

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Ростовский государственный университет путей сообщения
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Лиховской техникум железнодорожного транспорта
(ЛиТЖТ – филиал РГУПС)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 41085aad477861a681676be74f996ebe
Владелец Полухина Виктория Ивановна
Действителен с 20.04.2023 до 13.07.2024

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине
ОП.04. ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА

для специальности:

27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)

Базовая подготовка среднего профессионального образования

г. Каменск-Шахтинский
2023г.

Рассмотрено

на заседании ЦМК ОПД и ПМ

специальности 27.02.03

протокол от 19.06.2023 №1

Председатель ЦМК

 Л.В. Пешина

Утверждаю:

Заместитель директора по УР

 В.И. Полухина

19.06.2023



Автор-составитель Пешина Л.В., преподаватель высшей квалификационной категории.

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств	5
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	5
3. Оценка освоения учебной дисциплины	6
3.1. Описание системы оценивания	6
3.2. Перечень оценочных средств	8
3.3. Формы и методы оценивания	10
4. Задания для оценки освоения учебной дисциплины	12
4.1. Задания для текущего контроля	12
4.2. Задания для проведения рубежной аттестации	35
4.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (экзамен)	48

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Электронная техника

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП. Электронная техника.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля, разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) и включает в себя фонд оценочных средств для проведения текущего, рубежного контроля и промежуточной аттестации. В структуре основной профессиональной образовательной программы данная дисциплина является общепрофессиональной и относится к профессиональному циклу

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС СПО по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) следующими умениями и знаниями, профессиональными и общими компетенциями:

Уметь:

- определять и анализировать основные параметры электронных схем и по ним устанавливать работоспособность устройств электронной техники;
- производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам;
- производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам

Знать:

- сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах;
- принципы включения электронных приборов и построения электронных схем;
- типовые узлы и устройства электронной техники.

Общие компетенции

ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Профессиональные компетенции

- ПК 1.1 Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам;
- ПК 2.7 Составлять и анализировать монтажные схемы устройств сигнализации, централизации и блокировки, железнодорожной автоматики и телемеханики по принципиальным схемам.
- ПК 3.2 Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки;
-
- ЛР 1. Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.
- ЛР2. Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций;
- ЛР 3. Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий

неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих;

- ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа»
- ЛР 7. Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности;
- ЛР 24. Ценностное отношение обучающихся к культуре, и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии;
- ЛР 27. Осознающий единство пространства Ростовской области как единой среды обитания всех населяющих ее национальностей и народов, определяющей общность их исторических судеб; уважающий религиозные убеждения, традиции и культуру народов, проживающих на территории области;

Формой аттестации по учебной дисциплине является **экзамен**

3. Оценка освоения учебной дисциплины:

3.1 Описание системы оценивания

Предметом оценки служат знания и умения, предусмотренные рабочей программой по дисциплине Электронная техника.

Текущая, рубежная и промежуточная аттестации студентов по дисциплине Электронная техника проводятся в соответствии с существующими нормативными документами и являются обязательными.

Текущая аттестация по дисциплине Электронная техника проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

При оценивании используется пятибалльная система. Текущий контроль должен обеспечивать количественную оценку знаний, умений и навыков обучающихся и отражаться в учебном журнале

Рубежный контроль – это проверка уровня усвоения очередного раздела или темы по дисциплине.

Задания должны быть адекватны этапу познавательной деятельности обучаемых, каждому элементу структуры которой может соответствовать серия из нескольких заданий. Рубежный контроль может служить в качестве своеобразного входного контроля для допуска к изучению последующего материала и поддержки уровня знаний при больших перерывах в работе. Оценивание осуществляется в пятибалльной системе.

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится после сдачи всех заданий текущей и рубежной аттестации. При желании студента повысить оценку может быть проведен дополнительный опрос. К аттестации допускаются студенты, не имеющие задолженности по изучаемым темам. При явке на экзамен студентам необходимо иметь зачетную книжку. Шкала оценок экзамена: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Отметка «неудовлетворительно» в зачетку не ставится.

Студенты, не сдавшие экзамен в установленное время по уважительной причине, подтвержденной соответствующим документом, сдают его индивидуально, в сроки, установленные отделением.

3.2 Перечень оценочных средств

Таблица 1

№ п/п	Формы оценивания	Общая характеристика формы оценивания	Способ представления формы оценивания в фонде оценочных средств
1	2	3	4
1	Устный опрос (УО)	Цель устного опроса – оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической и диалогической речью, уровень развития мышления. Обучающая функция устного опроса состоит в выявлении вопросов, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену, и определении способов коррекции пробелов в знаниях и умениях студентов. Устный опрос может осуществляться в различных видах (индивидуальный, групповой, фронтальный, комбинированный)	Тема опроса. Вопросы для индивидуального опроса.
2	Письменный опрос (ПО)	Письменный ответ – важнейший способ точного, лаконичного, связного изложения мысли, собственной точки зрения. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе. Письменные работы могут включать: диктанты, тесты, контрольные работы, эссе, рефераты, курсовые работы, отчеты по практическим занятиям, отчеты по учебно-исследовательской работе студентов.	Варианты заданий
3	Контрольная работа (КР)	Письменные контрольные работы – одно из средств опроса, которое осуществляется с целью проверки знаний всех студентов по данной теме; стимулирования непрерывной систематической работы студентов; формирования умений в письменном виде сжато излагать материал. Различают несколько видов контрольных работ: обязательные, домашние, текущие, экзаменационные, практические, фронтальные и индивидуальные. Контрольные работы проводятся, как правило, после завершения изучения темы или раздела (модуля) и содержат задания различных типов и уровней сложности. Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.	Варианты заданий.
4	Тест (Т)	Педагогический тест определяется как система параллельных стандартизированных заданий равномерно возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая качественно и эффективно измерить уровень и оценить структуру подготовленности обучающихся. По степени однородности задач тесты делятся на: <i>гомогенные</i> , предназначенные для контроля знаний и умений по одной дисциплине; <i>гетерогенный</i> , предназначенный для измерения уровня	Образцы и варианты тестовых заданий. Критерии оценки. Шкала оценивания. Формы оценочных листов.

		подготовленности по нескольким учебным дисциплинам, междисциплинарным курсам и профессиональным модулям.	
5	<i>Практические(лабораторные) занятия (ПР) (ЛР)</i>	Практическое задание - это задание, с помощью которых у студентов формируются и развиваются правильные практические действия, четкое и ясное задание по конкретной предметной области, требующее однозначно определяемого ответа или выполнения определенного алгоритма действий.	Темы практических заданий и отчеты о ПР(ЛР)

3.3 Формы и методы оценивания

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
Раздел 1 Элементная база электронных устройств			Т	ОК.1, ОК.2 ПК.1.1,2.7,3,2		
Тема 1.1. Пассивные электронные компоненты	<i>УО</i>	ОК.1, ОК.2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6,ОК9 ПК.1.1,2. 7,3,2				
Тема 1.2. Физические основы работы полупроводниковых приборов	<i>УО, СР</i>	ОК.1, ОК.2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6,ОК9 ПК.1.1,2.7,3,2				
Тема 1.3 Полупроводниковые диоды	<i>ЛР 1</i>	ОК.1, ОК.2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6,ОК9 ПК.1.1,2.7,3,2				
Тема 1.4. Биполярные транзисторы	<i>ЛР 2, ПР 1</i>	ОК.1, ОК.2 ПК.1.1,2.7,3,2				
Тема 1.5. Полевые транзисторы	<i>ЛР 3</i>	ОК.1, ОК.2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6,ОК9 ПК.1.1,2.7,3,2				
Тема 1.6 Тиристоры	<i>ЛР 4</i>	ОК.1, ОК.2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6,ОК9 ПК.1.1,2.7,3,2				

Тема 1.7. Нелинейные полупроводниковые резисторы.	<i>УО</i>	ОК.1, ОК.2 ПК.1.1 ,2.7,3, 2				
Тема 1.8. Оптоэлектронные приборы.	<i>ЛР 5</i>	ОК.1, ОК.2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6,ОК9 ПК.1.1, 2.7,3,2				
Раздел 2 Основы схемотехники электронных устройств.			Т	ОК.1, ОК.2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6,ОК9 ПК.1.1,2.7,3,2		
Тема 2.1. Источники питания электронных устройств	<i>ЛР 6, ЛР 7</i>	ОК.1, ОК.2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6,ОК9 ПК.1.1,2.7,3,2				
Тема 2.2 Усилители.	<i>ЛР 8, ЛР 9</i>	ОК.1, ОК.2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6,ОК9 ПК.1.1, 2.7,3,2				
Тема 2.3 Генераторы.	<i>Т</i>	ОК.1, ОК.2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6,ОК9 ПК.1.1, 2.7,3,2				
Тема 2.4. Электронные ключи		ОК.1, ОК.2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6,ОК9 ПК.1.1, 2.7,3,2				
Тема 2.5. Логические элементы	<i>Т</i>	ОК.1, ОК.2 ПК.1.1, 2.7,3,2				
Тема 2.6. Триггеры	<i>Т</i>	ОК.1, ОК.2 ПК.1.1, 2.7,3,2				
Раздел 3. Основы микроэлектроники.			Т	ОК.1, ОК.2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6,ОК9 ПК.1.1,2.7,3,2		

Тема 3.1. Принципы и технологии построения ИМС						
Тема 3.2. Аналоговые ИМС						
Тема 3.3. Цифровые ИМС						
Материал по всему курсу дисциплины					Экзамен	ОК.1, ОК.2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК9 ПК.1.1,2.7,3,2

4. Задания для оценки освоения учебной дисциплины.

4.1 Задания для текущего контроля

Вопросы для проведения устного опроса УО

Тема 1.1 Пассивные электронные компоненты

1. Какие компоненты называются активными компонентами электронной техники?
2. Какие компоненты называются пассивными компонентами электронной техники?
3. Чем отличаются элементы от компонентов?
4. Назначение пассивных компонентов?
5. Требования к пассивным компонентам?
6. Что такое резистор?
7. Что такое конденсатор?
8. Что такое катушка индуктивности?
9. Что такое трансформатор?

Тема 1.2 Физические основы полупроводниковых приборов.

1. Что такое зонная структура твердого тела
2. Собственная и примесная проводимость полупроводников
3. Прямое и обратное включение р-п перехода
4. Пробой р-п перехода
5. Основные технологии изготовления р-п перехода
- 6.

Тема 1.7. Нелинейные полупроводниковые резисторы

- 1 Перечислите электрические свойства полупроводников.
- 2 Какова зонная структура диэлектриков, проводников и полупроводников?
- 3 От чего зависит ширина разрешающей зоны и число уровней в ней?
- 4 Каков физический смысл понятия уровня Ферми?
- 5 Чем вызвана необходимость введения понятия эффективной массы носителей заряда в кристалле?
- 6 Что такое «дырка» с точки зрения зонной теории?
- 7 Дайте понятие «подвижность носителей заряда» и как она зависит от температуры.
- 8 Что такое собственная и примесная проводимость полупроводников?
- 9 Объясните влияние примеси на электропроводимость метал-

лов и полупроводников.

10 Как зависит электропроводность собственного и примесного полупроводника от температуры?

11 Каков принцип действия полупроводниковых терморезисторов? Какие материалы используются для изготовления терморезисторов?

12 Основные характеристики и параметры терморезисторов.

Тесты

Тема 2.3 Генераторы.

1. ГЕНЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА СОСТОИТ ИЗ:

- 1) АКБ;
- 2) стартера;
- 3) генератора;
- 4) катушки зажигания;
- 5) регулятора напряжения.

2. ГЕНЕРАТОР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ТРЕБУЕТ:

- 1) регулятор напряжения;
- 2) реле обратного тока;
- 3) ограничитель силы тока;
- 4) аккумулятор,

ТАК КАК ОН:

- 5) не имеет коллектора;
- 6) имеет диодный мост;
- 7) имеет контактные кольца;
- 8) не обладает самовозбуждением;
- 9) обладает самоограничением по току;
- 10) не обладает постоянством напряжения.

Установите соответствие

3. ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ГЕНЕРАТОРА (РИС 19.1):

- 1) ротор; A.
- 2) статор; B.
- 3) щеточный узел; C.
- 4) выпрямительное устройство; D.

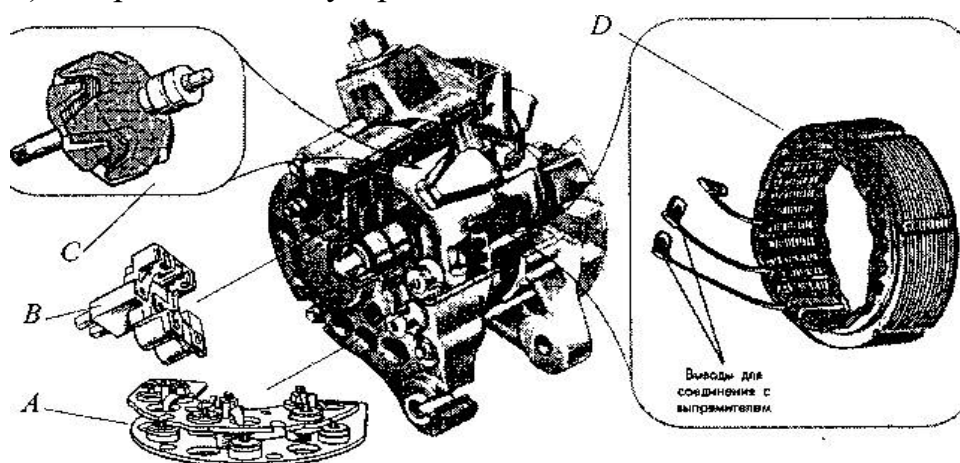


Рис. 19.1. Генератор переменного тока

Выберите правильных ответы

4. РОТОР ГЕНЕРАТОРА СОДЕРЖИТ:

- 1) вал;
- 2) щетки;
- 3) диоды;
- 4) контактные кольца;
- 5) трехфазную обмотку;
- 6) обмотку возбуждения;
- 7) клювообразные полюсы;
- 8) пакет стальных пластин;

СОЗДАЕТ:

- 11) магнитное поле;

12) постоянную ЭДС;

13) переменную ЭДС.

5. СТАТОР ГЕНЕРАТОРА СОДЕРЖИТ:

1) вал;

2) шкив;

3) щетки;

4) диоды;

5) подшипники;

6) контактные кольца;

7) трехфазную обмотку;

8) обмотку возбуждения;

9) клювообразные полюсы;

10) пакет стальных пластин.

СОЗДАЕТ:

11) магнитное поле;

12) постоянную ЭДС;

13) переменную ЭДС.

6. ЩЕТОЧНЫЙ УЗЕЛ ВКЛЮЧАЕТ:

1) корпус;

2) подшипники;

3) медные щетки;

4) графитные щетки.

ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

5) скользящий контакт;

- 6) питание обмоток статора;
- 7) питание обмотки возбуждения.

ЕГО ЩЕТКИ ИЗОЛИРОВАНЫ ОТ:

- 8) друг от друга;
- 9) контактных колец;
- 10) корпуса генератора.

7. ВЫПРЯМИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ВКЛЮЧАЕТ:

- 1) конденсатор;
- 2) пластины-теплоотводы;
- 3) диоды прямой проводимости;
- 4) диоды обратной проводимости;
- 5) дополнительное сопротивление.

СОЕДИНЯЕТСЯ С:

- 6) щеточным узлом;
- 7) обмотками ротора;
- 8) обмотками статора;
- 9) корпусом генератора;
- 10) регулятором напряжения.

ПРЕВРАЩАЕТ:

- 11) постоянную ЭДС в переменную;
- 12) переменную ЭДС в постоянную.

8. КОНТАКТНЫЕ КОЛЬЦА РОТОРА ВЫПОЛНЕНЫ ИЗ:

- 1) меди;
- 2) бронзы;

- 3) алюминия;
- 4) цинкового сплава;
- 5) металлизированного порошка.

ИЗОЛИРОВАНЫ ОТ:

- 6) вала;
- 7) щеток;
- 8) обмотки ротора;
- 9) регулятора напряжения.

КОНТАКТИРУЮТ С:

- 10) валом;
- 11) щетками;
- 12) обмотками ротора;
- 13) обмотками статора;
- 14) выпрямительным устройством.

9. КЛЮВООБРАЗНЫЕ ПОЛЮСЫ РОТОРА:

- 1) создают магнитное поле;
- 2) формируют магнитное поле;
- 3) изолированы от вала ротора;
- 4) изолированы от обмотки ротора;
- 5) передают ток обмотки возбуждения.

10. ВЫПРЯМЛЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА ЗАВИСИТ ОТ:

- 1) частоты вращения ротора;
- 2) величины тока возбуждения;
- 3) числа витков обмотки ротора;

- 4) числа витков обмоток статора;
- 5) количества диодов выпрямителя.

ДОЛЖНО БЫТЬ В ПРЕДЕЛАХ:

- 6) 12,0 В;
- 7) 9,5-12,5 В;
- 8) 13,2-15,5 В;
- 9) 16,0-16,2 В.

ПОДДЕРЖИВАЕТСЯ В НИХ:

- 10) регулятором напряжения;
- 11) аккумуляторной батареей;
- 12) выпрямительным устройством;
- 13) дополнительным реле обратного тока.

ЭТОТ ПРИБОР ВОЗДЕЙСТВУЕТ НА:

- 14) обмотку статора;
- 15) обмотку ротора.

11. ВИБРАЦИОННЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ (РИС. 19.2, *a*):

- 1) изменяет ток в обмотке *ОВ*;
- 2) подключает резистор R_d в обмотку *ОВ*;
- 3) отключает резистор R_d от обмотки *ОВ*;
- 4) подключает обмотку *ОР* к обмотке *ОВ*;
- 5) отключает обмотку *ОР* от обмотки *ОВ*;
- 6) полностью обрывает ток в обмотке *ОВ* .

1. Электронные схемы, выполняющие логические операции носят название:
 - а) логические элементы +
 - б) ключи
 - в) формулы
2. Схему по известному логическому выражению строят:
 - а) с середины
 - б) с конца +
 - в) с начала
3. Слово «триггер» в переводе обозначает:
 - а) «Точка»
 - б) «Ключ»
 - в) «Защелка» +
4. Как называется устройство, которое выполняет одну из логических операций:
 - а) логический метод
 - б) логический элемент +
 - в) логический способ
5. Регистр-это:
 - а) устройство для визуального контроля
 - б) манипулятор для ПК
 - в) совокупность триггеров +
6. Триггер оперирует:
 - а) короткими сигналами, поступающих хаотично
 - б) значениями двоичного кода +
 - в) логическими уравнениями
7. Регистр оперирует:
 - а) триггерами и значениями в них +
 - б) сигналами
 - в) двоичным кодом
8. Правильно укажите один из видов регистра:
 - а) второстепенный
 - б) последовательный +
 - в) главный
9. Правильно укажите один из видов регистра:
 - а) основной
 - б) дополнительный
 - в) параллельный +
10. Верно укажите один из видов регистра:
 - а) дополнительный
 - б) последовательно-параллельный +
 - в) придаточный
11. Триггер может хранить такое количество информации:
 - а) 1 байт
 - б) до одного терабайта
 - в) 1 бит +
12. Какое название носит регистр, в котором осуществляется сдвиг числа:
 - а) сдвинутым регистром

б) регистр сдвига +

в) устройством ввода тока

13. Для уплотнения каналов связи используют:

а) мультиплексоры +

б) счетчики

в) резисторы

14. В некоторых языках программирования (например, в языке Си) вместо логического типа или одновременно с ним используются:

а) числовые формулы

б) числовые парадигмы

в) числовые типы +

15. Выбор входа по его номеру мультиплексор осуществляется при помощи такого кода:

а) двоичным +

б) десятичным

в) восьмеричным

16. Какое название носит вычислительная машина, обрабатывающая информацию, представленную в аналоговой форме:

а) счетная машина

б) аналоговая вычислительная машина +

в) коммутатор

17. Что из представленного ниже строится на основе логических элементов ИЛИ и НЕ:

а) стрелка Пирса +

б) штрих Шеффера

в) исключающее ИЛИ

18. Если проинвертировать выход логического элемента И, получится элемент именно под этим названием:

а) исключающее ИЛИ

б) штрих Шеффера +

в) стрелка Пирса

19. Укажите правильный вариант:

для какого логического элемента справедливо высказывание «Результат этой операции равен нулю в том случае, когда на входы подаются нули. В остальных случаях результат всегда равен единице»:

а) И-НЕ

б) ИЛИ-НЕ

в) ИЛИ +

20. Для логического элемента И справедливо высказывание «Результат равен 1 только в том случае, когда на входы данного элемента подаются две единицы. Во всех остальных случаях результат равен нулю». Так ли это:

а) да +

б) нет

в) отчасти

21. Данный логический элемент имеет один вход и один выход:

а) конъюнкция

б) дизъюнкция

в) инверсия +

22. Сумматор необходим:

а) для вычитания третичных чисел

б) для сложения двоичных чисел +

в) для сложения дробей

23. Один триггер способен хранить такой объем данных:

а) четыре бита

б) два бита

в) один бит +

24. В современных компьютерах на основе триггеров строятся:

а) быстродействующая оперативная память +

б) винчестер

в) жесткий диск

25. Один из ученых, которые изобрели триггер, был:

а) Маркони

б) Роузом

в) Бонч-Бруевичем +

26. Один из ученых, которые изобрели триггер, был:

а) Маркони

б) Икклз +

в) Роуз

27. Один из ученых, которые изобрели триггер, был:

а) Джордан +

б) Линней

в) Попов

28. В каком году была изобретена схема «триггер»:

а) в 1920

б) в 1918 +

в) в 1910

29. Электронная схема, которая может находиться только в двух состояниях носит название:

а) триггер +

б) пиксель

в) домен

30. Слово «триггер» заимствовано из этого языка:

а) французского

б) немецкого

в) английского +

ю обрывает ток в обмотке *ОВ*.

Тема 2.6. Триггеры

1. Как называется электронная схема, которая может находиться только в двух состояниях:

а) Триггер +

б) Пиксель

в) Домен

2. Чем оперирует триггер:

а) короткими сигналами, поступающих хаотично

б) значениями двоичного кода +

в) логическими уравнениями

3. Какое количество информации может хранить триггер:

а) 1 байт

б) до одного терабайта

в) 1 бит +

4. Укажите, чем отличается динамическое управление триггерами от статического управления:

а) у триггеров с динамическим управлением сигналы на информационных входах должны оставаться неизменными на всём интервале действия активного логического сигнала синхронизации ($C = 1$) +

б) при динамическом управлении запоминание сигналов, действующих на информационных входах триггера, происходит в момент изменения значения сигнала на входе синхронизации

в) у триггеров с динамическим управлением отсутствуют прямые или инверсные входы, реагирующие на перепады сигналов на входах

5. Как переводится слово «триггер»:

а) «Точка»

б) «Ключ»

в) «Защелка» +

6. Укажите значение сигнала на выходе JK-триггера при комбинации $J = 1$, $K = 0$ на входе и $Q = 1$ после окончания действия синхроимпульса:

а) 0 или 1

б) 1 +

в) 0

7. Из какого языка заимствовано слово «триггер»:

а) французского

б) немецкого

в) английского +

8. Укажите, как функционирует JK-триггер при комбинации $J = 1$, $K = 1$ на входе:

а) работает в счётном режиме +

б) находится в режиме хранения

в) такая комбинация сигналов на входе является запрещённой

9. Напряжение на выходе триггера:

а) резко понижается до нуля

б) возрастает

в) скачкообразно изменяется с низкого уровня на высокий или наоборот +

10. Когда была изобретена схема «триггер»:

а) в 1920 году

б) в 1918 году +

в) в 1910 году

11. На основе JK-триггера не может быть выполнен:

а) асинхронный RS-триггер +

б) T-триггеры

в) асинхронный триггер

12. Один из ученых, который имел непосредственное отношение к изобретению триггера:

а) Джордан +

б) Линней

в) Попов

13. На основе JK-триггера может быть выполнен:

а) синхронный триггер

б) асинхронный RS-триггер

в) оба варианта верны

14. Один из ученых, который имел непосредственное отношение к изобретению триггера:

а) Кто из ученых изобрел триггер:

а) Маркони

б) Роуз

в) Бонч-Бруевич +

15. Триггеры подразделяются на ... большие группы:

а) две +

б) три

в) четыре

16. Один из ученых, который имел непосредственное отношение к изобретению триггера:

а) Маркони

б) Икклз +

в) Роуз

17. Одна из групп триггеров:

а) практическая

б) классическая

в) динамическая +

18. Что строится в современных компьютерах на основе триггеров:

а) быстродействующая оперативная память +

б) винчестер

в) жесткий диск

19. Одна из групп триггеров:

а) теоретическая

б) логическая

в) статическая +

20. Какой объем данных способен хранить один триггер:

а) четыре бита

б) два бита

в) один бит +

21. Данный триггер изменяет своё состояние непосредственно в момент появления соответствующего информационного сигнала(ов), с некоторой задержкой равной сумме задержек на элементах, составляющих данный триггер:

а) асинхронный +

б) синхронный

в) оба варианта верны

22. Триггер – это устройство:

а) используемое для хранения n-разрядных двоичных данных и выполнения преобразований над ними

б) последовательного типа с двумя устойчивыми состояниями равновесия, предназначенное для записи и хранения информации +

в) преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код

23. Синхронные триггеры реагируют на такие сигналы только при наличии соответствующего сигнала на так называемом входе синхронизации С:

а) отредактированные

б) выходные

в) информационные +

24. Нашли ли широкое применение асинхронные D-триггеры:
- а) нет
 - б) да +
 - в) отчасти
25. Такие триггеры (flip-flop, шлёпающие) делятся на триггеры со статическим управлением и триггеры с динамическим управлением:
- а) триггеры со сложной логикой
 - б) триггеры с динамическим управлением
 - в) двухступенчатые +
26. Что отличает триггер от комбинационных логических устройств:
- а) наличие переключающего динамического входа
 - б) наличие ПОС +
 - в) изменение сигналов на выходах
27. В этих триггерах наряду с синхронными сигналами присутствуют и асинхронные:
- а) триггеры со сложной логикой +
 - б) двухступенчатые
 - в) триггеры с динамическим управлением
28. Асинхронный RS-триггер можно преобразовать в синхронный, если:
- а) выходной сигнал триггера повторяет состояние D-входа
 - б) происходит перепада синхроимпульса с уровня $C = 1$ на уровень $C = 0$
 - в) добавить третий синхронизирующий вход +
29. Часто называют счётным триггером, так как он является простейшим счётчиком по модулю 2:
- а) T-триггер +
 - б) D-триггер
 - в) RS-триггер синхронный
30. Укажите, к какому типу триггеров относят T-триггеры:
- а) к асинхронным
 - б) к синхронным +
 - в) к обоим

Практические и лабораторные работы для проведения текущего контроля (ПР, ЛР)

Лабораторная работа №1

Исследование полупроводниковых выпрямительных диодов.

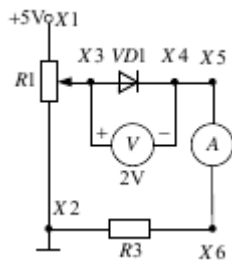
Цель работы: Ознакомиться с основными фотометрическими величинами; ознакомиться с принципом работы фотометра

Порядок выполнения работы

Экспериментальное получение прямой ветви ВАХ диода $I_{пр}=f(U_{пр})$ с использованием схемы А1, представленной на рисунке

1. Установить напряжение источника питания на 5 В
2. Выставить значение потенциометра R1 на максимум.
3. Включить установку

4. Внимательно изучить схему



5. После проверки схемы преподавателем включить сетевой тумблер.
6. Уменьшая значение потенциометра R1, изменять прямое напряжение диода в пределах, указанных в табл. 1.1, фиксируя значения тока через каждые 0,1–0,05 В. Результаты измерений занести в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Uпр, В	0	0.1	0.2	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
Iпр, А								

7. Выключить установку.

Контрольные вопросы:

1. Объясните выпрямляющее действие диода.
2. Приведите основные параметры выпрямительного диода.
3. Как влияет температура на диод?

Лабораторная работа № 2

Исследование типовых схем включения транзисторов.

Цель работы: практическое ознакомление с простейшими схемами включения транзисторов – схемой с общим эмиттером, схемой с общим коллектором и схемой с общей базой и с двумя другими, относительно более сложными схемами.

Теоретические сведения

Схема включения транзистора с общим эмиттером (ОЭ) изображена на рис. 2.1. Входным электродом является база (точнее, входной сигнал $U_{вх}$ приложен к переходу эмиттер – база, т. е. $U_{вх} = U_{бэ} = \varphi_б - \varphi_э$, где $\varphi_б$ и $\varphi_э$ – соответственно, потенциалы базы и эмиттера). Рис 2.1.

Выходным электродом является коллектор, т. е. выходное напряжение ($U_{вых}$) равно падению напряжения между коллектором и эмиттером ($U_{кэ}$):

$$U_{вых} = U_{кэ} = \varphi_к - \varphi_э,$$

где f_k – потенциал коллектора. Таким образом, эмиттер является «общим электродом» и для $U_{вх}$, и для $U_{вых}$, чем и объясняется название схемы.

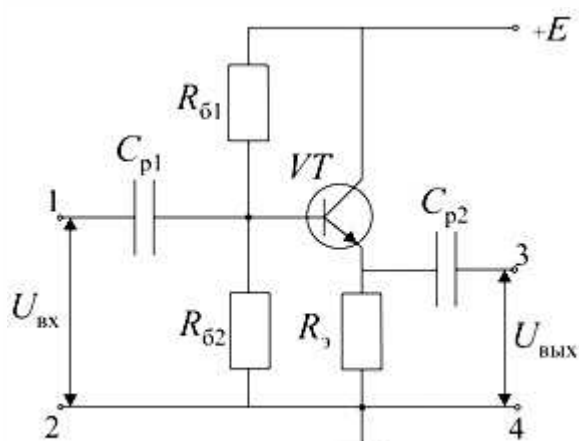


Рис. 2.2.

Схема с общим эмиттером усиливает сигнал как по напряжению, так и по току, при этом сигнал приобретает фазовый сдвиг 180° . Более подробно модификации схемы с ОЭ изложены в работах № 3 и 4.

Схема включения транзистора с общим коллектором (ОК) изображена на рис. 2.2. Входным электродом является база транзистора, а выходным – эмиттер. Коллектор накоротко соединен с источником питания, $f_k = E = \text{const}$. Так как коллекторный вывод не используется для выделения переменного сигнала, то коллектор считают «общим электродом» для входного и выходного сигналов, откуда и происходит название схемы. Сопротивления R_{61} и R_{62} используются в схеме с ОК для подачи на базу постоянного напряжения $U_{вх} = E(R_{62}/(R_{61} + R_{62}))$. Сопротивление R_3 обеспечивает получение переменного выходного сигнала. Конденсаторы C_{p1} и C_{p2} называются разделительными и обеспечивают «развязку» соседних каскадов по постоянному току.

Схема с общим коллектором работает следующим образом. Входной сигнал приложен к базе, причем $f_6 = U_{63} + f_3$, а выходной сигнал равен $f_3 = I_3 R_3$. Таким образом, $U_{вх} = U_{63} + U_{вых}$. Увеличение $U_{вх}$ приводит к тому, что p – n –переход эмиттер – база транзистора становится более открытым, I_3 растет и увеличивается $U_{вых} = I_3 R_3$. Вместе с тем, рост I_3 вызывает возрастание f_3 , транзистор частично закрывается. Изменение потенциалов базы и эмиттера транзистора, таким образом, происходит синхронно, но f_3 меняется несколько меньше, чем f_6 .

Коэффициент передачи по напряжению K_U у схемы с общим коллектором, как это видно из объяснения ее работы, меньше 1 и равен $K_U = U_{вых}/U_{вх} = SR_3/(1 + SR_3) < 1$, зато коэффициент передачи по току $K_I = I_{вых}/I_{вх} = I_3/I_6 \gg 1$. Сдвиг фаз в схеме $Dj = 0$ (так как f_6 и f_3 меняются синхронно). Поскольку при $K_U \approx 1$ $Dj = 0$ выходной сигнал схемы практически повторяет сигнал на ее входе, то схему с ОК часто называют повторителем, точнее, эмиттерным повторителем (так как выходным электродом является эмиттер).

В электронике широко используется тот факт, что выходное сопротивление схемы с ОК невелико. Когда известно сопротивление нагрузки (на-пример, это кабель с эквивалентным сопротивлением 50 или 75 Ом), то R_3 выбирают из соотношения $R_3 = R_n$ (условие передачи максимальной мощности в нагрузку). Если нагрузка неизвестна, но не исключено, что R_n может быть малым, выбирают R_3 порядка единиц-десятков ом. Рис 2.3

Схема включения транзистора с общей базой (ОБ) изображена на рис. 2.3. Входным электродом является эмиттер (входной сигнал $U_{вх}$ приложен к переходу эмиттер – база, база по переменному сигналу заземлена). Выходным электродом является коллектор; с учетом того что база по переменному сигналу заземлена, можно считать, что $U_{вых} = f_k$, т. е. $U_{вых} \approx$ равно переменному напряжению между коллектором и базой. База является, таким образом, «общим электродом» для входного и выходного сигналов, откуда и происходит название схемы. Назначение элементов $R_{б1}$, $R_{б2}$, $C_{п1}$, $C_{п2}$ и R_k в схеме с ОБ такое же, как и в схеме с ОЭ. Дополнительным, в сравнении со схемой с ОЭ, элементом является базовая емкость ($C_б$), которая обеспечивает заземление базы по переменному сигналу.

