

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

Радиоконструкторский факультет

Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой КИПР

_____ **Татаринов В.Н.**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации самостоятельной работы по дисциплине
«Общая электротехника и электроника» для студентов
специальностей 210201 и 160905

**Указания рассмотрены и одобрены
на методическом семинаре кафедры КИПР,
протокол №7/2012 от 28.08.2012 г.**

Разработчик:

ассистент кафедры КИПР

_____ **Кривин Н.Н.**

Томск – 2012

Методическая разработка содержит ключевые сведения, необходимые для выполнения дисциплин «Общая электротехника и электроника» и «Общая электротехника и электроника – 2» и предназначена для студентов специальностей 210201 и 160905.

Представленные указания помогут студентам в организации работы в течение всего семестра, самостоятельном изучении теоретического и практического материала и заблаговременной подготовке к сдаче экзамена (зачёта), а также обратят внимание студентов на ключевые темы, разделы и вопросы изучаемой дисциплины.

Разработчик: ассистент кафедры КИПР Кривин Н.Н.

1. ПРОГРАММА ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

1.1. Элементы основ электроники

Основные определения. Электроника. Электронное средство. Информация. Электронное устройство. Аналоговая электроника. Цифровая электроника. Этапы развития электроники. Функции, выполняемые электронными устройствами. Основные факторы, вызывающие необходимость разработки электронных устройств на новой элементной базе.

1.2. Контактные явления, происходящие в полупроводниковых приборах

Классификация контактных явлений. Электронно-дырочный переход в состоянии равновесия. Прямое включение $p-n$ -перехода. Обратное включение $p-n$ -перехода. Теоретическая вольт-амперная характеристика $p-n$ -перехода. Реальная вольт-амперная характеристика $p-n$ -перехода. Емкости $p-n$ -перехода.

1.3. Полупроводниковые диоды

Назначение и классификация. Общие параметры диодов. Выпрямительные диоды. Полупроводниковые стабилитроны. Универсальные диоды. Импульсные диоды. Варикапы. Сверхвысокочастотные диоды. Туннельные и обращенные диоды.

1.4. Биполярные транзисторы

Назначение и классификация. Общие параметры диодов. Выпрямительные диоды. Полупроводниковые стабилитроны. Универсальные

диоды. Импульсные диоды. Варикапы. Сверхвысокочастотные диоды. Туннельные и обращенные диоды.

1.5. Полупроводниковые элементы интегральных микросхем

Общие сведения о микроэлектронике. Транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы полупроводниковых интегральных микросхем. Изоляция элементов в полупроводниковых интегральных микросхемах. Пленочные, гибридные и совмещенные интегральные микросхемы.

1.6. Приборы с зарядовой связью

Структура и принцип действия приборов с зарядовой связью. Параметры приборов с зарядовой связью. Применение приборов с зарядовой связью. Разновидности приборов с зарядовой связью. Двухтактные приборы с зарядовой связью. Приборы с зарядовой связью с рядом скрытых затворов.

1.7. Устройства питания электронной аппаратуры

Источники вторичного электропитания. Импульсные и не импульсные блоки питания. Электромагнитные устройства. Трансформаторы. Диодные мосты. Выпрямители. Стабилизаторы напряжения. Стабилитроны.

1.8. Основы цифровой схемотехники и микроэлектроники

Элементы импульсной техники. Диодный и транзисторный ключи. Импульсные и автогенераторные устройства. Триггеры. Мультивибраторы. Цифровые и дискретные цепи и их характеристики. Логические элементы и их назначение. Типы логических элементов.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1. Для специальности 160905:

- а) Исследование характеристик полупроводникового диода;
- б) Измерение h -параметров биполярного транзистора;
- в) Измерение предельной частоты биполярного транзистора;
- г) Усилительные свойства биполярного транзистора.

2.2. Для специальности 210201:

- а) Исследование характеристик полупроводникового диода;
- б) Измерение h -параметров биполярного транзистора;
- в) Измерение предельной частоты биполярного транзистора;
- г) Усилительные свойства биполярного транзистора;
- д) Исследование линии передачи с потерями.

