

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

Б1.О.21
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и электроника

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)
Технологии сварочного производства и инженерия поверхностей

Форма обучения: заочная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 7 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 5 | Итого |
|--|------------|------------|
| Форма контроля | зачет | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 4 | 4 |
| Лабораторные | 6 | 6 |
| Практические | 6 | 6 |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | | |
| Промежуточная аттестация | 0,35 | 0,35 |
| Контактная работа | 16,35 | 16,35 |
| Самостоятельная работа | 227 | 227 |
| Контроль | 8,65 | 8,65 |
| Итого | 252 | 252 |

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель, Шлыков С.В.

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

старший преподаватель, Шаврина Н.В.

(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 15.03.01 Машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2027 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

В.В. Ельцов

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «08» сентября 2021 г.)

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование представлений о современных способах получения электрической энергии, ее эффективном использовании в технологических процессах машиностроительных производств, систем автоматизации, управления, контроля и диагностики продукции.

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: Источники питания для сварки, Автоматизация сварочных процессов, Роботизированные комплексы и автоматические линии.

3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Планируемые результаты обучения |
|--|---|--|
| ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока | Знать: основные термины и определения дисциплины; законы электрических и магнитных цепей |
| | | Уметь: выбирать рациональный метод расчета электрических цепей постоянного тока и переменного тока |
| | | Владеть: навыками расчета, анализа и моделирования электрических и магнитных цепей |
| ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения | ОПК-13.3 Демонстрирует понимание принципа действия электрических машин и электронных устройств, использует знания их режимов работы и характеристики | Знать: законы электромагнетизма; принципы действия трансформаторов, электрических машин и электронных устройств |
| | | Уметь: выбирать режимы работы основного электрооборудования и характеристики электронных устройств при решении типовых профессиональных задач |
| | | Владеть: навыками работы с трансформаторами, электрическими машинами, электронными устройствами и электроизмерительными приборами в эксперименте |

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) |
|---|--------------------|---|---------|-----------|-------|---------------|--|
| Модуль 1. Расчет электрических цепей постоянного тока | Ср. | 1.1. Элементы и режимы работы электрической цепи. | 5 | 10 | 2 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику; А3) |
| | Ср. | 1.2. Закон Ома для участка цепи. Метод «свертывания». Понятие об активном двухполюснике. | 5 | 10 | 2 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику; А3) |
| | Лаб. | 1.3. Последовательное, параллельное и смешанное соединение пассивных элементов (ВЛР) | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторной работе №1 |
| | Ср. | 1.4. Топология электрических цепей. Законы Кирхгофа и их применение. Мощность. Уравнение баланса мощностей. | 5 | 10 | 2 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику; А3) |
| | Пр. | 1.5. Анализ линейных электрических цепей постоянного тока | 5 | 4 | 13 | - | Комплект заданий, проверяемых вручную №1 |
| | Ср. | 1.6. Нелинейные электрические цепи: методы расчета, статическое и дифференциальное сопротивление. | 5 | 10 | 2 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику; А3) |
| | Ср. | 1.7. Оформление отчета по лабораторной работе и практического задания | 5 | 31 | - | - | Отчет по лабораторной работе №1, практическое задание №1 |
| Модуль 2. Расчет | Лек. | 2.1. Анализ линейных цепей | 5 | 2 | - | - | Опрос студентов на |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--------------------------------------|--------------------|---|---------|-----------|-------|---------------|---|
| электрических цепей переменного тока | | постоянного и однофазного синусоидального тока. | | | | | лекции (вопросы к электронному учебнику) |
| | Ср. | 2.2. Генератор переменного тока. Параметры и способы представления синусоидальных величин. | 5 | 10 | 2 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику; АЗ) |
| | Ср. | 2.3. Символический метод расчета цепей синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности. | 5 | 10 | 2 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику; АЗ) |
| | Пр. | 2.4. Анализ линейных цепей однофазного синусоидального тока | 5 | 2 | 11 | - | Комплект заданий, проверяемых вручную №2 |
| | Ср. | 2.5. Пассивный двухполюсник в цепи переменного тока. Частотные свойства электрической цепи. Резонанс. | 5 | 10 | 1 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику) |
| | Лаб. | 2.6. Исследование последовательного соединения $R-L-C$ электрической цепи переменного тока (ВЛР) | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторной работе №2 |
| | Лек. | 2.7. Анализ трехфазных цепей. | 5 | 2 | - | - | Опрос студентов на лекции (вопросы к электронному учебнику) |
| | Ср. | 2.8. Трехфазные цепи: преимущества, схемы соединений фаз. Назначение нулевого провода. Мощность | 5 | 10 | 2 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику; АЗ) |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|--------------------|--|---------|-----------|-------|---------------|--|
| | | трехфазных цепей. | | | | | |
| | Ср. | 2.9. Оформление отчета по лабораторной работе и практического задания | 5 | 30 | - | - | Отчет по лабораторной работе №2, практическое задание №2 |
| Модуль 3. Расчет магнитных цепей и основного электротехнического оборудования | Ср. | 3.1. Магнитные цепи. Законы магнитных цепей. Прямая и обратная задачи. | 5 | 10 | 2 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику; А3) |
| | Ср. | 3.2. Трансформатор: классификация, устройство и принцип действия. Потери и КПД трансформатора. Трехфазные трансформаторы. | 5 | 10 | 2 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику; А3) |
| | Лаб. | 3.3. Испытание однофазного трансформатора (ВЛР) | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторной работе №3 |
| | Ср. | 3.3. Электрические машины постоянного тока: классификация, устройство и принцип действия. Способы регулирования частотой вращения. | 5 | 10 | 2 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику; А3) |
| | Ср. | 3.4. Электрические машины переменного тока. Классификация. Трехфазный асинхронный двигатель. Способы регулирования частотой вращения. Синхронные машины. Область применения. | 5 | 10 | 2 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику; А3) |
| | Ср. | 3.5. Оформление отчета по | 5 | 15 | - | - | Отчет по лабораторной |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|------------------------------|--------------------|--|---------|------------|------------|---------------|--|
| | | лабораторной работе | | | | | работе №3 |
| Модуль 4. Основы электроники | Ср. | 4.1. Полупроводники. Проводимость полупроводников. Свойства и ВАХ р-п-перехода. Типы полупроводниковых диодов и их применение. | 5 | 10 | 1 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику) |
| | Ср. | 4.2. Полупроводниковый триод. Основные схемы включения транзисторов. Тиристор. | 5 | 10 | 1 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику) |
| | Ср. | 4.3. Источники вторичного электропитания. Назначение. Структурная схема. Типы выпрямителей. | 5 | 10 | 2 | - | Тест (вопросы к электронному учебнику; АЗ) |
| Все разделы | Ср. | Заполнение анкеты по учебному курсу | 5 | 1 | 3 | - | Анкета |
| Все разделы | Ср. | Контроль. Самостоятельное изучение теоретического материала учебного курса «Электротехника и электроника» и подготовка к промежуточной аттестации. | 5 | 8,65 | - | - | |
| Все разделы | ПА | Сдача экзамена по учебному курсу «Электротехника и электроника» (итоговый тест) | 5 | 0,35 | 40 | | Вопросы к экзамену Итоговый тест |
| Итого: | | | | 252 | 100 | | |

