

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Механико-технологический факультет
Заочный факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан МТФ

профессор, к.т.н.
Буров Владимир Григорьевич

“ ___ ” _____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан ЗФ

профессор, д.т.н.
Темлякова Зоя Савельевна

“ ___ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и электроника

ООП: специальность 151002.65 Металлорежущие станки и инструменты

Шифр по учебному плану: ОПД.Ф.9

Факультет: заочный заочная форма обучения

Курс: 2 3, семестр: 3 4 5

Лекции: 10

Практические работы: 8 Лабораторные работы: 12

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: -

Самостоятельная работа: 174

Экзамен: 4 Зачет: 5

Всего: 204

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 657800 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.(№ 513 тех/дс от 28.02.2001)

ОПД.Ф.9, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Общей электротехники протокол № 6 от 31.08.2011

Программу разработал

старший преподаватель,

Савин Николай Петрович

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Сапсалева Анатолий Васильевич

Ответственный за основную образовательную программу

доцент, к.т.н.

Иванцовский Владимир Владимирович

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ОПД.Ф.04	<p>ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА</p> <p>ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ: основные понятия. Законы электромагнитного поля. Постановка краевой электродинамической задачи; подход к ее решению. Электрические и магнитные цепи. Статические и стационарные электрические поля. Электростатическая индукция, емкости и емкостные датчики. Электрические поля и токи в проводящих средах. Анализ нелинейных и линейных резистивных цепей. Магнитные поля постоянных токов. Магнитоэлектрические преобразователи. Электрические машины постоянного тока. Расчет магнитных систем. Квазистационарные синусоидальные поля. Электромагнитная индукция. Электромагнитные датчики, трансформаторы. Трехфазные цепи. Электрические машины переменного тока. Анализ электрических цепей в частотной области. Частотные характеристики устройств. Методы анализа переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях. Дискретно-аналоговые электрические цепи. Описание и анализ цифровых цепей. Электрические и магнитные цепи с распределенными параметрами. Установившиеся и переходные режимы в линиях электропередачи. Переменное электромагнитное поле в проводящей среде.</p> <p>Поверхностный эффект и сопротивление проводников переменному току. Вихрековые датчики, электромагнитные экраны. Численный анализ электромагнитных полей и электрических цепей; их программное обеспечение.</p>	204
ОПД.Ф.04.1		119
ОПД.Ф.04.02	<p>ЭЛЕКТРОНИКА: основные понятия. Электронные приборы и устройства. Технологические основы и элементы полупроводниковой электроники. Типовые транзисторные каскады и узлы. Логические и запоминающие цифровые элементы. Комбинационные (сумматоры, распределители, дешифраторы) и последовательностные (триггеры, счетчики, регистры) цифровые узлы. Запоминающие устройства. Программируемые логические интегральные схемы. Арифметические и логические устройства обработки цифровых данных. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Интерфейсные устройства. Аналого-цифровые преобразователи. Аналоговая схемотехника на основе операционных усилителей (усилители, линейные и нелинейные преобразователи, генераторы). Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. Электромагнитная совместимость электронных приборов.</p>	85

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный	Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального

план по направлению или специальности	образования по направлению (специальности): 657800 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.
Адресат курса	Для студентов по специальности 151002.65 Металлообрабатывающие станки и комплексы
Основная цель (цели) дисциплины	ввести студентов в сферу основных понятий, терминов и принципов электротехники, научить студентов общим подходам и методам анализа электрических цепей и электромагнитных устройств автоматизации машиностроительных производств.
Ядро дисциплины	раздел дисциплины "Основы теории электрических цепей".
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Курс "Электротехника и электроника" базируется на двух фундаментальных дисциплинах - "Математика" (наиболее важные разделы: Дифференциальное и интегральное исчисления; Дифференциальные уравнения; Функции комплексного переменного; Последовательности и ряды; Численные методы) и "Физика" (разделы: свободные и вынужденные колебания; электричество и магнетизм; электрический ток; электромагнитное поле; атомная и ядерная физика; Дисциплина "Информатика" должна подготовить студентов для работы с компьютером в качестве пользователя при изучении методов компьютерного анализа электрических цепей и проведения компьютерного эксперимента. Дисциплина "Электротехника и электроника" закладывает необходимую базу для изучения следующих общепрофессиональных дисциплин: - Теория автоматического управления - Метрология, стандартизация и сертификация - Безопасность жизнедеятельности
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Математика, физика, информатика
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Модульность, индивидуальность

