

Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Иркутской области «Усть-Илимский техникум
лесопромышленных технологий и сферы услуг»

(ГБПОУ «УИ ТЛТУ»)

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.02. Электротехника и электроника

Методические указания
для студентов по специальности
35.02.02 Технология лесозаготовок

заочной формы обучения

Усть-Илимск, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Содержание дисциплины	6
Методические указания по выполнению контрольной работы	13
Вопросы и задания к контрольной работе	16
Методические указания к решению задач.....	21
Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине	26
Список литературы.....	27
Приложение 1.....	28

ВВЕДЕНИЕ

«Электротехника и электроника» в соответствии с ФГОС является общепрофессиональной дисциплиной профессионального цикла, устанавливающей базовые знания для освоения специальных дисциплин. Настоящие рекомендации предназначены к использованию обучающимися заочного обучения специальности 35.02.02 Технология лесозаготовок техникума для выполнения домашней контрольной работы, подготовки к экзамену.

Обязательным элементом изучения электротехники и электроники является выполнение контрольной работы.

Рабочая программа общепрофессиональной дисциплины «Электротехника и электроника» предназначена для реализации государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки студентов по специальности 35.02.02. Технология лесозаготовок. Изучать курс электротехники и электроники необходимо в строгом порядке, предусмотренном программой. Изучение учебного материала должно предшествовать выполнению контрольной работы. Задачи контрольной работы даны в последовательности тем программы и поэтому должны решаться постепенно, по мере изучения материала. Основная форма изучения дисциплины - самостоятельная работа студентов с рекомендуемой литературой.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь представление:

- об основных этапах и перспективах развития отечественной электроэнергетики;
- основные способы получения, передачи на расстояние и практическое использование электроэнергии;
- способы рационального энергопотребления;
- роль электрификации в развитии передовых технологий, автоматизации технологических процессов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- собирать простейшие электрические схемы;
- выбирать электроизмерительные приборы;
- выбирать параметры электрических цепей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- сущность физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях;
- построение электрических цепей, порядок расчета их параметров;
- способы включения электроизмерительных приборов и методы измерений электрических величин.

Основная форма изучения дисциплины - самостоятельная работа студентов с рекомендуемой литературой.

Контрольные вопросы для самопроверки помогут оценить степень изученного материала.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Содержание дисциплины и ее задачи, связь с другими дисциплинами. Роль в электрификации и развитии экономики. История электрификации России. Совершенное состояние и перспективы дальнейшего развития электроэнергетики, электротехники, электроники. Электрическая энергия, ее свойства и применение. Электромагнитное поле – носитель электрической энергии; две стороны электромагнитного поля; электрическое поле, магнитное поле; материальность магнитного поля.

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Тема 1.1. Электрическое поле

Основные характеристики электрического поля. Электрическое поле проводника с током. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Сформулируйте определение эл. напряжения, напряженности, потенциала.
2. В чем смысл явления поляризации диэлектрика?
3. Что такое электрическая емкость?
4. Чему равна эквивалентная емкость при параллельном и последовательном соединении конденсаторов

Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока

Общие сведения об электрических цепях: определение, классификация. Направление, величина и плотность электрического тока. Электрическая проводимость и сопротивление проводников; закон Ома; зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Основные элементы электрических цепей: источники и приемники электрической энергии, их мощность и коэффициент полезного действия. Основы расчета электрических цепей постоянного тока: понятие о режимах работы электрических цепей (номинальный, рабочий, холостого хода, короткого замыкания), условные обозначения, применяемые в электрических схемах; участки схем электрических цепей, ветвь, узел, контур; законы Кирхгофа. Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов и их свойства. Расчеты разветвленных электрических цепей.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Физ. смысл эл. сопротивления. От чего оно зависит?
2. В чем различие между ЭДС и напряжением?
3. Как рассчитать эквивалентное сопротивление цепи при смешанном соединении резисторов?
4. Какова методика расчета сложных эл. цепей?

Тема 1.3. Электромагнетизм

Основные свойства и характеристики магнитного поля, силовое действие магнитного поля, закон Ампера, магнитная индукция, магнитный поток, потокосцепление. Индуктивность: собственная индуктивность, индуктивность катушки, взаимная индуктивность, коэффициент магнитной связи.

Электромагнитные силы, энергия магнитного поля. Магнитные свойства веществ, ферромагнитные материалы, их свойства и применение. Понятие о расчете магнитных цепей; общие сведения о магнитных полях; закон полного тока; неразветвленные магнитные цепи; разветвленные магнитные цепи. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Э.д.с. самоиндукции и взаимоиндукции, вихревые токи. Э.д.с. в проводнике, движущемся в магнитном поле, правила правой руки; принцип преобразования механической энергии в электрическую и электрической энергии в механическую.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. В чем физическая сущность характеристик магнитного поля?
2. Как привести законы полного тока к виду, подобному второму закону Кирхгофа?
3. В чем проявляется явление гистерезиса?
4. В чем сущность электромагнитной индукции?

Тема 1.4. Электрические измерения

Общие сведения об электрических измерениях и электроизмерительных приборах; физические величины и их единицы измерения; средства измерений (меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи); прямые и косвенные измерения; погрешности измерений; классификация электроизмерительных приборов; условные обозначения на электроизмерительных приборах.

Измерение тока и напряжения: магнитоэлектрический измерительный механизм; электромагнитный измерительный механизм; приборы и схемы для измерения электрического тока; приборы и схемы для измерения электрического напряжения; расширение пределов измерения амперметров и вольтметров. Измерение мощности и электрической энергии: электродинамический измерительный механизм; измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока; индукционный измерительный механизм; измерение электрической энергии индукционным счетчиком. Измерение электрического сопротивления: измерительные механизмы омметров; косвенные методы измерения сопротивления (метод сравнения измеряемого сопротивления с образцовым, метод замещения, одинарная мостовая схема).

