

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
С.А. Махновский
«23» марта 2017 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.13 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО
15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного
оборудования (по отраслям)**

Магнитогорск, 2017

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
Механического и гидравлического
оборудования

Председатель: О.А. Тарасова
Протокол №7 от 14 марта 2017 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 23 марта 2017 г.

Разработчик

Н.С. Бахтова, Е.И. Храмцова
преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Методические указания разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Основы электротехники и электроники».

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 2 |
| 1 Паспорт учебной дисциплины | 4 |
| 2 Тематический план учебной дисциплины | 6 |
| 3 Методические рекомендации по выполнению контрольной работы | 15 |
| 4 Варианты контрольной работы..... | 23 |
| 5 Вопросы для подготовки к экзамену..... | 38 |
| Приложение А | |
| Образец оформления титульного листа контрольной работы | 41 |
| Приложение Б | |
| Образец оформления содержания контрольной работы | 42 |

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания для студентов заочной формы обучения по учебной дисциплине «Основы электротехники и электроники» предназначены для реализации Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 15.02.01. Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям) базовой подготовки.

Самостоятельная работа при заочной форме обучения является основным видом учебной деятельности и предполагает следующее:

- самостоятельное изучение теоретического материала;
- выполнение контрольной работы;
- подготовку к промежуточной аттестации.

Настоящие методические указания составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины и включают варианты контрольной работы для студентов заочной формы

Цель методических указаний – помочь студентам при самостоятельном освоении программного материала и выполнении домашней контрольной работы.

Методические указания включают:

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины.
2. Тематический план учебной дисциплины.
3. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
4. Варианты контрольной работы
5. Задания для экзамена.
6. Образец оформления титульного листа контрольной работы
7. Образец оформления содержания контрольной работы.

Наряду с настоящими методическими указаниями студенты заочной формы обучения должны использовать учебно-методическую документацию по учебной дисциплины, включающую рабочую программу; методические указания для самостоятельной работы.

Образовательный маршрут

Рабочим учебным планом для студентов заочной формы обучения предусматриваются теоретические и практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Обзорные лекции проводятся по сложным для самостоятельного изучения темам программы и должны помочь студентам систематизировать результаты самостоятельных занятий.

Проведение практических занятий ориентировано на закрепление теоретических знаний, полученных при самостоятельном изучении и на

обзорных лекциях, и приобретение необходимых компетенций по изучаемой дисциплине.

Обязательным условием освоения дисциплины является выполнение одной контрольной работы. Методические указания устанавливают единые требования к выполнению и оформлению контрольной работы. Если в ходе самостоятельного изучения дисциплины, при выполнении контрольной работы у Вас возникают трудности, то Вы можете прийти на консультации к преподавателю, которые проводятся согласно графику.

По итогам изучения дисциплины проводится экзамен. Перечни вопросов и варианты заданий представлены в разделе 5.

1 ПАСПОРТ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Основы электротехники и электроники» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.01. Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям) базовой подготовки, входящей в состав укрупненной группы специальностей 15.00.00 Металлургия, машиностроение и материалобработка.

Учебная дисциплина «Основы электротехники и электроники» относится к общепрофессиональные дисциплины профессионального цикла.

1.2 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен уметь*:

- производить расчеты простых электрических цепей;
- рассчитывать параметры различных электрических цепей и схем;
- снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями.

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен знать*:

- методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей;
- основные законы электротехники;
- параметры электрических схем и единицы их измерения;
- принципы составления простых электрических и электронных цепей;
- способы получения, передачи и использования электрической энергии;
- основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;
- характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей.

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 2.2- Выбирать методы регулировки и наладки промышленного оборудования в зависимости от внешних факторов;

ПК2.3 - Выбирать методы регулировки и наладки промышленного оборудования в зависимости от внешних факторов.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формироваться общие компетенции:

ОК1 -Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК2 - Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК3 - Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК4Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

ОК5-Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК6-Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;

ОК7-Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины

максимальной учебной нагрузки обучающегося 48 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 12 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 36 часов.

2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Тема 1.1. Электрические цепи

Основные понятия и термины по теме: электрическая цепь, элементы электрической цепи, активные элементы электрической цепи, пассивные элементы электрической цепи, ЭДС, мощность, КПД, режимы работы электрических цепей, электрическая схема, электрическая схема замещения.

План изучения темы:

1. Определение электрической цепи.
2. Активные и пассивные элементы электрических цепей.
3. Электрическая схема. Схема замещения.
4. Параметры электрических цепей.
5. Простые и сложные электрические цепи.

Тема 1.2 Способы соединения активных и пассивных элементов электрических цепей постоянного тока

Основные понятия и термины по теме: последовательное соединение активных и пассивных элементов электрической цепи, параллельное соединение активных и пассивных элементов электрической цепи, смешанное соединение пассивных элементов электрической цепи, метод эквивалентных преобразований.

План изучения темы:

1. Способы соединения активных элементов электрической цепи.
2. Способы соединения пассивных элементов электрической цепи.
3. Расчет простой электрической цепи постоянного тока методом эквивалентных преобразований.

Тема 1.3 Законы электрических цепей постоянного тока

Основные понятия и термины по теме: закон Ома для участка электрической цепи, закон Ома для полной электрической цепи, законы Кирхгофа, закон Джоуля-Ленца, баланс мощности.

План изучения темы:

1. Закон Ома для участка электрической цепи и для полной электрической цепи
2. Законы Кирхгофа.
3. Баланс мощности.
4. Закон Джоуля-Ленца.
5. Расчет электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений.

Раздел 2. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Тема 2.1. Характеристики магнитного поля. Магнитные свойства вещества

Основные понятия и термины по теме: магнитное поле, магнитная индукция, магнитный поток, намагничивающая сила, магнитная проницаемость, потокосцепление, линии магнитной индукции, индуктивность, катушка индуктивности, намагничивание вещества, ферромагнетики,

План изучения темы:

1. Магнитное поле (определение, понятие).
2. Характеристики магнитного поля: магнитная индукция, магнитный поток, собственное и взаимное потокосцепление.
3. Линии магнитной индукции. Направление линий магнитной индукции.
4. Энергия магнитного поля.
5. Намагничивание вещества.
6. Классификация веществ по магнитным свойствам.
7. Ферромагнетики. Намагничивание ферромагнитных материалов. Магнитный гистерезис. Магнитно-твердые, магнитно-мягкие материалы.

Тема 2.2. Электромагнитная индукция

Основные понятия и термины по теме: электромагнитная индукция, принцип Ленца, правило правой руки, ЭДС электромагнитной индукции, ЭДС самоиндукции, вихревые токи,

План изучения темы:

1. Явление электромагнитной индукции.
2. Правило Ленца.
3. ЭДС электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
4. Электродвижущая сила, индуцируемая в проводнике, движущемся в магнитном поле и в катушке индуктивности.
5. Явление самоиндукции.
6. Взаимное преобразование механической и электрической энергии.
7. Применение закона электромагнитной индукции в практике.

Раздел 3. **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

Тема 3.1. Основные сведения о синусоидальном электрическом токе

Основные понятия и термины по теме: переменный ток, период, частота, амплитудное, мгновенное, среднее и действующее значение синусоидальной величины, фаза, начальная фаза, векторная диаграмма.

План изучения темы:

1. Определение переменного тока.
2. Получение синусоидальной ЭДС. Принцип действия и конструкция генератора переменного тока.
3. Уравнение и графики синусоидальной ЭДС. Векторные диаграммы.
4. Характеристики синусоидальных величин: мгновенное, амплитудное, действующее и средние значения синусоидально изменяющихся электрических величин, период и частота синусоидальных величин, фаза и начальная фаза.

Тема 3.2. Цепь переменного тока с идеализированными элементами

Основные понятия и термины по теме: индуктивное сопротивление, активное сопротивление, емкостное сопротивление, активная мощность, реактивная мощность.

План изучения темы:

1. Цепь переменного тока с активным сопротивлением: напряжение, ток мощность, векторная диаграмма.
2. Цепь переменного тока с индуктивностью: напряжение, ток мощность, векторная диаграмма.

3. Цепь переменного тока с емкостью: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма.

Тема 3.3. Общий случай неразветвленной цепи переменного тока

Основные понятия и термины по теме: коэффициент мощности, полное сопротивление, полная мощность.

План изучения темы:

1. Цепи переменного тока с активно-индуктивным и активно-емкостным сопротивлениями.

2. Общий случай неразветвленной цепи переменного тока: векторная диаграмма, коэффициент мощности.

3. Резонанс напряжений: условия и признаки резонанса напряжений, резонансная частота, волновое сопротивление, добротность контура, частотные характеристики.

4. Резонанс токов: условия и признаки резонанса токов, частотные характеристики. Практическое значение и использование резонансных контуров.

5. Расчет неразветвленной электрической цепи переменного тока.

Раздел 4.

Трехфазные цепи

Тема 4.1. Получение трехфазной эдс.