5. Образовательные технологии

| Технология | Формы обучения | Методы обучения |
|--|--|---|
| Технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной формах обучения | Лекция. Лабораторная работа Самостоятельная работа. Индивидуальное домашнее задание. | Наглядные, словесные, практические. |
| Технология модульного обучения – организация учебного процесса для полного овладения содержанием образовательных программ на основе независимых учебных модулей с учетом индивидуальных интересов и возможностей субъектов образовательного процесса. | Лекция-консультация. Семинар с использованием метода анализа конкретных ситуаций. | Решение ситуационных задач. Презентационный метод. Самостоятельная работа. Консультация. Индивидуальная работа. |
| Технология | Формы и методы обучения | |
| Дистанционное обучение | Сетевая технология – изучение курса (учебной дисциплины) посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет. CD-технология – изучение курса (учебной дисциплины), представленного студенту в виде автономной электронной обучающей системы и электронной версии учебно-методических материалов на CD-диске. | |

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 анализа электрических и магнитных цепей; конструкция, принцип работы и область применения основного электротехнического оборудования; принципы функционирования электронных устройств (выпрямителей, усилителей и источников питания); даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим и лабораторным занятиям. Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, поэтому отдельные изучение разделов электронного учебника не позволяют разобраться в последующих темах учебного курса. Обучающимся необходимо: перед каждым последующим изучением темы электронного учебника вспомнить сущность метода расчета и алгоритм решения задач; воспользоваться, при необходимости, списком рекомендованной литературы. При затруднениях в восприятии теоретического материала следует обратиться к конкретной теме электронного учебника, к источникам в электронных библиотечных системах или задать вопросы преподавателю на форуме курса.

6.3. Методические указания при подготовке к практическим занятиям.

В ходе проведения практических занятий углубляются и закрепляются знания, умения и навыки обучающихся по методам расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного токов. На практических занятиях развиваются навыки использования в расчетах электрических цепей пакетов прикладных математических программ, а также навыки создания компьютерных моделей. При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить теоретические материалы по электронному учебнику;
- 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 виртуальных лабораторных занятий происходит углубление обучающимися понимания процессов, происходящих в электрических цепях постоянного и переменного токов; приобретаются умения и навыки физического исследования электрических цепей в установившемся режиме; обучающиеся приобретают навыки диагностики и отыскания неисправности в электрических 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 электронному учебнику, учебным пособиям 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 (вопросы к электронному учебнику, 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 |
|---------|---|--|
| 5 | ОПК-4 | Тестовые задания № 1-309 Практические задания №1, №2 Отчеты по лабораторным работам № 1,2 Вопросы к экзамену № 1-35 |
| 5 | ОПК-13 | Тестовые задания № 310-500 Отчет по лабораторной работе № 3 Вопросы к экзамену № 36-60 |

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

7.2.1. Комплект заданий, проверяемых вручную

Задание №1 «Анализ линейных электрических цепей постоянного тока»

Цель работы – практическое освоение методов расчета электрических цепей постоянного и переменного тока.

Вариант работы – число, которое обозначается двумя цифрами, разделенными точкой.

Таблица 1.1 – Формирование варианта задач студента

| Первая буква имени студента | Первая цифра Y | | Первая буква фамилии студента | Вторая цифра X | | Вариант КР |
|-----------------------------|----------------|---------------|-------------------------------|----------------|---------------|------------|
| А, И, Т, Ю | 1 | \Rightarrow | А, И, Т, Ю | 1 | \Rightarrow | Y.X |
| Б, К, У, Я | 2 | | Б, К, У, Я | 2 | | |
| В, Л, Ф | 3 | | В, Л, Ф | 3 | | |
| Г, М, Х | 4 | | Г, М, Х | 4 | | |
| Д, Н, Ц | 5 | | Д, Н, Ц | 5 | | |
| Е, О, Ч | 6 | | Е, О, Ч | 6 | | |
| Ё, П, Ш | 7 | | Ё, П, Ш | 7 | | |
| Ж, Р, Щ | 8 | | Ж, Р, Щ | 8 | | |
| З, С, Э, Ё | 9 | | З, С, Э | 9 | | |

Каждое выполненное задание должно содержать:

- 1) исходные данные задачи;
- 2) описание решения задачи;
- 3) обобщающие выводы;
- 4) список использованной литературы.

Вариант первой задачи определяется **двумя цифрами**.

Первая цифра соответствует номеру строки в таблице 1.2.

Вторая цифра соответствует номеру строки исходных данных в таблице 1.3.

1.1. Преобразование цепи

Найти величину эквивалентного сопротивления цепи, преобразовав электрическую цепь, заданную **первой цифрой** варианта (табл. 1.2). Величины сопротивлений резисторов – согласно таблице 1.3.

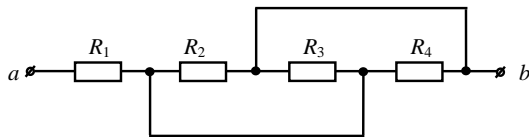
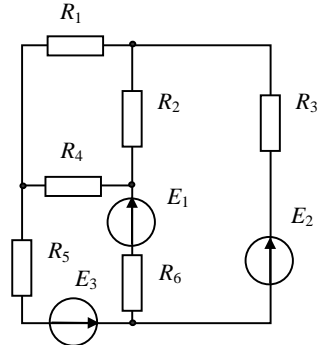
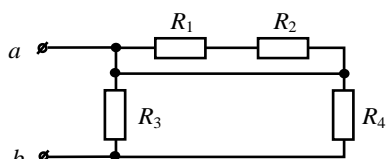
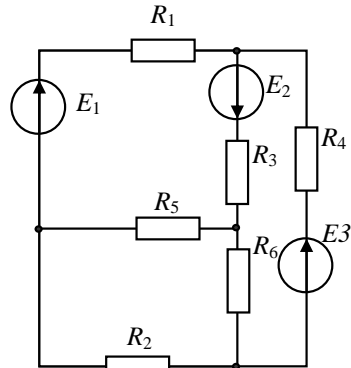
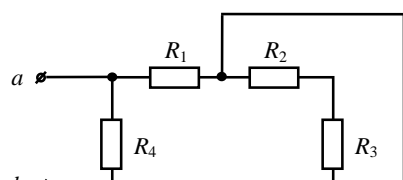
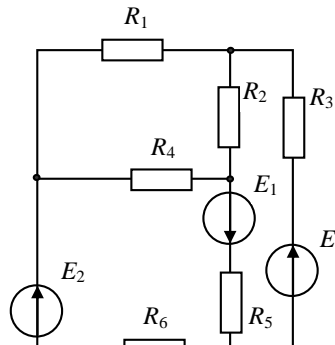
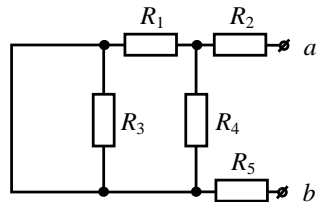
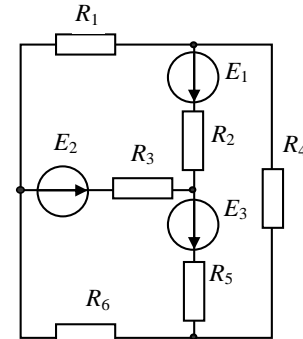
1.2. Расчет неизвестных токов по законам Кирхгофа