Схема работает следующим образом. Когда $U_{вх}$ имеет положительную полярность, $f_э$ возрастает, в результате чего $U_{бэ} = f_б - f_э$ снижается и $p-n$ -переход эмиттер – база частично закрывается. Ток $I_э$ уменьшается, в результате уменьшается и ток $I_k \approx I_э$, снижается падение напряжения на сопротивлении R_k , а потенциал коллектора $f_k = E - I_k R_k$ возрастет. Так как $f_k \approx U_{вых}$, то при увеличении мгновенного значения $U_{вх}$ увеличивается и мгновенное значение $U_{вых}$. При отрицательной полярности $U_{вх}$ происходят аналогичные процессы.

Входное сопротивление схемы $R_{вх} = R_э || r_{бэ}$, где $r_{бэ}$ – эквивалентное сопротивление открытого $p-n$ -перехода эмиттер – база транзистора: оно чрезвычайно мало и обычно не превышает нескольких десятков Ом. Выходное сопротивление $R_{вых}$ ненагруженной схемы определяется параллельным соединением R_k и эквивалентным сопротивлением $r_{кэ}$ транзистора, включающим закрытый $p-n$ -перехода коллектор – база, и поэтому велико. Однако если один каскад с общей базой в целях увеличения коэффициента усиления нагрузить на такой же, то выходное сопротивление резко снижается и становится меньшим, чем $R_{вх}$. Коэффициент усиления по напряжению

$$K_U = U_{вых} / U_{вх} = (I_k R_k) / [I_э (R_э || r_{бэ})] \approx R_k / (R_э || r_{бэ}) = R_k / R_{вх}.$$

При каскадном соединении нескольких схем с ОБ низкоомная нагрузка шунтирует R_k и в формулу для K_U вместо этого сопротивления следует подставить значение выходного сопротивления, которое меньше $R_{вх}$: получается, что $K_U < 1$.

Коэффициент передачи по току $K_I = I_{вых} / I_{вх} = I_k / I_э \approx 1$. Фазу сигнала схема с общей базой не меняет.

Кроме трех простейших транзисторных схем часто используют две более сложные: схему с общей базой объединяют со схемой с общим эмиттером в единый каскад – так называемую «каскадную» схему (рис. 2.4). Входной сигнал в ней поступает на схему с общим эмиттером.

Транзистор схемы с ОБ включен как бы «вместо» коллекторной нагрузки схемы с ОЭ. Схема обладает малой выходной емкостью, поэтому хорошо работает на высоких частотах. Кроме того, при использовании «каскадной» схемы изменения в значении нагрузки практически не влияют на работу основного усилительного транзистора (на котором собрана схема с ОЭ).

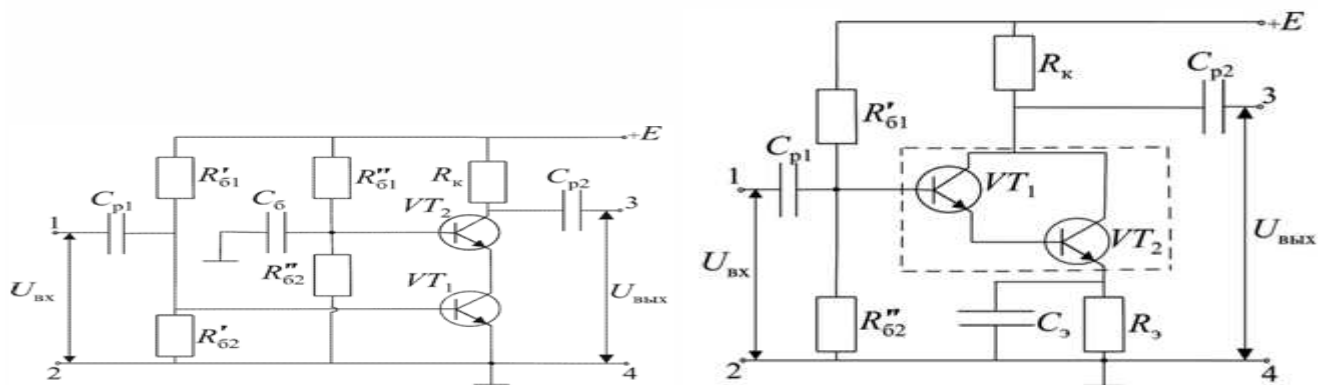


Рис. 2.4 Рис. 2.5

Еще в одной схеме (рис. 2.5) за счет особого соединения транзисторов удастся получить большой коэффициент усиления по току: коллекторный ток первого транзистора схемы является для второго транзистора базовым. По фамилии разработчика схема, представленная на рис. 2.5, называется схемой Дарлингтона.

Порядок выполнения работы:

1. Подать напряжения питания +15 и –15 В на макет.

2. Исследовать схему с общим эмиттером:

а) измерить амплитудную характеристику схемы, изменяя значения $U_{вх}$ от 10 мВ до достижения заметных нелинейных искажений выходного сигнала. Частоту (f) входного сигнала выбрать в пределах 1...10 кГц. Определить $U_{лин\ max}$ – максимальное значение входного сигнала, при котором график АХ не отклоняется от линейного;

б) измерить амплитудно-частотную характеристику схемы в диапазоне частот 20 Гц...2 МГц. Определить нижнюю и верхнюю граничные частоты ($f_{гр}$) схемы, исходя из условия $K(f_{гр}) \approx 0,7 [\max K(f)]$;

в) измерить значения фазочастотной характеристики, при этом значение f выбрать примерно соответствующим середине полосы усиления;

г) определить входное сопротивление схемы (значение $U_{вх}$ выбрать таким, чтобы выходной сигнал не имел нелинейных искажений, а f принять в пределах полосы усиления);

д) определить выходное сопротивление схемы (значения $U_{вх}$ и f выбрать такие же, как и при выполнении п. 2, г).

3. Исследовать схему с общей базой в соответствии с п. 2.

4. Исследовать схему с в соответствии с п 2 (при измерении амплитудной характеристики значение $U_{вх}$ не должно превышать 5 В).

5. Исследовать каскодную схему (с общим эмиттером – общей базой) в соответствии с п.2.

6. Исследовать схему Дарлингтона в соответствии с п.2.

Содержание отчета:

1. Схемы соединения приборов при измерениях АХ, АЧХ, ФЧХ, значений $R_{вх}$ и $R_{вых}$.

2. Исследованные схемы.

3. Результаты измерений и расчетов по п. п. 2–6 (графики АХ, АЧХ, значения $U_{лин\ max}$ и $f_{гр}$, измеренные значения ФЧХ, $R_{вх}$, $R_{вых}$).

4. Выводы.

Практическое занятие №1

Графический анализ работы биполярного транзистора

Цель работы: приобретение навыков работы с электронной и измерительной аппаратурой, исследование работы и особенностей транзисторов.

Порядок выполнения работы

1.Изобразить схему электрической цепи

2. Изобразить ВАХ транзистора и нагрузки

3. Выбрать рабочую точку

4. Определить напряжение питания E_k , сопротивление в цепи коллектора R_K ,

Коэффициенты усиления по току, напряжению, мощности, входное и выходное сопротивление транзистора.

Лабораторная работа № 3

Исследование свойств полевого транзистора в схеме включения с общим истоком.

Цель работы : Изучить устройство и принцип работы полевых транзисторов. Определить экспериментальным путем параметры транзисторов. Построить выходные характеристики транзисторов и стоко-затворные характеристики.

Оборудование и программное обеспечение : лабораторный стенд с полевым транзистором, мультиметр (2 шт), источник питания постоянного тока, генератор НЧ, осциллограф , программное обеспечение Electronics WorkBench (EWB) , MathCAD.

Теоретические сведения

Общие сведения о полевых транзисторах.

Полевой транзистор – это электропреобразовательный прибор, в котором ток, протекающий через канал, управляется электрическим полем, возникающим при приложении напряжения между затвором и истоком, и который предназначен для усиления мощности электромагнитных колебаний.

По способу создания канала различают полевые транзисторы с затвором в виде управляющего р-п- перехода и с изолированным затвором (МДП - или МОП - транзисторы): встроенным каналом и индуцированным каналом.

В зависимости от проводимости канала полевые транзисторы делятся на: полевые транзисторы с каналом р- типа и n- типа. Канал р- типа обладает дырочной проводимостью, а n- типа – электронной.

Полевые транзисторы с управляющим р-п- переходом

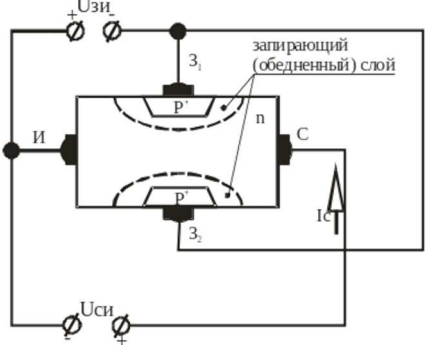
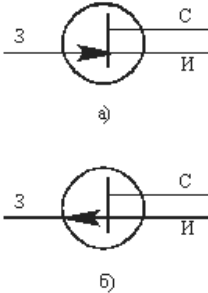
1. Устройство и принцип действия

Полевой транзистор с управляющим р-п- переходом – это полевой транзистор, затвор которого отделен в электрическом отношении от канала р-п-переходом, смещенным в обратном направлении (см. рис 5.1).

Каналом полевого транзистора называют область в полупроводнике, в которой ток основных носителей заряда регулируется изменением ее поперечного сечения.

Электрод (вывод), через который в канал входят основные носители заряда, называют истоком. Электрод, через который из канала уходят основные носители заряда, называют стоком. Электрод, служащий для регулирования поперечного сечения канала за счет управляющего напряжения, называют затвором.

Как правило, выпускаются кремниевые полевые транзисторы. Кремний применяется потому, что ток затвора, т.е. обратный ток р-п- перехода, получается во много раз меньше, чем у германия.

	
Рис. 5.1. Устройство полевого транзистора с управляющим р-п-переходом (каналом n- типа)	Рис. 5.2. Условное обозначение полевого транзистора с р-п-переходом и каналом n- типа (а), каналом р- типа (б)

Условные обозначения полевых транзисторов с каналом n- и p- типов приведены на рис. 5.2.

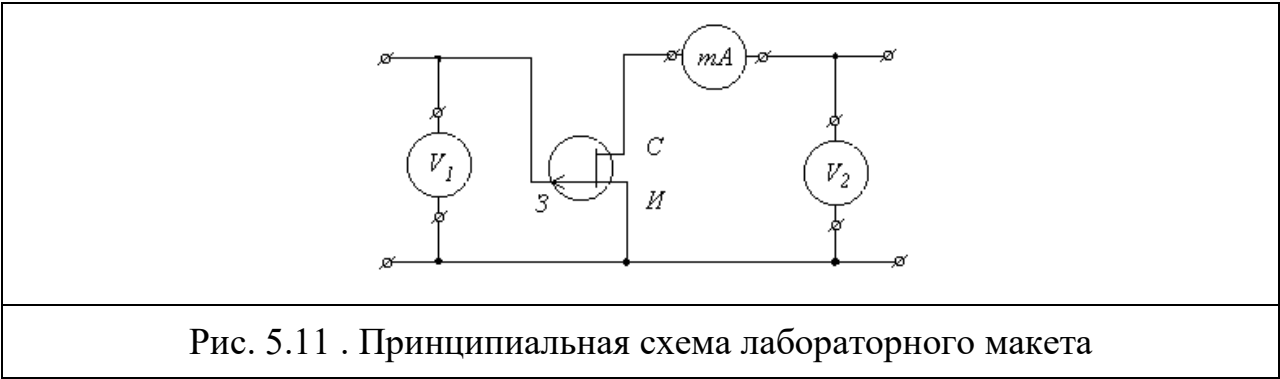
+Полярность внешних напряжений, подводимых к транзистору, показана на рис. 5.1. Управляющее (входное) напряжение подается между затвором и истоком. Напряжение $U_{зи}$ является обратным для обоих p-n- переходов. Ширина p-n- переходов, а, следовательно, эффективная площадь поперечного сечения канала, его сопротивление и ток в канале зависят от этого напряжения. С его ростом расширяются p-n- переходы, уменьшается площадь сечения токопроводящего канала, увеличивается его сопротивление, а, следовательно, уменьшается ток в канале. Следовательно, если между истоком и стоком включить источник напряжения $U_{си}$, то силой тока стока I_c , протекающего через канал, можно управлять путем изменения сопротивления (сечения) канала с помощью напряжения, подаваемого на затвор. На этом принципе и основана работа полевого транзистора с управляющим p-n- переходом.

При напряжении $U_{зи} = 0$ сечение канала наибольшее, его сопротивление наименьшее и ток I_c получается наибольшим. Ток стока $I_{c.нач}$ при называют начальным током стока.

Напряжение $U_{зи}$, при котором канал полностью перекрывается, а ток стока становится весьма малым (десятыи доли микроампер), называют напряжением отсечки $U_{зи.отс}$

Порядок выполнения работы

1. Произвести все необходимые расчеты , указанные в расчетном задании
2. Собрать схему для снятия статических характеристик биполярного транзистора. Принципиальная схема лабораторного макета представлена на рис. 5.11.



3. Определение (построение) выходных характеристик полевого транзистора, включенного по схеме с ОИ.

Таблица 5.1

Данные для построения выходных характеристик

Тип транзистора	Установить	Изменяя	Измерить
	$U_{зи} , В$	$U_{си} , В$	I_c , mA
	$U_{си1} =$	0 ÷ 10 В (шаг	

		0,1В)	
	$U_{си2} =$	0 ÷ 10 В (шаг 0,5В)	
	$U_{си3} =$	0 ÷ 10 В (шаг 1В)	

Определение выходных характеристик производится методом, описанном в лабораторной работе № 10. Полученные результаты занести в табл.5.1.

- Определение стоко-затворных характеристик полевого транзистора, включенного по схеме с ОИ. Стоко-затворных характеристики транзистора строятся аналогично выходным. Результаты занести в табл. 5.2

Таблица 5.2

Данные для построения стоко-затворных характеристик

Транзистор	Установить $U_{кз}, В$	Изменяя $U_{бз}, В$	Измерить ,мА
	1 В	0 ÷ 10 В (шаг 0,5В)	
	5 В	0 ÷ 10 В (шаг 0,5В)	

- Рассчитать Y-параметры на основе опытных данных для схемы с ОИ и сравнить полученные результаты с табличными данными.

Контрольные вопросы

- С чем связано название «полевой транзистор»?
- Назовите виды полевых приборов.
- Поясните структуру полевого транзистора с управляющим переходом.
- Объясните физический смысл процессов, лежащих в основе принципа действия полевых транзисторов с управляющим переходом.
- Назовите основные параметры полевого транзистора.
- Опишите устройство полевого транзистора с барьером Шоттки.
- В чем отличие полевых транзисторов с изолированным затвором от транзисторов с управляющим р-п переходом и барьером Шоттки?
- Каким математическим выражением описывается линейная область статических выходных ВАХ:
 - полевого транзистора с барьером Шоттки;
 - полевого транзистора с изолированным затвором.
- Поясните устройство и принцип действия МОП-транзистора.
- Перечислите схемы включения полевых приборов.
- Опишите область применения.

Содержание отчета

- Титульный лист.

2. Цель работы.
3. Оборудование и программное обеспечение.
4. Теоретические сведения.
5. Расчет исследуемой схемы, математическое моделирование в ПО MathCAD, моделирование схем в ПО EWB,.
6. Вывод .

Лабораторная работа №4

Исследование свойств тиристоров.

Цель работы:

1. Определить $U_{пр.}$ тиристора при различных значениях $I_{уэ.}$.
2. Построить вольтамперную характеристику $I = f(U)$.

Оборудование:

1. Прибор для снятия вольт-амперной характеристики.

Краткие теоретические сведения:

Тиристор – полупроводниковый прибор на монокристалле с 4 – слойной структурой (С 3 электронно-дырочными переходами). Обладает свойствами управляемого электрического вентиля. Выпускаются на токи от 1 мА до 10 кА и напряжением от нескольких вольт до нескольких кВ. Применяются в силовых устройствах преобразовательной техники и в автоматике.

