

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.04 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОННОЙ
ТЕХНИКИ**

программы подготовки специалистов среднего звена

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Форма обучения: *очная*

Владивосток 2026

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.04 «Основы электротехники и электронной техники» разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утверждённого приказом Минпросвещения России от 25 мая 2022 г. № 362, примерной образовательной программой.

Разработчик(и): Т.Н. Козина, преподаватель КСД ВВГУ

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от « 18 » 05 20 26 г.

Председатель ЦМК  Е.А. Стефанович
подпись

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «Основы электротехники и электронной техники» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1	<u>Уметь:</u> Использовать контрольно-измерительное оборудование для проверки электрических соединений устройств инфокоммуникационных систем; идентифицировать основные узлы устройств инфокоммуникационных систем и определять их параметры; измерять основные параметры электронных устройств и электрических сигналов; распознавать типовые неисправности устройств инфокоммуникационных систем; применять безопасные методы измерений с учетом сохранения окружающей среды.	<u>Знать:</u> Устройство и назначение применяемых испытательных и измерительных приборов; правила эксплуатации электроизмерительных приборов; основные параметры типовых устройств инфокоммуникационных систем; виды и параметры электрических сигналов; основные термины, понятия и единицы измерения в области электротехники; основные понятия и принцип действия полупроводниковых приборов и устройств; основы электробезопасности.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	121
в том числе:	
– теоретическое обучение	32
– практические занятия	66
– лабораторные занятия	<i>не предусмотрено</i>
– курсовая работа (проект)	<i>не предусмотрено</i>
– самостоятельная работа	13
– консультации	10
– промежуточная аттестация – дифференцированный зачет	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Основные электрические величины и их измерение		29	
Тема 1.1. Основы электробезопасности	Содержание учебного материала	5	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Опасные и вредные факторы электрического тока. Правила техники безопасности и электробезопасности при проведении работ. Безопасность при организации рабочего места.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическая работа № 1. Организация рабочего места для выполнения заданного вида работ	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 1.2. Основные параметры электрических цепей	Содержание учебного материала	24	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	1. Электрическая цепь и ее элементы. Основные графические обозначения. Электрические сигналы, параметры электрических сигналов. Мгновенные и действующие значения токов и напряжений.	6	
	2. Правила Кирхгофа. Основные уравнения электрической цепи. Измерение постоянных токов и напряжений. Измерение активного и реактивного сопротивления.		
	3. Измерение переменных токов и напряжений. Измерение и расчет мощности участка электрической цепи.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	16	
	Практическая работа № 2. Решение задач на определение параметров электрических цепей.	4	
	Практическая работа № 3. Измерение постоянных токов и напряжений. Измерение сопротивления участка цепи.	4	

	Практическая работа № 4. Измерение переменных токов и напряжений.	4	
	Практическая работа № 5. Измерение потребляемой мощности	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Раздел 2. Дискретно-аналоговые и цифровые цепи		16	
Тема 2.1. Цифровые сигналы	Содержание учебного материала	16	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	1. Виды цифровых сигналов. Дискретный сигнал. Параметры цифровых сигналов. Понятие цифрового преобразователя. Аналого-цифровой преобразователь. Основные характеристики цифроаналоговых преобразователей.	4	
	2. Использование осциллографа для измерения основных параметров цифровых сигналов. Основы использования частотомера для измерения параметров аналоговых и цифровых сигналов.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	10	
	Практическая работа № 6. Изучение органов управления и пределов измерений осциллографов.	4	
	Практическая работа № 7. Измерение параметров цифровых сигналов с помощью осциллографа.	6	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Раздел 3. Полупроводниковые аналоговые и цифровые устройства		40	
Тема 3.1. Элементная база электронных устройств	Содержание учебного материала	18	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	1. Свойства р-п перехода. Полупроводниковые диоды. Обозначения основных полупроводниковых элементов.	4	
	2. Выпрямители: типовые схемы, основные параметры. Транзисторы. Транзисторные каскады. Усилители: виды и основные параметры усилителей. Понятие частотной характеристики.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	12	
	Практическая работа № 8. Получение характеристик полупроводниковых диодов	4	
	Практическая работа № 9. Измерение параметров выпрямителей	4	
	Практическая работа № 10. Измерение параметров усилителей	4	

	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Тема 3.2. Цифровые устройства	Содержание учебного материала	24	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	1. Основы алгебры логики. Основные логические элементы цифровых устройств. Обозначения логических элементов.	6	
	2. Элементы памяти. Арифметические устройства. Коммутаторы. Сумматоры. Триггеры: основные типы, обозначение, применение. Регистры. Счетчики.		
	3. Микропроцессоры: виды и особенности, элементная база.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	16	
	Практическая работа № 11. Моделирование заданных логических устройств	6	
	Практическая работа № 12. Исследование работы комбинированных цифровых устройств	8	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Раздел 4. Вторичные источники электропитания		18	
Тема 4.1. Структурные схемы вторичных источников электропитания	Содержание учебного материала	8	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	1. Виды силовых преобразователей, назначение, условия применения. Типовые схемы преобразователей. Понятие стабилизатора напряжения. Типовая схема стабилизатора напряжения. Основные параметры стабилизаторов напряжения и тока.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6	
	Практическая работа № 13. Измерение заданных параметров стабилизатора напряжения	6	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 4.2. Типовые блоки питания устройств информационных систем.	Содержание учебного материала	10	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	1. Основные узлы блоков питания персональных устройств. Источников бесперебойного питания: типовые схемы и основные параметры. Рекомендации по выбору источников питания. Типовые неисправности источников питания	2	

	В том числе практических и лабораторных занятий	6	
	Практическая работа № 14. Поиск неисправностей источников питания	6	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Раздел 5. Оптоэлектронные системы		8	
Тема 5.1. Источники и приемники излучения	Содержание учебного материала	2	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	1. Светоизлучающие диоды: типы, основные параметры, область применения. Фотодиоды, фототранзисторы: типы, основные параметры, область применения.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическая работа №15 Проверка работоспособности фотодиода	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 5.2. Оптоэлектронные приборы и оптические линии связи	Содержание учебного материала	2	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	1. Оптронные пары: виды, область применения. Основные элементы оптических линий связи	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	Не предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 5.3. Устройства отображения информации	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	1. Дисплеи: основные параметры, принцип действия, интерфейсы подключения	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	Не предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Консультации		10	
Всего:		121	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Лаборатория «Электронной техники», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием:

количество посадочных мест -30, стол для преподавателя 1 шт., стул для преподавателя 1 шт.,

ноутбук Acer E1-531 1шт., проектор Casio XJ 1 шт., экран 1 шт., звуковые колонки Microlab 2.0 solo4c 1 шт., доска маркерная магнитная 1 шт., комплект электронного оборудования «Электрические машины и электропривод» моноблок «Электрические машины, электропривод» 1 шт., лабораторный набор «Электричество» 15 шт., набор практикум «Электроника» 15 шт., наглядные материалы.

ПО: 1. Windows 8.1 (профессиональная лицензия № 45829305, бессрочно);

2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно);

3. Yandex (свободное);

4. Google Chrome (свободное);

5. Internet Explorer (свободное)

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Основная литература

1. Бутырин, П. А. Электротехника : учебник для учащихся образоват. учреждений нач. проф. образования / П. А. Бутырин, О. В. Толчеев, Ф. Н. Шакирзянов ; под ред. П.А. Бутырина. - 11-е изд., стер. - М. : Академия, 2015.

2. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 431 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451224> (дата обращения: 06.10.2020).

3. Мартынова, О. И. Электротехника : учебник для студентов образоват. учреждений СПО / О. И. Мартынова. - М. : КНОРУС, 2019.

4. Ситников, А. В. Основы электротехники : учебник / А. В. Ситников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 288 с. — Текст : электронный. - Текст : электронный // ЭБС Znanium [сайт]. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1040019> (дата обращения: 06.10.2020).

Электронные ресурсы

1. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для спо / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-6756-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152467> ..

2. Основы электротехники : учебник для спо / Г. И. Кольниченко, Я. В. Тарлаков, А. В. Сиротов, И. Н. Кравченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-8050-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171409>

3. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник для спо / В. А.

Скорняков, В. Я. Фролов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-6758-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152469>.

4. Славинский, А. К. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А. К. Славинский, И. С. Туревский. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 448 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1150305>

5. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум : учебное пособие для спо / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-6827-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153638>

Дополнительные источники

1. Миленина, С. А. Электротехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 263 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453208> (дата обращения: 06.10.2020).

2. Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 245 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453195> (дата обращения: 06.10.2020).

3. Схемотехника. От азов до создания практических устройств Автор: Гаврилов С.А., Бартош А.И. Издательство: Наука и Техника. 2020. – 528 с.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
Знать: устройство и назначение применяемых испытательных и измерительных приборов; правила эксплуатации электроизмерительных приборов; основные параметры типовых устройств инфокоммуникационных систем; виды и параметры электрических сигналов; основные термины, понятия и единицы измерения в области	Количество правильных ответов на вопросы теста - не менее 60%.	Тестирование Экспертное наблюдение за ходом выполнения практических работ.

электротехники; основные понятия и принцип действия полупроводниковых приборов и устройств; основы электробезопасности.		
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины		
Уметь: использовать контрольно-измерительное оборудование для проверки электрических соединений устройств инфокоммуникационных систем; идентифицировать основные узлы устройств инфокоммуникационных систем и определять их параметры; измерять основные параметры электронных устройств и электрических сигналов; распознавать типовые неисправности устройств инфокоммуникационных систем; применять безопасные методы измерений с учетом сохранения окружающей среды.	Соблюдаются правила подключения измерительных приборов и проведения измерений; В результате выполнения заданий выполнены измерения параметров заданных узлов, устройств, сигналов. Определены неисправности в заданном устройстве с соблюдением требований техники безопасности и рациональной организации рабочего места.	Оценка результатов выполнения практических работ. Экспертное наблюдение за ходом выполнения практических работ.

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

**ОП.04 «Основы электротехники и электронной
техники»**

программы подготовки специалистов среднего звена
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОП.04 «Основы электротехники и электронной техники» разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утверждённого приказом Минпросвещения России от 25 мая 2022 г. № 362.

Разработаны:

Т.Н. Козина, преподаватель высшей квалификационной категории Колледжа сервиса и дизайна ВВГУ

1 Общие сведения

Контрольно-оценочные средства (далее – КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.04 Основы электротехники и электронной техники.

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта (с использованием оценочного средства - устный опрос в форме ответов на вопросы, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных заданий, тестирование и т.д.)

