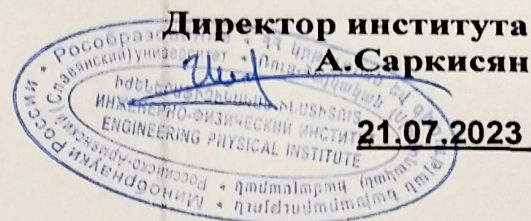


**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлен в соответствии с
государственными требованиями к
минимуму содержания и уровню
подготовки выпускников по
направлению **11.03.03**
Конструирование и технология
электронных средств и Положением
«Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:



Инженерно-физический институт

Кафедра технологии материалов и структур электронной техники

Автор: доцент, к.ф.м.н Ханбемян Александр Мкртичевич

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.О.15 «Электроника и электротехника I»

Направление: 11.03.03 «Конструирование и технология электронных
средств»

ЕРЕВАН 2023

Структура и содержание УМКД

1. Аннотация

1.1. Выписка из ФГОС ВПО РФ по минимальным требованиям к дисциплине

В результате изучения базовой части цикла студент должен:

знать

-основы теории электрических и магнитных, пассивных и активных, линейных и нелинейных цепей с сосредоточенными и с распределенными параметрами; эквивалентные схемы активных элементов; методы расчета частотных и переходных характеристик; элементную базу аналоговой и цифровой техники

Уметь

-проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов;

Анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи;

Владеть

-методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях;

-навыками работы с информационными базами данных об электронных компонентах.

1.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

Изучение дисциплины ТОЭ основывается на познаниях математики, общего курса физики, и, в дальнейшем, познания, полученные при прохождении курса ТОЭ будут использованы при изучении специальных дисциплин- квантовой электроники, физики полупроводников и т.д.

1.3. Требования к исходным уровням знаний, умений и навыков студентов для прохождения дисциплины (что должен знать, уметь и владеть студент для прохождения данной дисциплины)

Дисциплина «Теоретические основы электротехники (ТОЭ)» базируется на знании дисциплин «Математика»: «Математический анализ», «Высшая математика» (разделы «Дифференциальное и интегральное исчисления», «Векторный анализ», Теории функции комплексной переменной», «Физика»: «Электричество и магнетизм», и обеспечивает студентов сведениями для изучения дисциплин а так же специальных дисциплин.

1.4. Предварительное условие для прохождения (дисциплина(ы), изучение которых является необходимой базой для освоения данной дисциплины)

Для усвоения дисциплины ТОЭ у студентов должна быть устойчивая база знаний изученных на предыдущем курсе дисциплин: электричество и магнетизм, мат.анализ, теорию функций комплексной переменной, а также знания дисциплины «Дифференциальное и интегральное исчисления»,

2. Содержание

2.1. Цели и задачи дисциплины

целью изучения дисциплины является формирование фундаментальных знаний в области электромагнитных явлений и их применения для решения проблем электромеханики и электроэнергетики. Ознакомление студентов с электромагнитными явлениями и их прикладным применением для создания, передачи и распределения электроэнергии и информации с помощью универсального носителя - электромагнитного поля, для решения проблем электротехники, электромеханики, электротехнологии, электроники, автоматизации, управления, измерительной, вычислительной и информационной техники

Цель изучения курса — приобретение студентами знаний в области электрических и электромагнитных явлений и овладение методами расчета и анализа сложных электротехнических устройств

2.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины (какие компетенции (знания, умения и навыки) должны быть сформированы у студента после прохождения данной дисциплины)

В результате освоения курса ТОЭ студент должен знать фундаментальные законы теории электромагнитного поля и теории цепей, современные методы расчета электрических цепей и электромагнитных полей.

Студент должен уметь применять теоретические знания к расчету, анализу, диагностике и синтезу электрических и электронных цепей, уметь составлять и решать (в том числе и с помощью ЭВМ) уравнения для анализа конкретных цепей,

составлять и решать уравнения электромагнитных полей (электростатических, стационарных и переменных) для заданных конкретных сред и граничных условий, интерпретировать результаты исследований и численного моделирования.

Студент должен обладать навыками по экспериментальному исследованию электрических цепей, определению токов, напряжений и мощностей, экспериментальному исследованию электромагнитных полей в различных средах.

Студент должен владеть навыками по математическому моделированию цепей и полей с помощью программ на ЭВМ.

Иметь представление об основных закономерностях, определяющих протекание электромагнитных процессов в электрических и магнитных цепях, о характеристиках электрического и магнитного полей.

Знать и уметь использовать теоретические знания при решении задач по расчету цепей постоянного и переменного тока в стационарных и переходных режимах.

Иметь опыт составления различных электрических схем, анализа полученных экспериментальных данных и формулирования соответствующих выводов.

2.3. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и кредитах)

2.3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

2.3.2.

2.3.3.

Виды учебной работы

	Всего, в акад. часах
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	102/4кред
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	102
1.1.1. Лекции	34
1.1.2. Лабораторные работы	68
Итоговый контроль	зачет

2.3.2. Распределение объема дисциплины по темам и видам учебной работы

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции(ак. часов)	Лабор. (ак. часов)	Другие виды занятий (ак. часов)
1	2=3+4+5	3	4	5
Модуль 1.				
Введение Раздел 1. Методы расчета установившихся процессов в линейных электрических цепях	22	6	16	
Тема 1.1. Электрические цепи с источниками постоянных ЭДС и токов.	6	2	4	
Тема 1.2. Методы узловых потенциалов и контурных токов.	6	2	4	
Тема 1.3. Принцип наложения. Метод эквивалентного генератора.	4		4	
Тема 1.4. Расчет электрических цепей в матричной форме.	6	2	4	
Раздел 2. Расчет установившихся процессов в линейных электрических цепях с источниками синусоидальных ЭДС и токов.	8	4	4	
Тема2.1 Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи, векторные диаграммы.	1	1		
Тема2.2. Свойства элементов r , L и C , их последовательного и параллельного соединений при синусоидальных напряжениях и токах. Комплексные сопротивления и проводимости. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.	3	1	2	
Тема2.3. Методика расчета цепей синусоидального тока в комплексной форме.	1	1		
Тема2.4. Последовательная и параллельная схемы замещения пассивного двухполюсника. Устройство и основные параметры трансформатора	3	1	2	
Раздел 3. Четырехполюсники.	26	6	20	

Тема3.1. Различные виды уравнений пассивного четырехполюсника. Уравнения в матричной форме.	5	1	4	
Тема3.2 Передаточные функции четырехполюсников.	2	2		
Тема3.3 Обратные связи. Характеристические параметры четырехполюсников	5	1	4	
Тема3.4 Цепные схемы. Электрические фильтры	5	1	4	
Тема3.4. Электронные приборы, как пример четырехполюсников	9	1	8	
Модуль 2.				
Раздел 4. Резонанс в сложных электрических цепях.	4	4		
Тема4.1. Резонансные процессы, общее условие их возникновения. резонанс напряжений	2	2		
Тема4.2. Резонанс токов	2			
Раздел 5. Трехфазные цепи.	6	4	4	
Тема5.1 Трехфазные цепи и системы ЭДС, напряжений и токов.	2	2		
Тема5.2 Получение вращающегося магнитного поля.	4	2	4	
Раздел 6. Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных ЭДС, напряжениях и токах.	16	4	12	
Тема6.1 Методика расчета электрических цепей при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах.	6	2	4	
Тема6.2 Влияние параметров цепи на форму кривых тока и напряжения	5	1	4	
Тема6.3 Активная мощность при несинусоидальных напряжениях и токах.	5	1	4	
Раздел 7. Методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.	20	4	16	
Тема7.1. Законы коммутации.	1	1		

Тема7.2. Классический метод расчета переходных процессов.	4	1	3	
Тема7.3. Расчет переходных процессов в цепях первого и второго порядка при включении на постоянное и синусоидальное напряжение.	9	1	8	
Тема7.4. Расчет переходных процессов при воздействии ЭДС произвольной формы.	6	1	5	
ИТОГО	102	34	68	

2.3.3 Содержание разделов и тем дисциплины

Модуль 1.

Раздел 1. Введение

Краткий исторический очерк учения об электрических и магнитных явлениях и их практическом использовании.

Физические основы электротехники.

Основные этапы развития электротехники и ее теоретических основ.

Основные положения физики (электричество, магнетизм, электрические колебания и волны).