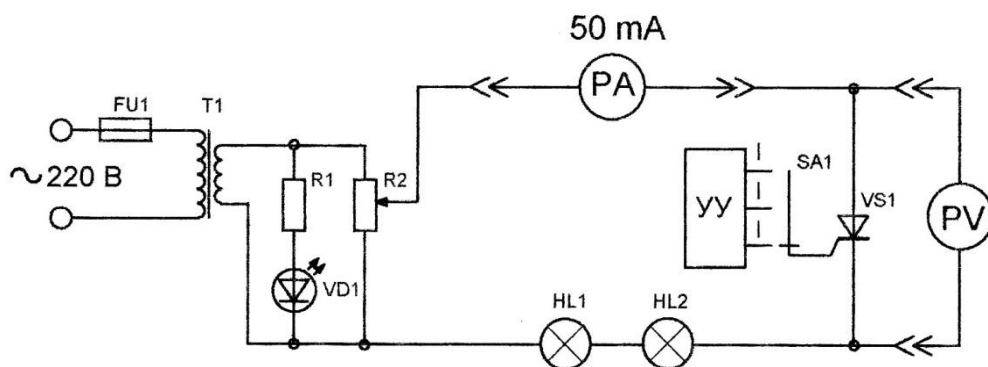
Особенностью тиристоров является их своеобразная вольтамперная характеристика, позволяющая говорить о том, что в них происходят лавинные процессы ударной ионизации на р-п переходах. Вследствие лавинного пробоя внутреннее сопротивление полупроводника резко уменьшается, а протекающий через него ток резко возрастает.

Переход тиристора из закрытого состояния в открытое можно осуществить двумя способами: 1 – увеличение прямого напряжения до состояния пробоя; 2- при постоянном рабочем напряжении и подаче положительного управляющего импульса на управляющий электрод.

Тиристоры принято различать по числу выводных электродов. Если имеется два вывода, то прибор называется динистром, три вывода – тринистром, четыре - бинистром.

Порядок выполнения:

1. Подключите лабораторный блок согласно схеме. R_2 вывести на ноль.



1. Включите питание блока.
2. Проверить работу схемы: повернуть R_2 до конца вправо и наблюдать свечение нагрузочных ламп. Вернуть R_2 к нулю.
3. Найти пробивное напряжение для тиристора при разных токах, подаваемых на управляющий электрод. Плавно поднять напряжение на тиристоре с помощью R_2 , фиксируя показания измерительных приборов:
 1. При отсутствии тока на управляющем электроде I_{y0}
 2. При малом токе на управляющем электроде I_{y1}
 3. При малом токе на управляющем электроде I_{y2}

1. Составить таблицу:

$I_{yэ}$	I_{y0}	I_{y1}	I_{y2}
U			

2. Сделать выводы о зависимости напряжения пробоя тиристора от тока, поданного на управляющий электрод.
3. Снять вольт-амперную характеристику $I = f(U)$ при I_{y0} , I_{y1} , I_{y2} .

I_{y0}

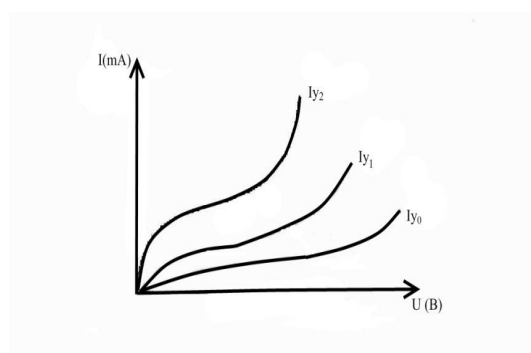
U (В)	0	5	10	15	20	25	27	
I (mA)								

I_{y1}

U (В)	3	6	9	12	15
I (mA)					

I_{y2}

U (В)	0	1	2	3	4
I (mA)					



1. Построить графики

Ответить на контрольные вопросы:

1. Что такое тиристор? Их виды.
2. Устройство тиристора.
3. Какими способами можно осуществить переход тиристора из закрытого состояния в открытое?
4. Где применяются тиристоры?

Лабораторная работа № 5

Исследование свойств оптопар.

Цель работы: Изучение основных (вольтамперных, передаточных и др.) характеристик диодных оптопар в фотогенераторном (без подачи обратного напряжения на фотоприемник) и фотодиодном (с подачей запирающего напряжения на фотодиод) режимах.

1. Задание.

- 1) Ознакомиться с устройством, различными типами, назначением и основными характеристиками оптопар.
- 2) Экспериментально изучить работу диодных оптопар в фотогенераторном и фотодиодном режимах.

2. Теоретическая часть. Оптопары.

Основные понятия.

Оптопарой называют оптоэлектронный прибор, в котором в одном общем корпусе конструктивно объединены излучатель и фотоприемник, взаимодействующие друг с другом оптически и электрически. Связи между компонентами оптопары могут быть как прямыми, так и обратными, как положительными, так и отрицательными, кроме того, одна из связей (электрическая или оптическая) может отсутствовать[1-6].

В состав единого прибора вместе с оптопарой или несколькими оптопарами могут входить еще и дополнительные микроэлектронные или оптические элементы. Такие приборы существенно отличаются от элементарных оптопар, поэтому в литературе (см., например, в [3, 5]) принято использовать для их названия термин *оптрон*, при этом имеется в виду оптоэлектронный прибор любого произвольного вида с внутренними оптическими связями.

Основные функциональные разновидности оптопар. Оптопара с прямой оптической и оборванной электрической связью используется как элемент электрической развязки, она получила широкое распространение. Оптрон с прямой электрической и оборванной оптической связью, то есть оптрон с оптическим входом и выходом, представляет собой преобразователь световых сигналов: это может быть простое усиление (или ослабление) интенсивности света, преобразование спектра или направления поляризации, преобразование некогерентного излучения в когерентное и т.д. Если в таком оптроне фотоприемник и излучатель являются многоэлементными, то он может выполнять функцию преобразователя изображений. Оптрон с электрической и оптической связями получил название регенеративного оптрона. В нем могут реализоваться любые комбинации видов входных и выходных сигналов, в частности, при определенных условиях может осуществляться частичное или даже полное восстановление (регенерация) входного сигнала за счет энергии обратной связи.

Следует подчеркнуть важность такого элемента оптопары, как оптический канал между излучателем и фотоприемником. Существует три его разновидности. Прежде всего, это простой светопровод, предназначенный для передачи энергии излучения на фотоприемник; чаще всего он выполняется в виде прозрачной иммерсионной среды. Возможно и такое конструктивное решение, при котором в зазор между излучателем и фотоприемником имеется доступ извне; в этом случае мы имеем оптопару с открытым оптическим каналом. Наконец, в оптопаре иммерсионная среда может быть выполнена из материала, светопропускание которого изменяется при внешних воздействиях (температура, электрическое и магнитное поля и др.); такой прибор называют оптопарой с управляемым оптическим каналом.

Указанные приборы являются важными элементами некогерентной оптоэлектроники

Порядок выполнения работы.

- 1) Ознакомиться с исследуемой оптопарой типа АОД101В (внешним видом, принципиальной электрической схемой, назначением выводов, электрическими параметрами, предельно допустимыми электрическими режимами эксплуатации);
- 2) Ознакомиться с приборами экспериментальной установки (блоки питания, вольтметры, микроамперметры и др.);
- 3) Исследовать зависимость входного тока $I_{вх}$, выходного тока $I_{вых}$ и отношения $I_{вых}/I_{вх}$ от входного напряжения $U_{вх}$ оптопары, работающей в фотогенераторном (вентильном) режиме;
- 4) Вычислить коэффициент передачи по току при $I_{вх} = 10\text{ мА}$ (в %);
- 5) Исследовать зависимость выходного тока $I_{вых}$ и отношения $I_{вых}/I_{вх}$ от входного напряжения $U_{вх}$ для оптопары, работающей в фотодиодном режиме (при запирающем напряжении на фотодиоде $U_z = 3\text{ В}$).

· При проведении измерений входной ток $I_{вх}$ изменять от 0 до 2 мА с шагом 0.2 мА, от 2 до 15 мА с шагом 1 мА.

Схема установки для изучения оптрона. Переключатель К2 определяет режим работы оптрона: вентильный или фотодиодный.

Контрольные вопросы

1. Оptron. Определение, назначение, устройство.
2. Достоинства и недостатки оптронов.
3. Общая классификация оптронов. Монолитные оптроны.
4. Основные характеристики оптронов. Коэффициент передачи по току.
5. Проблемы и задачи оптронной техники.

Лабораторная работа № 6

Исследование однофазных выпрямителей и сглаживающих фильтров.

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

- 1.1 Закрепить теоретические знания по теме «Сглаживающие фильтры».
- 1.2 Исследовать форму напряжения на входе и выходе сглаживающих фильтров и зависимость коэффициента сглаживания фильтров от величины тока нагрузки.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Для чего предназначены сглаживающие фильтры?

Что понимают под пульсациями выпрямленного напряжения?

Какое влияние оказывают пульсации напряжения питания на аппаратуру связи?

Приведите параметры качества работы сглаживающего фильтра.

Как изменяются амплитуды и частоты гармоник на выходе фильтра с возрастанием их порядкового номера?

Чему равна основная частота пульсации выпрямленного напряжения для известных Вам схем выпрямления?

Что называется коэффициентом сглаживания фильтра? Поясните его физический смысл.

В чем заключается физический процесс сглаживания пульсаций C -фильтром?

В каком случае применяют RC -фильтры?

С какой целью применяют многозвенные фильтры?

ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Макет лабораторной работы.

Осциллограф С1-72.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Проверка подготовки студентов к лабораторной работе по вопросам самопроверки.

Ознакомиться с расположением органов управления макета (тумблеров, гнезд, переключателей) и осмыслить их назначение. Принципиальная схема макета представлена на рисунке 6.1.

Ознакомиться с измерительными приборами макета (вольтметром PVI и миллиамперметром PAI) и определить цену деления каждого прибора.

Ознакомиться с органами управления осциллографа и осмыслить их назначение.

Снять осциллограмму напряжения на выходе выпрямителя, для чего подключить осциллограф к гнездам $X1-X2$.

Снять осциллограммы напряжений на выходе LI -фильтра при различных токах нагрузки, для чего:

На макете собрать LI -фильтр, отключить нагрузку ($S7$ в положении 1), включить макет.

Подключить осциллограф к выходу фильтра (гнезда $X3-X4$).

Зарисовать осциллограмму напряжения. Записать показания

приборов PVI и PAI (средние значения напряжения на нагрузке U_o и тока

нагрузки I_o) и величину амплитуды первой гармоники в таблицу 6.1. Амплитуду

первой гармоники U_{max1} определить по осциллографу как половину размаха изображения на экране в вольтах.

Повторить измерения по п. 6.5.4 для положений 2, 3 и 4 переключателя $S7$.

На макете собрать $C1$ -фильтр и повторить п.6.5.4 при всех положениях переключателя $S7$.

По данным таблицы 6.1 рассчитать коэффициенты пульсации $K_{нвых}$ и сглаживания K_c по формулам:

$$K_{нвых} = U_{max1} / U_o,$$

$$K_c = K_{нвых} / K_{нвых},$$

где $K_{нвых}$ - коэффициент пульсации напряжения на входе фильтра, $K_{нвых}$ - коэффициент пульсации напряжения на выходе фильтра.

При расчете коэффициента сглаживания следует учесть, что фильтр включен на выходе однофазной мостовой схемы выпрямления.

Результаты исследования и расчетов индуктивного и емкостного фильтров

Фильтр	Положение переключателя $S7$	Опытные данные	Расчетные данные	
$U_o, В$ ($PV1$)	$I_o, мА$ ($PA1$)	$U_{max1}, В$	$K_{нвых}$	K_c
$L1$				
$C1$				

Построить графики зависимости $K_c = f(I_o)$ в одной системе координат для $L1$ - и $C1$ -фильтра.

Рассчитать коэффициенты стабилизации для фильтров $L1C1$, $L2C2$, $C1L2C2$, $L1C1L2C2$ и $R1C2$ при положении 3 переключателя $S7$, для чего:

Собрать на макете схему нужного фильтра.

Записать показание вольтметра $PV1$ и значение амплитуды первой гармоники напряжения на нагрузке без фильтра в таблицу. Амплитуду первой

гармоники U_{max1} определить по осциллографу как половину размаха изображения на экране в вольтах.

По данным таблицы 6.2 рассчитать коэффициенты пульсации $K_{нвых}$ и сглаживания K_c . Значения рассчитанных коэффициентов занести в таблицу 6.2.

Снять осциллограммы напряжений на входе и выходе фильтров $L1C1$, $L2C2$, $C1L2C2$, $L1C1L2C2$ и $R1C2$ при положении 3 переключателя $S7$.

Таблица – Результаты исследования и расчетов

Фильтр	Опытные данные	Расчетные данные
--------	----------------	------------------

$U_o, B (PVI) U_{max1}, B$ $K_{нвых}$ K_c
 $L1C1$
 $L2C2$
 $C1L2C2$
 $L1C1L2C2$
 $R1C2$

Выключить осциллограф и макет.

Проверить правильность нижеприведенной формулы для многозвенных фильтров, воспользовавшись результатами расчетов из таблицы 6.2:

$$K_c = K_{c1} \cdot K_{c2},$$

где K_{c1} и K_{c2} – коэффициенты сглаживания первого и второго звена.

Выключить осциллограф и макет

Выводы по работе.

Лабораторная работа № 7

Исследование стабилизатора напряжения.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Экспериментальное исследование построения стабилизаторов напряжения

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

При эксплуатации полупроводниковых устройств систем автоматики, измерительных приборов, вычислительной техники и бытовой электроники широкое распространение получили транзисторные стабилизаторы напряжения. Они предназначены для стабилизации напряжения на нагрузке при изменении напряжения питающей сети и тока нагрузки. Одновременно стабилизаторы обеспечивают снижение пульсации напряжения на выходе выпрямителя. Стабилизаторы разделяются на параметрические и компенсационные. Схема простейшего параметрического стабилизатора напряжения изображена на рис. 5.1.

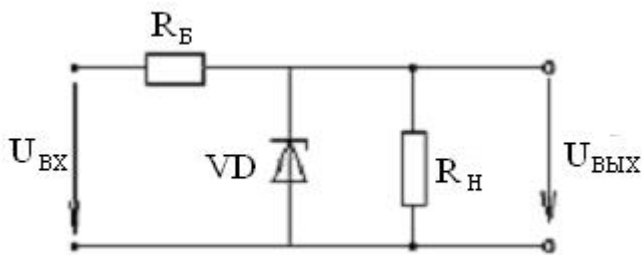


Рис. 5.1

Стабилитрон VD в параметрическом стабилизаторе включают параллельно нагрузочному резистору R_H . Для ограничения тока через стабилитрон включают балластный резистор R_B . Напряжение на выходе стабилизатора $U_{ВЫХ} = U_{ВХ} - R_B I$.

При увеличении напряжения $U_{ВХ}$, например из-за повышения напряжения сети, увеличится ток I , однако из-за свойств стабилитрона напряжение на нем останется практически неизменным. Соответственно, и напряжение на резисторе R_H (напряжение $U_{ВЫХ}$) тоже не изменится.

Чаще всего применяются компенсационные стабилизаторы с последовательным включением регулирующего транзистора. Схема источника питания со стабилизированным выходным напряжением, приведенная на рис. 5.2, содержит:

регулирующий проходной транзистор VT1;

усилительный транзистор VT2;

кремниевый стабилитрон VD, являющийся источником опорного напряжения.

делитель напряжения, содержащий постоянные резисторы R_2 , R_3 и потенциометр R_{Π} , обеспечивающий возможность регулировки выходного напряжения.

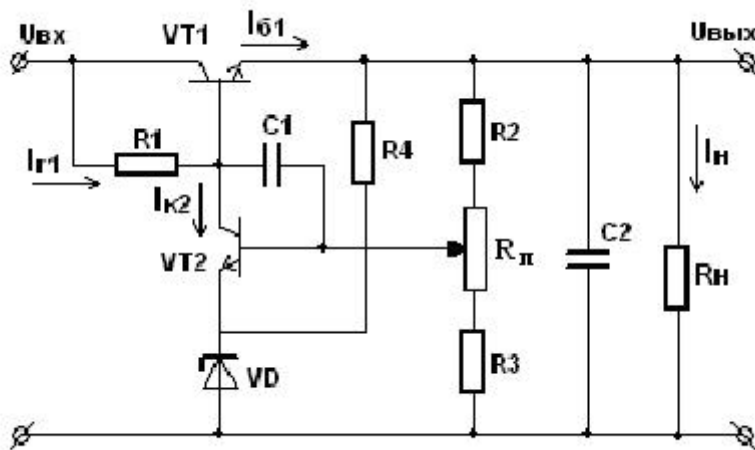


Рис. 5.2

Выходное напряжение стабилизатора $U_{ВЫХ} = U_{ВХ} - U_{КЭ1}$.

