



КГЭУ

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института электроэнергетики и  
электроники

\_\_\_\_\_ Р.В.Ахметова

«30» мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.18 Теоретические основы электротехники и электроники

Направление  
подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
ТОЭ	Ст. преподаватель	Ерашова Ю.Н.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ТОЭ	18.05.2023	14	_____ Зав.кафедрой, д.т.н., проф. Садыков М.Ф.
Согласована	ИЭ	18.05.2023	7	_____ Зав.кафедрой, д.т.н., проф. Николаева Л.А.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	30.05.2023	8	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.2023	9	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники и электроники» является расширению и углубление знаний, полученных студентами при изучении раздела «Электричество и магнетизм» курса физики, в области теории и практики производства, передачи, преобразования и использования электрической энергии.

Задачами дисциплины являются: познакомить обучающихся с устройством, работой и областью применения электрических и электронных устройств; научить составлять основные уравнения электрического состояния линейных и нелинейных цепей; закрепление знания основных законов электростатики и электродинамики применительно к электрическим и магнитным цепям, машинам и аппаратам, электронным устройствам; изучение принципов действия, режимных характеристик, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ОПК-1.4 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с применением знаний естественных наук.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. \_\_\_\_\_  
«Высшая математика», «Физика»

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. \_\_\_\_\_  
«Безопасность производственных процессов», «Управление техносферной безопасностью»

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	85	85
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,77	64	64

Лекции	1,89	32	32
Практические (семинарские) занятия	0,44	16	16
Лабораторные работы	0,44	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,2	152	152
Проработка учебного материала	3,2	116	116
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	50	50
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0.6	22	22
Лекции	0.33	12	12
Практические (семинарские) занятия	0.1	4	4
Лабораторные работы	0.17	6	6
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	5.39	194	194
Проработка учебного материала	5.14	185	185
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	9
Промежуточная аттестация:			Э

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1 Основные законы линейных электрических цепей	46	10	8	6	22	ТК1	ОПК-1.3, ОПК-1.У, ОПК-1.В
Раздел 2 Переходные процессы в линейных	30	4		4	22	ТК1	ОПК-1.3, ОПК-1.У, ОПК-1.В

электрических цепях							
Раздел 3 Трехфазные цепи	28	4	4	2	18	ТК2	ОПК-1.3, ОПК-1.У, ОПК-1.В
Раздел 4 Нелинейная электрическая цепь постоянного тока	22	2		2	18	ТК2	ОПК-1.У, ОПК-1.В
Раздел 5 Основные понятия о магнитных цепях. Электромагнитные устройства	26	6		2	18	ТК3	ОПК-1.3, ОПК-1.У, ОПК-1.В
Раздел 6 Основы электроники	28	6	4		18	ТК3	ОПК-1.3, ОПК-1.У, ОПК-1.В
Экзамен	36				36	<b>ОМ</b>	ОПК-1.3, ОПК-1.У, ОПК-1.В
<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>152</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Основные законы линейных электрических цепей

Тема 1.1. Общие методы расчета электрических цепей (методы непосредственного применения законов Ома и Кирхгофа, метод контурных токов, узловых потенциалов. Метод двух узлов)

Тема 1.2. Способы математического описания синусоидальных величин (представление в аналитической форме, временными графиками, вращающимися векторами, комплексными числами). Схемы замещения реальных электротехнических устройств переменного тока. Резистивный, индуктивный, емкостный элементы в цепях синусоидального тока; временные и векторные диаграммы токов и напряжений. Активное, индуктивное, емкостное сопротивления. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.

Тема 1.3. Цепь синусоидального тока при последовательном соединении элементов. Комплексное, полное, активное и реактивное сопротивления цепи; треугольник сопротивлений. Временные и векторные диаграммы, фазовые соотношения между токами и напряжениями. Треугольник напряжений. Цепь синусоидального тока при параллельном соединении элементов. Комплексная, полная, активная и реактивная проводимости цепи; треугольник проводимостей. Векторная диаграмма. Треугольник токов. Резонансы напряжений и токов (условия возникновения, признаки, применение).

Тема 1.4. Расчет разветвленной линейной цепи синусоидального тока (символический метод); применимость принципов и методов расчета линейных цепей постоянного тока. Понятие о топографической диаграмме. Мощность в цепях синусоидального тока. Комплексная, полная, активная и реактивная мощности. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности и технико-экономическое значение его повышения. Компенсация реактивной мощности приемника.

Тема 1.5. Понятие о магнитосвязанных электрических цепях. Анализ простейших цепей с взаимной индуктивностью. Понятие о пассивных линейных четырехполюсниках.

## Раздел 2. Трехфазные цепи.

Тема 2.1. Трехфазная система электрических цепей - ее достоинства и применение в современной электроэнергетике. Получение трехфазной системы ЭДС. Математическое представление симметричной трехфазной системы ЭДС (в аналитической форме через тригонометрические функции, временными графиками, комплексными числами, посредством векторной и топографической диаграмм). Способы соединения фаз трехфазного источника (генератора). Фазные и линейные напряжения; соотношения между ними для симметричного генератора. Классификация приемников и способы включения в трехфазную цепь.

Тема 2.2. Четырехпроводная и трехпроводная трехфазные цепи. Схема соединений "звезда-звезда" с нейтральным проводом и без нейтрального провода. Соединение фаз трехфазного приемника треугольником. Симметричный режим трехфазной цепи; соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами. Режим работы трехфазной цепи при несимметричной нагрузке. Назначение нейтрального провода. Аварийные режимы в трехфазных цепях. Понятие о методе симметричных составляющих. Мощность трехфазной цепи. Повышение коэффициента мощности трехфазного симметричного приемника.

## Раздел 3. Переходные процессы в линейных электрических цепях

Тема 3.1. Возникновение переходных процессов в электрических цепях и их практическое значение. Классический метод расчета переходных процессов. Дифференциальные уравнения электрического состояния цепи в переходном режиме. Установившиеся и свободные составляющие электрических величин. Законы коммутации и их применение для определения начальных условий.

Тема 3.2. Заряд и разряд конденсатора через резистор. Влияние параметров цепи на длительность переходного процесса; постоянная времени цепи. Переходные процессы в цепи с индуктивным и резистивным элементами (при подключении цепи к источникам постоянной и переменной ЭДС; при отключении). Возникновение перенапряжения и дугового разряда на контактах при размыкании цепи с индуктивным элементом; назначение разрядного резистора. Понятие о переходных процессах в цепях с последовательным соединением резистивного, индуктивного и емкостного элементов.

## Раздел 4. Нелинейная электрическая цепь постоянного тока

Тема 4.1. Линейные и нелинейные цепи. Нелинейные цепи постоянного тока. Графоаналитические методы расчета нелинейных цепей (методы эквивалентных преобразований, пересечения характеристик, эквивалентного активного двухполюсника, линеаризации).

## Раздел 5. Основные понятия о магнитных цепях. Электромагнитные устройства

Тема 5.1. Общие понятия об электромагнитных устройствах. Назначение магнитопровода. Ферромагнитные материалы и их характеристики. Магнитные цепи постоянного магнитного потока. Магнитные цепи при постоянной МДС. Реальная и идеальная магнитные цепи. Основные законы магнитных цепей.

Прямая и обратная задачи расчета магнитных цепей. Схема замещения магнитной цепи. Расчет неразветвленной и разветвленной магнитных цепей.

Тема 5.2. Трансформаторы. Назначение и области применения трансформаторов. Уравнения электрического и магнитного состояния трансформатора. Векторная диаграмма и схемы замещения. Внешняя характеристика. Потери энергии и КПД трансформатора.

Тема 5.3. Электрические машины постоянного и переменного тока. Устройство электрических машин, режимы работы (генератор, двигатель, электромагнитный тормоз); обратимость электрических машин. Энергетические соотношения и КПД. Основные уравнения и схемы замещения

#### Раздел 6. Основы электроники

Тема 6.1. Полупроводниковые и микроэлектронные приборы. Классификация и применение электронных приборов. Электрофизические свойства полупроводников; собственная и примесная электропроводности. Токи в полупроводнике. Электронно-дырочный переход; его формирование, свойства и вольт-амперная характеристика. Полупроводниковые диоды; классификация и устройство. Выпрямительные диоды; назначение, принцип действия, вольт-амперная характеристика и параметры. Полупроводниковые стабилитроны и их применение. Понятие о туннельных диодах.

Тема 6.2. Биполярные транзисторы; устройство, принцип действия и разновидности. Схемы включения, вольт-амперные характеристики, параметры биполярных транзисторов. Полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом и изолированным затвором. Тиристоры, их характеристики и параметры.

