

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Рославльский ж.д. техникум - филиал ПГУПС

**Методические указания по выполнению
внеаудиторной самостоятельной работы**

по учебной дисциплине

ОП.03 Электротехника и электроника

специальности

**23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования (по отраслям)**
Базовая подготовка

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов рассмотрены и одобрены на заседании предметно-цикловой комиссии профессионального цикла.

Протокол № 1 от «28» 08 2017г.

Председатель предметно-цикловой комиссии [подпись] П.М. Анищенко

Протокол № 1 от «30» 08 2017г.

Председатель – заместитель директора филиала по учебно-воспитательной работе [подпись] С.И. Лыков

Содержание

Пояснительная записка	3
Общие положения о самостоятельной работе	5
Рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе.....	8
Организация внеаудиторной самостоятельной работы	13
Задания для внеаудиторной самостоятельной работы	16
Внеаудиторная самостоятельная работа по разделам и темам учебной дисциплины	18
Список литературы	24

Выполнение лабораторных занятий

Условие выполнения задания: Лабораторные занятия выполняются группой обучающихся (не более 3-х человек. Перед проведением лабораторного занятия проводится инструктаж по охране труда. Итогом выполнения лабораторного занятия является отчет, оформленный в соответствии с требованиями оформления документации. Оценка по лабораторному занятию выставляется индивидуально каждому обучающемуся.

Время на выполнение: 90 минут

Проверяемые результаты обучения: У 3, З 1, З 2

Критерии оценки лабораторной работы и практического занятия:

«зачет» – при этом учитывается качественное выполнение всех этапов работы, правильность выполнения задачи, аргументированность объяснения решения поставленных задач, правильность выводов по результатам работы; умение работать в группе, оформление отчета в соответствии с требованиями, обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

«незачет» – поставленное задание не выполнено, нет обоснования решения, обучающийся не умеет делать выводы, обучающийся не умеет работать в группе, оформление отчета не соответствует требованиям, даны неполные ответы на контрольные вопросы.

Лабораторное занятие № 1

Сборка электрических цепей с включением резисторов, реостатов, потенциометров для проверки закона Ома

Цель: научиться собирать электрические цепи, пользоваться электроизмерительными приборами, экспериментальным путем проверить справедливость закона Ома для участка цепи.

Оборудование: источник питания с регулируемым по величине напряжением, реостат, амперметр, вольтметр, соединительные провода.

Задание

1. Проверьте зависимость тока в цепи от величины приложенного напряжения, при постоянном сопротивлении $R = \text{const}$.
2. Проверьте зависимость тока в цепи от сопротивления при постоянном

напряжении $U = \text{const}$.

3. По полученным данным постройте вольт-амперную характеристику

$I = f(U)$, при $R = \text{const}$ и график зависимости силы тока от сопротивления $I = f(R)$, при $U = \text{const}$.

4. Сделайте вывод и ответьте на контрольные вопросы:

- Сформулируйте и запишите закон Ома для участка цепи.
- Поясните, от чего и как зависит напряжение на участке цепи, докажите формулой.
- Приведите формулу для расчета сопротивления участка цепи.
- Дайте определение линейной цепи, приведите примеры линейных элементов.
- Поясните, как называется график зависимости тока от напряжения.
- Объясните, почему ВАХ линейных цепей – прямая линия.

Лабораторное занятие № 2

Изучение способов включения амперметра, вольтметра, ваттметра и методов измерений электрических величин

Цель: научиться собирать электрические цепи с электроизмерительными приборами и измерять электрические величины

Лабораторное занятие № 3

Исследование цепи постоянного тока с последовательным и параллельным соединением резисторов

Цель: научиться собирать электрические цепи постоянного тока с последовательным и параллельным соединением резисторов, исследовать зависимость между электрическими величинами в цепи.

Оборудование: четыре резистора, три амперметра постоянного тока, один вольтметр постоянного тока, источник с изменяющимся напряжением, соединительные провода.

