим, каковы преимущества ключевого режима.

## *Лабораторная работа №7* **ОДНОФАЗНЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ**

### **1. Цель работы**

Ознакомиться с принципом работы и основными свойствами однофазного двухполупериодного выпрямителя, изучить влияние сглаживающих фильтров на работу выпрямительного устройства.

### **2. Описание лабораторной установки**

Лицевая панель лабораторного модуля представлена на рис.3.3.1.

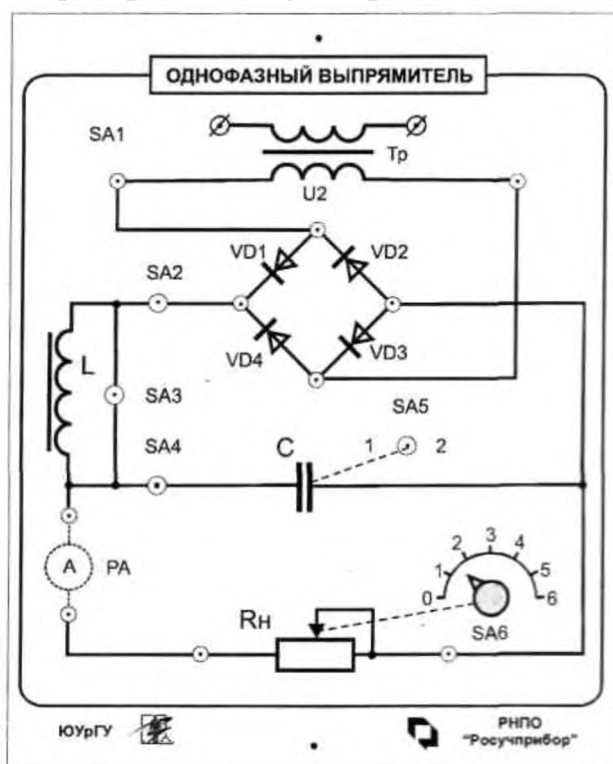


Рис. 3.3.1

На лицевой панели изображена электрическая схема однофазного мостового выпрямителя, установлены коммутирующие элементы и клеммы для подключения амперметра, вольтметра и осциллографа.

Выпрямительные устройства служат для преобразования переменных напряжений и токов в постоянные. Необходимость в таком преобразовании возникает достаточно часто, например, при электропитании разнообразной электронной аппаратуры, электродвигателей постоянного тока, электролизных установок, в устройствах для заряда аккумуляторных батарей, в автомобилях при питании бортовой сети от генератора переменного тока.

Выпрямительные устройства обычно состоят из трансформатора, одного или нескольких электрических вентилей и сглаживающего фильтра. Трансформатор служит для получения требуемого значения выпрямляемого переменного напряжения. Электрические вентили - устройства, обладающие свойством односторонней проводимости электрического тока, служат для непосредственного преобразования переменного напряжения в пульсирующее напряжение одного знака. Чаще всего в качестве электрических вентилей используются полупроводниковые диоды. Сглаживающие фильтры применяются для

уменьшения пульсаций выпрямленного тока и напряжения на выходе выпрямительного устройства.

При выпрямлении переменного напряжения в зависимости от числа фаз выпрямляемого напряжения, характера нагрузки и требований, предъявляемых к выпрямительному току и напряжению, электрические вентили могут соединяться по различным схемам. Наибольшее применение при выпрямлении однофазного напряжения получила двухполупериодная мостовая схема выпрямления.

Мостовая двухполупериодная схема выпрямления содержит две пары диодов, включенных по схеме четырехплечного моста (рис. 3.3.2). В течение каждого полупериода ток проходит последовательно через два диода в противоположных плечах моста. В один полупериод входного напряжения ток протекает от клеммы «А» через диод VD1, нагрузку  $R_d$ , диод VD3, к клемме «В». В следующий полупериод полярность выпрямляемого напряжения меняется и ток идет от клеммы «В», через диод VD2, нагрузку  $R_d$ , диод VD4 к клемме «А».

