

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ
итогового контроля
для оценки знаний студентов 2-го курса по дисциплине
«Теоретическая электротехника» по направлению – 60710500
энергетика

1. Напряжённость электрического поля. Дайте определение напряжённости электрического поля. Охарактеризуйте электрическое поле и его основные свойства. Формула, общие сведения.
2. Получение синусоидальной Э.Д.С (электродвижущая сила). Укажите физические законы, лежащие в основе работы генератора. Дайте определение цепи синусоидального тока и перечислите её основные особенности.
3. Дайте определение индуктивно-связанных цепей. Объясните, что понимается под согласованным и несогласованным (встречно-параллельным) включением катушек индуктивности. Поясните влияние взаимной индукции на параметры цепи. Приведите примеры практического применения индуктивно-связанных цепей.
4. Дайте определение электрического потенциала, электрического напряжения? В чём состоит физическая разница между потенциалом и напряжением? Как связаны между собой электрический потенциал и напряжение?
5. Перечислите основные параметры синусоидальной Э.Д.С, синусоидального тока, синусоидального напряжения. Что называется углом сдвига фаз между током и напряжением? В каких цепях ток опережает напряжение? В каких цепях ток отстает от напряжения?
6. Что называется симметричной нагрузкой? Что называется несимметричной нагрузкой? Условия симметричного режима работы нагрузки при соединении «треугольник». Связь линейных и фазных токов при соединении «треугольник». Особенности работы несимметричной нагрузки при соединении «треугольник».
7. Дайте определение электрической схемы. Классификация электрических схем по назначению. Классификация электрических схем по характеру процессов. Основные элементы электрической цепи. Назначение источников энергии, приёмников и соединительных элементов. Условные графические обозначения элементов электрической цепи.
8. Что называется цепью синусоидального тока с последовательным соединением R, L и C? Полное сопротивление последовательной RLC-цепи. Условия возникновения резонанса напряжений. Формула резонансной частоты. Особенности токов и напряжений при резонансе напряжений. Векторная диаграмма напряжений в последовательной RLC-цепи.
9. Дайте определение резонанса напряжений. Условия возникновения резонанса напряжений в цепи переменного тока. Формула резонансной частоты. Соотношение напряжений на R, L и C при резонансе. Векторная диаграмма при резонансе напряжений. Практическое значение резонанса напряжений.
10. Закон Ома для участка электрической цепи (формула). Закон Ома для полной электрической цепи (формула). Физический смысл внутреннего сопротивления источника. Расчёт тока по заданным значениям напряжения и сопротивления. Расчёт напряжения и сопротивления по закону Ома. Решение задач на закон Ома для полной цепи.
11. Дайте определение индуктивной цепи переменного тока. Запишите выражение для мгновенного значения тока и напряжения на индуктивности. Дайте определение индуктивного сопротивления XL . Приведите формулу XL через частоту и индуктивность. Укажите фазовые соотношения между током и напряжением в индуктивной цепи.

12. Дайте определение резонанса токов. Опишите условия возникновения резонанса токов в параллельной RLC-цепи. Запишите формулу резонансной частоты. Как изменяются токи в ветвях при резонансе? Что происходит с полным током источника при резонансе?

13. Дайте определение потенциальной диаграммы. Объясните, что откладывается по оси ординат и по оси абсцисс. Опишите алгоритм построения потенциальной диаграммы для простой цепи постоянного тока. Покажите на диаграмме источники ЭДС и падения напряжений. Как по диаграмме определить напряжение между двумя точками цепи?

14. Синусоидальный ток в цепи с ёмкостным элементом. Ёмкостное сопротивление. Дайте определение ёмкостной цепи переменного тока. Запишите выражения для тока и напряжения на конденсаторе. Дайте определение ёмкостного сопротивления X_C . Запишите формулу X_C через частоту и ёмкость. Укажите фазовый сдвиг между током и напряжением.

15. Индуктивно связанные цепи, соединенные последовательно. Нарисуйте, дайте определение. Дайте определение индуктивно связанных цепей. Объясните физическую природу взаимной индукции. Нарисуйте схему последовательного соединения связанных катушек. Объясните понятия согласованного и встречного включения. Запишите выражение для эквивалентной индуктивности.

