**Экзаменационная программа по ТОЭ часть 2**

**для групп: Эл-01-11-16, лектор доц. Козьмина И.С.**

1. Трёхфазные электрические цепи: определение; симметричные и несимметричные, связные и несвязные цепи; преимущества связных цепей, трёхфазные системы токов, напряжений, ЭДС; фазный множитель.
2. Соединения трёхфазных цепей. Способы соединения генератора и нагрузки Четырехпроводная система (с нейтральным проводом). Трехпроводная система (без нейтрального провода).

Векторные диаграммы, токи, напряжения, мощности симметричных цепей, уравновешенные системы токов и напряжений.

1. Расчёт трёхфазных цепей методом преобразований. Напряжение смещения нейтрали. Мощность трехфазной цепи
2. Эквивалентные схемы трёхфазных линий.
3. Измерение мощности в трёхфазных цепях. Четырехпроводная система Трехпроводная система
4. Метод симметричных составляющих: преобразование Фортескью, сопротивления симметричных трёхфазных цепей для токов различных последовательностей.
5. Расчёт методом симметричных составляющих трёхфазных цепей при поперечной несимметрии.
6. Расчёт методом симметричных составляющих трёхфазных цепей при продольной несимметрии.
7. Принцип действия асинхронного двигателя
8. Высшие гармоники в трёхфазных цепях. Расчет трехфазных цепей с источниками ЭДС, содержащими высшие гармоники
9. Переходные процессы в электрических цепях: определение и причины переходных процессов, понятие коммутации, законы коммутации, зависимые и независимые начальные условия.
10. Переходные процессы в цепях с одним накопителям – RL. Свободные, принуждённые, преходящие и установившиеся составляющие переходных токов и напряжений. Включение RL цепи на постоянное напряжение Включение RL цепи на синусоидальное напряжение. Энергетика процесса.
11. Переходные процессы в цепях с одним накопителем – RC. Свободные, принуждённые, преходящие и установившиеся составляющие переходных токов и напряжений. Включение RC цепи на постоянное напряжение (заряд конденсатора) Включение RC цепи на синусоидальное напряжение. Энергетика процесса.
12. Классический метод расчёта переходных процессов в электрических цепях. Методика применения этого метода.
13. Переходные процессы в последовательном RLC контуре: уравнение, начальные условия, собственные частоты; апериодический, колебательный, критический характер преходящей составляющей процесса.
14. Разряд ёмкостного элемента на RL цепь: апериодический и критический разряды.
15. Разряд ёмкостного элемента на RL цепь: колебательный разряд. Частота собственных колебаний электрических цепей, ее свойства и методы определения. Формула Томсона. Декремент колебаний.
16. Включение RLС – контура на постоянное напряжение.
17. Включение RLС – контура на синусоидальной напряжение. Определение постоянных интегрирования и вывод выражений переходного тока и переходного напряжения на ёмкостном элементе.
18. Некорректные задачи расчёта переходных процессов. Обобщенные законы коммутации.
19. Численный расчёт переходных процессов с использованием дискретных резистивных схем замещения накопителей.
20. Операторный метод расчёта переходных процессов: изображение и оригинал функций, условия существования оригинала, основные свойства изображений, операторные схемы замещения цепей, законы Кирхгофа в операторной форме.
21. Методика применения операторного метода. Теорема разложения.
22. Определение преходящих составляющих переходных токов и напряжений операторным методом.
23. Сведение задачи расчёта переходных процессов в цепях с ненулевыми начальными условиями к задачам с нулевыми начальными условиями.
24. Жёсткие дифференциальные уравнения электрических цепей. Понятия пограничного слоя и коэффициента жёсткости. Особенности решения задачи разряда ёмкостного элемента на RL цепи в случае жёсткости её уравнения.
25. Метод переменных состояний: формирование и решение уравнений состояния линейных электрических цепей. Порядок сложности цепей.
26. Определение установившейся составляющей переходных токов и напряжений цепей с использованием правого или левого преобразования Лапласа.
27. Расчёт переходных процессов в электрических цепях с использованием интеграла Дюамеля. Переходные функции.
28. Нелинейные резистивные цепи. Типы вольтамперных характеристик нелинейных резистивных элементов. Понятие статических и динамических сопротивлений.
29. Методы анализа нелинейных резистивных цепей постоянного тока . . Аналитические методы расчета нелинейных цепей. Графические методы расчета нелинейных цепей
30. Численный расчет нелинейных резистивных цепей. Метод дискретных линейных моделей.
31. Расчёт простейших нелинейных цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов.
32. Нелинейные электрические цепи переменного тока. Трудности, возникающие при расчете нелинейных цепей переменного тока. Допущения при расчете установившихся режимов в нелинейных цепях переменного тока.
33. Методы расчета нелинейных цепей переменного тока. Графический метод, в котором используются характеристики нелинейного элемента по мгновенным значениям - метод трёх проекций. Кусочно-линейная аппроксимация характеристик нелинейного элемента.
34. Цепи с вентилями. Выпрямление переменного тока. Электромагнитные процессы в однополупериодном выпрямителе, в двухполупериодном выпрямителе: действующее значение напряжения на нагрузке, коэффициент мощности, процессы в схеме с RC- нагрузкой, определение фронтов импульсов.
35. Анализ процессов в нелинейных цепях с использованием понятия “эквивалентная синусоида”: критерии введения этой синусоиды, достоинства такого анализа.
36. Нелинейные магнитные цепи . Основные понятия и законы магнитных цепей. Допущения, принимаемые при расчете магнитных цепей. Постановка прямой и обратной задачи.
37. Формы кривых тока и магнитного потока катушки с ферромагнитным сердечником, подключённой к источнику гармонического напряжения.
38. Формы кривых напряжения и магнитного потока катушки с ферромагнитным сердечником, подключённой к источнику гармонического тока.
39. Потери на вихревые токи и гистерезис в ферромагнитных сердечниках.

Векторная диаграмма и эквивалентная схема катушки с ферромагнитным сердечником. Последовательная и параллельная схемы замещения.

1. Нелинейные электрические цепи, содержащие катушки с ферромагнитным

сердечником и конденсаторы. Ферромагнитные стабилизаторы напряжения.

1. Явление феррорезонанса: феррорезонанс напряжений.
2. Явление феррорезонанса: феррорезонанс токов.
3. Расчёт постоянных магнитов.
4. Понятие комплексной магнитной проницаемости.
5. Методы расчёта переходных процессов в цепях, содержащих катушку со сталью. Особенности расчета переходных процессов в нелинейных цепях. Методы расчета переходных процессов. Метод условной линеаризации. Метод кусочно-линейной аппроксимации. Метод аналитической аппроксимации нелинейной характеристики.
6. Изображения переходных процессов на фазовой плоскости: характер движения изображающей точки.
7. Частотный метод анализа процессов в электрических цепях. Преобразование Фурье.

Лектор И.С.Козьмина