

**Содержание лекционного курса
по дисциплине «Теоретические основы электротехники» (I часть)
(группы ЭЛ-01...18-23)**

1. Линейные электрические цепи постоянного тока

Лекция 1

1.1. Основные элементы линейных электрических цепей постоянного тока. Эквивалентные схемы замещения, вольт-амперные характеристики и компонентные уравнения. Обобщенный закон Ома для участка электрической цепи.

1.2. Описание электрических цепей постоянного тока на основе законов Кирхгофа и компонентных уравнений электрической цепи.

Лекция 2

1.3. Эквивалентные преобразования электрических цепей.

1.4. Энергетические соотношения в электрических цепях постоянного тока. Баланс мощности.

1.5. Матрично-топологическое описание электрических цепей.

1.5.1. Основные топологические понятия в теории электрических цепей.

1.5.2. Топологические матрицы. Основное свойство топологических матриц.

1.5.3. Запись компонентных уравнений и уравнений Кирхгофа с использованием топологических матриц в электрических цепях постоянного тока.

1.6. Теорема о существовании и единственности решения уравнений линейных электрических цепей постоянного тока.

Лекция 3

1.7. Метод контурных токов (МКТ) и метод узловых потенциалов (МУП).

1.7.1. МКТ. Методика применения.

1.7.2. МУП. Методика применения.

Лекция 4

1.8. Основные принципы и свойства линейных электрических цепей постоянного тока.

1.8.1. Принцип наложения (суперпозиции). Расчет электрической цепи на основе метода наложения.

1.8.2. Принцип взаимности.

1.8.3. Теорема компенсации. Принцип компенсации.

1.8.4. Принцип линейности.

1.8.5. Принцип неусиления.

Лекция 5

1.9. Теорема об активном двухполюснике (эквивалентном генераторе). Метод эквивалентного генератора (МЭГ).

1.9.1. Схемы Тевенена и Нортона.

1.9.2. Метод эквивалентного генератора. Методика применения.

1.9.3. Передача мощности от активного двухполюсника к пассивному в линейной электрической цепи постоянного тока.

2. Линейные электрические цепи синусоидального тока

Лекция 6

2.1. Основные понятия и элементы линейных электрических цепей при действии синусоидальных источников ЭДС и тока.

2.1.1. Основные понятия.

2.1.2. Элементы цепей переменного тока.

2.1.3. Мгновенная, активная, полная и реактивная мощности.

2.2. Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока.

2.2.1. Комплексная плоскость и комплексные числа.

2.2.2. Уравнения Кирхгофа и компонентные уравнения в комплексной форме.

Лекция 7

2.3. Схемы замещения пассивного двухполюсника на заданной частоте. Треугольники напряжений и сопротивлений, токов и проводимостей.

2.4. Векторно-топографические диаграммы токов и напряжений электрических цепей синусоидального тока.

2.4.1. Топографическая диаграмма одноконтурной электрической цепи синусоидального тока.

2.4.2. Векторная и топографическая диаграммы разветвленной электрической цепи синусоидального тока.

Лекция 8

2.5. Энергетические соотношения в электрических цепях синусоидального тока.

2.5.1. Комплексная мощность и треугольник мощностей.

2.5.2. Баланс мощностей в электрических цепях синусоидального тока. Теорема Теллеждена. Теорема Ланжевена.

2.5.3. Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному в электрической цепи синусоидального тока. Условие передачи максимальной активной мощности от источника к приемнику.

2.5.4. Знаки мощностей и направление передачи энергии между двумя активными двухполюсниками. Измерение активной мощности.

2.5.5. Коэффициент мощности. Компенсация реактивной мощности в цепях синусоидального тока.

Лекция 9

2.6. Электрические цепи с индуктивно связанными элементами.

2.6.1. Индуктивно связанные элементы электрической цепи.

2.6.2. Расчет неразветвленных и разветвленных электрических цепей при наличии индуктивно связанных элементов.

2.6.3. Эквивалентная замена индуктивных связей (магнитная развязка).

2.6.4. Передача энергии между индуктивно связанными элементами.

2.6.5. Воздушный трансформатор.

Лекции 10 и 11

2.7. Комплексные частотные характеристики и передаточные функции электрических цепей.

2.8. Резонанс в электрических цепях.

2.8.1. Резонанс в последовательном RLC -контуре.

2.8.2. Резонанс в параллельном RLC -контуре.

2.8.3. Резонанс в электрических цепях с несколькими реактивными элементами.

3. Линейные электрические цепи несинусоидального тока

Лекция 12

3.1. Разложение периодических токов и напряжений в тригонометрический ряд Фурье. Явление Гиббса.

3.2. Особенности разложения в ряды Фурье симметричных периодических функций, обладающих различными свойствами.

3.3. Интегральные показатели интенсивности и качества периодических процессов в линейных электрических цепях несинусоидального тока.

3.4. Действующие значения периодических несинусоидальных токов и напряжений.

3.5. Дискретные частотные спектры амплитуд и фаз.

Лекция 13

3.6. Мощности в электрических цепях с периодическими несинусоидальными ЭДС, напряжениями и токами.

3.7. Методика расчета электрических цепей с несинусоидальными периодическими токами и напряжениями.

3.8. Резонансные явления в электрических цепях несинусоидального тока.

4. Четырехполюсники и электрические фильтры

Лекция 14

- 4.1. Четырехполюсники. Основные понятия. Классификация четырехполюсников.
- 4.2. Первичные параметры и уравнения четырехполюсника. Экспериментальное определение первичных параметров.
- 4.3. Схемы соединения четырехполюсников.
- 4.4. Вторичные параметры четырехполюсника.
- 4.5. Связь первичных и вторичных параметров симметричного четырехполюсника. Уравнения с гиперболическими функциями.

Лекции 15 и 16

- 4.6. Электрические фильтры.
- 4.7.1. Низкочастотные k -фильтры.
- 4.7.2. Высокочастотные k -фильтры.

Лектор:
доцент кафедры ТОЭ,
к.э.н., к.т.н., доцент

Михеев Д.В.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Учебники и учебные пособия:

1. Зевеке Т.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей // М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 528. ISBN 5-283-00523-2.
2. Жохова М.П., Михеев Д.В. Теоретические основы электротехники: учебное пособие по курсу «Теоретические основы электротехники» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Ч. 1: Линейные цепи постоянного и периодического тока в установившемся режиме // Москва: Изд-во МЭИ, 2023. 240 с. URL: <https://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=12766>. ISBN 978-5-7046-2896-5.

Сборники задач и практических упражнений:

3. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. В 2-х т. Т. 1: учебное пособие для вузов по направлениям «Электроэнергетика и электротехника», «Электроника и наноэлектроника» / П.А. Бутырин и др.; Ред. П.А. Бутырин. М.: Изд. дом МЭИ, 2012. ISBN 978-5-383-00627-6.

Лабораторный практикум:

4. Алексейчик Л.В. и др. Цепи постоянного и синусоидального тока: лабораторный практикум по курсу «Теоретические основы электротехники // М.: Изд-во МЭИ, 2017. 128 с. ISBN 978-5-7046-1819-5.
5. Жохова М.П., Тульский В.Н., Карпунина М.В., Ковалева Т.Ю., Козьмина И.С., Михеев Д.В., Жохов Д.Е. Анализ электрических цепей с использованием Matlab: учебное пособие // М.: Издательство МЭИ, 2022. 160 с. ISBN 978-5-7046-2589-6.