Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 07-07-2025 09:38:37 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
- обеспечить готовность обучающихся к проектированию законченных функциональных электронных модулей;
- способность к разработке и проектированию аналоговых и цифроаналоговых схем, удовлетворяющих качественным показателям.

Задачами учебной дисциплины являются:
- изучение схемотехники узлов аналоговой и цифровой электроники;
- основных подходов к расчёту параметров элементов схемы, функциональных свойств схемотехнического решения.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
- Основы топологического проектирования;
- Материалы электронной техники;
- Электрические измерения;
- Электронная техника;
- Основы микропроцессорной техники.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
- Микропроцессорные управляющие и информационные устройства;
- Проектирование электронной компонентной базы;
- Радиотехнические цепи и сигналы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Научное мышление	ОПК-1: Способен использовать	ОПК-1.3 Применяет физические законы и математические	– знать: основные положения теории линейных и нелинейных

	положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	методы для решения практических задач инженерной деятельности теоретического и прикладного характера	цепей. – уметь: проводить анализ прохождения сигналов через линейные и нелинейные цепи.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели, обеспечивающих ее достижение	– знать: схемотехнические решения основных структур узлов и устройств аналоговой и импульсной электроники, элементной базы и основных узлов цифровой и аналого-цифровой электроники. – уметь: рассчитывать усилители, стабилизаторы и генераторы электрических сигналов, параметры и характеристики узлов и устройств; синтезировать аналоговые устройства.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***98***	*98*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Дискретные компоненты (Основные понятия дисциплины. Резисторы. Конденсаторы. Катушки индуктивности. Диоды. Тиристоры. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы);

Раздел 2 Электронные усилители (Главные рабочие параметры и характеристики усилителя. Усилитель напряжения низкой частоты на биполярном транзисторе.
Методика расчета основных параметров. Усилители на полевых транзисторах. Методика расчета основных параметров.
Усилители с обратной связью);

Раздел 3 Дифференциальный и операционный усилители (Дифференциальный усилитель. Методика расчета основных параметров. Основные свойства операционного усилителя. Методы расчета цепей, содержащих операционный усилитель);

Раздел 4 Электронные генераторы (Автогенераторы гармонических колебаний. Генераторы релаксационных колебаний);

Раздел 5 Источники вторичного электропитания (Источники вторичного электропитания, их структура и назначение основных блоков. Стабилизаторы напряжения).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные понятия	5	

	дисциплины. Резисторы. Конденсаторы. Катушки индуктивности. Диоды. Тиристоры. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы		
Раздел 2.	Главные рабочие параметры и характеристики усилителя. Усилитель напряжения низкой частоты на биполярном транзисторе. Методика расчета основных параметров. Усилители на полевых транзисторах. Методика расчета основных параметров. Усилители с обратной связью	7	
Раздел 3.	Дифференциальный усилитель. Методика расчета основных параметров. Основные свойства операционного усилителя. Методы расчета цепей, содержащих операционный усилитель	7	
Раздел 4.	Автогенераторы гармонических колебаний. Генераторы релаксационных колебаний	7	
Раздел 5.	Источники вторичного электропитания, их структура и назначение основных блоков. Стабилизаторы напряжения	6	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Исследование пассивных элементов R, L, C. Исследование диодов. Исследование тиристоров и симисторов.	10	

	Исследование биполярного транзистора. Исследование полевого транзистора		
Раздел 2.	Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером. Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе с общим истоком	5	
Раздел 3.	Усилитель постоянного тока и компаратор на операционном усилителе. Усилитель переменного сигнала на операционным усилителе.	5	
Раздел 4.	Исследование мультивибратора на транзисторах. Мультивибратор на ОУ. Исследование мультивибраторов на логических элементах.	10	
Раздел 5.	Исследование понижающего преобразователя постоянного тока	2	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы	**Виды самостоятельной**	**Трудоемкость, *академ.час***

дисциплины	работы	всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	22	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	22	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	22	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	12	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**152**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1;	1. Наблюдение за работой на

	УК-2	практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1; УК-2	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1; УК-2	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-1; УК-2	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 5.	ОПК-1; УК-2	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-1; УК-2	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.
Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля.

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 2 балла. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 10 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 2 балла.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.2 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по

завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Муромцев, Д. Ю. Конструирование узлов и устройств электронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. – Ростов н/Дону : Феникс, 2013. – 540 с. – ISBN 978-5-222-20994-3. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222209943.html (дата обращения: 04.07.2025);

2 Бабич, Н. П. Основы цифровой схемотехники : учебное пособие / Н. П. Бабич, И. А. Жуков. – Москва : ДМК-пресс, 2016. – 480 с. – ISBN 978-5-94120-115-0. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201150.html (дата обращения: 04.07.2025);

3 Травин, Г. А. Схемотехника и расчет бестрансформаторных усилителей с обратными связями : учебное пособие / Г. А. Травин, Д. С. Травин. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 152 с. – ISBN 978-5-8114-3667-5. – URL: https://e.lanbook.com/book/122153 (дата обращения: 04.07.2025);

4 Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM : лабораторный практикум / В. В. Сускин, В. Ф. Шевченко, В. В. Коваленко, Н. Ю. Кулавина, Е. Н. Соколина, Г. А. Шашкина. – 2-е изд., испр. – Москва : ИНТУИТ, 2016. – 436 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429876 (дата обращения: 04.07.2025);

5 Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19817-1. – URL: https://urait.ru/bcode/562789 (дата обращения: 04.07.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. –

URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– FreePCB;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Scilab;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию 518 г. для проведения занятий лекционного типа,

оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию 303 г. для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Составитель(и):

старший преподаватель Борщинский Максим Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Единица измерения электрического тока:
   а) Вольт.
   б) Ампер.
   в) Ом.
2. Единица измерения активной мощности:
   а) Вт.
   б) Вар.
   в) В•А.
3. Единица измерения удельного электрического сопротивления:
   а) Ом•м.
   б) Ом/м.
   в) Ом/м 2 .
4. Единица измерения электрического заряда:
   а) Кулон.
   б) Электрон.
   в) Фарад.
5. Свободными электрическими зарядами в металле являются:
   а) электроны.
   б) нейтроны.
   в) позитроны.
6. Единица измерения ЭДС:
   а) Вольт.
   б) Вебер.
   в) Ватт.
7. Положительное направление электрического тока:
   а) от плюса к минусу;
   б) от минуса к плюсу.
   в) от катода к аноду.
8. В соответствии с законом Ома:
   а) $I = U\ R$;
   б) $I = R\ U$.
   в) $I = P\ U$.
9. В соответствии с первым законом Кирхгофа:
   а) для узла электрической цепи $\sum i\ Ii = 0$.;
   б) для контура электрической цепи $\sum iUi = \sum j\ Ej$.
   в) для последовательно включённых резисторов *Rобщ* = ∑*Ri*.
10. Электрическая ёмкость плоского конденсатора определяется по формуле:
   а) $C = \varepsilon \cdot S\ d$.
   б) $C = \varepsilon \cdot d\ S$.