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	О разнообразии электрических и электронных цепей и их элементов. Об основных видах электрических цепей, электронных и электромагнитных устройствах, используемых в системах автоматизации машиностроительных производств.
2	О множестве задач анализа работы электрических цепей систем автоматизации машиностроительных производств и их элементов
3	О различных математических моделях электромагнитных устройств и подходах, используемых при моделировании важнейших электромагнитных процессов
4	О электротехнических задачах, решаемых специалистами при проектировании систем автоматизации машиностроительных производств
знать	
5	Способы отражения реальных физических явлений в виде различных

	электрических схем замещения.
6	Основные определения, теоремы, законы и принципы, используемые в электротехнике
7	Методы расчета линейных электрических цепей в установившемся режиме.
8	Трехфазных электрические цепи
9	Свойства и частотные характеристики идеализированных элементов и простейших двухполюсников. Резонансы в электрических цепях
10	Соотношение между физическими величинами, характеризующими магнитные поля, их связь с электрическими величинами и методы расчета магнитных цепей.
11	Принцип действия электромагнитных аппаратов и электрических машин.
12	Параметры, характеристики и области применения полупроводниковых приборов
уметь	
13	Использовать методы расчета электрических цепей при анализе установившихся и переходных режимов в цепях и устройствах систем автоматизации машиностроительных производств.
14	Использовать для анализа электрические цепи современные компьютерные программные продукты.
иметь опыт (владеть)	
15	Навыки практической работы с современной измерительной аппаратурой
16	Практические навыки по проведению как натурального, так и компьютерного эксперимента при исследовании электрических цепей

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 3		
Модуль: Электрические и магнитные цепи		
Дидактическая единица: Линейные электрические цепи постоянного тока		
Элементы электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии и их параметры. Схемы замещения и характеристики генерирующих устройств. Режимы работы электрических цепей. Топологические компоненты электрических схем. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним источником питания. Энергетические соотношения в электрических цепях. Анализ электрического состояния неразветвленных и разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания с помощью методов эквивалентных преобразований, непосредственного применения законов Кирхгофа, суперпозиции, узлового напряжения, эквивалентного генератора, контурных токов	2	5, 6, 7
Семестр: 4		
Модуль: Электрические и магнитные цепи		
Дидактическая единица: Переменный электрический ток		
Особенности электромагнитных процессов в электрических цепях переменного тока. Способы представления электрических величин - синусоидальных функций: временными диаграммами, векторами, комплексными числами. Основные параметры, характеризующие синусоидальную функции	0,5	5, 7
Дидактическая единица: Однофазные электрические цепи		

<p>Основные понятия и определения. Схемы замещения электрических цепей переменного тока. Элементы схем замещения: резистивный, индуктивный, емкостной. Фазовые соотношения между током и напряжением на элементах цепи (R, L, C).</p> <p>Последовательное соединение элементов. Активное, реактивное и полное сопротивление. Резонанс напряжений. Векторные диаграммы на комплексной плоскости.</p> <p>Параллельное соединение элементов. Активная, реактивная и полная проводимости. Резонанс токов. Векторные диаграммы на комплексной плоскости.</p> <p>Частотные свойства цепей переменного тока. Колебания мощности в цепях синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности.</p> <p>Понятия об электрических цепях с взаимной индуктивностью. Понятие о линейных четырехполюсниках.</p>	0,5	5, 7
<p>Дидактическая единица: Трехфазные электрические цепи</p>		
<p>Основные понятия и определения. Способы связывания трехфазных цепей в звезду и в треугольник. Качественные и количественные соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами. Симметричные и несимметричные режимы работы в трехфазной цепи. Мощность трехфазной цепи. Измерение мощности в трехфазных цепях.</p>	1	10, 8
<p>Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях</p>		
<p>Причины возникновения переходных процессов, дифференциальные уравнения электрического состояния и методы их решения. Установившиеся и свободные составляющие электрических токов и напряжений. Законы коммутации и их использование для определения начальных условий переходных процессов.</p> <p>Процессы заряда и разряда конденсатора в цепи с резистором и в цепи с индуктивной катушкой. Простейший генератор пилообразного напряжения. Заряд конденсатора от источника синусоидального напряжения</p>	1	13
<p>Дидактическая единица: Нелинейные электрические цепи постоянного тока</p>		
<p>Нелинейные элементы и их характеристики. Методы анализа нелинейных цепей постоянного тока. Применение метода эквивалентного генератора к анализу нелинейных цепей постоянного тока.</p>	1	13, 4
<p>Семестр: 5</p>		
<p>Модуль: Электрические и магнитные цепи</p>		
<p>Дидактическая единица: Магнитные цепи</p>		
<p>Ферромагнитные материалы и их характеристики. Магнитные цепи при постоянных намагничивающих силах. Схемы замещения и векторная диаграмма</p>	1	10
<p>Модуль: Электрические машины</p>		
<p>Дидактическая единица: Трансформаторы</p>		
<p>Назначение и область применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Уравнения электрического и магнитного состояний, векторная диаграмма и схема замещения. Определение параметров схемы замещения. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения, схемы включения</p>	0,5	10, 11
<p>Дидактическая единица: Электрические машины постоянного тока</p>		
<p>Устройство, принцип действия. Реакция якоря, коммутация, режим генератора; основное уравнение генератора, характеристики генераторов всех</p>	1	11, 12

типов возбуждения. Режим двигателя; основное уравнение, пуск в ход, регулирование частоты вращения. Асинхронные двигатели. Образование вращающегося магнитного поля. Устройство и принцип действия трехфазных асинхронных двигателей. Трансформаторный режим работы асинхронного двигателя. Пуск в ход, регулирование частоты вращения асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма потерь. Синхронные машины. Конструкция, режимы работы. Синхронные двигатели, особенности пуска, принцип действия.		
Модуль: электроника		
Дидактическая единица: Основы электропривода		
Уравнение движения электропривода. Режимы работы. Выбор типа и мощности электродвигателя.	0,5	12, 13
Дидактическая единица: Полупроводниковые приборы		
резисторы; диоды; транзисторы; тиристоры. Характеристики, параметры, назначение полупроводниковых приборов. Преобразовательная техника на полупроводниковых диодах. Однофазные и трехфазные неуправляемые выпрямители. Электрические параметры выпрямителей: среднее значение тока и напряжения, мощность нагрузочного устройства, амплитуда основной гармоники выпрямленного напряжения, действующее значения тока и напряжения в первичной и вторичной обмотках трансформатора. Коэффициент пульсации и сглаживающие фильтры: индуктивный, емкостной, "Г"-образный. Аналоговая электронная техника на транзисторах. Усилительные устройства постоянного и переменного тока. Их функциональное назначение, принципиальные схемы, параметры и характеристики. Интегральные микросхемы. Элементы, входящие в их состав. Линейно-импульсные и логические интегральные микросхемы. Миниатюризация микросхем и проблемы их совершенствования на современном этапе. Операционные усилители. Цифровая электроника. арифметические и логические элементы	1	12, 15

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 4			
Модуль: Электрические и магнитные цепи			
Дидактическая единица: Переменный электрический ток			
Анализ электрического состояния цепи постоянного тока. Расчет резистивных схем методом свертывания. Определение входных сопротивлений	1. Изучение электронных приборов и приобретение навыков работы с ними 2. Работа с конспектом и учебно-методической литературы. 3. Проведение практической работы и подготовка отчетов.	1	2, 3
Анализ электрического состояния цепи постоянного тока. Расчет разветвленных резистивных схем методом непосредственного	1. Изучение электронных приборов и приобретение навыков работы с ними 2. Работа с конспектом и учебно-методической литературы.	1	2, 3, 6

применения законов Кирхгофа. Метод контурных токов	3. Проведение практической работы и подготовка отчетов.		
Дидактическая единица: Однофазные электрические цепи			
Анализ электрического состояния цепи постоянного тока. Расчет разветвленных резистивных схем методами узловых напряжений и эквивалентного генератора	1. Изучение электронных приборов и приобретение навыков работы с ними 2. Работа с конспектом и учебно-методической литературы. 3. Проведение практической работы и подготовка отчетов.	1	1, 2, 6, 7
Анализ электрического состояния цепи синусоидального тока. Расчет простейших цепей. Баланс мощностей.	1. Изучение электронных приборов и приобретение навыков работы с ними 2. Работа с конспектом и учебно-методической литературы. 3. Проведение практической работы и подготовка отчетов.	1	5, 6, 7
Семестр: 5			
Модуль: Электрические и магнитные цепи			
Дидактическая единица: Однофазные электрические цепи			
Анализ электрического состояния цепи синусоидального тока. Символический метод расчета сложных цепей	1. Изучение электронных приборов и приобретение навыков работы с ними 2. Работа с конспектом и учебно-методической литературы. 3. Проведение практической работы и подготовка отчетов.	1	5, 6, 7
Дидактическая единица: Трёхфазные электрические цепи			
Расчет трёхфазной электрической цепи при соединении нагрузки в звезду. Расчёт активной мощности нагрузки.	1. Изучение электронных приборов и приобретение навыков работы с ними 2. Работа с конспектом и учебно-методической литературы. 3. Проведение практической работы и подготовка отчетов.	1	1, 4, 8
Расчет трёхфазной электрической цепи при соединении нагрузки в треугольник.	1. Изучение электронных приборов и приобретение навыков работы с ними 2. Работа с конспектом и учебно-методической литературы. 3. Проведение практической работы и подготовка отчетов.	1	10, 2, 8, 9
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях			
Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях	1. Изучение электронных приборов и приобретение навыков работы с ними 2. Работа с конспектом и учебно-методической литературы. 3. Проведение практической работы и подготовка отчетов.	1	10, 12, 3, 6

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 4			
Модуль: Электрические и магнитные цепи			
Дидактическая единица: Линейные электрические цепи постоянного тока			
Исследование линейной резистивной цепи постоянного тока	Проведение эксперимента, обработка результатов эксперимента и оформление отчета	4	6, 7
Дидактическая единица: Трехфазные электрические цепи			
Исследование трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки звездой	Проведение эксперимента, обработка результатов эксперимента и оформление отчета	4	7, 8
Семестр: 5			
Модуль: электроника			
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях			
Исследование линейных устройств на основе операционного усилителя	Проведение эксперимента, обработка результатов эксперимента и оформление отчета	4	15, 4

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 4, Контрольные работы

51 часов

Расчет электрических цепей постоянного и синусоидального тока.

Семестр- 4, Подготовка к экзамену

36 часов

Семестр- 4, Подготовка к занятиям

24 часа

Семестр- 5, Подготовка к зачету

15 часов

Семестр- 5, Контрольные работы

Выполняется написание реферата по предложенной теме с последующим докладом на группу. Пример тем: электроника в медицине, шаговые двигатели в практическом применении. 40 часов.

Семестр- 5, Подготовка к занятиям

12 часов

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

К зачету или экзамену допускаются студенты выполнившие учебный план семестра

Итоговая аттестация осуществляется в виде экзамена (4 семестр) (или зачета - 5 семестр) в устной форме по билетам. Билет состоит из двух теоретических вопросов. По результатам ответа на вопросы по билету и при необходимости на дополнительные вопросы студент может получить следующие оценки:

отлично (зачтено) – на оба вопроса в билете даны правильные ответы, полностью раскрывающие суть вопросов, и на дополнительные вопросы, заданные преподавателем студент ответил правильно и полностью.

хорошо (зачтено) – на вопросы даны правильные, но не полные ответы. Не раскрыта суть рассматриваемого процесса, не приведены примеры, но на дополнительные вопросы, заданные преподавателем студент ответил правильно и полностью.

удовлетворительно (зачтено) – только на один из вопросов дан правильный ответ, но на дополнительные вопросы, заданные преподавателем студент ответил правильно и полностью.

неудовлетворительно (не зачтено) – на оба вопроса по билету студент ответил не правильно.

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Новожилов О. П. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. - М., 2012. - 652, [1] с. - Рекомендовано МО.
2. Новожилов О. П. Электротехника и электроника : [учебник для вузов по направлениям 230100 (654600) "Информатика и вычислительная техника"] / О. П. Новожилов. - М., 2008. - 653 с. : ил. - Рекомендовано МО.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Электротехника и электроника. Кн. 1. Электрические и магнитные цепи : Учебник для неэлектр. спец. вузов: В 3 кн. / В. Г. Герасимов, Э. В. Кузнецов, О. В. Николаева и др. ; Под ред. В. Г. Герасимова. - М., 1996. - 288 с. : ил.
2. Электротехника и электроника.. Кн. 2. Электромагнитные устройства и электрические машины : Учебник для неэлектр. спец. вузов: В 3 кн. / В. И. Киселев, А. И. Копылов, Э. В. Кузнецов и др.; Под ред. В. Г. Герасимова. - М., 1997. - 271 с. : ил.
3. Электротехника и электроника.. Кн. 3. Электрические измерения и основы электроники : Учебник для неэлектр. спец. вузов: В 3 кн. / Г. П. Гаев, В. Г. Герасимов, О. М. Князьков и др.; Под ред. В. Г. Герасимова. - М., 1998. - 432 с. : ил.
4. Сборник задач по электротехнике и основам электроники : [учебное пособие для неэлектротехн. специальностей вузов / В. Г. Герасимов, Х. Э. Зайдель, В. В. Коген-Далин и др.] ; под ред. В. Г. Герасимова. - М., 1987. - 288, [2] с. : ил. - Рекомендовано МО.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лаб. работам для неэлектротехн. специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов и др.]. - Новосибирск, 1996. - 36 с. : ил.
2. Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам для неэлектротехнических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Савин и др.]. - Новосибирск, 2004. - 27 с. : ил.
3. Основы промышленной электроники : Методическое руководство к лабораторным работам по курсу "Общая электротехника" для II-III курсов неэлектротехнических специальностей всех форм обучения / Сост.: В. В. Богданов и др. - Новосибирск, 1990. - 22 с. : ил.

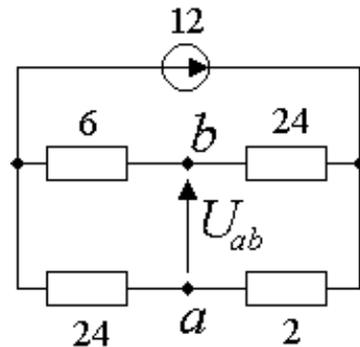
8.2 Программное обеспечение

1. Microsoft, Windows, операционная система
2. Parametric Technology Corporation, MathCAD 14, Система автоматизации математических расчетов
3. Electronics Workbench, Multisim AcademicEdition ,

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

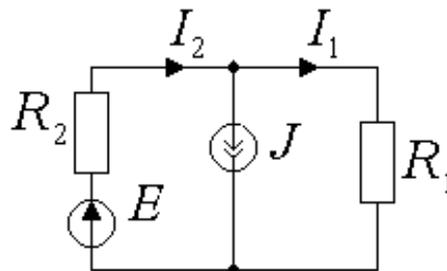
I. ЭДС задана в вольтах, сопротивления – в омах. Определить U_{ab} , R_{ab} .

II. Вместо источника ЭДС включить источник тока $J = 1$ А. Найти U'_{ab} , R'_{ab} .



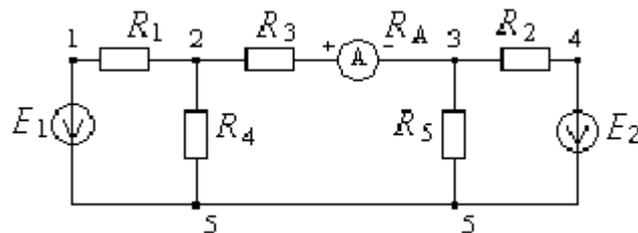
Ток короткого замыкания источника $I_K = 48$ А. При подключении к источнику резистора $R = 19.5$ Ом ток в цепи уменьшился до 1.2 А. Определить ЭДС источника E и его R_{BH} .

$E = 20$ В; $J = 30$ А; $R_2 = 2$ Ом; $R_1 = 3$ Ом. Определить I_1 и I_2 . Составить баланс мощностей.



Известны значения параметров элементов электрической цепи:

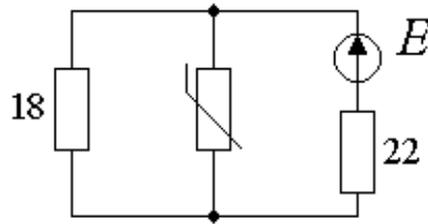
$$E_1 = 45 \text{ В}, \quad R_1 = 30 \text{ Ом}, \quad E_2 = 70 \text{ В}, \quad R_2 = 10 \text{ Ом}, \\ R_3 = 14 \text{ Ом}, \quad R_A = 1 \text{ Ом}, \quad R_4 = 20 \text{ Ом}, \quad R_5 = 30 \text{ Ом}.$$



Определить показания амперметра.

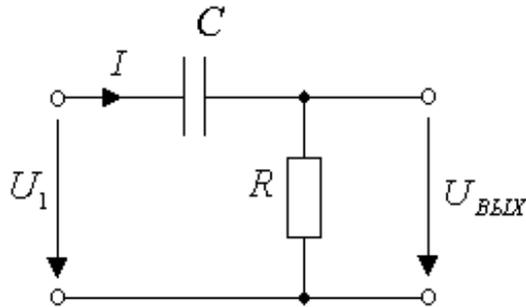
$E = 20$ В; сопротивления даны в омах. ВАХ нелинейного сопротивления (термистора) задана таблицей

I, А	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
U, В	0	5	12	25	45	55

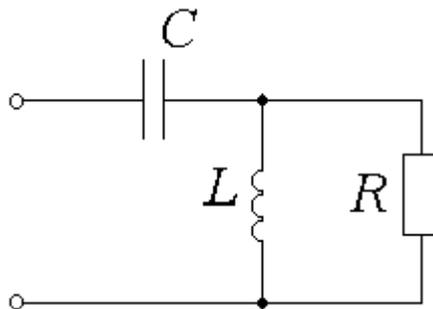


Определить ток через термистор.

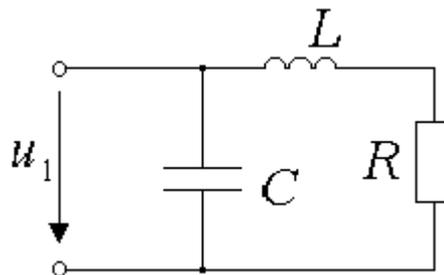
$U_1 = 127$ В; $R = 10$ Ом; $C = 319$ мкФ. Как изменится напряжение на выходе схемы, если частоту питающего источника увеличить с 50 до 500 Гц ?



При каком значении сопротивления X_C в цепи возможен резонанс, если $R = X_L = 4$ Ом.

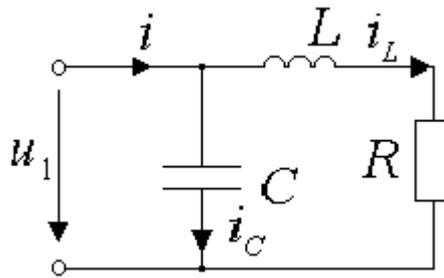


В электрической цепи резонанс, $R = 3$ Ом, $X_L = 4$ Ом .



Определить $Z_{ВХ}$.

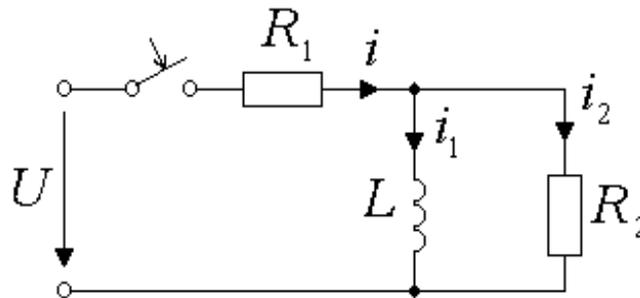
В электрической цепи резонанс, ток $I = 3$ А, ток в катушке индуктивности $I_L = 5$ А. Определить ток через емкость I_C .



Приемник электрической энергии включен в трехфазную четырехпроводную сеть с $U_\phi = 127 \text{ В}$ и $f = 50 \text{ Гц}$. В фазе «А» включен резистор $R = 180 \text{ Ом}$, в фазе «В» - конденсатор $C = 17.5 \text{ мкФ}$. Определить при какой нагрузке в фазе «С» ток в нейтральном проводе будет равен нулю.

В фазах приемника, подключенного к трехфазной четырехпроводной сети, действующие значения токов равны: $I_A = 10 \text{ А}$, $I_B = 30 \text{ А}$, $I_C = 5 \text{ А}$. Определить ток в нейтральном проводе, если нагрузка резистивная.

$R_1 = 4 \text{ Ом}$; $R_2 = 2 \text{ Ом}$; $L = 1,34 \text{ Гн}$; $U = 10 \text{ В} = \text{const}$. Найти зависимость токов i , i_1 , i_2 от времени и изобразить их графически. Определить время t_0 , когда $i_1 = i_2$ и численные значения токов в этот момент времени.



$e(t) = 100 \sin(314t + \pi/4)$; $R = 10 \text{ Ом}$; $L = 50 \text{ мГн}$. Определить $i(t)$ в переходном режиме.

