

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Троицкий технологический техникум»

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ЦМК

Г.А. Абзалилова

«24» мая 2024 г.

**Комплект  
оценочных средств по учебной дисциплине**

ОП.04 Электротехника и электроника

Основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)  
по специальности СПО

13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

Разработчик:  
О. А. Корчемкина, преподаватель  
обще профессионального цикла  
ГБПОУ «ТТТ»

г. Троицк, 2024 г.

## Содержание

1. Паспорт комплекта оценочных средств.....	3
1.1. Область применения комплекта контрольно-оценочных средств.....	3
1.2. Система контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины.....	7
1.2.1. Формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине.....	7
1.2.2. Организация текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины.....	7
2. Задания для контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины.....	8
2.1. Задания для текущего контроля.....	8
2.2. Задания для промежуточной аттестации.....	34
3. Рекомендуемая литература и иные источники.....	41

## 1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

### 1.1. Область применения комплекта контрольно-оценочных средств

Комплект оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины ОП.04 Электротехника и электроника общепрофессионального цикла (далее - УД) основной профессиональной образовательной программы (далее ОПОП) по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация в соответствии с ФГОС.

#### Комплект оценочных средств позволяет оценивать:

1. Формирование элементов профессиональных компетенций (ПК) и элементов общих компетенций (ОК):

Таблица 1

Профессиональные и общие компетенции	Показатели оценки результата	Средства проверки
1	2	3
ПК 1.1	чтение схем технологического процесса производства электрической и тепловой энергии	Устный опрос, тестовый опрос, технический диктант, выполнение лабораторных работ, практических заданий, проверочных работ и промежуточная аттестация.
ПК 1.2	измерение нагрузки и напряжения в различных точках сети; выбор сечения проводов ВЛ и КЛ; выполнение расчета районных и местных электрических сетей в различных режимах работы; выбор способа регулирования напряжения в электрической сети	
ПК 1.3	контролирование параметров качества передаваемой электроэнергии; определение погрешности измерений и соответствия классу точности; проведение настройки приборов и сборку схем измерения	
ПК 1.4	составление схем обмоток якоря; выполнение расчета и построение рабочих,	



ОК 04.	<p>получаемой информации; выделение наиболее значимого в перечне информации; оценивание практической значимости результатов поиска; оформление результата поиска, применение средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использование современного программного обеспечения; использование различных цифровых средств для решения профессиональных задач.</p> <p>организация работы коллектива и команды; взаимодействие с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	
--------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 2. Оценка умений и усвоение знаний:

Таблица 2

Освоенные умения, усвоенные знания	Показатели результата	№ заданий для проверки
1	2	3
<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;</li> <li>- правильно эксплуатировать электрооборудование; рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;</li> <li>- снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;</li> <li>- собирать электрические</li> </ul>	<p>Правильное чтение электрических схем и подборки приборов и оборудования. Правильное включение электрооборудование и приборы в электрическую цепь. Грамотное выполнение расчётов различных электрических и магнитных цепей</p> <p>Обоснование и эффективность выбора основных методов измерения электрических величин, их точность измерений. Применение практических навыков при сборке электрических схем. Правильное чтение принципиальных, электрических и монтажных схем.</p>	<p>Практические занятия № 1-12, лабораторные работы № 1-36, технический диктант № 1-2, устная проверочная работа № 1-2, письменная проверочная работа № 1-2, тестовые задания № 1-7, расчетные задания № 1-2, экзаменационные вопросы и задачи.</p>

<p>схемы; - читать принципиальные, электрические и монтажные схемы</p> <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;</li> <li>- методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;</li> <li>- основные законы электротехники, основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;</li> <li>- основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;</li> <li>- основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, параметры электрических схем и единицы их измерения, принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;</li> <li>- принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;</li> <li>- свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов; способы получения, передачи и использования электрической энергии; устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов, характеристики и параметры электрических и магнитных полей</li> </ul>	<p>Определение характеристик измерительных приборов, правильность подключения их в электрическую цепь. Приобретение практического метода расчёта, определения параметров элементов цепи. Практическое применение законов электрических и магнитных цепей Использование знаний по определению условных обозначений на шкале приборов. практическое применение проводников, полупроводников и диэлектриков Практическое применение расчёта параметров схем, применяя их единицы измерения. Разбираться в системе классификации приборов Грамотное использование контрольно-испытательной и измерительной аппаратуры. Объяснение свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов с точки зрения зонной теории проводимости зонную теорию проводимости. Знать принцип получения, передачи и распределения электрической энергии Практическое применение свойств электрического и магнитного полей для расчёта их параметров и параметров магнитных цепей.</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 1.2 Система контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины

### 1.2.1. Формы промежуточной аттестации по УД.

Таблица 3

Учебная дисциплина	Формы промежуточной аттестации
1	2
ОП.04 Электротехника и электроника	Экзамен

1.2.2. Организация текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения программы УД.

Текущий контроль знаний и умений осуществляется по результатам устных ответов обучающегося, тестирования, выполнения практических заданий и лабораторных работ.

Итоговый контроль освоения учебной дисциплины осуществляется на экзамене. Условием допуска к экзамену является положительная аттестация по дисциплине.

### Критерии оценивания.

Критерии и шкалы оценивания в результате изучения дисциплины при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации:

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
отлично	Обучающийся правильно ответил на теоретические и практические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении упражнений, иных заданий. Ответил на все дополнительные вопросы
хорошо	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы, показал хорошие знания в рамках учебного материала. Выполнил с небольшими неточностями практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний при овладении учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов
удовлетворительно	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы
неудовлетворительно	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

## 2.Задание для контроля и оценки результатов освоения умений и знаний

### 2.1. Задания для текущего контроля

#### Письменная проверочная работа №1

Студенту предлагается ответить на 2 теоретических вопроса и решение 2 практических задач.

##### 1 вариант

1. Известны емкости конденсаторов :  $C_1 = 2$  мкФ,  $C_2 = 3$  мкФ,  $C_3 = 6$  мкФ. Заряд батареи конденсаторов  $Q = 200 \cdot 10^{-6}$  Кл. Определить напряжение на зажимах цепи и на каждом конденсаторе, если конденсаторы соединены последовательно.

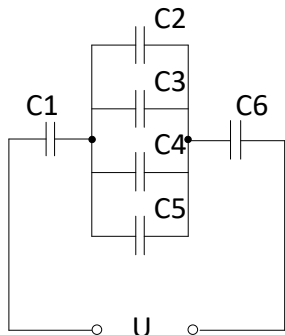
Определить напряженность электрического поля между пластинами плоского конденсатора, находящимися на расстоянии  $d=3$  мм, если напряжение приложенное к ним,  $U=450$  В. Определить емкость этого конденсатора, при условии, что заряд на его пластинах  $q=3 \cdot 10^{-4}$  Кл.

2. От чего зависит емкость конденсатора?

3. Как влияет диэлектрик на емкость конденсатора?

##### 2 вариант

1. Определить, какой заряд способны накопить конденсаторы, включенные по схеме на рис.1, если  $U=350$ В, а емкости конденсаторов равны между собой и составляют 0,5 мкФ.



2. Что такое конденсатор?

3. Запишите особенности последовательного соединения конденсаторов.

В каком случае применяется это соединение?

4. Между пластинами плоского конденсатора находится парафинированная бумага толщиной  $d = 0,04$  мм. Определить напряжение между пластинами конденсатора, при котором произойдет пробой диэлектрика, а также допустимое напряжение, если запас прочности 3.2.

##### 3 вариант

1. Напряжение на зажимах двух последовательно соединенных конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$  равно 100 В. Определить емкость конденсатора  $C_2$  и их общую емкость, если напряжение на нем составляет 40 В, а емкость конденсатора  $C_1=0,05$  мкФ.



2. Определить емкость  $C$  плоского слюдяного конденсатора, площадь  $S$  пластин которого равна  $100 \text{ см}^2$ , а расстояние между ними равно  $0,1$
3. Что такое электрическая емкость? Запишите формулу электрической емкости.
4. Что такое электрическая прочность диэлектрика?

### Технический диктант №1.

Сформулировать и продолжить определения, записать формулы:

1. Электрический ток – это ....
2. Сопротивление проводника – это ...
3. Электрическая цепь – это ...
4. Электрическая схема – это ...
5. Мощность электрического тока – это ...
6. Формула сопротивления проводника. От чего зависит сопротивление проводника?
7. Формулировка и математическая запись закона Ома для участка цепи
8. Перечислите режимы работы электрической цепи.
9. Короткое замыкание – это ...
10. Номинальный режим работы – это ...

Эталоны ответов:

1. Электрический ток- это направленное движение заряженных частиц
2. Сопротивление проводника – это противодействие атомов и молекул проводника прохождению электрического тока.
3. Электрическая цепь – совокупность устройств по выработке, передаче и потреблению электроэнергии
4. Электрическая схема – это графическое отображение элементов электрической цепи с помощью условных обозначений, показывающее соединения между ними
5. Мощность электрического тока – это величина, характеризующая скорость передачи или преобразования электрической энергии
6. 
$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} [\text{Ом}]$$
 Сопротивление проводника зависит от длины проводника, его площади поперечного сечения и от рода материала
7. 
$$I = \frac{U}{R}$$
 Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна приложенному напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению этого проводника
8. Номинальный, рабочий, режим короткого замыкания, режим холостого хода, режим согласованной нагрузки
9. Короткое замыкание – это режим электрической цепи, когда сопротивление приемника равно нулю, что соответствует соединению

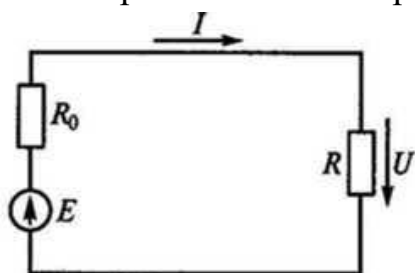
положительного и отрицательного зажимов источника питания с нулевым сопротивлением.