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Привести условные обозначения систем измерительных механизмов?
2. Как определить цену деления шкалы многопредельного прибора?
3. Почему амперметр должен включаться последовательно с нагрузкой, а вольтметр – параллельно?

Тема 1.5. Однофазные электрические цепи переменного тока.

Переменный ток: определение, получение синусоидальных э.д.с и тока, их уравнения и графики. Характеристики синусоидальных величин. Действующая и средняя величина переменного тока. Векторная диаграмма и ее обоснование. Элементы и параметры электрических цепей переменного тока. Цепь с активным сопротивлением, цепь с индуктивностью, цепь с емкостью; уравнения и графики тока и напряжения, векторные диаграммы; определение тока по заданному напряжению; мощности активная и реактивная, их определение для каждой цепи. Цепь с активными и реактивными элементами. Неразветвленная цепь переменного тока, резонанс напряжений. Разветвленная цепь переменного тока, резонанс токов.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Дать определение амплитуды, периода, частоты, фазы, сдвига фаз, действующих значений напряжений и токов.
2. Как определить реактивные сопротивления конденсатора и катушки.
3. Объяснить способ построения векторных диаграмм.
4. Как определяются активная, реактивная, полная мощности? В каких единицах они измеряются?
5. В чем заключается явление резонанса напряжений и токов?
6. В чем смысл коэффициента мощности? Способы его улучшения.

Тема 1.6. Трехфазные электрические цепи переменного тока

Трехфазная система электрических цепей, трехфазная цепь. Соединения обмоток трехфазных генераторов электрической энергии: трехфазная симметричная система э.д.с., прямая и обратная последовательность фаз; соединение обмоток генератора и потребителей звездой; соединение обмоток генератора треугольником; фазные и линейные напряжения, соотношения между ними. Трехфазные симметричные цепи: соединения обмоток генератора и приемника энергии звездой, четырехпроводная трехфазная цепь, роль нулевого провода;

краткие сведения об аварийных режимах в трехфазных цепях.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. В чем преимущества трехфазной системы перед однофазной?
2. Зависят ли фазные токи от линейных при соединении звездой, при соединении треугольником?
3. Какова роль нулевого провода?
4. Каково соотношение между фазными и линейными токами и напряжениями при соединении звездой, треугольником?
5. Как изменяются токи в фазах при обрыве линейного провода, если включено по схеме: звезда, треугольник.

Тема 1.7. Трансформаторы

Назначение трансформаторов. Принцип действия и устройство однофазного трансформатора. Режимы работы трансформатора: холостой ход, рабочий режим, режим короткого замыкания, потери энергии и коэффициент полезного действия трансформатора. Типы трансформаторов:

трехфазные, многообмоточные, сварочные, измерительные, автотрансформаторы, их применение.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Почему обмотки трансформатора располагаются на сердечнике, каким должен быть сердечник?
2. При каких условиях проводится опыт холостого хода, короткого замыкания трансформатора?
3. При каких условиях к. п. д. трансформатора достигает максимума?

Тема 1.8. Электрические машины переменного тока

Назначение машин переменного тока и их классификация. Устройство машин переменного тока: статор электродвигателя и его обмоток. Принцип действия трехфазного асинхронного электродвигателя. Частота вращения магнитного поля статора и частота вращения ротора. Скольжение. Э.д.с., сопротивление и токи в обмотках статора и ротора. Вращающий электромагнитный момент асинхронного электродвигателя. Пуск в ход трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым и фазным роторами. Регулирование частоты вращения трехфазных электродвигателей. Однофазный электродвигатель. Потери энергии и коэффициент полезного действия асинхронного электродвигателя. Области применения асинхронных электродвигателей. Понятие о синхронном электродвигателе.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Как изменить направление вращения ротора двигателя?
2. Объяснить принцип работы асинхронного двигателя.
3. Назвать ряд возможных синхронных частот вращения магнитного поля статора при частоте 50 Гц.
4. Как определить скольжение?

Тема 1.9. Электрические машины постоянного тока

Устройство, назначение, принцип действия электрической машины постоянного тока: магнитная цепь, коллектор, обмотка якоря. Генераторы постоянного тока: генератор с независимым возбуждением, генератор с постоянным возбуждением, генератор с последовательным возбуждением, генератор смешанного возбуждения. Электродвигатели постоянного тока: общие сведения; двигатели параллельного возбуждения; двигатели последовательного и смешанного возбуждения; пуск в ход, регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Перечислить основные конструктивные узлы машины постоянного тока, их назначение.
2. Какие условия должны быть соблюдены для самовозбуждения генератора постоянного тока?
3. Почему в момент пуска двигатель потребляет значительный ток? Какова роль противоэдс?
4. Как регулируется частота вращения электродвигателей?

5. Почему у двигателя параллельным возбуждением скоростная характеристика называется жесткой?

Тема 1.10. Основы электропривода

Понятие об электроприводе. Выбор электродвигателя по механическим характеристикам. Механические характеристики рабочих машин, соответствие их механическим характеристикам электродвигателей; классификация электродвигателей по способу сопряжения с рабочими машинами, по способу защиты от воздействия окружающей среды. Нагревание и охлаждение электродвигателей. Режимы работы электродвигателей, общее условие выбора двигателя по мощности. Схемы управления электродвигателями: общие сведения о схемах управления.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какой режим работы двигателя называют продолжительным, кратковременным, повторно-кратковременным?
2. Как определить мощность двигателя при указанных режимах?
3. Какие пускорегулирующие аппараты для управления электродвигателем?

