

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.13.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Электроснабжение

Форма обучения: заочная

Год набора: 2017

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 4 | Итого |
|--------------------------|------------|------------|
| Форма контроля | экзамен | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 8 | 8 |
| Лабораторные | 4 | 4 |
| Практические | 8 | 8 |
| Руководство: | | |
| Промежуточная аттестация | 0,35 | 0,35 |
| Контактная работа | 20,35 | 20,35 |
| Самостоятельная работа | 187 | 187 |
| Контроль | 8,65 | 8,65 |
| Итого | 216 | 216 |

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель, Шлыков С.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «05» сентября 2016 г).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – изучение электромагнитных явлений в цепях, представленными идеализированными элементами схем замещения при различных воздействиях и режимах; ознакомиться с терминологией и символикой теории нелинейных электрических и магнитных цепей, цепей с распределенными параметрами, в установившемся и динамическом режимах; изучение методов расчета, анализа и моделирования нелинейных электрических и магнитных цепей, цепей с распределенными параметрами, в установившемся и динамическом режимах с использованием схем замещения; освоение способов записи уравнений состояния элементов и участков цепей в динамических режимах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Высшая математика», «Физика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Метрология», «Основы электромеханики», «Информационно-измерительная техника в электроэнергетике», «Электрические машины и основы электропривода», «Электроэнергетические системы и сети», «Техника высоких напряжений» и др.

3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|--|--|
| ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока | Знать: основы теории нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока |
| | | Уметь: проводить анализ и моделировать нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока |
| | | Владеть: навыками работы с программами математических и компьютерных моделей |
| | ОПК-4.2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока | Знать: основы теории переходных процессов в электрических цепях |
| | | Уметь: проводить анализ и моделировать электрические цепи в переходных процессах при воздействии источников постоянного и переменного напряжения и тока. |
| | | Владеть: навыками работы с пакетами математических программ при расчете |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|---|---|
| | | переходных процессов |
| | ОПК-4.3 Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами | Знать: основы теории длинных линий при воздействии источников постоянного и переменного напряжения и тока |
| | | Уметь: проводить расчет и анализ цепей с распределенными параметрами |
| | | Владеть: навыками работы с программами математических и компьютерных моделей. |

4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Раздел 1. Теория нелинейных электрических и магнитных цепей. | Лек. | 1.1. Нелинейные элементы цепей, их параметры и математические модели. Расчет нелинейных резистивных цепей постоянного тока. Статическое и дифференциальное сопротивление. Спектральный метод расчета электрических цепей. Разложение в ряд Фурье. Нахождение коэффициентов ряда Фурье. Определение показаний приборов. Высшие гармоники в трехфазных электрических цепях. | 4 | 1 | | - | |
| | Лек. | 1.2. Магнитные цепи. Анализ магнитных цепей при постоянных намагничивающих силах. Закон полного тока. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Схемы замещения магнитной цепи электрической цепью. Магнитные цепи при периодических намагничивающих силах. Потери энергии в магнитопроводе. Схема замещения катушки с ферромагнитным сердечником. | 4 | 1 | | - | |
| | Пр. | 1.3. Расчет нелинейных электрических и магнитных цепей. Расчет электрических цепей при несинусоидальном воздействии. | 4 | 2 | | - | Комплект тестовых заданий |
| | Ср. | 1.4. Подготовка к физическому эксперименту. | 4 | 2 | | - | Отчет по лабораторной работе №1 |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Лаб. | 1.5. Исследование магнитных цепей переменного тока. | 4 | 2 | | - | Отчет по лабораторной работе №1 |
| | Ср | 1.6. Оформление отчета по лабораторной работе №1 | 4 | 3 | | - | Отчет по лабораторной работе №1 |
| | Ср | 1.7. Изучение теоретического материала по разделу 2 учебного курса «Теоретические основы электротехники 2» | 4 | 40 | | | |
| 2. Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета | Лек. | 2.1. Основные понятия о переходных процессах. Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Методы расчета переходных процессов. Алгоритм расчета переходных процессов классическим методом. Примеры расчёта цепей первого и второго порядков. | 4 | 2 | | - | |
| | Пр. | 2.2. Расчет переходных процессов классическим методом в цепях первого и второго порядка. | 4 | 2 | | - | Комплект тестовых заданий |
| | Лек. | 2.3. Алгоритм расчета переходных процессов операторным методом. Примеры расчёта цепей первого и второго порядков. Анализ переходных процессов после некорректных коммутаций. Численные методы решения дифференциальных уравнений. | 4 | 2 | | - | |
| | Пр. | 2.4. Расчет переходных процессов операторным и численными методами. | 4 | 2 | | - | Комплект тестовых заданий |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Ср | 2.5. Изучение теоретического материала по разделу 3 учебного курса «Теоретические основы электротехники 2» | 4 | 40 | | | |
| 3. Методы анализа линейных цепей с многополюсными элементами и цепей с распределенными параметрами | Лек. | 3.1. Основы теории четырехполюсников. Первичные и вторичные параметры четырехполюсников. Формы записи уравнений и схемы соединений четырехполюсников. Понятие об электрических фильтрах. | 3 | 1 | | - | |
| | Ср. | 3.2. Подготовка к физическому эксперименту. | 4 | 1 | | - | Отчет по лабораторной работе №2 |
| | Лаб. | 3.3. Исследование пассивных четырехполюсников. | 4 | 2 | | - | Отчет по лабораторной работе №2 |
| | Лек. | 3.4. Особенности цепей с распределёнными параметрами. Уравнение однородной длинной линии. Первичные и вторичные параметры линии. Прямая и обратная волны в длинной линии. Линия без искажений. Линия без потерь. Стоячие и бегущие волны. Согласование линии с нагрузкой. | 4 | 1 | | - | |
| | Пр. | 3.4. Расчет параметров четырехполюсников и электрических фильтров. Расчет параметров длинных линий. | 4 | 2 | | - | Комплект тестовых заданий |
| | Ср. | 3.5. Подготовка к физическому эксперименту. | 4 | 1 | | - | Отчет по лабораторной работе №3 |
| | Лаб. | 3.3. Исследование цепей с распределенными | 4 | 2 | | - | Отчет по |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|--|---------|------------|------------|----------------|--|
| | | параметрами. | | | | | лабораторной работе №3 |
| | Ср | 1.6. Оформление отчета по лабораторным работам №2 и №3 | 4 | 3 | | - | Отчет по лабораторной работе №2 и №3 |
| | Ср | 1.7. Изучение теоретического материала по разделу 3 учебного курса «Теоретические основы электротехники 2» | 4 | 40 | | | |
| 4. Все разделы | | Контроль | 4 | 35,65 | | | Проверка тестовых заданий |
| 5. Все разделы | ПА | Сдача экзамена | 4 | 0,35 | 100 | - | Экзамен |
| Итого: | | | | 216 | 100 | | |