10. Номинальный режим работы – это режим, на который рассчитано устройство заводом-изготовителем.

### Тестовые задания №1

#### Вариант – 1.

1. Какова сила тока, если за один час при постоянном токе через поперечное сечение провода был перенесен заряд в 180 Кл?



А) 180 А.

Б) 0,05 А.

В) 3 А.

Рис. 5

2. Как выразить напряжение  $U$  через параметры цепи  $E, R_0, R$ , схема которой приведена на рисунке?

1.  $U = \frac{E(R - R_0)}{R_0 + R}$ .

2.  $U = \frac{ER}{R_0 + R}$ .

3.  $U = \frac{ER_0}{R_0 + R}$ .

4.  $U = \frac{E(R_0 + R)}{R}$ .

3. Как изменится сопротивление проводника, если его длину и диаметр увеличить в два раза?

А) Не изменится.

Б) Уменьшится в два раза.

В) Увеличится в два раза.

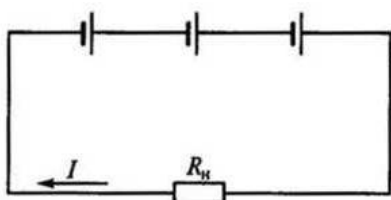
4. Как изменится проводимость проводника при увеличении площади  $S$  его поперечного сечения?

А) Увеличится.

Б) Уменьшится.

В) Не изменится.

5. Какой будет ток  $I$  в цепи батареи, образованной последовательным соединением трех одинаковых гальванических элементов (рис.) и питающей нагрузку  $R_H = 9$  Ом, если ЭДС каждого гальванического элемента  $E = 1,5$  В, а внутреннее сопротивление  $R_0 = 3$  Ом?



А) 0,25 А.

Б) 0,125 А.

В) 0,083 А.

6. Как зависит сопротивление катушки, изготовленной из медного провода, от приложенного к ней напряжения?

- А) Не зависит.
- Б) Сильно зависит.
- В) Почти не зависит.

7. Каким будет падение напряжения на проводах из одного материала с одинаковым диаметром, но разной длины?

- А) Большее падение напряжения будет на более коротком проводе.
- Б) Падение напряжения не зависит от длины провода.
- В) Большее падение напряжения будет на более длинном проводе.

8. Какова потеря напряжения в линии, сопротивление одного провода которой  $R = 0,025$  Ом (рис.), если через нагрузку с сопротивлением  $R_H$  проходит постоянный ток 10 А?

- А) 5 В.
- Б) 0,25 В.
- В) 1 В.

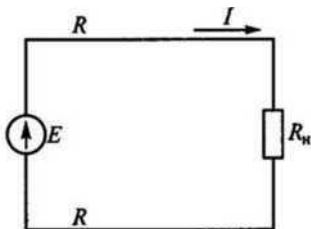
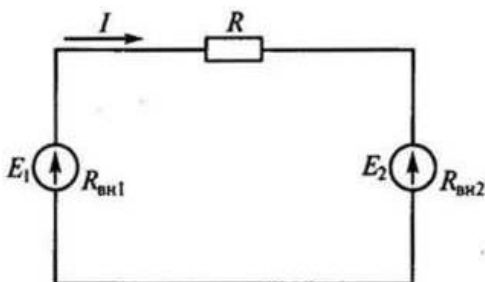


Рис. 9

9. В каком режиме работают источники электроэнергии на рис., если ЭДС  $E_1 > E_2$



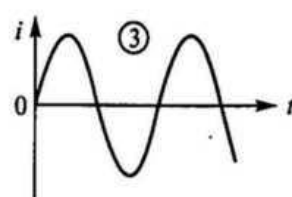
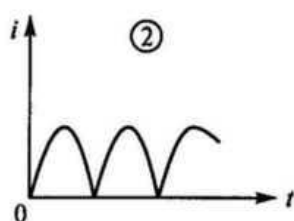
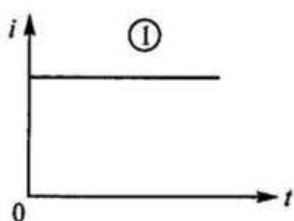
- А) Оба в генераторном.
- Б) Оба в режиме потребителя.
- В)  $E_1$  - в генераторном режиме, а  $E_2$  - в режиме потребителя.
- Г)  $E_1$  - в режиме потребителя, а  $E_2$  - в генераторном.

## Вариант - 2.

1. Определить, какой из трех приведенных графиков является графиком постоянного тока.

2.

Каково



внутреннее сопротивление  $R_0$  источника электроэнергии на рисунке, если при токе нагрузки  $5A$  вольтметр показывает  $48B$ , а при токе  $10A$  —  $46B$ ?

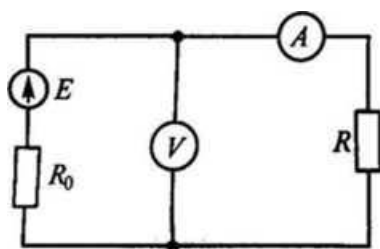


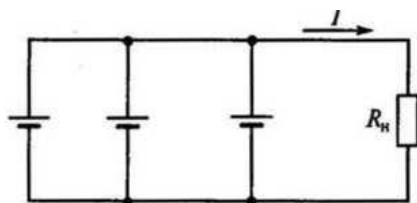
Рис. 6

- а) 16 Ом.
- Б) 4,8 Ом.
- В) 1,6 Ом.
- Г) 0,4 Ом.
- Д) 0,8 Ом.

3. При температуре  $20^{\circ}C$  сопротивление проводника  $R = 4,2$  Ом, его длина  $l = 10$  м, а площадь поперечного сечения  $S = 1$  мм<sup>2</sup>. Каковы удельное электрическое сопротивление  $\rho$ , Ом мм<sup>2</sup>/м, проводника и материал, из которого он изготовлен?

- А) Фехраль ( $\rho = 1,4$ ).
- Б) Алюминий ( $\rho = 0,029$ ).
- В) Манганин ( $\rho = 0,42$ ).
- Г) Нихром ( $\rho = 1,1$ ).

4. Какой будет ток  $I$  в цепи батареи, образованной параллельным соединением трех одинаковых гальванических элементов (рис.) и питающей нагрузку с сопротивлением  $R_H = 14$  Ом, если ЭДС каждого гальванического элемента  $E = 1,5B$ , а внутреннее сопротивление  $R_0 = 3$  Ом?



- А) 0,2 А.
- Б) 0,1 А.
- В) 0,3 А

5. Существуют ли химически чистые металлы, у которых при  $20^{\circ}C$  температурный коэффициент сопротивления  $\alpha = 0$ ?

- А) Существуют.
- Б) Существуют.
- В) У одних металлов  $\alpha = 0$ , у других  $\alpha < 0$ .

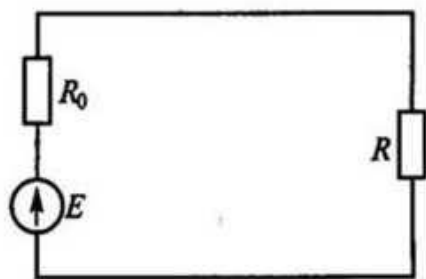
6. Как нагреваются провода из одного и того же материала одинаковой длины, но разного диаметра при одном и том же токе?

- А) Провода нагреваются одинаково.
- Б) Сильнее нагревается провод с меньшим диаметром.
- В) Сильнее нагревается провод с большим диаметром.

7. Как нагреваются провода одинаковых диаметра и длины из разных материалов при одном и том же токе?

- А) Сильнее нагревается медный провод.
- Б) Сильнее нагревается стальной провод.
- В) Сильнее нагревается алюминиевый провод.
- Г) Провода нагреваются одинаково.

8. Как определить мощность  $P$ , выделяющуюся в нагрузке с сопротивлением  $R$  на рис., если заданы параметры источника электроэнергии  $E$  и  $R_0$ ?



$$1. P = \frac{E^2 R_0}{(R - R_0)^2}.$$

$$2. P = \frac{E^2}{R}.$$

$$3. P = \frac{E^2 R_0}{[(R)_0 + R]^2}.$$

$$4. P = \frac{E^2 (R_0 + R)}{R^2}.$$

$$5. P = \frac{E^2 R}{[(R)_0 + R]^2}$$

9. Как изменится количество теплоты, выделяющейся в нагревательном приборе, при ухудшении контакта в штепсельной розетке?

- А) Не изменится.  
Б) Увеличится.  
В) Уменьшится.

### Устная проверочная работа №1.

Вопросы для устного опроса.

1. Чем может быть создано магнитное поле?
2. Как выглядит поле постоянного магнита?
3. Как выглядит магнитное поле прямолинейного проводника?
4. Как выглядит магнитное поле витка с током?
5. Какая форма магнитного поля соленоида?
6. Каковы свойства магнитного поля?
7. За положительное направление вектора  $B$  принимается направление

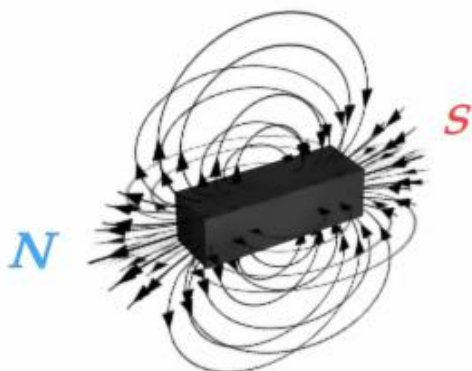
магнитной стрелки:

- А) От северного полюса к южному.  
Б) От южного полюса к северному.  
В) Выбранное произвольно наблюдателем.

Эталоны ответов:

1. Движущиеся электрические заряды и изменяющиеся электрические поля создают магнитное поле.