Тема 6.3. Направления развития микроэлектроники. Микропроцессоры. Функции микропроцессора. Программируемые микропроцессоры. Типовая структура микропроцессора и ее составляющие. Применение микропроцессорных систем.

### **3.4. Тематический план практических занятий**

1. Расчет цепи постоянного тока методом непосредственного применения законов Ома и Кирхгофа
2. Расчет цепи постоянного тока методом контурных токов
3. Расчет цепи постоянного тока методом узловых потенциалов. Метод двух узлов
4. Расчет однофазной цепи синусоидального тока
5. Четырехпроводные трехфазные цепи
6. Трехпроводные трехфазные цепи
7. Переходные процессы в электрической цепи
8. Нелинейные электрические и магнитные цепи.

### **3.5. Тематический план лабораторных работ**

Лабораторная работа 1. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока

Лабораторная работа 2. Исследование однофазной цепи синусоидального тока

Лабораторная работа 3. Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой

Лабораторная работа 4. Исследование выпрямителей

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

## 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-1	ОПК-1.4	знать:				
		устройство, принцип действия, области применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов	На высоком уровне знает устройство, принцип действия, области применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов	Хорошо знает устройство, принцип действия, области применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов. Допускает неточности	На базовом уровне знает устройство, принцип действия, области применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов. Делает ошибки	Не знает устройство, принцип действия, области применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов
		уметь:				
рассчитывать			На	На	На	Не умеет



		цепи постоянного тока, однофазные и трехфазные цепи переменного тока; проводить измерения в электрических цепях	высоком уровне умеет рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные и трехфазные цепи переменного тока; проводить измерения в электрических цепях	хорошем уровне умеет рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные и трехфазные цепи переменного тока; проводить измерения в электрических цепях. Допускает неточности	базовом уровне умеет рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные и трехфазные цепи переменного тока; проводить измерения в электрических цепях. Делает ошибки.	рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные и трехфазные цепи переменного тока; проводить измерения в электрических цепях
		владеть:				
		методиками расчета цепей постоянного и переменного тока; методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми приборами	На высоком уровне владеет расчетом цепей постоянного и переменного тока; методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми приборами	На хорошем уровне владеет расчетом цепей постоянного и переменного тока; методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми приборами. Допускает неточности	На базовом уровне владеет расчетом цепей постоянного и переменного тока; методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми приборами. Делает ошибки.	Не владеет расчетом цепей постоянного и переменного тока; методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми приборами

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **5.1.1. Основная литература**

1. Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие для вузов / Г. И. Атабеков ; составители О. И. Бабошко, И. С. Маркова. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155669>.

2. Общая электротехника и электроника : учебник / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 176 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156932>. - ISBN 978-5-8114-7262-8. - Текст : электронный.

3. Теоретическая электротехника : учебник для вузов / В. А. Кузовкин. - М. : Логос, 2006. - 480 с. - Текст : непосредственный.

#### **5.1.2. Дополнительная литература**

1. Аполлонский, С. М. Теоретические основы электротехники. Практикум : учебное пособие / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209885>

2. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. - 11-е изд., испр. и доп. - М. : Гардарики, 2007. - 701 с. - Текст : непосредственный.

3. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учебное пособие / Г. И. Атабеков, С. Д. Купалян, А. Б. Тимофеев, С. С. Хухриков ; под редакцией Г. И. Атабекова. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 432 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134338>.

4. Немцов, М.В., Электротехника и электроника : учебник / М.В. Немцов. — Москва : КноРус, 2020. — 560 с. — ISBN 978-5-406-07749-8. — URL: <https://book.ru/book/934350> (дата обращения: 23.05.2023). — Текст : электронный.

5. Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники: краткий курс : учебное пособие / Л. А. Потапов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 376 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212393>

6. Практикум по электротехнике и электронике : учебное пособие для вузов / В.В. Кононенко, В. И. Мишкович, В. В. Муханов [и др.]; под ред. В.В. Кононенко. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 384 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-10301-2. - Текст : непосредственный.

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Курс на площадке Moodle "ТОЭ дневное обучение"  
<https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2593>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Pro)

2. MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)

3. Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)

4. LabVIEW Professional Development System for Windows

5. Браузер Chrome

6. Adobe Flash Player

7. LMS Moodle

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория А-304 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др. доска аудиторная, лабораторный стенд НТЦ-09 (4 шт.), комплект лабораторного оборудования «Электрические аппараты» (2 шт.), проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, плакаты по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» (13 шт.), учебный стенд "ЕКФ" (4 шт.)
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «А-313», Теория электрических цепей и основы электроники	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: доска аудиторная, комплект типового лабораторного оборудования "Теория

		электрических цепей и основы электроники" (6 шт.), осциллограф GOS-652G (2 шт.)
	Компьютерный класс с выходом в Интернет <u>А-309</u>	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор Vivitek 1 шт., компьютеры в комплекте с мониторами <u>Aquarius</u> 11 шт.), лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## 7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом

жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**КГУ**

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

*Б1.О.18 Теоретические основы электротехники и электроники*

---

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 20.03.01 Техносферная безопасность \_\_\_\_\_

Квалификация \_\_\_\_\_ Бакалавр \_\_\_\_\_  
*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2023



В письменной форме по билетам									0-30
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	------

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции				
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий	
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54	
			Шкала оценивания				
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено			не зачтено	
знать:							
устройство, принцип действия, области применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов			устройств о, принцип действия, области применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов	устройств о, принцип действия, области применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов	устройств о, принцип действия, области применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов	устройств о, принцип действия, области применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов	
уметь:							
рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные и трехфазные цепи переменного тока; проводить измерения в электрических цепях			На высоком уровне умеет рассчитать цепи постоянного тока, однофазные и трехфазные цепи переменного тока; проводить	На хорошем уровне умеет рассчитать цепи постоянного тока, однофазные и трехфазные цепи переменного тока; проводит	На базовом уровне умеет рассчитать цепи постоянного тока, однофазные и трехфазные цепи переменного тока; проводит	Не умеет рассчитать цепи постоянного тока, однофазные и трехфазные цепи переменного тока; проводить измерения в электрич	

			измерения в электрических цепях	измерения в электрических цепях. Допускает неточности	измерения в электрических цепях. Делает ошибки.	электрических цепях
		владеть:				
		методиками расчета цепей постоянного и переменного тока; методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми приборами	На высоком уровне владеет расчетом цепей постоянного и переменного тока; методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми приборами	На хорошем уровне владеет расчетом цепей постоянного и переменного тока; методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми приборами. Допускает неточности	На базовом уровне владеет расчетом цепей постоянного и переменного тока; методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми приборами. Делает ошибки.	Не владеет расчетом цепей постоянного и переменного тока; методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми приборами

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; контрольных работ; глубокое понимание методов расчета электрических цепей, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; контрольных работ; понимание методов расчета электрических цепей, ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; контрольных работ.*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; контрольных работ.*

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

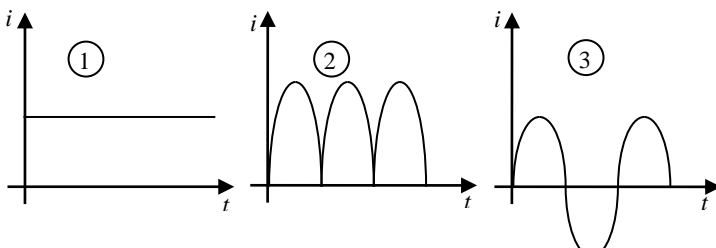
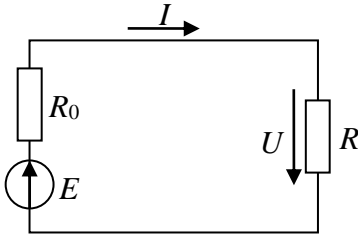
### 4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

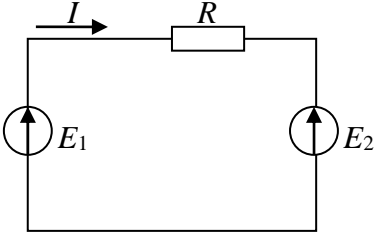
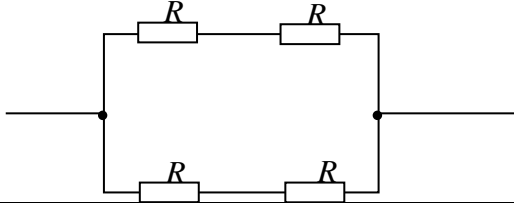
*Пример задания*