в) $C = S\,\epsilon \cdot d$.

где ε – абсолютная диэлектрическая проницаемость диэлектрика, S – площадь пластин. d – толщина диэлектрика.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Раздел 1. Основы Дискретные компоненты.

1 Выберите приборы для измерения сопротивления

а) Измерительный мост

б) Омметр

в) Частотомер

г) Ваттметр

д) Осциллограф

2 Вычислите общее сопротивление цепи из двух параллельно включённых резисторов по 10 кОм и 100 кОм. Ответ _____.

3 Вычислите выходное напряжение делителя напряжения при следующих исходных данных: Uвх = 10 В, R1 = 5 кОм, R2 = 100 Ом. Напряжение снимается с резистора R2. Ответ: _____.

4 Вычислите общую ёмкость цепи из трёх параллельно включённых конденсаторов по 10 мкФ, 4,7 мкФ и 1,6 мкФ. Ответ: _____.

5 Вычислите общую ёмкость цепи из трёх последовательно включённых конденсаторов по 10 мкФ, 4,7 мкФ и 1,6 мкФ. Ответ: _____.

6 Дайте название элементам по их графическому обозначению

а) 

б) 

в) 

г) 

д) 

7 Что такое ДИОД?

а) Диод это двухэлектродный электронный компонент, обладающий только постоянной электрической проводимостью независимо от приложенного к нему напряжения

б) Диод - это двухэлектродный электронный компонент, который фиксирует и передаёт электрические импульсы.

в) Двухэлектродный электронный компонент, обладающий различной электрической проводимостью в зависимости от полярности приложенного к диоду напряжения

8 Что такое ВАХ?

а) Характеристика зависимости проводимости от напряжения

б) Характеристика зависимости тока от мощности

в) Характеристика зависимости тока от напряжения

г) Характеристика зависимости сопротивления от тока

9 От чего сильно зависит ВАХ полупроводниковых приборов?

а) От влажности

б) От температуры

в) От давления

г) От частоты питающего напряжения

10 Что такое СТАБИЛИТРОН?

а) Полупроводниковый диод, работающий в режиме восстанавливаемого лавинного пробоя и предназначенный для стабилизации постоянного напряжения

б) Это полупроводниковый диод, работающий в режиме невосстанавливаемого лавинного пробоя и предназначенный для регулирования частоты вращения двигателя

в) Это полупроводниковый диод, работающий в режиме переменного тока и предназначенный для защиты при пробое

Раздел 2. Электронные усилители.

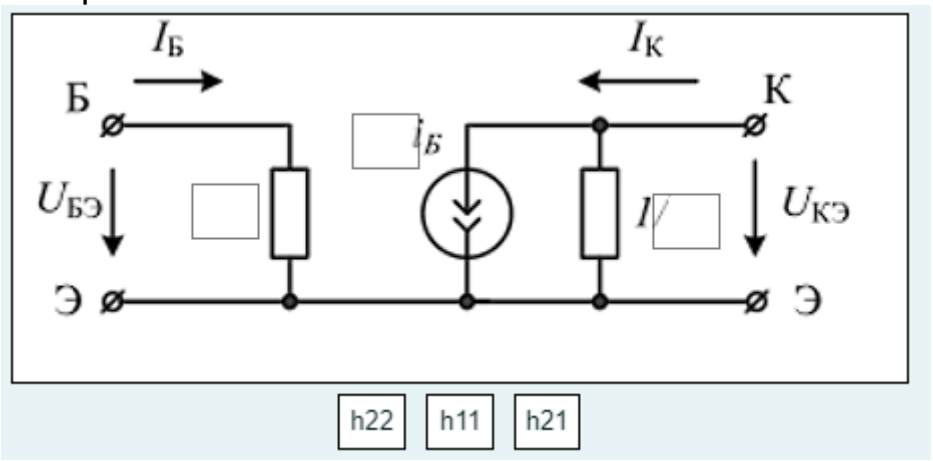
1 Выберите возможные режимы работы транзистора характерные для его ключевой схемы включения

а) Режим насыщения
б) Усилительный режим
в) Режим отсечки
г) Инверсный режим

2 Выберите возможные схемы включения биполярного транзистора

а) Схема эмиттерного повторителя
б) Схема с открытым коллектором
в) Ключевая схема
г) Схема с общим эмиттером
д) Схема с общей базой

3 Расставьте на схема правильно h-параметры биполярного транзистора?



4 Какому h-параметру соответствует коэффициент передачи тока эмиттера β ?

а) h12
б) h11
в) h22
г) h21

5 Определите общий коэффициент усиления по напряжению каскада при следующих исходных данных: К1 = 10, К2 = 3, К3 = 5. Ответ: _____.

6 Что такое униполярный транзистор?

а) полупроводниковый прибор, в котором изменение тока производится изменением проводимости проводящего канала с

помощью электрического поля, перпендикулярного направлению тока.

б) полупроводниковый прибор, в котором изменение тока производится изменением проводимости проводящего канала с помощью электрического поля, параллельного направлению тока.

в) полупроводниковый прибор, в котором в переносе заряда участвуют и электроны, и дырки

7 Выберите особенности присущие полевым транзисторам

а) применяют в основном в аналоговой технике

б) очень большое входное сопротивление

в) более стабильны при изменении температуры

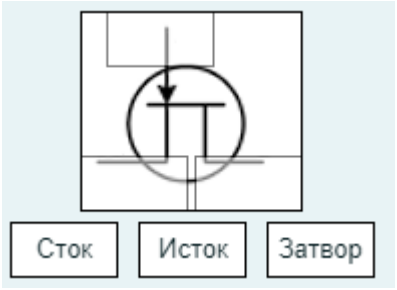
г) обеспечивает большее усиление

д) применяют в основном в цифровой технике

е) более чувствителен к изменению входного тока, чем к изменению входного напряжения

ё) более технологичны при изготовлении

8 Укажите правильно обозначение выводов полевого транзистора



9 Какому Y-параметру соответствует крутизна S полевого транзистора?

