

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнических устройств»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

По дисциплине

Б1.О.16 «Электроника»

Направление подготовки 11.03.02

Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль) подготовки

Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань 2023

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общепрофессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на практических занятиях и лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено».

На практических занятиях допускается использование либо системы «зачтено – не зачтено», либо рейтинговой системы оценки, при которой, например, правильно решенная задача оценивается определенным количеством баллов. При поэтапном выполнении учебного плана баллы суммируются. Положительным итогом выполнения программы является определенное количество набранных баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением зачета. Форма проведения зачета – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки и т.п.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Использует положения, законы и методы естественных наук для решения задач инженерной деятельности ОПК-1.2. Использует положения, законы и методы математики для решения задач инженерной деятельности
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.	ОПК-2.1. Самостоятельно проводит экспериментальные исследования ОПК-2.2. Использует основные приемы обработки и представления полученных данных

Паспорт оценочных материалов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	Модуль 1 <i>Введение. Электроника в современной науке и технике. Электронные приборы. Краткая история и перспективы развития электроники.</i>		
1.1	Основные понятия и определения	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
1.2	История и перспективы электроники	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
	Модуль 2 <i>Полупроводниковые диоды</i>		
2.1	Основные понятия и принципы	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
2.2	Эквивалентная схема	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
2.3	Выпрямительные диоды.	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
2.4	Импульсные диоды.	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
2.5	Стабилитроны	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
2.6	Варикапы	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
2.7	Диоды других типов	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
	Модуль 3 <i>Биполярные транзисторы</i>		
3.1	Основные понятия и принципы	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
3.2	Схема включения транзистора с общей базой	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
3.3	Схема включения транзистора с общим эмиттером	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
3.4	Схема включения транзистора с общим коллектором	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
3.5	Влияние режима работы транзистора и температуры окружающей среды на его параметры и характеристики.	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
3.6	Модели биполярных транзисторов	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
3.7	Частотные свойства биполярных транзисторов	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
3.8	Собственные шумы биполярных транзисторов	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
3.9	Технология изготовления биполярных транзисторов.	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
	Модуль 4 <i>Полевые транзисторы</i>		
4.1	Общие понятия и принципы	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
4.2	Полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
4.3	МДП транзисторы со встроенным каналом	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
4.4	МДП транзисторы с индуцированным каналом	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
4.5	Полевые транзисторы с барьером Шоттки	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
4.6	Полевые транзисторы с управляющим переходом металл-полупроводник и гетеропереходом.	ОПК-1,ОПК-2	Зачет

	Модуль 5 <i>Фотоэлектрические и излучательные приборы</i>		
5.1	Фоторезисторы	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
5.2	Фотодиоды	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
5.3	Фототранзисторы	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
5.4	Фототиристоры	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
5.5	Светодиоды	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
5.6	Оптроны	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
5.7	Инжекционный лазер	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
	Модуль 6 <i>Основные понятия микроэлектроники, элементы интегральных микросхем. Операционный усилитель. Проблемы повышения степени интеграции</i>		
6.1	Классификация интегральных микросхем	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
6.2	Основные компоненты интегральных схем и их особенности	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
6.3	Основные схемы базовых и вспомогательных каскадов аналоговых интегральных схем	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
6.4	Схемотехника операционных усилителей	ОПК-1,ОПК-2	Зачет
6.5	Проблемы повышения степени интеграции	ОПК-1,ОПК-2	Зачет

Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1). Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2). Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3). Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение
- 4). Качество ответа (его структура, логичность, убежденность, общая эрудиция)
- 5). Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается с использованием следующей шкалы.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Эта оценка может быть выставлена и студенту, обнаружившему знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, допустившему погрешности в ответе на экзаменационные задания, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Как правило,

оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Типовые задания для самостоятельной работы

Чтение, анализ и конспектирование научной литературы по темам и проблемам курса.

Ответы на контрольные вопросы и решение задач из учебника.

Конспектирование, аннотирование научных публикаций.

Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для контроля
1	<p>Исследование пассивных элементов интегральных схем</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что представляет собой интегральная микросхема? Классификация современных микросхем по технологии изготовления. 2. Резисторы полупроводниковых интегральных схем, их конструкции, свойства, эквивалентная схема. 3. Частотные характеристики диффузионных резисторов. 4. Температурные характеристики диффузионных резисторов. 5. Конденсаторы полупроводниковых ИМС, их конструкции, свойства, эквивалентная схема. 6. Частотные характеристики диффузионных конденсаторов. 7. Температурные характеристики диффузионных конденсаторов. 8. Пленочные резисторы, типы, конструкции. Схема замещения. Основные свойства и характеристики. 9. Пленочные конденсаторы, типы, конструкции. Схема замещения. Основные свойства и характеристики. 10. Пленочные индуктивности, типы, конструкции. Основные свойства и характеристики. 11. Методы изготовления тонкопленочных элементов. 12. Технология изготовления толстопленочных микросхем. 13. Сравнение свойств пассивных элементов полупроводниковых и пленочных микросхем.
2	<p>Исследование интегрального диода</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Полупроводниковые диоды: условное обозначение, классификация. 2. Идеализированная и реальная вольт-амперная характеристика диода. 3. Зависимость обратного тока диода от температуры. 4. Уравнение Эберса – Молла для диода, падение прямого напряжения на диоде, зависимость этого напряжения от теплового тока диода. 5. Вольт-амперные характеристики кремниевого и германиевого диодов, влияние температуры. 6. Эквивалентная схема диода. Физический смысл составляющих этой схемы. Особенности эквивалентной схемы для низких и средних частот. 7. Выпрямительные диоды. Назначение, особенности и основные параметры. 8. Импульсные диоды. Назначение, особенности и основные параметры. Диоды Шоттки, особенности их вольт-амперных характеристик и основные параметры.

	<p>9. Стабилитроны. Вольт-амперная характеристика, схема включения, условие стабилизации, работа с нагрузкой, основные параметры. Прецизионные стабилитроны. Стабисторы.</p> <p>10. Варикапы: условное обозначение, схема включения и эквивалентная схема, вольт-фарадная характеристика, основные параметры и области применения.</p> <p>11. Светодиоды: принцип действия, спектральные характеристики и области применения. Инжекционный лазер.</p> <p>12. Фотодиоды: принцип действия, уравнение Эберса – Молла, вольт-амперные характеристики, режимы работы, зависимость тока и напряжения от светового потока в этих режимах, основные параметры и области применения.</p> <p>13. Оптроны: принцип действия, характеристики и области применения.</p> <p>14. Туннельные диоды, диоды СВЧ и Ганна. Принципы работы, ВАХ, области применения.</p> <p>15. Генераторы шума, магнитодиоды. Принципы работы, ВАХ, области применения.</p> <p>16. Способы диодного включения интегральной транзисторной структуры. Сравнение структур по следующим параметрам: а) максимально допустимому рабочему напряжению; б) обратному сопротивлению; в) высокочастотным свойствам; г) прямому сопротивлению; д) быстродействию.</p>
3	<p>Исследование интегрального биполярного транзистора в схеме с ОЭ</p> <p>1. Биполярные транзисторы: определение, типы, принцип действия, коэффициент передачи тока эмиттера, эффект Эрли, «прокол» базы, накопление и рассасывание неосновных носителей заряда в базе.</p> <p>2. Биполярные транзисторы: пробой переходов, вторичный пробой, режимы работы, параметры, характеризующие усилительные свойства транзисторов, входное сопротивление, возможные схемы включения.</p> <p>3. Схема включения транзистора с общим эмиттером. Определение основных параметров (коэффициенты усиления, входное сопротивление) и вольт-амперные характеристики.</p> <p>4. Использование выходных характеристик схемы с ОЭ для анализа и расчета схем с нагрузкой: нагрузочная прямая, рабочая точка, режимы работы.</p> <p>5. Влияние режима работы транзистора и температуры окружающей среды на его коэффициент передачи тока в схеме включения с ОЭ.</p> <p>6. Модели биполярных транзисторов Эберса – Молла (простейшая и модифицированная), общие аналитические выражения для токов транзистора.</p> <p>7. Малосигнальная физическая схема замещения интегрального транзистора на высокой частоте. Ее основные параметры, отличие от схемы дискретного транзистора.</p> <p>8. Модель биполярного транзистора в виде активного четырехполюсника: принцип построения модели и составления системы уравнений для системы Н-параметров. Физический смысл ее коэффициентов, эквивалентная схема.</p> <p>9. Модель биполярного транзистора в виде активного четырехполюсника: принцип построения модели и составления системы уравнений для сис-</p>