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники 2», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- практические занятия в виде решения индивидуальных тестовых заданий, в качестве закрепления теоретического материала; освоение пакетов прикладных математических программ и компьютерных моделей;
- выполнение лабораторных работ, которые позволяют понять физические процессы, происходящие в нелинейных электрических и магнитных цепях, цепях с сосредоточенными и распределенными параметрами в установившемся и динамическом режимах;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лабораторным и практическим занятиям, а также освоение теоретического материала.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания при подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются темы и связанные с ними теоретические и практические вопросы расчета и анализа нелинейных электрических и магнитных цепей, цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами в установившемся и динамическом режимах; даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим и лабораторным занятиям. Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, поэтому пропуски отдельных лекционных занятий не позволяют разобраться в последующих темах учебного курса. Обучающимся необходимо: перед каждым занятием просматривать конспекты лекций, ее основные вопросы; вспомнить сущность метода расчета и алгоритм решения задач; воспользоваться, при необходимости, списком рекомендованной литературы. При затруднениях в восприятии теоретического материала следует обратиться к конспектам лекций, к основным литературным источникам или задать вопросы преподавателю на практических и лабораторных занятиях.

6.3. Методические указания при подготовке к практическим занятиям.

В ходе проведения практических занятий углубляются и закрепляются знания, умения и навыки обучающимся методам расчета и моделирования нелинейных электрических и магнитных цепей, цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами в установившемся и динамическом режимах. На практических занятиях развиваются навыки использовать в расчетах электрических цепей пакеты прикладных математических программ, а также навыки создания компьютерных моделей. При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить теоретические материалы по конспектам лекций;
- закрепить алгоритм решения задач определенным методом;
- подготовить список неясных вопросов по теоретической части учебного курса.

6.4. Методические указания при подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе проведения лабораторных занятий происходит углубление обучающимися понимания процессов, происходящих в нелинейных электрических и магнитных цепях, цепях с сосредоточенными и распределенными параметрами в установившемся и динамическом режимах; приобретаются умения и навыки физического исследования нелинейных электрических и магнитных цепей в установившемся и динамических режимах; обучающиеся приобретают навыки диагностики и отыскания неисправности в нелинейных электрических и магнитных цепях, а также при обработке экспериментальных данных. При подготовке к лабораторным занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить теоретические материалы по конспектам лекций;
- закрепить алгоритм решения задач определенным методом;
- выполнить индивидуальное домашнее задание, согласно методическому пособию по лабораторным работам учебного курса.

