



Комитет образования ЕАО
Областное государственное профессиональное
образовательное бюджетное учреждение
«ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Рассмотрено на заседании ПЦК
(протокол № _____ от _____)
Председатель ПЦК _____

Утверждено
Директор ОГПОБУ
«Политехнический техникум»
М.Б.Калманов _____

Методический сборник
для преподавателей и мастеров п/о СПО

**«Тесты и контрольные работы по дисциплинам «Физика»,
«Электротехника»»**

Учебный методический сборник тестовых заданий



Разработчик(и):

Каширский А.А.,
преподаватель физики

Биробиджан
2015

Данная методическая разработка представляет собой сборник тестовых заданий, контрольных работ по дисциплине «Электротехника», предназначена для преподавателей физики, электротехники в СПО.

Настоящие методические рекомендации помогут преподавателям, ведущим подготовку высококвалифицированных рабочих различного профиля.

Содержание

1. Тест № 1, Тема: «Электрические цепи постоянного тока».....	4
2. Тест № 2, Тема: «Электрические цепи постоянного тока».....	5
3. Тест № 3, Тема: «Электрические и магнитные цепи».....	6
4. Тест № 4, Тема: «Элементы магнитной цепи. Закон полного тока».....	7
5. Тест № 5, Тема: «Емкостное сопротивление».....	8
6. Тест № 6, Тема: «Аккумуляторы».....	10
7. Тест № 7, Тема: «Индуктивное сопротивление».....	11
8. Тест № 8, Тема: «Переменный ток».....	13
9. Тест № 9, Тема: «Переменный ток».....	14
10. Тест № 10, Тема: «Постоянный ток».....	15
11. Тест № 11, Тема: «Правила Кирхгофа».....	16
12. Тест № 12, Тема: «Резонанс напряжений».....	17
13. Тест № 13, Тема: «Резонанс токов».....	18
14. Тест № 14, Тема: «Трехфазные цепи переменного тока».....	19
15. Тест № 15, Тема: «Закон Ома для цепи переменного тока».....	20
16. Тест № 16, Тема: «Мощность переменного тока. Коэффициент мощности».....	22
17. Контрольная работа по дисциплине «Электротехника» №1, Тема: «Цепи переменного тока».....	23
18. Контрольная работа № 2.....	24
19. Контрольная работа № 3, Тема: «Трехфазные цепи переменного тока».....	24
20. Контрольная работа № 4, Тема: «Электрические цепи однофазного переменного тока».....	25
21. Используемая литература.....	26

Тест № 1

Тема: «Электрические цепи постоянного тока».

1. Что называется электрическим током?
 1. направленное движение заряженных частиц;
 2. хаотичное движение заряженных частиц;
 3. движение частиц под действием света;
 4. направленное движение нейтральных частиц;
2. Что принято за направление электрического тока?
 1. принято движение нейтральных частиц;
 2. принято движение положительно заряженных частиц;
 3. принято только движение ионов;
 4. принято только движение электронов;
3. Как определить силу тока?
 1. $I = q / \Delta t$;
 2. $I = U/R$;
 3. $I = q \Delta t$;
 4. $I = \Delta t / q$;
4. Как определить напряженность электрического поля?
 1. $E = F/q$;
 2. $E = F/q$;
 3. $E = q / F$;
 4. $E = A/q$;
5. Как определить электрическое напряжение?
 1. $U = I/R$;
 2. $U = q/A$;
 3. $U = A q$;
 4. $U = A/q$;
6. Как определить работу электрического тока?
 1. $A = F \ell$;
 2. $A = F S$;
 3. $A = q / U$;
 4. $A = F / \ell$;
7. Что понимают под сопротивлением проводника?
 1. противодействие проводника направленному движению зарядов;
 2. содействие проводника направленному движению зарядов;
 3. сопротивление проводника всегда равно нулю;
 4. сопротивление проводника возникает только при высоких температурах;
8. Как определить сопротивление проводника?
 1. $r = S \cdot \ell / \rho$;
 2. $r = \rho \cdot \ell / S$;
 3. $R = U I$;
 4. $r = \rho \cdot S / \ell$;
9. Как определить мощность электрического тока?
 1. $P = I r^2$;
 2. $P = U I \sin \phi$;
 3. $P = U I$;
 4. $P = U I \cos \phi$;
10. Укажите способы соединения проводников.
 1. последовательное, смешанное;
 2. параллельное, смешанное, последовательное;
 3. параллельное;
 4. параллельное, смешанное;
11. Каким будет напряжение на сопротивлениях при последовательном соединении;
12. Каким будет напряжение на сопротивлениях при параллельном соединении;
 1. $U = U_1 + U_2$;
 2. $U = U_1 = U_2$
 3. $I = I_1 + I_2$;
 4. $I = I_1 = I_2$;
13. Каким соотношением связаны напряжения на проводниках и их сопротивления при последовательном соединении проводников?
14. Каким соотношением связаны сила тока в проводниках и их сопротивления при параллельном соединении проводников?

1. $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R}$

$$2. \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$3. \frac{U_2}{U_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$4. \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

Тест № 2

Тема: «Электрические цепи постоянного тока».

1. Что называется электрическим током?

1. направленное движение заряженных частиц;
2. хаотичное движение заряженных частиц;
3. движение частиц под действием света;
4. направленное движение нейтральных частиц;

2. Что принято за направление электрического тока?

1. принято движение нейтральных частиц;
2. принято движение положительно заряженных частиц;
3. принято только движение ионов;
4. принято только движение электронов;

3. Как определить силу тока?

1. $I = q / \Delta t$;
2. $I = U/R$;
3. $I = q \Delta t$;
4. $I = \Delta t / q$;

4. Как определить напряженность электрического поля?

1. $E = F/q$;
2. $E = F/q$;
3. $E = q / F$;
4. $E = A/q$;

5. Как определить электрическое напряжение?

1. $U = I/R$;
2. $U = q/A$;
3. $U = A/q$;
4. $U = A/q$;

6. Как определить работу электрического тока?

1. $A = F \ell$;
2. $A = F S$;
3. $A = q / U$;
4. $A = F / \ell$;

7. Что понимают под сопротивлением проводника?

1. противодействие проводника направленному движению зарядов;
2. содействие проводника направленному движению зарядов;
3. сопротивление проводника всегда равно нулю;
4. сопротивление проводника возникает только при высоких температурах;

8. Как определить сопротивление проводника?

1. $r = S \cdot \ell / \rho$;
2. $r = \rho \cdot \ell / S$;
3. $R = U I$;
4. $r = \rho \cdot S / \ell$;

9. Как определить мощность электрического тока?

1. $P = I r^2$;
2. $P = U I \sin \phi$;
3. $P = U I$;
4. $P = U I \cos \phi$;

10. Укажите способы соединения проводников.