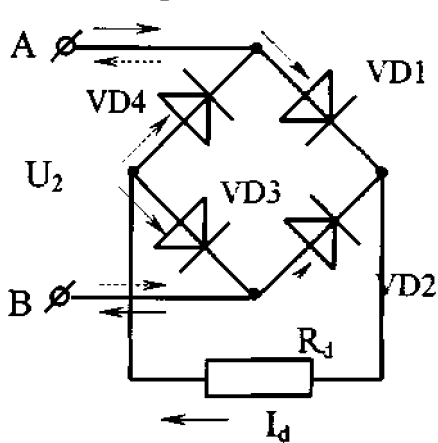


Рис. 14.2

Направление тока через нагрузку все время одного знака, т.е. постоянное. Напряжение на нагрузке  $U_H$  пульсирующее (рис. 3.3.3). Постоянная составляющая напряжения на нагрузке (среднее значение выпрямленного напряжения)

Частота пульсаций (частота основной гармонической составляющей выпрямленного напряжения) в этой схеме равна двойной частоте напряжения источника питания.

Коэффициент пульсаций (отношение амплитуды основной гармоники выпрямленного напряжения к среднему значению этого напряжения) в мостовой схеме  $K_p = 0,67$ .

Напряжение, воспринимаемое каждым диодом в непроводящий полупериод - обратное напряжение, определяется значением выпрямляемого напряжения на вторичной обмотке трансформатора. Максимальное значение обратного напряжения на диоде  $u_{обр. макс}$  равно амплитудному значению выпрямляемого напряжения  $U_{2m}$ :

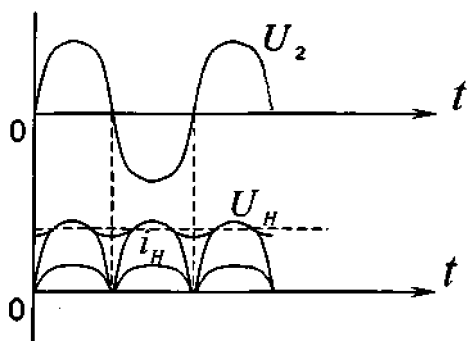


Рис. 14.3

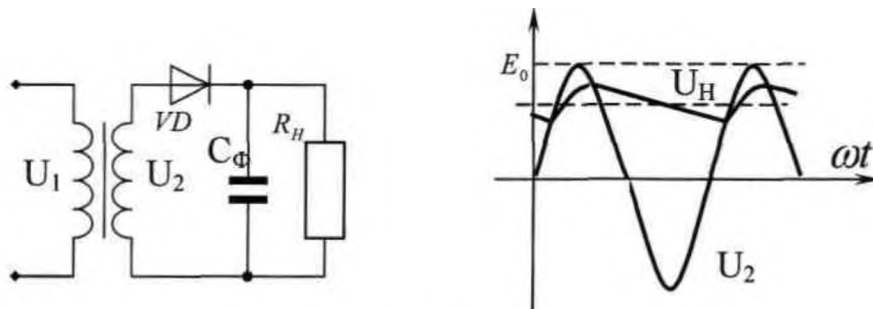


Рис. 14.4



Для уменьшения пульсаций выпрямленного напряжения включают электрический сглаживающий фильтр. Простейшими сглаживающими фильтрами являются конденсатор, включаемый параллельно слаботочной нагрузке (рис.3.3.4) и индуктивный фильтр (дроссель), включаемый последовательно с сильноточной нагрузкой (рис.3.3.5).

При использовании емкостного фильтра сглаживание пульсаций выпрямленного напряжения и тока происходит за счет периодической зарядки конденсатора и последующей его разрядки на сопротивление нагрузки  $R_H$ . Зарядка конденсатора происходит, когда мгновенное значение вторичного напряжения трансформатора выше напряжения на нагрузке (и на конденсаторе). Когда напряжение трансформатора становится меньше напряжения на конденсаторе, диоды закрываются и конденсатор разряжается через сопротивление нагрузки (рис. 3.3.4). Далее процесс повторяется. При включении емкостного фильтра напряжение не уменьшается до нуля, а пульсирует в некоторых пределах, увеличивая среднее значение выпрямленного напряжения.