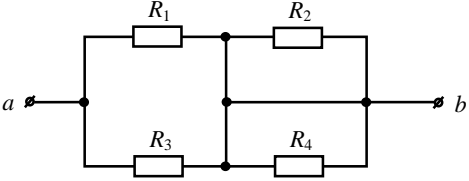
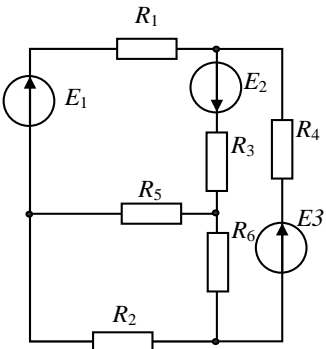
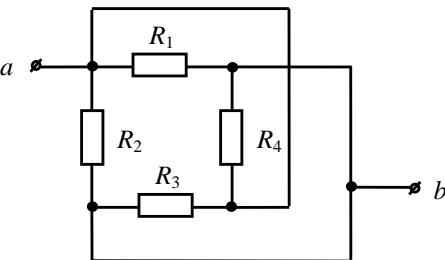
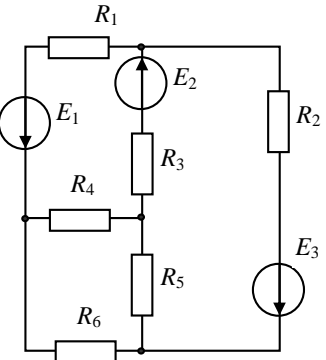
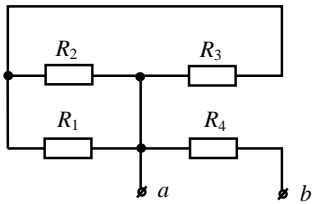
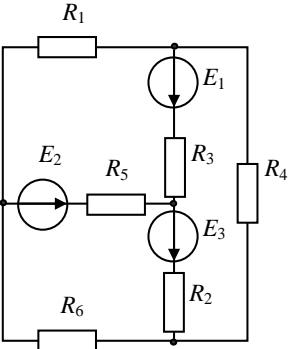
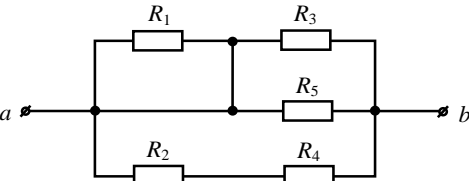
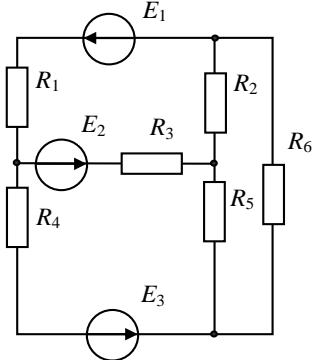
В этом пункте необходимо составить систему уравнений по I и II законам Кирхгофа для электрической цепи, заданной **первой цифрой** варианта (табл. 1.2). Рассчитать токи любым известным вам способом.

Составить уравнение баланса мощностей. Удостовериться в правильности расчета токов ветвей. Определить погрешность баланса мощностей.

Рассчитать потенциалы точек для внешнего контура (табл. 1.2) и построить потенциальную диаграмму.

Таблица 1.2 – Конфигурация расчетной электрической цепи постоянного тока

| № | Расчетная электрическая цепь | |
|---|---|---|
| | Пункт задания 1.1 | Пункт задания 1.2 |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |

| № | Расчетная электрическая цепь | |
|---|---|---|
| | Пункт задания 1.1 | Пункт задания 1.2 |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |
| 8 |  |  |

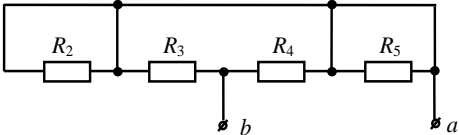
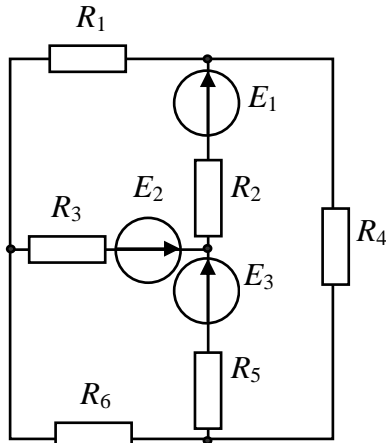
| № | Расчетная электрическая цепь | |
|---|---|--|
| | Пункт задания 1.1 | Пункт задания 1.2 |
| 9 |  |  |

Таблица 1.3 – Параметры электрической цепи постоянного тока

| № | E_1 , В | E_2 , В | E_3 , В | R_1 , Ом | R_2 , Ом | R_3 , Ом | R_4 , Ом | R_5 , Ом | R_6 , Ом |
|---|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 150 | 200 | 270 | 160 | 140 | 220 | 210 | 130 | 180 |
| 2 | 120 | 160 | 250 | 210 | 200 | 100 | 120 | 180 | 170 |
| 3 | 100 | 180 | 220 | 120 | 140 | 180 | 200 | 150 | 190 |
| 4 | 140 | 230 | 300 | 150 | 220 | 250 | 180 | 190 | 160 |
| 5 | 220 | 150 | 240 | 190 | 260 | 110 | 250 | 120 | 280 |
| 6 | 90 | 150 | 250 | 170 | 150 | 200 | 140 | 240 | 210 |
| 7 | 200 | 240 | 280 | 130 | 170 | 160 | 210 | 240 | 200 |
| 8 | 110 | 190 | 290 | 240 | 250 | 170 | 160 | 220 | 110 |
| 9 | 180 | 170 | 190 | 220 | 240 | 120 | 130 | 170 | 250 |

Задание №2 «Анализ линейных цепей однофазного синусоидального тока»

Вариант второй задачи определяется **двумя цифрами**.

Первая цифра соответствует номеру строки в таблице 2.1.

Вторая цифра соответствует номеру строки исходных данных в таблице 2.2.

Источник напряжения идеальный. Мгновенное значение напряжения определяется выражением: $u(t) = U_m \sin(\omega t + \psi)$.

2.1. Расчет неизвестных токов по законам Кирхгофа

В заданной, согласно варианту (табл. 2.1) электрической цепи направить токи в ветвях и составить систему уравнений по законам Кирхгофа:

- для мгновенных значений токов и напряжений,
- для токов и напряжений в комплексной (символической) форме.

Рассчитать сопротивления реактивных элементов и комплексное сопротивление **ветви с источником переменного напряжения**. Считая, что источник напряжения подключен только к этой ветви, найти комплексное действующее значение тока. Записать мгновенное значение тока, протекающего в ветви.

Построить временные графики синусоидальных величин источника напряжения и тока ветви.

2.2. Расчет показаний ваттметра

Определить показания ваттметра в электрической цепи (табл. 2.1). Параметры схемы соответствуют данным таблицы 2.2.

