

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Брестский государственный технический
университет»
Филиал Учреждения образования «Брестский государственный
технический университет»
Политехнический колледж
Радиотехническое отделение

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной
работе

_____ С. В. Маркина
« ____ » _____ 2017

ЭЛЕКТРОРАДИОЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА ФУНКЦИ- ОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения домашней контрольной работы
для учащихся заочной формы обучения специальности 2-39 02 32
«Проектирование и производство радиоэлектронных средств»

Разработал: Седлавский С.И., преподаватель Филиала УО «Брестский государственный технический университет» Политехнический колледж.

Методические указания разработаны на основании учебной программы «Электрорадиоэлементы и устройства функциональной электроники», утвержденной директором Филиала УО «Брестский государственный технический университет» Политехнический колледж» 14.06.2016г.

Методические указания обсуждены и рекомендованы к использованию на заседании цикловой комиссии радиотехнических дисциплин.

Пр. № _____ от « ____ » _____ 2017г.

Председатель цикловой комиссии _____ Л.П. Бойко

ВВЕДЕНИЕ

Программа учебной дисциплины «Электрорадиоэлементы и устройства функциональной электроники» предусматривает изучение наиболее современных и перспективных электрорадиоэлементов и устройств функциональной электроники, их принципа работы, конструкции и применения.

Изучение учебной дисциплины основывается на знаниях, полученных учащимися по «Физике», «Химии», «Материаловедению». В свою очередь дисциплина является базой для изучения специальных дисциплин: «Радиотехника», «Импульсная и цифровая техника», «Радиоэлектронные устройства», «Микропроцессорная техника» и других дисциплин.

Особое внимание при изучении учебной дисциплины следует обратить на физические и физико - химические процессы, протекающие в электрорадиоэлементах и устройствах функциональной электроники под воздействием электрических и электромагнитных полей.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта Республики Беларусь **ОС РБ 2-39 02 32-2015** в результате изучения учебной дисциплины учащийся должен:

знать на уровне представления:

- современные достижения науки и техники в области проектирования и производства электрорадиоэлементов и устройств функциональной электроники;
- пути улучшения параметров электрорадиоэлементов и устройств функциональной электроники;
- методы расчета и конструирования электрорадиоэлементов;

знать на уровне понимания:

- физические процессы, используемые в основе каждого направления функциональной электроники;
- влияние окружающей среды на параметры и характеристики радиоэлементов и устройств функциональной электроники;

уметь:

- определять основные характеристики устройств, элементной базой которых является электрорадиоэлементы и устройства функциональной электроники;
- определять параметры электрорадиоэлементов и устройств функциональной электроники;
- осуществлять выбор элементной базы с учетом функционального назначения устройства.

Настоящие методические указания содержат программу учебной дисциплины, перечень учебной литературы, задания к контрольной работе.

1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной формой изучения учебной дисциплины является самостоятельная работа учащихся над учебниками и учебными пособиями. Учебным планом предусмотрены установочные и обзорные занятия. Установочные занятия проводятся перед изучением дисциплины с целью ознакомления учащихся с её содержанием и методикой его дальнейшего изучения. Обзорные занятия проводятся в период лабораторно-экзаменационной сессии после самостоятельного изучения учащимися учебной дисциплины, с целью помочь систематизировать знания, полученные в процессе изучения, и ответить на возникшие при этом вопросы. Кроме того, по основным разделам курса учащийся может получить консультацию по всем вопросам теории учебной дисциплины и практики решения задач.

Изучать каждую тему рекомендуется в такой последовательности. На первом этапе внимательно и вдумчиво прочитать в учебной литературе содержание всей темы, обратив особое внимание на общий подход к изучаемому вопросу. На втором этапе материал должен быть изучен во всех подробностях.

Учебной программой предусмотрено выполнение учащимися лабораторных, практических работ по изучению и исследованию электрорадиоэлементов и устройств функциональной электроники.

2 ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 *Фрумкин, Г.Д.* Расчет и конструирование радиоаппаратуры / Г.Д.Фрумкин. М., 1989.
- 2 *Грумбина, А.Б.* Электрические машины и источники питания радиоэлектронных средств/ А. Б. Грумбина. М.;1990.
- 3 *Рычина, Т.А.* Устройства функциональной электроники и электрорадиоэлементы/ Т. А. Рычина, А. В. Зеленский. М., 1989.
- 4 *Ткаченко, Ф.А.* Техническая электроника/ Ф. А. Ткаченко.Мн., 2000.
- 5 *Жеребцов, И.П.* Основы электроники/ И. П. Жеребцов.Л., 1989.
- 6 *Акимов, Н.Н.* Резисторы, конденсаторы, трансформаторы, дроссели, коммутационные устройства РЭА. Справочник/ Н.Н. Акимов и др.Мн., 1994.
- 7 *Манаев, Е.И.* Основы радиоэлектроники/ Манаев Е. И. М., 1990.
- 8 *Пароль, Н.В.* Фоточувствительные приборы и их применение / Н. В. Парольи др. М., 1991.
- 9 *Григорьев, О. П.* Диоды. Справочник/О. П. Григорьев и др. М., 1990.
- 10 *Источники* электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Справочник/ под ред. С. Г. Нейвельта. М.,1985.
- 11 *Мазель, К. Б.* Трансформаторы электропитания/ К. Б. Мазель. М., 1982.
- 12 *Скляр, О. К.* Волоконно-оптические сети и системы связи/ О. К. Скляр. М., 2004
- 13 *Носов, Ю. Р.* Оптроны и их применение/ Ю. Р. Носов, А. С. Сидоров. М., 1981.
- 14 *Речицкий, В. И.* Радиокomпоненты на поверхностных акустических волнах/ В. И. Речицкий. М., 1984.
- 15 *Дерюгин, А.А.* Применение интегральных микросхем памяти/ Под редакцией А.Ю. Гордонова и А.А. Дерюгина. М., 1994.
- 16 *Лебедев, О.Н.* Применение микросхем памяти в электронных устройствах: Справ. Пособие/О.Н.Лебедев. М., 1994.