	темы Y -параметров. Физический смысл ее коэффициентов, эквивалентная схема.
4	<p>Исследование интегрального биполярного транзистора в схеме с ОБ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Схема включения транзистора с общей базой. Определение основных параметров (коэффициенты усиления, входное сопротивление) и вольт-амперные характеристики. 2. Схема включения транзистора с общим коллектором. Определение основных параметров (коэффициенты усиления, входное сопротивление), вольт-амперные характеристики и области применения. 3. Сравнительная характеристика схем включения биполярного транзистора. 4. Влияние температуры окружающей среды на вольт-амперные характеристики биполярных транзисторов (схемы включения с ОЭ и ОБ). 5. Частотные свойства биполярных транзисторов: основные причины снижения усилительных свойств. 6. Предельные частоты усиления для схем с ОБ и ОЭ, максимальная частота генерации, граничная частота усиления тока. 7. Способы улучшения частотных свойств биполярных транзисторов. 8. Собственные шумы биполярных транзисторов: основные составляющие полного шума, коэффициент шума и его зависимость от режима работы транзистора, температуры, внутреннего сопротивления источника сигнала и схемы включения транзистора, распределение шумов в диапазоне частот. Малошумящие транзисторы. 9. Технология изготовления биполярных транзисторов.

Вопросы к зачету

1. Роль электроники в современной науке. Основные понятия и определения электроники. Классификация электронных приборов, основные принципы их действия и требования, предъявляемые к ним.
2. Полупроводниковые диоды: условное обозначение, классификация, идеализированная и реальная вольтамперная характеристика (ВАХ), зависимость обратного тока от температуры, уравнение прямой ветви ВАХ диода, падение прямого напряжения на диоде, зависимость этого напряжения от теплового тока диода.
3. Вольтамперные характеристики кремниевого и германиевого диодов, влияние температуры. Эквивалентная схема диода. Физический смысл составляющих этой схемы. Особенности эквивалентной схемы для низких и средних частот.
4. Импульсные диоды. Назначение, особенности и основные параметры. Диоды Шоттки, особенности их вольтамперных характеристик и основные параметры.
5. Стабилитроны. Принцип работы, вольтамперная характеристика, схема включения, условие стабилизации, работа с нагрузкой, основные параметры. Прецизионные стабилитроны. Стабисторы.
6. Варикапы: условное обозначение, схема включения, вольт-фарадная характеристика, основные параметры и области применения.
7. Светодиоды: принцип действия, спектральные характеристики и области применения. Инжекционный лазер.
8. Фотодиоды: принцип действия, уравнение фототока, вольтамперные характеристики, режимы работы, зависимость тока и напряжения от светового потока в этих режимах, основные параметры и области применения.
9. Оптроны: принцип действия, характеристики и области применения.
10. Биполярные транзисторы: определение, типы, принцип действия, коэффициент передачи тока эмиттера, эффект Эрли, «прокол» базы, накопление и рассасывание неосновных носителей заряда в базе.

11. Биполярные транзисторы: пробой переходов, вторичный пробой, режимы работы, параметры, характеризующие усилительные свойства транзисторов, входное сопротивление, возможные схемы включения.

12. Схема включения транзистора с общей базой. Определение основных параметров (коэффициенты усиления, входное сопротивление) и вольтамперные характеристики.

13. Схема включения транзистора с общим эмиттером. Определение основных параметров (коэффициенты усиления, входное сопротивление) и вольтамперные характеристики.

14. Схема включения транзистора с общим коллектором. Определение основных параметров (коэффициенты усиления, входное сопротивление), вольтамперные характеристики и области применения.

15. Использование выходных характеристик схемы с ОЭ для анализа и расчета схем с нагрузкой: нагрузочная прямая, рабочая точка, режимы работы. Влияние режима работы транзистора и температуры окружающей среды на его коэффициенты передачи тока. Влияние температуры окружающей среды на вольтамперные характеристики биполярных транзисторов (схемы включения с ОЭ и ОБ).

16. Модели биполярных транзисторов Эберса-Молла (простейшая и модифицированная), общие аналитические выражения для токов транзистора.

17. Малосигнальная физическая схема замещения интегрального транзистора на высокой частоте. Ее основные параметры, отличие от схемы дискретного транзистора.

18. Модель биполярного транзистора в виде активного четырехполюсника: принцип построения модели и составления системы уравнений для системы H – параметров. Физический смысл ее коэффициентов, эквивалентная схема.