1. последовательное, смешанное;
2. параллельное, смешанное, последовательное;
3. параллельное;
4. параллельное, смешанное;

11. Каким будет напряжение на сопротивлениях при последовательном соединении;

12. Каким будет напряжение на сопротивлениях при параллельном соединении;

1. $U = U_1 + U_2$;
2. $U = U_1 = U_2$;
3. $I = I_1 + I_2$;
4. $I = I_1 = I_2$;

13. Каким соотношением связаны напряжения на проводниках и их сопротивления при последовательном соединении проводников?

14. Каким соотношением связаны сила тока в проводниках и их сопротивления при параллельном соединении проводников?

1. $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$

2. $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_2}{R_1}$

3. $\frac{U_2}{U_1} = \frac{R_1}{R_2}$

4. $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$

Тест № 3

Тема: «Электрические и магнитные цепи»

1. Из каких элементов состоит система производства, передачи и преобразования электроэнергии?
 - а. только генератор; аппараты управления и защиты
 - б. только трансформатор; линии электропередач, потребители
 - в. генераторы, трансформаторы, аппараты управления и защиты, линии электропередач, потребители.
 - г. Потребители, генераторы, трансформаторы,
2. Что называют электрической цепью?
 - а. совокупность электротехустройств, образующих путь для прохождения тока;
 - б. совокупность электртехустройств; г. это электрическая система.
3. Из каких элементов состоит простейшая электрическая цепь?
 - а. источник энергии;
 - б. соединительные провода;
 - в. потребитель;
 - г. источник энергии. соединительные провода;
4. Какими величинами описываются процессы в электрической цепи?
 - а. сила тока; б. напряжение; в. сопротивление;
 - г. сила тока, напряжение, сопротивление
5. Какими законами описывается режим работы цепи?
 - а. закон Ома для участка цепи; б. закон Ома для полной цепи;
 - в. законы Кирхгофа; г. закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной цепи, законы Кирхгофа.
6. Что называют магнитной цепью?
 - а. совокупность устройств, содержащих ферромагнитные тела и среды, образующих путь вдоль которого замыкаются линии магнитного потока;
 - б. совокупность электротехнических устройств;
 - в. . это электрическая система трехфазного тока;
 - г. совокупность электротехустройств, образующих путь для прохождения тока.
7. Из каких элементов состоит простейшая магнитная цепь?
 - а. источник магнитного поля; б. магнитопровод;
 - в. источник магнитного поля, магнитопровод.
8. Какими величинами характеризуют режим работы магнитной цепи?
 - а. вектор магнитной индукции, магнитный поток, напряженность магнитного поля

- б. вектор магнитной индукции, магнитный поток,
 - в. вектор магнитной индукции, магнитный поток, напряженность магнитного поля , магнитодвижущая сила.
 - г. магнитный поток, напряженность магнитного поля.
9. Что входит в магнитную систему?
- а. источники магнитного поля и система магнитопроводов из ферромагнитного материала;
 - б. источники магнитного поля; в. система магнитопроводов; г. ферромагнитный материал.
10. Какие бывают магнитные цепи?
- а. неразветвленные, разветвленные, однородные, неоднородные;
 - б. только неразветвленные; в. только однородные;
 - г. разветвленные и однородные и другие.
11. Каково назначение магнитопроводов?
- а. только для усиления магнитного поля; б. для увеличения веса изделия;
 - в. для усиления и концентрации магнитного поля;
12. Что называют магнитодвижущей силой?
- а. свойство тока возбуждать магнитное поле;
 - б. это свойство проводника;
 - в. это магнитная индукция;
13. Чему равна м.д.с. для катушки?
- а. $F=I$;
 - б. $F = m\alpha$;
 - в. $F = wI$;
 - г. $H=F:\ell$
14. Укажите формулу закона полного тока.
- а. $\sum I = H2\pi x$;
 - б. $H=F:\ell$;
 - в. $F = wI$;
 - г. $F=I$
15. В чем отличие магнитомягких материалов от магнитотвердых?
- а. отличаются напряженностью магнитного поля;
 - б. у магнитомягких материалов коэрцитивная сила мала;
 - в. у магнитомягких материалов коэрцитивная сила велика;
 - г. у магнитотвердых материалов коэрцитивная сила мала.

Тест № 4

Тема: «Элементы магнитной цепи. Закон полного тока».

1. Какие бывают магнитные цепи?
- а. неразветвленная; б. разветвленная; в. однородная, неразветвленная
 - г. однородная, неразветвленная, разветвленная, неоднородная;
2. Каково назначение магнитопровода?
- а. усиление магнитного поля; б. концентрация магнитного поля; в. для придания жесткости устройству; г. усиление магнитного поля, концентрация магнитного поля.
3. Что представляет собой магнитодвижущая сила?
- а. это свойство тока возбуждать магнитное поле;
 - б. это усиление магнитного поля, его концентрация ;

- в. это величина равная работе магнитного поля;
 - г. это величина равная магнитному потоку;
4. Чему равна магнитодвижущая сила?
- а. она равна магнитной индукции;
 - б. она равна току, создающему магнитное поле;
 - в. это величина равная магнитному потоку;
 - г. она равна напряженности магнитного поля;
5. Укажите формулы магнитодвижущей силы для прямого тока и для катушки.
- а. $F = I$; $F = Iw$; б. $F \neq I$; $F = Iw$; в. $F = I$; $F \neq Iw$; г. $F = 0$; $F \neq Iw$
6. Что называется напряженностью магнитного поля?
- а. м.д.с. приходящаяся на единицу длины магнитной линии;
 - б. м.д.с. приходящаяся на единицу длины окружности;
 - в. м.д.с. приходящаяся на единицу длины окружности катушки;
 - г. м.д.с. приходящаяся на единицу длины прямого тока;
7. Сформулируйте закон полного тока.
- а. намагничивающая сила вдоль контура равна напряжению;
 - б. намагничивающая сила вдоль контура равна напряжению;
 - в. намагничивающая сила вдоль контура равна полному току, пронизывающему поверхность ограниченную этим контуром;
 - г. сила тока пропорциональна приложенному напряжению;
8. Укажите формулу закона полного тока.
- а. $wI = Hl$; б. $wI \neq Hl$; в. $F = I$; г. wI / Hl ;
9. В чем отличие магнитомягких материалов от магнитотвердых?
- а. у магнитомягких материалов большая коэрцитивная сила;
 - б. у магнитомягких материалов коэрцитивная сила мала;
 - в. у магнитомягких материалов коэрцитивная сила равна нулю;
 - г. у магнитотвердых материалов большая коэрцитивная сила;
10. Где применяют магнитомягкие материалы?
11. Где применяют магнитотвердые материалы?
- а. трансформаторы, электрические машины, электрические аппараты;
 - б. постоянные магниты.

Тест № 5

Тема: «Емкостное сопротивление»

1. Какой ток может течь через конденсатор?

- 1. постоянный; пульсирующий
- 2. переменный; импульсный
- 3. и переменный, и постоянный
- 4. ток через конденсатор протекать не может;

2. Какое сопротивление называют емкостным?

