

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»
Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева
Кафедра «Электротехника и электрооборудование»

Утверждено на заседании кафедры
«Электротехника и электрооборудование»
«10» сентября 2024 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой


_____ А.Э. Соловьев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«Электротехника и основы электроники»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
27.03.04 Управление в технических системах

с направленностью (профилем)
Цифровые технологии в системах обеспечения качества

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 270304-01-24

Тула 2024 год

Разработчик:

Козлова Елена Сергеевна доцент, к.т.н., каф.ЭТЭО



(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-8.1)

1. Что называется электрической цепью?

Варианты ответов.

- 1) Совокупность устройств, предназначенных для получения электрического тока;
- 2) Разность напряжений в начале и в конце линии;
- 3) Участок цепи, расположенный между двумя узлами;
- 4) Точка электрической цепи, в которой соединяется три и более проводов;
- 5) Замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям.

2. Какой физический смысл второго закона Кирхгофа?

Варианты ответов.

- 1) Определяет связь между основными электрическими величинами на участках цепи;
- 2) Сумма ЭДС источников питания в любом контуре равна сумме падений напряжения на элементах этого контура;
- 3) Закон баланса токов в узле: сумма токов, сходящихся в узле равна нулю;
- 4) Энергия, выделяемая на сопротивлении при протекании по нему тока, пропорциональна произведению квадрата силы тока и величины сопротивления;
- 5) Мощность, развиваемая источниками электроэнергии, должна быть равна мощности преобразования в цепи электроэнергии в другие виды энергии.

3. С помощью какого прибора измеряют силу электрического тока?

Варианты ответов.

- 1) Омметра;
- 2) Манометра;
- 3) Амперметра;
- 4) Вольтметра;
- 5) Ваттметра.

4. Как определяется количество уравнений, записываемых по 2 закону Кирхгофа?

Варианты ответов.

- 1) Числом источников питания в данной схеме;
- 2) числом ветвей в данной схеме;
- 3) числом контуров в данной схеме;

- 4) числом узлов в данной схеме;
- 5) числом независимых контуров в данной схеме.

5. Приведите определение понятия «узел» электрической цепи.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-9.1)

1. Что называют «ветвью» электрической цепи;

Варианты ответов.

- 1) Совокупность устройств, предназначенных для получения электрического тока;
- 2) Разность напряжений в начале и в конце линии;
- 3) Ее участок, расположенный между двумя узлами;
- 4) Точка электрической цепи, в которой соединяется три и более проводов;
- 5) Замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям.

2. Перечислите идеальные элементы, применяемые для составления схем замещения электрической цепи.

3. Какой физический смысл закона Ома?

Варианты ответов.

- 1) Определяет связь между основными электрическими величинами на участке цепи;
- 2) Сумма ЭДС источников питания в любом контуре равна сумме падений напряжения на элементах этого контура;
- 3) Закон баланса токов в узле: сумма токов, сходящихся в узле равна нулю;
- 4) Энергия, выделяемая на сопротивлении при протекании по нему тока, пропорциональна произведению квадрата силы тока и величины сопротивления;
- 5) Мощность, развиваемая источниками электроэнергии, должна быть равна мощности преобразования в цепи электроэнергии в другие виды энергии.

4. Как определить напряжение между двумя точками электрической цепи?

Варианты ответов.

- 1) Алгебраически сложить напряжения на элементах цепи по любому пути между этими точками;
- 2) Сложить напряжения на элементах цепи по любому пути между этими точками;
- 3) Алгебраически сложить напряжения на элементах цепи по любому пути между этими точками, не включающих источников токов;
- 4) Алгебраически сложить напряжения на элементах цепи по любому пути между этими точками, не включающих источников токов и ЭДС.

5. Что называют мгновенным значением переменной величины тока?

Варианты ответов.