Основные понятия и термины по теме: синхронный генератор, трехфазная цепь, симметричная трехфазная система ЭДС.

План изучения темы:

1. Трехфазные системы. Получение трехфазной эдс.

2. Свойства трехфазной симметричной системы ЭДС.

Тема 4.2. Способы соединения фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии

Основные понятия и термины по теме: соединение обмоток источника и фаз приемника звездой, соединение обмоток источника и фаз приемника треугольником, линейные напряжения и токи, фазные

напряжения и токи, нейтральный проводник, фаза, линейный проводник, смещение нейтрали, топографическая диаграмма.

План изучения темы:

1. Виды соединений фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии.

2. Симметричная нагрузка в трехфазной цепи при соединении обмоток фаз генератора и фаз приемника электрической энергии звездой и треугольником. Фазные, линейные напряжения и токи, соотношения между ними. Векторные диаграммы.

3. Мощность трехфазной цепи.

4. Несимметричная нагрузка в трехфазной цепи

5. Четырехпроводная трехфазная система. Напряжение смещения нейтрали и при соединении звездой. Роль нулевого провода. Топографическая диаграмма.

Раздел 5.

ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Тема 2.1. Электрические измерения

Основные понятия и термины по теме: погрешности измерения, шкала прибора, измерительный механизм, класс точности, амперметр, шунт, ватметр, трансформатор тока, трансформатор напряжения, вольтметр, добавочное сопротивление, омметр, косвенные методы измерения.

План изучения темы:

1. Основные метрологические понятия. Погрешности измерения.

2. Класс точности.

3. Классификация средств измерения. Основные узлы средств измерения. Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной электродинамической и других систем.

4. Измерение тока и напряжения.

5. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров.

6. Измерение мощности.

7. Измерение электрического сопротивления.

Раздел 6.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Тема 6.1. Трансформаторы

Основные понятия и термины по теме: магнитопровод, обмотки трансформатора, автотрансформатор, трехфазный трансформатор.

План изучения темы:

1. Назначение и классификация трансформаторов.
2. Устройство, принцип действия однофазного трансформатора.
3. Режимы работы трансформаторов.
4. Номинальные параметры трансформаторов.
5. Трехфазные трансформаторы.
6. Автотрансформаторы.

Тема 6.2. Электрические машины постоянного тока

Основные понятия и термины по теме: двигатель постоянного тока, генератор постоянного тока, якорь, коллектор, компенсационная обмотка, добавочные полюса, способы возбуждения машины постоянного тока, пуск и регулирование скорости.

План изучения темы:

1. Устройство машин постоянного тока.
2. Принцип действия машин постоянного тока.
3. Механическая характеристика двигателя постоянного тока.
4. Пуск, регулирование скорости двигателей постоянного тока.
5. Потери энергии, КПД двигателей постоянного тока.

Тема 6.3. Электрические машины переменного тока

Основные понятия и термины по теме: асинхронный двигатель фазным ротором, асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, синхронная машина, вращающееся магнитное поле, принцип обратимости, скольжение.

План изучения темы:

1. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
2. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с фазным и с короткозамкнутым ротором.
3. Устройство синхронной машины.

4. Принцип действия синхронных машин.
5. Пуск синхронных двигателей.

Раздел 7. **ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА**

Тема 7.1. Основы электропривода

Основные понятия и термины по теме: электропривод, структурная схема электропривода, передаточное устройство, преобразующее устройство, информационно управляющее устройство, момент статический, момент динамический уравнение движения электропривода, момент инерции, режимы работы электропривода, нагрев электродвигателя, условие проверки двигателя по нагреву и перегрузочной способности, нагрузочная диаграмма двигателя, момент эквивалентный.

План изучения темы:

1. Понятие об электроприводе.
2. Структурная схема электропривода.
3. Механика электропривода. Кинематическая схема. Момент статический. Момент инерции.
4. Приведение момента инерции и момента статического к общему валу.
5. Уравнение движения электропривода.
6. Режимы работы.
7. Расчет мощности и выбор двигателя при продолжительном, повторно-кратковременном и кратковременном режимах работы.

Раздел 8. **ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Тема 8.1. Основы электроснабжения

Основные понятия и термины по теме: трансформаторная подстанция, распределительные устройства, категории надежности.

План изучения темы:

1. Передача и распределение электрической энергии
2. Назначение и устройство трансформаторных подстанций и распределительных устройств.

3. Категории надежности.

4.

Раздел 9. **ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ**

Тема 9.1. Физические основы работы полупроводниковых приборов

Основные понятия и термины по теме: полупроводники, энергетическая диаграмма, электронная проводимость, дырочная проводимость, донорные примеси, акцепторные примеси, p-n переход, вольт-амперная характеристика p-n перехода, пробой p-n перехода.

План изучения темы:

1. Физические основы электронной техники. Зонная теория проводимости. Отличие полупроводниковых материалов от металлов и диэлектриков. Полупроводниковые материалы
2. Собственная проводимость и способы образования примесных (электронной и дырочной) проводимостей полупроводников.
3. Физические основы образования и свойства электронно-дырочного перехода. Контактные явления.
4. Способы включения p-n-перехода.
5. Вольтамперная характеристика p-n-перехода.

Тема 9.2. Полупроводниковые приборы

Основные понятия и термины по теме: резисторы, диоды, тиристоры, стабилитроны, биполярные транзисторы, полевые транзисторы.

План изучения темы:

1. Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения классификация и условные графические обозначения полупроводниковых диодов
2. Статические вольтамперные характеристики и параметры выпрямительных диодов, стабилитронов.
3. Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения классификация и условные графические обозначения полупроводниковых биполярных транзисторов.
4. Схемы включения биполярных транзисторов с общим эмиттером, общим коллектором и с общей базой.

5. Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения классификация и условные графические обозначения полупроводниковых полевых транзисторов.

6. Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения классификация и условные графические обозначения диодов, тиристоров.

Тема 9.3. Выпрямители

Основные понятия и термины по теме: выпрямители, тиристорные преобразователи

План изучения темы:

1. Назначение и структурная схема выпрямителя.
2. Классификация выпрямителей.
3. Принцип действия, временные диаграммы токов и напряжении, собранных по схемам: однофазной однополупериодной, однофазной двухполупериодной с нулевой точкой, однофазной мостовой, трехфазной с нейтральным выводом и мостовой схемам.
4. Тиристорные преобразователи.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа является наиболее значимым элементом самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения. Выполнение контрольной работы помогает лучше изучить основные.

При написании контрольной работы студенты изучают значительный теоретический материал; знакомятся с основными понятиями и категориями учебной дисциплины; приобретают навыки работы с литературой; учатся анализировать теоретический материал.

Выполнение домашней контрольной работы определяет степень усвоения студентами изучаемого материала, умение анализировать, систематизировать теоретические положения и применять полученные знания при решении практических задач.

Предлагается 30 вариантов контрольных работ

Каждый вариант включает:

- 1) два теоретических вопроса по разным темам учебного курса,
- 2) типовые практические задания.

При выполнении контрольной работы необходимо воспользоваться литературой, список которой приводится в методических указаниях.

Обращаем Ваше внимание, что выполнение контрольных работ – обязательно. Своевременная сдача контрольных работ является условием допуска к промежуточной аттестации по дисциплине.

Студенты заочной формы обучения обязаны выполнить контрольную работу в письменном виде и представить ее ведущему преподавателю соответствующей дисциплины не позднее, чем за 14 дней до начала сессии. Допускается отправка контрольных работ по почте.

Если домашняя контрольная работа выполнена не в полном объеме или не в соответствии с требованиями, то работа возвращается студенту на доработку с указанием в рецензии выявленных замечаний. Вариант с замечаниями необходимо приложить к исправленному варианту.

Номер варианта контрольной работы определяется по двум последним цифрам Вашего шифра (номер зачетки).

Получив свой вариант контрольной работы, вы должны:

- 1) изучить настоящие методические указания для студентов заочной формы обучения;
- 2) внимательно ознакомиться с вопросами (теоретическими и практическими) своего варианта;
- 3) подобрать соответствующие учебно-методические пособия, изданные в колледже, учебную литературу, нормативные и нормативно-правовые документы;
- 4) ознакомиться с подобранной информацией;
- 5) выполнить задания по теоретическим вопросам, составив конспект.

- 6) решить задачи, предварительно изучив типовые образцы по теме.
- 7) оформить работу в соответствии с требованиями к оформлению.

Требования к оформлению контрольной работы

Контрольная работа выполняется на одной стороне белой нелинованной бумаги формата А4 печатным способом на печатающих устройствах вывода ЭВМ (компьютерная распечатка). Ответ на теоретический вопрос следует начинать с нового листа.

Текст контрольной работы следует выполнять, соблюдая размеры полей: левое – 20 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм, абзацный отступ – 10 мм.

Текст выполняется через 1,5 интервала, основным шрифтом Times New Roman, предпочтительный размер шрифта 12-14, цвет – черный. Разрешается использование компьютерных возможностей акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя шрифты разной гарнитуры. Страницы должны быть пронумерованы.