16. Электрическая энергия и электроэнергия. Баланс мощностей. Дайте определение электрической энергии и электроэнергии. Запишите формулу электрической энергии. Перечислите виды мощности в цепях переменного тока. Дайте определение активной, реактивной и полной мощности. Запишите уравнение баланса мощностей. Объясните физический смысл коэффициента мощности $\cos\phi$.

17. Синусоидальный ток мгновенного значения, его амплитуда, частота, фаза. Дайте определение синусоидального тока. Запишите уравнение мгновенного значения тока. Что такое амплитудное значение тока? Дайте определение частоты и периода. Что такое начальная фаза и фазовый угол? Связь между угловой и линейной частотой.

18. Уравнение трансформатора без сердечника. Принцип работы трансформатора. Дайте определение трансформатора без сердечника. Запишите уравнения ЭДС первичной и вторичной обмоток. Объясните принцип работы на основе электромагнитной индукции. Что такое коэффициент трансформации? Чем отличается трансформатор без сердечника от обычного?

19. Топология электрических схем. Дайте определение топологии электрической схемы. Что называется ветвью электрической цепи, что такое узел? Дайте определение независимого контура. Приведите пример простой схемы и укажите на ней ветви, узлы и контуры. Как используются эти понятия в законах Кирхгофа?

20. Индуктивно связанные цепи, соединенные параллельно. Определения, приведите на примере. Дайте определение параллельно соединённых индуктивно связанных цепей. Нарисуйте схему параллельного соединения катушек с взаимной индукцией. Объясните разницу между согласным и встречным включением. Как взаимная индукция влияет на эквивалентную индуктивность? Приведите практические примеры применения.

21. Первый и второй законы Кирхгофа. Сформулируйте первый закон Кирхгофа. Дайте его физический смысл. Что называется узлом электрической цепи? Запишите математическое выражение закона. Поясните выполнение закона на примере узла с несколькими токами. Укажите, в каких режимах работы цепи (постоянный, переменный ток) применяется закон.

22. Физический смысл первого закона Кирхгофа (объясните на примере). Сформулируйте первый закон Кирхгофа. Дайте его физическую интерпретацию. Что такое узел электрической цепи? Поясните закон на примере узла с несколькими токами. Почему выполняется закон сохранения заряда?

23. Электрическая схема, состоящая из резистора и катушки индуктивности (поясните на примере). Нарисуйте схему цепи R-L переменного тока. Опишите назначение резистора и катушки индуктивности. Как распределяются напряжения на элементах цепи? Каков фазовый сдвиг между током и напряжением? Запишите выражение полного сопротивления цепи. Приведите пример практического применения

24. Решение электрических цепей методом контурных токов и методом узловых потенциалов. Дайте определение метода контурных токов. Укажите, для каких электрических схем применяется данный метод. Объясните, что называется независимым контуром. Введите контурные токи и укажите их направления. Составьте систему уравнений по второму закону Кирхгофа. Решите систему уравнений и определите контурные токи. Найдите токи и напряжения в ветвях цепи. Проанализируйте полученные результаты (проверка по законам Кирхгофа).

25. Физический смысл второго закона Кирхгофа (объясните на примере). Сформулируйте второй закон Кирхгофа. Дайте его физическую интерпретацию. Что такое замкнутый контур? Поясните закон на примере простой цепи с источником и нагрузкой. Как связан закон с законом сохранения энергии?

26. Электрическая схема, состоящая из резистора и конденсатора (поясните на примере). Нарисуйте схему R-C цепи переменного тока. Опишите назначение резистора и конденсатора. Как изменяется ток и напряжение в цепи? Укажите фазовый сдвиг между током и напряжением. Запишите выражение полного сопротивления цепи. Приведите пример применения такой цепи.

27. Работа нагрузки в симметричном режиме при соединении звезды. Нарисуйте и покажите на примере. Что называется симметричной нагрузкой? Нарисуйте схему соединения нагрузки «звезда». Как связаны фазные и линейные напряжения? Как связаны фазные и линейные токи? Что происходит при равенстве фазных сопротивлений? Приведите пример практического использования.

