Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института горного дела и геосистем
_____ Ю.Е. Прошунин
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и электроника

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей) на следующей странице)

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 9fd7798fc418b476e2d2f985fbfede764a9b7a51
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 9 апреля 2024 г. по 3 июля 2025 г.
Дата и время: 21-04-2025 08:25:04 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– теоретическая и практическая подготовка горных инженеров для обеспечения, в условиях действующего производства, квалифицированной эксплуатации электротехнических и электроизмерительных устройств и приборов, эффективного управления производственными процессами, а также согласования вопросов при составлении технических заданий на разработку и совершенствование узлов электротехнического оборудования.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся необходимых знаний по вопросам: расчет электрических цепей постоянного и переменного токов, физическая природа магнитных полей и применение их в магнитных цепях, электрические измерения и приборы, трансформаторы и электрические машины, элементная база электронных устройств.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Химия;
– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий;
– Технология и безопасность взрывных работ;
– Электробезопасность на горных предприятиях;
– Горные машины и оборудование.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**– Общепрофессиональные компетенции**

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|

| | | **достижения ОПК** | |
|---|---|---|---|
| Применение фундаментальных знаний | ОПК-4: Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр | ОПК-4.1 Использует фундаментальные физические и математические законы для решения задач теоретического и прикладного характера | – знать: - основные законы электротехники для электрических цепей постоянного и переменного токов;<br>- основные законы электротехники для магнитных цепей;<br>- основные типы и принципы действия электрических машин и трансформаторов;<br>- элементную базу электронных устройств.<br>.<br>– уметь: - применять методы расчета электрических цепей и режимов работы электрооборудования ;<br>- выбирать электротехнические приборы, машины и трансформаторы на основе паспортных (каталожных) данных;<br>- определять параметры и характеристики типовых электротехнических уст-ройств.<br>. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может

проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***3 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***144*** | *144* |
| | *зачетных единиц* | ***4*** | *4* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***16*** | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***16*** | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***16*** | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***60*** | *60* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***36*** | *36* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение;

Тема 1.1 Содержание курса. Законы электрических цепей (Электрическая цепь и ее элементы. Законы Кирхгофа. Закон Ома в обобщенной форме.);

Раздел 2 Цепи постоянного тока;

Тема 2.1 Анализ простых электрических цепей (Эквивалентные преобразования пассивных участков электрических цепей.);

Тема 2.2 Методы расчета сложных электрических цепей (Анализ разветвленных электрических цепей с несколькими источниками электрической энергии. Метод законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Уравнение баланса мощностей электрических цепей.);

Раздел 3 Однофазные цепи переменного тока;

Тема 3.1 Элементы схем замещения приемников электрической энергии. Типы соединения элементов схемы замещения (Основные понятия электрических синусоидальных величин. Способы изображения синусоидальных величин. Среднее и действующее значение синусоидальных величин. Резистивный, индуктивный и емкостный элементы в электрических цепях однофазного переменного тока. Катушка индуктивности, конденсатор в электрических цепях однофазного переменного тока. Последовательное соединение катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений. Параллельное соединение катушки индуктивности и конденсатора.

Активная, реактивная и полная проводимости. Резонанс токов. Анализ разветвленных электрических цепей переменного тока с одним источником энергии. Улучшение коэффициента мощности.);

Тема 3.2 Анализ разветвленных электрических цепей с одним источником (Применение метода эквивалентного преобразования.);

Раздел 4 Трехфазные цепи;

Тема 4.1 Способы получения трехфазной системы э.д.с. Способы соединения фаз приемника трехфазной системы (Элементы трехфазной цепи. Трехфазный генератор. Способы изображения симметричной системы ЭДС. Способы соединения фаз трехфазного источника энергии. Классификация и способы включения приемников в трехфазную цепь. Соединение приемников трехфазной цепи в звезду. Симметричная нагрузка.
Соединение приемников трехфазной цепи в звезду с нейтральным проводом. Несимметричная нагрузка. Напряжение между нейтральными точками источника и приемника. Соединение приемников трехфазной цепи в звезду без нейтрального провода, несимметричная нагрузка. Соединение приемников трехфазной цепи в треугольник, симметричная нагрузка.
Соединение приемников трехфазной цепи в треугольник, несимметричная нагрузка.);

Тема 4.2 Мощность трехфазной цепи (Активная, реактивная и полная мощности трехфазной симметричной системы. Измерение активной мощности трехфазной системы.);

Раздел 5 Электрические измерения;

Тема 5.1 Системы электрических приборов. Способы измерения электрических величин (Погрешности измерения и классы точности. Механические узлы показывающих приборов. Системы показывающих приборов. Счетчики электрической энергии. Электроизмерительные приборы (амперметры, вольтметры, ваттметры). Цифровые электроизмерительные приборы.);

Раздел 6 Машины постоянного тока;

Тема 6.1 Генераторы постоянного тока (Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Магнитное поле машины, способы возбуждения, коммутация. Генераторы независимого и параллельного возбуждения, их характеристики.);

Тема 6.2 Двигатели постоянного тока (Принцип действия, пуск двигателей постоянного тока. Свойство саморегулирования. Двигатели параллельного и последовательного возбуждения. Регулирование скорости вращение якоря электродвигателей постоянного тока.);

Раздел 7 Машины переменного тока;

Тема 7.1 Трансформаторы (Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Уравнения электрического и магнитного состояния. Схемы замещения трансформатора. Режимы испытаний, внешняя характеристика.);

Тема 7.2 Асинхронные двигатели (Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле. Скольжение. Токи в обмотке ротора.
Активная мощность и КПД, реактивная мощность и коэффициент мощности асинхронного двигателя. Схема замещения. Уравнение механической характеристики асинхронного двигателя.
Механическая характеристика. Пуск и регулирование скорости асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным роторами.);

Тема 7.3 Синхронные машины (Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Упрощенная схема замещения и векторные диаграммы синхронного двигателя. Угловая характеристика. Асинхронный пуск синхронного двигателя.);

Раздел 8 Электроника;

Тема 8.1 Электропроводность полупроводников (Понятия собственной и примесной электропроводности полупроводников. Электронно-дырочный переход, вентильные свойства p-n перехода.);

Тема 8.2 Элементная база современных электронных устройств (Полупроводниковые диоды, стабилитроны, транзисторы, тиристоры: конструкция, характеристики);

Тема 8.3 Полупроводниковые устройства (Однофазные и трехфазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Управляющие выпрямители. Влияние нагрузки на работу выпрямителей).

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Введение | | |
| Тема 1.1. | Содержание курса. Законы электрических цепей | 1 | |
| Раздел 2. | Цепи постоянного тока | | |
| Тема 2.1. | Анализ простых электрических цепей | 1 | |
| Тема 2.2. | Методы расчета сложных электрических цепей | 1 | |
| Раздел 3. | Однофазные цепи переменного тока | | |
| Тема 3.1. | Элементы схем замещения приемников электрической энергии. Типы соединения элементов схемы замещения | 1 | |
| Тема 3.2. | Анализ разветвленных электрических цепей с одним источником | 1 | |
| Раздел 4. | Трехфазные цепи | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Тема 4.1. | Способы получения трехфазной системы э.д.с. Способы соединения фаз приемника трехфазной системы | 1 | |
| Тема 4.2. | Мощность трехфазной цепи | 1 | |
| Раздел 5. | Электрические измерения | | |
| Тема 5.1. | Системы электрических приборов. Способы измерения электрических величин | 2 | |
| Раздел 6. | Машины постоянного тока | | |
| Тема 6.1. | Генераторы постоянного тока | 1 | |
| Тема 6.2. | Двигатели постоянного тока | 1 | |
| Раздел 7. | Машины переменного тока | | |
| Тема 7.1. | Трансформаторы | 1 | |
| Тема 7.2. | Асинхронные двигатели | 1 | |
| Тема 7.3. | Синхронные машины | 1 | |
| Раздел 8. | Электроника | | |
| Тема 8.1;<br>Тема 8.2. | Электропроводность полупроводников. Элементная база современных электронных устройств | 1 | |
| Тема 8.3. | Полупроводниковые устройства | 1 | |
| **Итого:** | | **16** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 2;<br>Тема 2.1. | Метод эквивалентных преобразований | 2 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.2. | Метод законов Кирхгофа. Метод контурных токов | 2 | |
| Раздел 3. | Расчет однофазных цепей с одним источником | 4 | |
| Раздел 3. | Баланс мощности в линейной цепи синусоидального тока | 2 | |
| Раздел 4. | Расчет схемы соединения «звезда». Расчет схемы соединения "треугольник". | 6 | |
| **Итого:** | | **16** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 3;<br>Тема 3.1. | Элементы схем замещения приемников электрической энергии. | 2 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.1. | Исследование режима работы электрической цепи при последовательном соединении катушки индуктивности и конденсатора | 2 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.1. | Трехфазная цепь при соединении нагрузки звездой. | 2 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.1. | Трехфазная цепь при соединении нагрузки треугольником | 2 | |
| Раздел 6;<br>Тема 6.1. | Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения | 2 | |
| Раздел 6;<br>Тема 6.2. | Двигатель постоянного тока с независимым возбуждением. | 2 | |
| Раздел 7;<br>Тема 7.2. | Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором | 2 | |
| Раздел 7;<br>Тема 7.2. | Механические характеристики асинхронного двигателя с фазным ротором | 2 | |
| **Итого:** | | **16** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы | Виды самостоятельной | Трудоемкость, *академ.час* |
|---|---|---|

| дисциплины | работы | всего | в форме практической подготовки |
|---|---|---|---|
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Прохождение тестирования. | 7 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования;<br>4. Решение задач. | 8 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>3. Подготовка к лабораторной работе;<br>4. Подготовка к практическому занятию;<br>5. Прохождение тестирования;<br>6. Решение задач. | 8 | |
| Раздел 4. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к лабораторной работе;<br>3. Подготовка к практическому занятию;<br>4. Прохождение тестирования;<br>5. Решение задач. | 8 | |
| Раздел 5. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Прохождение тестирования;<br>3. Решение задач. | 8 | |
| Раздел 6. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>3. Подготовка к лабораторной работе;<br>4. Прохождение тестирования. | 7 | |
| Раздел 7. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>3. Подготовка к | 7 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | лабораторной работе;<br>4. Прохождение тестирования. | | |
| Раздел 8. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Прохождение тестирования;<br>3. Решение задач. | 7 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 36 | |
| **Итого:** | | **96** | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Контролируемые компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Раздел 1. | ОПК-4 | 1. Оценка участия в работе на лекционном занятии;<br>2. Тестовые задания |
| Раздел 2. | ОПК-4 | 1. Задачи;<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Оценка участия в работе на лекционном занятии;<br>4. Тестовые задания |
| Раздел 3. | ОПК-4 | 1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе;<br>2. Задачи;<br>3. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>4. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>5. Отчет о лабораторной работе;<br>6. Оценка участия в работе на лекционном занятии;<br>7. Тестовые задания |
| Раздел 4. | ОПК-4 | 1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе;<br>2. Задачи;<br>3. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>4. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>5. Оценка участия в работе на лекционном занятии;<br>6. Тестовые задания |
| Раздел 5. | ОПК-4 | 1. Задачи;<br>2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; |

| | | |
|---|---|---|
| | | 3. Тестовые задания |
| Раздел 6. | ОПК-4 | 1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе;<br>2. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>3. Отчет о лабораторной работе;<br>4. Оценка участия в работе на лекционном занятии;<br>5. Тестовые задания |
| Раздел 7. | ОПК-4 | 1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе;<br>2. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>3. Отчет о лабораторной работе;<br>4. Оценка участия в работе на лекционном занятии;<br>5. Тестовые задания |
| Раздел 8. | ОПК-4 | 1. Задачи;<br>2. Оценка участия в работе на лекционном занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Экзамен. | ОПК-4 | 1. Вопросы к экзамену |

## 11 Входной контроль

**11.1 Цель входного контроля** − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

### Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Максимальное количество – 10 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Максимальный балл | Проходной балл | Оценка |
|---|---|---|
| 10 | не менее 6 | зачтено |
| 5 | - / - | не зачтено |

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 8 – 10 баллов – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 6 – 7 баллов – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– менее 6 баллов – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

**Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.**

## 12 Текущий контроль

**12.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; задачи; наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о лабораторной работе; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

### 12.2 Описание оценочных средств

**Шкалы оценивания (методики оценки)**

### 12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используются вопросы из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Максимальный балл | Проходной балл | Оценка |
|---|---|---|
| 100 | не менее 80 | зачтено |
| 79 | - / - | не зачтено |

### 12.2.2 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций | 0,5 |
| Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе:<br>- материал изложен последовательно, четко и аккуратно<br>- в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы | 0,5 |
| Всего | 1 |

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

### 12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 1,25 |

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

### 12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

### 12.2.5 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

**Критерии оценки отчета о лабораторной работе:**

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы. | 2,5 |
| Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей. | 1,25 |
| Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

### 12.2.6 Рекомендации по оцениванию решений задач

Решение задач – это форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется под руководством и контролем со стороны преподавателя с целью формирования знаний и умений.

**Критерии оценки решения задач:**

– правильность решения задач (учитывается количество и характер ошибок);

– сознательность решения задач (учитывается понимание материала);

– логика изложения материала решения (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при выполнении учебных заданий требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие).