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ОПК-1.4

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Определить, какой из приведенных на рисунке графиков является графиком постоянного тока.	
Как определить мощность $P$ , выделяющуюся в нагрузке с сопротивлением $R$ , если заданы параметры источника электроэнергии $E$ и $R_0$ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>P = \frac{E^2 R_0}{(R - R_0)^2}</math></li> <li>2. <math>P = \frac{E^2}{R}</math></li> <li>3. <math>P = \frac{E^2 R_0}{(R_0 + R)^2}</math></li> <li>4. <math>P = \frac{E^2 (R_0 + R)}{R^2}</math></li> </ol> 

	$5. P = \frac{E^2 R}{(R_0 + R)^2}$
<p>В каком режиме работают источники электроэнергии, если <math>E_1 &gt; E_2</math>?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оба в генераторном.</li> <li>2. Оба в режиме потребителя.</li> <li>3. <math>E_1</math> – в генераторном, <math>E_2</math> – в режиме потребителя.</li> <li>4. <math>E_1</math> – в режиме потребителя, <math>E_2</math> – в генераторном</li> </ol> 
<p>Каково эквивалентное сопротивление цепи, показанной на рисунке, если все резисторы в ней имеют одинаковое сопротивление <math>R</math>?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>R_{\text{э}} = 2R</math>.</li> <li>2. <math>R_{\text{э}} = R</math>.</li> <li>3. <math>R_{\text{э}} = 4R</math>.</li> <li>4. <math>R_{\text{э}} = R/2</math>.</li> <li>5. <math>R_{\text{э}} = R/4</math>.</li> </ol> 
<p>Закон Ома. Выбрать правильный ответ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>P=UI</math></li> <li>2. <math>U=I R</math></li> <li>3. <math>P=I^2 R</math></li> <li>4. <math>I_1+ I_2+ I_3=0</math></li> </ol>
<p>Напряжение на зажимах цепи с активным сопротивлением <math>R</math> изменяется по закону <math>u = 220 \sin (314 t + \pi/4)</math>. Каков закон изменения тока в цепи, если <math>R = 50 \text{ Ом}</math>?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>i = 4.4 \sin 314 t</math>.</li> <li>2. <math>i = 4.4 \sin (314 t + \pi/4)</math>.</li> <li>3. <math>i = 3.1 \sin (314 t + \pi/4)</math>.</li> <li>4. <math>i = 3.1 \sin 314 t</math>.</li> </ol>
<p>Какова сила тока, ели за один час при постоянном токе через поперечное сечение провода был перенесен заряд в 180 Кл?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 180 А.</li> <li>2. 0,05 А.</li> <li>3. 3А.</li> </ol>
<p>Напряжение на зажимах цепи с индуктивным сопротивлением <math>x_L</math> изменяется по закону <math>u = 220 \sin (314 t + \pi/4)</math>. Каков закон изменения тока в цепи, если <math>x_L = 50 \text{ Ом}</math>?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>i = 4.4 \sin 314 t</math>.</li> <li>2. <math>i = 4.4 \sin (314 t + \pi/4)</math>.</li> <li>3. <math>i = 3.1 \sin (314 t + \pi/4)</math>.</li> <li>4. <math>i = 4.4 \sin (314 t - \pi/4)</math>.</li> </ol>
<p>Какое из приведенных выражений для цепи синусоидального тока, состоящей из последовательно соединенных элементов <math>R, L</math> и <math>C</math> содержит ошибку?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>x_C = 2 \pi f C</math>.</li> <li>2. <math>x_L = 2 \pi f L</math>.</li> <li>3. <math>z = \sqrt{R^2 + (x_L - x_C)^2}</math>.</li> <li>4. <math>\cos \varphi = R / z</math>.</li> <li>5. <math>\omega = 2\pi / T</math>.</li> </ol>

Ток в цепи с индуктивностью $L$ изменяется по закону $i = \sin \omega t$ . Каковы в этой цепи напряжение и ЭДС самоиндукции?	1. $u = U_{\max} \sin(\omega t - \pi/2)$ ; $e = E_{\max} \sin(\omega t + \pi/2)$ . 2. $u = U_{\max} \sin(\omega t + \pi/2)$ ; $e = E_{\max} \sin(\omega t - \pi/2)$ . 3. $u = U_{\max} \sin \omega t$ ; $e = E_{\max} \sin \omega t$ .
--	--

## Отчет по лабораторной работе

### Вопросы для защиты лабораторных работ 1 и 2

- 1.1 Сформулируйте обобщенный закон Ома и запишите его для участка цепи, содержащего источник ЭДС.
- 1.2. Свойства последовательного и параллельного соединения электрических элементов.
- 1.3. по какой схеме соединяют амперметр и вольтметр в электрической цепи?
- 1.4. Что называется узлом, что называется ветвью?
- 1.5. Первый закон Кирхгофа?
- 1.6. Второй закон Кирхгофа?
7. Какое количество уравнений составляют по первому и второму законам Кирхгофа для определения токов в ветвях электрической цепи?
- 1.8. В чем преимущество метода контурных токов по сравнению с другими методами расчета электрических цепей?
- 1.9. В чем суть метода узловых потенциалов?
- 1.10. Как правильно выбрать методику расчета сложной электрической цепи?
- 2.1. Какими величинами характеризуется синусоидально изменяющаяся величина?
- 2.2. Что понимают под действующим значением тока (напряжения)?
- 2.3. Изложить основы комплексного метода расчета.
- 2.4. На каком основании все методы расчета цепей постоянного тока применимы к цепям синусоидального тока?
- 2.5. Дать определение векторным и топографическим диаграммам.
- 2.6. Физически интерпретировать  $P$ ,  $Q$ ,  $S$ .
- 2.7. Условие резонанса напряжений и токов. Векторные диаграммы.
- 2.8. Что понимают под добротностью резонансного контура?
- 2.9. Как в расчете учитывать наличие магнитной связи между индуктивными катушками?
- 2.10. Баланс активных и реактивных мощностей.

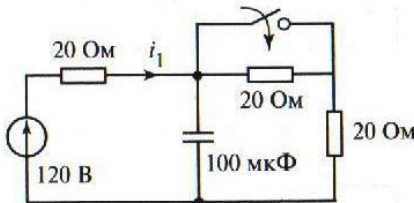
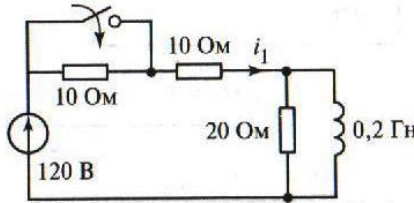
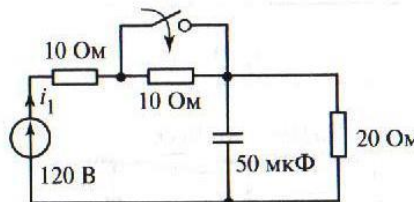
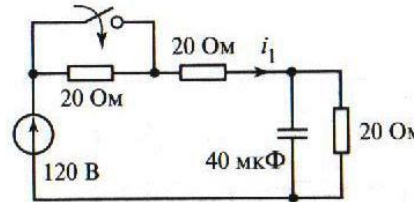
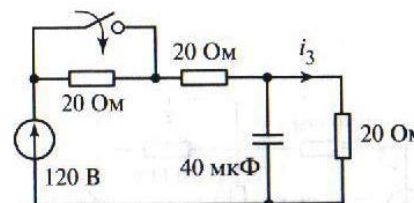
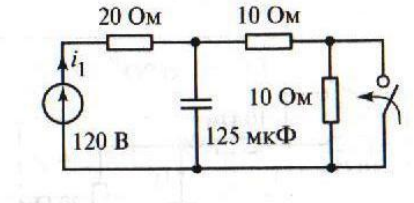
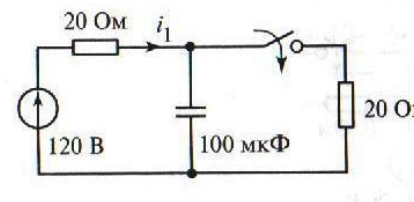
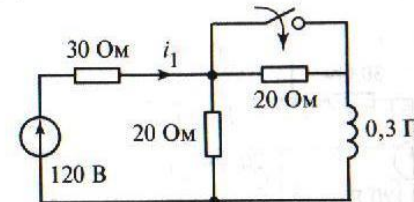
### Требования к отчету:

Каждый студент индивидуально оформляет отчет о проделанной работе, который должен содержать:

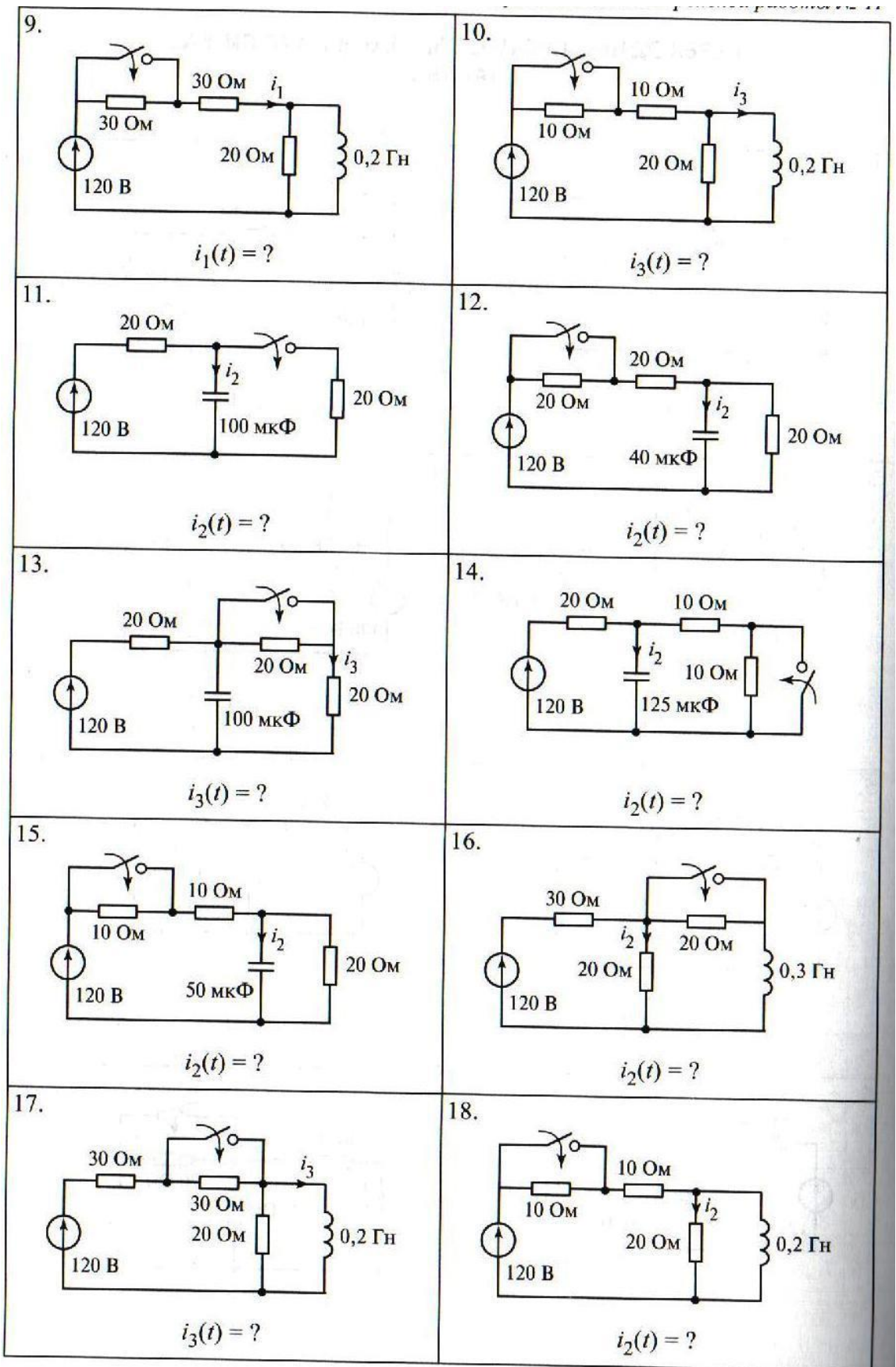
- номер работы и ее название;

- цель работы;
- предварительное задание;
- схему эксперимента и описание ее работы;
- таблицу, выводы.

Варианты контрольной работы:

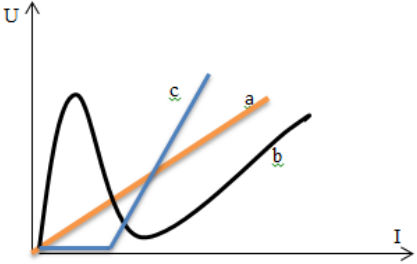
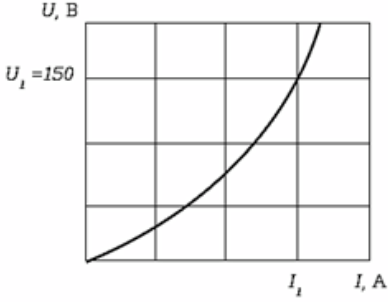
<p>1.</p>  <p><math>i_1(t) = ?</math></p>	<p>2.</p>  <p><math>i_1(t) = ?</math></p>
<p>3.</p>  <p><math>i_1(t) = ?</math></p>	<p>4.</p>  <p><math>i_1(t) = ?</math></p>
<p>5.</p>  <p><math>i_3(t) = ?</math></p>	<p>6.</p>  <p><math>i_1(t) = ?</math></p>
<p>7.</p>  <p><math>i_1(t) = ?</math></p>	<p>8.</p>  <p><math>i_1(t) = ?</math></p>





Для текущего контроля ТК2:  
 Проверяемая компетенция: ОПК-1.4  
 Тест

Вопрос	Варианты ответа
--------	-----------------

<p>Три катушки индуктивности соединены треугольником и подключены к сети с <math>U_{\text{Л}} = 380 \text{ В}</math>. Параметры катушек: <math>R_1 = 3 \text{ Ом}</math>, <math>X_1 = 35 \text{ Ом}</math>, <math>R_2 = 2 \text{ Ом}</math>, <math>X_2 = 30 \text{ Ом}</math>, <math>R_3 = 3,2 \text{ Ом}</math>, <math>X_3 = 40 \text{ Ом}</math>. Определить реактивную мощность, потребляемую первой катушкой.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>Q_1 = 1383 \text{ вар}</math></li> <li>2) <math>Q_1 = 400 \text{ вар}</math></li> <li>3) <math>Q_1 = 2388 \text{ вар}</math></li> <li>4) <math>Q_1 = 4098 \text{ вар}</math></li> </ol>
<p>Почему обрыв нейтрального провода в трехфазной цепи является аварийным режимом?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Увеличиваются напряжения всех фаз потребителя, соединенного звездой.</li> <li>2) На одних фазах потребителя, соединенного треугольником, напряжение увеличивается, на других - уменьшается.</li> <li>3) На одних фазах потребителя, соединенного звездой, напряжение увеличивается, на других - уменьшается.</li> </ol>
<p>Найти <math>R</math>, если нагрузка симметричная и соединена треугольником <math>U_{\text{Л}} = 220 \text{ В}</math>, <math>I_{\text{Л}} = 5 \text{ А}</math>.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>54,3 \text{ Ом}</math></li> <li>2) <math>76 \text{ Ом}</math></li> <li>3) <math>44 \text{ Ом}</math></li> <li>4) <math>22 \text{ Ом}</math></li> </ol>
<p>От сети с линейным напряжением <math>220 \text{ В}</math> подается напряжение нагрузке, состоящей из 100 ламп мощностью <math>150 \text{ Вт}</math> в каждой фазе. Нагрузка соединена треугольником. Определить линейные и фазные токи.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>I_{\text{Л}} = 39 \text{ А}</math>, <math>I_{\text{Ф}} = 22,5 \text{ А}</math></li> <li>2) <math>I_{\text{Л}} = 118 \text{ А}</math>, <math>I_{\text{Ф}} = 68 \text{ А}</math></li> <li>3) <math>I_{\text{Л}} = 68 \text{ А}</math>, <math>I_{\text{Ф}} = 68 \text{ А}</math></li> <li>4) <math>I_{\text{Л}} = 68 \text{ А}</math>, <math>I_{\text{Ф}} = 118 \text{ А}</math></li> </ol>
<p>Фазный ток симметричного трехфазного потребителя, соединенного звездой <math>10 \text{ А}</math>, сопротивление фазы <math>22 \text{ Ом}</math>. Определить <math>U_{\text{Л}}</math>.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>220 \text{ В}</math></li> <li>2) <math>127/\sqrt{3} \text{ В}</math></li> <li>3) <math>127 \text{ В}</math></li> <li>4) <math>36 \text{ В}</math></li> <li>5) <math>380 \text{ В}</math></li> </ol>
<p>На рисунке представлены вольт-амперные характеристики приемников, из них нелинейными являются...</p>	
<p>Если статическое сопротивление нелинейного элемента при напряжении <math>U_1 = 150 \text{ В}</math> равно <math>30 \text{ Ом}</math>, то сила тока <math>I_1</math>, (А) составит....</p>	
<p>Под дифференциальным сопротивлением нелинейного элемента (динамическим сопротивлением) понимают</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Тангенс угла наклона касательной к рабочей точке ВАХ</li> <li>2) Тангенс угла наклона секущей к рабочей точке</li> </ol>

	<p>ВАХ</p> <p>3) Отношение напряжения к току рабочей точки ВАХ</p> <p>4) Косинус угла наклона касательной к рабочей точке ВАХ</p>
<p>Вольт-амперная характеристика какого элемента изображена на рисунке?</p>	 <p>1) Резистора; 2) Диода; 3) Транзистора; 4) Лампы накаливания.</p>
<p>Что называется вольтамперной характеристикой (ВАХ) элемента электрической цепи?</p>	<p>1) <math>V(H)</math>; 2) <math>U(I)</math>; 3) <math>\Phi(U)</math>; 4) <math>Q(U)</math>.</p>

### Отчет по лабораторной работе

#### Вопросы для защиты лабораторной работы 3.

1. Как измерить фазное напряжение?
2. Как измерить линейное напряжение?
3. Чему равен ток в случае симметричной нагрузки
4. В каких случаях цепь можно выполнить трехпроводной?
5. Какова роль нейтрального провода?
6. До какого уровня падают напряжения  $U_b$  и  $U_c$  в случае обрыва фазы А при отсутствии нейтрального провода?
7. До какого уровня увеличиваются напряжения  $U_b$  и  $U_c$  в случае короткого замыкания фазы А при отсутствии нейтрального провода?
8. Почему при несимметричной нагрузке нулевой провод выравнивает напряжения на фазах потребителя?
9. При каком условии появляется напряжение смещения нейтрали?

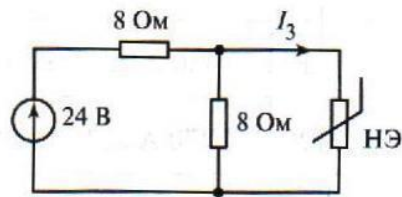
#### Требования к отчету

Каждый студент индивидуально оформляет отчет о проделанной работе, который должен содержать:

- номер работы и ее название;
- цель работы;
- предварительное задание;
- схему эксперимента и описание ее работы;
- таблицу, выводы

Варианты контрольной работы:

1.



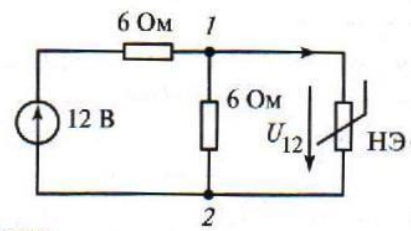
ВАХ НЭ:

$U, \text{В}$	0	3	5	7	9	10
---------------	---	---	---	---	---	----

$I, \text{А}$	0	0,5	1,0	2,0	3,5	5,0
---------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Найти  $I_3$ 

2.



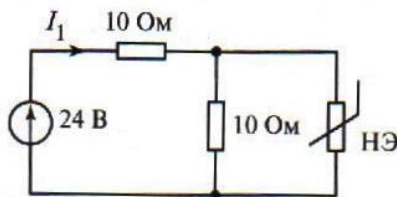
ВАХ НЭ:

$U, \text{В}$	0	3	5	7	9	10
---------------	---	---	---	---	---	----

$I, \text{А}$	0	0,5	1,0	2,0	3,5	5,0
---------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Найти  $U_{12}$ 

3.



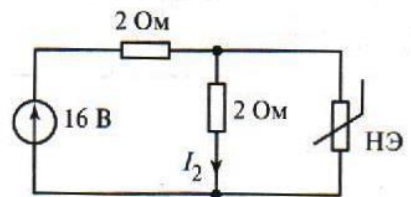
ВАХ НЭ:

$U, \text{В}$	0	3	5	7	9	10
---------------	---	---	---	---	---	----

$I, \text{А}$	0	0,5	1,0	2,0	3,5	5,0
---------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Найти  $I_1$ 

4.



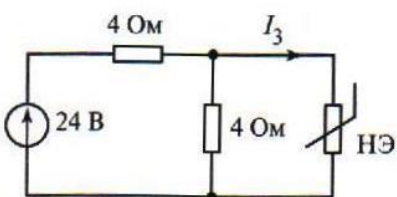
ВАХ НЭ:

$U, \text{В}$	0	0,5	1,0	2,0	3,5	5,0
---------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

$I, \text{А}$	0	3	5	7	9	10
---------------	---	---	---	---	---	----

Найти  $I_2$ 

5.



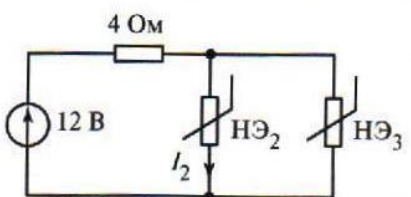
ВАХ НЭ:

$U, \text{В}$	0	3	5	7	9	10
---------------	---	---	---	---	---	----

$I, \text{А}$	0	0,5	1,0	2,0	3,5	5,0
---------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Найти  $I_3$ 

6.

ВАХ  $U, \text{В}$ 

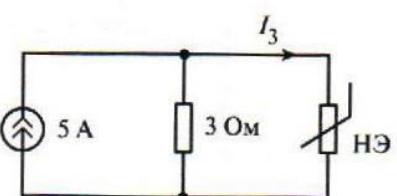
	0	3	5	7	9	10
--	---	---	---	---	---	----

$\text{НЭ}_2: I_2, \text{А}$	0	0,5	1,0	2,0	3,5	5,0
------------------------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

$\text{НЭ}_3: I_3, \text{А}$	0	1,25	1,75	2,20	2,50	—
------------------------------	---	------	------	------	------	---

Найти  $I_2$ 

7.



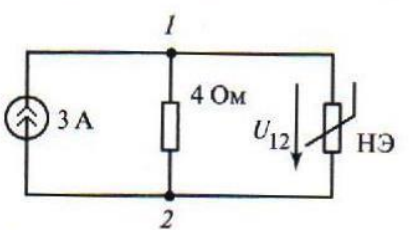
ВАХ НЭ:

$U, \text{В}$	0	3	5	7	9	10
---------------	---	---	---	---	---	----

$I, \text{А}$	0	0,5	1,0	2,0	3,5	5,0
---------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Найти  $I_3$ 

8.



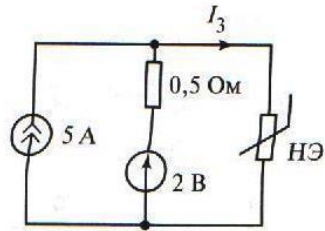
ВАХ НЭ:

$U, \text{В}$	0	3	5	7	9	10
---------------	---	---	---	---	---	----

$I, \text{А}$	0	0,5	1,0	2,0	3,5	5,0
---------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Найти  $U_{12}$

9.



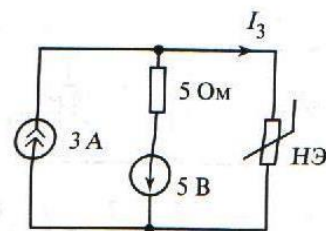
ВАХ НЭ:

$U, В$	0	3	5	7	9	10
--------	---	---	---	---	---	----

$I, А$	0	0,5	1,0	2,0	3,5	5,0
--------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Найти  $I_3$ 

10.



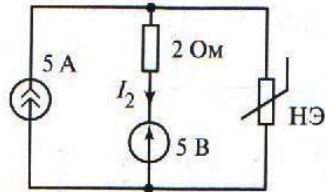
ВАХ НЭ:

$U, В$	0	3	5	7	9	10
--------	---	---	---	---	---	----

$I, А$	0	0,5	1,0	2,0	3,5	5,0
--------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Найти  $I_3$ 

11.



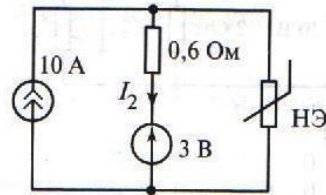
ВАХ НЭ:

$U, В$	0	3	5	7	9	10
--------	---	---	---	---	---	----

$I, А$	0	0,5	1,0	2,0	3,5	5,0
--------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Найти  $I_2$ 

12.



ВАХ НЭ:

$U, В$	0	0,5	1,0	2,0	3,5	5,0
--------	---	-----	-----	-----	-----	-----

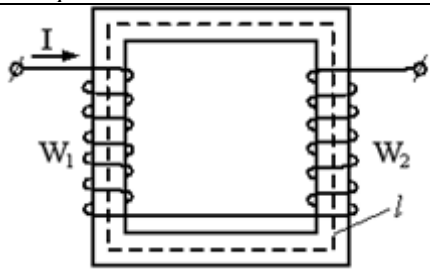
$I, А$	0	3	5	7	9	10
--------	---	---	---	---	---	----

Найти  $I_2$ 

Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ОПК-1.4

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Уравнение по второму закону Кирхгофа для заданной магнитной цепи записывается в виде...	 <ul style="list-style-type: none"> <li>-: <math>H \cdot l = I(W_1 - W_2)</math></li> <li>+: <math>H \cdot l = I(W_1 + W_2)</math></li> <li>-: <math>H/l = I(W_1 - W_2)</math></li> <li>-: <math>B \cdot l = I(W_1 + W_2)</math></li> </ul>
Если магнитный поток $\Phi = 8 \cdot 10^{-4}$ Вб, а величина магнитной индукции в магнитопроводе $B = 2$ Тл, то площадь сечения в магнитопроводе $S$ (см <sup>2</sup> ) равна ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>-: 16</li> <li>-: 10</li> <li>-: 6</li> </ul>
Если $l=0,8$ м, $I_w=2$ А, индукция $B=0,05$ Тл, то абсолютная магнитная проницаемость стали $\mu$ а равна...	<ul style="list-style-type: none"> <li>-: 5 Гн/м</li> <li>+: 0,02 Гн/м</li> <li>-: 0,05 Гн/м</li> <li>-: 0,04 Гн/м</li> </ul>
Почему магнитопровод трансформатора выполняется	-: Из электротехнической стали для уменьшения потерь на вихревые токи.



из электротехнической стали, а не из обычной, и собирается из отдельных тонких изолированных друг от друга листов?	-: Из электротехнической стали для уменьшения потерь на гистерезис. -: Из тонких листов для уменьшения потерь на вихревые токи. +: Из тонких листов для уменьшения потерь на гистерезис
Какое уравнение выражает зависимость действующего значения ЭДС $E$ в обмотке от магнитного потока $\Phi$ в магнитопроводе?	-: $e = E_{\max} \cdot \sin \omega t$ -: $e = -\omega d\Phi/dt$ +: $E = 4.44 f \omega \Phi_{\max}$
Как определяется скольжение $S$ асинхронного двигателя, если известны $\omega_0$ — частота вращения магнитного поля, $\omega$ — частота вращения ротора?	-: $S = \omega_0 / \omega$ . -: $S = \omega / \omega_0$ . +: $S = (\omega_0 - \omega) / \omega_0$ .
Указать правильную формулу для определения ЭДС машины постоянного тока.	-: $E = C_e \Phi I_a$ -: $E = C_e (\Phi / n)$ +: $E = C_e \Phi n$
Как включается емкостной фильтр $C_f$ ?	-: Последовательно с нагрузкой $R_H$ -: Параллельно вторичной обмотке трансформатора. +: Параллельно нагрузке $R_H$
Как выбираются выпрямительные диоды?	-: По прямому току. -: По обратному напряжению +: По прямому току и обратному напряжению.
В каком направлении включаются эмиттерный и коллекторный p-n-переходы биполярного транзистора?	-: Это зависит от типа транзистора (n-p-n или p-n-p). -: Оба перехода в прямом направлении -: Эмиттерный - в обратном, коллекторный - в прямом +: Эмиттерный - в прямом, коллекторный - в обратном.

### Отчет по лабораторной работе

Вопросы для защиты лабораторной работы 4.

1. Как работает однополупериодный выпрямитель?
2. Как работает однополупериодный выпрямитель?
3. Какое назначение трансформатора в выпрямителе?
4. Поясните назначение сглаживающего конденсатора.
5. Каковы способы уменьшения пульсации выпрямленного напряжения?
6. Как работает схема стабилизации выпрямленного напряжения?
7. Как по заданному коэффициенту стабилизации определить входное напряжение?

### Требования к отчету

Каждый студент индивидуально оформляет отчет о проделанной работе, который должен содержать:

- номер работы и ее название;

- цель работы;
- предварительное задание;
- схему эксперимента и описание ее работы;
- таблицу, выводы

Варианты контрольной работы:

Разветвленная магнитная цепь состоит из ферромагнитного сердечника с одним воздушным зазором и двух катушек  $W_1$  и  $W_2$ . Сердечник изготовлен из листовой электротехнической стали 1512. Размеры сердечника  $l_1, l_2, l_3$ , числа витков  $W_1$  и  $W_2$ , полярность включения обмоток (+, -), а также токи  $I_1$  и  $I_2$  в соответствующих катушках заданы в табл. Конструкция магнитной цепи представлена в табл. Поперечные сечения  $S$  всех участков магнитной цепи одинаковы и равны  $15\text{см}^2$ , длина воздушных зазоров  $l_0=0,1\text{см}$ .

Требуется:

Определить магнитные потоки  $\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3$  в сердечнике без учета потоков рассеяния;

Определить магнитную индукцию  $B_0$  в воздушных зазорах;

Определить магнитные сопротивления  $R_m$  участков цепи;

Определить индуктивности  $L_1$  и  $L_2$  катушек;

Таблица вариантов

№ варианта		№ рисунка		Токи, А		Числа витков		Полярность и		Длины участков. м	
$I_1$	$I_2$	$W_1$	$W_2$	$F_1$	$F_2$	$l_1$	$l_2$	$l_3$			
1	1	12	8	200	200	+c -d	+m -n	35	35	16	
2	2	10	10	250	180	+c -d	+m -n	40	15	40	
3	3	11	5	240	360	+c -d	+m -n	37	37	16	
4	4	12	8	200	200	+c -d	+m -n	35	16	35	
5	5	10	10	250	180	+c -d	+m -n	40	40	15	
6	6	11	5	240	360	+c -d	+m -n	37	15	37	
7	7	12	8	200	200	+c -d	+m -n	35	35	16	
8	8	10	10	250	180	+c -d	+m -n	40	20	40	
9	6	11	5	400	360	+c -d	+m -n	40	40	16	
10	10	8	10	500	400	+c -d	+m -n	40	16	40	

Схемы магнитопроводов

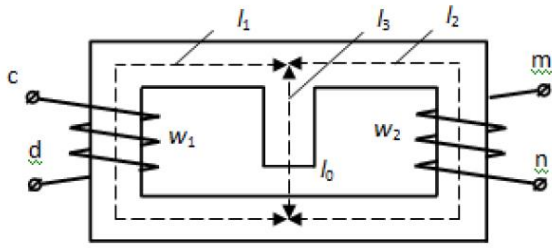


Рис. 1

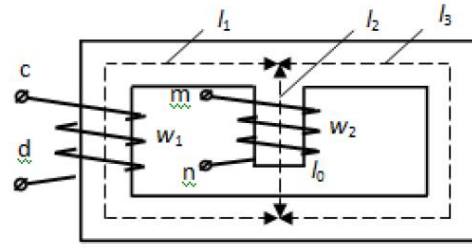


Рис. 2

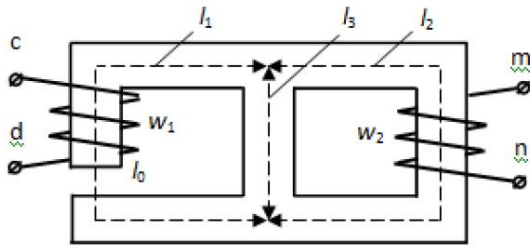


Рис. 3

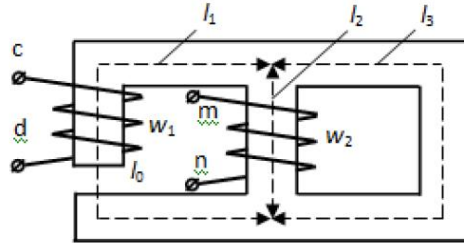


Рис. 4

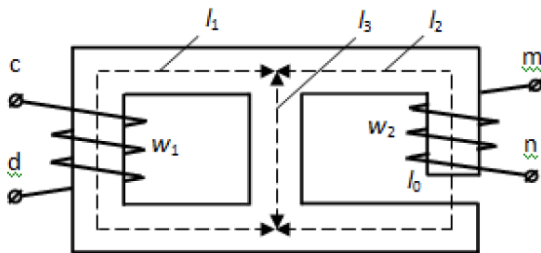


Рис. 5

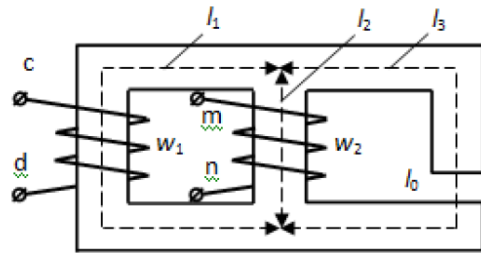


Рис. 6

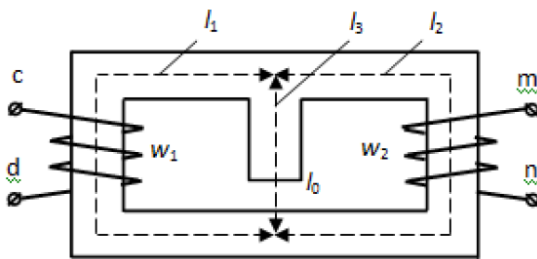


Рис. 7

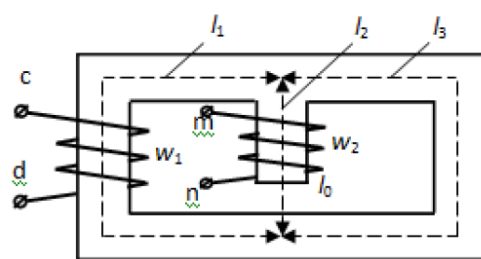


Рис. 8

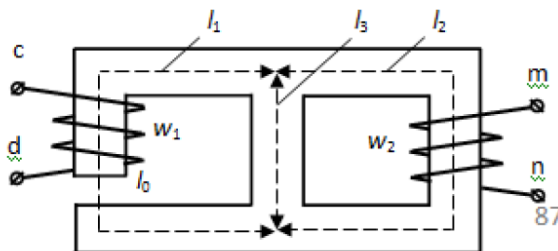


Рис. 9

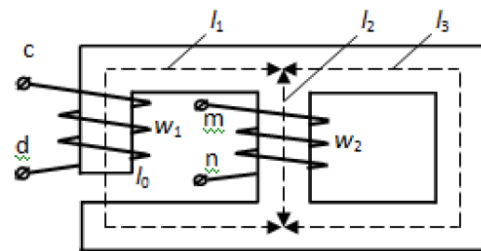


Рис. 10

Для промежуточной аттестации:





КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт электроэнергетики и электроники

Кафедра «Теоретические основы электротехники

Экзамен по дисциплине «Теоретические основы  
электротехники и электроники»

Билет № 1

1. В каких единицах измеряются сила тока, напряжение, мощность и сопротивление? Какими приборами производятся прямые измерения этих величин?
2. Как записывается система уравнений по методу узловых потенциалов для схемы, содержащей  $n$  узлов?
3. Задача.

Зав. кафедрой ТОЭ \_\_\_\_\_  
*подпись*

Садыков М.Ф.



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт электроэнергетики и электроники

Кафедра «Теоретические основы электротехники

Экзамен по дисциплине «Теоретические основы  
электротехники и электроники»

Билет № 2

1. Какую зависимость называют вольт-амперной характеристикой элемента цепи? Какой резистор называют линейным?
2. Как рассчитываются токи в ветвях разветвленной электрической цепи по законам Кирхгофа?
3. Задача.

Зав. кафедрой ТОЭ \_\_\_\_\_  
*подпись*

Садыков М.Ф.



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт электроэнергетики и электроники

Кафедра «Теоретические основы электротехники

Экзамен по дисциплине «Теоретические основы  
электротехники и электроники»

Билет № 3

1. Как подключаются амперметр, вольтметр и омметр к участку цепи, где необходимо измерить силу тока, напряжение и сопротивление? К каким последствиям приводит неправильное подключение амперметра и вольтметра в электрическую цепь?
2. Как записывается система уравнений по методу узловых потенциалов для схемы, содержащей  $n$  узлов?
3. Задача

Зав. кафедрой ТОЭ \_\_\_\_\_  
*подпись*

Садыков М.Ф.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт электроэнергетики и электроники  
Кафедра «Теоретические основы электротехники  
Экзамен по дисциплине «Теоретические основы  
электротехники и электроники»

Билет № 4

1. Какими приборами производятся прямые измерения напряжения и тока? Какими способами можно измерить электрическое сопротивление и мощность?
2. Как записывается система уравнений по методу контурных токов для  $k$  контуров разветвленной электрической цепи?
3. Задача.

Зав. кафедрой ТОЭ \_\_\_\_\_  
*подпись*

Садыков М.Ф.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт электроэнергетики и электроники  
Кафедра «Теоретические основы электротехники  
Экзамен по дисциплине «Теоретические основы  
электротехники и электроники»

Билет № 5

1. Какими свойствами характеризуется последовательное соединение резисторов? Какими свойствами характеризуется параллельное соединение резисторов? Как изменятся параметры цепи, если при последовательном соединении увеличить в два раза одно из сопротивлений? Как изменятся параметры цепи, если при параллельном соединении увеличить в два раза одно из сопротивлений?
2. Как записывается уравнения по методу двух узловых?

3. Задача.

Зав. кафедрой ТОЭ \_\_\_\_\_

*подпись*

Садыков М.Ф.



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт электроэнергетики и электроники

Кафедра «Теоретические основы электротехники»

Экзамен по дисциплине «Теоретические основы  
электротехники и электроники»

Билет № 6

1. Как записывается закон Ома для пассивного и активного участков цепи? Как записывается система уравнений по законам Кирхгофа?
2. Каким выражением характеризуется мгновенное значение синусоидального тока? Что понимают под действующим значением тока? Как перейти от мгновенного значения синусоидальной величины к комплексному значению и наоборот?

3. Задача.

Зав. кафедрой ТОЭ \_\_\_\_\_

*подпись*

Садыков М.Ф.



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт электроэнергетики и электроники

Кафедра «Теоретические основы электротехники»

Экзамен по дисциплине «Теоретические основы  
электротехники и электроники»

Билет № 7

1. Как записывается система уравнений по методу контурных токов для контуров разветвленной электрической цепи?
2. Как записывается закон Ома для мгновенных и комплексных значений тока и напряжения в цепях с последовательным соединением R, L элементов и R, C элементов? Что показывают приборы (вольтметры, амперметры, ваттметры), включенные в схему?

3. Задача

Зав. кафедрой ТОЭ \_\_\_\_\_

*подпись*

Садыков М.Ф.



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт электроэнергетики и электроники  
Кафедра «Теоретические основы электротехники»  
Экзамен по дисциплине «Теоретические основы  
электротехники и электроники»

Билет № 8

1. Как записывается система уравнений по методу узловых потенциалов для схемы, содержащей  $n$  узлов?
2. Как определяется комплексное сопротивление последовательно соединенных элементов  $R$ ,  $L$  и  $C$ ?
3. Задача.

Зав. кафедрой ТОЭ \_\_\_\_\_  
*подпись*

Садыков М.Ф.



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт электроэнергетики и электроники  
Кафедра «Теоретические основы электротехники»  
Экзамен по дисциплине «Теоретические основы  
электротехники и электроники»

Билет № 9

1. Как записывается система уравнений по методу контурных токов для  $k$  контуров разветвленной электрической цепи?
2. Как определяется комплексное сопротивление последовательно соединенных элементов  $R$ ,  $L$  и  $C$ ?
3. Задача.

Зав. кафедрой ТОЭ \_\_\_\_\_  
*подпись*

Садыков М.Ф.



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт электроэнергетики и электроники  
Кафедра «Теоретические основы электротехники»  
Экзамен по дисциплине «Теоретические основы  
электротехники и электроники»

Билет № 10

1. как записывается уравнение баланса мощности?

2. Как определяются мгновенные, комплексные и действующие значения напряжений на входе цепи при последовательном соединении элементов R, L и C и на каждом элементе, если задано мгновенное значение тока?

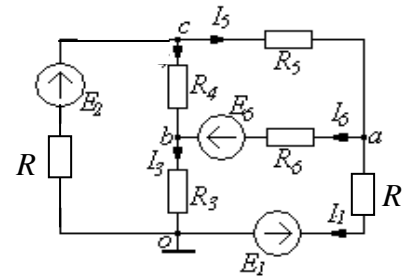
3. Задача.

Зав. кафедрой ТОЭ \_\_\_\_\_  
подпись

Садыхов М.Ф.

### Задача к билету № 1

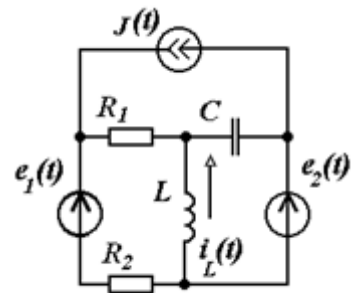
1. Записать систему уравнений методом узловых потенциалов для расчета токов.



