

бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Вологодской области  
«Грязовецкий политехнический техникум»

Согласовано:

Генеральный директор


АО "Племзавоз Заря"

  
Масленников А.В.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор БПОУ ВО «Грязовецкий  
политехнический техникум»

  
А. С. Маслов/

« 28 » августа 2020 года



## Фонд оценочных средств

по учебной дисциплине:

### ОП.04 «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»

по специальности

35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Преподаватель: Е. А. Ткаченко

Грязовец  
2020 г.

## Рассмотрено

цикловой комиссией по общепрофессиональным дисциплинам и профессиональным модулям отделения «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»

Протокол №\_\_1\_\_ от « 28 » августа 2020 г.

Председатель комиссии:

\_\_\_\_\_ Т. В. Невзорова

## Согласовано

зам. директора по ОМР

\_\_\_\_\_ Е.А. Ткаченко  
« 28 » августа 2020 г.

## **1. Общие положения**

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.04. Основы электротехники

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработаны на основании положений:

ФГОС СПО специальности 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 мая 2014 г. N 457

основной профессиональной образовательной программы по специальности 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» программы учебной дисциплины ОП. 04. «Основы электротехники.

**2. Перечень основных показателей оценки результатов, элементов практического опыта, знаний и умений, подлежащих текущему контролю и промежуточной аттестации**

| <b>Код и наименование основных показателей оценки результатов (ОПОР)</b> | <b>Код и наименование элемента практического опыта</b> | <b>Код и наименование элемента умений</b>  | <b>Код и наименование элемента знаний</b>                          |
|--|--|--|--|
| 1  | 2  | 3  | 4  |
| <b>ОК 1 – ОК 9</b>   |  |  | 31.Электротехническую терминологию                                 |
|  |  |  | 32. Основные правила эксплуатации электрооборудования              |
| <b>ПК 1.1 - ПК 1.3.</b>  |  | У1. Читать принципиальные электрические и монтажные схемы  | 31. Правила графического изображения элементов электрических схем. |
|  |  | У2. Рассчитывать параметры электрических схем  | 32. Типы электрических схем  |
|  |  | У3. Собирать электрические схемы   | 33. Основные правила эксплуатации электрооборудования              |
|  |  | У4. Проводить сращивание, спайку и изоляцию проводов и контролировать качество выполняемых работ | 34. Правила сращивания, спайки и изоляции проводов                 |
|  |  |  | 35. Основные законы электротехники                                 |
| <b>ПК 2.1. - ПК 2.3.</b>   |  | У1. Рассчитывать параметры электрических схем  | 31. Правила графического изображения элементов электрических схем. |
|  |  | У2. Пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями                              | 32. Типы электрических схем  |

|                          |  |  |   |
|--------------------------|--|--|---|
|                          |  |  | 33. Схемы электроснабжения  |
|                          |  |  | 34. Способы экономии электроэнергии   |
| <b>ПК 3.1. - ПК 3.4.</b> |  | У1. Читать принципиальные электрические и монтажные схемы  | 31. Принципы действия, устройство, основные характеристики электроизмерительных приборов, электрических машин, аппаратуры управления и защиты |
|                          |  | У2. Пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями                              | 32. Основные правила эксплуатации электрооборудования   |
|                          |  | У3. Проводить сращивание, спайку и изоляцию проводов и контролировать качество выполняемых работ | 33. Правила сращивания, спайки и изоляции проводов  |
|                          |  |  | 34. Основные электротехнические материалы   |
| <b>ПК 4.1. - ПК 4.4.</b> |  | У1. Проводить сращивание, спайку и изоляцию проводов и контролировать качество выполняемых работ |   |

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (по специальности)**

#### **Общие компетенции:**

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

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

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

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

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

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

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

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

#### **Профессиональные компетенции:**

ПК 1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления.

ПК 1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок.

ПК 1.3. Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами.

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

ПК 3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники.

ПК 3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники.

ПК 3.3. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники.

ПК 3.4. Участвовать в проведении испытаний электрооборудования сельхозпроизводства.

ПК 4.1. Участвовать в планировании основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники.

ПК 4.2. Планировать выполнение работ исполнителями.

ПК 4.3. Организовывать работу трудового коллектива.

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями.

## ТЕСТ ВАРИАНТ 1

**Вопрос № 1.** Допишите предложение:

Главным свойством электрического поля является...

*(за правильный ответ 2 балла)*

**Вопрос № 2.** Дайте определение напряженности электрического поля и запишите формулу.

*(за правильный ответ 4 балла)*

**Вопрос № 3.** Начертите схему цепи и определите эквивалентную емкость цепи при последовательном соединении двух конденсаторов с емкостью  $C_1=4$  мкФ;  $C_2=4$  мкФ.

*(за правильный ответ 4 балла)*

**Вопрос № 4.** Напишите:

Определение, направление, силу тока электрического тока проводимости.

*(за правильный ответ 6 баллов)*

**Вопрос № 5.** Выберите правильный ответ:

100 мА = ...

- а) 1 А
- б) 0,1 А
- в) 0,01 А

*(за правильный ответ 1 балл)*

**Вопрос № 6.** Перечислите режимы работы электрических цепей:

- 1. ...
- 2. ...
- 3. ...
- 4. ...

*(за правильный ответ 8 баллов)*

**Вопрос № 7.** Сформулируйте и запишите формулой закон Ома для участка цепи.

*(за правильный ответ 2 балла)*

**Вопрос № 8.** Дайте определение, контура электрической цепи.

*(за правильный ответ 2 балла)*

**Вопрос № 9.** Сформулируйте I Закон Кирхгофа и запишите его математическое выражение.

*(за правильный ответ 4 балла)*

**Вопрос № 10.** Определите эквивалентное сопротивление электрической цепи, если дано:

$$R_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 15 \text{ Ом};$$

$$R_3 = 4 \text{ Ом}.$$

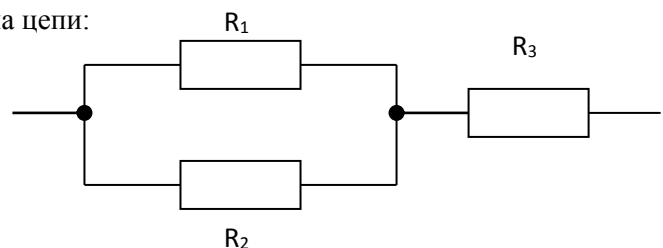
*(за правильный ответ 6 баллов)*

## ВАРИАНТ 2.

**Вопрос № 1.** Допишите предложение:

Электрическое поле неподвижных заряженных тел при отсутствии в них электрических токов называется ...

Схема цепи:



(за правильный ответ 2 балла)

**Вопрос № 2.** Дополните формулировку и запишите математическим выражением (формулой): Потенциал электрического поля в точке ...

(за правильный ответ 4 балла)

**Вопрос № 3.** Начертите схему цепи и определите эквивалентную емкость цепи при параллельном соединении двух конденсаторов с емкостями  $C_1 = 2$  мкФ;  $C_2 = 8$  мкФ.

(за правильный ответ 4 балла)

**Вопрос № 4.** Перечислите и поясните назначение основных элементов электрической цепи.

(за правильный ответ 6 баллов)

**Вопрос № 5.** Выберите правильный ответ:

100 мкВ =

- а) 1 В;
- б) 0,1 В;
- в)  $10^{-4}$  В.

(за правильный ответ 1 балл)

**Вопрос № 6.** Дайте определение: что называется схемой электрической цепи и перечислите виды схем электрической цепи:

- 1. ...
- 2. ...
- 3. ...

(за правильный ответ 8 баллов)

**Вопрос № 7.** Сформулируйте и запишите формулой закон Джоуля – Ленца.

(за правильный ответ 2 балла)

**Вопрос № 8.** Дайте определение, узла электрической цепи.

(за правильный ответ 2 балла)

**Вопрос № 9.** Сформулируйте и запишите математическим выражением II Закон Кирхгофа.

(за правильный ответ 4 балла)

**Вопрос № 10.** Определите эквивалентное сопротивление электрической цепи, если дано:

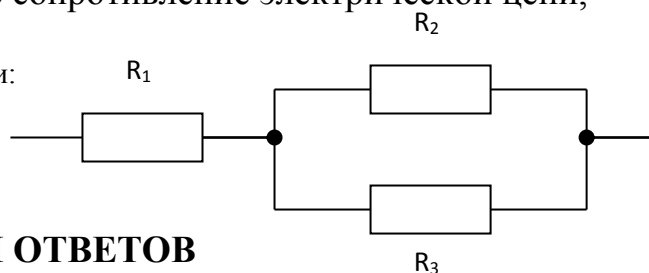
$R_1 = 4$  Ом;

$R_2 = 10$  Ом;

$R_3 = 15$  Ом.

(за правильный ответ 6 баллов)

Схема цепи:



**ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ**

**I вариант**

**Вопрос № 1.**

Главным свойством электрического поля является силовое действие на электрически заряженную частицу.

(за правильный ответ 2 балла)

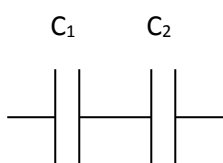
**Вопрос № 2.**

Напряженность электрического поля – векторная величина, численно равная отношению силы, действующей на положительно заряженную частицу, к ее заряду.

$$E = \frac{F}{Q}$$

(за правильный ответ 4 балла)

**Вопрос № 3.**



$$C_{\text{экв}} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

$$C_{\text{экв}} = \frac{4 \times 4}{4 + 4} = \frac{16}{8} = 2 \text{ мкФ} \quad \text{или}$$

$$\frac{1}{C_{\text{экв}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}; \quad C_{\text{экв}} = 2 \text{ мкФ}$$

(за правильный ответ 4 балла)

**Вопрос № 4.**

Явление направленного движения свободных носителей электрического заряда в веществе или в вакууме называется электрическим током проводимости. За положительное направление постоянного тока в цепи принимают направление от «+» к «-».

Сила тока 
$$I = \frac{Q}{t}$$

(за правильный ответ 6 баллов)

**Вопрос № 5.**

б) 0,1 А.

(за правильный ответ 1 балл)

**Вопрос № 6.**

1. номинальный (или нормальный)
2. рабочий
3. холостого хода
4. короткого замыкания

(за каждый правильный ответ 2 балла, максимальное количество – 8 балла)

**Вопрос № 7.**

Ток через участок электрической цепи прямо пропорционален напряжению на этом участке и обратно пропорционален сопротивлению этого участка

$$I = \frac{U}{R}$$

(за правильный ответ 2 балла)

**Вопрос № 8.**

Контур электрической цепи – замкнутый путь, проходит по нескольким ветвям электрической цепи.

