



Департамент образования и науки Кемеровской области
Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Кемеровский коммунально-строительный техникум» имени
В.И. Заузелкова

ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Методические рекомендации по выполнению
самостоятельной работы обучающимися по
специальностям

13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического оборудования»,
13.02.02 «Теплоснабжение и теплотехническое
оборудование»,
08.02.04 «Водоснабжение и водоотведение»,
08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних
сантехнических устройств, кондиционирования воздуха
и вентиляции»



СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	4
РАЗДЕЛ 1.	5
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА.....	
Тема 1.1. Электрическое поле.....	5
Тема 1.2. Цепи постоянного тока.....	6
Тема 1.3 Электромагнетизм.....	13
Тема 1.4 Электрические измерения.....	15
Тема 1.5 Электрические цепи переменного тока.....	19
Тема 1.6 Трехфазные электрические цепи.....	24
Тема 1.7	26
Трансформаторы.....	
Тема 1.8 Электрические машины переменного тока.....	26
Тема 1.9 Электрические машины постоянного тока.....	27
Тема 1.10 Передача и распределение электрической энергии.....	28
Раздел 2.	20
ЭЛЕКТРОНИКА.....	
Тема 2.1. Физические основы электронных приборов. Полупроводниковые приборы.....	29
Тема 2.2. Электронные устройства.....	32
Тема 2.3. Электронные измерительные приборы.....	34
Критерии оценки выполнения студентов отчетных работ.....	37
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов.....	38

Пояснительная записка

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине ОП.02 Электротехника и электроника составлены на основе рабочей программы, предусматривающей на самостоятельную подготовку 107 часов для студентов, обучающихся по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования», 50 часов для студентов, обучающихся по специальности 13.02.02 «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование», 35 часов для студентов, обучающихся по специальности 08.02.04 «Водоснабжение и водоотведение», 40 часов для студентов, обучающихся по специальности 08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции».

В процессе самостоятельной работы обучающихся осуществляется формирование общих компетенций:

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды, результат выполнения заданий.

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины «Электротехника и электроника» у обучающихся должны быть сформированы профессиональные компетенции:

13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования»

ПК 1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.2 Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3 Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

ПК 2.1 Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники.

ПК 2.2 Осуществлять диагностику и контроль технического состояния бытовой техники.

ПК 2.3 Прогнозировать отказы, определять ресурсы, обнаруживать дефекты электробытовой техники.

13.02.02 «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование»

ПК1.1 Осуществлять пуск и остановку теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК1.2 Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК1.3 Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 2.1 Выполнять дефектацию теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 2.2 Производить ремонт теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК3.1 Участвовать в наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК3.2 Составлять отчетную документацию по результатам наладки и испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

08.02.04 «Водоснабжение и водоотведение»

ПК1.1 принимать участие в проектировании элементов систем водоснабжения и водоотведения.

ПК1.5 разрабатывать чертежи элементов систем водоснабжения и водоотведения.

ПК 2.2 Оценивать техническое состояние систем и сооружений водоснабжения и водоотведения.

08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции»

ПК1.1 Организовывать и выполнять подготовку систем и объектов к монтажу.

ПК1.2 Организовывать и выполнять монтаж систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПК1.3 Организовывать и выполнять производственный контроль качества монтажных работ.

ПК1.4 Выполнять пусконаладочные работы систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПК1.5 Осуществлять руководство другими работниками в рамках подразделения при выполнении работ по монтажу систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПК 2.1 Осуществлять контроль и диагностику параметров эксплуатационной пригодности систем и оборудования водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПК 2.2 Осуществлять планирование работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом систем.

ПК 2.3 Организовывать производство работ по ремонту инженерных сетей и оборудования строительных объектов.

ПК 2.4 Осуществлять надзор и контроль за ремонтом и его качеством.

ПК2.5 Осуществлять руководство другими работниками в рамках подразделения при выполнении работ по эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПК 3.1 Конструировать элементы систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

ПК 3.2 Выполнять основы расчета систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

ПК 3.3 составлять спецификацию материалов и оборудования систем водоснабжения

и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на основании рабочих чертежей.

Виды самостоятельной работы:

- подготовка презентации
- подготовка сообщения
- решение задач и упражнений по образцу
- составление теста
- составление таблиц для систематизации учебного материала
- выполнение схем, векторных диаграмм
- составление опорного конспекта

Контроль выполнения и результатов внеаудиторной самостоятельной работы: устное сообщение, оформление отчёта по практическому занятию, конспект материала, защита презентации, решение задачи, составленные уравнения, оценка сообщения, алгоритм расчета, построение векторных диаграмм, заполнение таблиц.

Раздел 1. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Тема 1.1 Электрическое поле

Задание 1. Подготовить сообщение по теме: «Электрические свойства изоляционных материалов»

Форма отчетности: Устное сообщение.

Рекомендуемая литература: [2] §1.1; [3] §1.1-1.2

Задание 2. Составить конспект по теме: «Причины теплового и электрического пробоя изоляционных материалов»

Форма отчетности: Конспект материала.

Рекомендуемая литература: [3] §1.3

Задание 3. Подготовиться к защите отчета по практическому занятию «Расчет электрических цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении конденсаторов»

Форма отчетности: Оформление отчёта по практическому занятию, устный опрос.

Рекомендуемая литература: [3] §1.5

Задание 4. Решите задачи:

1. Два заряда $Q_1 = 5 \cdot 10^{-8}$ Кл и $Q_2 = 12 \cdot 10^{-8}$ Кл, находящиеся на расстоянии $r = 20$ см друг от друга, разделены диэлектриком, в качестве которого использована парафинированная бумага. Определить силу взаимодействия этих зарядов. Как она изменится, если убрать диэлектрик?
2. Между двумя зарядами $Q_1 = 22 \cdot 10^{-7}$ Кл и $Q_2 = 5 \cdot 10^{-7}$ Кл помещен электрокартон. Сила взаимодействия этих зарядов $F = 0,8$ Н. Определить расстояние между ними.
3. Определить напряженность электрического поля, действующего с силой $F = 5,4 \cdot 10^{-4}$ Н на заряд $Q = 1,8 \cdot 10^{-3}$ Кл.
4. Определить разность потенциалов между двумя точками электрического поля, если при перемещении заряда $Q = 0,5 \cdot 10^{-6}$ Кл совершена работа $A = 18 \cdot 10^{-5}$ Дж.
5. Заряд Q удален от точки, где определяется напряженность E на расстояние r . Заряд увеличили вдвое, а расстояние уменьшили вдвое. Как изменится напряженность в этой точке по сравнению с первоначальной? (Среда остается той же).

Форма отчетности: Решение задачи.

Рекомендуемая литература: [2] §1.1; [3] §1.1-1.5

Задание 5. Подготовиться к рубежному контролю по теме 1.1 Электрическое поле.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие виды электрических зарядов существуют в природе?
2. Какие тела называют электрически заряженными?
3. Как взаимодействуют между собой электрически заряженные тела?
4. Что называется электрическим полем, как оно графически изображается?
5. Какую зависимость устанавливает закон Кулона?
6. Какая величина является мерой интенсивности электрического поля?
7. Зависит ли напряженность электрического поля от величины внесенного в поле заряда?
8. В каких единицах измеряется напряженность электрического поля?
9. Какое электрическое поле называется однородным?
10. Как определить напряженность электрического поля нескольких зарядов?
11. Что такое электрическая постоянная?

12. Что такое диэлектрическая проницаемость и в каких единицах она измеряется?
13. Что такое электропроводность?
14. Какие вещества называются проводниками?
15. Какие вещества называются диэлектриками?
16. В чем заключается явление электростатической индукции?
17. В чем заключается явление поляризации диэлектрика?
18. Как связана поляризация диэлектрика с его диэлектрической проницаемостью?
19. Что такое электрическая прочность и запас прочности диэлектрика?
20. Какие вещества относятся к диэлектрикам?
21. Опишите устройство простейшего плоского конденсатора.
22. Как изображают конденсатор на электрических принципиальных схемах?
23. От чего зависит ёмкость конденсатора?
24. Как нужно соединить конденсаторы, чтобы ёмкость батареи: увеличилась? уменьшилась?

Форма отчетности: Устный ответ.

Рекомендуемая литература: [2] §1.1; [3] §1.1-1.5

Тема 1.2. Цепи постоянного тока

Задание 1.Подготовить презентацию по теме: «Альтернативные источники электрической энергии».

Форма отчетности: Защита презентации.

Рекомендуемая литература:[1] §1.2; [2] §1.2.1; [3] §2.1

Задание 2.Подготовить сообщение по теме: «Теоретические и экспериментальные исследования в области сверхпроводящих материалов».

Форма отчетности: Устное сообщение.

Рекомендуемая литература:[1] §1.3; [2] §1.2.1; [3] §2.1

Задание 3.Решить качественную задачу

Используя приведенные в таблице 1 основные характеристики проводниковых материалов, определить, какие из них необходимо выбирать для: а) соединительных монтажных проводов; б) обмоток электрических машин и трансформаторов ;в) переменных резисторов; г) электронагревательных приборов и паяльников.

Таблица 1. Основные характеристики проводниковых материалов

Наименование материала	Плотность, кг/м ³	Удельное сопротивление, 10 ⁻⁸ , Ом·м	Удельная проводимость, 10 ⁶ , См/м	Температурный коэффициент сопротивления, 10 ⁻³ , 1/К
Медь	8 900	0,0176	57	4,11—4,20
Алюминий	2 700	0,0278	35	4,31—4,39
Латунь	8 500	0,04	25	2,70—2,80
Вольфрам	19 100	0,0612	16,34	4,1—5,0
Стальная проволока	7 900	0,13	7,6	5,7—6,2
Олово	7 300	0,143	7	4,4
Свинец	11 400	0,221	4,52	3,8—4,1
Нихром	8 200	0,98	1,02	0,15
Константан	8 800	0,4—0,51	2,5—1,98	0,005
Фехраль	7 600	1,4	0,7	0,28
Манганин	8 100	0,42	2,38	0,06

Форма отчетности: Решение задачи

Рекомендуемая литература: [2] §1.2.1; [3] §2.1

Задание 4. Решить задачи.