- 1. сопротивление, оказываемое катушкой индуктивности переменному току;
- 2. сопротивление, оказываемое конденсатором переменному току;

3.сопротивление оказываемое резистором переменному току;

3.Как определить емкостное сопротивление?

1. $X_L = 2\pi\nu L$;

2. $X_L = 2\pi\nu C$;

3. $X_c = \frac{1}{2\pi\nu C}$

4. $X_c = 2\pi\nu L$

4.От чего зависит емкостное сопротивление?

1.от амплитуды тока; частоты тока

2.от частоты тока; индуктивности

3.от емкости конденсатора;

4. от частоты тока, емкости конденсатора;

5. Существует ли сдвиг фаз между током и напряжением на емкостном сопротивлении?

1. колебания силы тока опережают колебания напряжения на 90° ;

2. колебания силы тока отстают от колебаний напряжения на 90° ;

3.колебания совершаются в одинаковой фазе;

4.колебания совершаются в противофазе;

Гальванические элементы.

1.Что происходит в гальванических элементах во время их работы?

1. во время работы гальванический элемент нагревается

2. движение ионов и оседание на электродах элемента, выделившегося из электролита вещества

3. во время работы в гальваническом элементе ничего не происходит

2.Что представляет собой простейший гальванический элемент?

1.стеклянный сосуд, раствор серной кислоты, медная и цинковая пластины

2.стеклянный сосуд, раствор соляной кислоты, медная и цинковая пластины

3.стеклянный сосуд, раствор щелочи, медная и цинковая пластины

4.стеклянный сосуд, раствор серной кислоты, уголь и цинковая пластина

3.В чем состоит явление поляризации?

1.скопляющийся на на + электроде водород создает в совокупности с металлом электрода дополнительную разность потенциалов- э.д.с. поляризации

2.скопляющийся на на - электроде водород создает в совокупности с металлом электрода дополнительную разность потенциалов- э.д.с. поляризации

3.пузырьки водорода уменьшают действующую поверхность медной пластины, что увеличивает внутреннее сопротивление элемента

4.Каково назначение деполяризатора?

- 1.устранять явления поляризации с помощью поглотителя- деполяризатора
- 2.усиливать явления поляризации с помощью поглотителя- деполяризатора

5.От чего зависит э.д.с. гальванического элемента?

- 1.от формы и размеров элемента, внутреннего устройства
- 2.химических и физических свойств веществ, его составляющих
- 3.от расстояния между полюсами
- 4.от размера погруженной в жидкость поверхности полюса

6.На какие два типа делят гальванические элементы?

- 1.медно-цинковые, угольно-цинковые
- 2.серебряно-цинковые,золото-цинковые
- 3.железо- никелевые, газовые
- 4.кадмиево- никелевые, угольно- цинковые

Тест № 6

Тема: «Аккумуляторы»

1.Какое устройство называют аккумулятором?

- 1.это устройство периодически накапливающее и отдающее энергию в течении короткого времени, в результате химических процессов
- 2.это устройство обладающее способностью сохранять в течении некоторого времени электроэнергию, в результате химических процессов
- 3.это устройство периодически накапливающее энергию в течении короткого времени, в результате химических процессов
4. это устройство обладающее способностью накапливать и сохранять в течении некоторого времени электроэнергию, в результате химических процессов

2.Какие бывают аккумуляторы?

- 1.кислотные и щелочные
- 2.топливные элементы
- 3.термобатареи
- 4.электростатические машины

3.Как устроен кислотный аккумулятор?.

- 1.две свинцовые пластины погруженные в раствор серной кислоты
- 2.две железные пластины погруженные в раствор серной кислоты
3. две цинковые пластины погруженные в раствор серной кислоты
- 4.пластины из кадмия и никеля погруженные в раствор едкого кали в воде

4.Что называют плотностью раствора?

- 1.это число, показывающее, во сколько раз масса этого раствора больше массы воды того же объема
- 2.это число, показывающее, во сколько раз масса этого раствор меньше массы воды того же объема
3. это число, показывающее равенство массы этого раствора и массы воды того же объема

5. Как определяется плотность электролита?
1. манометром 2. динамометром 3. барометром 4. ареометром
6. Что называют емкостью аккумулятора?
1. это количество электричества, которое может взять при заряде определенным током до высшего допустимого напряжения
2. это количество электричества, которое может отдать при разряде определенным током до низкого допустимого напряжения
3. это время, которое может работать аккумулятор без зарядки
7. Что представляет собой саморазряд аккумулятора и от чего он зависит?
1. это потеря части запасенной емкости, зависящая от температуры и плотности электролита
2. это потеря части запасенной емкости, независящая от температуры и плотности электролита.
8. Какие величины характеризуют работу аккумулятора?
1. емкость при заряде и разряде, отдача аккумулятора по емкости, отдача аккумулятора по энергии
2. отдача аккумулятора по емкости, отдача аккумулятора по энергии, длительность работы
3. емкость при заряде и разряде, отдача аккумулятора по емкости, длительность работы
9. Укажите типы щелочных аккумуляторов.
1. медно-цинковые, угольно-цинковые, железо- никелевые
2. серебряно-цинковые, золото-цинковые, кадмиево- никелевые
3. железо- никелевые, газовые, угольно- цинковые
4. кадмиево- никелевые, угольно- цинковые
10. Способы соединения аккумуляторов.
1. последовательное-для увеличения напряжения
2. параллельное-для увеличения мощности

Тест № 7

Тема: «Индуктивное сопротивление»

1. Чем будет ограничиваться максимальное значение амплитуды переменного тока?
1. индуктивностью;
2. емкостью;
3. активным сопротивлением;
4. всеми, выше указанными параметрами;
2. Как влияет индуктивность на передачу электрической энергии?
1. вызывает лишь перекачивание электроэнергии по проводам от источника и обратно;
2. влияния не оказывает;
3. влияние незначительно;
3. Какое сопротивление называют индуктивным?
1. сопротивление, оказываемое катушкой индуктивности переменному току;
2. сопротивление, оказываемое конденсатором переменному току;

3.сопротивление оказываемое резистором переменному току;

4.Как определить индуктивное сопротивление?

1. $X_L = 2\pi f L$
2. $X_L = 2\pi f C$
3. $X_c = 2\pi f C$
4. $X_c = 1/2\pi f L$

5.Существует ли сдвиг фаз между током и напряжением на индуктивном сопротивлении?

- 1.колебания силы тока опережают колебания напряжения на 90° ;
2. колебания силы тока отстают колебаний напряжения на 90° ;
- 3.колебания совершаются в одинаковой фазе;

Мощность переменного тока. Коэффициент мощности.

1.Что называют мощностью переменного тока?

- 1.работа совершаемая в единицу времени;
- 2.величина равная активной мощности;
- 3.это физическая величина характеризующая переменный ток;
- 4.величина равная реактивной мощности; мощности;

2.Что представляет собой полная мощность?

3.Что представляет собой реактивная мощность?

4.Что представляет собой активная мощность?

