

Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Теоретические основы электротехники»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Электроснабжение

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Общенаучные дисциплины

Форма обучения: Очная, очно-заочная, заочная

Курс: 2 **Семестр:** 3, 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 10 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 360 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 3, 4 семестры

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фондооценочныхсредствдляпроведенияпромежуточнойаттестацииобучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (3-го и 4-го семестров учебного плана) и разбито на 7 учебных модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	ТО		ОЛР	РГР		Экзамен
Усвоенные знания						
3.1 Знать законы электрических цепей	ТО		ОЛР	РГР		ТВ
3.2 Знать методы исследования и расчета электрических цепей постоянного тока	ТО		ОЛР	РГР		ТВ
3.3 Знать методы исследования и расчета электрических цепей переменного тока	ТО		ОЛР	РГР		ТВ
3.4 Знать методы исследования и расчета переходных процессов в электрических цепях	ТО		ОЛР	РГР		ТВ
3.5 Знать методы анализа и расчета электромагнитных полей	ТО		ОЛР	РГР		ТВ
Освоенные умения						
У.1 Уметь выполнять расчеты электрических цепей постоянного и переменного токов	ТО		ОЛР	РГР		ПЗ
У.2 Уметь выполнять исследования и расчеты переходных процессов в электрических цепях	ТО		ОЛР	РГР		ПЗ
У.3 Уметь проводить анализ и расчет типовых электромагнитных полей	ТО		ОЛР	РГР		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеть навыками расчета электрических	ТО		ОЛР	РГР		ПЗ

цепей						
В.2 Владеть навыками анализа и расчета переходных процессов в электрических цепях	ТО		ОЛР	РГР		ПЗ
В.3 Владеть методами исследования и расчета электромагнитных полей.	ТО		ОЛР	РГР		ПЗ

ТО-коллоквиум (теоретический опрос); ОЛР-отчет по лабораторной работе; РГР- расчетно-графическая работа; ТВ - теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме и на защите практических и лабораторных работ. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной

оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД и представляют собой расчетные задания и расчетно-графические работы.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано для очной формы обучения – 14 лабораторных работ, для очно-заочной формы обучения 8 лабораторных работ, для заочной формы обучения 3 лабораторной работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита практических заданий

Всего запланировано 6 практических работ (для заочной формы обучения 4 практические работы). Типовые темы практических работ приведены в РПД и представляют собой расчетно-графические работы.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Расчетно-графическая работа №1

Расчет цепей с источниками постоянных воздействий

1.1. Задание

1. По заданному номеру варианта изобразить цепь, подлежащую расчету, выписать значения параметров элементов.
2. Записать необходимое количество уравнений по первому и второму законам Кирхгофа, подставить численные значения всех коэффициентов. Полученную систему уравнений не решать.
3. Определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на источнике тока методом контурных токов.
4. Составить баланс мощностей и оценить погрешность расчета.
5. Рассчитать цепь методом узловых потенциалов, определить токи во всех ветвях и напряжение на источнике тока. Результаты расчета сравнить с полученными по п. 1.3.
6. Рассчитать ток в одной из ветвей методом эквивалентного источника напряжения.
7. Рассчитать ток в одной из ветвей методом наложения.