28. Эквивалентное преобразование последовательных, параллельных и смешанных цепей (приведите на примере). Что называется эквивалентным преобразованием цепи? Опишите преобразование последовательного соединения элементов. Опишите преобразование параллельного соединения элементов. Что называется смешанной цепью? Приведите пример упрощения смешанной цепи. Зачем применяются эквивалентные преобразования?

29. Закон Ома и законы Кирхгофа в комплексном форме. Опишите их. Почему используется комплексная форма записи законов? Запишите закон Ома в комплексной форме. Запишите первый закон Кирхгофа в комплексной форме. Запишите второй закон Кирхгофа в комплексной форме. Что такое комплексное сопротивление? Преимущества комплексного метода расчёта цепей.

30. Уравнение трансформатора без сердечника. Принцип работы трансформатора. Дайте определение трансформатора без сердечника. Запишите уравнения ЭДС первичной и вторичной обмоток. Объясните принцип работы трансформатора. Что такое коэффициент трансформации? Как передаётся энергия между обмотками? Где применяются трансформаторы без сердечника?

31. Эквивалентное преобразование треугольника сопротивлений в звезду и наоборот (поясните на примерах). Покажите с помощью формул. Дать определение преобразования Δ -Y и Y- Δ . Записать формулы перехода из треугольника в звезду. Записать формулы перехода из звезды в треугольник. Указать условия применения преобразований. Выполнить преобразование для заданных числовых сопротивлений.

32. Взаимная индукция Э.Д.С. Дайте определение, поясните на примерах. Дать определение взаимной индукции. Дать определение Э.Д.С. взаимной индукции. Записать формулу Э.Д.С. взаимной индукции. Определить коэффициент взаимной индукции. Указать направления Э.Д.С. при согласном и встречном включении.

33. Первый закон коммутации. Дайте определение, напишите формулу. Дать определение первого закона коммутации. Указать, к каким элементам он относится. Записать математическую формулу закона. Определить физическую величину, сохраняющуюся при коммутации.

34. Составление системы уравнений для сложной электрической цепи по закону Кирхгофа (приведите примеры). Определить число независимых уравнений. Выбрать направления токов в ветвях. Составить уравнения по первому закону Кирхгофа. Составить уравнения по второму закону Кирхгофа. Записать систему уравнений для заданной схемы.

35. Резонанс напряжений. В каких цепях он происходит, почему? Дать определение резонанса напряжений. Указать тип электрической цепи, в которой возникает резонанс. Записать условие резонанса. Записать формулу резонансной частоты. Указать, какие величины достигают максимума при резонансе.

36. Решение задач на основе законов Кирхгофа. Сформулировать первый и второй законы Кирхгофа. Определить узлы, ветви и независимые контуры схемы. Задать направления токов в ветвях. Составить уравнения по первому закону Кирхгофа. Составить уравнения по второму закону Кирхгофа. Записать систему уравнений для заданной электрической схемы. Решить систему уравнений. Определить токи и напряжения в элементах цепи.

37. Метод контурных токов при расчётах электрических схем (поясните на примерах). Дать определение метода контурных токов. Определить число независимых контуров. Ввести контурные токи. Составить уравнения по второму закону Кирхгофа. Определить токи в ветвях цепи.

38. Цепь синусоидального тока с резистивными элементами. Нарисуйте, объясните на примерах. Дать определение резистивной цепи переменного тока. Записать уравнение тока и напряжения. Указать фазовые соотношения между током и напряжением. Записать выражение мощности. Определить коэффициент мощности.

39. Четырехполюсники. Дать определение четырёхполюсника. Указать входные и выходные зажимы четырёхполюсника. Перечислить основные параметры четырёхполюсника. Записать уравнения четырёхполюсника в матричной форме. Классифицировать четырёхполюсники.

40. Метод узловых потенциалов при расчётах электрических схем (поясните на примерах). Дать определение метода узловых потенциалов. Определить число узлов схемы. Выбрать опорный узел. Составить уравнения по первому закону Кирхгофа. Определить узловые потенциалы и токи ветвей.

41. Резонанс токов. В каких цепях это явление происходит. Опишите на примерах. Дать определение резонанса токов. Указать тип электрической цепи, в которой возникает резонанс токов. Записать условие резонанса токов. Записать формулу резонансной частоты. Указать изменения токов в ветвях цепи при резонансе.