Студенты могут делать лабораторные работы парами или единолично.

Оформленная и подписанная копия (печатная или написанная от руки) отчёта представляется в твёрдом варианте на следующей лабораторной работе. Проводится защита работы, после чего руководитель выставляет студентам балл согласно рейтинговой раскладки. Если работа выполнялась в паре, то отчёт представляется в одном экземпляре с подписями каждого из студентов. В случае задержки представления отчёта руководителю работ и последующей защиты не в срок балл снижается на конкретную величину согласно пункта «Компонент своевременности» рейтинговой системы.

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что является элементной базой современных электронных устройств?
2. Для чего предназначена элементная база современных электронных устройств?
3. Каковы физические принципы, используемые в элементной базе современных электронных устройств? Охарактеризуйте их.
4. Что составляет наиболее обширный класс твердотельной элементной базы?
5. Классифицируйте элементную базу по назначению.
6. Охарактеризуйте элементы технологии поверхностного монтажа. Перечислите их особенности. Определите текущий статус исследований и разработок в этой области.
7. Используются ли на данный момент электровакуумные приборы? (Если используются, то почему, где и в каких технических областях).
8. Перечислите и дайте краткую характеристику эффектов, на которых основана работа электровакуумных приборов.
9. Перечислите известные вам полупроводниковые приборы и нарисуйте их УГО.
10. Опишите принцип действия $p-n$ перехода. Какие материалы используются для создания последнего? Нарисуйте эскизы теоретической и реальной ВАХ $p-n$ перехода. Почему они отличаются?
11. Приведите назначение и классификацию диодов. Перечислите общие параметры диодов. Нарисуйте их УГО.
12. Дайте краткую характеристику биполярным транзисторам: назначение, структура, устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения и режимы работы. Нарисуйте УГО биполярного транзистора двух типов.

13. Дайте краткую характеристику полевым транзисторам: назначение, разновидности, устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения и режимы работы. Нарисуйте УГО полевого транзистора известных вам типов.

14. Дайте краткую характеристику тиристорам: назначение, разновидности, устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения и режимы работы. Нарисуйте УГО тиристора известных вам типов.

15. Охарактеризуйте источники вторичного электропитания. Каково назначение ИВЭП? Нарисуйте обобщённую структурную схему ИВЭП. Приведите классификацию ИВЭП. Назовите основные характеристики ИВЭП.

16. Опишите устройство и принцип работы выпрямителя. Нарисуйте его обобщённую структурную схему. Приведите классификацию выпрямителей. Охарактеризуйте назначение отдельных блоков.

17. Опишите устройство и принцип работы стабилизатора напряжения. Нарисуйте его упрощённую структурную схему. Приведите классификацию стабилизаторов. Охарактеризуйте назначение отдельных блоков.

18. Нарисуйте обобщённую структурную схему импульсного ИВЭП. Опишите принцип его работы. Перечислите и охарактеризуйте достоинства и недостатки импульсных ИВЭП.

19. Охарактеризуйте усилители электрических сигналов. Опишите устройство и принцип работы усилителя. Нарисуйте его упрощённую структурную схему. Перечислите основные параметры и характеристики усилителей. Приведите классификацию усилителей. Перечислите режимы работы усилителей.

20. Что такое рабочий диапазон частот усилителя? Как его рассчитать в общем случае?

21. Что такое нелинейные, частотные, фазовые искажения? Каков их источник? Как их определяют?