1.2. Выбор варианта и параметров элементов цепи

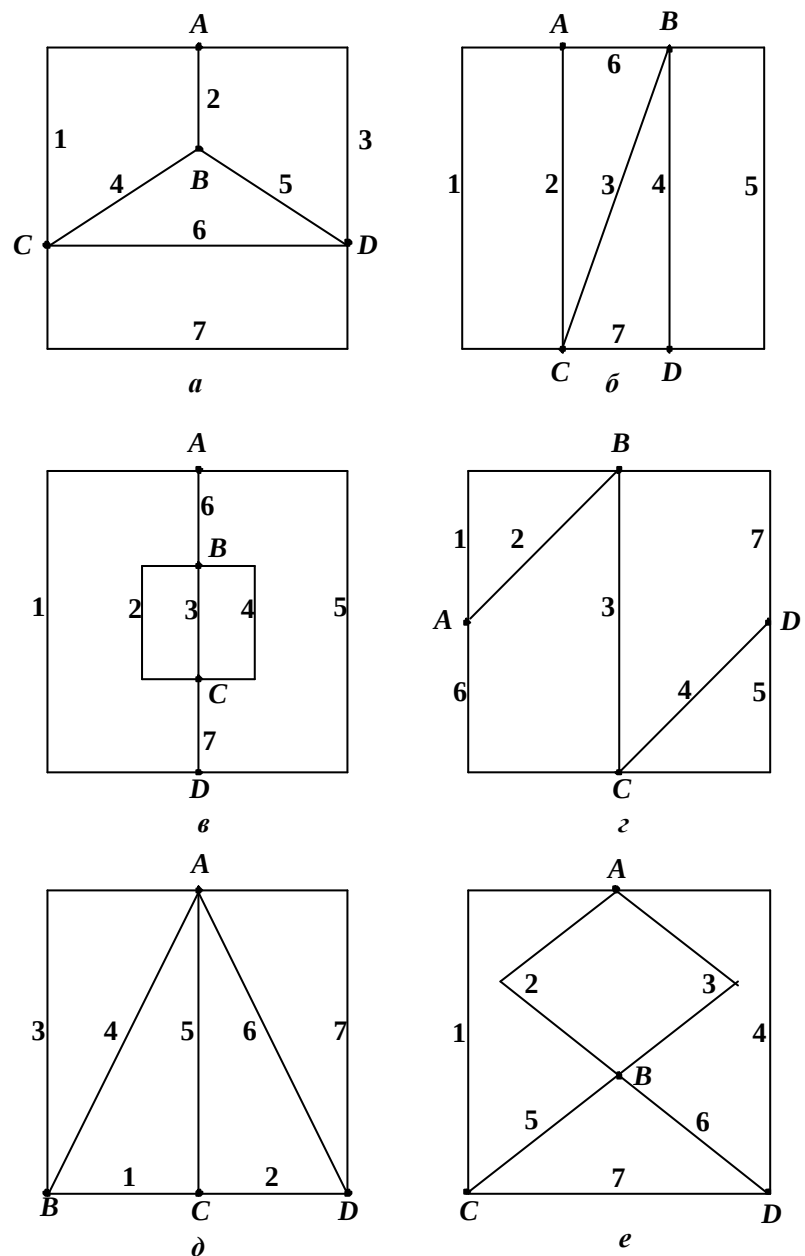


Рис.1.1

1. Конфигурацию электрической цепи (графцепи) выбрать по рис.1.1 в соответствии с номером варианта.

2. Расположение ветвей цепи и источников напряжения и тока определить по табл. 1.1 в зависимости от номера варианта. Направление действия источников произвольное.

Численные значения параметров источников энергии приведены в табл. 1.2.

Таблица 1.1

Номер варианта	Граф	Расположение элементов в ветвях цепи		
		источник напряжения	источник тока	резисторы
1, 26, 51, 76	<i>a</i>	7, 2	1	1,2,3, 4,5, 6
2, 27, 52, 77	<i>б</i>	3, 4	2	1,2,3, 5,6, 7
3, 28, 53, 78	<i>в</i>	5, 6	3	1,2,3, 4,6, 7
4, 29, 54, 79	<i>г</i>	7, 4	1	1,2,3, 4,5, 6
5, 30, 55, 80	<i>д</i>	1, 3	4	2,3,4, 5,6, 7
6, 31, 56, 81	<i>е</i>	2, 4	5	1,2,3, 5,6, 7
7, 32, 57, 82	<i>a</i>	3, 7	2	1,2,4, 5,6, 7
8, 33, 58, 83	<i>б</i>	5, 1	6	1,2,3, 4,6, 7
9, 34, 59, 84	<i>в</i>	2, 4	7	1,2,3, 5,6, 7
10, 35, 60, 85	<i>г</i>	5, 6	3	1,2,3, 4,5, 7
11, 36, 61, 86	<i>д</i>	2, 7	5	1,2,3, 4,5, 6
12, 37, 62, 87	<i>е</i>	1, 3	6	1,2,4, 5,6, 7
13, 38, 63, 88	<i>a</i>	1, 5	4	2,3,4, 5,6, 7
14, 39, 64, 89	<i>б</i>	6, 4	1	1,2,3, 4,5, 7
15, 40, 65, 96	<i>в</i>	3, 7	2	1,2,4, 5,6, 7
16, 41, 66, 91	<i>г</i>	2, 6	5	1,2,3, 4,5, 7
17, 42, 67, 92	<i>д</i>	4, 5	3	1, 2, 3, 4, 6, 7
18, 43, 68, 93	<i>е</i>	1, 3	4	1,2,4, 5,6, 7
19, 44, 69, 94	<i>a</i>	2, 3	7	1,2,4, 5,6, 7
20, 45, 70, 95	<i>б</i>	4, 7	5	1,2,3, 4,5, 6
21, 46, 71, 96	<i>в</i>	2, 3	6	1,3,4, 5,6, 7
22, 47, 72, 97	<i>г</i>	1, 4	7	1,2,3, 5,6, 7
23, 48, 73, 98	<i>д</i>	3, 5	1	1,2,3, 4,6, 7
24, 49, 74, 99	<i>е</i>	2, 6	3	1,2,3, 4,5, 7
25, 50, 75, 100	<i>a</i>	1, 5	4	1,2,3, 4,6, 7