1. В обмотке электрической машины протекает ток $I=18$ А. Обмотка намотана проводом диаметром $d = 3$ мм. Определить плотность тока в обмотке.
2. Длина одного проводника 20 см, другого – 1,6 м. Площадь сечения и материал проводников одинаковы. У какого проводника сопротивление больше и во сколько раз.
3. Определить сопротивление провода, имеющего $l = 150$ м и диаметр $d = 0,2$ мм, выполненного из константана
4. Медный провод диаметром $d = 1,2$ мм имеет длину $l = 120$ м. Определить его сопротивление при $t = 20^{\circ}\text{C}$ и $t = 80^{\circ}\text{C}$.
5. Провод длиной $l = 1,2$ км и сечением $S = 12,5$ мм² при температуре $t = 20^{\circ}\text{C}$ имеет сопротивление $R = 12,5$ Ом. Определить удельное сопротивление материала провода и по справочным данным установить, из какого материала изготовлен провод.
6. Определить сопротивление лампы накаливания, если на ней написано 100 Вт и 220 В.
7. Рассчитать напряжение на выводах источника с ЭДС $E=120$ В, если внутреннее сопротивление источника по сравнению с сопротивлением потребителя: а) в 5 раз больше; б) равно; в) в 5 раз меньше.
8. Источник электроэнергии с ЭДС 24 В и внутренним сопротивлением 2 Ом подключен к потребителю сопротивлением 48 Ом. Найти: а) ток в цепи; б) падение напряжения на внешнем участке цепи; в) падение напряжения на внутреннем участке г) КПД работы источника.
9. Генератор постоянного тока независимого возбуждения имеет напряжение на выводах 230 В при токе 60 А. Сопротивление цепи якоря генератора (внутреннее сопротивление) равно 0,05 Ом. Определить напряжение на выводах генератора, если ток потребителя уменьшится в 2 раза.

10. К источнику постоянного тока с ЭДС $E = 1,5 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $R_{\text{вн}} = 2,5 \text{ Ом}$ подключен резистор сопротивлением $R = 10 \text{ Ом}$. Определить ток в цепи и падение напряжения внутри источника.
11. Напряжение на зажимах источника, нагруженного сопротивлением $R = 250 \text{ Ом}$, $U = 4,5 \text{ В}$. Напряжение на зажимах этого источника без нагрузки составляет $4,77 \text{ В}$. Определить внутреннее сопротивление источника.
12. Рассчитайте силу тока, проходящего по медному проводу длиной 100 м и площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$ при напряжении $6,8 \text{ В}$ ($\rho = 0,017 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$).
13. При увеличении напряжения U на участке электрической цепи сила тока I в цепи изменяется в соответствии с графиком (см. рисунок 1). Определите электрическое сопротивление на этом участке цепи.

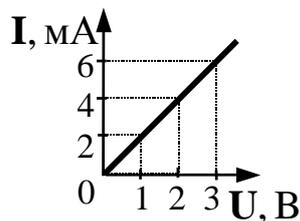


Рисунок 1

14. При увеличении сопротивления потребителя от 6 до 10 кОм ток в цепи уменьшился в 2 раза. Чему равны ЭДС и внутреннее сопротивление источника, если первоначальный ток был 10 мА ?

Форма отчетности: Решение задач

Рекомендуемая литература:[1] §1.5; [2] §1.2.1; [3] §2.1

Задание 5. Решить задачи

1. Определите стоимость электроэнергии, потребляемой телевизором в течение 2 ч, если стоимость $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ равна $2 \text{ руб. } 20 \text{ коп.}$, а потребляемая мощность от сети 150 Вт .
2. Две электрические лампы, мощность которых 40 и 100 Вт , рассчитаны на одно и то же напряжение. Какая лампочка горит ярче? Почему?
3. Два электрических чайника, мощность которых 2000 Вт и 1800 Вт включены в сеть напряжением 220 В . У какого из них нагревательный элемент имеет меньшее сопротивление?
4. Потребитель с номинальной мощностью $2,5 \text{ Вт}$ подключен к источнику напряжения 220 В . В результате плохого контакта в розетке напряжение на потребителе оказалось равным 218 В при токе 5 А . Какова энергия, расходуемая в сопротивлении контакта розетки в течение 1 ч работы потребителя? Как изменилась мощность потребителя?

Форма отчетности: Решение задачи

Рекомендуемая литература:[2] §1.2.3; [1] §2.9

Задание 6. Решить задачу

Для цепи постоянного тока заданы напряжение холостого хода $U_{xx} = 24$ Витоккороткогозамыкания $I_{кз} = 8$ А. Выбрать такое сопротивление потребителя, чтобы кпд был равен 90 %. Найти мощность потребителя в указанном режиме работы .

Форма отчетности: Решение задачи

Рекомендуемая литература:[1] §1.6; [2] §1.2.3; [3] §2.7

Задание 7.Решить задачи.

1. Электрическая цепь состоит из n одинаковых резисторов, включенных либо параллельно, либо последовательно. В каком случае она будет потреблять большую мощность от источника постоянного напряжения?

2. Одна цепь состоит из резисторов, соединенных последовательно, а другая – соединенных параллельно, причем количество резисторов и их сопротивления одинаковы. В каком случае эквивалентное сопротивление будет больше?

3. Два резистора с сопротивлениями 19,5 и 30 Ом подключены последовательно к источнику постоянного напряжения с $E = 100$ В и $R_{вн} = 0,5$ Ом. Определить ток цепи и напряжение каждого резистора.

Форма отчетности: Решение задач.

Рекомендуемая литература:[1] §1.7-1.8; [2] §1.2.2; [3] §2.2

Задание 8.Решить задачи.

1. В электрической схеме два резистивных элемента соединены последовательно. Чему равно напряжение на входе при силе тока 0,1 А, если $R_1 = 100$ Ом; $R_2 = 200$ Ом?

2. В электрическую цепь параллельно включены два резистора с сопротивлением 10 Ом и 150 Ом. Напряжение на входе 120 В. Определите ток до разветвления.

3. Напряжение сети 42В Общий ток ,потребляемый четырьмя параллельно включёнными одинаковыми лампочками, равен 6 А. Определите сопротивление каждой лампочки(см. рисунок 2).

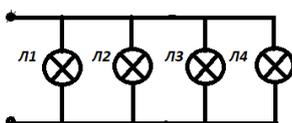


Рисунок 2

4. Имеется разветвление, состоящие из четырёх параллельно включённых сопротивлений(см. рисунок 3) в 6,4,2и 8Ом. Ток, протекающий в точке разветвления, равен 10 А. Определите ток, протекающей по каждой ветке?

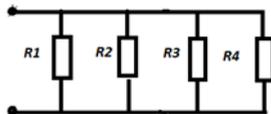


Рисунок 3

5. Два проводника имеют сопротивления 5 Ом и 500 Ом. Определите общее сопротивление при последовательном и параллельном соединении этих проводников и сделайте вывод.

6. Чему равно эквивалентное сопротивление цепи из десяти последовательно соединенных резисторов, если сопротивление каждого из них больше на 100 Ом предыдущего, а сопротивление первого 1 кОм? Найти напряжение на пятом резисторе, если напряжение питания цепи 15 В.
7. Общий ток цепи, состоящий из двух параллельно соединенных резисторов сопротивлением 210 и 70 Ом, равен 80 мА. Найти токи каждого резистора и эквивалентное сопротивление цепи. .
8. Цепь состоит из двух параллельно соединенных резисторов сопротивлением 10 Ом каждый. По одному из резисторов проходит ток 1 А. Чему будет равен этот ток при обрыве цепи другого резистора, если внутреннее сопротивление источника 1 Ом?

Форма отчетности: Решение задачи

Рекомендуемая литература:[1] §1.7-1.8; [2] §1.2.2; [3] §2.2-2.4

Задание 9.Решить задачи

1. Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке 4, если $R_1=1$ Ом, $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 10$ Ом, $R_4 = 5$ Ом?

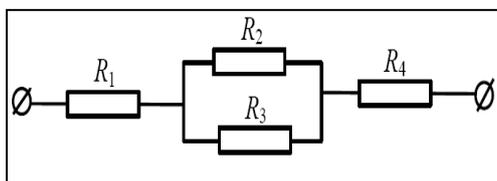


Рисунок 4

2. Найти эквивалентное сопротивление R_{ab} между зажимами а и б для цепи, показанной на рисунке 5, если $R_1 = 30$ Ом; $R_2 = 60$ Ом; $R_3 = 20$ Ом; $R_4 = 30$ Ом; $R_5 = 60$ Ом.

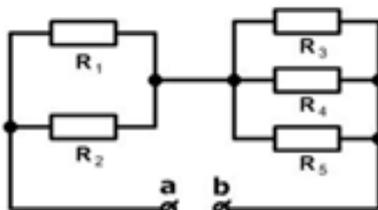


Рисунок 5

3. Вычислите эквивалентное сопротивление цепи(см. рисунок 6) , если $R_1 = 1$ Ом; $R_2 = 2$ Ом; $R_3 = 3$ Ом; $R_4 = 4$ Ом; $R_5 = 5$ Ом $R_6 = 6$ Ом

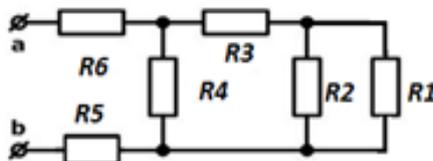


Рисунок 6

4. Вычислите эквивалентное сопротивление цепи и ток в неразветвленной части , если $R_{вн} = 1$ Ом, $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 7$ Ом, $R_3 = 10$ Ом, $R_4 = 15$ Ом, $R_5 = 5$ Ом, $R_6 = 6$ Ом, $R_7 = 10$ Ом, $R_8 = 4$ Ом, $R_9 = 10$ Ом, $R_{11} = 20$ Ом, $E = 20$ В

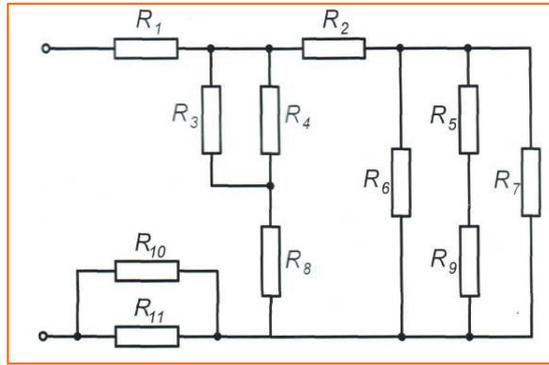


Рисунок 7

5. Вычислите эквивалентное сопротивление цепи (см. рисунок 8), если $R_1 = 60 \text{ Ом}$; $R_2 = 40 \text{ Ом}$; $R_3 = 10 \text{ Ом}$; $R_4 = 60 \text{ Ом}$; $R_5 = 40 \text{ Ом}$; $R_6 = 80 \text{ Ом}$