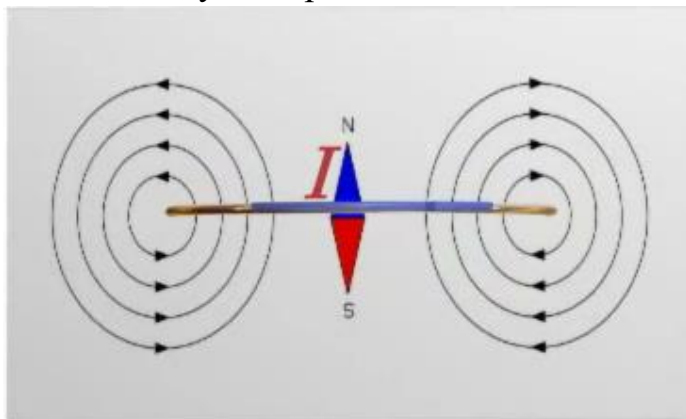
2. Магнитное поле постоянного магнита можно наблюдать, насыпав железные опилки на лист картона, положенный на магнит. Вне прямого магнита оно похоже на магнитное поле катушки с током. С помощью железных опилок можно наблюдать магнитное поле только вне постоянного магнита. Но линии магнитной индукции продолжаются и внутри постоянного магнита и замыкаются, как показано в видеоролике. Из средней линии,



проведенной через так называемую нейтральную область магнита, не выходят и в нее не входят линии индукции. К нейтральной области магнита железные и стальные предметы не притягиваются.

3. Наглядное представление магнитного поля можно наблюдать, продев сквозь расположенный горизонтально лист картона вертикальный прямолинейный провод, представляющий собой часть электрической цепи. Опилки-стрелочки при замыкании тока в цепи и после легкого постукивания по листу образуют цепочки в виде окружностей с общим центром на оси тока. Поэтому магнитное поле электрического тока графически изображают в виде линий магнитной индукции, аналогичных линиям напряженности электростатического поля. Линии магнитной индукции представляют собой окружности с центрами на оси тока, расположенные в плоскостях, перпендикулярных направлению тока. Их направление определяют по правилу правого винта: при поступательном движении винта в направлении тока его вращение указывает направление магнитного поля этого тока.

4. Направление линий магнитной индукции вдоль оси витка укажет магнитная стрелка, помещенная в его центре. Две противоположные стороны обтекаемой током поверхности можно сопоставить с двумя полюсами магнитной стрелки: сторону, из которой линии магнитной индукции выходят - с северным полюсом магнитной стрелки, а в которую они входят - с южным. Направление магнитного поля витка с током можно определить также по правилу правого винта: если поместить острие винта в центре витка и вращать винт в направлении тока, то его поступательное движение укажет направление линий магнитной индукции. Таким образом, существует взаимная связь направлений тока в замкнутом проводнике и его магнитного поля.



магнитное поле однородно, т. е. линии магнитной индукции параллельны и плотность их одинакова.

6. Свойства магнитного поля:

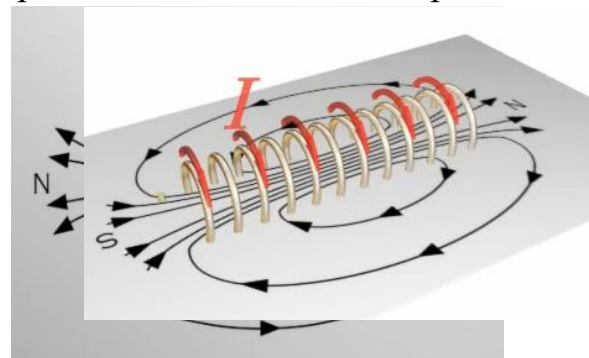
а) Магнитное поле порождается электрическим током и постоянными магнитами

б) Магнитное поле обнаруживается по действию на электрический ток или магнитную стрелку (на неподвижные заряды магнитное поле не действует)

в) Магнитное поле не имеет источников.

7. За положительное направление вектора  $B$  принимается направление магнитной стрелки: от южного полюса к северному.

5. Линии магнитной индукции катушки с током, или соленоида, входят в катушку со стороны ее южного магнитного полюса и выходят из северного. Внутри катушки, длина которой во много раз больше ее диаметра,



## Технический диктант №2

Сформулировать и продолжить определения:

1. Переменный ток – это ....
2. Частота переменного тока – это ...
3. Период переменного тока – это ...
4. Мгновенное значение переменного тока – это ...
5. Амплитудное значение переменного тока – это ...
6. Действующее значение переменного тока – это ...
7. Среднее значение переменного тока – это ...
8. Угловая частота определяется ...
9. Начальная фаза переменного тока определяет ...
10. Сдвиг фаз ...

Эталоны ответов:

1. Переменный ток- это электрический ток, который с течением времени изменяется по величине и направлению
2. Частота переменного тока – это число колебаний переменного тока в 1 с.
3. Период переменного тока – это время, в течение которого переменный периодический ток совершает полный цикл своих изменений, возвращаясь к своей исходной величине
4. Мгновенное значение переменного тока – это значение переменного тока в любой конкретный момент времени
5. Амплитудное значение переменного тока – это наибольшее из всех мгновенных значений переменного тока
6. Действующее значение переменного тока – это значение постоянного тока, при котором за период переменного тока в проводнике выделяется столько же теплоты, сколько и при переменном токе.
7. Среднее значение переменного тока – это значение такого постоянного тока, который переносит такой же заряд электричества за тот же промежуток времени, что и переменный ток
8. Угловая частота определяется изменением величины угла поворота рамки в магнитном поле в течение одной секунды
9. Начальная фаза переменного тока определяет значение переменного тока в начальный момент времени
10. Сдвиг фаз определяется разностью начальных фаз (как правило, тока и напряжения)

## Расчетное задание №1

### Вариант – 1

**Задача 1.** В цепь переменного тока включен резистор. Действующее значение тока и напряжения на нем  $I = 350 \text{ мА}$  и  $U = 42 \text{ В}$ . Определить сопротивление резистора, выделившуюся на нем мощность, а также амплитудное значение тока.

**Задача 2.** Мгновенные значения тока и напряжения в конденсаторе  $i = 0,72 \sin(2198t + 50^\circ) \text{ А}$  и  $u = 340 \sin(2198t - 40^\circ) \text{ В}$ . Определить емкость и сопротивление конденсатора, потребляемую мощность и период сигнала.

**Задача 3.** Что покажет вольтметр, включенный на зажимы обмотки электромагнита, если индуктивное сопротивление обмотки равно  $6 \text{ Ом}$ , активное сопротивление –  $8 \text{ Ом}$ , а ток, протекающий по виткам обмотки, равен  $5 \text{ А}$ ?

### Вариант – 2

**Задача 1.** По резистору сопротивлением  $R = 20 \text{ Ом}$  проходит ток  $i = 0,75 \sin \omega t$ . Определить мощность, амплитудное и действующее значения напряжения на резисторе, записать выражение мгновенного значения этого напряжения.

**Задача 2.** К катушке с индуктивностью  $L = 0,2 \text{ Гн}$  приложено напряжение  $U = 36 \text{ В}$ . Определить, действующее значение тока в катушке и записать закон его изменения, если частота сигнала  $f = 150 \text{ Гц}$  и начальная фаза напряжения  $\psi_U = 0$ .

**Задача 3.** С увеличением частоты переменного тока, при одном и том же его амплитудном значении, сопротивление резистора увеличивается. Объяснить, каким явлением это обусловлено.

### Вариант – 3

**Задача 1.** Определить напряжение сети, которое необходимо приложить к зажимам катушки, чтобы создать в ней ток в  $5 \text{ А}$ , если активное сопротивление катушки равно  $6 \text{ Ом}$ , а индуктивное сопротивление равно  $8 \text{ Ом}$ .

**Задача 2.** Имеется цепь, состоящая из последовательно соединенных активного сопротивления  $6 \text{ Ом}$ , индуктивного сопротивления  $10 \text{ Ом}$ , емкостного сопротивления  $2 \text{ Ом}$ . Напряжение на зажимах цепи  $12 \text{ В}$ . Определить ток в цепи при заданных сопротивлениях, а также ток при резонансе напряжений, если  $X_L = X_C = 10 \text{ Ом}$ .

**Задача 3.** Указать преимущества и недостатки передачи и потребления электрической энергии переменного тока по сравнению с постоянным током.

### Вариант – 4

**Задача 1.** Конденсатор емкостью  $2 \text{ мкФ}$  и резистор сопротивлением  $5 \text{ кОм}$  подключены к сети переменного напряжения частотой  $50 \text{ Гц}$ . Найти полное сопротивление цепи при последовательном и параллельном подключении элементов.



**Задача 2.** 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.

**Задача 3.** Определить реактивное сопротивление катушки, индуктивность которой 1мГн, при частоте переменного тока 500Гц. Чему должна быть равна индуктивность катушки, чтобы при частоте 50 кГц ее сопротивление было 0,1 кОм.

## Расчетное задание №2

### Вариант – 1

**Задача 1.** Активная и реактивная мощности катушки с активным сопротивлением  $R=150 \text{ Ом}$  составляют  $13,5 \text{ Вт}$  и  $22,5 \text{ вар}$ . Определить индуктивное и полное сопротивления катушки, полную потребляемую мощность, построить треугольники сопротивлений и мощностей. Записать выражение мгновенного значения тока, если  $\psi_i=0$ .

**Задача 2.** Последовательно соединенные конденсатор и индуктивная катушка подключены к источнику переменного тока с частотой  $f=50 \text{ Гц}$  и действующим значением напряжения  $220\text{В}$ . Определить полное сопротивление цепи, индуктивность катушки и ее активное сопротивление, емкость конденсатора, если при действующем значении тока в цепи  $I=0,26\text{А}$  падение напряжения  $U_{R_k}=208\text{В}$ , а  $Q_c=20,3\text{вар}$ . Построить векторную диаграмму.

### Вариант – 2

**Задача 1.** Напряжение  $u = 154 \sin(157t + 30^\circ) \text{ В}$  приложено на входе приемника, состоящего из последовательно включенных резистора и конденсатора; амплитудное значение тока при этом  $I_m=2,8\text{А}$ . Определить сопротивление резистора, полное сопротивление приемника, емкость конденсатора, полную, активную и реактивную мощности, если  $U_c=90\text{В}$ . Построить векторную диаграмму.

