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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Тепловые электрические станции**

**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»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Щукис Е.Г.<br>Идентификатор: R87a29e52-KulaginaYG-8e821867 | Е.Г. Щукис |

**СОГЛАСОВАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Руководитель образовательной программы | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Тараторин А.А.<br>Идентификатор: Ra801db72-TaratorinAA-0945af7f | А.А. Тараторин |
| Заведующий выпускающей кафедрой | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Дудолин А.А.<br>Идентификатор: Rb94958b9-DudolinAA-83802984 | А.А. Дудолин |

## 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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ИД-5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

2. ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

ИД-1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 1 "Цепи постоянного тока" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа № 2 "Цепи синусоидального тока" (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Расчетное задание "Однофазные цепи синусоидального тока" (Решение задач)
2. Расчетное задание "Трехфазные цепи" (Решение задач)
3. Расчетное задание "Цепи постоянного тока" (Решение задач)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Защита лабораторной работы "Трехфазные цепи " . (Дискуссия)
2. Защита расчетного задания "Машина постоянного тока" (Дискуссия)
3. Защита расчетного задания "Неуправляемые выпрямители" (Дискуссия)
4. Защита расчетного задания "Синхронные машины" (Дискуссия)
5. Защита расчетного задания "Трехфазный асинхронный двигатель" (Дискуссия)
6. Защита расчетного задания "Усилитель на БПТ с ОЭ" (Дискуссия)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ по теме "Однофазные цепи синусоидального тока" (Дискуссия)
2. Защита лабораторных работ по теме "Цепи постоянного тока" (Дискуссия)

**БРС дисциплины**

4 семестр

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

| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Срок КМ: | 4 | 6 | 8 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Электрические цепи постоянного тока | | | | | | | | | |
| Электрические цепи постоянного тока | | + | + | + | | | | | |
| Однофазные цепи синусоидального тока | | | | | | | | | |
| Однофазные цепи синусоидального тока | | | | | + | + | + | | |
| Трехфазные цепи | | | | | | | | | |
| Трехфазные цепи | | | | | | | | + | + |
| Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях | | | | | | | | | |
| Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях | | | | | | | | | + |
| Переходные процессы в линейных электрических цепях | | | | | | | | | |
| Переходные процессы в линейных электрических цепях | | | | | | | | | + |
| | Вес КМ: | 10 | 10 | 20 | 10 | 10 | 20 | 10 | 10 |

5 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
| | Срок КМ: | 4 | 8 | 12 | 14 | 16 |
| Магнитные цепи и трансформаторы | | | | | | |
| Магнитные цепи и трансформаторы | | + | | | | |
| Электрические машины постоянного тока | | | | | | |
| Электрические машины постоянного тока | | + | | | | |
| Трехфазные асинхронные двигатели | | | | | | |
| Трехфазные асинхронные двигатели | | | + | | | |
| Трехфазные синхронные машины | | | | | | |
| Трехфазные синхронные машины | | | | + | | |
| Основы теории полупроводников | | | | | | |
| Основы теории полупроводников | | | | | | + |
| Источники вторичного электропитания | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Источники вторичного электропитания | | | | + | |
| Электронные усилители | | | | | |
| Электронные усилители | | | | | + |
| Основы цифровой электроники | | | | | |
| Основы цифровой электроники | | | | | + |
| Вес КМ: | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

$Общая часть/Для промежуточной аттестации$

## 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-3 | ИД-5$_{ОПК-3}$ Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач | Знать:<br>основные методы расчета цепей постоянного тока<br>основные методы расчета трехфазных цепей<br>основные методы расчета цепей переменного тока<br>устройство и принцип действия синхронных машин<br>устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока<br>устройство и принцип действия электронных усилителей<br>Уметь:<br>проводить расчет трехфазных цепей<br>проводить расчет цепей постоянного тока<br>проводить расчет цепей переменного тока | Контрольная работа № 1 "Цепи постоянного тока" (Контрольная работа)<br>Контрольная работа № 2 "Цепи синусоидального тока" (Контрольная работа)<br>Защита лабораторных работ по теме "Цепи постоянного тока" (Дискуссия)<br>Защита лабораторных работ по теме "Однофазные цепи синусоидального тока" (Дискуссия)<br>Расчетное задание "Однофазные цепи синусоидального тока" (Решение задач)<br>Расчетное задание "Трехфазные цепи" (Решение задач)<br>Защита лабораторной работы "Трехфазные цепи " . (Дискуссия)<br>Защита расчетного задания "Машина постоянного тока" (Дискуссия)<br>Защита расчетного задания "Синхронные машины" (Дискуссия)<br>Защита расчетного задания "Усилитель на БПТ с ОЭ" (Дискуссия) |
| ОПК-6 | ИД-1$_{ОПК-6}$ Выбирает средства измерения, | Знать:<br>устройство и принцип | Защита лабораторных работ по теме "Цепи постоянного тока" (Дискуссия) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность | действия трехфазного асинхронного двигателя<br>устройство и принцип действия электрических выпрямителей<br>Уметь:<br>проводить расчет и измерение характеристик простейших электронных усилителей<br>выбирать параметры вторичных источников электропитания<br>проводить синхронизацию синхронного генератора с энергосистемой, проводить измерение его характеристик в энергосистеме<br>измерять рабочие и механические характеристики трехфазного асинхронного двигателя<br>измерять внешние характеристики электрических генераторов | Расчетное задание "Цепи постоянного тока" (Решение задач)<br>Защита расчетного задания "Трехфазный асинхронный двигатель" (Дискуссия)<br>Защита расчетного задания "Синхронные машины" (Дискуссия)<br>Защита расчетного задания "Неуправляемые выпрямители" (Дискуссия)<br>Защита расчетного задания "Усилитель на БПТ с ОЭ" (Дискуссия) |