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки решения задачи:

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| Обучающийся решил задачу в полном объёме; расчеты проведены правильно; полно и аргументировано отвечает по | отлично |

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать решение, применить знания на практике; излагает материал последовательно и правильно. | |
| Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок. | хорошо |
| Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает решение неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать решение и допускает ошибки. | удовлетвори тельно |
| Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в решении или ответе в целом, искажающие смысл задания, не может обосновать решение. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом. | неудовлетво рительно |

### 12.2.7 Рекомендации по оцениванию в процессе собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Подготовку к защите отчета о лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

**Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о лабораторной работе:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о лабораторной работе

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания. | 2,5 |
| Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.**

## 13 Промежуточная аттестация

**13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации** обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

### 13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| отлично | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций. |
| хорошо | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, |

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| | правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения. |
| удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, затрудняется связать теорию вопроса с практикой. |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине. |

**Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.**

## 14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Земляков, В. Л. Электротехника и электроника : учебник / В. Л. Земляков ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2008. – 304 с. – ISBN 978-5-9275-0454-1. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241108 (дата обращения: 12.04.2025);

2 Касаткин, А. С. Электротехника : учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 11–е изд., стер. – Москва : Академия, 2007. – 539 с.;

3 Трубникова, В. Н Электротехника и электроника : учебное пособие. Часть 1. Электрические цепи / В. Н. Трубникова. – Оренбург : ОГУ, 2014. – 137 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330599 (дата обращения: 12.04.2025);

4 Иванов, И. И. Электротехника : учебник для вузов / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.С. Равдоник. – 4–е изд., стер. – Санкт–Петербург : Лань, 2006. – 496 с.;

5 Рекус, Г. Г. Общая электротехника и основы промышленной электроники : учебное пособие для вузов / Г. Г. Рекус. – Москва : Высшая школа, 2008. – 654 с.;;

6 Рекус, Г. Г. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники : учебное пособие / Г. Г. Рекус, А. И. Белоусов. – 2–е изд., перераб. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 417 с. – URL:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236121 (дата обращения: 12.04.2025).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебные аудитории для проведения практических занятий;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ, оснащенных стендами, оборудованными приборами для изучения электротехники и электроники;
- учебную аудиторию для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

доцент Симаков Вадим Петрович (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласовано:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

## Приложение

**Выберите один правильный ответ.**

1 Какой из проводов одинакового диаметра и длины сильнее нагревается- медный или стальной- при одном и том же токе?

а) медный; б) стальной; в) оба провода нагреваются одинаково

2 Длину и диаметр проводника увеличили в 2 раза. Как изменится сопротивление проводника?

а) не изменится; б) уменьшится в 2 раза; в) увеличится в 2 раза

3 Укажите формулу для определения закона Кирхгофа для узла.

а) $I=U/R$; б) $\Sigma IR=\Sigma E$; в) $\Sigma I=0$; г) $Q=I^2Rt$

4 Единицей измерения величины тока является:

а) вебер; б) вольт; в) ампер; г) сименс

5 Через каждый из четырех одинаковых резисторов, соединенных последовательно проходит ток в 1 А. Определите общий ток в цепи

а) 2,00 А; б) 0,25 А; в) 1,00 А; г) 4,00 А

6 Какой из проводов одинаковой длины из одного и того же материала, но разного диаметра, сильнее нагревается при одном и том же токе

a) оба провода нагреются одинаково
b) сильнее нагреется провод с большим диаметром
c) сильнее нагреется провод с меньшим диаметром

7 Материалы, которые намагничиваются называются…

а) ферромагнетики; б) парамагнетики; в) диамагнетики

8 Если токи в проводниках проходят в одном направлении, то проводники ...

а) притягиваются; б) отталкиваются; в) не взаимодействуют

9 Электрические машины, преобразующие механическую энергию в электрическую называют…

а) генераторы; б) двигатели; в) преобразователи

10 К обмотке катушки, имеющей 100 витков, приложено напряжение 200 В. Какова намагничивающая сила катушки, если ее сопротивление 20 Ом.

А) 1000 А; б) 1500 А; в) 2000 А

## 2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

### 2.1 Раздел 1 Введение

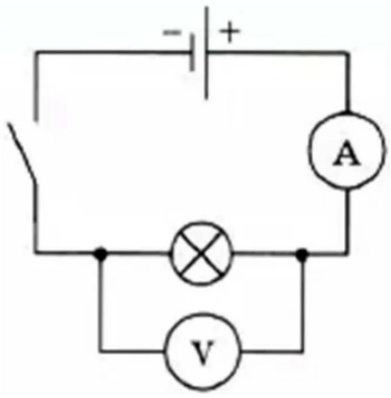
Перечень вопросов для тестирования:

1 Вставьте пропущенные слова:

Электротехника –это наука изучающая _____ и электротехнические явления.

Электромагнитные, магнитные, магнитоэлектрические….

2 Указать на схеме структурные составляющие электрической цепи: источник электроэнергии, приемник, коммутационная аппаратура, контролирующая аппаратура, соединительные провода.




3 Верно ли утверждение?
Электросопротивление металлов возрастает при нагреве проводника.
Верно; Неверно

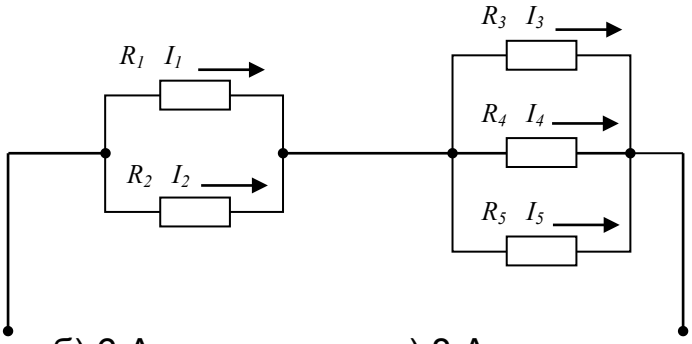
4 Формула закона Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, имеет вид…

а) $I = \frac{E}{R}$ б) $I = \frac{U}{R}$ в) $U = IR$ г) $I = \frac{U \pm E}{R}$

5 Вставьте пропущенные слова:

Электрический ток –_____ заряженных частиц.
Направленное движение, ускоренное движение, равномерное движение…

6 Если сопротивления $R_1=R_2=30$ Ом, $R_3=R_4=40$ Ом, $R_5=20$ Ом и ток $I_5=2$ А, тогда ток в неразветвленной части цепи равен…




а) 2 А б) 6 А в) 8 А г) 4 А

7 Если номинальный ток I=100 А, тогда номинальное напряжение U источника напряжения с ЭДС E=230 В и внутренним сопротивлением r = 0,1 Ом равно…

а) 200 В б) 225 В в) 230 В г) 220 В

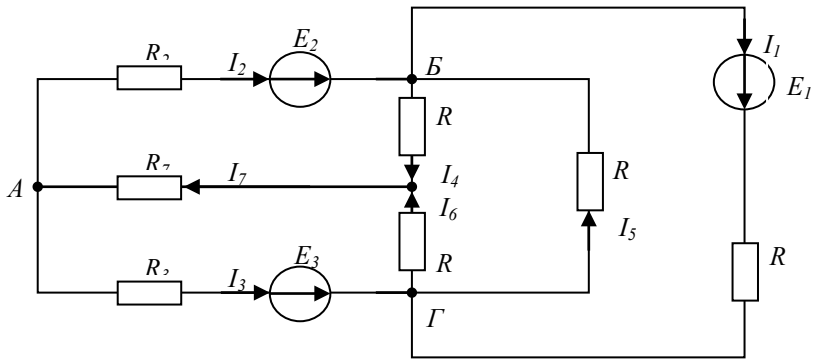
8 Задана цепь с ЭДС E=60 В, внутренним сопротивлением источника ЭДС r = 5 Ом и сопротивлением нагрузки Rн =25 Ом. Тогда напряжение на нагрузке будет равно…

а) 60 В б) 70 В в) 50 В г) 55 В

9 Формула закона Ома для участка цепи, содержащего только приемники энергии, через проводимость цепи g , имеет вид…

а) $U = Ig$ б) $I = \dfrac{U}{g}$ в) $I = Ug$ г) $g = IU$

10 Для данной схемы неверным будет уравнение…

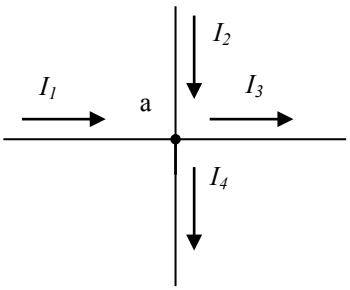



а) $I_3 + I_1 = I_5 + I_6$ б) $I_2 + I_5 + I_4 + I_1 = 0$

в) $I_2 + I_5 = I_4 + I_1$ г) $I_4 + I_6 - I_7 = 0$

11 Для узла «а» справедливо уравнение …

а) I1+ I2 – I3 – I4=0
б) I1+ I2 + I3 – I4 =0
в) I1 – I2 – I3 – I4 = 0
г) –I1+I2 –I3 – I4=0



12 Выражение для второго закона Кирхгофа имеет вид…

а) $\sum I_k = 0$ б) $U = RI$

в) $P = I^2R$ г) $\sum_{m=1}^{k} I_m R_m = \sum_{m=1}^{k} E_m$

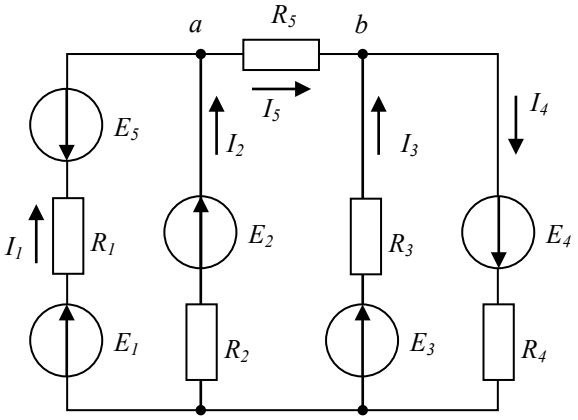
13 Выражение для первого закона Кирхгофа имеет вид…

а) $\sum_{m=1}^{k} I_m R_m = \sum_{m=1}^{k} E_m$ б) $\sum U_k = 0$

в) $\sum I_k = 0$ г) $P= I^2R$

14 Для контура, содержащего ветви с $R_2$, $R_3$, $R_5$, справедливо уравнение по второму закону Кирхгофа...

а) $I_2R_2+ I_3R_3 + I_5R_5 = E_2+ E_3$
б) $I_2R_2+ I_3R_3 - I_5R_5 = E_2- E_3$
в) $I_2R_2- I_3R_3 + I_5R_5 = E_2- E_3$
г) $I_2R_2+ I_3R_3 + I_5R_5 = E_2- E_3$




### 2.2 Раздел 2 Цепи постоянного тока

Перечень вопросов для тестирования:

1 Установите соответствие между электрическими величинами и единицами измерения этих величин.

1.Напряжение; 2.Сила тока; 3.Работа; 4. Сопротивление; 5.Мощность
А. Ом; Б. Ватт; В. Ампер; Г. Джоуль; Д. Вольт

2 Верно ли утверждение (форма ответа Да или Нет )
В атоме заряды электронов и ядра численно равны.

3 Верно ли утверждение (форма ответа Да или Нет )

Электролит – жидкость, проводящая электрический ток.

4 Верно ли утверждение (форма ответа Да или Нет )

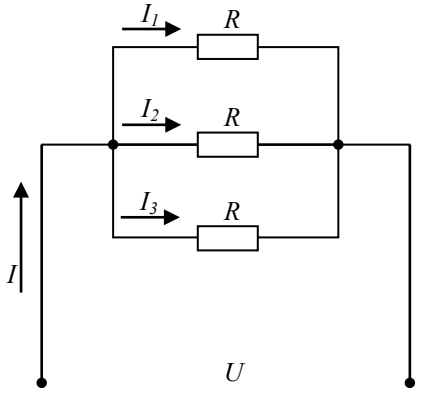
Напряжения на параллельных участках равны.