Таблица 2.1 – Конфигурация расчетной электрической цепи синусоидального тока

| № | Расчетная электрическая цепь | |
|---|------------------------------|-------------------|
| | Пункт задания 2.1 | Пункт задания 2.2 |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |

| № | Расчетная электрическая цепь | |
|---|------------------------------|-------------------|
| | Пункт задания 2.1 | Пункт задания 2.2 |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |

Таблица 2.2 – Параметры электрической цепи синусоидального тока

| № | E_m , В | ω , с^{-1} | ψ , рад | r_1 , Ом | r_2 , Ом | r_3 , Ом | L_1 , Гн | L_2 , Гн | L_3 , Гн | C_1 , мкФ | C_2 , мкФ | C_3 , мкФ |
|---|-----------|----------------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 250 | 1000 | 0,8 | 100 | 150 | 200 | 0,3 | 0,21 | 0,15 | 10 | 8 | 21 |
| 2 | 300 | 1500 | 1,2 | 180 | 300 | 220 | 0,25 | 0,15 | 0,34 | 15 | 20 | 11 |
| 3 | 240 | 800 | 0,2 | 210 | 230 | 280 | 0,2 | 0,37 | 0,28 | 21 | 13 | 30 |
| 4 | 270 | 1200 | -0,5 | 320 | 290 | 350 | 0,26 | 0,16 | 0,31 | 6 | 28 | 16 |
| 5 | 180 | 2000 | -1,4 | 340 | 240 | 220 | 0,22 | 0,25 | 0,38 | 18 | 9 | 24 |
| 6 | 220 | 1800 | 1,5 | 380 | 400 | 340 | 0,28 | 0,34 | 0,17 | 25 | 6 | 34 |
| 7 | 150 | 2400 | -0,6 | 250 | 180 | 140 | 0,35 | 0,27 | 0,14 | 7 | 27 | 16 |
| 8 | 320 | 2200 | -0,4 | 440 | 390 | 450 | 0,18 | 0,26 | 0,39 | 14 | 8 | 26 |
| 9 | 360 | 1300 | 0,7 | 420 | 500 | 470 | 0,4 | 0,32 | 0,23 | 29 | 9 | 31 |

Краткое описание и регламент выполнения

Практическое задание оформляется в электронном виде формата А4 и содержит расчетную, графическую части и обобщающий вывод. Необходимые для вычислений уравнения должны быть представлены в общем виде, а затем с подставленными числовыми значениями. Схемы, рисунки, графики, диаграммы должны быть выполнены в соответствии с ЕСКД.

Критерии оценки:

- решены все пункты задания верно, приведена необходимая графическая часть и сделан обобщающий вывод; Суммарно в баллах, практическое задание №1 оценивается в 13 баллов, практическое задание №2 – 11 баллов.

7.2.2. Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа №1 «Последовательное, параллельное и смешанное соединение пассивных элементов»

Форма отчета по лабораторной работе №1

Цель работы: исследование распределения токов, напряжений и мощностей при различных способах соединения пассивных элементов.

Оборудование: виртуальный лабораторный стенд

Схема:

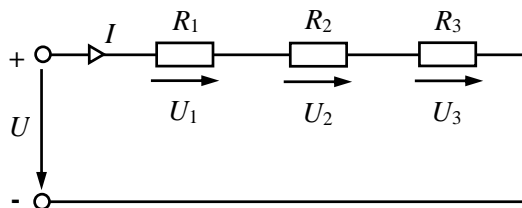


Рисунок 1. Последовательное соединение резисторов

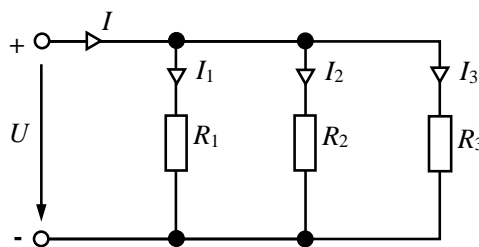


Рисунок 2. Параллельное соединение резисторов

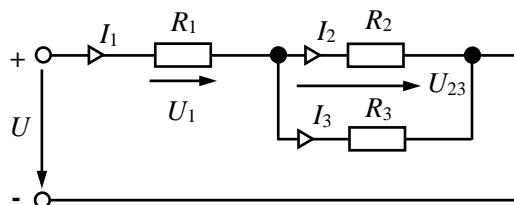


Рисунок 3. Смешанное соединение резисторов

Таблица 1 - Экспериментальные и расчётные данные последовательного соединения элементов

| № | Измерено | | | | Вычислено | | | | | |
|---|----------|-----------|-----------|---------|------------|------------|-------------------|------------|------------|-------------------|
| | U , В | U_1 , В | U_2 , В | I , А | R_1 , Ом | R_2 , Ом | R_{Σ} , Ом | P_1 , Вт | P_2 , Вт | P_{Σ} , Вт |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |

Таблица 2 - Экспериментальные и расчётные данные параллельного соединения элементов

| № | Измерено | | | | Вычислено | | | | | |
|---|----------|---------|-----------|-----------|------------|------------|-------------------|------------|------------|-------------------|
| | U , В | I , А | I_1 , А | I_2 , А | R_1 , Ом | R_2 , Ом | R_{Σ} , Ом | P_1 , Вт | P_2 , Вт | P_{Σ} , Вт |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |

Таблица 3 - Экспериментальные и расчётные данные смешанного соединения элементов

| № | Измерено | | | | | | Вычислено | | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| | U , В | U_1 , В | U_{23} , В | I_1 , А | I_2 , А | I_3 , А | R_1 , Ом | R_2 , Ом | R_3 , Ом | P_1 , Вт | P_2 , Вт | P_3 , Вт | P , Вт |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | |

Выводы:

Ответы на контрольные вопросы:

Лабораторная работа №2 «Исследование последовательного соединения $R-L-C$ электрической цепи переменного тока»

Форма отчета по лабораторной работе №2

Цель работы: исследование последовательного включения R , L , C элементов в цепи синусоидального тока при изменении ёмкости.

Оборудование: виртуальный лабораторный стенд.

Схема:

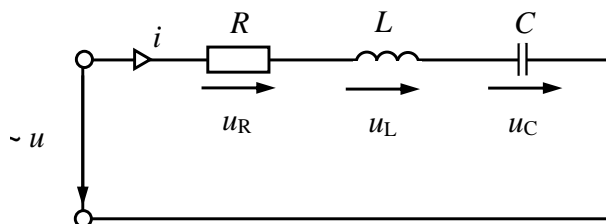


Рисунок 1. Последовательное соединение $R-L-C$ элементов

Таблица 1 - Экспериментальные данные исследуемой электрической цепи

| Емкость C , мкФ | Измеренные значения | | | | | |
|-------------------|---------------------|---------|-----------|-----------|-----------|----------|
| | U , В | I , А | U_R , В | U_C , В | U_K , В | P , Вт |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Таблица 2 - Расчетные данные исследуемой электрической цепи

[illegible]

Выводы:

Ответы на контрольные вопросы:

Лабораторная работа №3 «Испытание однофазного трансформатора»

Форма отчета по лабораторной работе №3

Цель работы: изучение устройства и принципа действия однофазного трансформатора

Оборудование: виртуальный лабораторный стенд

Схема:

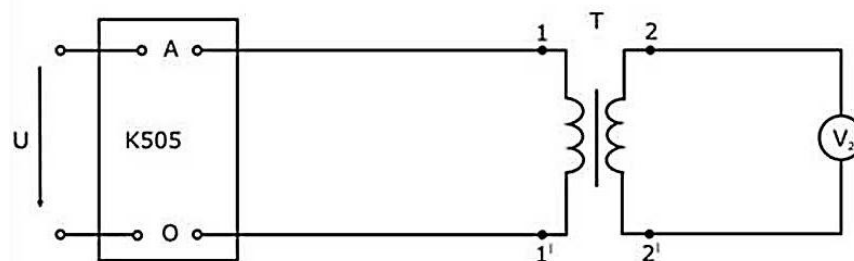


Рисунок 1. Схема проведения опыта холостого хода

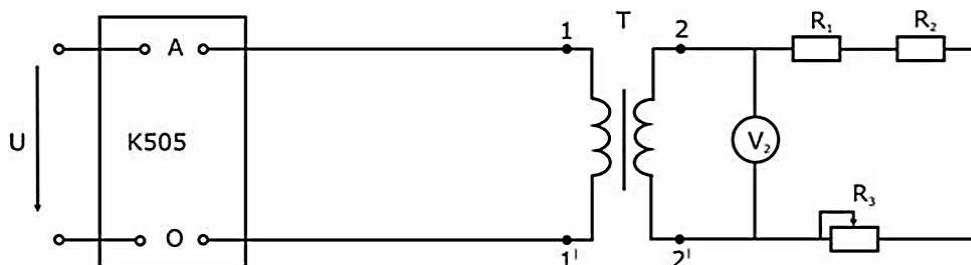


Рисунок 2. Схема для проведения нагрузочного режима трансформатора

Таблица 1 - Паспортные и расчётные данные режима холостого хода

| Паспортные данные | | | Вычислено | | | | | |
|-------------------|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------------|---------------------|
| $S_H,$ В·А | $f,$ Гц | $U_{1H},$ В | $U_{2H},$ В | $I_{1H},$ А | $I_{2H},$ А | $U_{K3},$ % | $\Delta P_{ct},$ Вт | $\Delta P_M,$ Вт |
| | | | | | | | | |

Таблица 2 - Экспериментальные и расчётные данные режима холостого хода

[illegible]

Таблица 3 - Экспериментальные и расчётные данные режима короткого замыкания

| Измерено | | | | Вычислено | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| $U_{1к},$ В | $I_{1Н},$ А | $I_{2Н},$ А | $P_K,$ Вт | $U_{1к},$ В | $z_k,$ Ом | $R_k,$ Ом | $x_k,$ Ом | $R_1,$ Ом | $x_1,$ Ом |
| | | | | | | | | | |

Таблица 4 - Экспериментальные и расчётные данные нагрузочного режима

| Измерено | | | | | Вычислено | | | | | |
|----------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-----------|-----------------|--------------|--------------------|---------|-----------------|
| $U_{1Н},$ В | $I_1,$ А | $P_1,$ Вт | $U_2,$ В | $I_2,$ А | η | $\cos\varphi_1$ | $P_2,$ Вт | $\Delta U_2,$ % | β | $\cos\varphi_2$ |
| | | | | | | | | | | |

Зависимости $U_2(I_2)$, $\eta(I_2)$, $\cos\varphi_1(I_2)$, при $U_{1Н} = \text{const.}$

Все графики могут быть выполнены с использованием спецсредств MSOffice или других приложений либо вычерчены вручную и сосканированы (сфотографированы).

Схема замещения трансформатора с параметрами элементов схемы замещения:

Выводы:

Ответы на контрольные вопросы:

Краткое описание и регламент выполнения

Отчет выполняется на листах формата А4. При выполнении физического эксперимента в виртуальной лаборатории, снимаются показания приборов и в дальнейшем они обрабатываются расчетным путем. По результатам вычислений выполняется определенная графическая часть отчета. Оформление отчета происходит студентом самостоятельно. Отчет по лабораторной работе содержит краткие теоретические сведения, графическую части и обобщающий вывод. На каждую лабораторную работу отводится 2 учебных часа.

Критерии оценки:

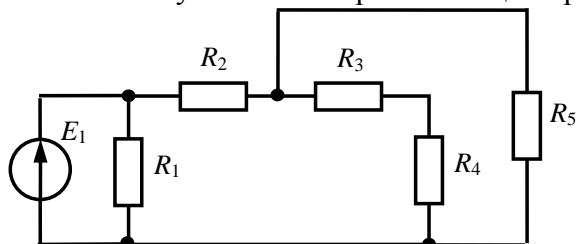
- Зачтено – выполнены все пункты лабораторного исследования, найдены расчетные электрические величины, построены необходимые графики; приведен вывод по работе, даны ответы на контрольные вопросы.

Не зачтено - не выполнены все пункты лабораторного исследования; сделаны грубые ошибки в вычислениях; отсутствует графическая часть и обобщающий вывод.

7.2.3. Типовые тестовые задания

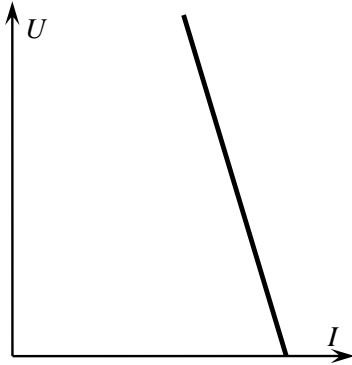
Задание 1

Количество узлов в электрической цепи равно ...



Задание 2

Представленная вольт-амперная характеристика соответствует ...

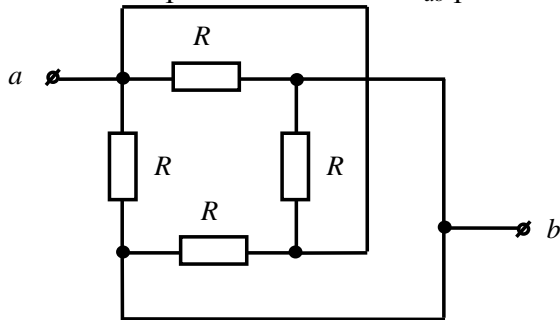


Варианты ответов:

- а) реальному источнику тока;
- б) идеальному источнику тока;
- в) реальному источнику ЭДС;
- г) идеальному источнику ЭДС.

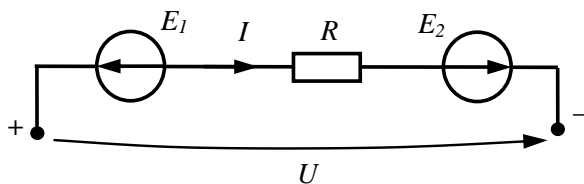
Задание 3

В линейной электрической цепи постоянного тока $R = 80$ Ом. Величина эквивалентного сопротивления цепи R_{ab} равна ... Ом.



Задание 4

При заданных направлениях ЭДС, напряжения и тока выражение для напряжения цепи запишется в виде ...

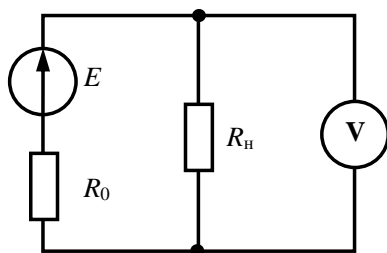


Варианты ответов:

- а) $U = E_1 - E_2 - RI$;
- б) $U = E_1 + E_2 + RI$;
- в) $U = E_1 - E_2 + RI$;
- г) $U = -E_1 + E_2 + RI$.

Задание 5

В линейной электрической цепи постоянного тока $E = 100$ В, $R_0 = 25$ Ом, $R_H = 25$ Ом. Показание вольтметра составит ... В.



Задание 6

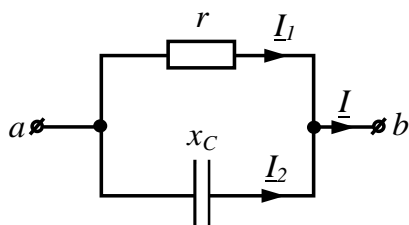
В алгебраической форме комплексное действующее значение тока $\underline{I} = 2 \cdot e^{j30^\circ}$ A равно ...

Варианты ответов:

- а) $1,73 + j 1$ A;
- б) $2 + j 30$ A;
- в) $1 + j 1$ A;
- г) $1 + j 1,73$ A.

