

Б.1.Б.25




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**


«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
(подпись) Л.Г. Стаценко  
(Ф.И.О. рук. ОП)  
«05» 06 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
\_Электроники и средств связи\_  
(название кафедры)

  
(подпись) Л.Г. Стаценко  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
«05» 06 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория электрических цепей

Направление подготовки – 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»  
Форма подготовки (заочная)

курс 2,3  
лекции 14 час.  
практические занятия 26 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 2 /пр. 10 /лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 40 час.  
в том числе с использованием МАО 12 час.  
самостоятельная работа 248 час.  
контрольные работы (количество) – не предусмотрено учебным планом  
курсовая работа / курсовой проект – 2 курс  
зачет 3 курс  
экзамен 2 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.03.2014 № 174

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроники и средств связи протокол № 13 от « 05 » 06 2015 г.

Заведующая (ий) кафедрой Электроэнергетики и электротехники  
Составитель (ли): к.т.н., доцент Л.В. Глушак

Н.В. Силин

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Теория электрических цепей» включена в учебный план направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа» и входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.Б.25).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 288 часа (3 зачётные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (14 часов), практические занятия (26 часов) и самостоятельная работа студента (238 часа, в том числе 13 часов на экзамен).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Векторный анализ», «Физика», «Математический анализ», «Информатика», «Прикладная математика», «Информатика в инфокоммуникациях». В свою очередь она является «фундаментом» для изучения дисциплины «Электроника» и других.

Целью изучения дисциплины «Теория электрических цепей» является ознакомление бакалавров: с электромагнитными явлениями и их применением для решения проблем электроники, автоматики и вычислительной техники при разработке современных электротехнических устройств. А также, с основными процессами в электрических (электронных) цепях и их применением для решения проблем, связанных с разработкой, ремонтом и эксплуатацией современных устройств, средств и систем радиосвязи, радиовещания и телевидения; с границами применимости теории электрических цепей, их основных законов, степени адекватности идеализированных элементов и реальных устройств; с концепцией деления цепей на линейные и нелинейные, с сосредоточенными и распределенными параметрами, деления режимов работ цепей на установившиеся (постоянного, синусоидального тока, периодическими токами и напряжениями) и переходные процессы; с понятиями сложной цепи в форме двух-, четырех- и многополюсников; со свойствами функций цепей, с точки зрения возможности их реализации, и методами анализа нелинейных цепей.

Для успешного изучения дисциплины «Теоретическая механика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);
- способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

Задачи:

1. ознакомить с одной из форм материи – электромагнитного поля и его проявлением в различных электротехнических и радиотехнических устройствах;
2. научить студентов современным методам математического описания электромагнитных процессов в электрических цепях;
3. научить основным методам анализа электрических цепей;
4. показать, как грамотно поставить, провести и проанализировать эксперимент в электрической цепи: снять вольтамперные, частотные и другие характеристики.

В результате изучения дисциплины «Теория электрических цепей» у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции		Этапы формирования компетенции
ОПК-2 - способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает	основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия электротехнических устройств и электрических цепей;
	Умеет	применять математические методы, физические и химические законы для решения задач анализа и синтеза электрических цепей;
	Владеет	методами построения математических моделей установившихся и переходных процессов в электрических цепях и содержательной интерпретации полученных результатов, методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ, используемых при моделировании объектов и процессов;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теория электрических цепей» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: **«круглого стола», «коллективные решения творческих задач», «моделирование производственных процессов и ситуаций».**

## ABSTRACT

**Bachelor's/Specialist's/Master's degree in 11.03.02 infocommunication technologies and communication systems.**

**Study profile/ Specialization/ Master's Program "Title":** electronics engineering and communication facilities, all forms of learning.

**Course title:** theory of electric circuits.

**Basic (variable) part of Block 1, 8 credits.**

**Instructor:** the course-leader Glushak L.V.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- knowledge of mathematical course, vector analysis, physics, mathematical analysis, informatics in power engineering, applied mathematics, theoretical mechanics, mathematical problems of power engineering, applied programming;
- capability for the instruction and tendency toward the knowledge;
- the ability to work in group and individually;
- to be the user of the computer.

**Learning outcomes:**

The ability to apply the appropriate physical and mathematical apparatus, methods of analysis and modeling, theoretical and experimental research in solving professional problems, ability to use electrical circuit analysis and modeling techniques (GSC-2).

**Course description:**

Linear and non-linear electric circuits in steady mode, basic laws, elements and parameters of electrical circuits, resonance in electrical circuits and frequency characteristics, inductively coupled electric circuits, periodic non-sinusoidal current circuits, circuits with non-sinusoidal currents, three-phase current circuits, transient processes in electrical circuits, circuits with distributed parameters, four-terminal, electrical filters, nonlinear resistive circuits, methods for analyzing nonlinear resistive circuits, magnetic circuits, non-linear alternating current (AC) circuits, transients in nonlinear electrical circuits, electromagnetic field equations.

**Main course literature:**

1. Pilipenko, A. M. Laboratory Workshop on the Theory of Electrical Circuits. Part I [Electronic resource]: study guide / A. M. Pilipenko, F. A. Tsvetkov. - Electron. text data. - Taganrog: Southern Federal University, 2013. - 48 p. - 2227-8397. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/46990.html>

2. Batura, M. P. The Theory of Electrical Circuits [Electronic resource]: a textbook / M. P. Batura, A. P. Kuznetsov, A. P. Kurulev; by ed. A.P. Kuru-Lev. - Electron. text data. - Minsk: Higher School, 2014. - 607 c. - 978-985-06-2562-5. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/52136.html>

3. Vostretsova, E.V. The Theory of Electrical Circuits [Electronic resource]: laboratory workshop / E.V. Vostretsova, S. M. Zraenko, Yu. V. Shilov by ed. A. S. Luchinin. - Electron. text data. - Ekaterinburg: Ural Federal University, EBS DIA, 2014. - 136 c. - 978-5-7996-1500-0. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/66208.html>

4. Analysis of linear active circuits: educational and methodical complex / G.N. Gerasimova, L.V. Glushak, M.A. Katz; Far Eastern State Technical University. Vladivostok: Publishing House of the Far Eastern Technical University, 2008. -

227 p. - Access mode:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo.7384644&theme=FEFU> (29 copies)  
**Form of final control:** exam.

# I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (14 ЧАСОВ)

## РАЗДЕЛ I. ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ В УСТАНОВИВШЕМСЯ РЕЖИМЕ (8 ЧАС.)

**Тема 1.** Основные законы, элементы и параметры электрических цепей. Электрическая цепь однофазного синусоидального электрического тока (2 часа).

Основные интегральные величины и понятия электромагнитного поля, применяемые в теории электрических цепей: напряжение  $u$ , электродвижущая сила  $e$ , ток  $i$ , заряд  $Q$ , магнитный поток  $\Phi$ . Определение смысла условно-положительных направлений тока и напряжения. Пассивные идеализированные элементы электрических схем: сопротивление, индуктивность, емкость. Связи токов и напряжений на элементах. Определение электрической цепи и электрической схемы. Определение свойств цепи "пассивная" или "активная". Представление реальных генераторов источниками тока и напряжения и их взаимные преобразования. Законы Кирхгофа, система интегродифференциальных уравнений, описывающих электрическую цепь. Выбор условно-положительных направлений токов в узлах или сечениях и условно-положительных направлений напряжений и источников ЭДС в контурах при формулировке первого и второго законов Кирхгофа. Формирование системы уравнений относительно токов с использованием связи между токами и напряжениями на элементах  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Расчет числа независимых уравнений по количеству ветвей и узлов цепи. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности в цепях синусоидального тока. Баланс мощностей в электрической цепи.

**Тема 2.** Применение комплексных чисел и векторных диаграмм к расчету электрических цепей. Преобразование схем электрических цепей (2 часа).