42. Однофазные линейные электрические цепи синусоидального тока. Значения синусоидальной ЭДС, тока и напряжения. Дать определение генерации синусоидальной ЭДС. Определить мгновенное значение синусоидального тока и его амплитуда, частота и фаза. Действующее (эффективное) и среднее значения синусоидального тока. Изображение синусоидальной величины вектором.

43. Метод двух узлов при расчётах электрических схем (поясните на примерах). Дать определение метода двух узлов. Указать условия применения метода. Выбрать опорный узел. Составить уравнение по первому закону Кирхгофа. Определить токи ветвей цепи.

44. Действующее и среднее значение синусоидального тока. Дайте определение, приведите формулы. Дать определение действующего значения тока. Дать определение среднего значения тока. Записать формулу действующего значения синусоидального тока. Записать формулу среднего значения синусоидального тока.

45. Проводимость и комплексное сопротивление. Поподробнее опишите это явление. Дать определение проводимости. Записать выражение комплексной проводимости. Дать определение комплексного сопротивления. Записать выражение комплексного сопротивления. Указать связь между проводимостью и сопротивлением.

46. КПД источника энергии. Баланс мощностей в электрических цепях. Объясните. Дать определение коэффициента полезного действия источника энергии. Записать формулу КПД источника энергии. Дать определение баланса мощностей. Записать уравнение баланса мощностей.

47. Основные топологические понятия электрической схемы (поясните на примере). Дать определение ветви электрической цепи. Дать определение узла электрической цепи. Дать определение независимого контура. Определить число узлов, ветвей и контуров в заданной схеме.

48. Мгновенное значение синусоидального тока, амплитуда, частота, фаза. Определения, формулы. Дать определение мгновенного значения тока, амплитудного значения тока, частоты и периода, фазы и фазового угла. Записать уравнение синусоидального тока.

49. Особенности метода расчёта переходных процессов. Преимущества и недостатки метода. Указать особенности расчёта переходных процессов. Записать начальные условия для реактивных элементов. Перечислить основные методы расчёта переходных процессов. Указать преимущества и недостатки каждого метода.

50. Электрические фильтры. Дать определение электрического фильтра. Классифицировать электрические фильтры по частотным свойствам. Указать основные элементы электрических фильтров. Привести примеры схем фильтров.

51. Электрический ток (переменный и постоянный ток), дайте определения, напишите формулы. Чем они отличаются? Дать определение электрического тока. Дать определение постоянного тока. Дать определение переменного тока. Записать формулу тока. Записать уравнение синусоидального тока. Указать основные отличия постоянного и переменного тока

52. Синусоидальный ток в электрической цепи с индуктивным элементом. Индуктивное сопротивление. Определение, приведите примеры. Дать определение индуктивного элемента. Записать уравнение тока и напряжения на индуктивности. Дать определение индуктивного сопротивления. Записать формулу индуктивного сопротивления. Указать фазовый сдвиг между током и напряжением

53. Задачи основанные на методах контурных токов. Определить число независимых контуров. Ввести контурные токи. Задать направления контурных токов. Составить уравнения по второму закону Кирхгофа. Решить систему уравнений. Определить токи в ветвях.

54. Задачи основанные на законах Ома и Кирхгофа. Записать закон Ома для участка цепи. Записать закон Ома для полной цепи. Сформулировать первый закон Кирхгофа. Сформулировать второй закон Кирхгофа. Составить систему уравнений для заданной схемы. Найти токи и напряжения элементов цепи.

55. Системы параметров четырёхполюсника. Какие виды знаете и опишите их с помощью уравнений. Дать определение четырёхполюсника. Перечислить системы параметров четырёхполюсника. Записать уравнения в системе Z-параметров, Y-параметров, h-параметров, ABCD-параметров.

56. Законы коммутации. Начальные условия. Особенности расчёта переходных процессов. Дать определение коммутации. Сформулировать первый закон коммутации. Сформулировать второй закон коммутации. Определить начальные условия. Указать особенности расчёта переходных процессов.