- 1) Совокупность всех изменений переменной величины;
- 2) Значение переменной величины тока в данный момент времени;
- 3) Периодический ток, все значения которого повторяются через одинаковые промежутки времени;
- 4) Наибольшее из всех мгновенных значений изменяющейся величины за период;
- 5) такой эквивалентный постоянный ток, который, проходя через сопротивление, выделяет в нем за период одинаковое количество тепла.

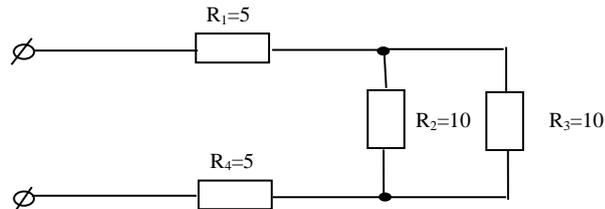
Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-8.2)

1. Как определить напряжение между двумя точками электрической цепи?

Варианты ответов.

- 1) Алгебраически сложить напряжения на элементах цепи по любому пути между этими точками;
- 2) Сложить напряжения на элементах цепи по любому пути между этими точками;
- 3) Алгебраически сложить напряжения на элементах цепи по любому пути между этими точками, не включающих источников токов;
- 4) Алгебраически сложить напряжения на элементах цепи по любому пути между этими точками, не включающих источников токов и ЭДС.

2. Чему равно эквивалентное сопротивление цепи?



3. Чему равно полное сопротивление Z пассивного двухполюсника при действующем значении напряжения $U = 100$ В. и действующем значении тока $I = 2$ А.

4. В последовательной цепи L, R, C . $U_R = 4$ В, $U_L = 10$ В, $U_C = 7$ В. Чему равны напряжение U и угол φ ? Каков знак угла φ ?

5. $X_L = 10$ Ом, $u = 10\sin(\omega t)$. Напишите выражение для тока в цепи.

Варианты ответов.

- 1) $i = \sin(\omega t)$;
- 2) $i = 10\sin(\omega t - \pi/2)$;
- 3) $i = 10\sin(\omega t)$;
- 4) $i = 10\sin(\omega t + \pi/2)$;
- 5) $i = \sin(\omega t - \pi/2)$.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-9.2)

1. Действующее значение тока в цепи равно 1 А. полное сопротивление цепи 10 Ом. Чему равна амплитуда напряжения, приложенного к цепи, и каков характер сопротивления, если вектор напряжения отстает на $\pi/2$ от вектора тока?

Варианты ответов.

- 1) 1 В, активный;
- 2) 1,41 В, индуктивный;
- 3) 14,1 В, емкостной;
- 4) 14,1 В, активно-индуктивный;
- 5) 1,41 В, активно-емкостной.

2. Ёмкость конденсатора равна 10 мкФ. К его зажимам приложено постоянное напряжение 5 В. Какой ток будет протекать через конденсатор?

3. Последовательная цепь R, C синусоидального тока находится под напряжением $u(t) = 141\sin 100t$. При $R = 0,4$ Ом, $C = 2500$ мкФ. Вычислить начальную фазу для мгновенного значения тока $i(t)$.

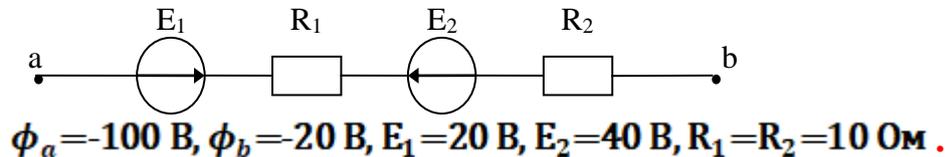
4. Определите, правильно ли рассчитана электрическая цепь постоянного тока, если известно: от источника $E=10\text{В}$ цепью потребляется ток $I=1\text{А}$, а резисторы цепи $R_1=R_2=R_3=10\ \Omega$ соединены параллельно. Приведите правильный ответ, если цепь рассчитана неверно.