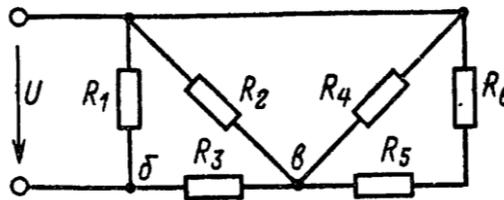


Рисунок 8

6. Вычислите эквивалентное сопротивление цепи, если $R_1 = R_2 = R_3 = R_5 = 5.5 \text{ Ом}$; $R_4 = 12 \text{ Ом}$, $R_6 = 3.25 \text{ Ом}$

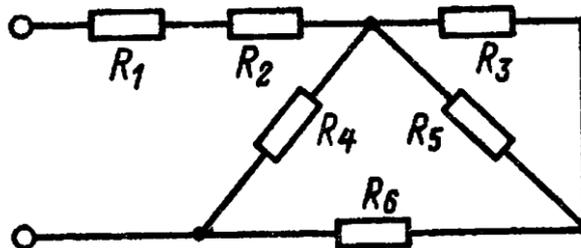


Рисунок 9

7. Для цепи (рисунок 10), определить эквивалентное сопротивление относительно входных зажимов а-г, если известно: $R_1 = R_2 = 0.5 \text{ Ом}$, $R_3 = 8 \text{ Ом}$, $R_4 = R_5 = 1 \text{ Ом}$, $R_6 = 12 \text{ Ом}$, $R_7 = 15 \text{ Ом}$, $R_8 = 2 \text{ Ом}$, $R_9 = 10 \text{ Ом}$, $R_{10} = 20 \text{ Ом}$.

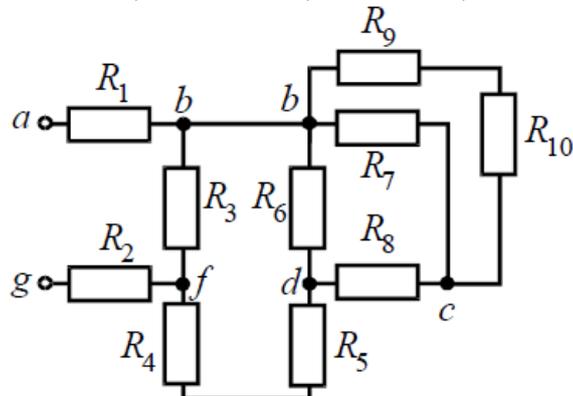


Рисунок 10

Форма отчетности: Решение задачи

Рекомендуемая литература:[1] §1.9; [2] §1.2.2 ; [3] §2.4

Задание 10.Для всех узлов и контуров электрической цепи (рисунок 11-14)составить уравнения по законам Кирхгофа.

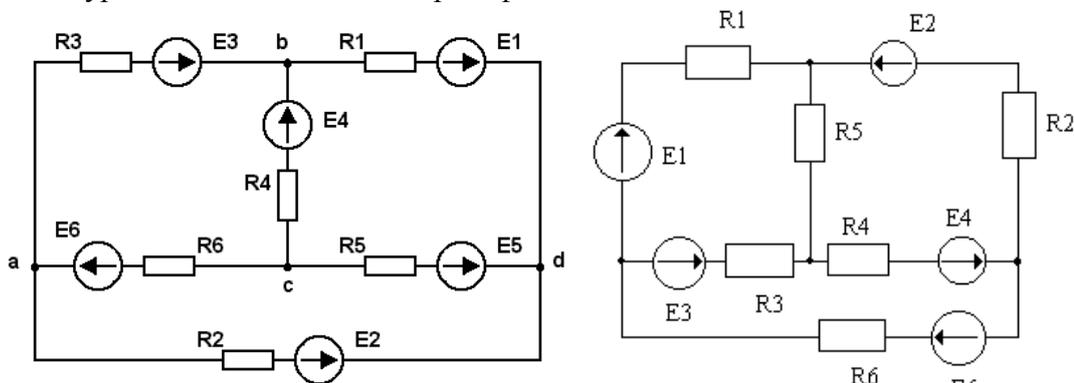


Рисунок 11 Рисунок 12

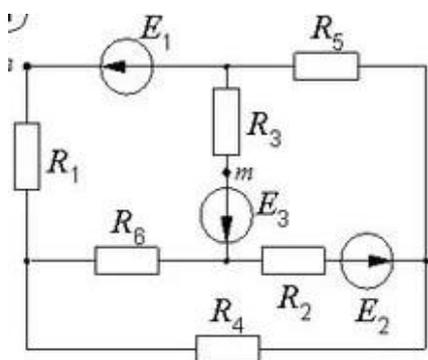


Рисунок 13

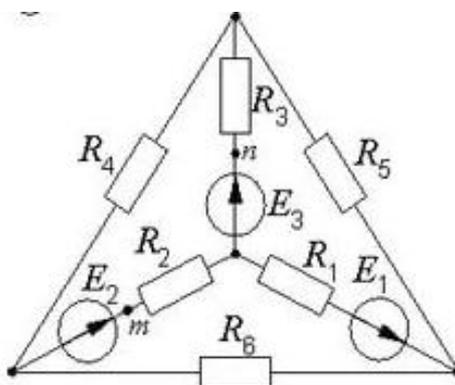


Рисунок 14

Форма отчетности: Составленные уравнения.

Рекомендуемая литература:[1] §1.9; [2] §1.3.1 -1.3.2; [3] §2.5-2.6

Задание 11.Решить задачи.

1. Электрическая цепь представлена в виде схемы замещения, которая содержит три узла и шесть ветвей.

Сколько уравнений электрического состояния использовано при использовании законов Кирхгофа для этой схемы, чтобы рассчитать токи всех ветвей?

Форма отчетности: Решение задач

Рекомендуемая литература:[2] §1.3.1 -1.3.2; [3] §2.5-2.6

Задание 12.Подготовить презентацию на тему: «Тепловое действие тока»

Форма отчетности: Защита презентации

Рекомендуемая литература:[3] §2.8-2.9

Задание 13.Подготовиться к защите отчета по практическому занятию «Расчет сечения проводов по допустимому нагреву»

Форма отчетности: Оформление отчёта по практическому занятию, устный опрос.

Рекомендуемая литература:[3] §2.8-2.9

Задание 14.Подготовить презентацию на тему: «Потеря напряжения в проводах»

Форма отчетности: Защита презентации

Рекомендуемая литература:[1] §2.11

Задание 15.Решить задачи.

1. В проводах соединительной линии, выполненной из меди, имеется некоторое падение напряжения ΔU . Как изменится эта величина, если заменить медный провод алюминиевым такой же длины и сечения? Чему должен быть равен диаметр алюминиевого провода, чтобы при замене значение ΔU осталось прежним?

2. Потребитель получает электроэнергию от источника питания по двухпроводной линии электропередачи, выполненной из алюминиевого провода с сечением $S = 6$ мм². Расстояние от источника до потребителя 300 м. Сила тока I в линии непосредственно после включения равна 50 А.

Определить сопротивление линии R , потерю напряжения U в линии при температуре окружающего воздуха 20 °С.

Форма отчетности: Решение задач.

Рекомендуемая литература:[1] §2.11

Задание 16.Подготовиться к рубежному контролю по теме 1.2Цепи постоянного тока

Вопросы для самопроверки:

1. Что называется электрическим током?
2. Какой ток называется постоянным, переменным?
3. Что принимается за положительное направление тока?
4. Что называется силой электрического тока?
5. Назовите единицы измерения электрического тока
6. Как изменится ток, если заряд, проходящий через поперечное сечение проводника: а) уменьшится вдвое; б) увеличится втрое?
7. Как изменится ток в цепи, если при постоянном заряде Q время его прохождения через поперечное сечение проводника: а) увеличить втрое; б) уменьшить в пять раз?
8. Что такое электрическая цепь?
9. Начертите схему простейшей электрической цепи и объясните назначение ее основных элементов.
10. Из каких видов энергии получается электрическая энергия и при помощи каких источников?
11. Что называется электродвижущей силой источника и в каких единицах она измеряется?
12. Как направлена ЭДС источника?
13. Что такое электрическое сопротивление?
14. Какой буквой обозначается электрическое сопротивление, единица измерения электрического сопротивления.
15. От чего зависит сопротивление проводника?
16. Что такое проводимость? Единица измерения проводимости.
17. Что называется удельным сопротивлением проводника, в каких единицах оно измеряется?
18. Как изменяется сопротивление проводника в зависимости от его температуры?
19. Сформулируйте закон Ома для полной цепи.

20. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
21. Проанализируйте закон сохранения энергии для замкнутой электрической цепи и уравнение баланса мощностей для нее.
22. В какие виды энергии преобразуется электрическая энергия?
23. Охарактеризуйте режимы работы электрической цепи: холостой ход, короткое замыкание, режим максимальной отдачи мощности источником.
24. Чем опасен режим короткого замыкания?
25. Какие защитные элементы применяют от коротких замыканий?
26. Какое соединение сопротивлений называется последовательным, параллельным, смешанным?
27. Как определяется эквивалентное сопротивление цепи при последовательном соединении приемников электрической энергии?
28. Где применяется последовательное соединение приемников электрической энергии?
29. Как определяется эквивалентная проводимость и эквивалентное сопротивление при параллельном соединении приемников электрической энергии?
30. Сформулируйте первый закон Кирхгофа и запишите его выражение.

Форма отчетности: Устный ответ.

Рекомендуемая литература:[1] §1.2-2.11; [2] §1.2.1-1.3.2; [3] §2.1-2.9

Тема 1.3 Электромагнетизм

Задание 1. Решить задачи.

1. В однородное магнитное поле с индукцией $B=1.4\text{Тл}$ внесена прямоугольная рамка площадью $S=150\text{ см}^2$ перпендикулярно линиям магнитного поля. Определить магнитный поток, пронизывающий эту рамку, и магнитный поток при ее повороте на углы 25 и 55° от вертикали.

2. Прямолинейный проводник длиной $l=0.3\text{ м}$, по которому проходит ток $I=12\text{ А}$, помещен в однородное магнитное поле с магнитной индукцией $B=0.5\text{Тл}$. Определить силу, действующую на проводник, если он расположен: а) перпендикулярно линиям поля;
б) вдоль линий поля.