5 Верно ли утверждение (форма ответа Да или Нет )

Закон Джоуля-Ленца выражает тепловое действие электрического тока

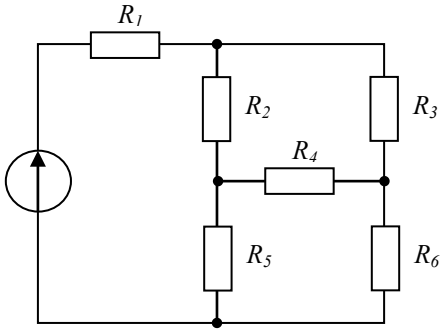
6 Если сопротивления всех резисторов одинаковы и равны 6 Ом, то входное сопротивление схемы, изображенной на рисунке, равно…

а) 11 Ом
б) 36 Ом
в) 18 Ом
г) 2 Ом




7 Сопротивления $R_2, R_3, R_4$ соединены…

а) треугольником
б) звездой
в) параллельно
г) последовательно




8 Если напряжения на трех последовательно соединенных резисторах относятся как 1:2:4, то отношение сопротивлений резисторов…

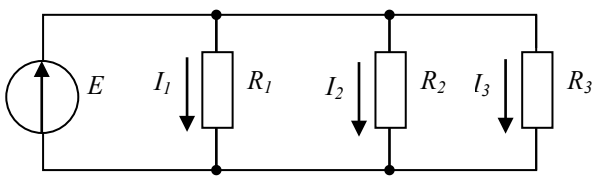
а) равно 1:1/2:1/4; б) равно 4:2:1;
в) равно 1:4:2; г) подобно отношению напряжений 1:2:4

9 Определите, при каком соединении (последовательном или параллельном) двух одинаковых резисторов будет выделяться большее количество теплоты и во сколько раз …

а) при параллельном соединении в 4 раза
б) при последовательном соединении в 2 раза
в) при параллельном соединении в 2 раза
г) при последовательном соединении в 4 раза

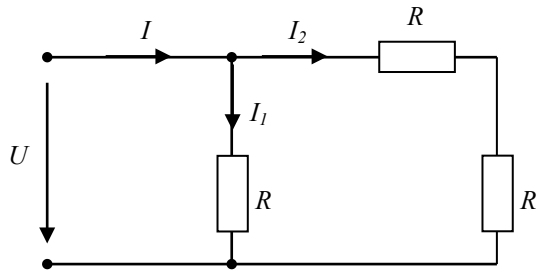
10 В цепи известны сопротивления $R_1$=45 Ом,$R_2$=90 Ом,$R_3$=30 Ом и ток в первой ветви $I_1$=2 А. Тогда ток I и мощность P цепи соответственно равны…

а) I =7 А; P = 840 Вт
б) I = 9 А; P = 810 Вт
в) I = 6 А; P = 960 Вт
г) I = 6А; P = 540 Вт



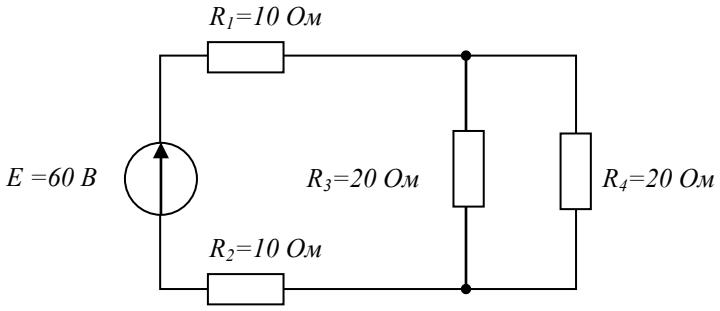
11 Если ток $I_1$ =1А, то ток $I_2$ равен…

а) 0,5 А
б) 1 А
в) 2 А
г) 1,5 А



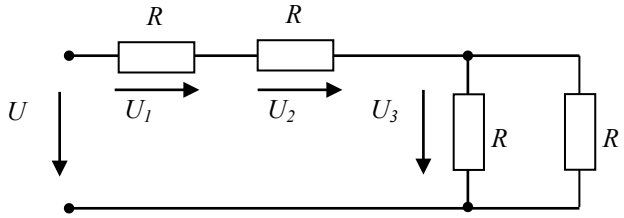

12 Эквивалентное сопротивление цепи относительно источника ЭДС составит…

а) 15 Ом
б) 60 Ом
в) 30 Ом
г) 40 Ом



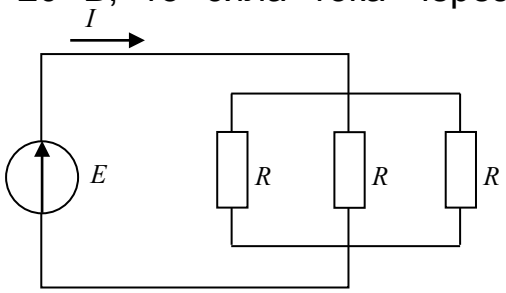

13 Если напряжение $U_3$= 10 В, то напряжение U на входе цепи равно…

а) 50 В
б) 30 В
в) 10 В
г) 20 В




14 Если R= 30 Ом, а E= 20 В, то сила тока через источник составит…

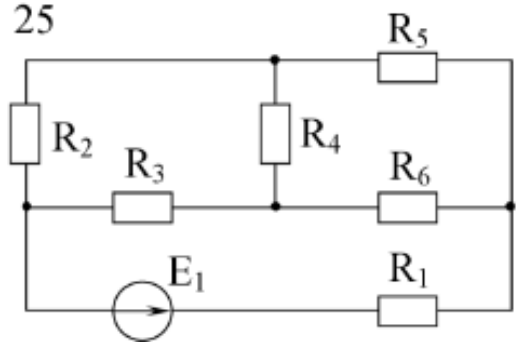
а) 1,5 А
б) 2 А
в) 0,67 А
г) 0,27А




**Задачи**

Задача 1 Найти ток в источнике в схеме 1, используя метод эквивалентного преобразования цепей.

25




Параметры элементов электрической схемы

| E1, В | R1, Ом | R2, Ом | R3, Ом | R4, Ом | R5, Ом | R6, Ом |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 120 | 0,5 | 15 | 15 | 20 | 30 | 10 |

Схема 1

Задача 2 Составить уравнения для схемы 2, используя законы Кирхгофа.

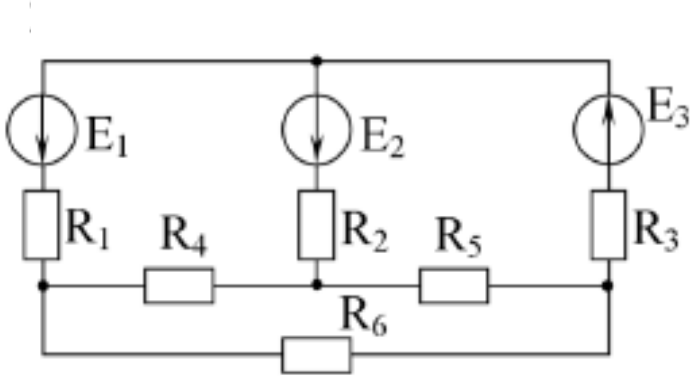



Схема 2

Задача 3 Определить эквивалентное сопротивление $R_{ab}$ пассивной цепи (схема 3), если $R_1 = 2{,}5$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, $R_3 = 2$ Ом, $R_4 = 6$ Ом, $R_5 = 3$ Ом.

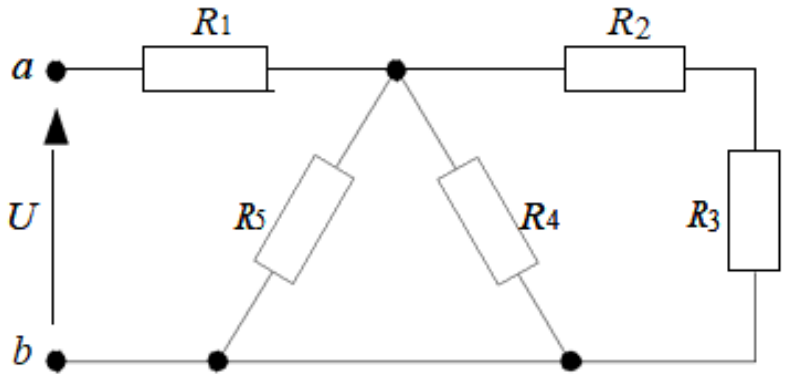



Схема 3

Задача 4 Определить ток $I$ в цепи ( схема 4), если ключ разомкнут $U = 100$ В, $R_1 = 8$ Ом, $R_2 = 7$ Ом, $R_3 = 2$ Ом, $R_4 = 3$ Ом .

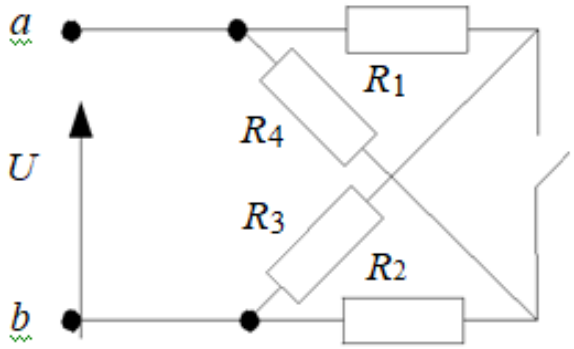
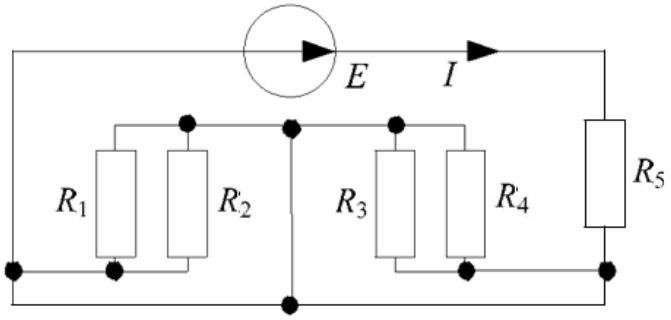



Схема 4

Задача 5 Определить входной ток в цепи (схема 5), если $E$ = 30 В, $R_1$ = 5 Ом, $R_2$ = 4 Ом, $R_3$ = 2 Ом, $R_4$ = 6 Ом, $R_5$ = 3 Ом




Схема·5¶

Задача 6 Рассчитать токи во всех ветвях схемы 6 методом контурных токов.

| $E_1$, В | $E_2$, В | $R_1$ ,Ом | $R_2$ ,Ом | $R_3$,Ом | $R_4$,Ом | $R_5$ ,Ом | $R_6$ ,Ом |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 20 | 5 | 2 | 10 | 5 | 6 | 8 |

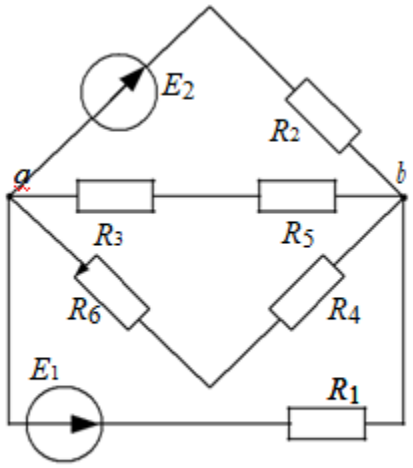



Схема 6

Задача 7 Составить уравнение баланса мощностей для схемы 7.

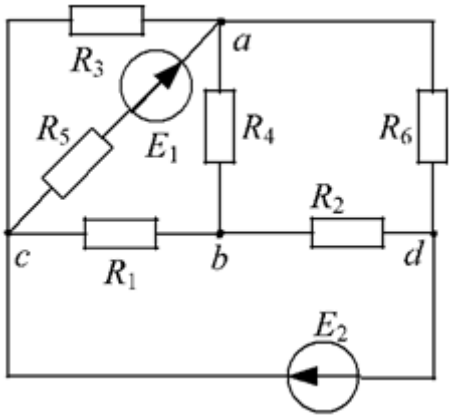



Схема 7

Задача 8 Определить показание вольтметра в любой ветви схемы 8.

| $E_1$, В | $E_2$, В | $R_1$ ,Ом | $R_2$ ,Ом | $R_3$,Ом | $R_4$,Ом | $R_5$,Ом | $R_6$ ,Ом |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 20 | 5 | 2 | 10 | 5 | 6 | 8 |

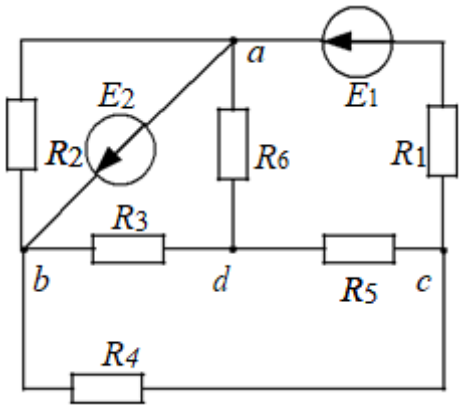



Схема 8

Задача 9 Определить эквивалентное сопротивление $R_{ab}$ пассивной цепи (схема 9), если $R_1$ = 3 Ом, $R_2$ = 7 Ом, $R_3$ = 10 Ом, $R_4$ = 6 Ом, $R_5$ = 6 Ом, $R_6$ = 2 Ом .