5. В симметричной трехфазной цепи потребители с комплексным сопротивлением $\underline{Z}=80-j60\ \Omega$ соединены в звезду. Найти активную мощность одной фазы потребителя при фазном напряжении $U_\phi=600\text{В}$.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-8.3)

1. Проанализируйте, как изменится общая сила тока в цепи с тремя параллельно соединенными резисторами, если последовательно с одним из них включить такой же резистор (напряжение на зажимах цепи при этом остается неизменным).

2. Определить ток в ветви по закону Ома, если известны потенциалы на концах ветви и параметры ее элементов.

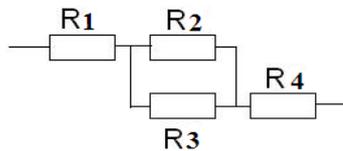


3. Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 220 В.

Варианты ответов.

1) 570 Ом; 2) 488 Ом; 3) 625 Ом; 4) 523 Ом; 5) 446 Ом.

4. Чему равно общее сопротивление электрической цепи, изображенной на рисунке, если сопротивление каждого резистора равно 4 Ом?



Варианты ответов.

1) 10 Ом; 2) 16 Ом; 3) 12 Ом; 4) 8 Ом; 5) 4 Ом.

5. Источник тока с ЭДС 18 В имеет внутреннее сопротивление 30 Ом. Какое значение будет иметь сила тока при подключении к этому источнику резистора с электрическим сопротивлением 60 Ом?

Варианты ответов.

1) 0,6 А; 2) 0,3 А; 3) 0,2 А; 4) 0,9 А; 5) 0,4 А.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-9.3)

1. К цепи, сопротивление которой $Z = 50 \text{ Ом}$, приложено напряжение $u = 282\sin 314t \text{ В}$. Определите действующее значение тока в цепи.

Варианты ответов.

1) 4 А; 2) 14,1 А; 3) 314 А; 4) 28,2 А; 5) 1,41 А

2. В цепи с последовательно соединёнными резистором R и емкостью C определить реактивное сопротивление X_c , если вольтметр показывает входное напряжение $U=200 \text{ В}$, ваттметр $P = 640 \text{ Вт}$, амперметр $I=4 \text{ А}$.

Варианты ответов.

1) 20 Ом; 2) 50 Ом; 3) 40 Ом; 4) 10 Ом; 5) 30 Ом.

3. Мгновенное значение тока в нагрузке задано следующим выражением $i = 0,06 \sin (11304t - 45^\circ)$. Определить частоту сигнала.

Варианты ответов.

1) $f = 3600 \text{ Гц}$;
2) $f = 1800 \text{ Гц}$;
3) $f = 900 \text{ Гц}$.

4. $u = 100\sin(\omega t)$, $R = 20 \text{ Ом}$. Напишите выражение для тока в цепи.

Варианты ответов.

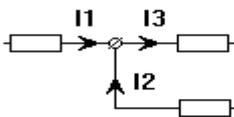
1) $i = 5 \text{ А}$;
2) $i = 5\sin(\omega t)$;
3) $i = 5\sin(\omega t + \pi/2)$;
4) $i = 5\sin(\omega t - \pi/2)$;
5) $i = 5\sin(\omega t + \pi)$.

5. В цепи последовательно соединены элементы R , L , C . Причем $L = 0,1 \text{ Гн}$, $X_c = 31,4 \text{ Ом}$, $f = 50 \text{ Гц}$. Выполняются ли условия резонанса напряжений?

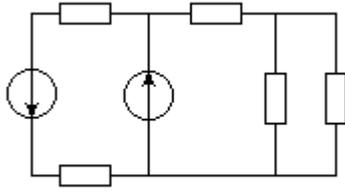
Варианты ответов.

1) Да;
2) Нет;
3) Приведенных данных недостаточно для ответа на вопрос;
4) Выполняются при условии, что $R \ll X_c$;
5) Выполняются при условии, что $R \gg X_c$.