3 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел, тема	Количество учебных часов		
	Всего	В том числе на	
		лабораторные работы	практические работы
1	2	3	4
Введение	2		
Раздел 1 Резисторы	14	8	
1.1 Классификация резисторов, их основные параметры	2		
1.2 Конструкция резисторов	12		
<i>Лабораторная работа №1</i> Изучение конструкции резисторов постоянного сопротивления, определение параметров и материала		2	
<i>Лабораторная работа №2</i> «Разработка конструкции резистора постоянного сопротивления»		2	
<i>Лабораторная работа №3</i> «Изучение зависимости сопротивления от температуры для различных типов резисторов»		2	
<i>Лабораторная работа №4</i> «Изучение конструкции специальных резисторов, изучение их параметров и расчёт элементов конструкции»		2	
Раздел 2 Конденсаторы	10	4	
2.1 Классификация конденсаторов, их параметры, маркировка	2		
2.2 Конструкция конденсаторов	8		
<i>Лабораторная работа №5</i> «Изучение конструктивно-эксплуатационных параметров конденсаторов постоянной емкости и определение зависимости параметров от конструкции»		2	
<i>Лабораторная работа №6</i> «Изучение влияния температуры на параметры конденсаторов»		2	
Раздел 3 Трансформаторы	12		4
3.1 Классификация и применение трансформаторов	2		
3.2 Конструкция трансформаторов	2		
3.3 Конструирование и расчет трансформаторов	8		
<i>Практическая работа № 1</i> «Расчёт и выбор конструкции магнитопровода»			2
<i>Практическая работа № 2</i> «Конструирование катушек трансформатора»			2
Раздел 4 Катушки индуктивности	8		2

4.1 Классификация катушек индуктивности, их параметры	2		
4.2 Конструкция катушек индуктивности	6		
<i>Практическая работа №3 «Расчёт катушек индуктивности»</i>			2
Раздел 5 Устройства коммутации	10	2	2
5.1 Функции соединителей и коммутационных устройств	1		
5.2 Соединители и переключатели	1		
5.3 Электромеханические коммутационные элементы	8		
<i>Практическая работа № 4 «Изучение конструкции герконовых реле»</i>			2
<i>Лабораторная работа № 7 «Исследование параметров реле»</i>		2	
Раздел 6 Элементы запоминающих устройств	14		
6.1 Запоминающие устройства на приборах с зарядовой связью	4		
6.2 Запоминающие устройства на магнитных элементах	4		
6.3 Полупроводниковые запоминающие устройства	6		
Раздел 7 Активные элементы РЭС	6	2	
7.1 Классификация активных элементов РЭС	2		
7.2 Основные типы полупроводниковых приборов	4		
<i>Лабораторная работа № 8 «Измерение основных параметров транзистора. Исследование их зависимости от температуры»</i>		2	
Раздел 8 Элементы оптоэлектроники	12	6	
8.1 Элементная база оптоэлектронных устройств	6		
<i>Лабораторная работа № 9 Исследование характеристик светодиодов</i>		2	
<i>Лабораторная работа № 10 Исследование характеристик фотоприёмников</i>		2	
8.2 Оптроны и оптоэлектронные микросхемы Оптронные коммутационные элементы	4		
<i>Лабораторная работа № 11 «Исследование характеристик транзисторной оптопары»</i>		2	
8.3 Световодные системы	2		
Раздел 9 Элементы индикации и отображения информации	4		
9.1 Общие сведения об элементах индикации. Газоразрядные индикаторы	1		
9.2 Полупроводниковые, люминесцентные и электронно-лучевые индикаторы	1		

9.3 Элементы индикации на жидких кристаллах	2		
Раздел 10 Фильтры	6		
10.1 Аналоговые фильтры	2		
10.2 Электромеханические и пьезоэлектрические фильтры	2		
10.3 Фильтры на основе функциональной микроэлектроники	2		
Раздел 11 Линии задержки	2		
11.1 Классификация линий задержки	1		
11.2 Конструкция линий задержки	1		
Итого	100	22	8

4 СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Цели и задачи изучения дисциплины. Значение дисциплины и ее связь с другими специальными дисциплинами. Принципы и явления, лежащие в основе функциональной электроники.