Тема 1.11. Передача и распределение электрической энергии

Схемы электроснабжения потребителей электрической электроэнергии, общая схема электроснабжения, понятия об энергосистеме и электрической системе. Простейшие схемы электроснабжения промышленных предприятий; схемы осветительных электросетей. Элементы устройства электрических сетей линии. Выбор проводов и кабелей, выбор сечений проводов и кабелей по допустимому нагреву. Некоторые вопросы эксплуатации электрических установок.

Контрольные вопросы для самопроверки:

3. Что называется энергетической системой?
4. Какие способы прокладки проводов и кабелей в цеховых сетях вам известны?
5. Как выполняют заземляющее устройство на предприятии?

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

Тема 2.1 Электровакуумные лампы, газоразрядные и полупроводниковые приборы.

Устройство, принцип действия и применение электровакуумных ламп; электровакуумный диод, его вольт-амперная характеристика, параметры, область применения; электровакуумный триод, его устройство.

Газоразрядные приборы: с несамостоятельным дуговым разрядом, с тлеющим разрядом. Условные обозначения, маркировка.

Электрофизические свойства полупроводников; собственная и примесная проводимости. Электронно-дырочный переход и его свойства, вольт-амперная характеристика. Устройство диодов. Обозначение и маркировка диодов. Использование диодов. Биполярные транзисторы, их устройство, три способа включения. Условные обозначения и маркировка транзисторов. Тиристоры, динисторы, тринисторы. Области применения

полупроводниковых приборов.

Контрольные вопросы для самопроверки:

5. Что называют собственной и примесной проводимостью полупроводников?
6. Почему полупроводниковый диод используют как выпрямитель переменного тока?
7. Для чего нужно знать параметры диода?
8. Объяснить устройство транзистора, какие возможны схемы его включения.
9. Как устроен тиристор и для чего он применяется?

Тема 2.2 Фотоэлектронные приборы.

Фотоэлектронные явления (фотоэлектронная эмиссия, фотопроводимость полупроводников, фотогальванический эффект). Законы фотоэффекта. Работы А.Г.Столетова. Фотоэлементы с внешним и внутренним фотоэффектом. Фоторезисторы. Солнечные фотоэлементы и фотодиоды. Фототранзисторы. Условные обозначения фотоэлектронных приборов.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. В чем отличие внешнего фотоэффекта от внутреннего?
2. Почему полупроводники обладают фотоэлектронной эмиссией.
3. Назовите технические устройства, в которых применяются фотоэлектронные приборы.

Тема 2.3 Электронные выпрямители и стабилизаторы.

Основные сведения о выпрямителях. Структурная схема выпрямителя. Однофазные и трехфазные схемы выпрямления, принцип их работы. Постоянная и переменная составляющие выпрямленного напряжения. Соотношения между переменными и выпрямленными токами и напряжениями для различных схем выпрямления. Сглаживающие фильтры. Управляемые выпрямители. Стабилизаторы напряжения и тока, их назначение, коэффициент стабилизации. Схемы электронных стабилизаторов напряжения и тока, их принцип работы.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какие электронные элементы можно использовать как выпрямители переменного тока?
2. Объяснить с помощью графиков работу одно-, двухполупериодных выпрямителей.
3. Для чего в схемах выпрямителей применяют сглаживающие фильтры

Тема 2.4 Электронные усилители.

Принцип усиления напряжения, тока, мощности. Назначение и классификация усилителей. Основные технические показатели и характеристики усилителей. Усилительный каскад. Динамические характеристики усилительного элемента; определение рабочей точки на нагрузочной линии, построение графиков напряжений и токов в цепи

нагрузки. Каскады предварительного усиления, основные варианты конечных каскадов. Варианты междукаскадных связей. Обратные связи и стабилизация режима работы каскада усилителя. Электронные реле. Усилители постоянного тока. Импульсные усилители.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какие электронные элементы используют для построения усилительных каскадов?
2. Какие основные показатели характеризуют усилительный каскад?
3. В чем преимущество усилителя на транзисторах перед ламповым?
4. Что называют обратной связью и, как она влияет на режим работы усилителя?

Тема 2.5 Электронные генераторы и измерительные приборы.

Колебательный контур: незатухающие и затухающие колебания. Электронные генераторы синусоидальных колебаний с трансформаторной, автотрансформаторной и емкостной связями. Переходные процессы зарядки и разрядки конденсатора (без выхода), постоянная времени цепи. Генераторы пилообразного напряжения. Мультивибраторы. Триггеры. Электронный осциллограф (структурная схема, принцип действия). Электронно-лучевая трубка с устройствами отклонения и фокусирования луча. Примеры использования осциллографа в экспериментальных исследованиях различных процессов. Принцип действия электронного вольтметра, его основные узлы.

Контрольные вопросы для самопроверки

5. Назовите основные электронные измерительные приборы.
6. Для чего применяется мультивибратор?
7. Объяснить принцип работы и применение триггера.
8. Как устроена электронно-лучевая трубка?

Тема 2.6 Электронные устройства автоматики и вычислительной техники

Принцип работы триггера. RS-, T-, D-триггер. Однотактный, двухтактный триггер. Регистры, счетчики, сумматоры. Примеры электронных устройств ЭВМ.

Контрольные вопросы для самопроверки

9. Какие основные логические элементы используют в ЭВМ?
10. Назвать области применения информационных технологий.

Тема 2.7 Интегральные схемы микроэлектроники

Общие сведения. Понятия о гибридных, толсто пленочных, тонко пленочных, полупроводниковых интегральных схемах. Технология изготовления микросхем. Соединение элементов и оформление микросхем. Классификация, маркировка и применение микросхем.