Контрольная работа включает в себя следующие разделы:

- титульный лист,
- содержание,
- основная часть,
- список использованной литературы.

Титульный лист является первой страницей работы. Пример оформления титульного листа приводится в приложении А.

Содержание должно отражать все материалы, помещенные в контрольную работу. Слово «Содержание» записывают в виде заголовка с прописной буквы симметрично тексту. В содержание включают наименование всех разделов (они соответствуют наименованию заданий) Пример оформления содержания приводится в приложении Б.

Содержание основной части работы должно соответствовать заданию в соответствии с вариантом методических указаний. Расчеты должны быть проведены по действующим методикам.

В конце работы приводится список литературы. Список использованной литературы должен содержать сведения обо всех источниках, использованных при выполнении работы. Заголовок «Список использованной литературы» записывают симметрично тексту с прописной буквы. Источники нумеруют арабскими цифрами в порядке их упоминания в контрольной работе либо в алфавитном порядке.

Примеры выполнения типовых заданий

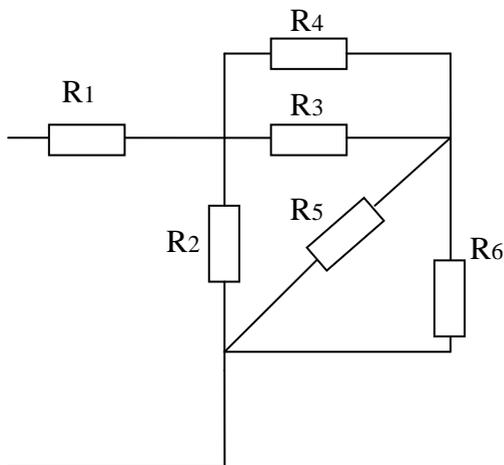
Задание 1

Выполните расчет простой электрической цепи постоянного тока методом эквивалентных преобразований.

Дано: $R_1=2 \text{ Ом}$, $R_2=8 \text{ Ом}$, $R_3=R_4=10$, $R_5=R_6=6$, $U_{\text{общ}}=12\text{В}$.

Найти:

1. $R_{\text{ЭКВ}}$;
2. I_1 -?



Решение:

Резисторы R_3 , R_4 соединены параллельно. Эквивалентное сопротивление определяется по формуле

$$R_{3,4} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} = \frac{10 \cdot 10}{10 + 10} = 5 \text{ Ом}$$

Резисторы R_5 , R_6 соединены параллельно. Эквивалентное сопротивление определяется по формуле

$$R_{5,6} = \frac{R_5 \cdot R_6}{R_5 + R_6} = \frac{6 \cdot 6}{6 + 6} = 3 \text{ Ом}$$

Резисторы $R_{3,4}$, R_5 соединены последовательно. Эквивалентное сопротивление определяется по формуле

$$R_{3,4,5,6} = R_{3,4} + R_{5,6} = 5 + 3 = 8 \text{ Ом}$$

Резисторы $R_{3,4,5,6}$, R_2 соединены параллельно. Эквивалентное сопротивление определяется по формуле

$$R_{2,3,4,5,6} = \frac{R_{3,4,5,6} \cdot R_2}{R_{3,4,5,6} + R_2} = \frac{8 \cdot 8}{8 + 8} = 4 \text{ Ом}$$

Резисторы R_1 , $R_{2,3,4,5,6}$ соединены последовательно. Эквивалентное сопротивление всей цепи определяется по формуле

$$R_{\text{эКВ}} = R_{2,3,4,5,6} + R_1 = 2 + 4 = 6 \text{ Ом}$$

По закону Ома определим общий ток в электрической цепи.

$$I_{\text{ОБЩ}} = \frac{U_{\text{ОБЩ}}}{R_{\text{ЭКВ}}} = \frac{12}{6} = 2 \text{ А}$$

Задание 2.

Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=8 \text{ Ом}, \quad C=600 \text{ мкФ}, \quad u_c = 140 \cdot \sin(314 \cdot t - 120^\circ);$$

$$i=f(t) \text{ -?},$$

$$u=f(t) \text{ -?}$$

$$P, Q, S \text{ -?}$$

Решение:

Определим емкостное сопротивление

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{314 \cdot 600 \cdot 10^{-6}} = 5.3 \text{ Ом}$$

Мгновенное значение тока определяется по формуле

$$i = I_m \cdot \sin(\omega \cdot t \pm \psi_i)$$

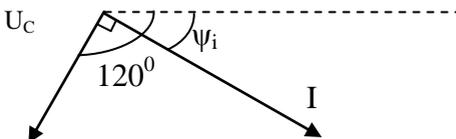
Амплитуда тока определяется по закону Ома

$$I_m = \frac{U_{mc}}{X_C} = \frac{140}{5.3} = 26.41 \text{ А}$$

Определим начальную фазу.

Из векторной диаграммы. Вектор тока опережает напряжения на угол $\pi/2$.

$$\psi_i = \psi_{u_c} + 90 = -120 + 90 = -30$$



Аналитическое выражение для тока примет вид:

$$i = I_m \cdot \sin(\omega \cdot t \pm \psi_i) = 26.41 \cdot \sin(314 \cdot t - 30)$$

Мгновенное значение напряжения определяется по формуле

$$u = U_m \cdot \sin(\omega \cdot t \pm \psi_u)$$

Амплитуда напряжения определяется по закону Ома

$$U_m = I_m \cdot z = 26.41 \cdot 9.6 = 253.4B$$

где z - полное сопротивление цепи.

$$z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{8^2 + 5.3^2} = 9.6 \text{ Ом}$$

Определим начальную фазу.

Из векторной диаграммы

$$\psi_u = -\psi_i + \varphi = -30 + 33.6 = 3.6$$

где φ - сдвиг фаз между вектором тока и полного напряжения.

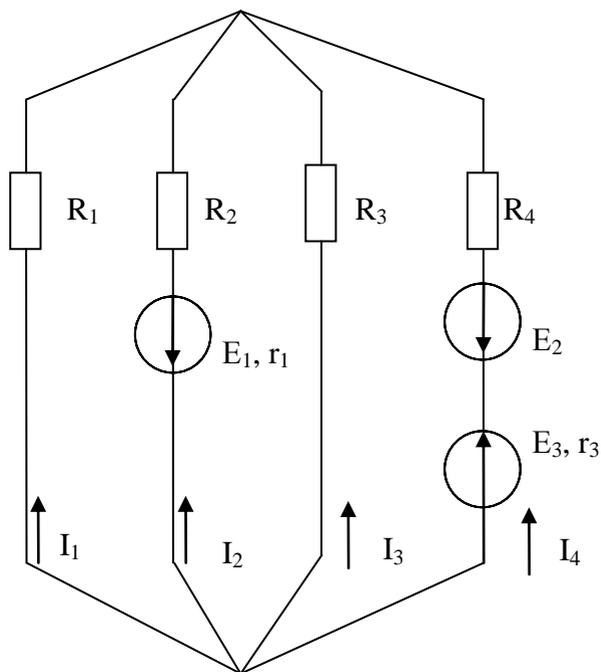
$$\varphi = \arccos \frac{R}{z} = \arccos \frac{8}{9.6} = 33.6$$

Аналитическое выражение для напряжения примет вид:

$$u = U_m \cdot \sin(\omega \cdot t \pm \psi_u) = 253.4 \cdot \sin(314 \cdot t - 3.6)$$

Задание 3

Выполнить расчет электрической цепи постоянного тока.



Дано: $R_1=10\text{ Ом}$, $R_2=1\text{ Ом}$, $R_3=5\text{ Ом}$, $R_4=9\text{ Ом}$,
 $r_1=r_3=1\text{ Ом}$, $E_1=100\text{ В}$, $E_2=40\text{ В}$, $E_3=60\text{ В}$.

Найти I_1, I_2, I_3, I_4 ?

Расчет выполняется методом узловых и контурных уравнений. Метод основан на составлении уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.

Достоинством данного метода является его универсальность.

Алгоритм расчета методом узловых и контурных уравнений

- 1) Произвольно выбрать направления токов во всех ветвях электрической схемы и указать их на схеме.
- 2) Определить количество узлов (N_u) и ветвей (N_v) в схеме.
- 3) Определить количество уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.

Количество уравнений по первому закону Кирхгофа определяется по формуле

$$N_1 = N_u - 1$$

Количество уравнений по второму закону Кирхгофа определяется по формуле

$$N_2 = N_B - (N_Y - 1)$$

Суммарное количество уравнений должно быть равно количеству ветвей (токов) в схеме.

4) Составить систему уравнений по первому и второму законам Кирхгофа для произвольно выбранных узлов и контуров. Направление обхода контура выбирается произвольно.

5) Решить полученную систему уравнений любым математическим методом. Результатом решения будет определение всех токов электрической цепи.

6) На схеме изменить направления токов, которые в результате решения системы приняли отрицательное значение. Отрицательное значение говорит о неправильном выборе направления тока в 1 пункте алгоритма.

