

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Аннотация

Дисциплина "Электротехника" предназначена для студентов 2-го курса, обучающихся по направлению 221000 "Мехатроника и робототехника" (профиль "Робототехника").

Цель освоения дисциплины

Формирование устойчивых знаний основных законов и методов анализа электрических, магнитных и электромагнитных процессов, принципов действия, свойств, областей применения и потенциальных возможностей наиболее распространенного электротехнического оборудования, применяемого в современных робототехнических комплексах; привитие навыков решения электротехнических задач с помощью специального программного обеспечения, а также использование компьютерной и микропроцессорной техники для управления электрическими режимами оборудования и производства измерений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Содержание дисциплины

Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей. Электрическая энергия, особенности ее производства, распределения и области применения. Роль электротехники и электроники в развитии автоматизации производств и управлении технологическими процессами. Основные понятия и обозначения электрических и магнитных величин и элементов. Электромагнитное поле как особый вид материи. Связь между электрическими и магнитными явлениями. Связь заряда частиц и тел с их электрическим полем. Теорема Гаусса. Поляризация веществ. Электрическое смещение, постулат Максвелла. Электрические токи переноса, проводимости и смещения. Закон электромагнитной индукции, ЭДС самоиндукции. Потенциальное и вихревое электромагнитные поля. Связь магнитного поля с электрическим током, закон полного тока. Основные уравнения электромагнитного поля в интегральной форме.

Теория линейных электрических цепей постоянного тока. Электрические и магнитные цепи. Элементы электрических цепей. Научные абстракции, применяемые в теории электрических цепей, цепи с распределенными и сосредоточенными параметрами. Связь между током и напряжением в основных элементах электрических цепей. Источники ЭДС и тока. Схемы электрических цепей. Топологические понятия схем электрических цепей. Классификация электрических цепей. Матрицы соединений, граф схемы, применение теории графов для компьютерного расчета электрических цепей. Законы электрических цепей. Методы расчета электрических цепей. Метод эквивалентных преобразований. Метод двух узлов. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Баланс мощностей.

Электрические цепи переменного синусоидального тока. Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Способы получения переменного синусоидального тока. Мгновенные, действующие и средние значения электрических величин. Изображение синусоидальных величин в виде вращающихся векторов. Установившийся режим в цепи переменного синусоидального тока, состоящей из последовательно соединенных элементов R , L и C . Поверхностный эффект в проводниках. Комплексный метод расчета цепей переменного синусоидального тока. Комплексные сопротивление и проводимость. Активная, реактивная и

полная мощности. Коэффициент мощности. Векторные диаграммы. Резонансные явления и частотные характеристики. Резонанс напряжений и токов. Условие резонанса. Понятие добротности. Эквивалентные параметры сложной цепи, рассматриваемой в целом как двухполюсник. Схемы замещения двухполюсника при заданной частоте. Анализ общих свойств четырехполюсников в электрических цепях. Различные виды уравнений четырехполюсника. Эквивалентные схемы четырехполюсника. Экспериментальное определение параметров четырехполюсника. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.

Электрические цепи трехфазного переменного синусоидального тока. Трехфазные и многофазные электрические цепи. Достоинства и недостатки трехфазных цепей по отношению к однофазным. Устройство и принцип действия простейшего генератора трехфазного переменного тока. Способы соединения трехфазных цепей. Фазные и линейные напряжения и токи. Расчет трехфазной цепи при соединении звездой. Трехпроводная и четырехпроводная схемы. Симметричная и несимметричная нагрузки. Обрыв фазы и нейтрального провода. Напряжение смещения нейтрали. Расчет трехпроводной трехфазной цепи при соединении треугольником.

Электрические цепи несинусоидального тока. Общие сведения о несинусоидальных величинах. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Основные характеристики несинусоидальных периодических токов и напряжений. Мощность цепи несинусоидального тока. Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальном токе. Выпрямители. Коэффициент пульсации. Фильтры.

Переходные процессы в линейных электрических цепях. Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях. Общий путь расчета переходных процессов в линейных электрических цепях. Определение постоянных интегрирования из начальных условий электрической цепи. Законы коммутации. Расчет переходных процессов классическим методом. Расчет переходных процессов в сложной линейной электрической цепи. Операторный метод расчета цепей с сосредоточенными параметрами. Основные законы в операторной форме. Переход от изображения к оригиналу. Теорема разложения. Свойства корней характеристического уравнения.

Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах. Общие свойства нелинейных электрических цепей. Параметры и характеристики цепей с нелинейными элементами. Симметричные и несимметричные, инерционные и безинерционные нелинейные элементы. Нелинейные свойства ферромагнитных материалов. Конденсаторы с нелинейной характеристикой. Расчет нелинейных электрических цепей при постоянном токе. Законы и параметры магнитных цепей. Нелинейные электрические цепи при переходных процессах. Явление феррорезонанса. Умножение частоты с помощью ферромагнитных элементов. Коэффициент мощности при питании нелинейной цепи от источника синусоидального напряжения.

Трансформаторы. Устройство трансформатора. Режим холостого хода. Рабочий режим. Векторная диаграмма. Схемы замещения трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Вторичное напряжение трансформатора. Мощность потерь и КПД трансформатора. Переходные процессы в трансформаторах.

