

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

**Наименование образовательной программы: Автоматизация технологических процессов и производств**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Электротехника и электроника**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Куликова Е.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | Raесbadea-KulikovaYA-d740f784 |

Е.А. Куликова

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Щербатов И.А.                   |
|  | Идентификатор                                      | R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17 |

И.А.  
Щербатов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Щербатов И.А.                   |
|  | Идентификатор                                      | R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17 |

И.А.  
Щербатов

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ИД-9 Демонстрирует знания теоретических основ электротехники и электроники, понимает устройство и принцип действия электрических машин

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Электрические машины (Перекрестный опрос)
2. Электрические цепи переменного тока (Перекрестный опрос)
3. Электрические цепи постоянного тока (Перекрестный опрос)

Форма реализации: Письменная работа

1. Однофазные электрические цепи переменного тока (Расчетно-графическая работа)
2. Электрические машины (Контрольная работа)
3. Электрические машины постоянного тока (Расчетно-графическая работа)
4. Электрические цепи (Контрольная работа)
5. Электрические цепи постоянного тока в установившемся режиме (Расчетно-графическая работа)

## БРС дисциплины

### 4 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Электрические цепи постоянного тока в установившемся режиме (Расчетно-графическая работа)
- КМ-2 Электрические цепи постоянного тока (Перекрестный опрос)
- КМ-3 Однофазные электрические цепи переменного тока (Расчетно-графическая работа)
- КМ-4 Электрические цепи переменного тока (Перекрестный опрос)
- КМ-5 Электрические цепи (Контрольная работа)
- КМ-6 Электрические машины постоянного тока (Расчетно-графическая работа)
- КМ-7 Электрические машины (Перекрестный опрос)
- КМ-8 Электрические машины (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |
|-------------------|---------------------------------|
|-------------------|---------------------------------|

|                                                                     | Индекс<br>КМ: | КМ-<br>1 | КМ-<br>2 | КМ-<br>3 | КМ-<br>4 | КМ-<br>5 | КМ-<br>6 | КМ-<br>7 | КМ-<br>8 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                                                     | Срок КМ:      | 4        | 5        | 8        | 9        | 10       | 12       | 14       | 15       |
| Электрические цепи                                                  |               |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Термины и определения. Основные законы электротехники               |               | +        |          |          |          |          |          |          |          |
| Анализ электрических цепей постоянного тока в установившемся режиме |               | +        | +        |          |          | +        |          |          |          |
| Переходные процессы в электрических цепях постоянного тока          |               |          | +        |          |          |          |          |          |          |
| Анализ однофазных электрических цепей синусоидального тока          |               |          |          | +        | +        | +        |          |          |          |
| Несинусоидальные воздействия в электрических цепях                  |               |          |          |          | +        |          |          |          |          |
| Анализ трехфазных электрических цепей синусоидального тока          |               |          |          |          | +        | +        |          |          |          |
| Электрические машины                                                |               |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Магнитные цепи                                                      |               |          |          |          |          |          | +        |          |          |
| Электрические машины постоянного тока                               |               |          |          |          |          |          | +        | +        | +        |
| Трансформаторы                                                      |               |          |          |          |          |          |          |          | +        |
| Электрические машины переменного тока                               |               |          |          |          |          |          |          | +        | +        |
| Вес КМ:                                                             |               | 8        | 12       | 8        | 12       | 20       | 8        | 12       | 20       |

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                                                               | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Контрольная точка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1              | ИД-9 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знания теоретических основ электротехники и электроники, понимает устройство и принцип действия электрических машин | Знать:<br>Устройство, принцип действия и особенности применения трёхфазных асинхронных двигателей<br>Принцип действия электроизмерительных приборов<br>Принцип действия и основные параметры трансформаторов<br>Особенности анализа трехфазных электрических цепей синусоидального тока<br>Основные термины, законы и определения электрических цепей<br>Основные термины, законы и определения магнитных цепей<br>Основные параметры и характеристики трёхфазных асинхронных двигателей | КМ-1 Электрические цепи постоянного тока в установившемся режиме (Расчетно-графическая работа)<br>КМ-2 Электрические цепи постоянного тока (Перекрестный опрос)<br>КМ-3 Однофазные электрические цепи переменного тока (Расчетно-графическая работа)<br>КМ-4 Электрические цепи переменного тока (Перекрестный опрос)<br>КМ-5 Электрические цепи (Контрольная работа)<br>КМ-6 Электрические машины постоянного тока (Расчетно-графическая работа)<br>КМ-7 Электрические машины (Перекрестный опрос)<br>КМ-8 Электрические машины (Контрольная работа) |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>Основные параметры и характеристики синхронных машин</p> <p>Основные параметры и характеристики машин постоянного тока</p> <p>Основные определения трехфазных электрических цепей синусоидального тока</p> <p>Основные методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока</p> <p>Методы анализа электрических цепей синусоидального тока</p> <p>Методы анализа магнитных цепей с постоянными магнитными потоками</p> <p>Методики расчёта электрических цепей при несинусоидальных воздействиях</p> <p>Методики расчета погрешности измерения электрических величин</p> <p>Классический метод анализа переходных процессов</p> <p>Устройство, принцип действия и особенности</p> |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>применения синхронных машин</p> <p>Устройство, принцип действия и особенности применения электрических машин постоянного тока</p> <p>Законы коммутации в электрических цепях</p> <p>Уметь:</p> <p>Составлять схемы замещения трёхфазных асинхронных двигателей</p> <p>Составлять схемы замещения синхронных генераторов и синхронных двигателей</p> <p>Применять методы анализа и расчета линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока в профессиональной деятельности</p> <p>Составлять схемы замещения генераторов и двигателей постоянного тока</p> <p>Проводить расчеты переходных процессов электрических цепей</p> <p>Проводить расчет погрешности прямого и косвенного измерения электрических величин</p> |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>Проводить расчёт параметров электрических машин постоянного тока</p> <p>Проводить расчёт параметров трёхфазных асинхронных двигателей</p> <p>Проводить расчёт параметров синхронных машин</p> <p>Проводить расчёт линейных однофазных электрических цепей при несинусоидальных воздействиях</p> <p>Проводить измерения параметров трёхфазных асинхронных двигателей</p> <p>Проводить измерения параметров синхронных машин</p> <p>Проводить измерения параметров в линейных и нелинейных электрических цепях постоянного тока</p> <p>Проводить измерения параметров в линейных и нелинейных однофазных электрических цепях синусоидального тока</p> <p>Проводить измерение параметров электрических машин постоянного тока</p> <p>Применять</p> |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>электроизмерительные приборы для проведения измерений</p> <p>Применять методы анализа и расчёта трёхфазных электрических цепей синусоидального тока в профессиональной деятельности</p> <p>Применять методы анализа и расчёта однофазных электрических цепей синусоидального тока в профессиональной деятельности</p> |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Электрические цепи постоянного тока в установившемся режиме

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Расчетное задание по теме "Цепи постоянного тока", выполняется дома.

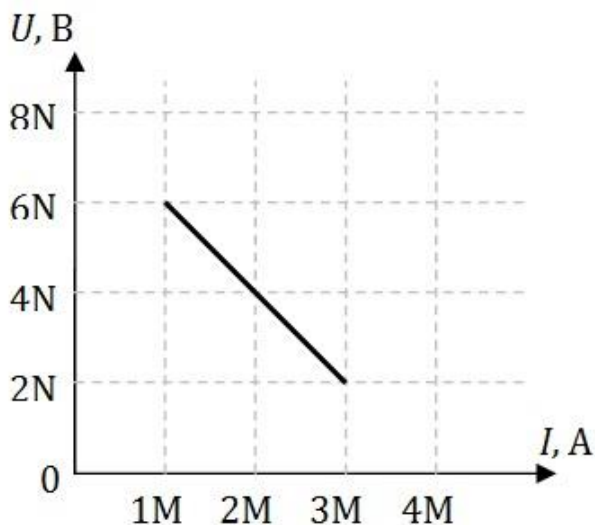
#### Краткое содержание задания:

Вариант 30

Решить четыре задачи, номера которых указаны в таблице 1.1.  $N$  – номер группы;  $M$  – Ваш порядковый номер по учебному журналу.

|              |               |
|--------------|---------------|
| $M$          | 30            |
| Номера задач | 1, 10, 17, 18 |

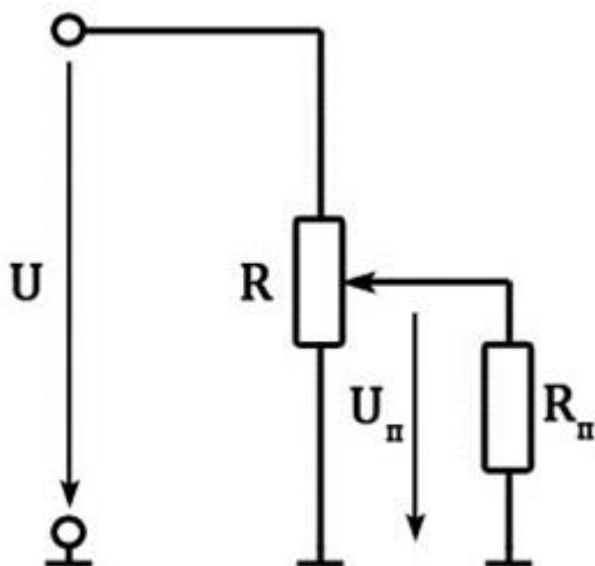
**Задача 1.** Определить параметры последовательной и параллельной схем замещения источника по известному участку внешней характеристики. Построить график КПД( $I$ ) при изменении тока от нуля до  $(4M)$  А.



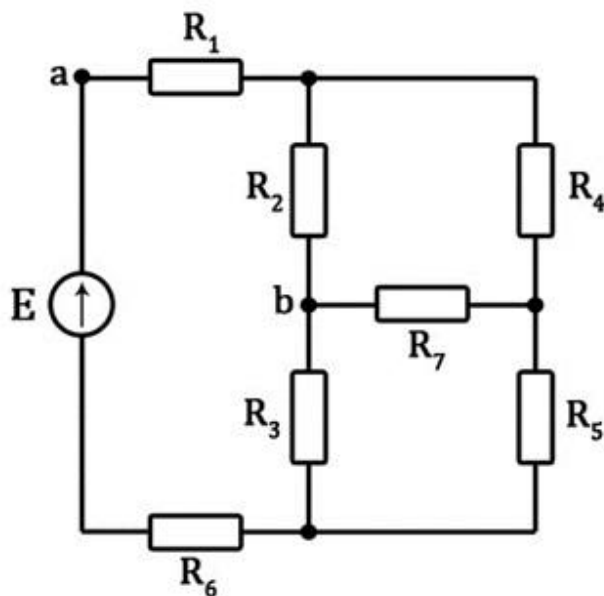
**Задача 10.** Определить напряжение  $U_{\text{П}}$  на приемнике  $R_{\text{П}} = (10M)$  Ом, если движок потенциометра установлен:

- а) в крайнем верхнем положении;
- б) в крайнем нижнем положении;
- в) в средней точке потенциометра.