7) Выполнить проверку. Составить баланс мощности.

Количество узлов в электрической цепи $N_Y = 2$.

Количество ветвей в электрической цепи $N_B = 4$.

Необходимо составить систему уравнений из четырех уравнений (1 уравнение по первому закону Кирхгофа и 3 уравнения по второму закону Кирхгофа).

$$I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$$

$$I_1 \cdot R_1 - I_2 \cdot (R_2 + r_1) = E_1$$

$$I_1 \cdot R_1 - I_3 \cdot R_3 = 0$$

$$I_1 \cdot R_1 - I_4 \cdot (R_4 + r_3) = E_2 - E_3$$

Подставим заданные значения сопротивлений и ЭДС

$$I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$$

$$I_1 \cdot 10 - I_2 \cdot 2 = 100$$

$$I_1 \cdot 10 - I_3 \cdot 5 = 0$$

$$I_1 \cdot 10 - I_4 \cdot 10 = 40$$

Решение полученной системы уравнений являются токи электрической цепи.

$$I_1 = 1.1 \text{ A,}$$

$$I_2 = -44.45 \text{ A,}$$

$$I_3 = 2.2 \text{ A,}$$

$$I_4 = 41.4 \text{ A.}$$

$$\sum I_i = 0$$

Знак минус говорит о том, что предварительно выбрано направление токов неправильно. Необходимо на схеме изменить направление I_2 на противоположное.

Баланс мощности представляет собой интерпретацию закона сохранения энергии. Для любого момента времени сумма вырабатываемых мощностей источников равна сумме потребляемых мощностей во всех пассивных элементах рассматриваемой цепи.

Математическая запись баланса мощности для электрической цепи с источниками ЭДС имеет вид:

$$\sum P_{\text{ист}} = \sum P_{\text{пр}},$$

$$\sum E \cdot I = \sum I^2 \cdot R,$$

где $\sum P_{\text{ист}} = \sum E \cdot I$ - суммарная мощности источников;

$\sum P_{\text{пр}} = \sum I^2 \cdot R$ - суммарная мощности приемников.

Суммарная мощность источников является алгебраической суммой, т.к. один источник может как потреблять энергию (например, электрический двигатель или аккумулятор в режиме зарядки), так и вырабатывать (генератор). Если направление ЭДС и тока совпадают, источник вырабатывает электрическую энергию, что соответствует знаку «+» в суммарной мощности источников. Если направление ЭДС и тока не совпадают источник потребляет электрическую энергию, что соответствует знаку «-» в суммарной мощности источников.

На пассивных участках цепи (на резисторах) электрическая энергия необратимо превращается в тепловую, следовательно, каждое слагаемое в правой части уравнения берется со знаком «+».

Составим баланс мощности:

$$E_1 \cdot I_2 - E_2 I_4 + E_3 \cdot I_4 = I_1^2 \cdot R_1 + I_2^2 \cdot (R_2 + r_1) + I_3^2 \cdot R_3 + I_4^2 \cdot (R_4 + r_3)$$

4 ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1 вариант

Теоретические вопросы

- 1) Работа электромагнитных механизмов постоянного тока.
- 2) Работа электромагнитных элементов переменного тока.
- 3) Электрические реле.
- 4) Контакторы, магнитные пускатели, автоматические выключатели.
- 5) Устройство машин постоянного тока.
- 6) Принцип действия электрических машин постоянного тока.
- 7) Реакция якоря.
- 8) Способы возбуждения машин постоянного тока.
- 9) Основные характеристики и уравнения двигателей постоянного тока.
- 10) Естественная и искусственные характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
- 11) Естественная и искусственная характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.
- 12) Электрическое торможение электродвигателей постоянного тока (сущность динамического и рекуперативного торможения, торможение противовключением, начертить характеристики при разных видах торможения).
- 13) Конструкция и принцип действия трансформаторов.
- 14) Схемы соединения обмоток трансформаторов.
- 15) Возникновение вращающегося магнитного поля в неподвижном статоре
- 16) Представить схемы включения биполярных транзисторов (с ОБ, ОК, ОЭ) Достоинства и недостатки каждой схемы включения. Чем определяется выбор той или иной схемы.
- 17) Начертить схему генератора линейно изменяющегося напряжения на ОУ. Принцип работы пояснить на временных диаграммах.
- 18) Сущность «дрейфа нуля» в усилителях постоянного тока. Чем объясняется отсутствие «дрейфа нуля» в дифференциальном усилителе.
- 19) Провести сравнительную оценку схемы выпрямления с выводом нулевой точки трансформатора и мостовой схемы, используя основные соотношения для токов, напряжения и мощностей в каждой из схем.
- 20) Классификация интегральных микросхем по области применения, по степени интеграции. Достоинства аппаратуры, выполненной на ИМС, по сравнению с аппаратурой на дискретных электро-радиоэлементах.
- 21) Привести схему мультивибратора на операционном усилителе. Принцип работы схемы пояснить графически. Назначение элементов схемы.

- 22) Полевые транзисторы с изолированным затвором. Принцип действия, примеры применения.
- 23) Полевые транзисторы с индуцированным каналом. Принцип действия, область применения.
- 24) Параметрические стабилизаторы напряжения. Порядок расчета простейшего стабилизатора напряжения.
- 25) Фотодиоды, фототранзисторы. Принцип работы, схемы включения. Начертите схему фотоэлектронного реле.
- 26) Принцип изготовления полупроводниковых интегральных микросхем. Компоненты интегральных микросхем.
- 27) Жидкокристаллические индикаторы, их принципиальное отличие от других индикаторов. Область применения жидкокристаллических индикаторов.
- 28) Привести схему компенсационного стабилизатора напряжения с использованием операционных усилителей. Объяснить принцип работы. Подбор элементов схемы.
- 29) Приведите примеры использования в электронных схемах диодов и триодов. Опишите их принцип действия.
- 30) Схемы инвертирующего и не инвертирующего операционного усилителя. Коэффициенты передачи по напряжению, передаточные характеристики.
- 31) Виды электрических сигналов. Параметры электрических сигналов. Определите коэффициенты формы, амплитуды и искажений для сигнала синусоидальной формы.
- 32) Полевые транзисторы со структурой МДП. Конструкция, принцип действия, характеристики.
- 33) Назовите основные параметры назначение оптронов. Нарисуйте электрическую схему включения оптрона.
- 34) Классификация и параметры устройств отображения информации.
- 35) Конструкция, принцип действия и способы управления вакуумных люминесцентных индикаторов.
- 36) Полупроводниковые знакосинтезирующие индикаторы. Принцип работы, способы управления, основные параметры, схемы включения.
- 37) Конструкция электронно-лучевых трубок. Осциллографические и телевизионные трубки.
- 38) Начертить схему однополупериодного выпрямителя с одиночным транзисторным фильтром. Пояснить принцип работы схемы.
- 39) Преобразователи частоты с промежуточным звеном постоянного тока.
- 40) Преобразователи частоты с непосредственной связью.
- 41) Системы управления и защиты устройств силовой электроники.
- 42) Автономные инверторы на IGBT.

- 43) Начертите схему и поясните принцип работы трехфазного мостового управляемого выпрямителя. Принцип работы поясните с использованием временных диаграмм.
- 44) Начертите схему и поясните принцип работы трехфазного управляемого выпрямителя с выводом от средней точки трансформатора. Принцип работы поясните с использованием временных диаграмм.
- 45) Конструкция и принцип действия асинхронных двигателей с фазным ротором.
- 46) Конструкция и принцип действия асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.
- 47) Способы регулирования скорости асинхронных двигателей.
- 48) Конструкция и принцип действия синхронных двигателей.
- 49) Пуск синхронных двигателей.
- 50) Выбор мощности электродвигателей при длительном режиме работы.
- 51) Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
- 52) Методы измерения. Погрешности измерения.
- 53) Класс точности измерительных приборов. Проверка измерительных приборов.
- 54) Методы измерения электрического сопротивления.
- 55) Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров.
- 56) Механическая характеристика асинхронного двигателя.
- 57) Потери энергии в двигателях постоянного тока. КПД.
- 58) Электрические сети промышленных предприятий.
- 59) Защитное заземление.
- 60) Трансформаторные подстанции и распределительные устройства.