Емкость конденсатора для фильтра выбирают такой величины, чтобы для основной гармоники выпрямленного напряжения емкостное сопротивление конденсатора  $X_{C\Phi}$  было значительно меньше сопротивления нагрузки  $R_H$

$$X_{C\Phi} = 1/2\pi f_{ог} C_{\Phi} \leq 10 R_H.$$

Отсюда видно, что применение емкостного фильтра более эффективно при высокоомной нагрузке с малыми значениями выпрямленного тока, так как при этом возрастает эффективность сглаживания.

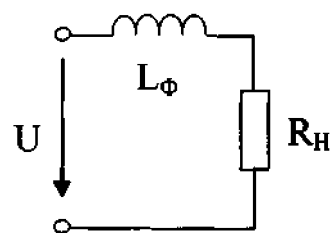
Эффективность фильтров оценивают коэффициентом сглаживания  $q$ , равным отношению коэффициентов пульсаций на входе и выходе фильтра:

$$q = K_{Пвх} / K_{Пвых}.$$

При включении индуктивного фильтра последовательно с нагрузкой изменяющееся магнитное поле, возбуждаемое пульсирующим током, наводит электродвижущую силу самоиндукции  $e = \pm L di/dt$ . В соответствии с законом электромагнитной индукции электродвижущая сила направлена так, чтобы сгладить пульсации тока в цепи, следовательно, и пульсации напряжения на нагрузке  $R_H$ . Эффективность сглаживания увеличивается при больших значениях выпрямленного тока.

Величину индуктивности фильтра выбирают таким образом, чтобы индуктивное сопротивление фильтра  $X_{L\Phi}$  было значительно больше величины  $X_{L\Phi} = 2\pi f_{ог} L_{\Phi} \geq 10 R_H$ . сопротивления нагрузки  $R_H$ :

Большее уменьшение пульсаций выпрямленного напряжения обеспечивают смешанные фильтры, в которых используются и конденсаторы и индуктивности, например, Г-образные и П-образные сглаживающие фильтры. Более лучшие результаты обеспечивают активные сглаживающие фильтры.



### 3. Порядок выполнения работы

3.1. Ознакомиться с лабораторной установкой. Подготовить к работе модуль «Однофазный выпрямитель» и измерительные приборы (модуль мультиметров, модуль измерительный) При работе используется осциллограф.

3.2. Присоединить к исследуемому модулю амперметр для измерения выпрямленного тока нагрузки. Мультиметр перевести в режим измерения переменного напряжения. Включить электропитание стенда (модуль питания) и включить осциллограф для наблюдения форм напряжений.

3.3. Включив питание модуля (выключатель SA1) При разомкнутом ключе SA2 измерить выпрямляемое напряжение  $U_{2m}$  на вторичной обмотке трансформатора. Результат измерения записать в табл. 3.3.1.

3.4. Подключить к вторичной обмотке трансформатора вместо мультиметра осциллограф. Получить на экране устойчивое изображение и измерить амплитудное значение выпрямляемого напряжения  $U_{2m}$ . Зарисовать в масштабе осциллограмму выпрямляемого напряжения.

3.5. Перевести мультиметр в режим измерения постоянного напряжения, подключить мультиметр к выходным зажимам выпрямительного моста и измерить величину выпрямленного напряжения  $U_{20}$  в режиме холостого хода выпрямителя. Результат занести в табл.3.3.1.

Таблица 3.3.1

$U_{2m}$	$U_{20}$	$U_{20} / U_{2m}$

3.6. Подключить осциллограф к одному из диодов, получить устойчивое изображение, измерить величину максимального обратного напряжения на диоде  $u_{обр.макс.}$ , зарисовать в том же масштабе осциллограмму напряжения на диоде.

3.7. Исследовать работу выпрямителя без сглаживающих фильтров. Для этого установить заданную преподавателем величину сопротивления нагрузки  $R_H$ . Подключить осциллограф параллельно нагрузке, включить тумблер SA2 и зарисовать в прежнем масштабе осциллограмму выпрямленного напряжения на нагрузке  $U_H$  при отсутствии сглаживающих фильтров. Определить по осциллограмме двойную амплитуду пульсаций выпрямленного напряжения  $2U_{mdnep}$ . Измерить с помощью мультиметра постоянную составляющую напряжения на нагрузке  $U_d$ . Результаты измерений занести в табл.3.3.2. По результатам измерений определить коэффициент пульсаций

$$q = U_{mdnep} / U_d$$

Таблица 3.3.2

Параметр	Тип фильтра		
	отключен	$C_\Phi$	$L_\Phi$ $C_\Phi$
$2U_{mdnep}$			
$U_d$			
$q = U_{mdnep} / U_d$			