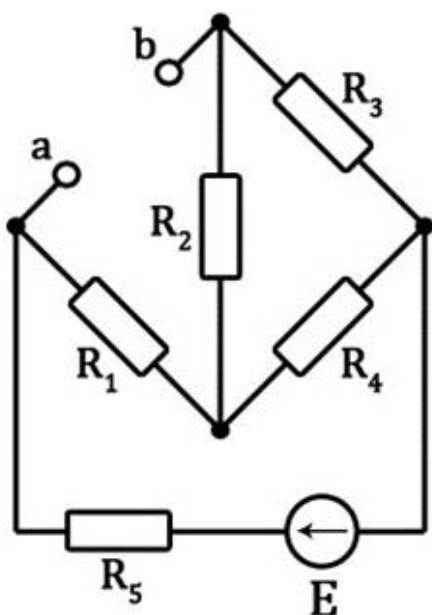
Сопротивление потенциометра  $R_{\text{П}} = (20M)$  Ом,  $U = (10N)$  В.



**Задача 17.** Применяя метод свертывания, найти токи в ветвях и напряжение  $U_{ab}$  в приведенной схеме, если  $E = (10N)$  В. Значения сопротивлений:  $R_1 = 1$  Ом,  $R_2 = 4$  Ом,  $R_3 = 5$  Ом,  $R_4 = 3$  Ом,  $R_5 = \infty$ ,  $R_6 = 2$  Ом,  $R_7 = 1$  Ом.



**Задача 18.** Используя метод эквивалентного активного двухполюсника, определить параметры его последовательной схемы замещения ( $E_{эк}$  и  $R_{эк}$ ) относительно зажимов  $a$  и  $b$  в схеме.  $E = (16N)$  В. Значения сопротивлений:  $R_1 = 3$  Ом,  $R_2 = 2$  Ом,  $R_3 = 0$ ,  $R_4 = 2$  Ом,  $R_5 = 4$  Ом.



### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                           | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: Основные термины, законы и определения электрических цепей</p>                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Единицы измерения электрических величин?</li> <li>2. Как связаны между собой ток и напряжение на пассивных элементах электрических цепей - резистивном, индуктивном и емкостном?</li> <li>3. Режимы работы источников энергии?</li> <li>4. Какие элементы электрической цепи называют источниками электроэнергии, а какие - приемниками?</li> <li>5. Как сформулировать первый закон Кирхгофа для цепей постоянного тока?</li> <li>6. Как сформулировать второй закон Кирхгофа для цепей постоянного тока?</li> </ol>                                                                                               |
| <p>Уметь: Применять методы анализа и расчета линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока в профессиональной деятельности</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определить общее сопротивление участка электрической цепи с последовательным соединением элементов?</li> <li>2. Как рассчитать параметры параллельной схемы замещения источника?</li> <li>3. Как рассчитать параметры последовательной схемы замещения источника?</li> <li>4. Как определить внутреннее сопротивление эквивалентного источника?</li> <li>5. Как определить ток эквивалентного источника?</li> <li>6. Как определить ЭДС эквивалентного источника?</li> <li>7. Какой режим работы источника питания называют режимом холостого хода?</li> <li>8. Какой режим работы источника питания</li> </ol> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>называют режимом короткого замыкания?</p> <p>9.Как определить общее сопротивление участка электрической цепи с параллельным соединением элементов?</p> <p>10.Какой метод определения параметров электрической цепи применять при анализе цепи постоянного тока с одним источником питания?</p> <p>11.Какой метод определения параметров электрической цепи применять при анализе цепи постоянного тока с параллельным соединением ветвей?</p> <p>12.Какой метод определения параметров электрической цепи применять при анализе цепи постоянного тока с несколькими источниками питания?</p> <p>13.Каким образом составить систему уравнений для определения параметров электрической цепи постоянного тока с применением законов Кирхгофа?</p> <p>14.Как определить мощность, вырабатываемую идеальным источником напряжения?</p> <p>15.Как определить мощность, вырабатываемую идеальным источником тока?</p> <p>16.Как рассчитать мощность приёмника в цепях постоянного тока?</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### КМ-2. Электрические цепи постоянного тока

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

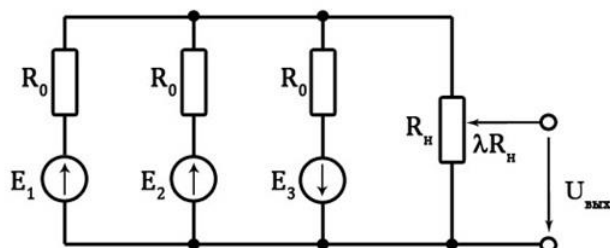
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 12

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы по темам "Электрические цепи постоянного тока в установившемся режиме" и "Переходные процессы в электрических цепях постоянного тока", выполняется на лабораторном занятии.

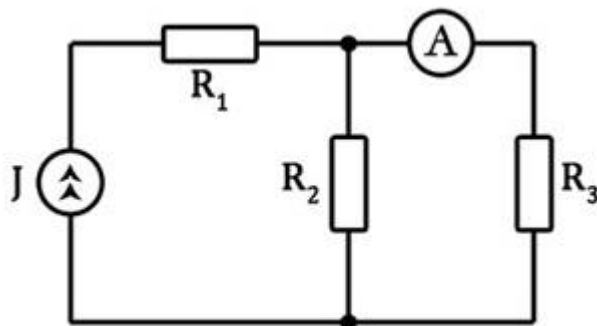
**Краткое содержание задания:**

Вариант 15

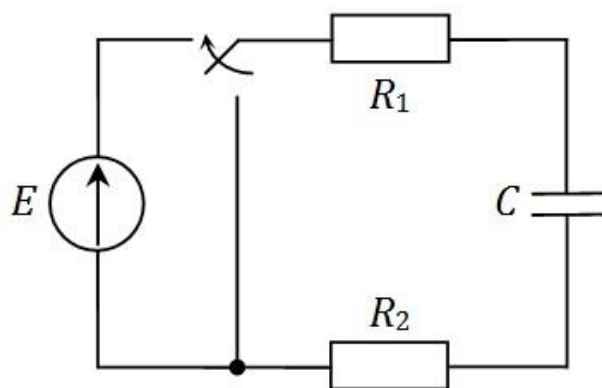
1. Определить выходное напряжение линейного потенциометра при  $l = 0,6$ , если  $E_1 = 20$  В,  $E_2 = 15$  В,  $E_3 = 5$  В,  $R_0 = 1$  кОм,  $R_H = 0,5$  кОм.



2. Три резистора с сопротивлениями  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$  подсоединены к источнику постоянного тока. Определить, как изменится показание амперметра при поочередном увеличении сопротивлений резистора  $R_1$ , резистора  $R_2$ , резистора  $R_3$ .



3. В цепи происходит коммутация в момент времени  $t = 0$ . Определить постоянную времени и установившееся значение напряжения на конденсаторе  $u_C$ .  $E = 30$  В,  $R_1 = 200$  Ом,  $R_2 = 400$  Ом,  $C = 90$  мкФ.



**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                         |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Законы коммутации в электрических цепях    | 1. Как сформулировать первый закон коммутации?<br>2. Как сформулировать второй закон |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                  | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                    | коммутации?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Знать: Классический метод анализа переходных процессов                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается классический метод анализа переходных процессов в электрических цепях?</li> <li>2. Что называют переходным процессом в электрических цепях?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Знать: Методики расчета погрешности измерения электрических величин                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называют прямым измерением электрической величины?</li> <li>2. Что называют косвенным измерением электрической величины?</li> <li>3. Что называют абсолютной погрешностью измерения электрической величины?</li> <li>4. Что называют относительной погрешностью измерения электрической величины?</li> </ol>                                                                                                                            |
| Знать: Принцип действия электроизмерительных приборов                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каким образом в цепь постоянного тока следует подключать амперметр?</li> <li>2. Каким образом в цепь постоянного тока следует подключать вольтметр?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Уметь: Применять электроизмерительные приборы для проведения измерений                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как подобрать вольтметр для применения в цепях постоянного тока по его пределу измерения и классу точности?</li> <li>2. Как подобрать амперметр для применения в цепях постоянного тока по его пределу измерения и классу точности?</li> </ol>                                                                                                                                                                                              |
| Уметь: Проводить измерения параметров в линейных и нелинейных электрических цепях постоянного тока | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называют внешней характеристикой источника постоянного тока/напряжения?</li> <li>2. Как провести измерение параметров источника электроэнергии?</li> <li>3. Как экспериментально построить ВАХ линейного и нелинейного приемника?</li> </ol>                                                                                                                                                                                            |
| Уметь: Проводить расчет погрешности прямого и косвенного измерения электрических величин           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как рассчитывается погрешность прямого измерения?</li> <li>2. Каким образом рассчитывается погрешность косвенного измерения?</li> <li>3. Как рассчитать относительную погрешность измерительного прибора по его классу точности?</li> <li>4. Как рассчитать абсолютную погрешность измерительного прибора по его относительной погрешности?</li> </ol>                                                                                      |
| Уметь: Проводить расчеты переходных процессов электрических цепей                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определить напряжение конденсатора в цепи с последовательным соединением конденсатора и резистора при их подключении к источнику постоянного напряжения?</li> <li>2. Как определить напряжение конденсатора в цепи с последовательным соединением конденсатора и резистора при их отключении от источника постоянного напряжения?</li> <li>3. Как определить ток катушки индуктивности в цепи с последовательным соединением</li> </ol> |

|                                                   |                                                                            |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                               |
|                                                   | катушки и резистора при их подключении к источнику постоянного напряжения? |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

### КМ-3. Однофазные электрические цепи переменного тока

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 8**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Расчетное задание по теме "Однофазные электрические цепи переменного тока", выполняется дома.

#### Краткое содержание задания:

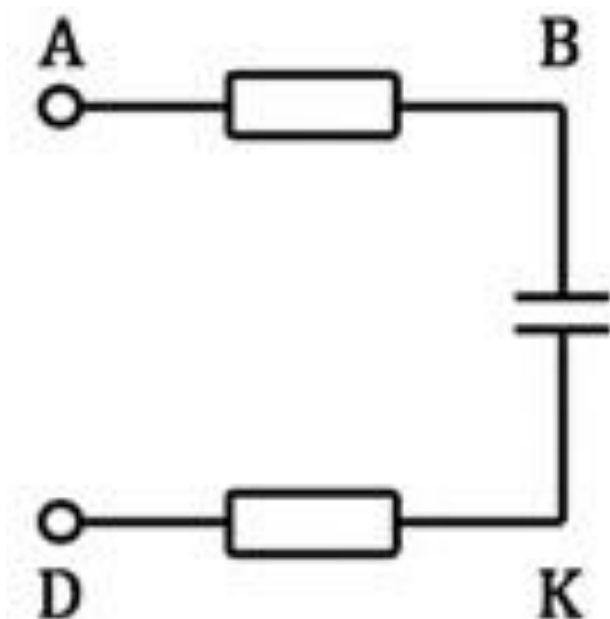
Вариант 30

Решить три задачи, номера которых указаны в таблице 2.1.  $N$  – номер группы;  $M$  – Ваш порядковый номер по учебному журналу.

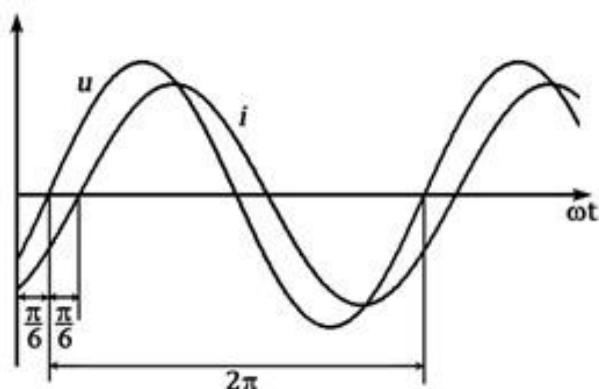
|              |           |
|--------------|-----------|
| $M$          | 30        |
| Номера задач | 3б, 8, 12 |

**Задача 3б.** Запишите выражение мгновенного значения входного напряжения  $U_{AD}$ , если действующие значения напряжений на участках цепи равны:  $U_{AB} = (10N)$  В;  $U_{BK} = (5N)$  В;  $U_{KD} = 60$  В. Постройте топографическую диаграмму.