Практические задания

Задание 1

1. В соответствии с номером варианта из таблицы выписать значения параметров электрической цепи и начертить электрическую схему.
2. Определить общее сопротивление электрической цепи.
3. Определить все напряжения и токи в электрической цепи, определить общее напряжение, общий ток и общую мощность электрической цепи.

| Номер варианта | номер схемы | Сопротивления, Ом | | | | | | Дано |
|----------------|-------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| | | R ₁ | R ₂ | R ₃ | R ₄ | R ₅ | R ₆ | |
| 1 | 1 | 10 | 4 | 4 | 8 | 5 | 3 | $U_4 = 20B$ |
| 2 | 2 | 2 | 6 | 7 | 4 | 4 | 14 | $U_5 = 40B$ |
| 3 | 3 | 3 | 5 | 9 | 6 | 3 | 15 | $U_4 = 10B$ |

| | | | | | | | | |
|----|---|----|----|----|----|----|----|---------------|
| 4 | 4 | 13 | 4 | 4 | 8 | 8 | 16 | $U_6 = 30B$ |
| 5 | 5 | 25 | 3 | 2 | 4 | 6 | 5 | $U_5 = 20B$ |
| 6 | 6 | 4 | 8 | 8 | 2 | 4 | 4 | $U_5 = 20B$ |
| 7 | 7 | 8 | 6 | 4 | 6 | 2 | 4 | $P_4 = 220Bm$ |
| 8 | 8 | 9 | 4 | 6 | 8 | 8 | 6 | $P_4 = 100Bm$ |
| 9 | 1 | 6 | 2 | 8 | 10 | 15 | 8 | $P_5 = 120Bm$ |
| 10 | 2 | 3 | 8 | 4 | 15 | 11 | 10 | $P_4 = 140Bm$ |
| 11 | 3 | 12 | 4 | 2 | 11 | 7 | 15 | $P_5 = 90Bm$ |
| 12 | 4 | 13 | 6 | 6 | 7 | 18 | 11 | $P_6 = 200Bm$ |
| 13 | 5 | 16 | 8 | 8 | 18 | 9 | 7 | $P_3 = 210Bm$ |
| 14 | 6 | 17 | 4 | 10 | 9 | 8 | 8 | $P_4 = 200Bm$ |
| 15 | 7 | 15 | 2 | 2 | 8 | 10 | 9 | $I_2 = 2A$ |
| 16 | 8 | 5 | 6 | 3 | 10 | 2 | 7 | $I_4 = 1A$ |
| 17 | 1 | 6 | 8 | 13 | 2 | 3 | 9 | $I_5 = 4A$ |
| 18 | 2 | 8 | 10 | 25 | 3 | 6 | 4 | $I_6 = 2A$ |
| 19 | 3 | 9 | 15 | 4 | 13 | 15 | 2 | $I_5 = 4A$ |
| 20 | 4 | 9 | 11 | 8 | 25 | 16 | 8 | $I_6 = 1A$ |
| 21 | 5 | 8 | 7 | 9 | 4 | 4 | 4 | $I_6 = 1A$ |
| 22 | 6 | 7 | 8 | 6 | 8 | 6 | 6 | $I_6 = 1A$ |
| 23 | 7 | 3 | 9 | 3 | 9 | 5 | 8 | $P_6 = 300Bm$ |
| 24 | 8 | 1 | 3 | 5 | 6 | 4 | 4 | $P_4 = 250Bm$ |
| 25 | 1 | 3 | 5 | 6 | 3 | 3 | 2 | $P_6 = 270Bm$ |
| 26 | 2 | 17 | 7 | 8 | 5 | 8 | 4 | $P_4 = 260Bm$ |
| 27 | 3 | 16 | 4 | 9 | 7 | 6 | 6 | $P_3 = 220Bm$ |
| 28 | 4 | 15 | 6 | 9 | 4 | 4 | 8 | $U_5 = 20B$ |
| 29 | 5 | 14 | 15 | 8 | 6 | 2 | 4 | $U_6 = 20B$ |
| 30 | 6 | 13 | 16 | 7 | 15 | 8 | 2 | $U_4 = 40B$ |

Схема 1

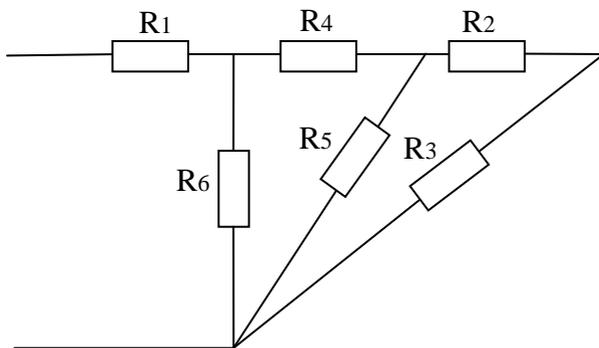


Схема 2

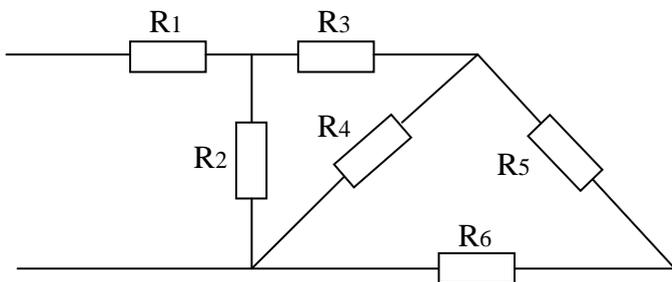


Схема 3

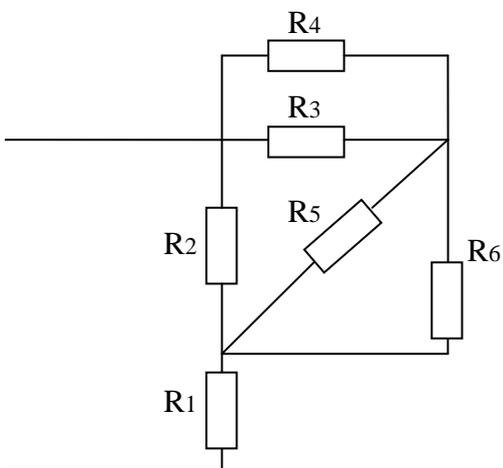


Схема 4

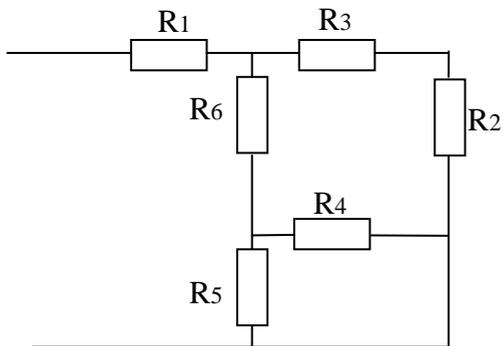


Схема 5

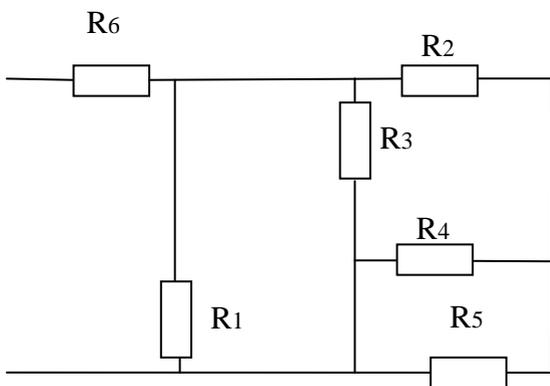


Схема 6

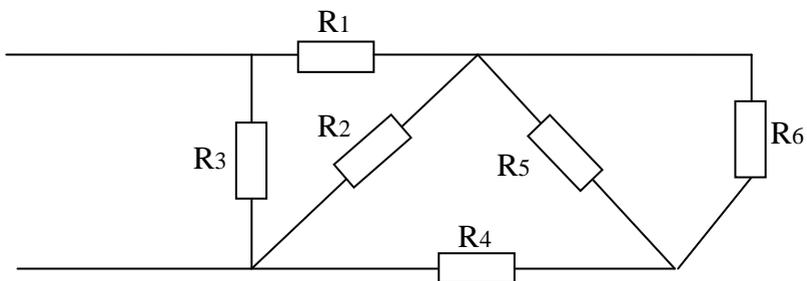


Схема 7

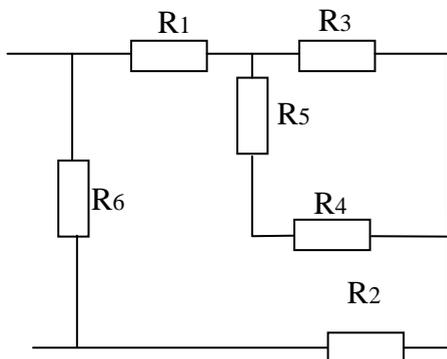
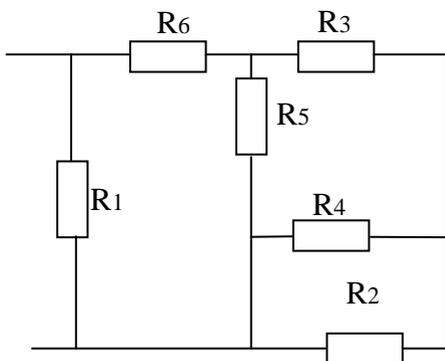


Схема 8



Задание 2

1) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=8 \text{ Ом}, \quad C=600\text{мкФ}, \quad u_c = 140 \cdot \sin(314 \cdot t - 120^0);$$

$i=f(t)$ -?,

$u=f(t)$ -?

P, Q, S -?

2) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=4 \text{ Ом}, \quad C=400\text{мкФ}, \quad u_R = 20 \cdot \sin(314 \cdot t - 10^0);$$

$i=f(t)$ -?,

$u=f(t)$ -?
P, Q, S -?

3) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=10 \text{ Ом}, \quad C=700 \text{ мкФ}, \quad u_c = 40 \cdot \sin(314 \cdot t + 120^0);$$

$i=f(t)$ -?,
 $u=f(t)$ -?
P, Q, S -?

4) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=2 \text{ Ом}, \quad C=400 \text{ мкФ}, \quad u_c = 140 \cdot \sin 628 \cdot t;$$

$i=f(t)$ -?,
 $u=f(t)$ -?
P, Q, S -?

5) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=5 \text{ Ом}, \quad C=800 \text{ мкФ}, \quad u_c = 100 \cdot \sin(628 \cdot t - 180^0);$$

$i=f(t)$ -?,
 $u=f(t)$ -?
P, Q, S -?

6) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=7 \text{ Ом}, \quad C=400 \text{ мкФ}, \quad u_R = 100 \cdot \sin(314 \cdot t + 10^0);$$

$i=f(t)$ -?,
 $u=f(t)$ -?

P, Q, S -?

7) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=7 \text{ Ом}, \quad L=18 \text{ мГн}, \quad u_R = 100 \cdot \sin(314 \cdot t + 10^0);$$

$i=f(t)$ -?,
 $u=f(t)$ -?
P, Q, S -?

8) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=4 \text{ Ом}, \quad L=17 \text{ мГн}, \quad u_R = 100 \cdot \sin(628 \cdot t + 100^0);$$

$i=f(t)$ -?,
 $u=f(t)$ -?

P, Q, S -?

9) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=40\text{Ом}, \quad L=16\text{мГн}, \quad u_R = 100 \cdot \sin 314 \cdot t ;$$

$i=f(t)$ -?,

$u=f(t)$ -?

P, Q, S -?

10) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=40\text{Ом}, \quad L=15\text{мГн}, \quad u_L = 10 \cdot \sin(628 \cdot t + 190^0) ;$$

$i=f(t)$ -?,

$u=f(t)$ -?

P, Q, S -?

11) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=40\text{Ом}, \quad L=8\text{мГн}, \quad u_R = 100 \cdot \sin(628 \cdot t + 100^0) ;$$

$i=f(t)$ -?,

$u=f(t)$ -?

P, Q, S -?

12) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=20\text{Ом}, \quad L=10\text{мГн}, \quad u_R = 20 \cdot \sin(628 \cdot t - 20^0) ;$$

$i=f(t)$ -?,

$u=f(t)$ -?

P, Q, S -?

13) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=60\text{Ом}, \quad L=15\text{мГн}, \quad u_L = 10 \cdot \sin(314 \cdot t + 90^0) ;$$

$i=f(t)$ -?,

$u=f(t)$ -?

P, Q, S -?

14) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=70\text{Ом}, \quad L=30\text{мГн}, \quad u_L = 20 \cdot \sin(628 \cdot t + 45^0) ;$$

$i=f(t)$ -?,

$u=f(t)$ -?

P, Q, S -?

15) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$R=8\text{Ом}, \quad L=20\text{мГн}, \quad u_L = 100 \cdot \sin(628 \cdot t - 30^0);$$

$i=f(t)$ -?,

$u=f(t)$ -?

P, Q, S -?

16) Определите параметры цепи и начертите схему, если $u = 100 \cdot \sin(628 \cdot t - 30^0), i = 10 \cdot \sin(628 \cdot t - 100^0)$.

Определите полную, активную и реактивную мощности.

17) Определите параметры цепи и начертите схему, если $u = 200 \cdot \sin(628 \cdot t - 30^0), i = 10 \cdot \sin(628 \cdot t + 20^0)$.

Определите полную, активную и реактивную мощности.

18) Определите параметры цепи и начертите схему, если $u = 20 \cdot \sin(628 \cdot t - 80^0), i = 1 \cdot \sin(628 \cdot t - 40^0)$.

Определите полную, активную и реактивную мощности.

19) Определите параметры цепи и начертите схему, если $u = 20 \cdot \sin(628 \cdot t - 80^0), i = 2 \cdot \sin(628 \cdot t - 120^0)$.

Определите полную, активную и реактивную мощности.

20) Определите параметры цепи и начертите схему, если $u = 20 \cdot \sin(314 \cdot t - 80^0), i = 2 \cdot \sin(314 \cdot t - 10^0)$.

Определите полную, активную и реактивную мощности.

21) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$C=400 \text{ мкФ}, \quad L=8\text{мГн}, \quad R=8\text{Ом}, \quad u_R = 100 \cdot \sin(628 \cdot t + 100^0);$$

$i=f(t)$ -?,

$u=f(t)$ -?

P, Q, S -?

22) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$C=300 \text{ мкФ}, \quad L=12\text{мГн}, \quad R=2\text{Ом}, \quad u_C = 10 \cdot \sin(628 \cdot t + 10^0);$$

$i=f(t)$ -?,

$u=f(t)$ -?

P, Q, S -?

23) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$C=400 \text{ мкФ}, \quad L=14 \text{ мГн}, \quad R=4 \text{ Ом}, \quad u_c = 40 \cdot \sin(628 \cdot t + 10^0);$$

$$i=f(t) \text{ -?},$$

$$u=f(t) \text{ -?}$$

$$P, Q, S \text{ -?}$$

24) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$C=800 \text{ мкФ}, \quad L=16 \text{ мГн}, \quad R=7 \text{ Ом}, \quad u_c = 40 \cdot \sin(628 \cdot t - 30^0);$$

$$i=f(t) \text{ -?},$$

$$u=f(t) \text{ -?}$$

$$P, Q, S \text{ -?}$$

25) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$C=600 \text{ мкФ}, \quad L=15 \text{ мГн}, \quad R=3 \text{ Ом}, \quad u_c = 60 \cdot \sin(314 \cdot t - 30^0);$$

$$i=f(t) \text{ -?},$$

$$u=f(t) \text{ -?}$$

$$P, Q, S \text{ -?}$$

26) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$C=800 \text{ мкФ}, \quad L=16 \text{ мГн}, \quad R=7 \text{ Ом}, \quad u_R = 40 \cdot \sin(628 \cdot t - 30^0);$$

$$i=f(t) \text{ -?},$$

$$u=f(t) \text{ -?}$$

$$P, Q, S \text{ -?}$$

27) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$C=600 \text{ мкФ}, \quad L=15 \text{ мГн}, \quad R=3 \text{ Ом}, \quad u_L = 50 \cdot \sin(314 \cdot t - 130^0);$$

$$i=f(t) \text{ -?},$$

$$u=f(t) \text{ -?}$$

$$P, Q, S \text{ -?}$$

28) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$C=400 \text{ мкФ}, \quad L=13 \text{ мГн}, \quad R=6 \text{ Ом}, \quad u_L = 40 \cdot \sin(314 \cdot t - 180^0);$$

$$i=f(t) \text{ -?},$$

$$u=f(t) \text{ -?}$$

$$P, Q, S \text{ -?}$$

29) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$$C=800 \text{ мкФ}, \quad L=12 \text{ мГн}, \quad R=10 \text{ Ом}, \quad u_L = 90 \cdot \sin(314 \cdot t - 130^0);$$

$$i=f(t) \text{ -?},$$

$u=f(t)$ -?

P, Q, S -?

30) Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$C=600 \text{ мкФ}$, $L=14 \text{ мГн}$, $R=50 \text{ Ом}$, $u_L = 150 \cdot \sin(314 \cdot t + 130^\circ)$;

$i=f(t)$ -?,

$u=f(t)$ -?

P, Q, S -?

Задание 3

Выполнить расчет электрической цепи постоянного тока.

1. Начертить электрическую схему в соответствии с номером варианта (Элементы не входящие в дано не чертятся).

2. Определить все токи электрической цепи методом узловых и контурных уравнений.

3. Определить все токи электрической цепи методом контурных токов.

4. Определить все токи в электрической цепи методом узлового напряжения.

5. Определить все токи в электрической цепи методом наложения.