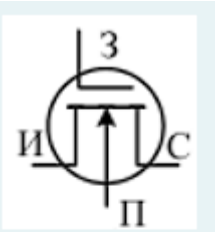
а) y11

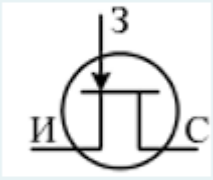
б) y12

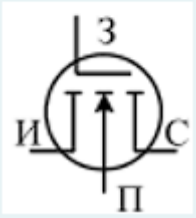
в) y22

г) y21

10 Укажите для название элемента по графическому обозначению







Раздел 3. Дифференциальный и операционный усилители

1 Выберите свойства характерные для операционных усилителей

а) Обладает большим выходным и малым входным сопротивлениями

б) Может усиливать постоянное напряжение

в) Обладает большим входным и малым выходным сопротивлениями

г) Собственный коэффициент усиления приблизительно составляет 10 - 100

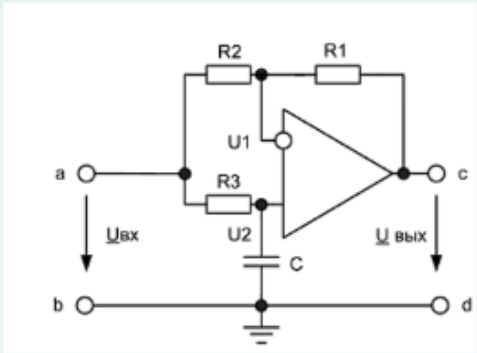
д) Может усиливать только переменное напряжение

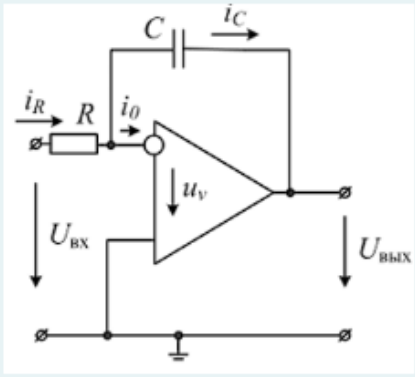
е) Собственный коэффициент усиления приблизительно составляет 103 – 105

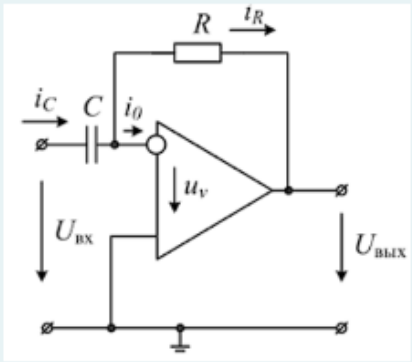
2 Для схемы инвертирующего усилителя определите выходное напряжение при следующих параметрах: Uвх = 1В, Rос = 6 кОм, Rвх = 3 кОм. Ответ: _____.

3 Для схемы неинвертирующего усилителя определите выходное напряжение при следующих параметрах: Uвх = 1В, Rос = 6 кОм, Rвх = 3 кОм. Ответ: _____.

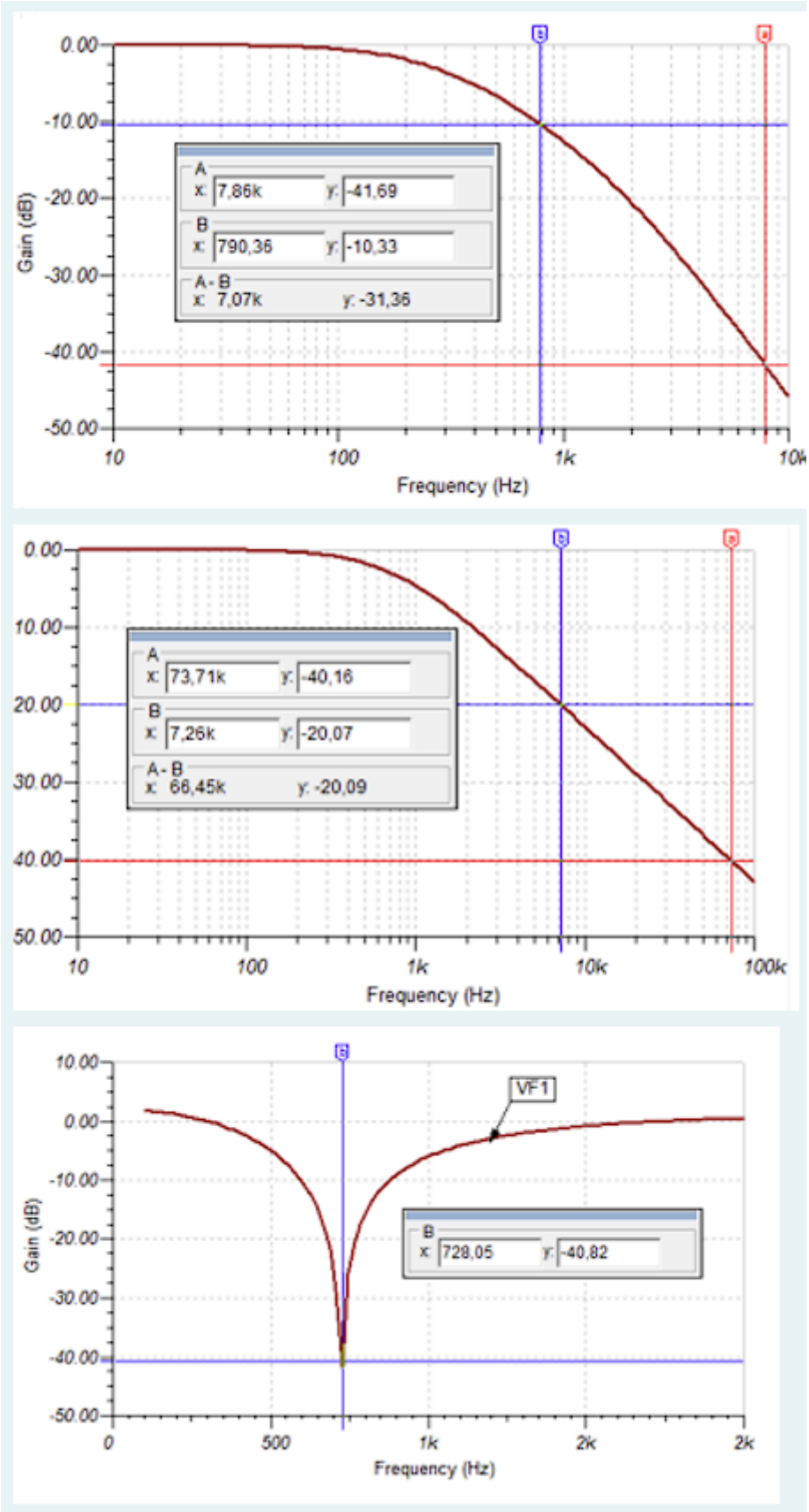
4 Назовите схемы включения ОУ:







5 Какому фильтру соответствует его АЧХ?



6 В основе любой задачи теории цепей лежат законы Кирхгофа. При наличии в цепи операционного усилителя к уравнениям Кирхгофа добавляются два условия идеальности ОУ. Система уравнений Кирхгофа в общем случае является системой интегро-дифференциальных уравнений. Для цепей, содержащих ОУ, можно

выделить три основных подхода к её решению. В каких случаях их применяют? Ответ: _____.

7 Какой характеристикой операционного усилителя называется зависимость напряжения на выходе от напряжения на дифференциальном входе uвых(Δuвх)? Ответ: _____.

8 Что за устройство представляет собой многокаскадную схему с ДУ на входе и с эмиттерным повторителем на выходе, обладающее очень большим коэффициентом усиления по напряжению (порядка 104—106) в частотном диапазоне от нуля до нескольких мегагерц. Входное и выходное сопротивления имеет порядок мегаомов и омов соответственно. Ответ: _____.