3.8. Исследовать влияние на выпрямленное напряжение емкостного, индуктивного и индуктивно-емкостного сглаживающих фильтров. Для этого подключить осциллограф параллельно нагрузке и зарисовать в прежнем масштабе осциллограммы выпрямленного напряжения на нагрузке  $U_H$  при каждом

включенном фильтре. При этом сравнить эффективность сглаживания емкостного фильтра с различным значением емкости фильтра ( $C1$  и  $C2$ ). Для этого измерить с помощью мультиметра постоянные составляющие выпрямленного напряжения  $U_{di}$  с помощью осциллографа переменные составляющие  $U_{dпер}$  выпрямленного напряжения при каждом включенном фильтре. Результаты измерений занести в табл.3.3.2.

3.9. Снять внешние характеристики  $U_d = f(I_d)$  выпрямителя при отсутствии фильтра, при емкостном, индуктивном и индуктивно-емкостном фильтре. Для этого, изменяя с помощью переключателя SA6 величину сопротивления нагрузки  $R_H$ , измерять величину выпрямленного напряжения  $U_{di}$  выпрямленного тока  $I_d$  при каждом значении сопротивления нагрузки. Результаты измерений занести в табл.3.3.3.

Таблица 3.3.3

Тип фильтра	Параметр	Нагрузка				
		0	1	2	3	4
Отключен	$U_{dс} B$					
	$I_{dс} A$					
Емкостной	$U_{dс} B$					
	$I_{dс} A$					
Индуктивный	$U_{dс} B$					
	$I_{dс} A$					
Индуктивно-емкостной	$U_{dс} B$					
	$I_{dс} A$					

#### 4. Требования к отчету по работе

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) принципиальную электрическую схему выпрямителя;
- в) результаты экспериментального исследования и проведенных по ним расчетов, помещенные в соответствующие таблицы;
- г) осциллограммы напряжений;
- д) графики внешних характеристик, построенные по результатам измерений;
- е) вывод о фильтрующих свойствах сглаживающих фильтров и сравнительная оценка внешних характеристик.

#### 5. Контрольные вопросы

1. Какие функции выполняют в выпрямителях силовой трансформатор, блок диодов и сглаживающий фильтр?
2. Изменится ли полярность выходного напряжения выпрямителя при изменении подключения выводов первичной или вторичной обмоток?
3. При каких условиях полупроводниковый диод проводит электрический ток?
4. Почему конденсатор включают параллельно нагрузке, а индуктивность - последовательно с ней?
5. Какой фильтр из исследуемых в лабораторной работе обеспечивает получение наименьшего коэффициента пульсаций и почему?
6. Какие параметры определяют наклон (жесткость) внешних характеристик выпрямителя?

**ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ  
СООБЩЕНИЯ» В Г. РТИЩЕВО  
(ФИЛИАЛ СамГУПС В Г. РТИЩЕВО)**

**Рассмотрено ЦК**

Председатель ЦК:

\_\_\_\_\_ Н.С. Луконина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г

**Утверждаю**

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_ А.А. Елисеева

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г

**Перечень вопросов  
к экзамену по дисциплине:  
«Электроника и микропроцессорная техника»  
для специальности: 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава  
железных дорог**

**Разработал: Л.В. Малаховская**

**Ртищево, 2017г**

# Электроника

## Раздел 1. Электронные приборы

1. Полупроводники и их электрофизические свойства; собственная и примесная проводимость полупроводников.
2. Устройство и принцип действия p-n перехода.
3. Полупроводниковые диоды: назначение, классификация, устройство, принцип действия, вольтамперная характеристика, параметры, маркировка.
4. Транзисторы: назначение, классификация, устройство, принцип действия, схемы включения, характеристики, параметры.
5. Полупроводниковые диоды: выпрямительные, стабилитроны, варикапы, фото- и светодиоды; свойства, назначение.
6. Полевые транзисторы.
7. Фоторезисторы, фотодиоды, фото тиристоры, фототранзисторы, светодиоды: принцип действия, условные обозначения, применение.
8. Тиристоры.
9. Общие сведения о технологии изготовления микросхем. Особенности изготовления полупроводниковой микросхемы.
10. Изготовление транзисторов, диодов, резисторов, конденсаторов. Методы изоляции элементов.
11. На чём основана работа большинства п/п диодов?
12. Что называют выпрямительными силовыми диодами?
13. Что изучает электроника?
14. Основные характеристики диодов.
15. Классификация интегральных микросхем.

