

Б1.О.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
профиль: Электроэнергетические системы

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины освоения дисциплины является формирование у студентов навыков анализа и синтеза электрических цепей постоянного и переменного тока, а также магнитных цепей при постоянных и переменных магнитных полях.

Задачи дисциплины

Дисциплина призвана способствовать систематизации и закреплению знаний студентов по направлению профессиональной подготовки при решении конкретных задач, а также формированию профессиональных компетенций выпускника.

Дать навыки владения специализированными программными средствами проектирования.

Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК - 2.1 Знает – историю и тенденции развития проектирования ; – современную методологию управления проектами; – определения и понятия проектов; – используемый в проектировании инструментарий; – процессы и инструменты управления различными функциональными областями проекта электрических цепей; – современные программные средства и информационные технологии, используемые в проектировании электрических цепей. УК-2.2 Умеет – определять цели, предметную область и структуру проекта электрических цепей; – составлять организационно-технологическую модель проекта электрических цепей; – рассчитывать календарный план осуществления проекта электрических цепей;

		<ul style="list-style-type: none"> – формировать основные разделы сводного плана проекта электрических цепей; – управлять качеством проекта электрических цепей; – осуществлять контроль и регулирование хода выполнения проекта электрических цепей по его основным параметрам. <p>УК-2.3 Имеет опыт</p> <ul style="list-style-type: none"> – разработки различных видов проектов; – навыками использования программных средств для разработки проектов; – способами формирования календарного плана выполнения проекта электрических цепей; – методами управления риском при реализации проектов; – способами контроля за разработкой и реализацией проектов. – методами оценки эффективности разрабатываемых проектов
ПКС-1	Способен самостоятельно организовывать проектирование объектов электроэнергетики	<p>ПКС-1.1. Знать: свойства и методы расчета электрических цепей, электрических и магнитных полей;</p> <p>ПКС-1.2. Уметь: применять накопленные знания при анализе режимов работы электрических цепей, а также электрических машин и аппаратов.</p> <p>ПКС-1.3. Иметь навыки: измерения и определения основных электрических параметров цепей и их элементов.</p>

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Линейные цепи постоянного тока

Активные и пассивные элементы цепи. Э.Д.С., ток, сопротивление, потенциал и напряжение. Закон Ома. Потенциальная диаграмма. Закон Джоуля-Ленца. Баланс мощностей. Законы Кирхгофа. Применение законов Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. Система линейных алгебраических уравнений - математическая модель электрических цепей постоянного тока. Преобразование схем электрических цепей. Последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений. Последовательное и параллельное соединение пассивных и активных элементов. Источник напряжения и источник тока, преобразование их схем. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду, звезды в эквивалентный треугольник. Теорема компенсации. Расчёт цепей методом контурных токов. Принцип

наложения и его применение для расчета цепей. Входные и передаточные проводимости. Двухполюсники и их входные сопротивления. Метод эквивалентного генератора. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Сравнительная оценка основных методов расчета разветвленных цепей. Применение персонального компьютера для расчета разветвленных цепей.

Тема 2. Однофазные цепи синусоидального тока

Периодические токи и напряжения. Синусоидальный ток, его среднее и действующее значение. Генераторы синусоидальной Э.Д.С.. Изображение синусоидальных величин с помощью вращающихся векторов. Волновые и векторные диаграммы. Физические явления в цепях переменного тока. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукции. Индуктивность. Модели элементов электрических цепей. Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепях синусоидального тока. Последовательное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Разность фаз напряжения и тока. Мгновенная и средняя мощности. Активная, реактивная и полная мощность. Параллельное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Коэффициент мощности. Компенсация реактивной мощности и её экономическое значение. Система линейных дифференциальных уравнений - основная математическая модель линейных цепей синусоидального тока. Изображение синусоидальных функций с помощью комплексных чисел и показательных функций. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Комплексные сопротивления и проводимости. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексная мощность. Баланс мощностей. Измерение активной мощности. Распространение на цепи синусоидального тока методов расчета цепей постоянного тока. Топографические (потенциальные) векторные диаграммы. Условия передачи максимальной мощности от источника к приемнику. Падение и потеря напряжения в линии переменного тока. Резонанс в электрических цепях и его влияние на работу электрических цепей. Колебания энергии при резонансе.

Тема 3. Индуктивно связанные цепи и четырехполюсники

Индуктивно связанные цепи. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Коэффициент связи. Расчет индуктивно связанных цепей. Экспериментальное определение взаимной индуктивности двух контуров и их одноименных зажимов. Трансформатор без ферромагнитного сердечника. Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора. Четырехполюсники, их уравнения и коэффициенты. Определение коэффициентов четырехполюсника. Эквивалентные схемы четырехполюсника. Круговая диаграмма четырехполюсника.

Тема 4. Трехфазные цепи

Понятие многофазной системы. Генератор трехфазной Э.Д.С. Волновые и векторные диаграммы. Соединение звездой и треугольником. Симметричный режим трехфазной цепи. Расчет симметричных режимов трехфазных цепей. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей. Смещение нейтрали. Активная, реактивная и полная мощности трехфазных цепей. Измерение активной мощности трехфазных цепей. Пульсирующее и вращающееся магнитное поле. Разложение пульсирующего магнитного поля на два круговых поля. Получение вращающегося магнитного поля с помощью трехфазной системы токов. Принцип действия асинхронной и синхронной машины. Метод симметричных составляющих. Разложение несимметричной системы на симметричные системы прямой, обратной и нулевой последовательностей фаз. Применение метода симметричных составляющих для расчета трехфазных цепей. Понятие о фильтрах симметричных составляющих.

Тема 5. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами

Разложение периодических функций в тригонометрические ряды. Максимальное, действующее и среднее значение несинусоидальных токов и напряжений. Ряд Фурье в комплексной форме. Графический способ разложения несинусоидальных функций в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье кривых обладающих симметрией. Мощность в цепи периодического несинусоидального тока. Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Резонансные фильтры. Высшие гармоники в трехфазных системах.

Тема 6. Переходные процессы в электрических цепях

Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов. Включение цепи с резистором и индуктивной катушкой на постоянное и синусоидальное напряжение. Короткое замыкание цепи с резистором и индуктивной катушкой. Переходные процессы в цепях с резистором и конденсатором. Переходные процессы в цепях с резистором, конденсатором и индуктивной катушкой. Расчет переходных процессов в разветвленных цепях. Операторный метод расчета переходных процессов. Оригинаты и изображения. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Теорема разложения.

Тема 7. Нелинейные цепи постоянного тока

Свойства нелинейных элементов. Статистическое и дифференциальное сопротивление. Эквивалентные схемы нелинейных элементов. Графические методы расчета цепей с нелинейными элементами при их последовательном, параллельном и смешанном соединении. Расчет нелинейных цепей методом последовательных приближений (итераций).

Тема 8. Цепи с распределенными параметрами

Общие сведения о цепях с распределенными параметрами. Дифференциальные уравнения однородных линий. Параметры линий. Бегущие и стоячие волны. Линии без потерь. Линия без искажений. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Частотные электрические фильтры.