Изображение синусоидальных величин комплексными числами. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной (символической) форме. Правила символического представления синусоидальных функций токов, напряжений и источников с помощью комплексных чисел и их представления на комплексной плоскости в виде векторов. Основные свойства символических изображений: свойства линейности, особенности символических изображений производной и интеграла от синусоидальной функции. Связь между комплексными сопротивлениями  $\underline{Z} = R + jX$  и проводимостями  $\underline{Y} = G - jB$  двухполюсников, а также связь между их активными и реактивными составляющими. Определение последовательного, параллельного и смешанного соединений участков цепи. Анализ линейных электрических цепей с помощью преобразований (последовательное, параллельное и смешанное соединения. "Треугольник – звезда". Выражения эквивалентных комплексных сопротивлений и проводимостей для последовательного и параллельного соединений. Расчет схемы смешанного соединения.

**Тема 3.** Методы расчета сложных электрических цепей. Резонанс в электрических цепях и частотные характеристики (2 часа).

Метод контурных токов для анализа линейных электрических цепей. Понятие контурного тока. Порядок вычисления токов ветвей через контурные токи. Метод узловых напряжений (потенциалов) для анализа линейных электрических цепей. Понятие узлового напряжения (потенциала). Теорема об эквивалентном генераторе. Определение параметров эквивалентного генератора  $E_g$ ,  $Z_g$ . Входные, взаимные сопротивления, проводимости в электрической цепи, другие функции цепи. Принцип наложения, свойства взаимности в линейных электрических цепях, теорема о компенсации. Комплексная мощность. Баланс мощностей в сложных электрических цепях. Резонансные явления и частотные характеристики в цепи, составленной из последовательно соединенного



резистора, емкости и индуктивности. Аналитические зависимости для частотных характеристик сопротивлений  $X(\omega)$ ,  $Z(\omega)$  тока  $I(\omega)$ , напряжений  $U_L(\omega)$ ,  $U_C(\omega)$ , угла сдвига фаз  $\psi(\omega)$  и построение графиков этих зависимостей. Резонансные явления и частотные характеристики в цепи, составленной из параллельно соединенных резистора, индуктивности и емкости. Аналитические зависимости частотных характеристик проводимостей  $B(\omega)$ ,  $Y(\omega)$ , токов  $I_G(\omega)$ ,  $I_C(\omega)$ ,  $I_L(\omega)$ , угла сдвига фаз  $\psi(\omega)$  и построение графиков этих зависимостей. Резонансные явления и частотные характеристики реактивных двухполюсников. Особенности резонансных явлений и частотных характеристик линейных двухполюсников при наличии потерь.

**Тема 4.** Цепи периодического несинусоидального тока. Цепи трехфазного тока (2 часа).

Порядок расчета линейных электрических цепей с несинусоидальными периодическими токами и напряжениями. Представление о разложении периодических несинусоидальных величин (токов и напряжений) в ряд Фурье. Пример сведения расчета цепи с несинусоидальными токами к расчету нескольких синусоидальных режимов. Действующие значения несинусоидальных периодических токов и напряжений. Мощность в цепи с несинусоидальными периодическими токами и напряжениями. Цепи трехфазного тока, способы соединений, линейные и фазные токи и напряжения. Мощность трехфазной цепи. Мгновенные выражения трехфазной системы ЭДС, векторная диаграмма. Способы соединений "звезда" и "треугольник" для трехфазных источников и нагрузок. Симметричные трехфазные цепи и их расчет, случай соединения "звезда". Симметричные трехфазные цепи и их расчет, случай соединения "треугольник". Расчет несимметричных режимов трехфазных электрических цепей. Метод симметричных составляющих при расчете несимметричных режимов в трехфазных цепях.

## **РАЗДЕЛ II. ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ И ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ (6 ЧАС.)**

**Тема 5.** Переходные процессы в линейных электрических цепях. Классический метод расчета. Операторный метод расчета переходных процессов (4 часа).

Переходные процессы в электрических цепях. Общие вопросы, правила коммутации. Классический метод (переходные процессы в цепях первого, второго порядка, общий случай). Правила коммутации. Независимые и зависимые начальные условия. Схемы замещения на момент коммутации при нулевых и ненулевых начальных условиях. Постоянная времени. Операторный метод (законы Ома и Кирхгофа в операторной форме, учет ненулевых начальных условий).

**Тема 6.** Четырехполюсники. Электрические фильтры (2 часа).

Четырехполюсник, его  $A$ -параметры и схемы замещения. Определение четырехполюсника, активного и пассивного, симметричного и несимметричного. Способы определения параметров четырехполюсника. Основные схемы замещения пассивного четырехполюсника. Теория реактивных (идеальных) фильтров (алгоритм определения зоны прозрачности и оценки других качеств реактивных фильтров.  $\Gamma$ -образные звенья фильтров нижних частот типа  $k$  и типа  $m$ ; метод преобразования частот; построение схем реактивных фильтров верхних частот, полосовых, заграждающих фильтров типа  $k$  и типа  $m$ ).

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ (26 ЧАСОВ)**

**Занятие 1.** Эквивалентные преобразования (2 часа).

Эквивалентные преобразования при последовательном, параллельном, смешанном соединении элементов.

## **Занятие 2. Связь токов и напряжений на элементах цепи (2 час.).**

Связь тока и напряжения на резистивном, индуктивном, емкостном элементах.

## **Занятие 3. Цепи синусоидального тока (2 час.).**

Аналитическая запись синусоидальной функции. Определение основных параметров синусоидальной функции. Графическое изображение синусоидальных величин токов и напряжений.

## **Занятие 4. Комплексный метод расчета линейных электрических цепей (2 час.).**

Изображение синусоидальной функции на комплексной плоскости. Алгебра комплексных чисел. Правила перевода комплексных чисел из алгебраической формы в показательную и обратно.

## **Занятие 5. Расчет цепей при последовательном соединении элементов (2 час.).**

Комплексный метод расчета при последовательном соединении резистивного и емкостного элементов. Комплексный метод расчета при последовательном соединении резистивного и индуктивного элементов. Комплексный метод расчета при последовательном соединении трех пассивных элементов цепи.

## **Занятие 6. Расчет цепей при параллельном соединении элементов (2 час.).**

Комплексный метод расчета при параллельном соединении резистивного и емкостного элементов. Комплексный метод расчета при параллельном соединении резистивного и индуктивного элементов. Комплексный метод расчета при параллельном соединении трех пассивных элементов цепи. (**Контрольная работа**).

### **Занятие 7. Смешанное соединение элементов (2 час.).**

Комплексный метод расчета при смешанном соединении резистивного и емкостного элементов. Алгоритм расчета смешанного соединения элементов.

### **Занятие 8. Мощность в цепи синусоидального тока (2 час.).**

Мгновенная мощность. Расчет активной мощности цепи. Способы расчета реактивной мощности цепи. Полная и комплексная мощность.

### **Занятие 9. Резонанс (2 час.).**

Условие резонанса в цепи с последовательным соединением элементов.

Расчет добротности, волнового сопротивления, затухания. Резонанс при параллельном соединении.

### **Занятие 10. Резонанс в цепях с потерями (2 час.).**

Условие резонанса в цепи с потерями. Дуальные схемы цепей с потерями.

Расчет резонансной частоты в цепи с двумя пассивными реальными элементами, включенными параллельно.

### **Занятие 11. Частотные характеристики (2 час.).**

Построение частотных характеристик  $Z(\omega)$ ,  $X_L(\omega)$ ,  $X_C(\omega)$ ,  $X(\omega)$ . Правила Фостера при построении частотных характеристик реактивных двухполюсников.

### **Занятие 12. Уравнения по законам Кирхгофа в сложных цепях (2 час.).**

Основные матрицы, при расчете сложных электрических цепей.

Построение графа электрической цепи. Расчет количества уравнений, необходимых и достаточных для описания схемы по законам Кирхгофа. Описание схем по законам Кирхгофа.

### **Занятие 13. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений (2**

час.).

Выбор основных контуров. Построение графа с заданными ветвями дерева.

Матрица основных контуров  $C$ . Описание схемы по методу контурных токов.

Выбор базисного узла схемы. Количество уравнений, необходимых для опи-

сания схемы по методу узловых потенциалов. Матрица соединений  $A$ .

Описание схемы по методу узловых потенциалов. Расчет всех токов ветвей.

