



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭЭ  
\_\_\_\_\_ И.В. Ившин  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации студентов  
по итогам освоения дисциплины

**Б1.Б.21 Теоретические основы электротехники 1**

*(Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с РУП)*

Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
подготовки

(Код и наименование направления подготовки)

Образовательная Все профили данного направления  
программа  
(Наименование образовательной программы)

Квалификация бакалавр  
выпускника  
(Бакалавр, магистр)

Форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

г. Казань, 2017

## **1. Цель и задачи текущего контроля и промежуточной(ых) аттестации(ий) студентов по дисциплине**

*Цель текущего контроля* - систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Теоретические основы электротехники1», уровня сформированности знаний, умений, навыков, компетенций на текущих занятиях

*Задачи текущего контроля:*

1. определение индивидуального учебного рейтинга студентов;
2. своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения; обнаружение и устранение пробелов в усвоении учебной дисциплины;
3. подготовки к промежуточной аттестации.

В течение семестра при изучении дисциплины реализуется комплексная система поэтапного оценивания уровня освоения – балльно-рейтинговая система. За каждый вид учебных действий студенты получают определенное количество баллов. В течение семестра студент может набрать до 60-ти баллов.

*Цель промежуточной аттестации* - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины. Аттестация проходит в форме экзамена. В экзаменационный билет входит 2 теоретических вопроса (один - из базового уровня, один - из продвинутого) и одно практическое задание (из высокого уровня сформированности компетенций). При полном ответе на все задания студент получает до 40 баллов.

*Задачи промежуточной аттестации:*

1. определение уровня усвоения учебной дисциплины;
2. определение уровня сформированности элементов общекультурных и профессиональных компетенций.

## **2. Основное содержание текущего контроля и промежуточной аттестации студентов**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).

## 2.1. Основное содержание текущего контроля

Коды компетенций	Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении освоения дисциплины	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины		
		Базовый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
ОПК-2 - способность применять соответствующих физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<p><i>У1(ОПК-2)</i> Уметь использовать для решения прикладных задач соответствующий физико-математический аппарат;</p> <p><i>З1(ОПК-2)</i> Знать основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности;</p> <p><i>В1(ОПК-2)</i> Владеть методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач, решения типовых задач в рамках профессиональной деятельности.</p>	Тест 1 блока. Контрольная работа 1 уровня.	Тест 2 блока. Контрольная работа 2 уровня.	Тест 3 блока. Контрольная работа 3 уровня.
ОПК-3 - способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	<p><i>З1(ОПК-3)</i> Знать методику решения уравнений электрического состояния линейных цепей;</p> <p><i>У1 (ОПК-3)</i> Уметь рассчитывать линейные цепи различными методами и определять основные характеристики процессов при стандартных и произвольных воздействиях;</p> <p><i>В1(ОПК-3)</i> Владеть современными аналитическими и численными методами расчета, моделирования и проектирования электрических схем;</p> <p><i>В2(ОПК-3)</i> Владеть механизмом составления основных математических уравнений для решения поставленной задачи;</p> <p><i>В3(ОПК-3)</i> Владеть навыками применения полученной информации при моделировании линейных электрических цепей постоянного и переменного тока</p>	Тест 1 блока. Контрольная работа 1 уровня.	Тест 2 блока. Контрольная работа 2 уровня.	Тест 3 блока. Контрольная работа 3 уровня.

## 2.2. Основное содержание промежуточной аттестации студентов

Коды компетенций	Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении модуля/освоения дисциплины	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении модуля/освоения дисциплины		
		Базовый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
ОПК-2 - способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<p>У1(ОПК-2) Уметь использовать для решения прикладных задач соответствующий физико-математический аппарат;</p> <p>З1(ОПК-2) Знать основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности;</p> <p>В1(ОПК-2) Владеть методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач, решения типовых задач в рамках профессиональной деятельности.</p>	Письменный экзамен	Письменный экзамен	Письменный экзамен
ОПК-3 - способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	<p>З1(ОПК-3) Знать методику решения уравнений электрического состояния линейных цепей;</p> <p>У1 (ОПК-3) Уметь рассчитывать линейные цепи различными методами и определять основные характеристики процессов при стандартных и произвольных воздействиях;</p> <p>В1(ОПК-3) Владеть современными аналитическими и численными методами расчета, моделирования и проектирования электрических схем;</p> <p>В2(ОПК-3) Владеть механизмом составления основных математических уравнений для решения поставленной задачи;</p> <p>В3(ОПК-3) Владеть навыками применения полученной информации при моделировании линейных электрических цепей постоянного и переменного тока</p>	Письменный экзамен	Письменный экзамен	Письменный экзамен

### **3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценка текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники 1» производится при помощи следующих оценочных средств:

#### **3.1. Входной контроль**

Входной контроль проводится в начале семестра в виде тестирования на сайте i-exam. Контроль проводится по оценке остаточных знаний по таким дисциплинам как «Математика», «Физика». Итоги входного контроля используются для корректировки методик проведения лекционных и практических занятий, а также для определения уровня освоения программы образования: базового, продвинутого и высокого

#### **3.2. Контроль текущей успеваемости**

Данный вид контроля включает тесты, отчеты по лабораторным и расчетно-графическим работам (если они предусмотрены учебным планом ООП). Результаты учитываются в балльно-рейтинговой системе.

##### **3.2.1. Фонд тестовых заданий**

Фонд тестовых заданий представлен сайтом i-exam.

