

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Моделирование в электроэнергетике и электротехнике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Теоретические основы электротехники и электроники**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Силаев М.А.
	Идентификатор	R173a9150-SilayevMA-5e8dbd73

(подпись)

М.А. Силаев

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Козьмина И.С.
	Идентификатор	Ra036a963-KozminaIS-f85c8f2a

(подпись)

И.С.
Козьмина

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тульский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

(подпись)

В.Н.
Тульский

(расшифровка
подписи)

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. ПК-3 Способность принимать участие в математическом и компьютерном моделировании в электроэнергетике и электротехнике

ИД-1 Владеет навыками работы с электроэнергетическими и электротехническими системами, устройствами силовой электроники и организации процесса обработки и анализа информации

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными и распределенными параметрами (Контрольная работа)
2. Расчет линейных электрических цепей постоянного и синусоидального тока (Контрольная работа)
3. Расчет трехфазных электрических цепей (Контрольная работа)
4. Электроника и схемотехника (Контрольная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Основные понятия и методы расчета линейных цепей постоянного тока					
Основные понятия и методы расчета линейных цепей постоянного тока	+				
Основные понятия и методы расчета линейных электрических цепей переменного тока. Мощность в цепи синусоидального тока. Электрические цепи с индуктивно-связанными элементами. Резонанс и согласование					
Основные понятия и методы расчета линейных электрических цепей переменного тока. Мощность в цепи синусоидального тока. Электрические цепи с индуктивно-связанными элементами. Резонанс и согласование	+				
Трехфазные электрические цепи					
Трехфазные электрические цепи		+	+		

Переходные процессы в линейных цепях с сосредоточенными параметрами				
Переходные процессы в линейных цепях с сосредоточенными параметрами		+	+	
Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами				
Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами		+	+	
Основные типы полупроводниковых приборов				
Основные типы полупроводниковых приборов				+
Аналоговая схемотехника				
Аналоговая схемотехника				+
Цифровая схемотехника				
Цифровая схемотехника				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$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
ПК-3	ИД-1ПК-3 Владеет навыками работы с электроэнергетическими и электротехническими системами, устройствами силовой электроники и организации процесса обработки и анализа информации	Знать: методы расчета и анализа электрических схем основную элементную базу в электротехнике и электронике Уметь: применять схемы аналоговой и цифровой схемотехники для решения практических задач рассчитывать линейные электрические цепи	Расчет линейных электрических цепей постоянного и синусоидального тока (Контрольная работа) Расчет трехфазных электрических цепей (Контрольная работа) Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными и распределенными параметрами (Контрольная работа) Электроника и схемотехника (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Расчет линейных электрических цепей постоянного и синусоидального тока

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

Краткое содержание задания:

1. Сформулировать метод эквивалентного генератора.
2. Решить задачу

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы расчета и анализа электрических схем	<ol style="list-style-type: none">1. Сформулировать метод эквивалентного генератора2. Сформулировать метод контурных токов3. Сформулировать метод узловых потенциалов4. Сформулировать сущность комплексного метода расчета разветвленной цепи синусоидального тока5. Описать этапы расчета разветвленной цепи синусоидального тока с индуктивностью связанными катушками6. Сформулировать правила построения векторно-топографической диаграммы напряжений
--	--

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

КМ-2. Расчет трехфазных электрических цепей

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

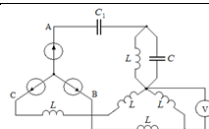
Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

Краткое содержание задания:

1. Ответить на вопрос
2. Решить задачу

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать линейные электрические цепи



Дано: $E_0 = 100 \text{ В}$,

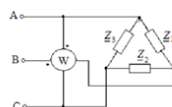
$$\frac{1}{\omega C} = 20 \text{ Ом},$$

$$\frac{1}{\omega C_1} = 40 \text{ Ом},$$

$$\omega L = 10 \text{ Ом}.$$

Определить показание вольтметра.