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам

текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Электрические цепи и ее элементы.
2. Источники электрической энергии.
3. Основные понятия теории электрических цепей (электрическая цепь, ток, напряжение, вольт-амперная характеристика).
4. Сопротивление, проводимость участка цепи. Закон Ома.
5. Обобщенный закон Ома.
6. Структура электрической цепи.
7. Законы Кирхгофа.
8. Эквивалентное преобразование пассивных электрических цепей.
9. Эквивалентное преобразование "треугольник – звезда".
10. Эквивалентное преобразование "звезда – треугольник".
11. Баланс мощности.
12. Расчет неразветвленных электрических цепей.
13. Метод эквивалентных преобразований. Вывод формулы для токов в параллельных ветвях.
14. Метод уравнений Кирхгофа.
15. Метод контурных токов.
16. Метод узловых потенциалов.
17. Метод двух узлов.
18. Принцип суперпозиции. Метод наложения.
19. Электрический ток в активном сопротивлении.
20. Электрический ток в индуктивности.
21. Электрический ток в емкости.
22. Последовательное соединение элементов. Треугольник сопротивлений. Треугольник напряжений.
23. Параллельное соединение элементов. Треугольник токов и треугольник проводимостей.
24. Мощность в электрической цепи с гармоническими воздействиями.
25. Символический метод расчета электрических цепей с источниками гармонических воздействий.
26. Символический метод расчета при последовательном соединении R, L, C элементов.
27. Символический метод расчета при параллельном соединении R, L, C элементов.

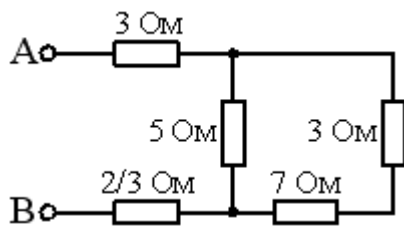
28. Мощность в комплексной форме.
29. Баланс мощностей в цепи с гармоническим источником.
30. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме.
31. Метод контурных токов при расчете разветвленной электрической цепи с источниками гармонических воздействий.
32. Метод узловых потенциалов при расчете разветвленной электрической цепи с источниками гармонических воздействий.
33. Резонанс напряжений: условие возникновения, резонансная частота, волновое сопротивление, добротность, векторная диаграмма.
34. Резонанс токов: условие возникновения, резонансная частота, волновая проводимость, добротность, векторная диаграмма.
35. Резонанс в сложных цепях.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и владений:

1 вариант

Тема 1. Линейные электрические цепи с источниками постоянных воздействий

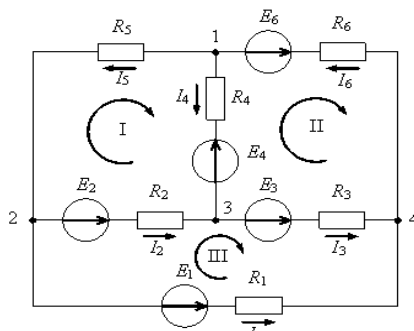
1. Общее сопротивление схемы равно...



Ответ: ($R_{ab} = 7 \text{ Ом}$)

Тема 2. Методы анализа цепей с источниками постоянных воздействий

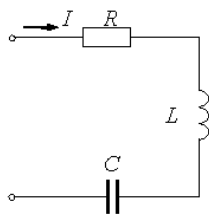
2. Уравнение, составленное методом контурных токов для второго контура схемы, имеет вид ...