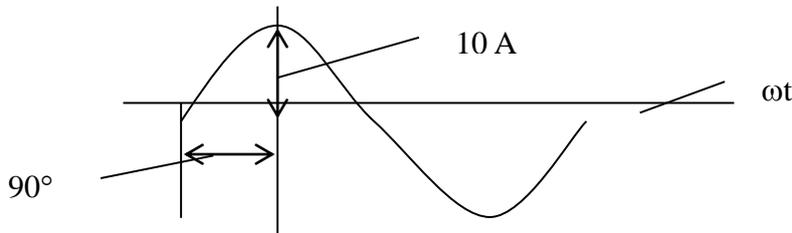
1. Чем отличается реальный источник напряжения от идеального источника э.д.с.?
2. Запишите уравнение по первому закону Кирхгофа для узла цепи:



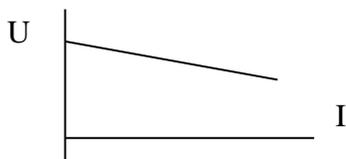
3. Соответствует ли число резисторов числу токов в схеме замещения электрической цепи?



4. К какому типу электрических цепей и почему относится цепь, в составе которой есть лампа накаливания?
5. Приведите вольтамперную характеристику для идеального источника напряжения.
6. Приведите вольтамперную характеристику для реального источника напряжения.
7. Запишите формулу для синусоидального тока, которой соответствует график



8. Определите действующее значение напряжения для: $u(t) = 14,1 \sin(\omega t + \pi/3)$.
9. Определите сдвиг фаз (в градусах), если $u(t) = 14,1 \sin(\omega t - \pi/3)$, $i(t) = 30 \sin(\omega t + \pi/6)$.
10. Между какими проводами в четырех проводной трехфазной цепи можно измерить фазное напряжение?
 1. Нарисуйте принципиальную схему электрической цепи, имеющей три контура.
 2. Приведите принципиальную схему электрической цепи, имеющую пять ветвей.
 3. Нарисуйте принципиальную схему электрической цепи, в ветвях которой протекают четыре различных тока.
 4. Нарисуйте принципиальную схему электрической цепи, имеющую три узла.
 5. Объясните, как изменяется напряжение на потребителе, если при подключении его к источнику энергии, с вольтамперной характеристикой вида:

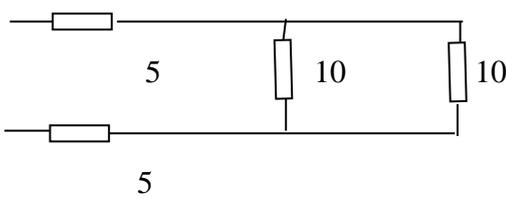


сопротивление потребителя уменьшается?

6. Какие из соотношений соответствуют источнику симметричных трехфазных напряжений?

$$\begin{array}{l}
 \underline{U}_1 = 20 \\
 \underline{U}_2 = 20e^{-j120} \\
 \underline{U}_3 = 20e^{j120}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 u_1 = 220 \sin(t) \\
 u_2 = 220 \sin(t + 2\pi/3) \\
 u_3 = 220 \sin(t - 2\pi/3)
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 u_1 = 10 \sin(t - 2\pi/3) \\
 u_2 = 10 \sin(t - 4\pi/3) \\
 u_3 = 10 \sin(t - 5\pi/3)
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 (1) \\
 (2) \\
 (3)
 \end{array}$$

7. Чему равно эквивалентное сопротивление для цепи?



- 1) 10 Ом
2) 15 Ом
3) 30 Ом

8. Цепь состоит из элементов $R_1=20$ Ом и $R_2=40$ Ом, включенных последовательно под постоянное напряжение $U=600$ В. Определить напряжение на элементе R_2

- 1) 200 В 2) 400 В 3) 300 В

9. Какие формы записи формул, из приведенных, не используются для расчета цепей переменного синусоидального тока?