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ОК.1, ОК.3, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.1	3.1	Устройство и назначение применяемых испытательных и измерительных приборов
	3.2	правила эксплуатации электроизмерительных приборов
	3.3	основные параметры типовых устройств инфокоммуникационных систем
	3.4	виды и параметры электрических сигналов
	3.5	основные термины, понятия и единицы измерения в области электротехники
	3.6	основные понятия и принцип действия полупроводниковых приборов и устройств
	3.7	основы электробезопасности
	У1	Использовать контрольно-измерительное оборудование для проверки электрических соединений устройств инфокоммуникационных систем
	У2	идентифицировать основные узлы устройств инфокоммуникационных систем и определять их параметры
	У3	измерять основные параметры электронных устройств и электрических сигналов
	У4	распознавать типовые неисправности устройств инфокоммуникационных систем
	У5	применять безопасные методы измерений с учетом сохранения окружающей среды

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 1.1 – 1.7	3.1	Устройство и назначение применяемых испытательных и измерительных приборов	Устный опрос	Вопросы 1-86
	3.2	правила эксплуатации электроизмерительных	Устный опрос Практические	Вопросы 1-86

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		приборов	занятия 1	
	3.3	основные параметры типовых устройств инфокоммуникационных систем	Устный опрос Практические занятия 2	Вопросы 1-86
	3.4	виды и параметры электрических сигналов	Устный опрос Практические занятия 3	Вопросы 1-86
	3.5	основные термины, понятия и единицы измерения в области электротехники	Устный опрос Практические занятия 4	Вопросы 1-86
	3.6	основные понятия и принцип действия полупроводниковых приборов и устройств	Устный опрос Практические занятия 5	Вопросы 1-86
	3.7	основы электробезопасности	Устный опрос Практические занятия 6	Вопросы 1-86
Тема 1.1 – 1.7	У1	Использовать контрольно-измерительное оборудование для проверки электрических соединений устройств инфокоммуникационных систем	Подготовка к практическим занятиям Практические занятия 13, 14	Вопросы 1-86
	У2	идентифицировать основные узлы устройств инфокоммуникационных систем и определять их параметры		Вопросы 1-86
	У3	измерять основные параметры электронных устройств и электрических сигналов		Вопросы 1-86
	У4	распознавать типовые неисправности устройств инфокоммуникационных систем		Вопросы 1-86
	У5	применять безопасные методы измерений с учетом сохранения окружающей среды		Вопросы 1-86

3.2 Средства, применяемые для оценки уровня практической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 1.1 – 1.7 Практическое занятие № 1 - 14	У1	Использовать контрольно-измерительное оборудование для проверки электрических соединений устройств инфокоммуникационных систем	Письменный отчет по практическому занятию	
	У2	идентифицировать основные узлы устройств инфокоммуникационных систем и определять их параметры		
	У3	измерять основные параметры электронных устройств и электрических сигналов		
	У4	распознавать типовые неисправности устройств инфокоммуникационных систем		
	У5	применять безопасные методы измерений с учетом сохранения окружающей среды		

4 Описание процедуры оценивания

Уровень образовательных достижений обучающихся по дисциплине оценивается по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: собеседование, устное сообщение)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить

примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: конспект, контрольная работа, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Количество правильных ответов	91 % и $\geq$	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

(оценочные средства: устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Вопросы для собеседования (устного опроса):

1. Дать определение электрического заряда
2. Дать характеристику диэлектрической проницаемости
3. Привести пример однородного электрического поля
4. Как зависит сила взаимодействия между двумя зарядами от расстояния между ними
5. Дать определение потенциала электрического поля

6. Как зависит величина заряда на конденсаторе от напряжения
7. Нарисовать цепь заряда конденсатора
8. Нарисовать три параллельно соединенных конденсатора
9. Определить полную емкость четырех последовательно соединенных конденсаторов
10. Определить полное напряжение четырех последовательно соединенных конденсаторов
11. Дать определение электрического поля
12. Нарисовать цепь разряда конденсатора
13. Определить полную емкость двух параллельно соединенных конденсаторов
14. Чему равно напряжение на параллельно соединенных конденсаторах
15. Как изменяется сила тока при заряде конденсатора
16. Как изменяется напряжение при разряде конденсатора
17. Чтобы увеличить емкость, как необходимо соединить конденсаторы
18. Чтобы уменьшить емкость, как необходимо соединить конденсаторы
19. Для каких целей, кроме изменения емкости, можно использовать последовательное соединение конденсаторов
20. Единицы измерения абсолютной диэлектрической проницаемости
21. Привести пример неоднородного электрического поля
22. Как зависит сила взаимодействия между двумя зарядами от величины этих зарядов
23. Дать определение напряжения электрического поля
24. Как зависит емкость от геометрических размеров конденсатора
25. Определить полный заряд трех параллельно соединенных конденсаторов
26. Дать определение электромагнитного поля
27. Какими свойствами обладает магнитное поле
28. Какое устройство формирует однородное магнитное поле
29. Какие частицы образуют магнитное поле
30. Дать определение э.д.с. индукции, условие возникновения
31. Под воздействием чего возникает э.д.с. самоиндукции
32. Условия возникновения э.д.с. взаимной индукции
33. На чем основан принцип действия трансформатора
34. Единицы измерения абсолютной магнитной проницаемости
35. Понятие индуктивности
36. Как определить магнитное сопротивление электрической цепи
37. Какими свойствами обладают материалы в зависимости от величины абсолютной магнитной проницаемости
38. Как изменится напряженность магнитного поля при увеличении силы тока в проводнике
39. Чем отличается величина напряженности магнитного поля от величины магнитной индукции
40. От чего зависит величина магнитного потока
41. По какой траектории перемещается электрон в магнитном поле постоянного магнита, если вектор его скорости перпендикулярен силовым линиям поля
42. Как определить направление э.д.с. индукции в проводнике, перемещающемся в поле постоянного магнита
43. Как ведет себя проводник с током в поле постоянного магнита
44. Что происходит с катушкой индуктивности, если вокруг нее изменяется магнитное поле
45. Какое направление имеет э.д.с. индукции по правилу Ленца
46. По какой кривой происходит намагничивание ферромагнитного материала
47. Какие условия необходимо создать для намагничивания
48. По какой кривой происходит перемагничивание ферромагнитного материала
49. Понятие Гистерезиса
50. Понятие коэрцитивной силы

51. Определение силы тока
52. Как сила тока зависит от количества электричества, протекающего по проводнику в единицу времени
53. Закон Ома для полной цепи
54. Закон Ома для участка цепи
55. Как определить полное напряжение при последовательном соединении резисторов
56. Как определить полный ток при параллельном соединении резисторов
57. Как зависит сопротивление от длины проводника
58. Как зависит сопротивление проводникового материала от температуры
59. Нарисовать три параллельно соединенных резистора, определить их полное сопротивление
60. Нарисовать три последовательно соединенных резистора, определить их полное сопротивление
61. Нарисовать цепь, выполняющую функцию деления напряжения на четыре
62. Формулировка закона полного тока
63. В чем сущность первого закона Кирхгофа
64. Какие правила необходимо соблюдать для составления уравнения согласно второго закона Кирхгофа
65. Правила вычисления полного сопротивления в цепи со смешанным соединением резисторов
66. Понятие коэффициента полезного действия
67. Получение переменного тока
68. Параметры переменного тока
69. Нарисовать конденсатор, формула емкостного сопротивления
70. Нарисовать катушку индуктивности, формула индуктивного сопротивления
71. Нарисовать один период переменного тока, показать амплитудные значения, пояснить понятие фазового сдвига
72. Закон Ома для цепи содержащей активное, индуктивное и емкостное сопротивления
73. Нарисовать последовательный колебательный контур, пояснить его свойства
74. Нарисовать параллельный колебательный контур, пояснить его свойства
75. Назвать условие резонанса
76. Формула резонансной частоты, волнового сопротивления
77. Понятие добротности колебательного контура
78. Полная мощность переменного тока
79. Закон Ома для цепи содержащей активное сопротивление
80. Закон Ома для цепи содержащей индуктивное сопротивление
81. Закон Ома для цепи содержащей емкостное сопротивление
82. Нарисовать векторную диаграмму для цепи содержащей активное и индуктивное сопротивления
83. Нарисовать векторную диаграмму для цепи содержащей активное и емкостное сопротивления
84. Нарисовать векторную диаграмму для цепи содержащей активное, емкостное и индуктивное сопротивления
85. Как распределяется энергия в цепи переменного тока на сопротивлениях различного характера
86. По произвольной цепи составить векторную диаграмму
87. Полупроводниковый стабилитрон, схема включения, способы проверки.
88. Схема дифференциального усилителя, назначение, достоинство, способы проверки.
89. Варикап, схема включения, способы проверки.
90. Схема RC-генератора, способы проверки, с помощью чего изменяется частота.
91. Биполярный транзистор, принцип протекания тока через него, способы проверки.
92. Схема питания и стабилизации режима работы транзистора, способы проверки

93. Полевые транзисторы, способы проверки.
94. Выпрямитель с удвоением напряжения, схема, способы проверки.
95. Схема включения полевого транзистора, способы проверки.
96. Каскадный выпрямитель с умножением напряжения, способы проверки
97. МОП и МДП транзисторы, структура, особенности, способы проверки.
98. Схема включения биполярного транзистора с ОЭ, способы проверки.
99. Тиристоры, назначение, схема включения, виды тиристоров, способы проверки.
100. Принцип ЧМ, вид колебаний, основной параметр.
101. Полупроводниковый диод, виды диодов, способы проверки.
102. Микросхемы, технология изготовления, способы проверки.
103. Схема ЧМ-детектора, способы проверки.
104. ВАХ полупроводникового диода, способы проверки.
105. Схема усилителя работающего в режиме класса А, способы проверки.
106. Схема амплитудного модулятора, способы проверки.
107. Схема включения биполярного транзистора с ОБ, способы проверки.
108. Амплитудный детектор, схема, способы проверки.
109. Фазоинверсный каскад, способы проверки.
110. Дробный детектор, схема, назначение элементов, способы проверки.
111. Схема включения биполярного транзистора с ОК, способы проверки.
112. Цепи ВЧ и НЧ коррекции их подключение, способы проверки.
113. Частотный дискриминатор, способы проверки.
114. Схема усилителя работающего в режиме класса Б, способы проверки.
115. Схема усилителя работающего в режиме АБ, способы проверки.
116. Схема операционного усилителя, способы проверки.
117. Проверка, контроль параметров блоков питания на основе силового трансформатора.
118. Проверка, контроль параметров импульсного блока питания.
119. Проверка, контроль параметров усилителя низкой частоты.
120. Проверка, контроль параметров усилителя высокой частоты.
121. Проверка, контроль параметров преобразователя частоты.
- 1 2 2 . Настройка входных цепей, проверка режимов работы полупроводниковых приборов.
- 1 2 3 . Какие основные полупроводниковые диоды вы знаете?
124. Где применяют выпрямительные диоды?
125. Каковы особенности импульсных, точечных и плоскостных диодов?
126. Сравните германиевый и кремниевый диоды, пользуясь их ВАХ.
127. Каковы основные параметры выпрямительных диодов?
- 1 2 8 . Какие участки ВАХ стабилитрона и стабилитора называют рабочими?
129. Как изменяется напряжение стабилитрона при изменении протекающего через него тока?
130. Какие свойства стабилитрона оцениваются дифференциальным сопротивлением?
131. Почему стабилитрон и стабилитор плохо работают при токах, меньших минимальных токов стабилизации?
132. Каковы основные параметры стабилитрона?
133. Из каких полупроводниковых материалов изготавливают тиристоры?
134. Почему закрытое состояние тиристора устойчиво?
135. Сохранится ли открытое состояние тиристора при снятии сигнала управления?
136. Каковы преимущества бесконтактного переключения электрических цепей?
137. По какому основному параметру тиристор превосходит тиратрон?
138. Почему концентрация примеси в эмиттере значительно больше, чем в базе?
139. Почему необходимо отводить теплоту от коллекторной области транзистора?
140. Каковы особенности активного режима работы транзистора?
141. Как транзистор переводят в режим насыщения?