Контрольные вопросы для самопроверки:

11. В чем заключается принцип элементарной интеграции.
12. Чем отличается гибридная технология от полупроводниковой интегральной микросхемы.

13.Какие степени интеграции вы знаете?

14.Какими преимуществами обладает микросхема?

Тема2.8 Микропроцессоры и микро ЭВМ

Микропроцессоры и микро ЭВМ, их место в структуре вычислительной техники для комплексной автоматизации управления производством, в информационно-измерительных системах в технологическом оборудовании. Архитектура и функции микропроцессоров; типовая структура микропроцессора и ее составляющие; вспомогательные элементы микропроцессоров. Серийно выпускаемые микропроцессорные комплекты (МКП), микро-эвм, программное обеспечение, стандартизация в области МКП; примеры применения микропроцессорных систем.

Контрольные вопросы для самопроверки:

15.Привести пример программного управления технологическим процессом на производстве.

16.Как осуществляется программирование задачи при ее решении на ЭВМ.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Первым этапом выполнения контрольной работы является изучение по учебникам и учебным пособиям теоретического материала тех разделов программы, которые включены в данное задание. Успешное выполнение домашней контрольной работы может быть достигнуто в том случае, если обучающийся представляет себе цель выполнения данной работы, поэтому важным условием является тщательная подготовка к выполнению контрольной работы. Контрольная работа выполняется в тетради, страницы которой нумеруются. На каждой странице тетради следует оставлять поля шириной 4 см, а в конце тетради - 2-3 свободные страницы для написания рецензии (заключения) преподавателя. Все дополнительные страницы должны быть в тетради приклеены или вшиты. Работа выполняется в ученической тетради в клетку темными чернилами (синими, черными, фиолетовыми) через строчку. В связи с достаточно активным использованием студентами персональных компьютеров разрешается выполнять контрольную работу в печатном виде, однако ее оформление также должно соответствовать существующим стандартам.

Работа выполняется аккуратно на листе формата А4 стандартным 14-м шрифтом с полуторным интервалом. Используются шрифты TimesNewRoman. Вопросы и заголовки желательно выделять курсивом и жирным шрифтом, заглавными буквами. Границы полей: левое – 3 см, правое – 1,5 см, нижнее и верхнее – 2,0 см. Одна печатная страница должна вмещать 30...40 строк текста, а в строке должно быть 60...64 печатных знака, включая пробелы. Текст печатается черным или синим цветом. В работе не должно быть помарок, перечеркиваний. Опечатки, описки и графические неточности исправляются подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного изображения машинописным способом, либо от руки чернилами или тушью того же цвета, что и исправляемый оригинал. Все структурные элементы работы и главы ее основной части начинаются с новой страницы. Расстояние между разделами, подразделами и пунктами должно быть 4,5 интервала.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти печатным знакам.

После знаков препинания делается пробел, перед знаками препинания пробелов не делается. Перед знаком "тире" и после него делается пробел. Знаки "дефис" и "перенос" пишутся без пробелов. Знаки "номер" (№) и "параграф" (§), а также единицы измерения от цифры отделяются пробелом. Знак градус (°) пишется с цифрой слитно, а градус Цельсия (°С) - отдельно. Знаки "номер", "параграф", "процент", "градус" во множественном числе не удваиваются и

кавычками не заменяются. Все страницы, формулы и таблицы нумеруются. Нумерация – сквозная (т.е. номер – один, два и т.д.). Нумерация страниц указывается без черточек в правом нижнем углу. Работа должна быть выполнена аккуратно, четким, разборчивым почерком, в той же последовательности, в какой приведены вопросы домашнего задания. Перед каждым ответом на вопрос следует писать номер задания и его полную формулировку. Сокращения слов и подчеркивания в тексте не допускаются. Общий объем работы не должно превышать 24 страниц рукописного или 12 страниц машинописного текста. Сокращение наименований и таблицы в задачах должны выполняться с учетом требований ЕСКД. При переносе таблиц следует повторить заголовки таблицы, указывая над ней «Продолжение таблицы» и ее номер. Единицы измерения указывать только в результирующих значениях. В контрольной работе должны быть приведены условия задач, исходные данные и решения. Решение должно сопровождаться четкой постановкой вопроса (например, «Определяю ...»); указываться используемые в расчетах формулы с пояснением буквенных обозначений; выполненные расчеты и полученные результаты должны быть пояснены. Вычисление абсолютных величин следует производить с точностью до первого десятичного знака (0,1), в процентах – до первого десятичного знака (0,1%); относительных величинах – до второго десятичного знака (0,01).

В конце работы приводится список использованной литературы, где сначала указываются нормативные документы (законы, указы, постановления, приказы, инструкции и т.д.), затем в алфавитном порядке – учебная литература и справочные пособия с указанием фамилии и инициалов автора, наименование источника, места и года его издания; затем ставится дата выполнения работы и подпись студента. Титульный лист работы должен быть оформлен в соответствии с утвержденной формой, подписан, с указанием даты сдачи работы (см. образец).