Задание

1. Исследуйте зависимость между электрическими величинами в цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов.
2. Изменяя сопротивление цепи 3-4 раза, измерьте напряжения на входе цепи, и на ее участках, ток в неразветвленной цепи и токи ветвей
3. Применяя закон Ома для участка цепи, рассчитайте сопротивления всех резисторов, включенных в цепь, эквивалентное сопротивление цепи
4. Сделайте выводы и ответьте на контрольные вопросы:
 - 1) Запишите и поясните формулы, по которым для исследуемой цепи рассчитываются: эквивалентное сопротивление цепи, ток в неразветвленной цепи, токи ветвей и напряжения на участках цепи.
 - 2) Объясните, как изменится сопротивление исследуемой цепи, если отключить одну из ветвей.
 - 3) Поясните, как изменится сила тока в неразветвленной части цепи, если увеличить количество параллельно соединенных резисторов.

Лабораторное занятие № 4

Определение мощности потерь в проводах и КПД линии электропередачи

Цель:

Оборудование:

Задание

Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы:

Лабораторное занятие № 5

Проверка действия законов электромагнитной индукции

Цель: опытным путем исследовать условия возникновения ЭДС электромагнитной индукции и факторы, влияющие на величину и направление ЭДС.

Оборудование: два полосовых магнита; две катушки индуктивности с разным количеством витков; гальванометр; аккумуляторная батарея; соединительные провода.

Задание

1. Проверьте влияние на ЭДС электромагнитной индукции всех параметров, входящих в формулу: $E = -B \cdot V \cdot l \cdot \sin \alpha$.

2. Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы:

- 1) Сформулируйте закон электромагнитной индукции.
- 2) Поясните, от чего зависит величина ЭДС индукции.
- 3) Поясните, как определяется направление индуктированной ЭДС.
- 4) Дайте определение потокосцеплению.
- 5) Объясните практическое применение электромагнитной индукции.

Лабораторное занятие № 6

Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности

Цель:

Оборудование:

Задание

Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы:

Лабораторное занятие № 7

Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и емкости

Цель: исследовать основные свойства цепи переменного тока с последовательным соединением резистора и конденсатора.

Оборудование: источник регулируемого синусоидального напряжения, резистор, конденсатор, амперметр, мультиметр, компьютер,

Задание

1. Соберите цепь с последовательным соединением резистора и конденсатора, подключите к ней регулируемый источник синусоидального напряжения.

2. Измерьте с помощью амперметра и мультиметра действующие значения тока и падения напряжения на элементах цепи.

3. По результатам измерений рассчитайте активное, емкостное и полное сопротивление цепи.

4. При работе с виртуальными приборами, измерьте с помощью блока «Приборы II» угол сдвига между общим током и напряжением, сопротивление резистора, сопротивление конденсатора, полное сопротивление цепи и сравните результаты

с вычисленными значениями сопротивлений.

5. Сделайте выводы и ответьте на *контрольные вопросы*:

- 1) Запишите векторное уравнение исследуемой цепи для силы тока.
- 2) Приведите формулы для определения активного и емкостного падения напряжения.
- 3) Поясните порядок построения векторной диаграммы в исследуемой цепи.

4) Приведите формулу полного сопротивления цепи.

5) Проанализируйте, как изменится сила тока в цепи, если частоту сети увеличить в десять раз.

Лабораторное занятие № 8

Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением катушек индуктивности

Цель:

Оборудование:

Задание

Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы:

Лабораторное занятие № 9

Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений

Цель: исследовать основные свойства цепи, научиться получать в данной цепи резонанс напряжений.

Оборудование: амперметр, вольтметр, резистор, катушка индуктивности, конденсатор, соединительные провода.

Задание

1. Изменяя частоту приложенного напряжения, добейтесь резонанса напряжений по максимальному току и запишите значение резонансной частоты f_0 .
2. Поддерживая неизменным напряжение на входе цепи, измерьте при резонансе значение тока I в цепи, приложенное к ней напряжение U , падения напряжения на резисторе U_R , на катушке U_L и на конденсаторе U_C .

3. Установите частоты меньше резонансной $f_1 = 0,75f_0$, $f_2 = 0,5f_0$ и повторите измерения всех величин.

4. Установите частоты больше резонансной $f_4 = 1,5f_0$, $f_5 = 2f_0$ и измерьте указанные величины.

5. По результатам измерений и вычислений постройте в одной системе координат графики $I = f(f_n)$, $Z = f(f_n)$, $U_L = f(f_n)$, $U_C = f(f_n)$.