142. Как добиваются режима отсечки?
143. Какие электрические параметры характеризуют рабочую точку транзистора?
144. Почему ток коллектора при постоянном токе эмиттера не зависит от напряжения между коллектором и базой?
- 1 4 5 . Почему $h_{21э}$ значительно больше 1?
146. Почему входное сопротивление транзистора в схеме с ОЭ больше, чем в схеме с ОБ?
147. Какие параметры транзистора, включенного с ОЭ, характеризуют рабочую точку?
148. Каков физический смысл h -параметров и при каких условиях их определяют?
149. Почему схема включения транзистора с ОЭ наиболее распространена?
- 1 5 0 . Какие транзисторы называют полевыми?
151. Чем объясняется высокое входное сопротивление полевых транзисторов?
152. Чем отличается полевой транзистор от биполярного?
153. Каков принцип усиления сигналов с помощью полевого транзистора?
154. Где применяют полевые транзисторы?
155. Чем объясняется более высокая стабильность схемы смещения фиксированным напряжением по сравнению со схемой смещения фиксированным током?
156. Каковы принципы действия схем коллекторной и эмиттерной стабилизации?
157. В какой из схем режим каскада по постоянному току мало зависит от параметров транзистора?

5.2 Практические занятия

Практические занятия № 4, 5, 6. Схемы соединения резисторов. Закон Ома

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Экспериментальное исследование цепей с различным соединением резисторов, освоение основных расчетных приемов по определению токов и напряжений на участках цепи на основе Закона Ома.

2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ.

1. При выполнении работы используется панель постоянного тока, находящаяся в левой части стенда. В ее состав входят миллиамперметры и вольтметр магнитоэлектрической системы, которые указывают не только количественное значение измеряемой величины, но и направление тока или полярность напряжения (рис. 1).
2. Различают несколько способов соединения резисторов:
 - последовательное $R_1 + R_2 + R_3 = R$;
 - параллельное $1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 = 1/R$;
 - смешанное.

3. Каждая точка электрической цепи характеризуется потенциалом. Он определяется относительно какой-либо условной точки, потенциал которой условно принимают равным нулю. При этом для пассивной ветви ab , имеющей сопротивление R_{ab} , ток, протекающий от a к b ,

$$I_{ab} = U_{ab}/R_{ab}$$

(закон Ома для участка цепи).

Для активной ветви, в которой имеется ЭДС E_{ab} , направленная от a к b ,

$$I_{ab} = E_{ab}/R_0 + R_{ab}.$$

3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

- 3.1. Изучить на лабораторном стенде панель постоянного тока, записать величины сопротивлений входящих в нее резисторов и определить основные характеристики приборов (пределы измерения и класс точности).
- 3.2. Начертить схему проведения эксперимента.
 - 3.2.1. Замена последовательного соединения резисторов одним эквивалентным. Рассчитайте полное сопротивление резисторов.

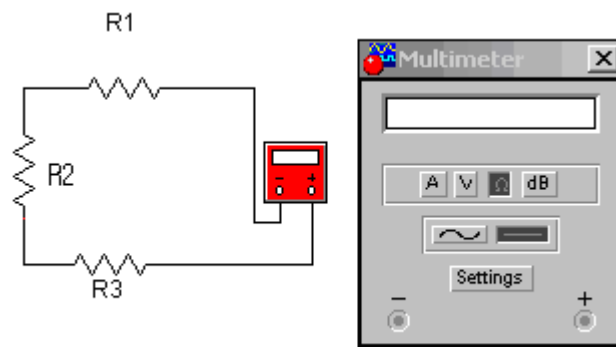


Рис. 1. Последовательное соединение трех резисторов.

3.2.2. Замена параллельного соединения резисторов одним эквивалентным. Рассчитайте полное сопротивление резисторов

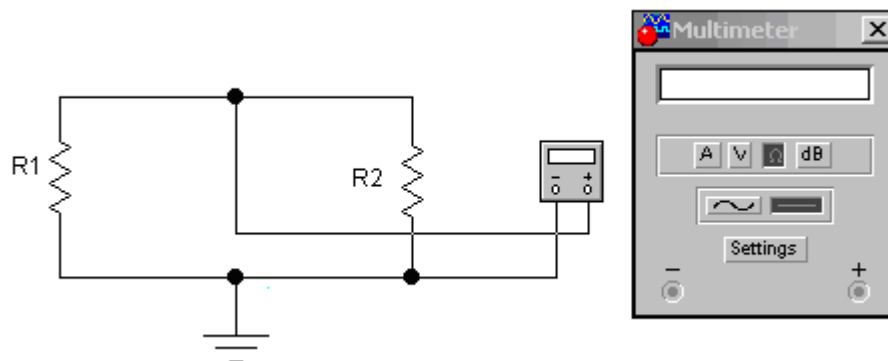


Рис. 2. Параллельное соединение резисторов

3.2.3. Закон Ома для участка цепи. Рассчитайте ток в цепи

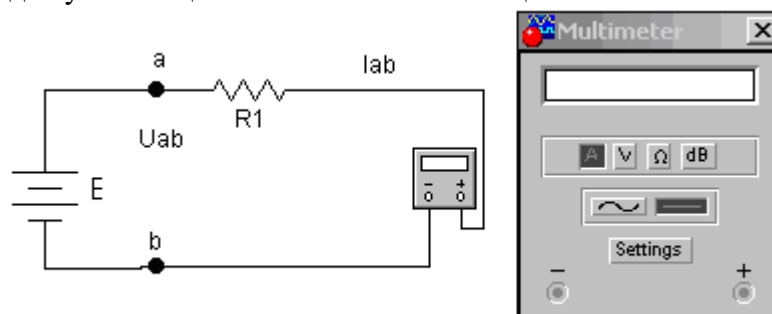


Рис. 3. Закон Ома для участка цепи

3.2.4. Закон Ома для цепи. Рассчитайте ток в цепи.

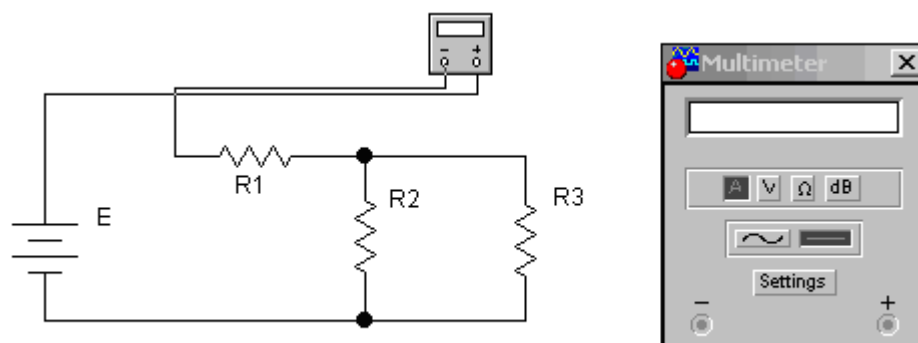


Рис. 4. Закон Ома для замкнутой цепи

Таблица 1 - Исходные данные для проведения лабораторной работы

Гр.	Рис.1	Рис.2	Рис.3	Рис.4
-----	-------	-------	-------	-------

	R1	R2	R3	R1	R2	Eв	R1	E	R1	R2	R3
1	1	2	3	1	2	2	2	2	1	2	3
2	2	3	5	3	5	6	4	4	2	4	6
3	3	4	6	4	7	8	6	6	5	3	1
4	5	4	7	12	8	10	8	8	2	5	4
5	6	5	8	6	4	12	6	10	4	3	2
6	7	9	3	7	2	14	10	12	6	2	5
7	9	8	5	10	1	16	12	16	3	7	1
8	4	9	6	9	11	18	20	18	2	4	8

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 4.1. Назовите элементы электрической цепи и процессы, происходящие в основных элементах цепи.
- 4.2. Что такое ток, плотность тока, ЭДС и напряжение в электрической цепи?
- 4.3. Запишите математическое выражение закона Ома для участка цепи и замкнутой цепи.
- 4.4. Запишите зависимость электрического сопротивления от длины, сечения проводника и температуры.
- 4.5. Проанализируйте закон сохранения энергии для замкнутой электрической цепи и уравнение баланса мощностей для нее.
- 4.6. Охарактеризуйте режимы работы электрической цепи: холостой ход, короткое замыкание, режим максимальной отдачи мощности источником.
- 4.7. Дайте характеристику источников электрической энергии и потребителей.
- 4.8. Каковы признаки и особенности последовательного и параллельного соединения потребителей?
- 4.9. Как определяются сопротивления при преобразовании звезды в эквивалентный треугольник и наоборот?

Практическое занятие №7. Исследование разветвленной линейной электрической цепи постоянного тока. Закон Кирхгофа

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Экспериментальное исследование характеристик цепи, построение потенциальной диаграммы, освоение основных расчетных приемов по определению токов и напряжений на участках цепи.

2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПРОГРАММА ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

1. Изучить схему постоянного тока, записать величины сопротивлений входящих в нее резисторов и определить основные характеристики приборов (пределы измерения и класс точности).
2. Начертить схему проведения эксперимента.