22. Как рассчитывается рабочая точка транзистора в режиме усиления? (Продемонстрируйте на примере элементарного однокаскадного усилителя).
23. Какими способами можно обеспечить температурную стабилизацию положения рабочей точки транзистора?
24. Что такое угол отсечки? Как зависит режим работы усилительного каскада от угла отсечки?
25. Охарактеризуйте генераторы электрических сигналов. Опишите устройство и принцип работы генератора. Нарисуйте его упрощённую структурную схему. Перечислите основные параметры и характеристики генераторов. Приведите их классификацию.
26. Как называются генераторы импульсов, состоящие из широкополосных электронных усилителей, охваченных ПОС, глубина которой остаётся почти постоянной в широкой полосе частот и имеющие в цепи ОС накапливающие электрическую энергию элементы? Как называется устройство, в которое превратится такой генератор, если убрать из цепи усилителя или цепи ОС накапливающий электрическую энергию элемент?
27. Что является главным элементом импульсных устройств радиотехники, автоматики и вычислительной техники?
28. Охарактеризуйте электронные ключи. Какие типы электронных ключей вы знаете? Опишите принцип их работы и перечислите режимы работы.
29. Нарисуйте схемы автоколебательных LC-, RC-генератора, симметричного и ждущего мультивибратора. Нарисуйте и поясните временные диаграммы работы каждого из них.
30. Что такое приборы с зарядовой связью? Перечислите их основные параметры, разновидности и области применения.
31. Что такое логические элементы?
32. Поясните понятие булевой алгебры.

33. Что такое таблица истинности? Что называют функционально полным набором или базисом?

34. Нарисуйте таблицы истинности для логических операций ИЛИ (для двух переменных), И (для двух переменных), НЕ. Нарисуйте УГО элементов, реализующих данные операции.

35. Можно ли реализовать элементы базиса ИЛИ, И, НЕ в базисы И-НЕ, ИЛИ-НЕ? Если можно, то поясните, как это сделать?

36. Как по-другому называют функции (и базисы) И-НЕ, ИЛИ-НЕ?

37. Поясните, почему логическое устройство, реализованное в базисе И-НЕ (ИЛИ-НЕ), имеет преимущества по сравнению с устройством, реализованным в базисе И, ИЛИ, НЕ.

38. Нарисуйте типовую структуру микропроцессорных средств. Объясните назначение каждого из блоков схемы.

39. Что такое системная шина? Каковы характеристики системных шин?

40. Что называют архитектурой процессора? Какие варианты архитектур вы знаете? В чём достоинства и недостатки каждой?

41. Приведите классификацию современных микропроцессоров по функциональному признаку.

42. Что такое микроконтроллеры? В чём их отличие от микропроцессоров? Перечислите характерные особенности структуры микроконтроллеров.

43. Что такое цифровые процессоры сигналов?

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Озеркин Д.В. Общая электротехника и электроника. Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2012. – 190 с. [<http://edu.tusur.ru/training/publications/1324>]

2. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы. 6-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Лань, 2002. – 480 с.
3. Батушев В.А. Электронные приборы. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1980. – 383 с.
4. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. – М.: Советское радио, 1980. – 423 с.
5. Озеркин Д.В. Общая электротехника и электроника. Часть 2 – Общая электроника: Лабораторный практикум. – Томск: ТУСУР, 2012. – 162 с. [<http://edu.tusur.ru/training/publications/1325>]
6. Ушаков В.Н. Электротехника и электроника: Учебное пособие для вузов / В. Н. Ушаков. - М. : Радио и связь, 1997. - 328 с.
7. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника: Учебное пособие для вузов / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - М. : Академия, 2005. - 393 с.
8. Опадчий Ю.Ф. и др. Аналоговая и цифровая электроника (Полный курс): Учебник для вузов / Ю.Ф.Опадчий, О.П.Глудкин, А.И.Гуров; Под ред. О.П.Глудкина. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002. – 768 с.
9. Браммер Ю.А. Цифровые устройства: Учеб. пособие для вузов / Ю.А.Браммер, И.Н.Пащук. – М.: Высшая школа, 2004. – 229 с.
10. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник. – 10-е изд. – М.: Гардарики, 2002. – 638 с.
11. Прянишников В.А. Электроника: Курс лекций. – СПб.: Корона-Принт, 1998. – 400 с.
12. Жеребцов И.П. Основы электроники. – 5-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отд-ние, 1989. – 352 с.