Раздел 1. Методы расчета установившихся процессов

в линейных электрических цепях

Тема 1.1. Электрические цепи с источниками постоянных ЭДС и токов. Применение законов Кирхгофа к расчету электрических цепей.

Электрическая цепь и ее элементы. Классификация элементов электрических цепей. Представление реального источника электрической энергии схемой замещения с источником ЭДС и источником тока.

Разветвленные и неразветвленные электрические цепи. Напряжение на участке цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.

Первый и второй законы Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей постоянного тока. Число независимых уравнений по первому и второму законам Кирхгофа. [1.Гл2], [12.Гл.2], [8,9,11,14].

Тема 1.2. Методы узловых потенциалов и контурных токов.

Метод узловых потенциалов и его применение к расчету электрических цепей постоянного тока с источниками ЭДС и источниками тока. Узловая и взаимная проводимости. Определение токов в ветвях.

Метод двух узлов. Формула межузлового напряжения.

Метод контурных токов и его применение к расчету электрических цепей постоянного тока. Собственные и взаимные сопротивления контуров. Связь контурных токов с токами ветвей.[1.Гл2], [12.Гл.2], [8,9,11,14].

Тема 1.3. Принцип наложения. Метод эквивалентного генератора. Методы преобразования электрических схем.

Теорема об активном двухполюснике (эквивалентном генераторе) и ее применение для расчета электрических цепей.

Преобразования различных видов, в том числе преобразование «треугольника» сопротивлений в «звезду» или «звезды» сопротивлений в «треугольник». [1.Гл2], [12.Гл.2], [8,9,11,14].

Тема 1.4. Расчет электрических цепей в матричной форме. Применение ЭВМ к расчету электрических цепей.

Топология электрической цепи. Матричная форма записи закона Ома, Законов Кирхгофа. [1.Гл2], [12.Гл.2], [8,9,11,14].

Раздел 2. Расчет установившихся процессов в линейных электрических цепях с источниками синусоидальных ЭДС и токов.

Тема2.1 Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи, векторные диаграммы. Основы комплексного метода расчета цепей с синусоидальными токами.

Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Понятие о генераторах переменного тока. Средние и действующие значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока. Коэффициенты амплитуды и формы.

Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости. Векторная диаграмма.[1.Гл.3], [12.Гл.3,4], [8,9,11,14].

Тема2.2. Свойства элементов r , L и C , их последовательного и параллельного соединений при синусоидальных напряжениях и токах.

Комплексные сопротивления и проводимости. Расчет цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединениями приемников энергии комплексным методом.

Построение топографических диаграмм

Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Уравнения состояния электрической цепи в комплексной форме.[1.Гл.3], [12.Гл.3,4], [8,9,11,14].

Тема2.3. Методика расчета цепей синусоидального тока в комплексной форме.

Топографические диаграммы напряжений. Круговые диаграммы. Применение ЭВМ к расчету цепей синусоидального тока. Энергетические процессы в цепях синусоидального тока.

Активная, реактивная и полная мощности. Комплексная мощность. Баланс мощностей в цепи синусоидального тока. Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному, условие передачи максимума мощности.[1.Гл.3], [12.Гл.3,4], [8,9,11,14].

Тема2.4. Схемы замещения пассивного двухполюсника

Последовательная и параллельная схемы замещения пассивного двухполюсника. Эквивалентные параметры и схемы замещения реального конденсатора и реальной индуктивной катушки. Применимость методов расчета линейных цепей постоянного тока при комплексном выражении синусоидальных токов и напряжений, сопротивлений и проводимостей[1.Гл.3], [12.Гл.3,4], [8,9,11,14].

Принцип действия, параметры. Электрическая схема однофазного трансформатора. Внешняя характеристика и КПД трансформатора. Зависимость КПД трансформатора от нагрузки[1.Гл.3], [12.Гл.6], [8,9,11,14].

Раздел 3. Четырехполюсники.

Тема3.1. Различные виды уравнений пассивного четырехполюсника.

Уравнения в матричной форме. Системы параметров четырехполюсника и их взаимосвязь. Схемы замещения четырехполюсника[1.Гл.4], [12.Гл.8], [8,9,11,14].

Тема3.2 Передаточные функции четырехполюсников.

Характеристическое сопротивление и постоянная передачи четырехполюсника.

Единицы измерения затухания.[1.Гл.4], [12.Гл.8], [8,9,11,14].

Тема3.3 Обратные связи. Характеристические параметры четырехполюсников[1.Гл.4], [12.Гл.8], [8,9,11,14].

Тема3.4 Цепные схемы. Электрические фильтры

Свойства и область применения высокочастотных, низкочастотных, заграждающих полосных фильтров[1.Гл.5], [12.Гл.16], [8,9,11,14].

Тема3.4. Электронные приборы, как пример четырехполюсников

Конвертер и инвертор сопротивления. Гиратор. Операционный усилитель. Управляемые источники тока, напряжения.[1.Гл.5], [12.Гл.16], [8,9,11,14].

Раздел 4. Резонанс в сложных электрических цепях.

Тема4.1. Резонансные процессы, общее условие их возникновения. Резонанс напряжений

Резонанс при последовательном соединении элементов цепи (резонанс напряжений).

Характеристическое сопротивление и добротность контура. Частотные характеристики колебательного контура.[1.Гл.3], [12.Гл.5], [8,9,11,14].

Тема4.2. Резонанс токов

Резонанс при параллельном соединении элементов цепи (резонанс токов).

Особенности резонанса токов. Резонансные кривые и добротность контура. Векторная диаграмма.[1.Гл.3], [12.Гл.5], [8,9,11,14].

Раздел 5. Трехфазные цепи.

Тема5.1 Трехфазные цепи и системы ЭДС, напряжений и токов.

Расчет трехфазных цепей при симметричных и несимметричных режимах.

Трехфазная система ЭДС. Соединение обмоток трехфазного генератора «звездой» и «треугольником». Определение соотношения между линейными и фазными напряжениями.

Расчет трехфазной цепи переменного тока при соединении фаз генератора и приемника энергии «звездой». Определение фазных напряжений и токов несимметричного приемника при наличии нейтрального провода и без него. Векторные диаграммы.

Расчет трехфазной цепи переменного тока при соединении фаз приемника энергии «треугольником». Определение фазных и линейных токов при симметричной и несимметричной нагрузках. Векторные диаграммы. Мощность симметричной и несимметричной трехфазной цепи.[1.Гл.6], [12.Гл.10], [8,9,11,14].

Тема5.2 Получение вращающегося магнитного поля. Метод симметричных составляющих и его применение к расчету трехфазных цепей.

Основы метода симметричных составляющих. Представление трехфазной симметричной системы напряжений или токов в виде суммы трех

симметричных систем прямой, обратной и нулевой последовательностей.

Аналитическое и графическое определение симметричных составляющих.

Применение метода симметричных составляющих к расчету трехфазных цепей. Асинхронные двигатели.[1.Гл.6], [12.Гл.10], [8,9,11,14].

Раздел 6. Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных ЭДС, напряжениях и токах.

Тема6.1 Методика расчета электрических цепей при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах.

Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Применение комплексного метода. Расчет комплексных сопротивлений, напряжений, токов для отдельных

гармоник. О составе высших гармоник при наличии симметрии форм кривых тока и напряжения.[1.Гл.7], [12.Гл.12], [8,9,11,14].

Тема6.2 Влияние параметров цепи на форму кривых тока и напряжения.

Действующие и средние значения несинусоидальных периодических напряжений и токов. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых.[1.Гл.7], [12.Гл.12], [8,9,11,14].

Тема6.3 Активная мощность при несинусоидальных напряжениях и токах.

Мощность цепи при несинусоидальных напряжениях и токах.[1.Гл.7], [12.Гл.12], [8,9,11,14].

Раздел 7. Методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.

Тема7.1. Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях.

Определение понятия переходного процесса в электрической цепи..
Законы коммутации.[1.Гл.8], [12.Гл. 13,14,15], [8,9,11,14].

Тема7.2. Классический метод расчета переходных процессов. Способы составления характеристического уравнения. Собственные частоты электрических цепей.

Основы классического метода расчета переходных процессов в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Постоянные интегрирования уравнений свободного режима. Законы коммутации. [1.Гл.8], [12.Гл. 13,14,15], [8,9,11,14].

Тема7.3. Расчет переходных процессов в цепях первого и второго порядка при включении на постоянное и синусоидальное напряжение.