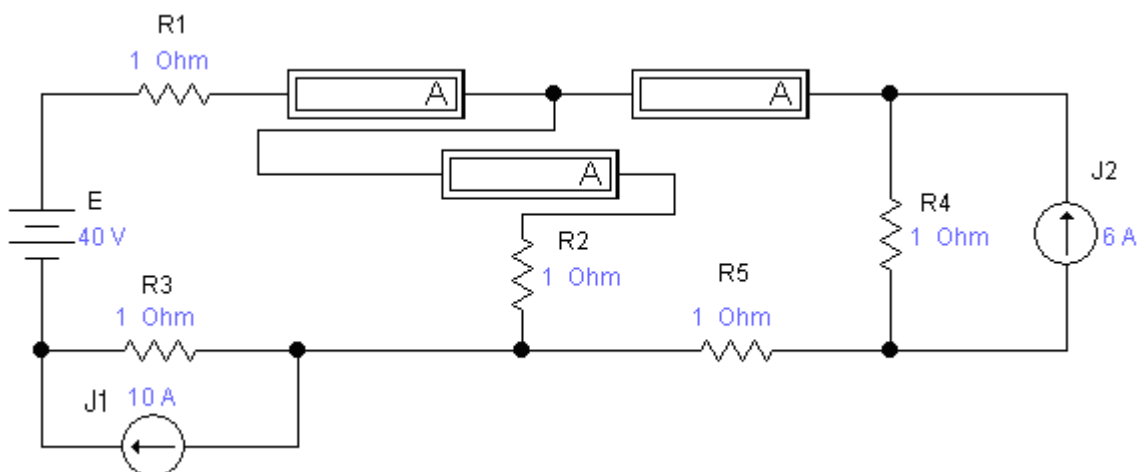


Рис. 1. Схема цепи постоянного тока

3. Собрать схему проведения эксперимента и произвести замеры.
4. Сравнить результаты расчета и эксперимента.
5. На миллиметровой бумаге построить потенциальную диаграмму.
6. Подготовить бланк отчета.

Таблица 2 - Исходные данные для проведения практической работы

Гр.	E	R1	R2	R3	R4	R5	I ₁	I ₂
1	6	2	5	4	3	1	1	5
2	8	4	3	4	1	3	2	3
3	10	6	2	1	3	5	2	6
4	12	1	7	4	5	1	4	5
5	5	3	4	6	2	1	3	1
6	7	5	1	2	2	1	6	4
7	9	2	1	4	1	4	2	7
8	11	6	3	4	2	2	3	5

2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется узлом и контуром электрической цепи?
2. Могут ли токи в ветвях и потенциалы точек иметь отрицательное значение?
3. Как построить потенциальную диаграмму?
4. Как используются законы Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей?
5. Дайте определение первого и второго законов Кирхгофа.
6. В чем заключается метод контурных токов?

Практическое занятие № 8. Исследование многоконтурной системы постоянного тока

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Экспериментальное исследование сложных многоконтурных систем постоянного тока и приобретение навыков расчета таких цепей.

2. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Для схемы составить для всех узлов и ветвей уравнения Законов Кирхгофа.
2. Определить токи в ветвях, используя любой из методов
3. Составить баланс мощностей.

3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПРОГРАММА ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

1. Начертить схему проведения эксперимента, предварительно подключив необходимые приборы.
2. Изучить схему постоянного тока, записать величины сопротивлений входящих в нее резисторов и определить основные характеристики приборов (пределы измерения и класс точности).
3. Проведение работы.
4. Сравнить результаты расчета и эксперимента, сделать вывод.

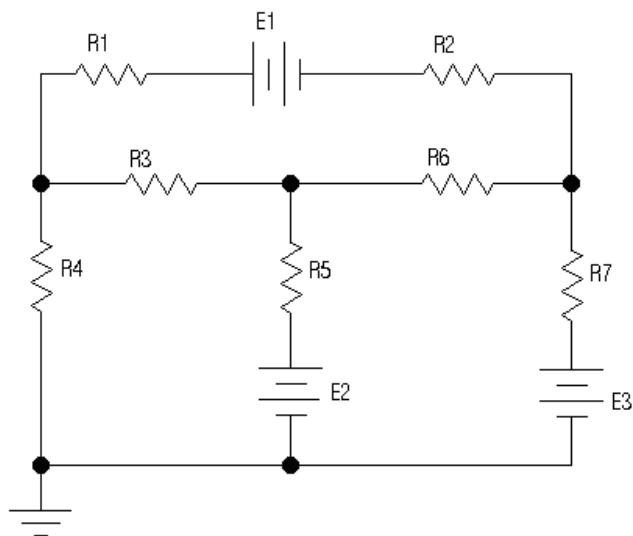


Рис. 1. Схема многоконтурной цепи постоянного тока

Таблица 3 - Исходные данные для проведения практической работы

Гр.	R1	R2	R4	R5	R6	E1	E2	E3	E4
1	10	10	7	5	15	100	30	10	6
2	5	15	6	4	12	60	10	24	12
3	15	5	4	8	20	120	24	6	3
4	3	10	2	5	15	50	8	16	9
5	10	4	3	6	12	80	20	6	3
6	12	12	8	7	18	120	60	12	10
7	16	10	4	15	5	100	12	60	24
8	8	5	2	6	6	110	12	24	12

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. Что называется узлом и контуром электрической цепи?
2. Могут ли токи в ветвях и потенциалы точек иметь отрицательное значение?
3. Как построить потенциальную диаграмму?
4. Как по потенциальной диаграмме определить напряжение между двумя точками?
5. Как используются законы Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей?
6. Дайте определение первого и второго законов Кирхгофа.
7. В чем заключается метод контурных токов?

Практическое занятие № 10. Резистивный элемент в цепи синусоидального тока

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомление с основными свойствами резистивного элемента в цепи синусоидального тока.

2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПРОГРАММА ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Изучить описание работы.
2. Подготовить бланк отчета и миллиметровую бумагу для снятия осциллограмм.
3. Собрать схему по рис. 4.
4. Подключить приборы.
5. Установить частоту и действующее значение сигнала генератора соответственно 50-100 Гц и 10 В.
6. Измерить и записать в таблицу значения напряжений U_R .
7. Присоединить осциллограф к цепи и одновременно пронаблюдать изменения напряжения и тока на элементе. Зарисовать осциллограмму.
8. Сделать выводы.

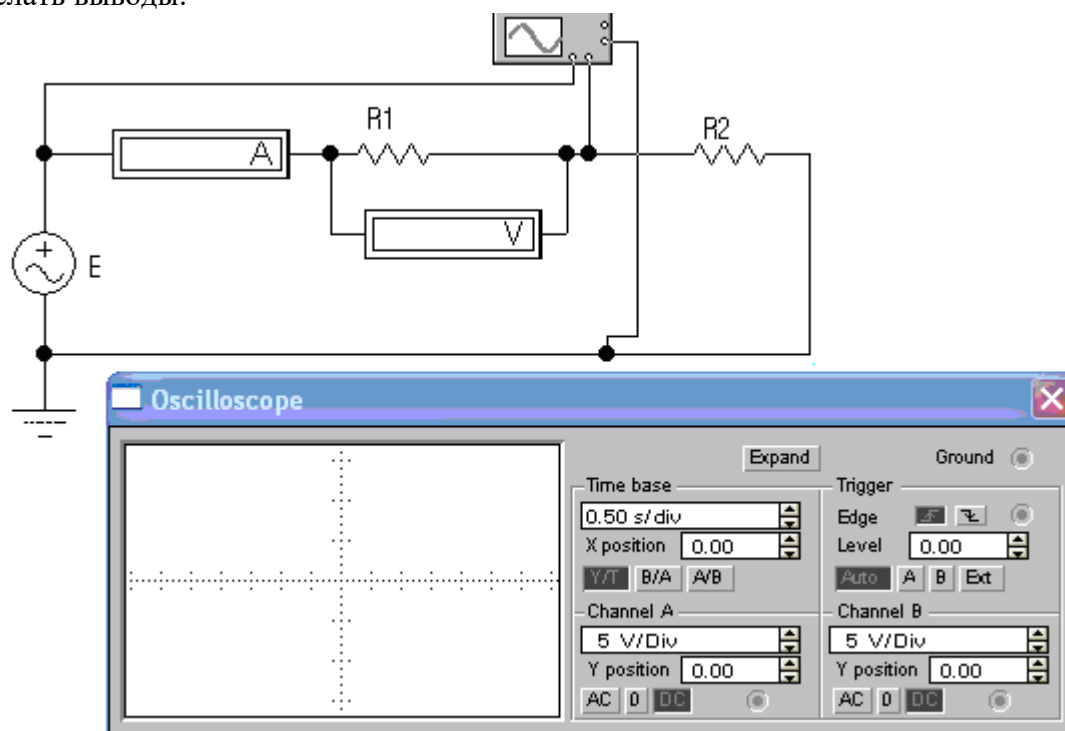


Рис. 4. Экспериментальная схема

Таблица 4 - Исходные данные к экспериментальной схеме:

Гр.	1	2	3	4	5	6	7	8
R1	25	15	7	15	7	20	50	5
R2	10	15	3	30	3	20	45	11
U	10	24	16	110	5	12	36	48

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется резистивным элементом?
2. Как активное сопротивление зависит от частоты?
3. От чего зависит величина сопротивления?
4. Зависит ли от частоты проводимость?
5. Каков угол между током и напряжением на активном сопротивлении?
6. Определить физический смысл активного сопротивления.
7. По активному сопротивлению протекает ток $I = I_m \sin(\omega t + \varphi)$.
8. Напишите выражения для мгновенного значения напряжения на этом элементе.

Практическое занятие № 11. **Индуктивный элемент в цепи синусоидального тока**

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомление с основными свойствами индуктивного элемента в цепи синусоидального тока.

2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПРОГРАММА ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Изучить описание работы.
2. Подготовить бланк отчета и миллиметровую бумагу для снятия осциллограмм.
3. Собрать схему по рис.4.
4. Подключить приборы.
5. Установить частоту соответственно 50 Гц.
6. Измерить и записать в таблицу значения напряжений U_R , U_L .
7. Присоединить осциллограф к цепи и одновременно пронаблюдать изменения напряжений U_R , U_L . Зарисовать осциллограмму.
8. Присоединить осциллограф к цепи для одновременного наблюдения напряжений U_R , U_L . Измерить (в делениях шкалы осциллографа) отрезки p, q . Записать их в таблицу.
9. Увеличить частоту сигнала в 10 раз и при напряжении 10 В повторить все измерения (п.п.3.6.-3.8).
10. Вычислить значения тока I , индуктивного сопротивления X_L , индуктивности L и угла φ для обоих значений частоты.
11. Построить векторные диаграммы (в масштабе) для обеих частот.