## Раздел 2.

### Электронные усилители и генераторы

16. Принцип усиления тока, напряжения, мощности. Назначение и классификация усилителей.
17. Принцип действия простейшего усилительного каскада, основные характеристики.
18. Классификация электронных генераторов. LC – генераторы, RC - генераторы.

## Раздел 3.

### Источники вторичного питания

19. Принцип действия управляемых выпрямителей. Применение.
20. Трёхфазные выпрямители, принцип действия.
21. Назначение и классификация фильтров.
22. Классификация стабилизаторов, применение.

23. Однофазные схемы выпрямления; принцип действия, характеристики, параметры.
24. Трёхфазный выпрямитель; принцип действия, характеристики, параметры.
25. Выпрямители; назначение, классификация, структурная схема.

#### **Раздел 4.**

##### **Логические устройства**

26. Логические элементы цифровой техники.
27. Комбинационные цифровые устройства.
28. Последовательностные цифровые устройства.

#### **Раздел 5.**

##### **Микропроцессоры и микро- ЭВМ**

29. Назначение функции микропроцессоров. Архитектура микропроцессоров.
30. Организация работы персонала по работе с микро-ЭВМ на основе микропроцессора на железнодорожном транспорте

#### **Основные источники:**

1. Частоедов Л.А. Электротехника. М. ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2006.
2. Новиков П.Н., Кауфман В.Я., Толчеев О.В. и др. Задачник по электротехнике. М. Академия, 2006.
3. Дунаев С.Д. Электроника, микроэлектроника и автоматика М. 2003г.

#### **Дополнительные источники:**

1. Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника. Учебник. М.:, Изд-во «Высшая школа» 2005 г.
2. Прошин В.М. Лабораторно-практические работы по электротехнике: учеб. пособие. - Издательский центр «Академия», 2007 г.

#### **Интернет-ресурсы:**

- <http://model.exponenta.ru/elektro/0022.htm>
- [http://nika-fizika.narod.ru/65\\_0.htm](http://nika-fizika.narod.ru/65_0.htm)
- [http://www.neive.by.ru/bestsoft/1\\_1.htm](http://www.neive.by.ru/bestsoft/1_1.htm)

**ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ  
СООБЩЕНИЯ» В Г. РТИЩЕВО  
(ФИЛИАЛ СамГУПС В Г. РТИЩЕВО)**

**Рассмотрено ЦК**

Председатель ЦК:

\_\_\_\_\_ Н.С. Луконина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г

**Утверждаю**

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_ А.А. Елисеева

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г

**Задания**

**к экзамену по дисциплине:**

**«Электроника и микропроцессорная техника»**

**для специальности: 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного  
состава железных дорог**

**Разработал: Л.В. Малаховская**

**Ртищево, 2017г**

*Филиал СамГУПС в г. Ртищеве*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель  
\_\_\_\_\_

*Экзаменационный билет № 1*  
**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**  
**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

1. Классификация электронных генераторов. LC-генераторы, RC-генераторы.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищеве*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель  
\_\_\_\_\_

*Экзаменационный билет № 2*  
**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**  
**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

1. Полупроводниковые диоды; назначение, классификация, устройство, принцип действия, вольтамперная характеристика, параметры, маркировка.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищеве*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель  
\_\_\_\_\_

*Экзаменационный билет № 3*  
**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**  
**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

1. Принцип действия простейшего усилительного каскада, основные характеристики.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_



*Филиал СамГУПС в г. Ртищеве*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель  
\_\_\_\_\_

*Экзаменационный билет № 4*  
**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**  
**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