- 1.это мощность, которую может дать источник;
- 2.она обусловлена наличием электрических и магнитных полей в индуктивностях и емкостях цепей;
- 3.она характеризует степень нагрузки первичного двигателя, вращающего генератор;

5.Какая формула определяет активную мощность?

6.Какая формула определяет реактивную мощность?

7.Какая формула определяет полную мощность?

1. $Q = S \sin\alpha = IU \sin\alpha$;
2. $P = IU = S \cos\alpha$;
3. $Q = P + S$;
4. $S = IU = \sqrt{P^2 + Q^2}$;

9.В каких единицах измеряется полная мощность?

10.В каких единицах измеряется активная мощность?

11.В каких единицах измеряется реактивная мощность?

- 1.Вольтампер;
- 2.Вольтампер реактивный;
- 3.Ватт;
- 4.Вольт;

12. Что называют коэффициентом мощности цепи?

1. отношение активной мощности к полной мощности;
2. отношение активной мощности к реактивной мощности;
3. отношение полной мощности к реактивной мощности;
4. отношение реактивной мощности к полной мощности;

13. Каким прибором измеряется коэффициент мощности?

1. омметр;
2. ваттметр;
3. фазометр;
4. фазоуказатель;

14. Что характеризует коэффициент мощности?

1. показывает, какая часть энергии преобразуется в другие виды энергии;
2. показывает, какая часть энергии не преобразуется в другие виды энергии;

15. На что расходуется полная мощность источника?

1. часть расходуется на тепло, остальная, то забирается цепью от генератора и запасается в магнитном поле катушки, то возвращается генератору обратно;
2. полная мощность расходуется на совершение работы механизмами;
3. полная мощность расходуется мало.

Тест № 8

Тема: «Переменный ток»

1. Чему равна полная электромагнитная энергия W контура в любой момент времени?

1. $W = Li^2/2 + q^2/2C$;
2. $W = Li^2/2 - q^2/2C$;
3. $W = Li^2/2 \times q^2/2C$;

2. Укажите уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре.

1. $q'' = -1/LC q$;
2. $q'' = -1/LC /q$;
3. $i = \lim \Delta q/\Delta t = q'$

3. Укажите решение уравнения, описывающего процессы в колебательном контуре.

1. $q = q_m \cos \omega_0 t$;
2. $q = I_m \cos \omega_0 t$
3. $i = \lim \Delta q/\Delta t$
4. $u = U_m \sin \omega_0 t$;

4. Укажите формулу Томсона для периода свободных колебаний.

1. $T = 2\pi RC$
2. $T = 2\pi/LC$
3. $T = 2\pi LC$
4. $T = 2\pi\sqrt{LC}$

5. Укажите уравнение колебаний заряда q и тока i с течением времени.

1. $q = q_m \cos \omega_0 t$; $i = I_m \cos(\omega_0 t + \pi/2)$;
2. $q = I_m \cos \omega_0 t$ $u = U_m \sin \omega_0 t$;

$$3. u = U_m \sin \omega_0 t; \quad q = I_m \cos \omega_0 t ;$$

$$4. q = I_m \cos \omega_0 t \quad . \quad i = \lim \Delta q / \Delta t;$$

6. Какой ток называют переменным?

1. это изменяющийся ток;
2. ток изменяющийся по величине и по направлению;
3. ток изменяющийся по величине;
4. ток изменяющийся по направлению;

7. Чему равна ЭДС, возникающая в рамке вращающейся в магнитном поле?

$$1. e = E_m \sin \omega t; \quad 2. u = U_m \sin \omega_0 t; \quad 3. i = I_m \cos(\omega_0 t + \pi/2) ;$$

8. Какое сопротивление называют активным?

1. это сопротивление оказываемое постоянному току;
2. это сопротивление оказываемое переменному току;
3. это сопротивление в цепях высокой частоты;

9. Существует ли сдвиг фаз между током I и напряжением U на активном сопротивлении?

1. на активном сопротивлении сила тока и напряжение совершают колебания в противофазе;
2. на активном сопротивлении сила тока отстает от напряжения на 90° ;
3. на активном сопротивлении сила тока и напряжение совершают колебания в одинаковой фазе;
4. на активном сопротивлении сила тока опережает напряжение на 90° ;

10. Что называют действующим значением силы переменного тока?

1. величина равная корню квадратному из среднего значения квадрата силы тока;
2. величина равная значению квадрата силы тока;
3. величина равная корню квадратному из среднего значения квадрата силы тока;

11. Как определяется действующее значение силы переменного тока и напряжения?

1. $I = I_m \sqrt{2}$;
2. $U = U_m \sqrt{2}$;
3. $P = P_m \sqrt{2}$;

Тест № 9

Тема: «Переменный ток»

1. Какой ток называют переменным?

1. это изменяющийся ток по частоте;
2. ток изменяющийся по величине и по направлению;
3. ток изменяющийся по величине;
4. ток изменяющийся по направлению;

2. Чему равна ЭДС, возникающая в рамке вращающейся в магнитном поле?

1. $e = E_m \sin \omega t$;
2. $u = U_m \sin \omega_0 t$;
3. $i = I_m \cos(\omega_0 t + \pi/2)$;

3. Какое сопротивление называют активным?

1. это сопротивление оказываемое постоянному току;
2. это сопротивление оказываемое переменному току;

3. это сопротивление в цепях высокой частоты;
4. Существует ли сдвиг фаз между током I и напряжением U на активном сопротивлении?
1. на активном сопротивлении сила тока и напряжение совершают колебания в противофазе;
 2. на активном сопротивлении сила тока отстает от напряжения на 90° ;
 3. на активном сопротивлении сила тока и напряжение совершают колебания в одинаковой фазе;
 4. на активном сопротивлении сила тока опережает напряжение на 90° ;
5. Что называют действующим значением силы переменного тока?
1. величина равная корню квадратному из среднего значения квадрата силы тока;
 2. величина равная значению квадрата силы тока;
 3. величина равная корню квадратному из среднего значения квадрата силы тока;
6. Как определяется действующее значение силы переменного тока и напряжения?
1. $I = I_m \sqrt{2}$;
 2. $U = U_m \sqrt{2}$;
 3. $P = P_m \sqrt{2}$;

Тест № 10

Тема: «Постоянный ток».

1. На какие виды делятся вещества по их проводимости?
1. магнитные
 2. проводники
 3. диэлектрики
 4. полупроводники
2. Какой ток называют постоянным?
1. ток изменяющийся по величине и направлению
 2. ток не изменяющийся по величине и направлению
 3. ток изменяющийся по величине
 4. ток изменяющийся по направлению
3. Укажите формулу закона Ома для участка цепи:
1. $I = \frac{E}{R + r}$
 2. $A = IU\Delta t$
 3. $I = \frac{U}{R}$
 4. $P = IU$
4. Как определяется работа тока?
1. $A = IU\Delta t$
 2. $Q = I^2 R\Delta t$
 3. $A = IU$
 4. $P = IU$
5. Как определяется мощность тока?
1. $A = IU\Delta t$
 2. $Q = I^2 R\Delta t$
 3. $A = IU$
 4. $P = IU$
6. Что называют сопротивлением проводника?
1. способность проводника препятствовать прохождению тока
 2. это потенциальные возможности проводника
 3. это разность потенциалов между двумя точками поля
 4. это скорость совершения работы при прохождении тока

7. Как рассчитать сопротивление проводника?

$$1. R = \rho \frac{l}{S} \quad 2. R = R_o(1 + \alpha \Delta t) \quad 3. R = \frac{1}{G} \quad 4. R = \frac{U}{I}$$

8. Каковы способы соединения проводников?