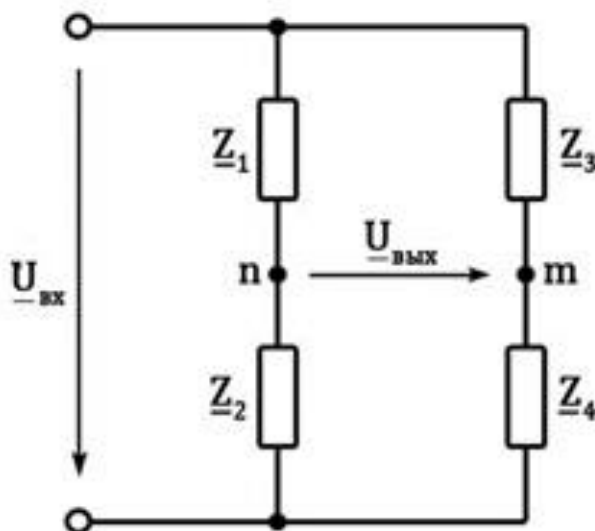




**Задача 8.** Определить параметры последовательной схемы замещения пассивного двухполюсника по данной осциллограмме. Нарисовать схему и построить векторную диаграмму.  $U_m = (N)$  В,  $I_m = (M)$  А.



**Задача 12.** Начертить схему замещения цепи, указав характер элементов, включенных в цепь. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений. Определить аналитически и графически выходное напряжение. Входное напряжение  $u_{вх} = (10N)\sin\omega t$  В. Значения сопротивлений  $Z_1 = -j10$  Ом,  $Z_2 = 10$  Ом,  $Z_3 = 8$  Ом,  $Z_4 = -j8$  Ом.



**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                    | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Уметь: Применять методы анализа и расчёта однофазных электрических цепей синусоидального тока в профессиональной деятельности</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Чему равен угол сдвига фаз между комплексным током и напряжением на резистивном элементе?</li> <li>2.Чему равен угол сдвига фаз между комплексным током и напряжением на индуктивном элементе?</li> <li>3.Чему равен угол сдвига фаз между комплексным током и напряжением на емкостном элементе?</li> <li>4.Как определить активную мощность в цепи синусоидального тока?</li> <li>5.Как определить реактивную мощность в цепи синусоидального тока?</li> <li>6.Как определить полную мощность в цепи синусоидального тока?</li> <li>7.Как записать мгновенные значения напряжения и тока на резистивном элементе?</li> <li>8.Как записать мгновенные значения напряжения и тока на индуктивном элементе?</li> <li>9.Как записать мгновенные значения напряжения и тока на емкостном элементе?</li> <li>10.Как применять первый закон Кирхгофа для мгновенных и комплексных значений синусоидально изменяющихся величин?</li> <li>11.Как применять второй закон Кирхгофа для мгновенных и комплексных значений синусоидально изменяющихся величин?</li> <li>12.Как определить мгновенное значение тока в нелинейном элементе при подключении его к источнику синусоидального напряжения?</li> <li>13.Что называют режимом резонанса напряжений?</li> <li>14.Как определить частоту, при которой наступает резонанс напряжений?</li> <li>15.Что называют режимом резонанса токов в цепях синусоидального тока?</li> <li>16.Как провести анализ цепи с нелинейным элементом, подключаемой к источнику синусоидального напряжения?</li> </ol> |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-4. Электрические цепи переменного тока

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

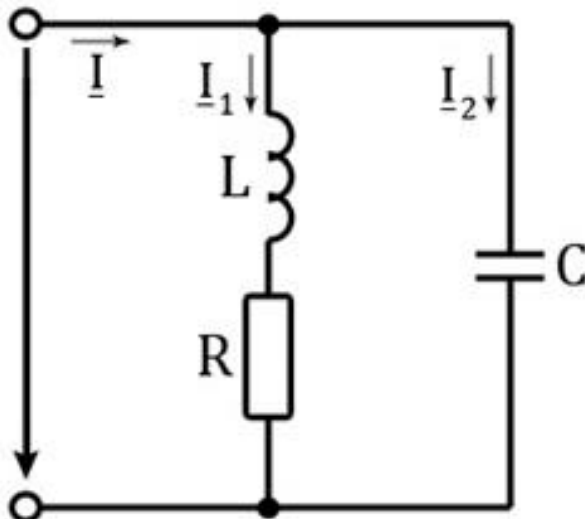
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 12

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы по темам "Однофазные электрические цепи переменного тока" и "Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока", выполняется на лабораторном занятии.

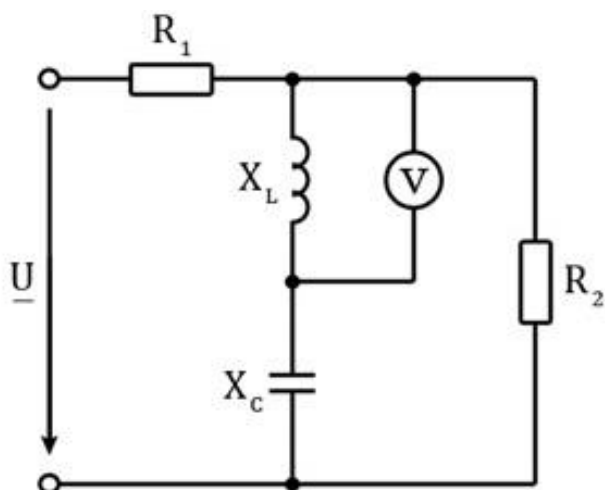
**Краткое содержание задания:**

Вариант 15

1. При какой частоте наступит резонанс токов? Построить векторную диаграмму при резонансе. Построить зависимость  $Z(f)$ .  $R = 10 \text{ Ом}$ ,  $L = 20 \text{ мГн}$ ,  $C = 2 \text{ мкФ}$ .



2. Определить показание вольтметра. Построить векторную диаграмму.  $U = 10 \text{ В}$ ,  $R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}$ ,  $X_L = X_C = 10 \text{ Ом}$ .



3. В трехфазную сеть с номинальным напряжением 400 В подключены три однофазных приемника, соединенные «треугольником». Определить фазные токи. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений. Сопротивления приемников:

$$\underline{Z}_{ab} = 10 \text{ Ом}; \underline{Z}_{bc} = j10 \text{ Ом}; \underline{Z}_{ca} = j10 \text{ Ом}$$

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                               | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Методики расчёта электрических цепей при несинусоидальных воздействиях   | 1. Что называют электрическим фильтром? В чём его назначение?<br>2. Каким образом представить периодическое несинусоидальное напряжение/ток при помощи рядов Фурье?<br>3. Какие причины приводят к появлению высших гармоник тока и напряжения на отдельных участках электрической цепи?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Знать: Основные определения трехфазных электрических цепей синусоидального тока | 1. Что называют фазным напряжением в трёхфазном источнике?<br>2. Что такое линейное напряжение в трёхфазном источнике?<br>3. Какую нагрузку в трёхфазной цепи называют симметричной?<br>4. Что называют линейным током в трехфазной цепи?<br>5. Что называют фазным током в трехфазной цепи?<br>6. Что называют фазой трехфазной цепи?<br>7. Какие способы соединения фаз трёхфазного источника существуют и активно используются?<br>8. Что называют нейтральной точкой трехфазного источника?<br>9. Что такое трехфазная цепь?<br>10. Как записать мгновенные значения напряжений трехфазного источника? |
| Уметь: Применять методы анализа и расчёта трёхфазных электрических              | 1. Как определить способ соединения фаз несимметричного трехфазного приемника по                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                 | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| цепей синусоидального тока в профессиональной деятельности                                                        | <p>его номинальному напряжению и номинальному напряжению трехфазной сети?</p> <p>2.Как определить способ соединения фаз симметричного трехфазного приемника по его номинальному напряжению и номинальному напряжению трехфазной сети?</p> <p>3.Как определить фазное напряжение трехфазного приемника при соединении его фаз “звездой” по известному номинальному напряжению трехфазной сети?</p> <p>4.Как определить фазное напряжение трехфазного приемника при соединении его фаз “треугольником” по известному номинальному напряжению трехфазной сети?</p> <p>5.Каким образом применять комплексный метод расчета для анализа трехфазных цепей?</p> <p>6.Как определить режим работы трехфазного приемника по показаниям измерительных приборов?</p> <p>7.В каких случаях применяют метод двух ваттметров для измерения активной мощности в трехфазных цепях?</p> <p>8.Каким образом повышают коэффициент мощности в трехфазных устройствах?</p> <p>9.В каких случаях при расчете параметров трехфазных цепей применяют метод междуузлового напряжения?</p> <p>10.Какой способ соединения трехфазных приемников позволяет обеспечить симметрию фазных напряжений в нем?</p> |
| Уметь: Проводить измерения параметров в линейных и нелинейных однофазных электрических цепях синусоидального тока | <p>1.С чем связано появление реактивной мощности в цепях синусоидального тока?</p> <p>2.Что такое коэффициент мощности?</p> <p>3.Каким образом повысить величину коэффициента мощности в цепях синусоидального тока?</p> <p>4.Каким образом определить параметры линейного четырехполюсника по результатам измерений?</p> <p>5.Какое условие должно быть выполнено для достижения режима резонанса напряжений в цепи?</p> <p>6.Какими свойствами характеризуется цепь синусоидального тока, работающая в режиме резонанса напряжений?</p> <p>7.Какое условие должно быть выполнено для достижения в цепи режима резонанса токов?</p> <p>8.Какими свойствами характеризуются цепь синусоидального тока, работающая в режиме резонанса токов?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                 | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                   | <p>9.Что называют амплитудно-частотной характеристикой электрического фильтра?</p> <p>10.Каким образом по показаниям измерительных приборов судить о достижении в цепи синусоидального тока режима резонанса напряжений?</p> <p>11.Каким образом по показаниям измерительных приборов судить о достижении в цепи синусоидального тока режима резонанса токов?</p>                |
| Уметь: Проводить расчёт линейных однофазных электрических цепей при несинусоидальных воздействиях | <p>1.Как определить действующее значение напряжения/тока при несинусоидальных воздействиях?</p> <p>2.Как рассчитать активную мощность участка цепи при несинусоидальных воздействиях от источника?</p> <p>3.Как определяется коэффициент передачи электрического фильтра?</p> <p>4.Как экспериментально получить амплитудно-частотную характеристику электрического фильтра?</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### **КМ-5. Электрические цепи**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

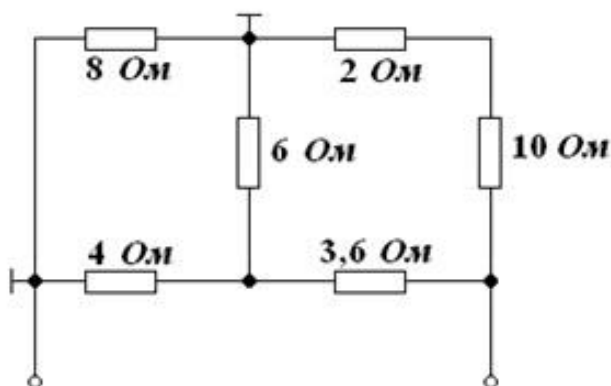
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа, длительность 90 минут. Выполняется на практическом занятии.