19. Модель биполярного транзистора в виде активного четырехполюсника: принцип построения модели и составления системы уравнений для системы Y – параметров. Физический смысл ее коэффициентов, эквивалентная схема.

20. Частотные свойства биполярных транзисторов: основные причины снижения усилительных свойств, предельные частоты усиления для схем ОБ и ОЭ.

21. Частотные свойства биполярных транзисторов: максимальная частота генерации, граничная частота усиления тока. Способы улучшения частотных свойств биполярных транзисторов.

22. Устройство и принцип действия полевых транзисторов с управляющим p - n -переходом. Вольтамперные характеристики в схеме с общим истоком, основные параметры.

23. Устройство и принцип действия МДП транзисторов со встроенным каналом. Вольтамперные характеристики в схеме с общим истоком и их основные параметры.

24. Устройство и принцип действия МДП транзисторов с индуцированным каналом. Вольтамперные характеристики в схеме с общим истоком и их основные параметры.

25. Устройство и принцип действия полевых транзисторов с барьером Шоттки. Нормально открытые и нормально закрытые транзисторы. Вольтамперные характеристики в схеме с общим истоком.

26. Интегральные микросхемы: классификация и их основные компоненты. Уровни сложности и схемотехнического представления интегральных схем.

27. Особенности компонентов интегральных схем. Основные принципы архитектурного построения современных линейных интегральных микросхем.

28. Способы диодного включения интегральной транзисторной структуры и сравнение их по основным параметрам.

29. Основная (классическая) схема дифференциального каскада (ДК). Основные свойства и параметры идеального и реального ДК. Почему ДК является основной схемой каскада для интегральной схемы?

30. Входное сопротивление и коэффициент передачи дифференциального каскада (ДК). Особенности работы в микрорежиме. Динамическая нагрузка. Коэффициент пере-

дачи ДК с динамической нагрузкой. Пример схемы ДК с активной нагрузкой.

31. Методы подачи сигнала на дифференциальный каскад (ДК). Достоинства и недостатки. Требования к источнику тока.

32. Определение, структурные схемы и условное обозначение операционных усилителей (ОУ). Схема включения ОУ. Условие баланса ОУ.

33. Понятие идеального операционного усилителя (ОУ). Основные свойства идеального ОУ. Два правила анализа схем включения ОУ.

34. Работа операционного усилителя с обратной связью. Коэффициент передачи обратной связи, коэффициент усиления ОУ с учетом обратной связи, их связь в идеальном ОУ.

35. Амплитудно-частотная характеристика ОУ. Связь коэффициента усиления и полосы пропускания ОУ.

36. Источники тока (генераторы стабильного тока (ГСТ)). Основная схема ГСТ на биполярных транзисторах. Принцип работы «токового зеркала». Источник тока с диодным смещением («токовое зеркало»): принципиальная схема, принцип работы, достоинства и недостатки. Применение ГСТ в качестве динамической нагрузки.

37. Источники напряжения, основные требования, предъявляемые к ним. Схемотехника источников напряжения, основные свойства, достоинства и недостатки схем.

38. Источники опорного напряжения, основные требования, предъявляемые к ним. Схемотехника источников опорного напряжения, основные свойства, достоинства и недостатки схем.

39. Схемы сдвига (трансляторы) уровня постоянного напряжения. Необходимость применения схем сдвига уровня в ИС. Основная задача, решаемая с помощью трансляторов уровня. Схемотехника трансляторов уровня, основные свойства, достоинства и недостатки схем.

40. Проблемы повышения степени интеграции. От микро- к нанoeлектронике.

Контрольные вопросы для оценки сформулированности компетенций

(при ответе на вопрос необходимо из приведенных вариантов выбрать правильные ответы)

1. Твёрдое тело имеет ширину запрещенной зоны 1,5 эВ. К какой группе оно относится согласно зонной теории?

- проводник
- + полупроводник

- диэлектрик

2. Твёрдое тело имеет ширину запрещенной зоны 6,5 эВ. К какой группе оно относится согласно зонной теории?

- проводник
- полупроводник
- + диэлектрик

- диэлектрик

3. В твёрдом теле отсутствует запрещенная зона. К какой группе оно относится согласно зонной теории?

- + проводник
- полупроводник

- диэлектрик

4. Чем объясняется увеличение проводимости полупроводников с увеличением температуры?

