**Список вопросов по дисциплине «Электротехника»**

**для студентов 2 курса кафедры ИУ-6 (2020/2021 уч. год)**

1. Модель электрической цепи: допущения и отличия от реальной электромагнитной системы. Квазистационарные системы. Элементы электрической цепи. Ток, напряжение, ЭДС. Условные графические обозначения элементов схем. Основные правила изображения схем согласно ЕСКД.

2. Двухполюсники. Активные и пассивные двухполюсники. Активные и реактивные элементарные двухполюсники, связь между токами и напряжениями реактивных двухполюсников. Обобщенный закон Ома. Пример применения обобщенного закона Ома.

3. Законы Кирхгофа: физическое обоснование, формулировки. Линейно-независимые уравнения. Примеры применения для цепи постоянного тока.

4. Законы Кирхгофа. Вывод формул преобразования треугольник-звезда и звезда-треугольник на основе законов Кирхгофа.

5. Линейные и нелинейные цепи. Инерционные и безынерционные цепи. Вольтамперная характеристика. Способы аппроксимации нелинейных вольтамперных характеристик. Гармонический сигнал на выходе безынерционных линейной и нелинейной цепей. Примеры применения нелинейных пассивных двухполюсников.

6. Принцип суперпозиции. Методы наложения, взаимности. Методы эквивалентных преобразований. Входное сопротивление и входная проводимость. Пример применения метода наложения.

7. Активные двухполюсники. Метод эквивалентного источника тока и источника напряжения. Электрическая мощность и энергия постоянного тока. Энергетический баланс схемы. Пример расчета энергетического баланса.

8. Метод узловых потенциалов для цепи постоянного тока. Правила составления уравнений. Преобразование ветвей с нулевым сопротивлением. Пример применения метода узловых потенциалов.

9. Метод контурных токов. Пример применения метода контурных токов.

10. Гармонические сигналы: модуль, частота, начальная фаза. Представление гармонических сигналов на комплексной плоскости. Комплексные числа, правила выполнения основных операций над комплексными числами. Понятие о функциях комплексного переменного. Комплексная амплитуда. Сложение колебаний равных частот.

11. Производная и неопределенный интеграл от комплексной гармонической функции. Комплексное сопротивление и проводимость. Схема замещения цепи в комплексной форме. Метод комплексных амплитуд. Геометрическая интерпретация. Пример применения.

12. Методы расчета цепей в установившемся режиме при гармоническом воздействии. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме, их геометрическая интерпретация. Полная, активная и реактивная мощности. Действующие значения тока и напряжения. Энергетический баланс при гармоническом воздействии. Пример расчета энергетического баланса.

13. Методы расчета цепей в установившемся режиме при гармоническом воздействии. Методы контурных токов и узловых потенциалов в комплексной форме, их геометрическая интерпретация. Пример решения системы уравнений для одного из методов.

14. Спектральное представление периодических сигналов. Обобщенное преобразование Фурье. Гармонический спектр Фурье, прямое и обратное преобразование Фурье, спектральные компоненты сигнала. Частотный метод анализа воздействия на цепь периодическим сигналом произвольной формы. Пример расчета.

15. Колебательный контур. Частота собственных колебаний без потерь, частота свободных затухающих колебаний и резонансная частота: вывод соотношений. Добротность, полоса пропускания, коэффициент затухания. Частотные характеристики колебательного контура.

16. Последовательный колебательный контур: переходные процессы при подаче сигнала с произвольной частотой и при выключении этого сигнала. Декремент и логарифмический коэффициент затухания, постоянная времени контура, добротность, запасенная энергия и средняя мощность потерь. Вывести соотношения для расчета этих параметров и указать взаимосвязь между ними.

17. Параллельный колебательный контур: переходные процессы при подаче сигнала с произвольной частотой и при выключении этого сигнала. Декремент и логарифмический коэффициент затухания, постоянная времени контура, добротность, запасенная энергия и средняя мощность потерь. Вывести соотношения для расчета этих параметров и указать взаимосвязь между ними.

18. Влияние нагрузки на характеристики последовательного колебательного контура: добротность, резонансную частоту, частоту свободных колебаний, декремент затухания, полосу пропускания. Привести пример расчета номиналов R,L,C по добротности, резонансной частоте и резонансному току двухполюсника.

19. Влияние нагрузки на характеристики параллельного колебательного контура: добротность, резонансную частоту, частоту свободных колебаний, декремент затухания, полосу пропускания. Привести пример расчета номиналов R,L,C по добротности, резонансной частоте и резонансному току двухполюсника.

20. Магнитная и емкостная связь. Трансформатор как четырехполюсник. Коэффициент магнитной связи. Коэффициент трансформации. Вносимое сопротивление, входное сопротивление, трансформация сопротивления нагрузки в идеальном трансформаторе. Привести пример расчета.