9 Чему равен коэффициент усиления по напряжению дифференциального усилителя для синфазной составляющей входного сигнала?

Выберите один правильный ответ

а) 0
б) 10
в) 100
г) 1

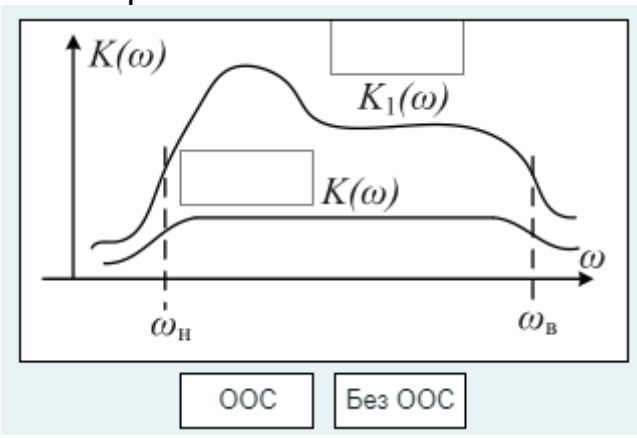
10 Чему равно выходное напряжение на дифференциальном выходе дифференциального усилителя в состоянии покоя?

Выберите один правильный ответ

а) сумме напряжений на эмиттере и коллекторе
б) напряжению на эмиттере
в) напряжению на коллекторе
г) 0

Раздел 4. Электронные генераторы

1 Выберите АЧХ с ООС и без ООС



2 Выберите достоинства применения ООС

а) Увеличивается входное сопротивление
б) Уменьшается входное сопротивление
в) Снижается усиление
г) Уменьшаются искажения
д) Уменьшается выходное сопротивление
е) Повышается стабильность коэффициента усиления

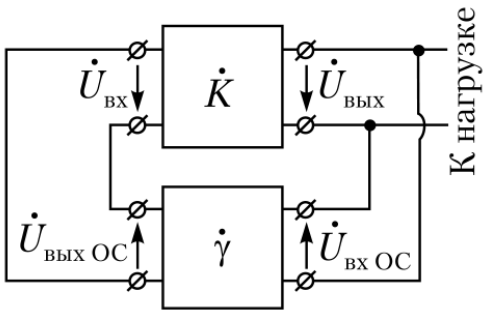
ё) Коэффициент усиления более зависим от частоты
ж) Уменьшаются шумы
з) Увеличивается выходное сопротивление
и) Требуются дополнительные элементы в схеме

3 Выберите необходимые условия возникновения колебаний
а) Напряжение питания должно быть больше 10 В
б) Применение полевых транзисторов в цепи обратной связи
в) Полное петлевое усиление на рабочей частоте равно 1
г) Равенство входного и выходного сопротивления
д) Полный фазовый сдвиг в замкнутом контуре автогенератора должен быть равен 2πn

4 Рассчитайте резонансную частоту колебательного контура в схеме автогенератора на полевом транзисторе. Исходные данные: L = 1 Гн, C = 3 Ф. Ответ: _____.

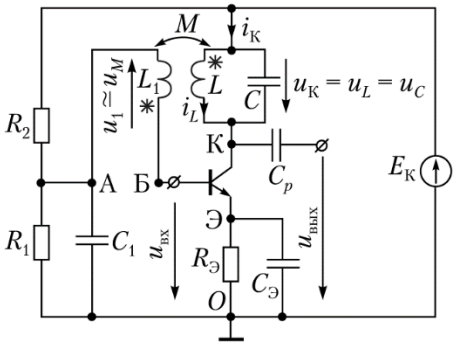
5 Какие бывают схемы генераторов на ОУ?
а) Генератор Винера
б) Генератор Хартли
в) Генератор Вина
г) LC-генератор
д) Генератор Попова

6 Блок схема какого электронного генератора изображена на рисунке?



Выберите один правильный ответ
а) функционального генератора
б) мультивибратора
в) автогенератора синусоидальных колебаний
г) генератора шума

7 Схема какого электронного генератора изображена на рисунке?



Выберите один правильный ответ

а) RC-автогенератора
б) генератора на туннельных диодах
в) блокинг-генератора
г) LC-автогенератора

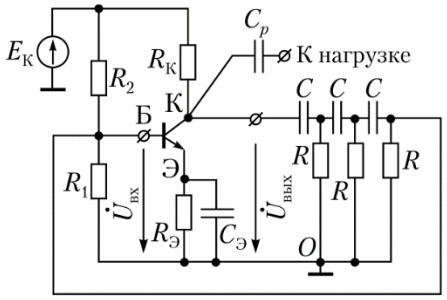
8 Какова величина сдвига по фазе между выходным и входным напряжениями (снимаемым с коллектора и подаваемым на базовый вход) у электронного усилителя? Выберите один правильный ответ

а) 90°
б) 180°
в) 360°
г) 120°

9 Чему равен суммарный фазовый сдвиг всей петли ОС электронного усилителя? Выберите один правильный ответ

а) 120°
б) 360°
в) 180°
г) 90°

10 Схема какого электронного генератора изображена на рисунке? Выберите один правильный ответ



а) LC-автогенератора
б) блокинг-генератора
в) генератора на туннельных диодах
г) RC-автогенератора

Раздел 5. Источники вторичного электропитания

1 Что относят к источникам первичного электропитания? Выберите все правильные ответы (один или несколько)

а) генераторы переменного тока

б) генераторы постоянного тока

в) сглаживающие фильтры

г) солнечные батареи

д) трансформаторы

е) стабилизаторы

ё) выпрямители

ж) аккумуляторы

2 Какое устройство выполняет осуществляет гальваническую развязку приёмной цепи от первичного источника (сети) и изменяет амплитуду синусоидального напряжения по сравнению с напряжением первичного источника, чаще понижая её? Выберите один правильный ответ

а) трансформатор

б) сглаживающий фильтр

в) стабилизатор

г) выпрямитель

3 Что относят к источникам вторичного электропитания? Выберите все правильные ответы (один или несколько)

а) генераторы переменного тока

б) трансформаторы

в) сглаживающие фильтры

г) солнечные батареи

д) выпрямители

е) стабилизаторы

ё) генераторы постоянного тока

ж) аккумуляторы

4 Какое устройство превращает подаваемое на него синусоидальное напряжение (не имеющее постоянной составляющей) в однополярную последовательность импульсов, содержащую постоянную составляющую? Выберите один правильный ответ

а) выпрямитель

б) стабилизатор

в) сглаживающий фильтр

г) трансформатор

5 Основное назначение выпрямителя — превращать двухполярное напряжение в однополярное. Для такого преобразования используются элементы, обладающие односторонней проводимостью, называемые _____. К ним относятся и полупроводниковые диоды. Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается)

6 Какого вида используют выпрямители, выполненные на полупроводниковых диодах? Выберите все правильные ответы (один или несколько)

а) четырёхфазные

б) однофазные

в) трёхфазные

г) двухфазные

7 Какое устройство уменьшает степень пульсаций напряжения, подаваемого с выхода выпрямителя, и тем самым увеличивает долю постоянной составляющей? Выберите один правильный ответ

а) сглаживающий фильтр

б) трансформатор

в) выпрямитель

г) стабилизатор

8 Как называется четырёхполюсник, включаемый между сглаживающим фильтром и нагрузкой, который принимает на свой вход напряжение с выходных зажимов сглаживающего фильтра (практически не содержащее пульсаций) и подаёт его на нагрузку? Его функции — поддерживать величину постоянного напряжения на нагрузке с заданной точностью при воздействии дестабилизирующих факторов. Главные из них: 1) изменение напряжения сети; 2) изменение сопротивления нагрузки; 3) изменение температуры окружающей среды. Введите ответ в виде текста (регистр не учитывается).