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

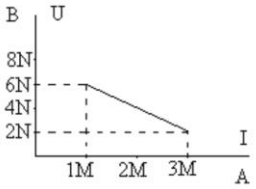
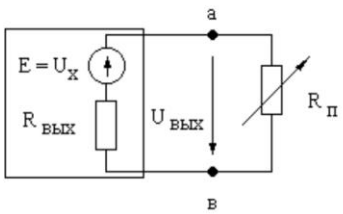
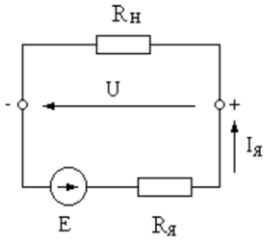
**4 семестр**

**КМ-1. Расчетное задание "Цепи постоянного тока"**

**Формы реализации**: Проверка задания
**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** студент дома выполняет задания

**Краткое содержание задания:**
решить четыре задачи

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Уметь: измерять внешние характеристики электрических генераторов | 1. Определить параметры последовательной и параллельной схем замещения источника по известному участку внешней характеристики.<br>Построить график η(I) при изменении тока от нуля до (4M) А.<br>  <br><br>2. Напряжение на выходе усилителя постоянного тока (УПТ) в режиме холостого хода $U_x$ = (10/N) В, выходное сопротивление $R_{вых}$ = (2M) кОм.<br>Как изменится напряжение на выходе УПТ, если к усилителю подключить приемник с сопротивлением $R_п = R_{вых.}$? Пояснить, как зависит это напряжение:<br>а) от сопротивления усилителя $R_{вых}$;<br>б) от сопротивления $R_п$.<br>  <br><br>3. Построить внешнюю характеристику генератора постоянного тока и определить его КПД, если номинальные данные генератора: U = 230 В, $I_я$ = (N) А, $R_я$ = (M) Ом. Определить ток короткого замыкания генератора.<br>  <br> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* студент выполнил все задания, допускаются незначительные ошибки

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75
*Описание характеристики выполнения знания:* студент выполнил 75% заданий верно

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* студент выполнил верно более половины заданий

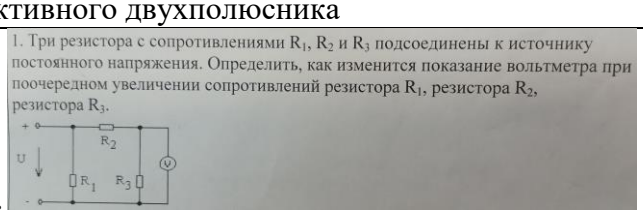
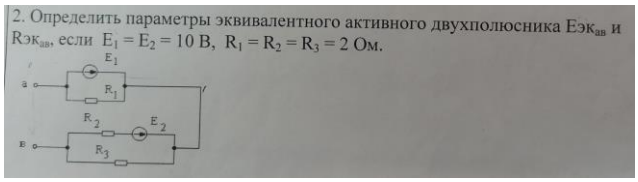
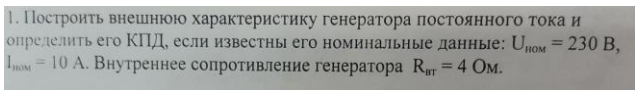
*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* верно выполнены менее половины заданий.