Переходные процессы при мгновенном изменении параметров цепи. Переходный процесс при включении цепи с r , L и C на синусоидальное напряжение. Уравнение и графики тока и напряжения на конденсаторе. Перенапряжение на конденсаторе.
Операторный метод расчета переходных процессов. Преобразование Лапласа.
Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторные схемы.[1.Гл.8], [12.Гл. 13,14,15], [8,9,11,14].

Тема7.4. Расчет переходных процессов при воздействии ЭДС произвольной формы.

Включение пассивного двухполюсника на непрерывно изменяющееся напряжение(интеграл Дюамела), и напряжение произвольной формы, Переходные и импульсные характеристики. Запись теоремы свертки при помощи импульсной переходной характеристики.[1.Гл.8], [12.Гл. 13,14,15], [8,9,11,14].

2.3.4 Краткое содержание лабораторного практикума

Раздел 1.

Электрические цепи с источниками постоянных ЭДС и токов. Применение законов Кирхгофа к расчету электрических цепей.

Электрическая цепь и ее элементы. Классификация элементов электрических цепей..

Исследование цепей постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединении резисторов. Разветвленные и неразветвленные электрические цепи.

Экспериментальная проверка закона Ома, законов Кирхгофа.

Измерение и построение потенциальной диаграммы цепи.

Исследование преобразования «треугольника» сопротивлений в «звезду» или «звезды» сопротивлений в «треугольник».

Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному. Условие получения максимальной мощности пассивного двухполюсника.

Линейные соотношения между напряжениями и токами.

Основные сведения о топологии электрических цепей. Матричные методы расчета цепей с применением ЭВМ.

Исследование цепей методом узловых потенциалов и методом контурных токов, расчет, экспериментальное измерение токов и напряжений сравнение экспериментально измеренных и теоретически полученных величин

Экспериментальная проверка метода наложения.

Преобразования различных видов, в том числе преобразование «треугольника» сопротивлений в «звезду» или «звезды» сопротивлений в «треугольник».

Раздел 2. Расчет установившихся процессов в линейных электрических цепях с источниками синусоидальных ЭДС и токов.

Измерение параметров синусоидального напряжения..

Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости. Векторная диаграмма.

Комплексные сопротивления и проводимости. Расчет цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединениями приемников энергии комплексным методом.

Топографические диаграммы напряжений. Круговые диаграммы. Применение ЭВМ к расчету цепей синусоидального тока.

Измерение мощности в цепях синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности.

Последовательная и параллельная схемы замещения пассивного двухполюсника.
Эквивалентные параметры и схемы замещения реального конденсатора и реальной индуктивной катушки. Принцип действия, параметры. Электрическая схема однофазного трансформатора. Внешняя характеристика и КПД трансформатора. Зависимость КПД трансформатора от нагрузки

Раздел 3. Четырехполюсники.

. Схемы замещения четырехполюсника

Характеристическое сопротивление и постоянная передачи четырехполюсника.

Измерение частотных характеристик высокочастотных, низкочастотных, заграждающих и полосных фильтров. Конвертер и инвертор сопротивления. Гиратор.

Операционный усилитель. Управляемые источники тока, напряжения.

Раздел 4. Резонанс в сложных электрических цепях.

Исследование резонанса при последовательном соединении элементов цепи (резонанс напряжений), измерение частотной характеристики колебательного контура.

Резонанс при параллельном соединении элементов цепи (резонанс токов).

Особенности резонанса токов. Резонансные кривые и добротность контура.

Раздел 5. Трехфазные цепи.

Исследование трехфазной цепи при соединении приемников «звездой»

Исследование трехфазной цепи при соединении приемников «треугольником»

Исследование электрической цепи с несинусоидальными напряжениями и токами

Применение метода симметричных составляющих к расчету трехфазных цепей. Асинхронные двигатели.

Раздел 6. Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных ЭДС, напряжениях и токах.

Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах.

Разложение периодической несинусоидальной кривой в тригонометрический ряд.

О составе высших гармоник при наличии симметрии форм кривых тока и напряжения.

Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых. Измерение мощности цепи при несинусоидальных напряжениях и токах.

Раздел 7. Методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.

Классический метод расчета переходных процессов.

Переходные процессы при мгновенном изменении параметров цепи.

экспериментальная проверка классического метода расчета переходных процессов и
определение параметров цепи по экспериментальным данным

Исследование переходного процесса в R, L, C - цепи

Уравнение и графики тока и напряжения на конденсаторе.

Включение пассивного двухполюсника на непрерывно изменяющееся
напряжение(интеграл Дюамела), и напряжение произвольной формы, Материально-
техническое обеспечение дисциплины

2.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория по проведению лабораторных работ по предмету ТОЭ.

Лаборатория обеспечена монтажными столами, радиотехнической элементной базой,
осциллографами, генераторами, источниками низковольтного питания, мультиметрами,
необходимой учебно-методической литературой

3. Теоретический блок

3.1. Материалы по теоретической части курса

3.1.1. Учебник(и)

Основная литература

[1]. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – М.: Высшая школа, 1984 (и других лет).

[2]. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы: изд. 4-е, перераб. и доп. учебник для вузов / С. И. Баскаков. — М.: Высшая школа, 2003. —462 с.

[3]. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники. Т. 1, 2. – Л.: Энергоиздат, 1981 (и других лет).

[4]. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Ч. 1. Линейные Электрические цепи. – М.: Энергия, 1981 (и других лет).

[5]. Шебес М.Р. Задачник по теории линейных электрических цепей. – М.: Сборник задач по ТОЭ ,1986 (и других лет).

[6]. Новгородцев А.Б. 30 лекций по теории электрических цепей: Учебник для вузов. – СПб.: Политехника, 1995.

[7]. Ю.А.Бычков, В.М.Золотницкий, Э.П.Чернышев, Основы теории электрических сигналов. Издательство «Лань», 2004

Дополнительная литература

[8]. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники. – М.: Высшая школа, 2001 (и других лет).

[9]. Бакалов В.П., Дмитриков В.Ф., Крук Б.Е. Основы теории цепей. – М.: Радио и связь, 2000 (и других лет)

[10]. Умняшкин С.В., Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов. М.Ид «Форум»ИНФРА-М, 2008

[11]. Шебес М.Р., Каблукова М.В. Задачник по теории линейных электрических цепей. – М.: Высшая школа, 1990.

[12]. Зевеке Г.Н., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. – М.: Энергия, 1975 (и других лет).

[13]. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. – М.: Высшая школа, 2001.

[14]. Бессонов Л.А. и др. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. – М.: Высшая школа, 1988 (и других лет).

[15]. Татур Т.А., Татур В.Е. Установившиеся и переходные процессы в электрических цепях. – М.: Высшая школа, 2001.

3.1.2. Учебное(ые) пособие(я)

-Малинин Л. И. , Нейман В. Ю. Теория цепей современной электротехники. Учебное пособие Под редакцией: Ветчакова Л. Н. Новосибирск: НГТУ, 2013. - 347 с.

-Лабораторный практикум по дисциплине “Электротехника и электроника” /

Уфимск. Гос. авиац. техн. ун-т; Сост.: Р. В. Ахмадеев,

3.1.3. Кратки конспект лекций (краткие аннотации по каждой теме)

Раздел 1. Методы расчета установившихся процессов в линейных электрических

Вопросы, подлежащие изучению:

Простая (неразветвленная) линейная электрическая цепь постоянного тока. Активные и пассивные элементы цепи. ЭДС, ток, сопротивление, потенциал и напряжение. Закон Ома. Преобразование схем источников. Потенциальные диаграммы.. Баланс мощностей. Условие передачи максимальной мощности по двухпроводной линии. Разветвленные цепи. Законы Кирхгофа. Преобразование схем электрических цепей. Преобразование «треугольника» в эквивалентную «звезду» и «звезды» — в эквивалентный «треугольник».

Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Метод контурных токов. Метод наложения.

Теорема компенсации. Метод эквивалентного генератора

Методические указания

Основной задачей изучения этого раздела является овладение методами расчета электрических цепей. К их изучению следует приступать после освоения трех основных законов электротехники: закона Ома и двух законов Кирхгофа. Для упрощения расчетов при необходимости производят преобразования схем электрических цепей, а также применяют ряд методов.

Раздел 2. Расчет установившихся процессов в линейных электрических цепях с источниками синусоидальных ЭДС и токов.