_____

9 _____ стабилизаторы выполняются на основе специальных нелинейных элементов. Их ВАХ содержат участок, где напряжение мало зависит от протекающего тока. Таким свойством обладает, например, ВАХ кремниевого стабилитрона. Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

10 _____ стабилизаторы обязательно содержат сравнивающее (вычитающее) устройство, которое «сравнивает» выходное напряжение с некоторым эталоном. Его называют опорным напряжением и обычно обозначают Uоп. Разность Uвых – Uоп = ΔU сначала усиливается, а затем подаётся на устройство регулировки выходного напряжения с целью его приближения к заданному номиналу. Стабилизаторы этого класса подразделяются на два вида: непрерывного действия и импульсные. Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Раздел 1. Основы Дискретные компоненты.

1. Определить коэффициенты усиления по напряжению каскада для линейных участков амплитудных характеристик для случаев «а», «б», «в» экспериментально:

а) в цепи истока находится сопротивление R3 (замкнутый коммутатор 8) для температурной стабилизации рабочей точки транзистора;

б) в цепи истока находится сопротивление R5, зашунтированное конденсатором С2 (замкнутый коммутатор 7);

в) с корректирующими цепями R1C5 в цепи стока (замкнутые коммутаторы 3 и 7).

2. Рассчитать аналитически коэффициент усиления каскада с ОИ по формуле:

$$K_U \approx -S \cdot R_{\sim},$$

где S – крутизна сток-затворной характеристики транзистора (для транзистора КП103Е $S = 0{,}4...2{,}4$ мА/В).

$R_{\sim}$ – сопротивление выходной цепи каскада переменному току:

$$R_{\sim} = R_{\text{С}} || R_{\text{Н}};$$

$R_{\text{С}} = R1 + R4$ – сопротивление в цепи стока;

$R_{\text{Н}}$ – сопротивление нагрузки.

Сравнить значения коэффициентов усиления по напряжению, определённые экспериментально и вычисленные аналитически для случаев «а», «б», «в».

3. Исследовать влияние цепи низкочастотной коррекции на работу каскада с ОИ. Для этого подать на вход исследуемого каскада сигнал прямоугольной формы с амплитудой 0,2 В и частотой 100 кГц. Наблюдать искажения формы сигнала на выходе каскада по сравнению с сигналом на входе для случаев «б» и «в».

Раздел 2. Электронные усилители.

1. Скоммутировать цепь усилителя постоянного тока путём нажатия на кнопки 6, 10,12. При этом формируется цепь усилителя постоянного тока, изображённая на рисунке.

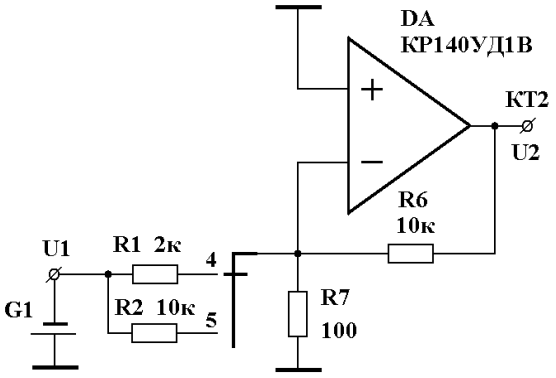


Рисунок – Схема принципиальная усилителя постоянного тока

При подаче на вход усилителя напряжения U1 с регулируемого источника G1 на выходе снимается напряжение U2, величина которого вычисляется по формуле:

$$U2 = K_{U1} \cdot U1,$$

где $K_{U1} = -\frac{R6}{R}$;

R=R1=2кОм при замкнутом коммутаторе 4;

R=R2=10кОм при замкнутом коммутаторе 5.

2. Подать произвольное напряжение U1 с регулируемого источника G1. Определить напряжение U2 на выходе усилителя. Для определения постоянных напряжений U1 и U2 необходимо пользоваться цифровыми вольтметрами «I» и «II» соответственно. При этом должны быть нажаты кнопки «U1», «_», «U2», «_».

Определить коэффициент усиления усилителя по формуле:

$$K_{U1} = \frac{U2}{U1}.$$

Сравнить значения коэффициентов усиления усилителя, вычисленное аналитически по формуле (1), и определённое практически по формуле (2).

3. Скоммутировать цепь компаратора, нажав на кнопки 1, 4, 6, 9, 12. При этом формируется цепь, представленная на рисунке.

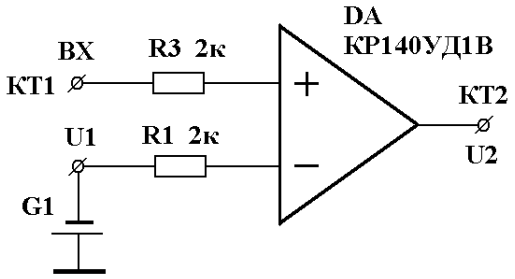


Рисунок – Схема принципиальная компаратора

Произвольный (переменный или постоянный) сигнал, подаваемый на вход компаратора Uкт1, сравнивается с постоянным напряжением U1 источника G1, которое может регулироваться в диапазоне от -2В до +2В относительно массы.

Раздел 3. Дифференциальный и операционный усилители

1. Скоммутировать цепь неинвертирующего усилителя с сумматором, нажав на кнопки 1, 4, 8, 9, 12. В этом случае схема приобретёт вид, представленный на рисунке.