\_\_\_\_\_ 2017г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

1. Принцип усиления тока, напряжения, мощности. Назначение и классификация усилителей.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищеве*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель  
\_\_\_\_\_

*Экзаменационный билет № 5*  
**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**  
**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

\_\_\_\_\_ 2017г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

1. Общие сведения о технологии изготовления микросхем.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищеве*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель  
\_\_\_\_\_

*Экзаменационный билет № 6*  
**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**  
**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

\_\_\_\_\_ 2017г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

1. Особенности изготовления полупроводниковой микросхемы.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель

\_\_\_\_\_

**Экзаменационный билет № 7**  
**по дисциплине: «Электроника**  
**и микропроцессорная техника»**  
**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Выпрямители; назначение, классификация, структурная схема.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель

\_\_\_\_\_

**Экзаменационный билет № 8**  
**по дисциплине: «Электроника**  
**и микропроцессорная техника»**  
**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Трёхфазный выпрямитель; принцип действия, характеристики, параметры.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель

\_\_\_\_\_

**Экзаменационный билет № 9**  
**по дисциплине: «Электроника**  
**и микропроцессорная техника»**  
**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Однофазные схемы выпрямления; принцип действия, характеристики, параметры.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель

\_\_\_\_\_

*Экзаменационный билет № 10*  
**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**  
**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Полевые транзисторы.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель

\_\_\_\_\_

*Экзаменационный билет № 11*  
**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**  
**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Полупроводниковые диоды: выпрямительные, стабилитроны, варикапы, фото- и светодиоды; свойства, назначение.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель

\_\_\_\_\_

*Экзаменационный билет № 12*  
**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**  
**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Транзисторы: назначение, классификация, устройство, принцип действия, схемы включения, характеристики, параметры.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

<b>Рассмотрено ЦК:</b> «__»_____ 2017г.  Председатель _____	<b>Экзаменационный билет № 13</b> <b>по дисциплине: «Электроника</b> <b>и микропроцессорная техника»</b> <b>Группы: Т-21,Т-22</b>	<b>Утверждаю</b> Зам. директора по уч. работе _____ «__»_____ 2017г.
---	--	--

1. Устройство и принцип действия р-п перехода.
  2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).
- Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

<b>Рассмотрено ЦК:</b> «__»_____ 2017 г.  Председатель _____	<b>Экзаменационный билет № 14</b> <b>по дисциплине: «Электроника</b> <b>и микропроцессорная техника»</b> <b>Группы: Т-21,Т-22</b>	<b>Утверждаю</b> Зам. директора по уч. работе _____ «__»_____ 2017г.
--	--	--

1. Тиристоры.
  2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).
- Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

<b>Рассмотрено ЦК:</b> «__»_____ 2017г.  Председатель _____	<b>Экзаменационный билет № 15</b> <b>по дисциплине: «Электроника</b> <b>и микропроцессорная техника»</b> <b>Группы: Т-21,Т-22</b>	<b>Утверждаю</b> Зам. директора по уч. работе _____ «__»_____ 2017г.
---	--	--

1. Сглаживающие фильтры.
  2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).
- Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017 г.

Председатель

\_\_\_\_\_

**Экзаменационный билет № 16**

**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**

**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Полупроводниковые диоды; назначение, классификация, устройство, принцип действия, вольтамперная характеристика, параметры, маркировка.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель

\_\_\_\_\_

**Экзаменационный билет № 17**

**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**

**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Принцип действия простейшего усилительного каскада, основные характеристики

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель

\_\_\_\_\_

**Экзаменационный билет № 18**

**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**

**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Полупроводники и их электрофизические свойства; собственная и примесная проводимость полупроводников.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель

\_\_\_\_\_

**Экзаменационный билет № 19**

**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**

**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Назначение и классификация запоминающих устройств.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель

\_\_\_\_\_

**Экзаменационный билет № 20**

**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**

**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Фоторезисторы, фотодиоды, фото тиристоры, фототранзисторы, светодиоды:  
принцип действия, условные обозначения, применение.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель

\_\_\_\_\_

**Экзаменационный билет № 21**

**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**

**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Назначение и классификация фильтров.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель  
\_\_\_\_\_

*Экзаменационный билет № 22*  
по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»  
Группы: Т-21,Т-22