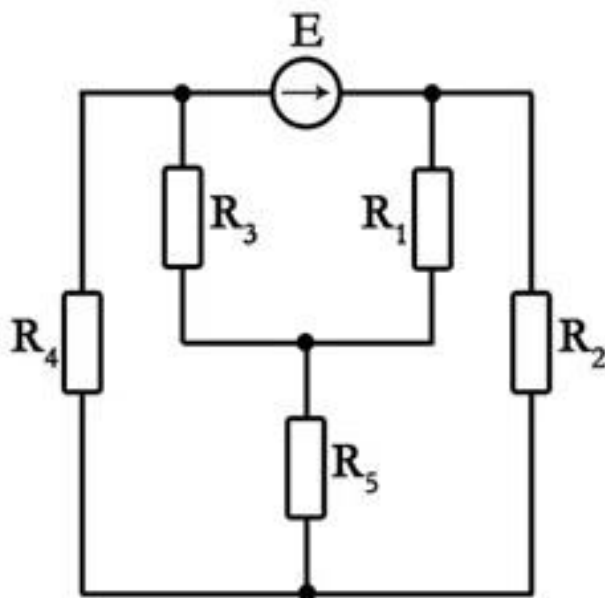
#### **Краткое содержание задания:**

**Вариант 20**

**Задача 1.** Определить входное сопротивление (0,5 балла)



**Задача 2.** Решая задачу методом эквивалентного активного двухполюсника, определить ток в резисторе  $R_2$ .  $E = 60$  В,  $R_1 = 8$  Ом,  $R_2 = 12$  Ом,  $R_3 = 8$  Ом,  $R_4 = 6$  Ом,  $R_5 = 2$  Ом (1,5 балла)

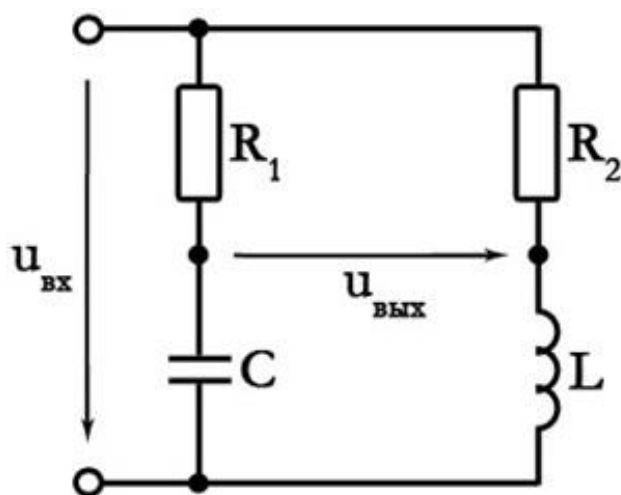


**Задача 3.** Определить параметры последовательной схемы замещения приемника, если  $f = 50$  Гц. Изобразить его схему замещения. Построить векторную диаграмму (0,5 балла)

$$\underline{U} = (-48 - j48) \text{ В}$$

$$\underline{I} = -12 \text{ А}$$

**Задача 4.** Определить выходное напряжение, если  $U_{вх} = 10$  В,  $R_1 = 10$  Ом,  $R_2 = 25$  Ом,  $X_C = 10$  Ом,  $X_L = 25$  Ом. Построить топографическую диаграмму (1,5 балла)



**Задача 5.** В трехфазную сеть с номинальным напряжением 400 В включены три приемника, соединенные четырехпроводной «звездой». Определить ток в нейтральном проводе. Построить топографическую диаграмму напряжений и векторную диаграмму токов. (1 балл) Сопротивления приемников:

$$\underline{Z}_a = 20 \, \Omega; \quad \underline{Z}_b = j20 \, \Omega; \quad \underline{Z}_c = -j20 \, \Omega$$

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                         | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Методы анализа электрических цепей синусоидального тока                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как связаны между собой амплитуда и действующее значения синусоидально изменяющейся величины?</li> <li>2. Какие параметры характеризуют комплексное амплитудное значение тока/напряжения?</li> <li>3. Какие параметры характеризуют мгновенное значение синусоидального тока/напряжения?</li> <li>4. Как зависит от частоты сопротивление ёмкостного элемента?</li> <li>5. Как индуктивное сопротивление элемента зависит от частоты?</li> <li>6. В чем заключается комплексный метод анализа электрических цепей синусоидального тока?</li> <li>7. Что называют векторной и топографической диаграммой? В чем их отличия?</li> <li>8. Как применить закон Ома для комплексных значений напряжения и тока?</li> <li>9. Как определить комплексное сопротивление участка электрической цепи синусоидального тока?</li> </ol> |
| Знать: Основные методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается метод свертывания?</li> <li>2. В чем заключается метод эквивалентного активного двухполюсника?</li> <li>3. Каким образом проводить анализ цепи постоянного тока с нелинейными элементами?</li> <li>4. В чем заключается метод пересечения характеристик?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



| Запланированные результаты обучения по дисциплине                              | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                | <p>5. В чем заключается метод междуузловое напряжения?</p> <p>6. Какое соединение элементов в цепи постоянного тока называют последовательным?</p> <p>7. Какое соединение элементов в цепи постоянного тока называют параллельным?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Знать: Особенности анализа трехфазных электрических цепей синусоидального тока | <p>1. Как соотносится по величине фазное и линейное напряжение трехфазного источника при соединении его фаз “звездой”?</p> <p>2. Как соотносится по величине фазное и линейное напряжение трехфазного источника при соединении его фаз “треугольником”?</p> <p>3. В чем заключается применение комплексного метода расчета параметров трехфазной цепи?</p> <p>4. Как рассчитать параметры несимметричного трехфазного приемника при соединении его фаз четырехпроводной “звездой”?</p> <p>5. Как рассчитать параметры несимметричного трехфазного приемника при соединении его фаз трехпроводной “звездой”?</p> <p>6. Как рассчитать параметры симметричного трехфазного приемника при соединении его фаз трехпроводной “звездой”?</p> <p>7. Как рассчитать параметры несимметричного трехфазного приемника при соединении его фаз “треугольником”?</p> <p>8. Каким образом рассчитать активную мощность симметричного трехфазного приемника?</p> <p>9. Каким образом рассчитать активную мощность несимметричного трехфазного приемника?</p> <p>10. Каким образом рассчитать реактивную мощность симметричного трехфазного приемника?</p> <p>11. Каким образом рассчитать реактивную мощность несимметричного трехфазного приемника?</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется при получении не менее 4,5 балла при решении задач из контрольной работы*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется при получении не менее 3,5 балла при решении задач из контрольной работы*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется при получении не менее 2,5 балла при решении задач из контрольной работы*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется при получении менее 2,5 балла при решении задач из контрольной работы*

## **КМ-6. Электрические машины постоянного тока**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 8**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Расчетное задание по теме "Электрические машины постоянного тока", выполняется дома.

### **Краткое содержание задания:**

**Задание №1.** В соответствии с Вашим вариантом задания (таблица) начертите эскиз поперечного разреза двухполюсной машины постоянного тока и покажите на нем положение северного и южного полюсов, направление вращения якоря, магнитные линии потока полюсов, направление ЭДС и тока в проводниках якоря («кресты» или «точки»).

**Задание №2.** Ответьте подробно в письменном виде на три контрольных вопроса.

Номера вопросов Вашего варианта указаны в таблице.

| Вариант Задания | Режимы работы МПТ | Верхний полюс МПТ | Направление вращения | Номера контрольных вопросов |
|-----------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------------------|
| 28              | Двигатель         | Ю                 | Против               | 13, 30, 32                  |

**13.** Проанализируйте, как изменение полярности напряжения, подводимого к обмотке возбуждения ГПТ независимого возбуждения, повлияет на величину и направление электромагнитного момента, тока и ЭДС якоря.

**30.** Начертите и обоснуйте вид внешних характеристик ГПТ независимого возбуждения при различных значениях сопротивления якорной цепи.

**32.** Изобразите схемы ДПТ параллельного и независимого возбуждений. Используя эти схемы и эскиз поперечного разреза машины, рассмотрите возможные способы реверсирования двигателей.

### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Методы анализа магнитных цепей с постоянными магнитными потоками | 1. Какие аналогии проводятся между магнитными цепями и электрическими цепями?<br>2. Как сформулировать первый закон Кирхгофа для магнитных цепей?<br>3. Как сформулировать второй закон Кирхгофа для магнитных цепей?<br>4. Что называют прямой и обратной задачей при анализе магнитных цепей?<br>5. Какие магнитные цепи называют разветвленными, а какие - неразветвленными? |
| Знать: Основные параметры и характеристики машин                        | 1. Что называют характеристикой холостого хода генератора постоянного тока?                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| постоянного тока                                              | <p>2.Какую зависимость называют внешней характеристикой генератора постоянного тока?</p> <p>3.Какой вид имеет внешняя характеристика генератора постоянного тока с независимым возбуждением?</p> <p>4.Чем определяется вид внешней характеристики генератора постоянного тока с параллельным возбуждением?</p> <p>5.Какой вид имеет механическая характеристика двигателей постоянного тока с независимым и параллельным возбуждением?</p> <p>6.Как определить параметры двигателя постоянного тока по его паспортным данным?</p> <p>7.Как меняется вид механической характеристики двигателей постоянного тока с независимым и параллельным возбуждением при различных способах регулирования частоты вращения?</p> <p>8.Как определить параметры генератора постоянного тока по его паспортным данным?</p> |
| Знать: Основные термины, законы и определения магнитных цепей | <p>1.Единицы измерения магнитных величин?</p> <p>2.Как формулируется закон электромагнитной индукции?</p> <p>3.Как формулируется закон Ампера?</p> <p>4.Работа каких электромагнитных устройств основана на выполнении закона электромагнитной индукции?</p> <p>5.Работа каких электромагнитных устройств основана на выполнении закона Ампера?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### КМ-7. Электрические машины

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 12

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы по темам "Электрические машины постоянного тока" и "Асинхронные машины", выполняется на лабораторном занятии.

**Краткое содержание задания:**

Вариант 15

1. Объясните процесс и перечислите условия самовозбуждения ГПТ.
2. Изобразите график тока якоря ДПТ независимого возбуждения от нагрузки на валу двигателя. Как график изменится при введении регулировочного сопротивления в цепь якоря?
3. Определите частоту вращения магнитного поля и номинальную частоту вращения ротора ТАД, если  $p = 3$ ,  $f_1 = 50$  Гц,  $s = 0,05$ .
4. Изменяются ли величины максимального момента и критического скольжения при введении реостата в цепь ротора ТАД?