Принцип действия стабилизатора заключается в том, что изменение выходного напряжения по любой причине автоматически компенсируется изменением падения напряжения $U_{КЭ1}$ на транзисторе VT1. Транзистор VT2 работает в режиме усилителя постоянного тока и увеличивает разность между измеряемым

напряжением (напряжение между движком потенциометра и общей шиной) и напряжением стабилизации стабилитрона $U_{ст}$.

Действительно, $U_{БЭ1} = U_{изм} - U_{ст}$. Напряжение на стабилитроне постоянно, поэтому при изменении напряжения на выходе, например при его увеличении, увеличивается напряжение между базой и эмиттером транзистора VT2. Это приводит к увеличению тока базы и тока его коллектора, так как $I_{К2} = \beta_2 I_{Б2}$.

Ток базы регулирующего транзистора и ток коллектора усилительного транзистора связаны очевидным соотношением $I_{Б1} = I_{К1} - I_{К2}$, поэтому увеличение тока $I_{К2}$ приводит к уменьшению тока $I_{Б1}$. Транзистор VT1, работающий в линейном режиме, увеличивает своё сопротивление – падение напряжения на нём возрастает, а напряжение на выходе возвращается к прежнему уровню в пределах ошибки стабилизации. Уровень стабилизированного напряжения на выходе можно регулировать, перемещая движок потенциометра

$$U_{ВЫХ} = (U_{ст} - U_{БЭ2}) \frac{1}{\gamma} = \frac{U_{изм}}{\gamma}, \text{ (где } \gamma \text{ – коэффициент деления делителя).}$$

$$\gamma = \frac{R_{П2} + R_3}{R_2 + R_3 + R_{П}}$$

Конденсатор C_2 обеспечивает напряжение питания нагрузки при быстрых изменениях ее тока. Конденсатор C_3 обеспечивает гибкую отрицательную обратную связь и служит для устранения автоколебаний в системе.

Резистор R_4 обеспечивает нормальный режим стабилизации стабилитрона VD. Качество стабилизации напряжения характеризуется двумя параметрами:

Коэффициент стабилизации $K_{СТ}$ показывает в относительных единицах во сколько раз колебание выходного напряжения меньше колебаний входного напряжения при постоянном сопротивлении нагрузки:

$$K_{СТ} = \frac{U_{ВЫХ}}{U_{ВХ}} \frac{dU_{ВХ}}{dU_{ВЫХ}} \text{ при } R_{Н} = const$$

Выходное сопротивление $R_{ВЫХ}$ стабилизатора показывает, как изменяется выходное напряжение при изменении тока нагрузки. Знак «минус» учитывает, что при увеличении тока нагрузки напряжение уменьшается.

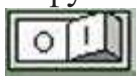
$$R_{ВЫХ} = - \frac{dU_{ВЫХ}}{dI_{Н}} \text{ , при } U_{ВХ} = const .$$

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Запустить программу MultiSym. Загрузить схему исследования

<ЛР№5 1.msm>. Появится схема, показанная на рис. 5.3.

4.2. Чтобы схема начала функционировать, необходимо нажать кнопку в

верхнем правом углу окна .

4.3. Изменяя напряжение источника питания, снять зависимость изменения напряжения на нагрузке от изменения входного напряжения $U_{Н} = f(U_{ВХ})$.

- 4.4. Изменить сопротивление нагрузки (уменьшить его в два раза) и снять зависимость изменения напряжения на нагрузке от изменения тока нагрузки $U_H=f(I_H)$ при входном напряжении 15 В.
- 4.5. По данным измерений построить графики характеристик стабилизатора $U_H=f(U_{BX})$ и $U_H=f(I_H)$
- 4.6. По характеристикам стабилизатора напряжения определить графоаналитическим методом коэффициент передачи напряжения $K_{\Pi} = (U_H/U_{BX})$ и коэффициент стабилизации $K_{СТ} = (D U_{BX}/D U_H) K_{\Pi}$
- 4.7. Загрузить схему исследования источника питания постоянного тока с компенсационным стабилизатором <ЛР№5 2.msm>, показанную на рис. 5.4.
- 4.8. Снять внешнюю характеристику стабилизатора $U_{ВЫХ}=f(I_H)$.
- 4.9. Снять зависимость $U_{ВЫХ}=f(U_{ВХ})$.
- 4.10. Вычислить значения $R_{ВЫХ}$ и $K_{СТ}$.

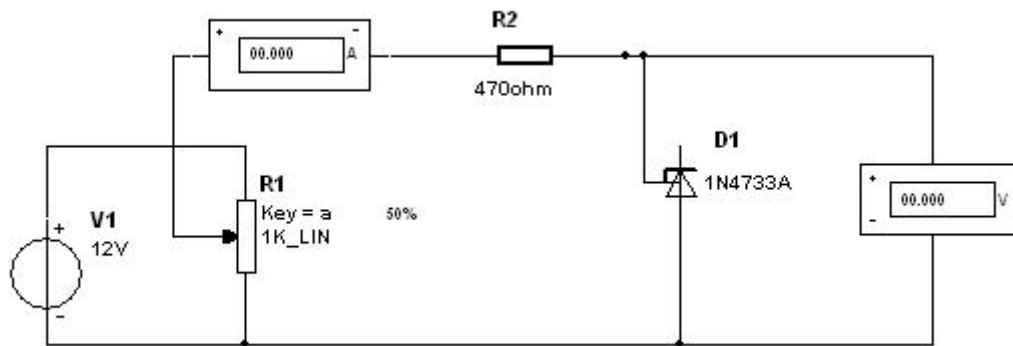


Рис. 5.3

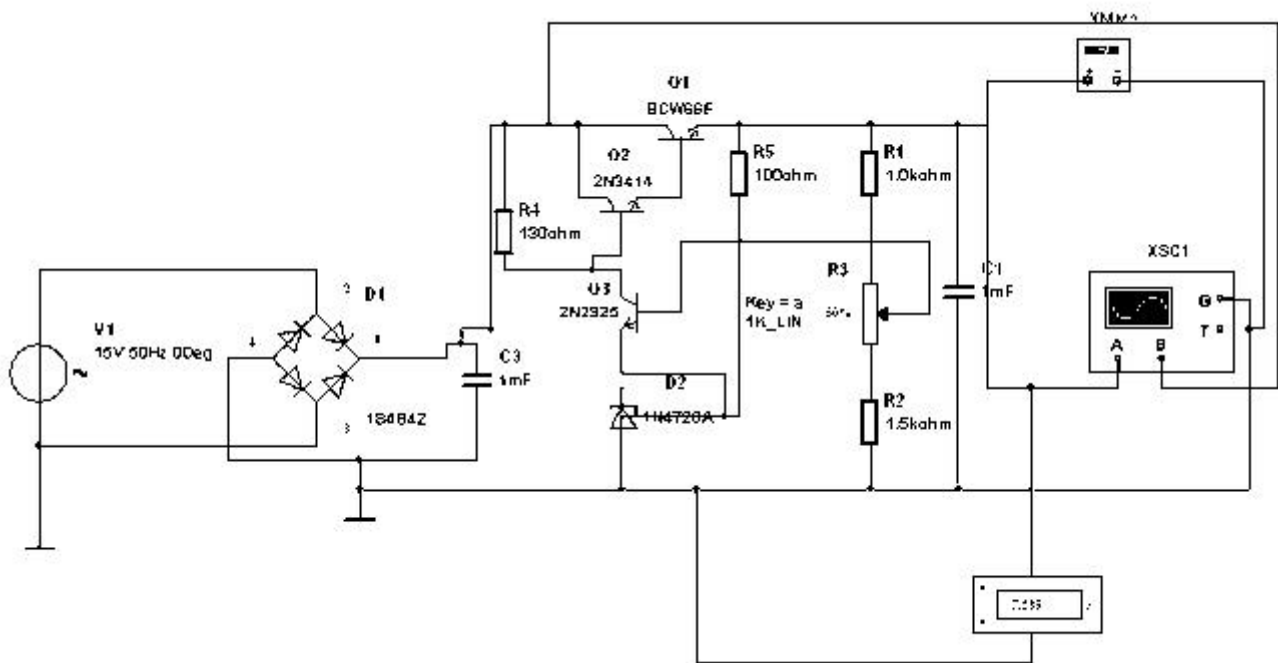


Рис. 5.4

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какую роль играет стабилитрон в схеме стабилизатора?

2. Объясните принцип работы параметрического и компенсационного стабилизатора.
3. Как будет изменяться напряжение на выходе компенсационного стабилизатора, если перемещать движок потенциометра R_n вниз (рис. 5.2)?
4. Каково назначение транзистора VT2?
5. Как можно добиться меньшего угла наклона внешней характеристики источника питания?

Лабораторная работа № 8

Исследование однотактного усилителя.

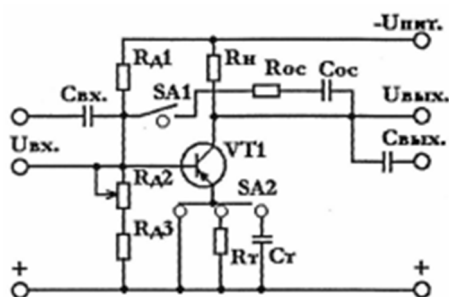
Цель работы:

1. Изучить принцип действия, устройство и режим работы транзисторного усилителя на примере схемы с ОЭ (общим эмиттером).
2. Исследовать и сравнить особенности разных вариантов схемы усилителя.

Порядок выполнения:

1. Подготовить лабораторный макет для исследования схемы усилителя.

Для этого необходимо подключить генератор и милливольтметр на вход усилителя. Включить осциллограф и настроить на выходе генератора (на входе усилителя) напряжение $U_{вх} = 10..20 \text{ mV}$ и частоту $f = 1 \text{ кГц}$. При этом тумблер SA1 должен быть переведен в **нижнее** положение, SA2 в положение – 1 (схема №1 без термостабилизации и без обратной связи).



1. Установить на выходе выпрямителя напряжение питания $U_{пит} = 10 \text{ В}$ и подать на усилитель.
2. Измерить напряжение на выходе усилителя $U_{вых}$. Снять выходную осциллограмму. Результаты занести в таблицу.
3. Подключить к схеме термостабилизацию (перевести SA2 в положение 2). Измерить $U_{вых}$, снять осциллограмму, результаты занести в таблицу.
4. Подключить цепь ООС (отрицательной обратной связи) включив тумблер S1, и также снять выходные параметры. Результаты занести в таблицу. Вычислить

коэффициенты усиления по формуле:

$$K = \frac{U_{вых}}{U_{вх}}$$

5. Сравнить результаты измерений работы усилителя и сделать выводы.

	1. Схема без термостабилизации и обратной связи	2. Схема с термостабилизацией	3. Схема с отрицательной обратной связью
$U_{вх}$ (mV)			
$U_{вых}$ (mV)			
$K = \frac{U_{вых}}{U_{вх}}$			

Ответить на контрольные вопросы:

1. Для чего нужна термостабилизация?
2. Что изменяется при введении ООС?
3. От чего зависит коэффициент усиления усилителя?
4. Для чего нужна входная емкость?
5. Почему форма выходного сигнала может отличаться от формы входного сигнала?
6. Почему в усилителях чаще всего используется схема с общим эмиттером?

Лабораторная работа № 9

Исследование схем включения операционных усилителей.

Цель работы: Изучение принципа действия и типовых схем с применением операционных усилителей.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Операционный усилитель (ОУ) – усилитель постоянного тока, предназначенный для выполнения таких операций аналоговой техники, как усиление, интегрирование, дифференцирование, суммирование, сравнение сигналов. Интегральное исполнение превратило ОУ из элементов аналоговой вычислительной техники в универсальные элементы промышленной электроники. Независимо от схемотехнического исполнения ОУ имеют общие свойства, позволяющие осуществлять простой инженерный расчёт схем с их использованием.

ОУ имеет (рис. 6.1) не менее 5 обязательных выводов: инвертирующий и неинвертирующий входы, выход и два вывода, предназначенные для подключения положительного и отрицательного источников питания. ОУ может

иметь и другие выводы: для подключения схемы внешней частотной коррекции, балансировки и т.д.

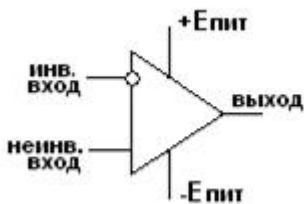


Рис. 6.1

Все входные и выходные сигналы, а также напряжение источников питания подаются и снимаются относительно общей шины, называемой “земля”.
 Реальный ОУ должен обладать следующими показателями:
 высоким коэффициентом усиления по напряжению, в том числе и по постоянному;
 малым напряжением смещения нуля;
 малыми входными токами;
 высоким входным и низким выходным сопротивлением;
 высоким коэффициентом ослабления синфазной составляющей (КОСС);
 наклоном амплитудно-частотной характеристики в области высоких частот – 20дБ/дек (для достижения устойчивости работы усилителя на высоких частотах)

Показатель	Идеальный ОУ	Реальный ОУ
Коэффициент усиления		$5 \times 10^3 \dots 10^7$
Входное сопротивление		$5 \times 10^3 \dots 10^9 \text{ Ом}$
Выходной ток		5 мкА...1мА
Выходное сопротивление		200...500 Ом
Полоса пропускания	$\propto \propto \propto$	1...50 МГц

Блок-схема ОУ приведена на рис. 6.2.



Рис. 6.2

ОУ должен быть усилителем постоянного тока с высоким коэффициентом усиления напряжения и, следовательно, содержать несколько каскадов усиления напряжения. Однако с ростом числа каскадов усиления напряжения увеличивается опасность нарушения устойчивости ОУ с обратными связями и усложняются цепи коррекции. Даже усилители с тремя каскадами усиления напряжения имеют сложные схемы включения, и разработчики стараются их не применять. Это вызывает необходимость использования усилительных каскадов с очень высоким коэффициентом усиления напряжения. Большие трудности при проектировании усилителей постоянного тока связаны также со смещением нуля ОУ.

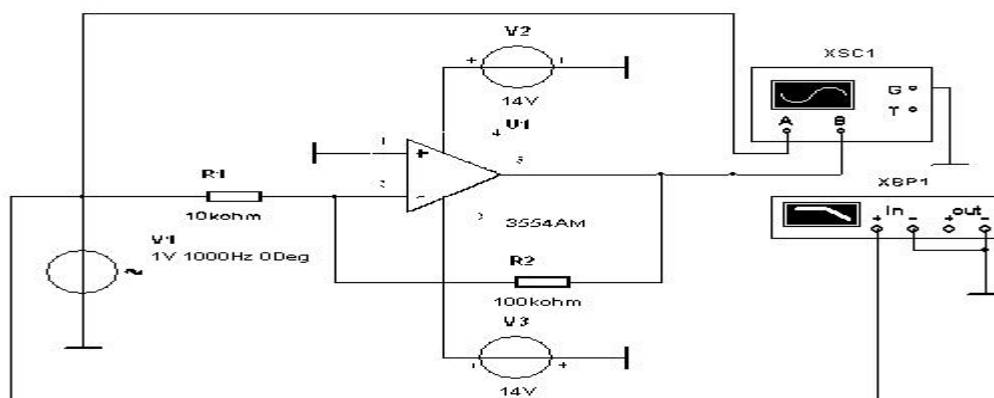
Смещение нуля ОУ проявляется в том, что при входном дифференциальном напряжении, равном нулю, выходное напряжение не равно нулю. Обычно определяют смещение нуля на входе, как такое дифференциальное напряжение, которое нужно приложить ко входу усилителя, чтобы его выходное напряжение было бы равно нулю. Смещение нуля, по сути, является аддитивной погрешностью выполнения математических действий ОУ над входными сигналами. Смещение нуля может иметь существенные температурный и временной дрейфы. ОУ на дискретных транзисторах не обеспечивают требуемое смещение нуля, что связано с неидентичностью транзисторов. Только применение и усовершенствование интегральной технологии, позволившей изготавливать парные транзисторы дифференциального каскада в едином производственном цикле и на расстоянии несколько микрон друг от друга, привело к существенному уменьшению смещения нуля и дрейфов. Некоторые параметры ОУ могут быть улучшены путем использования разных схем включения.

4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Запустить программу MultiSym. Загрузить схему исследования <ЛР№6 1.msm>. Появится схема инвертирующего усилителя, показанная на рис. 6.6.

4.2. Получить осциллограммы входного и выходного сигналов.