6. Составить баланс мощности.

| № варианта | № схемы | R_1 , Ом | R_2 , Ом | R_3 , Ом | R_4 , Ом | r_1 , Ом | r_2 , Ом | r_3 , Ом | E_1 , В | E_2 , В | E_3 , В |
|------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 1 | 2 | 6 | 5 | 10 | 1 | 2 | - | 25 | 100 | 10 |
| 2 | 2 | 4 | 7 | 12 | 6 | 1 | - | 1 | 30 | 60 | 40 |
| 3 | 3 | 5 | 8 | 4 | 5 | - | 1 | 2 | 40 | 80 | 55 |
| 4 | 4 | 6 | 9 | 7 | 12 | - | 1 | 2 | 60 | 90 | 120 |
| 5 | 5 | 7 | 10 | 6 | 11 | - | 1 | 2 | 80 | 120 | 200 |
| 6 | 6 | 8 | 12 | 3 | 1 | - | 1 | 2 | 90 | 125 | 200 |
| 7 | 7 | 9 | 11 | 6 | 7 | - | 1 | 2 | 40 | 130 | 190 |
| 8 | 8 | 10 | 15 | 2 | 5 | 1 | 2 | - | 35 | 140 | 10 |
| 9 | 9 | 12 | 2 | 7 | 17 | 1 | 2 | - | 65 | 200 | 40 |
| 10 | 10 | 11 | 3 | 2 | 6 | 1 | 2 | - | 55 | 70 | 100 |
| 11 | 1 | 13 | 4 | 6 | 10 | 1 | 2 | - | 45 | 100 | 80 |
| 12 | 2 | 15 | 5 | 8 | 6 | 1 | 2 | - | 40 | 100 | 80 |
| 13 | 3 | 2 | 6 | 10 | 5 | 3 | - | 1 | 50 | 60 | 155 |
| 14 | 4 | 3 | 7 | 12 | 12 | 3 | - | 1 | 60 | 80 | 170 |
| 15 | 5 | 4 | 2 | 14 | 11 | 3 | - | 1 | 90 | 90 | 180 |
| 16 | 6 | 5 | 3 | 16 | 1 | 1 | - | 1 | 40 | 120 | 195 |
| 17 | 7 | 6 | 6 | 4 | 7 | 1 | - | 1 | 30 | 125 | 55 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|-----|-----|-----|
| 18 | 8 | 7 | 4 | 3 | 5 | - | 1 | 3 | 20 | 130 | 60 |
| 19 | 9 | 3 | 6 | 6 | 7 | - | 1 | 3 | 20 | 140 | 60 |
| 20 | 10 | 7 | 8 | 10 | 6 | - | 1 | 3 | 10 | 200 | 40 |
| 21 | 1 | 2 | 2 | 6 | 8 | - | 1 | 1 | 40 | 70 | 10 |
| 22 | 2 | 3 | 5 | 5 | 10 | - | 1 | 1 | 30 | 100 | 200 |
| 23 | 3 | 6 | 7 | 12 | 12 | 1 | - | 1 | 20 | 130 | 10 |
| 24 | 4 | 4 | 3 | 11 | 14 | 1 | - | 1 | 50 | 140 | 55 |
| 25 | 5 | 6 | 7 | 1 | 16 | 1 | - | 1 | 80 | 200 | 55 |
| 26 | 6 | 8 | 2 | 7 | 4 | 1 | - | 2 | 85 | 70 | 120 |
| 27 | 7 | 2 | 3 | 5 | 9 | 1 | - | 2 | 120 | 100 | 60 |
| 28 | 8 | 5 | 12 | 7 | 10 | - | | 2 | 130 | 60 | 30 |
| 29 | 9 | 10 | 8 | 4 | 7 | 1 | 1 | 1 | 140 | 80 | 40 |
| 30 | 10 | 2 | 1 | 2 | 6 | 2 | 2 | 2 | 20 | 70 | 100 |