1. параллельное 2. смешанное 3. последовательное

9. На своем листочке нарисуйте условные изображения элементов цепи:

а. резистор; б. конденсатор; в. реостат; г. катушка; д. вольтметр; е. амперметр; ж. источник тока; з. ключ; и. переменный резистор.

10. Что представляет собой конденсатор?

1. это элемент электрической цепи
2. два проводника разделенные слоем диэлектрика
3. это накопитель электроэнергии
4. это радиодеталь

11. Как определить емкость батареи параллельно соединенных конденсаторов?

$$1. C = C_1 + C_2 + C_3 \quad 2. \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \quad 3. C = \frac{\epsilon \epsilon_o S}{d} \quad 4. C = \frac{q}{U}$$

12. Как определить емкость батареи последовательно соединенных конденсаторов?

$$1. C = C_1 + C_2 + C_3 \quad 2. \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \quad 3. C = \frac{\epsilon \epsilon_o S}{d} \quad 4. C = \frac{q}{U}$$

13. Какое сопротивление называют емкостным?

1. это сопротивление оказываемое конденсатором постоянному току и имеющее бесконечно большое значение
2. это сопротивление оказываемое конденсатором прохождению переменного тока и имеющее конечное значение

14. Как рассчитать емкостное сопротивление?

$$1. R = \frac{U}{I} \quad 2. X_c = \frac{1}{2\pi\nu} \quad 3. X_l = 2\pi\nu \quad 4. R = \rho \frac{l}{S}$$

15. Какую электрическую цепь называют нелинейной?

1. это цепи, параметры которых RLC зависят от тока и напряжения
2. это цепи, параметры которых RLC не зависят от тока и напряжения
3. параметры RLC зависят только от частоты и амплитуды тока
4. параметры RLC зависят только от амплитуды напряжения

Тест № 11.

Тема: «Правила Кирхгофа».

1. Что представляет собой ветвь электрической цепи?

2. Что представляет собой узел электрической цепи?

3. Что представляет собой контур электрической цепи?

- а. участок цепи вдоль которого проходит один и тот же ток и который состоит из последовательно соединенных элементов; б. это место соединения трех и более ветвей; в. это любой замкнутый путь который можно обойти, перемещаясь по нескольким ее ветвям;

3. Сформулируйте 1 закон Кирхгофа.

- а. в любом замкнутом электрическом контуре алгебраическая сумма э.д.с. равна алгебраической сумме напряжений на резисторах, входящих в этот контур;
- б. в узлах цепи заряды не могут возникать;
- в. в любом узле электрической цепи сумма притекающих токов равна сумме утекающих токов;
- г. в узлах цепи заряды не могут накапливаться;

4. Укажите формулу 1 закона Кирхгофа.

- а. $\sum U = 0$; б. $\sum R = 0$; в. $\sum E = 0$; г. $\sum I = 0$

5. Какое следствие вытекает из 1 закона Кирхгофа?

- а. в любом замкнутом электрическом контуре алгебраическая сумма э.д.с. равна алгебраической сумме напряжений на резисторах, входящих в этот контур;
- б. в узлах цепи заряды не могут возникать и длительно накапливаться;
- в. в любом узле электрической цепи сумма притекающих токов равна сумме утекающих токов;
- г. в узлах цепи заряды не могут накапливаться;

6. Сформулируйте 2 закон Кирхгофа.

- а. в любом замкнутом электрическом контуре алгебраическая сумма э.д.с. равна алгебраической сумме напряжений на резисторах, входящих в этот контур;
- б. в узлах цепи заряды не могут возникать;
- в. в любом узле электрической цепи сумма притекающих токов равна сумме утекающих токов;
- г. в узлах цепи заряды не могут накапливаться;

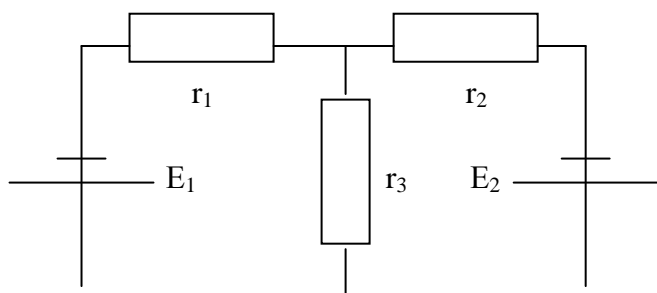
7. Какое следствие вытекает из 2 закона Кирхгофа?

- а. в любом замкнутом электрическом контуре алгебраическая сумма э.д.с. равна алгебраической сумме напряжений на резисторах, входящих в этот контур;
- б. потенциал любой точки цепи однозначно определяется ее положением в цепи;
- в. в любом узле электрической цепи сумма притекающих токов равна сумме утекающих токов;
- г. в узлах цепи заряды не могут накапливаться;

8. Укажите формулу 2 закона Кирхгофа.

- а. $\sum U = \sum I r$; б. $\sum R = \rho s / \ell$; в. $\sum E = 0$; г. $\sum I = 0$.

9. Определите количество ветвей, узлов, контуров в указанной цепи:



- а. ветви- 3; узел – 2; контур – 3;
- б. ветви- 2; узел – 3; контур – 1;
- в. ветви- 4; узел – 2; контур – 2;
- г. ветви- 5; узел – 2; контур – 4;

10. Каково применение законов Кирхгофа?

- а. для расчета простых цепей; б. для расчета сложных цепей; в. для расчета магнитных цепей;

Тест № 12.

Тема: «Резонанс напряжений»

1. Что называют резонансом напряжений?

- резонансом называется совпадение частоты вынужденных колебаний, сообщаемых извне физической системе, с частотой собственных свободных колебаний системы;
- резонансом называется совпадение частоты любых колебаний, сообщаемых извне физической системе, с частотой собственных свободных колебаний системы;

2. Как должны быть соединены элементы R, C, L чтобы наступил резонанс напряжений?