4.3. Снять амплитудно-частотную характеристику инвертирующего усилителя: $U_{\text{вых}} = F(f)$, $f = 20 \dots 200$ КГц.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое ОУ?

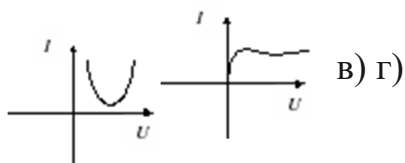
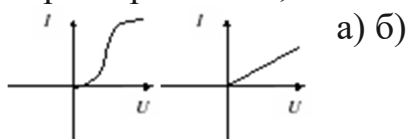
2. Назовите свойства реального ОУ.
3. Что включает в себя внутренняя структура ОУ?
4. Объясните назначение эмиттерного повторителя.
5. Как влияет изменение температуры окружающей среды на работу ОУ?
6. Объясните термин «смещение нуля» ОУ.
7. Что такое синфазный сигнал?
8. Чему равен коэффициент усиления инвертирующего усилителя, неинвертирующего усилителя?
9. Перечислите основные схемы включения ОУ.
10. Каковы частотные свойства ОУ?
11. Как определить коэффициент петлевого усиления?
12. Зависят ли входное и выходное сопротивления схемы от способа включения ОУ?

4.2. Задания для рубежного контроля

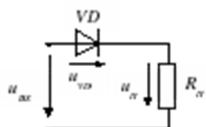
Раздел 1. Элементная база электронных устройств

Тест 1

1 Для стабилизации тока используется нелинейный элемент с вольт-амперной характеристикой, соответствующей рисунку...



2 Относительно напряжения на диоде справедливо утверждение, что...



- а) максимальное значение напряжения на диоде равно амплитудному значению входного напряжения
- б) максимальное значение напряжения на диоде равно половине амплитудного значения входного напряжения
- в) напряжение на диоде отсутствует
- г) максимальное значение напряжения на диоде зависит от сопротивления резистора

3 Полупроводниковый стабилитрон – это полупроводниковый диод, напряжение на котором в области электрического пробоя слабо зависит от тока и который служит для...

- а) индикации наличия электромагнитных полей
- б) генерации переменного напряжения
- в) усиления напряжения
- г) стабилизации напряжения

4 На рисунке изображена вольт-амперная характеристика...



- а) тиристора б) биполярного транзистора
- в) выпрямительного диода г) полевого транзистора

5 На рисунке изображено условно-графическое обозначение...



- а) биполярного транзистора б) тиристора
- в) полевого транзистора г) выпрямительного диода

6 На рисунке представлено условно-графическое обозначение...



- а) варикапа б) стабилитрона
- в) тиристора г) фотодиода

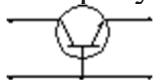
7 На рисунке представлено условно-графическое обозначение...



- а) выпрямительного диода б) стабилитрона

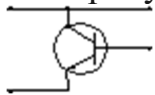
в) тиристора г) биполярного транзистора

8 На рисунке приведена схема включения транзистора с общей (-им)...



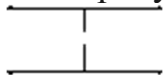
а) коллектором б) базой в) эмиттером г) землёй

9 На рисунке приведена схема включения транзистора с общей (-им)...



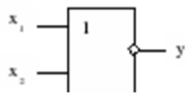
а) коллектором б) базой в) эмиттером г) землёй

10 На рисунке изображена схема фильтра...



а) активно-индуктивного б) активно-емкостного

в) емкостного г) индуктивного



11 На рисунке изображено условное обозначение элемента, выполняющего логическую операцию...

а) стрелку Пирса (ИЛИ-НЕ) б) умножения (И)

в) сложения (ИЛИ) г) инверсии (НЕ)

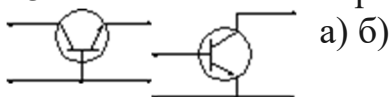
12 На рисунке изображено условное обозначение элемента, выполняющего логическую операцию...

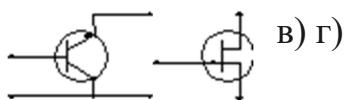


а) инверсии (НЕ) б) стрелку Пирса (ИЛИ-НЕ)

в) сложения (ИЛИ) г) умножения (И)

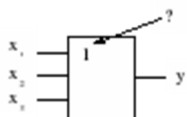
13 Схеме включения транзистора с общей базой соответствует рисунок...





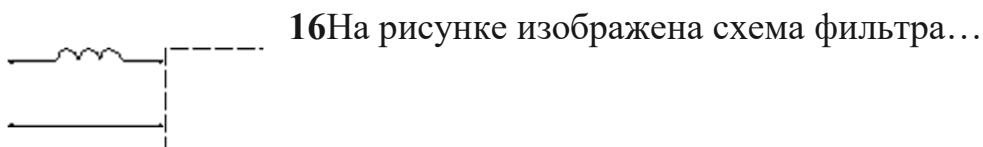
14 У биполярных транзисторов средний слой называют...

- а) заземлением б) базой в) катодом г) анодом

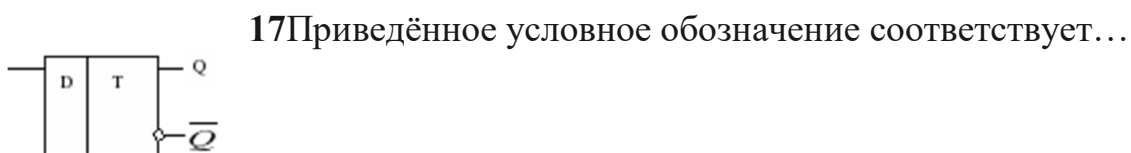


15 Данное обозначение показывает, что устройство выполняет логическую операцию...

- а) умножения (И) б) инверсии (НЕ)
в) стрелку Пирса (ИЛИ-НЕ) г) сложения (ИЛИ)

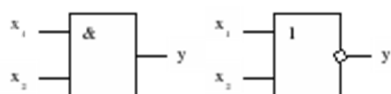


- а) активно-индуктивного б) активно-емкостного
в) емкостного г) индуктивного



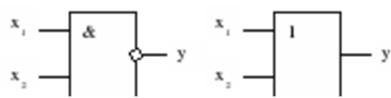
- а) аналого-цифровому преобразователю б) D – триггеру
в) регистру г) счётчику

18 Приведенной таблице истинности



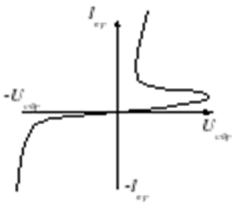
соответствует схема...

- а) б)



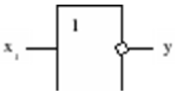
- в) г)

19 На рисунке изображена вольт-амперная характеристика...



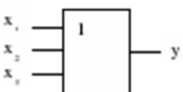
- а) биполярного транзистора
- б) выпрямительного диода
- в) полевого транзистора
- г) тиристора

20 На рисунке изображено условное обозначение элемента, выполняющего логическую операцию...



- а) стрелка Пирса (ИЛИ-НЕ)
- б) умножения (И)
- в) инверсии (НЕ)
- г) сложения (ИЛИ)

21 На рисунке изображено условное обозначение элемента, выполняющего логическую операцию...

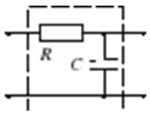


- а) инверсии (НЕ)
- б) стрелка Пирса (ИЛИ-НЕ)
- в) умножения (И)
- г) сложения (ИЛИ)



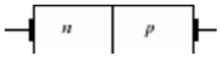
22 На рисунке изображено условное обозначение элемента, выполняющего логическую операцию...

- а) сложения (ИЛИ)
- б) умножения (И)
- в) стрелка Пирса (ИЛИ-НЕ)
- г) инверсии (НЕ)



23 На рисунке изображена схема...

- а) активно-индуктивного фильтра
- б) емкостного фильтра
- в) активно-емкостного фильтра
- г) индуктивного фильтра

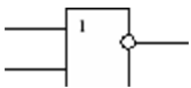


24 На рисунке изображена структура...

- а) полевого транзистора
- б) биполярного транзистора
- в) выпрямительного диода
- г) тиристора

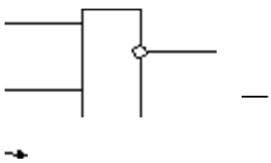
25 Полупроводниковые материалы имеют удельное сопротивление...

- а) меньше, чем проводники
- б) больше, чем проводники
- в) меньше, чем медь
- г) больше, чем диэлектрики



26 Схема выполняет операцию ...

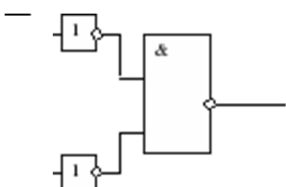
- а) $y = \overline{x_1 - x_2}$
- б) $y = \sqrt{x_1 + x_2}$
- в) $y = \frac{x_1 + x_2}{x_1 + x_2}$
- г) $y = \overline{x_1 + x_2}$



27 Схема выполняет операцию ...

- а) $y = x_1 \vee x_2$
- б) $y = x_1 x_2$
- в) $y = \overline{x_1 x_2}$
- г) $y = \overline{x_1} \vee \overline{x_2}$

28 Устройство работает по формуле ...



Место для формулы.

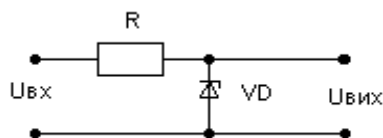
- а) $y =$
- б) $y = \overline{x_1 x_2}$
- в) $y = \overline{x_1 x_2}$
- г) $y = \overline{x_1} \vee \overline{x_2}$

Раздел 2 Основы схемотехники электронных устройств.

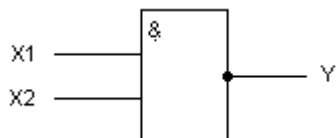
Тест 2

1. При повышении температуры прямой и обратный токи полупроводникового диода
 - 1) уменьшаются
 - 2) не изменяются
 - 3) увеличиваются
2. Комбинация обоих активных входов $J = 1$; $K = 1$ для универсального JK-триггера:
 - 1) считается запретной
 - 2) сохраняет прежнее состояние
 - 3) переустанавливает триггер в противоположное состояние
3. Счетчики с прямым счетом работают по принципу:
 - 1) уменьшения содержимого на 1
 - 2) увеличения содержимого на 1
 - 3) счета в обоих направлениях
4. Рабочая точка транзистора в схеме усилителя напряжения выбирается в режиме:
 - 1) активном
 - 2) отсечки
 - 3) насыщения
5. На рисунке представлена схема включения биполярного транзистора:
6. В каком режиме работает полевой МОП-транзистор со встроенным каналом:
 - 1) только в режиме обогащения
 - 2) только в режиме обеднения
 - 3) в режимах и обеднения, и обогащения
7. Группы микросхем, выполненных по одинаковым или близким технологии и имеют схожие схемотехнические решения и некоторые характеристики называют:
 - 1) классом микросхем;
 - 2) серией микросхем;
 - 3) разрядом микросхем
8. Функцию простейшего устройства памяти 1 бита (лог "0" или лог "1") выполняет:
 - 1) логическая схема ИЛИ
 - 2) шифратор
 - 3) триггер
9. Какое из устройств производит преобразование алфавитно-цифровых кодов, представленных m -разрядным недвоичным кодом, в эквивалентный двоичный n -разрядный код:
 - 1) мультиплексор
 - 2) шифратор
 - 3) дешифратор

10. Представлена схема:



11. Какой из логических элементов представлен условным обозначением:



12. Указать назначение входа С в цифровых устройствах:

- 1) Адресный
- 2) Установление в 1
- 3) Информационный
- 4) Синхронизация

13. Определить количество входов и выходов цифрового устройства, если входной (0110) и выходной (10011) коды представлены в параллельной форме?

- 1) 4 входа; 5 выходов
- 2) 1 вход; 5 выходов
- 3) 4 входа; 1 выход
- 4) 1 вход; 1 выход

14. На рисунке представлена:

- 1) вольт-амперная характеристика полупроводникового резистора;
- 2) вольт-амперная характеристика полупроводникового диода;
- 3) вольт-амперная характеристика туннельного диода;
- 4) вольт-амперная характеристика полупроводникового стабилитрона.

15. Указать **все** правильные ответы: сколько клеток можно объединить на карте Карно (диаграмме Вейча)?

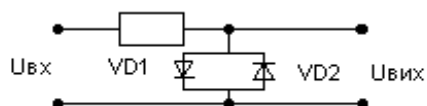
- 1) две 2) три 3) четыре 4) шесть 5) восемь

ВАРИАНТ 2

1. Какой из полупроводниковых диодов работает в режиме электрического пробоя p - n перехода?

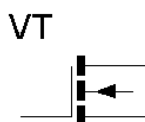
1. выпрямительный диод
2. варикап
3. стабилитрон
4. диод Шоттки

2. Представлена схема:



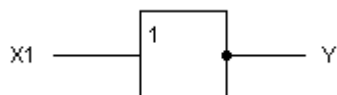
3. Какая из схем включения биполярного транзистора обеспечивает самое большое входное сопротивление?
 1. с общим эмиттером
 2. с общим коллектором
 3. с общей базой

4. На рисунке представлено условное обозначение:
 - 1) полевого транзистора с управляющим р-п переходом и каналом р-типа
 - 2) полевого транзистора с изолированным затвором и индуцированным каналом каналом n-типа
 - 3) полевого транзистора с изолированным затвором и индуцированным каналом р-типа



5. Самый простой (элементарный) базис, который составляет основу булевой алгебры, есть набор трех основных логических функций:
 - 1) инверсия - логическое отрицание или функция НЕ
 - 2) сумматор по mod 2 - функция исключающее ИЛИ
 - 3) дизъюнкция - логическое сложение или функция ИЛИ
 - 4) конъюнкция - логическое умножение или функция И
 - 5) стрелка Пирса - функция ИЛИ-НЕ
6. Двухнаправленные или реверсивные регистры сдвига способны:
 - 1) выполнять цифроаналоговое преобразование
 - 2) сдвигать записанные данные вправо и влево
 - 3) сдвигать записанные данные только вправо или только влево
7. Особенностью логических элементов ТТЛ есть наличие во входной цепи -
 - 1) полевого транзистора с индуцированным каналом
 - 2) многоэмиттерного транзистора
 - 3) транзистора Шоттки
8. Какое из устройств производит распознавание числа, представленного двоичным n-разрядным кодом:
 - 1) мультиплексор
 - 2) шифратор
 - 3) дешифратор
9. Компаратор - это устройство которое:
 - 1) преобразует аналоговый сигнал в цифровой
 - 2) сравнивает входные напряжения
 - 3) выполняет арифметическое сложение
 - 4) преобразует десятичный код в двоичный
10. Последовательный регистр - это тот, в котором:

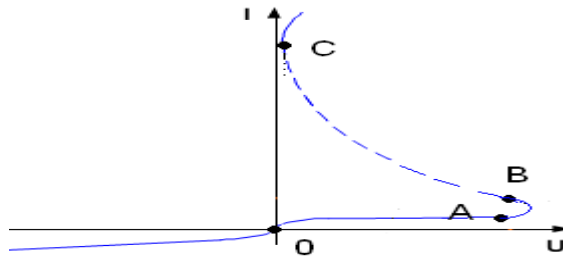
- 1) запись информации производится на один вход разряд за разрядом
 - 2) запись информации производится одновременно всеми разрядами
 - 3) запись информации производится обоими вышеприведенными способами
11. Определить количество входов и выходов цифрового устройства, если входной код 1011 представлен в последовательной, а выходной 101101 в параллельной форме:
- 1) 4 входа, 6 выходов
 - 2) 1 вход, 6 выходов,
 - 3) 4 входа, 1 выход,
 - 4) 1 вход, 1 выход
12. Определить сколько триггеров нужно для реализации двоичного счетчика с модулем счета $K = 16$:
- 1) три триггера
 - 2) четыре триггера
 - 3) восемь триггеров
 - 4) шестнадцать триггеров
13. Какой из логических элементов представлен условным обозначением:



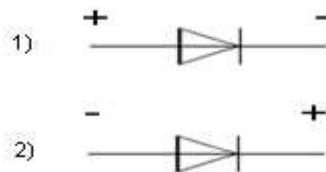
14. Укажите ВАХ тринистора:
15. Чем отличаются конструкции плоскостного и точечного диодов:
- 1) имеют разное количество выводов
 - 2) имеют разные площади электронно-дырочного перехода
 - 3) имеют разные типы выводов