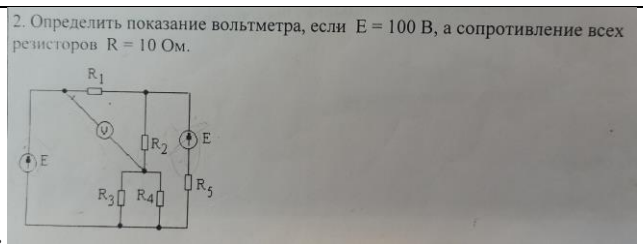
**КМ-2. Защита лабораторных работ по теме "Цепи постоянного тока"**

**Формы реализации**: Устная форма
**Тип контрольного мероприятия:** Дискуссия
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту предлагается задача и устные вопросы по теме лабораторных работ

**Краткое содержание задания:**
решить задачу, ответить на устные вопросы преподавателя по теме защищаемых лабораторных работ

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: основные методы расчета цепей постоянного тока | 1.Объяснить зависимость тока от сопротивления нагрузки активного двухполюсника<br>2.Объяснить вид ВАХ активного двухполюсника и пассивного элемента.<br>3.Изобразить и объяснить зависимость мощности нагрузки активного двухполюсника от сопротивления нагрузки<br>4.построить зависимость напряжения от тока активного двухполюсника |
| Уметь: проводить расчет цепей постоянного тока | 1.  <br>2.  <br>3.  |

| | |
|---|---|
| Уметь: измерять внешние характеристики электрических генераторов | 1.  |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Ответы содержательные, задача решена. Допускаются незначительные неточности в ответах

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75
*Описание характеристики выполнения знания:* Задача решена, ответы полные, могут содержать неточности

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* студент знает основной материал, допускаются ошибки при решении задач.

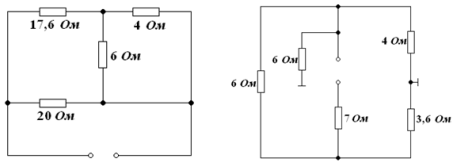
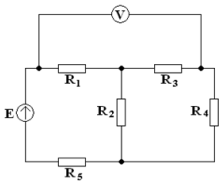
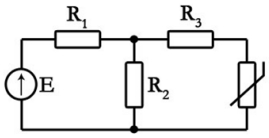
*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* не ориентируется в материале, грубые ошибки в ответах

### КМ-3. Контрольная работа № 1 "Цепи постоянного тока"

**Формы реализации**: Письменная работа
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Даем билет, студент за 2 а.ч. должен решить задачи.

**Краткое содержание задания:**
Решить задачи

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Уметь: проводить расчет цепей постоянного тока | 1. Определить эквивалентное сопротивление относительно зажимов<br>  <br><br>2. Определить показания вольтметра методом эквивалентных преобразований<br>  <br><br>E=75 В<br>$R_1$=1 Ом<br>$R_2$=3 Ом<br>$R_3$=3 Ом<br>$R_4$=3 Ом<br>$R_5$=2 Ом<br>3. Определить ток терморезистора с заданной ВАХ<br>U, В: 0, 1, 2, 5<br>I, А: 0, 0,2, 0,3, 0,35<br>  <br><br>E=10 В<br>$R_1$=10 Ом<br>$R_2$=10 Ом<br>$R_3$=5 Ом<br>1. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* верно выполнены 3 из четырех заданий, в одном из заданий допускается незначительная ошибка

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75
*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнено верно 3 из 4 заданий

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* верно выполнил более половины заданий

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнил верно менее половины заданий

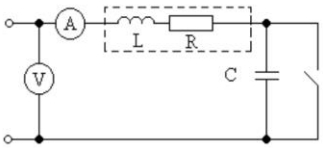
## КМ-4. Расчетное задание "Однофазные цепи синусоидального тока"

**Формы реализации**: Проверка задания
**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** решение домашних заданий

**Краткое содержание задания:**
решить три задачи

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Уметь: проводить расчет цепей переменного тока | 1. Записать выражение мгновенного значения напряжения, если комплексное действующее значение напряжения равно $\dot{U} = (-N+jM)$ В.<br>Построить график u(t).<br>2. Записать выражение комплексного действующего значения тока в показательной и алгебраической формах, если мгновенное значение тока $i = M \sin[\omega t + \mathrm{arctg}\, 2/M]$. Построить вектор тока на комплексной плоскости. |

| | |
|---|---|
| | При замкнутом и разомкнутом ключе амперметр показывает одно и то же значение тока I = 5 А. Определить параметры R и L индуктивной катушки, если U = 100 В, f = (25N) Гц, C = (40M) мкФ.<br>Построить векторную диаграмму при разомкнутом ключе.<br>3.  |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*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
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

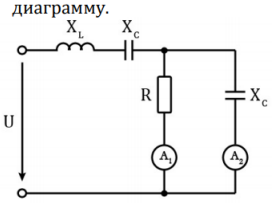
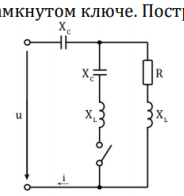
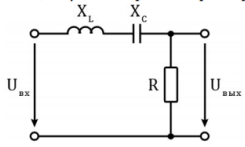
**КМ-5. Защита лабораторных работ по теме "Однофазные цепи синусоидального тока"**