2. Дано:  $e_1(t)$ ,  $e_2(t)$ ,  $J(t)$  – идеальные источники синусоидальных ЭДС и тока одинаковой частоты; ЭДС  $e_1(t)$  и  $e_2(t)$  – синфазные, ток  $J(t)$  отстает по фазе от них на  $90^\circ$ ;  
 $f=50$  Гц;  $E_1=E_2=10$  В;  $J=1$  А;  $R_1=R_2=10$  Ом;  $L=32$  мГн;  $C=318$  мкФ

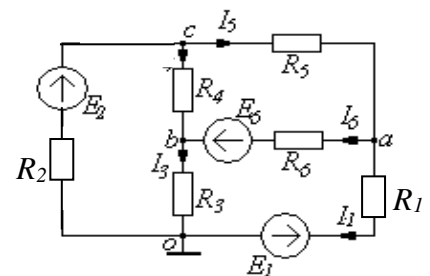
Найти: закон изменения тока  $i_L(t)$

Указание: применить символический метод и метод контурных токов



### Задача к билету №2

1. Записать систему уравнений по законам Кирхгофа для расчета токов



2. Дано:  $e_1(t)$ ,  $e_2(t)$ ,  $J(t)$  – идеальные источники синусоидальных ЭДС и тока одинаковой частоты;

ЭДС  $e_1(t)$  и  $e_2(t)$  – синфазные, ток  $J(t)$  опережает их по фазе на  $90^\circ$ ;

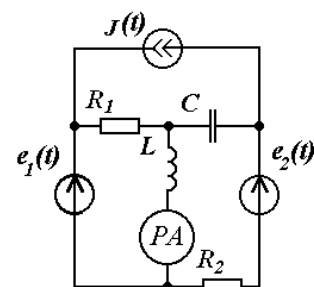
$f=50$  Гц;

$E_1=E_2=10$  В;  $J=1$  А;

$R_1=R_2=10$  Ом;  $L=32$  мГн;  $C=318$  мкФ

Найти:  $I_A$  – показания амперметра

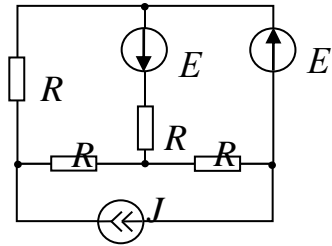
Указание: применить символический метод и



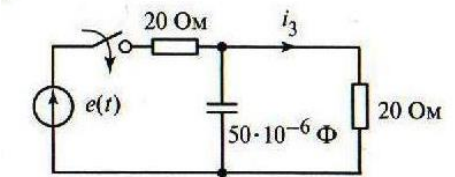
метод контурных токов

### Задача к билету №3

1. Записать систему уравнений методом контурных токов



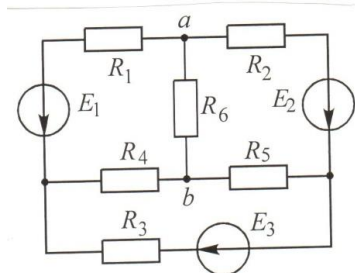
2. Рассчитать ток после замыкания ключа



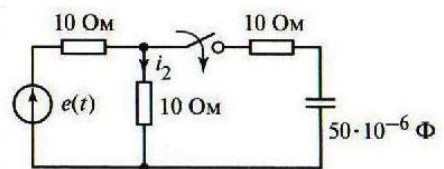
$$e(t) = 120 \sin(1000t - 30^\circ) \text{ В}, i_3(t) = ?$$

### Задача к билету №4

1. Записать систему уравнений методом контурных токов



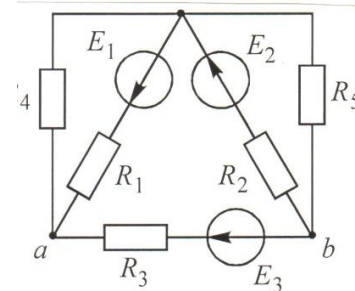
2. Рассчитать ток после замыкания ключа



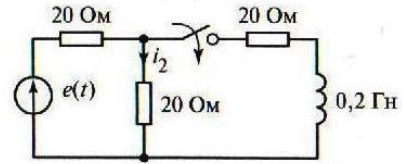
$$e(t) = 120 \sin(1000t - 30^\circ) \text{ В}, i_2(t) = ?$$

### Задача к билету №5

1. Записать систему уравнений по законам Кирхгофа для расчета токов



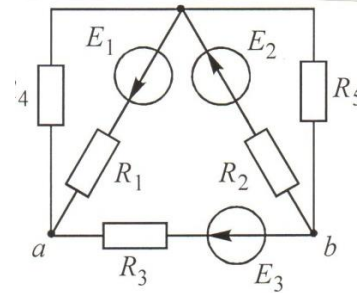
2. Рассчитать ток после замыкания ключа



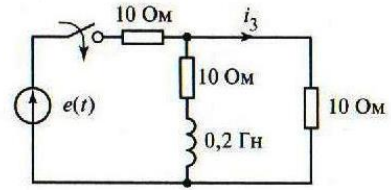
$$e(t) = 120 \sin(100t + 45^\circ) \text{ В}, i_2(t) = ?$$

### Задача к билету №6

1. Записать систему уравнений методом узловых потенциалов для расчета токов.



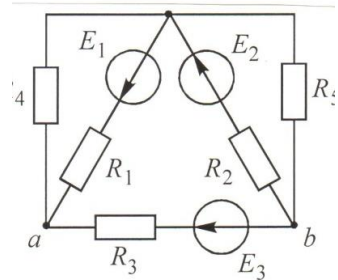
2. Рассчитать ток после замыкания ключа



$$e(t) = 120 \sin(100t + 30^\circ) \text{ В}, i_3(t) = ?$$

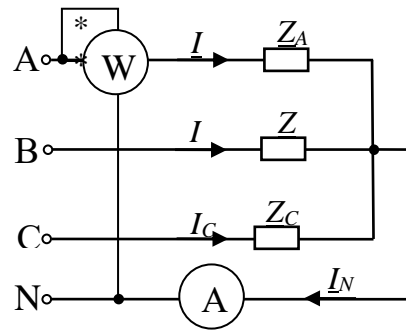
### Задача к билету №7

1. Записать систему уравнений по законам Кирхгофа для расчета токов



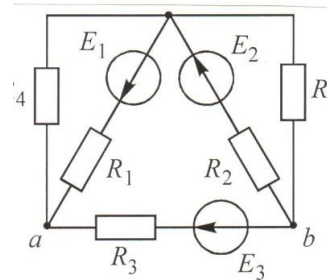
2. Дано: Симметричный трехфазный генератор,  $U_L = 220$  В;  $Z_A = 200$  Ом,  $Z_B = j100$  Ом,  $Z_C = -j200$  Ом.

Определить показания приборов.



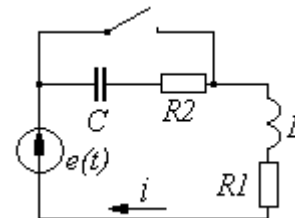
### Задача к билету № 8

1. Записать систему уравнений методом контурных токов



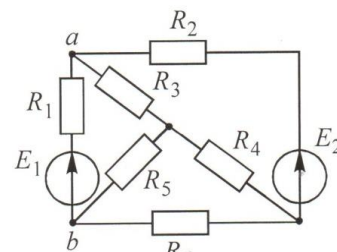
2. Дано:  $e(t) = 100 \sin(2500t + 45^\circ)$  В;  
 $R_1 = R_2 = 50$  Ом;  $C = 2$  мкФ;  
 $L = 0,02$  Гн

Найти:  $i(t)$  – ток переходного процесса.  
 Указание: расчёт провести классическим методом



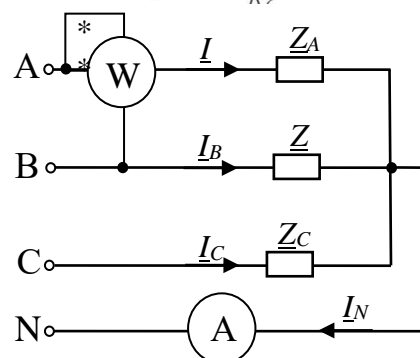
### Задача к билету № 9

1. Записать систему уравнений по законам Кирхгофа для расчета токов



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

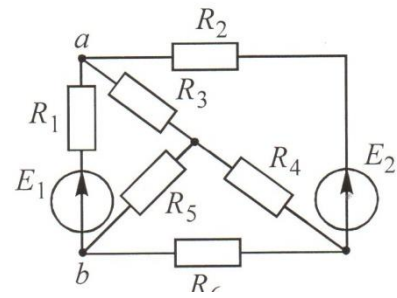
Определить показания приборов.



### Задача к билету № 10



1. Записать систему уравнений методом контурных токов



2. Дано:  $e(t)=100\sin(2500t+45^\circ)$  В;

$R_1=R_2=50$  Ом;  $C=2$  мкФ;  $L=0,02$  Гн

Найти:  $i(t)$  – ток переходного процесса