6.5. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам, учебным пособиям и конспектам лекций с подготовкой к лабораторным и практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой учебного курса осуществляется в ходе лабораторных и практических занятий, а также при выполнении самостоятельной работы (решение практических задач, отчет по лабораторной работе, тестирование).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---------|--|--|
| 3 | ОПК-4 (ОПК – 4.1) | <i>Отчет по лабораторным работам №1, №2 Тестовые задания № 1 – 50, №121 – 150. Вопросы к экзамену № 1 – 26, №49 – №54.</i> |
| | ОПК-4 (ОПК – 4.2) | <i>Тестовые задания № 51 – 90. Вопросы к экзамену № 27 – №48.</i> |
| | ОПК-4 (ОПК – 4.3) | <i>Отчет по лабораторной работе №3. Тестовые задания № 91 – 120. Вопросы к экзамену № 55 – 63.</i> |

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа №1 «Исследование нелинейной индуктивности и явления феррорезонанса»

Форма отчета по лабораторной работе №1

Выполнить индивидуальную расчетную часть; Исследовать зависимость параметров катушки с ферромагнитным сердечником от приложенного напряжения; Исследовать явление резонанса напряжения в цепи с нелинейной индуктивностью.

Лабораторная работа №2 «Исследование пассивных четырехполюсников»

Форма отчета по лабораторной работе №2

Определить с помощью опытов холостого хода и короткого замыкания коэффициенты уравнений исследуемого четырехполюсника; Определить параметры элементов Т-схемы замещения исследуемого четырехполюсника.

Лабораторная работа №3 «Исследование распределения напряжения вдоль однородной длинной линии»

Форма отчета по лабораторной работе №3

Экспериментально снять распределение действующего значения напряжения вдоль однородной длинной линии при холостом ходе, коротком замыкании и в согласованном режиме; Получить графики распределения напряжения расчетным путем однородной длинной линии при холостом ходе, коротком замыкании и в согласованном режиме; Отобразить распределения напряжения от длины однородной линии при экспериментальном исследовании и при помощи расчета.

Краткое описание и регламент выполнения

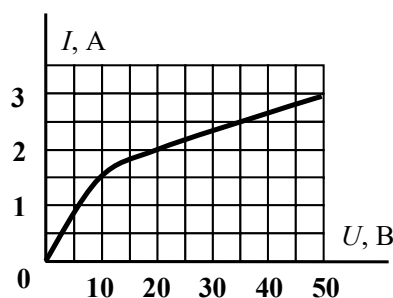
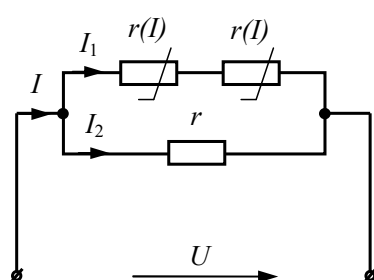
Отчет по лабораторным работам содержит расчетную, графическую части и обобщающий вывод. При выполнении физического эксперимента в лаборатории, снимаются показания приборов и в дальнейшем они обрабатываются расчетным путем. По результатам вычислений выполняется определенная графическая часть отчета. Оформление отчета происходит студентом самостоятельно. На каждую лабораторную работу отводится 2 учебных часа.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если выполнены все пункты исследования и содержится необходимая графическая часть, обобщающий вывод по лабораторной работе;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если сделаны грубые ошибки в двух или более пунктах и даны неправильные ответы на дополнительные вопросы.

7.2.2. Комплект примерных тестовых заданий к практическим занятиям

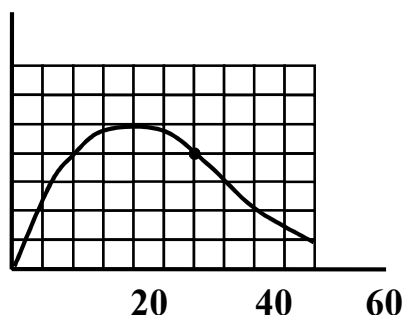
Задание 1



В нелинейной электрической цепи постоянного тока $I_2 = 4$ А, $r = 10$ Ом.

Ток I равен ... А.