Ответ: $-R_4 I_{11} + (R_3 + R_4 + R_6) I_{22} - R_3 I_{33} = -E_3 + E_4 + E_6$

Тема 3. Линейные электрические цепи с источниками гармонических воздействий

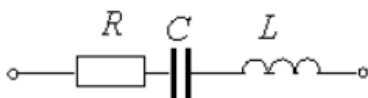
3. В цепи с сопротивлениями $R=10 \text{ Ом}$, $X_L=50 \text{ Ом}$, $X_C=20 \text{ Ом}$ при токе $I=2 \text{ А}$ активная мощность равна...



Ответ: 40 Вт.

Тема 4. Символический (комплексный) метод расчета линейных электрических цепей с источниками гармонических воздействий

Комплексное сопротивление Z приведенной цепи в алгебраической форме записи при $R = 8 \text{ Ом}$, $X_C = 13 \text{ Ом}$ и $X_L = 7 \text{ Ом}$ составляет...

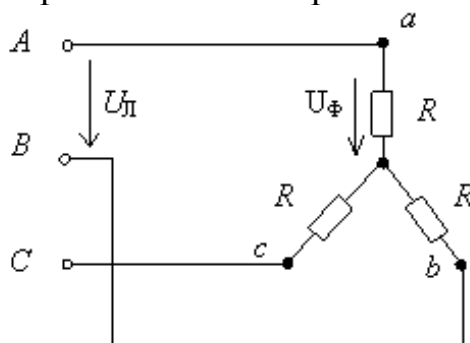


- 1) $Z = 28 \text{ Ом}$ 2) $Z = 8 + j6 \text{ Ом}$ 3) $Z = 8 - j6 \text{ Ом}$ 4) $Z = 8 - j20 \text{ Ом}$

Ответ: 3.

Тема 8. Расчет трехфазных цепей

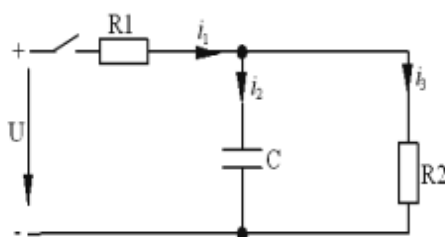
5 При линейном напряжении 110 В фазное напряжение составит...



Ответ: 64 В.

Тема 9-10. Расчет переходных процессов в цепях первого и второго порядка

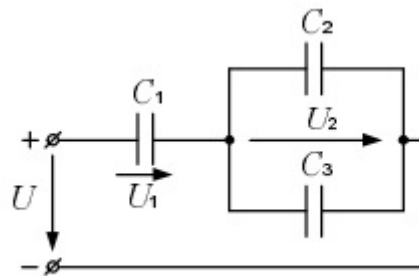
6В электрической цепи известно: $R_1 = 20 \text{ Ом}$, $R_2 = 30 \text{ Ом}$, $C = 100 \text{ мкФ}$. До какого напряжения надо предварительно зарядить конденсатор, чтобы в цепи при подключении к источнику постоянного напряжения с $U = 220 \text{ В}$ сразу наступил установившийся режим?



Ответ: 132 В.

Тема 12. Электростатическое поле

7 В схеме на рисунке, а электрические емкости конденсаторов $C_1 = 20 \text{ мкФ}$; $C_2 = 16 \text{ мкФ}$; $C_3 = 14 \text{ мкФ}$, а общее напряжение $U = 200 \text{ В}$. Определить эквивалентную емкость цепи.

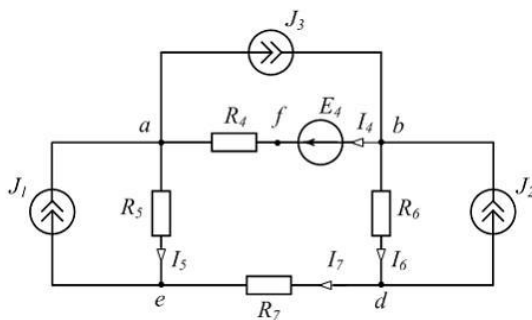


Ответ: $C_{\Sigma} = 12 \text{ мкФ}$.

