**Электротехника, электроника** **и схемотехника (**конспект-15.doc**)**

Л.А.Брякин. Основы схемотехники цифровых устройств: конспект лекций.

Л.А.Брякин. Электротехника и электроника: Конспект лекций.

Электротехника и электроника: методические указания к выполнению курсовой работы / Пенз. гос. ун-т ; сост. Л. А. Брякин

**Схемотехника**: метод. указ. к выполн. лаб. работ / Пенз. гос. ун-т ; сост. Л. А. Брякин

Е.П.Угрюмов. Цифровая схемотехника: Учебное пособие для вузов.

**Кучумов, А.И.**  Электроника и схемотехника

**Гусев В.Г., Гусев Ю.М.**  Электроника: учеб. Пособие

**Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л.** Теоретические основы электротехники: Учебник для вузов.

**Бессонов Л.А.** Теоретические основы электротехники.– М.: Высшая школа, 2000, (250 экз.)

**4.2. Содержание дисциплины (модуля)**

**4.2.1.Содержание лекционного курса**

**1. Введение в дисциплину**

1.1. Предмет дисциплины, её цель, решаемые задачи и структура. Общие сведения и понятия.

**Электротехника:** электричество, эл заряд (Q, Кулон), заряд электрона=-1,6\*10-19 Кулона, стат. эл., эл цепь, эл схема, УГО, эдс (**E**, В ), полюса (+-), напряжение – работа по переносу единичного зарядо (**U,** В), эл ток (I, А) (Q=It), разновидности тока и материалы, сопротивление проводника току и закон Ома (R=U/I), направление и принцип непрерывности тока, мощность – работа за секунду (P, Ватт), **P=UI,** потребление энергии Pt, .

**Электроника:** полупроводник и разновидности, диод, транзистор, элемент, логический элемент, аналоговый и цифровой и разновидности сигналов, представление уровнями напряжения цифровой информации («0»->U0, «1»->U1), микросхема, усилитель. УГО элемента и усилителя.

**Схемртехника:** комбинационные и накапливающие узлы, триггеры, микросхемы памяти.

1.2. Разновидности электрических схем

Э1, Э2, Э3 и ПЭ, Э4, схема замещения при расчётах.

Выводы по разделу

**2. Основные компоненты и законы электрических цепей и методы расчёта**

* 1. Основные компоненты электрических цепей и их свойства.

Источники (генераторы) э.д.с. , резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности: УГО, физические свойства, единица измерения, формула связи падения напряжения и трка.

* 1. Организация электрических цепей: узел, ветвь, параллельное и последовательное соединение компонентов, двухполюсник, четырёхполюсник, контур, линейные и не линейные цепи.
  2. Основные законы электротехники: Ома и Кирхгофа.
  3. Методы расчёта линейных электрических цепей.

2.4.1э Постановка задачи и порядок расчёта электрических цепей в общем случае.

2.4.2. Метод эквивалентных преобразований

2.4.3. Метод контурных токов

2.4.4. Метод суперпозиции или наложения

Выводы по разделу

**3. Особенности функционирования электрических цепей при воздействии переменных напряжений и токов**

3.1. Методы представления синусоидальных сигналов

Аналитический (формулой), графический (вектором), в комплексном виде. Мощность на переменном токе.

3.2. Свойства и параметры электрических цепей и их компонентов при синусоидальных токах

Сопротивления компонентов переменному току, аналитическое и графическое представление поведения напряжения и тока на компонентах и поведение мощности. Активная и реактивная мощности, комплексные сопротивления компонентов.

3.3. Расчёт электрических цепей на переменном токе.

3.3.1. Постановка задачи. Последовательная цепь при синусоидальном сигнале. Сопротивления цепей на переменном токе.

3.3.2. Использование векторных диаграмм для описания и расчёта на переменном токе.

3.3.3. Комплексный метод расчёта электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа на переменном токе в комплексном виде. Расчёт простейших электрических цепей (интеготоующие и дифференцирующие цепи) и определение их частотных свойств.

3.4. Резонансные явления в электрических цепях.

3.5. Переходные процессы в простейших электрических цепях. Дифференцирующие и интегрирующие цепи и их применение.

Выводы по разделу

**4.Применение переменного тока в энергоснабжении**

4.1. Достоинства переменного тока

Простота получения, легко трансформировать, оегко преобразовать в постоянный ток, легко преобразовать электроэнергию в другие виды энергии

4.2. Трансформаторы и выпрямители

4.3. Трёхфазная сеть и электрические машины (электрогенераторы и электродвигатели)

Выводы по разделу

**5. Полупроводниковые приборы**

5.1. Полупроводники. Общие сведения, основные параметры, собственный и примесный полупроводники, токи в полупроводниках.