6. Сделайте выводы и ответьте на *контрольные вопросы*:

- 1) Назовите, какими свойствами обладает неразветвленная цепь переменного тока.
- 2) Запишите векторное уравнение величины тока, приведенной в работе цепи.
- 3) Укажите возможные режимы работы неразветвленной цепи и охарактеризуйте их.
- 4) Поясните порядок построения векторной диаграммы.
- 5) Дайте определение резонанса напряжений, укажите условие его возникновения.
- 6) Поясните, какими способами можно настроить цепь в резонанс напряжений.
- 7) Назовите значения основных электрических величин при резонансе напряжений.
- 8) Поясните, как по приборам можно определить резонанс напряжений.
- 9) Укажите применение резонанса напряжений.

Лабораторное занятие № 10

Исследование цепи переменного тока с параллельным

соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов

Цель: научиться собирать разветвленную цепь переменного тока с применением компьютера, настраивать ее в режим резонанса токов, исследовать основные свойства цепи

Оборудование: регулируемый источник синусоидального напряжения, резистор, конденсатор, катушка индуктивности, четыре амперметра, вольтметр, компьютер и программа ВП ТОЭ stand.

Задание

1. Соберите цепь, состоящую из параллельно соединенных резистора, конденсатора и идеальной катушки (активным сопротивлением катушки пренебрегаем), подключите регулируемый источник синусоидального напряжения.

2. Изменяя частоту приложенного напряжения, добейтесь резонанса токов по минимальному току в неразветвленной цепи и запишите значение резонансной частоты f_0 .

3. Поддерживая неизменным напряжение на входе цепи, измерьте при резонансе значение приложенного к цепи напряжения, тока в неразветвленной цепи, тока в ветвях с резистором, конденсатором и катушкой.

4. Установите частоты меньше резонансной $f_1 = 0,75f_0$, $f_2 = 0,5f_0$ и повторите измерения.

5. Установите частоты больше резонансной $f_4 = 1,5f_0$, $f_5 = 2f_0$, проведите те же измерения еще раз.

6. По результатам измерений постройте в одной системе координат графики $I = f(f_n)$, $I_L = f(f_n)$, $I_C = f(f_n)$.

7. Постройте в масштабе векторные диаграммы.

8. Сделайте вывод о полученных результатах и ответьте на *контрольные вопросы*:

- 1) Сформулируйте основные свойства разветвленной цепи переменного тока.
- 2) Запишите векторное уравнение исследуемой цепи.
- 3) Приведите формулы активной, емкостной, индуктивной и полной проводимостей.
- 4) Поясните порядок построения векторной диаграммы в разветвленной цепи.
- 5) Дайте определение резонанса токов, укажите условие его возникновения.
- 6) Объясните, как можно добиться резонанса токов.

7) Поясните, по каким приборам можно зафиксировать резонанс токов.

8) Укажите, характер электрической цепи при резонансе токов.

9) Поясните физический смысл добротности.

10) Укажите применение резонанса токов

Лабораторное занятие № 11

Исследование работы трехфазной цепи при соединении потребителей «звездой»

Цель: научиться собирать трехфазную цепь при соединении приёмников энергии «звездой» с применением компьютера, проверить свойства трёхфазной цепи при данном соединении.

Оборудование: четыре амперметра переменного тока, три реостата, многопредельный вольтметр, коммутационная аппаратура, соединительные провода.

Задание

1. Соберите цепь при соединении приёмников энергии «звездой».
2. При симметричной нагрузке измерьте фазные и линейные напряжения, фазные токи, ток в нейтральном проводе.
3. Повторите измерения для несимметричной нагрузки.
3. Исследуйте аварийные режимы работы трёхфазной цепи при соединении нагрузки в «звезду»: обрыв нейтрали и обрыв одной из фаз.
 4. Сделайте вывод о полученных результатах и ответьте на контрольные вопросы:
 - Дайте определение соединению звезда в трехфазной системе.
 - Поясните, какая нагрузка называется симметричной, а какая - несимметричной.
 - Запишите, каково соотношение между линейными и фазными напряжениями для симметричной нагрузки при соединении звезда.
 - Запишите, каково соотношение между линейными и фазными токами для симметричной нагрузки при соединении звезда.