**Задача 2.** Источник ( $U=110\text{В}$ ,  $f=50\text{Гц}$ ) питает цепь из последовательно включенных сопротивления  $R=10 \text{ Ом}$ , емкости  $C=150 \text{ мкФ}$  и индуктивности  $L=50 \text{ мГн}$ . Определить ток в цепи, напряжения на элементах, а также активную, реактивную и полную мощности. Построить векторную диаграмму.

## Тестовое задание №2

1. Что называют мощностью переменного тока?
  - А) работа, совершаемая в единицу времени.
  - Б) величина равная активной мощности.
  - В) это физическая величина, характеризующая переменный ток.
  - Г) величина равная реактивной мощности; мощности.
2. Что представляет собой полная мощность?
  - А) это мощность, которую может дать источник;

Б) она обусловлена наличием электрических и магнитных полей в индуктивностях и емкостях электрических цепей;

В) она характеризует степень нагрузки первичного двигателя, вращающего генератор

3. Что представляет собой реактивная мощность?

А) это мощность, которую может дать источник;

Б) она обусловлена наличием электрических и магнитных полей в индуктивностях и емкостях электрических цепей;

В) она характеризует степень нагрузки первичного двигателя, вращающего генератор

4. Что представляет собой активная мощность?

А) это мощность, которую может дать источник.

Б) она обусловлена наличием электрических и магнитных полей в индуктивностях и емкостях электрических цепей.

В) она характеризует степень нагрузки первичного двигателя, вращающего генератор

5. Какая формула определяет активную мощность?

А)  $Q = S \sin \alpha = IU \sin \alpha$ .

Б)  $P = IU = S \cos \alpha$ .

В)  $Q = P + S$ .

Г)  $S = IU = \sqrt{P^2 + Q^2}$ .

6. Какая формула определяет реактивную мощность?

А)  $Q = S \sin \alpha = IU \sin \alpha$ .

Б)  $P = IU = S \cos \alpha$ .

В)  $Q = P + S$ .

Г)  $S = IU = \sqrt{P^2 + Q^2}$ .

7. Какая формула определяет полную мощность?

А)  $Q = S \sin \alpha = IU \sin \alpha$ .

Б)  $P = IU = S \cos \alpha$ .

В)  $Q = P + S$ .

Г)  $S = IU = \sqrt{P^2 + Q^2}$ .

8. На что расходуется полная мощность источника?

А) часть расходуется на тепло, остальная, то забирается цепью от генератора и запасается в магнитном поле катушки, то возвращается генератору обратно.

Б) на совершение работы механизмами.

В) полная мощность расходуется мало.

9. В каких единицах измеряется полная мощность?

А) Вольтампер.

Б) Вольтампер реактивный.

В) Ватт.

Г) Вольт.

10. В каких единицах измеряется активная мощность?

- А) Вольтампер.
- Б) Вольтампер реактивный.
- В) Ватт.
- Г) Вольт.

11. В каких единицах измеряется реактивная мощность?

- А) Вольтампер.
- Б) Вольтампер реактивный.
- В) Ватт.
- Г) Вольт.

12. Что называют коэффициентом мощности цепи?

- А) Отношение активной мощности к полной мощности.
- Б) Отношение активной мощности к реактивной мощности.
- В) Отношение полной мощности к реактивной мощности.
- Г) Отношение реактивной мощности к полной мощности.

13. Каким прибором измеряется коэффициент мощности?

- А) Омметр.
- Б) Ваттметр.
- В) Фазометр.
- Г) Фазоуказатель.

14. Что характеризует коэффициент мощности?

- А) Показывает, какая часть энергии преобразуется в другие виды энергии.
- Б) Показывает, какая часть энергии не преобразуется в другие виды энергии;

Эталоны ответов:

1 – А	5 – Б	9 – А	13 – В
2 – А	6 – А	10 – В	14 – А
3 – Б	7 – Г	11 – Б	
4 – В	8 – А	12 – А	

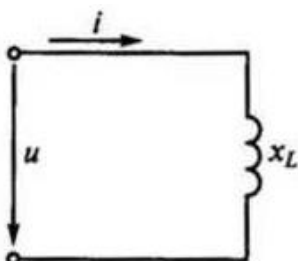
### Тестовое задание №3

#### Вариант -1

1. Какое из приведенных соотношений для синусоидального переменного тока содержит ошибку?

- А)  $U = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$
- Б)  $f = \frac{1}{T}$

В)  $\omega = 2\pi f$

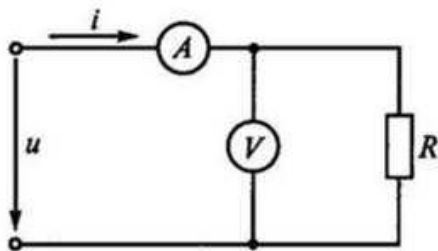


2. Напряжение на зажимах цепи с индуктивным сопротивлением  $x_L$  изменяется по закону

$u = 220 \sin\left(314t + \frac{\pi}{4}\right)$ . Каков закон изменения тока в цепи, если  $x_L = 50 \text{ Ом}$ ?

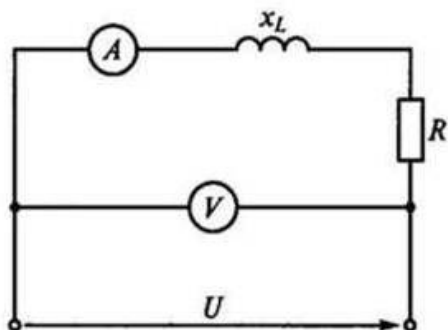
- А)  $i = 4,4 \sin 314t$   
 Б)  $i = 4,4 \sin\left(314t + \frac{\pi}{2}\right)$   
 В)  $i = 3,1 \sin\left(314t + \frac{\pi}{4}\right)$   
 Г)  $i = 4,4 \sin\left(314t + \frac{\pi}{4}\right)$

3. Напряжение на зажимах цепи  $u = 110 \sin 314t$ . Каковы показания амперметра и вольтметра в этой цепи, если  $R = 100 \text{ Ом}$ .



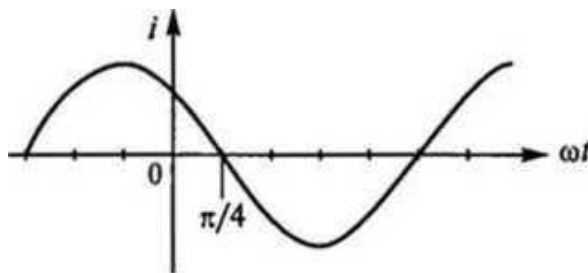
- А)  $I = 0,7 \text{ А}; U = 70 \text{ В}$ .  
 Б)  $I = 0,7 \text{ А}; U = 100 \text{ В}$ .  
 В)  $I = 1 \text{ А}; U = 100 \text{ В}$ .

4. Каковы сопротивление  $R$  и активная мощность  $P$  в цепи, показанной на рисунке, если  $x_L = 30 \text{ Ом}$ , амперметр показывает  $4 \text{ А}$ , а вольтметр  $200 \text{ В}$ ?



1.  $R = 40 \text{ Ом}; P = 640 \text{ Вт}$ .  
 2.  $R = 20 \text{ Ом}; P = 320 \text{ Вт}$ .  
 3.  $R = 50 \text{ Ом}; P = 800 \text{ Вт}$ .  
 4.  $R = 80 \text{ Ом}; P = 1280 \text{ Вт}$ .

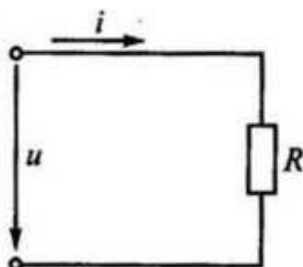
5. Чему равна начальная фаза переменного тока, представленного на рисунке?



- А)  $\frac{\pi}{4}$   
 Б)  $\frac{-3\pi}{4}$   
 В)  $\frac{-\pi}{4}$

### Вариант – 2.

1. Напряжение на зажимах цепи с активным сопротивлением  $R$  (рис. 65) изменяется по закону



$u = 220 \sin\left(314t + \frac{\pi}{4}\right)$ . Каков закон изменения тока в цепи, если  $R = 50 \text{ Ом}$ ?

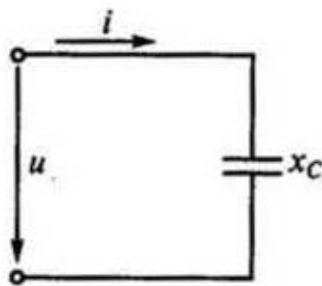
А)  $i = 4,4 \sin 314t$

Б)  $i = 4,4 \sin\left(314t + \frac{\pi}{4}\right)$

В)  $i = 3,1 \sin\left(314t + \frac{\pi}{4}\right)$

Г)  $i = 4,4 \sin 314t$

2. Напряжение на зажимах цепи с емкостным сопротивлением  $x_c$  изменяется по закону  $u = 220 \sin\left(314t + \frac{\pi}{4}\right)$ . Каков закон изменения тока в цепи, если  $x_c = 50 \text{ Ом}$ ?



А)  $i = 4,4 \sin 314t$

Б)  $i = 4,4 \sin\left(314t + \frac{3\pi}{4}\right)$

В)  $i = 4,4 \sin\left(314t - \frac{\pi}{4}\right)$

Г)  $i = 3,1 \sin\left(314t + \frac{\pi}{4}\right)$

3. Какое из приведенных выражений для цепи синусоидального тока, содержит ошибку?