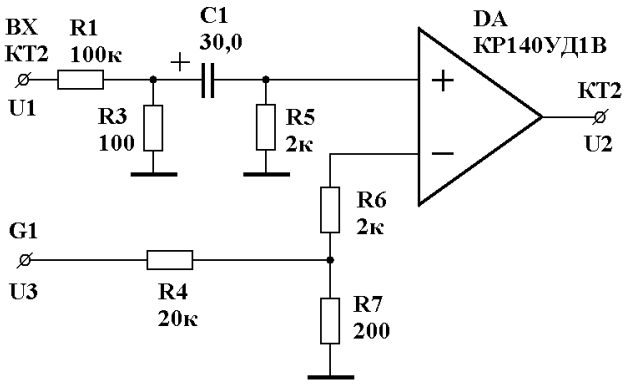


Рисунок – Схема усилителя неинвертирующего и сумматора

Коэффициент передачи входной цепи для сигнала U1 по неинвертирующему входу ОУ:

$$K_{U1} = \frac{R3}{R1 + R3} = \frac{100}{100000 + 100} \approx 0{,}001.$$

Коэффициент передачи входной цепи для сигнала U3 по инвертирующему входу ОУ:

$$K_{U3} = \frac{R7}{R4 + R7} = \frac{200}{200000 + 100} \approx 0{,}001.$$

Напряжение на выходе усилителя:

$$U2 = K_{\text{ОУ}} \cdot (U1 \cdot K_{U1} - U3 \cdot K_{U3}) \approx 0{,}001 \cdot K_{\text{ОУ}} \cdot (U1 - U3),$$

где $K_{\text{ОУ}}$ – коэффициент усиления операционного усилителя (для ОУ КР140УД1В не менее 8000).

2. Подать на вход усилителя «ВХ» сигнал напряжения U1 треугольной формы с частотой 100 Гц и амплитудой 1В.

3. Источником G1 изменять постоянное напряжение U3 от -1В до +1В.

Раздел 4. Электронные генераторы

1. Снять осциллограммы напряжений в контрольных точках КТ1, КТ2.

2. По снятым осциллограммам определить параметры импульсов: $t_{\text{И1}}$, $t_{\text{И2}}$, T, q, f.

3. Рассчитать значения $t_{\text{И1}}$, $t_{\text{И2}}$, T, q, f аналитически по формулам.

4. Сравнить значения $t_{\text{И1}}$, $t_{\text{И2}}$, T, q, f, снятые экспериментально и рассчитанные аналитически по формулам.

Раздел 5. Источники вторичного электропитания

1. Задание 1

Определить выходное напряжение преобразователя, используя формулу 1, если опорное напряжение равно 0,8 В.

Сравнить расчётное значение с экспериментальным. Входное напряжение должно быть в диапазоне от 8 до 18 В.

2. Задание 2

Установить входное напряжение согласно варианту.

Снять осциллограммы входного и выходного напряжения, напряжение с вывода ТР3.

Определить коэффициент стабилизации по входному напряжению.

3. Задание 3

Снять осциллограмму переходного процесса напряжения на выходе преобразователя при

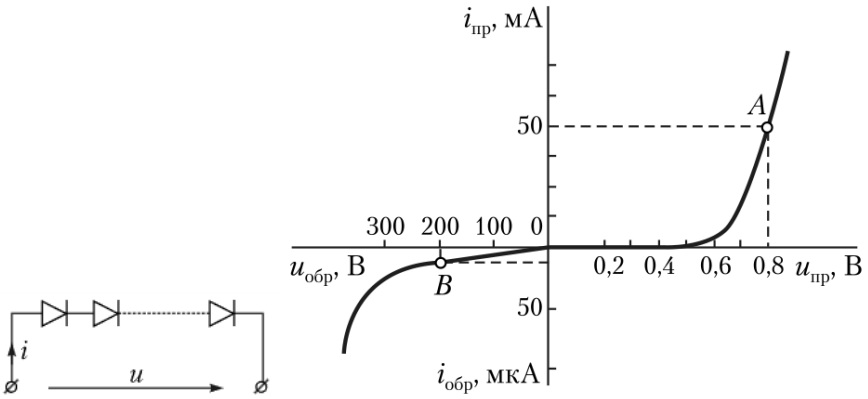
подключении резистора к выходному клеммнику.

3 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

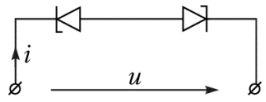
1. Идеальные модели сигналов
2. Энергетические и корреляционные характеристики сигналов
3. Обобщённое математическое представление сигналов
4. Динамическое представление сигналов
5. Математическое описание линейной электрической цепи
6. Метод комплексных амплитуд представления дифференциального уравнения электрического равновесия
7. Частотный метод представления дифференциального уравнения электрического равновесия
8. Операторный метод представления дифференциального уравнения электрического равновесия
9. Временные характеристики линейной цепи
10. Классификация и характеристики электронных усилителей
11. Обратные связи в усилителях
12. Усилительный каскад с общим эмиттером
13. Входная и выходная характеристики усилительного каскада с ОЭ
14. Расчёт каскада с общим эмиттером
15. Каскад с общим коллектором
16. Каскад с общей базой
17. Линейные резонансные усилители
18. Усилители мощности
19. Дифференциальный усилительный каскад
20. Операционные усилители
21. Схемы решающих усилителей на операционных усилителях
22. Что понимается под источниками первичного (ИПЭП) и вторичного (ИВЭП) электропитания?
23. Назовите основные блоки ИВЭП и их функции.
24. Нарисуйте схемы простейших однофазных выпрямителей на полупроводниковых диодах: однополупериодного и двухполупериодного. Сравните их по уровню постоянной составляющей напряжения на нагрузке.
25. Какие устройства называются сглаживающими фильтрами? Какова их главная функция?

4 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

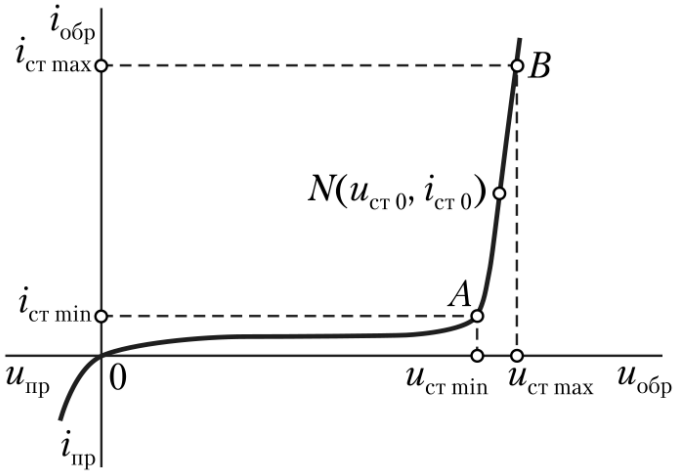
1 Постройте ВАХ диодной сборки, содержащей десять диодов, если ВАХ каждого из них имеет вид, представленный на рисунке.



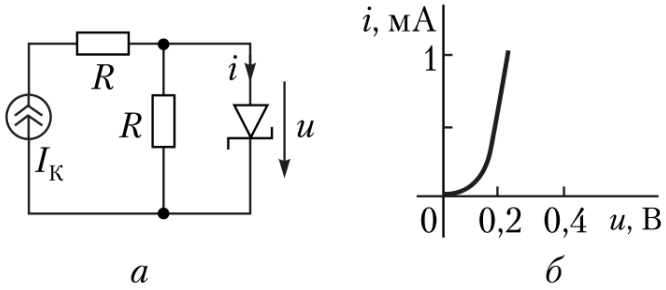
2 Получите ВАХ i(u) двухполюсника, содержащего два встречно включённых и одинаковых стабилитрона,



если ВАХ каждого из них соответствует рисунке.