21. Классический метод анализа переходных процессов. Свободные и вынужденные колебания. Пример расчета напряжения на выходе интегрирующей RL-цепи при включении постоянного напряжения.

22. Классический метод анализа переходных процессов. Свободные и вынужденные колебания. Пример расчета напряжения на выходе интегрирующей RC-цепи при включении постоянного напряжения.

23. Классический метод анализа переходных процессов. Свободные и вынужденные колебания. Пример расчета напряжения на выходе дифференцирующей RL-цепи при включении постоянного напряжения.

24. Классический метод анализа переходных процессов. Свободные и вынужденные колебания. Пример расчета напряжения на выходе дифференцирующей RC-цепи при включении постоянного напряжения.

25. Классический метод анализа переходных процессов. Законы коммутации с обоснованием. Дифференциальное уравнение цепи. Выбор тока или напряжения в качестве дифференцируемой функции. Уравнение свободных колебаний, характеристическое уравнение. Нахождение уравнения вынужденных колебаний. Методы задания и количество начальных условий. Привести примеры.

26. Понятие об обобщенных функциях. Функция Хэвисайда и дельта-функция: основные свойства, связь между ними. Переходная и импульсная характеристики цепи, связь между ними. Использование переходной и импульсной характеристик для анализа цепей. Привести пример.

27. Интегралы Дюамеля: вывод соотношений, интерпретация на основе принципа суперпозиции. Применение интегралов Дюамеля при ненулевых начальных условиях. Привести пример.

28. Операторный метод расчета цепей. Декомпозиция цепи на элементарные цепи. Вывод соотношений для расчета сигнала на выходе элементарной цепи 1-го порядка при входном сигнале произвольной формы. Импульсная характеристика цепи при ее декомпозиции на элементарные цепи 1-го порядка.

29. Операторный метод расчета цепей. Операторная передаточная функция, ее связь с дифференциальным уравнением цепи и частотами собственных колебаний. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Расчет цепей операторным методом. Привести пример.

30. Применение преобразования Лапласа для анализа электрических цепей. Пример применения при воздействии меандра постоянной амплитуды.

31. Применение преобразования Лапласа для анализа электрических цепей. Метод решения линейных дифференциальных уравнений цепи при ненулевых начальных условиях методом преобразования Лапласа. Привести пример.

32. Прямое и обратное преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Применение преобразования Лапласа для анализа электрических цепей. Комплексная частота. Нули, полюсы, карта нулей и полюсов двухполюсника. Связь между действительной и мнимой составляющими сопротивления и проводимости линейного двухполюсника. Привести пример.

33. Прямое и обратное преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Применение преобразования Лапласа для анализа электрических цепей. Комплексная частота. Нули, полюсы, нуль-полюсное представление передаточной функции четырехполюсника. Представление передаточных функций активных и пассивных четырехполюсников на комплексной плоскости. Связь между модулем и фазой минимально-фазового четырехполюсника. Привести примеры.

34. Электрические цепи с распределенными параметрами (длинные линии). Вывод телеграфных уравнений и уравнений Гельмгольца. Погонные сопротивления, проводимости, волновое сопротивление.

35. Электрические цепи с распределенными параметрами (длинные линии). Вывод волновых уравнений линии без потерь. Волновое сопротивление, коэффициент фазы, фазовая скорость, время задержки, групповая скорость. Гармонические волны в линии без потерь и с малыми потерями.

36. Электрические цепи с распределенными параметрами (длинные линии), нагруженные на известное сопротивление. Прямая и отраженная волна, бегущая и стоячая волна. Коэффициент отражения, коэффициент бегущей волны, коэффициент стоячей волны. Вывод соотношения для распределения напряжения и тока по длине линии при наличии отражения. Режимы короткого замыкания, холостого хода, согласованной нагрузки, реактивной нагрузки. Входное сопротивление длинной линии.

37. Машинные методы анализа цепей. Описание топологии цепей. Матрица инциденций. Матричная форма законов Кирхгофа (самостоятельное изучение).

38. Машинные методы анализа цепей. Описание топологии цепей. Матрица инциденций. Матричная форма уравнений по методу узловых потенциалов (самостоятельное изучение).

39. Машинные методы анализа цепей. Описание топологии цепей. Метод переменных состояния. Привести пример (самостоятельное изучение).

***Примечание:***

1. Учебник Л.А.Бессонова

<http://publ.lib.ru/ARCHIVES/B/BESSONOV_Lev_Alekseevich/_Bessonov_L.A..html#0003>

1. ГОСТы на электрические схемы

<http://docs.cntd.ru/document/1200007058>

<http://docs.cntd.ru/document/1200086241>

<http://docs.cntd.ru/document/gost-2-728-74-eskd>

<http://docs.cntd.ru/document/gost-2-723-68-eskd>

Краткое описание условных обозначений см. <https://elektroshema.ru/2009-02-05-22-57-45/ugo-1.html>