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Логические элементы цифровой техники.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель  
\_\_\_\_\_

*Экзаменационный билет № 23*  
по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»  
Группы: Т-21,Т-22

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Классификация стабилизаторов, применение.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель  
\_\_\_\_\_

*Экзаменационный билет № 24*  
по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»  
Группы: Т-21,Т-22

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Назначение и классификация фильтров.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_

*Филиал СамГУПС в г. Ртищево*

**Рассмотрено ЦК:**

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель

*Экзаменационный билет № 25*

**по дисциплине: «Электроника  
и микропроцессорная техника»**

**Группы: Т-21,Т-22**

**Утверждаю**

Зам. директора по уч.  
работе

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017г.

1. Изготовление транзисторов, диодов, резисторов, конденсаторов.

2. Задача («Электроника и микропроцессорная техника»).

Преподаватель \_\_\_\_\_


### Экзаменационные задачи

#### Билет1.

Условное обозначение, какого прибора дано КД521Б.


1. Кремниевый стабилитрон.
2. Германиевый биполярный транзистор.
3. Кремниевый диод.

#### Билет2.

Какой прибор обозначен 

1. триодный тиристор.
2. Варикап
3. МДП-транзистор с индуцированным р-каналом

#### Билет3.

Какой прибор обозначен 

1. Триодный тиристор
2. Варикап.
3. Биполярный транзистор n-p-n.

#### Билет4.

За счёт чего возникают не основные носители в полупроводниках

1. За счёт ударной ионизации
2. За счёт внешних воздействий
3. За счёт добавления химической примеси

#### Билет5.

Как изменится емкость варикапа при увеличении напряжения

1. Увеличивается
2. Уменьшается
3. Не изменяется

#### Билет6.

Какой фотоприбор наиболее точно оценит силу света



1. Фотоэлемент
2. Фотодиод
3. Фототранзистор

**Билет 7.**

Какой полупроводниковый прибор состоит из четырех слоёв полупроводника

1. Тиристор
2. Диод
3. Биполярный транзистор

**Билет 8.**

Какой слой в биполярном транзисторе имеет наименьшую толщину.

1. Эмитер
2. Коллектор
3. База

**Билет 9.**

В каком элементе полевого транзистора меньше концентрация основных носителей

1. В канале
2. В затворе
3. В переходе

**Билет 10.**

В МДП транзисторах р-подложкой при увеличении потенциала затвора в знак плюс концентрация носителей в канале

1. Уменьшается
2. Увеличивается
3. не меняется

**Билет 11.**

Какой выпрямитель имеет лучшие электротехнические качества

1. Однополупериодный
2. Двухполупериодный
3. Мостовой

**Билет 12.**

Каким устройством стабилизируют ток

1. Транзистотом
2. Бареттером
3. Стабилитроном

**Билет 13.**

Каково назначения делителя напряжения в усилителях по схеме с ОЭ

1. Направляет на выход усиленный сигнал
2. Не пропускает постоянную составляющую тока
3. Задаёт напряжение смещение базы

**Билет 14.**

Когда усиление зависит только от обратной связи

1. При больших коэффициентов усиления
2. При высокой температуре
3. Усилителях по схеме с ОЭ

### Билет 15.

Усилитель постоянного тока усиливает

1. Сигналы мало меняющиеся по величине и медленно по времени
2. Сигналы меняющиеся только по напряжению
3. Сигналы меняющиеся только по току

### Билет 16.

Определить выходную проводимость полевого транзистора  $\Delta I_1 = 2 \text{ мА}$   $\Delta I_2 = 20 \text{ мА}$   
 $\Delta U_1 = 0,5 \text{ В}$   $\Delta U_2 = 4 \text{ В}$

1. 3
2. 2 кОм
3. 3.5 мА/В

### Билет 17.

Для чего применяются генераторы

1. Для преобразования постоянного тока в высоко частотного
2. Для производства электроэнергии
3. Для передачи колебаний

### Билет 18.

Что определяет амплитуду пилообразного напряжения

1. Ёмкость конденсатора
2. Величина напряжения питания
3. Управляющий импульс

### Билет 19.

Сколько устойчивых состояний у симметричного триггера


1. Одно
2. Два
3. Три

### Билет 20.

Условное обозначение какого прибора дано ГТ115Г.