- при повышении температуры увеличиваются концентрация и подвижность носителей заряда

- при повышении температуры увеличивается подвижность носителей заряда

+ при повышении температуры увеличивается концентрация носителей заряда

5. Чем объясняется уменьшение проводимости проводников с увеличением температуры?

- при повышении температуры уменьшаются концентрация и подвижность носителей заряда
 - при повышении температуры уменьшается концентрация носителей заряда
 - + при повышении температуры концентрация носителей заряда практически не изменяется, а их подвижность уменьшается.
6. При внесении в чистый полупроводник донорной примеси электропроводность обеспечивается главным образом:
- избытком свободных дырок
 - + избытком свободных электронов
7. При внесении в чистый полупроводник акцепторной примеси электропроводность обеспечивается главным образом:
- + избытком свободных дырок
 - избытком свободных электронов
8. Каким можно считать ток, протекающий через электронно-дырочный переход при приложении к нему прямого напряжения?
- + диффузионным
 - током проводимости (дрейфа)
9. Каким можно считать ток, протекающий через электронно-дырочный переход при приложении к нему обратного напряжения?
- диффузионным
 - + током проводимости (дрейфа)
10. От чего зависит получение при соединении металла и полупроводника невыпрямляющего омического контакта или барьера Шоттки?
- + от работы выхода электронов в металле и полупроводнике
 - от концентрации внесенных в полупроводник примесей
 - от температуры
11. Как функционально связаны удельная проводимость полупроводника, концентрация носителей заряда и подвижность носителей заряда?
- + удельная проводимость определяется произведением концентрации носителей и их подвижности
 - удельная проводимость определяется отношением концентрации носителей к их подвижности
 - удельная проводимость определяется разностью концентрации носителей и их подвижности
 - удельная проводимость определяется суммой концентрации носителей и их подвижности
12. Как математически связаны прямой ток, протекающий через электронно-дырочный переход, и напряжение, приложенное к этому переходу?
- + ток зависит от напряжения по экспоненциальному закону
 - ток прямо пропорционален напряжению
 - ток обратно пропорционален напряжению
 - величина тока практически постоянная и не зависит от напряжения
13. Как математически связаны обратный ток, протекающий через электронно-дырочный переход, и напряжение, приложенное к этому переходу?
- ток зависит от напряжения по экспоненциальному закону
 - ток прямо пропорционален напряжению
 - ток обратно пропорционален напряжению
 - + величина тока практически постоянная (очень маленькая) и не зависит от напряжения
14. Дифференциальное сопротивление диода определяется как
- отношение напряжения, приложенного к диоду, к току, протекающему через диод
 - + отношение малого приращения напряжения, приложенного к диоду, к малому приращению тока, протекающего через диод
 - сопротивление диода является постоянной величиной, не зависящей от напряжения и то-

ка

15. Стабилитроны — это диоды, работающие в режиме:

- + туннельного пробоя
- + лавинного пробоя
- + смешанного пробоя
- теплового пробоя

16. Стабисторы — это диоды, использующие:

- участок вольтамперной характеристики (ВАХ), соответствующий обратному электрическому пробую
- + прямую ветвь ВАХ специальной формы
- положение рабочей точки не влияет на стабилизацию напряжения

17. Емкость варикапа зависит от величины обратного напряжения

- + по нелинейному закону (чем больше обратное напряжение, тем меньше емкость)
- по линейному закону (чем больше обратное напряжение, тем больше емкость)
- по линейному закону (чем больше обратное напряжение, тем меньше емкость)

18. В фотодиоде, работающем (без включения нагрузки) в режиме короткого замыкания, ток, протекающий через фотодиод

- + прямо пропорционален величине светового потока, падающего на этот фотодиод
- обратно пропорционален величине светового потока, падающего на этот фотодиод
- практически не зависит от величины светового потока, падающего на этот фотодиод
- прямо пропорционален логарифму от величины светового потока, падающего на этот фотодиод
- практически не зависит от величины светового потока, падающего на этот фотодиод

19. В фотодиоде, работающем (без включения нагрузки) в режиме холостого хода, напряжение на фотодиоде

- прямо пропорционально величине светового потока, падающего на этот фотодиод
- обратно пропорционально величине светового потока, падающего на этот фотодиод
- практически не зависит от величины светового потока, падающего на этот фотодиод
- + прямо пропорционально логарифму от величины светового потока, падающего на этот фотодиод