57. Периодические несинусоидальные напряжения. Дайте определения, приведите на примерах. Дать определение периодического напряжения, несинусоидального

напряжения. Перечислить виды несинусоидальных напряжений. Указать основные параметры периодических сигналов. Записать разложение в ряд Фурье.

58. R1, RC, RLC электрические цепи. Нарисуйте, приведите примеры. Дать определение цепи RL, RC, RLC. Указать элементы, входящие в каждую цепь. Записать выражение полного сопротивления для каждой цепи.

59. Параметры синусоидальных ЭДС, напряжения и тока. Что такое угол сдвига фаз, описание и формулы. Дать определение синусоидальной ЭДС, амплитудного значения, действующего значения. Дать определение угла сдвига фаз. Записать формулы фазового сдвига.

60. Преобразование «треугольник -звезда» и наоборот. Дать определение преобразования Δ -Y, преобразования Y- Δ . Напишите формулы и объясните на примерах. Записать формулы перехода из треугольника в звезду и из звезды в треугольник. Укажите условия применения преобразований.

61. Дайте определения понятий *ветвь*, *узел*, *контур*. Постройте принципиальную схему и обозначьте их на ней.

62. Дайте определение электрической цепи. Перечислите активные и пассивные элементы электрической цепи. Нарисуйте условно-графические обозначения для активных и пассивных элементов электрической цепи.

63. В электрической цепи $R_1 = 20 \text{ Ом}$ и $R_2 = 20 \text{ Ом}$ соединены параллельно, $R_3 = 40 \text{ Ом}$ соединён последовательно, напряжение источника $U = 80 \text{ В}$. Определить общий ток цепи.

64. Изобразите электрическую цепь и укажите её топологические элементы: ветви, узлы и контуры.

65. Используя второй закон Кирхгофа, определить ток в цепи при $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$ и ЭДС источника $E = 30 \text{ В}$.

66. Дайте определения величин: частота, период, фаза, амплитуда электрического сигнала. Покажите эти сигналы графически и их обозначение.

67. Дайте определение первому закону Кирхгофа и используя его определить ток I_3 , если в узел входят токи $I_1 = 4 \text{ А}$ и $I_2 = 3 \text{ А}$. Начертите графически и обозначьте токи ветвей.

68. Используя второй закон Кирхгофа, определить ток в цепи при $R_1 = 15 \text{ Ом}$, $R_2 = 25 \text{ Ом}$ и ЭДС источника $E = 40 \text{ В}$.

69. Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа и приведите по одному примеру их применения.

70. Понятие мощности в электрической цепи. Активная, реактивная и полная мощность: определения, обозначения, формулы, единицы измерения, связь между ними.

71. Фазовый сдвиг между током и напряжением: определение, физическая причина возникновения, особенности в цепях с индуктивными и ёмкостными элементами.

72. Первый и второй законы Кирхгофа: формулировки, математическая запись, условия применимости, типовые электрические схемы для использования законов.

73. Электрическая цепь: определение. Основные элементы электрической цепи (источники, приёмники, соединительные элементы), их назначение и классификация.

74. Закон Ома: формулировка для участка цепи и для полной цепи. Физический смысл, математические выражения, параметры, входящие в формулы.

75. Первый и второй законы Кирхгофа: запись в общем виде, обозначения токов и напряжений, правила выбора направлений токов и обхода контуров.

76. Активное, реактивное и полное сопротивление: определения, физический смысл, формулы, связь с параметрами R , L , C в цепях переменного тока.

77. Комплексное сопротивление: определение, запись в комплексной форме, активная и мнимая части, применение при расчётах цепей переменного тока.

78. Установившийся режим работы электрической цепи: определение, признаки установившегося режима, отличие от переходного режима.

79. Источники электрической энергии: классификация по виду преобразуемой энергии, типы источников ЭДС и тока, примеры применения.

80. Физический смысл первого закона Кирхгофа: закон сохранения заряда, токи в узле, условия выполнения закона в электрических цепях.

81. Причины возникновения фазового сдвига между током и напряжением в цепях переменного тока. Роль индуктивных и ёмкостных элементов, связь фазового сдвига с накоплением и возвратом энергии.

82. Активная и реактивная мощность: физический смысл, различия, направления потоков энергии, влияние на работу источника и нагрузки.