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Основные параметры и характеристики синхронных машин                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называют характеристикой холостого хода трехфазного синхронного генератора?</li> <li>2. Какой вид имеют угловые характеристики трехфазного синхронного генератора?</li> <li>3. Какими параметрами характеризуется работа трехфазного синхронного генератора?</li> <li>4. Какой вид имеет механическая характеристика трехфазного синхронного двигателя?</li> <li>5. Какой вид имеют угловые характеристики трехфазного синхронного двигателя?</li> <li>6. Какой вид имеют V-образные характеристики трехфазного синхронного двигателя?</li> <li>7. Какой вид имеют V-образные характеристики трехфазного синхронного генератора?</li> <li>8. Какими параметрами характеризуется работа трехфазного синхронного двигателя?</li> </ol> |
| Знать: Устройство, принцип действия и особенности применения синхронных машин | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как устроена трехфазная синхронная машина?</li> <li>2. В чем заключается принцип действия трехфазного синхронного генератора? Где применяются синхронные генераторы?</li> <li>3. Каким образом осуществлять регулирование коэффициента мощности трехфазных синхронных машин?</li> <li>4. В чем заключается принцип действия трехфазного синхронного двигателя? Где применяются синхронные двигатели?</li> <li>5. Каким образом осуществить пуск трехфазного синхронного двигателя?</li> <li>6. В чем назначение синхронного компенсатора?</li> <li>7. В чем заключаются особенности подключения</li> </ol>                                                                                                                               |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                        | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          | <p>трехфазного синхронного генератора к сети большой мощности?</p> <p>8.Что называют пределом устойчивости синхронного генератора?</p> <p>9.В чем выражается выход из синхронизма синхронного генератора? К каким последствиям это может привести?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Знать: Устройство, принцип действия и особенности применения трёхфазных асинхронных двигателей</p>    | <p>1.Как устроен трёхфазный асинхронный двигатель?</p> <p>2.Каким образом в трехфазном асинхронном двигателе создается вращающееся магнитное поле?</p> <p>3.В чём заключается принцип действия трёхфазных асинхронных двигателей?</p> <p>4.Что такое скольжение? Как оно изменяется в различных режимах работы трёхфазного асинхронного двигателя?</p> <p>5.Какое преобразование энергии происходит при работе трёхфазного асинхронного двигателя? Какие потери энергии при этом возникают?</p> <p>6.Какие способы регулирования трёхфазного асинхронного двигателя существуют? В чем заключаются их особенности?</p> <p>7.Каким образом производится пуск трехфазных асинхронных двигателей с фазным ротором?</p> <p>8.Как улучшить пусковые качества трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором?</p>                                                                                             |
| <p>Знать: Устройство, принцип действия и особенности применения электрических машин постоянного тока</p> | <p>1.Какое устройство имеют электрические машины постоянного тока?</p> <p>2.В чём назначение генератора постоянного тока? Где он применяется?</p> <p>3.В чём назначение двигателя постоянного тока? Где он применяется?</p> <p>4.В чём заключается принцип действия генератора постоянного тока?</p> <p>5.Для чего в машинах постоянного тока служит щеточно-коллекторный аппарат?</p> <p>6.Какое преобразование энергии происходит в генераторе постоянного тока? Какие при этом возникают потери энергии?</p> <p>7.В чём заключается процесс самовозбуждения генераторов постоянного тока?</p> <p>8.Для чего в генераторе постоянного тока со смешанным возбуждением используется согласное включение обмоток возбуждения?</p> <p>9.В каких случаях генераторы постоянного тока со смешанным возбуждением используют при встречном включении обмоток возбуждения?</p> <p>10.В чём заключается принцип действия</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                 | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | <p>двигателя постоянного тока?</p> <p>11.Какое преобразование энергии происходит в двигателе постоянного тока? С чем связаны потери энергии, возникающие при этом преобразовании?</p> <p>12.Что называют процессом пуска двигателя постоянного тока?</p> <p>13.Какие существуют способы пуска двигателя постоянного тока? В каких случаях каждый из них применяется?</p> <p>14.В чём заключается свойство саморегулирования двигателя постоянного тока?</p> <p>15.Какие существуют способы регулирования частоты вращения в двигателях постоянного тока с независимым и параллельным возбуждением?</p>                                                                                                                                                                           |
| <p>Уметь: Проводить измерение параметров электрических машин постоянного тока</p> | <p>1.Как экспериментально получить характеристику холостого хода генератора постоянного тока?</p> <p>2.Как экспериментально получить внешнюю характеристику генератора постоянного тока с независимым возбуждением?</p> <p>3.Как экспериментально получить внешнюю характеристику генератора постоянного тока с параллельным возбуждением?</p> <p>4.Как экспериментально получить механическую характеристику двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Уметь: Проводить измерения параметров синхронных машин</p>                     | <p>1.Как экспериментально получить угловые характеристики трехфазного синхронного генератора?</p> <p>2.Как экспериментально получить характеристику холостого хода трехфазного синхронного генератора?</p> <p>3.Как экспериментально получить V-образные характеристики трехфазного синхронного генератора?</p> <p>4.Как осуществить регулирование активной мощности трехфазного синхронного генератора при параллельной работе с сетью?</p> <p>5.Как осуществить регулирование реактивной мощности трехфазного синхронного генератора при параллельной работе с сетью?</p> <p>6.Как экспериментально получить угловые характеристики трехфазного синхронного двигателя?</p> <p>7.Как экспериментально получить V-образные характеристики трехфазного синхронного двигателя?</p> |
| <p>Уметь: Проводить измерения</p>                                                 | <p>1.Как экспериментально получить механическую</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| параметров трёхфазных асинхронных двигателей                                     | <p>характеристику трёхфазного асинхронного двигателя?</p> <p>2.Как провести эксперимент, чтобы измерить параметры, позволяющие построить рабочие характеристики трёхфазного асинхронного двигателя?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Уметь: Проводить расчёт параметров синхронных машин                              | <p>1.Как по результатам измерений рассчитать коэффициент мощности синхронного генератора в разных режимах работы?</p> <p>2.Как по результатам измерений рассчитать коэффициент мощности синхронного двигателя в разных режимах работы?</p> <p>3.Как рассчитать параметры трехфазного синхронного генератора по его паспортным данным?</p> <p>4.Как рассчитать параметры трехфазного синхронного двигателя по его паспортным данным?</p> <p>5.Как рассчитать улучшение коэффициента мощности при подключении к сети синхронного компенсатора?</p> <p>6.Как рассчитать параметры режима работы синхронного генератора для достижения необходимой мощности?</p> <p>7.Как рассчитать максимальную мощность трехфазного синхронного генератора, соответствующую пределу устойчивости в синхронизме?</p> |
| Уметь: Составлять схемы замещения синхронных генераторов и синхронных двигателей | <p>1.Какие элементы входят в состав схемы замещения одной фазы статора трехфазного синхронного генератора?</p> <p>2.Какие элементы входят в состав схемы замещения одной фазы статора трехфазного синхронного двигателя?</p> <p>3.Как записать уравнение электрического состояния одной фазы статорной обмотки трехфазного синхронного двигателя?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Уметь: Составлять схемы замещения трёхфазных асинхронных двигателей              | <p>1.Как записать уравнение электрического состояния одной фазы статорной обмотки трехфазного синхронного генератора?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## **КМ-8. Электрические машины**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа, длительность 90 минут. Выполняется на практическом занятии.

**Краткое содержание задания:**

### **Вариант 25**

**Задача 1.** Генератор постоянного тока параллельного возбуждения имеет следующие номинальные данные:  $P_{ном} = 1540$  Вт,  $I_{ном} = 7$  А,  $n_{ном} = 680$  об/мин. Сопротивление обмотки якоря в нагретом состоянии  $R_{я} = 2,5$  Ом, сопротивление обмотки возбуждения  $R_{в} = 100$  Ом. Определить номинальный момент генератора. Механическими и магнитными потерями пренебречь. (1 балл)

**Задача 2.** Генератор постоянного тока независимого возбуждения имеет следующие номинальные данные:  $U_{ном} = 200$  В,  $P_{ном} = 5000$  Вт,  $R_{я} = 4,5$  Ом. Построить внешнюю характеристику генератора. (0,5 балла)

**Задача 3.** Двигатель постоянного тока независимого возбуждения имеет следующие номинальные данные:  $U_{ном} = 120$  В,  $P_{эл} = 960$  Вт,  $R_{я} = 0,25$  Ом,  $n_{ном} = 500$  об/мин. Определить номинальную мощность двигателя. Определить величину добавочного сопротивления, которое необходимо включить в цепь якоря для изменения частоты вращения до  $n_2 = 450$  об/мин. Механическими и магнитными потерями пренебречь. (1,5 балла)

**Задача 4.** В неподвижном роторе асинхронного двигателя наводится ЭДС величиной 114,7 В, параметры обмоток ротора  $R_2 = 3,28$  Ом,  $L_2 = 0,29$  Гн. Определить ЭДС и ток ротора при вращении ротора с номинальной скоростью 965 об/мин. Двигатель подключен к сети с частотой 50 Гц. (1 балл)

**Задача 5.** Номинальная мощность трехфазного асинхронного двигателя 4А902У3  $P_{ном} = 3,0$  кВт, номинальная частота вращения ротора  $n_{ном} = 2840$  об/мин. Построить механическую характеристику двигателя, если  $M_{пуск}/M_{ном} = 2,1$ ,  $M_{мах}/M_{ном} = 2,5$ . Скольжение в критическом режиме в 1,6 раза больше номинального скольжения. (1 балл)

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                   |                              |
|---------------------------------------------------|------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---------------------------------------------------|------------------------------|



| Запланированные результаты обучения по дисциплине                            | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Основные параметры и характеристики трёхфазных асинхронных двигателей | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Какой вид имеет механическая характеристика трёхфазного асинхронного двигателя?</li> <li>2.Как меняется вид механической характеристики трёхфазного асинхронного двигателя при различных способах регулирования частоты вращения?</li> <li>3.Какой вид имеют рабочие характеристики трёхфазного асинхронного двигателя?</li> <li>4.Какие параметры характеризуют работу трехфазного асинхронного двигателя?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Знать: Принцип действия и основные параметры трансформаторов                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Что такое трансформатор?</li> <li>2.В чём заключается принцип действия трансформаторов?</li> <li>3.Как определяется коэффициент трансформации трансформатора?</li> <li>4.Какими параметрами характеризуется работа трансформатора?</li> <li>5.Как записать уравнение электрического состояния первичной обмотки трансформатора?</li> <li>6.Как записать уравнение электрического состояния вторичной обмотки трансформатора, работающего в режиме холостого хода?</li> <li>7.Как записать уравнение электрического состояния вторичной обмотки трансформатора, работающего в режиме нагрузки?</li> </ol>                                                                                                                                                          |
| Уметь: Проводить расчёт параметров трёхфазных асинхронных двигателей         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Как рассчитать частоту вращения магнитного поля в трехфазном асинхронном двигателе? От каких параметров она зависит?</li> <li>2.Как рассчитать параметры трёхфазного асинхронного двигателя, позволяющие построить его рабочие характеристики?</li> <li>3.Как рассчитать параметры ротора трёхфазного асинхронного двигателя при пуске ТАД?</li> <li>4.Как рассчитать параметры ротора трёхфазного асинхронного двигателя в номинальном режиме работы ТАД?</li> <li>5.Как рассчитать номинальный момент ТАД по его паспортным данным?</li> <li>6.Как определить величину электрических потерь в роторе ТАД при пуске и в номинальном режиме работы?</li> <li>7.Как определить частоту тока и ЭДС в роторе ТАД при пуске и в номинальном режиме работы?</li> </ol> |
| Уметь: Проводить расчёт параметров электрических машин постоянного тока      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Какие параметры характеризуют процесс пуска двигателя постоянного тока? Как их рассчитать?</li> <li>2.Как определить сопротивление пускового реостата при проведении реостатного пуска двигателя?</li> <li>3.Как определить относительное снижение напряжения генератора при переходе от режима</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                  | <p>холостого хода к номинальному режиму работы?</p> <p>4.Как рассчитать номинальный ток генератора постоянного тока?</p> <p>5.Как рассчитать номинальный ток двигателя постоянного тока?</p> <p>6.Как рассчитать номинальный электромагнитный момент двигателя постоянного тока?</p>                                                            |
| Уметь: Составлять схемы замещения генераторов и двигателей постоянного тока      | <p>1.Из каких элементов состоит схема замещения генератора постоянного тока?</p> <p>2.Как выглядит уравнение электрического состояния генератора постоянного тока?</p> <p>3.Какие элементы входят в состав схемы замещения двигателя постоянного тока?</p> <p>4.Как записать уравнение электрического состояния двигателя постоянного тока?</p> |
| Уметь: Составлять схемы замещения синхронных генераторов и синхронных двигателей | <p>1.Как записать уравнение электрического состояния фазы ротора трёхфазного асинхронного двигателя?</p>                                                                                                                                                                                                                                        |
| Уметь: Составлять схемы замещения трёхфазных асинхронных двигателей              | <p>1.Какие элементы входят в состав схемы замещения одной фазы статора трехфазного асинхронного двигателя?</p> <p>2.Как записать уравнение электрического состояния одной фазы статора трехфазного асинхронного двигателя?</p> <p>3.Какие элементы включает в себя схема замещения одной фазы ротора трёхфазного асинхронного двигателя?</p>    |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется при получении не менее 4,5 балла при решении задач из контрольной работы*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется при получении не менее 3,5 балла при решении задач из контрольной работы*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется при получении не менее 2,5 балла при решении задач из контрольной работы*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется при получении менее 2,5 балла при решении задач из контрольной работы*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 4 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Классификация и способы включения приемников в трехфазную цепь.
2. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока. Схема замещения, уравнение электрического состояния.
3. **Задача**