(за правильный ответ 2 балла)

**Вопрос № 9.**

Алгебраическая сумма токов в узле равна нулю (или сумма токов подходящих и узлу равна сумме токов отходящих от узла)

$$\sum I = 0 \quad \text{или} \quad \sum I_{\text{подх}} = \sum I_{\text{отх}}$$

(за правильный ответ 4 балла)

**Вопрос № 10.**

$$R_{12} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 \times 15}{10 + 15} = 6 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{экв}} = R_{12} + R_3 = 6 + 4 = 10 \text{ Ом}$$

(за правильный ответ 6 баллов)

**II вариант**

**Вопрос № 1.**

Электрическое поле неподвижных заряженных тел при отсутствии в них электрических токов называется электрическим.

(за правильный ответ 2 балла)

**Вопрос № 2.**

Потенциал электрического поля в точке – отношение потенциальной энергии заряженной частицы, находящейся в некоторой точке электрического поля, к величине ее заряда.

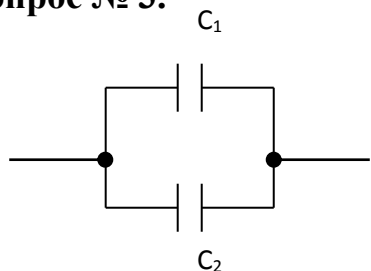
$$V_1 = \frac{W_1}{Q} \quad \text{или}$$

$$\varphi = \frac{W_1}{Q}$$

(за правильный ответ 4

балла)

**Вопрос № 3.**



$$C_{\text{экв}} = C_1 + C_2 = 2 + 8 = 10 \text{ мкФ}$$

(за правильный ответ 4 баллов)

**Вопрос № 4.**

- 1) Источник питания – преобразование какого-либо вида энергии в электрическую.

2) Потребитель – преобразование электрической энергии в какой-либо другой вид энергии.

3) Соединительные провода – соединяют источник питания с потребителем.

**(за правильный ответ 6 баллов)**

**Вопрос № 5.**

в)  $10^{-4}$  В.

**(за правильный ответ 1 балл)**

**Вопрос № 6.**

Схема электрической цепи – это графическое изображение, содержащее условные обозначения элементов электрической цепи и показывающее соединение между ними.

Виды схем:

- 1) Принципиальная.
- 2) Соединений (или монтажная).
- 3) Замещения.

**(за каждый правильный ответ 2 балл, максимальное количество – 8 баллов)**

**Вопрос № 7.**

Количество теплоты выделяемой при прохождении электрического тока через проводник прямо пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению проводника и времени прохождения тока через проводник.

Или формула:  $W = I^2 \times R \times t$ .

**(за правильный ответ 2 балла)**

**Вопрос № 8.**

Узел электрической цепи – точка электрической цепи, в которой соединены три или более проводов.

**(за правильный ответ 2 балла)**

**Вопрос № 9.**

В любом замкнутом контуре электрической цепи алгебраическая сумма ЭДС этого контура равна алгебраической сумме падений напряжений в ветвях данного контура.

$$\sum E = \sum (I \times R)$$

**(за правильный ответ 4 балла)**

**Вопрос 10.**

$$R_{23} = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3} = \frac{10 \times 15}{10 + 15} = 6 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{экв}} = R_1 + R_{23} = 4 + 6 = 10 \text{ Ом}$$

**(за правильный ответ 6 баллов)**

**Критерий оценок:**

«удовлетворительно» - 28 – 31 баллов

«хорошо» - 32 – 35 баллов

«отлично» - 36 – 39 баллов

## СПЕЦИФИКАЦИЯ ТЕСТА

### I. Назначение

Тест входит в состав комплекса оценочных средств и предназначается для текущего контроля и оценки знаний и умений, аттестуемых по программе учебной дисциплины:

ОП 04 «Основы электротехники» основной профессиональной образовательной программы 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»

### II. Контингент аттестуемых:

обучающиеся второго курса БПОУ ВО «Грязовецкий политехнический техникум».

### III. Форма и условия аттестации:

в письменном виде на бланках после изучения раздела 1. «Электрические цепи постоянного тока»:

тема 1.1 «Простые и сложные цепи постоянного тока»;

тема 1.2. «Расчет электрических цепей постоянного тока».

### IV. Время тестирования:

подготовка - 5 минут

выполнение - 45 минут

оформление и сдача – 10 минут

всего - 60 минут.

### V. Перечень объектов контроля и оценки:

| Наименование объектов контроля и оценки                                 | Уровень усвоения | Литера категории действия | Количество учебных задач |
|---|------------------|---------------------------|--------------------------|
| 3.1. Правила графического изображения элементов электрических схем      | 1                | В                         | 1                        |
| 3.2. Типы электрических схем  | 1                | В                         | 1                        |
| 3.5. Основные законы электротехники                                     | 2                | В                         | 2                        |
| 3.1 ОК1-ОК9 Электротехническую терминологию                             | 1                | В                         | 3                        |
| У <sub>2</sub> ПК1.1 – ПК1.3 Рассчитывать параметры электрических цепей | 2                | П                         | 3                        |

### VI. План теста

| Содержание учебного материала по программе учебной дисциплины    | Коды ОПОР, элементов знаний и умений, литера категории действия (кол-во задач/вопросов/тип задачи) вопроса в тестовой форме |     |                 |       |     |                |    |       |    |    | Общее количество задач/вопросов по категориям действий и типу тестовой формы |    |   |    |
|--|---|-----|-----------------|-------|-----|----------------|----|-------|----|----|--|----|---|----|
|  | ОК1-ОК10  |     | ПК 1.1 – ПК 1.3 |       |     |                |    |       |    |    | В  |    | П |    |
|  | 3.1   | 3.2 | 3.1             | 3.2   | 3.4 | 3.5            | У1 | У2    | У3 | У4 | ВО   | УС | К | РО |
| Раздел 1<br>Тема 1.1.<br>Простые и сложные цепи постоянного тока | В1/ВО<br>В2/УС  |     | В1/ВО           | В1/ВО |     | В1/УС<br>В1/ВО |    |       |    |    | 4  | 3  |   |    |
| Раздел 2   |   |     |                 |       |     |                |    | П2/РО |    |    |  |    | 1 | 2  |

|   |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |    |   |   |   |
|---|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|----|---|---|---|
| Тема 1.2. Расчет электрических цепей постоянного тока |  |  |  |  |  |  |  | П1/К |  |  |    |   |   |   |
| ИТОГО:  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  | 4  | 3 | 1 | 2 |
|   |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  | 10 |   |   |   |

## VII. Структура теста

### 1. Дополните предложение: (ВО)

Направленное движение заряженных частиц под действием сил электрического поля называется:

- а) электрическим напряжением
- б) электрическим током
- в) электродвижущей силой

(за правильный ответ – 1 балл)

### 2. Дополните предложение: (ВО)

Режимы работы электрической цепи рассчитывают по схеме, которая называется:

- а) монтажной
- б) принципиальной
- в) замещение

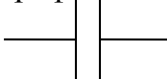
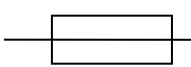
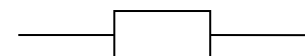
(за правильный ответ – 1 балл)

### 3. Выберите правильный ответ: $100 \text{ mA} = ?$ (ВО)

- а) 1A
- б) 0,1 A
- в) 0,01A

### 4. Выберите правильный ответ: (ВО)

Условное графическое обозначение резистора на электрической схеме:

- а) 
- б) 
- в) 

### 5. Поставьте линиями связи между электрической величиной и единицей измерения этой величины: (УС)

|                          |                   |                  |
|--------------------------|-------------------|------------------|
| эл. величина             | единица измерения | эл сопротивление |
| сила электрического тока | Вольт             | Ом               |
| электрическое напряжение | Ампер             |                  |

(за правильный ответ – 3 балла)

### 6. Поставьте линиями связи между законом электротехники и его математической формулой:

|                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| Закон Ома             | $I = \frac{U}{R}$         |
| Закон Джоуля – Ленца  | $\sum I = 0$              |
| Первый закон Кирхгофа | $W = I^2 \cdot R \cdot t$ |

(За правильный ответ – 3 балла)

7. Поставьте линиями связи между режимами работы электрической цепи и величиной силы тока цепи

режимы работы эл.цепи

величина силы тока

номинальный

$I_{\text{ном.}}$

рабочий

$I_{\text{к.з.}}$

короткое замыкание

$I = 0$

холостой ход

$I_p$

(за правильный ответ – 4 балла)

8. Решите задачу.

Два одинаковых сопротивления соединены последовательно. Как изменится эквивалентное сопротивление, если два одинаковых сопротивления соединить параллельно.

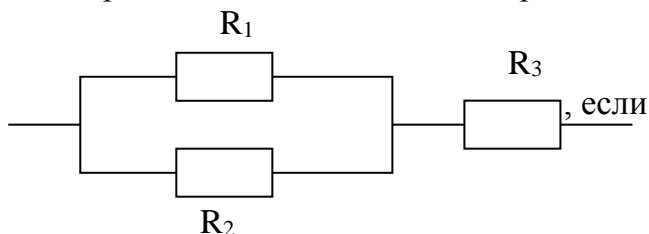
(за правильный ответ – 2 балла)

9. Начертите схему цепи и определите эквивалентную ёмкость цепи при последовательном соединении двух конденсаторов с ёмкостью:

$C_1 = C_2 = 4 \text{ мкФ}$ .