**Формы реализации**: Устная форма
**Тип контрольного мероприятия:** Дискуссия
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** студент получает задачу, затем устно отвечает по теме лабораторных работ

**Краткое содержание задания:**
решить задачу и ответить устно на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: основные методы расчета цепей переменного тока | 1.Построить зависимость тока и сопротивления от частоты для цепи с последовательным соединением R, L, C<br>2.Построить зависимость тока и сопротивления от частоты для цепи с параллельным соединением R, L, C<br>3.закон Ома в векторной форме для R, L, C |
| Уметь: проводить расчет цепей переменного тока | 1. 1. Определить параметры R и L индуктивной катушки, используя результаты двух опытов: а) при включении катушки в цепь переменного тока с напряжением U=200 В, частотой f=50 Гц, ток в катушке I=4 А; б) при включении катушки в цепь постоянного тока напряжением U=20 В, ток в катушке I=5 А. |

| | |
|---|---|
| | 2. Определить показания амперметров. Построить векторную диаграмму.<br>  <br><br>U=100 В<br>R=X_L=X_C=100 Ом<br>2.<br>1. Записать выражение мгновенного значения тока при разомкнутом и замкнутом ключе. Построить векторные диаграммы.<br>  <br><br>u(t)=60sinωt В<br>R=X_L=X_C=20 Ом<br>3.<br>2. Рассчитать выходное напряжение при трех значениях частоты: f=0, f→∞, f=f_рез. Построить примерный вид зависимости U_вых(f).<br>  <br><br>U_вх=10 В<br>R=10 Ом<br>4. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* задача решена верно, ответы полные, допускаются незначительные неточности

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75
*Описание характеристики выполнения знания:* задача решена, знания достаточно полные с пробелами

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* знает основной материал , допускается ошибки в задаче

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* не решена задача, не знает основ

### КМ-6. Контрольная работа № 2 "Цепи синусоидального тока"

**Формы реализации**: Письменная работа
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Даем билет, студент решает задания

**Краткое содержание задания:**
решить задачи

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: основные методы расчета цепей переменного тока | **Вариант № 1**<br>1. Записать выражение для комплексной амплитуды ЭДС. Построить векторную диаграмму<br>2. Записать выражение для мгновенного значения тока. Построить векторную диаграмму<br>$\dot{I} = (18 + j24)$ А<br>3. Определить выходное напряжение, если $\dot{U}_{вх} = 10$ В. Построить ВТД.<br>R=10 Ом<br>$X_C = 20\sqrt{3}$ Ом<br>$X_L = 10\sqrt{3}$ Ом<br>4. Определить выходное напряжение, если $\dot{U}_{вх} = 10$ В. Построить ВТД.<br>$R_1$=5 Ом<br>$R_2 = 10\sqrt{3}$ Ом<br>$X_C$=10 Ом<br>$X_L = 5\sqrt{3}$ Ом<br>1. |
| Уметь: проводить расчет цепей переменного тока | **Вариант № 1**<br>1. Записать выражение для комплексной амплитуды ЭДС. Построить векторную диаграмму<br>2. Записать выражение для мгновенного значения тока. Построить векторную диаграмму<br>$\dot{I} = (18 + j24)$ А<br>3. Определить выходное напряжение, если $\dot{U}_{вх} = 10$ В. Построить ВТД.<br>R=10 Ом<br>$X_C = 20\sqrt{3}$ Ом<br>$X_L = 10\sqrt{3}$ Ом<br>4. Определить выходное напряжение, если $\dot{U}_{вх} = 10$ В. Построить ВТД.<br>$R_1$=5 Ом<br>$R_2 = 10\sqrt{3}$ Ом<br>$X_C$=10 Ом<br>$X_L = 5\sqrt{3}$ Ом<br>1. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* верно выполнены 3 из четырех заданий, в одном из заданий допускается незначительная ошибка

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75
*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнено верно 3 из 4 заданий

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* верно выполнил более половины заданий

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнил верно менее половины заданий

### КМ-7. Расчетное задание "Трехфазные цепи"

**Формы реализации**: Проверка задания
**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** студент дома выполняет расчетное задание

**Краткое содержание задания:**

В трехфазную цепь весьма большой мощности включены приемники, данные которых приведены в таблице 1. Мощности всех приемников получают умножением всех данных в таблице 1 на (N/2). Определить фазные токи, сопротивления, начертить схему замещения с ваттметрами для измерения суммарной мощности приемников, начертить ВТД