- последовательно;
- параллельно;
- смешанное;
- произвольно;

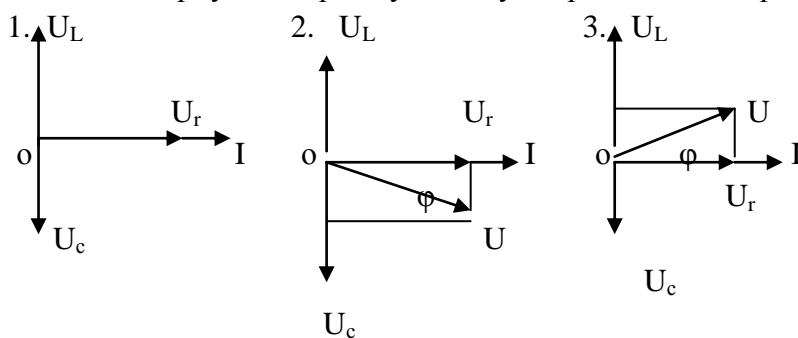
3. При каком условии наступает резонанс напряжений?

- при равенстве индуктивного и емкостного сопротивлений;
- при равенстве активного и емкостного сопротивлений;
- при равенстве индуктивного и активного сопротивлений;
- при равенстве напряжений;

4. Чем равна сила тока при резонансе?

- имеет максимальное значение;
- имеет минимальное значение;
- равна нулю;
- имеет отрицательное значение;

5. Укажите векторную диаграмму для случая резонанса напряжений.



6. Чему равны напряжения на конденсаторе и катушке индуктивности при резонансе?

- равны по величине, противоположно направлены;
- не равны по величине, противоположно направлены;
- равны по величине, направлены в одну сторону;
- равны нулю;

Тест № 13.

Тема: «Резонанс токов».

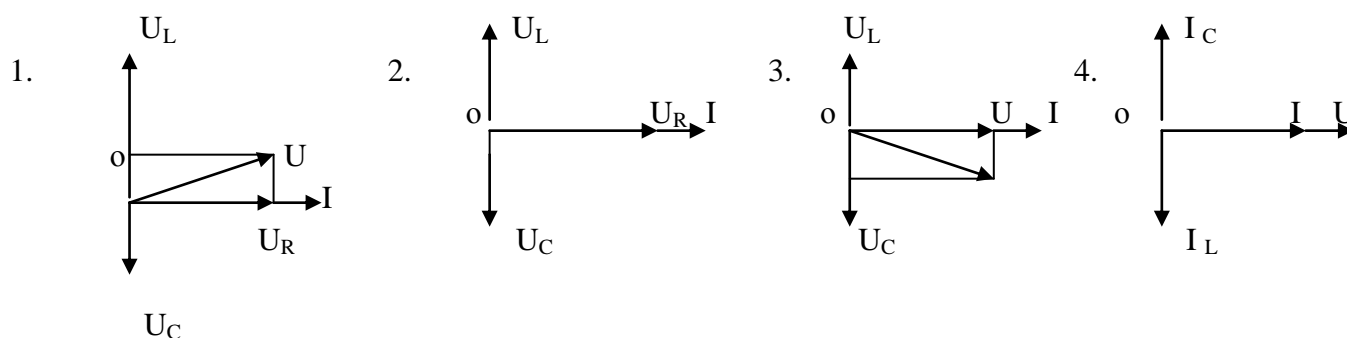
1. Как должны быть соединены элементы R L C, чтобы возник резонанс токов?

1. последовательно;
2. параллельно;
3. смешанное соединение;

2. При каком условии возникает резонанс токов?

1. $X_L = X_C$;
2. $X_L \neq X_C$;
3. $X_R = X_C$;
4. $X_L = X_R$;

3. Укажите векторную диаграмму для резонанса токов



4. Какое значение имеет ток при резонансе?

1. максимальное;
2. минимальное;
3. равен нулю;

5. Чему равны токи I_L и I_C при резонансе?

1. равны по величине, противоположно направлены;
2. не равны по величине, противоположно направлены;
3. равны по величине, направлены в одну сторону;
4. равны нулю;

6. Что происходит между катушкой индуктивности и конденсатором при резонансе токов?

1. так как токи равны и противоположно направлены, то идет обмен энергией между ними;
2. так как токи равны и направлены в одну сторону, то идет обмен энергией между ними;
3. так как токи не равны и противоположно направлены, то идет обмен энергией между ними.

Тест № 14.

Тема: «Трёхфазные цепи переменного тока»

1. Что называется многофазной системой?
2. Что называется симметричной многофазной системой?

3. Что называется фазой?

1. совокупность переменных эдс (токов и напряжений) одной частоты и сдвинутых по фазе одна относительно другой на какие – либо углы;
2. если амплитуды отдельных эдс равны и эдс сдвинуты по фазе друг относительно друга на углы равные $2\pi / m$;
3. отдельная цепь входящая в состав данной многофазной системы;

4. Каковы достоинства трехфазной системы?

1. простота эксплуатации; создание вращающего магнитного поля;
2. требуется меньшее сечение проводов; простота эксплуатации;
3. требуется меньшее сечение проводов, создание вращающего магнитного поля, получение различных напряжений в одной и той же системе, простота эксплуатации трехфазных двигателей;
4. получение различных напряжений в одной и той же системе, создание вращающего магнитного поля;

5. Что называется трехфазной симметричной системой?

1. совокупность переменных эдс (токов и напряжений) одной частоты и сдвинутых по фазе одна относительно другой, на какие – либо углы;
2. если амплитуды отдельных эдс равны и эдс сдвинуты по фазе друг относительно друга на углы равные $2\pi / m$;
3. отдельная цепь входящая в состав данной многофазной системы;
4. система трех переменных эдс одной частоты и одинаковой амплитуды, сдвинутых по фазе одна относительно другой на 120° ;

6. Какое соединение называют «звезда»?

7. Какое соединение называют «треугольник»?

1. если фазные обмотки генератора или потребителя соединить так, чтобы концы обмоток были соединены в общую точку, а начала подсоединены к линейным проводам;
2. если конец первой фазы соединить с началом второй фазы, конец второй фазы с началом третьей фазы, конец третьей фазы с началом первой фазы;

8. Какое напряжение называют линейным?

9. Какое напряжение называют фазным?

1. напряжение между двумя линейными проводами;
2. напряжение между линейным и нулевым проводами;

10. Какова роль «нулевого» провода?

1. позволяет избежать неравномерного распределения напряжения в фазах потребителя при неравномерной нагрузке;
2. соединяет нулевые точки генератора и потребителя;
3. нулевой провод нужен только при соединении «треугольник»;

11. Укажите соотношение между линейными и фазными токами и напряжениями при соединении «Y».

$$1. I_{\text{л}} = \sqrt{3} I_{\text{ф}}; U_{\text{л}} = U_{\text{ф}}; \quad 2. I_{\text{л}} = I_{\text{ф}}; U_{\text{л}} = \sqrt{3} U_{\text{ф}}; \quad 3. I_{\text{л}} = I_{\text{ф}}; U_{\text{л}} = U_{\text{ф}};$$

12. Укажите соотношение между линейными и фазными токами и напряжениями при соединении «Δ».

$$1. I_{\text{л}} = I_{\text{ф}}; U_{\text{л}} = \sqrt{3} U_{\text{ф}}; \quad 2. I_{\text{л}} = I_{\text{ф}}; U_{\text{л}} = U_{\text{ф}}; \quad 3. I_{\text{л}} = \sqrt{3} I_{\text{ф}}; U_{\text{л}} = U_{\text{ф}};$$

13. Как определить активную и полную мощность трехфазной цепи?

$$1. P = \sqrt{3} I_{\text{л}} U_{\text{л}} \cos\varphi; S = \sqrt{3} I_{\text{л}} U_{\text{л}}; \quad 2. P = \sqrt{3} I_{\text{ф}} U_{\text{ф}} \cos\varphi; S = \sqrt{3} I_{\text{ф}} U_{\text{ф}};$$

14. Каким прибором измеряют мощность?