Электрические машины постоянного тока. Устройство и принцип действия электрической машины постоянного тока. Режимы генератора и двигателя. Способы возбуждения обмотки якоря. Электромагнитный момент. Реакция якоря. Паспортные данные двигателя постоянного тока. Основные характеристики машин постоянного тока. Пуск и торможение двигателя постоянного тока. Способы регулирования частоты вращения.

Электрические машины переменного тока. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Частота вращения ротора. Электромагнитный момент. Однофазные и двухфазные асинхронные двигатели. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Пуск и торможение. Регулирование частоты вращения. Частотное управление асинхронным электрическим двигателем. Рабочие характеристики. Устройство и принцип действия синхронной машины. Регулирование частоты вращения. Пуск и торможение.

Электрические цепи с распределенными параметрами в установившихся и переходных режимах. Электрические цепи с распределенными параметрами. Уравнение линии с распределенными параметрами. Решение уравнений однородной линии при установившемся синусоидальном режиме. Условия для неискажающей линии. Однородная линия при различных режимах работы. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Бегущие волны. Отражение волн от конца линии и их прохождение при наличии активного сопротивления в месте сопряжения линий.

Основная литература

1. Беспалов, В. Я. Электрические машины: учебное пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению подготовки 140600/ В. Я. Беспалов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Академия, 2008. - 313 с.
2. Электротехника и электроника: учеб. пособие В. В. Кононенко [и др.]; ред. В. В. Кононенко. - 3-е изд., испр. и доп. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 778 с.
3. Касаткин, А. С. Электротехника: учеб. / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - 10-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 539 с.
4. Немцов, М. В. Электротехника и электроника: учебник / М. В. Немцов. - М.: Высш. шк., 2007. - 559 с.
5. Раннев Г. Г. Информационно-измерительная техника и электроника: учеб./ Г. Г. Раннев [и др.]. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 512 с.
6. Водовозов, А. М. Элементы систем автоматики: учеб. пособие/ А. М. Водовозов. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр "Академия", 2008. - 221 с.

Дополнительная литература

1. Евдокимов, Ф. Е. Общая электротехника: учеб. / Ф. Е. Евдокимов. - 3-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2004. - 366 с.
2. Кацман, М. М. Электрические машины автоматических устройств: учеб. пособие / М. М. Кацман. - М.: Форум - Инфра-М, 2002. - 262 с.
3. Основы теоретической электротехники: учеб. пособие / Ю. А. Бычков [и др.]. - СПб.: Лань, 2009. - 592 с.
4. Лоторейчук, Е. А. Теоретические основы электротехники: учеб. / Е. А. Лоторейчук. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 316 с.
5. Коровкин, Н. В. Теоретические основы электротехники: сб. задач: учеб. пособие / Н. В. Коровкин, Е. Е. Селина, В. Л. Чечурин. - СПб.: Питер, 2006. - 512 с.
6. Теоретические основы электротехники: учеб.: в 3 т. / К. С. Демирчян [и др.]. - 4-е изд., доп. для самостоятельного изуч. курса. - СПб.: ПИТЕР, 2006. - (Учебник для вузов). Т. 1. - 462 с.
7. Новгородцев, А. Б. Теоретические основы электротехники. 30 лекций по теории электрических цепей: учеб. пособие / А. Б. Новгородцев. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2006. - 575 с.

8. Сборник задач по теоретическим основам электротехники: учебное пособие/ ред. Л. А. Бессонов. - изд. 4-е, перераб. и испр. - М.: Высш. шк., 2003. - 528 с.
9. Башарин, С. А. Теоретические основы электротехники. Теория электрических цепей и электромагнитного поля: учеб. пособие / С. А. Башарин, В. В. Федоров. - М.: Академия, 2004. - 303 с.
10. Теоретические основы электротехники: в 3 т.: учеб. / К. С. Демирчан [и др.]. - 4-е изд., доп. - СПб.: Питер, - Т.3. - 2004. - 376 с.
11. Жаворонков М.А., Кузин А.В. Электротехника и электроника: учебное пособие.- М.: Академия, 2005.- 394 с.
12. Березина Т.Ф., Гусев Н.Г. Задачник по общей электротехнике с основами электроники: учебное пособие. – 4-е изд., стеретип. – М.:Высшая школа, 2001. – 380с.
13. Забродин Ю.С. Промышленная электроника. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1982. – 496 с.
14. Татур Т.А. Установившиеся и переходные процессы в электрических цепях: учебное пособие. – М.:Высшая школа, 2001. – 407с.

Справочная и нормативная литература

1. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию. – Ростов: Феникс, 2004. - 477 с.

Интернет-ресурсы

1. http://window.edu.ru/catalog?p_rubr=2.2.75.30 Каталог образовательных Интернет-ресурсов: Электротехника.
2. http://window.edu.ru/catalog?p_rubr=2.2.75.26 Каталог образовательных Интернет-ресурсов: Электроника, радиотехника.
3. http://window.edu.ru/catalog?p_rubr=2.2.75.2 Каталог образовательных Интернет-ресурсов: Автоматика и телемеханика, вычислительная техника.