- 1) $U=U_1+U_2$; 2) $u(t)=u_1(t)+u_2(t)$; 3) $\underline{U}=\underline{U}_1+\underline{U}_2$

10. Какая формула, связывающая линейное и фазное напряжение в трёхфазных цепях, верна?

- 1) $U_{л}=U_{ф}$ 2) $U_{л}= U_{ф}/ 3$ 3) $U_{л}= 3 U_{ф}$

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-8.1)

1. Что такое смешанное соединение элементов электрической цепи? Привести примеры схем.
2. Как определяется эквивалентное сопротивление цепи при смешанном соединении?
3. Почему в реальной цепи в режиме резонанса напряжений $U_{LC} \neq 0$?
4. Какими параметрами характеризуется индуктивная катушка?
5. Как зависят от частоты питающего тока индуктивное и ёмкостное сопротивления?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-9.1)

1. По какой формуле определяется резонансная частота ω_o при последовательном соединении элементов R, L, C?

Варианты ответов.

1) $\omega_o = \frac{1}{\sqrt{LC}}$; 2) $\omega_o = \sqrt{\frac{L}{C}}$; 3) $\omega_o = \sqrt{\frac{C}{L}}$; 4) $\omega_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

2. Для каких целей предназначен нулевой (нейтральный.провод) в четырехпроводной трехфазной цепи с несимметричной нагрузкой, соединенной звездой.

Варианты ответов.

- 1) Разгружает сеть от реактивных токов;
- 2) Оказывает выравнивающее действие на нагрузки фаз;
- 3) Устраняет взаимное влияние нагрузок фаз друг на друга;

4) Устраняет несимметрию фазных токов.

3. Какие методы можно применять при расчете трехфазных цепей.

Варианты ответов.

- 1) Все методы расчета сложных электрических цепей;
- 2) Только метод узловых потенциалов;
- 3) только методы узловых потенциалов и контурных токов;
- 4) только метод контурных уравнений;
- 5) метод измерения напряжений.

4. Как называется напряжение между началом и концом каждой фазы генератора или приемника в трехфазной цепи?

Варианты ответов.

- 1) Фазным;
- 2) Линейным;
- 3) Среднеквадратичным;
- 4) Средним.

5. Что называется напряжением смещения нейтрали и при каких условиях оно равно нулю?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-8.2)

1. Цепь постоянного тока состоит из элементов $R_1=20$ Ом и $R_2=30$ Ом, включенных последовательно под напряжение $U=100$ В. Найти ток в цепи.

2. Напряжение $u(t)=10\sin 100t$ приложено к последовательной цепи R, L. Найти амплитудное значение тока при $R=3$ Ом, $L=40$ мГн.

3. К последовательной цепи R, L, C приложено напряжение $u(t)=20\sin 100t$. Определить величину емкости C, соответствующей режиму резонанса в данной цепи, если $R=2$ Ом, $L=0,04$ Гн.

4. Последовательная цепь R, C синусоидального тока находится под напряжением $u(t)=100\sin 1000t$. При $R=4$ Ом, $C=333,33$ мкФ. Найти амплитуду тока.

5. Записать в комплексной форме заданное синусоидальное напряжение

$$u(t)=282\sin(314t+60^\circ) \text{ В.}$$

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-9.2)

1. Полная мощность и ток катушки равны соответственно 80 ВА и 2 А. Угол сдвига фаз между напряжением и током катушки равен 60° . Чему равно активное сопротивление катушки?

2. Активное сопротивление катушки в 2 раза меньше полного. Полная мощность катушки равна 1 кВА. Чему равна активная мощность катушки?

3. Активное и индуктивное сопротивления катушки соответственно равны 3 Ом и 4 Ом. Её реактивная мощность равна 36 ВАр. Чему равно напряжение на зажимах катушки?

4. В симметричной трехфазной цепи потребители с комплексным сопротивлением $Z = 0,3 - j0,4$ Ом соединены в треугольник. Найти ток одной фазы потребителя при линейном напряжении $U_{л} = 254$ В.