2 вариант

Тема 1. Линейные электрические цепи с источниками постоянных воздействий

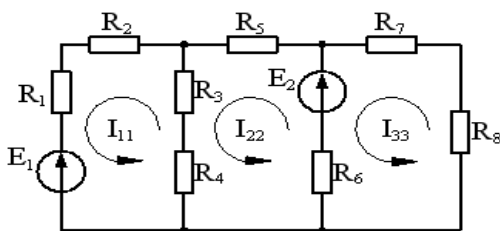
1 Для изображенной схемы количество независимых уравнений, составляемых по первому и второму законам Кирхгофа, равно ____



Ответ: 3 и 1.

Тема 2. Методы анализа цепей с источниками постоянных воздействий

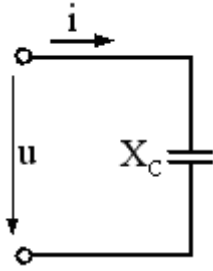
2 Собственное сопротивление второго контура R_{22} вычисляется по формуле...



Ответ: $R_3 + R_4 + R_5 + R_6 = R_{22}$

Тема 3. Линейные электрические цепи с источниками гармонических воздействий

3 Если приложенное напряжение $u(t) = 380 \sin(\omega t) \text{ В}$ и $x_C = 20 \text{ Ом}$, то ток $i(t)$ равен....



Ответ: $19\sin(\omega t + 90^\circ)$ А

Тема 4. Символический (комплексный) метод расчета линейных электрических цепей с источниками гармонических воздействий

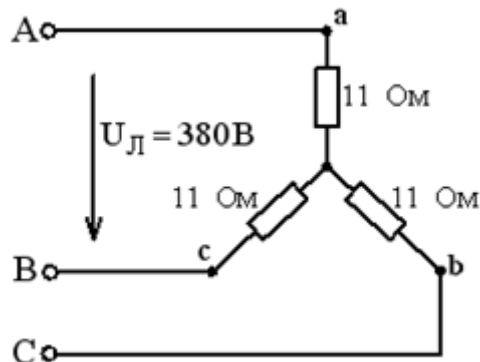
4 Комплексный ток I на входе пассивного двухполюсника при комплексном напряжении на входе $U = 220e^{j\pi/2}$ В и комплексном сопротивлении $Z = 50e^{j\pi/6}$ Ом равен...

- 1) $4,4 e^{j\pi/2}$ А 2) $4,4 e^{j\pi/6}$ А 3) $1100 e^{j\pi/2}$ А 4) $4,4 e^{j\pi/3}$ А

Ответ: 4.

Тема 8. Расчет трехфазных цепей

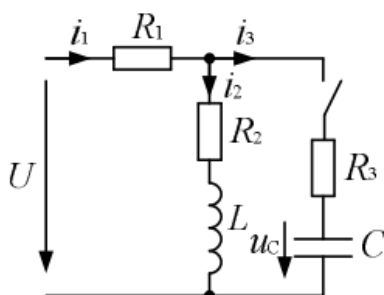
5 Значения фазных токов равны ...



Ответ: 20 А.

Тема 9-10. Расчет переходных процессов в цепях первого и второго порядка

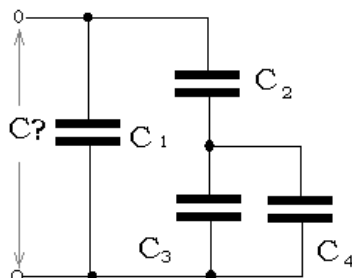
6 В цепи, приведенной на схеме, определить на конденсаторе и токи i_1 , i_2 , i_3 в момент коммутации. Конденсатор до коммутации не был заряжен. В расчетах принять $U = 220$ В, $R_1 = R_2 = 10$ Ом, $L = 0,1$ Гн, $C = 100$ мкФ.



Ответ: $i_1=16,5 \text{ A}$, $i_2=11 \text{ A}$, $i_3=5,5 \text{ A}$

Тема 12. Электростатическое поле

7 Определите емкость между клеммами схемы, если $C_1= 50 \text{ пФ}$, $C_2= 100 \text{ пФ}$, $C_3= 50 \text{ пФ}$, $C_4= 50 \text{ пФ}$



Ответ: $C_3 = 100 \text{ пФ}$

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.