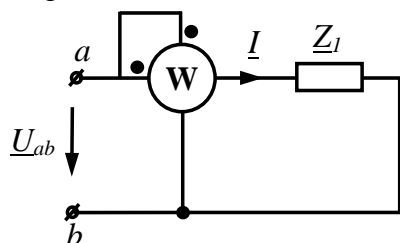
Задание 7

Определить I , если $I_2 = 3$ A, $x_C = 12$ Ом, $r = 9$ Ом.



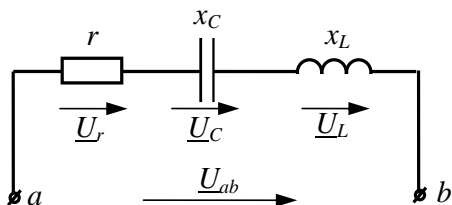
Задание 8

Определить показания ваттметра, если $U_{ab} = 10$ В, $Z_1 = 2 - j4$ Ом.

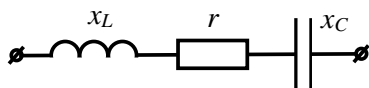


Задание 9

Определить U_{ab} , если $U_r = 20$ В, $U_C = 20$ В, $U_L = 20$ В.



Задание 10



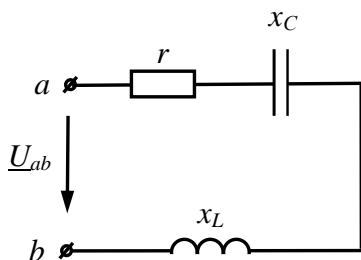
Комплексное сопротивление \underline{Z} при $x_L = 20 \text{ Ом}$, $r = 40 \text{ Ом}$ и $x_C = 70 \text{ Ом}$ в алгебраической форме запишется как ...

Варианты ответов:

- а) $40 - j90 \text{ Ом}$;
- б) $40 + j90 \text{ Ом}$;
- в) $40 - j50 \text{ Ом}$;
- г) $40 + j50 \text{ Ом}$.

Задание 11

Определить полную мощность цепи S , если $r = x_C = x_L = 20 \text{ Ом}$, $U_{ab} = 60 \text{ В}$.



Задание 12

В трехфазной цепи, ток нулевого провода I_n при несимметричной нагрузке равен

...

- а) $I_n = 3I_\Phi$
- б) $I_n = I_a + I_b + I_c$
- в) $I_n = \sqrt{3}I_\Phi$
- г) $I_n = 0$

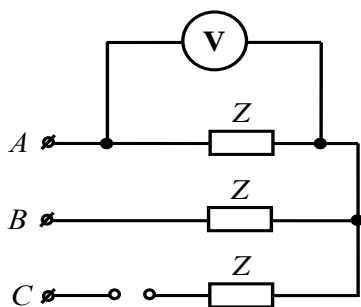
Задание 13

В симметричной трехфазной цепи, фазные ЭДС \underline{E}_A , \underline{E}_B , \underline{E}_C принимают значения ...

- а) $\underline{E}_A = 220e^{j0^\circ} \text{ В}$, $\underline{E}_B = 220e^{j0^\circ} \text{ В}$, $\underline{E}_C = 220e^{j0^\circ} \text{ В}$
- б) $\underline{E}_A = 220e^{j0^\circ} \text{ В}$, $\underline{E}_B = 127e^{j90^\circ} \text{ В}$, $\underline{E}_C = 220e^{j120^\circ} \text{ В}$
- в) $\underline{E}_A = 220e^{j0^\circ} \text{ В}$, $\underline{E}_B = 220e^{-j120^\circ} \text{ В}$, $\underline{E}_C = 220e^{j120^\circ} \text{ В}$
- г) $\underline{E}_A = 127e^{j0^\circ} \text{ В}$, $\underline{E}_B = 127e^{-j120^\circ} \text{ В}$, $\underline{E}_C = 127e^{-j120^\circ} \text{ В}$

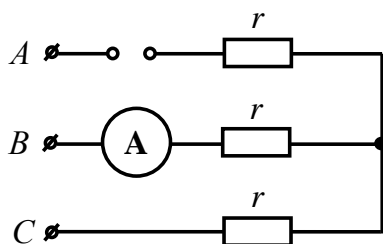
Задание 14

Что покажет вольтметр, включенный в цепь симметричного трехфазного потребителя, если линейное напряжение питающей сети равно $U = 220 \text{ В}$, а провод С оборван?



Задание 15

Какую силу тока покажет амперметр, включенный в цепь симметричного трехфазного потребителя, если линейное напряжение питающей сети равно $U = 100\text{В}$, $r = 10\text{Ом}$, а линейный провод А оборван?



Задание 16

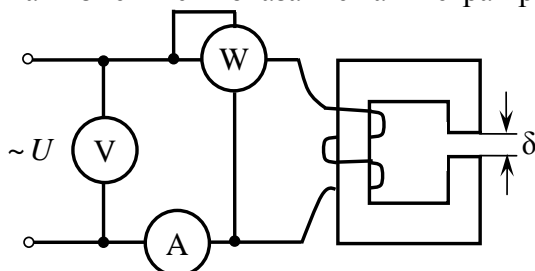
Законом Ома для магнитной цепи называют уравнение...

Варианты ответов:

- а) $\Phi = \frac{R_M}{I \cdot w} = \frac{R_M}{F}$
- б) $\Phi = I \cdot w \cdot R_M = F \cdot R_M$
- в) $\Phi = \frac{I \cdot w}{U_M} = \frac{F}{U_M}$
- г) $\Phi = \frac{I \cdot w}{R_M} = \frac{F}{R_M}$

Задание 17

Как изменится показание ваттметра при уменьшении зазора δ ?



Варианты ответов:

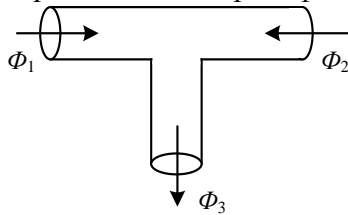
- а) увеличится;
- б) не изменится;
- в) уменьшится.

Задание 18

В магнитной цепи с постоянной МДС, длина средней силовой линии магнитопровода $l_{cp} = 1\text{ м}$. По обмотке, имеющей 150 витков, течет ток $I = 4\text{ А}$. Напряженность магнитного поля, создаваемого катушкой равна ... А/м.

Задание 19

Первый закон Кирхгофа для разветвленной магнитной цепи имеет вид:



Варианты ответов:

- а) $\Phi_1 - \Phi_2 - \Phi_3 = 0$
- б) $-\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 = 0$
- в) $\Phi_1 + \Phi_2 - \Phi_3 = 0$
- г) $\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 = 0$

Задание 20

Выражение, для определения ЭДС в обмотке, по закону электромагнитной индукции имеет вид ...

Варианты ответов:

- а) $e = -w\Phi$
- б) $e = -w^2 \frac{d\Phi}{dt}$
- в) $e = -w \frac{d\Phi}{dt}$
- г) $e = -w \int \Phi dt$

Задание 21

Экспериментально определить мощность потерь в стали трансформатора можно

...

Варианты ответов:

- а) измерив активную мощность в опыте холостого хода
- б) измерив активную мощность в номинальном режиме
- в) измерив активную мощность в опыте короткого замыкания
- г) измерив полную мощность в опыте холостого хода

Задание 22

Число витков первичной обмотки трансформатора $w_1 = 150$, а вторичной $w_2 = 600$. Трансформатор подключен к источнику переменного напряжением 100 В. Если трансформатор находится в режиме холостого хода, то напряжение на вторичной обмотке равно ... В.

Задание 23

Относительно устройства машины постоянного тока **неверным** является утверждение, что ...

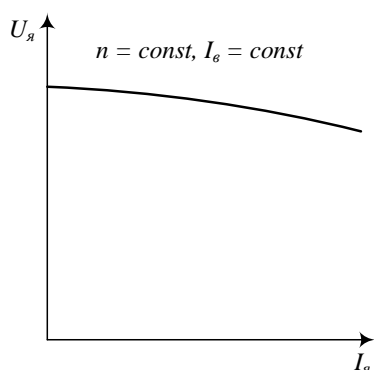
Варианты ответов:

- а) компенсационная обмотка включается последовательно с обмоткой якоря
- б) обмотка добавочных полюсов подключается к отдельному источнику
- в) компенсационная обмотка служит для исправления картины магнитного поля под основными полюсами
- г) обмотка добавочных полюсов служит для исправления картины магнитного

поля вблизи линии геометрической нейтрали

Задание 24

График зависимости $U_{\text{я}} = f(I_{\text{я}})$ генератора постоянного тока независимого возбуждения, при $n = \text{const}$, $I_{\text{б}} = \text{const}$, называется ...

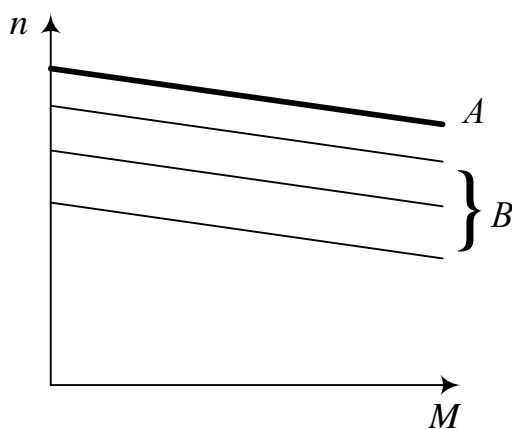


Варианты ответов:

- а) внешняя характеристика
- б) характеристика холостого хода
- в) регулировочная характеристика

Задание 25

Если естественная механическая характеристика двигателя постоянного тока параллельного возбуждения – прямая А, то группе искусственных характеристик соответствует следующий способ регулирования частоты вращения якоря ...

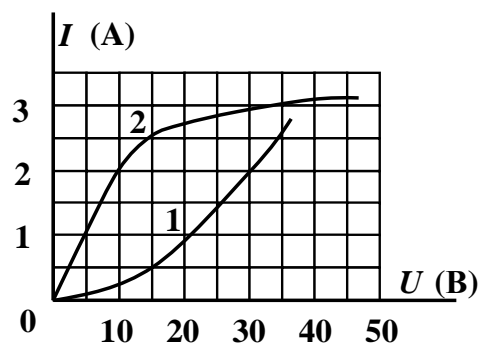
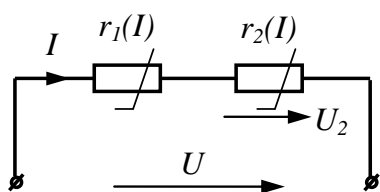


Варианты ответов:

- а) изменение напряжения, подводимого к якорю
- б) изменение сопротивления в цепи обмотки возбуждения
- в) изменение сопротивления в цепи якоря
- г) изменение магнитного потока

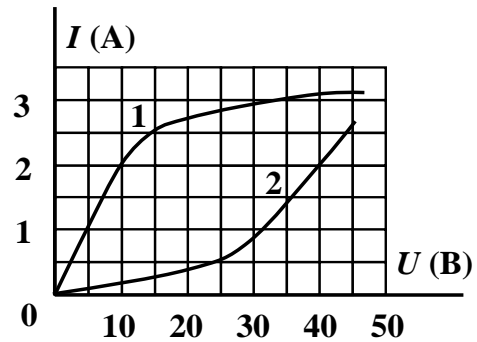
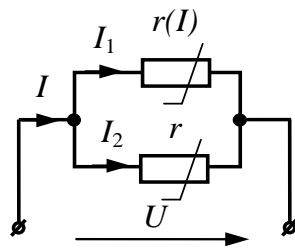
Задание 26

Определить $R_{\text{экв}}$, если $U_2 = 10 \text{ В}$.



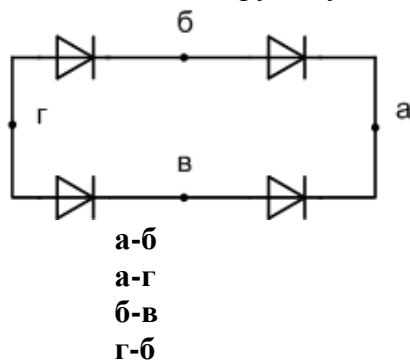
Задание 27

В нелинейной электрической цепи постоянного тока $I_1 = 3$, тогда I_2 равен ... А.



Задание 28

Укажите узлы в схеме к которым необходимо подключить переменное напряжение, чтобы на других узлах получить постоянное (выпрямленное) напряжение.



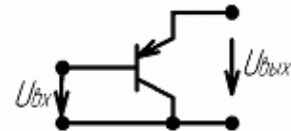
Задание 29

Укажите схему включения транзистора с общим эмиттером.

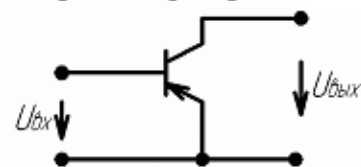
Варианты ответов:

а)

б)



г)



д)

схема отсутствует

Краткое описание и регламент выполнения

Итоговое тестирование содержит 40 заданий, охватывающих все темы дисциплины. Тестовые задания присутствуют как закрытой, так и открытой форм. Каждое правильно выполненное задание оценивается в 1 балл.

Критерии оценки:

Правильный ответ на один вопрос оценивается в один балл. Количество баллов суммируется. При прохождении итогового тестирования студент может максимально набрать 40 баллов.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

Семестр 5

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|----------|---|
| 1. | Задачи электротехники. Классификация и общие характеристики цепей. |
| 2. | Элементы электрических цепей. Режимы работы электрической цепи. |
| 3. | Источники электрической энергии. Вольтамперные характеристики источников. Мощность источников. КПД источников. |
| 4. | Напряжение на участке цепи без учёта ЭДС и с учётом ЭДС. Применение закона Ома для расчёта электрической цепи постоянного тока. Метод свёртывания. |
| 5. | Применение закона Ома для расчета электрических цепей постоянного тока. Сущность метода «свертывания» |
| 6. | Применение законов Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока. |
| 7. | Энергетический баланс в электрических цепях постоянного тока. Правила составления уравнения баланса мощности. |
| 8. | Условие передачи максимальной мощности от источника к нагрузке. |
| 9. | Понятие об активном и пассивном двухполюснике. Порядок расчёта электрической цепи методом эквивалентного генератора. |
| 10. | Назначение и построение потенциальной диаграммы. |
| 11. | Нелинейные электрические цепи. Определение и классификация нелинейных электрических цепей. |
| 12. | Расчет при последовательном и параллельном соединениях нелинейных элементов. |
| 13. | Расчет смешанного соединения нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивления нелинейного элемента. |
| 14. | Линейные электрические цепи синусоидального тока. Общие сведения. Максимальное, среднее и действующее значения синусоидальных величин. |
| 15. | Способы представления синусоидальных электрических величин. |
| 16. | Элементы электрической цепи синусоидального тока. Резистивный элемент. Временные и комплексные изображения напряжения и тока резистивного элемента. |
| 17. | Элементы электрической цепи синусоидального тока. Индуктивный элемент. Временные и комплексные изображения напряжения и тока индуктивного элемента. |
| 18. | Элементы электрической цепи синусоидального тока. Емкостной элемент. Временные и комплексные изображения напряжения и тока емкостного элемента. |
| 19. | Закон Ома электрической $R-L-C$ цепи для мгновенных значений и в комплексной форме. |
| 20. | Основы символического (комплексного) метода расчёта цепей переменного тока. Законы Кирхгофа для цепи переменного тока. |
| 21. | Активное, реактивное и полное сопротивления пассивного двухполюсника. Треугольники сопротивлений и проводимостей. |
| 22. | Треугольник мощности. Активная, реактивная и полная мощности цепи переменного тока. Коэффициент мощности. |