- Объясните, роль нейтрального провода в четырёх проводной трёхфазной цепи.
- Поясните, как определяется ток в нейтральном проводе, если известна сила тока в каждой фазе.
- Поясните, как изменяется мощность трёхфазной нагрузки при обрыве фазы в схеме с нейтральным проводом и без него.
 - Поясните, к чему приводит обрыв (отключение) нейтрали при симметричной и несимметричной нагрузке;
 - Объясните, как работает система с нейтральным проводом и без него при обрыве одной из фаз.

Лабораторное занятие № 12

Исследование работы трехфазной цепи при соединении потребителей «треугольником»

Цель: научиться собирать трехфазную цепь при соединении приёмников энергии «треугольником», исследовать свойства трёхфазной цепи при данном соединении.

Оборудование: шесть амперметров, многопредельный вольтметр, три реостата, соединительные провода.

Задание

1. Соберите цепь при соединении приёмников энергии по схеме «треугольник».
 2. Исследуйте работу трехфазной цепи с соединением «треугольник» при симметричной и несимметричной омических нагрузках
 3. Исследуйте аварийные режимы трёхфазной цепи при соединении нагрузки по схеме «треугольник»: при обрыве одной из фаз и при обрыве линейного провода
4. Сделайте вывод о полученных результатах и ответьте на контрольные вопросы:
- Перечислите основные преимущества и недостатки трёхфазной цепи при включении нагрузки треугольником.
 - Укажите, каково соотношение между фазными и линейными токами при соединении «треугольник» и симметричной нагрузке.

- Запишите, как рассчитать мощность потребителя при симметричной нагрузке, соединенной «треугольником».
- Укажите, как вычислить мощность потребителя при несимметричной нагрузке.
 - Поясните, как работает трехфазная система при исследованных неисправностях.

Лабораторное занятие № 13

Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов

Цель:

Оборудование:

Задание

Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы:

Лабораторное занятие № 14

Измерение сопротивлений мостом и омметром

Цель:

Оборудование:

Задание

Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы

Лабораторное занятие № 15

Включение в цепь и поверка однофазного счетчика электрической энергии

Цель:

Оборудование:

Задание

Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы

Лабораторное занятие № 16

Измерение мощности в цепях трехфазного тока при равномерной и неравномерной нагрузке фаз

Цель:

Оборудование:

Задание

Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы

Лабораторное занятие № 17

Испытание однофазного трансформатора в режиме холостого хода, короткого замыкания и под нагрузкой

Цель:

Оборудование:

Задание

Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы

Лабораторное занятие № 18

**Исследование работы и технических характеристик генератора
постоянного тока**

Цель:

Оборудование:

Задание

Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы

Лабораторное занятие № 19

Исследование способов запуска двигателя постоянного тока

Цель:

Оборудование:

Задание

Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы

Лабораторное занятие № 20

Испытание трехфазного двигателя с короткозамкнутым ротором

Цель:

Оборудование:

Задание

Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы

Расчет электрических цепей постоянного тока

Контрольная работа проводится после изучения раздела 2 Электрические цепи постоянного тока.

Условия выполнения задания: контрольное задание состоит из теоретических вопросов и задач, либо совокупности вопросов и заданий. Обучающимся раздаются заранее подготовленные на отдельных листках вопросы и задачи, на которые они дают письменные ответы.

Система оценки контрольной работы ответа:

Оценка «5» (*отлично*) – ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным и технически грамотным языком;

Оценка «4» (*хорошо*) – ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2–3 несущественные ошибки;

Оценка «3» (*удовлетворительно*) – ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка;

Оценка «2» (*неудовлетворительно*) – допущены существенные ошибки; отсутствует ответ.

Расчет электрических цепей постоянного тока

Время на выполнение: 45 мин.

Проверяемые результаты обучения: У 3, З 1, З 2

Вариант 1

1. Определите, какой ток пройдет через человека, сопротивление тела которого $R = 5$ кОм, если он коснется напряжения $U = 600$ В.

2. Три резистора $R_1 = 50$ Ом, $R_2 = 40$ Ом, $R_3 = 30$ Ом соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения но $U = 120$ В.