Вопросы, подлежащие изучению:

Периодические токи и напряжения. Синусоидальный ток и напряжение, их мгновенное, амплитудное, действующее и среднее значения. Генераторы синусоидальной ЭДС. Основные характеристики синусоидальных токов и напряжений. Изображение синусоидальных величин с помощью векторов. Разность фаз напряжения и тока. Временные и векторные диаграммы. Физические явления в цепях переменного тока. Явление электромагнитной индукции, самоиндукция, индуктивность. Емкостной элемент.

Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепях синусоидально го тока. Активное R сопротивление, реактивные сопротивления катушки $X_L = \omega L$ и конденсатора $X_C = 1/\omega C$, полное и комплексное сопротивление. Активная, реактивная, полная и комплексные проводимости. Мгновенная и средняя мощности. Активная, реактивная полная и комплексные мощности. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока.

Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Векторные и топографические диаграммы. Баланс мощностей. Измерение активной мощности. Индуктивно связанные цепи. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Коэффициент связи. Расчет индуктивно связанных цепей. Трансформатор без ферромагнитного сердечника. Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора.

Методические указания

Основным преимуществом переменного тока является возможность довольно просто осуществлять преобразование напряжения. Это обеспечивает экономичную передачу электрической энергии на большие расстояния. Подавляющее большинство электрических установок работает на переменном токе. Отсюда понятна важность изучения процессов, протекающих в цепях переменного тока, и методики их расчета. Это и является задачей данного раздела.

Раздел 3. Резонанс в сложных электрических цепях.

Вопросы, подлежащие изучению:

Определение резонансного режима цепи. Общее условие резонанса. Частотные характеристики цепей с последовательным, параллельным соединением активного и реактивных элементов.

Явление резонанса

Методические указания

Обратить особое внимание на прикладной характер явления резонанса в электрических цепях.

Раздел 4. Четырехполюсники.

Четырехполюсники, их уравнения и коэффициенты. Определение коэффициентов четырехполюсника. Эквивалентные схемы четырехполюсника.

Опытное определение параметров схемы четырехполюсника. Параметры биполярного транзистора как активного линейного четырехполюсника. Конвертер и инвертор сопротивления. Гиратор. Операционный усилитель. Управляемые источники тока, напряжения

Методические указания

В теории четырехполюсников целесообразно обратить внимание на то, что для четырехполюсник является упрощенной моделью, удобной для проведения расчетов, в то же

время четырехполюсник имеет связь с конкретными объектами (трансформаторы, линии связи, транзисторы и т.д.).

Раздел 5. Трехфазные цепи.

Вопросы, подлежащие изучению

Симметричная трехфазная система ЭДС и ее получение. Схемы трехфазных источников. Виды трехфазных цепей и режимы их работы. Расчет трехфазных цепей при соединении нагрузки «звездой» и «треугольником» в симметричном и несимметричном режимах. Векторные топографические диаграммы. Аварийные режимы работы трехфазных цепей. Метод симметричных составляющих расчета трехфазных цепей. Асинхронные двигатели.

Методические указания

Совокупность трех электрических цепей, в которых действуют три синусоидальные ЭДС одной и той же частоты, одинаковой амплитуды, но сдвинутые по фазе друг относительно друга на 120° , называют трехфазной цепью. Каждая отдельно взятая цепь здесь называется фазой и обозначается соответственно буквами А-В-С. Причем ЭДС каждой последующей фазы отстает от предыдущей на 120° .

Трехфазные цепи синусоидального тока — наиболее распространенные системы электроснабжения. Поэтому для успешной практической деятельности инженера любой специальности необходимо знать электрические схемы трехфазных цепей и основные соотношения между электрическими величинами.

При изучении материалов по данной теме следует учитывать, что теория трехфазных цепей базируется на теории однофазных цепей синусоидального тока, однако она имеет ряд особенностей. Следует уяснить связь между фазными и линейными напряжениями симметричного трехфазного источника, связь между напряжениями источника и напряжениями на нагрузке при различных схемах ее соединения, связь между фазными и линейными токами.

Раздел 6. Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных ЭДС, напряжениях и токах.

Вопросы, подлежащие изучению

Причины, обуславливающие возникновение в электрических цепях несинусоидальных ЭДС и токов. Разложение периодических несинусоидальных функций в тригонометрические ряды Эйлера-Фурье. Коэффициенты Фурье и их определение. Действующее и среднее значения несинусоидального тока и напряжения. Мощности цепи несинусоидального тока.

Расчет однофазных электрических цепей несинусоидального тока.

Методические указания

В реальных электрических цепях ЭДС и напряжение и, следовательно, токи нагрузки в той или иной мере несинусоидальные. Многие электронные приборы в системах автоматики, в радиотехнических устройствах содержат блоки, функции которых реализуются при наличии генераторов сигналов прямоугольной, пилообразной или других форм. В цепях с нелинейными элементами даже при действии синусоидальных ЭДС возникают несинусоидальные токи и напряжения

Раздел 7. Методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.

Вопросы, подлежащие изучению.

Возникновение переходных процессов и законы коммутации. Классический метод расчета цепей в переходных режимах. Короткое замыкание и включение RL-цепи на постоянное напряжение. Включение RL-цепи на различные источники ЭДС. Короткое замыкание

Расчет переходных параметров в разветвленных цепях. Методы расчета переходных процессов. Законы Кирхгофа в операторной форме.

Методические рекомендации

Переходные режимы работы электрических цепей обусловлены включением и отключением фрагментов цепей, изменением амплитуды, фазы, частоты, формы кривой ЭДС источников, параметров элементов или конфигурации цепей, т.е. коммутациями в цепях. Процессы, протекающие в электрических цепях в переходных режимах, называют переходными процессами. Изменение режимов работы цепей начинается в момент коммутации. При расчетах цепей в переходных режимах считают, что коммутации происходят мгновенно. Однако переход от одних режимов работы цепей к другим мгновенно осуществляться не может. Это связано с невозможностью мгновенного изменения энергии электромагнитного поля цепей. Расчет переходных процессов состоит в решении дифференциальных уравнений, составленных для схемы замещения исследуемой цепи по законам Кирхгофа.

3.1.4. Электронные материалы (электронные учебники, учебные пособия, краткие конспекты лекций, презентации PPT и т.п.).

<http://rushkolnik.ru/docs/210/index-945517-14.html>

<http://rukni.net/books/33200-teoreticheskie-osnovyi-elektrotehniki-kurs-lektsij/>

<http://toehelp.com.ua/lekcii.htm>

<http://by-chgu.ru/category/toe>

3.2. Глоссарий/терминологический словарь

Активная мощность	Оценивает интенсивность необратимого процесса преобразования электроэнергии в другие виды энергии
Активная цепь	Часть электрической цепи, в которой действуют источники электрической энергии
Активный	Четырехполюсник, содержащий внутри себя источники напряжения и тока, действие которых внутри взаимно не компенсируется. Вследствие этого на разомкнутых зажимах такого четырехполюсника появляется напряжение.
Амплитуда	Наибольшее значение A , которого достигает величина s , совершающая гармонические колебания по закону $\sin(\omega t)$
Безвихревое электрическое поле	Электрическое поле, в котором ротор напряженности электрического поля везде равен нулю
Вектор Пойнтинга	Условный вектор, равный векторному произведению напряженности электрического и напряженности магнитного поля и характеризующий направление волновой передачи электромагнитной энергии
Векторная диаграмма	Совокупность векторов, изображающих векторы тока, напряжения и э.д.с. цепи, исходящих из одной точки
Величина тока (сила тока)	Определяется количеством электричества (зарядом), перемещающимся через поперечное сечение проводника в единицу времени
Вольтамперная характеристика элемента (ВАХ)	Зависимость напряжения на зажимах элемента с сопротивлением от тока в нем $u = f(i)$, а также обратную зависимость $i = f(u)$
Вихревые токи электрические	Электрические токи в теле, вызванные магнитоэлектрической индукцией, замыкающейся по контурам, образующим односвязную область, в виде токов проводимости (токи Фуко) вместе с диэлектрическими вихревыми токами в несовершенных диэлектриках

	при переменных полях
Вихревое электрическое поле	Электрическое поле, в котором ротор напряженности электрического поля не везде равен нулю
Гармонический ток (напряжение, э.д.с.)	Периодический электрический ток (напряжение, Э.Д.С), являющийся синусоидальной или косинусоидальной функцией времени.
Главное сечение	Сечение, пересекающее только одну ветвь дерева
Главный (независимый) контур	Контур, образованный ветвями дерева и только одной ветвью связи.
Граф схемы цепи	Изображение структуры схемы цепи, в котором ветви схемы представлены отрезками кривых – ветвями графа, а узлы схемы – точками – узлами графа.
Граф электрической схемы	Условное изображение схемы электрической цепи, в котором ветви схемы представлены отрезками-ветвями графа, а узлы точками – узлами графа.
Диэлектрическая постоянная	Диэлектрическая постоянная в системе СИ равна $8,854 \cdot 10^{-12}$ Ф/м
Вольт-амперная характеристика элемента электрической цепи	Зависимость напряжения на зажимах элемента электрической цепи от тока
Двухполюсник	Часть электрической цепи, которая рассматривается относительно двух каких-либо зажимов.
Действующее значение напряжения (тока, э.д.с.)	Значение напряжения (тока, э.д.с), которое за период оказывает такой же тепловой и другие эффекты, что и синусоидальное напряжение (ток, э.д.с.)