83. Влияние индуктивности на ток в цепи переменного тока: индуктивное сопротивление, зависимость от частоты, фазовые соотношения между током и напряжением.

84. Комплексный метод расчёта цепей переменного тока: представление токов, напряжений и сопротивлений в комплексной форме, преимущества метода по сравнению с временным анализом.

85. Расчёт тока в линейной цепи постоянного тока по закону Ома: исходные данные, расчётное выражение, условия применимости закона..

86. Эквивалентное сопротивление смешанного соединения резисторов: определение типа соединения, последовательность упрощения схемы, получение результирующего сопротивления.

87. Определение токов в ветвях электрической цепи с использованием законов Кирхгофа: выбор направлений токов, составление системы уравнений, расчёт токов.

88. Расчёт полного сопротивления цепи $R-L-C$ при заданной частоте: определение активной и реактивной составляющих, модуль полного сопротивления.

89. Определение активной, реактивной и полной мощности в однофазной цепи переменного тока: исходные параметры, расчётные формулы, взаимосвязь мощностей.

90. Влияние частоты на сопротивление цепи $R-L-C$: изменение индуктивного и ёмкостного сопротивлений, условия резонанса, характер зависимости полного сопротивления от частоты.

91. Сравнение последовательной и параллельной RLC-цепей: распределение токов и напряжений на R , L , C ; общие ток/напряжение; характер фазовых соотношений; векторные диаграммы для обеих схем.

92. Элементы, вызывающие фазовый сдвиг: определение элементов, создающих реактивную составляющую; признаки индуктивного и ёмкостного характера нагрузки; связь фазового сдвига с X_L и X_C .

93. Условия резонанса напряжений и резонанса токов: критерии резонанса для последовательной и параллельной RLC-цепей; частота резонанса; признаки резонансного режима по токам, напряжениям и реактивной составляющей.

94. Распределение мощностей в многоконтурной цепи: расчёт и анализ P , Q , S по ветвям/контурам; баланс мощностей; вклад каждого элемента; проверка энергетического баланса источников и потребителей.

95. Оценка целесообразности метода контурных токов для заданной схемы: критерии применимости (число контуров, источники тока/напряжения, наличие общих ветвей); оценка трудоёмкости; ожидаемое число уравнений и неизвестных.

96. Сравнение методов узловых потенциалов и контурных токов: область применения; количество уравнений для типовых схем; удобство при источниках тока/напряжения; преимущества и ограничения каждого метода.

97. Обоснование выбора способа компенсации реактивной мощности: постановка цели компенсации; выбор типа компенсирующего устройства (конденсаторные

батареи, синхронные компенсаторы, фильтро-компенсирующие устройства и др.); критерии выбора ($\cos\phi$, потери, режимы, стоимость, безопасность).

98. Оценка энергетической эффективности цепи при изменении коэффициента мощности: влияние $\cos\phi$ на ток, потери в линиях и нагрев, падение напряжения, потребляемую полную мощность; расчётные показатели эффективности до/после изменения $\cos\phi$.

99. Составление электрической схемы и полный расчёт: выбор исходных данных; построение схемы; определение эквивалентных сопротивлений/проводимостей; расчёт токов, напряжений, мощностей; проверка законами Кирхгофа и балансом мощностей.

100. Проектирование RLC-цепи с заданным резонансным режимом: выбор структуры (последовательная/параллельная); подбор R, L, C под заданную резонансную частоту и требуемые параметры (добротность, полоса, ток/напряжение, потери).

101. Способы повышения коэффициента мощности промышленной нагрузки: выбор мероприятий (компенсация Q, оптимизация режимов, замена/настройка оборудования, фильтрация гармоник); критерии эффективности; ожидаемый эффект по $\cos\phi$ и токам сети.

102. Моделирование цепи в установившемся режиме: выбор среды моделирования; построение схемы; задания параметров источников и элементов; получение осциллограмм; сравнение расчёта и модели; анализ расхождений.

103. Составление задачи по законам Кирхгофа с решением: разработка схемы (узлы, ветви, контуры), задание числовых параметров; составление системы уравнений по 1-му и 2-му законам; расчёт неизвестных токов/напряжений; проверка результата.