Классификация электрорадиоэлементов и устройств функциональной электроники. Роль элементной базы –электрорадиоэлементов и устройств функциональной электроники (ЭРЭ и УФЭ) в развитии и совершенствовании радиоэлектронной аппаратуры.

Раздел 1 Резисторы

Тема 1.1 Классификация резисторов, их основные параметры

Классификация и система условных обозначений резисторов. Основные параметры и характеристики резисторов.

Тема 1.2 Конструкция резисторов

Конструкция резисторов постоянного и переменного сопротивлений. Схема замещения постоянного резистора. Специальные резисторы: варисторы, терморезисторы, позисторы. Применение резисторов в РЭА и перспективы их развития.

Раздел 2 Конденсаторы

Тема 2.1 Классификация конденсаторов, их параметры, маркировка

Классификация и система условных обозначений конденсаторов. Основные параметры и характеристики конденсаторов. Условное графическое обозначение и маркировка конденсаторов.

Тема 2.2 Конструкция конденсаторов

Конструкция конденсаторов. Схема замещения постоянного конденсатора. Физическо-химические процессы, происходящие при длительном функционировании конденсаторов. Специальные конденсаторы: варикапы, вариконды.

Раздел 3 Трансформаторы

Тема 3.1 Классификация и применение трансформаторов

Классификация трансформаторов. Физические основы функционирования трансформаторов. Холостой ход трансформатора и работа трансформатора под нагрузкой. Применение трансформаторов.

Тема 3.2 Конструкция трансформаторов

Типы магнитопроводов трансформаторов и их конструкция. Размещение обмоток в окне магнитопровода. Схема замещения трансформатора. Основные параметры трансформаторов. Применение трансформаторов в аппаратуре.

Тема 3.3 Конструирование и расчёт трансформаторов

Основные расчетные соотношения при конструировании трансформаторов: расчет габаритной мощности, расчет и выбор типа и размера магнитопровода, электрический расчет трансформатора, конструктивный расчет трансформатора.

Раздел 4 Катушки индуктивности

Тема 4.1 Классификация катушек индуктивности, их параметры

Природа индуктивности и классификация катушек индуктивности. Схема замещения. Основные и паразитные параметры.

Тема 4.2 Конструкция катушек индуктивности

Разновидности катушек индуктивности. Конструкция катушек индуктивности с сердечником и без сердечника. Стабильность параметров катушек без сердечников и с сердечниками. Перспективы развития и использования катушек.

Раздел 5 Устройства коммутации

Тема 5.1 Функции соединителей и коммутационных устройств

Функции соединителей и коммутационных устройств. Классификация и условное графическое обозначение соединителей и коммутационных устройств.

Тема 5.2 Соединители и переключатели

Контактные коммутационные устройства ручного управления: нажимные, повторные, перекидные, движковые. Контактные разъемные соединители.

Тема 5.3 Электромеханические коммутационные элементы

Контактные коммутационные устройства дистанционного управления: электромагнитные реле, магнитоуправляемые герметические контакты (герконы), герконовые реле. Принцип действия, классификация, основные параметры.

Раздел 6 Элементы запоминающих устройств

Тема 6.1 Запоминающие устройства на приборах с зарядовой связью

Классификация и основные параметры ЗУ. Принцип накопления и хранения заряда в ПЗС. Основные элементы трехтактного элемента памяти на ПЗС. Запись и считывание информации в ЗУ на ПЗС.

Тема 6.2 Запоминающие устройства на магнитных элементах

Принцип работы элементов памяти. Их параметры, устойчивость к внешним воздействиям. Магнитные запоминающие среды: параметры, особенности конструктивной реализации. Элементы памяти на магнитных доменах. Запись и считывание информации, записанной в доменной структуре.

Тема 6.3 Полупроводниковые запоминающие устройства

Элементы полупроводниковых оперативных ЗУ (ОЗУ) и постоянных ЗУ (ПЗУ). Масочные ПЗУ. Программируемые и репрограммируемые ПЗУ. Статические и динамические ОЗУ. Микросхемы памяти.

Раздел 7 Активные элементы РЭС

Тема 7.1 Классификация активных элементов РЭС

Классификация и обозначение полупроводниковых приборов: диодов, стабилитронов, транзисторов, тиристоров. Параметры и конструкция активных элементов. Влияние конструкции и характеристик активных элементов на конструктивное решение при проектировании РЭА.

Тема 7.2 Основные типы полупроводниковых приборов

Полупроводниковые диоды, стабилитроны, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры. Полупроводниковые лазеры: на беспримесном полупроводнике и инжекционные. Конструкция и принцип действия полупроводниковых лазеров.

Приборы магнитоэлектроники: элементы Холла, магниторезисторы, магнитодиоды, магнитотранзисторы. Основные параметры и характеристики приборов магнитоэлектроники.

Раздел 8 Элементы оптоэлектроники

Тема 8.1 Элементная база оптоэлектронных устройств

Общие сведения об оптоэлектронике. Виды источников оптического излучения. Приборы оптоэлектроники.

Инжекционные светодиоды с $p-n$ переходом: принцип действия, основные параметры и характеристики, конструкция. Достоинства и недостатки полупроводниковых излучателей.