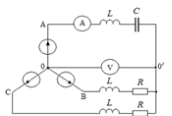
1.



Дано: $U_n = 380 \text{ В}$, $Z_1 = Z_2 = 10 + j10 \text{ Ом}$, $Z_3 = 10 \text{ Ом}$.

Определить показание ваттметра

2.



Дано: $E_0 = 220 \text{ В}$, $\frac{1}{\omega C} = \omega L = R = 5 \text{ Ом}$.

Построить векторную диаграмму и определить показания приборов

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

КМ-3. Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными и распределенными параметрами

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

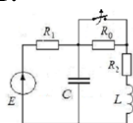
Краткое содержание задания:

1. Ответить на вопрос
2. Решить задачу

Контрольные вопросы/задания:

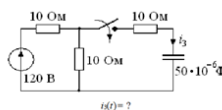
Уметь: рассчитывать линейные электрические цепи

1.

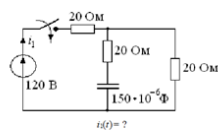


Дано: $R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}$, $L = 0.1 \text{ Гн}$,
 $C = 10^{-3} \text{ Ф}$, $E = 160 \text{ В}$, $R_0 = 20 \text{ ом}$, $p_{1,2} = -100 \pm j100 \text{ 1/с}$.

Найти ток в емкостном элементе



2.



3.

4. Построить график распределения вдоль линий функций тока и напряжений от координаты

Две однородные линии без потерь соединены между собой с помощью элементов 1, 2, 3, один из которых является конденсатором или индуктивной катушкой. В момент времени $t=0$ к первой линии подключается источник U_0 с внутренним сопротивлением R_0 . Нагрузка второй линии определяется резистором R_n .

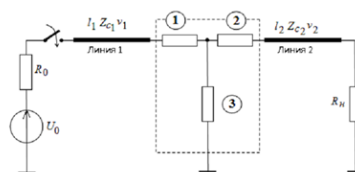


Рис. 1

Параметры линий: длина первой линии l_1 задана в таблице исходных данных, $v_1=3 \cdot 10^8$ км/с, длина второй линии $l_2=\frac{l_1}{4}$, $v_2=1,5 \cdot 10^8$ км/с.

Источник: $U_0=100$ кВ с внутренним сопротивлением $R_0=125$ Ом,

Параметры элементов 1, 2, 3, волновые сопротивления линий Z_{c1} и Z_{c2} , активное сопротивление приемника R_n приведены в таблице, где n номер, заданный преподавателем.

Для всех вариантов $R=200$ Ом, $L=20$ мГн, $C=0,5$ мкФ.

n	l_1 , км	Z_{c1} , Ом	Z_{c2} , Ом	Элемент 1	Элемент 2	Элемент 3	R_n , Ом
1	60	5R	1,5R	C	R	4R	3R
2	45	5R	1,5R	R	C	2R	2,5R
3	60	5R	1,5R	R	2R	C	3,5R
4	45	5R	1,5R	L	R	4R	6,5R

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

КМ-4. Электроника и схемотехника

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

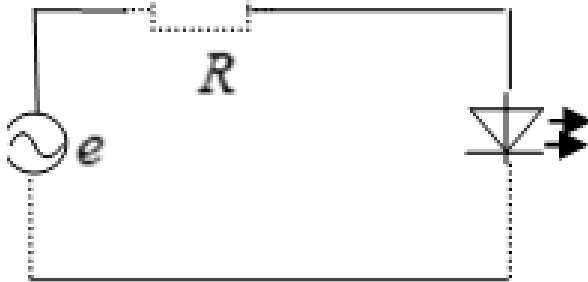
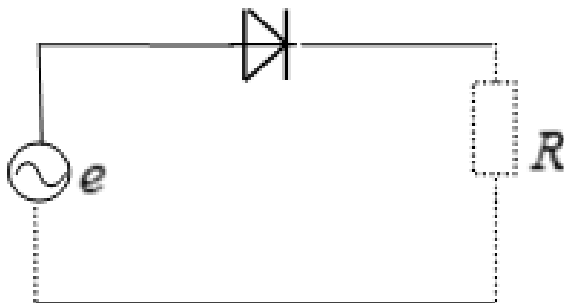
Краткое содержание задания:

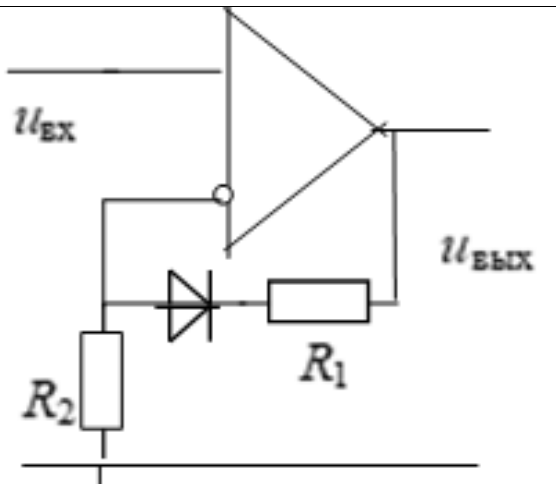
1. Ответить на вопрос
2. Решить задачу

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основную элементную базу в электротехнике и электронике

1. Что такое основные и неосновные носители
2. Какова ВАХ диода и как она может быть аппроксимирована
3. Перечислите основные свойства операционного усилителя

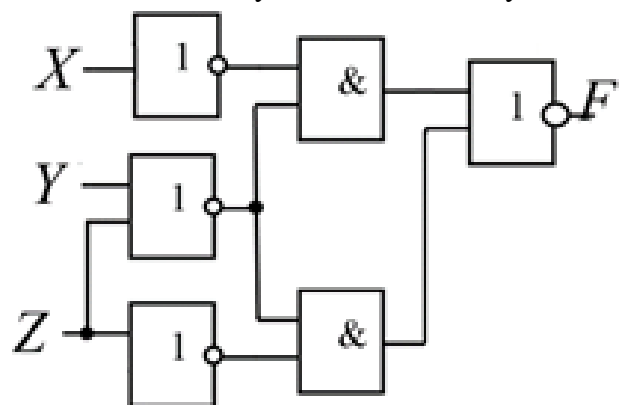
	<p>4. Какой вид имеет амплитудная характеристика усилителя и как по ней можно определить коэффициент усиления усилителя по напряжению</p> <p>5. Чем отличается инвертирующий усилитель от не инвертирующего усилителя</p> <p>6. Что такое триггер</p>
<p>Уметь: применять схемы аналоговой и цифровой схемотехники для решения практических задач</p>	<p>1. В схеме рис.1 действующее значение напряжения источника питания $E=10\text{ В}$; величина ограничивающего сопротивления $R=1\text{ кОм}$; Параметры схемы замещения диода: $r_i=2\text{ Ом}$; $E_0=0,7\text{ В}$. Определить на какой допустимый параметр I_{max} необходимо выбрать светодиод.</p>  <p>2. В схеме рис.1 $e=16\sin(\omega t)$; $R=0,014\text{ кОм}$; Параметры схемы замещения диода: $r_i=1\text{ Ом}$; $E_0=1\text{ В}$. Определить величину максимального значения падения напряжения на диоде в открытом состоянии.</p>  <p>3. Построить передаточные характеристики ($U_{\text{вых}}=f(U_{\text{вх}})$) При $U_{\text{вых max}}=\pm 12\text{ В}$. (Диод считать идеальным). $R_1=80\text{ кОм}$ $R_2=4\text{ кОм}$. Определить коэффициент усиления схемы.</p>



4. Составьте схему инвертирующего сумматора у которого:
 $U_{\text{вых}} = -(2 \cdot U_{\text{вх1}} + 7 \cdot U_{\text{вх2}} + 4 \cdot U_{\text{вх3}})$. Определить номиналы сопротивлений схемы.

5. С помощью базовых логических элементов реализовать следующую логическую функцию:
 $F = X \cdot Y + X \cdot Z$

6. Составить таблицу истинности следующей схемы:



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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

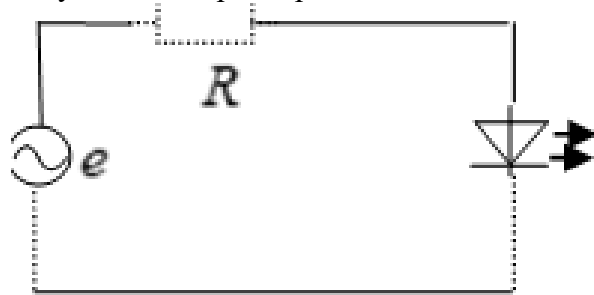
1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет № 1

1. Сформулировать сущность комплексного метода расчета разветвленной цепи синусоидального тока
2. Амплитудная характеристика усилителя и способы определения по ней коэффициента усиления усилителя по напряжению
3. Действующее значение напряжения источника питания $E=10\text{ В}$; величина ограничивающего сопротивления $R=1\text{ кОм}$;
Параметры схемы замещения диода: $r_i=2\text{ Ом}$; $E_0=0,7\text{ В}$. Определить на какой допустимый параметр I_{max} необходимо выбрать светодиод.



Процедура проведения

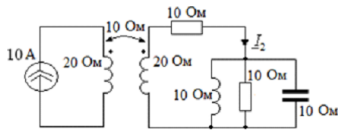
Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развёрнутого ответа. Билет содержит 2 вопроса и задачу. Время на выполнение экзаменационного задания (подготовку ответа) – 1 час 30 минут

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1пк-3 Владеет навыками работы с электроэнергетическими и электротехническими системами, устройствами силовой электроники и организации процесса обработки и анализа информации

Вопросы, задания

- 1.1. Перечислите основные свойства операционного усилителя
2. Основные трёхфазные электрические цепи: определение; симметричные и несимметричные, связанные и несвязные цепи; преимущества связанных цепей, трёхфазные системы токов, напряжений, ЭДС; фазный множитель
- 3.



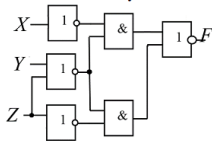
Определить ток I_2 . Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

2.1. Переходные процессы в цепях с одним накопителем – RC. Свободные, принуждённые, переходящие и установившиеся составляющие переходных токов и напряжений. Включение RC цепи на постоянное напряжение (заряд конденсатора) Включение RC цепи на синусоидальное напряжение. Энергетика процесса.

2. Какой вид имеет амплитудная характеристика усилителя и как по ней можно определить коэффициент усиления усилителя по напряжению

3.

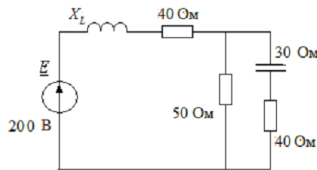
Составить таблицу истинности следующей схемы:



3. 1. Расчёт методом симметричных составляющих трёхфазных цепей при продольной несимметрии

2. Чем отличается инвертирующий усилитель от не инвертирующего усилителя

3.

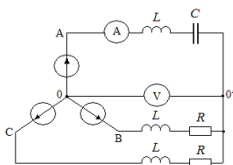


Подобрать X_L по условию резонанса в цепи. В режиме резонанса найти токи. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений

4. 1. Коэффициент мощности. Проблемы компенсации реактивной мощности в цепях синусоидального тока.

2. Чем отличается асинхронный триггер от синхронного

3.