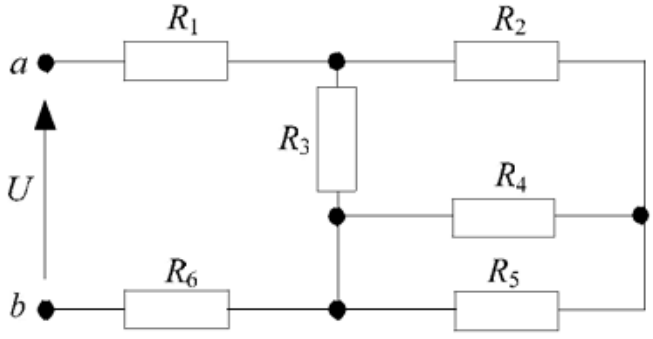


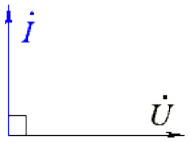

Схема 9

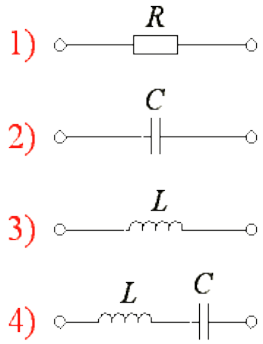
## 2.3 Раздел 3 Однофазные цепи переменного тока

Перечень вопросов для тестирования:

1 Вставьте пропущенные слова…
Переменный электрический ток относится к ……
а) свободным электромагнитным колебаниям
б) затухающим электромагнитным колебаниям
в) вынужденным электромагнитным колебаниям

2 Соответствие какой схеме соединения электротехнических элементов отвечает векторная диаграмма …



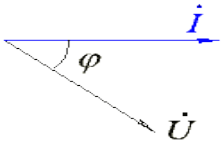



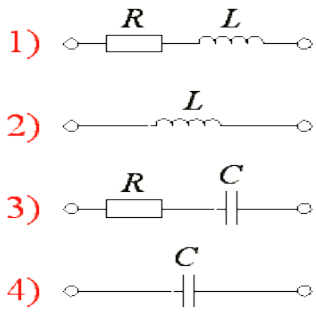

3 Вставьте пропущенное слово…
Бытовые электроприборы рассчитаны на напряжение 220 В. Это …….. значение переменного напряжения.
а) действующее; б) амплитудное; в) среднее

4 Какая из формул определения мощности содержит ошибку?
1) $P = U\,I\cos\varphi$; 2) $Q = U\,I\sin\varphi$; 3) $S = P + Q$; 4) $P = I\,U_a$

5 Если комплексное сопротивление двухполюсника $\underline{Z} = 10e^{j30^0}\,Ом$, то его активное $R$ равно…
а) 8,66 Ом б) 5Ом в) 10 Ом г) 3,16 Ом

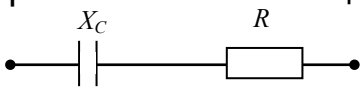
9 Соответствие какой схеме соединения электротехнических элементов отвечает векторная диаграмма …



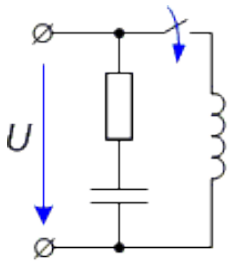

6 Какая формула выражает закон Ома для цепи с последовательным соединением элементов *R1*, *R2*, *L*?
1) $I = U / (R_1^2 + R_2^2 + X_L^2)^{1/2}$; 2) $I = U / ((R_1 + R_2)^2 + X_L^2)^{1/2}$
3) $I = U / (R_1 + R_2 + X_L)$

7 Полное сопротивление приведенной цепи Z определяется выражением…



а) $Z = R + C$ б) $Z = \sqrt{R^2 + (1/\omega C)^2}$ в) $Z = \sqrt{R^2 + C^2}$ г) $Z = R - 1/\omega C$

8 Как изменится активная мощность цепи при замыкании ключа?



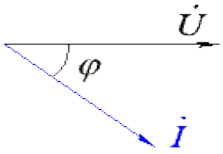

1 Увеличится
2 Уменьшится
3 Не изменится
4 Для ответа недостаточно данных

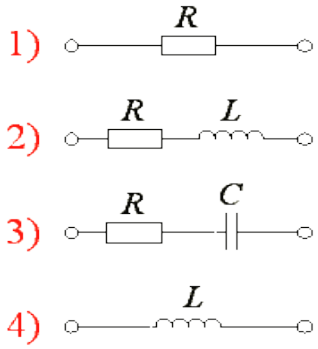
10 Определить активное сопротивление цепи, если дан закон изменения тока и приложенного напряжения.

Дано: i = 1,5 sin(ωt - 10°), u = 30 sin(ωt - 40°)

1) 20 Ом; 2) 18,5 Ом; 3) 17,3 Ом; 4) 14,1 Ом

11 Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?




**Задачи**

Задача 10 Рассчитать комплексное сопротивление схемы 10 (круговая частота ω = 314 рад/с ), $R_2$ = 20 Ом , $R_3$ =40 Ом, $L_1$ = 64 мГн , $L_3$ = 128 мГн, $C_2$ = 159 мкФ .

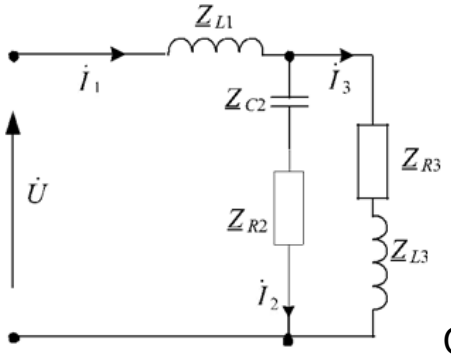



Схема 10

Задача 11 Для схемы 11с последовательным соединением элементов $R$=8 Ом и $x_L$ =6 Ом, определить полную, активную и реактивную мощности при напряжении источника $u(t)$=282 sin($\omega t$+20$^0$) В.

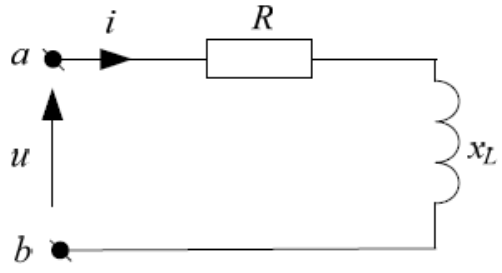



Схема 11

Задача 12 Определить токи ветвей в схеме 12, если известны $\underline{Z}_1$=40−20 *j*, Ом , $\underline{Z}_2$=10+20 *j*, Ом , $\underline{Z}_3$=50, Ом , $U$=282·$e^{j45}$ В.

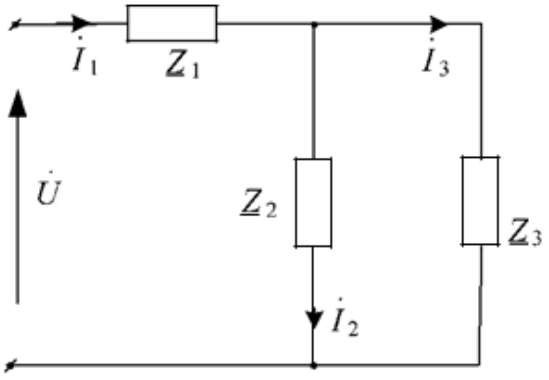



Схема 12

Задача 13 Определить мгновенное значение входного напряжения, если известны: угловая частота $10^4$ рад/с, емкость конденсатора $C$=20 мкФ и сопротивление приемника $R$=5 Ом, схема 13 подключена к переменному току $i(t) = 4\sin(\omega t + 135^0)$, А.

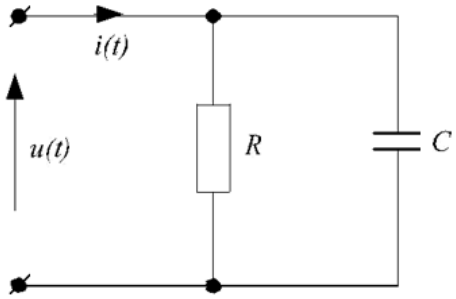



Схема 13

Задача 14 Дана схема 14 переменного тока с частотой 50 Гц. Приборы измерения показывают следующие данные: $U$=90В, $I$=2А, $P$=127 Вт. Определить активное сопротивление и индуктивность катушки.

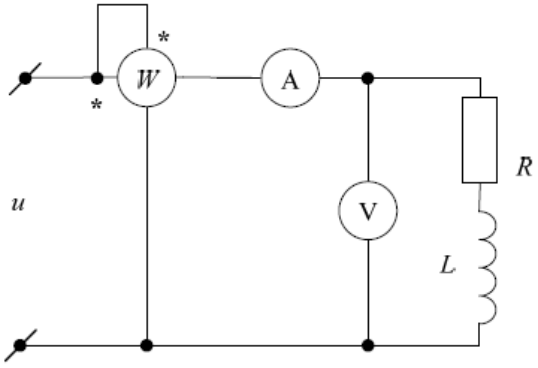



Схема 14

Задача 15 Для электрической схемы 15 по заданным в таблице параметрам элементов и ЭДС источника определить токи во всех ветвях.

| E, В | f, Гц | $C_2$, мкФ | $C_3$, мкФ | $L_1$, мГн | $L_3$, мГн | $R_1$, Ом | $R_3$, Ом |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 50 | 318 | 200 | 15,9 | 95 | 8 | 4 |

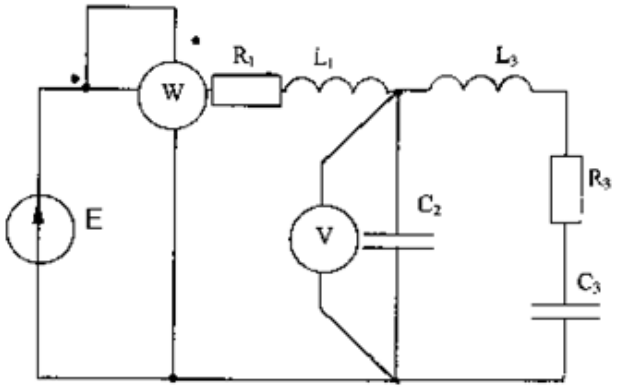



Схема 15

Задача 16 Составить уравнение баланса мощностей для схемы 16.

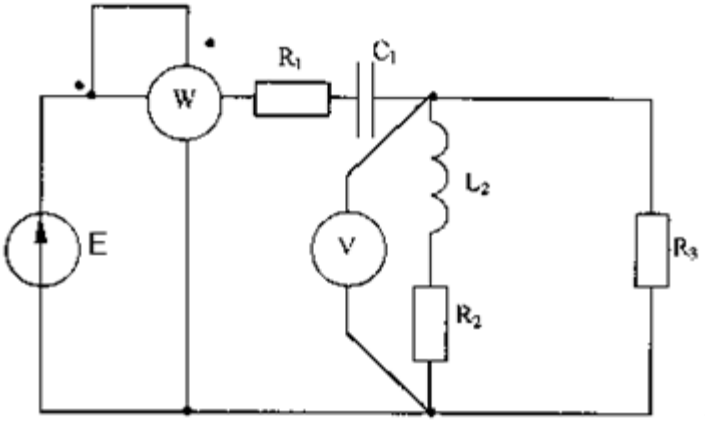



Схема 16

Задача 17 Для схемы 17 сделать расчет полной мощности в комплексной форме.

| E, В | f, Гц | $C_2$, мкФ | $L_1$, мГн | $L_3$, мГн | $R_1$, Ом | $R_2$, Ом | $R_3$, Ом |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 50 | 300 | 15,9 | 15,9 | 8 | 3 | 4 |

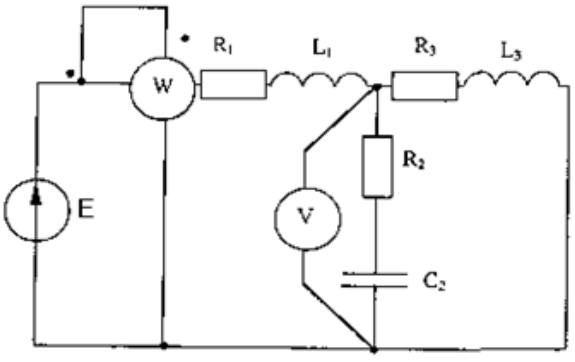



Схема 17

Задача 18 Для схемы 18 определить показание вольтметра и активную мощность, измеряемую ваттметром.

| E, В | f, Гц | $C_1$, мкФ | $L_2$, мГн | $R_1$, Ом | $R_2$, Ом | $R_3$, Ом |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 50 | 500 | 15,9 | 4 | 10 | 4 |

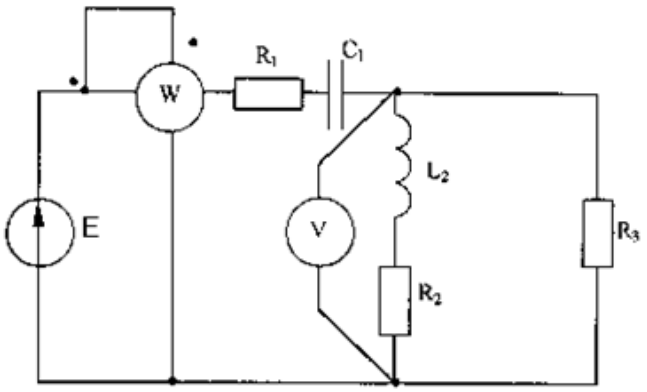



Схема 18

**2.4 Раздел 4 Трехфазные цепи**

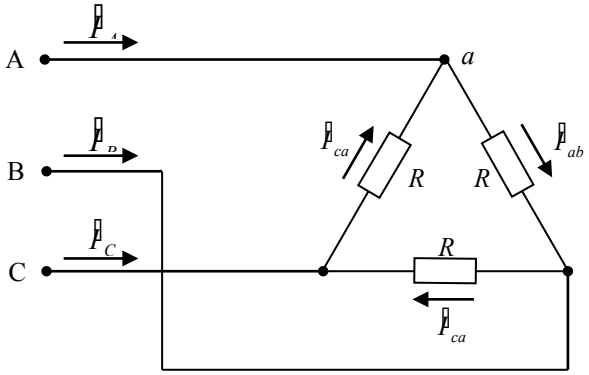
Перечень вопросов для тестирования:

1 В трёхфазной цепи при соединении по схеме «звезда – звезда с нейтральном проводом» при симметричной нагрузке ток в нейтральном проводе определяется по формуле…

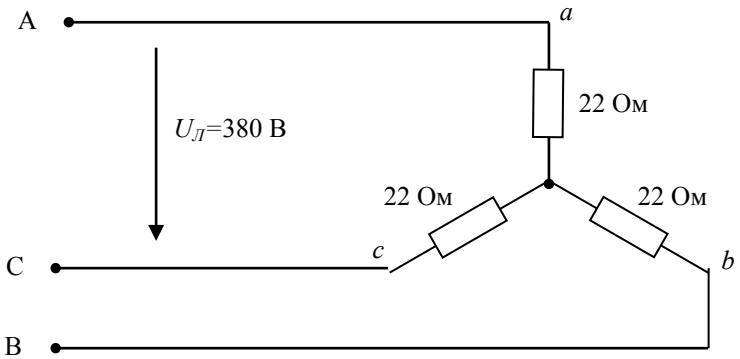
а) $I_N=I_a+I_b$ б) $I_N=I_a+I_b+I_c$ в) $I_N=I_a+I_c$ г) $I_N=0$