20. Коэффициент усиления по току биполярного транзистора определяется как:

- отношение выходного тока к величине входного тока
- + отношение малого приращения выходного тока к величине малого приращения входного тока
- отношение выходного напряжения к величине входного напряжения
- отношение малого приращения выходного напряжения к величине малого приращения входного тока

21. Коэффициент усиления по напряжению биполярного транзистора определяется как:

- отношение выходного напряжения к величине выходного тока
- отношение малого приращения выходного тока к величине малого приращения входного тока
- отношение выходного напряжения к величине входного напряжения
- + отношение малого приращения выходного напряжения к величине малого приращения входного напряжения

22. Входное сопротивление биполярного транзистора определяется как:

- отношение входного напряжения к величине входного тока
- отношение малого приращения выходного тока к величине малого приращения входного тока
- отношение выходного напряжения к величине входного напряжения
- + отношение малого приращения входного напряжения к величине малого приращения входного тока

23. Наибольший коэффициент усиления по напряжению обеспечивает каскад на биполяр-

ном транзисторе:

- + с ОЭ
- + с ОБ
- с ОК

24. Наибольший коэффициент усиления по току обеспечивает каскад на биполярном транзисторе:

- + с ОЭ
- с ОБ
- + с ОК

25. Наибольший коэффициент усиления по мощности обеспечивает каскад на биполярном транзисторе:

- + с ОЭ
- с ОБ
- с ОК

26. Наибольшее входное сопротивление имеет каскад на биполярном транзисторе:

- с ОЭ
- с ОБ
- + с ОК

27. В каком направлении необходимо включить p-n переход полевого транзистора с управляющим переходом:

- в прямом
- + в обратном

- направление не имеет значения

28. Какой вывод можно сделать на основе анализа проходной ВАХ полевого транзистора с управляющим переходом (JFET):

- этот транзистор может работать только в режиме обогащения
- + этот транзистор может работать только в режиме обеднения

- этот транзистор может работать и в режиме обеднения, и в режиме обогащения

29. Какой вывод можно сделать на основе анализа проходной ВАХ MOSFET транзистора со встроенным каналом:

- этот транзистор может работать только в режиме обогащения
- этот транзистор может работать только в режиме обеднения

+ этот транзистор может работать и в режиме обеднения, и в режиме обогащения

30. Какой вывод можно сделать на основе анализа проходной ВАХ MOSFET транзистора с индуцированным каналом:

- + этот транзистор может работать только в режиме обогащения
- этот транзистор может работать только в режиме обеднения

- этот транзистор может работать и в режиме обеднения, и в режиме обогащения

31. Какой вывод можно сделать на основе анализа проходной ВАХ нормально открытого полевого транзистора с барьером Шоттки:

- этот транзистор может работать только в режиме обогащения
- этот транзистор может работать только в режиме обеднения

+ этот транзистор может работать и в режиме обеднения, и в режиме обогащения

32. Какой вывод можно сделать на основе анализа проходной ВАХ нормально закрытого полевого транзистора с барьером Шоттки:

- + этот транзистор может работать только в режиме обогащения
- этот транзистор может работать только в режиме обеднения

- этот транзистор может работать и в режиме обеднения, и в режиме обогащения

33. Для обеспечения режима усиления в дифференциальном усилительном каскаде необходимо:

- подать на входы одинаковые сигналы

+ подать на входы одинаковые по амплитуде, но противофазные сигналы

+ подать сигнал на один из его входов, заземлив второй

34. Для эффективного функционального преобразования сигналов операционный усилитель (ОУ) должен отвечать следующим требованиям:

- $K_U \rightarrow \infty$; $R_{BX} \rightarrow \infty$; $R_{ВЫХ} \rightarrow \infty$

+ $K_U \rightarrow \infty$; $R_{BX} \rightarrow \infty$; $R_{ВЫХ} \rightarrow 0$

- $K_U \rightarrow \infty$; $R_{BX} \rightarrow 0$; $R_{ВЫХ} \rightarrow 0$

- $K_U = 1$; $R_{BX} \rightarrow \infty$; $R_{ВЫХ} \rightarrow \infty$.

Составил
старший преподаватель кафедры
радиотехнических устройств

В.А. Степашкин

Заведующий кафедрой
радиотехнических устройств
д.т.н., профессор

Ю.Н. Паршин