**(Контрольная работа).**

Практические занятия 1 – 6 проводятся с использованием активного ме-  
тода обучения – «**круглого стола**». Практические занятия 7 -13 проводятся с  
использованием активного метода обучения – «**метод моделирования про-  
изводственных процессов и ситуаций**».

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучаю-  
щихся по дисциплине «Теория электрических цепей» представлено в Прило-  
жении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристику заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№	Контролирует	Коды и этапы формирования	Оценочные средства -
---	--------------	---------------------------	----------------------

п/п	мые модули/ разделы / темы дисциплины	компетенций		наименование	
				текущий контроль	промежуточн ая аттестация
1	Линейные электрические цепи в установившемся режиме	ОПК-2 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований к информационной безопасности	Знает основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного тока.	блиц-опрос на практическом занятии <b>(УО)</b> .	Экзамен. Вопросы 1-28 перечня типовых экзаменационных вопросов (ТЭЦ, ч.1),
			Умеет различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств, для преобразования электроэнергии.	выполнение 1 контрольной работы <b>(ПР-5)</b> .	
			Владеет методами расчёта линейных электрических цепей в установившихся режимах	Защита 1 контрольной работы <b>(УО-1)</b>	
2	Переходные процессы в электрических цепях и цепи с распределенными параметрами	ОПК-2 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных	Знает основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия электротехнических устройств и электрических цепей; методы обработки результатов экспериментальных данных с использованием	тестирование <b>(ПР-1)</b> . Тесты (Приложение 2).	Зачет Вопросы 1-32 перечня типовых вопросов к зачету (ТЭЦ, ч.2)
				Выполнение 2 контрольной работы и защита <b>(ПР-6)</b> .	

		<p>требований информационной безопасности</p>	<p>теории вероятностей и математической статистики</p> <p>Умеет применять математические методы, физические и химические законы для решения задач анализа и синтеза электрических цепей</p> <p>Владеет методами построения математических моделей установившихся и переходных процессов в электрических цепях и содержательной интерпретации полученных результатов, методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ, используемых при моделировании объектов и процессов</p>	<p>тестирование (ПР-1). Тесты (Приложение 2).</p>	
			<p>Владеет навыками выполнения типовых экспериментальных исследований электрических</p>	<p>2,4,6,8,10,12, 14 недели (второго семестра обучения) – защита лабораторных работ (ПР-</p>	

			цепей постоянного и переменного тока	б)	
--	--	--	---	----	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Пилипенко, А. М. Лабораторный практикум по теории электрических цепей. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Пилипенко, Ф. А. Цветков. — Электрон. текстовые данные. — Таганрог : Южный федеральный университет, 2013. — 48 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46990.html>

2. Батура, М. П. Теория электрических цепей [Электронный ресурс] : учебник / М. П. Батура, А. П. Кузнецов, А. П. Курулев ; под ред. А. П. Курулев. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 607 с. — 978-985-06-2562-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52136.html>

3. Вострецова, Е. В. Теория электрических цепей [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Е. В. Вострецова, С. М. Зраенко, Ю. В. Шилов ; под ред. А. С. Лучинин. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 136 с. — 978-5-7996-1500-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66208.html>

4. Анализ линейных активных цепей: учебно-методический комплекс / Г. Н. Герасимова, Л. В. Глушак, М. А. Кац ; Дальневосточный государственный технический университет. Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического университета, 2008. — 227 с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384644&theme=FEFU> (29 экз.)

### Дополнительная литература



(электронные и печатные издания)

1. Теория электрических цепей: Учебное пособие / В.И. Никулин. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 240 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01179-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/363299>

2. Копылов, А. Ф. Основы теории электрических цепей. Основные понятия и определения. Методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока. Частотные характеристики R - L и R - C цепей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ф. Копылов, Ю. П. Саломатов, Г. К. Былкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 666 с. - ISBN 978-5-7638-2507-7. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/492485>

3. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 574 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009061-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/420583>

4. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. 10-е изд. - М.: Высш. шк. 2002.-638 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:400457&theme=FEFU> (36 экз.)

5. Сборник задач по теоретическим основам электротехники : учебное пособие для вузов . ч. 1 / Г. Н. Герасимова, Л. В. Глушак, М. А. Кац [и др.] ; Изд-во: Дальневосточный государственный технический университет., 2004. - 111 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:395395&theme=FEFU> (51 экз.)

6. Кузовкин В.А. Теоретическая электротехника: - М.: Логос, 2006.-480 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:343066&theme=FEFU> (27 экз.)

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://window.edu.ru/resource/533/40533> Евсеев М.Е. Теоретические основы электротехники. Анализ линейных электрических цепей при установившихся режимах работы: Учебное пособие для вузов.- Изд-во СЗТУ, 2006.- 244 с.

2. <http://window.edu.ru/resource/219/64219> Киншт Н.В., Кац М.А., Герасимова Г.Н., Глушак Л.В., Силин Н.В., Цовбун Л.С. Теоретические

основы электротехники: Сборник лабораторных работ. Ч.1. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2003.- 66 с.

3. <http://window.edu.ru/resource/111/45111> Герасимова Г.Н., Глушак Л.В., Кац М.А., Киншт Н.В., Цовбун Л.С., Шеин А.Н., Яблокова В.С. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Часть 1. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2004.- 112 с.

4. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=90](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=90) Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи / Атабеков Г.И.. Изд-во: Лань, 2009. – 592 с.

5. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=644](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=644) Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле / Атабеков Г.И., Купалян С.Д., Тимофеев А.Б., Хухриков С.С.. Изд-во: Лань, 2010. – 432 с.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Научная электронная библиотека
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Контракт № А-217-11 от 30 января 2012 г. ЭБС «Лань» (Инженерно-технические науки. Математика. Информатика. Физика. Теоретическая механика. Химия) Лоты 1-3. Срок действия договора - 01.02.2012-31.01.2014.
3. Электронная библиотечная система iprbooksh <http://www.iprbookshop.ru/80296.html>
4. Электронная библиотечная система znanium <http://znanium.com/catalog> .
5. Электронное хранилище ДВФУ <https://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Index>

- 6.Электронная библиотека «Консультант студента»
- 7.Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ, доступ к нормативным документам ДВФУ, расписанию, рассылке писем.
- 8.Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint и т.д.)
- 9.Microsoft Visual Studio.
- 10.Microsoft Office Visio .
- 11.Microsoft Office Word
- 12.Графический редактор
- 13.Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФО, включая ЭБС ДВФУ.

Лекции проводятся с использованием проектора и мультимедийного комплекса для проведения лекций внутренней системы портала ДВФУ.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

На изучение дисциплины «Теория электрических цепей» отводится 40 часов аудиторных занятий и 235 часов самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалога с аудиторией, устных блиц-опросов, проводимых в начале лекции и ориентированных на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

- **практические занятия** проводятся с использованием учебных пособий, разработанных коллективом авторов на кафедре электроэнергетики и электротехники:

1. Герасимова Г.Н., Глушак Л.В., Кац М.А., Киншт Н.В., Цовбун Л.С., Шеин А.Н., Яблокова В.С. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Часть 1: Учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ 2005.– 106 с.

2. Герасимова Г.Н., Глушак Л.В., Кац М.А., Киншт Н.В., Цовбун Л.С., Шеин А.Н., Яблокова В.С. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Часть 2: Учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ 2007.– 125 с.

В начале каждого практического занятия преподаватель проводит устный опрос по теме занятия (разминку), затем показывает пример решения задач, либо их решают вызванные к доске студенты. Затем студенты решают задачи самостоятельно. Варианты схем, числовых значений заданных величин строго индивидуализированы. Заключительная стадия такого обучения выполняется самостоятельно в виде домашнего задания. Здесь студенту предлагается при необходимости завершить решение классных задач и дополнительно решить одну – две задачи по материалу последнего занятия.

Круглый стол, но малыми группами, удобен при проведении практических занятий. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией. Принципы проведения остаются теми же самыми, но заранее готовятся карточки с вопросами. Ответ на каждый вопрос, предварительно выданный преподавателем, обсуждается студентами. Затем озвучивается ответ одним из студентов, остальные его ответ дополняют.

