

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники

(название дисциплины)

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(код направления (специальности) подготовки)

третий, четвёртый, пятый

(семестр)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Приобретение знаний о по основным понятиям и законам теории электрических и магнитных цепей и теории электромагнитного поля.

Задачи: 1) овладеть методами анализа цепей постоянного и переменного токов (в т.ч. и трёх-фазными); методами расчета установившихся и переходных процессов в линейных электрических цепях и установившихся процессов в нелинейных электрических цепях; 2) овладеть методами анализа электромагнитных полей: электростатических, постоянных электрических в проводящих и несовершенных изолирующих средах, магнитостатических, переменных гармонических в линейных средах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к обязательным дисциплинам базовой части учебного плана бакалавриата по профилю «Электроснабжение» (Б1.О.17).
Пререквизиты дисциплины: «Физика», «Математика», «Инструментальные средства математического программного обеспечения в электроэнергетике».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Часть 1. Основы теории цепей (весь семестр 3)

Раздел 1. Элементы и параметры электрических цепей.

Понятие об электрической цепи. Классификация элементов и цепей. Резистивные, индуктивные и ёмкостные двухполюсники, их характеристики и параметры.

Раздел 2. Топологические понятия и соотношения теории цепей.

Законы Кирхгофа как следствие законов теории электромагнитного поля. Построение систем уравнений по законам Кирхгофа. Топологические параметры цепи. Законы Кирхгофа в матричной форме. Графы электрических цепей и их наиболее важные подграфы. Топологические матрицы и правила их заполнения.

Раздел 3. Линейные электрические цепи постоянного тока.

Алгебраические методы анализа цепей при установившемся режиме при постоянном токе. Матричная форма закона Ома. Составление матричных уравнений при наличии ветвей с идеальными источниками. Метод узловых потенциалов. Метод напряжений ветвей дерева. Метод контурных токов. Свойства и преобразования электрических цепей. Баланс мощностей. Принцип и метод наложения. Теорема взаимности. Теорема компенсации. Теорема об эквивалентном источнике.

Раздел 4. Линейные электрические цепи синусоидального тока.

Расчет цепей, содержащих элементы R , L , C и источники гармонического напряжения и тока. Синусоидальные напряжения и токи и их параметры. Гармонический ток в сопротивлении R , индуктивности L и емкости C . Последовательная и параллельная цепи с элементами R , L , C . Метод комплексных амплитуд и комплексных действующих значений. Комплексные проводимости и сопротивления линейных пассивных двухполюсников. Мощности в синусоидальных режимах. Уравнения состояния электрических цепей в комплексной форме. Законы Ома

и Кирхгофа в комплексной форме. Узловые уравнения и контурные уравнения в комплексной форме. Топографические диаграммы. Баланс комплексных мощностей.

Раздел 5. Трёхфазные цепи в синусоидальных режимах.

Трёхфазные цепи. Основные понятия и соотношения. Симметричные трёхфазные цепи и их расчет. Несимметричные трёхфазные цепи. Измерение мощности в трёхфазных цепях. Метод симметричных составляющих. Вращающееся магнитное поле.

Раздел 6. Линейные цепи с взаимной индукцией и невзаимными элементами.

Линеаризованные схемы замещения транзистора и индуктивного трёхполюсника. Анализ простых цепей с взаимной индукцией. Анализ цепей с трансформаторами; матричный метод. Расчет разветвлённых цепей с взаимной индукцией. Преобразования цепей с взаимной индукцией.

Часть 2. Линейные и нелинейные электрические и магнитные цепи (весь семестр 4)

Раздел 7. Цепи с невзаимными элементами в линейном режиме.

Составление матричных уравнений с невзаимными элементами. Неопределённые матрицы узловых проводимостей и контурных сопротивлений электронных трёхполюсников.

Раздел 8. Теория четырёхполюсников.

Многополюсники при синусоидальных токах и напряжениях. Основные уравнения четырёхполюсников. Определение коэффициентов четырёхполюсников. Эквивалентные схемы четырёхполюсника. Режим четырёхполюсника при нагрузке. Характеристическое сопротивление и коэффициент передачи четырёхполюсника. Графы четырёхполюсников и их простые соединения.

Раздел 9. Несинусоидальные периодические режимы в линейных электрических цепях.