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: проводить расчет трехфазных цепей

1.

| № варианта N | Характеристика сети | Однофазный приемник № 1 | | | | | Однофазный приемник № 2 | | | | | Однофазный приемник № 3 | | | | | Трехфазный симметричный приемник № 4 | | | | | № варианта N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | U ном В | Мощность кВт | Мощность квар | cos φ | Род нагрузки | U ном В | Мощность кВт | Мощность квар | cos φ | Род нагрузки | U ном В | Мощность кВт | Мощность квар | cos φ | Род нагрузки | U ном В | Мощность кВт | Мощность квар | cos φ | Род нагрузки | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 1 | Трехпроводная, 380 В | 380 | 10 | | 0,9 | емк | 380 | 19 | | 1 | | 380 | 25 | | 0,7 | инд | 380 | 12 | | **0,85** | емк | 1 |

2.

| № варианта N | Характеристика сети | Однофазный приемник № 1 | | | | | Однофазный приемник № 2 | | | | | Однофазный приемник № 3 | | | | | Трехфазный симметричный приемник № 4 | | | | | № варианта N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | U ном В | Мощность кВт | Мощность квар | cos φ | Род нагрузки | U ном В | Мощность кВт | Мощность квар | cos φ | Род нагрузки | U ном В | Мощность кВт | Мощность квар | cos φ | Род нагрузки | U ном В | Мощность кВт | Мощность квар | cos φ | Род нагрузки | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 2 | Четырехпроводная, 220 В | 127 | 6 | | 0,8 | инд | 127 | 14 | | 1 | | 127 | | 8 | | емк | 220 | 62 | | **0,70** | инд | 2 |

3.

| № варианта N | Характеристика сети | Однофазный приемник № 1 | | | | | Однофазный приемник № 2 | | | | | Однофазный приемник № 3 | | | | | Трехфазный симметричный приемник № 4 | | | | | № варианта N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | U ном В | Мощность кВт | Мощность квар | cos φ | Род нагрузки | U ном В | Мощность кВт | Мощность квар | cos φ | Род нагрузки | U ном В | Мощность кВт | Мощность квар | cos φ | Род нагрузки | U ном В | Мощность кВт | Мощность квар | cos φ | Род нагрузки | |
| 1 3 | 2 Трехпроводная 220, В | 3 220 | 4 15 | 5 | 6 **0,92** | 7 емк | 8 220 | 9 | 10 11 | 11 0 | 12 инд | 13 220 | 14 16 | 15 | 16 1 | 17 | 18 220 | 19 45 | 20 | 21 **0,95** | 22 инд | 23 3 |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*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
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

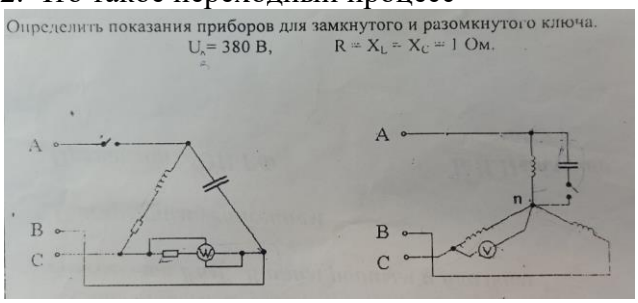
### КМ-8. Защита лабораторной работы "Трехфазные цепи " .

**Формы реализации**: Смешанная форма
**Тип контрольного мероприятия:** Дискуссия

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** устное собеседование и решение задач

**Краткое содержание задания:**
решить задачу и ответить на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: основные методы расчета трехфазных цепей | 1.<br>1. 1. Соединение звездой. Линейные и фазные напряжения<br>2.<br>2.2. Что такое переходный процесс<br>3.  |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**5 семестр**

**КМ-1. Защита расчетного задания "Машина постоянного тока"**

**Формы реализации**: Смешанная форма
**Тип контрольного мероприятия:** Дискуссия
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос и решение задачи, проверка расчетного задания

**Краткое содержание задания:**
ответить на вопросы в расчетном задании

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока | 1.<br>1. поясните устройство МПТ. Почему статор МПТ выполняется массивным?<br>2. Что такое внешняя характеристика ГПТ. Сопоставьте внешние характеристики ГПТ при независимом и параллельном возбуждении<br><br>2.<br>1. способы возбуждения МПТ<br>2. Способы регулирования частоты вращения ДПТ параллельного возбуждения<br><br>3.<br>1. Как ток возбуждения влияет на внешнюю характеристику ГПТ независимого возбуждения?<br>2. Свойство саморегулирования ДПТ |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Студент выполнил расчетное задание и ответил на все вопросы

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-2. Защита расчетного задания "Трехфазный асинхронный двигатель"**