(за правильный ответ – 3 балла)

10. Определите эквивалентное сопротивление электрической цепи для схемы:



Дано:  $R_1 = 10 \text{ Ом}$

$R_2 = 15 \text{ Ом}$

$R_3 = 4 \text{ Ом}$

(за правильный ответ – 5 баллов)

Эталон ответов

1 – б

1 балл

2 – в

1 балл

3 – б

1 балл

4 – в

1 балл

5. сила тока

← Вольт

эл. напряжение

← Ампер

эл. сопротивление

← Ом

3 балла

6. Закон Ома

←  $I = \frac{U}{R}$

Закон Джоуля - Ленца

←  $\sum I = 0$

I Закон Кирхгофа

←  $W = I^2 \cdot R \cdot t$

3 балла

7. номинальный

←  $I_{\text{ном.}}$

рабочий

←  $I_{\text{к.з.}}$

короткое замыкание

←  $I = 0$

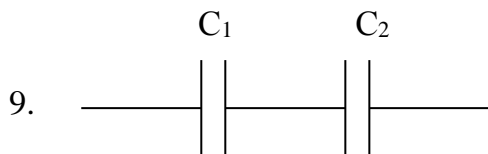
холостой ход

←  $I_p$

4 балла

8. Уменьшится в 4 раза

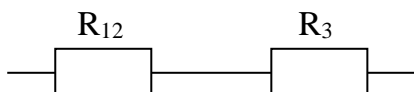
2 балла



$$C_{\text{экв.}} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{4 \cdot 4}{4 + 4} = 2 \text{ мкФ}$$

3 балла

10.  $R_{12} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 \cdot 15}{10 + 15} = 6 \text{ Ом}$



5 баллов

$$R_{\text{экв.}} = R_{12} + R_3 = 6 + 4 = 10 \text{ Ом}$$

ИТОГО: 24 балла

VIII. Оценка решения тестовых задач

Максимальное количество баллов – 24 балла

Оценка:

- отлично – 24 - 22 баллов
- хорошо – 21 – 19 баллов
- удовлетворительно – 18 – 17 баллов
- неудовлетворительно – ниже 17 баллов

IX. Трудоемкость теста

| Трудоемкость выполнения/<br>решения<br>(мин.) | Количество задач / вопросов по типу тестовой<br>формы |     |   |     |
|---|---|-----|---|-----|
|   | В О   | У С | К | Р О |
|   | 4   | 3   | 1 | 2   |
| Одной (го) задачи / вопроса                   | 2   | 4   | 5 | 10  |
| Всего задано                                  | 8   | 12  | 5 | 20  |
|   | 45 минут  |     |   |     |

*Тест по теме 1.1: «Простые и сложные цепи постоянного тока»*

1. От чего зависит сопротивление проводника?

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Заполните таблицу:

|        |        |          |        |         |         |
|--------|--------|----------|--------|---------|---------|
| 10 МОм | 470 Ом | 0,33 МОм | 47 кОм | 4700 Ом | 1,5 кОм |
| Ом     | кОм    | кОм      | МОм    | МОм     | Ом      |

3. Определите сопротивление 200 м железной проволоки сечением 5 мм<sup>2</sup>.

4. Для радиоприемника необходимо намотать сопротивление в 30 Ом из никелиновой проволоки сечением 0,21 мм<sup>2</sup>. Определите необходимую длину проволоки.

5. Определите сечение нихромовой проволоки длиной 20 м, если сопротивление ее равно 25 Ом.
6. Проволока сечением  $0,5 \text{ мм}^2$  и длиной 40 м имеет сопротивление 16 Ом. Определите материал проводника.
7. В каких единицах в системе СИ измеряется электрическая проводимость?
8. Определите проводимость проводника, если его сопротивление 5 Ом?

*Выберите правильный ответ:*

9. Какой из проводов одинакового диаметра и длины сильнее нагревается — медный или стальной — при одной и той же силе тока?

- а) медный;
- б) стальной;
- в) оба провода нагреваются одинаково.

*Ответьте на вопросы:*

10. Зависит ли сопротивление катушки, изготовленной из медного провода, от величины приложенного к ней напряжения?
11. Во сколько раз увеличится сопротивление линии, если медный провод заменить железным такой же длины и такого же поперечного сечения?
12. Длину и диаметр проводника увеличили в два раза. Как изменится его проводимость?
13. Как определить длину мотка медной проволоки, не разматывая его?
16. Запишите формулу закона Ома для участка цепи:
17. Зависимость между какими величинами устанавливается по закону Ома для участка цепи?
18. Заполните таблицу:

|        |       |         |        |       |         |
|--------|-------|---------|--------|-------|---------|
| 0,15 А | 25 мА | 140 мкА | 0,02 А | 1,7 А | 420 мкА |
| мА     | мкА   | А       | мА     | мкА   | мА      |

19. Заполните таблицу:

|       |       |         |       |          |       |
|-------|-------|---------|-------|----------|-------|
| 0,2 В | 15 кВ | 0,03 МВ | 25 мВ | 1200 мкВ | 220 В |
| мВ    | В     | кВ      | мкВ   | В        | кВ    |

20. Как изменится ток в цепи, если увеличится напряжение?
21. Электрическая лампочка включена в сеть напряжением 220 В. Какой ток будет проходить через лампочку, если сопротивление ее нити 240 Ом?
22. Электропаяльник, включенный в сеть с напряжением 220 В, потребляет ток 0,3 А. Определите сопротивление электропаяльника.
23. Из медной проволоки длиной 160 м и сечением  $0,8 \text{ мм}^2$  изготовлена катушка. Определите падение напряжения на катушке при токе в 10 А.
24. Напишите формулу закона Ома для полной цепи:  
Между какими величинами устанавливается зависимость по закону Ома для полной цепи?

25. Кислотный аккумулятор с ЭДС 2,5 В и внутренним сопротивлением 0,2 Ом замкнут на потребитель с сопротивлением 2,6 Ом. Определите ток в цепи?
26. Аккумулятор с внутренним сопротивлением 0,4 Ома работает на лампочку с сопротивлением 12,5 Ом; при этом ток в цепи равен 0,26 А. Определите ЭДС аккумулятора и напряжение на зажимах лампочки.
27. Определите внутреннее сопротивление аккумуляторной батареи, если ее ЭДС  $\epsilon = 6$  В,  $U = 5,6$  В, а сила тока в цепи 0,2 А.

*Тест по теме 1.2: «Расчет электрических цепей постоянного тока»*

1. Вычислите эквивалентное сопротивление электрической цепи, приведенной на *рис. 1*, если  $R_1 = 2$  Ом,  $R_2 = 3$  Ом,  $R_3 = 5$  Ом,  $R_4 = R_5 = 10$  Ом.

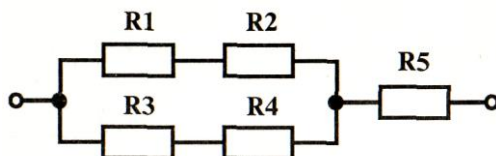


Рис. 1

2. Вычислите эквивалентное сопротивление электрической цепи приведенной, на *рис. 2*, если сопротивление каждого резистора равно по 10 Ом.

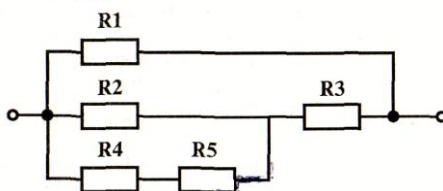


Рис. 2

3. Восемь проводников сопротивлением 10 Ом каждый, соединены в четыре одинаковые параллельные группы. Определите эквивалентное сопротивление цепи и нарисуйте электрическую схему в указанном прямоугольнике.
4. Разветвление из трех параллельно включенных сопротивлений в 3, 8 и 6 Ом включено последовательно с другим разветвлением, состоящим из четырех сопротивлений в 2, 7, 6 и 3 Ом. Определите эквивалентное сопротивление цепи и нарисуйте электрическую схему в указанном прямоугольнике.
5. Железная проволока длиной 20 м, сечением  $1,5 \text{ мм}^2$ , алюминиевая проволока длиной 50 м, сечением  $2 \text{ мм}^2$ , нихромовая проволока длиной 10 м, сечением  $0,5 \text{ мм}^2$  включены последовательно в сеть. Определите эквивалентное сопротивление всех проволок.
6. Определите эквивалентное сопротивление электрических цепей, изображенных на *рис. 3*, если сопротивление каждого резистора равно R.

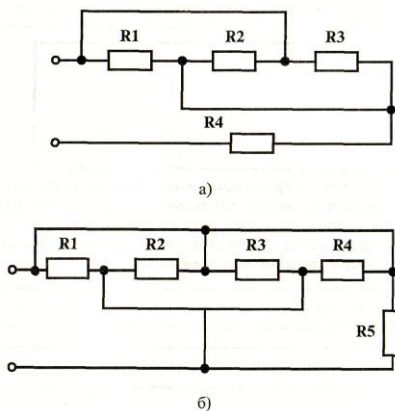


Рис. 3.

Ответ: а) б)

7. Сформулируйте правила Кирхгофа:

*В любом узле электрической цепи*

*В любом замкнутом электрическом контуре*

8. Сколько узлов, ветвей и контуров имеет электрическая цепь, изображенная на рис. 4?

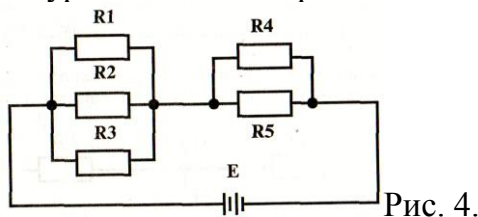


Рис. 4.

Ответ: узлов –

ветвей –

контуров –

9. Напишите уравнение по 1-му правилу Кирхгофа для узла, изображенного на рис. 5.

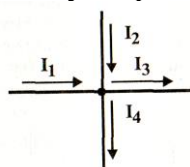


Рис. 5.

10. Нарисуйте в указанном прямоугольнике электрический узел, для которого составлено уравнение по первому правилу Кирхгофа:  $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 + I_5 = 0$

11. Напишите уравнения по 2-му правилу Кирхгофа для контуров "а-б-д-е" и "б-в-г-д", изображенных на рис. 6.

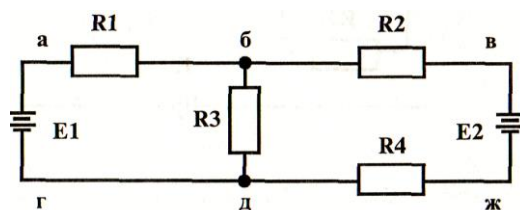


Рис. 6

12. Определите ток в цепи, изображенной на рис. 7 по следующим данным: эдс генератора 36 В, внутреннее сопротивление его 0,5 Ом, эдс батареи 30 В, внутреннее сопротивление ее 0,2 Ом; сопротивление потребителя  $R1 = 1,5$  Ом.

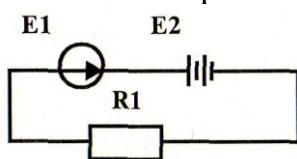


Рис. 7

13. Схема электрической цепи указана на рис. 8. Величины сопротивлений  $R1 = 2$  Ом;  $R2 = 6$  Ом;  $R3 = 18$  Ом;  $R4 = 10$  Ом;  $R5 = 3$  Ом;  $R6 = 9$  Ом;  $R7 = 27$  Ом. Определите общий ток до разветвления цепи и напряжение на сопротивление  $R4$ , если к зажимам всей цепи подведено напряжение 24 В.

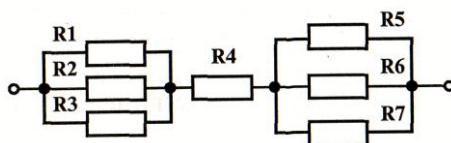


Рис. 8

14. Напряжение сети 12 В. Общий ток, потребляемый четырьмя параллельно включенными одинаковыми лампами, равен 6 А. Определите сопротивление каждой лампы.