Разложение несинусоидальных периодических токов и напряжений в ряд Фурье. Применение различных форм этого разложения (в том числе и комплексных) для расчёта мгновенных значений токов и напряжений. Коэффициенты, характеризующие форму осциллограмм токов и напряжений. Мощности при несинусоидальных периодических режимах.

Раздел 10. Переходные процессы в линейных электрических цепях.

Понятие о переходных процессах. Их отличие от установившихся процессов. Законы коммутации. Классический метод анализа переходных процессов. Переходные и импульсные характеристики электрических цепей. Расчёт переходных процессов при воздействии ЭДС и токов источников произвольной (непериодической) формы, интеграл Дюамеля. Прямое и обратное преобразование Лапласа. Операторные уравнения и операторные схемы замещения резистивных, индуктивных и ёмкостных элементов. Операторный метод расчёта переходных процессов. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральный метод анализа переходных процессов.

Раздел 11. Линейные цепи с распределёнными параметрами.

Элементы электрической цепи с распределёнными параметрами. Однородная двухпроводная линия. Её дискретная схема замещения. Система «телеграфных» уравнений. Однородная двухпроводная линия в синусоидальных режимах. Линия без искажений, линия без потерь, измерительная линия.

Раздел 12. Нелинейные электрические и магнитные цепи.

Классификация методов расчета нелинейных электрических и магнитных цепей при постоянных токах и напряжениях. Характерные нелинейности и графическое представление характеристик. Графический метод расчета цепей с последовательным, параллельным и последовательно-параллельным соединением линейных и нелинейных элементов. Понятие о магнитных цепях. Аналогия уравнений электрических и магнитных цепей. Соответствие физических величин. Графический метод анализа статических режимов магнитных цепей. Нелинейные элементы и их характеристики при переменных токах и напряжениях. Аналитические методы расчета нелинейных цепей.

Часть 3. Теория электромагнитного поля (весь семестр 5)

Раздел 13. Основные понятия и общие вопросы теории электромагнитного поля.

Понятие об электромагнитном поле (ЭМП). Физические величины, характеризующие ЭМП. Первичные источники ЭМП. Дифференциальные операторы в теории ЭМП. Законы теории ЭМП в интегральной и дифференциальной формах. Связь между векторами ЭМП и электрофизическими свойствами среды. Основные энергетические соотношения в теории ЭМП.

Теорема Умова–Пойнтинга. Граничные условия для векторов ЭМП на поверхностях раздела сред. Закон сохранения заряда в дифференциальной и интегральной формах.

Раздел 14. Электростатическое поле.

Законы электростатики. Скалярная краевая задача электростатики. Метод изображений. Энергия системы заряженных проводников. Наиболее важные частные случаи решения задач электростатики.

Раздел 15. Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде.

Законы постоянного электрического поля в проводящей среде. Аналогия этого поля с электростатическим полем. Электрическое поле вблизи проводника с током. Постоянное электрическое поле в несовершенной изолирующей среде. Методы электрического моделирования физических полей.

Раздел 16. Магнитостатическое поле.

Законы магнитостатики. Векторная краевая задача магнитостатики. Закон Био-Савара. Интегральные параметры магнитостатического поля. Скалярная краевая задача магнитостатики. Метод пространственных интегральных уравнений в магнитостатике. Наиболее важные частные случаи решения задач магнитостатики. Мощность, передаваемая по двухпроводной линии постоянного тока.

Раздел 17. Переменное гармоническое электромагнитное поле.

Понятие о переменном гармоническом ЭМП. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Комплексные параметры электрофизических свойств среды. Системы электродинамических потенциалов и соответствующие уравнения математической физики. Элементарные излучатели гармонического ЭМП. Поверхностный эффект. Эффект близости. Принцип электромагнитного экранирования.

5. ВИД АТТЕСТАЦИИ: экзамены

6. КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦ: 19

Составитель: к.т.н., доцент кафедры

«Электротехника и электроэнергетика» (ЭтЭн) Шмелёв В.Е.



Заведующий кафедрой «Электротехника и электроэнергетика»

Бадалян Н.П.



Председатель

учебно-методической комиссии направления



Бадалян Н.П.

Директор института


С.Н. Авдеев

Дата: 04.09.2019

Печать института