Виды фотоприемников и их основные характеристики. Фоторезисторы. Фотодиоды, режимы работы фотодиодов. Фототранзисторы и фототиристоры. Применение полупроводниковых фотоприемников в РЭА.

Тема 8.2 Оптроны и оптоэлектронные микросхемы. Оптронные коммутационные элементы

Устройство и основные параметры оптронов. Резисторные, диодные, транзисторные и тиристорные оптопары, их условное графическое обозначение. Применение оптопар. Оптоэлектронные микросхемы. Устройство оптоэлектронных коммутационных устройств. Классификация, основные параметры оптоэлектронных коммутаторов.

Тема 8.3 Световодные системы

Волоконно-оптические кабели, устройства ввода и вывода. Конструкция, основные параметры. Устройство световодных систем. Применение световодных систем для передачи информации.

Раздел 9 Элементы индикации и отображения информации

Тема 9.1 Общие сведения об элементах индикации. Газоразрядные индикаторы

Классификация элементов индикации. Эргономические и светотехнические параметры и характеристики элементов индикации.

Газоразрядные индикаторы: принцип действия, конструкция, основные параметры.

Тема 9.2 Полупроводниковые, люминесцентные и электронно-лучевые индикаторы

Элементы индикации на светодиодах. Принцип действия и фотоэлектрические параметры, конструктивное исполнение. Элементы индикации на основе люминесценции. Конструктивное исполнение и характеристики вакуумных люминесцентных индикаторов. Электронно-лучевые индикаторы. Принцип действия, параметры.

Тема 9.3 Элементы индикации на жидких кристаллах

Оптические свойства жидких кристаллов, временная стабильность. Жидкокристаллические индикаторы: конструкция, принцип действия, параметры, достоинства и недостатки. Особенности использования ЖКИ. Перспективы развития ЖКИ.

Раздел 10 Фильтры

Тема 10.1 Аналоговые фильтры

Задачи фильтрации в радиотехнике. Классификация устройств фильтрации. LC - фильтры: свойства, характеристики, многоконтурные фильтры и

их особенности. Активные фильтры. Принцип действия RC-фильтров. RC-фильтры на операционных усилителях (ОУ). Конструирование активных фильтров.

Тема 10.2 Электромеханические и пьезоэлектрические фильтры

Электромеханические магнитострикционные фильтры: принцип действия, параметры, характеристики, конструкция, достоинства и недостатки.

Пьезоэлектрические фильтры: явления прямого и обратного пьезоэффектов, принцип действия, параметры и характеристики пьезоэлектрических фильтров, их конструкция, достоинства и недостатки.

Тема 10.3 Фильтры на основе функциональной микроэлектроники

Принцип фильтрации сигналов в цифровых фильтрах. Схемы цифровых фильтров, их достоинствами и недостатками.

Фильтры на ПАВ: конструкция, принцип действия, параметры и характеристики фильтров на ПАВ. Согласование фильтра с внешними целями.

Раздел 11 Линии задержки

Тема 11.1 Классификация линий задержки

Физическая сущность задержки электрических сигналов. Назначение, классификация, основные параметры и характеристики линий задержки. Линия задержки на сосредоточенных элементах и на элементах с распределенными параметрами.

Тема 11.2 Конструкция линий задержки

Линии задержки на ПАВ. Конструкция, технологичность, характеристики. Область применения. Конструкция и принцип действия ультразвуковой, магнитострикционной и кабельной линий задержки. Линии задержки на ПЗС: принцип действия, конструкция, свойства и характеристики.

5 МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Программой учебной дисциплины и учебным планом предусмотрено выполнение домашней контрольной работы.

При выполнении домашней контрольной работы, кроме учебной литературы, необходимо использовать технические описания, схемы и инструкции по эксплуатации современных промышленных электрорадиоизмерительных приборов, нормативные документы Республики Беларусь в области метрологии.

Решение задач, работу отдельных участков схемы, примеры и объяснения следует пояснять графиками, осциллограммами, эпюрами напряжений и т.д. Структурные, функциональные или принципиальные схемы должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД.

При решении задачи старайтесь придерживаться следующей последовательности:

1) Проанализируйте задачу. Нельзя приступать к решению задачи не уяснив четко, в чем заключается задание, т. е. не установив, каковы данные и искомые или посылки и заключения.

2) Составьте план решения задачи. Правильно составленный план решения задачи почти гарантирует правильное ее решение.

3) Реализация плана решения задачи. При реализации плана решающий задачу рассматривает все детали, которые вписываются в этот контур.

4) Анализ и проверка правильности решения задачи. Задачу можно считать решенной, если найденное решение: безошибочно, обоснованно, имеет исчерпывающий характер.

Вариант контрольной работы определяется по двум последним цифрам шифра. Например, учащийся, имеющий шифр 2020, выполняет вариант 20, 1002 - вариант 02 и т.д.

При выполнении контрольной работы необходимо соблюдать следующие требования:

1) Домашнюю контрольную работу выполнять строго в соответствии с вариантом учащегося. В противном случае она не зачитывается и возвращается для переделки в соответствии с данными требованиями.