15. Имеется разветвление, состоящее из четырех параллельно включенных сопротивлений в 10, 5, 3 и 8 Ом. Ток, протекающий к точке разветвления, равен 20 А. Определите ток, протекающий по каждой ветви.
16. Напряжение генератора 110 В. В сеть включены параллельно тридцать ламп по 200 Ом каждая. Определите эдс генератора, если его внутреннее сопротивление 0,5 Ом.
17. Заполните таблицу:

|       |        |         |          |          |         |
|-------|--------|---------|----------|----------|---------|
| 55кВт | 1500Вт | 1,5 МВт | 0,33 кВт | 0,12 МВт | 312 кВт |
| Вт    | кВт    | кВт     | Вт       | кВт      | МВт     |

18. Определите мощность, потребляемую электрическим двигателем, если ток в цепи равен 6 А, и двигатель включен в сеть напряжением 220 В.
19. На цоколе лампы накаливания написано: 200 Вт, 220 В. Определите сопротивление нити накаливания.
20. Электродвигатель, подключенный к сети 220 В, потребляет ток в 6 А. Какова мощность двигателя и какое количество энергии он потребляет за 8 часов работы?
21. В квартире имеется восемь ламп, шесть из них мощностью по 40 Вт горят в сутки по 6 часов, а две мощностью по 60 Вт горят 8 часов в сутки. Сколько нужно заплатить за горение всех ламп в течении месяца (30 дней) при тарифе 120 руб. за 1 кВт час?

*Тест по теме 2.1 : «Магнитное поле»*

1. В каких единицах системы СИ измеряются:

- магнитная индукция (В)
- магнитный поток (Ф)
- напряженность магнитного поля (Н)
- индуктивность (L)

2. Запишите формулы в соответствующие квадраты:

а) магнитной индукции

**B =**

б) магнитного потока

**Φ =**

3. Закончите следующие предложения:

- *Важное свойство магнитных линий —*
- *Гистерезис — явление*
- *Ферромагнетики — это*

4. По виду гистерезисных кривых определите тип магнитного материала (рис. 1 а, б и в) и запишите в строках с соответствующими буквами:

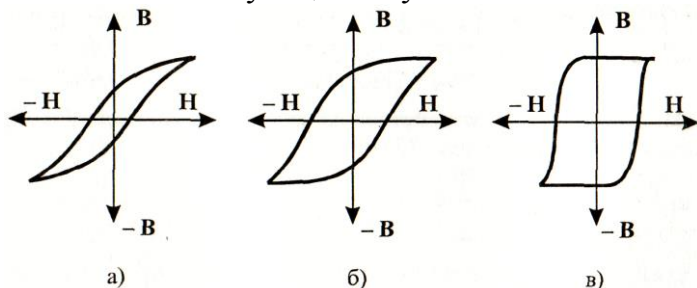


Рис. 1

Магнитный материал:

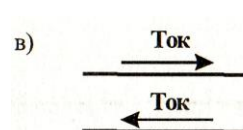
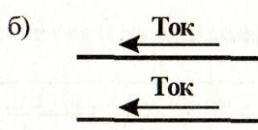
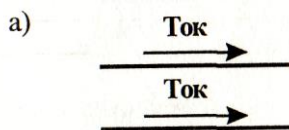
5. Запишите формулу закона полного тока:

6. Что можно определить, применив правило левой руки?

7. Вычислите магнитную индукцию поля, если оно действует на проводник с силой 6 Н. Рабочая длина проводника, помещенного в магнитное поле, составляет 60 см, а сила тока, протекающего в нем, 15 А.

8. Обмотка, намотанная на цилиндрический каркас длиной 0,3 м, состоит из 1600 витков и по ним протекает ток 0,1 А. Вычислите напряженность магнитного поля внутри этой катушки.

9. Как будут взаимодействовать два параллельных проводника, изображенные на рис. 2?



Ответ: \_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

Выберите правильный ответ:

10. От чего зависит подъемная сила электромагнита?

а) от величины тока;

б) от числа витков обмотки;

в) от сечения сердечника.

11. Определите магнитную индукцию в сердечнике из альсифера с магнитной проницаемостью 10,5, если он помещен в магнитное поле с напряженностью 1000 А/м.

12. Определите магнитный поток катушки, по виткам которой проходит ток 0,1 А, если известно, что число ее витков 1000, длина 12,5 см и средний диаметр катушки 8 см.

13. Определите величину магнитной индукции в середине между проводниками, расположенными в воздухе на расстоянии 5 мм друг от друга, при условии, что токи в проводниках противоположны и соответственно равны 25 и 40 А.

14. Определите напряженность магнитного поля, создаваемого током 25 А, проходящим по длинному прямолинейному проводнику в точке, удаленной от проводника на 20 см.

15. Определите магнитный поток, проходящий в куске никеля, помещенного в однородное магнитное поле напряженностью 1200 А/м. Площадь поперечного сечения куска никеля 25 см (относительная магнитная проницаемость никеля 300).

*Тест по теме 2.2 : «Электромагнитная индукция»*

1. Напишите формулу эдс самоиндукции:

2. Проводник длиной 0,3 м перемещается перпендикулярно магнитным силовым линиям поля ( $B = 10$  Вб) со скоростью 1 м/с. Определите эдс индукции в проводнике.

3. Ответьте на вопросы:

- Скорость изменения тока, проходящего через катушку, возросла. Как изменится эдс самоиндукции?
- Внутри катушки вставлен стальной сердечник. Как изменится индуктивность этой катушки?
- Не меняя длину и диаметр длинной цилиндрической катушки, увеличили число витков ее в три раза. Как при этом изменится индуктивность катушки?

*Выберите правильный ответ:*

4. Назовите фактор, влияющий на коэффициент взаимной индукции двух связанных катушек без ферромагнитного сердечника?

- Геометрия катушек.
- Взаимное расположение.
- Число витков.
- Все перечисленные факторы.

5. Проводник длиной 0,5 м движется со скоростью 1 м/с под углом  $60^\circ$  к направлению магнитного поля. Магнитная индукция поля 5 Вб. Определите величину эдс самоиндукции.

6. Определите величину эдс, возникающей во вторичной обмотке трансформатора при изменении магнитного потока, создаваемого первичной обмоткой, с равномерной скоростью 1,4 Вб/с при условии, что обмотка имеет 296 витков.

7. Определите индуктивность катушки, если при скорости изменения тока на 2 А за 1 сек. в ней индуцируется эдс самоиндукции 1,5 В.

8. Ответьте на вопросы:

- Ток в первичной катушке меняется линейно: 1) от 2 до 0 А, 2) от 2 до 4 А, 3) от 10 до 12 А за один и тот же интервал времени. В каком случае эдс взаимной индукции во вторичной катушке максимальна?
- В каком случае при перемещении проводника в магнитном поле с очень большой скоростью, величина индуцированной в проводнике эдс будет равна нулю?
- Всегда ли в проводнике появляется индуцированный ток, если проводник движется перпендикулярно магнитному потоку?

9. Заполните таблицу:

|        |         |         |         |           |       |
|--------|---------|---------|---------|-----------|-------|
| 0,5 Гн | 2,6 мГн | 37 мкГн | 521 мГн | 1210 мкГн | 17 Гн |
| мГн    | мкГн    | мГн     | мкГн    | Гн        | мГн   |

10. На цилиндр из каркаса без сердечника намотано в один слой 510 витков проволоки. Длина каркаса катушки  $l = 0,25$  м, а ее диаметр  $d = 0,02$  м. Определите индуктивность этой катушки, если магнитная проницаемость воздуха, окружающего катушку,  $\mu_a = \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Гн/м.

11. На зажимах катушки с  $L = 180$  мГн при равномерном изменении тока в ней от 0,1 до 1,1 А возникла эдс 310 мВ. Определите скорость и время изменения тока в катушке.

12. Определите энергию магнитного поля катушки с индуктивностью 0,6 мГн и величиной тока в ней 12 А.

13. Определите, во сколько раз увеличится энергия магнитного поля катушки с индуктивностью 0,6 Гн, если увеличить в ней величину тока от 5 до 10 А.

*Тест по теме 3.1 : «Характеристики переменного синусоидального тока»*

1. В каких единицах системы СИ измеряются:

- период переменного тока
- частота переменного тока

2. Сколько периодов тока изображено на графике *рис. 1*?

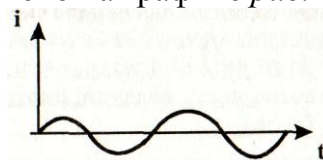


Рис. 1

3. Электродвижущая сила, развиваемая генератором в каждый момент времени, выражается формулой:  $e = 29 \sin(314t + \pi/8)$  [В]. Определите начальную фазу эдс и значение ее при  $t = 0,15$  сек.

4. Электродвижущая сила на зажимах генератора, измеренная осциллографом, имеет максимальное значение 217 В, синусоидальную форму, частоту 200 Гц и начальную фазу  $2\pi/3$ . Напишите выражение для мгновенного значения эдс.

5. Определите мгновенное значение тока через 0,001 сек. после начала периода, если амплитуда тока 5 А, частота 50 Гц, а начальная фаза равна нулю.

6. Определите напряжение на входе цепи, если падения напряжений на последовательных участках ее составляют:  $u_1 = 217 \sin(314t + \pi/4)$  [В];  $u_2 = 217 \sin(314t - \pi/4)$  [В]. Постройте векторную диаграмму в указанном прямоугольнике.

7. Ток и напряжение в цепи определяются уравнениями:  $u = 32 \sin(314t - 90)$  [В];

$i = 24 \sin(314 t - 90)$  [A]. Определите действующее значение тока, напряжения, мощность и частоту.

8. Два напряжения  $U_{M1}$  и  $U_{M2}$ , имеющие место в электрической цепи, представлены на рис. 2 векторами. Определите действующие значения этих напряжений и фазовый сдвиг между ними.

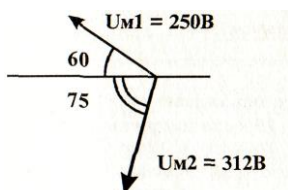


Рис. 2

9. Электрическая плитка мощностью 600 Вт включена в сеть с напряжением  $u = 240 \sin 314 t$  [В]. Определите действующее значение тока и напряжения, которые совпадают по фазе.

10. Ответьте на вопросы:

- Чем объясняется увеличение сопротивления проводников переменному току?
- Как изменяется активное сопротивление проводников при увеличении частоты тока?
- В цепи, содержащей R, L, C, приложено напряжение:  $u = U_M \sin \omega t$ . Какие величины влияют на амплитуду тока в цепи?
- Цепь переменного тока содержит электрические лампочки. Как изменяются по фазе ток и напряжение в этой цепи?