**Формы реализации**: Смешанная форма
**Тип контрольного мероприятия:** Дискуссия
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос и решение задачи, проверка расчетного задания

**Краткое содержание задания:**
Ответить на вопросы и решить задачи

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя | 1. **1.** Объясните возникновение вращающего момента в ТАД.<br>**2.** Каково назначение пускового реостата в двигателе с контактными кольцами?<br>**3.** Оцените соотношение потерь в роторе ТАД при пуске и в номинальном режиме. |

<table>
<tr>
<td></td>
<td>2.
<ol>
<li>Определите частоту вращения магнитного поля и номинальную частоту вращения ротора ТАД, если $p = 2$, $f_{ном} = 50$ Гц, $s = 0{,}05$.</li>
<li>Почему при одинаковой мощности и напряжении ТАД и трансформатора, ток холостого хода ТАД значительно больше, чем у трансформатора?</li>
<li>Изобразите семейство механических характеристик ТАД с фазным ротором при увеличении сопротивления реостата в цепи обмотки ротора.</li>
</ol></td>
</tr>
<tr>
<td>Уметь: измерять рабочие и механические характеристики трехфазного асинхронного двигателя</td>
<td>1.
Задание №5. Используя данные двигателя (табл. 2, столбцы 3-8), рассчитайте для номинального режима:<br>
а) полезный механический момент;<br>
б) активную мощность и ток двигателя;<br>
в) частоту ЭДС и тока ротора.<br>
Задание №6. Постройте естественную механическую характеристику асинхронного двигателя, приняв $s_{кр}=2s_{ном}$.<br>
Задание №7. Ответьте подробно в письменном виде на три контрольные вопроса. Номера вопросов Вашего варианта указаны в табл.2 столбец 9.<br>
Таблица 2
<table>
<tr><td>Вариант задания</td><td>Момент времени</td><td>$P_{ном}$, кВт</td><td>$n_{ном}$, об/мин.</td><td>КПД, %</td><td>$Cos\varphi_{ном}$</td><td>$\frac{M_{пуск}}{M_{ном}}$</td><td>$\frac{M_{макс}}{M_{ном}}$</td><td>Номера контрольных вопросов</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr>
<tr><td>1</td><td>$I_{Am}$</td><td>17</td><td>2900</td><td>88,0</td><td>0,88</td><td>1,2</td><td>2,2</td><td>1,16,31</td></tr>
</table>
2. Как влияет нагрузочный момент на величину ЭДС роторной обмотки и частоту токов ротора АД? Постройте качественные зависимости $E_{2S}(M)$ и $I_{2S}(M)$ и объясните их.</td>
</tr>
</table>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

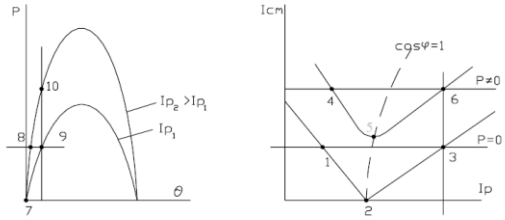
*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-3. Защита расчетного задания "Синхронные машины"

**Формы реализации**: Смешанная форма
**Тип контрольного мероприятия:** Дискуссия
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос и решение задачи, проверка расчетного задания

**Краткое содержание задания:**
Ответить на вопросы и решить задачи

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: устройство и принцип действия синхронных машин | 1. 1. Поясните принцип действия СГ.<br>2. СД развивает номинальный момент 100 Нм при угле рассогласования $\theta = 30^{\circ}$. Каков при этом максимальный момент СД? Что произойдет при внезапном увеличении момента сопротивления на валу до 240 Нм?<br>2. 1. Поясните, что может произойти с блоком генератор-турбина при экстренном отключении от сети СГ, работающего с номинальной нагрузкой.<br>2. Как регулируют коэффициент мощности СД? Ответ проиллюстрируйте векторными диаграммами. Как использовать СД для улучшения коэффициента мощности электрических установок?<br>3. 1. Когда возникает и какими явлениями сопровождается неустойчивая работа СГ? Как предотвратить выпадение СГ из синхронизма при начале неустойчивой работы?<br>2. Почему СД не имеет собственного пускового момента? Какова роль обмотки типа «беличье колесо» в СД? |
| Уметь: проводить синхронизацию синхронного генератора с энергосистемой, проводить измерение его характеристик в энергосистеме | **Задание №1**. На рис. А и Б изображены угловые и V–образные характеристики синхронной машины (СМ). Постройте векторные диаграммы для режимов работы СМ в точках, указанных в таблице 3 (столбцы 2 и 3), и поясните процессы регулирования для этих режимов.<br>1.  <br>Рис. А Рис. Б<br>2. Объясните порядок пуска и регулирования частоты вращения приводного ДПТ, установленного на лабораторном стенде, до включения обмотки статора СГ в сеть.<br>3. Объясните порядок пуска и регулирования частоты вращения приводного ДПТ, установленного на лабораторном стенде, до включения обмотки статора СГ в сеть.<br>4. Вольтметры показывают одинаковые напряжения сети и генератора. Что может произойти, если при включении СГ в сеть использовать только показания вольтметров? |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-4. Защита расчетного задания "Неуправляемые выпрямители"**