2 Для узла «а» данной схемы комплексы фазных и линейного токов связаны уравнением…

а) $I_A=I_{ca}+I_{bc}$
б) $I_A=I_{ca}-I_{ab}$
в) $I_A=I_{ab}+I_{ca}$
г) $I_A=I_{ab}-I_{ca}$



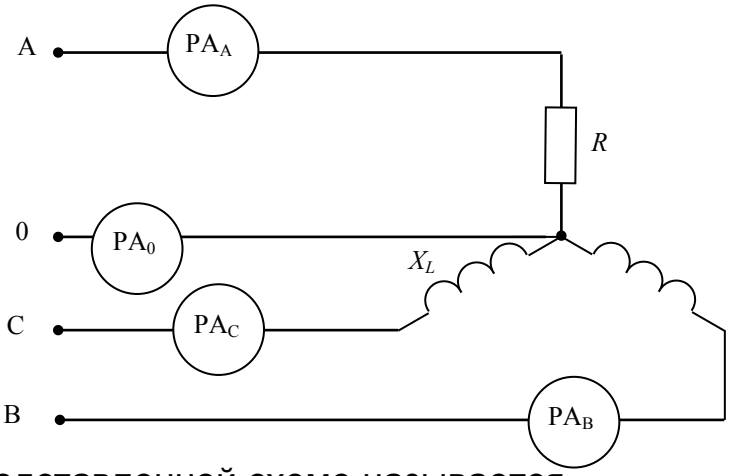

3 Значения фазных токов равны…



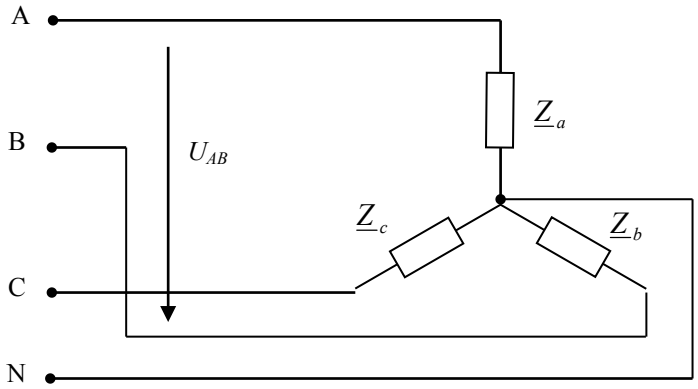
а) $\frac{380}{22}=17{,}3\text{A}$ б) $\frac{380}{\sqrt{3}\cdot 22}=10\text{A}$ в) $\frac{380\sqrt{3}}{22}=30\text{A}$ г) $\frac{380}{3\cdot 22}=5{,}75\text{A}$

4 Если R=$X_L$=22 Ом и показания амперметра $pA_A$=10 А, то амперметры $pA_B$, $pA_C$, $pA_0$ соответственно покажут…

а) 10 А, 10 А, 0
б) 10 А, 10 А, ≠0
в) $10\sqrt{3}$ А, $10\sqrt{3}$ А, 0
г) $10\sqrt{3}$ А, $10\sqrt{3}$ А, ≠0

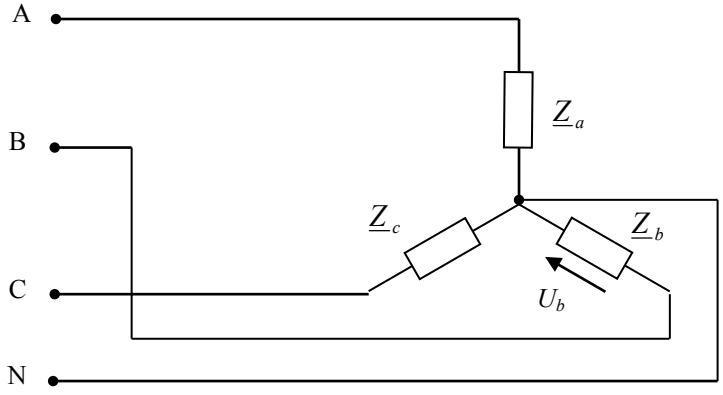



5 Напряжение $U_{AB}$ в представленной схеме называется…




а) линейным напряжением;
б) среднеквадратичным напряжением;
в) средним напряжением;
г) фазным напряжением

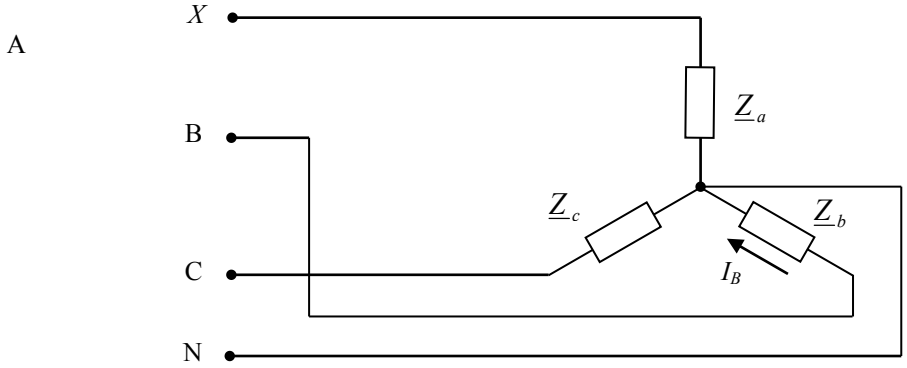
6 Напряжение $U_b$ в представленной схеме называется…



а) фазным напряжением; б) средним напряжением;
в) линейным напряжением; г) среднеквадратичным напряжением

7 В трёхфазной цепи был замерен фазный ток $I_b$=7 А, тогда линейный ток $I_B$ равен…

а) 4 А
б) 2,3 А
в) 12 А
г) 7 А




8 В трёхфазной цепи при соединении по схеме «звезда – звезда с нейтральном проводом» ток в нейтральном проводе определяется по формуле…

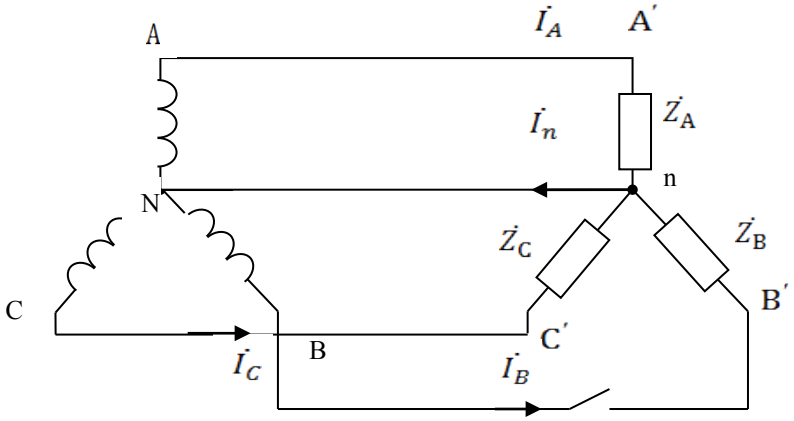
а) $I_N=I_a+I_b$ б) $I_N=I_a+I_b+I_c$ в) $I_N=I_b+I_c$ г) $I_N=I_a+I_c$

9 В трёхфазной цепи нагрузка соединена по схеме «звезда» фазное напряжение 380 В, линейное напряжение равно…

а) 380 В б) 127 В в) 220 В г) 660 В

10 При обрыве фазы В ток в нейтральном проводе равен …

а) $I_n=I_A+I_C$
б) $I_n=I_A-I_C$
в) $I_n=I_A\cdot I_C$
г) $I_n=I_A$




**Задачи**

Задача 19 Данные значения трехфазных ЭДС представить в комплексном виде

$e_A(t)=100\sin(\omega t)$, В

$e_B(t)=100\sin(\omega t-120^0)$, В

$e_C(t)=100\sin(\omega t+120^0)$, В.

Задача 20 Рассчитать в комплексной форме токи в ветвях и напряжения на элементах цепи схемы 20. $R$=72,26 Ом , $L$=0,01 Гн, $C$=5 $\cdot 10^{-6}$ Ф, $f$=50 Гц.

$e_A(t)=127\sqrt{2}\sin(\omega t)$, В

$e_B(t)=127\sqrt{2}\sin(\omega t - 120^0)$, В

$e_C(t)=127\sqrt{2}\sin(\omega t + 120^0)$, В.

Расчет рекомендуется проводить на одну фазу.

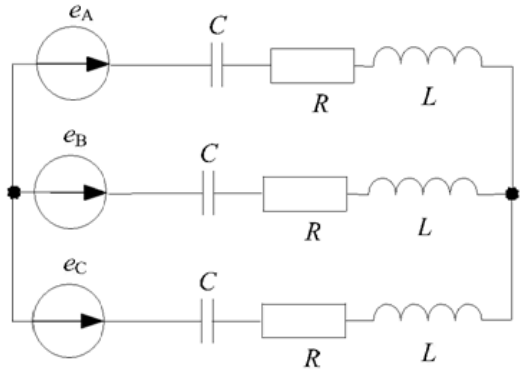



Схема 20

Задача 21 В симметричной трехфазной цепи (схема 21) с активной нагрузкой $R$, соединенной звездой, при известном линейном напряжении $U_Л$=220 В и токе $I_Л$=8 А . Определить показание вольтметров $W_1$ и $W_2$, полную мощность цепи.

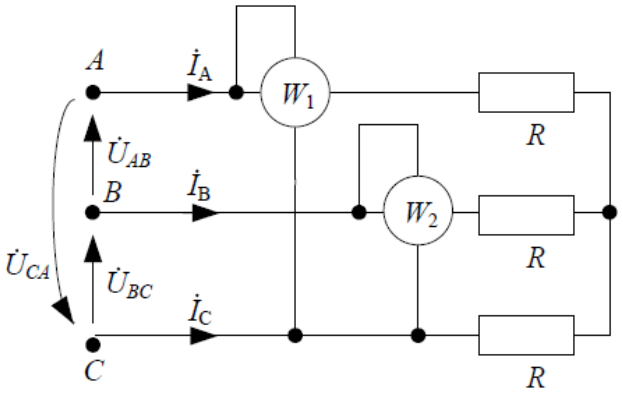



Схема 21

Задача 22 К симметричному трехфазному генератору с линейным напряжением, измеряемым вольтметром $U_Л$=127 В подключена симметричная нагрузка $\underline{Z}=10\cdot e^{j30^\circ}$ Ом , соединенная треугольником (схема 22). Определить ток амперметра.

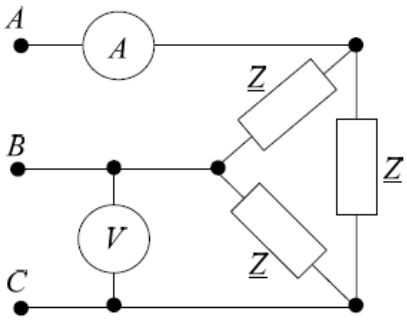


Схема 22

Задача 23 Построить векторную диаграмму токов симметричной трехфазной цепи при соединении активной нагрузки по схеме “звезда” (схема 23).

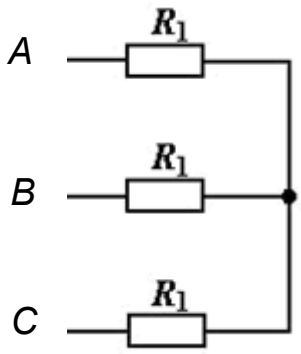


Схема 23

Задача 24 В трехфазной цепи (схема 24) с параметрами $R$=10 Ом, $x_L$=$x_C$=10 Ом вольтметр показывает 220 В. Определить показание амперметра.

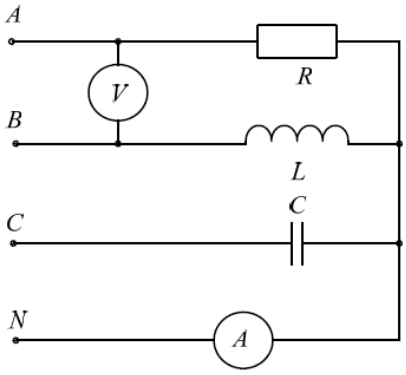


Схема 24

Задача 25 К сети (схема 25) с $U_Л$=200 В подключены 3 группы ламп. Количество ламп $n_1$=3, $n_2$=4, $n_3$=2 . Определить ток линии $A$, если сопротивление каждой лампы 300 Ом.