11. Напишите выражение тока  $i$  для электрической цепи, изображенной на рис. 3, если напряжение  $u = 100 \sin \omega t$  [В],  $R = 25$  Ом.

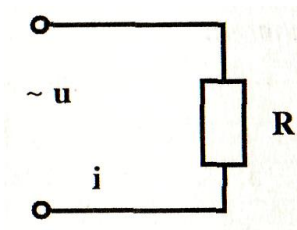


Рис. 3

### Тест по теме 3.2 : «Расчет однофазных цепей переменного тока»

1. Напишите выражение тока  $i$  для электрической цепи, изображенной на рис. 1, если напряжение  $u = 60 \sin(\omega t - \pi/2)$  [В], а  $X_C = 20$  Ом.

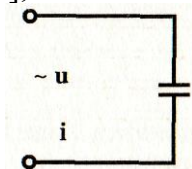


Рис. 1

2. Напишите выражение для тока  $i$  электрической цепи рис. 2, если напряжение  $u = 9 \sin \omega t$ , а  $X_L = 3$  Ом.

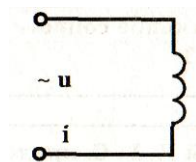


Рис. 2

3. Действующее значение напряжения, приложенного к цепи,  $U = 220$  В. Полное сопротивление цепи  $10$  Ом. Определите амплитуду тока в цепи.

4. Емкость конденсатора в колебательном контуре увеличилась в четыре раза. Как изменилось волновое сопротивление контура?

Ответ: *волновое сопротивление контура*

5. Последовательно соединены  $R$ ,  $L$  и  $C$ , которые соответственно равны:  $L = 0,1$  Гн;  $X_c = 31,4$  Ом,  $R = 10$  Ом и  $f = 50$  Гц. Выполняются ли условия резонанса?

6. Индуктивность обмотки электромагнитного реле  $2$  Гн. Определите ее индуктивное сопротивление при частоте тока  $50$  Гц.

7. Определите ток обмотки электромагнита, включенного в сеть с частотой  $50$  Гц и напряжением  $220$  В. Индуктивность обмотки  $0,2$  Гн (активным сопротивлением можно пренебречь).

*Выберите правильный ответ:*

8. Какая цепь характеризуется векторной диаграммой, раженной на *рис. 3*?

Ответы:

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| 1. Цепь $R, L, C$ | 3. Цепь $R, C$ |
| 2. Цепь $C$       | 4. Цепь $R$    |

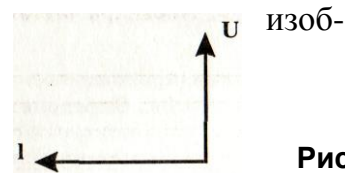


Рис. 3

9. Какие элементы содержит электрическая цепь, характеризуемая векторной диаграммой, изображенной на *рис. 4*.

Ответы:

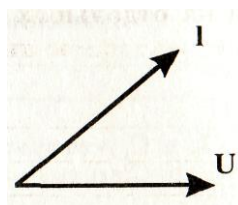


Рис. 4

1.  $C$
2.  $L$
3.  $R, L$
4.  $R, C$

10. Определите напряжение сети, которое необходимо приложить к зажимам катушки, чтобы в ней протекал ток в  $2$  А, если активное сопротивление  $R$  катушки равно  $6$  Ом, а индуктивное сопротивление  $X_L$  равно  $8$  Ом. Постройте векторную диаграмму напряжений в указанном прямоугольнике.

11. Определите напряжение сети, в которую должен быть включен конденсатор емкостью  $3,9$  мкФ, чтобы при частоте  $50$  Гц ток в нем составил  $210$  мА.

12. В электрическую цепь с напряжением  $U = 100$  В последовательно включены: сопротивление 5 Ом, катушка индуктивности с активным сопротивлением 3 Ом и индуктивным сопротивлением 4 Ом и конденсатор с емкостным сопротивлением 10 Ом. Определите ток в цепи и напряжения на отдельных элементах цепи. Нарисуйте электрическую схему и векторную диаграмму в указанных прямоугольниках.

13. В паспорте асинхронного двигателя дано: мощность на валу 0,46 кВт, напряжение 220 В,  $\cos\phi_1 = 0,6$ , частота 50 Гц,  $\eta = 0,7$ . Определите величину емкости, которую нужно включить параллельно двигателю, чтобы  $\cos\phi_2$  установки стал равен 1.

14. Общая мощность двигателей, установленных в цехе, 112 кВт, средний  $\cos\phi$  их равен 0,7. Кроме того, в цеху установлены осветительные лампы и нагревательные печи общей мощностью 160 кВт. Определите полную мощность синхронного компенсатора для повышения  $\cos\phi$  всей установки до 0,95 при условии, что  $\cos\phi$  компенсатора равен 0,1.

15. Ответьте на вопросы:

- Одинаковы ли действующие значения двух синусоидальных токов с одинаковой амплитудой, но разными частотами?
- Одинаковы ли действующие значения токов, форма кривых которых показана на *рис. 5 а и б*, при одинаковой амплитуде?

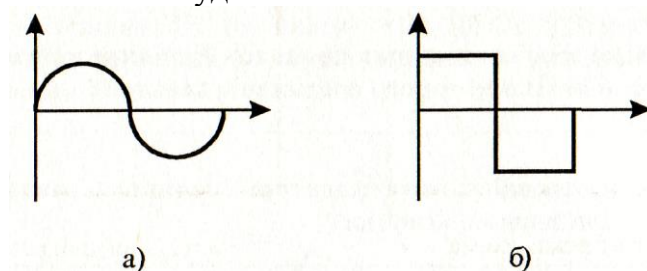


Рис. 5.

- Как изменится переменный ток в катушке, если внести в нее стальной сердечник?
- К электрической цепи, содержащей R, L, C, приложено напряжение  $u = U_m \sin \omega t$ . Какие величины влияют на амплитуду тока в цепи?

### Тест по теме 3.3 : «Трехфазные цепи»

1. Ответьте на вопросы:

- Сколько соединительных проводов подходит к трехфазному генератору, обмотки которого соединены звездой?
- Обмотки трехфазного генератора соединены звездой. С чем соединен конец первой обмотки?
- Обмотки трехфазного генератора соединены треугольником. С чем соединено начало второй обмотки?
- Обмотки трехфазного генератора соединены треугольником. С чем соединено начало третьей обмотки?

2. На *рис. 1* изображена векторная диаграмма напряжений, образующих симметричную трехфазную систему:  $U_A = U_B = U_C$ . Напряжение фазы В изменяется по закону:  $U_B = 721 \sin \omega t$ . Определите выражения для мгновенных значений  $U_A$  и  $U_C$ .

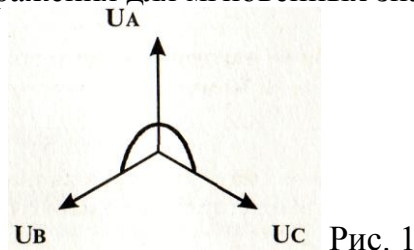


Рис. 1

3. На *рис. 2* изображена векторная диаграмма фазных и линейных напряжений трехфазной системы при соединении фаз звездой. Фазные напряжения изменяются по следующим законам:  $U_B = 81 \sin \omega t$ ;  $U_C = 81 \sin (\omega t + 2\pi/3)$ ;  $U_A = 81 \sin (\omega t - 2\pi/3)$ . Определите выражение для мгновенного значения линейного напряжения  $U_{AB}$ .

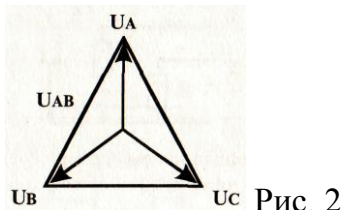


Рис. 2

4. Активная симметричная трехфазная нагрузка соединена по схеме "треугольник". Линейное напряжение 100 В, фазный ток 5 А. Найдите потребляемую мощность.

5. Симметричная нагрузка соединена звездой. Линейное напряжение равно 380 В. Чему равно фазное напряжение?

6. Симметричная нагрузка трехфазной цепи соединена треугольником. Линейное напряжение равно 380 В. Чему равно фазное напряжение?

7. На *рис. 3* изображена симметричная четырехпроводная трехфазная цепь. Полная мощность, потребляемая цепью, составляет 10 кВт, а потребляемая реактивная мощность — 5,6 кВ А. Определите коэффициент мощности.

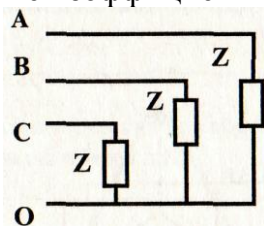


Рис. 3

8. Напряжения  $U_A, U_B, U_C$  образуют трехфазную систему. Мгновенное значение напряжения  $U_A$  выражается формулой  $U_A = 314 \sin \omega t$ . Напишите выражение для мгновенных значений  $U_B$  и  $U_C$  и постройте векторную диаграмму.

9. Как изменится напряжение в симметричной трехфазной системе, изображенной на *рис. 4*, при обрыве фазы А, если до обрыва этой фазы  $U_{AB} = U_{BC} = U_{CA} = 220$  В. Сопротивлением проводов пренебречь.

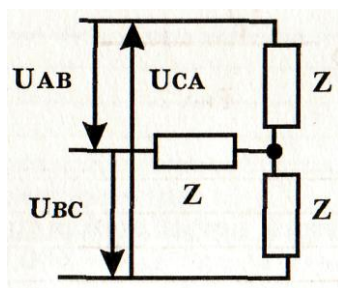


Рис. 4

10. К зажимам четырехпроводной трехфазной цепи (рис. 5) приложено напряжение  $U_L = 380$  В. Сопротивления фаз соответственно равны:  $R_1 = R_2 = 10$  Ом,  $R_3 = 20$  Ом. Определите действующее значение тока  $I_0$  в нулевом проводе.

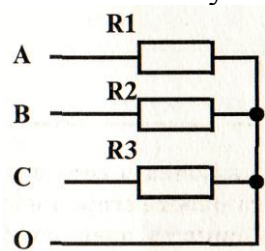


Рис.5

11. Трехфазный генератор работает на симметричную нагрузку. Коэффициент мощности 0,8. Полное сопротивление фазы 10 Ом. Фазный ток 10 А. Определите активную мощность, потребляемую нагрузкой.

12. Полная мощность, потребляемая трехфазной нагрузкой,  $S = 1000$  Вт. Реактивная мощность  $Q = 600$  Вт. Определите коэффициент мощности.