- 1.Магнитометр;
- 2.Фазометр;
- 3.Ваттметр;
- 4.Вольтметр;

Тест № 15.

Тема: «Закон Ома для цепи переменного тока»

1.Чему равно напряжение на зажимах цепи с последовательно соединенными R,C,L?

1. $U = U_R + U_L + U_C$;
2. $U = U_R - U_L - U_C$;
3. $U = U_R - U_L + U_C$;
4. $U = U_R + U_L - U_C$;

2.Чему равно напряжение на резисторе U_R ?

3.Чему равно напряжение на катушке индуктивности U_L ?

4.Чему равно напряжение на конденсаторе U_C ?

1. $U_C = I / \omega C$;
2. $U_L = I \omega L$;
3. $U = \omega C$;
4. $U_R = IR$;

5.При каком угле сдвига фаз нагрузка будет индуктивная?

6.При каком угле сдвига фаз нагрузка будет емкостная?

7.При каком угле сдвига фаз нагрузка будет активная?

1. $\varphi > 0$;
2. $\varphi < 0$;
3. $\varphi = 0$;

8.Как обозначается реактивное сопротивление?

9.Как обозначается активное сопротивление?

10.Как обозначается полное сопротивление цепи переменного тока?

1. X_L, X_C ;
2. R ;
3. R_C, R_L ;
4. Z ;

11.Как определить полное сопротивление цепи переменного тока?

1. $Z = \sqrt{R + (X_L - X_C)^2}$;
2. $Z = \sqrt{R - (X_L - X_C)^2}$;
3. $Z = \sqrt{R - (X_L + X_C)^2}$;
4. $Z = \sqrt{R + (X_L + X_C)^2}$;

12.Укажите формулу закона Ома для цепи переменного тока.

$$1. I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

$$2. I = \frac{U}{\sqrt{R^2 - (X_L - X_C)^2}}$$

$$3. I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L + X_C)^2}}$$

$$4. I = \frac{U}{\sqrt{R^2 - (X_L + X_C)^2}}$$

13.Что представляет собой полная (кажущаяся) мощность?

14.Что представляет собой реактивная мощность?

15.Что представляет собой активная мощность?

- 1.мощность, которую может дать источник;
- 2.мощность, идущая на совершение механической работы;
- 3.мощность, то забираемая цепью от генератора , то возвращаемая обратно;

16.Как обозначается полная мощность?

17. Как обозначается реактивная мощность?
18. Как обозначается активная мощность?
1. S; 2. P; 3. Q;
19. Как определить полную мощность?
20. Как определить активную мощность?
21. Как определить реактивную мощность?
1. $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$; 2. $P = I U \cos\varphi$; 3. $Q = I U \sin\varphi$;
22. В каких единицах измеряется полная мощность?
23. В каких единицах измеряется активная мощность?
24. В каких единицах измеряется реактивная мощность?
1. вольтампер; 2. ватт; 3. вольтампер реактивный;

Тест № 16

Тема: «Мощность переменного тока. Коэффициент мощности».

1. Что называют мощностью переменного тока?
1. работа совершаемая в единицу времени;
2. величина равная активной мощности;
3. это физическая величина характеризующая переменный ток;
4. величина равная реактивной мощности; мощности;
2. Что представляет собой полная мощность?
3. Что представляет собой реактивная мощность?
4. Что представляет собой активная мощность?
1. это мощность, которую может дать источник;
2. она обусловлена наличием электрических и магнитных полей в индуктивностях и емкостях цепей;
3. она характеризует степень нагрузки первичного двигателя, вращающего генератор;
5. Какая формула определяет активную мощность?
6. Какая формула определяет реактивную мощность?
7. Какая формула определяет полную мощность?
1. $Q = S \sin\alpha = I U \sin\alpha$;
2. $P = I U = S \cos\alpha$;
3. $Q = P + S$;
4. $S = I U = \sqrt{P^2 + Q^2}$;
9. В каких единицах измеряется полная мощность?
10. В каких единицах измеряется активная мощность?
11. В каких единицах измеряется реактивная мощность?
1. Вольтампер;
2. Вольтампер реактивный;
3. Ватт;
4. Вольт;
12. Что называют коэффициентом мощности цепи?
1. отношение активной мощности к полной мощности;
2. отношение активной мощности к реактивной мощности;

3. отношение полной мощности к реактивной мощности;
4. отношение реактивной мощности к полной мощности;

13. Каким прибором измеряется коэффициент мощности?

1. омметр;
2. ваттметр;
3. фазометр;
4. фазоуказатель;

14. Что характеризует коэффициент мощности?

1. показывает, какая часть энергии преобразуется в другие виды энергии;
2. показывает, какая часть энергии не преобразуется в другие виды энергии;

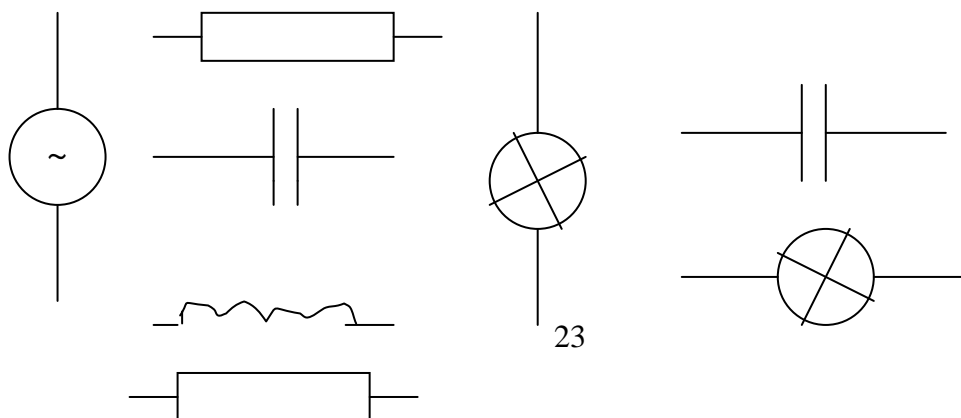
15. На что расходуется полная мощность источника?

1. часть расходуется на тепло, остальная, то забирается цепью от генератора и запасается в магнитном поле катушки, то возвращается генератору обратно;
2. полная мощность расходуется на совершение работы механизмами;
3. полная мощность расходуется мало.