2) Домашняя контрольная работа должна содержать титульный лист, содержание, основную часть и список использованных источников.

3) На титульном листе домашней контрольной работы указать наименование учебной дисциплины, фамилию, имя, отчество, номер учебной группы, шифр учащегося, номер варианта. Пример оформления титульного листа домашней контрольной работы представлен в Стандарте организации «ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКСТОВЫМ ДОКУМЕНТАМ СТО ТУПК 001-2017», приложение Д. (В скобках на примере указан размер шрифта.) Титульный лист наклеивается на обложку, либо выполняется в виде обложки.

4) Каждый ответ на вопрос начинать с новой страницы. В ходе выполнения домашней контрольной работы обязательно указывать номер использованного источника.

5) В конце контрольной работы указывается список использованных источников.

Требования к оформлению текстовой части домашней контрольной работы изложены в Стандарте организации «ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКСТОВЫМ ДОКУМЕНТАМ СТО ТУПК 001-2017».

Выполненную домашнюю контрольную работу необходимо своевременно (согласно учебному графику) предоставить в колледж.

6 ЗАДАНИЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Контрольные вопросы

1. Опишите назначение и классификацию резисторов, схему замещения резисторов.
2. Опишите основные параметры резисторов. Условное обозначение, цветовая и кодовая маркировка резисторов.
3. Опишите варисторы, их параметры и характеристики.
4. Опишите терморезисторы, их параметры и характеристики.
5. Опишите конструкцию резисторов постоянного сопротивления, конструкцию регулировочных и подстроечных резисторов.
6. Опишите назначение, систему условных обозначений и маркировку конденсаторов. Схема замещения конденсаторов.
7. Опишите основные и паразитные параметры и характеристики конденсаторов.
8. Опишите конструкцию конденсаторов. Старение конденсаторов и виды пробоев.
9. Опишите варикапы, их параметры и характеристики.
10. Опишите вариконды, их параметры и характеристики.
11. Классификация трансформаторов и их применение в РЭА.
12. Опишите принцип действия и схему замещения трансформатора.
13. Основные параметры и характеристики трансформаторов.
14. Опишите работу трансформатора в режиме холостого хода.
15. Опишите работу трансформатора на нагрузку. Основные расчетные соотношения.
16. Опишите конструкцию трансформаторов. Основные параметры магнитопроводов.
17. Природа индуктивности и классификация катушек индуктивности.
18. Опишите схему замещения, основные и паразитные параметры катушек индуктивности.
19. Опишите конструкцию катушек индуктивности без сердечников и с сердечниками.
20. Опишите назначение, классификацию, основные параметры дросселей. Использование дросселей в РЭА.
21. Общие сведения и классификация контактных коммутационных устройств. Система условных обозначений.
22. Опишите назначение, конструкцию, принцип действия и основные параметры магнитоуправляемых герметических контактов (герконов).
23. Опишите назначение, конструкцию, принцип действия и основные параметры герконовых реле.
24. Опишите назначение, конструкцию, принцип действия и основные параметры электромагнитных реле.

25. Опишите назначение, конструкцию, основные параметры поворотных (галетных) переключателей.
26. Опишите назначение, конструкцию, основные параметры перекидных переключателей (тумблеров).
27. Опишите назначение, конструкцию, основные параметры кнопок и кнопочных переключателей.
28. Элементы памяти магнитных доменах. Запись информации в доменную структуру, считывание информации. Достоинства и недостатки элементов памяти на ЦМД.
29. Опишите функционирование МДП - конденсаторов. Реализация переноса зарядов в линейке приборов с зарядовой связью.
30. Опишите запоминающие устройства на приборах с зарядовой связью. Конструкция, принцип действия, основные параметры.
31. Опишите назначение и устройство масочных постоянных запоминающих устройств.
32. Опишите назначение и устройство программируемых постоянных запоминающих устройств.
33. Опишите назначение и устройство полупроводниковых перепрограммируемых постоянных запоминающих устройств на МДП-транзисторах.
34. Опишите назначение и устройство полупроводниковых репрограммируемых постоянных запоминающих устройств.
35. Элементы полупроводниковых ОЗУ на МДП - транзисторах. Схема, принцип действия ОЗУ.
36. Опишите организацию записи и считывания информации в элементе памяти ОЗУ на МДП - транзисторах.
37. Опишите динамические ОЗУ, их конструкцию, принцип действия.
38. Классификация и обозначение полупроводниковых приборов. Опишите устройство полупроводникового диода, его параметры и характеристики.
39. Опишите устройство биполярного транзистора, его параметры и характеристики.
40. Опишите устройство полевого транзистора с изолированным затвором, его параметры и характеристики.
41. Опишите устройство полевого транзистора с управляющим p-n переходом, его параметры и характеристики.
42. Опишите принцип действия полупроводникового инжекционного лазера и лазера на беспримесном полупроводнике. Свойства лазерного излучения.
43. Опишите эффект Холла и использование его в электромагнитных преобразователях. Принцип действия, основные параметры и характеристики преобразователей Холла.
44. Опишите принцип действия и основные характеристики "монолитных" и "пленочных" магниторезисторов.
45. Опишите принцип действия, конструкцию магнитодиодов. Схемы включения, основные параметры и характеристики магнитодиодов.