13. Электромагнит включен в сеть с напряжением 220 В и частотой 50 Гц, но при его работе сгорел предохранитель в одной из фаз. Как изменится мощность электромагнита и напряжение на его обмотках, если они соединены треугольником, имеют активное сопротивление 25 Ом и реактивное 42 Ом каждая.

### Вопросы для экзамена:

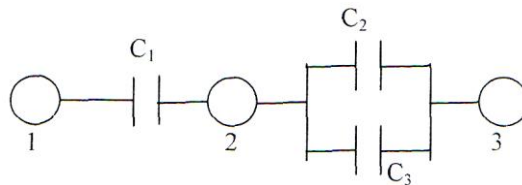
1. Электрический ток: определение, направление, сила тока, плотность тока.
2. Соединение обмоток генератора в «треугольник»: схема, основные соотношения
3. Основные элементы электрической цепи.
4. Соединение нагрузки в «звезду с нулевым проводом»: схема, основные соотношения
5. Режимы работы электрических цепей.
6. Соединение нагрузки в «треугольник»: схема, основные соотношения.
7. Схема электрической цепи: определение, виды.
8. Резонанс напряжений.
9. Закон Ома.
10. Резонанс токов.

11. I закон Кирхгофа.
12. Переходные процессы: определение, причины возникновения.
13. II закон Кирхгофа.
14. Первый закон коммутации.
15. Преобразование электрической энергии в тепловую. Закон Джоуля-Ленца.
16. Коэффициент мощности, его значение.
17. Виды соединений сопротивлений.
18. Второй закон коммутации.
19. Переменный синусоидальный ток: определение, получение.
20. Устройство, принцип работы электромагнитного измерительного механизма.
21. Характеристики переменного синусоидального тока.
22. Устройство, принцип работы магнитоэлектрического измерительного механизма.
23. Цепь с активным сопротивлением: схема, основные соотношения, векторная диаграмма.
24. Устройство, принцип работы электродинамического измерительного механизма.
25. Цепь с индуктивностью: схема, основные соотношения, векторная диаграмма.
26. Устройство, принцип работы индукционного измерительного механизма.
27. Цепь с емкостью: схема, основные соотношения, векторная диаграмма.
28. Устройство машин постоянного тока.
29. Разветвленная цепь с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью: схема, основные соотношения.
30. Устройство асинхронного электродвигателя.
31. Разветвленная цепь с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью: схема, основные соотношения.
32. Устройство однофазного трансформатора.
33. Характеристики магнитного поля.
34. Принцип работы однофазного трансформатора.
35. Проводник с током в магнитном поле. Правило левой руки.
36. Магнитный пускатель: назначение, устройство, принцип работы.
37. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции.
38. Тепловое реле: назначение, устройство, принцип работы.
39. Наведение ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Правило правой руки.
40. Автоматический выключатель: назначение, устройство, принцип работы.
41. Преобразование электрической энергии в механическую.
42. Погрешности измерений, измерительных приборов.
43. Преобразование механической энергии в электрическую.
44. Измерения тока, напряжения.
45. Ток, напряжение, сопротивление, проводимость в комплексной форме.
46. Нелинейные цепи постоянного тока.
47. Мощность в цепях переменного синусоидального тока в комплексной форме.
48. Расчет нелинейной цепи постоянного тока при последовательном соединении элементов.

49. Закон Ома в комплексной форме.
50. Расчет нелинейной цепи постоянного тока при параллельном соединении элементов.
51. I закон Кирхгофа в комплексной форме.
52. Основные определения: электрические измерения, измерительный прибор, мера, прямые измерения, косвенные измерения.
53. II закон Кирхгофа в комплексной форме.
54. Автоматический выключатель: назначение, устройство, принцип работы.
55. Получение трехфазной Э.Д.С.
56. Магнитный пускатель: назначение, устройство, принцип работы.
57. Соединение обмоток генератора в «звезду»: схема, основные соотношения.
58. Тепловое реле: назначение, устройство, принцип работы.
59. Соединение обмоток генератора в «звезду с нулевым проводом»: схема, основные соотношения.
60. Конденсатор: назначение, устройство, характеристики.

#### **Задача**

Определить заряд и напряжение каждого конденсатора в схеме, если ёмкости их составляют  $C_1 = 8 \text{ мкФ}$ ,  $C_2 = 5 \text{ мкФ}$ ,  $C_3 = 3 \text{ мкФ}$ , а общее напряжение  $U = 100 \text{ В}$ .



#### **Задача**

Последовательно соединены 7 равных сопротивлений. Во сколько раз изменится сопротивление цепи, если их соединить параллельно?

#### **Задача**

Синусоидальный ток имеет амплитуду  $I_m = 15 \text{ А}$ , угловую частоту 628 р/с и начальную фазу  $\varphi = 20^\circ$ . Составить уравнение тока.

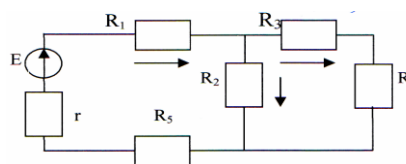
#### **Задача**

К конденсатору с ёмкостью  $C = 400 \text{ мкФ}$  приложено напряжение  $U = 150 \sin(314t - 80^\circ)$ .

Определить реактивную мощность цепи, построить векторную диаграмму тока и напряжения.

|  |
|--|
| <p><b>Задача</b></p> <p>Приёмник электрической энергии, соединённый звездой, имеет активное сопротивление <math>R = 20 \text{ Ом}</math> и индуктивность <math>L = 0,1 \text{ Гн}</math>.</p> <p>Определить: а) токи в фазах приёмника и в линии, с помощью которой приёмник подключён к сети с линейным напряжением <math>U_{\text{л}} = 220 \text{ В}</math> и частотой <math>f = 50 \text{ Гц}</math>; б) активную, реактивную и полную мощности приёмника.</p> |
| <p><b>Задача</b></p> <p>Переменный электрический ток задан уравнением <math>i = 150 \sin (628 t + 40^\circ)</math>; (<math>\omega = p/c</math>).</p> <p>Определить период, частоту этого тока и мгновенное его значение при <math>t = 0 \text{ сек}</math>.</p>  |
| <p><b>Задача</b> Прямолинейный провод длиной <math>L=1 \text{ м}</math> движется со скоростью <math>v= 12 \text{ м/с}</math> в однородном магнитном поле с индукцией <math>B = 1 \text{ Тл}</math>.</p> <p>Угол между направлениями <math>U</math> и <math>v</math> равен <math>30^\circ</math>. Вычислить э.д.с., развиваемую в проводе.</p>  |
| <p><b>Задача</b> Два параллельно соединённых конденсатора емкостями <math>C_1 = 2 \text{ мкФ}</math> и <math>C_2 = 4 \text{ мкФ}</math> присоединены к источнику постоянного напряжения <math>U = 120 \text{ В}</math>.</p> <p>Определите величину заряда конденсатора.</p>  |
| <p><b>Задача</b> К катушке с индуктивностью <math>L = 25 \text{ мГн}</math> приложено переменное напряжение <math>U = 150 \sin (314 t - 80^\circ)</math>. Определить реактивную мощность цепи, построить векторную диаграмму тока и напряжения.</p>  |
| <p><b>Задача</b> Три конденсатора с ёмкостями <math>C_1 = 1 \text{ мкФ}</math>, <math>C_2 = 2 \text{ мкФ}</math>, <math>C_3 = 3 \text{ мкФ}</math> и напряжениями <math>U_1 = 1 \text{ кВ}</math>, <math>U_2 = 200 \text{ В}</math>, <math>U_3 = 500 \text{ В}</math> соединены в батарею последовательно. Определить напряжение и ёмкость системы</p>   |
| <p><b>Задача</b> Синусоидальный ток имеет амплитуду <math>I_m = 10 \text{ А}</math>, угловую частоту <math>314 \text{ рад/с}</math> и начальную фазу <math>\varphi = 60^\circ</math>. Составить уравнение тока, определить период <math>T</math>.</p>  |
| <p><b>Задача</b> Двигатель постоянного тока имеет следующие номинальные параметры: напряжение <math>220 \text{ В}</math>, полезная мощность на валу <math>32 \text{ кВт}</math>, КПД <math>87\%</math>. Определить номинальный ток и потребляемую мощность двигателя.</p>  |
| <p><b>Задача</b> Три конденсатора с ёмкостями <math>C_1 = 2 \text{ мкФ}</math>, <math>C_2 = 1 \text{ мкФ}</math>, <math>C_3 = 3 \text{ мкФ}</math> и напряжением <math>U=1 \text{ кВ}</math>, соединены в батарею параллельно.</p> <p>Определить заряд и ёмкость батареи.</p>  |

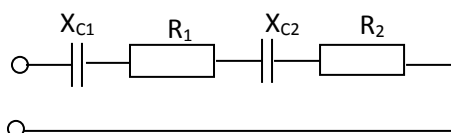
**Задача** Для электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, дано:  $r = 1 \text{ Ом}$ ,  $I_2 = 3 \text{ А}$ ,  $R_1 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 20 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 18 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 12 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 2 \text{ Ом}$ . Найти  $R_{\text{ЭКВ}}$ .



**Задача** Для электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, дано:  $E = 160 \text{ В}$ ,  $r = 0,5 \text{ Ом}$ ,  $R_1 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 30 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 12 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 8 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 1,5 \text{ Ом}$ . Найти  $R_{\text{ЭКВ}}$ .

### Задача

Схема цепи



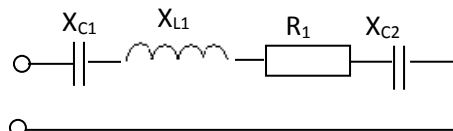
Дано:  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 6 \text{ Ом}$ ;  $X_{C1} = 8 \text{ Ом}$ ;  $X_{C2} = 4 \text{ Ом}$ ;  $I = 2 \text{ А}$ .

Найти:  $Z$ ;  $U$ ;  $\varphi$ ;  $P$ ;  $Q$ ;  $S$ .

Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи.

### Задача

Схема цепи



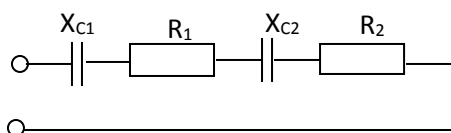
Дано:  $R_1 = 12 \text{ Ом}$ ;  $X_{C1} = 12 \text{ Ом}$ ;  $X_{C2} = 8 \text{ Ом}$ ;  $X_{L1} = 4 \text{ Ом}$ ;  $I = 4 \text{ А}$ .

Найти:  $Z$ ;  $U$ ;  $\varphi$ ;  $P$ ;  $Q$ ;  $S$ .

Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи.