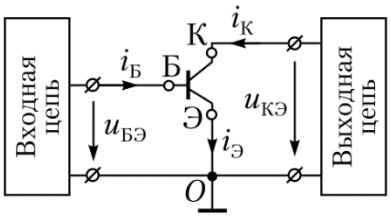


3 Определите ток I, протекающий в диоде цепи на рисунке а, если Iк = 1 мА, R= 0,5 кОм, а ВАХ диода соответствует рисунке б.

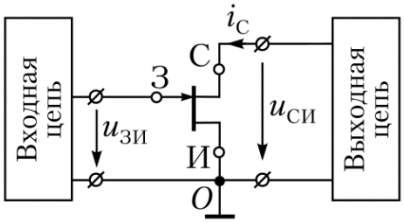


а *б*

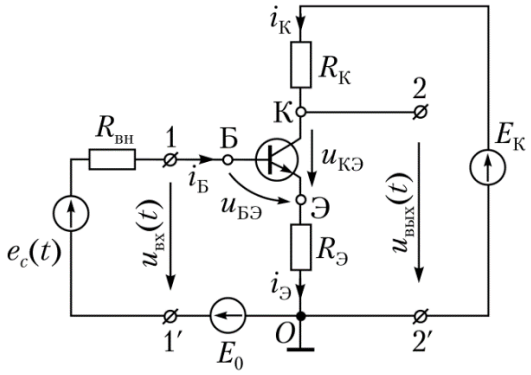
4 Для биполярного транзистора, включённого по схеме с ОЭ (см. рисунок) и находящегося в активном режиме, известна величина β = 50. Определите базовый iб и коллекторный iк токи, если ток эмиттера iэ = 10,2 мА.



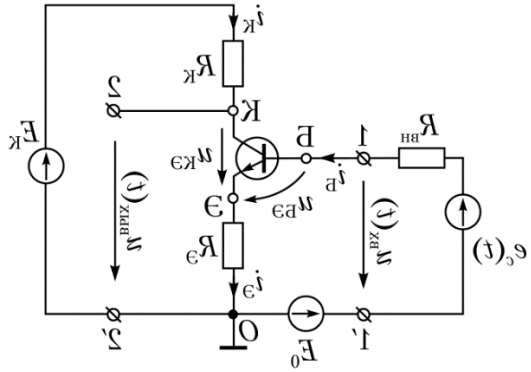
5 Какой должна быть полярность напряжения uси в цепи на рисунке, содержащей n-канальный полевой транзистор? Чему равен ток, отбираемый от входной цепи?



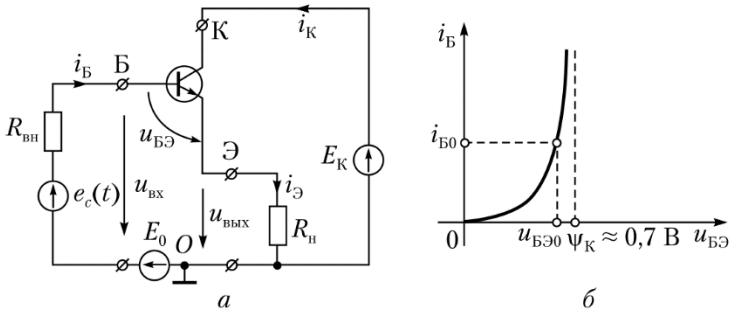
6 Для электронного усилителя на биполярном транзисторе (см. рисунок) заданы: Rк = 1 кОм; Rэ = 200 Ом; β = 50. Дайте приблизительную оценку величинам Ku, Rвх и Rвых.



7 Какие изменения необходимо внести в схему усилителя на рисунке, чтобы она стала повторителем напряжения? Укажите также необходимое положение РТ на входной ВАХ транзистора.

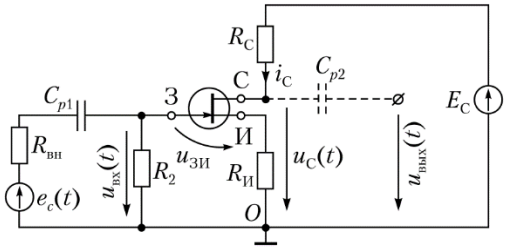


8 Для ЭП, заданного на рисунке, известны: Rн = 5 кОм; RдифБЭ = 250 Ом; Rвн = 1,25 кОм; β = 60. Рассчитайте соответствующие величины Ku, Rвх и Rвых.

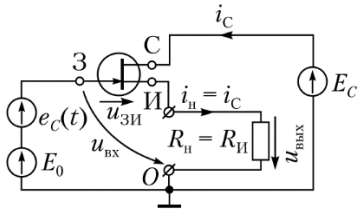


а — схема повторителя; *б* — необходимое требование при выборе рабочей точки повторителя — принадлежность крутому участку входной ВАХ

9 Каково влияние крутизны S транзистора в РТ на величины Ku, Rвх и Rвых усилителя, изображённого на рисунке?

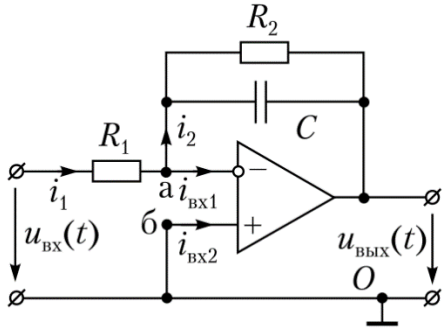


10 Для истокового повторителя заданы: S = 4 мА/В; Ri = 2 кОм.

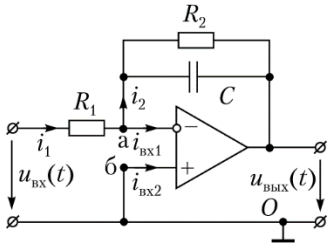


Определите Ku Rвых. Как изменятся эти величины, если выходное напряжение uн подать на вход следующего каскада, обладающего входным сопротивлением Rвх = 3 кОм?

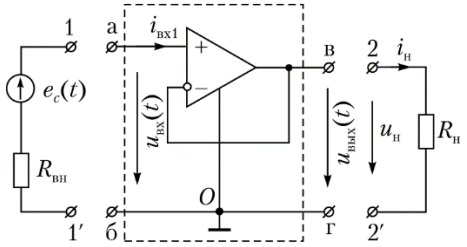
11 Определите функцию uвых(t) цепи на рисунке, а при подаче на ее вход скачка напряжения величиной uвх = 0,1 В в момент времени t= 0. Оцените длительность этого переходного процесса.