46. Опишите принцип действия, конструкцию магнитотранзисторов. Схемы включения, основные параметры и характеристики магнитотранзисторов.

47. Опишите явление внутреннего фотоэффекта и его использование при создании фотоприёмников.

48. Опишите конструкцию фоторезистора. Принцип действия фоторезистора. Схема включения. Параметры и характеристики фоторезисторов.

49. Опишите фотодиодный и фотогенераторный (вентильный) режимы работы фотодиодов. Параметры и характеристики фотодиодов.

50. Опишите фототранзисторы. Принцип действия, схемы включения биполярных фототранзисторов. Основные параметры и характеристики фототранзисторов.

51. Опишите полевые фототранзисторы. Принцип действия, конструкция полевых фоторезисторов.

52. Опишите принцип действия фототиристоров. Схема включения фототиристора.

53. Опишите конструкцию и принцип действия инжекционного светодиода. Основные параметры и характеристики инжекционных светодиодов.

54. Опишите устройство оптронов. Параметры и характеристики оптронов. Основные типы оптопар.

55. Опишите принцип действия оптоэлектронных коммутационных устройств.

56. Свойства оптронных коммутаторов. Классификация основных параметров оптронных коммутационных элементов.

57. Волоконно-оптические кабели. Конструкция, основные параметры.

58. Световодные системы. Устройство и их применение для передачи информации.

59. Классификация устройств отображения информации. Эргономические и светотехнические характеристики элементов индикации. Обозначения индикаторов.

60. Опишите элементы индикации на жидких кристаллах, оптические свойства жидких кристаллов. Конструкция, параметры и характеристики элементов индикации.

61. Опишите газоразрядные элементы индикации. Конструкция и принцип работы. Параметры и характеристика газоразрядных элементов индикации.

62. Опишите полупроводниковые элементы индикации. Конструкция, принцип работы, основные параметры и характеристики элементов индикации.

63. Опишите вакуумные люминесцентные элементы индикации. Католюминесценция, ее характеристики, условия возбуждения. Конструкция индикаторов.

64. Опишите плазменные индикаторные панели. Конструкция, принцип работы, основные параметры.

65. Классификация устройств фильтрации. Требования к форме частотных характеристик фильтров и их стабильности.

66. Опишите LC - фильтры нижних частот. Схемы фильтров, принцип действия и частотные характеристики затухания фильтров. Параметры элементов ячеек фильтров нижних частот.

67. Опишите LC - фильтры верхних частот. Схемы фильтров, принцип действия и частотные характеристики затухания фильтров. Параметры элементов ячеек фильтров верхних частот.

68. Опишите полосовые и режекторные LC - фильтры. Схемы фильтров. Частотные характеристики затухания фильтров. Параметры элементов ячеек фильтров.

69. Опишите электромеханические магнитострикционные фильтры. Функциональная схема и принцип работы фильтра.

70. Опишите эквивалентную схему магнитострикционного фильтра. Конструкция, характеристики фильтра. Достоинства и недостатки.

71. Опишите пьезоэлектрические резонаторы. Прямой и обратный пьезоэффект. Основные параметры и характеристики пьезоэлектрических резонаторов.

72. Опишите пьезоэлектрические фильтры. Принцип работы и конструкция фильтров.

73. Структурная схема и принцип действия цифрового фильтра. Достоинства и недостатки фильтра.

74. Опишите фильтры на поверхностных акустических волнах. Конструкция и принцип действия фильтра.

75. Название, классификация линий задержки. Требования, предъявляемые к линиям задержки.

76. Искусственная линия задержки: принцип построения, электрическая схема, временные параметры.

77. Опишите ультразвуковые линии задержки: конструкция, принцип действия, временные параметры

78. Опишите кабельные линии задержки: схема включения, конструкция, основные параметры и характеристики.

Задачи

Задача 1

Определите напряжение суммарного теплового шума резисторов при температуре 20°C в схеме с параметрами $f=1500$ Гц, $R_1=3,6$ кОм, $R_2=0,3$ МОм.

Задача 2

Определите напряжение суммарного теплового шума резисторов при температуре 25°C в схеме с параметрами $f=3,1$ кГц, $R_1=1,2$ кОм, $R_2=120$ МОм, $R_3=100$ Ом.

Задача 3

В LC контуре задающего генератора с резонансной частотой 1,5 кГц емкость конденсатора составляет 1 мкФ, сопротивление потерь конденсатора составляет 10 Ом. Определите тангенс угла диэлектрических потерь и добротность конденсатора.

Задача 4

В колебательном контуре задающего генератора с резонансной частотой 1 кГц емкость конденсатора составляет 0,2 мкФ, сопротивление потерь конденсатора составляет 8 Ом. Определите тангенс угла диэлектрических потерь и добротность конденсатора.

Задача 5

Определите емкость и тангенс угла диэлектрических потерь конденсатора в параллельном колебательном контуре с резонансной частотой 50 кГц, если индуктивность катушки составляет 0,1 Гн, сопротивление потерь конденсатора составляет 4 Ом.