– изобразите схему соединения резисторов;

– обозначьте все элементы схемы, проставьте направление тока, укажите падение напряжения на участках цепи;

– рассчитайте эквивалентное сопротивление цепи;

– определите падения напряжения на все резисторах;

– поясните, как распределяются токи и напряжения при заданном соединении резисторов;

– проведите анализ работы данной цепи при коротком замыкании второго резистора.

3. Два резистора сопротивлением $R_1 = 4$ Ом и $R_2 = 8$ Ом соединены параллельно при подключении к источнику в цепи устанавливается общий ток 10 А.

– изобразите схему соединения резисторов;

– обозначьте все элементы схемы, проставьте направление токов;

– рассчитайте эквивалентное сопротивление цепи;

– определите токи, протекающие через резисторы;

– поясните, как распределяются токи и напряжения при заданном соединении резисторов;

– проведите анализ работы данной цепи при обрыве в ветви второго резистора.

4. Поясните, как выбирается сечение проводов, в зависимости от допустимого тока.

5. Дайте определение режиму холостого хода, запишите значение электрических величин в этом режиме и укажите его практическое применение.

Вариант 2

1. Через лампу накаливания с сопротивлением $R = 440$ Ом протекает ток $I = 0,25$ А. Определить напряжение сети U , к которой подключена лампа накаливания.

2. Резисторы сопротивлением $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 8$ Ом, $R_3 = 12$ Ом соединены параллельно и подключены к источнику постоянного напряжения 36 В

– изобразите схему соединения резисторов;

– обозначьте все элементы схемы, проставьте направление токов;

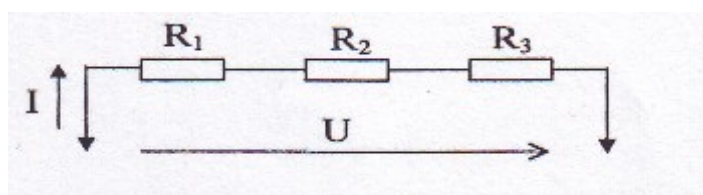
– рассчитайте эквивалентное сопротивление цепи;

– определите токи, протекающие через резисторы;

– поясните, как распределяются токи и напряжения при заданном соединении резисторов;

– проведите анализ работы данной цепи при обрыве в ветви первого резистора.

3. К источнику постоянного напряжения $U = 120$ В последовательно включены резисторы $R_1 = 17$ Ом, $R_2 = 28$ Ом, $R_3 = 15$ Ом. Рассчитайте эквивалентное сопротивление цепи, падения напряжения на всех резисторах, мощность, выделяемую на третьем резисторе. Проведите анализ работы данной цепи при коротком замыкании третьего резистора.



4. Электродвигатель мощностью $P = 10$ кВт подключен к сети с напряжением $U = 225$ В. Определить силу тока I электродвигателя.

5. Дайте определение режима короткого замыкания, запишите значение электрических величин в этом режиме, поясните почему данный режим является аварийно-опасным

Промежуточная аттестация

Процедура *промежуточной аттестации* проходит в соответствии с Положением о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации образовательной организации.

Промежуточная аттестация является заключительным этапом контроля результатов деятельности обучающихся при изучении и освоении учебной дисциплины и проводится с целью определения соответствия уровня и качества подготовки специалиста требованиям ФГОССПО;

Промежуточная аттестация проводится с учетом результатов текущего контроля (положительные результаты при выполнении контрольных работ, решении задач, защите лабораторных работ и практических занятий).

Условие выполнения промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине ОП 03 Электротехника является экзамен. Экзаменационные материалы охватывают наиболее актуальные разделы и темы программы дисциплины. Перечень вопросов и практических задач по разделам, темам, выносимым на экзамен, разрабатывается преподавателем дисциплины, обсуждается на заседаниях цикловых комиссий утверждается заместителем директора по учебной работе не позднее, чем за месяц до начала экзамена. Каждый билет содержит три вопроса: два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Вопросы направлены на различные категории действий: воспроизведение, применение информации, анализ и синтез информации. Практические задания направлены на проверку умения применять полученные знания.

Количество билетов – на 2-3 больше количества обучающихся в группе.

Одновременно в аудитории находится не более 5 человек. Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться справочной литературой, таблицами, отчетами по лабораторным работам и практическим занятиям, схемами и плакатами.