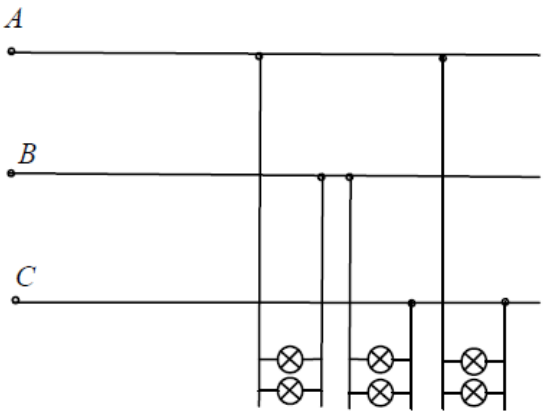



Схема 25

### 2.5 Раздел 5 Электрические измерения

Перечень вопросов для тестирования:

1 Прибор электромагнитной системы имеет неравномерную шкалу. Отсчёт невозможен в…

а) в конце шкалы;
б) в середине шкалы;
в) во второй половине шкалы;
г) в начале шкалы

2 Соотнесите электроизмерительные приборы с измеряемыми ими электрическими величинами:

| **Прибор измеряющий:** | | **1** | |
|---|---|---|---|
| **1** Мощность | А. амперметр | **2** | |
| **2** Напряжение | Б. ваттметр | **3** | |
| **3** Силу тока | В. вольтметр | **4** | |
| **4** Сопротивление | Г. омметр | | |

3 Расположить в правильной последовательности порядок выполнения измерений электрических величин. (В столбце ответов проставить соответствующие буквы).

| | ОТВЕТ | А) Включить прибор в цепь согласно схеме.<br>Б) Выбрать прибор с учетом требуемых условий и установить переключатель на нужный предел измерения.<br>В) Определить цену деления шкалы.<br>Г) Отсчитать число делений, на которые отклонилась стрелка.<br>Д) Получить результат, перемножив цену деления шкалы и число делений, на которые отклонилась стрелка.<br>Е) Установить стрелку на нулевую отметку шкалы с помощью корректора. |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |

4 Относительной погрешностью называется…

а) отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению шкалы прибора в процентах

б) отношение измеренного значения величины к предельному значению шкалы прибора

в) разность между показанием прибора и действительным значением измеряемой величины

г) отношение абсолютной погрешности к действительному значению величины в процентах

5 Если измеренное значение тока $I_и = 1{,}9A$, действительное значение тока $I_д = 1{,}8A$, то относительная погрешность равна…

а) 10% б) - 0,1% в) 0,1% г) 5,6%

6 Если показания вольтметра составляет *PV* =50 В, то показание амперметра *PA* при этом будет…

а) 60 А б) 5 А в) 20 А г) 0,2 А

7.Формула абсолютной погрешности измерения, где $x_и$ – измеренное значение, $x_д$ – действительное, имеет вид …

а) $\Delta = \frac{x_д}{x_и} \times 100\%$ б) $\Delta = x_д - x_и$ в) $\Delta = x_и - x_д$ г) $\Delta = x_и \times x_д$

8 Формула, определяющая класс точности электроизмерительного прибора, имеет вид …

а) $k = \frac{\Delta a \cdot a_n}{100\%}$ б) $k = \frac{a_n}{\Delta a} 100\%$ в) $k = \frac{\Delta a}{a_n} 100\%$ г) $k = \frac{0{,}5 \cdot \Delta a}{a_n} 100\%$

9 Абсолютная погрешность прибора в зависимости от класса точности определяется по формуле …

а) $\Delta a = \pm k \frac{a_n}{100}$ б) $\Delta a = \pm k \frac{a_n}{10}$ в) $\Delta a = k \frac{a_n}{100}$ г) $\Delta a = \pm L \frac{a_n}{100}$

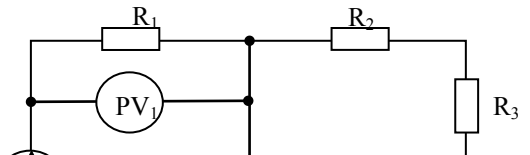
10 Относительная погрешность измерения определяется по формуле …

а) $\delta = \frac{\Delta}{X_И} \times 100\%$ б) $\delta = \frac{X_И}{\Delta} \times 100\%$ в) $\delta = \Delta \times X_N \times 100\%$ г) $\delta = \frac{\Delta}{X_N} \times 100\%$

11 Для чего используются спиральные пружины в приборах магнитоэлектрической системы? Указать неверный ответ.

1. Для подведения тока к рамке.
2. Для создания момента сопротивления.
3. Для создания вращающего момента.

12 В приведённой схеме неправильно включён прибор …



а) $PA_1$
б) $PA_2$
в) $PV_2$
г) PW

13 Приборы какой системы нельзя использовать для измерения мощности?

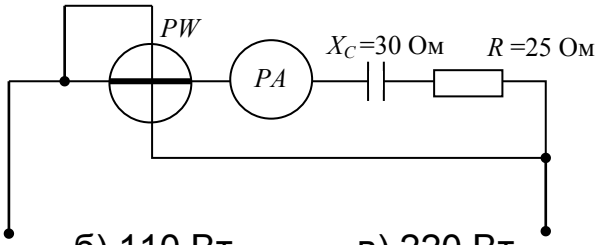
1. Электродинамической;
2. Ферродинамической;
3. Электромагнитной.

14 В каких цепях используются счетчики электрической энергии индукционной системы?

1. В цепях постоянного тока.
2. В цепях переменного тока.
3. В цепях постоянного и переменного тока.

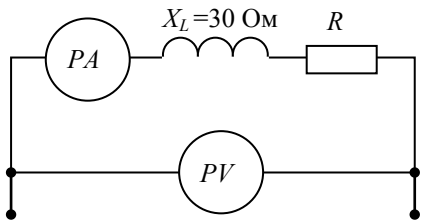
**Задачи**

Задача 26 Если амперметр, реагирующий на действующее значение измеряемой величины, показывает 2А, то показания ваттметра составят…




а) 100 Вт б) 110 Вт в) 220 Вт г) 120 Вт

Задача 27 Если амперметр показывает 4 *А*, а вольтметр 200 *В*, то величина *R* составит…



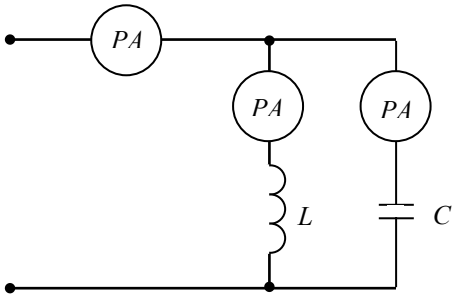

а) 50 Ом б) 200 Ом в) 30 Ом г) 40 Ом

Задача 28 В цепи синусоидального тока амперметр электромагнитной системы показал 0,5 А, тогда амплитуда этого тока $I_m$ равна…

а) 0,5 А б) 0,7 А в) 0,9 А г) 0,33 А

Задача 29 Амперметры в схеме показали: $I_2$ =3 А, $I_3$ =4А. Показания амперметра $A_1$ равно…

а) 5 А
б) 1 А
в) 3,5 А
г) 7 А



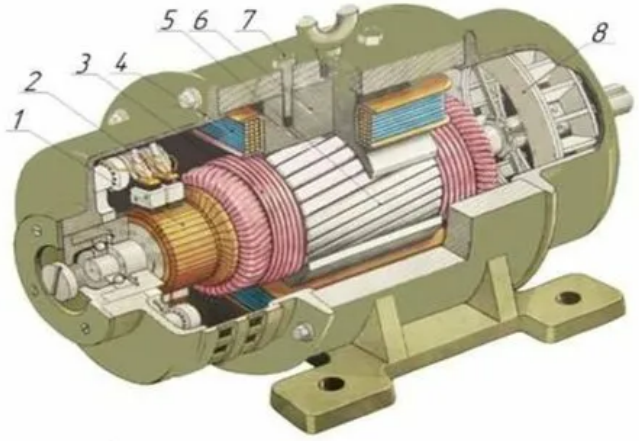

Задача 30 Если амперметр, реагирующий на действующее значение измеряемой величины, показывает 2А, то показания варметра составят…

а) 100 Вар; б) 110 Вар; в) 220 Вар; г) 120 ВАр

### 2.6 Раздел 6 Машины постоянного тока

Перечень вопросов для тестирования:

1 Соотнесите название элементов электрической машины в соответствии с их изображениями на рисунке…




1 Коллектор,
2 щетки и щеткодержатель,
3 обмотка якоря,
4 обмотка возбуждения,
5 якорь,
6 главный полюс,
7 станина,
8 вентилятор

2 Как называется обмотка, создающая основное продольное магнитное поле машины постоянного тока?

1) обмотка якоря; 2) обмотка возбуждения; 3) обмотка добавочных полюсов.

3 Указать ошибочное утверждение относительно назначения щеточно - коллекторного узла.

1) Обеспечивает подвод напряжения к обмотке якоря.
2) Является одной из опор вращающегося якоря.
3) Переключает параллельные ветви обмотки якоря.

4) Обеспечивает постоянную полярность напряжения на зажимах обмотки якоря генератора.

4 Чему равно напряжение на выходе генератора при работе его на холостом ходу?

1) $U_Г=E;$ 2) $U_Г=E-I_Яr_Я;$ 3) $U_Г=E+I_Яr_Я$

5 Какое магнитное поле создается в машинах постоянного тока?

1) Постоянное неподвижное.
2) Постоянное вращающиеся.
3) Переменное неподвижное.
4) Переменное вращающиеся.

6 Каково назначение обмотки возбуждения машины постоянного тока?

1) В ней наводится остаточная ЭДС.
2) Она создает основной магнитный поток.
3) В ней наводится противоэдс.

7 Какой из двигателей постоянного тока не допускает работу в режиме холостого хода?

1) С независимым возбуждением.
2) С параллельным возбуждением.
3) Со смешанным возбуждением.
4) С последовательным возбуждением.

8 Найти уравнение, описывающее работу генератора параллельного возбуждения.

*1) $U=-E+I_Яr_Я;$ 2) $U=E-I_Яr_Я;$ 3) $U+E=I_Яr_Я$*

9 Какое из соотношений имеет место в режиме генератора?

1) $E << U$; 2) $E < U$; 3) $E > U$; 4) $E = U$

10 Чем определяется величина ЭДС генератора параллельного возбуждения?

1) Величиной потока возбуждения и скоростью вращения.
2) Величиной тока якоря и скоростью вращения.

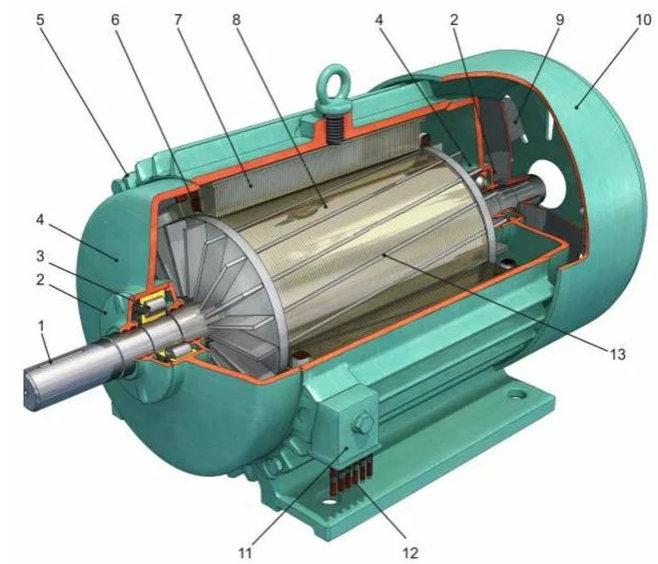
11 Чем вызвано появление большого тока якоря при пуске двигателя постоянного тока?

1) Малым сопротивлением обмотки возбуждения и малой противоэдс.
2) Сдвигом физической нейтрали.
3) Малым сопротивлением обмотки якоря и малой противоэдс.

### 2.7 Раздел 7 Машины переменного тока

Перечень вопросов для тестирования:

1 Соотнесите название элементов электрической машины в соответствии с их изображениями на рисунке…



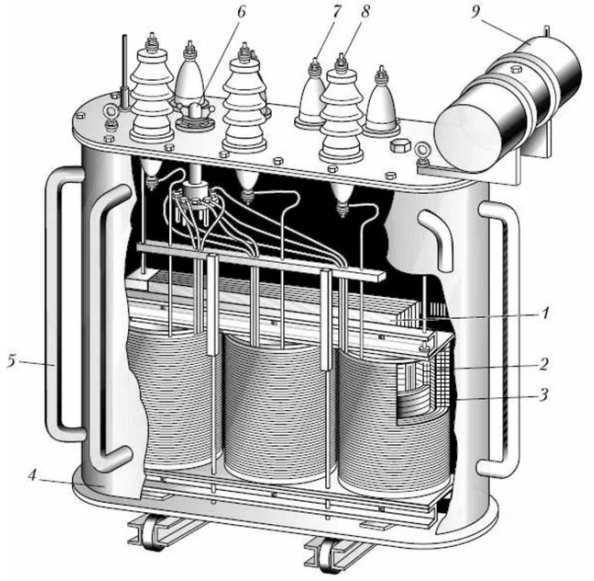

1 вал ротора;
2 крышка подшипника;
3 подшипник;
4 подшипниковый щит;
5 корпус;
6 обмотка статора;
7 сердечник статора;
8 короткозамкнутый ротор (КЗР);
9 вентилятор;
10 кожух; 11 коробка выводов;
12 выводы обмотки статора;
13 обмотка ротора.

2 Вставтье пропущенные слова…

Трансформатором называется электротехническое устройство, служащее для преобразования …

а) постоянного тока одного напряжения в постоянный ток другого напряжения;
б) переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения той же частоты;
в) постоянного тока в переменный ток.