3. В однородном магнитном поле находится прямолинейный проводник с током $I=25\text{ А}$ и длиной $l=80\text{ см}$ под углом 30° к вектору магнитной индукции. Определить магнитную индукцию поля, если сила, действующая на проводник, $F=8.5\text{ Н}$.

4. По прямолинейному проводнику проходит ток $I=50\text{ А}$. Определить напряженность и индукцию поля в точке, отстоящей на расстоянии $R=25\text{ мм}$ от проводника. Окружающая среда-воздух. Определить те же значения при токах $10, 30, 60, 80,$ и 100 А .

Форма отчетности: Решение задач.

Рекомендуемая литература:[2] §2.1.1; [3]§3.1

Задание 2. Решить задачи.

1. Два проводника с токами $I_1 = 35\text{ А}$ и $I_2 = 76\text{ А}$ одного направления длиной $l=1500\text{ мм}$ каждый расположены на расстоянии $a = 60\text{ мм}$ друг от друга в воздухе. Определить, как изменится расстояние между ними, если в первом проводнике

произошло короткое замыкание и ток возрос до 150А, при этом сила взаимодействия увеличилась в восемь раз.

2. Два параллельных провода укреплены на изоляторах, расстояние между которыми 1.5м. По ним проходят токи $I_1 = I_2 = 150 \text{ А}$ в одном направлении. Определить значение и направление силы, действующей на каждый изолятор, если расстояние между проводами $a=50\text{мм}$.

Форма отчетности: Решение задач.

Рекомендуемая литература:[2] §2.1.1; [3]§3.1

Задание 3.Составить опорный конспект по теме : «Магнитомягкие и магнитотвердые вещества»

Форма отчетности: Конспект

Рекомендуемая литература:[2]§2.1.2; [3]§3.2

Задание 4.Составить алгоритм расчета неоднородной магнитной цепи.

Форма отчетности: Алгоритм расчета

Рекомендуемая литература:[2] §2.1.3-2.1.4

Задание 5.Составить конспект по теме: «Принцип действия генератора»

Форма отчетности: Конспект

Рекомендуемая литература:[2] §2.2.1; [3] §2.3

Задание 6.Подготовить сообщение на тему: «Самоиндукция»

Форма отчетности: Оценка сообщения.

Рекомендуемая литература:[2] §2.2.2; [3] §2.4

Задание 7.Подготовить презентацию на тему: «Вихревые токи, их использование и способы ограничения».

Форма отчетности: Защита презентации

Рекомендуемая литература:[2] §2.2.2; [3] §2.4

Задание 8. Подготовиться к рубежному контролю по теме 1.3 Электромагнетизм

Вопросы для самопроверки:

1. Какими свойствами обладает магнитное поле?
2. Как взаимодействуют между собой два параллельно расположенных проводника, по которым проходит ток одинакового и встречного направления?
3. Перечислите величины, характеризующие магнитное поле
4. Что называется магнитной индукцией и магнитным потоком?
5. По каким формулам определяются магнитная индукция и магнитный поток и, в каких единицах измеряются?
6. В каких случаях применяется правило левой руки? Сформулируйте это правило.
7. От каких величин зависит электромагнитная сила?
8. Что называется напряженностью магнитного поля и, в каких единицах она измеряется?
9. Что называется магнитной цепью?
10. Какая магнитная цепь называется однородной?
11. Какая магнитная цепь называется симметричной?
12. Что такое магнитный гистерезис?
13. В чем состоит явление электромагнитной индукции?
14. От каких величин зависит величина ЭДС индукции, наводимой в прямолинейном

проводнике при его движении в магнитном поле?

15. Как определить направление ЭДС индукции, наводимой в прямолинейном проводнике?
16. Как происходит взаимное преобразование механической и электрической энергии посредством магнитного поля?
17. В чем заключается правило Ленца?
18. Какова причина возникновения вихревых токов в сердечниках? Какое влияние оказывают эти токи?
19. Какое практическое значение имеют вихревые токи?
20. Каким образом можно уменьшить потери на вихревые токи?
21. В чем сущность явления самоиндукции?
22. Как определяется направление ЭДС самоиндукции?
23. Что такое индуктивность и, в каких единицах она измеряется?
24. В чем сущность явления взаимной индукции?
25. Где находит практическое применение явление взаимной индукции?

Форма отчетности: Устный ответ.

Рекомендуемая литература: [1] §3.17; [2] §2.1.1-2.2.2; [3] §2.3-3.1

Тема 1.4 Электрические измерения

Задание 1. Составить таблицу «Основные и производные единицы электрических и магнитных величин в системе СИ» по форме:

Величина	Единица измерения	Буквенное обозначение
Основные единицы СИ		
Производные единицы		

Форма отчетности: Таблица «Основные и производные единицы электрических и магнитных величин в системе СИ»

Рекомендуемая литература:[2] §5.1.1-5.1.2

Задание 2.Подготовиться к защите отчета по практическому занятию «Составление технической характеристики прибора»

Форма отчетности: Оформление отчёта по практическому занятию, защита отчета.

Рекомендуемая литература:[2] §5.1.3

Задание 3.Решить задачи.

1. Универсальный многопредельный прибор (тестер) имеет девять пределов измерения по напряжению 0,3; 1,5; 7,5; 30; 60;150; 300; 600; 900 и восемь пределов измерения по току 1,5; 6;15; 60 мА и 0,15; 0,6; 1,5 и 6 А. Определить цену деления шкалы на всех поддиапазонах измерения напряжения и тока, если длина шкалы 30 делений.

2. Миллиамперметр рассчитан на ток 200 мА и имеет чувствительность 0,5 дел/мА. Чему равны число делений шкалы, цена деления и измеренный ток, если указатель миллиамперметра отклонился на 30 делений?

Форма отчетности :Решение задач.

Рекомендуемая литература:[3] §6.2-6.4

Задание 4.Решить задачи.

1. Укажите наименования систем электроизмерительных приборов, маркировка шкалы которых соответствует условным обозначениям на рисунке 15. Какой системы амперметр можно использовать для измерения токов до нескольких сотен ампер без применения шунтов?

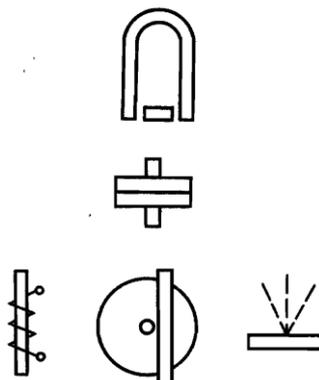


Рисунок 15

2. Пояснить, как в электроизмерительных приборах обеспечивается:

а) защита от внешних электромагнитных полей;

б) быстрое успокоение указателя при изменении измеряемой величины.

Форма отчетности: Решение задач.

Рекомендуемая литература:[3] §6.5

Задание 5.Решить задачу.

Необходимо измерить напряжение в пределах 30-40 В. Какой из вольтметров позволяет произвести измерение с большей точностью: 1) с верхним пределом 50 В и классом точности 2,5; 2) с верхним пределом 100 В и классом точности 1,5; 3) с верхним пределом 300 В и классом точности 0,5; 4) с верхним пределом 150 В и классом точности 1?

Форма отчетности: Решение задачи

Рекомендуемая литература:[2] §5.2.2

Задание 6. Решить задачи.

1. Вольтметр с внутренним сопротивлением R_V требуется измерить напряжения в 10, 100 и 1000 раз большее номинального значения. Найти соотношение между внутренним сопротивлением вольтметра и сопротивлениями добавочных резисторов, подобранных для выполнения указанных условий.

2. Номинальное напряжение вольтметра 10 В, внутреннее сопротивление 5 кОм. Какое допустимое напряжение может быть в измеряемой цепи, если к вольтметру подключен добавочный резистор, сопротивление которого 150 кОм?

3. Вольтметр рассчитан для измерения напряжения до 15 В. Определить сопротивление добавочного резистора, который необходимо подключить к вольтметру с $R_V = 50$ кОм (рисунок 16), чтобы с его помощью измерять напряжение 220 В. Каковы при этом потери мощности в обмотке вольтметра и добавочном резисторе?

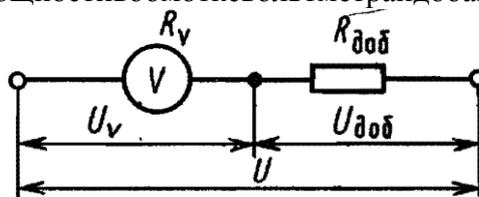


Рисунок 16

Форма отчетности: Решение задач.

Рекомендуемая литература:[2] §5.2.2

Задание 7. Решить задачи.

1. Два амперметра с пределами измерения 1 и 10 А и различными внутренними сопротивлениями включены последовательно в общую измерительную цепь. Объяснить, будут ли отличаться их показания, если классы точности приборов одинаковы. В каких случаях может использоваться описанная схема включения?

2. Амперметр включен в неразветвленную часть электрической цепи (рисунок 17), причем сопротивления резисторов $R_1 = 2$ Ом; $R_2 = R_3 = 4$ Ом, полное сопротивление переменного резистора $R_4 = 10$ Ом. ЭДС источника питания цепи 15 В, его внутреннее сопротивление $R_{вн} = 0,5$ Ом. Найти показания амперметра в двух крайних положениях резистора и выбрать сопротивление R_A , чтобы вносимая им погрешность измерения не превышала 1 %.

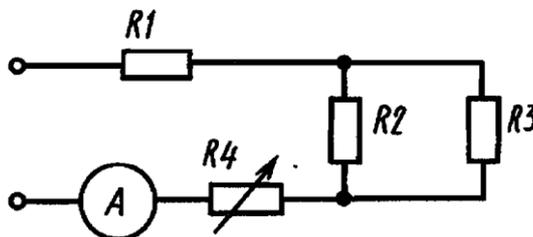


Рисунок 17

Форма отчетности: Решение задач.

Рекомендуемая литература:[2] §5.2.1

Задание 8. Решить задачи.

1. Ваттметр со шкалой на 50 делений имеет переключатель токовой обмотки на 2,5 и 5 А. Определить цену деления и чувствительность при обоих положениях переключателя и напряжениях последовательной цепи ваттметра 50; 100 и 200 В.
2. Для измерения мощности потребителя в цепи постоянного тока с номинальным напряжением 110 В использовался электродинамический ваттметр (рисунок 18) со следующими параметрами: $U_H = 150$ В; $I_H = 5$ А, сопротивление последовательной обмотки 0,2 Ом. Определить номинальную мощность потребителя.