Генератор постоянного тока независимого возбуждения имеет следующие номинальные данные:  $U_{ном} = 320$  В,  $P_{ном} = 2400$  Вт,  $R_a = 6$  Ом. Построить внешнюю характеристику генератора. Определить напряжение генератора при подключении нагрузки величиной  $R_n = 86$  Ом.

### Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам в соответствии с утвержденной программой экзамена. Студент получает билет с двумя теоретическими вопросами и одной задачей. Время на подготовку ответа один час.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-9<sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знания теоретических основ электротехники и электроники, понимает устройство и принцип действия электрических машин

### Вопросы, задания

1. Какие элементы электрической цепи называют источниками электроэнергии, а какие - приемниками?
2. Что называют внешней характеристикой источника постоянного тока/напряжения?
3. Как определить параметры последовательной схемы замещения источника?
4. Как определить параметры параллельной схемы замещения источника?
5. Как связаны между собой ток и напряжение на пассивных элементах электрических цепей - резистивном, индуктивном и емкостном?
6. Как сформулировать первый закон Кирхгофа для цепей постоянного тока?
7. Как сформулировать второй закон Кирхгофа для цепей постоянного тока?
8. Как определить общее сопротивление участка электрической цепи с последовательным соединением элементов?
9. Как определить общее сопротивление участка электрической цепи с параллельным соединением элементов?
10. Каким образом составить систему уравнений для определения параметров электрической цепи постоянного тока с применением законов Кирхгофа?
11. Какой метод определения параметров электрической цепи применять при анализе цепи постоянного тока с одним источником питания?
12. В чем заключается метод эквивалентного активного двухполюсника?
13. Каким образом проводить анализ цепи постоянного тока с нелинейными элементами?

14. Как определить мощность, вырабатываемую идеальным источником напряжения?
15. Как определить мощность, вырабатываемую идеальным источником тока?
16. Как рассчитать мощность приёмника в цепях постоянного тока?
17. Какой режим работы источника питания называют режимом холостого хода?
18. Какой режим работы источника питания называют режимом короткого замыкания?
19. Какой режим работы цепи постоянного тока называется согласованным режимом?
20. Какие параметры характеризуют мгновенное значение синусоидального тока/напряжения?
21. Как связаны между собой амплитуда и действующее значения синусоидально изменяющейся величины?
22. Как записать мгновенные значения напряжения и тока на резистивном элементе?
23. Как записать мгновенные значения напряжения и тока на индуктивном элементе?
24. Как записать мгновенные значения напряжения и тока на ёмкостном элементе?
25. Какие параметры характеризуют комплексное амплитудное значение тока/напряжения?
26. Что называют векторной и топографической диаграммой? В чем их отличия?
27. Чему равен угол сдвига фаз между комплексным током и напряжением на резистивном элементе?
28. Чему равен угол сдвига фаз между комплексным током и напряжением на индуктивном элементе?
29. Чему равен угол сдвига фаз между комплексным током и напряжением на ёмкостном элементе?
30. Как записать закон Ома в комплексном виде?
31. Как записать первый закон Кирхгофа в комплексном виде?
32. Как записать второй закон Кирхгофа в комплексном виде?
33. Как определить активную мощность в цепи синусоидального тока?
34. Как определить реактивную мощность в цепи синусоидального тока?
35. Как определить полную мощность в цепи синусоидального тока?
36. С чем связано появление реактивной мощности в цепях синусоидального тока?
37. Что такое коэффициент мощности?
38. Каким образом повысить величину коэффициента мощности в цепях синусоидального тока?
39. Что называют режимом резонанса напряжений?
40. Какое условие должно быть выполнено для достижения режима резонанса напряжений в цепи?
41. Какими свойствами характеризуется цепь синусоидального тока, работающая в режиме резонанса напряжений?
42. Как определить частоту, при которой наступает резонанс напряжений?
43. Что называют режимом резонанса токов в цепях синусоидального тока?
44. Какое условие должно быть выполнено для достижения в цепи режима резонанса токов?
45. Какими свойствами характеризуются цепь синусоидального тока, работающая в режиме резонанса токов?
46. Как индуктивное сопротивление элемента зависит от частоты?
47. Как зависит от частоты сопротивление ёмкостного элемента?
48. Что называют электрическим фильтром? В чём его назначение?
49. Как определяется коэффициент передачи фильтра?
50. Каким образом определить параметры линейного четырехполюсника?
51. Какие виды управляемых источников существуют? Чем отличаются их параметры?
52. Как провести анализ цепи с нелинейным элементом, подключаемой к источнику синусоидального напряжения?

53. Какие причины приводят к появлению высших гармоник тока и напряжения на отдельных участках электрической цепи?
54. Каким образом проводить анализ цепи при несинусоидальных воздействиях?
55. Как определить действующее значение напряжения/тока при несинусоидальных воздействиях?
56. Как рассчитать активную мощность участка цепи при несинусоидальных воздействиях от источника?
57. Что называют амплитудно-частотной характеристикой электрического фильтра?
58. Что такое трехфазная цепь?
59. Какие способы соединения фаз трёхфазного источника существуют и активно используются?
60. Что называют нейтральной точкой трехфазного источника?
61. Что называют фазным напряжением в трёхфазном источнике?
62. Что такое линейное напряжение в трёхфазном источнике?
63. Как соотносится по величине фазное и линейное напряжение трехфазного источника при соединении его фаз “звездой”?
64. Как соотносится по величине фазное и линейное напряжение трехфазного источника при соединении его фаз “треугольником”?
65. Какую нагрузку в трёхфазной цепи называют симметричной?
66. В чём особенность соединения трехфазных приёмников четырехпроводной “звездой”? Когда такое соединение применяется?
67. В чём особенность соединения трёхфазных приёмников трёхпроводной “звездой”? Когда такое соединение применяется?
68. В чём особенность соединения трёхфазных приёмников “треугольником”? Когда такое соединение применяется?
69. Как сформулировать первый закон коммутации?
70. Как сформулировать второй закон коммутации?
71. В чём заключается классический метод анализа переходных процессов?
72. Что называют переходным процессом в электрической цепи?
73. Как определить напряжение конденсатора в цепи с последовательным соединением конденсатора и резистора при их подключении к источнику постоянного напряжения?
74. Как определить напряжение конденсатора в цепи с последовательным соединением конденсатора и резистора при их отключении от источника постоянного напряжения?
75. Как определить ток катушки индуктивности в цепи с последовательным соединением катушки и резистора при их подключении к источнику постоянного напряжения?
76. Что называют прямым измерением электрической величины? Как рассчитывается погрешность этого измерения?
77. Что называют косвенным измерением электрической величины?
78. Каким образом рассчитывается погрешность косвенного измерения?
79. Как формулируется закон электромагнитной индукции?
80. Как формулируется закон Ампера?
81. Работа каких электромагнитных устройств основана на выполнении закона электромагнитной индукции?
82. Работа каких электромагнитных устройств основана на выполнении закона Ампера?
83. Что такое трансформатор?
84. В чём заключается принцип действия трансформаторов?
85. Как определяется коэффициент трансформации трансформатора?
86. Какие элементы входят в состав схемы замещения трансформатора?
87. Как записать уравнение электрического состояния первичной обмотки трансформатора?
88. Как записать уравнение электрического состояния вторичной обмотки трансформатора, работающего в режиме холостого хода?

89. Как записать уравнение электрического состояния вторичной обмотки трансформатора, работающего в режиме нагрузки?
90. Какое устройство имеют электрические машины постоянного тока?
91. В чём назначение генератора постоянного тока? Где он применяется?
92. В чём назначение двигателя постоянного тока? Где он применяется?
93. В чём заключается принцип действия генератора постоянного тока?
94. Для чего в машинах постоянного тока служит щеточно-коллекторный аппарат?
95. Из каких элементов состоит схема замещения генератора постоянного тока?
96. Как выглядит уравнение электрического состояния генератора постоянного тока?
97. Какое преобразование энергии происходит в генераторе постоянного тока? Какие при этом возникают потери энергии?
98. Что называют характеристикой холостого хода генератора постоянного тока?
99. Как экспериментально получить характеристику холостого хода генератора постоянного тока?
100. В чём заключается процесс самовозбуждения генераторов постоянного тока?
101. Какую зависимость называют внешней характеристикой генератора постоянного тока?
102. Какой вид имеет внешняя характеристика генератора постоянного тока с независимым возбуждением?
103. Как экспериментально получить внешнюю характеристику генератора постоянного тока с независимым возбуждением?
104. Чем определяется вид внешней характеристики генератора постоянного тока с параллельным возбуждением?
105. Как экспериментально получить внешнюю характеристику генератора постоянного тока с параллельным возбуждением?
106. Для чего в генераторе постоянного тока со смешанным возбуждением используется согласное включение обмоток возбуждения? Какой вид при этом имеет внешняя характеристика генератора?
107. В каких случаях генераторы постоянного тока со смешанным возбуждением используют при встречном включении обмоток возбуждения? Как при этом выглядит внешняя характеристика генератора?
108. Что называют регулировочной характеристикой генератора постоянного тока? Какой вид она имеет при разных способах возбуждения генератора?
109. В чём заключается принцип действия двигателя постоянного тока?
110. Какие элементы входят в состав схемы замещения двигателя постоянного тока?
111. Как записать уравнение электрического состояния двигателя постоянного тока?
112. Какое преобразование энергии происходит в двигателе постоянного тока? С чем связаны потери энергии, возникающие при этом преобразовании?
113. Что называют процессом пуска двигателя постоянного тока?
114. Какие существуют способы пуска двигателя постоянного тока? В каких случаях каждый из них применяется?
115. Какие параметры характеризуют процесс пуска двигателя постоянного тока?
116. В чём заключается свойство саморегулирования двигателя постоянного тока?
117. Какой вид имеет механическая характеристика двигателей постоянного тока с независимым и параллельным возбуждением?
118. Как экспериментально получить механическую характеристику двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением?
119. Какие существуют способы регулирования частоты вращения в двигателях постоянного тока с независимым и параллельным возбуждением? Как при этом меняется вид механической характеристики двигателя?
120. Как определить параметры двигателя постоянного тока по его паспортным данным?
121. Как устроен трёхфазный асинхронный двигатель?