Задание 2

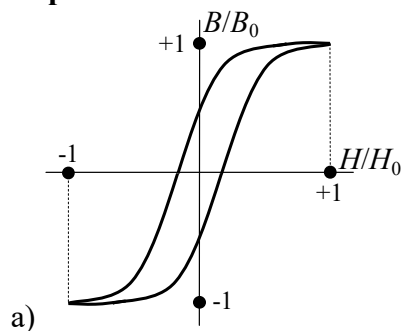


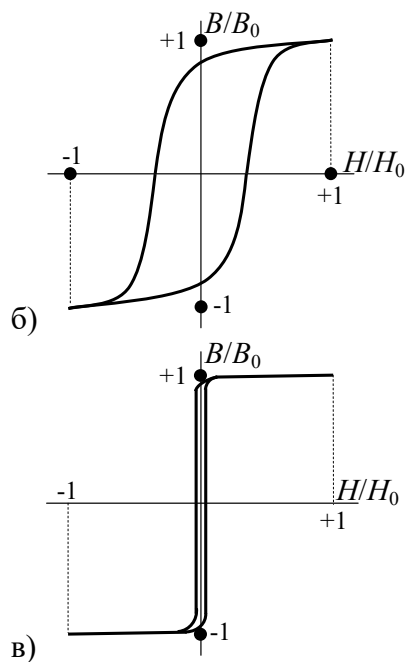
Определите динамическое сопротивление в рабочей точке А.

Задание 3

Предельная статическая петля гистерезиса ферромагнитного материала, у которой наибольшая остаточная магнитная индукция имеет вид...

Варианты ответов:

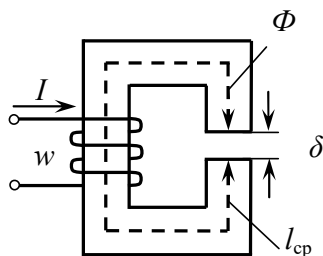




Задание 4

К обмотке катушки, имеющей $W = 5$ витков и $R = 8$ Ом, приложено постоянное напряжение $U = 40$ В. Величина МДС, создаваемая катушкой равна ... А.

Задание 5



МДС у приведенной магнитной цепи определяется уравнением ...

Варианты ответов:

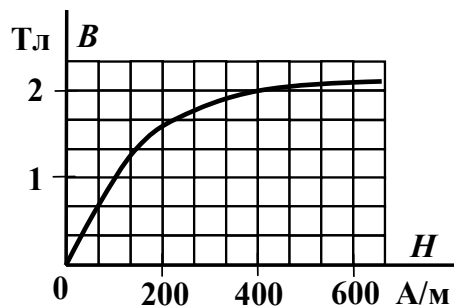
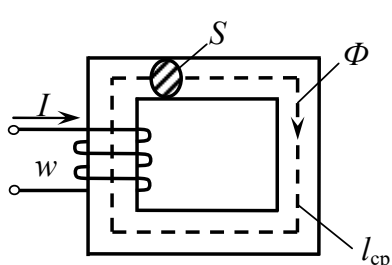
а) $Iw = \Phi l_{cp} + \Phi_{\delta} \delta$;

б) $Iw = H l_{cp} + H_{\delta} \delta$;

в) $Iw = B l_{cp} + B_{\delta} \delta$;

г) $Iw = \frac{H}{l_{cp}} + \frac{H_{\delta}}{\delta}$.

Задание 6



Если величина МДС $F = 200$ А, длина средней линии $l_{cp} = 0,5$ м, площадь поперечного сечения магнитопровода $S = 1 \cdot 10^{-2}$ м² и дана основная кривая намагничивания

материала сердечника, то магнитный поток Φ составит...

Задание 7

К катушке с ферромагнитным сердечником с числом витков W приложено напряжение $u = U_m \sin \omega t$. Выражение, для определения магнитного потока в сердечнике по закону электромагнитной индукции имеет вид ...

Варианты ответов:

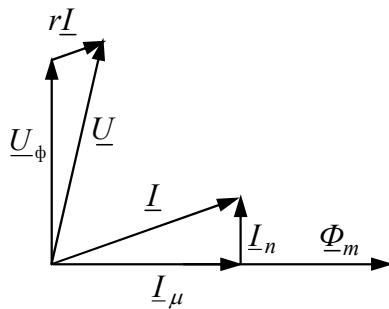
а) $\Phi = \frac{U_m}{W\omega} \sin(\omega t + 90^\circ)$;

б) $\Phi = \frac{U_m}{W\omega} \sin \omega t$;

в) $\Phi = \frac{U_m}{W\omega} \sin(\omega t - 90^\circ)$;

г) $\Phi = \frac{U_m}{\omega} \sin(\omega t + 90^\circ)$.

Задание 8



В магнитной цепи с переменной МДС напряжение \underline{U} , согласно векторной диаграмме, найдется из уравнения ...