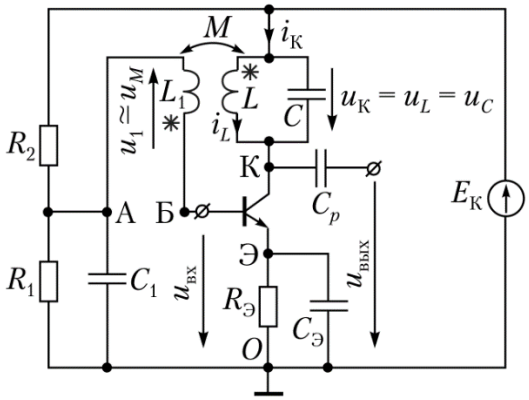
12 Как изменится реакция цепи, заданной на рисунке, на скачок uвх = 0,1 В при обрыве емкостной ветви?



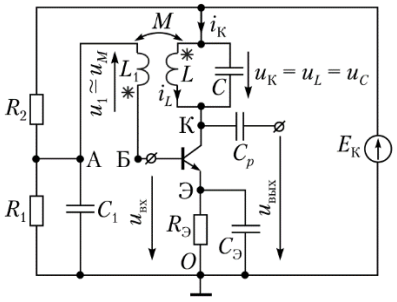
13 Чему равны параметры Ku, Rвх, Rвых для повторителя напряжения на ОУ, показанного на рисунке?



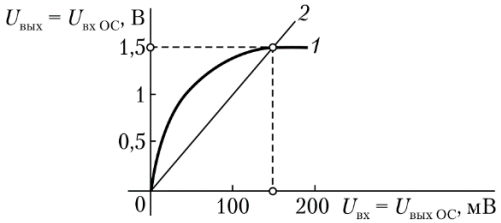
14 От каких параметров схемы на рисунке зависит коэффициент γ? Определите величину γ, если L = 2,5 мГн, M = 0,1 мГн.



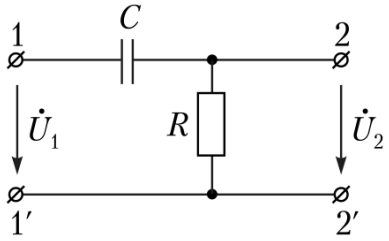
15 Определите частоту и амплитуду автоколебаний генератора (см. рисунок) при L = 2,5 мГн, C= 1,6 нФ, M= 0,1 мГн.



Зависимость Uвых(Uвх) представлена кривой на следующем рисунке.

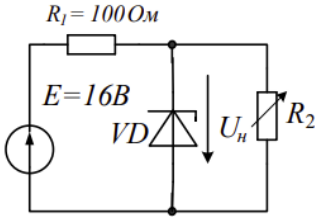


16 Рассчитайте частоту, на которой RC-звено на рисунке обеспечивает фазовый сдвиг $\varphi_{U2} - \varphi_{U1} = \alpha = 60°$, если R = 1 кОм; C= 0,1 мкФ.



17 Чему равно минимальное значение коэффициента усиления Kmin усилителя, если модуль комплексного коэффициента передачи цепи |γ| = 1/40?

18 В схеме требуется определить, в каких пределах может меняться сопротивление нагрузки R2, чтобы напряжение находилось на участке стабилизации?

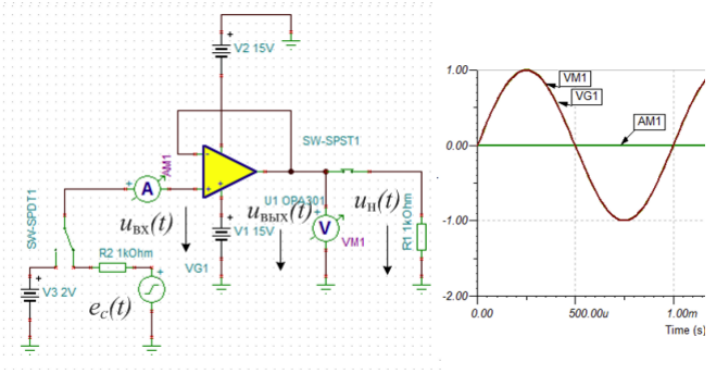


19 В схеме усилителя с общей базой источник напряжения смещения эмиттера VS1 = 4В. Источник напряжения на коллекторе VS2=12 В. Коэффициент передачи тока α = 0 95.

Требуется:

1. Рассчитать сопротивление R1 в цепи эмиттера, чтобы ток эмиттера составлял Iэ=3 мА.
2. Рассчитать сопротивление в цепи коллектора, чтобы напряжение коллектор-эмиттер составляло 6В.
3. Моделированием определить усиление схемы с общей базой по переменному току на частоте 1кГц. Амплитуда входного сигнала 10 мВ.

20 Схема модели устройства с повторителем напряжения показана на рисунке



Дано: $e_c(t) = 1 \cdot \sin(2\pi \cdot 10^3 t)\,В$, $R_1 = R_2 = 1кОм$.

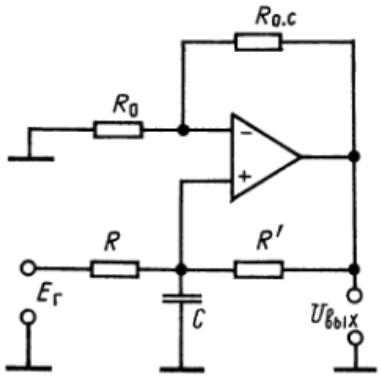
Определить напряжение на нагрузке и мощность в нагрузке. Как измениться мощность, если нагрузку подключить непосредственно к источнику сигнала?

21 Дано: Трёхкаскадная система состоит из двух усилителей и фильтра. Входная мощность Рвх=10мВт. Абсолютные коэффициенты усиления по мощности составляют: K_{P1}=10, K_{P2}=20, K_{P3}=0,25.

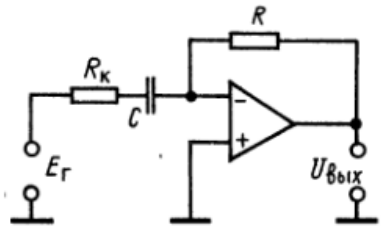
1. Определить входную мощность в дБм.
2. Определить выходную мощность в Вт и дБм.
3. Усиление в дБ каждого каскада.
4. Результирующий коэффициент усиления в дБ.

22 Обратный ток полупроводникового диода при температуре 300 К равен 1 мкА. Определить сопротивление диода постоянному току и его дифференциальное сопротивление при прямом напряжении 150 мВ.

23 На вход неинвертирующего интегратора подаётся ступенька напряжения Ег=1 В. Сопротивления Ra и Ro с равны. Сопротивления R' = R = 20 кОм. Ёмкость С=0,1 мкФ. Чему равно выходное напряжение через 5 мс? Через сколько времени прекратится процесс интегрирования?



24 С какой точностью происходит дифференцирование на частоте 200 Гц (схема на рис.), если Rк = кОм, R = 20 кОм, С = 0,2 мкФ.



25 С какой точностью происходит интегрирование на частоте f = 1кГц (см. рис.), если R = 2 кОм, Rос = 100кОм, С = 0,01 мкФ.