Контрольная работа по дисциплине «Электротехника» №1.

Тема: «Цепи переменного тока».

1. С увеличением частоты переменного тока, при одном и том же его амплитудном значении, сопротивление резистора увеличивается. Объяснить, каким явлением это обусловлено.
2. Указать преимущества и недостатки передачи и потребления электрической энергии переменного тока по сравнению с постоянным током.
3. Определить максимальное значение переменного тока, если в первый момент времени ток был равен 0,4 А, а начальная фаза 30° .
4. Рассчитать сопротивление конденсатора емкостью 5 мкФ при частоте переменного тока 50 Гц. Найти частоту переменного тока, при которой конденсатор емкостью 1 мкФ имеет сопротивление 1 кОм.
5. Определить реактивное сопротивление катушки, индуктивность которой 1 мГн, при частоте переменного тока 500 Гц. Чему должна быть равна индуктивность катушки, чтобы при частоте 50 кГц ее сопротивление было 0,1 кОм.
6. Конденсатор емкостью 2 мкФ и резистор сопротивлением 5 кОм подключены к сети переменного напряжения частотой 50 Гц. Найти полное сопротивление цепи при последовательном и параллельном подключении элементов.
7. Начертить схему параллельного присоединения элементов к источнику переменного напряжения:



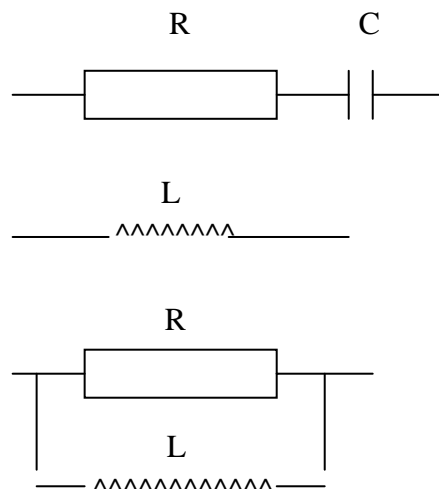
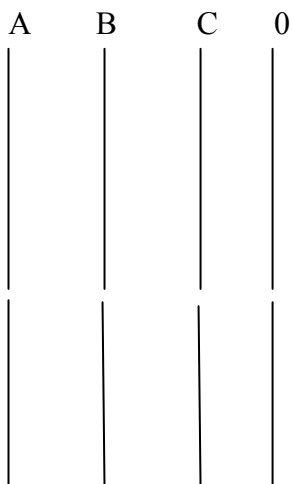
Контрольная работа № 2.

1. Определить напряжение сети, которое необходимо приложить к зажимам катушки, чтобы создать в ней ток в $I = 5 \text{ A}$, если активное сопротивление катушки $r = 6 \text{ Ом}$, а индуктивное сопротивление $X_L = 8 \text{ Ом}$.
2. Определить полное сопротивление цепи, в которой $r = 9 \text{ Ом}$, $X_L = 8 \text{ Ом}$.
3. Сила тока в цепи 5 A , индуктивное сопротивление обмотки 16 Ом , активное сопротивление 12 Ом . Найти напряжение источника.
4. Определить силу тока в однофазной цепи, если $r = 15 \text{ Ом}$, $X_L = 25 \text{ Ом}$, $X_C = 20 \text{ Ом}$ и напряжение приложенное к зажимам цепи равно $U = 220 \text{ В}$.
5. Каковы преимущества переменного тока перед постоянным?

Контрольная работа №3

Тема: «Трехфазные цепи переменного тока».

1. Является ли аварийным режимом обрыв нулевого провода при соединении звездой трехфазного генератора и потребителя: а) при симметричной нагрузке; б) при несимметричной нагрузке?
2. Почему на нулевой провод в четырехпроводной трехфазной цепи не ставят предохранитель?
3. Пояснить, как практически можно определить, какой из проводов четырехпроводной трехфазной сети является нулевым.
4. Что является более опасным для человека: прикосновение к одному проводу или одновременно к двум проводам трехфазной линии?
5. Почему нельзя соединять концы оборвавшегося провода трехфазной линии, предварительно не отключив ее, даже если электромонтер надежно изолирован от земли?
6. Составить принципиальную электрическую схему соединения элементов к четырехпроводной трехфазной сети: а) звездой; б) треугольником



7. Почему не будет кажущегося короткого замыкания при соединении обмоток генератора треугольником?
8. Как определить активную и полную мощность трехфазной цепи при симметричной нагрузке?
9. Как определить мощность трехфазной цепи при несимметричной нагрузке?

10. Каковы достоинства трехфазной системы переменного тока, в отличие от однофазного переменного тока?

Контрольная работа № 4.

Тема: «Электрические цепи однофазного переменного тока».

1. Определить напряжение сети, которое необходимо приложить к зажимам катушки, чтобы создать в ней ток в 5 А, если активное сопротивление катушки равно 6 Ом, а индуктивное сопротивление равно 8 Ом.
2. Определить полное сопротивление цепи, в которой активное сопротивление равно 9 Ом, а индуктивное сопротивление 12 Ом.
3. Имеется цепь, состоящая из последовательно соединенных активного сопротивления 6 Ом, индуктивного сопротивления 10 Ом, емкостного сопротивления 2 Ом. Напряжение на зажимах цепи 12 В. определить ток в цепи при заданных сопротивлениях, а также ток при резонансе напряжений, если $X_L = X_C = 10$ Ом.
4. Что покажет вольтметр, включенный на зажимы обмотки электромагнита, если индуктивное сопротивление обмотки равно 6 Ом, активное сопротивление – 8 Ом, а ток, протекающий по виткам обмотки, равен 5 А?
5. Какие действия производит переменный ток?

Используемая литература:

1. Учебник: Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н. Н. Физика: Учеб. Для 10 кл, общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2012.
2. Сборники задач: Физика. Задачник. 10-11 кл: Пособие для общеобразоват, учреждений / Рымкевич А.П. – 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2013. – 192 с.
3. В.Д. Дмитриева. Физика для профессий и специальностей технического профиля (6 изд. стер) учебник.
4. В.Д. Дмитриева Ф-ка для проф. технического профиля: Контрольные материалы (2 издание стер пособие
5. В.Д. Дмитриева Физика для проф. и спец. Технического профиля: Сборник задач (3 издание стер) учебное пособие
6. Константинов В.М. Экологические основы природопользования (14 изд. стер) учебник.

Дидактические материалы :

1. Контрольные работы по физике в 7-11 классах средней школы: Дидактический материал. Под ред. Э.Е. Эвенчик, С.Я. Шамаша. – М.: Просвещение, 2012
2. Кабардин О.Ф., Орлов В.А.. Физика. Тесты. 10-11 классы. – М.: Дрофа, 2012
3. Кирик Л.А., Дик Ю.И.. Физика. 10,11 классах. Сборник заданий и самостоятельных работ.– М: Илекса, 2013.