Действующее значение тока	Среднеквадратичное значение этой функции за период
Динамические характеристики	Характеристики, дающие связь между напряжением и током при достаточно быстрых изменениях тока
Добротность	Свойство колебательной системы определяющее полосу резонанса и показывающее
Добротность параллельного контура	Для параллельного контура, в котором индуктивность, емкость и сопротивление включены параллельно: $Q = R \sqrt{\frac{C}{L}}$
Добротность последовательного контура	Для последовательного <u>к</u> олебательного контура в RLC цепях, в котором все три элемента включены последовательно $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$
Действующее значение	Среднеквадратическое за период значение периодической величины (тока, напряжения, ЭДС и т. д). Например, для тока $I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}$ Для синусоидально изменяющихся величин действующее значение в $\sqrt{2}$ раз меньше амплитудного
Диэлектрик	Вещество, основным электрическим свойством которого является способность поляризоваться в электрическом поле
Емкость электрическая (C)	Электрическая характеристика проводника или системы проводников. С <u>с</u> единенного проводника равна: $C = Q / \varphi$, где Q и φ - заряд и потенциал проводника. $C = Q / (\varphi_1 - \varphi_2)$, а φ_1, φ_2 потенциалы обкладок конденсатора.
Закон сохранения энергии (энергообмена)	Сумма мощностей, потребляемых приемниками электрической энергии в электрической цепи равна сумме мощностей

	источников э.д.с. и тока в этой цепи.
Идеальный емкостный элемент	Элемент схемы замещения электротехнического устройства, отображающий имеющий место в этом устройстве процесс преобразования электрической энергии источника в энергию электрического поля
Идеальный индуктивный элемент	Элемент схемы замещения электротехнического устройства, отображающий имеющий место в этом устройстве процесс преобразования электрической энергии источника в энергию магнитного поля
Идеальный резистивный элемент	Элемент схемы замещения электротехнического устройства, отображающий имеющий место в этом устройстве необратимый процесс преобразования электрической энергии источника в другие виды энергии (в большинстве случаев в тепловую энергию)
Идеальный элемент взаимоиנדукции	Связанные катушки при отсутствии потерь в них
Измерительные устройства	Приборы для измерения различных параметров электромагнитных процессов, протекающих в электрической цепи (амперметры, вольтметры, ваттметры и т.д.)
Интеграл Фурье	Тригонометрический ряд, представляющий апериодическую функцию суммой бесконечно большого числа синусоид, амплитуды которых бесконечно малы, а аргументы соседних синусоид отличаются на бесконечно малые значения
Источник напряжения	Напряжение на зажимах практически не зависит от тока, идущего от источника в приемник, и внутреннее сопротивление которых мало, так что напряжение на зажимах источника сравнительно мало изменяется при изменении протекающего через него тока
Источник тока	Источник электрической энергии, в котором ток практически не зависит от напряжения, которое создается источником на зажимах приемника

Источник электрической энергии и сигналов	Устройство, преобразующее различные виды энергии неэлектромагнитной природы в электромагнитную (гальванический элемент, аккумулятор, электромеханический генератор)
Индуктивность взаимная	ВЗАИМНАЯ ИНДУКТИВНОСТЬ, коэффициент взаимной индуктивности – величина, характеризующая отношение потокосцепления одной цепи (катушки) к току другой цепи (катушки), возбуждающему это потокосцепление. В Международной системе единиц (СИ) измеряется в генри (Гн).
Индуктивность взаимная	ВЗАИМНАЯ ИНДУКТИВНОСТЬ, коэффициент взаимной индуктивности – величина, характеризующая отношение потокосцепления одной цепи (катушки) к току другой цепи (катушки), возбуждающему это потокосцепление. В Международной системе единиц (СИ) измеряется в генри (Гн).
Индукция взаимная	Явление возбуждения ЭДС в одной электрической цепи при изменении тока в другой цепи.
Индуктивность	Количественная характеристика связи между магнитным потоком самоиндукции Φ_c электрической цепи и током в ней I . Обозначают – L ($L = \Phi / I$)
Индукцированное электрическое поле	Электрическое поле, возбуждаемое изменением во времени магнитного поля, в том числе при движении проводника (контура) в стационарном магнитном поле
Источник ЭДС или напряжения идеальный	Источник, у которого напряжение на выводах не зависит от сопротивления нагрузки (внутреннее сопротивление источника равно нулю)
Источник тока идеальный	Источник, у которого ток не зависит от сопротивления нагрузки

Индукция магнитная	Векторная величина, характеризующая магнитное поле и определяющая силу, действующую на движущуюся или смещающуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля. Магнитная индукция численно равна отношению силы, действующей на заряженную частицу, к произведению заряда и скорости частицы, если направление скорости таково, что эта сила максимальная и имеет направление, перпендикулярное к векторам силы и скорости, совпадающее с направлением правого винта при вращении его от направления силы к направлению скорости частицы с положительным зарядом
Исток поля	Узел или сосредоточение силовых линий поля, от которого направлены все примыкающие линии
Коммутации	Действия, вызывающие переходный процесс в электрической цепи отключение или включение источников, отдельных ветвей, изменение параметров цепи, изменение фазы, частоты, амплитуды напряжения и тока и др
Коммутационные устройства	Устройства, предназначенные для изменения режима работы электрической цепи: отключение и включение источников, приемников, изменения параметров участков цепи. Это контакторы, переключатели, выключатели, разъединители
Контур	Замкнутая цепь из нескольких ветвей
Контурный ток	Собственный ток каждого независимого контура
Линейная плотность электрического заряда	Скалярная величина, характеризующая распределение линейного электрического заряда, равная пределу отношения линейного электрического заряда к элементу длины линии, вдоль которой этот заряд распределен, когда этот элемент длины стремится к нулю

Линейные цепи	Цепи, в которых параметры (R, L, C, M) элементов схемы замещения не зависят от величины и направления протекающих к ним напряжений
Линия передачи электрической энергии и электрических сигналов	Проводники (материалы, среды, имеющие свободные заряды) и электромагнитные поля, с помощью которых осуществляется передача электрической энергии и сигналов от источников к приемникам
Магнитная цепь	Часть электротехнического устройства, содержащая ферромагнитные тела, в которой, при наличии намагничивающей силы возникает магнитный поток и вдоль которой замыкаются линии магнитной индукции. Источниками намагничивающей силы могут быть катушки с токами, постоянные магниты
Матрица э.д.с.	Столбцовая матрица, число строк которой равно числу ветвей графа
Магнитная индукция	Векторная величина, индукция, характеризующая магнитное поле и определяющая силу, действующую на движущуюся или смещающуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля
Магнитный диполь элементарный	Любой элементарный объект, создающий на больших по сравнению с его размерами расстояниях магнитное поле, идентичное магнитному полю замкнутого элементарного электрического тока (ротона) или элементарного магнитного момента
Магнитный диполь	Любой элементарный объект, создающий на больших по сравнению с его размерами расстояниях магнитное поле, идентичное магнитному полю замкнутого элементарного электрического тока (ротона) или носителю элементарного магнитного момента

Магнитный момент магнитного диполя	Векторная величина для магнитного диполя, ассоциируемого с элементарным электрическим током, равная произведению этого тока на поверхность, охватываемую контуром тока, ее направление нормально к плоскости контура и такое, что для смотрящего в этом направлении ток протекает по направлению вращения стрелки часов
Магнитный поток	Поток магнитной индукции
Магнитное поле	Одна из двух сторон электромагнитного поля, характеризующаяся воздействием на движущуюся электрически заряженную частицу с силой, пропорциональной заряду частицы и ее скорости
Магнитная цепь	Совокупность устройств, содержащих ферромагнитные тела, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны при помощи магнитодвижущей силы, магнитного потока и разности магнитных потенциалов
Магнитная постоянная	В системе СИ равна $4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м
Магнитодвижущая сила (М.с.)	Величина, характеризующая магнитное поле электрического тока. В соответствии с законом полного тока М.с. равна электрическому току сквозь поверхность, натянутую на контур L (например, произведению тока в обмотке трансформатора или электромагнита на число витков обмотки, намотанных на контур L). М.с. измеряется в А
Магнитное напряжение, разность магнитных потенциалов	Величина, равная произведению напряженности магнитного поля на длину участка магнитной цепи. Измеряется в А