**-самостоятельная работа** в виде подготовки к тестированию и выполнению контрольных работ направлена на закрепление материала, изученного в ходе лекций и практических занятий. К самостоятельной работе относится выполнение курсовой работы.

На 2 курсе выполняется курсовая работа - «Анализ линейной электрической цепи в установившемся режиме при синусоидальном воздействии».

В ходе выполнения курсовой работы закрепляются знания по анализу и расчету простейших и сложных электрических цепей на переменном токе.

Последующая защита курсовой работы развивает навыки работы в коллективе, умение доказательно обосновывать свою речь, развивает коммуникативные и творческие навыки, позволяет расширить знания по изучаемой дисциплине.

По данной дисциплине разработаны учебные пособия, которые доступны в фондах НБ ДВФУ в соответствующем разделе:

1. Глушак Л.В., Шеин А.Н. Анализ линейных электрических цепей в установившемся и переходном режимах: практикум по курсу «Теоретические основы электротехники» [Электронный ресурс] / Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2014. – [287 с.] - 1CD. – Систем. требования: процессор с частотой 1,3 ГГц (Intel, AMD); оперативная память 256 МБ, Windows (XP; Vista; 7и т.п); Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. ISBN 978-5-7444-3418-2.

2. Киншт Н.В., Кац М.А., Герасимова Г.Н., Глушак Л.В., Силин Н.В., Цовбун Л.С. Сборник лабораторных работ по курсу «Теоретические основы электротехники». Методические указания для студентов электротехнических и радиотехнических специальностей (очной и заочной форм обучения). – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2003 – 62 с.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Мультимедийная аудитория для проведения занятий лекционного типа Е 503:

Экран с электроприводом 236\*147 см TrimScreenLine; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI ProExtron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/RxExtron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CTLPExtron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48

Лаборатория цифровой электроники и схемотехники кафедры Электроники и средств связи Инженерной школы Е 729:

Моноблок Lenovo C306G-i34164G500UDK (1 шт), Акустическая система Extron SI 3CT LP (3 шт), врезной интерфейс TLS TAM 201 Standart III, документ-камера AVervision CP355AF, ЖК-панель 47'' LG M4716CCBA, матричный коммутатор Extron DXP 44 DVI PRO, микрофонная петличная радиосистема Sennheiser EW 122 G3, мультимедийный проектор Mitsubishi EW330U, расширение для контроллера управления Extron IPL T CR48, сетевая видеокамера Multipix MP-HD718, стойка металлическая для ЖК-дисплея, усилитель мощности Extron XPA 2001-100V, усилитель-распределитель DVI сигнала Extron DVI DA2, цифровой аудиопроцессор Extron DMP 44 LC, экран проекционный ScreenLine Trim White Ice

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно- навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Теория электрических цепей»  
Направление подготовки – 11.03.02 Инфокоммуникационные техноло-  
гии и системы связи  
профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»  
Форма подготовки (заочная)

Владивосток  
2015

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, тема работы	Вид СРС	Примерные нормы вре- мени на вы- полнение (в час.)	Форма кон- троля
Линейные электрические цепи в установившемся режиме	Подготовка к контрольной работе (1 работа)	26	УО
Линейные электрические цепи в установившемся режиме	Подготовка к тесту и тест	48	ПР-1
Переходные процессы в электрических цепях и цепи с распределенными параметрами	Подготовка к контрольной работе (2 работа)	26	УО
Переходные процессы в электрических цепях и цепи с распределенными параметрами	Подготовка к тесту и тест	48	ПР-1
Выполнение курсовой работы «Анализ линейной электрической цепи в установившемся режиме при синусоидальном воздействии»	Выполнение расчетов	87	ПР-5

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных заданий к контрольным работам, тестов, контрольных работ по каждому разделу РПУД и хранятся на кафедре электроэнергетики и электротехники.

Для расчётов и оформления контрольной работы используются программы: Mathcad, Matlab, World, Excel, Vizio.



## **Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению**

В качестве заданий для самостоятельной работы студентов в курсе «Теория электрических цепей» рассматриваются задачи, выполняемые во время или после практического занятия; индивидуальные задания к контрольным работам; тесты.

Индивидуальные задания студенты выполняют в соответствии с номером варианта, выдаваемого преподавателем в начале обучения. Содержательная часть представлена в учебном пособии в соответствующих разделах, посвященных практическим занятиям.

При подготовке к очередному **практическому занятию** студент должен по конспекту своих лекционных записей, а также с помощью учебной литературы изучить соответствующий теоретический материал, ответить на вопросы и решить несколько задач, носящих, как правило, иллюстрационный характер. Сноски на соответствующие разделы учебников, вопросы и предназначенные для такой подготовительной работы задачи приведены в учебных пособиях, доступных для студентов как на кафедре электроэнергетики и электротехники, в библиотеке, так и на электронных носителях.

Далее на начальной стадии каждого занятия несколько задач в качестве образцов решаются преподавателем или преподавателем и вызванными к доске студентами.

Затем студенты решают задачи самостоятельно. Тексты каждой из таких задач общие, а варианты схем, числовых значений заданных величин строго индивидуализированы.

Учет выполнения студентами требований, предусмотренных данной методикой, позволяет преподавателю объективно оценивать усвоение материала.

Каждое аудиторное задание, выполняемое студентами, оцениваются. Эти оценки наряду с результатами выполнения заданий по контрольной работе учитываются на экзамене и зачете. Выполненные задания оформляются

в письменном виде. Требования по оформлению: аккуратность, правильность записи расчетных данных, изображение электрических цепей с использованием электротехнических ГОСТов и стандартов.

Задания для самостоятельной работы представлены в сборниках задач, ч.1 и ч.2, разработанных преподавателями кафедры. Также указания для выполнения курсовой работы находятся в методических указаниях по выполнению курсовых работ. После самостоятельного решения студенты могут сравнить полученные результаты с компьютерным решением, находящимся у преподавателя.

**Типовой перечень тем курсовых работ и заданий по их выполнению:**

1. Анализ простейшей электрической цепи синусоидального тока.

Построить схему простейшей электрической цепи, используя кодировку ветвей в соответствии с вариантом. Определить комплексные действующие значения токов по заданным действующим значениям ЭДС источников и параметрам элементов  $R, L, C$ .

2. Анализ симметричной трёхфазной электрической цепи

В симметричной трёхфазной цепи определить мгновенные токи  $i_{ЛА}, i_{ЛВ}, i_{ЛС}, i_A, i_B, i_C, i_{A'}, i_{B'}, i_{C'}, i_{lk}, i_{kn}, i_{nl}$  при воздействии на цепь синусоидальной ЭДС. Построить векторно-топографическую диаграмму. Определить показания ваттметров.

Для выполнения данных задач и контрольных работ издан практикум по курсу «Теоретические основы электротехники» «Анализ линейных электрических цепей в установившемся и переходном режимах» авторов Глушак Л.В., Шеина А.Н. Электронный версия данного издания содержит краткий лекционный курс, сборники заданий по первой и второй части курса. В пособии приведены методики всех необходимых расчётов и исходные данные, предусматривающие многовариантное выполнение задания.

## **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Результаты индивидуальных заданий студент выполняет в виде письменного отчета, содержащего пояснительную записку. Изложение в пояснительной записке должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами.

К представленным на проверку заданиям курсовой работы и расчетно-графической работы предъявляются следующие требования:

1. Основные положения решения должны быть достаточно подробно пояснены.
2. Схемы, векторные диаграммы, рисунки, в том числе и заданные условием задачи, должны быть выполнены аккуратно и в удобочитаемом масштабе.
3. Вычисления должны быть выполнены с точностью до третьей значащей цифры.

Работа над курсовой работой помогает студентам проверить степень усвоения ими курса, вырабатывает у них навык кратко и четко излагать свои мысли. Содержание курсовой работы излагается в пояснительной записке.