1. Германиевый биполярный транзистор.
2. Галиевый диод.
3. Кремниевый полевой транзистор.


### Билет 21.

Какой прибор обозначен 

1. Выпрямительный диод.
2. Биоплярный транзистор p-n-p.

3. Светодиод.

**Билет 22.**

Какой прибор обозначен 

1. МДП транзистор с индуцированным p-каналом.
2. Фотодиод.
3. Туннельный диод.

**Билет 23.**

За счёт чего возникают основные носители в полупроводниках

1. За счёт добавления химической примеси
2. За счёт ударной ионизации
3. За счёт внешних воздействий

**Билет 24.**

Что произойдет если превысить  $I_{\max}$  стабилитрона

1. стабилитрон перестанет пропускать ток
2. стабилитрон повысит напряжение
3. пробой перейдет из электрического в тепловой и стабилитрон сгорит

**Билет 25.**

Какой фотоприбор состоит из химически чистого полупроводника.

1. Фотоэлемент.
2. Фоторезистор
3. Фотодиод

**Критерии оценки:**

-оценка «отлично» выставляется студенту, если тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к устному ответу.

-оценка «хорошо» - основные требования выполнены, но при этом допущены недочеты. Имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем.

-оценка «удовлетворительно»- имеются существенные отступления от требований. Тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании, отсутствуют выводы.

-оценка «неудовлетворительно»- нет ответа на вопрос билета.

## РЕЦЕНЗИЯ

на комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ОП.04 Электроника и микропроцессорная техника для специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (Базовая подготовка среднего профессионального образования) для очной формы обучения.

Контрольно – оценочные средства (далее КОС) разработаны Малаховской Л.В., преподавателем физики и электротехники филиала Сам ГУПС в г. Ртищево.

Представленный на рецензию комплект оценочных средств по дисциплине ОП.04 Электроника и микропроцессорная техника, разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования для специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (Базовая подготовка среднего профессионального образования) для очной формы обучения.

В структуре комплекта оценочных средств, представлены следующие элементы: паспорт комплекта контрольно-оценочных средств, результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке, контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам, контрольно-оценочные материалы по учебной дисциплине, источник формирования КОС, лист согласования.

Комплект оценочных средств составлен на основе системного подхода, характеризуется необходимой последовательностью и логикой, охватывает все основные вопросы по данной дисциплине.

Содержание представленных КОС отражает оценку достижений запланированных результатов обучения и уровня формирования у студентов компетенций, запланированных в рабочей программе.

Рецензируемый комплект оценочных средств обеспечивает проведение итоговой аттестации студентов учреждений среднего специального образования, даёт возможность определить соответствие знаний и умений студентов требованиям ФГОС СПО.

Рецензент:



Н.В. Феднина, старший методист  
филиала Сам ГУПС в г.Ртищево

## РЕЦЕНЗИЯ

на комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ОП.04 Электроника и микропроцессорная техника для специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (Базовая подготовка среднего профессионального образования) для очной формы обучения.

Контрольно-оценочные средства (далее КОС) разработаны Малаховской Л.В., преподавателем физики и электротехники филиала Сам ГУПС в г. Ртищево.

Представленный на рецензию комплект оценочных средств по дисциплине ОП.04 Электроника и микропроцессорная техника, разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования для специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (Базовая подготовка среднего профессионального образования) для очной формы обучения.

В структуре комплекта оценочных средств, представлены следующие элементы: паспорт комплекта контрольно-оценочных средств, результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке, контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам, контрольно-оценочные материалы по учебной дисциплине, источник формирования КОС, лист согласования.

Комплект оценочных средств составлен на основе системного подхода, характеризуется необходимой последовательностью и логикой, охватывает все основные вопросы по данной дисциплине.

Рецензируемый комплект оценочных средств обеспечивает проведение итоговой аттестации студентов учреждений среднего специального образования, даёт возможность определить соответствие знаний и умений студентов требованиям ФГОС СПО.

Рецензент:



Г.Ю. Кудинова, начальник филиала

ГАУ ДПО СО

«Многофункциональный учебный центр»