ВАРИАНТ 3

1. Туннельный диод это:
- 1) прибор, который обеспечивает усиление напряжения;
 - 2) прибор, который работает в составе генераторов гармонических колебаний и как маломощное бесконтактное переключающее устройство;
 - 3) разновидность полупроводникового диода, который работает в области пробоя р-п-перехода и обеспечивает стабилизацию напряжения;
 - 4) прибор, который обеспечивает усиление тока.
2. Основные носители полупроводника n-типа:
- 1) дырки
 - 2) электроны
3. За счет чего у полевого транзистора МОП-структуры высокое входное сопротивление:
- 1) из-за включения входного управляющего напряжения в обратном направлении
 - 2) из-за включения входного управляющего напряжения в прямом направлении
 - 3) из-за слоя диэлектрика в конструкции транзистора
4. В каком устойчивом состоянии находится тиристор на участке 0-A:
- 1) в открытом
 - 2) в закрытом

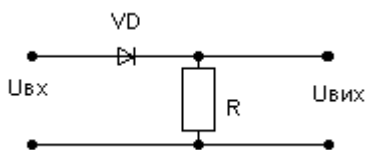


5. Комбинация обоих активных входов $S=R=1$ для триггера RS типа:
- 1) сохраняет предыдущее состояние
 - 2) считается запрещенной, поэтому её необходимо избегать, чтобы не допустить возможных сбоев в цифровой системе
 - 3) считается запрещенной, так как может привести к выходу из строя схемы
5. Для реализации двоичного счетчика с модулем счета "8" потребуется:
- 1) три триггера
 - 2) четыре триггера
 - 3) восемь триггеров
5. Продолжить предложение: "триггер используется для...:
- 1) коммутации входа на один из выходов
 - 2) хранения 1 бита данных
 - 3) генерирования тактовых импульсов
5. При обратном включении диода необходимо подключить внешнее напряжение:



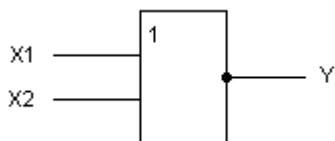
5. Какое из устройств осуществляет передачу или коммутацию сигналов с одного из нескольких информационных входов на один выход
- 1) мультиплексор
 - 2) шифратор
 - 3) демультиплексор

10. Представлена схема:



11. В каких сериях логических элементов небольшая разница между уровнями лог "0" и лог "1"?
- 1) ТТЛ
 - 2) МОП
 - 3) КМОП
 - 4) ЭСЛ

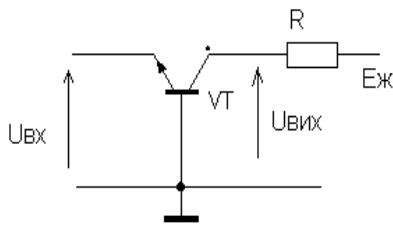
12. Идеальный дифференциальный усилитель реагирует только на сигнал
- 1) синфазный
 - 2) противофазный
13. Определить количество входов и выходов цифрового устройства, если входной (1101) и выходной (0101) коды представлены в параллельной форме?
- 1) 4 входа; 1 выход
 - 2) 1 вход; 4 выхода
 - 3) 4 входа; 4 выхода
 - 4) 1 вход; 1 выход
14. Какой из логических элементов представлен условным обозначением:



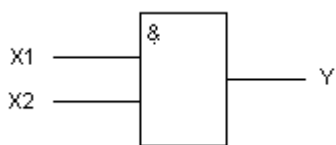
15. Сделать вывод о принципе действия параллельного регистра и выбрать ответ:
- 1) запись информации производится на один вход разряд за разрядом
 - 2) запись информации производится одновременно всеми разрядами
 - 3) запись информации производится обоими способами

ВАРИАНТ 4

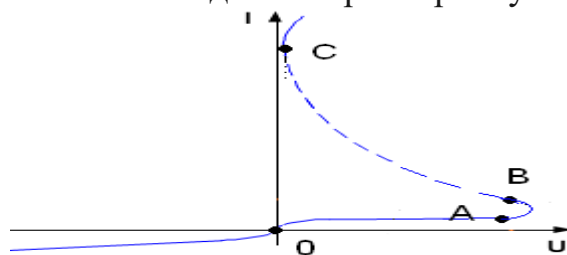
1. Кремниевый диод открывается и начинает проводить ток при прямом напряжении:
 - 1) 0,2 - 0,4 В
 - 2) 0,6 - 0,8 В
 - 3) 1,2 – 1,4В
2. Основное свойство р-п перехода:
 - 1) генерация зарядов
 - 2) рекомбинация зарядов
 - 3) односторонняя проводимость
3. ВАРИКАП – п/п диод, использующий
 1. барьерную емкость электронно-дырочного перехода
 2. туннельный эффект
 3. свойства при соединения металла с полупроводником
4. На рисунке представлена:
 - 1) вольт-амперная характеристика резистора;
 - 2) вольт-амперная характеристика полупроводникового диода;
 - 3) вольт-амперная характеристика туннельного диода;
 - 4) вольт-амперная характеристика полупроводникового стабилитрона.
5. На рисунке представлена схема включения биполярного транзистора:



- 1) с общей базой
 - 2) с общим коллектором
 - 3) с общим эмиттером
6. В каком режиме работает полевой МОП-транзистор с индуцированным каналом:
- 1) только в режиме обогащения
 - 2) только в режиме обеднения
 - 3) в обоих режимах
7. Принцип действия Т-триггера (счетного) заключается в:
- 1) смене своего состояния на противоположное от каждого тактового импульса
 - 2) повторе сигнала с информационного входа, если $C=1$; сохранении последнего состояния, если $C=0$
 - 3) сохранении ранее установленного состояния при $C=0$; установлении состояния, которое определяется входными уровнями при $C=1$.
8. Какое из устройств осуществляет передачу или коммутацию сигналов с единственного входа на один из 2^n выходов в зависимости от кода адреса
- 1) мультиплексор
 - 2) шифратор
 - 3) демультиплексор
9. Какой из логических элементов представлен условным обозначением:



10. В каком состоянии находится тиристор на участке выше точки С:



- 1) в открытом;
 - 2) в закрытом
 - 3) в состоянии пробоя p-n перехода
11. Реверсивные регистры сдвига способны:
- 1) выполнять цифроаналоговое преобразование
 - 2) сдвигать записанные данные вправо и влево

3) производить арифметические действия с двоичными числами

12. Электрический пробой p - n перехода происходит при:

- 1) прямом включении
- 2) обратном включении
- 3) превышении максимально допустимого напряжения

13. Отсутствие

токопотребления в статическом режиме работы, это преимущество логических элементов:

- 1) ТТЛ
- 2) МОП
- 3) КМОП
- 4) ЭСЛ

14. Указать назначение входа D в цифровых устройствах:

- 1) Адресный
- 2) Установление в 1
- 3) Информационный
- 4) Синхронизация

15. Дать оценку принципа действия реверсивных счетчиков:

- 1) увеличивают код на 1 после поступления на вход каждого импульса
- 2) уменьшают код на 1 после поступления на вход каждого импульса
- 3) могут работать и в режиме увеличения, и в режиме уменьшения кода

ВАРИАНТ 5

1. Германиевый диод открывается и начинает проводить ток при прямом апряжении:

- 1) 0,2 - 0,4 В
- 2) 0,6 - 0,8 В
- 3) 1,2 – 1,4В

2. Обратный ток диода образован:

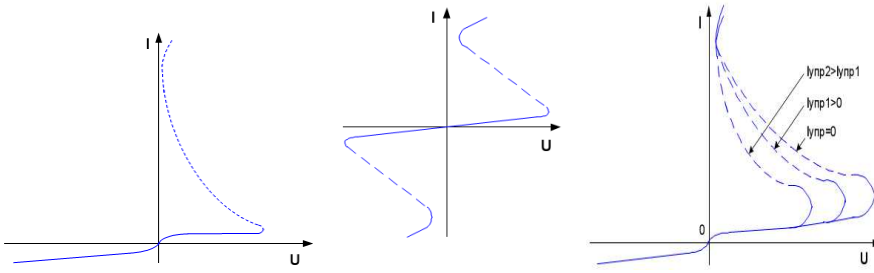
- 1) основными носителями зарядов
- 2) неосновными носителями зарядов

Полупроводниковый стабилитрон это:

- 1) прибор, который обеспечивает усиление напряжения
- 2) разновидность полупроводникового диода, который работает в области пробоя p - n -перехода и обеспечивает стабилизацию тока
- 3) прибор, который обеспечивает усиление тока
- 4) разновидность полупроводникового диода, который работает в области пробоя p - n -перехода и обеспечивает стабилизацию напряжения

4. Укажите ВАХ динистора:

1. 2. 3.



5. Какая из схем включения биполярного транзистора – с общим эмиттером, общей базой, общим коллектором – обеспечивает наибольшее усиление мощности сигнала?

1. С общим эмиттером
2. С общим коллектором
3. С общей базой

6. Вентильные свойства диода используются при построении схемы:

- 1) ограничителя напряжения
- 2) выпрямителя напряжения
- 3) делителя напряжения

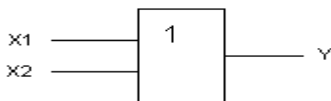
7. На рисунке представлено условное обозначение полевого транзистора:

- 1) с управляющим р-п переходом и каналом р-типа
- 2) с управляющим р-п переходом и каналом n-типа
- 3) с изолированным затвором и встроенным каналом n-типа
- 4) с изолированным затвором и индуцированным каналом р-типа

8. Цифровой мультиплексор – это устройство, которое производит:

- 1) сравнение двух чисел, представленных в двоичном коде
- 2) коммутацию линий передачи цифрового сигнала с n входов на один выход
- 3) коммутацию линий передачи цифрового сигнала с одного входа на n выходов
- 4) арифметическое умножение двух чисел, представленных в двоичном коде

9. Какой из логических элементов представлен условным обозначением:



10. Определить количество входов и выходов цифрового устройства, если входной код 101 представлен в параллельной, а выходной 101101 в последовательной форме:

- 1) 3 входа, 6 выходов
- 2) 1 вход, 6 выходов,
- 3) 3 входа, 1 выход,
- 4) 1 вход, 1 выход

11. На рисунке представлена:

- 1) вольт-амперная характеристика резистора;
- 2) вольт-амперная характеристика полупроводникового диода;
- 3) вольт-амперная характеристика туннельного диода;

4. вольт-амперная характеристика полупроводникового стабилитрона

12. Принцип действия D-триггера (задержки) заключается в:

- 1) смене своего состояния на противоположное при каждом тактовом импульсе
- 2) повторе сигнала с информационного входа, если $C=1$; сохранении последнего состояния, если $C=0$
- 3) сохранении ранее установленного состояния при $C=0$; установлении состояния, которое определяется входными уровнями при $C=1$.

13. Укажите ВАХ симистора:

14. Указать назначение входа А в цифровых устройствах:

- 1) Адресный
- 2) Установление в 1
- 3) Информационный
- 4) Синхронизация

15. Особенностью логических элементов ТТЛ есть наличие во входной цепи -

- 1) полевого транзистора с индуцированным каналом
- 2) многоэмиттерного транзистора
- 3) транзистора Шоттки

Раздел 3. Основы микроэлектроники

Тест 3

Задание №1

Вопрос:

Полупроводник-это вещество, проводимость которого сильно зависит от

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) материала полупроводника
- 2) воздействия внешних факторов
- 3) строения кристаллической решетки
- 4) области применения
- 5) объема вещества

Задание №2

Вопрос:

При добавлении какой примеси кристалл полупроводника приобретает электронную проводимость

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) акцепторной
- 2) донорной
- 3) электронной
- 4) инжекторной
- 5) дырочной

Задание №3

Вопрос:

Добавление акцепторных примесей в полупроводник позволяет:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Повысить количество свободных дырок;
- 2) Понизить количество свободных дырок;
- 3) Повысить количество свободных электронов;
- 4) Понизить количество свободных электронов;
- 5) Добавление акцепторных примесей не влияет на образование носителей заряда;

Задание №4

Вопрос:

Добавление донорных примесей в полупроводник позволяет:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Повысить количество свободных дырок;
- 2) Понизить количество свободных дырок;
- 3) Повысить количество свободных электронов;
- 4) Понизить количество свободных электронов;
- 5) Добавление донорных примесей не влияет на образование носителей заряда;

Задание №5

Вопрос:

Добавление примеси в полупроводник

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Увеличивает его проводимость;
- 2) Уменьшает его проводимость;
- 3) Увеличивает его сопротивление;
- 4) Почти не изменяет его проводимость;
- 5) Не изменяет его проводимость;

Задание №6

Вопрос:

Какие носители являются основными в полупроводнике n-типа?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Электроны
- 2) Положительные ионы
- 3) Отрицательные ионы
- 4) Дырки
- 5) Позитроны

Задание №7

Вопрос:

В полупроводнике p-типа какие носители заряда являются основными?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Отрицательные ионы
- 2) Положительные ионы
- 3) Электроны
- 4) Дырки
- 5) Позитроны

Задание №8

Вопрос:

При добавлении какой примеси кристалл полупроводника приобретает дырочную проводимость

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) акцепторной
- 2) донорной
- 3) электронной
- 4) инжекторной
- 5) дырочной

Задание №9

Вопрос:

рп-переход

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) препятствует прохождению тока
- 2) способствует прохождению тока
- 3) не реагирует на прохождение тока
- 4) изменяет направление тока
- 5) изменяет полярность тока

Задание №10

Вопрос:

При прямом включении диод

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) изменяет его полярность
- 2) изменяет его направление
- 3) регулирует ток
- 4) не пропускает ток
- 5) пропускает ток

Задание №11

Вопрос:

При обратном включении диод

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) пропускает ток
- 2) регулирует ток
- 3) изменяет его направление
- 4) не пропускает ток
- 5) изменяет его полярность

Задание №12

Вопрос:

Сколько рп-переходов в диоде

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

4) 4

5) 0

Задание №13

Вопрос:

Диод обладает свойством

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) электронной проводимости
- 2) дырочной проводимости
- 3) обратной проводимости
- 4) односторонней проводимости
- 5) двухсторонней проводимости

Задание №14

Вопрос:

p-n переход образуется на границе:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Двух полупроводников - германия и кремния, не содержащих примесей;
- 2) Двух полупроводников - германия и кремния, содержащих примеси разных типов;
- 3) Двух областей одного полупроводника, но с разными типами примесей в каждой области;
- 4) Двух областей одного полупроводника и с одинаковыми типами примесей в каждой области;
- 5) Двух областей, одна из которых легирована примесью;

Задание №15

Вопрос:

Как изменяется толщина p-n перехода при прямом смещении?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Не изменяется
- 4) Толщина перехода сначала увеличивается, затем за счет увеличения падения напряжения уменьшается
- 5) Сначала уменьшается, затем за счет увеличения тока увеличивается

Задание №16

Вопрос:

Если к диоду приложить обратное смещение (напряжение в обратном направлении), то как изменяется толщина p-n перехода?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Не изменяется
- 2) Уменьшается
- 3) Сначала увеличивается, затем за счет увеличения падения напряжения уменьшается
- 4) Увеличивается
- 5) Сначала уменьшается, затем за счет увеличения тока увеличивается

Задание №17

Вопрос:

Если к диоду приложить прямое смещение (напряжение в прямом направлении), то как изменяется толщина р-n перехода?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Не изменяется
- 2) Увеличивается
- 3) Сначала увеличивается, затем за счет увеличения падения напряжения уменьшается
- 4) Сначала уменьшается, затем за счет увеличения
- 5) Уменьшается

Задание №18

Вопрос:

Проводимость полупроводника зависит от

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Температуры
- 2) Давления
- 3) Света
- 4) Напряжения
- 5) Все перечисленные варианты

Задание №19

Вопрос:

Динистор-прибор, который управляется:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) приложенным к нему напряжением
- 2) напряжением на управляющем электроде
- 3) напряжением на базе
- 4) напряжением на затворе
- 5) полярностью напряжения

Задание №20

Вопрос:

Электроды динистора называются:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) база, эмиттер, коллектор
- 2) анод, катод
- 3) сток, исток, затвор
- 4) катод, сетка, анод
- 5) анод, катод, управляющий

Задание №21

Вопрос:

Как называется полупроводниковый прибор, который представляет собой двухполюсную четырехслойную р-n-p-n-структуру

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Варикап
- 2) Биполярный транзистор
- 3) Динистор

- 4) Стабилитрон
- 5) Полевой транзистор

Задание №22

Вопрос:

Сколько устойчивых состояний, выводов и р-n-переходов имеет диодистор?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) 1 устойчивое состояние, 3 вывода и 2 р-n-перехода
- 2) 2 устойчивых состояния, 2 вывода и 3 р-n-перехода
- 3) 1 устойчивое состояние, 2 вывода и 2 р-n-перехода
- 4) 2 устойчивых состояния, 3 вывода и 1 р-n-перехода
- 5) 3 устойчивых состояния, 3 вывода и 4 р-n-перехода

Задание №23

Вопрос:

Диодистор имеет сколько выводов?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) 4
- 2) 2
- 3) 1
- 4) 3
- 5) 5

Задание №24

Вопрос:

Для управления тринистором необходимо подать напряжение на:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) анод
- 2) катод
- 3) базу
- 4) управляющий электрод
- 5) затвор

Задание №25

Вопрос:

Воздействуя на управляющий электрод мощного тиристора возможно...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Только открыть тиристор;
- 2) Только закрыть тиристор;
- 3) И открыть и закрыть тиристор;
- 4) Плавно менять величину тока, проходящего через тиристор;
- 5) Мы не можем воздействовать на тиристор.