- 122.Каким образом в трехфазном асинхронном двигателе создается вращающееся магнитное поле?
- 123.Как рассчитать частоту вращения магнитного поля в трехфазном асинхронном двигателе? От каких параметров она зависит?
- 124.В чём заключается принцип действия трёхфазных асинхронных двигателей?
- 125.Что такое скольжение? Как оно изменяется в различных режимах работы трёхфазного асинхронного двигателя?
- 126.Какие элементы входят в состав схемы замещения одной фазы статора трехфазного асинхронного двигателя?
- 127.Как записать уравнение электрического состояния одной фазы статора трехфазного асинхронного двигателя?
- 128.Какие элементы включает в себя схема замещения одной фазы ротора трёхфазного асинхронного двигателя?
- 129.Как записать уравнение электрического состояния фазы ротора трёхфазного асинхронного двигателя?
- 130.Какое преобразование энергии происходит при работе трёхфазного асинхронного двигателя? Какие потери энергии при этом возникают?
- 131.Какой вид имеет механическая характеристика трёхфазного асинхронного двигателя?
- 132.Какой вид имеют рабочие характеристики трёхфазного асинхронного двигателя?
- 133.Как рассчитать наиболее эффективный режим работы трёхфазного асинхронного двигателя по его паспортным данным?
- 134.Какие способы регулирования трёхфазного асинхронного двигателя существуют? В чем заключаются их особенности?
- 135.Каким образом производится пуск трехфазных асинхронных двигателей с фазным ротором?
- 136.Как улучшить пусковые качества трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором?
- 137.Как устроена трехфазная синхронная машина?
- 138.В чем заключается принцип действия трехфазного синхронного генератора?
- 139.Что называют характеристикой холостого хода трехфазного синхронного генератора?
- 140.В чем заключаются особенности подключения трехфазного синхронного генератора к сети большой мощности?
- 141.Какой вид имеют угловые характеристики трехфазного синхронного генератора?
- 142.Какой вид имеют V-образные характеристики трехфазного синхронного генератора?
- 143.Каким образом осуществлять регулирование коэффициента мощности трехфазных синхронных машин?
- 144.В чем заключается принцип действия трехфазного синхронного двигателя?
- 145.Каким образом осуществить пуск трехфазного синхронного двигателя?
- 146.Какой вид имеют угловые характеристики трехфазного синхронного двигателя?
- 147.Какой вид имеют V-образные характеристики трехфазного синхронного двигателя?
- 148.В чем назначение синхронного компенсатора?

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Единица измерения мощности?

Ответы:

- а) Ватт;
- б) Вебер;
- в) Вольт;
- г) ничего из вышеперечисленного.

Верный ответ: а) Ватт

2.Выбрать правильную форму записи тока в индуктивном элементе.

Ответы:

$$i = L \frac{du}{dt}$$

Figure 1 а)

$$i = u/L$$

Figure 2 б)

$$i = L \cdot u$$

Figure 3 в)

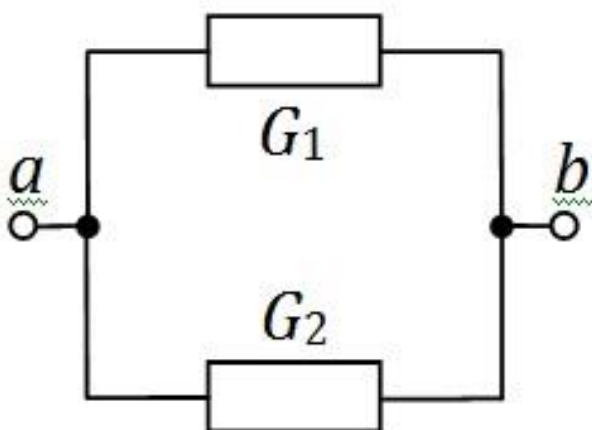
$$i = \frac{1}{L} \int u dt$$

Figure 4 г)



Верный ответ: г)

3. Определить общую проводимость участка  $ab$ .  $G_1 = G_2 = 0,2 \text{ См}$ .



Ответы:

а) 0,1 См;

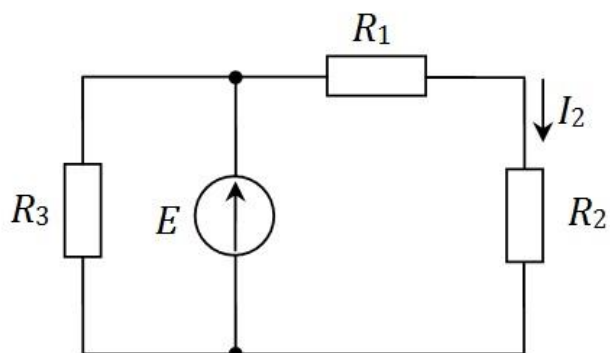
б) 0,4 См;

в) 0,2 См;

г) 50 См.

Верный ответ: б) 0,4 См

4. Выбрать правильную зависимость тока  $I_2$  от величины сопротивления  $R_2$  для приведенной схемы.  $E = 40 \text{ В}$ ,  $R_1 = 8 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 20 \text{ Ом}$ .



Ответы:

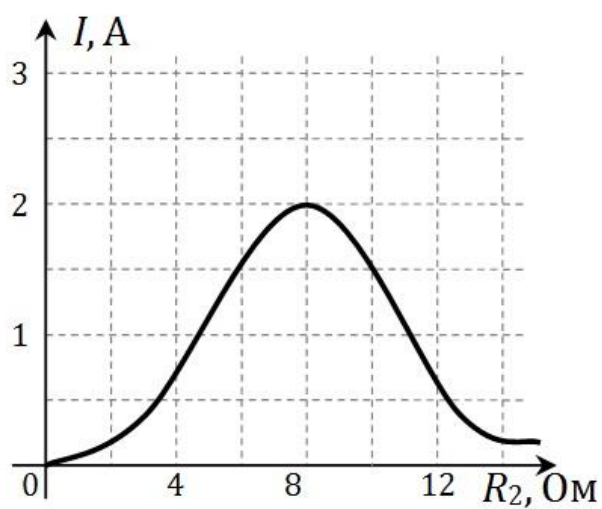


Figure 5 a)

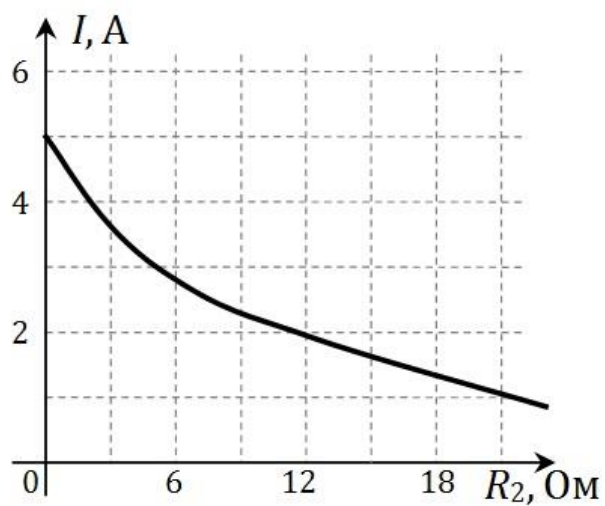


Figure 6 б)

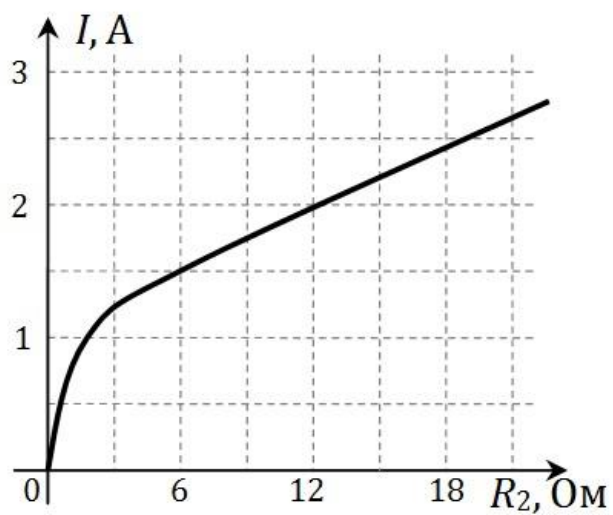


Figure 7 в)

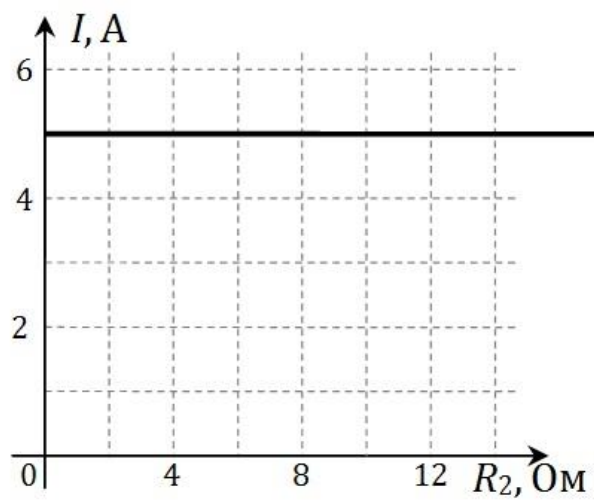


Figure 8 г)

Верный ответ: б)

5. Три одинаковых сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$  соединили последовательно и подключили к источнику постоянного напряжения. Как изменится напряжение на сопротивлении  $R_3$ , если это сопротивление увеличить в два раза?

Ответы:

- а) увеличится в 2 раза;
- б) уменьшится в 2 раза;
- в) увеличится в 1,5 раза;
- г) останется неизменным.

Верный ответ: в) увеличится в 1,5 раза

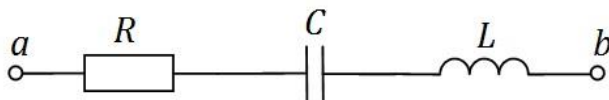
6. Амперметр с классом точности 1,5 измерил значение тока 1 А при пределе измерения в 1,5 А. Чему равна относительная погрешность измерения?

Ответы:

- а) 2,25 А;
- б) 2,25%;
- в) 1,5%;
- г) недостаточно данных.

Верный ответ: б) 2,25%

7. В приведенной схеме на частоте  $f = 500$  Гц сопротивления элементов равны  $R = 25$  Ом,  $X_L = 15$  Ом,  $X_C = 30$  Ом. Чтобы добиться режима резонанса напряжений, надо...



Ответы:

- а) уменьшать частоту;
- б) ничего не делать, т.к. здесь не может быть резонанса напряжений;
- в) повышать частоту;
- г) недостаточно данных.