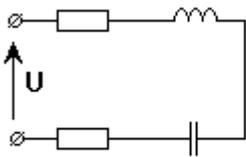
5. Что произойдет с системой фазных напряжений, несимметричного приёмника при отключении нейтрального провода? Пояснить на векторной диаграмме?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-8.3)

1. Цепь постоянного тока состоит из элементов $R_1 = 2$ Ом и $R_2 = 3$ Ом, включенных последовательно под напряжение $U = 200$ В. Найти напряжение на резисторе R_2 .

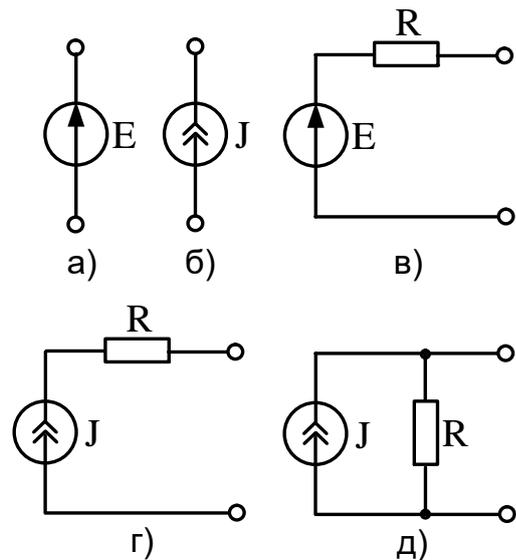
2. Полная и активная мощности и активное сопротивление катушки равны соответственно 25 ВА, 20 Вт и 5 Ом. Чему равна реактивная составляющая напряжения катушки?

3. Какой резонанс и при каком условии может возникнуть в цепи?

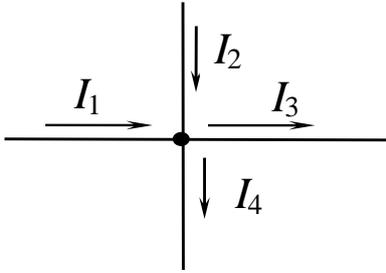


4. Если коэффициент мощности цепи равен 1, может ли цепь в своем составе иметь реактивные элементы? Объяснить.

5. Схематическим замещением реального источника являются схемы, показанные на рисунках...



6. Уравнение по первому закону Кирхгофа имеет вид...

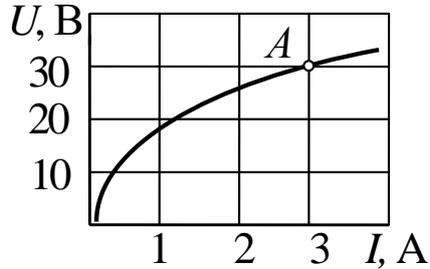


7. Провода одинакового диаметра и длины из разных материалов при одном и том же токе нагреваются до наибольшей температуры:

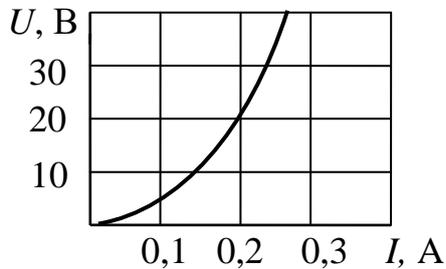
Варианты ответов.

- медный,
- алюминиевый,
- стальной,
- серебрянный.

8. При заданной вольт-амперной характеристике статическое сопротивление нелинейного элемента в точке A равно...

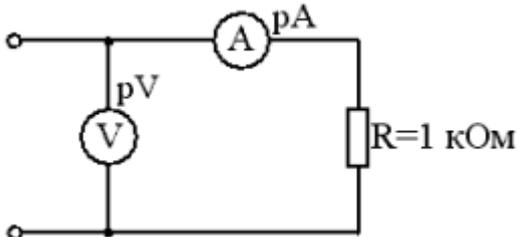


9. Статическое сопротивление нелинейного элемента при напряжении 20 В равно...