Материал представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание на курсовую работу;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы пояснительной записки должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Пояснительная записка выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Векторные диаграммы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 20 - 30 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и векторно-топографических диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Курсовая работа является одной из составляющих итоговой аттестации по дисциплине «Теория электрических цепей».

График выполнения курсовой работы доводится до студентов преподавателем.

Защита курсовой работы происходит перед комиссией и предусматривает короткое (5-7 мин) сообщение студента о сути работы, методах и результатах расчетов. В ответах на вопросы членов комиссии студент должен показать знание основных положений разделов курса, перечисленных выше, а также приемов расчета электрической цепи.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все задание контрольной работы. Правильно, без ошибок проведены расчеты, присутствуют ответы на все пункты задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 - баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при расчетах или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в расчётах или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов - работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в расчётах, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Теория электрических цепей»  
Направление подготовки – 11.03.02 Инфокоммуникационные техноло-  
гии и системы связи  
профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»  
Форма подготовки (заочная)

Владивосток  
2015

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 - способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает	основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия электротехнических устройств и электрических цепей;
	Умеет	применять математические методы, физические и химические законы для решения задач анализа и синтеза электрических цепей;
	Владеет	методами построения математических моделей установившихся и переходных процессов в электрических цепях и содержательной интерпретации полученных результатов, методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ, используемых при моделировании объектов и процессов;

### Перечень используемых оценочных средств (ОС)

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Линейные электрические цепи в установившемся режиме	ОПК-2	- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает соответствующий физико-математический аппарат. Знает методы анализа и моделирования электрических и магнитных цепей, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач  Умеет различать физико-математический аппарат. Умеет различать методы анализа и	блиц-опрос на лекции <b>(УО)</b> ,  тестирование <b>(ПР-1)</b> . Тесты (Приложение 1)	Экзамен. Вопросы 1-28 перечня типовых экзаменационных вопросов (ТЭЦ, ч.1), Вопросы 1-10 перечня типовых вопросов к зачету (ТЭЦ, ч.2),

			<p>моделирования электрических и магнитных цепей, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>		
			<p>Владеет физико-математическим аппаратом. Владеет методами анализа и моделирования электрических и магнитных цепей в установившихся режимах, теоретического и экспериментального исследования при решении</p>	<p>Выполнение контрольной работы (УО-1)</p>	
2	<p>Переходные процессы в электрических цепях и цепи с распределенными параметрами</p>	<p>ОПК-2 - способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>Умеет составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов на физических, математических и реальных объектах</p>	<p>тестирование (ПР-1). Тесты (Приложение 1)</p>	<p>Экзамен. Вопросы 10-32 перечня типовых экзаменационных вопросов (ТЭЦ, ч.2),</p>
			<p>Владеет навыками выполнения типовых экспериментальных исследований электрических цепей постоянного и переменного тока</p>	<p>Выполнение контрольной работы (ПР-6)</p>	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций



Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ОПК-2 - способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	знает (пороговый уровень)	<p>Основные понятия теории электрических и магнитных цепей, методы анализа линейных цепей гармонического воздействия.</p> <p>Основные понятия теории линейных четырехполюсников и цепей с распределёнными параметрами.</p>	<p>Знание основных физических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия электротехнических устройств и электрических цепей.</p> <p>Знание методов анализа и моделирования электрических и магнитных цепей, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность применять соответствующий физико-математический аппарат к анализу линейных электрических цепей постоянного и переменного синусоидального и не-синусоидального тока;</li> <li>- способность отличить модель и реальное электротехническое устройство;</li> <li>- способность построить схему замещения, используя идеализированные элементы электрических цепей.</li> </ul>
	умеет (продвинутый)	<p>Применить закон Ома и законы Кирхгофа при теоретическом исследовании простейших электрических цепей переменного тока.</p> <p>Применить методы матричного исчисления при решении задачи анализа сложных электрических цепей.</p>	<p>Умение составить системы уравнений для решения профессиональных задач анализа и моделирования электрических и магнитных цепей, для теоретического и экспериментального исследования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность применить символический комплексный метод изображения гармонического синусоидального сигнала;</li> <li>- способность построить схемы замещения цепей переменного и постоянного тока;</li> <li>- способность различать линейную модель от нелинейной;</li> <li>- способность описать модель электротехнического устройства с помощью за-</li> </ul>

				конов Ома и Кирхгофа.
	владеет (высокий)	<p>Навыками использования методов анализа и моделирования электрических и магнитных цепей в установившихся режимах, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.</p>	<p>Владение современными методами математического описания электромагнитных процессов в электрических цепях; методами решения линейных и нелинейных уравнений, описывающих электротехнические устройства постоянного и переменного тока в установившемся и переходном процессах.</p> <p>Навыками построения направленных графов электрических цепей с целью их описания различными методами анализа сложных электротехнических устройств и объектов;</p> <p>владение техникой составления дифференциального уравнения реальных процессов.</p> <p>Техникой сборки электротехнических схем с целью экспериментального исследования параметров элементов модели электрической цепи и построения характеристик.</p>	<p>- способность грамотно обосновывать выбор методов построения математических моделей электротехнических устройств в установившихся и переходных процессах и применить их;</p> <p>- способность грамотно выполнять построение направленного графа электрической цепи и аргументировать выбор ветвей дерева и хорд при его построении;</p> <p>- способность аргументировать выводы и результаты исследования;</p> <p>- способность грамотно составлять комплексное изображение входного гармонического синусоидального сигнала и применить его при расчете электрической цепи (последовательного, параллельного и смешанного соединений);</p> <p>- способность вычислять выходные числовые характеристики и (реакцию цепи на входные сигналы произвольной формы) и проанализировать их</p> <p>- способность</p>

				выполнять преобразования в электротехнических устройствах, представляемых в виде простейших электрических цепей; - способность грамотно обосновать выбор модели (схемы замещения) при решении типовых задач; - способность грамотно обрабатывать и оформлять данные эксперимента, используя методы математической статистики для обработки результатов опытов, пакетами прикладных.
--	--	--	--	---

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

Оценка уровня освоения дисциплины «Теория электрических цепей» осуществляется в виде контроля успеваемости студентов.

Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме контрольных мероприятий (контрольной работы по разделу) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и активность на занятиях);
- степень усвоения теоретических знаний (блиц-опросы, тестирование по разделам теоретического материала);
- результаты самостоятельной работы (выполнение и защита контрольной работы, подготовка к практическому занятию и выполнение задач по теме, выступление с докладом).

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

В случае, если студент не набирает баллов на положительную оценку, то он может участвовать в **экзамене** по этой дисциплине.

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу, вопросы подбираются из различных разделов и тем, изучаемых в семестре. Время подготовки к ответу на экзамене составляет 30-40 минут. При ответе на вопросы билета студент должен продемонстрировать знание теоретического материала и умение применить эти знания на практике.

Изложение материала должно быть четким, кратким и аргументированным. Ответ на экзамене оценивается максимально в 20 баллов, которые суммируются с накопленными баллами в течение семестра.

Суммарные баллы переводятся в традиционные «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Теория электрических цепей» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, контрольных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподава-

телем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ**

### **Перечень типовых экзаменационных вопросов**

#### **ТЭЦ, ч.1**

1. Связи между напряжениями и токами в основных элементах электрической цепи.
2. Источник ЭДС и источники тока. Внешние характеристики, взаимная эквивалентная замена.
3. Топологические понятия схемы электрической цепи. Граф схемы. Основные топологические матрицы.
4. Действующие и средние значения периодических ЭДС, напряжений и токов.
5. Установившийся синусоидальный режим при последовательном соединении элементов R,L,C. Комплексный метод расчёта.