5.2. Полупроводниковые диоды

5.2.1. Контактные явления в полупроводнике, pn-переход и его свойства.

5.2.2. Характеристики и параметры диодов.

5.2.3. Особенности расчёта схем с диодами и модели диодов.

5.2.4. Разновидности диодов и области их применений. Диодная логика. Стабилитроны, светодиоды и оптроны..

5.3. Биполярные транзисторы

5.3.1. Общие сведения. Режимы работы транзисторов.

5.3.2. Основные схемы включения транзисторов на примере усилительных каскадов.

5.3.3. Модели транзистора.

5.3.4. Транзисторная логика.

5.3.5. Динамические и статические свойства транзисторов.

5.4. Полевые транзисторы. Общие сведения, транзисторы с управляющим р-n переходом и МДП-транзисторы: принцип работы, основные свойства и характеристики, условные обозначения. Маркировка транзисторов.

5.5. Транзисторные ключи.

5.6. Тиристоры.

Выводы по разделу

**5. Электронные усилители**

5.1. Общие сведения. Классификация, свойства и характеристики усилителей, обратная связь и ее влияние на свойства усилителей. Многокаскадный усилитель: проблема повышения коэффициента усиления, способы связи каскадов и особенности расчёта многокаскадных усилителей.

5.2. Усилительные каскады.

5.2.1. Общие сведения.

5.2.2. Каскады с общим эмиттером, коллектором и базой. Проблема выбора и стабилизации положения рабочей точки.

5.2.3. Дифференциальный каскад. Особенности работы.

5.2.5. Выходные каскады усилителей.

5.3. Операционные усилители и усилители постоянного тока.

5.3.1 Общие сведения. Проблема дрейфа нуля.

5.3.2. Операционный усилитель в составе решающего усилителя. Основные правила расчёта схем на операционных усилителях с отрицательной обратной связью, выполнение математических операций с помощью операционных усилителей.

5.3.3. Основные статические и динамические свойства операционных усилителей.

5.3.4. Организация цепей коррекции и балансировки операционного усилителя.

5.3.5 Области возможного применения операционных усилителей.

Активные RC-фильтры, цифроаналоговые преобразователи.

Выводы по разделу

**6. Элементы цифровой техники**

6.1. Общие сведения. Элементы ЦВМ, условные обозначения на схемах, логические функции И, ИЛИ, НЕ, параметры логических элементов. Маркировка микросхем.

6.2. Диодно-транзисторные логические элементы (ДТЛ). Базовая схема, принцип работы, реализуемая логическая функция.

6.3. Транзисторно-транзисторные логические элементы (TТЛ).

6.3.1. Общие сведения. Классификация.

6.3.2. ТТЛ с простым инвертором. Схема и принцип работы, расчётные соотношения.

6.3.3. ТТЛ со сложным инвертором. Базовая схема, принципы работы в статике и динамике, статические характеристики, входные диоды, способ коррекции передаточной функции, расчётные соотношения, проблема борьбы с помехами по цепи питания и её решение.

6.3.4. Схемные разновидности ТТЛ. ТТЛ с диодами Шотки, с повышенной нагрузочного способностью, с открытым коллектором и применение для управления светодиодами и реле, с расширением по ИЛИ, с тремя состояниями (магистральные усилители).

6.4. Логические элементы на МДП-транзисторах. Основные схемные решения, КМДП-элементы, выполняемые логические функции.

Выводы по разделу

**7. Импульсные и линейные схемы электроники**

7.1. Генераторы

7.1.1. Генераторы и формирователи прямоугольных импульсов. Мультивибраторы и одновибраторы, реализация на транзисторах, логических элементах и на операционных усилителях.

7.1.2. Генераторы гармонических сигналов.

7.2. Аналого-цифровые элементы и устройства.

7.2.1. Аналоговые компараторы.

7.2.2. Устройства выборки и хранения аналогового сигнала.

7.2.3. Цифроаналоговые преобразователи.

7.2.4. Аналого-цифровые преобразователи.

7.3. Источники питания. Общие сведения, основные параметры. Традиционные и импульсные источники. Стабилизаторы параметрические и компенсационные. Микросхемы преобразователей DC-DC.

Выводы по разделу

**8. Схемотехника комбинационных узлов ЭВМ**

8.1. Общие сведения. Условные обозначения на электрических схемах. Информационные и адресные входы и входы разрешения работы.

8.2. Дешифраторы и шифраторы.

8.3. Мультиплексоры и демультиплексоры.

8.4. Преобразователи и формирователи кодов.

8.5. Схемы сравнения кодов, селекторы адресов, схемы свертки.

8.6. Комбинационный сумматор.

8.6.1. Одноразрядный полу- и полный сумматор.