А)  $x_c = 2\pi f C$

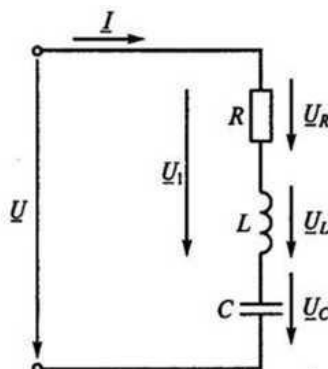
Б)  $x_L = 2\pi f L$

В)  $z = \sqrt{R^2 + (x_L - x_c)^2}$

Г)  $\cos \varphi = \frac{R}{z}$

Д)  $\omega = \frac{2\pi}{T}$

4. Каковы напряжения  $U_R$ ,  $U_L$ ,  $U_C$  и  $U_1$  и ток  $I$  при резонансе напряжений в цепи на рисунке, если  $U = 220 \text{ В}$ ,  $R = 22 \text{ Ом}$ ,  $x_L = 200 \text{ Ом}$ . Указать неправильный ответ.



А)  $I = 10 \text{ А}$

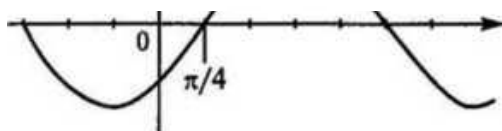
Б)  $U_R = 220 \text{ В}$

В)  $U_L = 2000 \text{ В}$

Г)  $U_C = 2000 \text{ В}$

Д)  $U_1 = 4000 \text{ В}$

5. Чему равна начальная фаза переменного тока, представленного на рисунке?



А)  $-\frac{3\pi}{4}$

- Б)  $\frac{\pi}{4}$   
 В)  $\frac{-\pi}{4}$

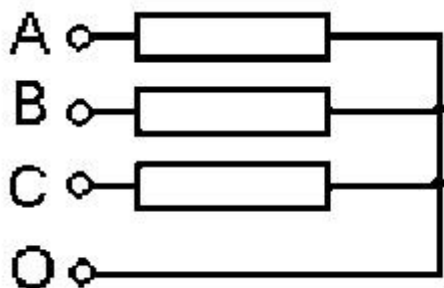
### Устная проверочная работа №2.

1. Что собой представляет трехфазная цепь?
2. Как называется из цепей трехфазной системы?
3. Как соединяются приемники и обмотки источников в трехфазной цепи?
4. Каково соотношение между фазными и линейными напряжениями при соединении «звездой»?
5. Каково соотношение между токами в линейном проводе нагрузке при соединении фаз «треугольником»?
6. Как определяется активная, реактивная и полная мощность в трехфазной системе?
7. Как классифицируется нагрузка в трехфазной цепи?

### Тестовое задание №4

#### Вариант – 1

1. Каким должно быть соотношение между  $I_{\phi}$  и  $I_L$  в соединении «треугольник»?
  - А)  $I_L > I_{\phi}$ .
  - Б)  $I_L = I_{\phi}$ .
  - В)  $I_L < I_{\phi}$ .
2. Каким должно быть соотношение между  $U_{\phi}$  и  $U_L$  в соединении «ЗВЕЗДА»?
  - А)  $U_L < U_{\phi}$ .
  - Б)  $U_L = U_{\phi}$ .
  - В)  $U_L > U_{\phi}$ .
3. Между какими точками надо включить вольтметр для измерения фазного напряжения?



- А) АВ.
- Б) ВС.
- В) СА.
- Г) АО.

4. Линейный ток равен 2,2 А. Чему равен фазный ток, если симметричная нагрузка соединена звездой?

- А) 2,2 А.
- Б) 1,27 А.
- В) 3,8 А.
- Г) 2,5 А.

5. Лампы накаливания с номинальным напряжением 220 В включают в трёхфазную сеть с линейным напряжением 220 В. Определить схему соединения ламп.

- А) Трёхпроводной звездой.
- Б) Треугольником.
- В) Четырёхпроводной звездой.

Эталоны ответов:

1 – А;      2 – В;      3 – Г;      4 – А;      5 – Б.

### Вариант – 2

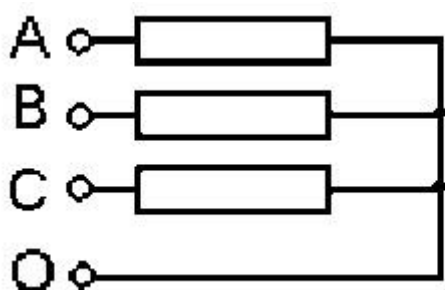
1. Каким должно быть соотношение между  $I_{\text{ф}}$  и  $I_{\text{л}}$  в соединении «ЗВЕЗДА»?

- А)  $I_{\text{л}} > I_{\text{ф}}$ .
- Б)  $I_{\text{л}} = I_{\text{ф}}$ .
- В)  $I_{\text{л}} < I_{\text{ф}}$ .

2. Каким должно быть соотношение между  $U_{\text{ф}}$  и  $U_{\text{л}}$  в соединении «ТРЕУГОЛЬНИК»?

- А)  $U_{\text{л}} = U_{\text{ф}}$ .
- Б)  $U_{\text{л}} > U_{\text{ф}}$ .
- В)  $U_{\text{л}} < U_{\text{ф}}$ .

3. Между какими точками надо включить вольтметр для измерения линейного напряжения?



- А) ВО.
- Б) ВС.
- В) СА.
- Г) АО.

4. Линейное напряжение равно 220 В. Чему равно фазное напряжение, если нагрузка трехфазной цепи соединена треугольником?

А) 380 В.

Б) 127 В.

В) 220 В.

5. В трехфазную сеть с линейным напряжением 380 В включают трехфазный двигатель, каждая из обмоток которого рассчитана на 220 В. Как следует соединить обмотки двигателя?

А) Треугольником.

Б) Звездой.

В) Двигатель нельзя включать в эту сеть.

Эталоны ответов:

1 – Б;      2 – А;      3 – Б, В;      4 – В;      5 – Б.

### Тестовое задание №5

#### Вариант – 1

1. Фазное напряжение 220В, фазный ток 5А, коэффициент мощности 0,8. Определите активную мощность трехфазной цепи.

А) 880 Вт.

Б) 1100 Вт.

В) 2640 Вт.

Г) 1760 Вт.

2. Найти реактивную мощность трехфазной цепи в условиях предыдущей задачи.

А) 0,66 кВар.

Б) 1,1 кВар.

В) 2,64 кВар.

Г) 1,98 кВар.

3. Лампы накаливания с номинальным напряжением 127В включены в трехфазную сеть с линейным напряжением 220В. Определите схему соединения ламп.

А) Звезда.

Б) Звезда с нулевым проводом треугольник.

В) Треугольник.

Г) В эту сеть нельзя включать лампы с номинальным напряжением 127В.

4. Изменяются ли линейные токи в четырехпроводной трехфазной цепи при обрыве нулевого провода в случае симметричной нагрузки?

А) Изменяются.

Б) Не изменяются.

В) При активной нагрузке – изменяются, при индуктивной – не изменяются.

Г) При индуктивной нагрузке – изменяются, при активной – не изменяются.



5. Линейный ток 17,3 А. Чему равен фазный ток, если симметричная нагрузка соединена треугольником?

- А) 10 А.
- Б) 20 А.
- В) 176 А.
- Г) 17,3 А.

6. С чем соединяется начало первой обмотки при соединении обмоток трехфазного генератора треугольником?

- А) С началом второй обмотки.
- Б) С концом второй обмотки.
- В) С началом третьей обмотки.
- Г) С концом третьей обмотки.

7. Сколько соединительных проводов подводят к генератору, обмотки которого соединены звездой?

- А) Шесть проводов.
- Б) Три провода.
- В) Три или четыре провода.
- Г) Четыре провода.

8. В трехфазную сеть с линейным напряжением 220 В включают трехфазный двигатель, каждая из обмоток которого рассчитана на 127 В. Как следует соединить обмотки двигателя?

- А) Звездой.
- Б) Треугольником.
- В) Двигатель нельзя включать в эту сеть.

9. Какое соотношение токов справедливо в случае симметричной нагрузки при соединении звездой?

А)  $I_{\Phi} = \sqrt{3} \cdot I_{\Lambda}$ .

Б)  $I_{\Phi} = I_{\Lambda}$ .

В)  $I_{\Phi} = \frac{I_{\Lambda}}{\sqrt{3}}$ .

Г)  $I_{\Phi} = \frac{U_{\Lambda}}{Z_{\Phi}}$ .

10. Каково назначение нейтрального провода?

- А) Выравнивать сопротивления фаз.
- Б) Выравнивать мощности фаз.
- В) Выравнивать фазные напряжения.

## Вариант – 2

1. Линейное напряжение 220 В, линейный ток при симметричной нагрузке 5 А, коэффициент мощности 0,8. Определите активную мощность, потребляемую нагрузкой.  
А) 1140 Вт.  
Б) 100 Вт.  
В) 1520 Вт.  
Г) Задача не имеет однозначного решения, т.к. не задана схема соединения обмоток.
2. Трехфазный двигатель с напряжением 127 В включают в трехфазную сеть с напряжением 380 В. Как следует соединить обмотки двигателя?  
А) Звездой.  
Б) Треугольником.  
В) Двигатель нельзя включать в эту сеть.
3. Лампы накаливания с номинальным напряжением 220В включены в трехфазную сеть, с линейным напряжением 220 В. Определите схему соединения ламп.  
А) Звезда.  
Б) Звезда с нулевым проводом.  
В) Треугольник.
4. Изменяются ли линейные токи в четырехпроводной трехфазной цепи при обрыве нулевого провода в случае несимметричной нагрузки?  
А) Изменяются.  
Б) Не изменяются.  
В) Если нагрузка чисто активная, токи изменяются.  
Г) токи изменятся в случае реактивной нагрузки.
5. Симметричная нагрузка соединена звездой. Линейное напряжение 380 В. Чему равно фазное напряжение?  
А) 380 В.  
Б) 220 В.  
В) 127 В.  
Г) 190 В.
6. Что произойдет с токами двух оставшихся фаз, если в соединении звездой с нейтральным проводом отключить одну фазу?  
А) Не изменятся.  
Б) Увеличатся.  
В) Уменьшатся.  
Г) Один уменьшится, другой –увеличится.
7. Какое соотношение между фазными и линейными напряжениями при соединении нагрузки с нейтральным проводом звездой?