Таблица 5 – Величины параметров на разных частотах

Наименование величин	Частота 50Гц	Частота 500 Гц
1. Напряжение источника U , В		
2. Напряжение на индукт. U_L , В		
3. Напряжение на резисторе U_R , В		
4. Угловая частота ω , c^{-1}		
5. p , дел		
6. q , дел		
7. Ток I , А		
8. Индукт. сопротивление X_L , Ом		
9. Индуктивность L , мГн		
10. $\varphi = \arctg(U_L/U_R)$		
11. $\varphi = (p/q)360^\circ$		

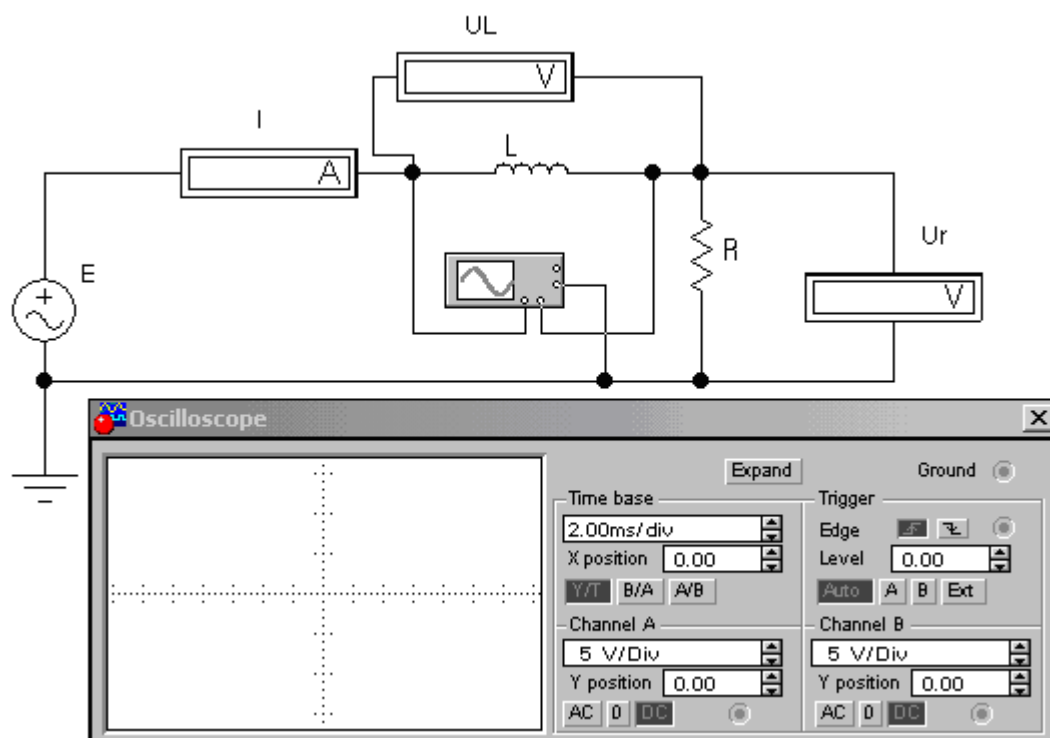


Рис. 4. Экспериментальная схема

Таблица 6 - Исходные данные к экспериментальной схеме

Гр.	1	2	3	4	5	6	7	8
R(кОм)	1	0,3	0,6	2	5	0,5	1	0,2
L(Гн)	1	0,5	2	1	3	0,3	5	0,4

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется индуктивным сопротивлением?
2. Как индуктивное сопротивление зависит от частоты?
3. Зависит ли от частоты индуктивность?
4. Что такое угол φ и как определить его экспериментально?
5. По катушке протекает ток $i = I_m \sin(\omega t + \psi_1)$. Напишите выражения для мгновенного значения напряжения на катушке.

Практическое занятие № 12. Емкостный элемент в цепи синусоидального тока

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомление с основными свойствами емкостного элемента в цепи синусоидального тока.

2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПРОГРАММА ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Изучить описание работы.
2. Подготовить бланк отчета и миллиметровую бумагу для снятия осциллограмм.
3. Собрать схему по рис.4.
4. Подключить приборы.
5. Установить частоту и действующее значение сигнала генератора соответственно 50 Гц и 10 В.
6. Измерить и записать в таблицу значения напряжений U_R , U_C (предварительно рассчитать). Предварительно проделать работу при $R=0,0\text{м}$.
7. Присоединить осциллограф к цепи и одновременно пронаблюдать изменения напряжений U_R , U_C . Зарисовать осциллограмму.

8. Присоединить осциллограф к цепи для одновременного наблюдения напряжений U_R , U_C . Измерить (в делениях шкалы осциллографа) отрезки p , q . Записать их в таблицу.
9. Увеличить частоту сигнала в 10 раз и при напряжении 10 В повторить все измерения (пп.3.6.-3.8).
10. Вычислить значения тока I , емкостного сопротивления X_C , емкости C и угла φ для обоих значений частоты.
11. Построить векторные диаграммы (в масштабе) для обеих частот.
12. Сделайте вывод по работе.

Таблица 7 – Величины параметров на разных частотах

Наименование величин	Частота 50 Гц	Частота 500 Гц
1. Напряжение источника U , В		
2. Напряжение на емкости U_C , В		
3. Напряжение на резисторе U_R , В		
4. Угловая частота ω , рад/с		
5. p , дел		
6. q , дел		
7. Ток I , А		
8. Емкостное сопротивление X_C , Ом		
9. Емкость C , μF		
10. $\varphi = \arctg(U_C/U_R)$		
11. $\varphi = 2\pi p/q$		

Таблица 8 - Исходные данные к экспериментальной схеме

гр	1	2	3	4	5	6	7	8
$C(\mu F)$	1	0,8	2	1	3	6	5	4
$R(K\Omega)$	1	0,3	0,6	2	0,5	0,1	0,05	0,2

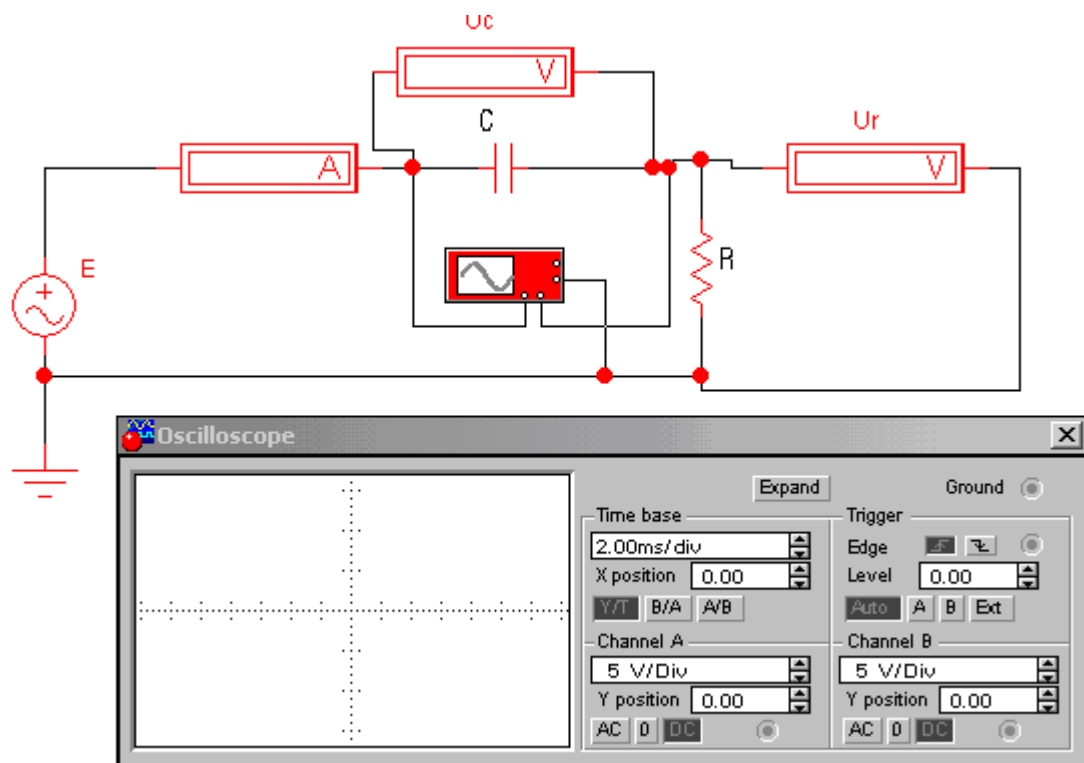


Рис. 4. Экспериментальная схема

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется емкостным сопротивлением?
2. Как емкостное сопротивление зависит от частоты?
3. Зависит ли емкость от частоты?
4. Каковы основные отличия реактивных сопротивлений от активных?
5. Выделяется ли тепло в конденсаторе при протекании тока?
6. По емкости протекает ток $i = I_m \sin(\omega t + \psi_1)$. Напишите выражения для мгновенного значения напряжения на конденсаторе.

Практическое занятие № 13, 14. Исследование последовательной цепи синусоидального тока

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение амплитудных и фазовых соотношений в последовательной цепи, содержащей резистор, конденсатор и индуктивную катушку.

2. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Исходные данные в таблицах и на схемах рис. 3 – 5.
2. По исходным данным определить напряжения на элементах и ток в цепи.
3. Для случаев RC, RL, RLC построить векторные диаграммы.
4. Определить активную, реактивную и полную мощности исходных схем.

3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

1. Изучить описание работы.
2. Подготовить бланк отчета и предварительное домашнее задание и миллиметровую бумагу для снятия осциллограмм.
3. Собрать схему.
4. Подключить приборы.
5. Установить частоту и действующее значение и фазу сигнала генератора.
6. Установить необходимые значения сопротивлений.
7. Снять показания приборов, определить фазу напряжения и тока.
8. Сравнить с расчетными, сделать выводы по каждой из схем.
9. Зарисовать показания осциллографа, сделать выводы.
10. Сделать вывод по работе.

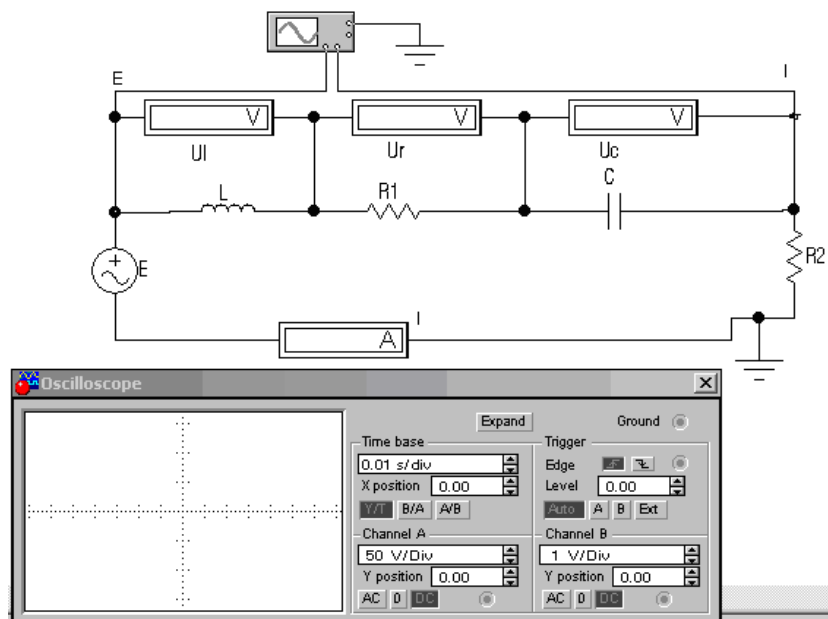


Рис.5. Схема исследования RLC - цепочки

Таблица 11 - Исходные данные к экспериментальной схеме: $U=10\text{В}$, $f=50\text{Гц}$

Гр	1	2	3	4	5	6	7	8
L(Гн)	5	4	3	2	0,1	0,5	0,3	0,2
C (μF)	5	6	8	10	15	10	10	12
R1(кОм)	0,5	0,8	1	1	0,4	0,2	0,15	0,3
R2(кОм)	0,5	0,2	0,3	0,5	0,4	0,1	0,05	0,2

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Полное сопротивление при последовательном соединении RLC элементов.
2. Модуль полного сопротивления при последовательном соединении RLC элементов.
3. Фаза полного сопротивления при последовательном соединении RLC элементов.
4. Формула Эйлера.
5. Как перевести значение тока из комплексной формы в показательную и наоборот.
6. Что называется резонансным режимом цепи синусоидального тока?
7. В цепи, изображенной на рис.1, $U_R = 4\text{В}$, $U_L = 10\text{В}$, $U_C = 7\text{В}$.
8. Чему равны напряжение U и угол φ ?