Варианты ответов:

а) $\underline{U} = jx_s \underline{I} + \underline{U}_\phi$

б) $\underline{U} = r \underline{I} + jx_s \underline{I} + \underline{U}_\phi$

в) $\underline{U} = r \underline{I} + \underline{U}_\phi$

г) $\underline{U} = r \underline{I} + jx_s \underline{I} - \underline{U}_\phi$

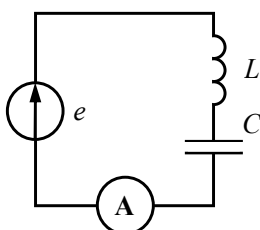
Задание 9

Несинусоидальное напряжение, представлено рядом Фурье:
 $u = 80\sqrt{2} \cos(\omega t) + 26\sqrt{2} \cos(2\omega t)$.

Действующее значение напряжения равно ... В.

Ответ округлите до целых чисел.

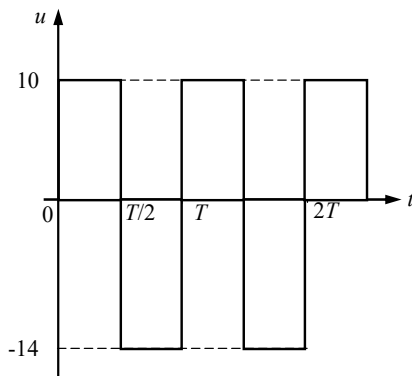
Задание 10



Определить показание амперметра электромагнитной системы, если

$$e = 100 + 200\sqrt{2} \sin(3\omega t) + 150\sqrt{2} \sin(4\omega t) \text{ В, } \omega L = 10 \text{ Ом, } \frac{1}{\omega C} = 120 \text{ Ом.}$$

Задание 11



Определите постоянную составляющую несинусоидального периодического напряжения.

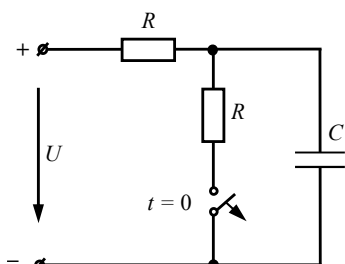
Задание 12

Несинусоидальное напряжение, представлено рядом Фурье:

$$u = 230 \cos(200t + 34^\circ) + 94 \cos(600t + 18^\circ) + 42 \cos(1000t - 6^\circ).$$

Угловая частота пятой гармоники напряжения равна ... с^{-1} .

Задание 13



Независимое начальное условие записывается выражением ...

Варианты ответов:

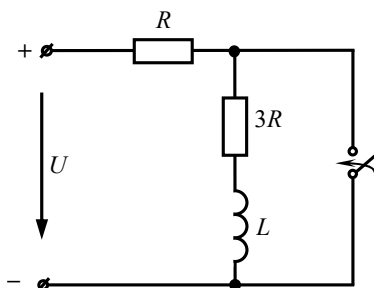
а) $i_C(0_-) = i_C(0_+) = U/R$;

б) $u_C(0_-) = u_C(0_+) = U$;

в) $i_C(0_-) = i_C(0_+) = U/(2R)$;

г) $u_C(0_-) = u_C(0_+) = U/2$.

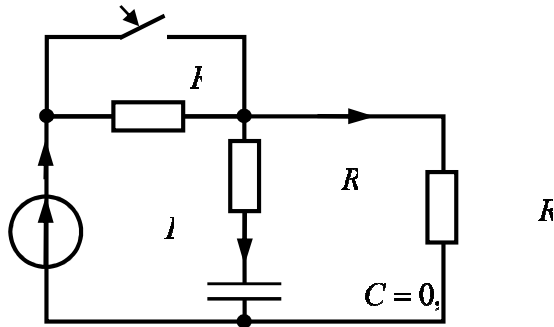
Задание 14



Если в электрической цепи $R = 2 \text{ Ом}$, $L = 0,6 \text{ Гн}$,

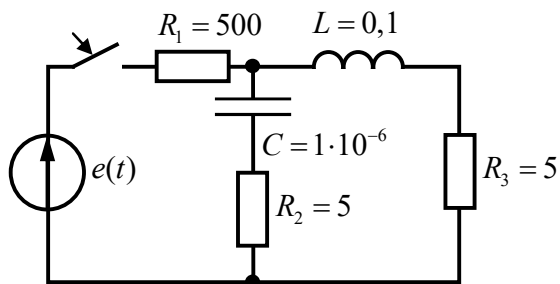
то постоянная времени переходного процесса τ составит ... с.

Задание 15



В момент коммутации $t = 0_+$ значение тока $i_2(0_+)$ равно ...