В рамках компетентностного подхода используется уровневая модель:

1 блок (базовый уровень) – знание основных определений, законов и формул; оценивается по шкале «правильно-неправильно»;

2 блок (продвинутый уровень) – знание основных законов и умение пользоваться ими при расчете электрических цепей; оценивается с учетом правильно выполненных заданий;

3 блок (высокий уровень) – требует решения поставленной проблемы в целом и проявления умения анализировать конкретную информацию; оценивается с учетом правильно выполненных заданий

##### **3.2.3. Комплект контрольных работ по вариантам**

**1 уровень – базовый**

Для электрической схемы, изображенной на рис. 1, 2, 3. по заданным в табл. 1 сопротивлениям и ЭДС определить токи во всех ветвях цепи, составить баланс мощности.

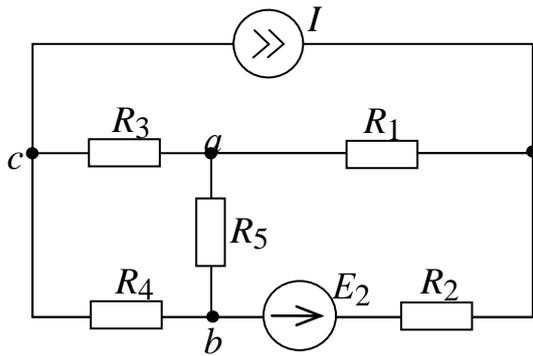


Рис.1

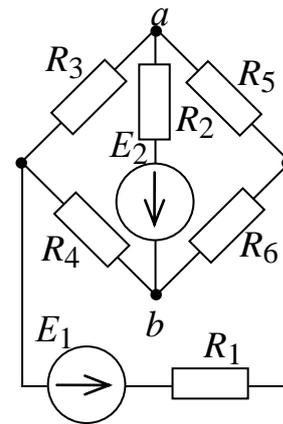


Рис.2

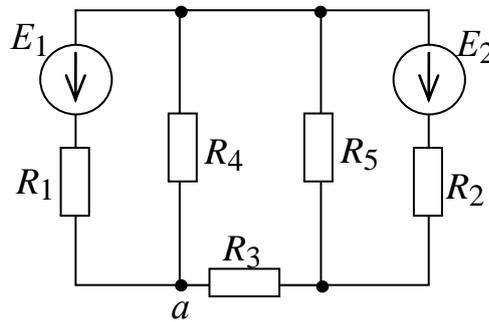


Рис.3

Таблица 1.

№ варианта	Рисунок	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$R_3$ , Ом	$R_4$ , Ом	$R_5$ , Ом	$R_6$ , Ом	$E_1$ , В	$E_2$ , В	$I$ , А
1	1	1	1	1	6	6	-	-	50	40
2	2	2	2	4	4	6	6	40	20	-
3	3	8	2	6	10	4	-	20	10	-
4	1	6	6	2	6	4	-	-	40	30
5	2	2	8	3	3	4	4	12	12	-
6	3	8	2	6	6	4	-	24	12	-
7	1	8	2	2	4	6	-	-	50	60
8	2	2	8	2	6	6	6	12	6	-
9	3	1	1	4	4	10	-	22	12	-
10	1	2	8	4	10	10	-	-	50	40
11	2	2	8	4	10	10	4	24	12	-
12	3	2	8	4	4	10	-	22	12	-
13	1	2	8	2	6	4	-	-	60	30
14	2	8	2	2	4	4	4	24	12	-

15	3	8	2	6	6	4	-	24	12	-
16	1	2	8	3	3	4	-	-	55	60
17	2	6	6	2	6	6	6	30	20	-
18	3	8	2	6	10	6	-	20	10	-
19	1	2	4	2	4	6	-	-	50	40
20	2	1	1	1	6	6	5	15	10	-

## 2 уровень – продвинутый

Для электрической схемы, изображенной на рис. 4, 5, 6 по заданным к табл. 2 параметрам и ЭДС источника определить, токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

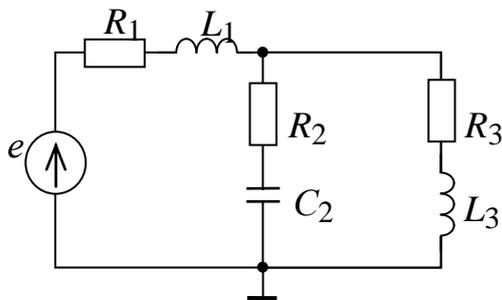


Рис. 4

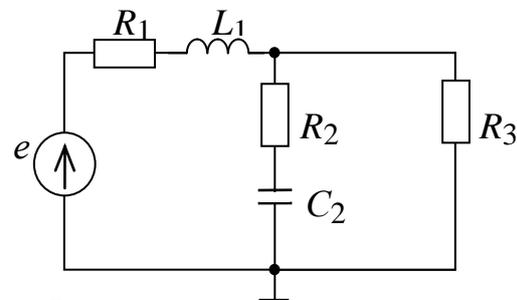


Рис. 5

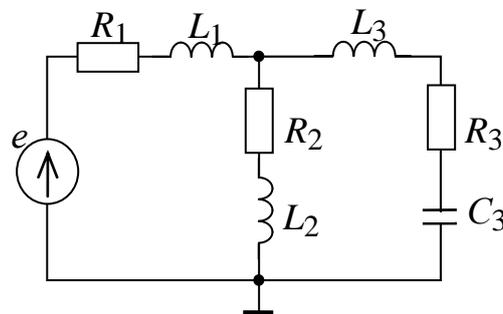


Рис. 6

Таблица 2.