**Формы реализации**: Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Дискуссия
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос и решение задачи, проверка расчетного задания

**Краткое содержание задания:**
Ответить на вопросы и решить задачи

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: устройство и принцип действия электрических выпрямителей | 1.<br>1. Пояснить принцип действия и осциллограммы двухполупериодного выпрямителя.<br>2. К каким последствиям приведет обрыв ветви, содержащей С-фильтр в схеме мостового выпрямителя<br><br>2.Поясните принцип действия и осциллограмму однополупериодного выпрямителя<br>По каким параметрам подбирается диод в схему выпрямителя<br>3.Что такое внешняя характеристика выпрямителя? Изобразите внешние характеристики одно и двухполупериодного выпрямителей, поиясните их отличия<br>Как влияет увеличение емкости С-фильтра на коэффициент пульсаций? |
| Уметь: выбирать параметры вторичных источников электропитания | 1. Напряжение на вторичной обмотке трансформатора в схеме однополупериодного выпрямителя $U_{2,MAX}$=200В. Начертите схему этого выпрямителя и график мгновенных значений напряжения на приемнике. Рассчитайте емкость С-фильтра, если постоянная времени разряда - **τ=5T.** Сопротивление приемника $R_H$=20 кОм.<br>2. Поясните работу мостового выпрямителя. Каковы достоинства и недостатки этого выпрямителя по сравнению с однополупериодным?<br>Как изменится $U_{ОБР.MAX}$ диода при подключении конденсатора параллельно нагрузке в схеме двухполупериодного выпрямления? |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-5. Защита расчетного задания "Усилитель на БПТ с ОЭ"

**Формы реализации**: Смешанная форма
**Тип контрольного мероприятия:** Дискуссия
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос и решение задачи, проверка расчетного задания

**Краткое содержание задания:**
Ответить на вопросы и решить задачи

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: устройство и принцип действия электронных усилителей | 1. **1.** Каково соотношение между токами эмиттера, коллектора и базы транзистора?<br>**2.** Как изменится полоса пропускания усилителя с ОЭ при уменьшении величины емкости разделительного конденсатора $C_c$?<br>2. **1.** Как экспериментальным путем определить амплитудную характеристику усилительного каскада с ОЭ?<br>**2.** Как изменится коэффициент усиления при уменьшении:<br>а) $R_б$; б) $E_к$; в) $R_н$?<br>3. **1.** Как экспериментальным путем определить полосу пропускания усилителя с ОЭ?<br>**2.** Что произойдет с усилителем с ОЭ:<br>а) при коротком замыкании $R_к$;<br>б) при обрыве коллекторной цепи? |
| Уметь: проводить расчет и измерение характеристик простейших электронных усилителей | 1. ***Задание №1.*** Построить зависимость $u_{ВЫХ}(t)$ усилительного каскада с общим эмиттером и определить коэффициент усиления по напряжению.<br>Значение параметров УК с ОЭ заданы в таблице 2.1, где М- порядковый номер, N- номер группы.<br>Значение входного напряжения определяется в зависимости от номера группы как: для N=1÷4 , $u_{ВХ}(t)$=(0,1×N)sinωt,В,<br>для N=5÷10, $u_{ВХ}(t)$=(0,05×N) sinωt,В, для N=11÷15, $u_{ВХ}(t)$=(0,025×N) sinωt,В.<br>2. Как экспериментальным путем определить амплитудную характеристику усилительного каскада с **ОЭ**?<br>3. Как экспериментальным путем определить полосу пропускания усилителя с **ОЭ**? Привести необходимые схемы, предусмотреть измерительные приборы для снятия этой характеристики? |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**4 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

**Процедура проведения**

Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости и по результатам итогового тестирования

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

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* средний балл БАРС выше 4,5, все контрольные мероприятия выполнены в срок и тестирование выполнено на 90 % и выше

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* средний балл бАРС выше 4, все контрольные мероприятия выполнены в срок. тестирование выполнено на 70 % и выше

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* средний балл БАРС выше 3

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Студент не выполнил одно или несколько контрольных мероприятий или одну (несколько) лабораторных работ