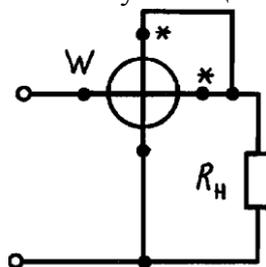


Рисунок 18

Форма отчетности: Решение задач.

Рекомендуемая литература:[2] §5.2.3

Задание 9.Подготовить презентацию по теме: «Современные цифровые электроизмерительные приборы».

Форма отчетности: Защита презентации

Рекомендуемая литература:[2] §5.2.4

Задание 10.Составить и заполнить таблицу на тему: «Условно-графические обозначения электроизмерительных приборов».

Наименование прибора	Условно-графические обозначения

Форма отчетности: Таблица

Рекомендуемая литература:[2] §5.2.5

Задание 11.Подготовиться к защите отчета по практическому занятию «Определение показаний с помощью комбинированного измерительного прибора»

Форма отчетности: Отчет, защита отчета

Рекомендуемая литература:[2] §5.2.6

Задание 12. Подготовиться к рубежному контролю по теме 1.4Электрические измерения.

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое абсолютная и приведенная погрешности прибора?
2. Дайте определение класса точности, назовите практическое применение приборов в зависимости от класса точности.
3. Как классифицируются приборы по принципу действия измерительных механизмов?
4. Объясните устройство, принцип действия и назначение электромагнитных приборов.
5. Объясните устройство, принцип действия и назначение магнитоэлектрических приборов.
6. Перечислите преимущества электродинамической системы перед остальными.

7. Объясните, почему прибор магнитоэлектрической системы не может измерять переменные ток или напряжение, а приборы электромагнитной и электродинамической системы могут измерять и постоянный и переменный токи.
8. Какие приборы предназначены для измерения напряжения?
9. Каким образом вольтметр включается в цепь? Начертите схему включения вольтметра.
10. Каким сопротивлением должен обладать измерительный механизм вольтметра и почему?
11. Каким образом можно расширить предел измерения вольтметра?
12. Изобразите схему включения вольтметра с добавочным сопротивлением.
13. Приведите формулу расчета добавочного сопротивления к вольтметру.
14. Изобразите схему многопредельного вольтметра.
15. Какие приборы предназначены для измерения тока?
16. Каким образом амперметр включается в цепь? Начертите схему включения амперметра.
17. Каким сопротивлением должен обладать измерительный механизм амперметра и почему?
18. Каким образом можно расширить предел измерения амперметра?
19. Изобразите схему соединения измерительного механизма амперметра с шунтом.
20. Что такое шунт?
21. Приведите формулу для расчета сопротивления шунта к амперметру.
22. Изобразите схему многопредельного амперметра.
23. Какими приборами можно измерить мощность?
24. Начертите схему включения ваттметра в однофазную цепь переменного тока.
25. Как определить номинальную мощность (предел измерения) ваттметра?
26. Как определить цену деления ваттметра?
27. Как можно измерить сопротивление участка цепи, пользуясь амперметром и вольтметром?

Форма отчетности: Устный ответ.

Рекомендуемая литература [2] §5.1.1-5.2.6; [3] §6.2

Тема 1.5 Электрические цепи переменного тока

Задание 1. Построить в одной системе координат графики мгновенных значений переменных напряжений: $U_1 = 534\sin 314t$; $U_2 = 534\sin(314t + 3\pi/2)$ и $U_3 = 534\sin(314t - 3\pi/2)$. Найти сумму указанных напряжений.

Форма отчетности: Графики напряжений

Рекомендуемая литература: [2] §3.1.1; [3] §4.1-4.2

Задание 2. Решить задачи.

1. На рисунке 19 представлены векторные диаграммы амплитудных значений двух напряжений в масштабе 15 В/мм.

Записать выражения для мгновенных значений этих напряжений, если частота $f = 50$ Гц.

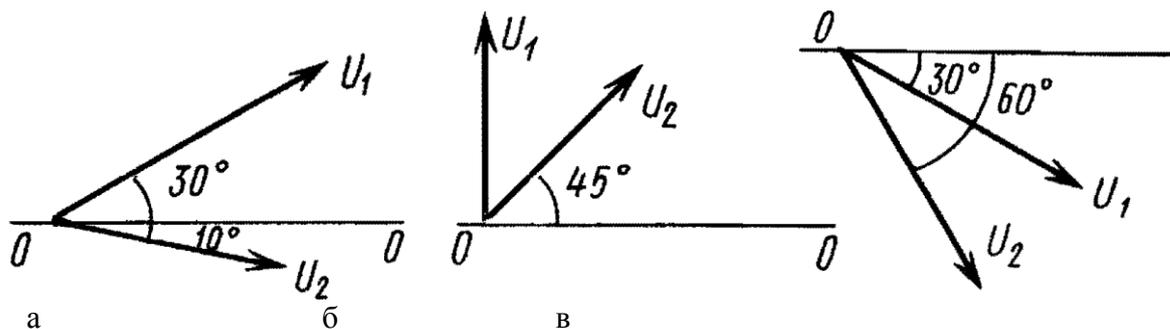


Рисунок 19

2. Выражения для мгновенных значений напряжений (В) на двух последовательных участках цепи имеют вид: $U_1 = 155\sin(314t-300)$ и $U_2 = 311 \sin(314t+600)$. Найти с помощью векторной диаграммы напряжения, соответствующие сумме и разности заданных мгновенных значений напряжения.

Форма отчетности: Решение задач.
Рекомендуемая литература: [3] §4.3

Задание 3. Построить графики зависимостей мгновенных значений тока и напряжения резистора во времени. Выражение для мгновенного значения тока в цепи с резистором, имеющим сопротивление 10 Ом, записывается в виде $i = 15,5\sin(314t - 30^\circ)$ А.

Форма отчетности: Графики зависимостей
Рекомендуемая литература: [2] §3.1.4; [3] §4.4

Задание 4. Решить качественные задачи.

1. Как изменится ток в цепи с катушкой индуктивности при: а) уменьшении частоты напряжения питания в 4 раза; б) увеличении индуктивности в 2 раза; в) увеличении частоты напряжения питания в 3 раза?
2. При разрыве цепи катушки большой индуктивности произошел пробой межвитковой изоляции катушки. Пояснить это явление.

Форма отчетности: Решение задач.
Рекомендуемая литература: [2] §3.1.4; [3] §4.5

Задание 5. Решить задачи

1. Как изменится ток в цепи с конденсатором при: а) увеличении частоты в 2 раза; б) уменьшении емкости в 3 раза; в) одновременном увеличении напряжения в 2 раза и уменьшении частоты в 2 раза?
2. Рассчитать сопротивление конденсатора емкостью 5 мкФ при частоте переменного тока 400 Гц. Найти частоту переменного тока, при которой конденсатор емкостью 1 мкФ имеет сопротивление 1 кОм.

3. Конденсатор емкостью 10 мкФ подключен к сети переменного напряжения с мгновенным значением $u = \sin(6280t - \pi/2)$. Определить мгновенное и действующее значения тока конденсатора, его сопротивление.

Форма отчетности: Решение задач.
Рекомендуемая литература: [2] §3.1.4; [3] §4.7

Задание 6. Решить задачи.

1. К промышленной сети переменного напряжения 220 В подключена катушка с активным сопротивлением 6 Ом и индуктивностью 50 мГн. Записать выражение для тока катушки, построить треугольник сопротивлений катушки и векторную диаграмму напряжений.
2. Электрический двигатель включается в сеть переменного тока с напряжением $U_1 = 220$ В и частотой $f = 50$ Гц через последовательно включенный гасящий резистор R. Этот же двигатель включается непосредственно, без гасящего резистора, в сеть переменного тока с напряжением $U_2 = 127$ В и той же частоте 50 Гц. При этом активная мощность двигателя $P_d = 10$ Вт, а $\cos\varphi_d = 0,9$. Найти параметры элементов цепи (сопротивление R гасящего резистора, активное сопротивление R_d и индуктивность L_d обмотки двигателя), а также ток в цепи и напряжения на ее участках (резисторе и двигателе), если ток двигателя одинаковый в обоих случаях. Определить активную мощность и коэффициент мощности всей цепи при напряжении сети $U_1 = 220$ В.

Форма отчетности: Решение задач.

Рекомендуемая литература: [2] §3.1.4; [3] §4.6

Задание 7. Решить задачи.

1. Электрическая цепь, состоящая из последовательно соединенных переменного резистора R и конденсатора $C = 10$ мкФ, подключена к источнику переменного напряжения $u = 310\sin 314t$ В. Определить активную мощность, ток и коэффициент мощности цепи при сопротивлении $R = 1$ кОм.
2. Определить, как изменятся (увеличатся или уменьшатся) показания приборов в цепи, показанной на рисунке 20 в следующих случаях:
 - а) короткое замыкание сопротивления R ;
 - б) пробой (короткое замыкание пластин) конденсатора C2;
 - в) увеличение частоты напряжения источника питания.Потреблением мощности измерительными приборами пренебречь.

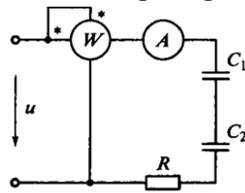


Рисунок 20

Форма отчетности: Решение задач.

Рекомендуемая литература: [2] §3.1.4; [3] §4.8

Задание 8. Решить задачу.

В цепи, представленной на рисунке 21 амперметр A и вольтметры $V_2... V_4$ показывают следующие значения: $I = 0,5$ А; $U_2 = 45$ В; $U_3 = 120$ В; $U_4 = 60$ В. Определить показание вольтметра V (напряжение U_x) и параметры цепи, если угловая частота напряжения питания $\omega = 1000$ рад/с.

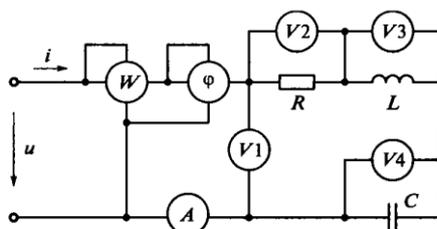


Рисунок 21

Форма отчетности: Решение задачи.