Время на выполнение: 45 мин.

Проверяемые результаты обучения: У.1, У.2, У.3, У.4, З.1, З.2, З.3, З.4, З.5, З.6.

Критерии оценки промежуточной аттестации:

Оценка «5» (*отлично*) ставится, если обучающийся отлично знает теоретический материал, владеет терминологией, полно и правильно отвечает на все вопросы литературным и технически грамотным языком, подобраны интересные примеры, умеет вести диалог, обладает эрудицией, правильно решены задачи;

Оценка «4» (*хорошо*) ставится, если обучающийся показывает хорошее знание теоретического материала, грамотно излагает свои мысли умеет вести диалог, но недостаточно полно и аргументировано отвечает на вопросы, допущены неточности при решении задачи;

Оценка «3» (*удовлетворительно*) ставится, если обучающийся неполно излагает материал, допускает серьезные ошибки, не в полном объеме формулирует выводы, допускает существенные ошибки при решении задачи;

Оценка «2» (*неудовлетворительно*) ставится, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, нарушает последовательность изложения материала, не может самостоятельно сделать выводы, допускает грубые речевые ошибки, практическое задание не выполнено или выполнено частично.

Образец экзаменационного билета по дисциплине

Рассмотрено	Экзаменационный билет № по дисциплине ОП 03 Электротехника специальность 23.02.06 курс 2, 4 семестр	УТВЕРЖДАЮ
1.		
2. .		
3. 3. Задача		
4. Для выполнения заданий Вы можете воспользоваться плакатами, макетами, измерительными приборами, справочной литературой.		
Преподаватель		

Задания для оценки результатов обучения, контролируемых на промежуточной аттестации

Теоретические вопросы к экзамену

1. Электрическое поле и его параметры – напряжённость, напряжение, потенциал. Соотношение между ними.
2. Электрическая ёмкость. Соединение конденсаторов: последовательное, параллельное, смешанное.
3. Электрическая цепь. Направление, величина и плотность тока.
4. Источники электродвижущей силы; ЭДС и напряжение.
5. Работа и мощность электрической цепи, баланс мощностей.
6. Электрическое сопротивление и проводимость.
7. Закон Ома для участка и всей цепи.
8. Закон Джоуля - Ленца. Плавкие предохранители; выбор сечения проводов в зависимости от допустимого тока.
9. Способы соединения резисторов: последовательное, параллельное и смешанное. Первый закон Кирхгофа.
10. Понятие о сложной цепи. Второй закон Кирхгофа.
11. Последовательное соединение источников ЭДС: согласное и встречное. Потенциальная диаграмма.

12. Магнитное поле электрического тока, его изображение. Правило буравчика.

13. Характеристики магнитного поля – магнитная индукция, напряжённость и поток.

14. Проводник с током в магнитном поле. Электромагнитная сила.

15. Ферромагнитные вещества, их намагничивание и применение.

16. Закон полного тока.

17. Явление электромагнитной индукции при движении прямолинейного проводника в однородном магнитном поле.

18. Явление электромагнитной индукции в замкнутом контуре. Правило Ленца.

19. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность.

20. Вихревые токи, способы уменьшения вихревых токов.

21. Преобразование механической энергии в электрическую.

22. Преобразование электрической энергии в механическую.

23. Принцип действия двигателя постоянного тока.

24. Переменный ток, его получение. Мгновенное, максимальное и действующее значения; период и частота. Графическое изображение синусоидальных переменных величин при помощи волновой и векторной диаграмм. Фаза. Начальная фаза, сдвиг фаз.

25. Цепь переменного тока с активным сопротивлением: определение активного сопротивления, закон Ома, мощность цепи, векторная диаграмма.

26. Цепь переменного тока с индуктивностью: определение индуктивного сопротивления, зависимость индуктивного сопротивления от частоты, закон Ома, мощность цепи, векторная диаграмма.

27. Цепь переменного тока с ёмкостью: определение емкостного сопротивления, зависимость емкостного сопротивления от частоты, закон Ома, мощность цепи, векторная диаграмма.