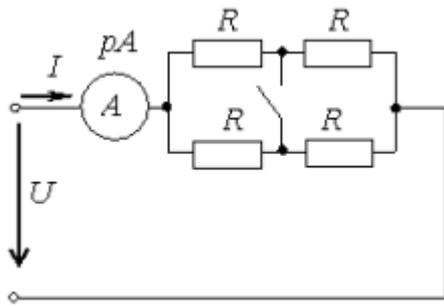


Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-9.3)

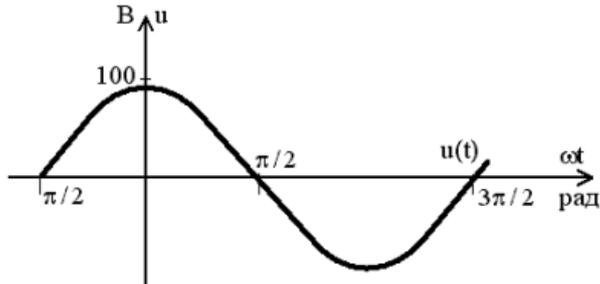
1. Если показание вольтметра pV составляет 500 В, то показание амперметра pA составит...



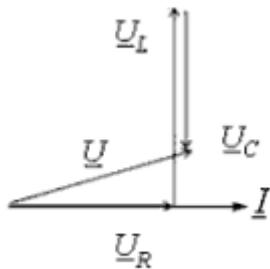
2. Если все резисторы имеют одинаковое сопротивление, а ток при разомкнутом ключе составляет 4 А, то при замыкании ключа показание амперметра составит...



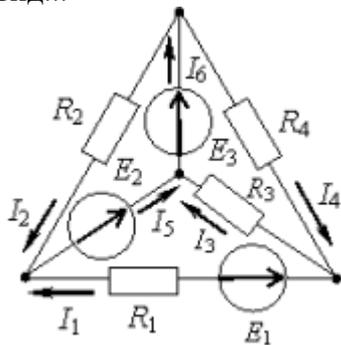
3. Мгновенное значение синусоидального напряжения $u(t)$ равно...



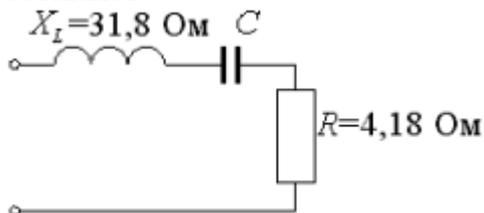
4. В соответствии с векторной диаграммой для цепи с последовательным соединением резистивного R , индуктивного L и емкостного C элементов соотношение между X_L и X_C оценивается как...



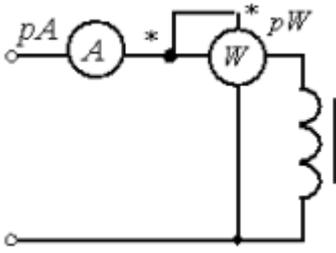
5. Для контура, содержащего ветви R_1, R_2, R_4 , уравнение по второму закону Кирхгофа будет иметь вид...



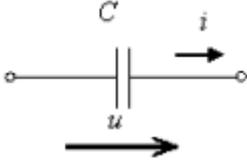
6. При возникновении в цепи резонанса напряжений на частоте $\omega = 314$ рад/с, величина емкости C составляет...



7. Если показания ваттметра $pW \Rightarrow 30$ Вт, амперметра $pA \Rightarrow 2$ А, то, при активном сопротивлении катушки со стальным сердечником $R=1$ Ом потери мощности в стали $P_{ст}$ составят...