На каждую контрольную работу преподаватель дает письменное заключение (рецензию) и выставляет оценки «зачтено» или «не зачтено». Не зачтенная работа возвращается студенту с подробной рецензией, содержащей рекомендации по устранению недостатков. По получении проверенной контрольной работы студент должен внимательно ознакомиться с исправлениями на полях, прочитать заключение преподавателя, сделать работу над ошибками и повторить недостаточно усвоенный материал в соответствии с рекомендациями преподавателя. После этого студент выполняет работу повторно и отправляет вместе с первой на проверку. Обучающиеся обязательно должны сдать контрольную работу на проверку не позднее, чем за 10 дней до экзамена. Без выполнения контрольной работы обучающийся не допускается до экзамена. Вопросы и задания контрольной работы определяются по предложенной таблице согласно присвоенного номера обучающемуся в списочном составе группы (вариант определяется на пересечении первой и последней цифр; первый по списочному составу группы выбирает вариант 01 – по вертикали 0, а по горизонтали 1; второй – 02,...; 10 – 10 в ; 11 – 11в (1 – по вертикали, 1 – по горизонтали)).

Таблица выбора варианта

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1,11,21	2,12,22	3,13,23	4,14,24	5,15,25	6,16,26	7,17,27	8,18,28	9,19,29
1	10,20,30	1,11,21	2,12,22	3,13,23	4,14,24	5,15,25	6,16,26	7,17,27	8,18,28	9,19,29
2	10,20,30	1,11,21	2,12,22	3,13,23	4,14,24	5,15,25	6,16,26	7,17,27	8,18,28	9,19,29

ОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача 1-10

Цепь постоянного тока содержит несколько резисторов, соединенных смешанно. Схема цепи с указанием сопротивлений резисторов приведена на рисунке.

Номер рисунка, заданные значения одного из напряжений или токов и величина, подлежащая определению, приведены в табл. 1. Всюду индекс тока или напряжения совпадает с индексом резистора, по которому проходит этот ток или на котором действует это напряжение. Определить также мощность, потребляемую всей цепью, и расход электрической энергии цепью за 8 ч. работы.

Указание. См. решение типового примера 1

Таблица 1

Номер задачи	Номер рисунка	Задаваемая величина	Определить
1	1	$U_{AB}=100\text{В}$	I_3
2	1	$I_1=.20\text{А}$	I_2
3	1	$U_2=.30\text{В}$	I_5
4	1	$I_5=.10\text{А}$	U_{AB}
5	1	$U_{AB}=50\text{В}$	I_1
6	2	$I_2= 3 \text{ А}$	I_5
7	2	$I_4= 5 \text{ А}$	U_{AB}
8	2	$U_5= 30 \text{ В}$	I_1
9	2	$I_3= 2 \text{ А}$	U_1

10	2	$U_{AB} = 80\text{В}$	U_4
----	---	-----------------------	-------

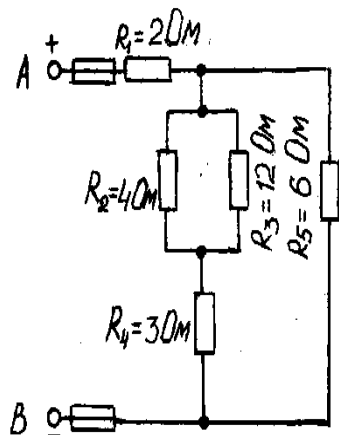


Рис.1 Рис.2

Задача 11-20

Цепь переменного тока содержит различные элементы (резисторы, индуктивности, емкости), включенные последовательно. Схема цепи приведена на соответствующем рисунке. Номер рисунка и значения сопротивлений всех элементов, а также значение напряжения, приложенного к цепи заданы в табл. 2.

Начертить схему цепи и определить следующие величины, относящиеся к данной цепи: 1) полное сопротивление z ; 3) ток I ; 4) угол сдвига фаз φ (по величине и знаку); 5) активную P , реактивную Q и полную S мощности цепи. Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи и пояснить ее построение.

Указание. См. решение типового примера 2

Таблица 2

Номер задачи	№ рисунка	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$x_{L1}, \text{Ом}$	$x_{C1}, \text{Ом}$	Напряжение, приложенное к цепи
--------------	-----------	------------------	------------------	---------------------	---------------------	--------------------------------

11	3	4	-	6	3	U=40 В
12	3	6	-	3	9	U=40 В
13	3	4	-	5	12	U=40 В
14	3	8	-	6	8	U=40 В
15	3	4	-	3	2	U=40 В
16	4	3	6	-	2	U=80 В
17	4	8	2	12	4	U=80 В
18	4	16	4	10	6	U=80 В
19	4	10	2	-	8	U=80 В
20	4	2	4	5	6	U=80 В

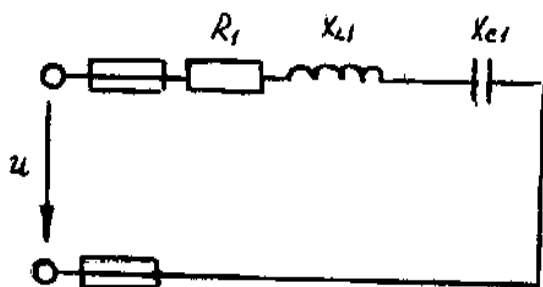


рис.3

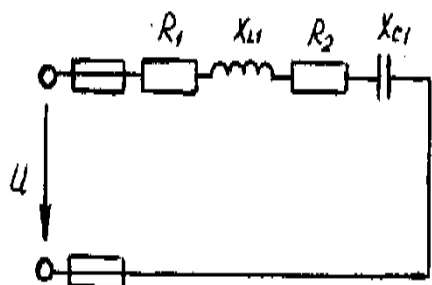


рис.4

Задача 21-30

Трехфазный трансформатор, тип которого и номинальное напряжения обмоток заданы в таблице 3.1, имеет технические данные, приведенные в

TM-160/10	160	10	0,69	540-650	2650-3100	4,7	3
TM-250/10	250	10	0,69	780-950	3700-4800	4,7	3
TM-400/10	400	10	0,69	1080-1300	550-5900	4,5	2,5
TM-630/10	630	10	0,69	1600-1900	7600-8500	5,5	2,5
TM-630/35	630	35	11	1900-2300	7600-8500	6,5	3,5
TM-1000/35	1000	35	6,3	2600-3100	11600	6,5	2,6
TM-1600/35	1600	35	10,5	3500-4200	16500	6,5	2,2

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

Методические указания к решению задачи 1.