№ варианта	Рисунок	$E$ , В	$f$ , Гц	$C_2$ , мкФ	$C_3$ , мкФ	$L_1$ , мГн	$L_2$ , мГн	$L_3$ , мГн	$R_1$ , Ом	$R_2$ , м	$R_3$ , м
1	4	50	50	-	100	15,9	100	115	10	4	10
2	5	50	50	318	-	9,55	-	-	4	10	40
3	6	150	50	1000	-	3,18	-	95	10	20	10
4	4	50	50	-	318	9,55	31,8	15,9	4	10	40

5	5	50	50	159	-	19,1	-	-	10	4	100
6	6	50	50	637	-	19,1	-	31,8	40	10	40
7	4	50	50	-	637	3,18	95	31,8	10	4	10
8	5	50	50	100	-	15,9	-	-	4	10	40
9	6	150	50	159	-	6,37	-	9,55	6	4	10
10	4	100	50	-	159	9,55	95	15,9	2	10	10
11	5	50	50	318	-	6,37	-	-	4	4	100
12	6	50	50	1000	-	3,18	-	115	2	10	40
13	4	150	50	-	100	15,9	95	100	10	4	10
14	5	100	50	300	-	15,9	-	-	10	4	100
15	6	50	50	455	-	19,1	-	63,5	10	20	10
16	4	50	50	-	455	15,9	95	15,9	10	40	40
17	5	50	50	318	-	6,37	-	-	2	10	100
18	6	120	50	318	-	15,9	-	95	10	25	15
19	4	100	50	-	100	19,1	100	115	4	10	10
20	5	50	50	159	-	15,9	-	-	4	10	40

### 3 уровень – высокий

Питание трехфазной нагрузки  $Z_A, Z_B, Z_C$  осуществляется от симметричного трехфазного источника рис 7.

Напряжение фазы А  $u_A = 180\sin\omega t$ , где  $\omega = 314$  рад/с.

Требуется определить мгновенное значение тока в нулевом проводе и построить график тока  $i_0(t)$ .

Характер и числовые значения сопротивления в фазах нагрузки, номер амперметра, включенного в линейный провод, показание которого надо определить приведены в таб.3.

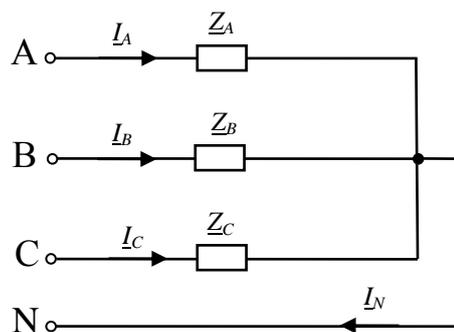


Рис. 7

Таблица 3.

№ варианта	$Z_A$	$Z_B$	$Z_C$	A
1	30	$j18$	$-j27$	A1
2	$j12$	$-j18$	20	A2
3	$-j36$	40	$j24$	A3
4	25	$-j30$	$j18$	A1
5	$-j30$	$j18$	18	A2
6	$j9$	9	$-j27$	A3
7	18	18	$j15$	A1
8	12	$j10$	12	A2
9	$j16$	27	27	A3
10	35	35	$-j45$	A1
11	18	$-j27$	18	A2
12	$-j42$	25	25	A3
13	$j18$	$j18$	30	A1
14	$j12$	20	$j12$	A2
15	40	$j24$	$j24$	A3

### Критерии оценивания результатов

Уровни освоения ООП	Критерии оценки	Баллы
Базовый	Тесты базового уровня	0 – 15
	Контрольная работа базового уровня	0 – 20
Продвинутый	Тесты продвинутого уровня	0 – 25
	Контрольная работа продвинутого уровня	0 – 25
Высокий	Тесты высокого уровня	0 – 30
	Контрольная работа высокого уровня	0 – 30

### 3.3 Оценочные средства промежуточной аттестации

#### 3.3.1. Вопросы к экзамену по курсу «Теоретические основы электротехники 1»

##### Вопросы базового уровня.

1. Что изучает наука – электротехника? Электрическая цепь. Электрический ток.
2. Электрические цепи и ее элементы.
3. Топологические элементы электрической цепи (ветвь, узел, контур). Положительные направления тока, напряжения и ЭДС.
4. Закон Ома.
5. Законы Кирхгофа.
6. Свойства последовательного и параллельного соединения.
7. Расчет цепи постоянного тока с единственным источником.
8. Метод контурных токов.
9. Метод узловых потенциалов.
10. Мощность в цепи постоянного тока.
11. Однофазные электрические цепи переменного тока. Основные понятия и определения.
12. Изображение синусоидальных величин в прямоугольных координатах.
13. Векторное изображение синусоидальных величин.
14. Изображение синусоидальных величин в комплексной форме.
15. Закон Ома в комплексной форме.
16. Электрическая цепь с активным сопротивлением.
17. Электрическая цепь с индуктивностью.
18. Электрическая цепь с емкостью.
19. Определение, способ получения трехфазной системы.
20. Симметричный генератор. Симметричный и несимметричный потребитель.
21. Способы соединения трехфазной системы. Соединение звездой.
22. Способы соединения трехфазной системы. Соединение треугольником.
23. Расчет трехфазной цепи, если фазы потребителя соединены звездой, с нейтральным проводом.
24. Расчет трехфазной цепи, если фазы потребителя соединены звездой, без нейтрального провода.
25. Расчет трехфазной цепи, если фазы потребителя соединены треугольником.
26. Мощность трехфазной цепи.
27. Основные понятия и законы магнитных цепей.
28. Назначение и область применения трансформаторов.
29. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

##### Вопросы продвинутого уровня.

1. Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа, закон Ома.
2. Как записывается система уравнений по методу контурных токов для  $k$  контуров разветвленной электрической цепи?
3. Как записывается система уравнений по методу узловых потенциалов для схемы, содержащей  $n$  узлов?
4. Что понимают под потенциальной диаграммой для любого участка электрической цепи или замкнутого контура?