Задача 6

Определите индуктивность и добротность катушки в последовательном колебательном контуре с резонансной частотой 1,6 кГц, если емкость конденсатора составляет 10 мкФ, сопротивление потерь катушки составляет 0,15 Ом.

Задача 7

В LC контуре с резонансной частотой 16 кГц емкость конденсатора составляет 100 мкФ, добротность конденсатора составляет $0,2 \cdot 10^4$. Определите тангенс угла диэлектрических потерь и сопротивление потерь конденсатора.

Задача 8

Определите индуктивность катушки из 10 витков, если диаметр катушки составляет 0,5 см, длина намотки составляет 1 см. Определите индуктивность данной катушки, если в ней используется сердечник из ферромагнитного материала с магнитной проницаемостью 200.

Задача 9

На частоте 2,5 кГц добротность катушки без сердечника составляет 150, индуктивность 2 мГн. Определите сопротивление потерь в катушке и добротность такой же катушки с сердечником из ферромагнитного материала, если магнитная проницаемость сердечника составляет 240 и сопротивление потерь, вносимое в катушку сердечником, составляет 0,2 Ом.

Задача 10

В Г-образной ячейке LC фильтра нижних частот, согласованной с источником сигнала и нагрузкой, частота среза составляет 3,2 кГц, емкость

конденсатора 10 мкФ. Определите индуктивность катушки и волновое сопротивление фильтра.

Задача 11

В Г - образной ячейке LC фильтра нижних частот, согласованной с источником сигнала и нагрузкой, частота среза составляет 6,4 кГц, индуктивность катушки 1 мГн. Определите ёмкость конденсатора и волновое сопротивление фильтра.

Задача 12

Определите индуктивность катушки индуктивности и частоту среза Г - образной ячейки LC фильтра нижних частот, согласованного с источником сигнала и нагрузкой, если волновое сопротивление фильтра составляет 50 Ом, ёмкость конденсатора 10 мкФ.

Задача 13

Определите индуктивность катушки индуктивности и конденсатора Г - образного LC - фильтра нижних частот, согласованного с нагрузкой, если частота среза фильтра составляет 32 кГц, сопротивление нагрузки 90 Ом.

Задача 14

Определите индуктивность катушки индуктивности и конденсатора Г - образного LC - фильтра верхних частот, согласованного с нагрузкой, если частота среза фильтра составляет 84 кГц, сопротивление нагрузки 60 Ом.

Задача 15

В резонаторе электромеханического магнитострикционного фильтра длина акустической волны составляет $1,41 \cdot 10^{-5}$ м, модуль упругости материала резонатора 10000 кг/м^2 , плотность материала резонатора составляет 5 г/см^3 . Определите центральную частоту фильтра.

Задача 16

Полоса пропускания электромеханического магнитострикционного фильтра составляет 2,4 кГц, модуль упругости материала резонатора фильтра 12000 кгс/м^2 , плотность материала резонатора 4 г/см^3 . Определите центральную частоту и добротность фильтра, если длина акустической волны в резонаторе составляет $1,2 \cdot 10^{-5}$ м.

Задача 17

Определите полосу пропускания и добротность кварцевого фильтра, если его реактивное сопротивление составляет 6 Ом, индуктивность 0,01 Гн, ёмкость 0,3 пФ, ёмкость кварцедержателя 60 пФ.

Задача 18

Определите полосу пропускания и добротность пьезокварцевого фильтра, если его индуктивность составляет 0,02 Гн, ёмкость 0,2 пФ, сопротивление 7 Ом, ёмкость кварцедержателя 80 пФ.

Задача 19

Определите число пар штырей в фильтре на ПАВ, если полоса пропускания фильтра составляет 16 кГц, шаг встречно - штыревых преобразователей 120 мкм, скорость поверхностной волны 1,7 км/с.

Задача 20

Определите полосу пропускания и центральную частоту фильтра на ПАВ, если шаг встречно - штыревых преобразователей составляет 160 мкм, скорость поверхностной волны 3,2 км/с, добротность акустического канала 1000.

Задача 21

Определите полосу пропускания и центральную частоту фильтра на ПАВ, если количество штырей фильтра составляет 800, шаг встречно-штыревых преобразователей составляет 200 мкм, скорость поверхностной волны 3,2 км/с.

Задача 22

Трансформатор с напряжением питания 220В, 50 Гц имеет две вторичные обмотки с коэффициентами трансформации (n_{12}) 1,2 и 1,7. Определите напряжения на вторичных обмотках и габаритную мощность трансформатора, если нагрузкой трансформатора является двухполупериодный выпрямитель, токи вторичных обмоток составляют 0,2А и 0,15А соответственно.

Задача 23

Трансформатор с напряжением питания 115В, 400 Гц имеет две вторичные обмотки с коэффициентами трансформации (n_{12}) 1,5 и 1,6. Определите напряжения на вторичных обмотках и габаритную мощность трансформатора, если нагрузкой трансформатора является однополупериодный выпрямитель, токи вторичных обмоток составляют 0,15 и 0,12А соответственно.