### Задача

Схема цепи



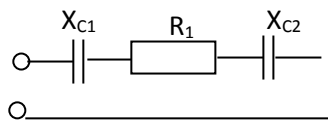
Дано:  $R_1 = 8 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 4 \text{ Ом}$ ;  $X_{C1} = 6 \text{ Ом}$ ;  $X_{C2} = 10 \text{ Ом}$ ;  $S = 180 \text{ В} \cdot \text{А}$ .

Найти:  $Z$ ;  $I$ ;  $U$ ;  $\varphi$ ;  $P$ ;  $Q$ .

Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи

### Задача

Схема цепи



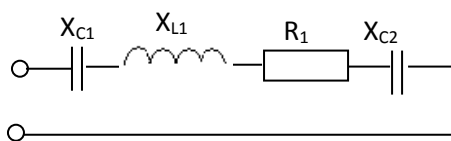
Дано:  $R_1=12\ \text{Ом}$ ;  $X_{C1}=10\ \text{Ом}$ ;  $X_{C2}=6\ \text{Ом}$ ;  $P=48\ \text{Вт}$ .

Найти:  $Z$ ;  $I$ ;  $U$ ;  $\varphi$ ;  $S$ ;  $Q$ .

Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи.

### Задача

Схема цепи



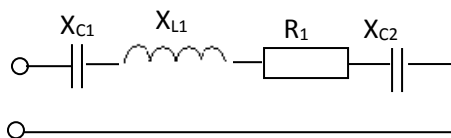
Дано:  $R_1=3\ \text{Ом}$ ;  $X_{C1}=2\ \text{Ом}$ ;  $X_{C2}=10\ \text{Ом}$ ;  $X_{L1}=8\ \text{Ом}$ ;  $Q=-400\ \text{ВАр}$ .

Найти:  $Z$ ;  $I$ ;  $U$ ;  $\varphi$ ;  $P$ ;  $S$ .

Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи.

### Задача

Схема цепи



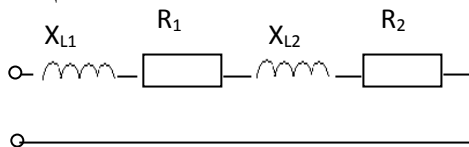
Дано:  $R_1=6\ \text{Ом}$ ;  $X_{C1}=2\ \text{Ом}$ ;  $X_{C2}=2\ \text{Ом}$ ;  $X_{L1}=12\ \text{Ом}$ ;  $U_{L1}=60\ \text{В}$ .

Найти:  $Z$ ;  $I$ ;  $U$ ;  $\varphi$ ;  $P$ ;  $Q$ ;  $S$ .

Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи.

### Задача

Схема цепи

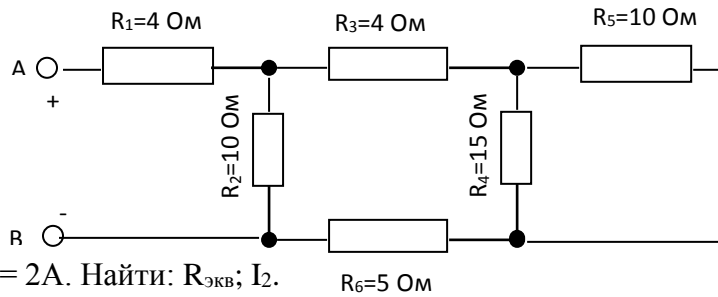


Дано:  $R_1=40\ \text{Ом}$ ;  $R_2=40\ \text{Ом}$ ;  $X_{L1}=3\ \text{Ом}$ ;  $X_{L2}=3\ \text{Ом}$ ;  $X_{L1}=12\ \text{Ом}$ ;  $S=360\ \text{ВА}$ .

Найти:  $Z$ ;  $I$ ;  $U$ ;  $\varphi$ ;  $P$ ;  $Q$ .

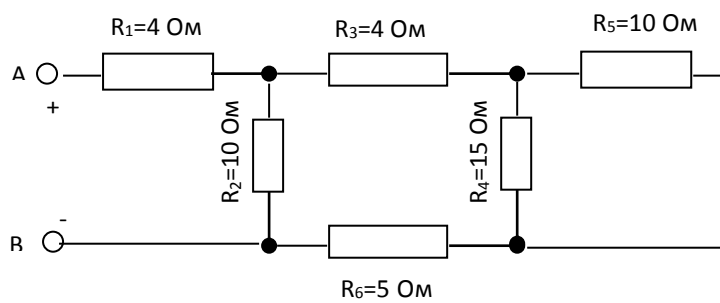
Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи.

### Задача



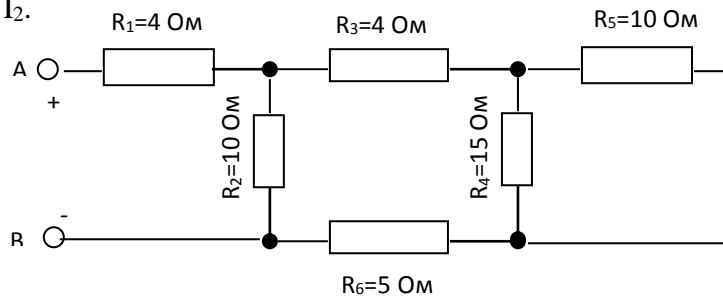
### Задача

Дано:  $U_5 = 50\text{В}$ . Найти:  $R_{\text{экв}}$ ;  $I_3$ .



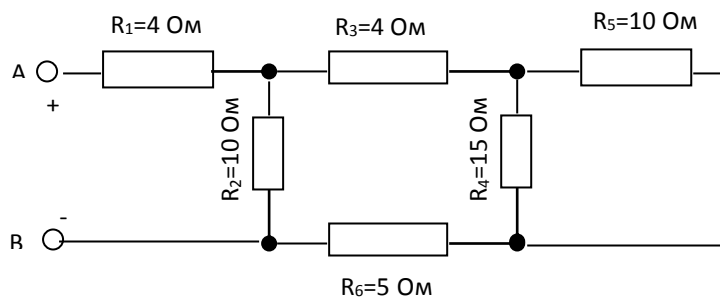
### Задача

Дано:  $I_6 = 2\text{A}$ . Найти:  $R_{\text{экв}}$ ;  $I_2$ .

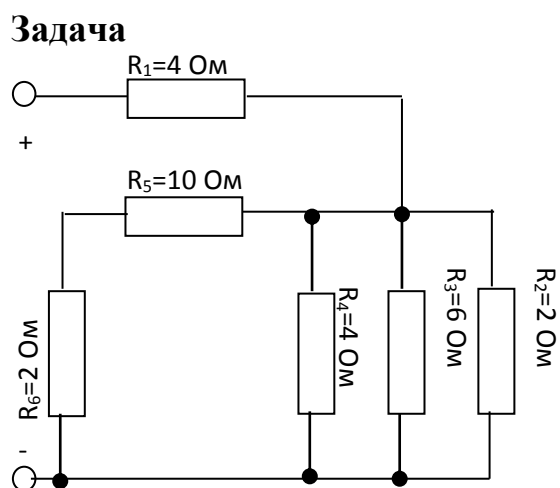


### Задача

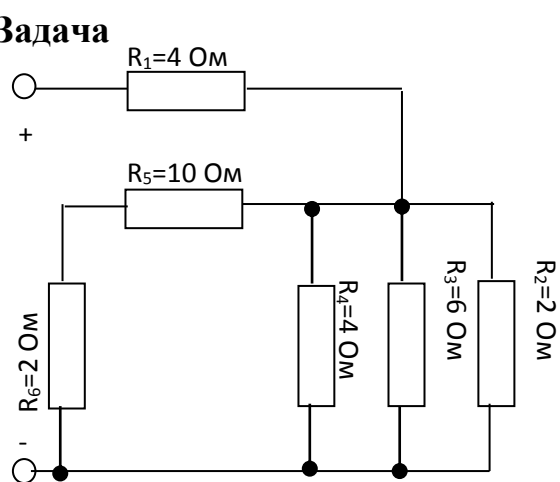
Дано:  $U_5 = 50\text{В}$ . Найти:  $R_{\text{экв}}$ ;  $I_3$ .



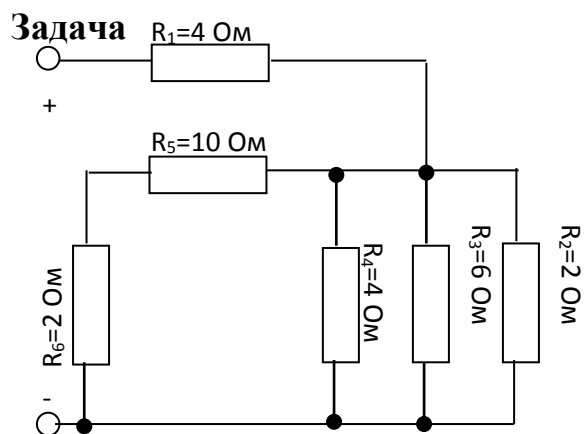
Дано:  $I_6 = 2\text{ A}$ ; Найти:  $R_{\text{экв}}$ ;  $I_4$ .



Дано:  $I_6 = 2\text{ A}$ ; Найти:  $R_{\text{экв}}$ ;  $I_4$ .

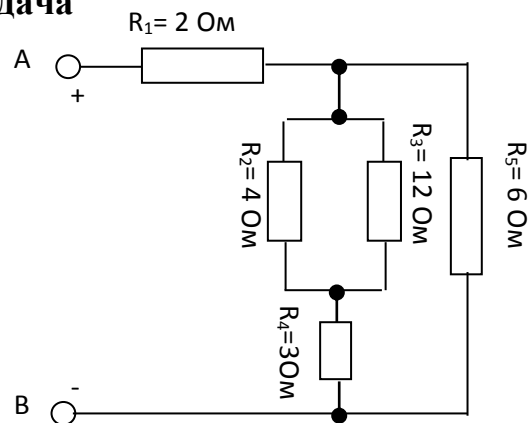


Дано:  $U_2 = 36\text{ V}$ ; Найти:  $R_{\text{экв}}$ ;  $I_{\text{общ}}$ .



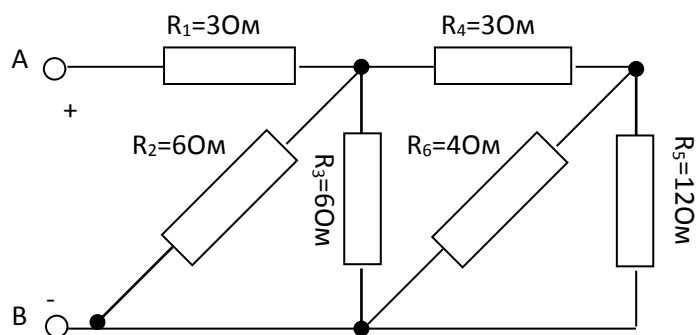
### Задача

Дано:  $U_5=30\text{В}$ . Найти:  $R_{\text{экв}}$ ;  $I_{\text{общ}}$ .