8.6.2. Многоразрядный сумматор и проблема переноса.

8.6.3. Методы ускорения переноса в комбинационных сумматорах.

8.7. Арифметико-логическое устройство.

Выводы по разделу

**9. Схемотехника триггеров**

9.1 Общие сведения. История появления, триггерное кольцо, синхронные и асинхронные триггеры, таблицы и матрицы переходов.

9.2 Асинхронные RS-триггеры. RS – триггеры на элементах И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Схема, условное обозначение, временные диаграммы работы, таблицы и матрицы переходов.

9.3 Синхронные триггеры с потенциальным управлением.

9.3.1 Одноступенчатые синхронные триггеры. RS-, D-, DV-триггеры. Паразитные явления в триггерных схемах.

9.3.2 Двухступенчатые триггеры. RS-, JK-, T-триггеры.

9.4 Синхронные триггеры с динамическим управлением. D – триггеры и JK – триггеры. Синтез триггерных схем.

Выводы по разделу

**10. Схемотехника узлов с памятью**

10.1 Общие сведения. Условные обозначения на электрических схемах.

10.2 Регистры

10.2.1 Общие сведения. Простейшие регистры на RS-, D-, JK-триггерах.

10.2.2 Регистры сдвига и реверсивные регистры.

10.2.3 Синтез многофункционального регистра.

10.3 Счётчики

10.3.1 Общие сведения. Классификация, проблема переноса.

10.3.2 Двоичные счётчики с последовательным переносом на D- и JK-триггерах, суммирующие и вычитающие, быстродействие, недостатки.

10.3.3 Двоичные счётчики со сквозным и параллельным переносом.

10.3.4 Реверсивные двоичные счётчики.

10.3.5 Счётчики по произвольному основанию. Десятичные

счётчики. Пересчётные схемы.

10.4 Особенности проектирования устройств на микросхемах средней интеграции.

10.4.1 Постановка задачи

10.4.2 Особенности организации цепей синхронизации

10.4.3 Схемотехника межрегистровых передач

10.4.4 Пример проектирования цифрового устройства

Выводы по разделу

**11. Схемотехника микросхем памяти**

11.1 Общие сведения. Классификация, условные обозначения, назначение выводов микросхем.

11.2. Схемотехника микросхем оперативной памяти.

11.2.1. Схемотехника элементов статической полупроводниковой памяти.

11.3 Схемотехника элементов динамической полупроводниковой памяти.

11.4 Организация микросхем динамической памяти.

11.5 Схемотехника запоминающих устройств большого объема.

11.6 Элементы памяти ПЗУ и РПЗУ.

11.7 Регистровая память и многопортовое ОЗУ.

11.8 Ассоциативная память.

11.9 Приборы с зарядовой связью.

Выводы по разделу

**12. Магнитные цепи и электрические машины**

12.1. Расчёт магнитных цепей. Общие сведения, законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.

12.2. Электрические машины. Электродвигатели постоянного тока, шаговые двигатели, асинхронные и синхронные электродвигатели переменного тока, электрические генераторы.

**Заключение.** Перспективы развития элементной базы и схемотехники ЭВМ

Глава 3 *Основные понятия и законы теории электрических цепей*

3.1. Электрические и магнитные цепи

3.2. Элементы электрических цепей. Активные и пассивные части электрических цепей

3.3. Физические явления в электрических цепях. Цепи с распределенными параметрами

3.4. Научные абстракции, принимаемые в теории электрических цепей, их практическое значение и границы применимости. Цепи с сосредоточенными параметрами

3.5. Параметры электрических цепей. Линейные и нелинейные электрические и магнитные цепи

3.6. Связи между напряжением и током в основных элементах электрической цепи

3.7. Условные положительные направления тока и ЭДС в элементах цепи и напряжения на их зажимах

3.8. Источники ЭДС и источники тока

3.9. Схемы электрических цепей

3.10. Топологические понятия схемы электрической цепи. Граф схемы

3.11. Матрица узловых соединений

3.12. Законы электрических цепей

3.13. Узловые уравнения для токов в цепи

3.14. Контурные уравнения цепи. Матрица контуров

3.15. Уравнения для токов в сечениях цепи. Матрица сечений

3.16. Связи между матрицами соединений, контуров и сечений

3.17. Полная система уравнений электрических цепей. Дифференциальные уравнения процессов в цепях с сосредоточенными параметрами

3.18. Анализ и синтез — две основные задачи теории электрических цепей

[Скачать Главу 3 Основные понятия и законы теории электрических цепей](https://yadi.sk/i/ydmcttjt3LzHz5)

ЧАСТЬ II *Теория линейных электрических цепей*

Глава 4 *Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах*

4.1. Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Источники синусоидальных ЭДС и токов