Задание 16

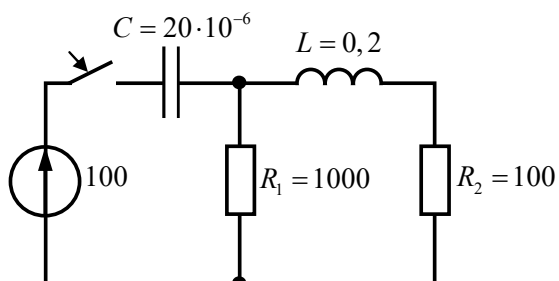


Характер переходного процесса в электрической цепи ...

Варианты ответов:

- а) апериодический
- б) критический
- в) колебательный

Задание 17



Найдите значения $u_C(0_+)$ и $u_C'(0_+)$ для численного решения дифференциального уравнения второго порядка относительно u_C в заданной цепи ...

Варианты ответов:

- а) 0 В; 100 В/с;
- б) 0 В; 5000 В/с;
- в) 0 В; 500 В/с;
- г) 100 В; 0 В/с.

Задание 18

$$\frac{du_{C2}}{dt} = a_1 u_{C1} + a_2 u_{C2} + a_3 u_{R1} + b_1 i_{L1} + b_2 i_{L2} + a_4 e_1(t)$$

Укажите какое слагаемое после знака равенства в приведённом уравнении из системы уравнений, составленной по методу переменных состояния, необходимо исключить?

Варианты ответов:

- а) 1
- б) 2

- в) 3
- г) 4
- д) 5
- е) 6

Задание 19

По результатам исследования четырёхполюсника со стороны первичных зажимов и в режиме короткого замыкания со стороны вторичных зажимов:

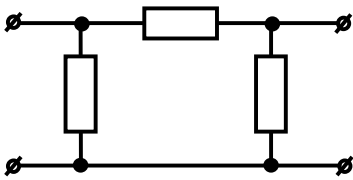
$$\underline{U}_1 = 100e^{j90^\circ}, \quad \underline{I}_1 = 5e^{j60^\circ}, \quad \underline{I}_2 = 3e^{j30^\circ},$$

определить $|\underline{Y}_{21}|$ для системы уравнений четырёхполюсника

$$\begin{cases} \underline{I}_1 = \underline{Y}_{11}\underline{U}_1 + \underline{Y}_{12}\underline{U}_2 \\ \underline{I}_2 = \underline{Y}_{21}\underline{U}_1 + \underline{Y}_{22}\underline{U}_2 \end{cases}.$$

В ответе десятичная дробь разделяется точкой или запятой.

Задание 20

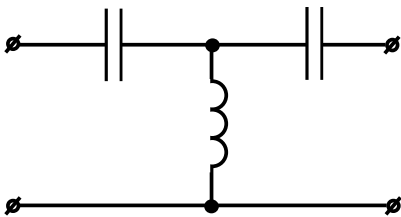


Указанная схема фильтра соответствует ...

Варианты ответов:

- а) мостовая
- б) Г-образная
- в) Т-образная
- г) П-образная
- д) Т-образная уравновешенная
- е) П-образная уравновешенная.

Задание 21



На рисунке представлена схема фильтра ...

Варианты ответов:

- а) низких частот
- б) высоких частот
- в) полосного
- г) заграждающего

Задание 22

К длинной линии с волновым сопротивлением 75 Ом в режиме с нагрузкой 125 Ом подключен источник постоянной ЭДС.

Прямая волна тока 400 мА.

Чему равен ток в конце линии после отражения (в мА)?

Задание 23

Даны первичные параметры длинной линии без потерь $L_0 = 40 \cdot 10^{-9}$ Гн, $C_0 = 4 \cdot 10^{-12}$ Ф.

Определите волновое сопротивление (в Ом).

Задание 24

Даны первичные параметры длинной линии без потерь $L_0 = 20 \cdot 10^{-9}$ Гн, $C_0 = 8 \cdot 10^{-12}$ Ф. Определите длину волны (в метрах) для сигнала с частотой 10^6 Гц.