- А)  $U_{\text{л}}/U_{\text{ф}} = 1,5$ .
- Б)  $U_{\text{л}}/U_{\text{ф}} = 1$ .
- В)  $U_{\text{л}}/U_{\text{ф}} = \sqrt{3}$ .
- Г)  $U_{\text{л}}/U_{\text{ф}} = 1/\sqrt{3}$ .

8. Чему равен ток в нулевом проводе четырехпроводной трехфазной системы при симметричной нагрузке?

- А) Нулю.
- Б) Фазному току.
- В) Алгебраической сумме фазных токов.

9. Обмотки трехфазного генератора соединены звездой. С чем соединяется конец первой обмотки?

- А) С началом второй обмотки.
- Б) с концом второй обмотки.
- В) с началом третьей обмотки.
- Г) С концом третьей обмотки.

10. Линейный ток 2,2 А. Чему равен фазный ток, если симметричная нагрузка соединена треугольником?

- А) 3,8А.
- Б) 2,2А.
- В) 1,27А.

## Тестовое задание №6

### Вариант 1

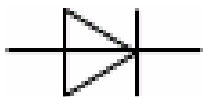
1. Р-п переход образуется при контакте:

- А) металл-металл;
- Б) полупроводник-полупроводник;
- В) металл-полупроводник;
- Г) металл-диэлектрик.

2. Полупроводниковый диод имеет структуру...

- А) р-п-р;
- Б) п-р-п;
- В) р-п;
- Г) р-п-р-п.

3. На рисунке изображено условно-графическое обозначение...



- А) выпрямительного диода;
- Б) тиристора;
- В) варикапа;

Г) туннельного диода.

4. Полупроводниковые стабилитроны предназначены для:

- А) преобразования переменного напряжения в постоянное напряжение;
- Б) выпрямления постоянного напряжения в переменное напряжение;
- В) для стабилизации тока;
- Г) для стабилизации  $U_{вх}$ .

5. В выпрямительных диодах используется следующее свойство  $p$ - $n$  перехода:

- А) односторонняя проводимость;
  - Б) барьерная емкость;
  - В) тепловой пробой;
  - Г) электрический пробой;
6. Какой прибор обозначен



- А) диод;
- Б) стабилитрон;
- В) варикап;
- Г) туннельный диод.

7. На рисунке условно изображен...



- А) фотодиод;
- Б) стабилитрон;
- В) светодиод;
- Г) туннельный диод.

Эталоны ответов:

1 – Б; 2 – В; 3 – А; 4 – Г; 5 – А; 6 – В; 7 – В.

## Вариант 2

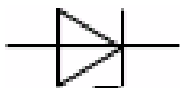
1. Электронно-дырочный переход это:

- А)  $n$ - $n$  – переход;
- Б)  $p$ - $p$  – переход;
- В)  $p$ - $n$  – переход.

2. Электроды полупроводникового диода имеют название:

- А) катод, управляющий электрод;
- Б) база, эмиттер;
- Г) база 1, база 2.

3. На рисунке представлено условно-графическое обозначение...



- А) выпрямительного диода;
- Б) стабилитрона;
- В) тиристора;
- Г) биполярного транзистора.

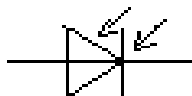
4. Выпрямительные диоды предназначены для преобразования:

- А) постоянного тока в переменное напряжение;
- Б) постоянного напряжения в переменное напряжение;
- В) переменного тока в постоянное напряжение;
- Г) переменного тока в постоянный.

5. Рабочим участком стабилитрона на вольт-амперной характеристике является:

- А) участок на прямой ветви ВАХ;
- Б) обратная ветвь ВАХ;
- В) участок на обратной ветви ВАХ;
- Г) прямая ветвь ВАХ.

6. Какой прибор обозначен



- А) МДП транзистор с индуцированным n-каналом;
- Б) Фотодиод;
- В) Фотоэлемент;
- Г) Светодиод.

7. На рисунке условно изображен:



- А) диод;
- Б) стабилитрон;
- В) варикап;
- Г) туннельный диод

Эталоны ответов:

1 – В; 2 – В; 3 – Б; 4 – Г; 5 – В; 6 – Б; 7 – Г.

### Тестовое задание №7

#### Вариант 1

1. Основным режим работы биполярного транзистора в усилительных устройствах:

- А) режим насыщения;
- Б) инверсный активный режим;
- В) режим отсечки;
- Г) активный режим.

2. Какой слой в биполярном транзисторе имеет наименьшую толщину?

- А) Эмиттер.
- Б) База.
- В) Коллектор.
- Г) Все слои одинаковы.

3. Биполярный транзистор — это прибор, управляемый:

- А) током;
- Б) напряжением;
- В) электрически полем;
- Г) магнитным полем.

4. Биполярный транзистор с общей базой может усиливать:

- А) ток, напряжение, мощность;
- Б) напряжение, мощность;
- В) напряжение, ток;
- Г) только ток;
- Д) только напряжение.

5. Источником носителей заряда в полевом транзисторе является...

- А) катод;
- Б) эмиттер;
- В) коллектор;
- Г) анод;
- Д) исток.

6. Как меняется ток стока полевого транзистора при уменьшении абсолютной величины потенциала затвора?

- А) Уменьшается.
- Б) Увеличивается.
- В) Не меняется.

7. В полевом транзисторе сечение канала регулируется...

- А) коллектором;
- Б) истоком;
- В) стоком;
- Г) эмиттером;
- Д) затвором.

Эталоны ответов:

1 – Г; 2 – Б; 3 – А; 4 – А; 5 – Д; 6 – Б; 7 – Г.

## Вариант 2

1. При какой схеме включения биполярного транзистора, усилитель называют эмиттерным повторителем...

- А) с общим коллектором;
- Б) с общей базой;
- В) с общим эмиттером;
- Г) и с общим коллектором, и с общей базой.

2. Источником носителей заряда в биполярном транзисторе является...

- А) исток;
- Б) анод;
- В) эмиттер;
- Г) катод.

3. Электроды полупроводникового транзистора имеют название:

- А) коллектор, база, эмиттер
- Б) анод, катод, управляющий электрод
- В) сток, база, исток,
- Г) анод, сетка, катод.

4. Биполярный транзистор в схеме с общим эмиттером может усиливать:

- 1) ток, напряжение, мощность;
- 2) только напряжение;
- 3) ток и мощность;
- 4) напряжение и мощность;
- 5) напряжение, ток.

5. Полевой транзистор — это прибор, управляемый:

- А) током;
- Б) напряжением;
- В) электрическим полем;
- Г) сопротивлением;
- Д) магнитным полем.

6. Область в полевом транзисторе, через которую проходит поток основных носителей заряда, т.е. выходной ток, называется...

- А) истоком;
- Б) каналом;
- В) стоком;
- Г) коллектором.

7. МДП транзистор с индуцированным каналом с р - подложкой имеет знак потенциала затвора...

- А) ноль;
- Б) плюс;

В) минус.

Эталоны ответов:

1 – А; 2 – Д; 3 – А; 4 – А; 5 – В; 6 – Б; 7 – Б

## Письменная проверочная работа №2

### Вариант – 1

Ответьте на вопросы:

1. Каково назначение источников питания?
2. В чем основное отличие параметрических стабилизаторов напряжения от компенсационных?

Вставьте пропущенные слова:

3. Устройство, предназначенное для окончательного сглаживания пульсаций, а также создания напряжения на нагрузке, которое мало зависит от напряжения сети и тока нагрузки называется... \_\_\_\_\_
4. Стабильность выходного напряжения оценивают коэффициентом... \_\_\_\_\_

Выберите правильный ответ:

5. Каким должно быть соотношение между прямым и обратным сопротивлениями диодов  $R_{пр}$  и  $R_{обр}$  выпрямителей?

- А)  $R_{пр} < R_{обр}$
- Б)  $R_{пр} > R_{обр}$
- В)  $R_{пр} \ll R_{обр}$
- Г)  $R_{пр} = R_{обр}$

6. Выберите главное достоинство схемы трехфазного выпрямителя?

- А) Малая пульсация выпрямленного напряжения.
- Б) Отсутствие трансформатора со средней точкой.
- В) Малое обратное напряжение.
- Г) Малое значение токов диодов.

Решите задачу:

7. В схеме однополупериодного выпрямителя постоянная составляющая тока в нагрузке 150 мА. Амплитуда напряжения на зажимах вторичной обмотки трансформатора 310 В. Определите сопротивление нагрузки.

### Вариант – 2

Ответьте на вопросы:

1. Перечислите основные требования, предъявляемые к источникам питания?
2. Каково назначение выпрямителей?

Вставьте пропущенные слова:

3. Устройства, предназначенные для уменьшения пульсаций выпрямленного напряжения до необходимого уровня, называются... \_\_\_\_\_



4. Частота пульсаций выходного напряжения при двухполупериодном выпрямлении равна \_\_\_\_\_
- Выберите правильный ответ:
5. Какая из перечисленных схем выпрямителей является самой распространенной в электронике?
- А) Двухполупериодная со средней точкой.  
Б) Мостовая.  
В) Однополупериодная.  
Г) Схема трехфазного выпрямителя.
6. В течении какого промежутка времени открыт каждый диод в схеме трехфазного выпрямителя?
- А)  $T/2$ .  
Б)  $T/3$ .  
В)  $T/4$ .  
Г)  $T/6$ .
- Решите задачу:
7. В схеме однополупериодного выпрямителя действующее значение напряжения на зажимах вторичной обмотки трансформатора  $U_2=220\text{В}$ , сопротивление нагрузки  $900\text{Ом}$ . Определите постоянную составляющую тока нагрузки.

### **Критерии оценки лабораторных работ.**

Обучающемуся выставляется оценка «отлично» при условии:

1. Выполнения лабораторных работ.
2. В процессе ответа показывает в полном объеме знание законов электротехники и процессов, происходящих в электрических цепях.
3. Умеет самостоятельно:
  - применять законы электротехники для анализа электрических цепей;
  - использовать различные методы расчетов параметров электрических цепей;
  - оценивать правильность выбора и подключения электрических приборов: амперметров, вольтметров;
  - выбирать диапазон средств измерений;
  - производить измерения основных параметров электрических цепей.