Схема 1

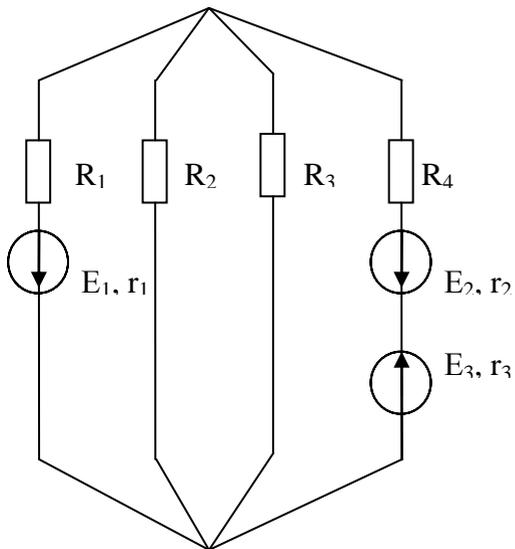


Схема 2

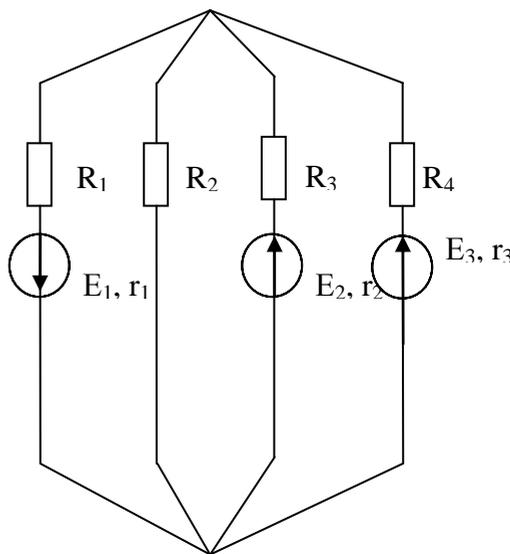


Схема 3

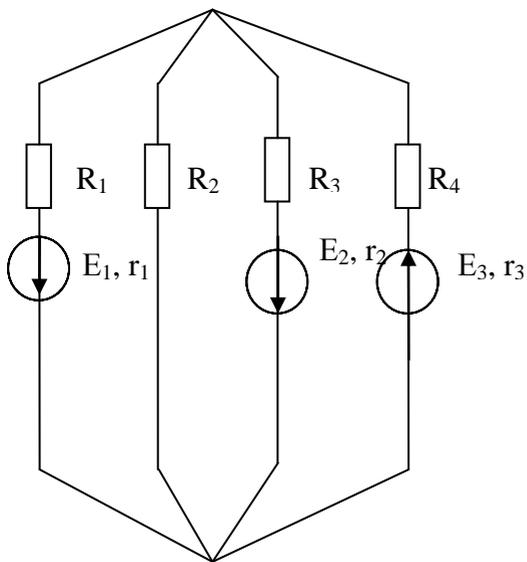


Схема 4

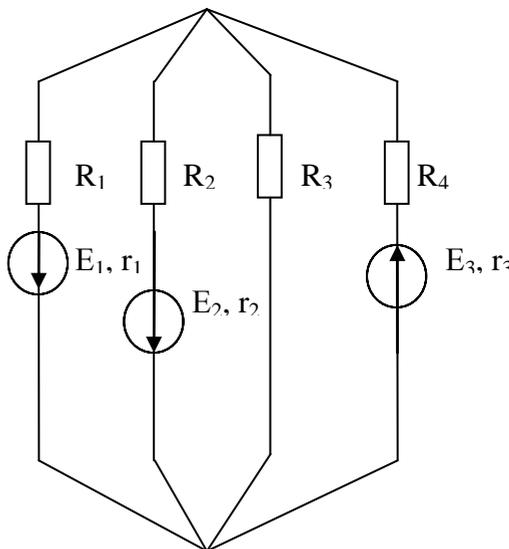


Схема 5

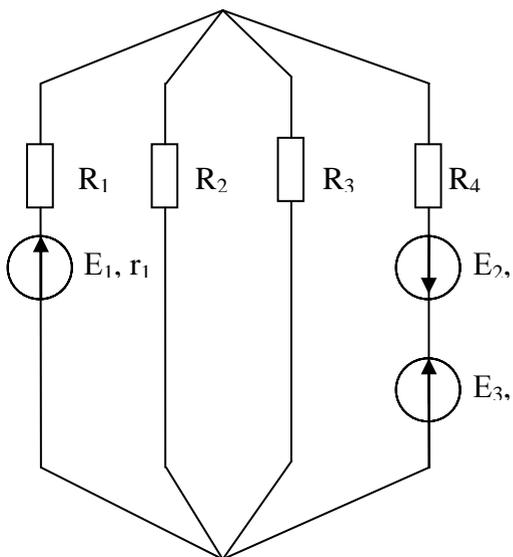


Схема 6

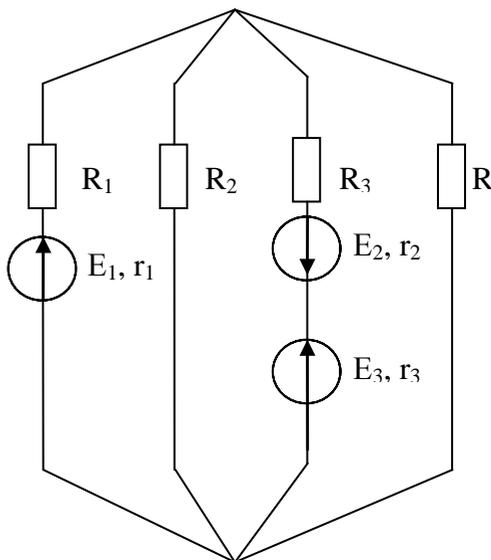


Схема 7

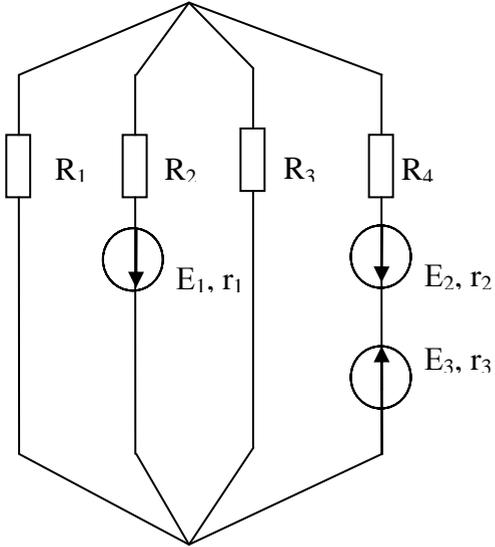


Схема 8

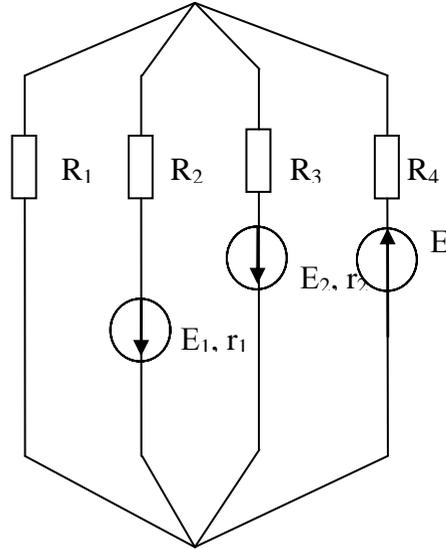


Схема 9

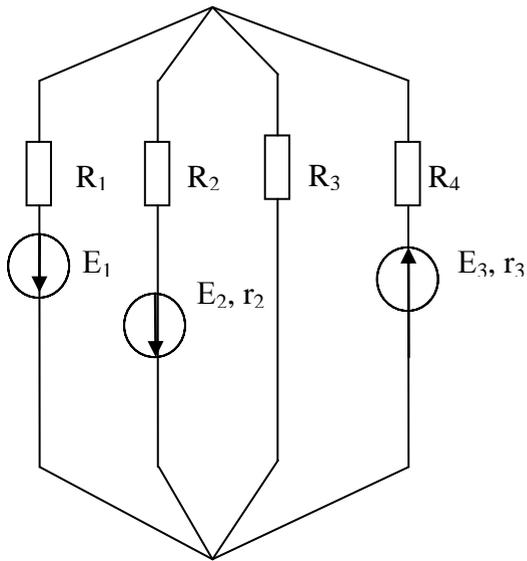
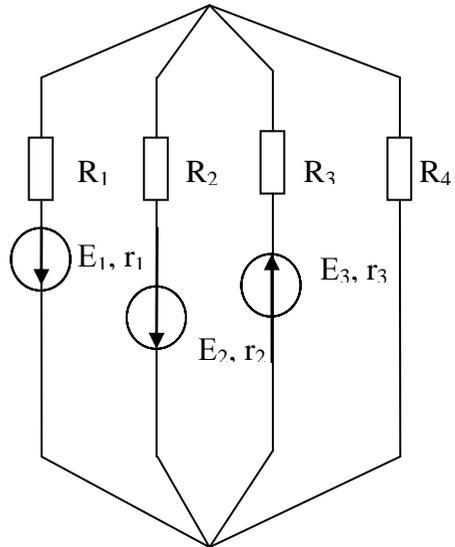


Схема 10



5 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения данной дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения. Предметом оценки освоения учебной дисциплины являются умения и знания.

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине «Основы электротехники и электроники» проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится в устной форме. Обучающийся должен ответить на теоретический вопрос и решить задачу.

5.1 Теоретические вопросы экзамена

1. Электрическое поле. Основные характеристики электрического поля: напряженность, закон Кулона, потенциал, электрическое напряжение, емкость, способы соединения конденсаторов)

2. Начальные сведения об электрическом токе (ток проводимости, ток переноса, ток смещения).

Величина и направление тока проводимости, плотность тока проводимости.

3. Электрическое сопротивление, проводимость, зависимость сопротивления от температуры.

4. Электрическое напряжение и потенциал.

5. Электрические цепи постоянного тока. Электрическая цепь. Электрические схемы. Режимы работы электрических цепей.

6. Закон Ома.

7. Энергия и мощность электрической цепи. Баланс мощностей.

8. Соединение пассивных элементов электрической цепи.

9. Законы Кирхгофа. Расчет сложных электрических цепей.

10. Электромагнетизм.

11. Основные характеристики магнитного поля (магнитная индукция, магнитный поток, потокосцепление, напряженность электрического поля, собственная и взаимная индуктивность магнитная проницаемость).

12. Провод с током в магнитном поле.

13. Электромагнитная индукция.

14. Электрические цепи переменного тока.

15. Получение синусоидальной ЭДС. Уравнение и графики синусоидальной ЭДС. Векторные диаграммы. Характеристики синусоидальных величин.

15. Цепь переменного тока с активным индуктивным и емкостным сопротивлением. Неразветвленная RLC-цепь.

16. Разветвленная RLC-цепь. Резонанс токов и напряжений.

17. Трехфазные электрические цепи.

18. Получение трехфазной ЭДС.

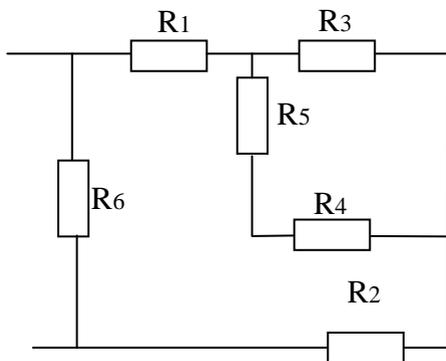
19. Виды соединения фаз генераторов и приемников электрической энергии.

20. Симметричная нагрузка при соединении обмоток фаз генератора и фаз приемника
электрической энергии в треугольник и звезду.
21. Четырехпроводная трехфазная система. Роль нулевого провода.
22. Электрические измерения.
23. Основные метрологические понятия. Погрешности измерения.
24. Измерение тока и напряжения. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров.
25. Измерение мощности. Измерение электрического сопротивления.
26. Трансформаторы.
27. Устройство, принцип действия однофазного трансформатора.
28. Режимы работы трансформаторов. Номинальные параметры трансформаторов.
29. Типы трансформаторов (трехфазные, многообмоточные, измерительные, автотрансформаторы.)
30. Электрические машины постоянного тока.
31. Устройство машин постоянного тока.
32. Принцип действия машин постоянного тока.
33. Пуск, регулирование скорости двигателей постоянного тока.
34. Потери энергии, КПД двигателей постоянного тока.
35. Электрические машины переменного тока.
36. Устройство трехфазного асинхронного двигателя.
37. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
38. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с фазным и с короткозамкнутым ротором.
39. Устройство синхронной машины. Принцип действия синхронных машин. Пуск синхронных двигателей.
40. Понятие об электроприводе. (Уравнение движения электропривода. Режимы работы. Расчет мощности и выбор двигателя при продолжительном, повторно-кратковременном и кратковременном режимах работы.)
41. Передача и распределение электрической энергии. (Назначение и устройство трансформаторных подстанций и распределительных устройств. Категории надежности. Качество электрической энергии).
42. Физические основы электроники. (Собственные и примесные полупроводники. Образование и свойства p-n перехода. ВАХ p-n перехода, виды пробоя)
43. Электронные приборы. (Классификация полупроводниковых приборов, Принцип работы, характеристики, применение полупроводниковых диодов, стабилитронов, биполярных и полевых транзисторов).
44. Электронные выпрямители (Классификация выпрямителей, схемы однофазных и трехфазных выпрямителей).

5.3 Типовые задания

1. Выполните расчет простой электрической цепи постоянного тока методом эквивалентных преобразований.

Дано: $R_1=2 \text{ Ом}$, $R_2=8 \text{ Ом}$, $R_3=R_4=10$, $R_5=R_6=6$, $U_{\text{общ}}=12\text{В}$.
 Найти: $R_{\text{общ}}$, $I_{\text{общ}}$ -?



2. Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока.

$R=10 \text{ Ом}$, $C=700\text{мкФ}$, $u_c = 40 \cdot \sin(314 \cdot t + 120^0)$;
 $i=f(t)$ -?,
 $u=f(t)$ -?
 P, Q, S -?

5.4 Критерии оценки

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений | |
|--|---|---------------------|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 80 ÷ 89 | 4 | хорошо |
| 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | неудовлетворительно |

Приложение А
Образец оформления титульного листа контрольной работы

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № ____
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОП. 13. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Вариант _____

Выполнил (а) _____

Специальность: _____

Группа _____

Шифр _____

Преподаватель _____

Магнитогорск, 20__ г.

Приложение Б
Образец оформления содержания контрольной работы

Содержание

- 1 Теоретический вопрос 1
(текст вопроса)
- 2 Теоретический вопрос 2
(текст вопроса)
- 3 Практические задания