Краткое описание и регламент выполнения

Тестовые задания решаются с помощью пакетов математических и компьютерных моделей. Оценивается правильность выполнения задания и количество допущенных при выполнении задания ошибок

Критерии оценки:

- «зачтено» - решен пакет задач на практическом занятии и сделаны незначительные ошибки;
- «не зачтено» - сделаны грубые ошибки в двух заданиях или более.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|-------|--|
| 1 | Нелинейные элементы, классификация, их свойства и характеристики. |
| 2 | Способы описания характеристик нелинейных элементов. |
| 3 | Графические методы расчета нелинейных цепей постоянного тока при последовательном и параллельном соединении элементов. |
| 4 | Графические методы расчета нелинейных цепей постоянного тока при смешанном соединении элементов |
| 5 | Расчет нелинейных цепей методом эквивалентного генератора. |
| 6 | Приведение нелинейной цепи к линейной. Методы линеаризации и аппроксимации. |
| 7 | Расчет нелинейной цепи методом двух узлов. |
| 8 | Статическое и дифференциальное сопротивления нелинейных элементов, их определение и назначение сопротивлений. |
| 9 | Общая характеристика частотного анализа цепей. Спектральное представление периодических сигналов. |
| 10 | Разложение периодической несинусоидальной функции в ряд Фурье. Аналитические выражения нахождения коэффициентов ряда Фурье. |
| 11 | Связь формы кривой несинусоидальной функции и коэффициентов ряда Фурье. Определение и свойства коэффициентов ряда Фурье. |
| 14 | Расчет цепи при действии несинусоидальных сигналов. Действующие значения токов и напряжений. |
| 15 | Влияние характера цепи на преобразование спектра сигнала. |
| 16 | Энергетические характеристики несинусоидальных сигналов. Мощность при несинусоидальных периодических воздействиях. |
| 17 | Резонансные явления в цепях несинусоидального тока. Влияние индуктивностей и емкостей на форму кривых тока и напряжения. |
| 18 | Высшие гармоники в трехфазных цепях. Влияние гармоник кратных трем на режимы работы в трехфазных цепях. |
| 19 | Определение магнитной цепи. Классификация магнитных цепей. |
| 20 | Законы магнитных цепей. Аналогии между магнитными и электрическими цепями. |
| 21 | Расчёт неоднородной неразветвлённой магнитной цепи с постоянной МДС. Прямая и обратная задачи. |
| 22 | Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. |
| 23 | Магнитная цепь с переменной МДС. Схема замещения, элементы схемы замещения, назначение. |
| 24 | Уравнение электрического состояния, схема замещения и векторная диаграмма катушки индуктивности с магнитопроводом в цепи синусоидального напряжения. |
| 25 | Феррорезонанс при последовательном соединении нелинейной катушки и конденсатора. Коэффициент стабилизации по напряжению. |
| 26 | Природа потерь в магнитной цепи переменной МДС. |
| 27 | Понятия о переходных процессах. Законы коммутации. Энергетическое обоснование законов. |
| 28 | Переходный и принуждённый режимы. Пояснить графически и аналитически связь между ними. |

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|-------|--|
| 29 | Переходный и свободный режимы. Пояснить графически и аналитически связь между ними. Аналитическое описание свободных режимов. |
| 30 | Независимые и зависимые начальные условия. Порядок расчета переходных процессов классическим методом. |
| 31 | Составление характеристического уравнения. Связь между числом реактивных элементов и количеством корней. |
| 32 | Переходный процесс в линейных электрических цепях первого порядка: подключение $R-L$ -цепи к источнику постоянного напряжения. |
| 33 | Переходный процесс в линейных электрических цепях первого порядка: короткое замыкание $R-L$ -цепи. |
| 34 | Переходный процесс в линейных электрических цепях первого порядка: отключение $R-L$ -цепи от источника постоянного напряжения. Причины возникновения опасных перенапряжений. |
| 35 | Переходный процесс в линейных электрических цепях первого порядка: подключение $R-L$ -цепи к источнику переменного напряжения. |
| 36 | Переходный процесс в линейных электрических цепях первого порядка: подключение $R-C$ -цепи к источнику постоянного напряжения. |
| 37 | Переходный процесс в линейных электрических цепях первого порядка: короткое замыкание $R-C$ -цепи. |
| 38 | Переходный процесс в линейных электрических цепях первого порядка: подключение $R-C$ -цепи к источнику переменного напряжения. |
| 39 | Переходный процесс в линейных электрических цепях второго порядка: апериодический разряд конденсатора в $R-L-C$ -цепи. Длительность переходного процесса. |
| 40 | Переходный процесс в линейных электрических цепях второго порядка: критический разряд конденсатора в $R-L-C$ -цепи. Длительность переходного процесса. |
| 41 | Переходный процесс в линейных электрических цепях второго порядка: колебательный разряд конденсатора в $R-L-C$ -цепи. Длительность переходного процесса. |
| 42 | Преобразование Фурье и Лапласа. Ограничения видов преобразований. Сущность операторного метода расчета. |
| 43 | Операторная схема замещения. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. |
| 44 | Обратное преобразование Лапласа. Нахождение оригиналов искомых функций. |
| 45 | Некорректные коммутации. Обобщенные законы коммутации. |
| 46 | Переходные и импульсные характеристики. Интеграл Дюамеля. |
| 47 | Метод переменных состояния. Составление систем уравнений методом переменных состояния. |
| 48 | Переходные процессы в нелинейных электрических цепях. Условия устойчивости электрических цепей. |
| 49 | Определение четырехполюсника. Виды, уравнения и параметры четырехполюсников. |
| 50 | Эквивалентные схемы четырехполюсников. Определение параметров четырехполюсников экспериментальным и расчетным путем. |
| 51 | Основные типы соединений четырехполюсников. Определение параметров составных четырехполюсников. |
| 52 | Входные и передаточные функции четырехполюсников. |
| 53 | Характеристические параметры четырехполюсников: постоянная передачи и характеристическое сопротивление четырехполюсника. |