5. Каким выражением характеризуется мгновенное значение синусоидального тока?
6. Что понимают под действующим значением тока?
7. Как перейти от мгновенного значения синусоидальной величины к комплексному значению и наоборот?
8. Как записывается закон Ома для мгновенных и комплексных значений тока и напряжения в цепях с последовательным соединением R, L элементов и R, C элементов?
9. Что показывают приборы (вольтметры, амперметры, ваттметры), включенные в схему?
10. Что понимают под векторной диаграммой напряжений и токов?
11. Законы Кирхгофа в комплексной форме.
12. Мощность в цепи синусоидального тока.
13. Каковы функции нулевого провода в системе «звезда – звезда» при несимметричной нагрузке?
14. Почему при симметричной нагрузке расчет можно вести на одну фазу?
15. Как определяется напряжение смещения нейтрали при произвольном сопротивлении нулевого провода?
16. Как определяются активная, реактивная и полная мощности трехфазной цепи при соединении «звездой и по схеме «треугольник»?
17. При наличии, каких элементов в цепи возникают переходные процессы?
18. Для каких значений тока и напряжения составляются дифференциальные уравнения во время переходного процесса?
19. Как определить установившиеся и свободные токи и напряжения во время переходного процесса?
20. Сформулируйте и объясните законы коммутации.

### **Вопросы высокого уровня.**

1. Идеальный и реальный источник ЭДС и тока.
2. Режимы работы электрической цепи постоянного тока.(4 режима)
3. Условие передачи максимальной мощности.
4. Коэффициент полезного действия.
5. Правила построения векторных диаграмм.
6. Режимы в цепи с последовательным соединением, активного индуктивного и емкостного сопротивлений.
7. Резонанс напряжений.
8. Параллельное соединение активного индуктивного и емкостного сопротивлений.
9. Резонанс токов
10. Коэффициент мощности.
11. Как с помощью топографической диаграммы определить фазные напряжения на нагрузках, если известно напряжение смещения нейтрали?
12. Как рассчитать токи в трехфазной цепи при несимметричной нагрузке:
  - при отсутствии нейтрального провода ( $z_N = \infty$ );
  - при наличии нейтрального провода сопротивлением  $z_N \neq 0$ ;
  - при наличии нейтрального провода сопротивлением  $z_N = 0$ ?
13. Как рассчитать фазные и линейные токи:
  - в случае симметричной нагрузки;
  - в случае несимметричной нагрузки?
14. Как построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму

напряжений при заданных сопротивлениях трехфазной нагрузки, соединенной «треугольником»?

15. Каким образом определяются постоянные интегрирования при расчете переходных процессов?

16. Как рассчитывается электрическая цепь с несколькими нелинейными элементами:  
при последовательном соединении,  
при параллельном соединении?

17. Начертите векторную диаграмму трансформатора.

18. Объясните, почему магнитный поток трансформатора практически не зависит от нагрузки.

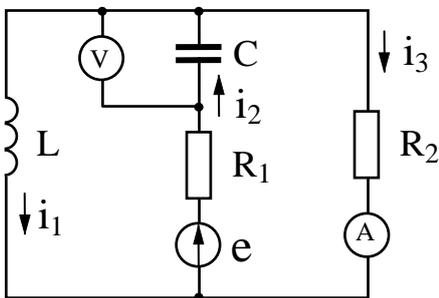
19. Напишите уравнения электрического состояния трансформатора для первичной и вторичной обмоток и объясните смысл каждого из членов этих уравнений

### 3.3.2. Задачи к экзамену по курсу «Теоретические основы электротехники 1»

#### 1 уровень – базовый

#### Однофазные электрические цепи переменного тока

##### № 1



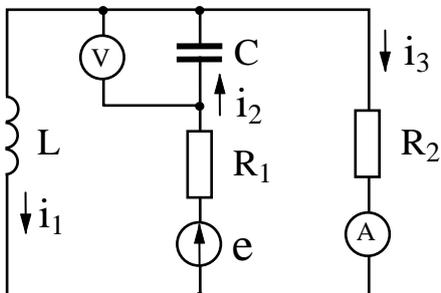
Дано: показание вольтметра  $V = 20$  В;  $L = 10$  мГн;  $C = 100$  мкФ;  
 $R_1 = R_2 = 10$  Ом;  $\omega = 1000$  рад/с.

Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

Определить показание амперметра.

Записать выражение  $e(t)$ .

##### № 2



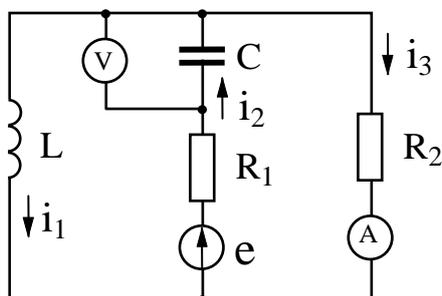
Дано:  $i_2(t) = 2.82 \sin(1000t + 90^\circ)$  А;  $L = 10$  мГн;  $C = 100$  мкФ;  
 $R_1 = R_2 = 10$  Ом;

Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

Определить показания приборов.

Записать выражение  $e(t)$ .

##### № 3



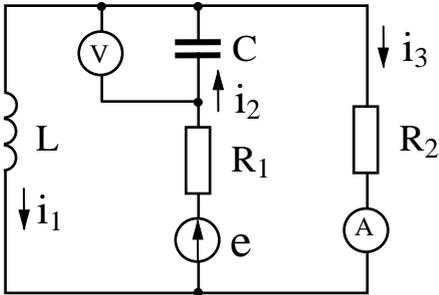
Дано:  $i_3(t) = 2 \sin(1000t + 135^\circ)$  А;  $L = 10$  мГн;  $C = 100$  мкФ;  $R_1 = R_2 = 10$  Ом;

Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

Определить показания приборов;

Записать выражение  $e(t)$ .

### № 4



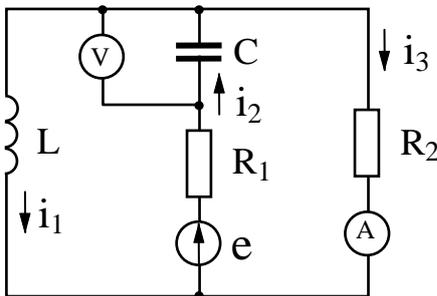
Дано:  $i_1(t) = 2 \sin(1000t + 45^\circ)$  A;  $L = 10$  мГн;  $C = 100$  мкФ;  $R_1 = R_2 = 10$  Ом;

Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

Определить показания приборов;

Записать выражение  $e(t)$ .

### № 5



Дано:  $e(t) = 56.4 \sin(1000t + 90^\circ)$  В;  $L = 10$  мГн;  $C = 100$  мкФ;  $R_1 = R_2 = 10$  Ом;

Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

Определить показания приборов.

Записать выражение  $i_2(t)$ .

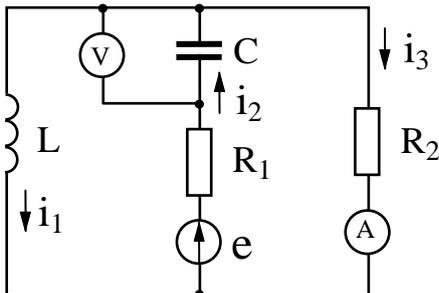
### № 6

Дано: показание амперметра  $A = 2$  А;  $L = 10$  мГн;  $C = 100$  мкФ;  $R_1 = R_2 = 10$  Ом;  $\omega = 1000$  рад/с.

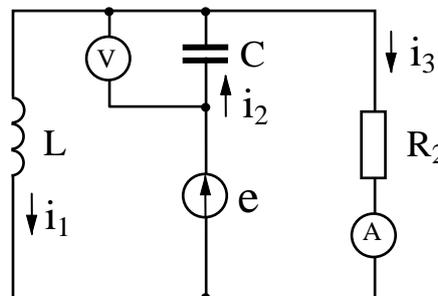
Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

Определить показание вольтметра.

Записать выражение  $e(t)$ .



### № 7



Дано: показание амперметра  $A = 2$  А;  $L = 20$  мГн;  $C = 100$  мкФ;  $R_2 = 10$  Ом;  $\omega = 500$  рад/с.

Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

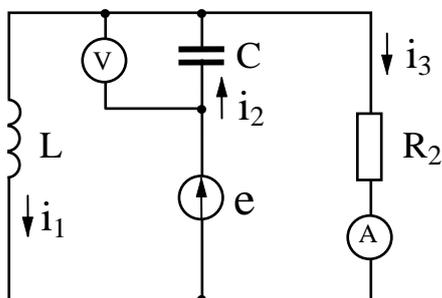
Определить показание вольтметра.

Записать выражение  $e(t)$ .

### № 8

Дано:  $i_2(t) = 2,82 \sin 500t$  A;  $L = 20$  мГн;  $C = 100$  мкФ;  $R_2 = 10$  Ом.

Построить векторную диаграмму токов и напряжений.  
 Определить показания приборов.  
 Записать выражение  $e(t)$ .



### 3.3.3. Задачи к экзамену по курсу «Электротехника» 1 уровень – базовый

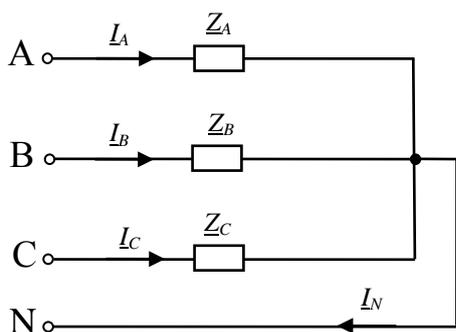
#### Трехпроводные и четырехпроводные трехфазные цепи

### № 1

Дано: Симметричный трехфазный генератор,  $U_L = 220$  В,  $Z_A = 200$  Ом,  $Z_B = j100$  Ом,  $Z_C = -j200$  Ом.

Определить токи в фазах и ток в нейтральном проводе.

Построить диаграмму.

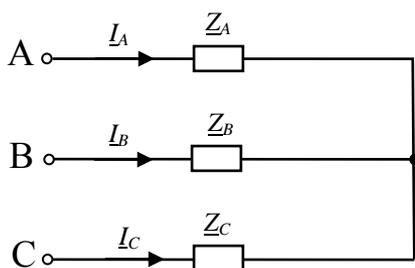


### № 2

Дано: Симметричный трехфазный генератор,  $U_L = 220$  В;  $Z_A = 200$  Ом,  $Z_B = 50$  Ом,  $Z_C = 100$  Ом.

Определить ток в фазы А.

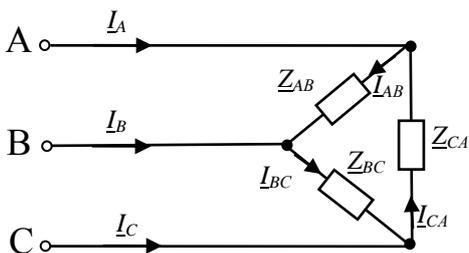
Построить диаграмму



### № 3

Дано: Симметричный трехфазный генератор,  $U_L = 220$  В;  $Z_A = 200$  Ом,  $Z_B = j100$  Ом,  $Z_C = -j200$  Ом.

Определить токи в фазах и токи в линиях. Построить диаграмму.

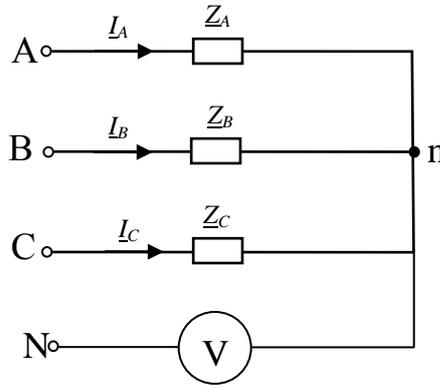


### № 4

**Дано:** Симметричный трехфазный генератор с  $U_{Л} = 220 \text{ В}$ ;  $Z_A = 200 \text{ Ом}$ ,  $Z_B = 50 \text{ Ом}$ ,  $Z_C = 100 \text{ Ом}$ .

**Определить** показание вольтметра.

**Построить** диаграмму

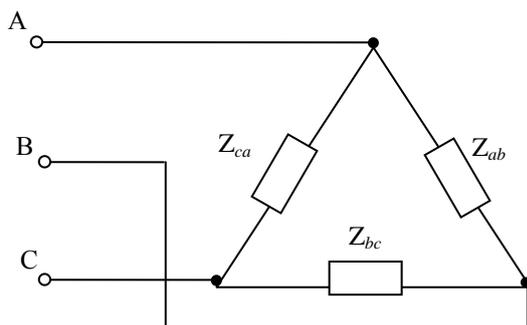
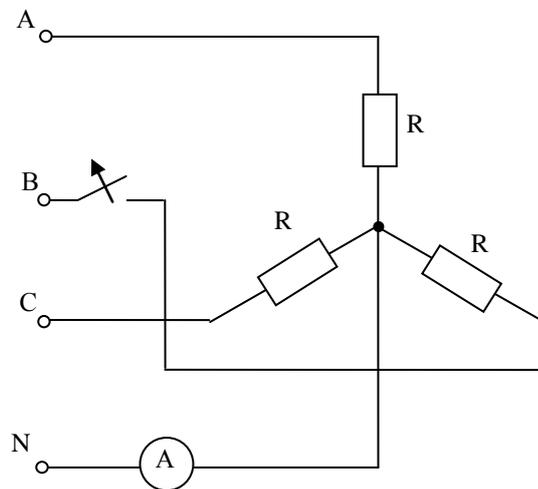


### № 5

**Дано:**  $U_{Л} = 380 \text{ В}$ ,  $Z_A = Z_B = Z_C$ ,  $Z_A = 5 \text{ Ом}$

**Определить** показание амперметра при обрыве фазы В.

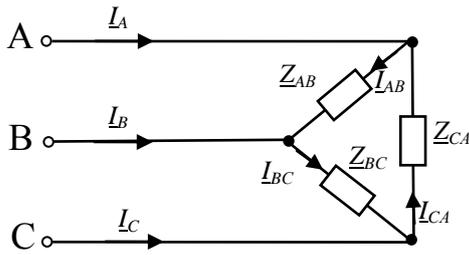
**Построить** диаграмму.



### № 6

**Дано:**  $U_{Л} = 380 \text{ В}$ ,  $Z_{AB} = Z_{BC} = Z_{CA}$ ,  $Z_{AB} = 5 \text{ Ом}$   
**Определить** ток в фазе ab при обрыве линейного провода А.  
**Построить** диаграмму.

### № 7



**Дано:** симметричный трехфазный генератор,  $U_{\text{Л}} = 380 \text{ В}$ ;  $Z_{AB} = 200 \text{ Ом}$ ,  
 $Z_{BC} = j100 \text{ Ом}$ ,  $Z_{CA} = j200 \text{ Ом}$ .

**Определить** токи в фазах и токи в линиях.

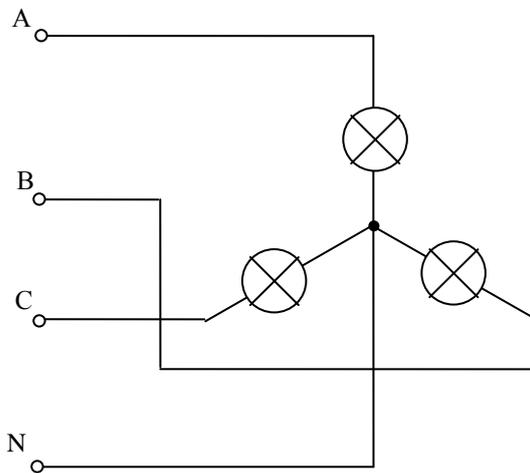
**Построить** диаграмму.

### № 8

**Дано:** цепь включены лампы мощностью 100 Вт. В фазе А - 22 шт, в фазе В - 44 шт, в фазе С - 44 шт.  $U_{\text{Л}} = 380 \text{ В}$ .

**Определить** ток в нейтральном проводе.

**Построить** диаграмму.



### Продвинутый уровень

Питание трехфазной нагрузки  $Z_A$ ,  $Z_B$ ,  $Z_C$  осуществляется от симметричного трехфазного источника рис 8.

Напряжение фазы А

$$u_A = 170 \sin \omega t + 113 \sin(3\omega t + \pi/6) + 78,7 \sin(5\omega t - \pi/4) \text{ В, где } \omega = 314 \text{ рад/с.}$$

При замкнутом и разомкнутом рубильнике показания ваттметров, показание вольтметра на зажимах рубильника, показание амперметра в нулевом проводе и одного из трех амперметров включенных в линейные провода.

Характер и числовые значения сопротивлений в фазах нагрузки, номер амперметра, включенного в линейный провод, показание которого надо определить приведены в таб.4.

Таблица 4

№ варианта	$Z_A$	$Z_B$	$Z_C$	А
1	30	$j18$	$-j27$	A1
2	$j12$	$-j18$	20	A2

3	$-j36$	40	$j24$	A3
4	25	$-j30$	$j18$	A1
5	$-j30$	$j18$	18	A2
6	$j9$	9	$-j27$	A3
7	18	18	$j15$	A1
8	12	$j10$	12	A2
9	$j16$	27	27	A3
10	35	35	$-j45$	A1
11	18	$-j27$	18	A2
12	$-j42$	25	25	A3
13	$j18$	$j18$	30	A1
14	$j12$	20	$j12$	A2
15	40	$j24$	$j24$	A3

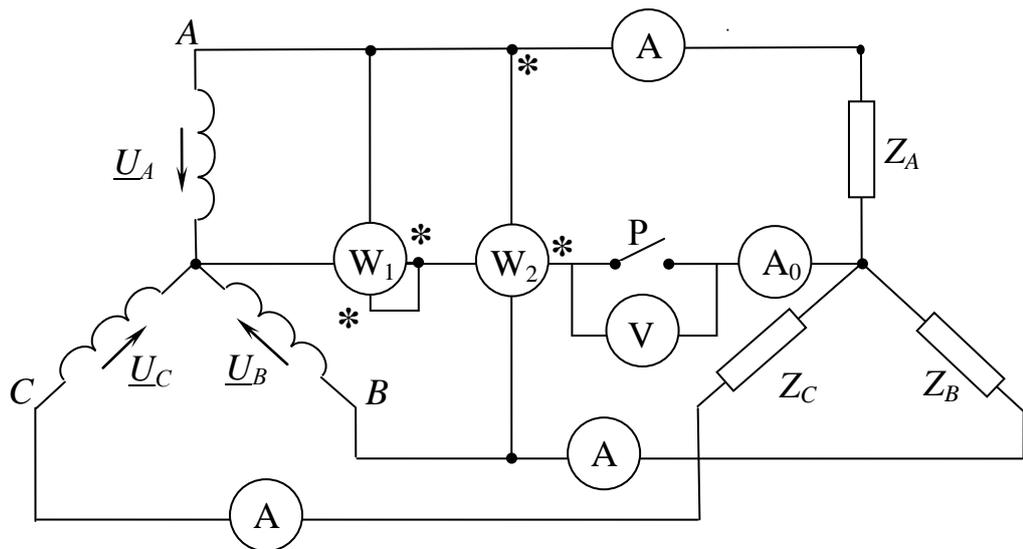
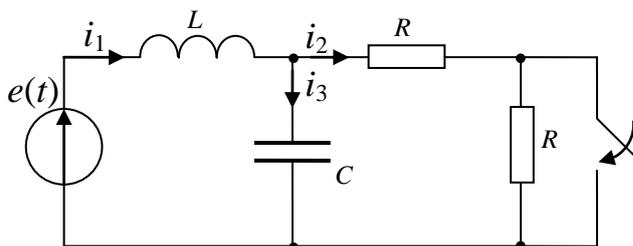


Рис. 8

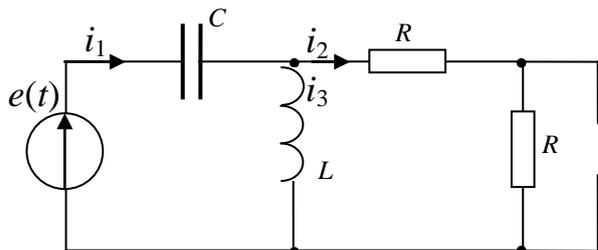
**Высокий уровень**

Рассчитать переходный процесс  
 Здесь  $e(t) = 100\sin(500t + \alpha)$ ,  $i(t) = 10\sin(500t + \alpha)$ .



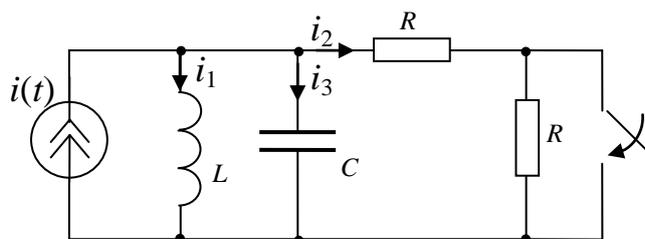
Вариант 1  
 $R = 10 \text{ Ом}$   
 $L = 10 \text{ мГн}$   
 $C = 50 \text{ мкФ}$   
 $\alpha = 120^\circ$

Вариант 2  
 $R = 5 \text{ Ом}$   
 $L = 10 \text{ мГн}$   
 $C = 100 \text{ мкФ}$   
 $\alpha = -30^\circ$



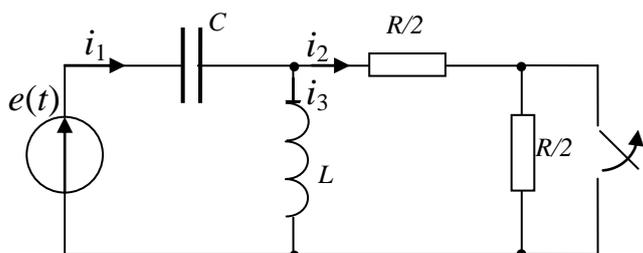
Вариант 3  
 $R = 4 \text{ Ом}$   
 $L = 10 \text{ мГн}$   
 $C = 100 \text{ мкФ}$   
 $\alpha = -120^\circ$