Верный ответ: в) повышать частоту

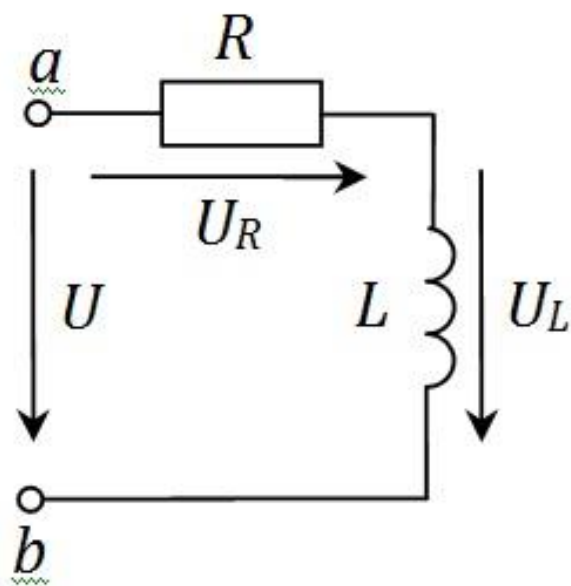
8. В цепи с параллельным соединением индуктивного и емкостного элементов возможен...

Ответы:

- а) резонанс токов;
- б) резонанс напряжений;
- в) в зависимости от параметров элементов тут возможен как режим резонанса токов, так и режим резонанса напряжений;
- г) здесь вообще не будет резонанса.

Верный ответ: а) резонанс токов

9. Определить величину напряжения на индуктивном элементе по модулю, если  $U_R = 6$  В,  $U = 10$  В.

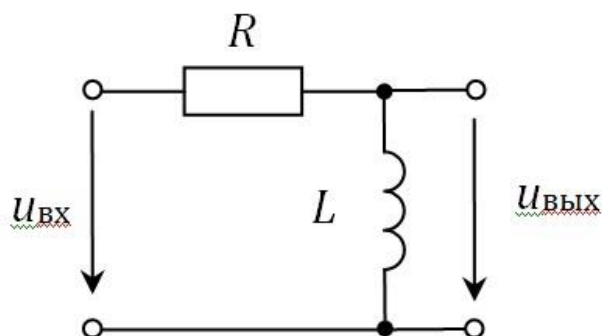


Ответы:

- а) 6 В;
- б) 4 В;
- в) 8 В;
- г) недостаточно данных.

Верный ответ: в) 8 В

10. Определить тип фильтра, представленного на схеме:



Ответы:

- а) полосопропускающий фильтр;
- б) фильтр низких частот;
- в) фильтр высоких частот;
- г) режекторный фильтр.

Верный ответ: в) фильтр высоких частот

11. Какое соединение симметричных приемников, рассчитанных на номинальное напряжение 230 В, надо использовать при включении их в трехфазную сеть с номинальным напряжением 400 В?

Ответы:

- а) трехпроводной «звездой»;
- б) «треугольником»;
- в) четырехпроводной «звездой».

Верный ответ: а) трехпроводной «звездой»

12. Линейным напряжением в трехфазных цепях называется напряжение...

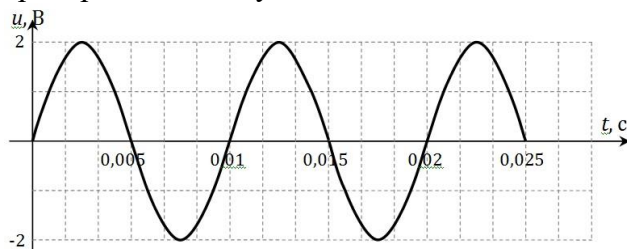
Ответы:

- а) между началами двух фаз источника;
- б) между нейтральными точками источника и приемника;

- в) между началами фаз источника и приемника;
- г) между началом и концом фазы источника.

Верный ответ: а) между началами двух фаз источника

13. На вход цепи, содержащей нелинейные элементы, поступает напряжение  $u_{вх}(t) = 2\sin(314t)$ , а вид напряжения на выходе цепи показан на осциллограмме. Какое преобразование осуществляется в данной цепи?

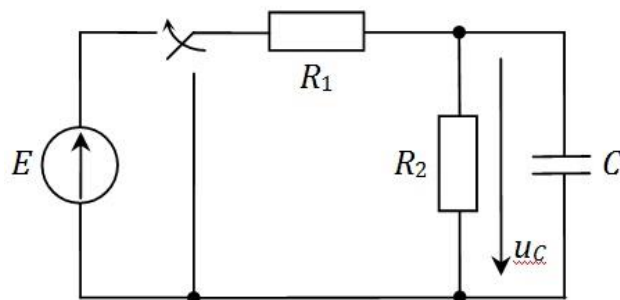


Ответы:

- а) выпрямление;
- б) умножение частоты;
- в) модуляция;
- г) деление частоты.

Верный ответ: б) умножение частоты

14. В цепи происходит коммутация в момент времени  $t = 0$ . Определить установившееся значение напряжения на конденсаторе  $u_C$ .  $E = 30$  В,  $R_1 = 200$  Ом,  $R_2 = 400$  Ом,  $C = 90$  мкФ.



Ответы:

- а) 20 В;
- б) 30 В;
- в) 10 В;
- г) недостаточно данных.

Верный ответ: а) 20 В

15. Постоянной времени называют...

Ответы:

- а) промежуток времени, за который напряжение источника достигает установившегося значения;
- б) промежуток времени, за который свободная составляющая напряжения конденсатора/тока катушки изменяется в  $e$  раз;
- в) промежуток времени, за который завершается переходный процесс;
- г) промежуток времени, за который напряжение конденсатора/ток катушки увеличиваются в два раза.

Верный ответ: б) промежуток времени, за который свободная составляющая напряжения конденсатора/тока катушки изменяется в  $e$  раз

16. Что является аналогией электродвижущей силы в магнитных цепях?

Ответы:

- а) магнитный поток  $\Phi$ ;
- б) магнитное напряжение  $UM$ ;

в) МДС;

г) у этой величины нет аналога в магнитных цепях

Верный ответ: в) МДС

17. Какой закон выполняется при помещении неподвижного якоря, по обмоткам которого протекает постоянный ток, в постоянное неподвижное магнитное поле?

Ответы:

а) закон Ампера;

б) закон электромагнитной индукции;

в) второй закон Кирхгофа;

г) недостаточно данных.

Верный ответ: а) закон Ампера

18. Для уменьшения потерь на перемагничивание сердечника необходимо ...

Ответы:

а) увеличивать частоту тока в катушке, размещенной на ферромагнитном сердечнике;

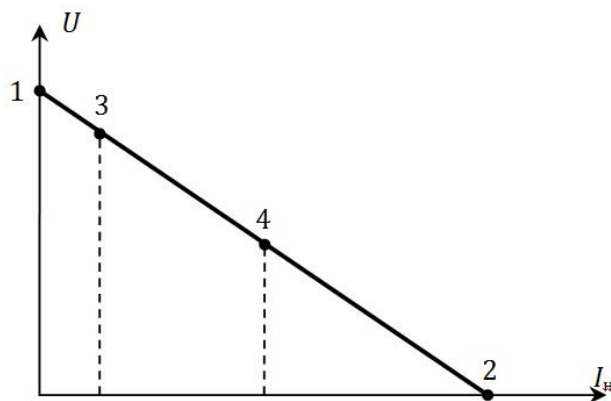
б) выполнять сердечник из магнитомягкого материала с узкой петлей гистерезиса;

в) уменьшать количество витков катушки, размещенной на ферромагнитном сердечнике;

г) увеличивать длину ферромагнитного сердечника.

Верный ответ: б) выполнять сердечник из магнитомягкого материала с узкой петлей гистерезиса

19. По внешней характеристике генератора постоянного тока указать, какой режим соответствует точке 1.



Ответы:

а) номинальный режим;

б) согласованный режим;

в) режим холостого хода;

г) режим короткого замыкания.

Верный ответ: в) режим холостого хода

20. «\_\_\_\_\_ в машинах постоянного тока состоит из медных пластин, которые электрически изолированы друг от друга с помощью специального покрытия. Внутри каждой из пластин \_\_\_\_\_ располагается два вывода соседних проводников». О чем идет речь?

Ответы:

а) полюсы;

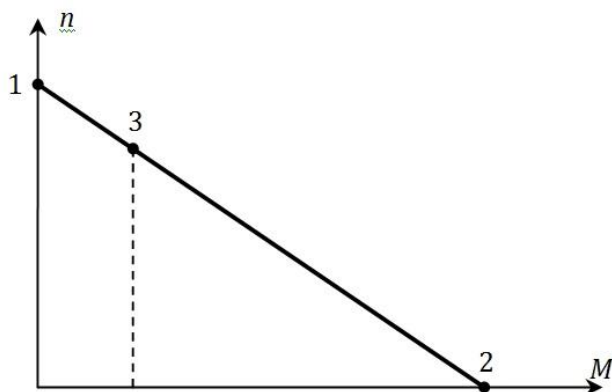
б) обмотка якоря;

в) сердечник якоря;

г) коллектор.

Верный ответ: г) коллектор

21. По механической характеристике двигателя постоянного тока указать, какой режим соответствует точке 2.



Ответы:

- а) номинальный режим;
- б) режим пуска;
- в) режим холостого хода;
- г) режим короткого замыкания.

Верный ответ: б) режим пуска

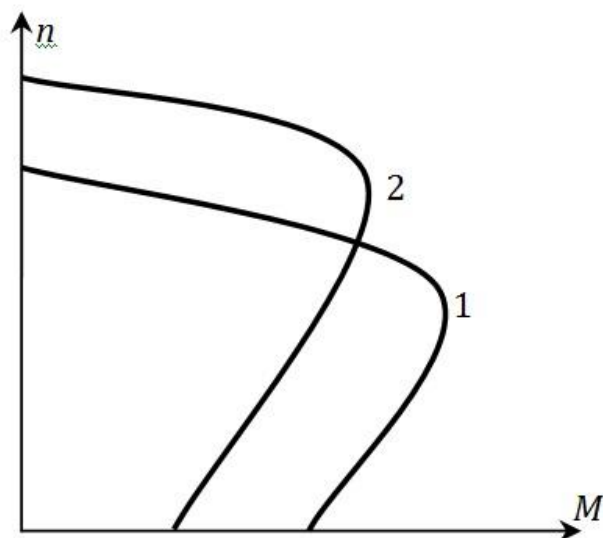
22. Определить частоту вращения магнитного поля статора шестиполюсного асинхронного двигателя, если частота сети равна 50 Гц.

Ответы:

- а) 1500 об/мин;
- б) 1000 об/мин;
- в) 500 об/мин;
- г) недостаточно данных.

Верный ответ: б) 1000 об/мин

23. Естественная механическая характеристика трехфазного асинхронного двигателя имеет вид (1). Какой способ регулирования частоты вращения ротора при неизменной нагрузке позволяет перейти к искусственной характеристике вида (2)?



Ответы:

- а) полюсное;
- б) частотное;
- в) амплитудное;
- г) реостатное.

Верный ответ: б) частотное

24. Определить частоту тока ротора в номинальном режиме работы ТАД, если в этом режиме ротор вращается со скоростью 720 об/мин. Частота сети равна 50 Гц.

Ответы:

- а) 2 Гц;
- б) 1 Гц;
- в) 50 Гц;
- г) недостаточно данных.

Верный ответ: а) 2 Гц

25.Какую зависимость называют V-образной характеристикой синхронного генератора?

Ответы:

- а) зависимость частоты вращения ротора от вращающего механического момента;
- б) зависимость тока статора от тока возбуждения ротора;
- в) зависимость электромагнитной мощности от амплитуды напряжения сети;
- г) зависимость электромагнитного момента от угла рассогласования полюсов.

Верный ответ: б) зависимость тока статора от тока возбуждения ротора

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Итоговая оценка по курсу рассчитывается по результатам экзамена и средней оценки за текущую успеваемость студента в семестре.