Магнитопровод	Часть электротехнического устройства из ферромагнитного материала, служащая для увеличения магнитного потока, его концентрации в определенной части устройства, а также придания магнитному полю определенной конфигурации
Магнитоэлектрическая индукция	Явление возбуждения вихревого электрического поля при изменении магнитного поля, приводящее к возникновению индуцированной электродвижущей силы в замкнутом контуре при изменении магнитного потока сквозь поверхность, ограниченную этим контуром
Мгновенное значение напряжения (тока, э.д.с.)	Функция времени, значение переменной величины в данный момент времени

<p>Мощность электрическая (М.э.)</p>	<p>Величина, характеризующая скорость изменения (преобразования, рассеяния, передачи и т. п.) электрической энергии. В цепях пост. тока М. э. равна произведению напряжения и тока. В цепях переменного тока различают мгновенную, активную, реактивную и полную. М г н о в е н н а я М. э. равна произведению мгновенных значений напряжения и тока. А к т и в н а я М. э. P - среднее за период значение мгновенной мощности переменного тока, характеризует скорость преобразования электромагнитной энергии в другие виды энергии (тепловую, механическую и т. д.). В цепях однофазного синусоидального тока активная М. э. $P = UI \cos\varphi$ (U и I — действующие значения напряжения и тока, φ - сдвиг фаз между током и напряжением). Ед. активной М. э. - Вт (ватт). Р е а к т и в н а я М. э. Q характеризует скорость накопления энергии в конденсаторах и катушках индуктивности, а также обмен энергией между отдельными участками цепи, и в частности генератором и приёмником. В цепях синусоидального тока реактивная М. э. участка $Q = UI \sin\varphi$. Единица реактивной М. э. - вар. П о л н а я М. э. S характеризует М. э., отдаваемую в цепь источником переменного тока. Для цепей синусоид. тока полная М. э. $S = UI = \sqrt{P^2 + Q^2}$. Ед. полной М. э. - вольт-ампер (В.А)</p>
<p>Намагниченность</p>	<p>Векторная величина, характеризующая магнитное состояние вещества, равная пределу отношения магнитного момента элемента объема вещества к этому элементу объема, когда последний стремится к нулю</p>

Направление тока	Направление перемещения положительных зарядов
Напряжение электрическое	<p>Скалярная величина, численно равная работе при перемещении единичного положительного заряда по заданному пути. С напряженностью E вдоль участка цепи 1-2 напряжение U_{12} связано соотношением:</p> $U_{12} = \int_1^2 E dt$
Напряженность магнитного поля	Векторная величина \mathbf{H} , характеризующая магнитное поле и равная отношению магнитной индукции \mathbf{B} в рассматриваемой точке к абсолютной магнитной проницаемости μ
Напряженность электрического поля	Основная силовая характеристика E электрического поля, равная отношению силы, действующей на точечный электрический заряд в данной точке пространства, к величине заряда
Направленный (ориентированный) граф схемы цепи	Граф, в котором указаны условно-положительные направления токов ветвей стрелками на ветвях графа
Напряжение (падение напряжения на участке цепи, разность потенциалов на зажимах приемника) $u(t), U$	Работа, совершаемая силами электрического поля источника по перемещению единичного положительного заряда по этому участку цепи
Начальная фаза ψ	Значение фазы в начальный момент времени ($t = 0$)
Начальные условия	значения токов через катушки индуктивности и напряжений на конденсаторах, известные из докоммутационного режима
Независимые контуры	Контуры, в каждый из которых входит только по одной ветви связи

Нелинейный элемент	Элемент, параметры которого зависят от тока и напряжения в цепи. Такие элементы не имеют постоянного сопротивления, а их вольтамперная характеристика имеет вид кривой зависимости
Нелинейные электрические цепи	Цепи, которые содержат хотя бы один нелинейный элемент
Несимметричные элементы	Элементы, обладающие несимметричной ВАХ, т.е. их сопротивление зависит от направления тока через элемент
Направленный (ориентированный) граф схемы цепи	Граф, в котором указаны условно-положительные направления токов ветвей стрелками на ветвях графа
Нейтральный провод	Провод, соединяющий нейтральные точки генератора и потребителя в схеме
Нелинейный элемент	Элемент электрической цепи, ВАХ которого не является прямой линией, т.е. является нелинейной.
Нелинейная электрическая цепь	Цепь, содержащая хотя бы один нелинейный элемент
Объемная плотность электрического заряда	Скалярная величина, характеризующая распределение электрического объемного электрического заряда, равная пределу отношения объемного электрического заряда к элементу объема, в котором он распределен, когда этот элемент объема стремится к нулю.
Параметр ИЕЭ	Емкость C , характеризует способность электротехнического устройства накапливать заряды и создавать электрическое поле
<u>Параметр ИИЭ</u>	Индуктивность L , характеризует способность электротехнического устройства к созданию магнитного поля при протекании через него электрического тока (коэффициент самоиндукции)
<u>Параметр ИЭВ</u>	Взаимная индуктивность M , характеризует способность двух индуктивно связанных элементов к созданию магнитного потока одного из элементов в связи с протеканием тока в другом элементе

<u>Пассивная цепь</u>	Часть электрической цепи, в которой нет источника электрической энергии
<u>Переходный процесс</u>	Процесс, возникающий в электрической цепи при переходе от одного установившегося режима к другому
<u>Период T</u>	Наименьший интервал времени, между которым мгновенные значения гармонического колебания повторяются
<u>Плотность тока</u>	Сила тока через единицу площади поперечного сечения проводника
Параметр ИЕЭ	Емкость C , характеризует способность электротехнического устройства накапливать заряды и создавать электрическое поле
Плоскость колебаний	Плоскость, проходящая через направление распространения поперечной электромагнитной или электрической волны и вектор колеблющейся физической величины, характеризующей эту волну
Плотность электрического тока проводимости	Векторная величина, равная пределу отношения тока проводимости сквозь некоторый элемент поверхности, нормальный к направлению движения носителей заряда, к этому элементу поверхности, когда этот элемент поверхности стремится к нулю
Плотность тока электрического смещения	Векторная величина, равная производной по времени от электрического смещения
Принужденный (установившийся) режим	Режим, который создается источником питания (постоянного или переменного напряжения)
Период	Наименьший промежуток времени T , через который колебания повторяются в той же самой последовательности. Такие колебания называются периодическими

Поверхностная плотность электрического заряда	Скалярная величина, характеризующая распределение электрического поверхностного электрического заряда, равная пределу отношения поверхностного электрического заряда к элементу поверхности, на которой он распределен, когда этот элемент поверхности стремится к нулю
Потенциал φ некоторой точки электрической цепи	Величина, равная потенциальной энергии W , которой обладает единичный положительный заряд, находящийся в данной точке.
<u>Потенциальная диаграмма</u>	График распределения потенциалов вдоль любого участка цепи или контура. При этом по оси абсцисс откладывается сопротивление участков цепи, а по оси ординат – потенциалы между этими участками
Преобразователь электрической энергии	Устройство, преобразующее параметры (напряжение, ток, их форму, величину, частоту) электромагнитной энергии (трансформаторы, выпрямители, инверторы, преобразователь частоты)
Приемник электрической энергии и электрических сигналов	Устройство, преобразующее электрическую энергию в другие виды энергии (электротермические устройства, электрические лампы, резисторы, электрические двигатели)
Принцип взаимности (Максвелла)	Ток в каждой ветви I_k вызванный единственным источником э.д.с. E , включенным в i -ю ветвь, равен току в i -ой ветви при включении этого же источника в каждую ветвь
Принцип линейности	Две любые величины (токи и напряжения) двух любых ветвей связаны друг с другом линейным соотношением вида $y = a + bx$ независимо от изменения э.д.с. (тока) источника или сопротивления в какой-либо одной ветви
Принцип наложения (суперпозиции)	Ток в каждой ветви равен алгебраической сумме частичных токов, вызываемых каждым из источников (э.д.с. и токов) схемы в отдельности