Вариант 4  
 $R = 10 \text{ Ом}$   
 $L = 10 \text{ мГн}$   
 $C = 50 \text{ мкФ}$   
 $\alpha = -150^\circ$



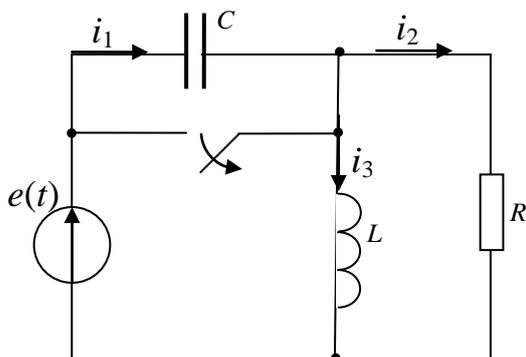
Вариант 5  
 $R = 5 \text{ Ом}$   
 $L = 10 \text{ мГн}$   
 $C = 100 \text{ мкФ}$   
 $\alpha = 60^\circ$

Вариант 6  
 $R = 4 \text{ Ом}$   
 $L = 10 \text{ мГн}$   
 $C = 100 \text{ мкФ}$   
 $\alpha = -45^\circ$



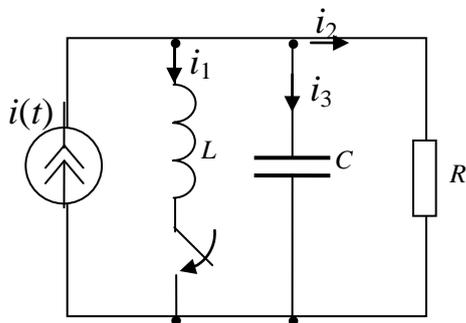
Вариант 7  
 $R = 4 \text{ Ом}$   
 $L = 10 \text{ мГн}$   
 $C = 100 \text{ мкФ}$   
 $\alpha = -45^\circ$

Вариант 8  
 $R = 10 \text{ Ом}$   
 $L = 10 \text{ мГн}$   
 $C = 50 \text{ мкФ}$   
 $\alpha = 30^\circ$



Вариант 9  
 $R = 10 \text{ Ом}$   
 $L = 10 \text{ мГн}$   
 $C = 50 \text{ мкФ}$   
 $\alpha = 135^\circ$

Вариант 10  
 $R = 5 \text{ Ом}$   
 $L = 10 \text{ мГн}$   
 $C = 100 \text{ мкФ}$   
 $\alpha = 150^\circ$



Вариант 11

$$R = 5 \text{ Ом}$$

$$L = 10 \text{ мГн}$$

$$C = 100 \text{ мкФ}$$

$$\alpha = -60^\circ$$

Вариант 12

$$R = 4 \text{ Ом}$$

$$L = 10 \text{ мГн}$$

$$C = 100 \text{ мкФ}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретённых в результате изучения дисциплины. Экзамен проводится в письменной форме с дальнейшим собеседованием. Студент выбирает билет, содержащий 2 вопроса из базового и продвинутого уровня и задачу базового уровня, вопросы и задачи высокого уровня задаются дополнительно. Билеты формируются преподавателем перед зачетно-экзаменационной сессией.

По результатам промежуточной аттестации выставляется максимально 40 баллов. При полном ответе на вопрос и правильно выполненной задаче базового уровня – 10 баллов. При полном ответе на вопросы базового и продвинутого уровней и правильно выполненной задаче – 25 баллов. При полном ответе на вопросы базового, продвинутого, высокого уровней и правильно выполненной задаче – 40 баллов. В случае неполных ответов по билету или спорной оценки задаются дополнительные вопросы из общего списка (вне зависимости от уровня освоения) по усмотрению преподавателя.

Итоговая оценка по дисциплине представляет собой сумму из баллов полученных в течение семестра и баллов полученных на промежуточной аттестации.

#### Шкала оценивания результатов

Оценка	Баллы	Оценка
удовлетворительно	55-75	удовлетворительно
хорошо	76-90	хорошо
отлично	91-100	отлично

Фонд оценочных средств дисциплины Б1.Б.21 «Теоретические основы электротехники 1» образовательных программ «Высоковольтные электроэнергетика и электротехника», «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Электрические и электронные аппараты», «Электрические станции», «Электрический транспорт», «Электромеханические комплексы и системы», «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организация и учреждений», «Электропривод и автоматика», «Электроснабжение», «Энергетические системы и сети» «Экономика и управление в электроэнергетике» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Энергетика и электротехника».

Автор(ы) \_\_\_\_\_ доцент, к.ф-м.наук Сурай Л.А.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_.

Зав. Кафедрой ТОЭ \_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Программа утверждена на заседании совета института ИЭЭ от \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_.

Зам. директора института ИЭЭ по \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., подпись, дата)

Согласовано:

Зав. кафедрой ТОЭ \_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Зав. кафедрой ЭС \_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Зав. кафедрой ЭСиС \_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Зав. кафедрой РЗА \_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой ЭХП

(подпись, дата)

---

---

Зав. кафедрой ЭТКС

(подпись, дата)

Заведующий  
библиотекой

(подпись, дата)

---

---

Эксперты

(подпись, дата)

---

---

(подпись, дата)

---

---