Практические занятия №15. Исследование полупроводниковых диодов

Цель работы - снятие и анализ вольт-амперных характеристик германиевого и кремниевого диодов; определение их параметров по характеристикам

Таблица 1. Зависимость прямого напряжения полупроводниковых диодов от силы тока

Прямой ток I_{np} , мА		0,0	0,2	0,5	1	5	10
Прямое напряжение U_{np} , В	Ge						
	Si						

Таблица 2. Зависимость обратного тока полупроводникового диода от обратного напряжения

Обратное напряжение $U_{обр}$, В		1	5	10	20	30
Обратный ток $I_{обр}$, мА	Ge					
	Si					

Порядок выполнения работы

1. Вычертить табл. 1 и табл. 2 для снятия прямой и обратной ветвей ВАХ германиевого Ge и кремниевое Si диодов.
2. Вычертить систему координат для построения прямых и обратных ветвей ВАХ (масштаб по осям: $I_{пр}$ - в 1 см 2 мА; $U_{пр}$ - в 1 см 0,1 В; $I_{обр}$ - германиевого диода - в 1 см 5 мкА, кремниевое диода - в 1 см 0,05 мкА; $U_{обр}$ - в 1 см 5 В).
3. Зарисовать схемы для получения ВАХ диодов.
4. Собрать схему, показанную на рис.1(а). Поочередно снять прямые ветви ВАХ германиевого и кремниевое диодов и занести результаты измерений в табл. 1.
5. Собрать схему, показанную на рис.1(б), поочередно снять обратные ветви ВАХ диодов и занести результаты измерений в табл. 2.
6. Пользуясь данными табл. 1 и 2, построить прямые и обратные ветви ВАХ германиевого и кремниевое диодов в координатных осях.

Контрольные вопросы

1. Какие основные полупроводниковые диоды вы знаете?
2. Где применяют выпрямительные диоды?
3. Каковы особенности импульсных, точечных и плоскостных диодов?
4. Сравните германиевый и кремниевый диоды, пользуясь их ВАХ.
5. Каковы основные параметры выпрямительных диодов?

Практические занятия № 16. Исследование стабилитрона и стабистора

Цель работы - снятие и анализ вольт-амперных характеристик кремниевых стабилитрона и стабистора; определение их параметров по характеристикам

Таблица 3 - Зависимость прямого напряжения стабилитрона от силы тока

Прямой ток $I_{пр}$, мА	0,1	0,5	1	2	3	5	8	10
Прямое напряжение $U_{пр}$, В								

Таблица 4 - Зависимость обратного напряжения стабилитрона от силы тока

Обратный ток $I_{ст}$, мА	0,1	0,5	1	2	3	5	8	10
Обратное напряжение $U_{ст}$, В								

Таблица 5 - Зависимость нестабильности стабилизации стабилитрона от тока стабилизации

Ток стабилизации, мА	1	2	3	5	6	8	10
Нестабильность стабилизации $\delta U_{ст}$, мВ							

Порядок выполнения работы

1. Заполнить табл. 3 и 4 для снятия прямой и обратной ветвей ВАХ стабилитрона.
2. Вычертить координатные оси (рис.3) для построения прямой и обратной ветвей ВАХ (масштаб по осям: $I_{пр}$ - в 1 см 2 мА; $U_{пр}$ - в 1 см 0,1 В; $I_{обр}$ - в 1 см 2 мА; $U_{обр}$ - в 1 см 1 В).
3. Заполнить табл. 5. для записи результатов измерения нестабильности напряжения стабилитрона при изменении проходящего через него тока.

4. Зарисовать исследуемые электрические схемы (см. рис. 5, а. б).
5. Собрать схему, показанную на рис.5(а). Снять прямую ветвь ВАХ стабилитрона и занести результаты измерений в табл. 3.
6. Собрать схему, показанную на рис.5(б), снять обратную ветвь ВАХ и занести результаты измерений в табл. 4.
7. Измерить нестабильность напряжения $\delta U_{ст}$ стабилитрона при изменении проходящего через него тока и занести результаты измерений в табл. 5.
8. Построить прямую и обратную ветви ВАХ стабилитрона в координатных осях (рис. 3).
9. Рассчитать дифференциальные сопротивления стабилитрона и стабилитора по формулам (1), (2).

Контрольные вопросы

1. Какие участки ВАХ стабилитрона и стабилитора называют рабочими?
2. Как изменяется напряжение стабилитрона при изменении протекающего через него тока?
3. Какие свойства стабилитрона оцениваются дифференциальным сопротивлением?
4. Почему стабилитрон и стабилитор плохо работают при токах, меньших минимальных токов стабилизации?
5. Каковы основные параметры стабилитрона?

Практическое занятие № 17. Исследование тиристора

Цель работы - изучение принципа действия тиристора; снятие и анализ его вольтамперной характеристики

Таблица 6 - Зависимость токов управления и нагрузки от прямого напряжения

Прямое напряжение U_a , В	U_{a1}	U_{a2}	U_{a3}	U_{a4}
Ток управления I_u , мА				
Ток нагрузки I_a , мА				
Напряжение в открытом состоянии $U_{ос}$, В				

Порядок выполнения работы

1. Зарисовать схему исследования тиристора (см. рис 6) и собрать ее.
2. Выполнить измерения и занести результаты в табл. 6.
3. Вычертить координатные оси (рис. 7) для построения ВАХ тиристора (масштаб по осям: I_a - в 1 см 5 мА; U_a - в 1 см 10 В).
4. Построить ВАХ тиристора в координатных осях.

Контрольные вопросы

1. Из каких полупроводниковых материалов изготавливают тиристоры?
2. Почему закрытое состояние тиристора устойчиво?
3. Сохранится ли открытое состояние тиристора при снятии сигнала управления (проверить экспериментально)?
4. Каковы преимущества бесконтактного переключения электрических цепей?
5. По какому основному параметру тиристор превосходит тириатрон?

Практические занятия № 6 Исследование биполярного транзистора, включенного с общей базой

Цель работы - снятие и анализ входных и выходных характеристик транзистора, включенного с ОБ; определение по ним h -параметров

Таблица 7 - Зависимость тока эмиттера от напряжения эмиттер-база

Ток эмиттера I_E , мА		0,1	0,2	0,5	1	2	10
Напряжение эмиттер — база $U_{ЭБ}$ В, при $U_{КБ} = \text{const}$	0						
	1						
	10						

Таблица 8 - Зависимость напряжения коллектор-база от тока коллектора

Напряжение коллектор — база $U_{КБ}$, В		1	2	5	10
Ток коллектора I_K , мА, при $I_E = \text{const}$	0				
	1				
	2				
	4				
	6				
	8				
	10				

Таблица 9 - Параметры транзистора

Параметр	$h_{11б}$	$h_{12б}$	$h_{21б}$	$h_{22б}$
Значение				

Таблица 10 - Электрические параметры транзистора в рабочей точке

Параметр	I_E р.т., мА	$U_{ЭБ}$ р.т., В	I_K р.т., мА	$U_{КБ}$ р.т., В
Значение				

Порядок выполнения работы

1. Вычертить табл. 7. и 8. для снятия входных и выходных характеристик транзистора.
2. Вычертить координатные оси (рис. 15. а, б) для построения входных и выходных характеристик транзистора (масштаб по осям: I_E и I_K - в 1 см 2 мА; $U_{ЭБ}$ - в 1см 0,1 В; $U_{КБ}$ - в 1 см 1 В).
3. Заполнить табл. 9 и 10 h-параметров транзистора и его электрических параметров в рабочей точке.
4. Зарисовать схему для снятия ВАХ транзистора (рис 9.) и собрать ее.
5. Снять входные и выходные характеристики транзистора и занести результаты измерений в табл. 7, 8.
6. Построить входные и выходные характеристики в координатных осях.
7. Выбрать по указанию преподавателя рабочую точку и нанести ее на входные и выходные характеристики.
8. Выполнить построения на входных и выходных характеристиках для определения h-параметров транзистора, рассчитать их и занести результаты в табл. 9.
9. Занести электрические параметры транзистора в рабочей точке в табл. 10.

Контрольные вопросы

1. Почему концентрация примеси в эмиттере значительно больше, чем в базе?
2. Почему необходимо отводить теплоту от коллекторной области транзистора?
3. Каковы особенности активного режима работы транзистора?
4. Как транзистор переводят в режим насыщения?
5. Как добиваются режима отсечки?
6. Какие электрические параметры характеризуют рабочую точку транзистора?
7. Почему ток коллектора при постоянном токе эмиттера не зависит от напряжения между коллектором и базой?

Практические занятия № 18. Исследование биполярного транзистора, включенного с общим эмиттером

Цель работы - снятие и анализ входных и выходных характеристик транзистора, включенного с ОЭ; деление по ним его h-параметров

Таблица 11 - Зависимость напряжения база-эмиттер от тока базы

Ток базы I_B , мкА		50	100	200	300	400	500
Напряжение база - эмиттер $U_{бэ}$ В, при $U_{кэ} = \text{const}$	0						
	1						
	5						

Таблица 12 - Зависимость напряжения коллектор-эмиттер от тока коллектора

Напряжение коллектор — эмиттер $U_{кэ}$, В		0.1	0,5	1	5	10
Ток коллектора I_k , мА, при $I_B = \text{const}$, мкА	50					
	100					
	200					
	300					
	400					

Таблица 13 - Параметры транзистора в разных режимах

Режим	Параметр			
Отсечки (р.т.1)	I_B	$U_{бэ}$	I_k	$U_{кэ}$
Насыщения (р.т.2)				
Активный (р.т.3)				

Таблица 14 - Параметры транзисторов, включенных по схеме с ОБ и ОЭ

Схема	Параметр			
	h_{11}	h_{12}	h_{21}	h_{22}
С общей базой				
С общим эмиттером				

Порядок выполнения работы

1. Заполнить табл. 11. и 12. для получения входных и выходных характеристик транзистора и координатные оси (рис. 20.) для их построения (масштаб по осям: I_B - в 1 см 0,1 мА; $U_{бэ}$ - в 1 см 0,1 В; I_k - в 1 см 4 мА; $U_{кэ}$ - в 1 см 2 В).
2. Заполнить табл. 13. для записи электрических параметров транзисторов в трех режимах его работы.
3. Заполнить табл. 14. для записи h-параметров транзистора, включенного с ОБ (см. выше) и ОЭ.
4. Зарисовать схему снятия входных и выходных характеристик транзистора (см. рис 14.) и собрать ее.
5. Снять входные и выходные характеристики и результаты измерений занести в табл. 11. и 12.
6. Построить входные и выходные характеристики в координатных осях.
7. Определить по характеристикам электрические параметры транзистора в режимах отсечки, насыщения и активном и занести их в табл. 13.
8. Выполнить построения на входных и выходных характеристиках для определения h-параметров транзистора рассчитать их и занести результаты расчетов в табл. 14.
9. В эту же таблицу занести h-параметры транзистора полученные при выполнении предыдущей работы.