Решение этой задачи требует знания закона Ома для всей цепи и ее участков, первого закона Кирхгофа и методики определения эквивалентного сопротивления цепи при смешанном соединении резисторов.

Пример 1.

Для схемы, приведенной на рис.1, определить эквивалентное сопротивление цепи R_{AB} , токи в каждом резисторе и напряжение U_{AB} , приложенное к цепи. Заданы сопротивления резисторов и ток I_4 и R_2 . В обоих случаях напряжение U_{AB} остается неизменным.

Решение:

Задача относится к теме “Электрические цепи постоянного тока”. После усвоения условия задачи проводим поэтапное решение, предварительно обозначив стрелкой направление тока в каждом резисторе. Индекс тока должен соответствовать номеру резистора, по которому он проходит.

Определяем общее сопротивление разветвления R_2, R_3 . Резисторы соединены параллельно, поэтому

$$R_{2,3} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{15 \cdot 10}{15 + 10} = 6 \text{ Ом}$$

Теперь схема цепи принимает вид, показанный на рис.1б.

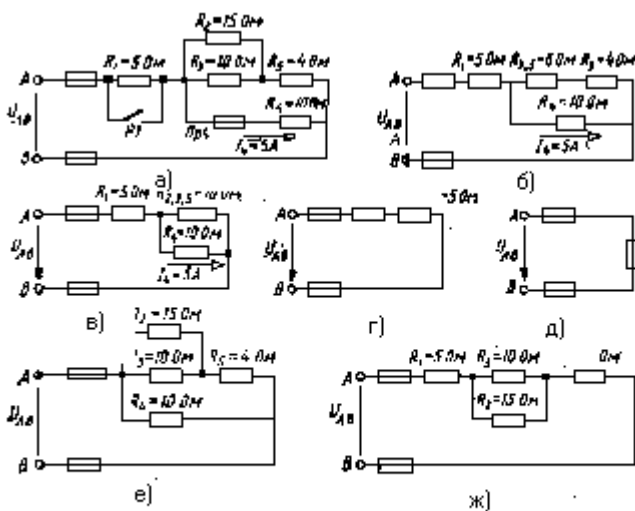


Рис.1

резисторы $R_{2,3}$ и R_5 соединены последовательно, их общее сопротивление

$$R_{2,3,5} = R_{2,3} + R_5 = 6 + 4 = 10 \text{ Ом}$$

Соответствующая схема приведена на рис.1,в.

резисторы $R_{2,3,5}$ и R_4 соединены параллельно, их общее сопротивление

$$R_{2,3,4,5} = \frac{10 \cdot 10}{10 + 10} = 5 \text{ Ом}$$

Теперь схема цепи имеет вид, приведенный на рис.1, г.

Находим эквивалентное сопротивление всей цепи:

$$R_{\text{эк}} = R_1 + R_{2,3,4,5} = 5 + 5 = 10 \text{ Ом}$$

Зная силу тока I_4 , находим напряжение на резисторе R_4 :

$$U_4 = I_4 \cdot R_4 = 5 \cdot 10 = 50 \text{ В}$$

6. Находим падение напряжения на резисторе R_5 :

$$U_5 = I_5 \cdot R_5 = 5 \cdot 4 = 20 \text{ В}$$

Поэтому напряжение на резисторах $R_2, 3$

$$U_{2,3} = U_4 - U_5 = 50 - 20 = 30 \text{ В}$$

7. Определяем токи на резисторах R_2 и R_3 :

$$I_2 = \frac{U_{2,3}}{R_2} = \frac{30}{15} = 2 \text{ А}$$

8. Применяя первый закон Кирхгофа, находим ток в резисторе R_1 :

$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4 = 2 + 3 + 5 = 10 \text{ А}$$

9. Вычисляем падение напряжения на резисторе R_1 :

$$U_1 = I_1 \cdot R_1 = 10 \cdot 5 = 50 \text{ В}$$

10. Находим падение напряжения U_{AB} , приложенное ко всей цепи:

$$U_{\text{эк}} = I_1 \cdot R_{\text{эк}} = 10 \cdot 10 = 100 \text{ В} \text{ ИЛИ } U_{\text{эк}} = U_1 + U_4 = 50 + 50 = 100 \text{ В}$$

11. При выключении рубильника P_1 сопротивление R_1 замыкается накоротко и схема цепи имеет вид, показанный на рис. 1,е. Эквивалентное сопротивление цепи имеет вид в этом случае

$$R_{\text{эк}} = R_{2,3,4,5} = 5 \text{ Ом}$$

12. Поскольку напряжение U_{AB} остается равным 100 В, можно найти токи на резисторах R_4 и R_5 :

$$I_4 = \frac{U_{\text{эк}}}{R_4} = \frac{100}{10} = 10 \text{ А} ; I_5 = \frac{U_{\text{эк}}}{R_{2,3} + R_5} = \frac{100}{(6+4)} = 10 \text{ А}$$

13. Определим падение напряжения на резисторе R_5

$$U_3 = I_3 \cdot R_3 = 10 \cdot 4 = 40 \text{ В}$$

14. Поэтому напряжение на резисторах R_2, R_3

$$U_{2,3} = U_{\text{ан}} - U_3 = 100 - 40 = 60 \text{ В}$$

15. Теперь можно найти токи в резисторах R_2 и R_3 :

$$I_2 = \frac{U_{2,3}}{R_2} = \frac{60}{15} = 4 \text{ А}; \quad I_3 = \frac{U_{2,3}}{R_3} = \frac{60}{10} = 6 \text{ А}$$

Проверим правильность вычисления токов, используя первый закон Кирхгофа:

$$I = I_2 + I_3 + I_4 = 4 + 6 + 10 = 20 \text{ А} \quad \text{Таким образом, задача решена верно.}$$

Методические указания к решению задач 2.

Эти задачи к неразветвленным цепям переменного тока.

Пример 2.

Активное сопротивление катушки $R_k=6$ Ом, индуктивное $X_L=10$ Ом. Последовательно с катушкой включено активное сопротивление $R=2$ Ом и конденсатор сопротивлением $x_c=4$ Ом (рис.2,а). К цепи приложено напряжение $U=50$ В (действующее значение). Определить: 1) полное сопротивление цепи; 2) ток; 3) коэффициент мощности; 4) активную, реактивную и полную мощности; 5) напряжения на каждом сопротивлении. Начертите в масштабе векторную диаграмму цепи.

Решение:

1. Определяем полное сопротивление цепи

$$z = \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (x_L - x_C)^2} = \sqrt{(6 + 2)^2 + (10 - 4)^2} = 10 \text{ Ом}$$

2. Определяем ток

$$I = \frac{U}{z} = \frac{50}{10} = 5 \text{ А}$$

3. Определяем коэффициент мощности цепи:

$$\sin \varphi = \frac{x_L - x_C}{z} = \frac{10 - 4}{10} = 0.6$$

по таблицам Брадиса находим $\varphi = 36^\circ 50'$. Угол сдвига фаз φ находим по синусу во избежание потери знака угла (косинус является четной функцией).

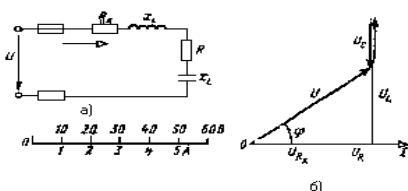


Рис.2

4. Определяем активную мощность цепи

$$P = I^2 \cdot (R_1 + R_2) = 5^2 \cdot (6 + 2) = 200 \text{ Вт} \quad \text{ИЛИ}$$

$$P = UI \cos \varphi = 50 * 5 * 0.8 = 200 \text{ Вт}, \text{ где}$$

$$\cos \varphi = \frac{R + R}{r} = \frac{6 + 2}{10} = 0.8$$

5. Определяем реактивную мощность цепи

$$Q_L = I^2 * |x_L - x_C| = 5^2 * |10 - 4| = 150 \text{ вар}$$

6. Определяем активную мощность цепи

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{200^2 + 150^2} = 250 \text{ ВА} \text{ или}$$

$$S = UI = 50 * 5 = 250 \text{ ВА}$$

7. Определяем падение напряжения на сопротивлениях цепи:

$$U_{R_k} = I * R_k = 5 * 6 = 30 \text{ В}; \quad U_L = I * X_L = 5 * 10 = 50 \text{ В}; \quad U_R = I * R = 5 * 2 = 10 \text{ В};$$

$$U_C = I * X_C = 5 * 4 = 20 \text{ В}$$

Построение векторной диаграммы начинаем с выбора масштаба для тока и напряжения. Задаемся масштабом по току : в 1 см – 1,0А и масштабом по напряжению : 1 см- 10В. Построение векторной диаграмм (рис.2, б) начинаем с вектора тока, который откладываем по горизонтали в масштабе

Вдоль вектора тока откладываем векторы падения напряжения на активных сопротивлениях U_{R_k} и U_R : Из конца вектора U_R откладываем в сторону опережения вектора тока на 90° вектор падения напряжения U_L на индуктивном сопротивлении длиной $\frac{50 \text{ В}}{10 \text{ В/см}} = 5 \text{ см}$. Из конца вектора U_L откладываем в сторону отставания от вектора тока на 90° вектор падения напряжения на конденсаторе U_C длиной $\frac{20 \text{ В}}{10 \text{ В/см}} = 2 \text{ см}$. Геометрическая сумма векторов U_{R_k} , U_R , U_L и U_C равна полному напряжению U , приложенному к цепи.

Методические указания к решению задачи 3.

Перед решением задач этой группы необходимо знать устройство, принцип действия и зависимости между электрическими величинами однофазных и трехфазных трансформаторов, уметь определять по их паспортным данным технические характеристики.

Пример 10

Трехфазный трансформатор имеет следующие номинальные величины: $S_{н}=1000 \text{ кВ*А}$, $U_{1н}=10 \text{ кВ}$, $U_{2н}=0,4 \text{ кВ}$, потери холостого хода $P_x=3000 \text{ Вт}$, потери короткого замыкания $P_k=11600 \text{ Вт}$. Обе обмотки соединены в звезду. От трансформатора потребляется активная мощность $P_2=600 \text{ кВт}$ при коэффици-

енте мощности $\cos\varphi_2=0,8$. Определить: 1) номинальные токи в обмотках и токи при фактической нагрузке; 2) числа витков обмоток; 3) к.п.д. трансформатора при номинальной и фактической нагрузках.