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|----------|--|
| 23. | Резонансные явления в электрических цепях. Условие, виды и применение резонанса в электрических цепях. |
| 24. | Расчёт цепи переменного тока с одним источником. |
| 25. | Принцип работы трёхфазного генератора. Основные определения, временная и векторная диаграммы. |
| 26. | Несвязанная и связанная трехфазная цепь. Соединения фаз трехфазных источников и приемников. Преимущества и недостатки. |
| 27. | Анализ трёхфазной цепи «звезда-звезда» с нулевым и без нулевого провода. Основные соотношения между фазными и линейными величинами. Назначение нулевого провода. |
| 28. | Анализ трёхфазной цепи «треугольник-треугольник». Основные соотношения между фазными и линейными величинами. |
| 29. | Мощность трехфазной цепи. Измерение активной мощности трехфазной цепи ваттметрами. |
| 30. | Магнитные цепи. Элементы магнитной цепи. Классификация магнитных цепей. |
| 31. | Основные величины, характеризующие магнитное поле. Статическая петля гистерезиса. |
| 32. | Основные свойства ферромагнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвёрдые материалы. |
| 33. | Закон полного тока. Неразветвленная магнитная цепь. Аналогия магнитных и электрических цепей. |
| 34. | Особенности магнитных цепей переменного тока. Процессы перемагничивания магнитопровода. Природа потерь в магнитопроводе. |
| 35. | Схема замещения нелинейной катушки индуктивности. Связь параметров схемы замещения с экспериментальными или расчетными данными. |
| 36. | Трансформаторы. Назначение, классификация, устройство и принцип действия. |
| 37. | Режимы работы трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора. |
| 38. | Трехфазные трансформаторы. Конструкция и преимущества трехфазных трансформаторов. |
| 39. | Машины постоянного тока. Назначение и классификация коллекторных машин постоянного тока. |
| 40. | Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия коллекторных машин постоянного тока. Типы возбуждения машин постоянного тока. |
| 41. | Основные характеристики генераторов постоянного тока. Их зависимость от типа возбуждения. |
| 42. | Явление реакции якоря. Способы улучшения коммутации в машинах постоянного тока. |
| 43. | Двигатели постоянного тока. Механические характеристики двигателей постоянного тока различных типов возбуждения. Область применения. |
| 44. | Способы пуска, регулирования частотой вращения и торможения двигателей постоянного тока. |
| 45. | Машины переменного тока. Назначение, классификация устройство и принцип действия асинхронной трехфазного двигателя. |
| 46. | Режимы работы трёхфазной асинхронной машины. Мощность, потери энергии и КПД трехфазного асинхронного двигателя. |
| 47. | Рабочие и механические характеристики трехфазного асинхронного двигателя. Область применения. |
| 48. | Способы пуска и регулирования частотой вращения трехфазного асинхронного |

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|----------|---|
| | двигателя. |
| 49. | Синхронные машины. Назначение, устройство и принцип действия. |
| 50. | Полупроводники. Общие сведения. Типы проводимостей полупроводников. Свойства $p - n$ -перехода. |
| 51. | Полупроводниковые диоды. Параметры и типы по функциональному назначению. Обозначения на электрических схемах. |
| 52. | Полупроводниковые выпрямители. Назначение и типы полупроводниковых выпрямителей. |
| 53. | Полупроводниковый триод. Назначение, типы и режимы работы транзисторов. |
| 54. | Транзистор. Назначение и схемы включения. Основные свойства по усилению электрических величин. |
| 55. | Полупроводниковый тиристор. Назначение и область применения. Типы и режимы работы. |
| 56. | Источники вторичного электропитания. Назначение и структурная схема. |
| 57. | Основы аналоговой электроники. Операционный усилитель. Назначение, функции и типы обратной связи ОУ. |
| 58. | Основы цифровой электроники. Логические элементы. Логические функции. |
| 59. | Электрические измерения. Общие сведения. Электромеханические приборы: магнитоэлектрической, электромагнитной системы. Принцип действия, область применения. |
| 60. | Приборы электродинамической и индукционной системы. Принцип действия, область применения. |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|--|
| 5 | Экзамен (по накопительному рейтингу) | «отлично» | набрано 85-100 баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе. |
| | | «хорошо» | набрано 70-84 баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе. |
| | | «удовлетворительно» | набрано 55-69 баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе. |
| | | «неудовлетворительно» | набрано 0-54 баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе. |

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 | Бычков Ю. А., Золотницкий В. М., Соловьева Е. Б., Чернышев Э. П., Белянин А. И. | Основы теоретической электротехники | учебное пособие | 2022 | ЭБС «Лань» |
| 2 | Марченко А.Л., Опадчий Ю.Ф. | Электротехника и электроника : в 2 томах. Том 1 : Электротехника | учебник | 2022 | ЭБС «Znanium. com» |
| 3 | Марченко А.Л., Опадчий Ю.Ф. | Электротехника и электроника : в 2 томах. Том 2. Электроника | учебник | 2022 | ЭБС «Znanium. com» |
| 4 | Комиссаров Ю.А., Бабокин Г.И., Саркисова П.Д. | Общая электротехника и электроника | учебник | 2022 | ЭБС «Znanium. com» |
| 5 | Атабеков Г. И. | Основы теории цепей | учебник | 2021 | 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 | Анисимова М.С., Попова И.С. | Электротехника и электроника | курс лекций | 2019 | ЭБС «Лань» |

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|------------------|----------------------------|---|--|--------------------|---|
| 2 | Рыбков И. С. | Электротехника | учебное пособие | 2017 | ЭБС «Znanium. com» |
| 3 | Нагаев Д.А, Шлыков С.В | Электротехника и электроника [электронный контент] | Учебно-методическое пособие | 2015 | Росдистант http://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=332 |

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

– Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 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.

– Примеры решения типовых задач по электротехнике [Электронный ресурс] - <http://fishelp.ru/toe1/>

– Учебник по электротехнике [Электронный ресурс] - <http://www.treugoma.ru/book/>

– Ресурс учебников по электротехническому направлению [Электронный ресурс] - <http://mexalib.com/view/20285>

8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-------|--|---|
| 1 | Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc | договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно |
| 2 | Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition | договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно |
| 3 | Mirapolis Human Capital Management | лицензионный договор № 42/02/22-К от 02.02.2022, срок действия - до 31.08.2022 |

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 веб-конференций. 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 | 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 |
|----------|--|---|
| | групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-405) | |
| 2 | Аудитория веб-конференций. 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 консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-705). | Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет. |
| 3 | Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401) | Столы, стулья, компьютеры |
| 4 | Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508) | Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы. |