Контрольные вопросы

1. Почему $h_{21э}$ значительно больше 1?
2. Почему входное сопротивление транзистора в схеме с ОЭ больше, чем в схеме с ОБ?
3. Какие параметры транзистора, включенного с ОЭ, характеризуют рабочую точку?
4. Каков физический смысл h -параметров и при каких условиях их определяют?
5. Почему схема включения транзистора с ОЭ наиболее распространена?

Практические занятия №7. Исследование полевого транзистора

Цель работы - изучение принципа действия полевого транзистора, снятие и анализ его вольт-амперных характеристик, определение параметров

Таблица 15 - Зависимость напряжения затвор-исток от тока стока

Напряжение затвор-исток $U_{зи}$, В		0	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6
Ток стока I_c , мА, при напряжении сток-исток $U_{си}$, В	5						
	10						
	15						

Таблица 16 - Зависимость напряжения сток-исток от тока стока

Напряжение сток-исток $U_{си}$, В		1	2	3	4	5	8	9
Ток стока I_c , мА, при напряжении затвор-исток $U_{зи}$, В	0							
	0,3							
	0,6							
	0,9							
	1,2							

Порядок выполнения работы

1. Вычертить табл. 15. и 16. для снятия стоко-затворных стоковых характеристик полевого транзистора и координатные оси (рис. 21, а, б) для их построения (масштаб по осям: I_c - в 1 см 0,4 мА; $U_{зи}$ - в 1 см 0,5В; $U_{си}$ - в 1 см 1 В).
2. Зарисовать схему для снятия характеристик полевого транзистора (см. рис. 18.) и собрать ее.
3. Снять стоко-затворную характеристику, занося результаты измерений в табл. 15, построить ее в координатных осях на рис. 21.,а и определить параметры, необходимые для расчета крутизны S , по формуле (11).
4. Снять стоковые характеристики, занося результаты измерений в табл. 16, построить их в координатных осях на рис. 21.,б, определить параметры, необходимые для расчета активной выходной проводимости $g_{22и}$, по формуле (12). Рассчитать S и $g_{22и}$.

Контрольные вопросы

1. Какие транзисторы называют полевыми?
2. Чем объясняется высокое входное сопротивление полевых транзисторов?
3. Чем отличается полевой транзистор от биполярного?
4. Каков принцип усиления сигналов с помощью полевого транзистора?
5. Где применяют полевые транзисторы?

Практические занятия №19. Режим каскада с общим эмиттером по постоянному току

Цель работы - изучение способов получения режима транзисторных каскадов по постоянному току; экспериментальная проверка расчета элементов различных вариантов схем

Таблица 17 - Значения расчетных и экспериментально полученных элементов схем

Схема	Резистор	Сопротивление, кОм	
		расчетное	экспериментальное

Рис. 2.28, а	R1		
Рис. 2.28,б	R1		
	R2		
Рис. 2.28, г	R1		
	R2		
	R3		
	R4		

Таблица 18 - Значения элементов схем для ряда рабочих точек

Напряжение коллектор — эмиттер $U_{кэ,В}$	1	2	3	5	8
R1 (при R2 = 1 кОм), кОм					
R2 (при R1 = 22 кОм), кОм					

Порядок выполнения работы

1. Вычертить табл. 17. для записи расчетных и экспериментально полученных значений элементов схем смещения и табл. 18. для записи значений элементов схемы, показанной на рис. 28, г, для ряда рабочих точек.
2. Вычертить координатные оси и построить входные и выходные характеристики транзистора, взяв данные в табл. 11. и 12.
3. Зарисовать исследуемую электрическую схему (см. рис. 22.).
4. Собрать схему смещения фиксированным током (см. рис. 25, а). Подобрать сопротивление резистора R1 так, чтобы напряжение на коллекторе транзистора составляло $0,5 E_k$ и измерить его. Рассчитать сопротивление резистора R1, пользуясь формулой (24) Результаты измерений и расчетов занести в табл. 17.
5. Построить в координатных осях входную и выходную характеристики транзистора, проходящие через рабочую точку, и определить в этой точке его параметры.
6. Отрегулировать схему эмиттерной стабилизации (см. рис. 25, г), так, чтобы напряжение на коллекторе принимало ряд значений, приведенных в табл. 18.
7. Измерить значения сопротивлений резисторов R1 и R2 и занести их в табл. 18.

Методические указания

При выполнении работы используют:

- для схемы смещения фиксированным током (рис. 25,а) R1 = 100 кОм (переменный), R3 = 1 кОм;
- для схемы смещения фиксированным напряжением (рис. 25,б) R1 = 22кОм (переменный), R2 = 300 Ом, R3= 1 кОм;
- для схемы эмиттерной стабилизации (рис. 25, г) R1 = 10 кОм (переменный), R2 = 1 кОм, R3 = 1 кОм, R4 = 300 Ом, VT1 - транзистор.

Контрольные вопросы

1. Чем объясняется более высокая стабильность схемы смещения фиксированным напряжением по сравнению со схемой смещения фиксированным током?
2. Каковы принципы действия схем коллекторной и эмиттерной стабилизации?
3. В какой из схем режим каскада по постоянному току мало зависит от параметров транзистора?
4. В каком режиме окажется схема эмиттерной стабилизации при отключении резистора R1 или R2?
5. Зависит ли температурная стабильность схемы от тока базового делителя?

Практические занятия № 20. Исследование эмиттерного повторителя

Цель работы - наблюдение работы эмиттерного повторителя и его исследование в режимах передачи синусоидального и импульсного сигналов

Таблица 19 - Режимы транзистора по постоянному току

Вид сигнала		синусоидальный импульс	положит. импульс	отриц. импульс
Параметр в р. т.	Uб, В			
	Uэ, В			
	Iэ, мА			
	Uбэ, В			

Таблица 20 - Значения параметров для построения амплитудно-частотной характеристики

f, кГц	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	10	50
Кэп							

Таблица 21 - Значения параметров для построения амплитудной характеристики

Uвх, В	0.2	0.4	0.6	0.8	1
Uвых, В					

Порядок выполнения работы

1. Вычертить табл. 19, 20 и 21 для записи режимов транзистора эмиттерного повторителя по постоянному току и снятия его амплитудно-частотной и амплитудной характеристик, а также координатные оси (рис. 28, а, б) для их построения и изображения осциллограмм (масштаб по осям: Uвх и Uвых - в 1 см 0,2 В).
2. Зарисовать электрическую схему эмиттерного повторителя (см. рис. 27.) и собрать ее.
3. Измерить параметры режимов транзистора в рабочей точке при передаче трех различных сигналов и занести результаты измерений в табл. 19.
4. Снять АЧХ и АХ эмиттерного повторителя в режиме передачи синусоидального сигнала, занести результаты измерений соответственно в табл. 20 и 21 и построить характеристики в координатных осях (см. рис. 28, а, б).
5. Снять осциллограммы импульсных напряжений на входе и выходе эмиттерного повторителя в режимах передачи положительного и отрицательного импульсов и изобразить их в координатных осях (рис. 29, а, б).

Методические указания

При выполнении работы используют: R1 = 20 кОм, R2 = 10 кОм и 2,4 кОм, R3 = 510 Ом, R4 = 1 кОм, C1 = C2 = 10 мкФ, C3 = 0,033 мкФ, VT — транзистор, источник коллекторного питания Eк = 10 В.

При исследовании схемы в режиме передачи импульсного сигнала используют частоты до 1000 Гц, а амплитуду выходного импульса, равную 3 В, устанавливают по осциллографу.

Импульсные сигналы строят относительно оси нулевого потенциала с учетом постоянной составляющей.

Контрольные вопросы

1. Каковы особенности включения транзистора с ОК?
2. Как влияет базовый делитель на входное сопротивление эмиттерного повторителя?
3. Каково назначение эмиттерных повторителей?
4. Каковы особенности построения схемы эмиттерного повторителя для передачи импульсов различной полярности?
5. Чем объясняется низкое выходное сопротивление эмиттерного повторителя?

Практическое занятие № 21. Фотоэлементы. Виды и устройство. Работа и применение

Цель работы – изучение свойств, типов, режимов работы фотоэлементов

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему, показанную на рисунке 36.
2. Запустить схему и настроить осциллограф.
3. По полученной осциллограмме определить период колебаний, частоту колебаний, размах колебаний.
4. Внести в отчёт полученную осциллограмму.
5. Увеличить ёмкость конденсатора в 5 раз.
6. Не меняя настройки осциллографа, выполнить пункты 2, 3, 4.
7. Сделать по полученным осциллограммам выводы. Просто указать, что произошло с периодом, с частотой колебаний, с размахом колебаний, если увеличить ёмкость конденсатора в 5 раз.