Рекомендуемая литература:[2] §3.1.44 [3] §4.9

Задание 9. Построить в масштабе векторную диаграмму для данной электрической цепи

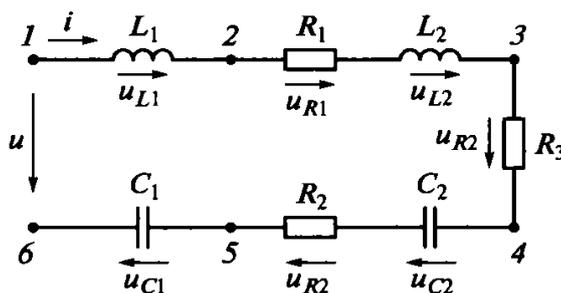


Рисунок 22

Форма отчетности: Векторная диаграмма

Рекомендуемая литература:[2] §3.1.44 [3] §4.9

Задание 10. Решить задачу

Для определения параметров катушки индуктивности последовательно с ней включили идеальный регулируемый конденсатор. Полученную цепь (рисунок 23) включили в сеть с напряжением 10 В и частотой 50 Гц. Изменяя емкость, при $C = 4$ мкФ добились резонанса напряжений, фиксируя его по максимальному показанию амперметра. При этом напряжение на конденсаторе оказалось равным 150 В. Определить параметры катушки (R и L), резонансный ток и добротность контура.

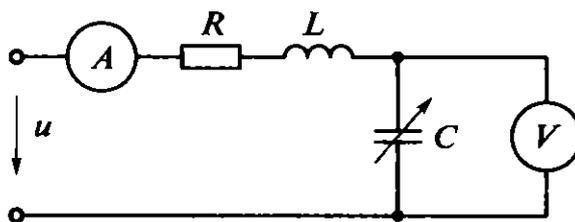


Рисунок 23

Форма отчетности: Решение задачи.

Рекомендуемая литература:[2] §3.1.44 [3] §4.9

Задание 11. Решить задачу

Для электрической цепи, представленной на рисунке 24, определить токи, мощности и построить векторную диаграмму. Напряжение сети $U = 311 \sin 314 t$. Параметры цепи: $R_1 = 100$ Ом, $R_2 = 170$ Ом, $R_3 = 500$ Ом, $L_1 = 0,5$ Гн, $L_2 = 0,1$ Гн, $C = 250$ мкФ.

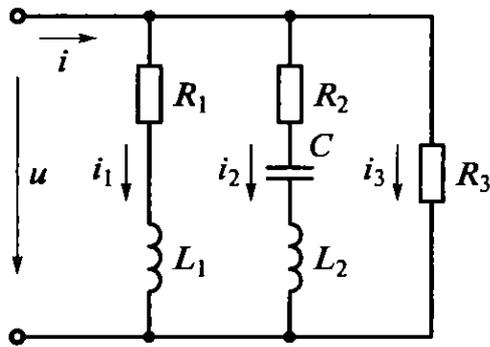


Рисунок 24

Форма отчетности: Решение задачи.

Рекомендуемая литература:[2] §3.1.44 [3] §4.10

Задание 12. Составить алгоритм расчета разветвленной цепи переменного тока методом проводимостей.

Форма отчетности: Алгоритм расчета

Рекомендуемая литература:[1] §5.10

Задание 13. Составить опорный конспект на тему: «Практическое значение резонанса токов»

Форма отчетности: Опорный конспект

Рекомендуемая литература:[3] §4.10

Задание 14. Подготовить электронную презентацию на тему: ”Способы повышения коэффициента мощности”

Форма отчетности: Защита презентации.

Рекомендуемая литература:[3] §4.10

Задание 15. Решить задачу

На рисунке 25 представлена комплексная плоскость с изображенной на ней векторной диаграммой неразветвленной электрической цепи переменного тока. Выразить напряжения и ток цепи комплексными числами в трех формах (алгебраической, тригонометрической и показательной), если $U_1 = 100$ В, $U_2 = 50$ В и $I = 0,9$ А. Составить комплексное выражение (комплекс) для напряжения и на входе цепи и записать мгновенное значение входного напряжения по его комплексному значению. Определить комплексы сопротивлений цепи и ее участков. Представить мощность цепи в комплексной форме. Определить активные и реактивные составляющие напряжений и тока цепи.

19. Какими свойствами обладает электрическая цепь при резонансе напряжений?
20. Постройте векторную диаграмму цепи в режиме резонанса напряжений.
21. Как построить векторную диаграмму неразветвленной цепи с активным сопротивлением и индуктивностью, активным сопротивлением и емкостью?
22. Как построить векторную диаграмму неразветвленной цепи с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью?
23. Поясните, от чего зависит коэффициент мощности и для чего его стремятся повысить?

Форма отчетности: Устный ответ.

Рекомендуемая литература: [1] §5.10; [2] §3.1.1-3.1.6; [3] §4.1-4.10

Тема 1.6. Трехфазные электрические цепи.

Задание 1. Разработать презентацию на одну из тем:

- «Получение трехфазного переменного тока»,
- «Преимущества трехфазного электрического тока»,
- «Аварийные режимы работы трёхфазной цепи»,
- «Научные достижения М.О Доливо-Добровольского»

Форма отчетности: Защита презентации

Рекомендуемая литература: §3.4.1-3.4.2; [3] §5.1-5.2

Задание 2. Решить задачу

Симметричный трехфазный приемник, фазы которого соединены звездой, питается от трехфазного источника с линейным напряжением 380 В (рисунок 26). При токе 50 А в линейных проводах приемник потребляет 25 кВт активной мощности. Определить полное сопротивление фазы приемника и его активную и реактивную составляющие. Проанализировать влияние неисправностей (обрыва линейного провода, короткого замыкания фазы приемника) на режим работы цепи.

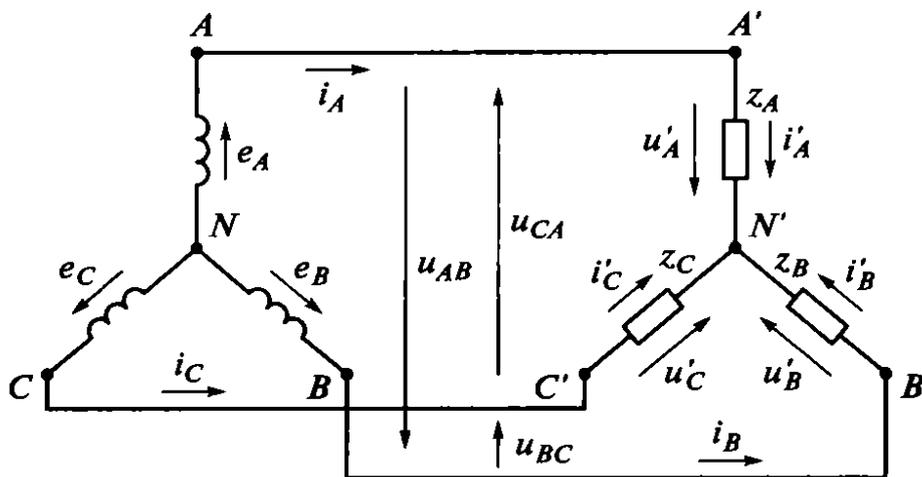


Рисунок 26

Форма отчетности: Решение задачи.

Рекомендуемая литература: : §3.4.1-3.4.2; [3] §5.1-5.2

Задание 3. Решить качественную задачу

Определить, как изменятся фазные, линейные токи и потребляемая активная мощность приемника из задачи задания 2, если его фазы соединить по схеме треугольника (рисунок 27) при том же напряжении питания. Проанализировать изменение фазных и линейных токов при обрыве в одной из фаз приемника,

соединенных треугольником, и в случае перегорания предохранителя в линейном проводе.

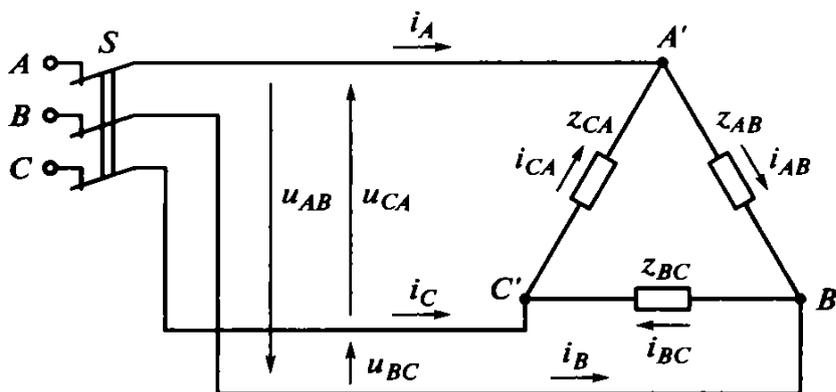


Рисунок 27

Рекомендуемая литература:[2] §3.4.2; [1] §5.3-5.4

Задание 4.Подготовиться к защите отчета по практическому занятию «Расчет трехфазной цепи при соединении приемников энергии звездой, треугольником»

Форма отчетности: Оформление отчёта по практическому занятию, устный опрос.

Рекомендуемая литература:[2] §3.4.2; [1] §5.3-5.4

Задание 5. Подготовиться к рубежному контролю по теме 1.6Трехфазные электрические цепи.

Вопросы для самопроверки:

1. Какая система ЭДС называется симметричной?
2. Поясните, в чем состоит преимущество трехфазной системы перед однофазной.
3. Запишите соотношения между линейными и фазными значениями напряжения и тока для соединений звездой и треугольником.
4. Какое соединение обмоток генератора треугольником считается правильным и неправильным?
5. Начертите схемы соединений генераторов и потребителей переменного тока звездой и треугольником и введите измерительные приборы для измерения линейных и фазных токов и напряжений
6. Почему опасно неправильное соединение треугольником обмоток трехфазного генератора?
7. Что произойдет с электрическими лампами, соединенными звездой, если при обрыве нулевого провода в одной из фаз произойдет короткое замыкание?
8. Почему при соединении электрических ламп звездой нулевой провод не защищают предохранителем?
9. Как определяется активная, реактивная и полная мощность трехфазной цепи при симметричной нагрузке?
10. Каждая фаза обмотки двигателя рассчитана на 220 В. Как следует соединить обмотки при линейном напряжении 380 В?
11. В каком случае следует применять четырехпроводную систему? Какова роль нулевого провода?
12. Начертите векторную диаграмму напряжений и токов потребителя при неравномерной нагрузке и соединении в звезду и найдите графически ток в нулевом проводе.
13. Начертите векторную диаграмму напряжений и токов потребителя при равномерной нагрузке и соединении в треугольник.