3 Соотнесите название элементов трансформатора в соответствии с их изображениями на рисунке…




1-магнитопрвод
2,3- обмотки
4-бак
5-трубы радиатора
6-рукоятка переключателя напряжения
7,8 -вводы
9- расширительный бак

4 Указать условие, при котором имеет место динамическое торможение?

1) Частота вращения ротора превышает частоту вращения магнитного поля
2) Ротор и магнитное поле машины вращаются в разные стороны
3) Скольжение становится близким к нулю

4) На обмотку статора вместо переменного подается постоянное напряжение

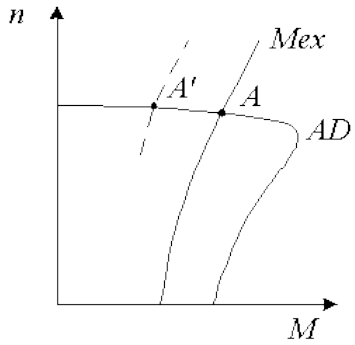
5 Найти неверное утверждение относительно магнитного поля ротора асинхронного двигателя.

1) Скорость магнитного поля ротора зависит от скорости ротора.
2) Магнитное поле ротора вращается быстрее, чем ротор.
3) Скорость поля статора равна скорости поля ротора.

6 Как увеличить пусковой момент асинхронного двигателя?

1) Включить дроссели в цепь статора.
2) Включить резисторы в цепь статора.
3) Включить резисторы в цепь ротора.

7



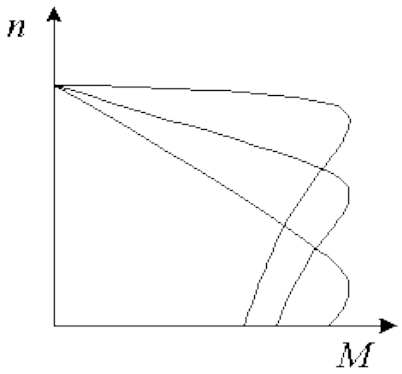

Двигатель (*AD*) работает с рабочим механизмом (*Mex*) с установившейся скоростью (т. *A*).
Если момент нагрузки уменьшится (т. *A'* ), то как изменятся параметры, перечисленные ниже?
Найти неверный ответ.

1) скольжение *s* – уменьшится; 2) $M_Д$ – уменьшится;
3) ток статора $I_1$ – увеличится; 4) скорость поля $n_0$=*const;*

8 Какой способ регулирования частоты вращения асинхронного двигателя связан с большими потерями энергии?

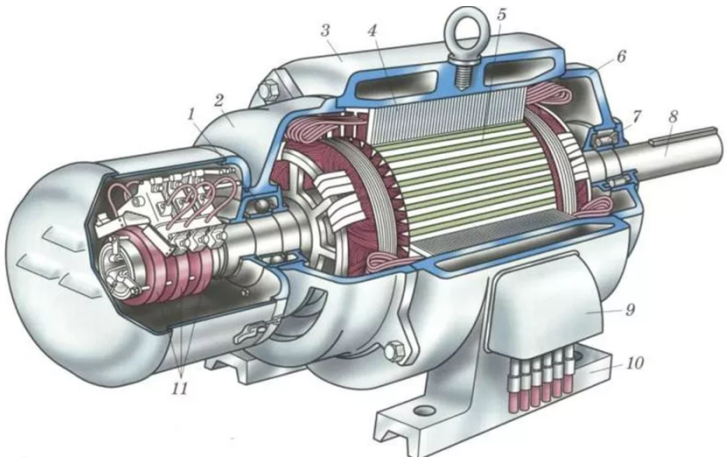
1) Изменение величины подведенного напряжения
2) Изменение числа пар полюсов
3) Изменение сопротивления реостата, включенного в цепь ротора
4) Изменение частоты подведенного напряжения

9 Какой параметр надо изменить, чтобы получить семейство механических характеристик, указанных на рисунке?




1) число пар полюсов
2) частоту
3) сопротивление ротора
4) напряжение

10 Соотнесите название элементов электрической машины в соответствии с их изображениями на рисунке…




1, 7 подшипники;
вал ротора;
2, подшипниковые щиты;
3 корпус;
4 сердечник статора с обмоткой;
5 сердечник ротора с обмоткой;
8 вал; 9 коробка выводов;
10 лапы;
11 контактные кольца.

11 При каком способе пуска увеличивается пусковой момент асинхронного двигателя?

1) С сопротивлением в цепи статора.
2) С сопротивлением в цепи ротора.
3) При переключении обмоток статора с треугольника на звезду.
4) При автотрансформаторном пуске.

12 Указать неверное положение относительно пусковых свойств асинхронного двигателя.

1) Для уменьшения пускового тока понижают подведенное к обмотке статора напряжение
2) При понижении подведенного напряжения пусковой момент возрастает
3) Для уменьшения пускового тока в цепь фазного ротора включают реостаты
4) При введении реостатов в цепь фазного ротора пусковой момент возрастает

13 Если ротор вращается в одну сторону, а магнитное поле в противоположную, то асинхронная машина работает в режиме:

1) двигателя; 2) генератора; 3) тормоза

14 Для чего однофазному асинхронному двигателю необходима пусковая обмотка?

1) Для создания вращающего магнитного поля
2) Для создания пульсирующего магнитного поля
3) Для создания постоянного магнитного поля
4) Для увеличения мощности двигателя

### 2.8 Раздел 8 Электроника

Перечень вопросов для тестирования:

1 Сопоставьте определения и понятия.

а) Электронная проводимость

б) Дырочная проводимость

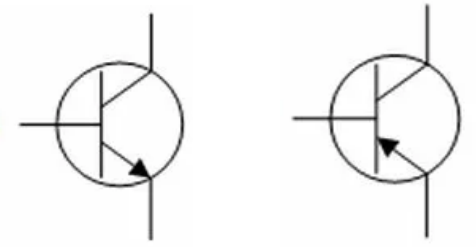
в) Дырка

г) Собственная проводимость полупроводников

Варианты ответов:

- Проводимость полупроводников, обусловленная наличием у них свободных электронов.
- Проводимость полупроводников, обусловленная движением дырок.
- Вакантное место с недостающим электроном в ковалентной связи.
- Квазичастица, являющаяся носителем положительного заряда, равного элементарному заряду, в полупроводниках.
- Проводимость полупроводника, обусловленная движением свободных электронов и дырок в чистом полупроводнике.

2 Соотнесите обозначения p-n-p- и n-p-n-типов транзисторов и их выводов в соответствии с их изображениями на рисунке…



p-n-p;
n-p-n;
коллектор;
база;
эмиттер.

3 Какими носителями электрического заряда создается ток в полупроводниках?

a. Электронами и дырками;

b. Только дырками;

c.только электронами.

4 Каким типом проводимости обладают полупроводники с акцепторной примесью?

a. В основном дырочной; b. В основном электронной;

c. Электронной и дырочной.

5. Каким типом проводимости обладают чистые полупроводники?

a. Электронной и дырочной; b. Только электронной;

c. Только дырочной.

6 Каким типом проводимости обладают полупроводники с донорной примесью?

a. В основном электронной; b. В основном дырочной;

c. Электронной и дырочной.

7 Элемент какой группы следует ввести в полупроводник, относящийся к IV группе, чтобы получить в нем проводимость n-типа?

a. V; b. II; c. III; d. IV; e. VI.

8 Элемент какой группы следует ввести в полупроводник, относящийся к IV группе, чтобы получить проводимость p-типа?

a. III; b. V; c. II; d. IV; e. VI.

9 Добавление элемента V группы привело к возникновению проводимости n-типа. К какой группе относится полупроводник?

a. IV; b. V; c. II; d. III; e. VI.

10 Какие носители тока являются основными в полупроводниках p-типа?

a. Дырки. b. Электроны.

11 Какие носители тока являются неосновными в полупроводниках n-типа?

a. Электроны; b. Дырки.

12. Какими свободными носителями зарядов обусловлен ток в фоторезисторе?

а) Дырками; б) Электронами; в) Протонами; г) Нейтронами

13 Какие диоды применяют для выпрямления переменного тока?

а) Плоскостные; б) Точечные; в) Те и другие; г) Никакие

14 Установите соответствие между названием полупроводникового прибора и его определением:

| | |
|---|---|
| 1 резистор | А. п/проводниковый прибор, пропускающий ток только в одном направлении (от анода к катоду) |
| 2 диод | Б. п/проводниковый прибор, работающий в двух устойчивых состояниях |
| 3 транзистор | В. Конструктивно законченное микроэлектронное изделие, выполняющее определенную функцию преобразования информации и обработки сигнала |
| 4 тиристор | Г. п/проводниковый прибор, который обладает способностью оказывать сопротивление току, протекающему через него |
| 5 интегральная микросхема | Д. п/проводниковый прибор, предназначенный для усиления, генерирования, и преобразования электрических сигналов, а также коммутации электрических цепей |

15. В каких случаях в схемах выпрямителей используется параллельное включение диодов?

а) При отсутствии конденсатора; б) При отсутствии катушки
в) При отсутствии резисторов; г) При отсутствии трёхфазного трансформатора

16.Из каких элементов можно составить сглаживающие фильтры?
а) Из резисторов; б) Из конденсаторов
в) Из катушек индуктивности; г) Из всех вышеперечисленных приборов

17.Для выпрямления переменного напряжения применяют:
а) Однофазные выпрямители; б) Многофазные выпрямители
в) Мостовые выпрямители; г) Все перечисленные

18. Какие направления характерны для совершенствования элементной базы электроники?
а) Повышение надежности; б) Снижение потребления мощности
в) Миниатюризация; г) Все перечисленные

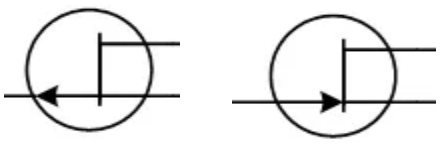
19.Укажите полярность напряжения на эмиттере и коллекторе транзистора типа p-n-p.
а) плюс, плюс; б) минус, плюс
в) плюс, минус; г) минус, минус

20.Каким образом элементы интегральной микросхемы соединяют между собой?
а) Напылением золотых или алюминиевых дорожек через окна в маске;
б) Пайкой лазерным лучом; в) Термокомпрессией;
г) Всеми перечисленными способами.

21. Какие особенности характерны как для интегральных микросхем (ИМС) , так и для больших интегральных микросхем(БИС)?
а) Миниатюрность; б) Сокращение внутренних соединительных линий
в) Комплексная технология; г) Все перечисленные

22.Как называют средний слой у биполярных транзисторов?
а) Сток; б) Исток; в) База; г) Коллектор

23 Соотнесите обозначения полевых транзисторов с управляющим p-n-переходом и их выводов в соответствии с их изображениями на рисунке…



n-канал; p-канал; исток; сток; затвор.

24. Сколько p-n переходов содержит полупроводниковый диод?
а) Один; б) Два; в) Три; г) Четыре

25. Как называют центральную область в полевом транзисторе?

а) Сток; б) Канал; в) Исток; г) Ручей

26. Сколько p-n переходов у полупроводникового транзистора?
а) Один; б) Два; в) Три; г) Четыре

27. Управляемые выпрямители выполняются на базе:
а) Диодов; б) Полевых транзисторов
в) Биполярных транзисторов; г) Тиристоров

28. К какой степени интеграции относятся интегральные микросхемы, содержащие 500 логических элементов?
а) К малой; б) К средней; в) К высокой; г) К сверхвысокой

29. Электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, называются:
а) Выпрямителями; б) Инверторами
в) Стабилитронами; г) Фильтрами

**Задачи**

Задача 31 Вычислить отношение полного тока через полупроводник к току, обусловленному дырочной составляющей: а) в собственном германии; б) в германии p-типа с удельным сопротивлением *0,05 Ом·м*. Принять собственную концентрацию носителей заряда при комнатной температуре $n_i = 2{,}1 \cdot 10^{19}$ *м*$^{-3}$, подвижность электронов $\mu_n = 0{,}39$ *м*$^2$*/(В·с)*, подвижность дырок $\mu_p = 0{,}19$ *м*$^2$*/(В·с)*.

Задача 32 Образец кремния n-типа при температуре $T_1 = 300K$ имеет удельное сопротивление $\rho = 0{,}05$ *Ом·м*, ширину запрещенной зоны $\Delta W_1$ = 1,12 эВ, причем концентрация электронов в нем не изменяется при нагревании до температуры $T_2 = 500K$. Определить, насколько изменяется концентрация неосновных носителей заряда в этом температурном диапазоне. При температуре $T_1$ подвижность электронов $\mu_n = 0{,}14$ *м2/(В·с).* Собственная концентрация носителей заряда $n_i = 7 \cdot 10^{15}$ *м-3*. Коэффициент температурного изменения ширины запрещенной зоны $b = 2{,}84 \cdot 10^{-4}$ *эВ/К .* При температуре $T_2$ эффективная плотность состояний в зоне проводимости $N_c = 5{,}79 \cdot 10^{25}$ *м*$^{-3}$*;* эффективная плотность состояний в валентной зоне $N_u = 2{,}26 \cdot 10^{25}$ *м*$^{-3}$*.*

Задача 33 Рассчитать концентрацию электронов и дырок в германии p-типа с удельным сопротивлением 0,05 Ом·м при температуре 300К. Принять собственную концентрацию носителей заряда при комнатной температуре $n_i = 2{,}1 \cdot 10^{19}$ *м*$^{-3}$, подвижность электронов $\mu_n = 0{,}39$ *м*$^2$*/(В·с)*, подвижность дырок $\mu_p = 0{,}19$ *м*$^2$*/(В·с)*.