Принципиальная схема электрической цепи	Схема электрической цепи, изображающая соединение реальных элементов этой цепи
Путь графа	Непрерывная последовательность ветвей, проходящих не более одного раза через любой узел графа
Проводимость	Величина, обратная сопротивлению
Резонанс	Условием резонанса является равенство нулю реактивного сопротивления X или реактивной проводимости B цепи, что предполагает наличие в цепи реактивных элементов различного характера (индуктивного и емкостного). В разветвленных цепях, где количество реактивных элементов $N > 3$, возможны несколько резонансных режимов
Резонансный режим пассивного двухполюсника	Режим, при котором напряжение и ток на его входе совпадают по фазе. показывает, во сколько раз при резонансе напряжения на реактивных элементах контура превышает напряжение на входе цепи
Реактивные процессы	Процессы обмена энергией между источником и приемником
Резонансные кривые	Зависимость действующих и амплитудных значений напряжений и токов от частоты или параметров цепи
Ряд Фурье	Тригонометрический ряд, представляющий собой изображение периодической функции суммой синусоид, амплитуды которых конечны, а аргументы кратны основной частоте
Связь	Ветвь графа, не принадлежащая выбранному дереву графа – число связей $[v - (y - 1)]$
Сдвиг фаз между током и напряжением	Разность между начальной фазой тока и фазой напряжения
Сечение графа	Поверхность, охватывающая совокупность узлов и ветвей графа и рассекающая граф схемы на два изолированных подграфа (на две части)
Симметричные элементы	Элементы, характеристика которых изображается симметричной относительно осей кривой, т. е. сопротивление таких элементов зависит от тока одинаково для обоих

	направлений тока в элементе
Синтез	Отыскание структуры цепи и характеристика ее элементов при которых электрический процесс в цепи будет подчиняться заданным закономерностям
Среднее значение	Среднее значение за полупериод
Статические характеристики	Характеристики, в которых каждая точка дает значения постоянного напряжения при соответствующем значении постоянного тока
Схема замещения (расчетная математическая модель, эквивалентная) электрической цепи	Схема электрической цепи, изображающая соединения абстрактных, идеальных элементов, с достаточным приближением отображающих электромагнитные процессы в электрической цепи
Схема электрической цепи	Графическое изображение электрической цепи, содержащее условные изображения ее элементов и показывающее соединение этих элементов
Скалярный электрический потенциал (данной точки)	Разность скалярных электрических потенциалов данной точки и другой определенной произвольно выбранной точки - для потенциального (безвихревого) поля, но вдоль пути силовых линий - для вихревого электрического поля
Сопротивление электрическое	Величина, характеризующая противодействие, которое оказывает электрическая цепь движущимся в ней электрическим зарядам. Ед. измерения - Ом
Сопротивление активное	Сопротивление цепи, не содержащей емкостей и индуктивностей, переменному току. Ед. измерения - Ом
Сопротивление емкостное (С.е.)	Величина, характеризующая противодействие, оказываемое переменному току емкостным элементом. С.е. $x_C = 1/\omega C$, Ом

Сопrotивление индуктивное (С.и.)	Величина, характеризующая противодействие, оказываемое переменному току индуктивным элементом. С.и. $x_L = \omega L$, Ом
Сопrotивление магнитное (С.м.)	Параметр магнитной цепи, равный отношению магнитного напряжения УМ к магнитному потоку Φ для данного однородного участка магнитной цепи
Сопrotивление реактивное	Величина, характеризующая противодействие, оказываемое переменному току емкостным и индуктивным элементами цепи. Ед. измерения - Ом
Стационарное электрическое поле	Электрическое поле не изменяющихся во времени электрических токов при условии неподвижности проводников с токами
Сток поля	Узел или сосредоточение силовых линий поля, к которому направлены все примыкающие линии
Электромагнитное поле	Состояние материи, определяющееся во всех точках пространства и во времени двумя векторными величинами, которые характеризуют две его стороны, называемые соответственно "электрическое поле" и "магнитное поле", проявляющееся в силовом воздействии на заряженные частицы, а также на носители электрического и магнитного момента, которое зависит от их скорости перемещения или смещения и величины соответственно их заряда и момента
Электрическое поле	Одна из двух сторон электромагнитного поля, характеризующаяся воздействием на электрически заряженную частицу с силой, пропорциональной заряду частицы и не зависящей от ее скорости, или на носитель магнитного момента с силой, пропорциональной скорости его смещения (переориентации)

Электрический ток	Направленное движение или смещение носителей элементарных зарядов и (или) явление изменения электрического поля во времени, сопровождаемое магнитным полем
Электрический ток смещения в вакууме	Явление изменения электрического поля в вакууме
Точечное заряженное тело	Заряженное тело, линейные размеры которого весьма малы по сравнению с расстоянием от него до точек, в которых рассматривается его поле, а также имеющее столь малые размеры, что в пределах его внешнее поле можно рассматривать как однородное
Теорема вариации (теорема о взаимных приращениях)	Изменение токов в ветвях, обусловленное изменением сопротивления какой-либо ветви электрической цепи на величину $\pm \Delta R$, будет таким же как при действии в этой ветви э.д.с., направленной противоположно первоначальному току этой ветви и равной по величине и знаку $\pm \Delta R (I + \Delta I)$
Теорема компенсации	Токораспределение в электрической цепи не изменится, если любой пассивный элемент цепи заменить источником э.д.с., величина э.д.с. которого равна напряжению на этом элементе, а направление противоположно току в этом элементе
Теорема об активном двухполюснике	Двухполюсник, по отношению к выделенной ветви можно заменить эквивалентным генератором, э.д.с. которого равна напряжению холостого хода (на зажимах выделенной ветви двухполюсника), а внутреннее сопротивление равно входному внутреннему эквивалентному сопротивлению двухполюсника
Теорема об эквивалентном источнике (теорема об активном двухполюснике)	Токораспределение в электрической цепи не изменится, если любой пассивный элемент цепи заменить источником э.д.с., величина э.д.с. которого равна напряжению на этом элементе, а направление противоположно току в этом элементе

Топология	Изучение свойств любой электрической цепи в зависимости от ее структуры
Угловая частота ω	Число периодов T в интервале времени, равном 2π
Установившийся режим	Режим, устанавливающийся в электрической цепи в результате длительного воздействия на эту цепь постоянных или периодических э.д.с.
Теорема вариации (теорема о взаимных приращениях)	Изменение токов в ветвях, обусловленное изменением сопротивления какой-либо ветви электрической цепи на величину $\pm\Delta R$, будет таким же как при действии в этой ветви э.д.с., направленной противоположно первоначальному току этой ветви и равной по величине и знаку $\pm\Delta R (I + \Delta I)$
Теорема компенсации	Токораспределение в электрической цепи не изменится, если любой пассивный элемент цепи заменить источником э.д.с., величина э.д.с. которого равна напряжению на этом элементе, а направление противоположно току в этом элементе
Теорема об активном двухполюснике	Двухполюсник, по отношению к выделенной ветви можно заменить эквивалентным генератором, э.д.с. которого равна напряжению холостого хода (на зажимах выделенной ветви двухполюсника), а внутреннее сопротивление равно входному внутреннему эквивалентному сопротивлению двухполюсника
Теорема об эквивалентном источнике (теорема об активном двухполюснике)	Токораспределение в электрической цепи не изменится, если любой пассивный элемент цепи заменить источником э.д.с., величина э.д.с. которого равна напряжению на этом элементе, а направление противоположно току в этом элементе
Топология	Изучение свойств любой электрической цепи в зависимости от ее структуры
Угловая частота ω	Число периодов T в интервале времени, равном 2π
Установившийся режим	Режим, устанавливающийся в электрической цепи в результате длительного воздействия на эту цепь постоянных или периодических э.д.с.