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|-------|---|
| 54 | Понятие электрического фильтра. Общие требования к фильтрам. Типы электрических фильтров. |
| 55 | Определение цепей с распределенными параметрами. Первичные параметры длинных линий. |
| 56 | Уравнения длинной линии для мгновенных значений токов и напряжений. |
| 57 | Решение системы уравнений длинных линий для установившегося режима при синусоидальном воздействии. |
| 58 | Вторичные параметры длинной линии. Постоянная распространения и волновое сопротивление длинной линии. |
| 59 | Уравнение передачи однородной линии с распределенными параметрами. |
| 60 | Падающие и отраженные волны в линии. Коэффициент отражения. Фазовая скорость. |
| 61 | Длинные линии без искажений. Длинные линии без потерь. |
| 62 | Режимы работы линии без потерь. Стоячие волны в линии без потерь. |
| 63 | Способы изменения волнового сопротивления длинной линии. |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|--|
| 4 | экзамен | «отлично» | Правильно решена задача и верный ответ на 2 вопроса экзаменационного билета, ответ на дополнительный вопрос. |
| | | «хорошо» | Правильно решена задача и верный ответ на 1 вопрос экзаменационного билета, ответ на дополнительный вопрос. |
| | | «удовлетворительно» | Правильно решена задача, верный ответ на 1 вопрос экзаменационного билета. |
| | | «неудовлетворительно» | Неправильно решена задача, неверные ответы на вопросы экзаменационного билета. |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|--|--|---|-------------|--|
| 1. | Атабеков Г. И. | Основы теории цепей | учебник | 2020 | ЭБС «Лань» |
| 2. | Атабеков Г. И. | Теоретические основы электротехники | учебное пособие | 2019 | ЭБС «Лань» |
| 3. | Бутырин П. А., Толчеев О.В., Шакирзянов Ф. Н. | Основы электротехники | учебник | 2019 | ЭБС "Консультант студента" |
| 4. | Бычков Ю.А., Золотницкий В.М., Соловьева Е.Б., Чернышев Э.П. | Введение в теоретическую электротехнику | учебное пособие | 2018 | ЭБС «Лань» |
| 5. | Гаврилов Л. П. | Расчет и моделирование линейных электрических цепей с применением ПК | учебник | 2018 | ЭБС "Консультант студента" |
| 6. | Аполлонский С. М. | Теоретические основы электротехники | практикум: учебное пособие | 2017 | ЭБС «Лань» |
| 7. | Белецкий А. Ф. | Теория линейных электрических цепей | учебник | 2017 | ЭБС «Лань» |

8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|------------------------------|---|-------------|--|
| 1. | Гальперин М. В. | Электротехника и электроника | учебник | 2020 | ЭБС "ZNANIUM.CO |

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|------------------|--|---|---|--------------------|---|
| | | | | | М" |
| 2. | Бутырин П. А., Толчеев О. В., Шакирзянов Ф. Н. | Основы электротехники | учебник | 2019 | ЭБС "Консультант студента" |
| 3. | Исаев Ю. Н., Купцов А. М. | Практика использования системы MathCad в расчетах электрических и магнитных цепей | учебное пособие | 2017 | ЭБС «IPRbooks» |
| 4. | Еремин М.Ю., Черников В.А., Афоничев Д.Н., Черемисинова Н.А. | Лабораторный практикум по электротехнике и электронике | лабораторный практикум | 2017 | ЭБС «IPRbooks» |

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-------|-----------------|--|
| 1. | Windows | Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно |
| 2. | Office Standard | Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно |
| 3. | MathCAD | Акт п/п от 21.07.2009г. (Гос. Контракт № 487 от 28.05.2009г.), срок действия - бессрочно |

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|-------|--|---|
| 1 | Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных | Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет. |

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|--|---|
| | консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-705) | |
| 2 | Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401) | Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет |