Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 08-04-2026 20:31:19 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– развитие знаний электромагнитных явлений и процессов, рассмотренных в курсе физики, в направлении знакомства с современными методами анализа, синтеза и расчёта электрических цепей и процессов, протекающих в них;
– ознакомление с современными методами экспериментального исследования электрических и магнитных цепей в современных электротехнических и электронных устройствах.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование базовых знаний современной теории электрических цепей и электромагнитных полей;;
– приобретение навыков расчёта параметров электрических и магнитных цепей, анализа режимов работы электротехнических и электронных устройств.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Электроснабжение;
– Эксплуатация электрооборудования;
– Силовая электроника;
– Преобразовательная техника;
– Проектная деятельность 7;
– Электрические машины;
– Электрические и электронные аппараты;
– Электробезопасность и организация работ в электроустановках;
– Моделирование электротехнических устройств и систем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Фундаментальная подготовка	ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Понимает теоретические основы математических, естественных и общеинженерных наук	– знать: фундаментальные законы и понятия теории электрических цепей и электромагнитных полей. – уметь: рассчитывать электрические цепи на базе современных методов и прикладных программ.
		ОПК-3.2 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания и методы для решения практических задач	– знать: :закономерности и особенности режимов в электронных устройствах и электрических цепях при их эксплуатации; фундаментальные законы и понятия основ теории электрических цепей, методику расчёта электрических цепей. – уметь: оценивать достоверность применённого математического описания физических процессов в электрических цепях; критически анализировать полученные результаты исследований, избегая автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач анализа режимов с учётом их особенностей.

		ОПК-3.3 Решает задачи теоретического и прикладного характера, применяя законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	– знать: свойства и характеристики электрических цепей и электромагнитного поля. – уметь: составлять по техническим параметрам электрооборудования и устройств расчётные схемы замещения для оценки параметров режимов работы и условий безопасной эксплуатации.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Проводит расчет, анализ и моделирование линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	– знать: методы анализа электрических и магнитных цепей постоянного и переменного токов в установившихся режимах. – уметь: использовать законы электротехники, методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей.
		ОПК-4.2 Применяет основы теории электромагнитного поля и электрических машин при решении задач профессиональной деятельности	– знать: основы теории электромагнитного поля, устройство и принципы действия электрических машин для анализа режимов работы и создания их математических моделей. – уметь: - использовать законы основ электротехники, методы анализа и моделирования элементов электрических цепей; - составлять по техническим

			параметрам элементов и устройств расчётные схемы замещения .
		ОПК-4.3 Рассчитывает установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	– знать: методы анализа работы трансформаторов и электрических машин, особенности их режимов в процессе эксплуатации. – уметь: рассчитывать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин	– знать: устройство электроизмерительных приборов и средств измерения, область их применения при теоретических и практических исследованиях. – уметь: выбирать электроизмерительные приборы для измерения электрических и неэлектрических величин.
		ОПК-6.2 Выбирает методы поверки измерительного, диагностического, технологического оборудования применительно к объектам профессиональной деятельности	– знать: методы поверки электроизмерительных приборов и измерительного оборудования. – уметь: анализировать отличительные особенности выбираемых методов поверки электроизмерительных приборов с учётом особенностей процесса и погрешностей

			измерения.
		ОПК-6.3 Применяет методы поверки измерительного, диагностического, технологического оборудования применительно к объектам профессиональной деятельности	– знать: отличительные особенности выбираемых методов поверки электроизмерительных приборов и измерительного оборудования . – уметь: применять электроизмерительные приборы с учётом особенностей процесса и погрешностей измерения.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***3 семестр***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*108*	*144*
	зачетных единиц	***7***	*3*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*32*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Самостоятельная работа, *академ. час.*	***93***	*26*	*67*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***63***	*18*	*45*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Электрическая цепь и ее элементы;

Тема 1.1 Физические основы электротехники. Структура электрической цепи. (Пассивные элементы электрической цепи: резистивный элемент, индуктивный элемент, ёмкостный элемент – их характеристики и параметры. Источники энергии, их характеристики и параметры. Соотношения между напряжением и током в элементах);

Тема 1.2 Величины, характеризующие синусоидальный ток. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. (Цепь синусоидального тока с сопротивлением, с индуктивностью, с ёмкостью. Комплексное сопротивление. Последовательное соединение сопротивления, индуктивности и емкости. Треугольники напряжений и сопротивлений. Проводимости цепи синусоидального тока. Треугольники токов и проводимостей. Мощности цепи синусоидального тока. Треугольник мощностей);

Тема 1.3 Расчёт цепей синусоидального тока с одним источникам питания. (Схемы соединения элементов: последовательное, параллельное, смешанное соединение приёмников. Векторные диаграммы. Мощности. Методы расчёта цепей синусоидального тока с несколькими источниками энергии: метод уравнений Кирхгофа, метод контурных токов, метод наложения, метод узловых потенциалов);

Тема 1.4 Резонанс в цепях синусоидального тока (Резонанс в последовательном колебательном контуре, условие резо-нанса напряжений. Резонансная частота. Характеристическое сопротивление, добротность. Частотные характеристики. Резонансные кривые, полоса пропускания. Параллельный колебательный контур, векторная диаграмма. Условие резонанса токов. Резонансная частота);

Раздел 2 Магнитные цепи;

Тема 2.1 Магнитная цепь. Основные понятия и законы магнитных цепей. (Индуктивно-связанные элементы в электрической цепи. Магнитные потоки самоиндукции и взаимной индукции. ЭДС взаимоиндукции, напряжение и сопротивление взаимной индуктивности. Коэффициент связи индуктивно-связанных катушек. Комплексное сопротивление взаимной индуктивности. Последовательное соединение индуктивно-связанных катушек. Согласное и встречное включение);

Тема 2.2 Свойства ферромагнитных материалов. (Симметричная петля гистерезиса, кривая намагничивания. Неразветвленная магнитная цепь. Аналогия между магнитными цепями и электрическими цепями с нелинейными элементами);

Раздел 3 Трехфазные электрические цепи;

Тема 3.1 Трёхфазный источник питания. Порядок следования фаз. (Схемы соединения трехфазных цепей (звездой и треугольником); основные определения и соотношения. Симметричные режимы в трехфазных цепях. Расчёт симметричных режимов работы трёхфазных электрических цепей. Эквивалентное преобразование соединений приёмников «звездой» и «треугольником»);

Тема 3.2 Расчёт несимметричных режимов работы трёхфазных электрических цепей. (Напряжение смещения нейтрали. Роль нулевого провода. Мощности трехфазной цепи при симметричных и несимметричных режимах);

Раздел 4 Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами;

Тема 4.1 Представление периодических несинусоидальных величин тригонометрическими рядами Фурье (Дискретные частотные спектры. Определение коэффициентов ряда Фурье: аналитическое и графо-аналитическое. Максимальное, среднее и действующее значения несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов Коэффициенты. Мощности электрической цепи с периодическими несинусоидальными токами. Измерение несинусоидальных токов измерительными приборами);

Тема 4.2 Расчет линейных электрических цепей с несинусоидальными токами (Влияние параметров электрической цепи на форму кривой тока при несинусоидальном входном напряжении). Резонансные явления в цепи с несинусоидальными напряжениями и токами. Основы теории электрических частотных фильтров. Особенности режимов трёхфазных цепей при несинусоидальных токах. Высшие гармоники в трёхфазных цепях);

Раздел 5 Переходные процессы в линейных электрических цепях;

Тема 5.1 Классический метод расчета переходных процессов. Законы коммутации. (Возникновение переходных процессов. Законы коммутации для L,C-элементов. Свободный, принуждённый (установившийся) и переходный токи. Характеристическое уравнение. Виды переходных процессов. Общий случай расчета переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом. Включение цепей с R,L,C- элементами на постоянное и переменное напряжение. Ударный ток, ударный коэффициент);

Тема 5.2 Расчет переходных процессов в цепях с R,L,C - элементами (Апериодический разряд конденсатора. Предельный апериодический разряд конденсатора. Периодический (колебательный) разряд конденсатора. Переходные процессы при мгновенном изменении параметров элементов Электрическая цепь при мгновенном изменении сопротивления R, индуктивности L и ёмкости C. Формула Дюамеля. Переходные функции и переходные проводимости цепи. Включение цепи на напряжение произвольной формы. Применение формулы Дюамеля к расчету переходных процессов);

Тема 5.3 Операторный метод расчета переходных процессов в электрических цепях (Применение преобразования Лапласа к расчету переходных процессов в электрической цепи. Изображение по Лапласу отдельных функций времени. Свойства изображений. Изображение напряжения на сопротивлении R, индуктивности L и на ёмкости C. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Эквивалентные операторные схемы замещения. Внутренние источники энергии на схеме замещения. Теорема (формула) разложения. Расчет переходных процессов в ли-нейных электрических цепях операторным методом при постоянных и синусоидальных источниках энергии.);

Раздел 6 Нелинейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях;

Тема 6.1 Нелинейные элементы в электрических цепях постоянного тока (Характеристики и параметры. Расчет нелинейных электрических цепей при постоянных токах. Аналитические, графические и численные методы анализа электрических цепей);

Раздел 7 Нелинейные электрические цепи при переменных токах и напряжениях;

Тема 7.1 Расчет электрических цепей с безынерционными нелинейными элементами (Инерционные и безынерционные нелинейные элементы. Аналитические, графо-аналитические методы анализа нелинейных цепей. Понятие об условно-нелинейных элементах. Расчёт электрических цепей с условно-нелинейными элементами по действующим значениям. Идеальный и реальный полупроводниковый вентиль. Эквивалентные схемы вентиля. Однополупериодный выпрямитель с активной нагрузкой, графический и аналитический методы расчёта. Постоянная составляющая, действующее значение тока, активная мощность и коэффициент мощности цепи однополупериодного выпрямления);

Тема 7.2 Расчет электрических цепей с инерционными нелинейными элементами (Форма тока, напряжения и магнитного потока при питании катушки с ферромагнитным сердечником от источника синусоидального напряжения. Замена нелинейных элементов условно нелинейными элементами (условная линеаризация). Схемы замещения и векторные диаграммы катушки с ферромагнитным сердечником. Явления феррорезонанса напряжений и токов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Электрическая цепь и ее элементы		
Тема 1.1.	Физические основы	2	

	электротехники. Пассивные элементы электрической цепи: резистивный элемент, индуктивный элемент, ёмкостный элемент – их характеристики и параметры. Источники энергии, их характеристики и параметры. Соотношения между напряжением и током в элементах		
Тема 1.2.	Величины, характеризующие синусоидальный ток. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме; Цепь синусоидального тока с сопротивлением, с индуктивностью, с ёмкостью. Комплексное сопротивление. Последовательное соединение сопротивления, индуктивности и емкости. Треугольники напряжений и сопротивлений. Проводимости цепи синусоидального тока. Треугольники токов и проводимостей. Мощности цепи синусоидального тока. Треугольник мощностей	2	
Тема 1.3.	Расчёт цепей синусоидального тока с одним источникам питания: последовательное, параллельное, смешанное соединение приёмников. Векторные диаграммы. Мощности. Методы расчёта цепей синусоидального тока с несколькими источниками энергии: метод уравнений Кирхгофа, метод контурных токов, метод наложения, метод узловых потенциалов	2	
Тема 1.4.	Резонанс в последовательном колебательном контуре, условие резо-нанса	2	

	напряжений. Резонансная частота. Характеристическое сопротивление, добротность. Частотные характеристики. Резонансные кривые, полоса пропускания. Параллельный колебательный контур, векторная диаграмма. Условие резонанса токов. Резонансная частота		
Раздел 2.	Магнитные цепи		
Тема 2.1.	Индуктивно-связанные элементы в электрической цепи. Магнитные потоки самоиндукции и взаимной индукции. ЭДС взаимоиндукции, напряжение и сопротивление взаимной индуктивности. Коэффициент связи индуктивно-связанных катушек. Комплексное сопротивление взаимной индуктивности. Последовательное соединение индуктивно-связанных катушек. Согласное и встречное включение	2	
Тема 2.2.	Характеристики ферромагнитных материалов. Магнитная цепь. Основные понятия и законы магнитных цепей. Аналогия между магнитными цепями и электрическими цепями с нелинейными элементами	2	
Раздел 3.	Трехфазные электрические цепи		
Тема 3.1.	Трёхфазный источник питания. Порядок следования фаз. Схемы соединения трехфазных цепей (звездой и треугольником); основные определения и соотношения. Симметричные режимы в	2	

	трехфазных цепях. Расчёт симметричных режимов работы трёхфазных электрических цепей;		
Тема 3.2.	Расчёт несимметричных режимов работы трёхфазных электрических цепей. Роль нулевого провода. Мощности трехфазной цепи при симметричных и несимметричных режимах	2	
Раздел 4.	Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами		
Тема 4.1.	Представление периодических несинусоидальных величин тригонометрическими рядами Фурье	2	
Тема 4.2.	Расчет линейных электрических цепей с несинусоидальными токами	2	
Раздел 5.	Переходные процессы в линейных электрических цепях		
Тема 5.1.	Классический метод расчета переходных процессов. Возникновение переходных процессов. Законы коммутации	2	
Тема 5.2.	Расчет переходных процессов в цепях с R,L,C - элементами	2	
Тема 5.3.	Операторный метод расчета переходных процессов в электрических цепях	2	
Раздел 6.	3 Нелинейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях		
Тема 6.1.	Нелинейные резистивные элементы в электрических цепях. Расчет нелинейных электрических цепей при постоянных токах. Аналитические, графические и численные методы анализа	2	

	электрических цепей		
Раздел 7.	Нелинейные электрические цепи при переменных токах и напряжениях		
Тема 7.1.	Расчет электрических цепей с безынерционными нелинейными элементами	2	
Тема 7.2.	Расчет электрических цепей с инерционными нелинейными элементами	2	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Расчет цепей постоянного тока	4	
Раздел 1.	Расчет однофазных цепей переменного тока	10	
Раздел 1.	Расчет четырехполюсников	6	
Раздел 2.	Расчёт электрических цепей синусоидального тока с взаимной индуктивностью	4	
Раздел 3.	Расчёт трёхфазных электрических цепей	8	
Раздел 4; Тема 4.2.	Расчет линейных электрических цепей с несинусоидальными токами	4	
Раздел 5; Тема 5.1.	Расчёт переходных процессов после коммутации в электрической цепи R,L,C	4	
Раздел 5.	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Расчет второй коммутации операторным методом	4	
Раздел 6.	Расчет нелинейных электрических цепей при постоянных токах.	2	
Раздел 7.	Расчет установившихся режимов в нелинейных электрических цепях при переменных токах	2	
Итого:		**48**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Исследование цепи синусоидального тока	4	
Раздел 1.	Резонансные явления в электрической цепи	4	
Раздел 2.	Исследование цепей переменного тока с индуктивно- связанными катушками	4	
Раздел 3.	Исследование цепи трехфазного тока при соединении нагрузки звездой	4	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного	10	

	материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	17	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	17	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	17	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	16	
Контроль	*Подготовка к экзамену (3 семестр)*	18	
Контроль	*Подготовка к экзамену (4 семестр)*	45	
Итого:		**156**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания

Раздел 3.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 5.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 6.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 7.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Экзамен (3 семестр).	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля
Экзамен (4 семестр).	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются 10 вопросов из перечня тестовых заданий для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования

обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного

неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67 до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

12.2.2 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к лабораторным работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении лабораторной работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен (3 семестр); экзамен (4 семестр).

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: экзамен на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене (3 семестр)

Экзамен проводится на основе результатов текущего контроля и в форме компьютерного (с использованием СУО СибГИУ) тестирования, которое охватывает все изученные вопросы по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания экзамена на основе результатов текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, выполнил все задания и посещал более 60% аудиторных занятий.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех баллов, выполнил более 80 % заданий и посещал более 30 % аудиторных занятий.
«удовлетво-рительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов, выполнил более 60 % заданий.
«неудовлет-ворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он неуверенно отвечал, допускал серьезные ошибки при изложении ответов на устные вопросы при опросах, не подтвердил освоение программного материала и выполнил тестовые задания на среднюю оценку ниже трех баллов.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене (4 семестр)

Экзамен проводится на основе результатов текущего контроля и в форме компьютерного (с использованием СУО СибГИУ) тестирования,

которое охватывает все изученные вопросы по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания экзамена на основе результатов текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, выполнил все задания и посещал более 60% аудиторных занятий.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех баллов, выполнил более 80 % заданий и посещал более 30 % аудиторных занятий.
«удовлетво-рительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов, выполнил более 60 % заданий.
«неудовлет-ворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он неуверенно отвечал, допускал серьезные ошибки при изложении ответов на устные вопросы при опросах, не подтвердил освоение программного материала и выполнил тестовые задания на среднюю оценку ниже трех баллов.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 831 с. — ISBN 978-5-534-10731-9. – URL: https://urait.ru/bcode/517560 (дата обращения: 10.02.2026);

2 Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1. : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва :

Издательство Юрайт, 2024. — 403 с. — ISBN 978-5-534-04038-8. – URL: https://urait.ru/bcode/537713 (дата обращения: 10.02.2026);

3 Основы теоретической электротехники : учебное пособие / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 592 с. – ISBN 978-5-8114-0781-1. – URL: https://e.lanbook.com/book/210227 (дата обращения: 10.02.2026);

4 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. – ISBN 978-5-8114-7104-1. – URL: https://e.lanbook.com/book/155669 (дата обращения: 10.02.2026);

5 Сборник задач по основам теоретической электротехники : учебное пособие / под редакцией Ю.А. Бычкова [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-1157-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/210608 (дата обращения: 10.02.2026);

6 Основы теории цепей : учебник для вузов / Г. В. Зевеке, П. А. Ионкин, А. В Нетушил, С. В. Страхов. – 5-е изд., перераб. – Москва : Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Mathcad;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную специальными электротехническими стендами;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

доцент Кузнецова Елена Степановна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники);
доцент Симаков Вадим Петрович (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласовано:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

3 семестр

1 Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 Единицей измерения величины магнитного потока является:

а) Вебер; б) Вольт; в) Генри; г) Кулон.

2 Единицей измерения величины электрического заряда является:

а) Генри; б) Вольт; в) Вебер; г) Кулон.

3 Единицей измерения величины тока является:

а) Ом; б) Вольт; в) Ампер; г) Сименс.

4 Как записывается первый закона Кирхгофа?

а) $I = \frac{U}{R}$; б) $\sum_{k=1}^{n} U_k = \sum_{k-1}^{n} E_k$; в) $\sum_{k=1}^{n} I_k = 0$; г) $W = R \cdot I^2 \cdot t$.

5 Как записывается второй закона Кирхгофа?

а) $I = \frac{U}{R}$; б) $W = R \cdot I^2 \cdot t$; в) $\sum_{k=1}^{n} I_k = 0$; г) $\sum_{k=1}^{n} U_k = \sum_{k-1}^{n} E_k$.

6 Какой из проводов одинакового диаметра и длины сильнее нагревается при одном и том же токе: медный или алюминиевый?

а) медный; б) алюминиевый; в) оба провода нагреваются одинаково.

7 Чему будет равно напряжение на каждой из десяти одинаковых ламп накаливания, соединенных последовательно, если на входе цепи действует напряжение U=220В?

а) 220В; б) 110 В; б) 22В.

8 Три резистора сопротивлением $R_1 = 20\,Ом$, $R_2 = 40\,Ом$, $R_3 = 50Ом$ соединены параллельно. Чему будет равен ток на входе цепи, если U=200В?

а) 4А; б) 5А; в) 10А; г) 19А.

9 Два резистора соединены последовательно: $R_1 > R_2$. В каком сопротивлении выделится бo'льшая мощность?

а) в R_1; б) в R_2; в) мощности равны.

10 Индуктивности характеризуется … характеристикой.

а) вольт-амперной; б) вебер-амперной; в) кулон-вольтной.

11 Два резистора соединены параллельно: $R_1 > R_2$. В каком сопротивлении будет бo'льший ток?

а) в R_1; б) в R_2; в) токи равны.

12 Ёмкость характеризуется … характеристикой.

а) кулон - вольтной; б) вебер - амперной; в) вольт - амперной.

13 При параллельном соединении двух сопротивлений (R_1 и R_2) справедлива формула:

а) $R_{1,2} = R_1 + R_2$; б) $R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$; в) $R_{1,2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2}$.

14 Два резистора соединены параллельно: $R_1 = 4\,\text{Ом};\ R_2 = 6\,\text{Ом}$.Ток неразветвлённого участка цепи: I = 5А. Чему равен ток в резисторе R_1?

а) 5А; б) 4А; в) 3А; г) 2А.

15 Два резистора с сопротивлениями $R_1 = 30\,\text{Ом}$ и $R_2 = 20\,\text{Ом}$ соединены последовательно. Напряжение на входе: U = 100В. Чему равно напряжение на резисторе R_1?

а) 100В; б) 60В; в) 50В; г) 40В.

16 Материал, который не пропускает электрический ток называется

а) диод

б) диэлектрик

в) ферромагнетик

г) провод

17 Какие приборы способны измерить напряжение в электрической цепи?

а) Амперметры

б) Ваттметры

в) Вольтметры

г) Омметры

18 Укажите формулу для определения закона Джоуля-Ленца

а) I=U/R

б) Σ IR=Σ E

в) Σ I=0

г) $P=I^2R$

19 Единицы измерения напряжения

а) Ампер

б) Вольт

в) Ом

г) Сименс

20 Единицы измерения сопротивления

а) Ампер; б) Вольт; г) Ом; д) Сименс

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

2.1 Раздел 1 Электрическая цепь и ее элементы

Перечень вопросов для тестирования:

1 Цепь синусоидального тока с ёмкостью С описывается уравнением:

а) $\dot{I} = \frac{\dot{U}}{-j \cdot X_C}$;

б) $\dot{I} = \frac{\dot{U}}{j \cdot X_C}$;

в) $P = X_C \cdot I^2$;

г) $Q = 0.$

2 Угол сдвига фаз в цепи синусоидального тока при последовательном соединении элементов определится по формуле:

а) $\varphi = arctg \frac{X_L + X_C}{R}$;

б) $\varphi = arctg \frac{X_L - X_C}{R}$;

в) $\varphi = \arccos \frac{X_L - X_C}{R}.$

3 По какой формуле можно определить активную проводимость ветви цепи синусоидального тока с сопротивлением $R \quad и \quad X_L$?

а) $G = \frac{R^2}{R^2 + X_L^2}$;

б) $G = \frac{R}{R^2 + X_L^2}$;

в) $G = \frac{R}{R + X_L}$;

г) $G = \frac{R}{R^2 - X_L^2}.$

4 Угол сдвига фаз в цепи синусоидального тока при параллельном соединении приёмников определится по формуле:

а) $\varphi = arctg \frac{B_L + B_C}{G}$; б) $\varphi = arctg \frac{B_L - B_C}{G}$; в) $\varphi = arctg \frac{B_L - B_C}{R}.$

5 Чему будет равен модуль полного сопротивления цепи синусоидального тока с элементами: R = 30 Ом, X_L = 20 Ом и X_C = 60 Ом?

а) $Z = 50$ Ом;

б) $Z = 60$ Ом;

в) $Z = 70$ Ом;

г) $Z = 110$ Ом.

6 Чему будет равно действующее значение тока при подключении сопротивления (R = 80 Ом) и ёмкости (с реактивным сопротивлением X_C = 60 Ом) к источнику синусоидального напряжения (U = 140 В)?

а) $I = 1\ A$;

б) $I = 1,4\ A$;

в) $I = 5\ A$;

г) $I = 7\ A$.

7 Закон изменения тока во времени: $i(t) = 4\sqrt{2} \cdot Sin(\omega \cdot t)$, А. По какому закону тогда изменяется напряжение на ёмкости (X_C = 40 Ом)?

а) $u_C(t) = 160\sqrt{2} \cdot Sin(\omega \cdot t - 90^\circ)$, В;

б) $u_C(t) = 160 \cdot Sin(\omega \cdot t - 90^\circ)$, В;

в) $u_C(t) = 160 \cdot \sqrt{2} \cdot Sin(\omega \cdot t)$, В;

г) $u_C(t) = 160 \cdot \sqrt{2} \cdot Sin(\omega \cdot t + 90^\circ)$, В.

8 Для цепи синусоидального тока при параллельном соединении двух приёмников справедлива формула:

а) $\underline{Z}_{1,2} = \underline{Z}_1 + \underline{Z}_2$;

б) $\underline{Z}_{1,2} = \dfrac{\underline{Z}_1 \cdot \underline{Z}_2}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2}$;

в) $\underline{Z}_{1,2} = \dfrac{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2}{\underline{Z}_1 \cdot \underline{Z}_2}$;

г) $I = I_1 + I_2$.

9 Как запишется мгновенное значение напряжения, если комплексное действующее значение напряжения равно: $\dot{U} = (50 + j \cdot 50)\ B$?

а) $u(t) = 100 \cdot Sin(\omega t + 45^\circ)B$;

б) $u(t) = 50 \cdot \sqrt{2} \cdot Sin(\omega t + 45^\circ)B$;

в) $u(t) = 100 \cdot Sin(\omega t)B$;

г) $u(t) = 100 \cdot \sqrt{2} \cdot Sin\left(\omega\, t + 45^{\circ}\right) B$.

10 Чему равен модуль комплексного сопротивления цепи, содержащей активное сопротивление R и ёмкость C?

а) $\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$;

б) $R - \frac{1}{\omega C}$;

в) $\sqrt{R^2 + (\omega C)^2}$;

г) $\sqrt{R^2 - \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$.

11 Для электрической цепи синусоидального тока известны законы изменения напряжения и тока $u(t) = 200 \cdot Sin\left(\omega t - 30^{\circ}\right) B$; $i(t) = 2 \cdot Sin\left(\omega t - 90^{\circ}\right) A$. Определить активную мощность в цепи.

а) $P = 50 Bm$;

б) $P = 100 Bm$;

в) $P = 200 Bm$;

г) $P = 400 Bm$.

12 Чему будет равно действующее значение тока при подключении катушки индуктивности ($R_к$ = 30 Ом и X_L = 40 Ом) к источнику синусоидального напряжения, если U = 210 В ?

а) $I = 7\ A$;

б) $I = 5{,}025\, A$;

в) $I = 4{,}2\ A$;

г) $I = 3\ A$.

13 Комплексное действующее значение напряжения $\dot{U} = 80 \cdot e^{j \cdot 30^{\circ}}$. Как запишется закон изменения напряжения во времени?

а) $u(t) = \frac{80}{\sqrt{2}} \cdot Sin\left(\omega \cdot t + 30^{\circ}\right), \text{В}$;

б) $u(t) = 80 \cdot Sin\left(\omega \cdot t + 30^{\circ}\right), \text{В}$;

в) $u(t) = 80\sqrt{2} \cdot Sin\left(\omega \cdot t + 30^{\circ}\right), \text{В}$;

г) $u(t) = 80 \cdot \sqrt{2} \cdot Sin\left(\omega \cdot t\right), \text{В}$.

14 Чему будет равно действующее значение напряжения при подключении сопротивления (R = 120 Ом) и ёмкости (с реактивным сопротивлением X_C = 160 Ом) к источнику синусоидального тока (I = 0,5 А)?

а) $U = 60\,B$;

б) $U = 80B$;

в) $U = 100B$;

г) $U = 140B$.

15 Какое соотношение характеризует связь между током и напряжением для резистивного элемента?

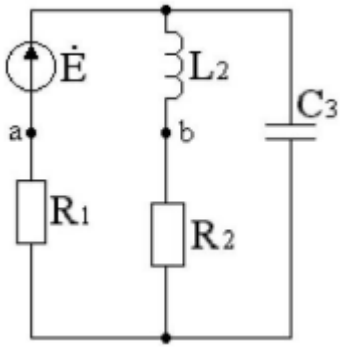
а) $u_R(t) = \frac{i(t)}{R}$;

б) $u_R(t) = R \cdot i(t)$;

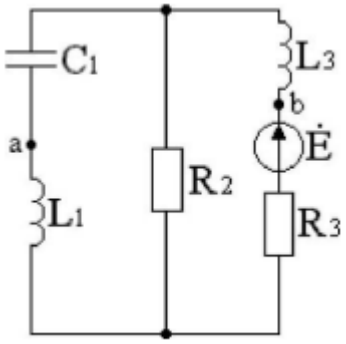
в) $u_R(t) = R \cdot i^2(t)$;

г) $i(t) = R \cdot u_R(t)$.

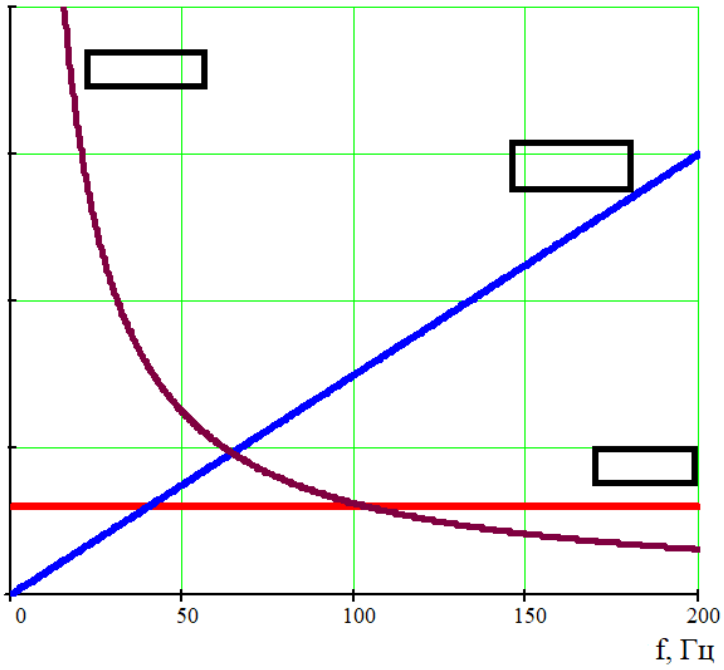
16. Для схемы найти общий ток, значение тока взять по модулю. округлить до двух знаков после запятой. R1= 14 Ом, R2= 10 Ом, Xc1= 15 Ом, E = 100В.



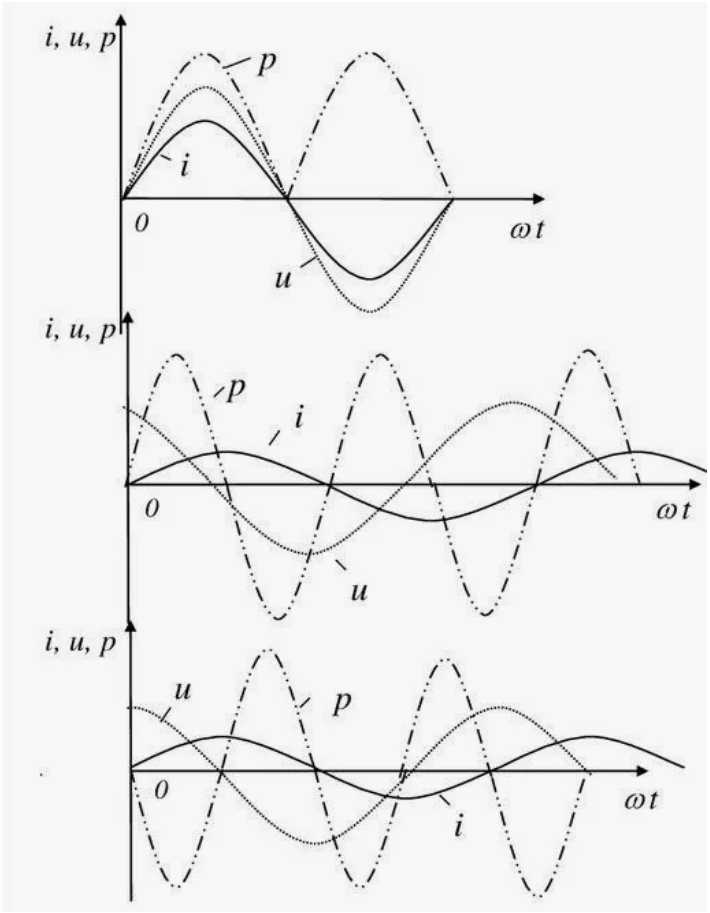
17. Для схемы найти общие сопротивление, значение сопротивления взять по модулю. округлить до двух знаков после запятой. R2= 14 Ом, R3= 10 Ом, Xc1= 16 Ом, XL3= 8, Ом, E = 100В.



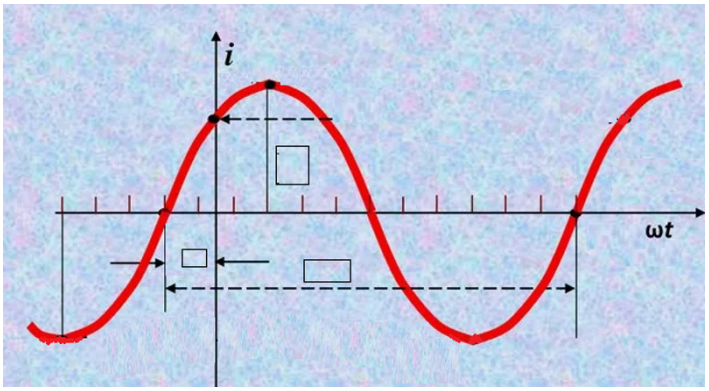
18. Соотнесите XL, XC, R к зависимости от частоты тока. .



19. Для каких элементов электрической цепи R, L, C соотвествуют законы изменения тока, напряжения и мощности.



20. Указать на рисунке амплитуду тока, начальную фазу и период для переменного тока



2.2 Раздел 2 Магнитные цепи

Перечень вопросов для тестирования:

1 Какое соотношение справедливо для цепи синусоидального тока с последовательным соединением двух индуктивно-связанных катушек при согласном (“С ”) включении?

а) $L_C = L_1 + L_2 - 2 \cdot M$;

б) $L_C = L_1 + L_2 + 2 \cdot M$;

в) $L_C = L_1 + L_2 + M$.

2 По какой формуле определится коэффициент связи двух индуктивно-связанных катушек с собственными индуктивностями L_1 и L_2 и взаимной индуктивностью M ?

а) $k = \frac{M}{L_1 + L_2}$;

б) $k = \frac{M}{\sqrt{L_1 + L_2}}$;

в) $k = \frac{M}{\sqrt{L_1 \cdot L_2}}$;

г) $k = \frac{\sqrt{L_1 \cdot L_2}}{M}$.

3 Какой метод расчёта сложных электрических цепей недопустимо применять к расчёту цепей с индуктивно-связанными элементами?

а) метод уравнений Кирхгофа;

б) метод контурных токов;

в) метод узловых потенциалов;

г) метод наложения.

4 Какое соотношение справедливо для цепи синусоидального тока с последовательным соединением двух индуктивно-связанных катушек при встречном включении (“В”)?

а) $L_B = L_1 + L_2 - 2 \cdot M$;

б) $L_B = L_1 + L_2 + 2 \cdot M$;

в) $L_B = L_1 + L_2 - M$.

5 В каких пределах изменяется коэффициент связи двух индуктивно-связанных катушек M ?

а) $0 \le k < 1$;

б) $1 \le k < 2$;

в) $k > 1$;

г) $0 \le k < 2$.

6 Какое соотношение справедливо для цепи синусоидального тока с последовательным соединением двух индуктивно-связанных катушек при согласном (“С ”) и встречном включениях (“В”)?

а) $X_C - X_B = X_M$;

б) $X_C - X_B = 2 \cdot X_M$;

в) $X_C - X_B = 4 \cdot X_M$;

г) $Z_C < Z_B$.

7 Комплексное сопротивление взаимной индуктивности определится по формуле.

а) $\underline{Z}_M = j \cdot f M$;

б) $\underline{Z}_M = j \cdot \omega M$;

в) $\underline{Z}_M = 2\pi f M$;

г) $\underline{Z}_M = j \cdot \frac{1}{\omega M}$.

8 Магнитное напряжение участка магнитной цепи запишется:

а) $\mathrm{U_M = R_M \cdot I}$;

б) $\mathrm{U_M = R_M \cdot H}$;

в) $\mathrm{U_M = R_M \cdot B}$;

г) $\mathrm{U_M = R_M \cdot \Phi}$.

9 С учётом допущений, принимаемых для магнитной цепи: ($\Phi_\sigma = 0;\ B_k = Const$) для участка магнитной цепи магнитный поток Φ и магнитная индукция B связаны соотношением:

а) $\mathrm{\Phi = W \cdot B}$;

б) $\Phi = \frac{B}{S}$;

в) $\Phi = S \cdot B$;

г) $\Phi = \square \cdot B$.

10 Абсолютная магнитная проницаемость ферромагнетика определится:

а) $\mu_a = \frac{B}{\Phi}$; б) $\mu_a = \frac{B}{F}$; в) $\mu_a = \frac{B}{H}$; г) $\mu_a = \frac{\mu}{\mu_0}$.

11 Статическое сопротивление нелинейного резистивного элемента определится:

а) $R_{cm} = \frac{\Delta U}{\Delta I}$; б) $R_{cm} = \frac{dU}{dI}$; в) $R_{cm} = \frac{\Delta I}{\Delta U}$.

12 Для магнитного сопротивления участка магнитной цепи справедливо соотношение:

а) $R_M = \frac{\square}{\mu_a \cdot S}$;

б) $R_M = \frac{1}{\mu_a \cdot \square \cdot S}$;

в) $R_M = \mu_a \frac{\square}{S}$;

г) $R_M = \frac{S}{\mu_a \cdot \square}$.

13 Как запишется второй закон Кирхгофа для магнитной цепи?

а) $\sum_{k=1}^{\infty} H_k \cdot \square_k = \sum_{k=1}^{\infty} F_k$;

б) $\sum_{k=1}^{\infty} B_k \cdot \square_k = \sum_{k=1}^{\infty} F_k$;

в) $\sum_{k=1}^{\infty} H_k \cdot S_k = \sum_{k=1}^{\infty} F_k$

14 Магнитно-движущая сила катушки F с постоянным током I и числом витков W определится:

а) $F = \frac{I}{W}$;

б) $F = W^2 \cdot I$;

в) $F = W \cdot I^2$;

г) $F = W \cdot I$.

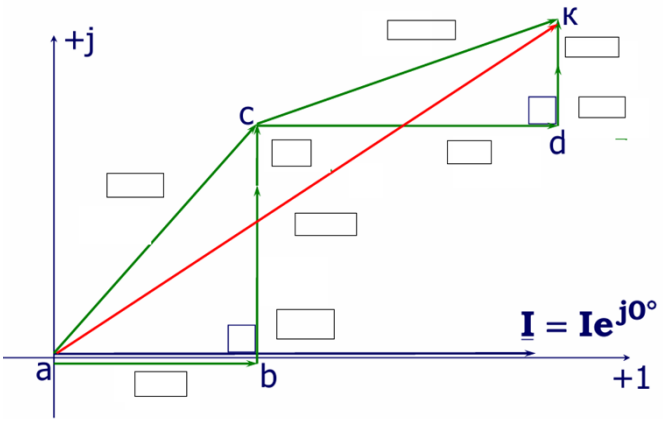
15 Как запишется первый закон Кирхгофа для магнитной цепи?

а) $\sum_{k=1}^{\infty} B_k = 0$;

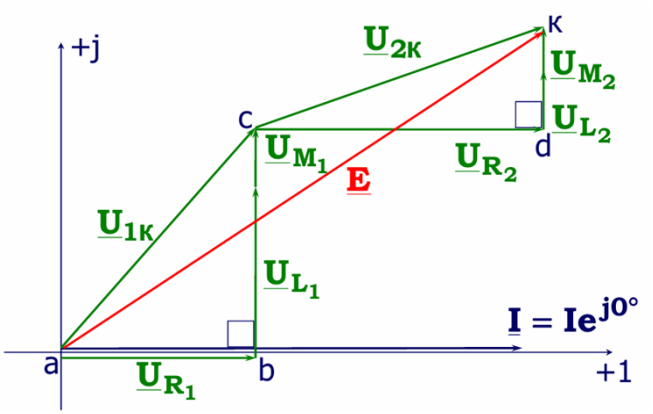
б) $\sum_{k=1}^{\infty} \Phi_k = 0$;

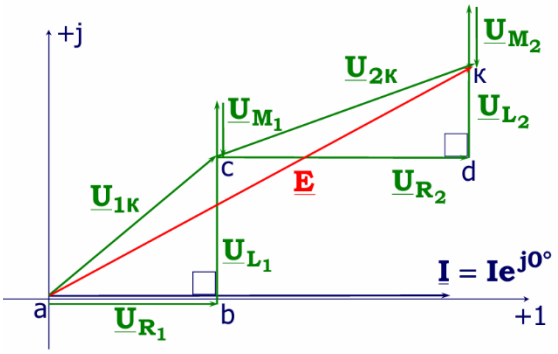
в) $\sum_{k=1}^{\infty} H_k = 0$.

15. На диаграмме для электрической цепи со взаимной индкутивностью расставить вектора напряжений E, U_{R1}, U_{R2}, U_{L1}, U_{L2}, U_{M1}, U_{M2}

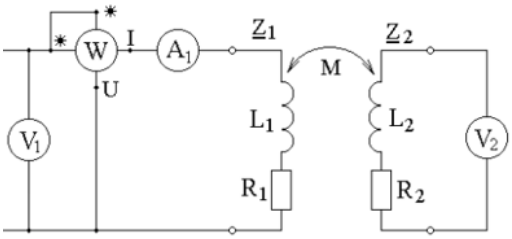


16. Сопоставить для какой электрической схемы соответствует векторная диаграмма – согласное включение и встречное включение



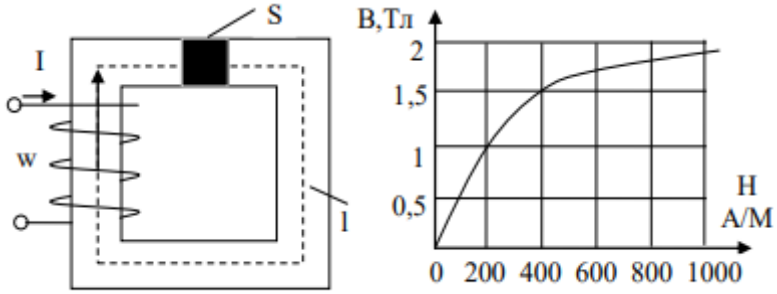


17. По измерениям P= 40 Вт, V1= 100 В, V2= 40 В, I= 2А рассчитать взаимную индуктивность, ответ записать округлив до двух знаков после запятой.

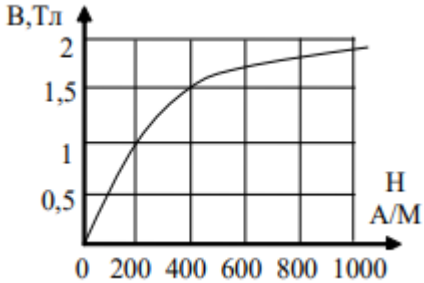


18. Если амплитуда подводимого к катушке со стальным сердечником синусоидального напряжения Um=141В, то действующее значение ЭДС (пренебрегая рассеянием и активным сопротивлением катушки) составит**....** Ответ дать в численном виде, округлив до одного знака после запятой.

19. Если величина магнитодвижущей силы (м.д.с.) Iw=100А, а длина средней силовой линии l=0,25м, то для показанной на рисунке цепи с сечением S величина индукции магнитного поля В в магнитопроводе равна …Ответ дать в численном виде, округлив до одного знака после запятой.



20. Магнитный поток Ф в сердечнике, площадь поперечного сечения которого 3см^2, а напряжение магнитного поля 400А/М равен… Ответ дать в численном виде, округлив до одного знака после запятой.



21. Если частота синусоидального напряжения f=50Гц, число витков W=495 и амплитуда магнитного напряжения Фm=0,002Вб, то действующее значение ЭДС в катушке со стальным сердечником равно… Ответ дать в численном виде, округлив до одного знака после запятой.

2.3 Раздел 3 Трехфазные электрические цепи

Перечень вопросов для тестирования:

1 Какое соотношение между линейными и фазными напряжениями справедливо для трёхфазной цепи при соединении треугольником?

а) $U_{л} = \sqrt{2} \cdot U_{ф}$;

б) $U_{л} = \sqrt{3} \cdot U_{ф}$;

в) $U_{ф} = \sqrt{3} \cdot U_{л}$;

г) $U_{л} = U_{ф}$.

2 При каком порядке следования фаза «В» является отстающей, а фаза «С» опережающей?

а) прямой порядок следования;

б) обратный порядок следования;

в) нулевой порядок следования.

3 Какое соотношение между линейными и фазными токами справедливо для симметричной трёхфазной цепи при соединении треугольником?

а) $I_{л} = I_{ф}$;

б) $I_{л} = \sqrt{3} \cdot I_{ф}$;

в) $I_{ф} = \sqrt{3} \cdot I_{л}$;

г) $I_{л} = \sqrt{2} \cdot I_{ф}$.

4 Какое соотношение между линейными и фазными напряжениями справедливо для симметричной трёхфазной цепи при соединении звездой?

а) $U_{л} = \sqrt{2} \cdot U_{ф}$; б) $U_{ф} = \sqrt{3} \cdot U_{л}$;

в) $U_{л} = \sqrt{3} \cdot U_{ф}$; г) $U_{л} = U_{ф}$.

5 По какой формуле определится активная мощность симметричной трёхфазной цепи синусоидального тока?

а) $P = U_{Л} \cdot I_{Л} \cdot Cos\varphi_{ф}$;

б) $P = 3 \cdot U_{Л} \cdot I_{Л} \cdot Cos\varphi_{ф}$;

в) $P = \sqrt{3} \cdot U_{Л} \cdot I_{Л} \cdot Cos\varphi_{ф}$;

г) $P = \sqrt{3} \cdot U_{ф} \cdot I_{ф} \cdot Cos\,\varphi_{ф}$.

6 Какое соотношение между линейными и фазными токами справедливо для симметричной трёхфазной цепи при соединении звездой?

а) $I_{л} = \sqrt{3} \cdot I_{ф}$;

б) $I_{ф} = \sqrt{3} \cdot I_{л}$;

в) $I_{л} = 2 \cdot I_{ф}$;

г) $I_{л} = I_{ф}$.

7 По какой формуле определится реактивная мощность симметричной трёхфазной цепи синусоидального тока?

а) $Q = U_{Л} \cdot I_{Л} \cdot Sin\varphi_{ф}$;

б) $Q = 3 \cdot U_{Л} \cdot I_{Л} \cdot Sin\varphi_{ф}$;

в) $Q = \sqrt{3} \cdot U_{ф} \cdot I_{ф} \cdot Sin_{ф}$;

г) $Q = \sqrt{3} \cdot U_{Л} \cdot I_{Л} \cdot Sin\varphi_{ф}$.

8 Влияет ли нулевой провод на режим работы трёхфазной цепи при симметричной нагрузке?

а) влияет;

б) не влияет.

9 Оказывает ли влияние сопротивление в нулевом проводе на режим работы трёхфазной цепи при несимметричной нагрузке?

а) оказывает;

б) не оказывает.

10 Допустим ли режим короткого замыкания в трёхфазной цепи при наличии нулевого провода?

а) допустим с оговорками;

б) не допустим.

11 Окажет ли влияние обрыв одной фазы нагрузки в трёхфазной цепи при соединении нагрузки треугольником на режим работы двух оставшихся фаз?

а) окажет;

б) не окажет.12 Ставят ли в нулевой провод предохранитель?

а) ставят обязательно;

б) не ставят.

13 Нормальным по умолчанию считается … порядок следования.

а) нулевой;

б) прямой;

в) обратный.

14 Скажется ли обрыв линейного провода фазы «А» на режимах работы двух оставшихся фаз при наличии нулевого провода?

а) скажется;

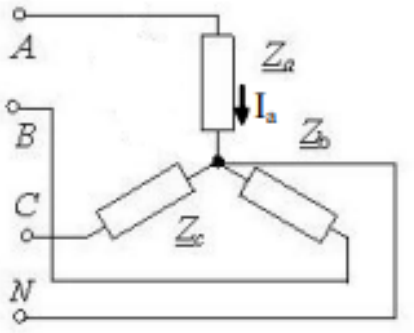
б) не скажется.

15 Скажется ли обрыв линейного провода фазы «А» на режимах работы двух оставшихся фаз при соединении нагрузки треугольником?

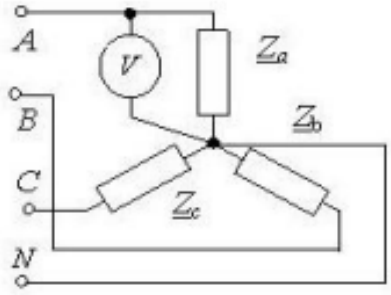
а) скажется;

б) не скажется.

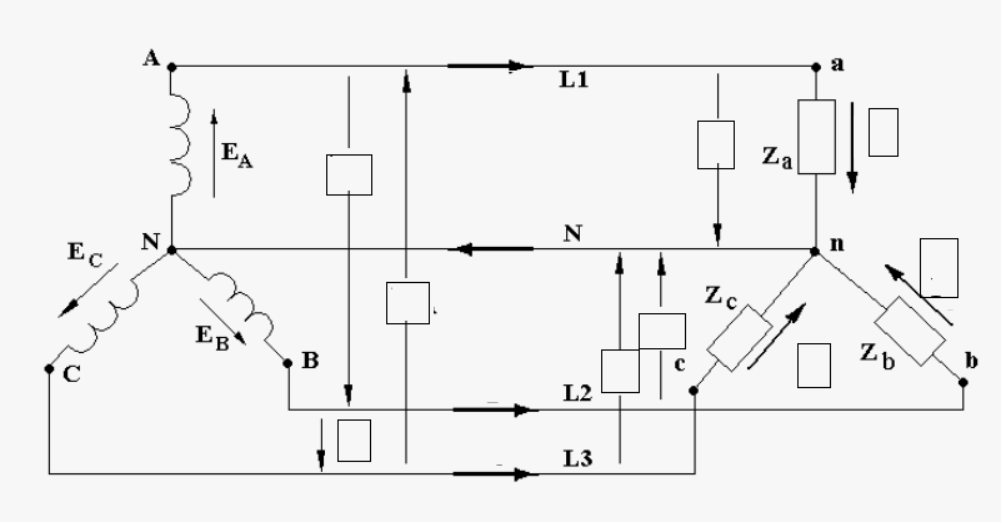
16. В трехфазной цепи фазный ток Ia=5A, то линейный ток IA равен… Ответ дать в численном виде, округлив до одного знака после запятой.



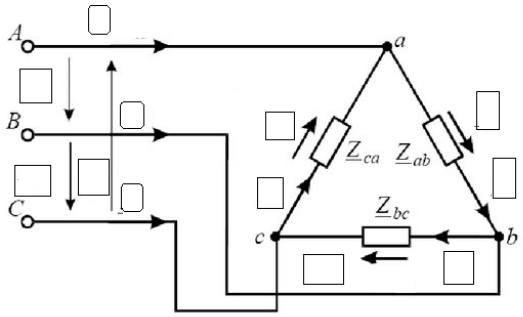
17. Если вольтметр показывает220В, фазное напряжение Ub равно… Ответ дать в численном виде, округлив до одного знака после запятой.



18.Расставить вектора напряжений и токов на схеме



19. Расставить вектора напряжений и токов на схеме



3 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ (разделы 1,2,3), теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ(Разделы 1,2,3), теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Двухполюсные пассивные элементы электрической цепи (резистивный, индуктивный, ёмкостный). Их характеристики и параметры.

2 Двухполюсные активные элементы электрической цепи (схемы замещения источников напряжения и источников тока).

3 Синусоидальный ток и величины его характеризующие (мгновенное и амплитудное значения, частота и угловая частота, фаза и начальная фаза, угол сдвига фаз).

4 Среднее и действующее значения синусоидальных ЭДС, напряжений и токов.

5 Изображение синусоидальных функций времени комплексными числами. Основы комплексного метода расчёта цепей синусоидального тока.

6 Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.

7 Цепь синусоидального тока с сопротивлением. Комплексное сопротивление, векторная диаграмма.

8 Цепь синусоидального тока с индуктивностью. Комплексное сопротивление, векторная диаграмма.

9 Цепь синусоидального тока с ёмкостью. Комплексное сопротивление, векторная диаграмма.

10 Последовательное соединение элементов R, L и C. Треугольники напряжений и сопротивлений.

11 Проводимости цепи синусоидального тока (активная, реактивная, полная). Треугольники токов и проводимостей.

12 Мощности цепи синусоидального тока (мгновенная, активная, реактивная и полная мощности) их размерности. Треугольник мощностей. Комплексная мощность. Коэффициент мощности.

13 Последовательное соединение приёмников. Векторные диаграммы.

14 Параллельное соединение приёмников. Векторные диаграммы.

15 Смешанное соединение приёмников. Векторные диаграммы токов, топографические диаграммы напряжений.

16 Последовательный резонансный контур, резонанс напряжений. Резонансная частота, характеристическое сопротивление, добротность. Частотные характеристики.

17 Параллельный резонансный контур, резонанс токов. Условие резонанса. Резонансная частота. Векторная диаграмма.

18 Индуктивно-связанные элементы. Коэффициент связи. Напряжение и сопротивление взаимной индуктивности.

19 Последовательное соединение индуктивно-связанных катушек. Согласное и встречное включения. Вариометр.

20 Схемы соединения трёхфазных цепей. Определения и соотношения.

21 Симметричные режимы в трёхфазных цепях. Расчёт симметричных режимов в трёхфазных цепях.

22 Несимметричные режимы в трёхфазных цепях. Расчёт несимметричных режимов. Роль нулевого провода. Мощности трёхфазной цепи.

23 Нелинейные элементы электрических цепей, их характеристики и параметры.

24 Аналитические методы расчёта нелинейных электрических цепей постоянного тока.

24 Графические методы расчёта нелинейных электрических цепей постоянного тока.

25 Законы магнитных цепей.

4 семестр

1 Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 Цепь синусоидального тока с ёмкостью С описывается уравнением

а) $\dot{I} = \dfrac{\dot{U}}{-j \cdot X_C}$; б) $\dot{I} = \dfrac{\dot{U}}{j \cdot X_C}$; в) $P = X_C \cdot I^2$; г) $Q = 0$.

2 Угол сдвига фаз в цепи синусоидального тока при последовательном соединении элементов определится по формуле:

а) $\varphi = arctg\dfrac{X_L + X_C}{R}$; б) $\varphi = arctg\dfrac{X_L - X_C}{R}$; в) $\varphi = \arccos\dfrac{X_L - X_C}{R}$.

3 По какой формуле можно определить активную проводимость ветви цепи синусоидального тока с сопротивлением R и X_L?

а) $G = \dfrac{R^2}{R^2 + X_L^2}$; б) $G = \dfrac{R}{R^2 + X_L^2}$; в) $G = \dfrac{R}{R + X_L}$; г) $G = \dfrac{R}{R^2 - X_L^2}$.

4 Угол сдвига фаз в цепи синусоидального тока при параллельном соединении приёмников определится по формуле:

а) $\varphi = arctg\dfrac{B_L + B_C}{G}$; б) $\varphi = arctg\dfrac{B_L - B_C}{G}$; в) $\varphi = arctg\dfrac{B_L - B_C}{R}$.

5 Чему будет равен модуль полного сопротивления цепи синусоидального тока с элементами: R = 30 Ом, X_L = 20 Ом и X_C = 60 Ом?

а) $Z = 50$ Ом; б) $Z = 60$ Ом; в) $Z = 70$ Ом; г) $Z = 110$ Ом.

6 Чему будет равно действующее значение тока при подключении сопротивления (R = 80 Ом) и ёмкости (с реактивным сопротивлением X_C = 60 Ом) к источнику синусоидального напряжения (U = 140 В)?

а) $I = 1\ A$; б) $I = 1,4\ A$; в) $I = 5\ A$; г) $I = 7\ A$.

7 Для цепи синусоидального тока при параллельном соединении двух приёмников справедлива формула:

а) $\underline{Z}_{1,2} = \underline{Z}_1 + \underline{Z}_2$; б) $\underline{Z}_{1,2} = \dfrac{\underline{Z}_1 \cdot \underline{Z}_2}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2}$; в) $\underline{Z}_{1,2} = \dfrac{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2}{\underline{Z}_1 \cdot \underline{Z}_2}$; г) $I = I_1 + I_2$.

8 Чему равен модуль комплексного сопротивления цепи, содержащей активное сопротивление R и ёмкость С?

а) $\sqrt{R^2 + \left(\dfrac{1}{\omega C}\right)^2}$; б) $R - \dfrac{1}{\omega C}$; в) $\sqrt{R^2 + (\omega C)^2}$; г) $\sqrt{R^2 - \left(\dfrac{1}{\omega C}\right)^2}$.

9 Какое соотношение характеризует связь между током и напряжением для резистивного элемента?

а) $u_R(t)=\frac{i(t)}{R};$ б) $u_R(t)=R\cdot i(t);$ в) $u_R(t)=R\cdot i^2(t);$ г) $i(t)=R\cdot u_R(t).$

10 Для электрической цепи синусоидального тока известны законы изменения напряжения и тока $u(t)=200\cdot Sin\left(\omega t-30^{\circ}\right)B;$ $i(t)=2\cdot Sin\left(\omega t-90^{\circ}\right)A.$ Определить активную мощность в цепи.

а) $P=50\,Bm;$ б) $P=100\,Bm;$ в) $P=200\,Bm;$ г) $P=400\,Bm.$

11 Чему будет равно действующее значение тока при подключении катушки индуктивности ($R_к$ = 30 Ом и X_L = 40 Ом) к источнику синусоидального напряжения, если U = 210 В ?

а) $I=7\ A;$ б) $I=5{,}025\ A;$ в) $I=4{,}2\ A;$ г) $I=3\ A.$

12 Комплексное действующее значение напряжения $\dot{U}=80\cdot e^{j\cdot 30^{\circ}}$. Как запишется закон изменения напряжения во времени?

а) $u(t)=\frac{80}{\sqrt{2}}\cdot Sin\left(\omega\cdot t+30^{\circ}\right),\text{В};$ б) $u(t)=80\cdot Sin\left(\omega\cdot t+30^{\circ}\right),\text{В};$

в) $u(t)=80\sqrt{2}\cdot Sin\left(\omega\cdot t+30^{\circ}\right),\text{В};$ г) $u(t)=80\cdot\sqrt{2}\cdot Sin\left(\omega\cdot t\right),\text{В}.$

13 Чему будет равно действующее значение напряжения при подключении сопротивления (R = 120 Ом) и ёмкости (с реактивным сопротивлением X_C = 160 Ом) к источнику синусоидального тока (I = 0,5 А)?

а) $U=60\ B;$ б) $U=80\,B;$ в) $U=100\,B;$ г) $U=140B.$

14 Какое соотношение характеризует связь между током и напряжением для индуктивного элемента?

а) $i(t)=L\cdot\frac{du_L(t)}{dt};$ б) $u_L(t)=L\cdot\frac{di(t)}{dt};$ в) $u_L(t)=L\cdot i(t);$ г) $u_L(t)=L\cdot\int i(t)\cdot dt.$

15 Какое соотношение характеризует связь между током и напряжением для ёмкостного элемента?

а) $u_C(t)=C\cdot\frac{di(t)}{dt};$ б) $i(t)=C\cdot\frac{du_C(t)}{dt};$ в) $i(t)=C\cdot u_C(t);$ г) $i(t)=C\cdot\int u_C(t)\cdot dt.$

16 Действующее значение синусоидального тока определится по формуле:

а) $I=\frac{I_m}{\sqrt{2}};$ б) $I=\frac{I_m}{\sqrt{3}};$ в) $I=\frac{I_m}{2};$ г) $I=\sqrt{2}\cdot I_m.$

17 По какой формуле можно определить активную мощность цепи синусоидального тока?

а) $P=U\cdot I;$ б) $P=R\cdot I^2\cdot Cos\varphi;$ в) $P=U\cdot I\cdot Sin\varphi;$ г) $P=U\cdot I\cdot Cos\varphi.$

18 Что является условием резонанса в последовательном резонансном контуре?

а) $L = C$; б) $X_L = X_C$; в) $B_L = B_C$.

19 Резонансная частота последовательного резонансного контура определится по формуле?

а) $\omega_0 = \frac{1}{L \cdot C}$; б) $\omega_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$; в) $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$; г) $f_0 = 2 \cdot \pi \cdot \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$.

20 Что является условием резонанса в параллельном резонансном контуре?

а) $B_L = B_C$; б) $X_L = X_C$; в) $L = C$.

2.1 Раздел 1 Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами

Перечень вопросов для тестирования:

1 Напряжение на участке электрической цепи изменяется по закону: $u(t) = 30 + 60\sqrt{2} \cdot \mathrm{Sin}(\omega t) + 20\sqrt{2} \cdot \mathrm{Sin}(2 \cdot \omega t), \mathrm{B}$. Чему будет равно показание вольтметра электромагнитной системы?

а) 143 В; б) 110 В; в) 94,3 В; г) 70 В.

2 Ток в цепи несинусоидального тока изменяется по закону: $i(t) = 12 + 6\sqrt{2} \cdot \mathrm{Sin}(\omega t) + 4\sqrt{2} \cdot \mathrm{Sin}(3 \cdot \omega t), \mathrm{A}$. Чему равно показание амперметра магнито-электрической системы без выпрямителя, включенного в цепь?

а) 12 А; б) 14 А; в) 22 А; г) 26 А.

3 Как сопротивление ёмкостного элемента зависит от номера гармоники “k” в цепи несинусоидального тока?

а) $X_C^{(k)} = k \cdot \omega \cdot C$; б) $X_C^{(k)} = \frac{1}{k} \cdot X_C^{(1)}$; в) $X_C^{(k)} = \frac{1}{k} \cdot \omega \cdot C$; г) $X_C^{(k)} = \frac{k}{\omega \cdot C}$.

4 По стандарту напряжение промышленной частоты считается практически синусоидальным, если коэффициент несинусоидальности в нормальном режиме не превышает значения ...

а) 2 % ; б) 8 % ; в) 10 % ; г) 15 % .

5 Какое значение покажет вольтметр электромагнитной системы, включенный на несинусоидальное напряжение?

а) постоянную составляющую; б) действующее значение;

в) среднее значение; г) максимальное значение.

6 Как влияет на форму тока в цепи при несинусоидальном входном напряжении индуктивность L , включенная последовательно с нагрузкой?

а) уменьшает долю высших гармоник; б) не влияет на форму тока;

в) увеличивает долю высших гармоник.

7 Как влияет на форму тока в цепи при несинусоидальном входном напряжении ёмкость С, включенная последовательно с нагрузкой?

а) не влияет на форму тока; б) увеличивает долю высших гармоник;

в) уменьшает долю высших гармоник.

8 Как влияет на форму тока в цепи при несинусоидальном входном напряжении сопротивление R, включенное последовательно с нагрузкой?

а) уменьшает долю высших гармоник; б) не влияет на форму тока;

в) увеличивает долю высших гармоник.

9 Ток в ветви несинусоидальный, изменяется по закону: $i(t) = 3 + 6\sqrt{2}\cdot \mathrm{Sin}(\omega\, t) + 2\sqrt{2}\cdot \mathrm{Sin}(2\cdot\omega\, t)$, А. Чему равно показание амперметра электромагнитной системы, включенного в ветвь?

а) 3 А; б) 7 А; в) 11 А; г) 14,3 А.

10 Действующее значение несинусоидального тока I определится через действующие значения составляющих гармоник I_k по формуле:

а) $I = \sum_{k=0}^{\infty} I_k$; б) $I = \sqrt{I_0 + \sum_{k=1}^{\infty} I_k^2}$; в) $I = \sqrt{\sum_{k=0}^{\infty} I_k}$; г) $I = \sqrt{\sum_{k=0}^{\infty} I_k^2}$.

11 Напряжение в цепи несинусоидального тока изменяется по закону: $u(t) = 60 + 120\sqrt{2}\cdot \mathrm{Sin}(\omega\, t) + 40\sqrt{2}\cdot \mathrm{Sin}(2\cdot\omega\, t)$, В. Какое значение покажет вольтметр электромагнитной системы, включенный в цепь?

а) 60 В; б) 140 В; в) 188,7 В; г) 220 В.

12 Как сопротивление индуктивного элемента зависит от номера гармоники “k” в цепи несинусоидального тока?

а) $X_L^{(k)} = \frac{1}{k}\cdot\omega\cdot L$; б) $X_L^{(k)} = \frac{1}{k}\cdot X_L^{(1)}$; в) $X_L^{(k)} = k\cdot\omega\cdot L$; г) $X_L^{(k)} = \frac{1}{k\cdot\omega\cdot L}$.

13 Чему будет равно действующее значение тока второй гармоники (k=2) в катушке индуктивности ($R_к$ = 80 Ом и $X_L^{(1)} = 30\,\text{Ом}$) при подключении к источнику несинусоидального напряжения, если $U^{(2)} = 220\,\text{В}$?

а) $I^{(2)} = 2$ А; б) $I^{(2)} = 2{,}2$ А; в) $I^{(2)} = 4{,}4$ А; г) $I^{(2)} = 5$ А.

14 Коэффициент искажения напряжения определится по формуле:

а) $k_{И} = \frac{U^{(1)}}{\sqrt{\sum_{к=0}^{\infty} U^{(K)2}}}$; б) $k_{И} = \frac{U^{(3)}}{U}$; в) $k_{И} = \frac{U}{U^{(1)}}$; г) $k_{И} = \frac{U^{(0)}}{U}$.

15 Коэффициент несинусоидальности (коэффициент гармоник) напряжения определится по формуле:

а) $k_{нес} = \frac{\sqrt{\sum_{к=2}^{\infty} U^{(K)}}}{U^{(1)}}$; б) $k_{нес} = \frac{\sqrt{\sum_{к=0}^{\infty} U^{(K)2}}}{U^{(1)}}$; в) $k_{нес} = \frac{\sqrt{\sum_{к=2}^{\infty} U^{(K)2}}}{U^{(1)}}$.

16 Чему будет равно действующее значение напряжения третьей гармоники на сопротивлении (R = 40 Ом) и ёмкости (с реактивным сопротивлением $X_C^{(1)} = 90\,Ом$), если действующее значение тока: $I^{(3)} = 2\,A$?

а) $U^{(3)} = 20\,В$; б) $U^{(3)} = 100\,В$; в) $U^{(3)} = 140\,В$; г) $U^{(3)} = 260\,В$.

17 Чему будет равно действующее значение тока гармоники “k” в катушке индуктивности ($R_к$ = 30 Ом и $X_L^{(k)} = 40\,Ом$), подключенной к источнику несинусоидального напряжения, если для этой гармоники $U^{(k)} = 140\,В$?

а) $I^{(k)} = 14\ A$; б) $I^{(k)} = 5\ A$; в) $I^{(k)} = 2{,}8\ A$; г) $I^{(k)} = 2\,A$.

18 Определить действующее значение тока пятой гармоники, если ток изменяется во времени по закону: $i^{(5)}(t) = 10 \cdot Sin\left(5 \cdot \omega t - 90^{\circ}\right), A$.

а) $I^{(5)} = \frac{10}{\sqrt{2}}\ A$; б) $I^{(5)} = 10 \cdot \sqrt{2}\ A$; в) $I^{(5)} = 10\ A$; г) $I^{(5)} = \frac{10}{\sqrt{3}}\ A$.

19 Как определится активная мощность цепи несинусоидального тока через составляющие гармоники ряда Фурье?

а) $P = \sum_{k=1}^{\infty} P_k$; б) $P = \sum_{k=0}^{\infty} P_k$; в) $P = \sum_{k=0}^{\infty} U_k \cdot I_k$; г) $P = \sum_{k=0}^{\infty} U_k \cdot I_k \cdot Sin\varphi_k$.

20 Комплексное действующее значение напряжения третьей гармоники в цепи известно: $\dot{U}^{(3)} = 100 \cdot e^{j \cdot 30^{\circ}}\ В$. Как запишется закон изменения напряжения этой гармоники во времени?

а) $u^{(3)}(t)=\frac{100}{\sqrt{2}}\cdot Sin\left(3\cdot\omega t+30^{\circ}\right),\text{В};$ б) $\mathrm{u}^{(3)}(\mathrm{t})=100\cdot\mathrm{Sin}\left(3\ \omega\mathrm{t}+30^{\circ}\right),\text{В};$

в) $\mathrm{u}^{(3)}(\mathrm{t})=100\cdot\sqrt{2}\cdot\mathrm{Sin}\left(\omega\mathrm{t}+30^{\circ}\right),\text{В};$ г) $\mathrm{u}^{(3)}(\mathrm{t})=100\cdot\sqrt{2}\cdot\mathrm{Sin}\left(3\omega\mathrm{t}+30^{\circ}\right),\text{В}.$

2.2 Раздел 2 Переходные процессы в линейных электрических цепях

Перечень вопросов для тестирования:

1 Закон коммутации для токов математически запишется:

а) $i_L(+0)=i_L(0)=i_L(-0);$ б) $i_R(+0)=i_R(0)=i_R(-0);$ в) $i_c(+0)=i_c(0)=i_c(-0).$

2 Закон коммутации для напряжений математически запишется:

а) $\mathrm{u_R}(+0)=\mathrm{u_R}(0)=\mathrm{u_R}(-0);$ б) $\mathrm{u_L}(+0)=\mathrm{u_L}(0)=\mathrm{u_L}(-0);$

в) $\mathrm{u_C}(+0)=\mathrm{u_C}(0)=\mathrm{u_C}(-0).$

3 По какой формуле определится постоянная времени цепи R - L при переходном процессе?

а) $\tau=\frac{\mathrm{R}}{\mathrm{L}};$ б) $\tau=\mathrm{R}\cdot\mathrm{L};$ в) $\tau=\frac{\mathrm{L}}{\mathrm{R}};$ г) $\tau=\frac{1}{\mathrm{R}\cdot\mathrm{L}}.$

4 По какой формуле определится постоянная времени цепи R - C при переходном процессе?

а) $\tau=\mathrm{R}\cdot\mathrm{C};$ б) $\tau=\frac{\mathrm{R}}{\mathrm{C}};$ в) $\tau=\frac{1}{\mathrm{R}\cdot\mathrm{C}};$ г) $\tau=\frac{\mathrm{C}}{\mathrm{R}}.$

5 В каком случае переходный процесс разрядки конденсатора ёмкостью С на катушку индуктивности (R - L) будет апериодическим?

а) $\mathrm{R}<\mathrm{R_{кр}}=2\sqrt{\frac{\mathrm{L}}{\mathrm{C}}};$ б) $\mathrm{R}>\mathrm{R_{кр}}=2\sqrt{\frac{\mathrm{L}}{\mathrm{C}}};$ в) $\mathrm{p_1}=\mathrm{p_2}=-\frac{\mathrm{R}}{2\mathrm{L}};$ г) $\mathrm{p_{1,2}}=-\alpha\pm j\cdot\omega^{/}.$

6 В каком случае переходный процесс разрядки конденсатора ёмкостью С на катушку индуктивности (R – L) будет колебательным?

а) $\mathrm{R}>\mathrm{R_{кр}}=2\sqrt{\frac{\mathrm{L}}{\mathrm{C}}};$ б) $\mathrm{R}=\mathrm{R_{кр}}=2\sqrt{\frac{\mathrm{L}}{\mathrm{C}}};$ в) $\mathrm{p_{1,2}}=-\alpha\pm\mathrm{j}\cdot\omega^{/};$ г) $\mathrm{p_1}=\mathrm{p_2}=-\frac{\mathrm{R}}{2\mathrm{L}}.$

7 Практическая длительность переходного процесса в случае одного корня характеристического уравнения р $\left[\tau=1/|p|\right]$ определится:

а) $t_{ПП}=\frac{3\div5}{\tau};$ б) $t_{ПП}=\frac{\tau}{3\div5};$ в) $t_{ПП}=(3\div5)\cdot\tau;$ г) $t_{ПП}=(3\div5)\cdot|p|.$

8 При выполнении какого условия переходный процесс разрядки конденсатора ёмкостью С на катушку индуктивности (R – L) будет предельным апериодическим?

а) $R > R_{кр} = 2\sqrt{\frac{L}{C}}$; б) $R < R_{кр} = 2\sqrt{\frac{L}{C}}$; в) $p_1 = p_2 = -\frac{R}{2L}$; г) $p_{1,2} = -\alpha \pm j \cdot \omega'$.

9 Порядок характеристического уравнения для электрической цепи определится числом … в цепи.

а) сопротивлений (K_R); б) индуктивностей (K_L); в) ёмкостей (K_C); г) индуктивностей и ёмкостей $(K_L + K_C)$.

10 По какой формуле определится коэффициент затухания в случае колебательного переходного процесса в цепи R – L – C ?

а) $\alpha = \frac{R}{L}$; б) $\alpha = \frac{R}{2L}$; в) $\alpha = \frac{R}{3L}$; г) $\alpha = \frac{R}{2C}$.

11 Как связаны между собой частота затухающих колебаний (ω'), коэффициент затухания (α) и частота незатухающих колебаний (ω_0), в случае колебательного переходного процесса в цепи R – L – C ?

а) $\omega' = \omega_0 - \alpha$; б) $\omega' = \sqrt{\omega_0^2 + \alpha^2}$; в) $\omega' = \sqrt{\omega_0^2 - \alpha^2}$.

12 От вида корней характеристического уравнения зависит … составляющая переходного процесса.

а) …свободная… б) …принуждённая...

13 От начальных условий к моменту коммутации зависит … составляющая переходного процесса.

а) …принуждённая... б) …свободная…

14 Чему равно изображение по Лапласу постоянного напряжения U?

а) $\frac{U}{p}$; б) $U \cdot p$; в) U.

15 Как на операторной схеме замещения изобразится внутренний источник энергии для индуктивности?

а) $\frac{L i_L(0)}{p}$; б) $L\, i_L(0) \cdot p$; в) $L\, i_L(0)$.

16 Как на операторной схеме замещения изобразится внутренний источник энергии для ёмкости?

а) $\frac{C u_C(0)}{p}$; б) $C\, u_C(0) \cdot p$; в) $\frac{u_C(0)}{p}$.

17 Операторное сопротивление индуктивности:

а) $Z_L(p)=\frac{1}{L\cdot p}$; б) $Z_L(p)=L\cdot p$; в) $Z_L(p)=\frac{L}{p}$.

18 Операторное сопротивление ёмкости:

а) $Z_C(p)=\frac{1}{C\cdot p}$; б) $Z_C(p)=C\cdot p$; в) $Z_C(p)=\frac{C}{p}$.

19 Формула (теорема) разложения предназначена для …

а) … нахождения изображения функции по её оригиналу;

б) … нахождения оригинала функции по её изображению.

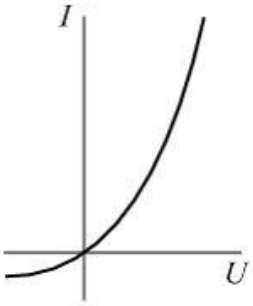
20 Операторное сопротивление цепи R – L – C запишется:

а) $Z(p)=R+L\,p+C\,p$; б) $Z(p)=R+L\,p+\frac{1}{C\,p}$; в) $Z(p)=R+\frac{1}{L\,p}+\frac{1}{C\,p}$.

2.3 Раздел 3 Нелинейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях

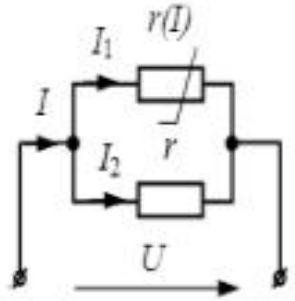
Перечень вопросов для тестирования:

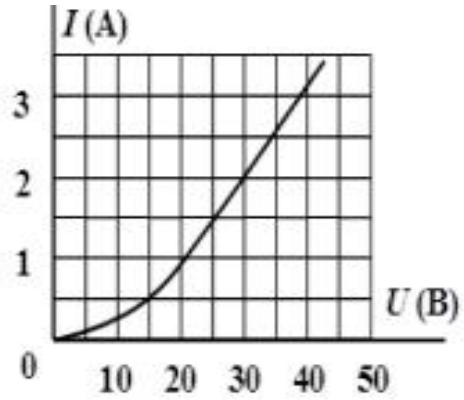
1 Несимметричной вольт-амперной характеристикой (см. рисунок) обладает …



а) лампа накаливания с угольной нитью;
б) бареттер;
в) лампа накаливания с металлической нитью;
г) выпрямительный диод.

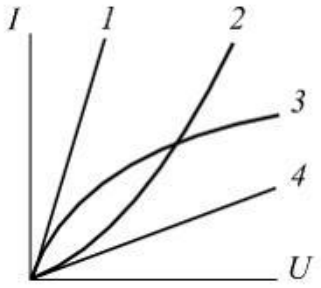
2 В нелинейной электрической цепи постоянного тока I_1=2А, r =30 Ом, тогда ток I_2 равен …А.





а) 1 А; б) 3 А; в) 2 А

3 На рисунке приведены вольт-амперные характеристики четырех резистивных элементов. При увеличении напряжения статическое сопротивление увеличивается у элемента …



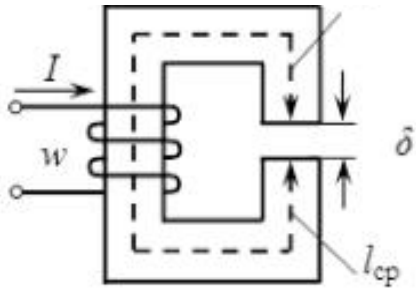
а) 1;

б) 2;

в) 3;

г) 4.

4 МДС у приведенной магнитной цепи определяется уравнением…



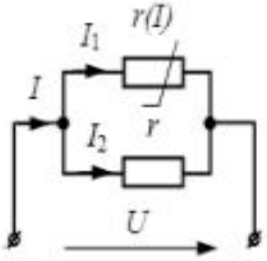
а) $Iw = \Phi l_{ср} + \Phi_\delta \delta$

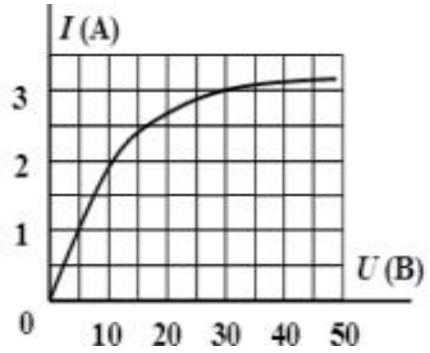
б) $Iw = Hl_{ср} + H_\delta \delta$

в) $Iw = Bl_{ср} + B_\delta \delta$

г) $Iw = \frac{H}{l_{ср}} + \frac{H_\delta}{\delta}$

5 В нелинейной электрической цепи постоянного тока I_1=3 А, r = 10 Ом, тогда ток I_2 равен …А.



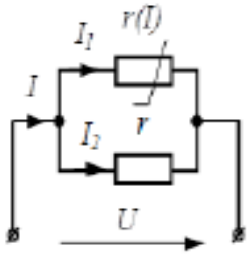


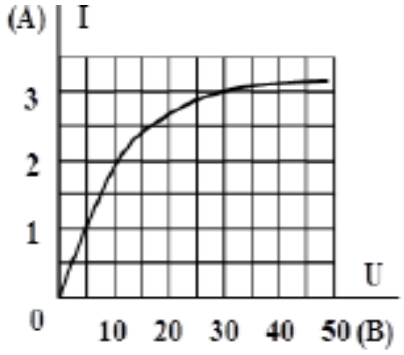
а) 1 А;

б) 2 А;

в) 3 А

6 Если I=3 А, r=10 Ом, тогда статическое сопротивление нелинейного резистора в рабочей точке R_{cm} равно …Ом.



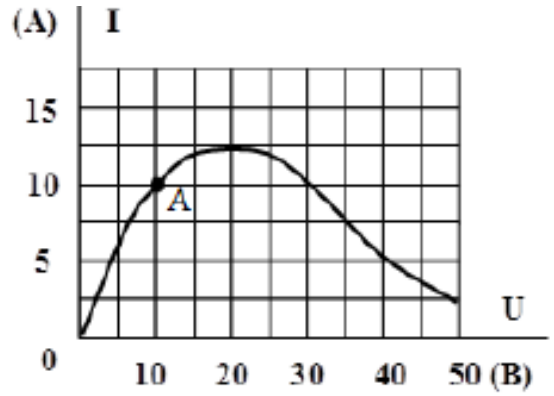


а) 4 Ом;

б) 5 Ом;

в) 6 Ом

7 Динамическое сопротивление нелинейного элемента в рабочей точке А равно …Ом.



а) 2 Ом;

б) 3 Ом;

в) 4 Ом

8 Вольт-амперная характеристика линейных элементов является?

а) выпуклой кривой; б) прямой линией;
в) вогнутой кривой; г) только вогнутой или выпуклой кривой

9 Прибор, электрическое сопротивление которого изменяется в зависимости от температуры.

а) Термисторы; б) Позисторы; в) Пьезоэлементы; г) Варисторы

10 Элементы, характеристики которых зависят от скорости изменения переменных:

а) Резистивные; б) Безынерционные; в) Индуктивные; г) Инерционные

11 Прибор, электрическое сопротивление которого изменяется в зависимости от температуры.

А)Термисторы; б) Позисторы; в) Пьезоэлементы; г) Варисторы

12 Электрическая цепь из шести элементов является нелинейной, если в ней…

а) Имеется не менее двух нелинейных элементов;
б) Имеется хотя бы один нелинейный элемент;
в) Имеется не менее трех нелинейных элементов;
г) Все элементы нелинейны

13 По какой формуле можно вычислить дифференциальное (динамическое) сопротивление ?

а) $R_{ст}=U/I$; б) $R=dU/dI$; г) $R=\Delta U/\Delta I$

14 При последовательном соединении нелинейных элементов по заданному значению тока через один из элементов можно определить, используя ВАХ?

а) Ток цепи; б) Только напряжение цепи;
в) Токи через остальные элементы;
г) Напряжение цепи и напряжения на каждом элементе

15 В нелинейных цепях постоянного тока справедливы законы?

а) Ома; б) Джоуля – Ленца; в) Максвелла; г) Кирхгофа

2.4 Раздел 4 Нелинейные электрические цепи при переменных токах и напряжениях

1 Магнитное напряжение участка магнитной цепи запишется:

а) $U_M = R_M \cdot I$; б) $U_M = R_M \cdot H$; в) $U_M = R_M \cdot B$; г) $U_M = R_M \cdot \Phi$.

2 Абсолютная магнитная проницаемость ферромагнетика определится:

а) $\mu_a = \frac{B}{\Phi}$; б) $\mu_a = \frac{B}{F}$; в) $\mu_a = \frac{B}{H}$; г) $\mu_a = \frac{\mu}{\mu_0}$.

3 Сердечник катушки индуктивности из ферромагнитного материала характеризуется кривой намагничивания, т.е. зависимостью ...

а) $B = f(H)$; б) $B = f(I)$; в) $B = f(\Phi)$; г) $B = f(F)$.

4 Для магнитного сопротивления участка магнитной цепи справедливо соотношение:

а) $R_M = \frac{\ell}{\mu_a \cdot S}$; б) $R_M = \frac{1}{\mu_a \cdot \ell \cdot S}$; в) $R_M = \mu_a \frac{\ell}{S}$; г) $R_M = \frac{S}{\mu_a \cdot \ell}$.

5 Магнитное напряжение $U_M = H \cdot \ell$ для магнитной цепи измеряется в …

а) Вольтах (В); б) Теслах (Тл); в) Веберах (Вб); г) Амперах (А).

6 Магнитное сопротивление ферромагнитного сердечника $(R_{мс})$ и магнитное сопротивление воздушного промежутка магнитной цепи $(R_{мв})$ с одинаковыми геометрическими размерами связаны между собой соотношением:

а) $R_{мв} < R_{мс}$; б) $R_{мв} = R_{мс}$; в) $R_{мв} > R_{мс}$.

7 Нелинейная индуктивность характеризуется нелинейной ... характеристикой.

а) вебер – амперной; б) вольт – амперной; в) кулон – вольтной.

8 Как запишется первый закон Кирхгофа для магнитной цепи?

а) $\sum_{k=1}^{\infty} B_k = 0$; б) $\sum_{k=1}^{\infty} \Phi_k = 0$; в) $\sum_{k=1}^{\infty} H_k = 0$.

9 Как запишется второй закон Кирхгофа для магнитной цепи?

а) $\sum_{k=1}^{\infty} H_k \cdot \ell_k = \sum_{k=1}^{\infty} F_k$; б) $\sum_{k=1}^{\infty} B_k \cdot \ell_k = \sum_{k=1}^{\infty} F_k$; в) $\sum_{k=1}^{\infty} H_k \cdot S_k = \sum_{k=1}^{\infty} F_k$.

10 «Идеальный» выпрямитель характеризуется соотношениями:
а) $R_{пр}=0,\quad R_{обр}=\infty;$ б) $R_{пр}=0,\quad R_{обр}=0;$ в) $R_{пр}=\infty,\quad R_{обр}=0.$

11 Для полупроводникового выпрямителя снимают характеристику...

а) вебер-амперную б) кулон-вольтную…; в) вольт-амперную….

12 При идеальном вентиле в однополупериодной схеме выпрямления действующее значение выпрямленного тока определится:

а) $\mathrm{I}=\frac{\mathrm{I_m}}{\sqrt{2}};$ б) $\mathrm{I}=\frac{\mathrm{I_m}}{2};$ в) $\mathrm{I}=\frac{\mathrm{I_m}}{2\cdot\sqrt{2}}$.

13 При идеальном вентиле в однополупериодной схеме выпрямления постоянная составляющая выпрямленного тока (нулевая гармоника)) определится:

а) $\mathrm{I_0}=\frac{\mathrm{I_m}}{\sqrt{2}};$ б) $\mathrm{I_0}=\frac{\mathrm{I_m}}{2};$ в) $\mathrm{I_0}=\frac{\mathrm{I_m}}{\pi}$.

14 Коэффициент искажения в однополупериодной схеме выпрямления с идеальным вентилем определится:

а) $\mathrm{Cos}\,\varphi=\frac{2}{\sqrt{2}};$ б) $\mathrm{Cos}\,\varphi=\frac{\sqrt{2}}{2};$ в) $\mathrm{Cos}\,\varphi=1$

15 Как насыщение сердечника катушки сказывается на форме тока в этой катушке при синусоидальном приложенном напряжении?
а) искажает форму тока; б) не влияет на форму тока; в) улучшает форму тока.

16 Магнитно-движущая сила катушки F с постоянным током I и числом витков W определится:

а) $F=\frac{I}{W};$ б) $F=W^2\cdot I;$ в) $F=W\cdot I^2;$ г) $F=W\cdot I$.

17 Уравнение трансформаторной ЭДС для катушки индуктивности с сердечником и числом витков W запишется:

а) $\mathrm{E}=4{,}44\cdot\mathrm{W}\cdot f\cdot\Phi_\mathrm{m};$ б) $\mathrm{E}=\frac{1}{\sqrt{2}}\mathrm{W}\cdot f\cdot\Phi_\mathrm{m};$ в) $\mathrm{E}=4{,}44\cdot\mathrm{W}\cdot\omega\cdot\Phi_\mathrm{m}$

18 С учётом допущений, принимаемых для магнитной цепи: ($\Phi_\sigma=0;\quad B_k=Const$) для участка магнитной цепи магнитный поток Φ и магнитная индукция B связаны соотношением:

а) $\Phi=\mathrm{W}\cdot\mathrm{B};$ б) $\Phi=\frac{B}{S};$ в) $\Phi=\mathrm{S}\cdot B;$ г) $\Phi=\square\cdot B$.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ (разделы 4,5,6,7), теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы

для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Причины появления несинусоидальных токов и напряжений. Нахождение коэффициентов ряда Фурье. Дискретный частотный спектр несинусоидальных функций.

2 Максимальное, среднее и действующее значения несинусоидальных токов и напряжений.

3 Коэффициенты, характеризующие несинусоидальные токи и напряжения (коэффициенты амплитуды, формы, искажения, несинусоидальности).

4 Мощности цепи несинусоидального тока (активная, реактивная, полная, мощность искажения).

5 Измерения в цепи несинусоидальных токов и напряжений.

6 Расчёт линейных электрических цепей с несинусоидальными токами.

7 Влияние параметров цепи на форму тока при несинусоидальном входном напряжении.

8 Резонансные явления в цепи с несинусоидальными токами. Электрические фильтры.

9 Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации.

10 Свободный, принуждённый и переходный токи.

11 Общий случай расчёта переходных процессов классическим методом.

12 Короткое замыкание катушки индуктивности.

13 Включение катушки индуктивности на постоянное напряжение.

14 Включение катушки индуктивности на синусоидальное напряжение. Ударный ток, ударный коэффициент.

15 Разряд конденсатора на резистор.

16 Определение постоянной времени цепи по графику переходного процесса.

17 Длительность переходного процесса.

18 Переходные процессы в цепи с последовательным соединением элементов R, L и C. Критическое сопротивление.

19 Апериодический разряд конденсатора.

20 Периодический (колебательный) разряд конденсатора. Коэффициент затухания, частота затухающих колебаний, декремент колебания.

23 Изображение временной функции по Лапласу.

24 Закон Ома в операторной форме. Законы Кирхгофа в операторной форме.

25 Эквивалентные операторные схемы замещения.

26 Нахождение оригинала по известному изображению. Теорема разложения.

27 Порядок расчёта переходных процессов операторным методом.

28 Инерционные и безынерционные нелинейные элементы электрической цепи.

29 Аналитические методы расчёта нелинейных электрических цепей.

30 Графические методы расчёта нелинейных электрических цепей.

31 Вольтамперная характеристика полупроводникового диода (реального, идеального). Аппроксимация характеристики диода.

32 Однополупериодный выпрямитель.

33 Аналитический метод расчёта цепи, содержащей полупроводниковый диод.

34 Графический метод расчёта цепи, содержащей полупроводниковый диод.

35 Форма тока и магнитного потока в катушке с ферромагнитным сердечником при синусоидальном входном напряжении.

36 Условная линеаризация нелинейной цепи переменного тока.

37 Схема замещения и векторные диаграммы катушки с ферромагнитным сердечником.