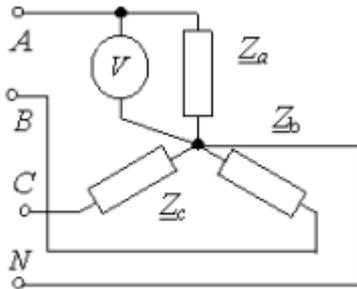


8. Амплитудное значение напряжения $u(t)$ при токе $i(t) = 2\sin(314t)$ А и величине C , равной 31,84 мкФ, составит...

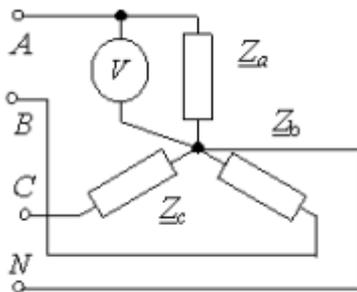


9. Если вольтметр показывает 220 В, то фазное напряжение U_b равно ...

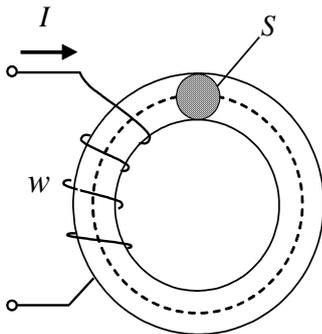
10. Магнитная цепь в виде тороида с постоянным поперечным сечением S классифицируется как...



11. Если вольтметр показывает 220 В, то линейное напряжение U_{bc} равно ...

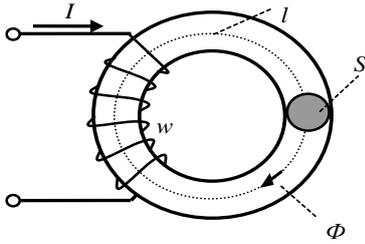


12. Магнитная цепь в виде тороида с постоянным поперечным сечением S классифицируется как...



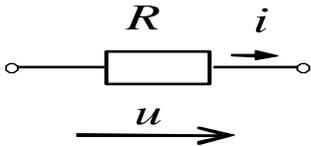
13. Если при неизменном магнитном потоке Φ увеличить площадь поперечного сечения S

магнитопровода, то магнитная индукция B ...

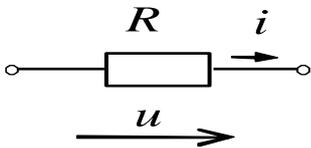


14. Действующее значение ЭДС в катушке со стальным сердечником определяется по формуле...

15. Если $u = 100 \sin(314t + \pi/4)$ В, $R = 500 \text{ Ом}$, то амплитуда тока равна...



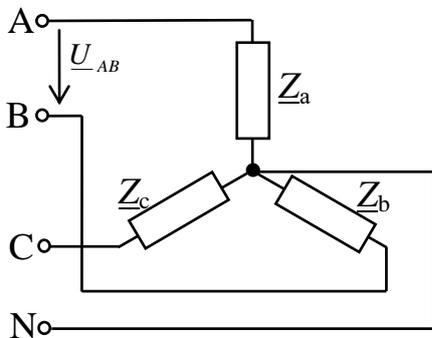
16. Если $u = 100 \sin 314t$ В, $R = 500 \text{ Ом}$, то мгновенное значение тока i равно...



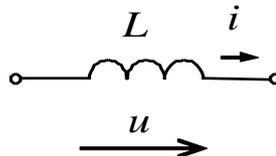
17. Угол сдвига фаз φ между напряжением и током на входе приведенной цепи синусоидального тока равен...



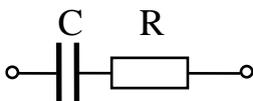
18. Напряжение \underline{U}_{AB} в представленной схеме называется...



19. Если угловая частота $\omega = 314$ рад/с, индуктивность $L = 0,318$ Гн, то индуктивное сопротивление X_L равно...



20. Комплексное сопротивление \underline{Z} приведенной цепи равно...



21. Если сопротивления фаз приемника $\underline{Z}_a = \underline{Z}_b = \underline{Z}_c$, то такая нагрузка называется...