### Задача

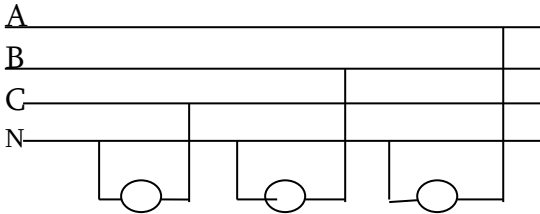
Дано:  $I_4 = 4\text{А}$ . Найти:  $R_{\text{экв}}$ ;  $I_6$ .



## I вариант

### 1. Закрытые задания.

**Прочитайте задание, выберите в предложенных ответах один правильный и соответствующую букву впишите в таблицу.**

| №п/п    | Задание  | Варианты ответа   |
|---------|--|---|
| 1 (1.6) | Какие устройства в цепях переменного тока обладает индуктивным сопротивлением  | А- резистор<br>Б- спираль эл. плитки<br>В- катушка магнитного пускателя                                 |
| 2 (1.6) | Какой элемент включен в цепь переменного тока если напряжение отстает от тока на угол $\varphi = 90^\circ$   | А- резистор<br>Б- конденсатор<br>В- катушка   |
| 3 (1.6) | Индуктивность катушки в цепи переменного тока увеличилось в два раза. Как изменяется индуктивное сопротивление кот у U и к и   | А- увеличивается в 2 раза.<br>Б- уменьшается в 2 раза<br>В- увеличивается в 4 раза.<br>Г- не изменяется |
| 4 (1.6) | Фазным напряжением в трехфазной сети называется напряжение ...   | А- между двумя любыми проводами.<br>Б- между двумя фазами.<br>В - между фазным и нулевым проводам.      |
| 5 (1.6) | <p>Определите напряжение на электрических лампах, включенных в цепь трехфазным переменного тока, если линейное напряжения 220 В.</p>  | А- 380 В<br>Б- 220 В<br>В- 127 В  |

## I вариант

### 2 открытые задания.

**Ответ на каждое задание оформляется в виде решения**

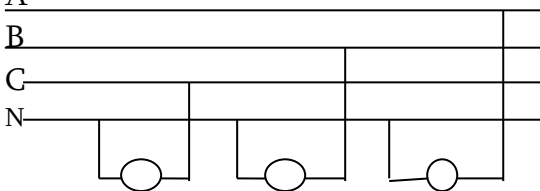
| №п/п    | Варианты ответа  |
|---------|--|
| 1 (2.6) | Емкость конденсатора 10 мкф., частота переменного тока 50 Гц. Найти ёмкостное сопротивление конденсатора.  |
| 2 (2.6) | Действующее значение переменного тока в цепи 2А. Действующее значение напряжение 20 В. $\cos \varphi = 0.8$ Найти активную и полную мощность цепи. |
| 3 (2.6) | Вычислить полное сопротивление цепи переменного тока если активное сопротивление 40 (Ом), индуктивное сопротивление 90 (Ом), ёмкостное - 60 (Ом)   |
| 4 (2.6) | Индуктивное сопротивление катушки индуктивности 471 (Ом). Частота переменного тока 50 Гц. Определить индуктивность катушки.                        |

|         |  |
|---------|--|
| 5 (2.6) | Нарисовать электрическую схему соединения нагрузки трехфазного переменного тока по схеме «звезда» с соответствующим обозначением.  |
| 6 (2.6) | Частота переменного тока 60 Гц. Определите период изменения тока.  |
| 7 (3.6) | В цепь переменного тока последовательно включены активное, индуктивное и ёмкостное сопротивления. Падение напряжения на этих сопротивлениях соответственно равны 20, 40, 60 В. Сила тока в цепи 2А. Постройте векторную диаграмму. |

## II вариант

### 1. Закрытые задания.

**Прочитайте задание, выберите в предложенных ответах один правильный и соответствующую букву впишите в таблицу.**

| №п/п    | Задание  | Варианты ответа   |
|---------|--|---|
| 1 (1.6) | Какие устройства в цепях переменного тока обладает ёмкостным сопротивлением  | А- резистор<br>Б- конденсатор<br>В- аккумулятор   |
| 2 (1.6) | Какой элемент включен в цепь переменного тока, если ток отстает от напряжения на угол $\varphi = 90^\circ$   | А- конденсатор<br>Б- резистор<br>В- катушка   |
| 3 (1.6) | Ёмкость конденсатора в цепи переменного тока увеличилось в 2 раза. Как изменится ёмкостное сопротивление?  | А- не изменяется.<br>Б- увеличится в 2 раза<br>В- уменьшится в 2 раза.<br>Г- уменьшится в 4 раза      |
| 4 (1.6) | Линейным напряжением в трехфазной сети называется напряжение ...   | А- между «линейным» и нулевым проводом.<br>Б- между двумя любыми проводами.<br>В - между двумя фазами |
| 5 (1.6) | <p>Определите напряжение на электрических лампах, включенных в цепь трехфазным переменного тока, если линейное напряжения 380 В.</p> <p>А _____</p> <p>Б _____</p> <p>С _____</p> <p>Н _____</p>  | А- 127 В<br>Б- 220 В<br>В- 380В   |

## II вариант

### 2. открытые задания.

Ответ на каждое задание оформляется в виде решения

| №п/п    | Варианты ответа  |
|---------|--|
| 1 (2.б) | Индуктивность катушки 2 Гн,<br>Частота переменного тока 50 Гц<br>Найти индуктивное сопротивление катушки.  |
| 2 (2.б) | Действующее значение переменного тока в цепи 2А. Действующее значение напряжение 30 В. $\sin \varphi = 0.6$ . Найти реактивную и полную мощность цепи.   |
| 3 (2.б) | Вычислить полное сопротивление цепи переменного тока, если активное сопротивление 20 (Ом), индуктивное сопротивление 40 (Ом), ёмкостное - 80 (Ом) .  |
| 4 (2.б) | ёмкостное сопротивление конденсатора 318 (Ом). Частота переменного тока 50 Гц, Определить ёмкость конденсатора   |
| 5 (2.б) | Нарисовать электрическую схему соединения нагрузки трехфазного переменного тока по схеме «треугольник» с соответствующим обозначением.   |
| 6 (2.б) | Период изменения переменного тока 0,02 секунды. Определите частоту переменного тока.   |
| 7 (3.б) | В цепь переменного тока параллельно включены активное, индуктивное и ёмкостное сопротивления. Сила тока в сопротивлениях соответственно равна 2,4, и 5 А, Напряжение приложенное к цепи *100 В. Постройте векторную диаграмму. |

## Эталоны ответов

### к диагностической контрольной работе по дисциплине

### «Основы электротехники»

#### Вариант 1

Закрытые задания (оцениваются каждое задание в 1 балл)

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| В | Б | А | В | В |

#### Открытые задания

|    |  |         |
|----|--|---------|
| 1. | $X_C = 1 \cdot 10^6 / 2\pi f C = 1 \cdot 10^6 / 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 10 = 318,5 \text{ (Ом)}$                               | 2 балла |
| 2. | $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi = 20 \cdot 2 \cdot 0,8 = 32 \text{ (Вт)}$<br>$S = U \cdot I = 20 \cdot 2 = 40 \text{ (Ва)}$      | 2 балла |
| 3. | $Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2} = \sqrt{40^2 - (90-60)^2} = 50 \text{ (Ом)}$   | 2 балла |
| 4. | $X_L = 2\pi f L$ ; $L = X_L / 2\pi f = 471 / 2 \cdot 3,14 \cdot 50 = 1,5 \text{ (Гн)}$ (Ом)  | 2 балла |
| 5. | Электрическая схема соединения нагрузки 3 <sup>х</sup> фазного переменного тока по схеме «звезда» с соответствующими обозначениями | 2 балла |
| 6. | $F = 1/T$ ; $T = 1/f = 1/60 = 0,016$   | 2 балла |

|    |   |                                  |         |
|----|---|----------------------------------|---------|
| 7. | 1. Выбрать масштабы:<br>2. Определить длину векторов:<br>$U = U_a/M_u = 20/2 = 10 \text{ мм}$<br>$U_c = U_c/M_u = 60/2 = 30 \text{ мм}$<br>$U_L = U_L/M_u = 40/2 = 20 \text{ мм}$<br>$I = I/M_I = 2/0,1 = 20 \text{ м}$ | 3. Построить векторную диаграмму | 3 балла |
|----|---|----------------------------------|---------|

Оценки:

«5» - 20-19 баллов    «4» - 18-16 баллов  
«3» - 15-14 баллов    «2» - меньше 14 баллов

### Вариант 2

Закрытые задания (оцениваются каждое задание в 1 балл)

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Б | В | В | В | Б |

Открытые задания

|    |  |   |
|----|--|---|
| 1. | $X_L = 2\pi fCL = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 2 = 628 \text{ (Ом)}$  | 2 балла   |
| 2. | $Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi = 30 \cdot 2 \cdot 0,6 = 36 \text{ (Вт)}$<br>$S = U \cdot I = 30 \cdot 2 = 60 \text{ (Ва)}$  | 2 балла   |
| 3. | $Z = \sqrt{R^2 + (X_c - X_L)^2} = \sqrt{20^2 - (80-40)^2} = 44,7 \text{ (Ом)}$   | 2 балла   |
| 4. | $C = 1 \cdot 10^6 / 2\pi fX_c = 1 \cdot 10^6 / 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 318 = 318,5 \text{ (мкФ)}$  | 2 балла   |
| 5. | Электрическая схема соединения нагрузки 3 <sup>х</sup> фазного переменного тока по схеме «треугольник» с соответствующими обозначениями  | 2 балла   |
| 6. | $f = 1/T = 1/0,02 = 50 \text{ (Гц)}$   | 2 балла   |
| 7. | 1. Выбрать масштабы:<br>2. Определить длину векторов:<br>$I_a = U_a/M_I = 20/0,1 = 10 \text{ мм}$<br>$I_L = U_L/M_I = 4/0,1 = 30 \text{ мм}$<br>$U_c = I_c/M_I = 5/0,1 = 20 \text{ мм}$<br>$U = U/M_u = 100/2 = 50 \text{ мм}$ | 3. Построить векторную диаграмму :<br><br>3 балла |

Оценки:

«5» - 20-19 баллов    «4» - 18-16 баллов  
«3» - 15-14 баллов    «2» - меньше 14 баллов