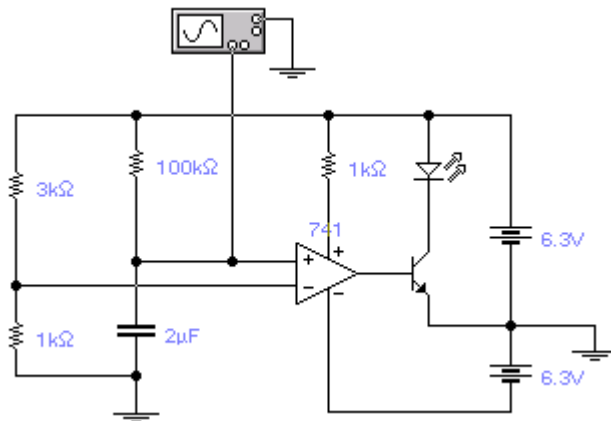


Рисунок 36 Усилительный каскад с фотоэлементом

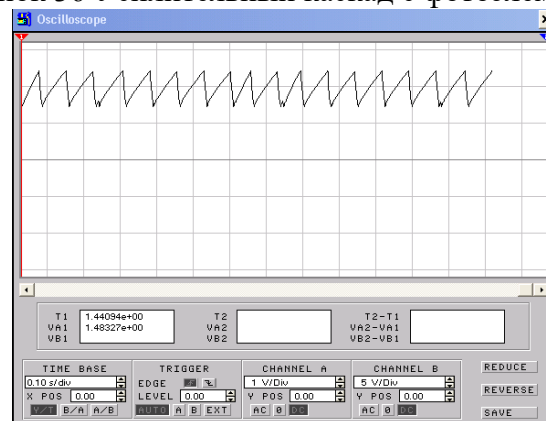


Рисунок 37 – Вид сигнала на осциллографе

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Вопросы для дифференцированного зачета по дисциплине ОП.04 Основы электротехники и электронной техники

1. Дать определение электрического заряда
2. Дать характеристику диэлектрической проницаемости
3. Привести пример однородного электрического поля
4. Как зависит сила взаимодействия между двумя зарядами от расстояния между ними
5. Дать определение потенциала электрического поля
6. Как зависит величина заряда на конденсаторе от напряжения
7. Нарисовать цепь заряда конденсатора
8. Нарисовать три параллельно соединенных конденсатора
9. Определить полную емкость четырех последовательно соединенных конденсаторов
10. Определить полное напряжение четырех последовательно соединенных конденсаторов
11. Дать определение электрического поля
12. Нарисовать цепь разряда конденсатора
13. Определить полную емкость двух параллельно соединенных конденсаторов
14. Чему равно напряжение на параллельно соединенных конденсаторах
15. Как изменяется сила тока при заряде конденсатора
16. Как изменяется напряжение при разряде конденсатора
17. Чтобы увеличить емкость, как необходимо соединить конденсаторы
18. Чтобы уменьшить емкость, как необходимо соединить конденсаторы
19. Для каких целей, кроме изменения емкости, можно использовать последовательное соединение конденсаторов
20. Единицы измерения абсолютной диэлектрической проницаемости
21. Привести пример неоднородного электрического поля
22. Как зависит сила взаимодействия между двумя зарядами от величины этих зарядов
23. Дать определение напряжения электрического поля
24. Как зависит емкость от геометрических размеров конденсатора
25. Определить полный заряд трех параллельно соединенных конденсаторов
26. Дать определение электромагнитного поля
27. Какими свойствами обладает магнитное поле
28. Какое устройство формирует однородное магнитное поле
29. Какие частицы образуют магнитное поле
30. Дать определение э.д.с. индукции, условие возникновения
31. Под воздействием чего возникает э.д.с. самоиндукции
32. Условия возникновения э.д.с. взаимной индукции
33. На чем основан принцип действия трансформатора
34. Единицы измерения абсолютной магнитной проницаемости
35. Понятие индуктивности
36. Как определить магнитное сопротивление электрической цепи
37. Какими свойствами обладают материалы в зависимости от величины абсолютной магнитной проницаемости
38. Как изменится напряженность магнитного поля при увеличении силы тока в проводнике
39. Чем отличается величина напряженности магнитного поля от величины магнитной индукции
40. От чего зависит величина магнитного потока
41. По какой траектории перемещается электрон в магнитном поле постоянного магнита, если вектор его скорости перпендикулярен силовым линиям поля
42. Как определить направление э.д.с. индукции в проводнике, перемещающемся в поле постоянного магнита
43. Как ведет себя проводник с током в поле постоянного магнита
44. Что происходит с катушкой индуктивности, если вокруг нее изменяется магнитное поле

45. Какое направление имеет э.д.с. индукции по правилу Ленца
46. По какой кривой происходит намагничивание ферромагнитного материала
47. Какие условия необходимо создать для намагничивания
48. По какой кривой происходит перемагничивание ферромагнитного материала
49. Понятие Гистерезиса
50. Понятие коэрцитивной силы
51. Определение силы тока
52. Как сила тока зависит от количества электричества, протекающего по проводнику в единицу времени
53. Закон Ома для полной цепи
54. Закон Ома для участка цепи
55. Как определить полное напряжение при последовательном соединении резисторов
56. Как определить полный ток при параллельном соединении резисторов
57. Как зависит сопротивление от длины проводника
58. Как зависит сопротивление проводникового материала от температуры
59. Нарисовать три параллельно соединенных резистора, определить их полное сопротивление
60. Нарисовать три последовательно соединенных резистора, определить их полное сопротивление
61. Нарисовать цепь, выполняющую функцию деления напряжения на четыре
62. Формулировка закона полного тока
63. В чем сущность первого закона Кирхгофа
64. Какие правила необходимо соблюдать для составления уравнения согласно второго закона Кирхгофа
65. Правила вычисления полного сопротивления в цепи со смешанным соединением резисторов
66. Понятие коэффициента полезного действия
67. Получение переменного тока
68. Параметры переменного тока
69. Нарисовать конденсатор, формула емкостного сопротивления
70. Нарисовать катушку индуктивности, формула индуктивного сопротивления
71. Нарисовать один период переменного тока, показать амплитудные значения, пояснить понятие фазового сдвига
72. Закон Ома для цепи содержащей активное, индуктивное и емкостное сопротивления
73. Нарисовать последовательный колебательный контур, пояснить его свойства
74. Нарисовать параллельный колебательный контур, пояснить его свойства
75. Назвать условие резонанса
76. Формула резонансной частоты, волнового сопротивления
77. Понятие добротности колебательного контура
78. Полная мощность переменного тока
79. Закон Ома для цепи содержащей активное сопротивление
80. Закон Ома для цепи содержащей индуктивное сопротивление
81. Закон Ома для цепи содержащей емкостное сопротивление
82. Нарисовать векторную диаграмму для цепи содержащей активное и индуктивное сопротивления
83. Нарисовать векторную диаграмму для цепи содержащей активное и емкостное сопротивления
84. Нарисовать векторную диаграмму для цепи содержащей активное, емкостное и индуктивное сопротивления
85. Как распределяется энергия в цепи переменного тока на различных сопротивлениях
86. Полупроводниковый стабилитрон, схема включения, способы проверки.
87. Схема дифференциального усилителя, назначение, достоинство, способы проверки.

88. Выход, схема включения, способы проверки.
89. Схема RC-генератора, способы проверки, с помощью чего изменяется частота.
90. Биполярный транзистор, принцип протекания тока через него, способы проверки.
91. Схема питания и стабилизации режима работы транзистора, способы проверки
92. Полевые транзисторы, способы проверки.
93. Выпрямитель с удвоением напряжения, схема, способы проверки.
94. Схема включения полевого транзистора, способы проверки.
95. Каскадный выпрямитель с умножением напряжения, способы проверки
96. МОП и МДП транзисторы, структура, особенности, способы проверки.
97. Схема включения биполярного транзистора с ОЭ, способы проверки.
98. Тиристоры, назначение, схема включения, виды тиристоров, способы проверки.
99. Принцип ЧМ, вид колебаний, основной параметр.
100. Полупроводниковый диод, виды диодов, способы проверки.
101. Микросхемы, технология изготовления, способы проверки.
102. Схема ЧМ-детектора, способы проверки.
103. ВАХ полупроводникового диода, способы проверки.
104. Схема усилителя работающего в режиме класса А, способы проверки.
105. Схема амплитудного модулятора, способы проверки.
106. Схема включения биполярного транзистора с ОБ, способы проверки.
107. Амплитудный детектор, схема, способы проверки.
108. Фазоинверсный каскад, способы проверки.
109. Дробный детектор, схема, назначение элементов, способы проверки.
110. Схема включения биполярного транзистора с ОК, способы проверки.
111. Цепи ВЧ и НЧ коррекции их подключение, способы проверки.
112. Частотный дискриминатор, способы проверки.
113. Схема усилителя работающего в режиме класса Б, способы проверки.
114. Схема усилителя работающего в режиме АБ, способы проверки.
115. Схема операционного усилителя, способы проверки.
116. Проверка, контроль параметров блоков питания на основе силового трансформатора.
117. Проверка, контроль параметров импульсного блока питания.
118. Проверка, контроль параметров усилителя низкой частоты.
119. Проверка, контроль параметров усилителя высокой частоты.
120. Проверка, контроль параметров преобразователя частоты.
- 1 2 1 . Настройка входных цепей, проверка режимов работы полупроводниковых приборов.
- 1 2 2 . Какие основные полупроводниковые диоды вы знаете?
123. Где применяют выпрямительные диоды?
124. Каковы особенности импульсных, точечных и плоскостных диодов?
125. Сравните германиевый и кремниевый диоды, пользуясь их ВАХ.
126. Каковы основные параметры выпрямительных диодов?
- 1 2 7 . Какие участки ВАХ стабилитрона и стабилитора называют рабочими?
128. Как изменяется напряжение стабилитрона при изменении протекающего через него тока?
129. Какие свойства стабилитрона оцениваются дифференциальным сопротивлением?
130. Почему стабилитрон и стабилитор плохо работают при токах, меньших минимальных токов стабилизации?
131. Каковы основные параметры стабилитрона?
132. Из каких полупроводниковых материалов изготавливают тиристоры?
133. Почему закрытое состояние тиристора устойчиво?
134. Сохранится ли открытое состояние тиристора при снятии сигнала управления?
135. Каковы преимущества бесконтактного переключения электрических цепей?
136. По какому основному параметру тиристор превосходит тириатрон?

137. Почему концентрация примеси в эмиттере значительно больше, чем в базе?
138. Почему необходимо отводить теплоту от коллекторной области транзистора?
139. Каковы особенности активного режима работы транзистора?
140. Как транзистор переводят в режим насыщения?
141. Как добиваются режима отсечки?
142. Какие электрические параметры характеризуют рабочую точку транзистора?
143. Почему ток коллектора при постоянном токе эмиттера не зависит от напряжения между коллектором и базой?
- 1 4 4 . Почему $h_{21э}$ значительно больше 1?
145. Почему входное сопротивление транзистора в схеме с ОЭ больше, чем в схеме с ОБ?
146. Какие параметры транзистора, включенного с ОЭ, характеризуют рабочую точку?
147. Каков физический смысл h -параметров и при каких условиях их определяют?
148. Почему схема включения транзистора с ОЭ наиболее распространена?
- 1 4 9 . Какие транзисторы называют полевыми?
150. Чем объясняется высокое входное сопротивление полевых транзисторов?
151. Чем отличается полевой транзистор от биполярного?
152. Каков принцип усиления сигналов с помощью полевого транзистора?
153. Где применяют полевые транзисторы?
154. Чем объясняется более высокая стабильность схемы смещения фиксированным напряжением по сравнению со схемой смещения фиксированным током?
155. Каковы принципы действия схем коллекторной и эмиттерной стабилизации?
156. В какой из схем режим каскада по постоянному току мало зависит от параметров транзистора?