Дано: $E_\phi = 220$ В,

$$\frac{1}{\omega C} = \omega L = R = 5 \text{ Ом.}$$

Построить векторную диаграмму и определить показания приборов

5. 1. Эквивалентные преобразования электрических цепей (преобразования: соединения пассивных и активных элементов цепей, преобразование «треугольник»-«звезда» и перенос источников через узел; преобразование ЭДС в источник тока и наоборот

2. Какова ВАХ диода и как она может быть аппроксимирована

3.

Составьте схему инвертирующего сумматора у которого:

$$U_{\text{вых}} = -(2 \cdot U_{\text{вх1}} + 7 \cdot U_{\text{вх2}} + 4 \cdot U_{\text{вх3}}). \text{ Определить номиналы сопротивлений схемы.}$$

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Соотношение между фазным и линейным напряжением симметричного трехфазного источника при соединении фаз источника "звезда" выполняется:

Ответы:

1. Всегда.
2. Только для источника прямой последовательности.
3. Только при симметричной нагрузке.
4. Для источника прямой и обратной последовательности.
5. Соотношение выполнимо при соединении фаз источника "треугольник".

Верный ответ: 4

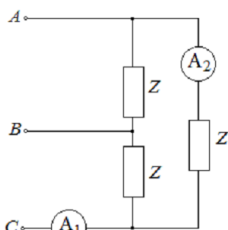
2. Соотношение между действующими значениями линейного и фазного тока выполняется:

Ответы:

1. При любой нагрузке, соединении фаз приемника "звезда".
2. При симметричной нагрузке, соединении фаз приемника "звезда".
3. Всегда.
4. При симметричной нагрузке, соединении фаз приемника "треугольник".
5. При любой нагрузке, соединении фаз приемника "треугольник".

Верный ответ: 1

Амперметр A_1 в симметричной трехфазной системе показывает 34,6 А. Определить показание A_2 .



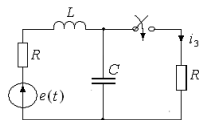
3.

Ответы:

1. 34,6 А
2. 20 А
3. 17,3 А
4. 10 А
5. 59,8 А

Верный ответ: 2

Определить значение тока $i_3(0_+)$, если $e(t) = 200 \sin(314t + 45^\circ)$ В, $R = 10$ Ом, $C = 319$ мкФ, $L = 63,6$ мГн.



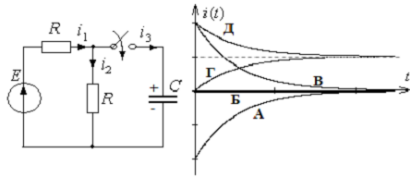
4.

Ответы:

1. -10 А
2. 5 А
3. -14,1 А
4. 0
5. 10 А

Верный ответ: 3

Указать кривую переходного тока $i_2(t)$ после коммутации ($u_C(0_+) = E$).



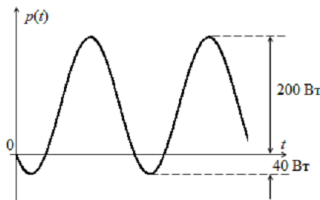
5.

Ответы:

1. А
2. Б
3. В
4. Г
5. Д

Верный ответ: 5

На рисунке дана кривая (график) мгновенной мощности пассивного участка цепи синусоидального тока. Определить активную мощность P участка цепи.



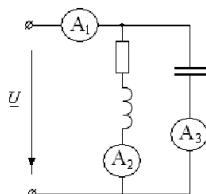
6.

Ответы:

1. $P=200$ Вт
2. $P=160$ Вт
3. $P=0$
4. $P=80$ Вт
5. $P=$ Вт

Верный ответ: 4

При резонансе амперметр A_1 показывает 10 А, A_3 показывает 5 А. Найти показание амперметра A_2 .



7.

Ответы:

1. 5 А
2. 11,2 А
3. 15 А
4. 8,66 А
5. Другой ответ

Верный ответ: 2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

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 аттестационной составляющих