Форма отчетности: Устный ответ.

Рекомендуемая литература: [2] §3.4.1-3.4.2; [3] §5.1-5.4

Тема 1.7. Трансформаторы

Задание 1. Составить таблицу «Использование трансформаторов».

№ п/п	Тип трансформатора	Преимущественная область применения	Условное обозначение
1	Измерительный трансформатор тока	Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов и подключение аппаратуры защиты	
2			
...			

Форма отчетности: Таблица «Использование трансформаторов»

Рекомендуемая литература:[2] §6.1; [3] §7.1-7.3

Задание 2. Разработать презентацию на тему: «Трансформаторы специального назначения»

Форма отчетности: Защита презентации

Рекомендуемая литература:[2] §6.2; [3] §7.4

Задание 3. Подготовиться к рубежному контролю по теме 1.7Трансформаторы.

Вопросы для самопроверки:

1. Объясните принцип работы трансформатора.
2. Описать устройство трансформатора
3. Для чего нужны трансформаторы?
4. Что называется коэффициентом трансформации трансформатора и как его определить?
5. Как делятся трансформаторы в зависимости от конструкции магнитопровода (сердечника), от способа охлаждения?
6. Как соединяются обмотки трехфазных трансформаторов?
7. Почему при увеличении нагрузки трансформатора увеличивается ток первичной обмотки?

Форма отчетности: Устный ответ.

Рекомендуемая литература: : [1] §7.5-7.6; [2] §6.1-6.2.4; [3] §7.1-7.4

Тема 1.8. Электрические машины переменного тока.

Задание1.Подготовить сообщение на тему: «Отличительные конструктивные особенности двигателей с короткозамкнутым и с фазным ротором»

Форма отчетности: Устное сообщение

Рекомендуемая литература:[2]§10.1.1 -10.1.4; [1] §8.1-8.4

Задание 2.Заполнить таблицу: «Сравнительная оценка основных типов электрических машин».

Наименование	Электрическая машина переменного тока	
	Асинхронная	Синхронная
Конструкция		
Принцип действия		
Основное применение		
Основные параметры		

Форма отчетности: Наличие таблицы

Рекомендуемая литература:[2] §10.3.3; [1] §8.5-8.7

Задание 3. Подготовиться к рубежному контролю по теме 1.8 Электрические машины переменного тока.

Вопросы для самопроверки:

1. Как устроен однофазный асинхронный двигатель и как он включается в сеть?
2. Каков принцип действия асинхронного двигателя?
3. Что называется скольжением двигателя и как его определить?
4. Провести аналогию между асинхронным двигателем и трансформатором.
5. От чего зависит вращающий момент асинхронного двигателя?
6. Как устроен асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором?
7. Как устроены двухклеточные двигатели и двигатели с глубоким пазом?
8. Как устроен асинхронный двигатель с фазным ротором?
9. Зачем при пуске асинхронных двигателей с фазным ротором в цепь ротора вводится пусковой реостат?
10. Какие существуют типы генераторов переменного тока и как они устроены?
11. Как можно изменять напряжение генератора переменного тока?
12. Как проявляется реакция якоря в синхронных генераторах?
13. Как включить синхронный генератор на параллельную работу?
14. Как устроен и работает синхронный двигатель?
15. Каковы преимущества и недостатки синхронных двигателей и области их применения в технике?

Форма отчетности: Устный ответ.

Рекомендуемая литература: : [1] §8.5; [2] §10.1.1-10.3.4; [3] §9.1-9.6

Тема 1.9. Электрические машины постоянного тока.

Задание 1. Разработайте схему: «Классификация генераторов постоянного тока по способам возбуждения»

Форма отчетности: Наличие схемы

Рекомендуемая литература:[2] §10.2.1; [1] §10.1-10.4

Задание 2. Составить опорный конспект на тему: «Применение двигателей постоянного тока»

Форма отчетности: Наличие конспекта

Рекомендуемая литература:[2] §10.2.1; [1] §10.1-10.4

Задание 3. Подготовиться к рубежному контролю по теме 1.9 Электрические машины постоянного тока.

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите основные части машины постоянного тока и укажите их назначение.
2. Каково устройство и назначение коллектора у генераторов постоянного тока?
3. Какие бывают типы обмоток якоря?
4. Что такое реакция якоря? Какие изменения происходят в генераторе (двигателе) во время работы под влиянием реакции якоря?
5. Что такое коммутация, каковы условия идеальной коммутации?
6. Какие меры борьбы с реакцией якоря?
7. Какие меры применяют для улучшения условий коммутации у машин постоянного тока?
8. Как устроен генератор с независимым возбуждением? Указать его свойства, преимущества, недостатки.
9. Как устроен генератор с параллельным возбуждением?
10. Как устроен генератор с последовательным возбуждением?
11. Как устроен генератор со смешанным возбуждением?
12. Как включить генератор с параллельным возбуждением на параллельную работу?
13. Почему нельзя включить двигатель постоянного тока в сеть без пускового реостата?
14. Как можно регулировать скорость вращения двигателя постоянного тока?
15. Как устроен двигатель с параллельным возбуждением? Указать его свойства, преимущества, недостатки.
16. Как устроен двигатель с последовательным возбуждением?
17. Как устроен двигатель со смешанным возбуждением?

Форма отчетности: Устный ответ.

Рекомендуемая литература: [1] §9.1-9.2; [2] §10.1.3-10.3.2; [3] §10.5-10.6

Тема 1.10. Передача и распределение электрической энергии.

Задание 1. Составить опорный конспект на тему: «Схемы сетей электроснабжения, их характеристика»

Форма отчетности: Наличие конспекта

Рекомендуемая литература: [2] §12.1; [3] §13.1-13.2

Задание 2. Разработать презентацию на тему: «Устройство воздушной линии электропередач»

Форма отчетности: Защита презентации

Рекомендуемая литература: [2] §12.2

Задание 3. Составить структурную схему трансформаторной подстанции.

Форма отчетности: Структурная схема

Рекомендуемая литература: [2] §12.3-12.5; [1] §13.1-13.2

Задание 4. Подготовиться к рубежному контролю по теме 1.10 Передача и распределение электрической энергии.

Вопросы для самопроверки:

1. Почему необходимо передавать (транспортировать) электроэнергию?
2. Какие элементы входят в систему передачи и распределения электроэнергии?
3. Что общего в понятиях «электропередача» и «электрическая сеть» и чем они отличаются?

4. Чем отличаются понятия «система электроснабжения» и «электроэнергетическая система»?
5. Каким требованиям должна удовлетворять система передачи и распределения ЭЭ?
6. Какова роль трансформаторов?
7. Какова классификация линий электропередачи переменного тока?
8. Какие линии составляют системы передачи и распределения ЭЭ?
9. Для чего необходимы автоматические устройства на всех объектах систем передачи и распределения ЭЭ?
10. В чем условность разделения систем передачи и распределения ЭЭ по Номинальному напряжению?
11. Какие возможны этапы развития системы передачи ЭЭ?
12. В чём преимущества и недостатки сложноразветвленных систем передачи ЭЭ?
13. Каково назначение и, какими свойствами обладает система распределения ЭЭ?
14. Какие сети составляют систему распределения ЭЭ?
15. Какие уровни (ступени) в ней выделяются?
16. По каким признакам классифицируются распределительные сети?
17. Чем определяется их схемное построение?
18. В чём преимущества и недостатки радиальных и магистральных схем?
19. Как формируются замкнутые сети? Каковы их виды?
20. В каких случаях экономически целесообразно применение сложноразветвленных сетей?
21. Какие особенности распределительных сетей?

Форма отчетности: Устный ответ.

Рекомендуемая литература: [1] §13.1-13.2; [2] §12.1-12.5; [3] §13.1-13.2

Раздел 2. Электроника.

Тема 2.1. Физические основы электронных приборов. Полупроводниковые приборы.

Задание 1. Решить задачу.

По вольт-амперной характеристике кремниевого выпрямительного диода КД103А при $t = 20^\circ \text{C}$ (рисунок 28) определить сопротивление постоянному току при прямом включении для напряжений $U_{пр} = 0,4; 0,6; 0,8 \text{ В}$ и сопротивление постоянному току при обратном включении для напряжений $U_{обр} = -50; -100; -200 \text{ В}$.

Построить график зависимости $R_{обр} = f(U_{обр})$.

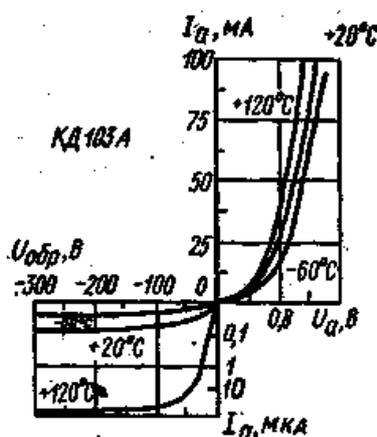


Рисунок 28

Форма отчетности: Решение задачи

Рекомендуемая литература:[2] §7.2.1; [3] §12.2-12.3

Задание 2.Разработать презентацию на тему: «Угол открывания тиристоры.»

Форма отчетности: Защита презентации

Рекомендуемая литература: [3]§11.1

Задание 3. Составить таблицу «Полупроводниковые приборы ».

№ п/п	Полупроводниковый прибор	Условное обозначение	Назначение
1	Выпрямительный диод		
2			
...			

Форма отчетности: Наличие таблицы

Рекомендуемая литература:[2]§7.2.2; [3] §11.6

Задание 4.Подготовить сообщение на тему: «Большие интегральные микросхемы»

Форма отчетности: Оценка сообщения.

Рекомендуемая литература:[2] §7.3.1-7.3.2; [1]§11.8

Задание 5. Подготовиться к рубежному контролю по теме 2.1 Физические основы электронных приборов. Полупроводниковые приборы.