Задача 34 Полупроводник легирован акцепторной примесью до концентрации $N_a = 2n_i$. Определить, во сколько раз изменится удельная проводимость полупроводника по отношению к собственной, если отношение подвижностей электронов и дырок $\mu_n / \mu_p = b$. Считать, что все акцепторы находятся в ионизированном состоянии.

**3 Выполнение практических работ**

Задания для практических работ (разделы 2, 3, 4), теоретический и методический материал для самостоятельного изучения представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

**Примеры заданий на практических занятиях**

**Задание по теме «Метод эквивалентных преобразований»**

1 Для электрической цепи, схема которой изображена на рисунке 1, руководствуясь таблицей 1, выбрать параметры сопротивлений и ЭДС варианта 1.

1 Найти ток в источнике в схеме, используя метод эквивалентного преобразования цепей.

Таблица 1– Исходные данные к заданию

| Параметры элементов электрической схемы | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1, В | E2, В | E3, В | R1, Ом | R2, Ом | R3, Ом | R4, Ом | R5, Ом | R6, Ом | R7, Ом | R8, Ом | R9, Ом | R10, Ом |
| 100 | 90 | 120 | 0,5 | 15 | 15 | 20 | 30 | 10 | 10 | 7,5 | 7,5 | 3 |

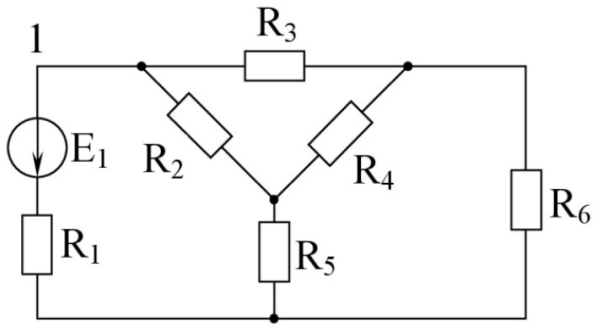



Рисунок 1

**Задание по теме «Метод законов Кирхгофа»**

1 Для электрической цепи, схема которой изображена на рисунке 2, руководствуясь таблицей 1, выбрать параметры сопротивлений и ЭДС варианта 1.

2 Составить уравнения для схемы (рисунок 2), используя законы Кирхгофа, рассчитать токи.

3 Проверить расчеты подстановкой найденных токов в одно из уравнений по 2 закону Кирхгофа.

4 Рассчитать баланс мощностей.

Таблица 1– Исходные данные к заданию

| Параметры элементов электрической схемы | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1, В | E2, В | E3, В | R1, Ом | R2, Ом | R3, Ом | R4, Ом | R5, Ом | R6, Ом | R7, Ом | R8, Ом | R9, Ом | R10, Ом |
| 100 | 90 | 120 | 0,5 | 15 | 15 | 20 | 30 | 10 | 10 | 7,5 | 7,5 | 3 |

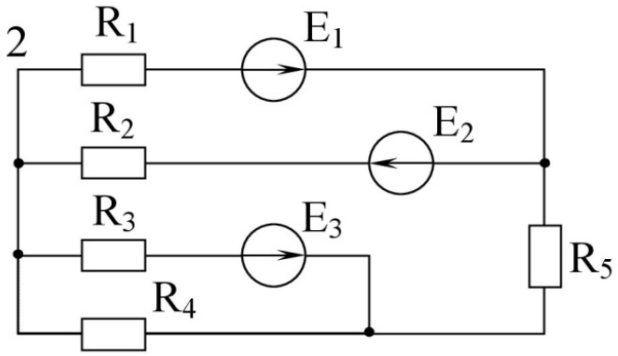



Рисунок 2

**Задание по теме «Метод контурных токов»**

1 Для электрической цепи, схема которой изображена на рисунке 3, руководствуясь таблицей 1, выбрать параметры сопротивлений и ЭДС варианта 3.

2 Составить уравнения для схемы (рисунок 3), используя метод контурных токов, рассчитать токи.

3 Проверить расчеты подстановкой найденных токов в одно из уравнений по 2 закону Кирхгофа.

4 Рассчитать баланс мощностей.

Таблица 1– Исходные данные к заданию

| Параметры элементов электрической схемы | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1, В | E2, В | E3, В | R1, Ом | R2, Ом | R3, Ом | R4, Ом | R5, Ом | R6, Ом | R7, Ом | R8, Ом | R9, Ом | R10, Ом |
| 110 | 220 | 30 | 1 | 4 | 7,5 | 7,2 | 6 | 10 | 25 | 15 | 15 | 20 |

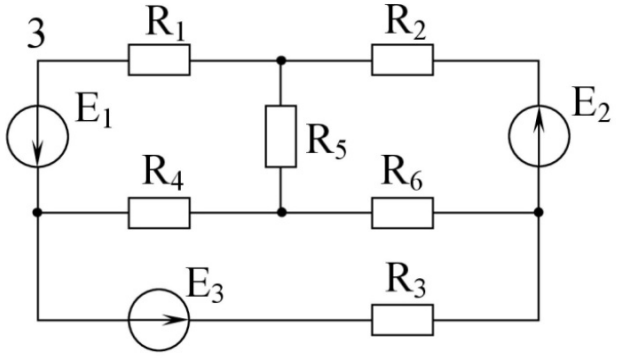



Рисунок 3

**Задание по теме «Расчет однофазных цепей с одним источником»**

Для электрической цепи, схема которой изображена на рисунке 16, по заданным в таблице 2 параметрам элементов и ЭДС источника выполнить для варианта 16 следующее:

а) определить токи во всех ветвях и напряжения на всех элементах схемы в комплексной форме;

б) сделать расчет полной мощности в комплексной форме;

в) построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений;

г) определить показание вольтметра и активную мощность, измеряемую ваттметром.

Таблица 2 – Исходные данные к заданию

| E, В | f, Гц | $C_1$, мкФ | $C_2$, мкФ | $C_3$, мкФ | $L_1$, мГн | $L_2$, мГн | $L_3$, мГн | $R_1$, Ом | $R_2$, Ом | $R_3$, Ом |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 220 | 50 | - | 318 | 159 | 9 | - | 95 | - | 10 | 10 |

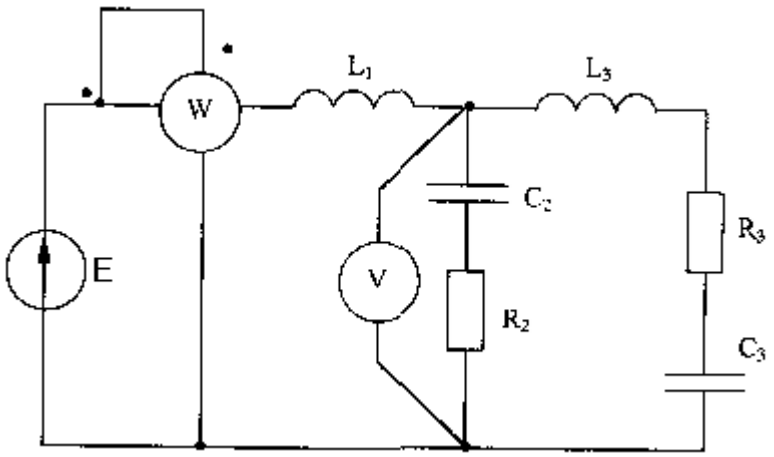



Рисунок 16

**Задание по теме «Баланс мощности в линейной цепи синусоидального тока»**

Для электрической цепи, схема которой изображена на рисунке 1, по заданным в таблице 2 параметрам элементов и ЭДС источника выполнить для варианта 1: составить баланс активной и реактивной мощностей.

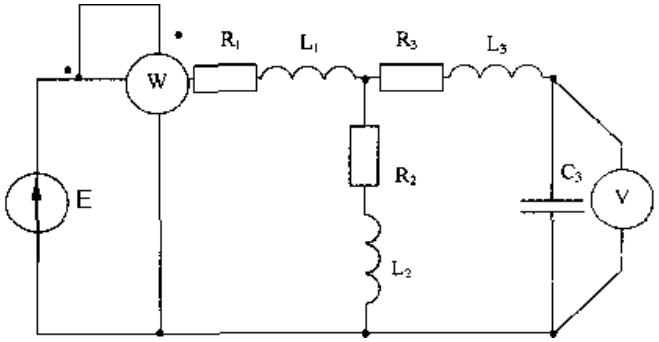



Рисунок 1

Таблица 2 – Исходные данные к заданию

| E, В | f, Гц | $C_1$, мкФ | $C_2$, мкФ | $C_3$, мкФ | $L_1$, мГн | $L_2$, мГн | $L_3$, мГн | $R_1$, Ом | $R_2$, Ом | $R_3$, Ом |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 50 | - | - | 200 | 15,9 | 9 | 15,9 | 8 | 3 | 4 |

**Задание по теме «Расчет схемы соединения «звезда». Расчет схемы соединения "треугольник"»**

1 Руководствуясь таблицей 3, выбрать параметры элементов электрической схемы рисунка 1, принять f = 50 Гц.

2 Определить токи во всех ветвях схемы.

3. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторные диаграммы линейных и фазных напряжений и токов для соединения фаз приемников по схеме «звезда» и «треугольник».

4. Построить векторную диаграмму линейных токов всей цепи.

5. Определить полную, активную и реактивную мощности цепи.

Таблица 3 – Исходные данные к заданию Параметры элементов электрической схемы

| $U_л$, В | $R$, Ом | $L$, Гн | $C$, мкФ |
|---|---|---|---|
| 110 | 11 | 0,035 | 212,3 |

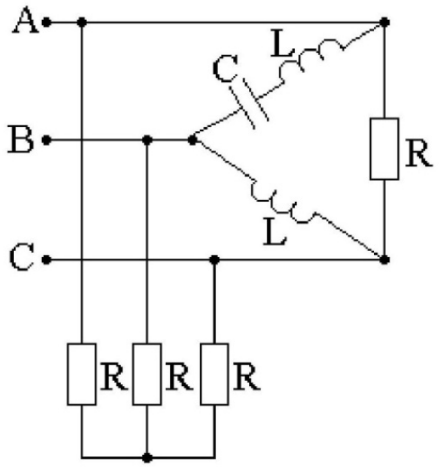



Рисунок 1

## 4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ (разделы 3, 4, 6, 7), теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

## 5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Элементы электрической цепи постоянного и переменного токов.

2 Положительные направления токов и напряжений.

3 Гальванический источник электрической энергии постоянного тока. Источник ЭДС и источник тока.

4 Применение законов Кирхгофа для анализа цепей постоянного тока.

5 Максимальное, среднее и действующее значения синусоидальных ЭДС, напряжений и токов.

6 Резистивные элементы в цепи синусоидального тока, свойства, характеристики.

7 Индуктивный элемент в цепи синусоидального тока, свойства, характеристики.

8 Емкостной элемент в цепи синусоидального тока, свойства, характеристики.

9 Закон Ома в комплексной форме для резистивного элемента.

10 Закон Ома в комплексной форме для индуктивного элемента, свойства.

11 Закон Ома в комплексной форме для емкостного элемента, свойства.

12 Неразветвленная цепь синусоидального тока (последовательное соединение R,L,C– элементов). Резонанс напряжений.

13 Баланс мощности в цепи синусоидального тока. Повышение коэффициента мощности.

14 Соединение источника энергии и приемника по схеме треугольник.

15 Активная, реактивная и полная мощности пассивного двухполюсника.

16 Соединение источника энергии и приемника по схеме звезда.

17 Активная, реактивная и полная мощности трехфазной симметричной системы.

18 Измерение активной мощности трехфазной системы (схемы включения W).

19 Свойства ферромагнитных материалов.

20 Неразветвленная магнитная цепь.

21 Элементы магнитной цепи. Закон полного тока для магнитной цепи с постоянной магнитодвижущей силой (МДС).

22 Процессы намагничивания магнитопровода. Понятие об идеализированной катушке с магнитопроводом.

23 Переменный магнитный поток в катушке с магнитопроводом.

24 Устройство трансформатора, принцип работы.

25 Машины постоянного тока. Устройство, принцип действия генератора.

26 Естественная и искусственная механические и электромеханические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, его пуск.

27 Машины постоянного тока. Устройство, принцип действия двигателя.

28 Естественная и искусственная механические и электромеханические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, его пуск.

29 Устройство асинхронного двигателя, принцип действия.

30 Механическая характеристика асинхронного двигателя, его пуск.

31 Энергетические уровни и зоны. Проводники, полупроводники и диэлектрики.

32 Собственная электропроводность полупроводников.

33 Распределение электронов по энергетическим уровням.

34 Примесная (донорная, акцепторная) электропроводность полупроводников.

35 Процессы переноса зарядов в полупроводниках (дрейф, диффузия носителей зарядов).

36 Электронно-дырочный переход (контактные явления).

37 Вентильные свойства p–n-перехода: прямое включение p-n перехода, обратное включение p-n перехода.

38 Полупроводниковые диоды: строение, ВАХ.

39 Неуправляемые выпрямители (однополупериодный, двухполупериодный, трехфазный): схемы включения, параметры, схемы включения.

40 Тиристоры: строение, ВАХ.

41Управляемые выпрямители (однополупериодный, двухполупериодный, трехфазный): схемы включения, параметры, схемы включения.

42 Транзисторы (биполярный, полевой): строение, ВАХ, схемы включения.

43 Усилительные каскады на биполярных транзисторах.

44 Логические элементы. Триггеры