28. Неразветвлённая цепь переменного тока с индуктивностью и активным сопротивлением. Полное сопротивление, векторная диаграмма напряжений.
29. Неразветвлённая цепь переменного тока, содержащая активное сопротивление, индуктивность и ёмкость. Векторная диаграмма напряжений и треугольник сопротивлений.
30. Резонанс напряжений в неразветвлённой цепи переменного тока.
31. Активная, реактивная и полная мощности переменного тока, их единицы измерения.
32. Цепь переменного тока с параллельным соединением активно – индуктивного и ёмкостного сопротивлений. Резонанс токов.
33. Трёхфазный ток, его получение и преимущества.
34. Соединение обмоток трёхфазного генератора «звездой». Линейные и фазные напряжения.
35. Соединение обмоток трёхфазного генератора «треугольником». Линейные и фазные напряжения.
36. Соединение трёхфазных потребителей «звездой».
37. Соединение трёхфазных потребителей «треугольником». Линейные и фазные токи.
38. Мощность трёхфазной системы при равномерной и неравномерной нагрузке фаз.
39. Вращающееся магнитное поле трёхфазной системы.
40. Генератор переменного тока: его назначение, устройство и принцип действия.
41. Двигатель переменного тока: его назначение, устройство и принцип действия
42. Принцип действия асинхронного двигателя.
43. Генератор постоянного тока: его назначение, устройство и принцип действия.

44. Двигателя постоянного тока: его назначение, устройство и принцип действия.
45. Однофазный трансформатор: назначение, классификация, принципиальная схема, устройство и принцип действия.
46. Автотрансформатор: принципиальная схема, устройство и принцип действия, использование в технике

Практические задания к экзамену

1. Кабель, емкостью 10 мкФ включен в сеть с напряжением 6,6 кВ и частотой 50 Гц. Определить реактивную мощность.
2. По горизонтально расположенному проводнику длиной 20 см и массой 4 г течет ток 10 А. Найти индукцию (модуль и направление) магнитного поля, в которое нужно поместить проводник, чтобы сила тяжести уравновесилась силой Ампера
3. Определить сопротивление R_x , если $E = 12$ В, $R_1 = 1,6$ Ом, $R_2 = 1,8$ Ом. Источник тока и резисторы соединены последовательно. Ток в цепи $I = 3$ А. Составить электрическую схему. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.
4. Источник с ЭДС 60 В и внутренним сопротивлением $R_0 = 0,2$ Ом включен последовательно с резисторами $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = R_3 = 4$ Ом, $R_4 = 0,8$ Ом. Составить электрическую схему и определить ток в цепи и напряжение на зажимах источника.
5. Определить мощность, выделяемую на третьем резисторе, если три резистора соединены последовательно и находятся под напряжением 120 В. Сопротивления резисторов соответственно равны 17, 28 и 15 Ом. Составить электрическую схему.
6. В сеть с напряжением 50 В и частотой 50 Гц включена катушка с индуктивностью $L = 0,0127$ Гн и активным сопротивлением $R = 3$ Ом. Определить ток, активную, реактивную и полную мощности.
7. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 1,2$ Тл

перпендикулярно к направлению магнитного поля движется прямолинейный проводник длиной $\ell = 2$ м с постоянной скоростью $V = 20$ м/с. Определить ЭДС, наводимую в проводнике.

8. В проводнике сопротивлением 2 Ом, подключенном к элементу с ЭДС 1,1 В, идет ток 0,5 А. Какова сила тока при коротком замыкании элемента?

9. Индуктивность цепи $L = 0,0318$ Гн, емкость $C = 31,8$ мкФ. Угловая частота $\omega = 314$ рад/с. Определить индуктивное и емкостное сопротивления для первой и третьей гармоник.

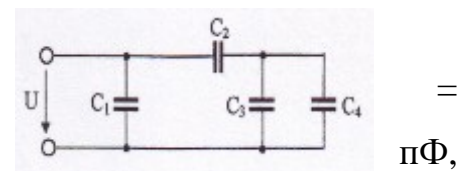
10. Составить электрическую схему и определить ток в цепи и напряжение на сопротивлении R_1 , если источники $E_1 = 48$ В, $E_2 = 24$ В, $R_{01} = R_{02} = 1$ Ом соединены несогласованно, $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 28$ Ом..

11. Определить напряженность E электрического поля, создаваемого точечным зарядом $Q = 10$ нКл на расстоянии $r = 10$ см от него. Диэлектрик — масло.