Вопросы для самопроверки:

1. Как образуется примесный полупроводник?
2. Как изменяется удельное сопротивление полупроводников при добавлении в него примеси другого элемента?
3. Какие примеси называют донорными?
4. Какие примеси называют акцепторными?
5. Что такое рекомбинация?
6. Объясните процесс образования полупроводников *p*- типа.
7. Объясните процесс образования полупроводников *n*- типа
8. Какие полупроводники называют собственными?
9. Что называют дыркой проводимости и, какой заряд ей приписывают?
10. Назовите свободные носители заряда в кристалле германия с примесью индия.
11. В чем сущность процесса генерации пар электрон проводимости — дырка проводимости?
12. Что называют *p-n* (электронно-дырочным) переходом?
13. Что представляет собой обедненный слой *p-n*-перехода?
14. Какие подвижные носители являются основными в полупроводниках *p*- типа?
15. Какие подвижные носители являются основными в полупроводниках *n* - типа?
16. Какие исходные материалы используются для изготовления полупроводниковых приборов?
17. Что называют *p-n* (электронно-дырочным) переходом?
18. Что представляет собой обедненный слой *p-n*-перехода?

19. Как сместить р-n переход в обратном направлении?
20. Как сместить р-n переход в прямом направлении?
21. Какие токи проходят через р-п-переход при прямом и обратном смещениях перехода?
22. Какие носители заряда (основные или неосновные) обеспечивают прохождение тока через р-n переход при прямом смещении?
23. В чем сущность явления односторонней проводимости р-n перехода?
24. Изобразите вольт-амперную характеристику р-n перехода.
25. Какой пробой опасен для р-n перехода?
26. К кристаллу р- типа подключен плюс источника напряжения, к кристаллу n – типа – минус. Какие носители заряда (основные или неосновные) обеспечивают прохождение тока через р-n переход?
27. Как изменяется потенциальный барьер при прямом и обратном смещениях перехода?
28. К кристаллу n- типа подключен плюс источника напряжения, к кристаллу р – типа – минус. Какие носители заряда (основные или неосновные) обеспечивают прохождение тока через р-n переход?
29. Как называется ток, образованный перемещением через р-п-переход неосновных носителей заряда?
30. Что такое диод?
31. Как обозначают на схемах выпрямительные диоды?
32. Как устроен выпрямительный диод?
33. Сколько выводов имеет полупроводниковый диод, как они называются?
34. Сколько р-n переходов имеется в полупроводниковом диоде?
35. Поясните вольт-амперную характеристику диода.
36. Как меняется обратный ток полупроводникового диода с ростом температуры?
37. С какой целью полупроводниковые диоды соединяют между собой последовательно, параллельно?
38. Как можно включить в электрическую цепь два однотипных полупроводниковых диода, рассчитанных на максимально допустимый ток 100 мА каждый, если в цепи проходит ток $I = 150$ мА?
39. Для диодов КД103А наибольшее обратное напряжение $U^{обр} = 50$ В. Как можно включить такие диоды в цепь, в которой имеется напряжение $U = 80$ В?
40. Расшифруйте марку диода КД 103В.
41. Расшифруйте марку диода 2С205А
42. Какие диоды работают в режиме пробоя?
43. Для чего предназначены стабилитроны?
44. Как обозначают на схемах стабилитроны?
45. Какая ветвь вольт-амперной характеристики используется в опорном диоде (стабилитроне)?
46. Для чего предназначен светодиод?
47. Как обозначают на схемах светодиоды?
48. Для чего предназначены тиристоры?
49. Приведите условное графическое обозначение тиристора
50. Приведите структурную схему тиристора, поясняющую его конструкцию.
51. Как называются выводы тиристора?
52. Как называются переходы тиристора?
53. Как должны быть смещены переходы тиристора?

54. Как называются области структуры тиристора?
55. Укажите, как нужно подать на тиристор напряжение прямой полярности?
56. Как выключить тиристор?
57. Как перевести динистор из режима высокой проводимости в режим низкой проводимости?
58. Как изменится вольт-амперная характеристика тринистора при уменьшении управляющего тока?
59. Для чего предназначен управляющий электрод?
60. К какой области структуры тиристора присоединяется управляющий электрод?
61. Для чего предназначены транзисторы?
62. Каким образом классифицируют биполярные транзисторы?
63. Приведите структурную схему биполярного транзистора, поясняющую его конструкцию.
64. Сколько областей с разными типами электропроводности имеет биполярный транзистор?
65. Сколько выводов имеет биполярный транзистор и как они называются?
66. Сколько переходов имеет биполярный транзистор и как они называются?
67. Условное графическое обозначение биполярного транзистора
68. Как смещены переходы биполярного транзистора при его нормальном включении?
69. Какая схема включения биполярного транзистора дает наибольшее усиление мощности?
70. Какое напряжение является входным в схеме с общим эмиттером?
71. Какой ток является входным в схеме включения транзистора с общим коллектором?
72. Какое напряжение является входным в схеме с общей базой?
73. Какой ток является входным в схеме включения транзистора с общим эмиттером?
74. Как рассчитывается коэффициент передачи тока эмиттера для схемы с общей базой?
75. Как рассчитывается коэффициент усиления по напряжению?
76. Как рассчитать коэффициент усиления мощности?
77. Запишите формулу для расчета коэффициента усиления по напряжению биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером.

Форма отчетности: Устный ответ.

Рекомендуемая литература: : [1] §11.8; [2] §7.1-7.3.2; [3] §11.1-11.6

Тема 2.2. Электронные устройства.

Задание 1. Составить таблицу «Характеристика однофазных и трехфазных выпрямителей».

№ п/п	Тип выпрямителя	Схема выпрямителя	График выпрямленного напряжения	Параметры выпрямленного напряжения
1	Однополупериодный диодный выпрямитель			$U_0 = 0,45U_2$

2				
...				

Форма отчетности: Наличие таблицы

Рекомендуемая литература:[2] §8.2.1; [3] §12.1

Задание 2. Составить алгоритм расчета однофазного выпрямителя.

Форма отчетности: Алгоритм расчета

Рекомендуемая литература:[2] §8.2.1; [3] §12.1

Задание 3.Подготовиться к защите отчета по практическому занятию «Расчет однофазного выпрямителя с активным сопротивлением нагрузки»

Форма отчетности: Защита отчёта по практическому занятию, устный опрос.

Рекомендуемая литература:[2] §8.2.1; [3] §12.1

Задание 4.Составить опорный конспект на тему: «Мостовая схема трехфазного выпрямителя»

Форма отчетности: Наличие конспекта

Рекомендуемая литература:[2] §8.2.1; [3] §12.1

Задание 5.Разработать презентацию на тему: «Управляемые выпрямители» и подготовиться к его защите.

Форма отчетности: Защита презентации.

Рекомендуемая литература:[2] §8.2.1; [1] §18.5

Задание 6.Подготовить сообщение на тему: «Термостабилизация транзисторов в каскаде усиления»

Форма отчетности: Оценка сообщения.

Рекомендуемая литература:[2] §8.3.1-8.3.3; [3] §12.4

Задание 7. Подготовиться к рубежному контролю по теме 2.2Электронные устройства.

Вопросы для самопроверки:

1. Поясните принцип действия однофазных выпрямителей по временным диаграммам токов и напряжений.
2. Поясните принцип действия трехфазных выпрямителей.
3. Приведите схемы фильтров с пассивными элементами: емкостного, индуктивного, поясните их принцип действия.
4. Приведите схемы Г- и П-образных фильтров.
5. Поясните принцип действия управляемых выпрямителей на примере однофазной схемы.
6. Приведите структурную схему электронного усилителя.
7. Перечислите режимы работы усилительного каскада.
8. Что такое температурная стабилизация транзистора?
9. Приведите схема усилительного каскада общим эмиттером.
10. Поясните принцип действия усилительного каскада общим эмиттером.
11. Приведите схема усилительного каскада общей базой.
12. Приведите принципиальную схему усилителя мощности.
13. Поясните принцип действия одноконтурного усилителя мощности.

Форма отчетности: Устный ответ.

Рекомендуемая литература:[1] §18.5; [2] §8.2.1-8.3.3; [3] §12.1-12.4

Тема 2.3.Электронные измерительные приборы.

Задание 1. Разработать презентацию на тему: «Электронно-лучевые осциллографы»

Форма отчетности: Защита презентации.

Рекомендуемая литература:[2]§10.1; [3] §12.7

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ СТУДЕНТОМ ОТЧЕТНЫХ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Оценка «5»(отлично) выставляется в случае, если работа выполнена в срок, студент сумел рассчитать время, необходимое для подготовки работы, четко понимает цель задания, без дополнительных пояснений (указаний) использует навыки и умения, полученные при изучении смежных дисциплин, пояснительная записка и графика оформлены аккуратно, соблюдены требования ГОСТов, грамотно отвечает на поставленные вопросы, используя профессиональную лексику.

Оценка «4» (хорошо) выставляется в случае полного выполнения в срок всего объёма работ при наличии несущественных ошибок и незначительных отклонений от требований к работе.

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется в случае недостаточно полного выполнения работы, при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат, но работа не соответствует заданным требованиям.

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется в случае, если работа не выполнена в срок, допущены ошибки, работа выполнена крайне неграмотно, ошибки устраняются с трудом, работа оформлена небрежно, выполнена с нарушениями требований ГОСТов, студент показывает незнание материала при ответе на вопросы, низкий интеллект, узкий кругозор, ограниченный словарный запас.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов

1. Мартынова, И.О. Электротехника: учебник [Текст] / И.О. Мартынова.- Москва: КНОРУС, 2015. —304 с.
2. Прошин, В.М. Электротехника: учебник для учреждений нач. проф. образования [Текст] / В.М. Прошин.– Москва: Издательский центр "Академия", 2013. – 288 с.
3. Синдеев, Ю.Г. Электротехника с основами электроники[Текст] /Ю.Г.Синдеев. - Ростов-н-Д: Феникс 2013. – 407 с.

Интернет ресурсы:

1. www.electrono.ru. Теория электротехники, физические основы. Машины постоянного и переменного тока. Трансформаторы, магнитные усилители. Электротехнические материалы.
2. www.netelectro.ru. Новости электротехники, электротехническое оборудование и материалы.
3. www.e-scientist.ru. Электротехника в России. История развития электротехники и современность.

Периодические издания:

Электротехника [Текст] : научно-технический журнал / Департамент машиностроения Минпром РФ – Москва: ЗАО Фирма «Знак»

Электрика[Текст] : научный, производственно-технический и информационно-аналитический журнал - Москва: ООО « Наука и технологии»

Электричество[Текст] : теоретический и научно-практический журнал / РАН (Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления) – Москва: ЗАО Фирма«Знак»

Энергобезопасность и энергосбережение[Текст] : научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал / Московский институт энергобезопасности и энергосбережения– Москва: ЗАО Фирма «Знак»