Задание №26

Вопрос:

Электроды тринистора называются

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) база, эмиттер, коллектор
- 2) анод, катод
- 3) сток, исток, затвор
- 4) катод, сетка, анод
- 5) анод, катод, управляющий

Задание №27

Вопрос:

Для выпрямления переменного тока используют

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) транзисторы
- 2) резисторы
- 3) стабилитроны
- 4) конденсаторы
- 5) диоды

Задание №28

Вопрос:

Для того чтобы транзистор закрылся необходимо:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) снизить напряжение на аноде
- 2) снизить напряжение на катоде
- 3) отключить напряжение на управляющем электроде
- 4) отключить напряжение анод-катод
- 5) снизить напряжение на управляющем электроде

Задание №29

Вопрос:

Стабилитрон работает в режиме:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) теплового пробоя
- 2) электронного пробоя
- 3) дырочного пробоя
- 4) электрического пробоя
- 5) стабилизированного пробоя

Задание №30

Вопрос:

Обратная ветвь ВАХ лежит в основе функционирования этого полупроводникового прибора.

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Туннельного диода;
- 2) Стабилитрона;
- 3) Биполярного транзистора;
- 4) Полевого транзистора;
- 5) Тиристора;

Задание №31

Вопрос:

Фотоприемником не является:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) фоторезистор
- 2) фототранзистор
- 3) светодиод
- 4) фотодиод
- 5) фототиристор

Задание №32

Вопрос:

Как изменяется сопротивление фотодиода при освещении?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Незначительно увеличивается;
- 2) Незначительно уменьшается;
- 3) Значительно увеличивается;
- 4) Значительно уменьшается;
- 5) Не изменяется;

Задание №33

Вопрос:

Как называется полупроводниковый прибор, который излучает из области р-n-перехода кванты энергии?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Варикап
- 2) Диод Шоттки
- 3) Стабилитрон
- 4) Светодиод
- 5) Фотодиод

4.3 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

Дисциплина ОП.04 Электронная техника

Форма контроля – экзамен

Преподаватель Л.В.Пешина

Группа А-21

- Количество разделов:

Раздел 1. Элементная база электронных устройств

Раздел 2. Основы схемотехники электронных устройств

Раздел 3. Основы микроэлектроники.

- Количество вопросов: 50

• Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента - 20мин

- Общее время проведения экзамена - 4 часа
- Количество экзаменационных билетов – 25штук.
- ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Общие компетенции

- ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
- ОК.2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

Профессиональные компетенции

- ПК 1.1 Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам;
- ПК 2.7 Составлять и анализировать монтажные схемы устройств сигнализации, централизации и блокировки, железнодорожной автоматики и телемеханики по принципиальным схемам.
- ПК 3.2 Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки;

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОП.09 ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА

Оценка «5»	- ответ полный и правильный на основании изученных теорий; - материал изложен в определенной логической последовательности;
Оценка «4»	- ответ полный и правильный на основании изученных теорий; - материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.
Оценка «3»	- ответ неполный, несвязный.
Оценка «2»	- при ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые студент не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя.

Теоретические вопросы

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

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

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 « ____ » _____. Председатель _____	Экзаменационный билет № 1 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____ В.И.Полухина « ____ » _____
--	---	---

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Пассивные электронные компоненты: классификация, назначение.
2. Выпрямители. Классификация однофазных выпрямителей
3. По данному ниже описанию полупроводникового прибора назовите тип прибора, нарисуйте его условно-графическое обозначение на электрических схемах:
«Эти приборы составляют особую группу полупроводниковых кремниевых плоскостных диодов, предназначенных для поддержания на определённом уровне напряжения при изменении тока в цепи, работают при обратном включении в режиме электрического пробоя. При прямом включении данный тип диода работает так же, как и обычный выпрямительный диод»

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 « ____ » _____. Председатель _____	Экзаменационный билет № 2 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____ В.И.Полухина « ____ » _____
--	---	---

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Структура и механизм возникновения электронно-дырочного перехода
2. Понятия о логических функциях, элементах и логических устройствах.
3. В каком направлении включается коллекторный р-п-переход в транзисторе:

а) в обратном; б) в прямом; в) это зависит от типа кристалла; г) это зависит от схемы включения транзистора.

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 «___»_____. <i>Председатель</i> _____	Экзаменационный билет № 3 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____В.И.Полухина «___»_____. _____
--	---	---

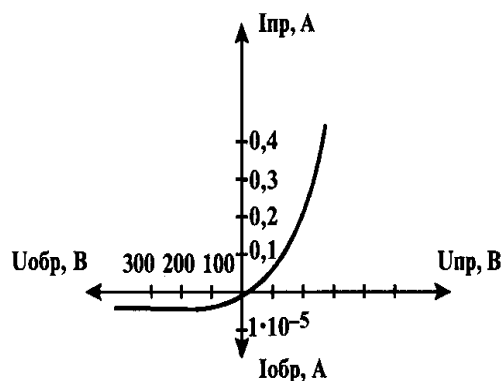
Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Общие сведения о триггерах и их классификация
2. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
3. По вольт-амперной характеристике выпрямительного диода, изображённой на рисунке, определите сопротивление диода по постоянному току при включении тока в прямом и обратном направлении, если к диоду приложено напряжение $U_{пр} = 0,5 \text{ В}$ и $U_{обр} = -50 \text{ В}$.



Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 «___»_____. <i>Председатель</i> _____	Экзаменационный билет № 4 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____В.И.Полухина «___»_____. _____
--	---	---

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Полупроводниковые диоды. Классификация, принцип действия.
2. Терминология и классификация интегральных микросхем (ИМС).
3. Нарисуйте схему включения транзистора с общей базой (ОБ).

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 <i>Председатель</i> _____	Экзаменационный билет № 5 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____ В.И.Полухина
---	---	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2
ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Электронные ключи: основные понятия о диодных и транзисторных ключах, их виды.
2. Биполярные транзисторы: устройство, принцип действия
3. Нарисуйте схем включения транзистора с общим эмиттером (ОЭ)

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 <i>Председатель</i> _____	Экзаменационный билет № 6 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____ В.И.Полухина
---	---	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2
ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Типы транзисторов, статические характеристики транзисторов
2. Аналоговые ИМС
3. Нарисуйте схему включения транзистора общим коллектором (ОК).

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 <i>Председатель</i> _____	Экзаменационный билет № 7 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____ В.И.Полухина
---	---	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2
ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Цифровые ИМС

2. Характеристики транзисторов. Схемы с общим эмиттером (ОЭ) и общей базой (ОБ)

3. У какого транзистора входное сопротивление максимальное: а) у биполярного; б) у полевого с затвором в виде р-п-перехода; в) у МДП-транзистора; г) у транзистора типа р-п-р.

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 « _____ » _____ 20г. <i>Председатель</i> _____	Экзаменационный билет № 8 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____ В.И.Полухина « _____ » _____ 202г.
---	---	---

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2
ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом; устройство, принцип действия, статические характеристики.

2. Общая характеристика и классификация генераторов электрических колебаний.

3. В каком направлении включается коллекторный р-п-переход в транзисторе: а) в обратном; б) в прямом; в) это зависит от типа кристалла; г) это зависит от схемы включения транзистора.

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 «___»_____202г. <i>Председатель</i> _____	Экзаменационный билет № 9 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____В.И.Полухина «___»_____202г.
--	---	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Тиристор. Классификация тиристорных структур.

2. Основные понятия о диодных и транзисторных ключах, их виды.

3. По данному ниже описанию полупроводникового прибора назовите тип прибора, нарисуйте его условно-графическое обозначение на электрических схемах:

«Эти приборы составляют особую группу полупроводниковых кремниевых плоскостных диодов, предназначенных для поддержания на определённом уровне напряжения при изменении тока в цепи, работают при обратном включении в режиме электрического пробоя. При прямом включении данный тип диода работает так же, как и обычный выпрямительный диод»

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 «___»_____202г. <i>Председатель</i> _____	Экзаменационный билет № 10 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____В.И.Полухина «___»_____202г.
--	--	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Динистор, симметричный диодный тиристор

2. Основные понятия и требования к построению генераторов гармонических колебаний.

3. По названию полупроводниковых диодов в схеме «Классификация полупроводниковых диодов» в отведённых квадратах нарисуйте условно-графическое обозначение соответствующих диодов

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ДИОДЫ	
ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЕ ДИОДЫ	
СТАБИЛИТРОНЫ	
ТУННЕЛЬНЫЕ ДИОДЫ	
ВАРИКАПЫ	
СВЕТОДИОДЫ	
ФОТОДИОДЫ	
СВЧ – ДИОДЫ	

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 «_____»_____202г. Председатель _____	Экзаменационный билет № 11 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____В.И.Полухина «_____»_____202г.
--	--	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Триодный тиристор (тринистор).

2. Назначение и классификация электронных усилителей.

3. В каком направлении включается коллекторный р-п–переход в транзисторе:

а) в обратном; б) в прямом; в) это зависит от типа кристалла; г) это зависит от схемы включения транзистора.

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 «_____»_____202г. Председатель _____	Экзаменационный билет № 12 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____В.И.Полухина «_____»_____202г.
--	--	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Основные определения и классификация полупроводниковых резисторов.

2. Выпрямители. Классификация однофазных выпрямителей.

3. По данному ниже описанию полупроводникового прибора назовите тип прибора, нарисуйте его условно-графическое обозначение на электрических схемах: *«Эти приборы составляют особую группу полупроводниковых кремниевых плоскостных диодов, предназначенных для поддержания на определённом уровне напряжения при изменении тока в цепи, работают при обратном включении в режиме электрического пробоя. При прямом включении данный тип диода работает так же, как и обычный выпрямительный диод»*

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 « ____ » ____ 202г. <i>Председатель</i> _____	Экзаменационный билет № 13 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____ В.И.Полухина « ____ » ____ 202г.
--	--	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

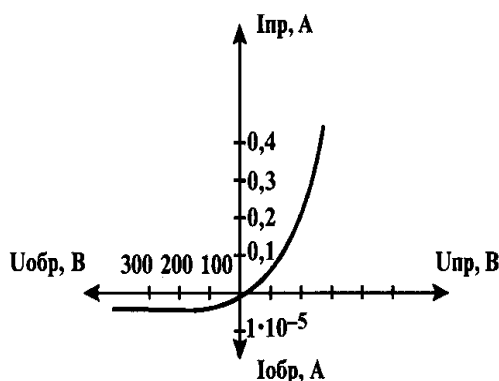
Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Общие сведения об оптоэлектронных приборах.

2. Статические характеристики транзисторов.

3. По вольт-амперной характеристике выпрямительного диода, изображённой на рисунке, определите сопротивление диода по постоянному току при включении тока в прямом и обратном направлении, если к диоду приложено напряжение $U_{пр} = 0,5$ В и $U_{обр} = -50$ В.



Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 « ____ » ____ 202г. <i>Председатель</i> _____	Экзаменационный билет № 14 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____ В.И.Полухина « ____ » ____ 202г.
--	--	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Фото-электрические и светоизлучающие приборы: общие сведения и классификация, принцип работы, характеристики, параметры и применение.

2. Усилители переменного тока и напряжения

3. Нарисуйте схему включения транзистора общим коллектором (ОК).

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

**ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ
РГУПС**

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 « ____ » _____ 202г. <i>Председатель</i> _____	Экзаменационный билет № 15 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____ В.И.Полухина « ____ » _____ 202г.
---	--	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Выпрямители. Классификация однофазных выпрямителей.

2. Общие сведения об оптоэлектронных приборах.

3. В каком направлении включается коллекторный р-п-переход в транзисторе: а) в обратном; б) в прямом; в) это зависит от типа кристалла; г) это зависит от схемы включения транзистора. Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

**ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ
РГУПС**

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 « ____ » _____ 202г. <i>Председатель</i> _____	Экзаменационный билет № 16 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____ В.И.Полухина « ____ » _____ 202г.
---	--	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Классификация оптоэлектронных полупроводниковых приборов.

2. Классификация цифровых интегральных микросхем.

3. Нарисуйте схем включения транзистора с общим эмиттером (ОЭ)

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.
Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 «___»_____202г. Председатель _____	Экзаменационный билет № 17 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____В.И.Полухина «___»_____202г.
--	--	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2
ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Устройство, принцип действия, вольтамперные характеристики диодов различных видов.
2. Варисторы, позисторы. Болومتر.

В каком направлении включается коллекторный р-п-переход в транзисторе:

а) в обратном; б) в прямом; в) это зависит от типа кристалла; г) это зависит от схемы включения транзистора.

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 «___»_____202г. Председатель _____	Экзаменационный билет № 18 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____В.И.Полухина «___»_____202г.
--	--	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2
ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Структурная схема электронного усилителя.
2. Классификация цифровых интегральных микросхем.
3. В каком направлении включается коллекторный р-п-переход в транзисторе: *а) в обратном; б) в прямом; в) это зависит от типа кристалла; г) это зависит от схемы включения транзистора.*

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 « ____ » ____ 202г. <i>Председатель</i> _____	Экзаменационный билет № 19 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____ В.И.Полухина « ____ » ____ 202г.
--	--	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Классификация оптоэлектронных полупроводниковых приборов.

2. Биполярные транзисторы: устройство, принцип действия

3. Нарисуйте схем включения транзистора с общим эмиттером (ОЭ).

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 « ____ » ____ 202г. <i>Председатель</i> _____	Экзаменационный билет № 20 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____ В.И.Полухина « ____ » ____ 202г.
--	--	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

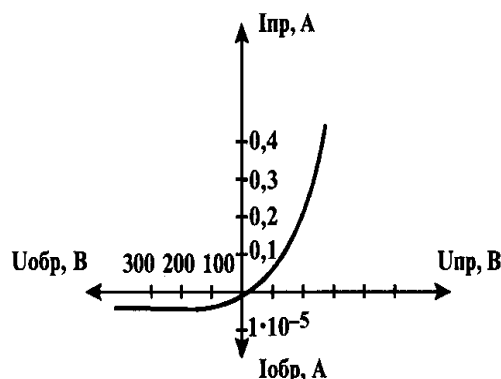
Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Характеристики транзисторов. Схемы с общим эмиттером (ОЭ) и общей базой (ОБ).

2. Общие сведения о триггерах и их классификация.

3. По вольт-амперной характеристике выпрямительного диода, изображённой на рисунке, определите сопротивление диода по постоянному току при включении тока в прямом и обратном направлении, если к диоду приложено напряжение $U_{пр} = 0,5 \text{ В}$ и $U_{обр} = -50 \text{ В}$.



Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 «___»_____202г. Председатель _____	Экзаменационный билет № 21 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____В.И.Полухина «___»_____202г.
--	--	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2

ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Тиристор. Классификация тиристорных структур.

2. Терминология и классификация интегральных микросхем (ИМС).

3. У какого транзистора входное сопротивление максимальное: а) у биполярного; б) у полевого с затвором в виде р-п-перехода; в) у МДП-транзистора; г) у транзистора типа р-п-р.

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

ЛИХОВСКОЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ РГУПС

Рассмотрено ЦМК ОПД и ПМ специальности 27.02.03 «___»_____202г. Председатель _____	Экзаменационный билет № 22 Электронная техника (дисциплина) Группа А-21	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____В.И.Полухина «___»_____202г.
--	--	--

--	--	--

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК1, ОК2
ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2

Условия выполнения задания: место выполнения задания – ЛиТЖТ – филиал РГУПС

Задания:

1. Динистор, симметричный диодный тиристор
2. Общая характеристика и классификация генераторов электрических колебаний.
3. Нарисуйте схем включения транзистора с общим эмиттером (ОЭ)

Инструкция по выполнению:

Ответ выполняется в письменной или устной форме.

Максимальное время выполнения всего задания для каждого студента – 15 мин.

Общее время проведения экзамена – 4 часа.

Преподаватель

Л.В.Пешина

Информационное обеспечение обучения

Основная:

1. **Червяков, Г. Г.** Электронная техника: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Г. Червяков, С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 250 с. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475196>
2. **Кузовкин, В.А.** Электротехника и электроника: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 431 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490149>

Дополнительная:

1. **Миленина, С.А.** Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489777>