Теорема вариации (теорема о взаимных приращениях)	Изменение токов в ветвях, обусловленное изменением сопротивления какой-либо ветви электрической цепи на величину $\pm\Delta R$, будет таким же как при действии в этой ветви э.д.с., направленной противоположно первоначальному току этой ветви и равной по величине и знаку $\pm\Delta R (I + \Delta I)$
Теорема компенсации	Токораспределение в электрической цепи не изменится, если любой пассивный элемент цепи заменить источником э.д.с., величина э.д.с. которого равна напряжению на этом элементе, а направление противоположно току в этом элементе
Теорема об активном двухполюснике	Двухполюсник, по отношению к выделенной ветви можно заменить эквивалентным генератором, э.д.с. которого равна напряжению холостого хода (на зажимах выделенной ветви двухполюсника), а внутреннее сопротивление равно входному внутреннему эквивалентному сопротивлению двухполюсника
Теорема об эквивалентном источнике (теорема об активном двухполюснике)	Токораспределение в электрической цепи не изменится, если любой пассивный элемент цепи заменить источником э.д.с., величина э.д.с. которого равна напряжению на этом элементе, а направление противоположно току в этом элементе
Топология	Изучение свойств любой электрической цепи в зависимости от ее структуры
Угловая частота ω	Число периодов T в интервале времени, равном 2π
Установившийся режим	Режим, устанавливающийся в электрической цепи в результате длительного воздействия на эту цепь постоянных или периодических э.д.с.
Фаза	аргумент периодически изменяющейся функции, описывающей колебательный или волновой процесс.
Частота f	Величина, обратная периоду периодически изменяющейся функции
Частотные характеристики	Зависимость от частоты параметров цепи

Четырехполюсник	Часть электрической цепи, имеющая два входных и два выходных зажима
Э.д.с. $e(t), E$	Энергия, которую приобретает единичный положительный заряд, перемещаясь под действием сторонних сил внутри источника (работа, совершенная сторонними силами при переносе единичного заряда между зажимами источника)
Эквивалентное преобразование	Замена группы элементов этого участка одним (или несколькими элементами с другой конфигурацией соединений) при условии, что режим работы в остальной части цепи не меняется
Электрическая цепь	Совокупность устройств (элементов), предназначенных для направленного движения электрических зарядов (электрического тока) и связанных с ним электромагнитных процессов
Электрический ток	Направленное, упорядоченное перемещение электрических зарядов в электрической цепи
Электрическое сопротивление	Препятствие упорядоченному движению электрических зарядов
Электротехника	Область науки и техники, связанная с применением электрических и магнитных явлений для практических целей

4. Практический блок

4.1. Планы практических и семинарских занятий

Не предусмотрено.

4.2. Планы лабораторных работ и практикумов

1. Работа с радиоизмерительными приборами.

2. Элементарные цепи постоянного тока с сосредоточенными параметрами.

Исследование цепей постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединении резисторов.

3. Проверка закона Ома, Делитель напряжения и тока, метод пропорциональных величин.

4. Исследование цепи при помощи потенциальной диаграммы.

5. Электрические цепи переменного, синусоидального напряжения, индуктивность,

емкость в цепи переменного тока

6. Исследование резонанса напряжений.

7. Исследование резонанса токов.

8. Исследование цепи с взаимной индуктивностью.

9. Исследование пассивного четырехполюсника, экспериментальное определение коэффициентов четырехполюсника.

10. Гиратор. Операционный усилитель. Управляемые источники тока, напряжения.

11. Асинхронных двигатель.

12. Исследование переходных процессов в цепи с сосредоточенными параметрами.

Измерение емкости конденсатора

4.3. Материалы по практической части курса

Не предусмотрено.

4.3.1. Учебно-методические пособия

4.3.2. Учебные справочники

4.3.3. Задачники (практикумы)

4.3.4. Хрестоматии

4.3.5. Наглядно-иллюстративные материалы

Не предусмотрено

4.3.6. Др.

5. Материалы по оценке и контролю знаний

5.1. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

Не предусмотрено.

5.2. Тематика курсовых работ, рефератов, эссе и других форм самостоятельных работ

Не предусмотрено.

5.3. Образцы вариантов контрольных работ, тестов и/или других форм текущих и промежуточных контролей

ТОЭ. Контрольная работа

Билет.

1. Синусоидальный ток и основные характеристики его величины. Среднее и действующее значение синусоидально изменяющихся величин. Коэффициент амплитуды и коэффициент формы.

2. Связанные контуры, контур, эквивалентный связанным контурам, вносимые сопротивления.

3. Цепные схемы и высокочастотные электрические фильтры

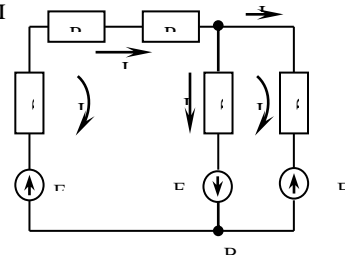
4. Трехфазные цепи. Трехфазная система напряжений.

5. Задача Дано: $E_1=110$ В, $R_1=0,2$ Ом $R_8=R_9=0,4$ Ом $R_5=R_6=1$

Ом $E_5=60$ В, $E_6=50$ В

Найти: токи в ветвях методом контурных токов

ТООЭ. Контрольная работа



Билет.

1. Баланс мощностей для неразветвленной цепи

Закон Ома для участка цепи с Э.Д.С.

2. Изображение синусоизменяющихся величин

векторами на комплексной плоскости..

3. Активная, реактивная и полная мощности

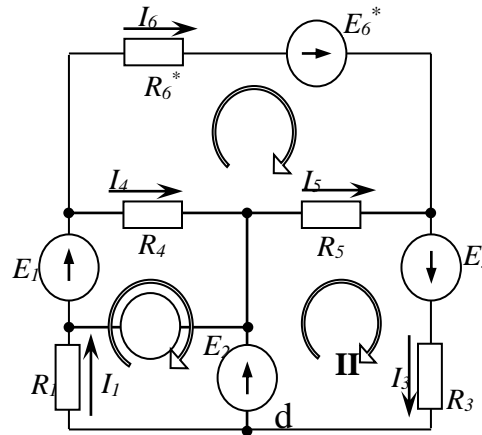
4. Для схемы методом контурных токов

определить токи в ветвях. $E_1=40$ В; $E_2=60$ В;

$E_3=50$ В; $E_6=70$ В; $J=2$ А; $R_1=100$ Ом; $R_2=60$ Ом;

$R_3=50$ Ом; $R_4 = R_5=75$ Ом;

$R_6 = R_8=30$ Ом; $R_7=20$ Ом



5.4. Перечень экзаменационных вопросов

Не предусмотрено.

5.5. Образцы экзаменационных билетов

Не предусмотрено.

5.6. Образцы экзаменационных практических заданий*

Не предусмотрено.

5.7. Банк тестовых заданий для самоконтроля*

Не предусмотрено.

5.8. Методики решения и ответы к образцам тестовых заданий*

Не предусмотрено.

6. Методический блок

6.1. Методика преподавания, обоснование выбора данной методики

Специфика дисциплины теоретические основы электричества состоит в том, что являясь теоретическим предметом в то же время тесно связано с решением практических задач. При

этом дисциплина глубоко математизирована, для усвоения учебного материала требуется знание мат.анализа, теории функции комплексного переменного и др.

Поэтому на лекциях особенно большое значение имеет:

- глубокое осмысливание физической природы теоретических понятий и положений курса ТОЭ;
- приобретение навыков типовых расчетов
- демонстрация прикладного значения теоретических сведений;
- развитие творческого подхода к использованию теоретических вопросов для практических применений;

Лекции должны также преследовать важные цели воспитательного характера

- воспитание аккуратности, добросовестного отношения к учебе, работе
- умения критически анализировать решения поставленных задач

6.2. Методические рекомендации для студентов

6.2.1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины

Самостоятельная работа проводится студентом систематически, по составленному им плану.

Приступая проработке каждой темы, студент вначале внимательно изучает материал по лекциям, затем отыскивает соответствующие главы, параграфы в учебнике, бегло просматривает материал, выяснив постановку задачи и результаты, заключения по данной теме. После этого следует внимательно изучить материал, произведя подробный вывод формул, выражений, сделанные выводы вводить в конспект лекций, дополняя лекционный материал. В процессе проработки материала надо отметить все неясные вопросы, с которыми следует обратиться к преподавателю на консультации. Для конкретизации знаний по ходу усвоения учебного материала необходимо систематически решать задачи на расчет электрических цепей по этой теме. В конце студент углубляет свои познания по дополнительной литературе.

6.2.2. Методические указания по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям

Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Процесс подготовки к лабораторному занятию начинается с изучения методического пособия по данной теме.

В соответствие с материалом, изложенным в методическом пособии, студент повторяет соответствующие параграфы учебника, составляет краткий конспект работы в лабораторной тетради.

После усвоения теоретического материала по данной теме, студент составляет план экспериментальной части работы.

6.2.3. Методические рекомендации по написанию самостоятельных работ, в том числе курсовых работ, рефератов, эссе и др

Не предусмотрено