4. Грамотно отвечает на дополнительные вопросы.

Обучающемуся выставляется оценка «хорошо» при условии:

1. Выполнения лабораторных работ.
2. Умеет:
  - применять законы электротехники для анализа электрических цепей;
  - использовать различные методы расчетов параметров электрических цепей;
  - оценивать правильность выбора и подключения электрических приборов: амперметров, вольтметров;
  - производить измерения основных параметров электрических цепей.
3. При ответе допускаются незначительные ошибки, которые студент устраняет самостоятельно.
4. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя возможны незначительные неточности, которые обучающийся может исправить

самостоятельно.

Обучающемуся выставляется оценка **«удовлетворительно»** при условии:

1. Выполнения лабораторных работ;
2. Умеет в основном:
  - применять законы электротехники для анализа электрических цепей;
  - использовать различные методы расчетов параметров электрических цепей;
  - оценивать правильность выбора и подключения электрических приборов: амперметров, вольтметров;
  - выбирать диапазон средств измерений;
  - производить измерения основных параметров электрических цепей.
3. Если при ответе допускаются ошибки, которые студент устраняет с помощью преподавателя.

Обучающемуся выставляется оценка **«неудовлетворительно»** при условии:

1. Невыполнения лабораторных работ в полном объеме.
2. Если допускаются значительные ошибки при выполнении задания и полное незнание теоретического материала..

## **2.2 Задания для промежуточной аттестации.**

### **Экзаменационные вопросы**

#### **I семестр**

1. Дайте определение характеристикам электрического поля (напряженность, электрический потенциал. напряжение), напишите формулы и единицы измерения.
2. Сформулируйте закон Кулона, напишите формулу и единицы измерения. Дайте понятие диэлектрической проницаемости среда.
3. Опишите влияние электрического поля на проводники, охарактеризуйте электропроводность проводников.
4. Опишите влияние электрического поля на диэлектрики, охарактеризуйте электропроводность диэлектриков.
5. Дайте понятие электрической емкости, конденсатора. Опишите параметры конденсаторов.
6. Изобразите схему последовательного соединения конденсаторов, определите эквивалентную емкость.
7. Изобразите схему параллельного соединения конденсаторов, определите эквивалентную емкость.
8. Изобразите схему смешанного соединения конденсаторов, определите эквивалентную емкость цепи.
9. Укажите условия возникновения электрического тока. Охарактеризуйте силу и плотность тока.
10. Охарактеризуйте электрическое сопротивление и удельное сопротивление.
11. Охарактеризуйте проводимость и удельную проводимость.
12. Дайте определение закона Ома для участка цепи, напишите формулу.
13. Дайте краткую характеристику источника ЭДС, перечислите свойства, изобразите схемы замещения.
14. Дайте краткую характеристику источнику тока, перечислите свойства, изобразите схемы замещения.

15. Перечислите режимы работы цепи. Охарактеризуйте режим холостого хода (ХХ).
16. Охарактеризуйте режим короткого замыкания (КЗ).
17. Охарактеризуйте номинальный режим работы цепи.
18. Охарактеризуйте согласованный режим работы цепи.
19. Дайте определение закона Ома для полной цепи, изобразите схему цепи, напишите формулу.
20. Охарактеризуйте работу и мощность в электрической цепи постоянного тока.
21. Дайте понятие баланса мощностей и КПД, напишите формулы.
22. Дайте определение закона Джоуля-Ленца. Охарактеризуйте потери энергии в проводниках.
23. Изобразите цепь постоянного тока, охарактеризуйте элементы цепи. Дайте понятие – ветвь, узел, контур.
24. Изобразите схему последовательного соединения резисторов, определите эквивалентное сопротивление.
25. Изобразите схему параллельного соединения резисторов, определите эквивалентное сопротивление.
26. Сформулируйте и запишите первый и второй законы Кирхгофа.
27. Опишите последовательность расчета электрических цепей методом узловых потенциалов.
28. Дайте характеристику потенциальной диаграммы электрической цепи. Приведите пример построения диаграммы.
29. Опишите последовательность расчета электрических цепей методом контурных токов.
30. Опишите последовательность расчета электрических цепей методом наложения токов.
31. Изобразите схему смешанного соединения резисторов, определите эквивалентное сопротивление.
32. Опишите основные свойства и характеристики магнитного поля, напишите формулы и единицы измерения.
33. Сформулируйте и запишите закон полного тока.
34. Сформулируйте и запишите закон Ампера для двух параллельных проводников с током.
35. Дайте определение магнитной цепи, охарактеризуйте ее элементы.
36. Опишите устройство, назначение и классификацию магнитных цепей.
37. Сформулируйте и запишите законы Кирхгофа для расчета магнитных цепей.
38. Опишите последовательность решения прямой и обратной задачи расчета магнитной цепи.
39. Объясните появления вихревых токов, их применение.
40. Дайте понятие переменного тока. Объясните принцип получения синусоидальной ЭДС.
41. Опишите переменные ЭДС, напряжение и ток, охарактеризуйте их параметры, укажите единицы измерения.
42. Охарактеризуйте явление самоиндукции, определите ЭДС самоиндукции.

43. Охарактеризуйте явление взаимной индукции, определите взаимную индуктивность и ЭДС взаимной индукции.
44. Опишите способы представления синусоидальных величин.
45. Охарактеризуйте активную, реактивную, полную мощность и коэффициент мощности в цепи синусоидального тока.
46. Опишите явление резонанса. Резонанс напряжений и токов.
47. Охарактеризуйте магнитные свойства ферромагнитных материалов.
48. Изобразите схему смешанного соединения резисторов, определите эквивалентное сопротивление.
49. Опишите общий случай неразветвленной цепи переменного тока.
50. Сформулируйте и объясните правило Ленца.

## **II семестр**

1. Охарактеризуйте электрическую цепь переменного тока при параллельном соединении активного и реактивного сопротивлений.
2. Охарактеризуйте неразветвленную цепь переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью.
3. Охарактеризуйте неразветвленную цепь переменного тока с произвольным числом активных и реактивных элементов.
4. Дайте характеристику цепи переменного тока с двумя узлами с произвольным числом параллельных ветвей.
5. Объясните выражение синусоидальных величин комплексными числами.
6. Сформулируйте закон Ома в символической форме и запишите.
7. Сформулируйте законы Кирхгофа в символической форме.
8. Объясните расчет цепей в комплексной форме.
9. Объясните неразветвленные цепи переменного тока в комплексной форме.
10. Дайте краткую характеристику трехфазным системам. Объясните получение трехфазной ЭДС.
11. Перечислите виды соединений фаз трехфазных генераторов и приемников.
12. Объясните соединение фаз источника энергии и приемника «звездой».
13. Объясните соединение фаз источника энергии и приемника «треугольником».
14. Дайте понятие активной, реактивной и полной мощности трехфазного симметричного приемника.
15. Охарактеризуйте фазные, линейные напряжения и токи.
16. Опишите четырехпроводную трехфазную систему. Объясните протекание тока в нейтральном проводе.
17. Объясните обрыв одного линейного провода в четырехпроводной трехфазной системе по схеме «звезда».
18. Объясните обрыв нейтрального провода в трехфазной системе.
19. Объясните короткое замыкание фазы потребителя в трехпроводной трехфазной цепи.

20. Объясните обрыв фазы потребителя в трехфазной цепи по схеме «треугольника».
21. Охарактеризуйте короткое замыкание фазы потребителя в трехфазной цепи по схеме «треугольник».
22. Объясните обрыв линейного провода в трехфазной цепи при соединении потребителя в «треугольник».
23. Сформулируйте общие сведения об электрических машинах. Назовите синхронные электрические машины и их принцип действия.
24. Охарактеризуйте асинхронные электрические машины и объясните их принцип действия.
25. Сформулируйте общие сведения о рубильниках и переключателях.
26. Сформулируйте общие сведения о контакторах.
27. Сформулируйте общие сведения об автоматических выключателях.
28. Перечислите способы получения электроэнергии традиционными и нетрадиционными методами.
29. Охарактеризуйте воздушные и кабельные линии электропередачи, назовите потребителей энергии.
30. Сформулируйте общие сведения о полупроводниках. Объясните собственную и примесную проводимость.
31. Объясните контактные явления в полупроводниках, охарактеризуйте свойство p-n перехода, ВАХ и электрический пробой.
32. Охарактеризуйте полупроводниковые выпрямительные диоды, объясните их принцип работы.
33. Охарактеризуйте стабилитроны и объясните принцип работы.
34. Охарактеризуйте туннельные диоды, их применение и ВАХ.
35. Охарактеризуйте светодиоды, укажите графическое обозначение и назовите область применения.
36. Охарактеризуйте варикапы, укажите графическое обозначение и назовите область применения.
37. Опишите биполярные транзисторы, назовите область применения, укажите условное графическое обозначение.
38. Укажите характеристики биполярных транзисторов, укажите условное графическое обозначение.
39. Перечислите режимы работы биполярного транзистора, объясните их.
40. Объясните схему включения биполярного транзистора «ОЭ», охарактеризуйте схему.
41. Объясните схему включения транзистора «ОБ» и «ОК», охарактеризуйте схему.
42. Охарактеризуйте полевые транзисторы, укажите условные графические обозначения и объясните принцип действия.
43. Охарактеризуйте электронные усилители, назовите назначение и перечислите их основные характеристики.
44. Охарактеризуйте однокаскадный усилитель напряжения, изобразите схему однокаскадного усилителя напряжения.
45. Охарактеризуйте электронные генераторы, объясните назначение и назовите виды.

46. Дайте характеристику импульсивным устройствам – мультивибраторам, объясните принцип работы.
47. Дайте характеристику импульсивным устройствам – триггерам, объясните принцип работы.
48. Перечислите источники питания, изобразите структурные схемы источников питания.
49. Объясните принцип действия однофазного выпрямителя, перечислите виды и объясните принцип действия выпрямителя.
50. Охарактеризуйте логические элементы. Объясните логическое отрицание, укажите обозначения логических элементов.