6. Установившийся синусоидальный режим при параллельном соединении элементов  $R, L, C$ . Комплексный метод расчёта.
7. Активная, реактивная и полная мощности Комплексная мощность.
8. Мгновенная мощность в элементах  $R, L, C$  электрической цепи.
9. Схемы замещения двухполюсника при заданной частоте.
10. Комплексные сопротивления и проводимость.
11. Расчёт при последовательном, параллельном и смешанном соединении участков цепи.
12. Расчёт цепи, основанный на преобразовании соединения треугольником в эквивалентное соединение звездой.
13. Эквивалентная замена нескольких параллельных ветвей, содержащих источники ЭДС, одной ветвью.
14. Метод контурных токов.
15. Метод узловых напряжений.
16. Принцип наложения и основанный на нём метод расчёта цепи.
17. Принцип взаимности и основанный на нём метод расчёта цепи.
18. Метод эквивалентного генератора.
19. Расчёт цепей при наличии взаимной индукции.
20. Трансформаторы с линейными характеристиками. Идеальные трансформаторы.
21. Теорема Теллджена. Баланс мощности в сложной цепи.
22. Резонанс при последовательном соединении элементов  $R, L, C$ .
23. Резонанс при параллельном соединении элементов  $R, L, C$ .
24. Частотные характеристики цепей, содержащих только реактивные элементы.
25. Метод расчёта мгновенных установившихся напряжений и токов в линейных цепях при действии периодических несинусоидальных ЭДС.
26. Зависимость формы кривой тока от характера цепи при несинусоидальном напряжении.

27. Действующие значения периодических несинусоидальных токов, напряжений, ЭДС.

28. Активная мощность при периодических несинусоидальных токах и напряжениях.

ТЭЦ, ч 2.

1. Симметричная трёхфазная электрическая синусоидальная цепь при соединении звездой. Связь между фазными и линейными величинами.

2. Симметричная трёхфазная электрическая цепь при соединении треугольником. Связь между фазными и линейными величинами.

3. Симметричная трёхфазная электрическая цепь при соединении звездой при периодических несинусоидальных источниках. Связь между фазными и линейными величинами.

4. Симметричная трёхфазная электрическая цепь при соединении треугольником при периодических несинусоидальных источниках. Связь между фазными и линейными величинами.

5. Расчёт трёхфазной цепи в общем случае несимметрии ЭДС и несимметрии цепи.

6. Разложение несимметричных трёхфазных систем на симметричные составляющие.

7. Получение вращающегося магнитного поля.

8. Применение метода симметричных составляющих в случае продольной несимметрии и наличии в цепи динамической нагрузки.

9. Применение метода симметричных составляющих в случае поперечной несимметрии и наличии в цепи динамической нагрузки.

10. Общий путь расчёта переходных процессов в линейных электрических цепях.

11. Определение постоянных интегрирования из начальных условий.

12. Переходные процессы в цепи с последовательно соединёнными участками R, L.

13. Переходные процессы в цепи с последовательно соединёнными участками R, C.
14. Переходные процессы в цепи с последовательно соединёнными участками R, L, C.
15. Расчёт переходных процессов методом переменных состояния.
16. Операторное изображение функций, их производных и интегралов. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.
17. Расчёт переходных процессов в электрических цепях операторным методом.
18. Переход от изображения к оригиналу. Теорема разложения. Свойства корней характеристического уравнения.
19. Эквивалентные схемы четырёхполюсников. Связь между их параметрами и параметрами четырёхполюсников.
20. Электрические фильтры нижних частот.
21. Электрические цепи с распределёнными параметрами. Решение уравнений однородной линии при установившемся синусоидальном режиме.
22. Бегущие волны.
23. Характеристики однородной линии. Условия для неискажающей передачи.
24. Однородная линия при различных режимах работы.
25. Линии без потерь.
26. Переходные процессы в цепях с распределёнными параметрами. О происхождении и характере волн в линиях.
27. Преломление и отражение волн в месте сопряжения двух однородных линий.
28. Процесс включения однородной линии.
29. Расчёт нелинейной электрической цепи при смешанном соединении элементов.
30. Уравнения, векторная диаграмма и схема замещения трансформатора с ферромагнитным сердечником.



31. Уравнения, векторная диаграмма и схема замещения катушки с ферромагнитным сердечником.

32. Метод эквивалентных синусоид. Феррорезонанс.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Теория электрических цепей»:**

<b>Баллы (рейтинго- вой оцен- ки)</b>	<b>Оценка эк- замена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>100 - 86</b>	<b>«отлично»</b>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного тока; владеет методами расчёта линейных электрических цепей в установившихся и переходном режимах; знает основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия электротехнических устройств и электрических цепей.
<b>85 - 76</b>	<b>«хорошо»</b>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо усвоил требования, предъявляемые к методам расчета и анализа электрических цепей и систем, умеет различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств, для преобразования электроэнергии, способен рассчитать режимы работы электротехнического оборудования, правильно применяет теоретические положения при выборе элементов электрической цепи.
<b>75 - 61</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет поверхностные знания только основного материала, но не освоил методы построения математических моделей установившихся и переходных процессов в электрических цепях, допускает неточности, испытывает затруднения при расчете баланса мощности электрических цепей.

60 и менее	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в определениях, не владеет навыками выполнения типовых экспериментальных исследований электрических цепей постоянного и переменного тока; с большими затруднениями выполняет расчёт режимов электрических цепей. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
------------	-----------------------	---

### Тесты для текущего контроля

1. Действующее значение тока в резисторе 5 А. Чему равна амплитуда напряжения на резисторе, если его сопротивление равно 10 Ом?
  1. 50В.
  2. 0,5 В.
  3. 70,7 В.
2. Ток и напряжение на катушке индуктивности
  1. Сдвинуты друг от друга на  $90^0$  .
  2. Сдвинуты друг от друга на  $45^0$  .
  3. Ток отстает от напряжения.
3. Частота тока 50 Гц. Чему равна угловая частота?
  1. 100 Гц.
  2. 314 рад/с.
  3. 628 рад/с.
4. Линейное напряжение симметричной звезды нагрузки 380 В. Каково фазное напряжение?
  1. 220 В.
  2. 658 В.
  3. 380 В.

5. Фазное напряжение симметричного треугольника нагрузки равно 380 В.

Определить линейное напряжение.

1. 380 В.

2. 220 В.

3. 127 В.

6. Параллельно соединены идеальные резистор, катушка индуктивности и емкостный элемент. В каждом из них ток по 1 А. Каков входной ток?

1. 1 А.

2. 3 А.

3. Недостаточно данных.

7. Последовательно соединены идеальные резистор, катушка индуктивности и емкостный элемент. На каждом из них напряжение по 10 В. Каково входное напряжение?

1. 30 В.

2. 10 В.

3. Другой ответ.

8. В амперах измеряется.

1. Ток.

2. Напряжение.

3. Мощность.

9. В вольтамперах измеряется мощность.

1. Активная.

2. Реактивная.

3. Полная.

10. К активным элементам относят.

1. Источник тока.

2. Источник ЭДС.

3. Активное сопротивление.

11. Несинусоидальные периодические токи возникают при

1. Нелинейном сопротивлении в цепи.

2. В параметрической цепи.

3. При несинусоидальном периодическом источнике.

12. Как изменится сопротивление линейной катушки индуктивности, если частоту тока увеличить в 2 раза?

1. Уменьшится в 2 раза.

2. Увеличится в 2 раза.

3. Частота тока не влияет на сопротивление индуктивной катушки.

13. Формула трансформаторной ЭДС.

1.  $E=RI$ .

2.  $E=4,44wf\Phi_m$ .

3.  $e=-d\psi/dt$ .

14. Число ветвей 5, число узлов 3. Сколько в схеме независимых контуров?

1. 3.

2. 2.

3. Нельзя определить.

15. Синусоидальный ток  $i=5\sin(1000t+45^\circ)$ . Начальная фаза равна.

1. 5.

2. 1000

3.  $45^\circ$

16. В последовательном колебательном контуре  $L=4$  мкГн,  $C=1$  пФ,  $R=8$  Ом.

Определить добротность  $Q$  контура.

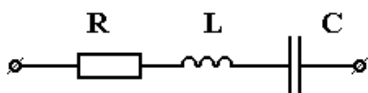
1.  $Q=250$

2.  $Q=25$

3.  $Q=2,5$

4.  $Q=750$

5.  $Q=75$



17. В последовательном колебательном контуре  $L=4$  мкГн,  $C=1$  пФ,  $R=8$  Ом.

Определить затухание  $d$  контура.