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих

**5 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

**Процедура проведения**

дается билет, 60 минут на подготовку ответа. Затем в течение 30 минут устная беседа с преподавателем.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-5$_{ОПК-3}$ Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

**Вопросы, задания**

1.

| МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3<br>Кафедра: Электротехники и Интроскопии<br>Дисциплина: Электротехника и электроника<br>Институт тепловой и атомной энергетики | УТВЕРЖДАЮ<br>Зав. кафедрой<br><br>9 января 2018г. |
|---|---|---|

1. Основные простейшие логические функции. Логические элементы НЕ, ИЛИ, И, ИЛИ-НЕ, И-НЕ и их таблицы истинности.
2. Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Угловые и механические характеристики двигателя.
3. В усилительном каскаде с общим эмиттером используется биполярный транзистор, имеющий следующие значения параметров: $h_{11}$=900 Ом, $h_{21}$=50, $h_{22}$=16·10$^{-5}$ См. Определить выходное напряжение, входное и выходное сопротивление этого каскада, если ЭДС источника входного сигнала $E_{вх}$=8 мВ, сопротивление $R_к$=3 кОм, а $R_б$>>$h_{11}$.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.

1. 1й закон Кирхгофа
2. резонанс в последовательной электрической цепи

Ответы:

1. В замкнутом контуре сумма сопротивлений равна нулю / в замкнутом контуре сумма падений напряжения равна нулю / алгебраическая сумма токов в узле равна нулю
2. Это когда все идут в ногу / это режим работы электрической цепи, когда ток равен нулю /это режим работы электрической цепи, когда ток совпадает по фазе с напряжением

Верный ответ: 1. алгебраическая сумма токов в узле равна нулю 2. это режим работы электрической цепи, когда ток совпадает по фазе с напряжением

2.

1. Свойство саморегулирования двигателя
2. Трехфазная цепь

Ответы:

1. Это способность автоматически поддерживать частоту вращения / автоматически поддерживать момент вращения, равный моменту нагрузки / свойство двигателя автоматически поддерживать номинальные момент и частоту вращения
2. трехфазная цепь - это совокупность трех однофазных цепей, в которых действуют одинаковые ЭДС, сдвинутые на 120 по фазе друг относительно друга / это цепь с тремя источниками синусоидального и постоянного напряжения / это цепь с тремя разными приемниками

Верный ответ: 1. автоматически поддерживать момент вращения, равный моменту нагрузки 2. трехфазная цепь - это совокупность трех однофазных цепей, в которых действуют одинаковые ЭДС, сдвинутые на 120 по фазе друг относительно друга

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1$_{ОПК-6}$ Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

**Вопросы, задания**

1.

| МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2<br>Кафедра: Электротехники и Интроскопии<br>Дисциплина: Электротехника и электроника<br>Институт тепловой и атомной энергетики | УТВЕРЖДАЮ<br>Зав. кафедрой<br><br>9 января 2018г. |
|---|---|---|

1. Неинвертирующий усилитель напряжения на ОУ. Схема, анализ работы и вывод коэффициента усиления.
2. Свойство саморегулирования ТАД. Последовательность процессов в трехфазном асинхронном двигателе при увеличении (уменьшении) противодействующего момента.
3. Построить внешнюю характеристику независимого ГПТ и определить его КПД, если номинальные данные генератора: Uном=230 В, Iном=10А. Сопротивление обмотки якоря Rя=0.03 Ом.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.

1. 1. Закон Ома для емкостного элемента в цепи синусоидального тока
2. 2. Механическая характеристика электродвигателя

Ответы:

1. 1. U = -jXc / U = -jXc*I / U = -dI/dt
2. 2. Мех характеристика - это зависимость частоты вращения ротора от момента / зависимость частоты вращения от напряжения питания / зависимость момента от тока возбуждения.

Верный ответ: 1. U = -jXc*I 2. Мех характеристика - это зависимость частоты вращения ротора от момента

2.

1. Логические элементы
2. синхронный генератор

Ответы:

1. Это элементы, которые думают логически / элементы, работа которых логична / элементы, осуществляющие логические функции
2. Это генератор, синхронизирующий электрический устройства в цепи / устройство, обладающее свойством самосинхронизации / источник трехфазного напряжения в энергосистеме

Верный ответ: 1. элементы, осуществляющие логические функции 2. источник трехфазного напряжения в энергосистеме

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* студент выполнил более 80% заданий билета, хорошо ориентируется в материале, ответы содержательные.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* ответы студента логичные, могут содержать неточности. Допускается невыполнение одного задания билета

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* допускается невыполнение одного задания билета, студент ориентируется в основах предмета. Знания не глубокие, ответы частично неверные.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнено менее половины задания, студент демонстрирует незнание основ.

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих