

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____Марьенков А.Н.

«1» июня 2023 г

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заведующего кафедрой электротехники,
электроники и автоматики

_____ Меркулов Д.И.

протокол заседания кафедры №11

«1» июня 2023 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ЭЛЕКТРОНИКА и СХЕМОТЕХНИКА**

Составитель(-и)	Старов Д.В., старший преподаватель кафедры электротехники, электроники и автоматики
Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) ОПОП	Безопасность информационных систем
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	Очно-заочная
Год приема	2021
Курс	3
Семестр(ы)	5

Астрахань - 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. **Целью освоения дисциплины** «Электроника и схемотехника» является развитие у студента знаний, умений, а также общепрофессиональных и профессиональных компетенций, позволяющих обучаемым самостоятельно:

- анализировать частотные свойства периодических, импульсных и радиосигналов, как теоретически, так и с применением вычислительной техники;
- анализировать работу типовых линейных электрических цепей постоянного и переменного тока, в том числе специального назначения, как теоретически, так и с применением проблемно-ориентированных методов и средств исследований;
- анализировать работу электронных устройств с целью определения их основных параметров, как теоретически, так и с применением вычислительной техники и контрольно-измерительной аппаратуры.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- формирование у студентов системы базовых знаний по основам электроники и методам анализа и проектирования узлов электронных устройств;
- приобретение навыков работы с аппаратно-программными комплексами исследования и проектирования электронных устройств;
- ознакомление студентов с основными положениями микроэлектроники и методами проектирования функциональных узлов вычислительной техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. **Учебная дисциплина (модуль)** «Электроника и схемотехника» относится к циклу Б1.В.19 Обязательная часть и осваивается в 5 семестре.

2.2. **Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- математика, физика

Знания: производной, интеграла

Умения: решать уравнения, находить производную, интегрировать выражение

Навыки: вычисления

2.3. **Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

программно-аппаратные средства защиты информации

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) Способен проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла (ПК-1).

Таблица 1
Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1. Знать методы проведения научных исследований на всех этапах жизненного цикла программных средств	ПК-1.2. Уметь рационально планировать и выполнять научные исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств	ПК-1.3. Владеть навыками планирования и проведения научных исследований на всех этапах жизненного цикла программных средств

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, в том числе 36 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов – лекции, 18 часов – лабораторные занятия), 90 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2
Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Введение впредмет. Электрическ иесигналы	5	1	1				7	Опрос
2	Виды преобразовани й электрических сигналов	5	2-4	1				7	Лабораторная работа №1
3	Физические основы работы полупроводни ко вых приборов	5	5-6	1		1		7	Лабораторная работа №2
4	Р–п-переход. Полупроводни к овые диоды	5	7-8	1		2		7	Лабораторная работа №2
5	Биполярные транзисторы	5	9- 10	2		2		7	Лабораторная работа №3

6	Полевые транзисторы	5	11	2		2		7	Лабораторная работа №4, расчетное задание
7	Компоненты оптоэлектроники	5	12	2				7	Опрос
8	Электронные усилительные устройства	5	13	1		2		7	Лабораторная работа №5
9	Усилители мощности и усилители постоянного тока	5	14	1		2		7	Лабораторная работа №6
10	Операционные усилители	5	15	2		2		7	Тест
11	Генераторы электрических колебаний и электронные ключи	5	16	1		2		7	Лабораторная работа №7
12	Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	5	17	2		2		7	Тест, лабораторная работа №7
13	Цифровая схемотехника	5	18	1		1		6	опрос, лабораторная работа №8
ИТОГО				18		18		90	ЭКЗАМЕН

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3
Матрица соотношения тем/разделов
учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции	
		ПК-1	общее количество компетенций
Введение в предмет. Электрические сигналы	8	+	1
Виды преобразований электрических сигналов.	8	+	1

Физические основы работы полупроводниковых приборов.	9	+	1
P–n-переход. Полупроводниковые диоды	10	+	1
Биполярные транзисторы	11	+	1
Полевые транзисторы	11	+	1
Компоненты оптоэлектроники	9	+	1
Электронные усилительные устройства	10	+	1
Усилители мощности и усилители постоянного тока	10	+	1
Операционные усилители	11	+	1
Генераторы электрических колебаний и электронные ключи	10	+	1
Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	11	+	1
Цифровая схемотехника	8	+	1

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы

Общие сведения о распространении радиоволн. Принцип распространения сигналов в линиях связи; сведения о волоконно-оптических линиях; цифровые способы передачи информации. Основные сведения об электровакуумных приборах. Выпрямители и сглаживающие фильтры. Основные сведения об антеннах и усилителях. Основные сведения о генераторах электрических сигналов.

Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов

Состав элементной базы ЭОС. Требования к элементной базе ЭОС. Тенденции развития элементной базы ЭОС. Интегральные микросхемы и устройства функциональной электроники, как основные составляющие изделий интегральной электроники. Статические неоднородности.

Динамические неоднородности.

Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов

Основные свойства и характеристики полупроводников. Электропроводимость полупроводников. Полупроводники. Электропроводность полупроводников. Электроннодырочный переход.

Тема 4. P–n-переход. Полупроводниковые диоды

Свойства p-n-перехода Собственная и примесная проводимости полупроводниковых материалов. P-n переход и его свойства. Емкость p-n перехода. Пробой p-n перехода. Основы физических процессов в полупроводниках. Полупроводниковые диоды. Полупроводниковые выпрямительные диоды, лавинные диоды, их устройство и принцип действия. Основные характеристики и параметры приборов, условное графическое обозначение на схеме, маркировка (буквенно-цифровое обозначение), область применения. Схемы включения диодов. Классификация электронных приборов, их устройство и область применения.

Тема 5. Биполярные транзисторы

Биполярные транзисторы, их устройство и принцип действия, усилительные свойства. Схемы включения транзисторов с общей базой, общим эмиттером. Статический и нагрузочный режимы работы. Условное графическое обозначение на схеме, маркировка, область применения. Полевые транзисторы, основные характеристики и параметры, условное обозначение на схеме, маркировка, область применения. Составные транзисторы, их назначение.

Тема 6. Полевые транзисторы

Типы полевых транзисторов, их особенности. Полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом. Схемы включения. Статические характеристики и параметры. МДП-транзисторы. Устройство и принцип действия транзисторов с индуцированным и со встроенным каналами. Статические характеристики и параметры МДП-транзисторов. Комплементарные пары МДПтранзисторов. Полевые приборы с зарядовой связью.

Тема 7. Компоненты оптоэлектроники

Оптические излучения в полупроводниковых структурах. Светоизлучатели. Светодиоды, характеристики, параметры. Полупроводниковые лазеры. Фотоприемники. Параметры и характеристики фотоприемников. Фотодиод. Оптопары. Параметры и характеристики. Индикаторы.

Тема 8. Электронные усилительные устройства

Классификация, характеристики и параметры электронных усилителей. Принцип усиления сигналов и обратная связь в усилителях. Структурная схема усилителя. Режимы работы усилительных элементов. Виды обратных связей, их применение. Усилители напряжения. Основные особенности усилителей на транзисторах. Достоинства и недостатки каждого каскада.

Тема 9. Усилители мощности и усилители постоянного тока

Усилители мощности. Требования, предъявляемые к усилительным каскадам мощности. Достоинства и недостатки каждого усилителя. Принципы построения многокаскадных усилителей. Виды межкаскадных связей. Усилители постоянного тока. Принцип действия. Электронные генераторы. Назначение. Классификация. Колебательные контуры. Принцип возникновения синусоидальных колебаний.

Тема 10. Операционные усилители

Схемы усилителей электрических сигналов. Основные технические характеристики электронных усилителей. Принцип работы усилителя низкой частоты на биполярном транзисторе. Обратная связь в усилителях. Многокаскадные усилители, температурная стабилизация режима работы. Импульсные и избирательные усилители. Операционные усилители.

Тема 11. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи

Колебательный контур. Структурная схема электронного генератора. Генераторы синусоидальных колебаний: генераторы LC-типа, генераторы RC-типа. Переходные процессы в RC-цепях. Импульсные генераторы: мультивибратор, триггер. Генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН- генератор). Электронные стрелочные и цифровые вольтметры. Электронный осциллограф.

Тема 12. Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные

Вторичные источники питания непрерывного типа. Параллельные и последовательные стабилизаторы. Элементы системы: источник эталонного сигнала, измерительный элемент, регулирующий элемент и их схемотехнические решения. Анализ стабильности выходного напряжения.

Основные сведения, структурная схема электронного выпрямителя. Однофазные и трехфазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Основные сведения, структурная схема электронного стабилизатора. Стабилизаторы напряжения. Стабилизаторы тока.

Тема 13. Цифровая схемотехника

Цифровая схемотехника. Триггеры. Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа. Схемотехника запоминающих устройств.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютером и мультимедиа проектором.

Лабораторные и практические занятия проводятся в интерактивной форме фронтальным методом в учебной лаборатории, оснащенной универсальными лабораторными стендами производства ООО «Инженерно-производственный центр «Учебная техника» (г. Челябинск).

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4
Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1.	Спектральный анализ детерминированных сигналов.	7	Тест

2.	Аппроксимация частотных характеристик фильтров. Требования к частотным характеристикам реальных фильтров.	7	Тест
3.	Устройство, принцип действия и основные характеристики фотодиодов и светодиодов	7	Тест
4.	Физическая нелинейная модель транзистора и эквивалентные схемы. Транзисторы с инжекционным питанием	7	Тест
5.	Фототранзисторы и оптроны	7	Тест
6.	Усилительные каскады на полевых транзисторах. Режимы работы усилительных каскадов	7	Тест
7.	Примеры использования операционных усилителей и обратных связей в некоторых схемах	7	Тест
8.	Использование МОП-ключей в электронных устройствах с переключаемыми конденсаторами	7	Тест
9.	Использование выпрямителей в качестве вторичных источников питания. Источники эталонного напряжения и тока.	7	Тест
10.	Ознакомление с интегральными драйверами для управления полумостовыми и мостовыми инверторами	7	Тест
11.	Освоение универсальных программ для моделирования электронных устройств (P-SPICE, multiSIM)	7	Тест
12.	Контроллеры для импульсных стабилизаторов напряжения	7	Тест
13.	Схемотехника запоминающих устройств	6	Опрос

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Программой предусмотрены индивидуальные задания и проведение тестирования по дисциплине. Однако, по усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую внеаудиторно. Работа может носить характер доклада, реферата, пректа и т.д.

Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления индивидуального задания/проектной работы/контрольной работы

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ.

При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм;

правое – 10 мм;

нижнее – 20 мм;

верхнее – 20 мм.

Оформление таблиц:

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

2. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

3. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

4. На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Оформление иллюстраций:

1. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

2. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

3. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

4. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

5. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

6. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

7. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

8. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

9. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Приложения:

1. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

2. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

5. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

6. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

7. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

8. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».
9. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.
10. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Практико-ориентированное занятие: создание проектов по применению знаний по электронике и схемотехнике при решении профессиональных задач.

Интерактивная лекция: постановка проблемы, разработка способа ее решения и реализация найденного решения. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Введение в предмет. Электрические сигналы	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Виды преобразований электрических сигналов.	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Физические основы работы полупроводниковых приборов.	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
P–n-переход. Полупроводниковые диоды	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Биполярные транзисторы	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Полевые транзисторы	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных

			заданий
Компоненты оптоэлектроники	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Электронные усилительные устройства	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Усилители мощности и усилители постоянного тока	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Операционные усилители	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Генераторы электрических колебаний и электронные ключи	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Цифровая схемотехника	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий

6.2. Информационные технологии

- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Офисная программа
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты

6.3.1. Программное обеспечение

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
4. Электронно-библиотечная система eLibrary. <http://elibrary.ru>
5. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
6. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: <http://garant-astrakhan.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Электроника и схемотехника» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6
Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля),
результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Введение в предмет. Электрические сигналы	ПК-1	Опрос
2	Виды преобразований электрических сигналов.	ПК-1	Лабораторная работа №1

3	Физические основы работы полупроводниковых приборов.	ПК-1	Лабораторная работа №2
4	P–n-переход. Полупроводниковые диоды	ПК-1	Лабораторная работа №2
5	Биполярные транзисторы	ПК-1	Лабораторная работа №3
6	Полевые транзисторы	ПК-1	Лабораторная работа №4, расчетное задание
7	Компоненты оптоэлектроники	ПК-1	Опрос
8	Электронные усилительные устройства	ПК-1	Лабораторная работа №5
9	Усилители мощности и усилители постоянного тока	ПК-1	Лабораторная работа №6
10	Операционные усилители	ПК-1	Тест
11	Генераторы электрических колебаний и электронные ключи	ПК-1	Лабораторная работа №7
12	Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	ПК-1	Тест, лабораторная работа №7
13	Цифровая схемотехника	ПК-1	Опрос, лабораторная работа № 8

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7
Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

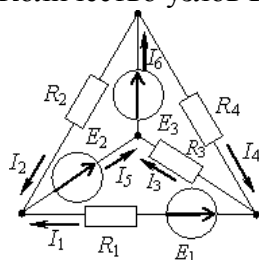
7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы

1. Опрос

Вопрос № 1.

Количество узлов в данной схеме составляет...

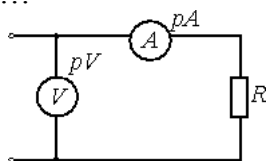


Варианты ответов:

1. три
2. четыре
3. шесть
4. два

Вопрос № 2.

Если к цепи приложено напряжение $U=120$ В, а сила тока $I=2$ А, то сопротивление цепи равно ...

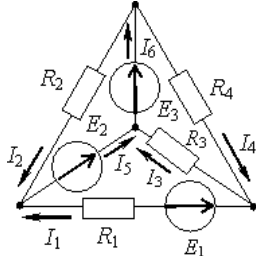


Варианты ответов:

1. 120 Ом
2. 60 Ом
3. 0,017 Ом
4. 240 Ом

Вопрос № 3.

Общее количество независимых уравнений по законам Кирхгофа, необходимое для расчета токов в ветвях заданной цепи составит...

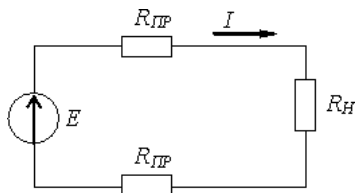


Варианты ответов:

1. четыре
2. шесть
3. три
4. два

Вопрос № 4.

Если через нагрузку с сопротивлением $R_H = 10$ Ом проходит постоянный ток 5 А, а сопротивление одного провода линии $R_{ЛП} = 1$ Ом, то падение напряжения в линии составит...

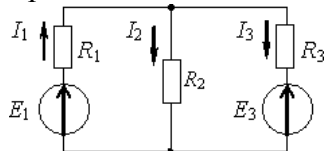


Варианты ответов:

1. 50 В
2. 5 В
3. 10 В
4. 60 В

Вопрос № 5.

Уравнение баланса мощностей представлено выражением...

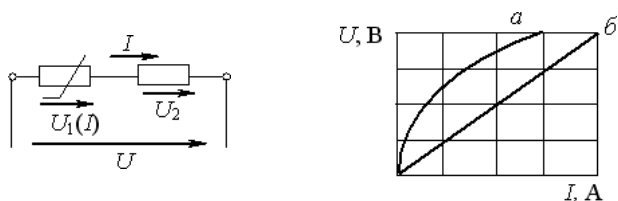


Варианты ответов:

1. $-E_1 I_1 + E_3 I_3 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$
2. $E_1 I_1 + E_3 I_3 = R_1 I_1^2 - R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$
3. $E_1 I_1 - E_3 I_3 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$
4. $E_1 I_1 + E_3 I_3 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$

Вопрос № 6.

При последовательном соединении линейного и нелинейного сопротивлений с характеристиками a и b характеристика эквивалентного сопротивления...

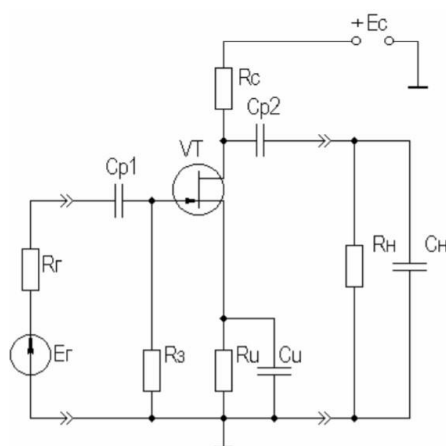


Варианты ответов:

1. пройдет ниже характеристики b
2. пройдет между ними
3. пройдет выше характеристики a
4. совпадет с кривой a

Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов

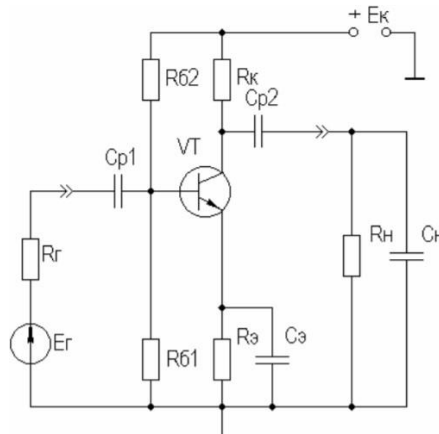
1. Лабораторная работа №1



Исследовать влияние C_n на АЧХ каскада. Подать на вход каскада гармонический сигнал. Снять АЧХ при исходных номиналах элементов, указанных на рисунке 3.2. Для снятия АЧХ использовать плоттер, зафиксировать значения K_0 , f_n и f_v при уровне частотных искажений 3дБ. Увеличить на порядок номинал C_n и вновь снять АЧХ, определить значения K_0 , f_n и f_v . Вернуть номинал C_n в исходное состояние. Результаты измерений K_0 , f_n и f_v поместить в таблицу. Распечатать графики АЧХ, поместив обе кривые на одном поле графика, для чего воспользоваться любым подходящим графическим редактором, например Paint.

Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов

1. Лабораторная работа №2



Исследовать влияние R_n на АЧХ и ПХ каскада, для чего измерить АЧХ и ПХ при исходном значении номинала R_n и при уменьшенном на порядок. Измерения проводить согласно рекомендациям пп.1 и 2 (изменяя только R_n !). После проведения измерений вернуть номинал R_n в исходное состояние.

Исследовать влияние C_{p1} , C_{p2} и C_3 на АЧХ и ПХ каскада, для чего измерить АЧХ и ПХ при исходных значениях номиналов этих элементов схемы и при уменьшенных на порядок. Измерения проводить согласно рекомендациям пп.1 и 2 (изменяя последовательно только C_{p1} , C_{p2} и C_3 !), возвращая после проведения измерений влияния каждого элемента его номинал в исходное состояние.

Тема 4. P-n-переход. Полупроводниковые диоды

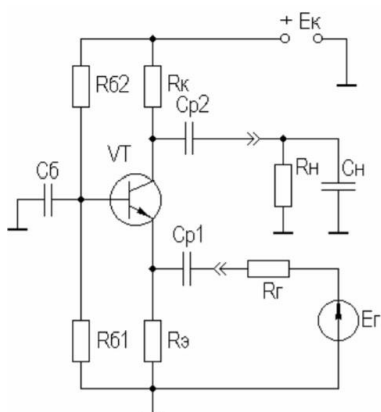
1. Лабораторная работа №2

Снять АЧХ каскада на БТ, работающего в качестве промежуточного. Подключить к выходу каскада вместо цепи C_{p2} , C_n , R_n аналогичный каскад, оставив измерительные приборы подключенными к первому каскаду. Снять АЧХ первого каскада при R_{n2} (сопротивление нагрузки второго каскада) 2 кОм и 200 Ом. Проводить измерения и сохранять результаты следует согласно рекомендациям п.1.

Снять АХ каскада, т.е. зависимость $() U_{вых} = f U_{вх}$, для чего вернуться к исходному макету п.1. Входное напряжение менять от 0,1 до 5В. Наблюдая на экране осциллографа выходной сигнал, определить $U_{вх}$, при котором еще нет заметных глазу искажений формы $U_{вых}$. Исключить из схемы каскада C_3 и повторить приведенные в этом пункте измерения. По результатам измерений построить АХ для двух вышеприведенных случаев. Распечатать графики АХ, поместив обе кривые на одном поле графика, для чего воспользоваться любым подходящим графическим редактором, например Paint.

Тема 5. Биполярные транзисторы

1. Лабораторная работа №3



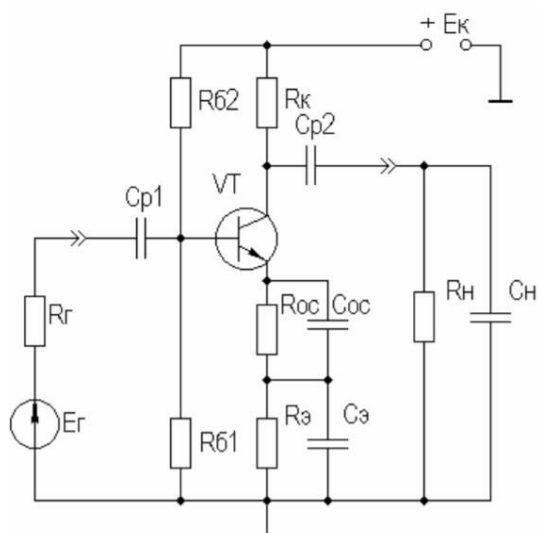
Снять характеристики каскада с ОЭ. Измерить $R_{вх}$ и $R_{вых}$ каскада с ОЭ. Для измерения $R_{вх}$ источник входного сигнала E подключить ко входу каскада через резистор R_g .

Снять характеристики каскада с ОБ. На основе макета каскада с ОЭ создать виртуальный макет для исследования каскада с ОБ. Воспользовавшись рекомендациями пункта 1 данной работы, измерить $R_{вх}$ и $R_{вых}$ каскада с ОБ. Снять АЧХ, определить значения K_0 , f_n и f_v . Результаты измерений K_0 , f_n и f_v поместить в таблицу.

Снять характеристики каскада с ОК. На основе макета каскада с ОЭ создать виртуальный макет для исследования каскада с ОК. Воспользовавшись рекомендациями пункта 1 данной работы, измерить $R_{вх}$ и $R_{вых}$ каскада с ОК. Снять АЧХ, определить значения K_0 , f_n и f_v . Результаты измерений K_0 , f_n и f_v поместить в таблицу.

Тема 6. Полевые транзисторы

1. Лабораторная работа №4



Исследовать схему каскада с ПООСТ. Снять АЧХ каскада с ПООСТ при $C_{ос}=0$, определить значения K_{0OC} , f_{nOC} и f_{vOC} , измерить $R_{вхOC}$ и $R_{выхOC}$ согласно методике работы №3, пункт 1. Результаты измерений K_{0OC} , f_{nOC} , f_{vOC} , $R_{вхOC}$ и $R_{выхOC}$ поместить в таблицу, туда же поместить значения K_0 , f_n и f_v для каскада с ОЭ без ОС, взятые из работы №2, пункт 1 при исходных значениях номиналов элементов схемы, и результаты измерения $R_{вх}$ и $R_{вых}$ из работы №3, пункт 1. Распечатать графики АЧХ, поместив на одном поле графика АЧХ каскада без ПООСТ, взятую из работы №2, пункт 1 при исходных значениях номиналов

элементов схемы, и АЧХ каскада с ПООСТ, для чего воспользоваться любым подходящим графическим редактором, например Paint.

2. Расчетное задание

Рассчитать номиналы цепей ОС из условия обеспечения $F=2$ для ПООСТ и $R_{вх}=50$ Ом для ПООСН. Скорректировать номинал резистора $R_э$ для схемы каскада с ПООСТ.

Тема 7. Компоненты оптоэлектроники

1. Опрос

Вопрос № 1.

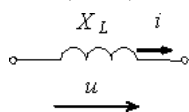
Если величина начальной фазы синусоидального тока $= \varphi_i/3$, а величина начальной фазы синусоидального напряжения $= \varphi_u/6$, то угол сдвига фаз между напряжением и током составляет...

Варианты ответов:

1. $\varphi/2$ рад
2. $+\varphi/3$ рад
3. $-\varphi/2$ рад
4. $-\varphi/6$ рад

Вопрос № 2.

Действующее значение тока $i(t)$ в индуктивном элементе, при напряжении $u(t)=141\sin(314t)$ В и величине X_L , равной 100 Ом, составит...

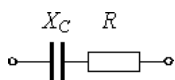


Варианты ответов:

1. 141 А
2. 100 А
3. 1 А
4. 314 А

Вопрос № 3.

Комплексное сопротивление приведенной цепи Z в алгебраической форме записи при $X_C = 40$ Ом и $R = 30$ Ом составляет...



Варианты ответов:

1. $Z = 30 + j 40$ Ом
2. $Z = 40 - j 30$ Ом
3. $Z = 30 - j 40$ Ом
4. $Z = 40 + j 30$ Ом

Вопрос № 4.

Реактивную мощность Q цепи, имеющей входное комплексное сопротивление $Z = R + jX$, можно определить по формуле...

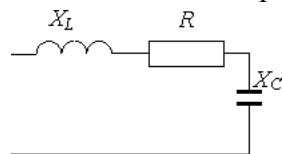
Варианты ответов:

1. $Q = I^2 X$

2. $Q = I^2 X$
3. $Q = I^2 Z$
4. $Q = I^2 Z$

Вопрос № 5.

К возникновению режима резонанса напряжений ведет выполнение условия...



Варианты ответов:

1. $X_L = X_C$
2. $R = X_L$
3. $R = X_C$
4. $X_L = 1/X_C$

Вопрос № 6.

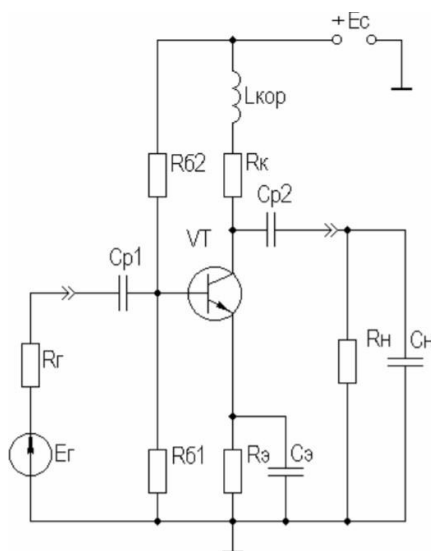
В трехфазной цепи при соединении по схеме «звезда - звезда с нейтральным проводом» при несимметричной нагрузке ток I_N в нейтральном проводе равен...

Варианты ответов:

1. $I_a + I_b + I_c = 0$
2. $I_a + I_c$
3. $I_a + I_b$
4. $I_a + I_b + I_c \neq 0$

Тема 8. Электронные усилительные устройства

1. Лабораторная работа №5

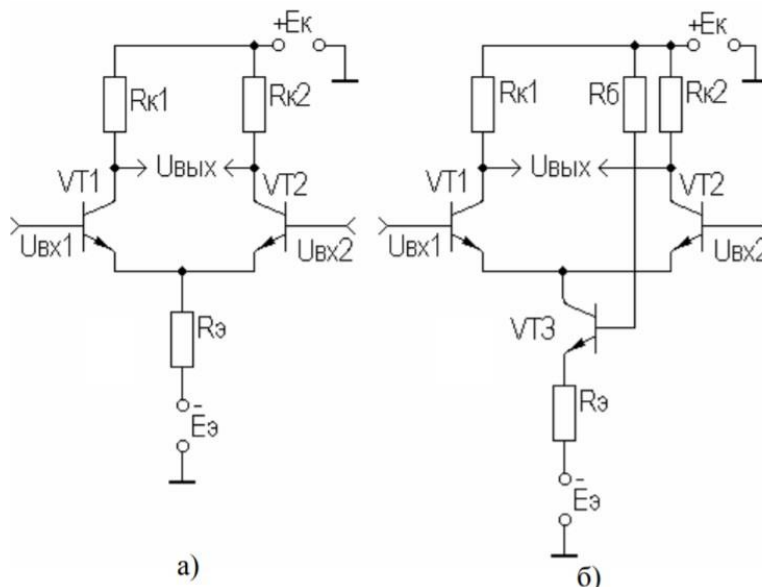


Исследовать схему каскада с индуктивной коррекцией. Установить $R_n = 2 \text{ кОм}$. Меняя номинал $L_{кор}$ в пределах $(0,5 \div 5) \text{ мкГн}$, снять АЧХ для случая оптимальной коррекции, т.е. получения максимально плоской АЧХ, для случая без коррекции и для случая перекоррекции (АЧХ с небольшим, $(1 \div 2) \text{ дБ}$, подъемом АЧХ на ВЧ). Параллельно с помощью осциллографа наблюдайте изменение ПХ. Определить значения $K_{0кор}$, $f_{в кор}$ и $f_{у-кор}$ для этих случаев, поместить их в таблицу. Распечатать графики АЧХ и ПХ, поместив на одном поле графика

полученные АЧХ для трех случаев, а на другом поле - ПХ для этих же случаев. Оценить выигрыш для П (для D). Повторить измерения при $R_H=200 \text{ Ом}$.

Тема 9. Усилители мощности и усилители постоянного тока

1. Лабораторная работа №6



Исследование ДК в режиме усиления дифференциального сигнала. Проверить статический режим ДК, убедиться в идентичности режимов плеч каскада. Определить $KU_{\text{диф}}$ для схемы ДК с $R_{\text{э}}$. Снять АЧХ для обоих плеч ДК, исследовать влияние на АЧХ неидентичности параметров БТ плеч ДК (H21э-βF, Ск-СС, Сэ диф-СЕ, гэ-RE). При изменении одного из параметров транзистора необходимо в библиотеке компонентов сделать копию для одного из транзисторов ДК с изменением названия, например, добавив к имени одного символ. Значения $KU_{\text{диф}}$ и $f_{\text{в}}$ поместить в таблицу. Распечатать графики АЧХ, поместив их на одном поле графика. Повторить измерения для ДК с ИСТ.

Тема 10. Операционные усилители

1. Тест

Вопрос № 1.

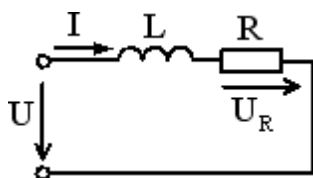
Величиной, имеющей размерность Гн/м, является...

Варианты ответов:

1. магнитная индукция B
2. магнитный поток Φ
3. напряженность магнитного поля H
4. абсолютная магнитная проницаемость μ_0 .

Вопрос № 2.

Если при неизменном действующем значении тока I увеличить его частоту f в два раза, то действующее значение напряжения U_R ...



Варианты ответов:

1. не изменится
2. увеличится в два раза
3. резко возрастет
4. уменьшится в два раза

Вопрос № 3.

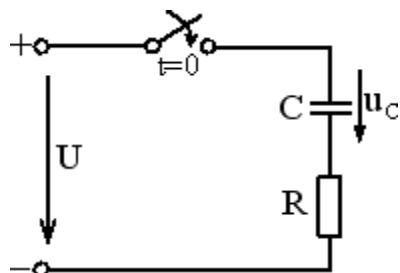
Величина мощности, выделяющаяся в нагрузочном сопротивлении при протекании тока, определяется по закону...

Варианты ответов:

1. Кирхгофа
2. Джоуля-Ленца
3. Фарадея
4. Ома

Вопрос № 4.

Для незаряженного конденсатора закону изменения напряжения u_C соответствует уравнение ...

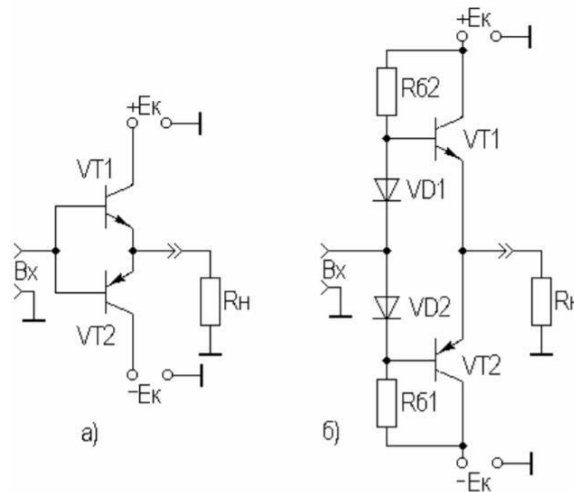


Варианты ответов:

1. $u_C(t) = -U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$
2. $u_C(t) = U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$
3. $u_C(t) = -U + U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$
4. $u_C(t) = U - U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$

Тема 11. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи

1. Лабораторная работа №7



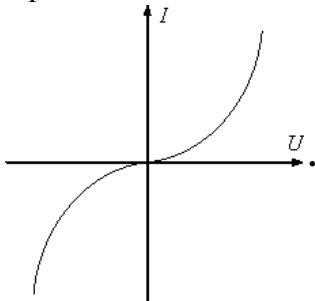
Исследовать токовый бустер класса В. Проверить статический режим бустера, убедиться в идентичности режимов плеч каскада. Посмотреть форму выходного сигнала, сравнить с формой входного, убедиться в наличии искажений типа «ступенька», распечатать вид экрана осциллографа в режиме Expand, зафиксировать амплитуду входного и выходного сигналов. Определить коэффициенты усиления бустера по напряжению, току и мощности (K_U , K_I и K_P). По данным измерений определить КПД каскада ($KПД = P_{\sim} / P_0$, где P_0 - мощность, потребляемая от источников питания; P_{\sim} - мощность сигнала в нагрузке).

Тема 12. Источники вторичного электропитания

1. Тест

Вопрос № 1.

Приведенная ВАХ соответствует...

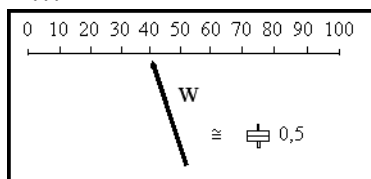


Варианты ответов:

1. лампе накаливания
2. диоду
3. стабилитрону
4. термистору

Вопрос № 2.

Измеряемая величина мощности при установленном пределе измерения 300 Вт составит...



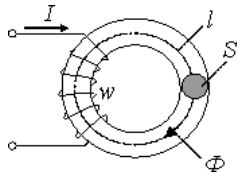
Варианты ответов:

1. 80 Вт

2. 20 Вт
3. 120 Вт
4. 40 Вт

Вопрос № 3.

Если при неизменных числе витков w и площади поперечного сечения S уменьшить длину l магнитопровода (сердечник не насыщен) и увеличить ток I в обмотке, то магнитный поток Φ ...



Варианты ответов:

1. уменьшится
2. не изменится
3. не хватает данных
4. увеличится

Вопрос № 4.

Уменьшение потерь мощности на вихревые токи в катушке со стальным сердечником достигается выполнением сердечника...

Варианты ответов:

1. из ферромагнитного материала с высоким значением коэрцитивной силы
2. из ферромагнитного материала с высоким значением удельного электрического сопротивления
3. из ферромагнитного материала с низким значением удельного электрического сопротивления
4. из ферромагнитного материала с высоким значением остаточной индукции

2. Лабораторная работа №7

Исследовать токовый бустер класса АВ. Проверить статический режим бустера, убедиться в идентичности режимов плеч каскада. Посмотреть форму выходного сигнала, сравнить с формой входного, убедиться в отсутствии заметных искажений типа «ступенька», распечатать вид экрана осциллографа в режиме Expand, зафиксировать амплитуду входного и выходного сигналов. Определить коэффициенты усиления бустера по напряжению, току и мощности (K_U , K_I и K_P). По данным измерений определить КПД каскада ($KПД = P_{\sim} / P_0$, где P_0 - мощность, потребляемая от источников питания; P_{\sim} - мощность сигнала в нагрузке).

Стабилизаторы постоянного напряжения линейные

1. Тест

Вопрос № 1.

Если вместо электротехнической стали толщиной 0,5 мм выполнить магнитопровод трансформатора из той же стали толщиной 0,35 мм, то потери в магнитопроводе ...

Варианты ответов:

1. уменьшатся
2. не изменятся
3. увеличатся
4. станут равны нулю

Вопрос № 2.

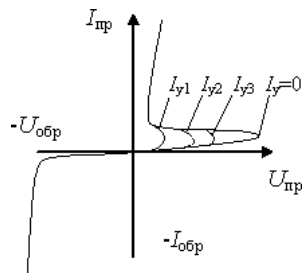
Механическую характеристику двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением определяет выражение...

Варианты ответов:

1. $n = \frac{U}{C_E \Phi} - \frac{R_{\text{я}}}{C_E C_M \Phi^2} M$
2. $M = C_M \Phi I_{\text{я}}$
3. $E = C_E \Phi n$
4. $n = \frac{U - R_{\text{я}} I_{\text{я}}}{C_E \Phi}$

Вопрос № 3.

На рисунке изображена вольт-амперная характеристика ...



Варианты ответов:

1. триодного тиристора
2. полевого транзистора
3. стабилитрона
4. биполярного транзистора

Вопрос № 4

Аналого-цифровым преобразователем называют устройство, предназначенное для...

Варианты ответов:

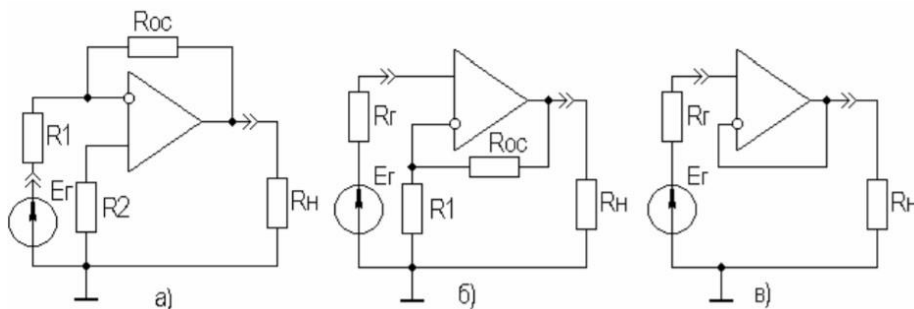
1. преобразования аналоговой информации в цифровую
2. счета числа входных импульсов
3. распознавания кодовых комбинаций
4. записи и хранения кодов

Тема 13. Цифровая схемотехника

1. Вопросы для обсуждения

1. Цифровая схемотехника.
2. Триггеры.
3. Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа.
4. Схемотехника запоминающих устройств.

2. Лабораторная работа №8



Исследование характеристик инвертирующего усилителя. Рассчитать параметры цепи ОС из условия получения $K_{Uинв}=10$ и $R_{ВХинв}=10$ кОм. Снять АЧХ каскада при $R_n=2$ кОм и $C_n=100$ пФ, определить $K_{Uинв}$ и $f_{Винв}$. Увеличить на порядок R_n , снять АЧХ, определить $K_{Uинв}$ и $f_{Винв}$, вернуть R_n исходный номинал. Увеличить на порядок C_n , снять АЧХ, определить $K_{Uинв}$ и $f_{Винв}$, вернуть C_n исходный номинал. Распечатать кривые АЧХ, поместив их на одном поле графика. Пользуясь методикой работы №3, определить $R_{ВХинв}$ и $R_{ВЫХинв}$. Поместить измеренные $K_{Uинв}$, $f_{Винв}$, $R_{ВХинв}$ и $R_{ВЫХинв}$ в таблицу. Рассчитать и измерить $U_{ОШинв}$. Измерение проводить при наличии и отсутствии резистора R_2 . Результаты измерений поместить в таблицу. Провести аналогичные измерения для инвертирующего повторителя.

Исследование характеристик неинвертирующего усилителя. Рассчитать параметры цепи ОС из условия получения $K_{Uнеинв}=10$ и $R_1=10$ кОм. Снять АЧХ каскада при $R_n=2$ кОм и $C_n=100$ пФ, определить $K_{Uнеинв}$ и $f_{Внеинв}$. Увеличить на порядок R_n , снять АЧХ, определить $K_{Uнеинв}$ и $f_{Внеинв}$, вернуть R_n исходный номинал. Увеличить на порядок C_n , снять АЧХ, определить $K_{Uнеинв}$ и $f_{Внеинв}$, вернуть C_n исходный номинал. Распечатать кривые АЧХ, поместив их на одном поле графика. Пользуясь методикой работы №3, определить $R_{ВХнеинв}$ и $R_{ВЫХнеинв}$. Поместить измеренные $K_{Uнеинв}$, $f_{Внеинв}$, $R_{ВХнеинв}$ и $R_{ВЫХнеинв}$ в таблицу. Рассчитать и измерить $U_{ОШнеинв}$. Измерение проводить при наличии и отсутствии резистора R_g . Результаты измерений поместить в таблицу. Провести аналогичные измерения для неинвертирующего повторителя.

Вопросы к экзамену:

1. История развития электроники.
2. Электрические сигналы
3. Полупроводниковые элементы: Физические свойства полупроводников.
4. Полупроводниковые элементы: Материалы и их свойства.
5. Полупроводниковые элементы: P-n переход, его особенности.
6. Полупроводниковые элементы: Типы полупроводниковых элементов и их вольт-амперные характеристики
7. Неуправляемые выпрямители: Полупроводниковые диоды.
8. Неуправляемые выпрямители: Однополупериодные выпрямители.
9. Неуправляемые выпрямители: Мостовые выпрямители.
10. Неуправляемые выпрямители: Применение фильтров.
11. Неуправляемые выпрямители: Внешние характеристики выпрямителей.
12. Неуправляемые выпрямители: Стабилизаторы напряжения.
13. Неуправляемые выпрямители: Структурная схема выпрямителя.
14. Неуправляемые выпрямители: Использование выпрямителей в качестве вторичных источников питания.
15. Неуправляемые выпрямители: Источники эталонного напряжения и тока
16. Устройство и принцип действия биполярного транзистора, основные характеристики.
17. Биполярный транзистор: Схема замещения при малых сигналах.
18. Биполярный транзистор: Схемы включения транзистора.
19. Усилительный каскад с общим эмиттером.
20. Графический анализ усилительного каскада.
21. Выбор рабочих точек. Схема замещения каскада.
22. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада.
23. Температурная стабилизация каскада с общим эмиттером.
24. Частотные характеристики каскада с общим эмиттером, полоса пропускания.
25. Усилительные каскады с общим коллектором.

26. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление каскада.
27. Многокаскадные усилители.
28. Ключевой режим работы биполярного транзистора
29. Особенности построения усилителей постоянного тока.
30. Схемы замещения усилителей постоянного тока.
31. Частотные характеристики усилителей.
32. Дифференциальные усилители, принцип действия.
33. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление
34. Устройство и принцип действия полевого транзистора, основные характеристики.
35. Полевой транзистор: Схема замещения при малых сигналах.
36. Полевой транзистор: Схемы включения транзистора.
37. Усилительный каскад с общим истоком. Схема замещения каскада.
38. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление каскада.
39. Ключевые режимы работы полевого транзистора
40. Обобщенная схема усилителя с обратной связью.
41. Влияние обратной связи на основные характеристики усилителя.
42. Влияние обратной связи на частотные свойства усилителя.
43. Способы включения обратной связи.
44. Операционный усилитель - обозначение и параметры.
45. Идеальные и реальные операционные усилители.
46. Устройства на основе операционных усилителей с отрицательной обратной связью – инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, сумматор, интегратор, дифференциатор, избирательный усилитель.
47. Расчет коэффициентов усиления и выходного напряжения.
48. Фильтры на основе операционных усилителей.
49. Частотные характеристики.
50. Компараторы напряжений.
51. Триггеры Шмита.
52. Генераторы электрических сигналов на операционных усилителях.
53. Характеристики импульсных сигналов.
54. Основные требования к электронным устройствам при работе в импульсном режиме.
55. Ключевые режимы работы элементов импульсных устройств.
56. Комбинационные логические устройства – шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры.
57. Последовательные устройства.
58. Счетчики и регистры – назначение, классификация, основные типы.
59. Цифроаналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи.
60. Принципы построения, основные параметры и характеристики.
61. Интегральные микросхемы АЦП и ЦАП.
62. Компьютерные программы схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем.
63. Возможности программных средств MicroCap.
64. Модели элементов.
65. Возможности программ автоматизированного проектирования печатных плат типа PСad.
66. Цифровая схемотехника. Триггеры. Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа. Схемотехника запоминающих устройств.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции				
ПК-1				
1.	Задание закрытого типа	Период тактового сигнала должен быть меньше полной задержки переноса: 1. Да 2. Нет	2	2
2.		Включение р-п перехода называется прямым, если подключить к р-п переходу внешний источник напряжения так, что 1. «-» - к п области 2. «+» будет подключен к п области 3. «-» - к р-области 4. «+» будет подключен к р-области	1,4	2
3.		В структурной схеме операционного усилителя выделяют три основных элемента. Какой элемент из перечисленных относится к этим элементам? 1. вспомогательный каскад; 2. входной каскад; 3. корректирующий каскад; 4. защищающий каскад.	2	2
4.		Выходные буферы ПЛМ обеспечивают необходимую нагрузочную способность входов: 1. да 2. нет	2	2
5.		Коэффициент искажения это отношение: 1. максимального значения к действующему 2. действующего значения к среднему 3. действующего значения основной гармоники к действующему значению 4. максимального значения к среднему	3	2
6.		Задание открытого типа	Приведенная векторная диаграмма соответствует схеме соединения звезда без нейтрального провода при	симметричной активной нагрузке

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
7.		<p>— - сверхбыстродействующая память, выполненная на регистрах и используемая микропроцессором при непосредственном выполнении команд. Количество регистров МПП составляет несколько десятков.</p>	Микропроцессорная память (МПП)	2
8.		Укажите число выходов дешифратора, содержащего 4 входа	16	2
9.		Каскадное соединение дешифраторов небольшой разрядности для получения дешифратора большей разрядности – это ...	наращивание дешифраторов	2
10.		Изменение состояния происходит непосредственно с приходом входного сигнала при ...	изменение состояния асинхронного триггера	2

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Выполнение практического задания	13	3/2	В течение семестра
2.	Ответ на занятии	13	3/2	В течение семестра
Всего			90/40	-
Блок бонусов				
3.	Посещение занятий	6	10	В течение семестра
Всего			10	-

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Дополнительный блок**				
4.	Экзамен	1	50	-
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Нарушение сроков сдачи самостоятельных работ	5

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Зачтено
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Микушин А.В., Схемотехника мобильных радиостанций [Электронный ресурс] : Монография / Микушин А.В., Сединин В.И. - Новосибирск.: СибГУТИ, 2016. - 288 с. - ISBN 978-5-91434-035-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785914340350.html>

2. Хансиоахим Б., Схемотехника и применение мощных импульсных устройств [Электронный ресурс] / Хансиоахим Блум; пер. с англ. Рабодзея А.М - М. : ДМК Пресс, 2016. - 352 с. (Серия "Силовая электроника".) - ISBN 978-5-94120-191-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201914.html>

3. Петросянц К.О., Электроника интегральных схем. Лабораторные работы и упражнения [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Петросянц К. О., Козынько П. А., Рябов Н. И. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. - 556 с. - ISBN 978-5-91359-213-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913592132.html>

4. Пуховский В.Н., Электротехника, Электроника и схемотехника. Модуль "Цифровая схемотехника" [Электронный ресурс]: учебное пособие / Пуховский В. Н. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 163 с. - ISBN 978-5-9275-3079-3 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927530793.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Дуглас С., Схемотехника современных усилителей [Электронный ресурс] / Дуглас Селф - М. : ДМК Пресс, 2011. - 536 с. - ISBN 978-5-94074-702-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747024.html>

2. Перепелкин Д.А., Схемотехника усилительных устройств [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Перепелкин Д.А. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 238 с. - ISBN 978-5-9912-0348-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203487.html>

3. Чикалов А.Н., Схемотехника телекоммуникационных устройств [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Е.В. Титов, С.В. Соколов, А.Н. Чикалов - М. : Горячая линия - Телеком, 2016. - 322 с. - ISBN 978-5-9912-0514-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991205146.html>

4. Фомичев В.М., Схемотехника резервных гидромеханических систем управления полетом [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Фомичев В.М. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 28 с. - ISBN -- - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0504.html

5. Подъяков Е.А., Схемотехника. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Подъяков Е.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 196 с. - ISBN 978-5-7782-3024-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230248.html>

6. Белоус А.И., СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия. В 2-х книгах. Книга 1 [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Мерданов М. К., Шведов С.В. - М. : Техносфера, 2016. - 688 с. - ISBN 978-5-94836-444-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364445.html>

7. Белоус А.И., СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия. В 2-х книгах. Книга 2 [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Мерданов М.К., Шведов С.В. - М. : Техносфера, 2016. - 728 с. - ISBN 978-5-94836-446-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364469.html>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Специализированные лаборатории для выполнения лабораторных работ.
2. Комплект мультимедийного оборудования

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с

ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).