1.  $d=2$

2.  $d=4 \cdot 10^{-3}$

3.  $d=4$

4.  $d=4 \cdot 10^{-2}$

5.  $d=0,4$

18. Определить емкость конденсатора последовательного контура, резонансная частота которого  $f_0=300$  кГц, а индуктивность  $L=2$  мГн.

1. 140 пФ

2. 300 пФ

3. 0,005 мкФ

4. 1200 пФ

5. 0,1 мкФ

19. Определить индуктивность последовательного контура, резонансная частота которого  $f_0=3$  кГц,  $C=10$  мкФ.

1.  $L=0,56$  мГн

2.  $L=0,28$  мГн

3.  $L=2,8$  мГн

4.  $L=5,6$  мГн

5.  $L=1,12$  мГн

20. Определить емкость последовательного контура, резонансная частота которого  $f_0=600$  Гц,  $L=2$  мГн.

1.  $C=3,52$  мкФ

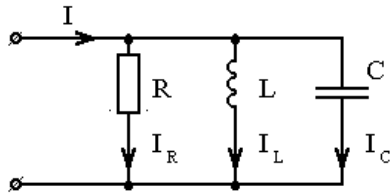
2.  $C=7,04$  мкФ

3.  $C=35,2$  мкФ

4.  $C=70,4$  мкФ

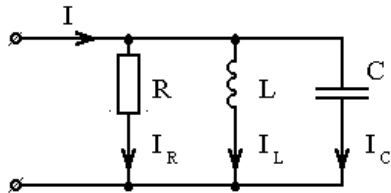
5.  $C=17,2$  мкФ

21. В параллельном контуре  $C=25$  мкФ,  $L=10$  мГн,  $R=10$  кОм. Определить отношение  $I_C/I_R$  при резонансе.



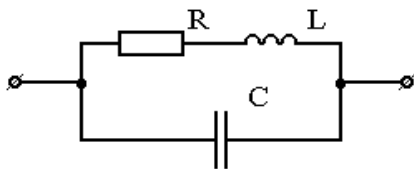
1. 50
2. 0,5
3. 0,05
4. 500
5. 100

22. В параллельном контуре  $C=9$  мкФ,  $L=0,25$  мкГн,  $R=1$  кОм. Определить отношение  $I_L/I$  при резонансе.



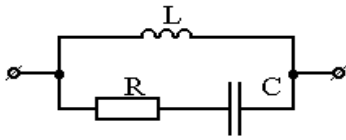
1. 1000
2. 100
3. 6000
4. 60
5. 0,6

23. В цепи резонанс токов. Определить резонансную частоту  $\omega_0$ , если параметры цепи  $C=200$  пФ,  $L=1$  мГн,  $R=2$  кОм.



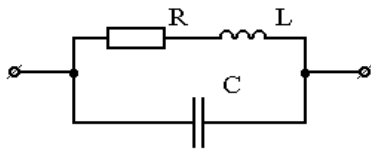
1.  $\omega_0=10^6$  рад/с
2.  $\omega_0=10^8$  рад/с
3.  $\omega_0=2,24 \cdot 10^6$  рад/с
4.  $\omega_0=3 \cdot 10^6$  рад/с
5.  $\omega_0=10^5$  рад/с

24. В цепи резонанс токов. Определить резонансную частоту  $\omega_0$ , если параметры цепи  $C=200$  пФ,  $L=1$  мГн,  $R=2$  кОм.



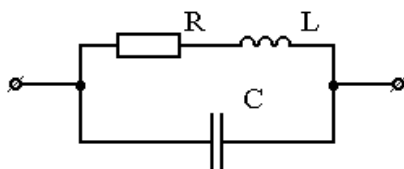
1.  $\omega_0=10^7$  1/с
2.  $\omega_0=5 \cdot 10^6$  1/с
3.  $\omega_0=2,24 \cdot 10^7$  1/с
4.  $\omega_0=10^8$  1/с
5.  $\omega_0=10^9$  1/с

25. Контур имеет индуктивность  $L=5$  мГн и емкость  $C=0,2$  нФ. Определить предельное значение сопротивления  $R$ , выше которого резонанс невозможен ни при какой частоте.



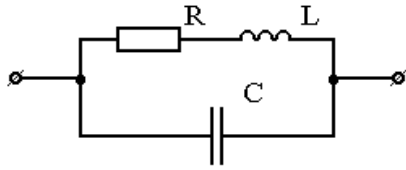
1.  $R=2,5$  кОм
2.  $R=10$  кОм
3.  $R=5$  кОм
4.  $R=15$  кОм
5.  $R=25$  кОм

26. Определить ёмкость конденсатора  $C$ , если при частоте  $\omega_0=10^6$  рад/с. В цепи резонанс токов. Параметры цепи:  $L=0,3$  мГн,  $R=100$  Ом.



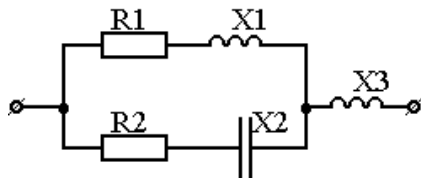
1.  $C=0,37 \cdot 10^{-6}$  Ф
2.  $C=300$  пФ
3.  $C=370$  пФ
4.  $C=3 \cdot 10^{-9}$  Ф
5.  $C=1,7 \cdot 10^{-2}$  мкФ

27. В цепи резонанс. Во сколько раз изменится резонансная частота, если перенести сопротивление  $R$  в ветвь с ёмкостью.  $R=2$  кОм,  $C=200$  пФ,  $L=1$  мГн.



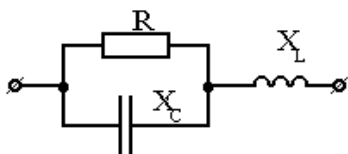
1. в 4 раза
2. в 1,035 раза
3. в 44 раза
4. не изменится
5. в 5 раз

28. Определить значение сопротивления  $X_1$ , при котором в цепи наступает резонанс токов, если  $R_1=4$  Ом,  $R_2=2$  Ом,  $X_2=-4$  Ом,  $X_3=5$  Ом



1. При любом значении  $X_1$  резонанс невозможен
2. Резонанс возможен при любом  $X_1$
3.  $X_1=4$  Ом
4.  $X_1=2$  Ом
5.  $X_1=2\sqrt{2}$  Ом

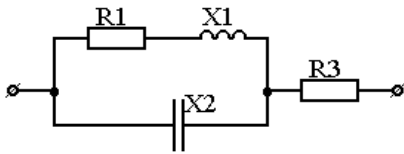
29. При каком значении сопротивления  $X_C$  в цепи наступит резонанс, если  $R=10$  Ом,  $X_L=5$  Ом.



1.  $X_C = X_L = 5$  Ом
2.  $X_C = 10$  Ом
3.  $X_C = 0$
4.  $X_C = 15$  Ом
5. При любом значении  $X_C$  резонанс в цепи невозможен

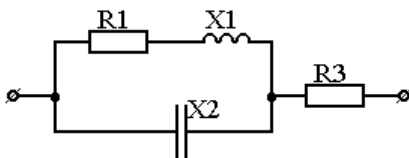


30. Определить значение сопротивления  $X_2$ , при котором в цепи наступит резонанс, если  $R_1=5 \text{ Ом}$ ,  $X_1=5 \text{ Ом}$ ,  $R_3=10 \text{ Ом}$ .



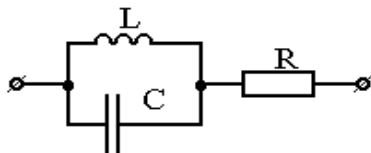
1.  $X_2=-5 \text{ Ом}$
2.  $X_2=-5\sqrt{2} \text{ Ом}$
3.  $X_2=-10 \text{ Ом}$
4.  $X_2=-\infty$
5.  $X_2=-10\sqrt{2} \text{ Ом}$

31. Определить значение сопротивления  $X_1$ , при котором в цепи наступит резонанс, если  $R_1=5 \text{ Ом}$ ,  $X_2=-10 \text{ Ом}$ ,  $R_3=5 \text{ Ом}$ .