12. Расстояние между двумя точечными зарядами $Q_1 = Q_2 = 1$ мкКл равно 10 см. Определить силу F , действующую на точечный заряд $Q = 0,1$ мкКл, удаленный на $r_1 = 6$ см от первого и на $r_2 = 8$ см от второго зарядов.

13. К генератору с напряжением $U = 10$ В и частотой $f = 800$ Гц подключены последовательно катушка индуктивностью $L = 20$ мГн и активным сопротивлением $R = 5$ Ом и конденсатор переменной емкости. Определить ток в цепи и емкость конденсатора, при которой в цепи возникает резонанс напряжений.

14. Определить общую емкость батареи и напряжение на ее зажимах, если $C_1 = 100$ пФ, $C_2 = 500$ пФ, $C_3 = 300$ пФ, $C_4 = 450$ пФ, напряжение на втором конденсаторе $U_2 = 60$ В.



15. Цепь с сопротивлением $R = 50$ Ом подключена к источнику синусоидального напряжения $u = 141\sin 314\omega t$. Определить действующее

значение напряжения и тока, активную мощность цепи/

16. Катушка, индуктивностью $L = 20$ мГн, включена в сеть с напряжением $U = 220$ В и частотой $f = 50$ Гц. Определить ток и энергию, запасенную в магнитном поле катушки

17. Мгновенные значения двух переменных токов заданы уравнениями $i_1 = 3\sin\omega t$, $i_2 = 4\sin(\omega t - 90^\circ)$. Найдите выражение $i = i_1 + i_2$.

18. Источник с ЭДС 60 В и внутренним сопротивлением $R_0 = 0,2$ Ом включен последовательно с резисторами $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = R_3 = 4$ Ом $R_4 = 0,8$ Ом. Составить электрическую схему и определить ток в цепи и напряжение на зажимах источника.

19. Неразветвленная цепь переменного тока имеет сопротивления:

$R = 4$ Ом, $X_L = 10$ Ом, $X_C = 7$ Ом. Напряжение на зажимах цепи $U = 24$ В. Определить ток, активную, реактивную и полную мощность цепи.

20. Расстояние между пластинами плоского конденсатора с диэлектриком из бумаги, пропитанной парафином, равно 2 мм, а напряжение 200 В. Найти плотность энергии поля.

21. Площадь пластин конденсатора равна 520 см². Определите на каком расстоянии нужно разместить пластины в воздухе, чтобы емкость конденсатора была равна 50 пФ.

Используемая литература

Основные источники:

1. Электротехника и электроника: учебник для СПО. Под ред. Ю.М. Инькова. – 9-е изд., стер. – М.: Академия, 2013. – 368с.
2. Морозова Н.Ю. Электротехника и электроника: учебник для СПО. – 5-е изд, стер. – М.: Академия, 2013. – 288с.
3. Немцов М.В., Немцова М.Л. Электротехника и электроника.– М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 480 с.
4. Фуфаева Л.И. Электротехника: учебник для СПО. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2013. – 384с.

Дополнительные источники:

1. Прошин В.М. Лабораторно-практические работы по электротехнике: учеб. пособие для СПО. – 8-е изд., стер. – М.: Академия, 2014. – 208с.
2. Прошин В.М. Рабочая тетрадь к лабораторно-практическим работам по электротехнике: учеб. пособие для нач. проф. образования. – 8-е изд., стер. – М.: Академия, 2013. – 80с.
5. Прошин В.М. Сборник задач по электротехнике: учеб. пособие для нач. проф. образования. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2013. – 128с.
6. Прошин В.М. Электротехника: учебник для нач. проф. образования. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2013. – 288с.
7. Фуфаева Л.И. Сборник практических задач по электротехнике: учеб. пособие для СПО. –3-е изд., стер. – М.: Академия, 2014. – 288с.
8. Частоедов Л.А. Электротехника: учеб. пособие для студентов техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. 5-е изд., перераб. и доп. – Маршрут, 2006. – 320с.

Электронные образовательные ресу.

1. Видеокурс «Электротехника и электроника». Форма доступа: www.eltray.com
2. Свободная энциклопедия. Сайт. Форма доступа: <http://ru.wikipedia.org>