Задача 24

Трансформатор с напряжением питания 220В, 50 Гц имеет две вторичные обмотки с коэффициентами трансформации (n_{12}) 1,4 и 1,5. Определите напряжения на вторичных обмотках и габаритную мощность трансформатора, если нагрузкой трансформатора является двухполупериодный выпрямитель с выводом нулевой точки, токи вторичных обмоток составляют 0,12 и 0,13А соответственно.

7 ТАБЛИЦА ВАРИАНТОВ

Вариант	Контрольные вопросы	Номер задачи	Вариант	Контрольные вопросы	Номер задачи
1	1, 16, 28, 51,66	1.	51	1, 16, 28, 51,72	1
2	2, 17, 29, 52 ,67	2	52	2, 17, 29, 52 ,73	2
3	3, 18, 30, 53,68	3	53	3, 18, 30, 53, 74	3
4	4, 19, 31, 54,69	4	54	4, 19, 31, 54, 75	4
5	5, 20, 32, 55,70	5	55	5, 20, 32, 43, 76	5
6	6, 21, 33, 56,71	6	56	6, 21, 33, 44, 77	6
7	7, 22, 34, 57,72	7	57	7, 22, 34, 45, 78	7
8	1, 8, 23, 35, 58	8	58	8, 23, 35, 46, 61	8
9	2, 9, 24, 36, 59	9	59	9, 24, 36, 49, 63	9
10	3, 10, 25, 37, 60	10	60	10, 25, 37, 50, 64	10
11	4, 11, 26, 38, 61	11	61	11, 26, 38, 51,65	11
12	5, 12, 27, 39, 62	12	62	12, 27, 39, 52,66	12
13	6, 13, 16, 40, 63	13	63	13, 16, 40, 53,67	13
14	7, 14, 17, 41, 64	14	64	14, 17, 41, 54,68	14
15	8, 15, 18, 42, 51	15	65	15, 18, 42, 51,69	15
16	1, 9, 19, 43, 52	16	66	1, 19, 43, 52,70	16
17	2, 10, 20, 44, 53	17	67	2, 20, 44, 53,71	17
18	3, 11, 21, 45, 54	18	68	3, 21, 45, 54,72	18
19	4, 12, 22, 46, 55	19	69	4, 11, 22, 46, 55	19
20	5, 13, 23, 47, 56	20	70	5, 12, 23, 47, 56	20
21	6, 14, 24, 48, 57	21	71	6, 13, 24, 48, 57	21
22	7, 15, 25, 49, 58	22	72	7, 14, 25, 49, 58	22
23	8, 16, 26, 50, 59	23	73	8, 15, 26, 50, 59	23
24	9, 17, 27, 51, 60	24	74	9, 16, 27, 51, 60	24
25	10, 22, 34, 52, 61	1	75	10, 17, 34, 52, 61	1
26	11, 23,35, 53, 62	2	76	11, 18, 35, 53, 62	2
27	12, 18, 54, 63,66	3	77	12, 19, 36, 54, 63	3
28	13, 19, 55, 64,67	4	78	13, 20, 37, 55, 64	4
29	14, 20, 28, 50,68	5	79	14, 21, 38, 56, 65	5
30	15, 21, 29, 51,69	6	80	15, 22, 39, 57, 66	6
31	1, 22, 30, 52,70	7	81	1, 23, 40, 58, 67	7
32	2, 23, 31, 53,71	8	82	2, 24, 41, 59, 68	8
33	3, 24, 32, 54,72	9	83	3, 24, 42, 54, 69	9
34	4, 12, 25, 33, 73	10	84	4, 25, 33, 55, 70	10
35	5, 13, 26, 34, 74	11	85	5, 26, 34, 56, 71	11
36	6, 18. 27, 35, 75	12	86	6, 27, 35, 57, 72	12
37	7, 16, 22, 36, 76	13	87	7, 16, 21, 36, 58	13
38	8, 17, 23, 37, 77	14	88	8, 17, 22, 37, 59	14
39	9, 18, 24, 38, 78	15	89	9, 18, 23, 38, 60	15
40	10, 19, 25, 39, 61	16	90	10, 19, 24, 39, 61	16
41	11, 20, 40, 55, 62	17	91	11, 20, 25, 40, 62	17
42	12, 21, 41, 56, 63	18	92	12, 21, 27, 41, 63	18
43	13, 22, 42, 57, 64	19	93	13, 22, 28, 42, 64	19
44	14, 23, 43, 58, 65	20	94	14, 23, 29, 43, 65	20
45	15, 24, 44, 50, 66	21	95	15, 24, 30, 44, 50	21
46	1, 25, 45, 51,67	22	96	1, 25, 31, 45, 51	22
47	2, 26, 46, 52,68	23	97	2, 26, 32, 46, 52	23
48	3, 27, 47, 53,69	24	98	3, 27, 34, 47, 53	24
49	4, 16, 48, 54,70	1	99	4, 16, 35, 48, 54	1
50	5, 17, 49, 55,71	2	00	5, 17, 36, 49, 55	2

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1 Общие методические указания по изучению учебной дисциплины

2 Перечень рекомендуемой литературы

3 Тематический план учебной дисциплины

4 Содержание

5 Методические указания по выполнению домашней контрольной работы

6 Задания к контрольной работе

7 Таблица вариантов