### Задачи к экзамену.

#### I семестр

1. Электродвигатель, включенный в сеть, работал 2 ч. Расход энергии при этом составил 1600 кДж. Определите мощность электродвигателя.
2. Неразветвленная цепь переменного тока состоит из  $R=8\text{ Ом}$ ;  $L=63,7\text{ мГн}$ ;  $C=65\text{ мкФ}$ . Частота тока в сети  $f=50\text{ Гц}$ . Определить полное сопротивление цепи.
3. Определите эквивалентную проводимость цепи, состоящую из четырех параллельных ветвей проводимости которых:  $G_1=0,11\text{ См}$ ,  $G_2=0,03\text{ См}$ ,  $G_3=0,07\text{ См}$ ,  $G_4=0,04\text{ См}$ .
4. В замкнутой цепи течет ток 1 А. Внешнее сопротивление цепи 2 Ом. Определить внутреннее сопротивление источника, ЭДС которого 2,1 В.
5. Определить индуктивное сопротивление неразветвленной цепи, если полное сопротивление составляет 5 Ом, а активное – 4 Ом.
6. Определить действующее значение синусоидального тока  $i = 10 \sin \omega t\text{ А}$  и напряжение, если сопротивление составляет 100 Ом.
7. В замкнутой цепи течет ток 1 А. Внешнее сопротивление цепи 2 Ом.
8. Определить внутреннее сопротивление источника, ЭДС которого 2,1 В.
9. Электродвигатель, включенный в сеть, работал 2 ч. Расход энергии при этом составил 1600 кДж. Определите мощность электродвигателя.
10. Определить действующее значение синусоидального тока  $i = 10 \sin \omega t\text{ А}$  и напряжение, если сопротивление составляет 100 Ом.
11. Электрический заряд на обкладках конденсатора равен  $8,6 \cdot 10^{-6}\text{ Кл}$ , напряжение, приложенное к конденсатору, равно 500 В. Определить емкость конденсатора.
12. Электродвигатель, включенный в сеть, работал 2 ч. Расход энергии при этом составил 1600 кДж. Определите мощность электродвигателя.
13. Определите эквивалентную проводимость цепи, состоящую из четырех параллельных ветвей проводимости которых:  $G_1=0,11\text{ См}$ ,  $G_2=0,03\text{ См}$ ,  $G_3=0,07\text{ См}$ ,  $G_4=0,04\text{ См}$ .
14. Определите сопротивление электрического паяльника, потребляющего ток мощностью 300 Вт от сети напряжением 220 В.
15. Определить индуктивное сопротивление неразветвленной цепи, если полное сопротивление составляет 5 Ом, а активное – 4 Ом.

16. В замкнутой цепи течет ток 1 А. Внешнее сопротивление цепи 2 Ом. Определить внутреннее сопротивление источника, ЭДС которого 2,1 В.
17. Напряженность магнитного поля  $H=100$  А/м. Вычислить магнитную индукцию этого поля в вакууме.
18. Определить действующее значение синусоидального тока  $i = 10 \sin \omega t$  А и напряжение, если сопротивление составляет 100 Ом
19. Проводник длиной  $l=1$  м движется со скоростью 5 м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля. Определить магнитную индукцию, если на концах проводника возникает разность потенциалов 0,02 В.
20. Лампа накаливания сопротивлением 440 Ом включено в сеть напряжением 110 В. Определите силу тока в лампе.
21. Электродвигатель, включенный в сеть, работал 2 ч. Расход энергии при этом составил 1600 кДж. Определите мощность электродвигателя.
22. Определите эквивалентную проводимость цепи, состоящую из четырех параллельных ветвей проводимости которых:  $G_1=0,11$  См,  $G_2=0,03$  См,  $G_3=0,07$  См,  $G_4=0,04$  См.
23. В замкнутой цепи течет ток 1 А. Внешнее сопротивление цепи 2 Ом. Определить внутреннее сопротивление источника, ЭДС которого 2,1 В.
24. Лампа накаливания сопротивлением 440 Ом включено в сеть напряжением 110 В. Определите силу тока в лампе.
25. Определить индуктивное сопротивление неразветвленной цепи, если полное сопротивление составляет 5 Ом, а активное – 4 Ом.
26. Определить полную мощность цепи переменного тока, если активная мощность равна 40 Вт, а реактивная – 30 вар.
27. Лампа накаливания сопротивлением 440 Ом включено в сеть напряжением 110 В. Определите силу тока в лампе.
28. Электрический заряд на обкладках конденсатора равен  $8,6 \cdot 10^{-6}$  Кл, напряжение, приложенное к конденсатору, равно 500 В. Определить емкость конденсатора.
29. В замкнутой цепи течет ток 1 А. Внешнее сопротивление цепи 2 Ом.
30. Определите сопротивление электрического паяльника, потребляющего ток мощностью 300 Вт от сети напряжением 220 В.

## II семестр

1. К соединенному звездой генератору с фазным напряжением 220В подключен потребитель, соединенный треугольником. Определить напряжение на каждой фазе потребителя.
2. Для неразветвленной цепи с R и C определить комплекс полного сопротивления  $\underline{Z}$ , если  $R=8$  Ом,  $X_C=6$  Ом.
3. Участки с сопротивлениями  $R=12$  Ом,  $X_L=30$  Ом и  $X_C=30$  Ом соединены последовательно. Записать комплекс сопротивления всей цепи в показательной форме.
4. К соединенному звездой генератору с фазным напряжением 127В подключен потребитель, соединенный треугольником. Определить напряжение на каждой фазе потребителя.

5. Определить комплекс напряжения на участке цепи с сопротивлением цепи  $Z=9+j12$  и током  $\dot{I}=15e^{-j45^\circ}$ .
6. Участки с сопротивлениями  $R=6 \text{ Ом}$ ,  $X_L=10 \text{ Ом}$  и  $X_C=10 \text{ Ом}$  соединены последовательно. Записать комплекс сопротивления всей цепи в показательной форме.
7. Определить коэффициент усиления четырехкаскадного усилителя, если  $K_1=5$ ,  $K_4=10$ ,  $K_2=K_3=30$ .
8. К трехфазной сети с линейным напряжением 380В подключен двигатель, обмотки которого мощностью 10 кВт и  $\cos \varphi = 0,76$ , соединены треугольником. Определить линейный ток.
9. К соединенному звездой генератору с фазным напряжением 127В подключен потребитель, соединенный треугольником. Определить напряжение на каждой фазе потребителя.
10. Определить напряжение на первой фазе приемника при отключенном нейтральном проводе, если  $Z_A = \infty$  (обрыв первой фазы), а  $Z_B=Z_C$ .
11. Перевести комплекс полного сопротивления цепи из алгебраической  $Z=8+j6$  в показательную форму
12. Линейное напряжение сети симметричной системы ЭДС  $U_{\text{Л}}=220\text{В}$ . Определить токи каждой фазы потребителя, соединенного звездой, если  $R_A=R_1$
13. В трехфазную сеть с линейным напряжением  $U_A=220 \text{ В}$  включен приемник треугольником, фазы которого имеют активное сопротивление  $R=30 \text{ Ом}$  и индуктивное  $X_L=40 \text{ Ом}$ . Определить фазный и линейный токи.
14. Комплекс напряжения на катушке индуктивности  $U=100e^{j30^\circ} \text{ В}$ . Определить активное и индуктивное падение напряжения.
15. Участки с сопротивлениями  $R=12 \text{ Ом}$ ;  $X_L=30 \text{ Ом}$  и  $X_C=30 \text{ Ом}$  соединены последовательно. Определить комплекс сопротивления всей цепи в показательной форме.
16. Комплекс тока в цепи  $\dot{I}=10e^{-j30^\circ}$ , а комплекс напряжения  $\dot{U}=120$ , определить сопротивление.
17. Определить комплекс напряжения на участке цепи с сопротивлением цепи,  $Z=9+j12$  и током  $\dot{I}=15e^{-j57^\circ}$ .
18. Перевести комплекс полного сопротивления цепи  $Z=10e^{-j90^\circ}$  из показательной формы в алгебраическую.
19. Для неразветвленной цепи с  $R$  и  $C$  определить комплекс полного сопротивления  $Z$ , если  $R=8 \text{ Ом}$ ,  $X_C=6 \text{ Ом}$ .
20. Определить напряжение на первой фазе приемника при отключенном нейтральном проводе, если  $Z_A = \infty$  (обрыв первой фазы), а  $Z_B=Z_C$ .
21. Определить коэффициент усиления усилителя, коэффициенты усиления каскадов соответственно равны:  $K_1=20$ ;  $K_2=30$ ;  $K_3=15$ .
22. Перевести комплекс полного сопротивления цепи  $Z=10e^{-j90^\circ}$  из показательной формы в алгебраическую.
23. Для неразветвленной цепи с  $R$  и  $C$  определить комплекс полного сопротивления, если  $R=8 \text{ Ом}$ ,  $X_C=6 \text{ Ом}$ .
24. В сеть с линейным напряжением  $U_A=220 \text{ В}$  включен приемник треугольником, фазы которого имеют активное сопротивление  $R=30 \text{ Ом}$  и индуктивное  $X_L=40 \text{ Ом}$ . Определить фазный и линейный токи.



25. Участки с сопротивлениями  $R=12\text{ Ом}$ ,  $X_L=30\text{ Ом}$  и  $X_C=30\text{ Ом}$  соединены последовательно. Записать комплекс сопротивления всей цепи в показательной форме.

### **3. Рекомендуемая литература и другие источники**

1. М. В. Немцов, М. А. Немцова Электротехника и электроника: учебник для СПО. –М: Академия, 2020.
2. В. Ш. Берикашвили Основы электроники: учебное пособие для СПО. – М.: Академия, 2020.
3. <https://elib.ispu.ru/library/electro1/index.htm>.
4. <http://femk.mpei.ac.ru/elpro/>.
5. <https://e.lanbook.com/>. ЭБС-ЛАНЬ.