Решение:

1. Определяем номинальные токи в обмотках:

$$I_{1H} = \frac{S_n 1000}{\sqrt{3} U_n} = \frac{1000 \cdot 1000}{1,73 \cdot 10000} = 57,8 \text{ A};$$

$$I_{2H} = \frac{S_n 1000}{\sqrt{3} U_{2H}} = \frac{1000 \cdot 1000}{1,73 \cdot 400} = 1440 \text{ A};$$

2. Определяем коэффициент нагрузки:

$$k_{NH} = \frac{P_1}{S_n \cos\varphi_1} = \frac{600}{1000 \cdot 0,8} = 0,75.$$

3. Определяем токи в обмотках при фактической нагрузке:

$$I_1 = \frac{k_n 1000}{\sqrt{3} U_n} = \frac{0,75 \cdot 1000 \cdot 1000}{1,73 \cdot 400} = 43,3 \text{ A};$$

$$I_2 = \frac{k_n 1000}{\sqrt{3} U_{2n}} = \frac{0,75 \cdot 1000 \cdot 1000}{1,73 \cdot 400} = 108,25 \text{ A}$$

4. Определяем э.д.с., наводимые в обмотках:

$$E_1 = \frac{U_n}{\sqrt{3}} = \frac{10000}{1,73} = 5780 \text{ В}; \quad E_2 = \frac{U_{2n}}{\sqrt{3}} = \frac{400}{1,73} = 230 \text{ В};$$

5. Определяем к.п.д. при номинальной нагрузке :

$$\eta_H = \frac{S_n \cos\varphi_2 100}{S_n \cos\varphi_1 + P_1 + P_2} = \frac{1000 \cdot 0,8 \cdot 100}{1000 \cdot 0,8 + 3 + 11,6} = 98,2\%$$

Здесь $P_x = 3000 \text{ Вт} = 3 \text{ кВт}$; $P_k = 1160 \text{ Вт} = 11,6 \text{ кВт}$.

7. Определяем к.п.д. при номинальной нагрузке:

$$\eta = \frac{k_n \cos\varphi_2 100}{k_n \cos\varphi_1 + P_1 + k_n P_2} = \frac{0,75 \cdot 1000 \cdot 0,8 \cdot 100}{0,75 \cdot 1000 \cdot 0,8 + 3 + 0,75 \cdot 11,6} = 98,4\%.$$

Вопросы для подготовки к экзамену.

Электрическое поле. Основные понятия и определения.

Понятие об электропроводности.

Конденсаторы. Электрическая ёмкость. Схемы соединения конденсаторов.

Понятие об электрическом токе. Определение силы тока, плотности тока.

Электрическая цепь и её элементы. Источники и приемники эл. энергии.

Сила тока, э.д.с., напряжение.

Закон Ома для электрической цепи.

Электрическое сопротивление и проводимость.

Преобразование электрической энергии в тепловую. Короткое замыкание.

Потеря напряжения в проводах.

Законы Кирхгофа.

Последовательное соединение сопротивлений.

Параллельное соединение сопротивлений.

Смешанное соединение сопротивлений.

Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Магнитный поток.

Трансформаторы. Назначение, устройство, принцип работы

Электромагниты, устройство и назначение.

Назначение и устройство машин постоянного тока.

Принцип работы двигателя постоянного тока.

Принцип работы генератора постоянного тока.

Назначение, устройство и принцип работы асинхронного электродвигателя.

Основные понятия о переменном токе.

Получение синусоидальной э.д.с. с помощью генератора переменного тока.

Цепь переменного тока с активным сопротивлением.

Цепь переменного тока с индуктивностью. Индуктивное сопротивление.

Цепь переменного тока с ёмкостью. Емкостное сопротивление.

Неразветвленная цепь с активным, индуктивным и емкостным сопротивлением.

Трехфазная система электрических цепей. Простейший генератор трехфазного тока.

Соединение обмоток генератора звездой и треугольником.

Измерение силы тока и напряжения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Фуфаева Л.И. Сборник практических задач по электротехнике: учеб. пособие для студентов СПО-М.; «Академия», 2012.

2. Фуфаева Л.И. Электротехника: учебник для студентов СПО- М.; «Академия», 2009.

3. Немцов М.В., Немцова М.Л. Электротехника и электроники: учебник для студентов СПО- М.; «Академия», 2013.

Дополнительная

Электротехника и электроника. Учебник для СПО под редакцией Петленко Б.И. - М.: Академия, 2010.

Синдеев, Ю. Г. Электротехника с основами электроники [Текст]: Учебное пособие для учащихся профессиональных училищ, лицеев и колледжей / Ю. Г. Синдеев. - 12-е изд. доп. и перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 407 с.

ГОСТ 8.417 – 81 изм. 1.2.3. (ст. СЭВ 1052 – 78) Единицы физических величин.

Интернет-ресурсы:

1. Естественно-научный образовательный портал [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения по теме «Электрические цепи постоянного тока» / Система федеральных образовательных порталов Российское образование. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.college.ru/enportal/physics/>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус. (Дата обращения: 08.09.2014)

2. Мультимедийный курс по электротехнике и основам электроники [Электронный ресурс]: база данных содержит мультимедийный курс «В мир электричества как в первый раз». — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.eltray.com>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ. (Дата обращения: 08.09.2014)

3. Школа электрика [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения по устройству, проектированию, монтажу, наладке, эксплуатации и ремонту электрооборудования/Образовательный сайт по электротехнике. — Электрон. ан. — Режим доступа: [http:// http://electricalschool.info/](http://electricalschool.info/), свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус. (Дата обращения: 17.09.2014)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Образец оформления титульного листа

Государственное бюджетное профессиональное образовательное

учреждение Иркутской области «Усть-Илимский техникум
лесопромышленных технологий и сферы услуг»

(ГБПОУ «УИ ТЛТУ»)

Домашняя контрольная работа

по учебной дисциплине

Выполнил(а):

Студент(ка) группы _____

Специальность _____

_____ Заочная форма обучения

Ф.И.О. _____

Проверила:

_____ преподаватель

Отметка _____

Подпись _____

год