4.2. Действующие и средние значения периодических ЭДС, напряжений и токов

4.3. Изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов с помощью вращающихся векторов. Векторные диаграммы

4.4. Установившийся синусоидальный ток в цепи с последовательным соединением участков r, L и C

4.5. Установившийся синусоидальный ток в цепи с параллельным соединением участков g, L и C

4.6. Активная, реактивная и полная мощности

4.7. Мгновенная мощность и колебания энергии в цепи синусоидального тока

4.8. Эквивалентные параметры сложной цепи переменного тока, рассматриваемой в целом как двухполюсник

4.9. Схемы замещения двухполюсника при заданной частоте

4.10. Влияние различных факторов на эквивалентные параметры цепи

[Скачать Главу 4 Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах](https://yadi.sk/i/qq047HEC3LzJ9J)

*Вопросы, упражнения, задачи к главам 3 и 4*

3.1. Элементы электрических цепей

3.2. Источники в электрических цепях

3.3. Топологические понятия схемы электрической цепи

3.4. Законы Кирхгофа

3.5. Топологические матрицы

3.6. Уравнения электрических цепей

4.1. Характеристики синусоидальных ЭДС, напряжений и токов

4.2. Векторные диаграммы

4.3. Ток в цепи с последовательным и параллельным соединением элементов r, L, C

4.4. Мощность в цепи синусоидального тока

4.5. Эквивалентные параметры цепи, рассматриваемой как двухполюсник

[Скачать Вопросы, упражнения, задачи к главам 3 и 4](https://yadi.sk/i/hd0Sh5m53LzJDV)

Глава 5 *Методы расчета электрических цепей при установившихся синусоидальном и постоянном токах*

5.1. Комплексный метод

5.2. Комплексные сопротивление и проводимость

5.3. Выражения законов Ома и Кирхгофа в комплексной форме

5.4. Расчет мощности по комплексным напряжению и току

5.5. Расчет при последовательном соединении участков цепи

5.6. Расчет при параллельном соединении участков цепи

5.7. Расчет при смешанном соединении участков цепи

5.8. О расчете сложных электрических цепей

5.9. Расчет цепи, основанный на преобразовании соединения треугольником в эквивалентное соединение звездой

5.10. Преобразование источников ЭДС и тока

5.11. Метод контурных токов

5.12. Метод узловых напряжений

5.13. Метод сечений

5.14. Метод смешанных величин

5.15. Принцип наложения и основанный на нем метод расчета цепи

5.16. Принцип взаимности и основанный на нем метод расчета цепи

5.17. Метод эквивалентного генератора

5.18. Расчет цепей при наличии взаимной индукции

5.19. Трансформаторы с линейными характеристиками. Идеальный трансформатор

5.20. Цепи, связанные через электрическое поле

5.21. Баланс мощностей в сложной цепи

5.22. Расчет сложных цепей при постоянном токе

5.23. Проблемы расчета установившихся режимов сложных электрических цепей

5.24. Топологические методы расчета цепей

[Скачать Главу 5 Методы расчета электрических цепей при](https://yadi.sk/i/ReYlYAaO3LzJUy)

Глава 6 *Резонансные явления и частотные характеристики*

6.1. Понятие о резонансе и о частотных характеристиках в электрических цепях

6.2. Резонанс в случае последовательного соединения участков r, L, C

6.3. Частотные характеристики цепи с последовательным соединением участков r, L, C

6.4. Резонанс при параллельном соединении участков g, L, C

6.5. Частотные характеристики цепи с параллельным соединением участков g, L, C

6.6. Частотные характеристики цепей, содержащих только реактивные элементы

6.7. Частотные характеристики цепей в общем случае

6.8. Резонанс в индуктивно-связанных контурах

6.9. Практическое значение явления резонанса в электрических цепях

[Скачать Главу 6 Резонансные явления и частотные характеристики](https://yadi.sk/i/EB_aw8eB3LzJnu)

Глава 7 *Расчет трехфазных цепей*

7.1. Многофазные цепи и системы и их классификация

7.2. Расчет трехфазной цепи в общем случае несимметрии ЭДС и несимметрии цепи

7.3. Получение вращающегося магнитного поля

7.4. Разложение несимметричных трехфазных систем на симметричные составляющие

7.5. О применении метода симметричных составляющих к расчету трехфазных цепей

[Скачать Главу 7 Расчет трехфазных цепей](https://yadi.sk/i/Cpt-qoMy3LzJqx)

Глава 8 *Расчет электрических цепей при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах*

8.1. Метод расчета мгновенных установившихся напряжений и токов в линейных электрических цепях при действии периодических несинусоидальных ЭДС

8.2. Зависимость форм