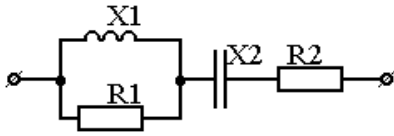
1.  $X_1=5\sqrt{2} \text{ Ом}$
2.  $X_1=10 \text{ Ом}$
3.  $X_1= \infty$
4.  $X_1=5 \text{ Ом}$
5.  $X_1=10/\sqrt{2} \text{ Ом}$

32. Определить частоту  $f$ , при которой в цепи наступит резонанс, если  $L=0,1 \text{ Гн}$ ,  $R=5 \text{ Ом}$ ,  $C=25,4 \text{ мкФ}$ .



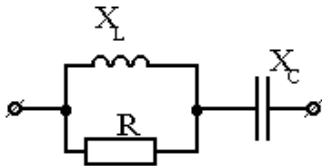
1.  $f=50 \text{ Гц}$
2.  $f=400 \text{ Гц}$
3.  $f=150 \text{ Гц}$
4. Резонанс наступит при любой частоте
5.  $f=100 \text{ Гц}$

33. При каком сопротивлении  $R_1$  в цепи наступит резонанс, если  $X_1=4$  Ом,  $X_2=-4$  Ом,  $R_2=5$  Ом.



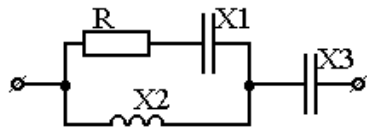
1.  $R_1=\infty$
2.  $R_1=0$
3.  $R_1=4$  Ом
4.  $R_1=5$  Ом
5. Резонанс в цепи невозможен

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



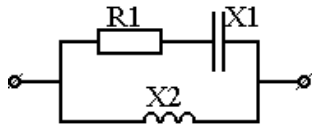
1.  $X_C = X_L = 4$  Ом
2.  $X_C = 2$  Ом
3.  $X_C = 0$
4.  $X_C = 2\sqrt{2}$  Ом
5. Резонанс будет при любом значении  $X_C$

35. Определить значение сопротивления  $R$ , при котором в цепи возникает резонанс токов, если  $X_1=-2$  Ом,  $X_2=4$  Ом,  $X_3=-5$  Ом.



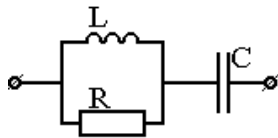
1.  $R=4$  Ом
2.  $R=0$
3.  $R=2$  Ом
4.  $R=\infty$
5.  $R=4/\sqrt{2}$  Ом

36. При каком сопротивлении  $X_2$  в цепи наступит резонанс, если  $R_1=2$  Ом,  $X_1=-2$  Ом.



1.  $X_2=2$  Ом
2.  $X_2=4\sqrt{2}$  Ом
3.  $X_2=0$
4.  $X_2=4$  Ом
5.  $X_2=4/\sqrt{2}$  Ом

37. Какой должна быть ёмкость  $C$ , чтобы в цепи при частоте  $\omega$  был резонанс?



1.  $C = \frac{1}{L} \left( \frac{1}{R^2} + \frac{1}{\omega^2 L^2} \right)$
2.  $C = \frac{1}{\omega^2 L}$
3.  $C = \frac{1}{\omega \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$
4. Резонанс в цепи невозможен
5.  $C = \frac{L}{R^2} + \frac{1}{\omega^2 L}$

38. К двухполюснику приложено напряжение  $u = 50 + 70,5 \sin(\omega t + 45^\circ)$  В, под действием которого протекает ток  $i = 5 \sin(\omega t + 0^\circ)$  А. Определить мощность, потребляемую двухполюсником.

1. 500 Вт
2. 250 Вт
3. 125 Вт
4. 300 Вт
5. 400 Вт

39. Задан ток в идеальной индуктивности  $i = 4 + 30\sqrt{2} \sin(\omega t) + 5\sqrt{2} \sin(3\omega t)$ .  
Определить, во сколько раз амплитуда первой гармоники напряжения на индуктивности больше амплитуды третьей гармоники.

1. В шесть раз
2. В 18 раз
3. В два раза
4. На вопрос ответить нельзя, неизвестна индуктивность и частота

40. Вопрос: В цепи с последовательным соединением R, L, C: R=34 Ом, L=400мГн, C=10мкФ и напряжение на зажимах цепи  $u = 100 + 120\sqrt{2} \sin(500t)$  В. Определить напряжение на емкости.

1.  $1000\sin(500t)$
2.  $1100\sin(500t)$
3.  $1000\sin\left(500t - \frac{\pi}{2}\right)$
4.  $100 + 1000\sin\left(500t - \frac{\pi}{2}\right)$
5.  $50\sin\left(500t - \frac{\pi}{2}\right)$

41. В цепи с последовательным соединением R, L, C: R=34Ом, L=400мГн, C=10мкФ,  $u = 100 + 120\sqrt{2} \sin(500t)$  В. Определить ток в цепи.

1.  $i = 5 \sin(500t)$
2.  $i = 2,94 + 5 \sin(500t)$
3.  $i = 7,94 \sin(500t)$
4.  $i = 5 \sin(500t - 45^\circ)$
5.  $i = 5 \sin(500t + 45^\circ)$

42. Напряжение и ток в цепи изменяются по законам:

$$u = 80\sqrt{2} \sin(\omega t + 15^\circ) + 60\sqrt{2} \sin(3\omega t - 20^\circ) \text{ В}, \quad i = 40\sqrt{2} \sin(\omega t + 75^\circ) + 30\sqrt{2} \sin(3\omega t + 40^\circ).$$

Определить активную мощность цепи.

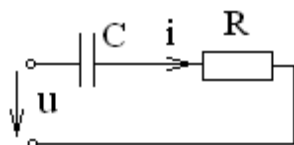
1.  $P = 4800$  Вт
2.  $P = 2400$  Вт

3.  $P = 5000$  Вт

4.  $P = 2500$  Вт

5.  $P = 2200$  Вт

43. Напряжение, приложенное к цепи, изменяется по закону  $u = 282 + 282\sin(314t)$  В. Сопротивление  $R = 30$  Ом,  $C = 80$  мкФ.



Определить действующее значение тока в цепи.

1. 9,4 А

2. 12,6 А

3. 5,6 А

4. 4 А

5. 8 А

44. К двухполюснику приложено напряжение  $u = 100 + 141 \sin(100t + 45^\circ)$  В, под действием которого протекает ток  $i = 5 \sin(100t + 0^\circ)$  А. Определить мощность, потребляемую двухполюсником.

1. Нуль

2. 1250 Вт

3. 750 Вт

4. 250 Вт

5. 600 Вт

45. Вычислить действующее значение несинусоидального тока  $i = 5 + 10 \sin(\omega t) - 10 \cos(3\omega t)$  А.

1. 11,2 А

2. 25 А

3. 10 А

4. 5 А

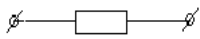


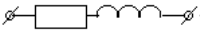
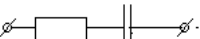
5. 20 А

---




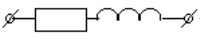

46. Вычислить действующее значение несинусоидального напряжения  $u = 10 \sin(400t) + 5 \sin(800t) + \cos(1200t)$  В.

1. 10В
2. 7,96В
3. 16В
4. 15 В
5. 11,35В

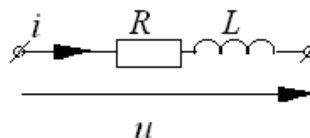
47. Ток и напряжение двухполюсника переменного тока заданы:  $u = U_0 + U_m \sin(\omega t - 45^\circ)$  В;  $i = I_m \sin(\omega t + 45^\circ)$  А. Указать эквивалентную схему двухполюсника.

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 

48. К двухполюснику приложено напряжение  $u = U_0 + U_m \sin(\omega t - 70^\circ)$  В, под действием которого протекает ток  $i = I_m \sin(\omega t + 0^\circ)$  А. Указать эквивалентную схему двухполюсника.

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 

49. Определить действующее значение напряжения  $U$ , если  $R=100\Omega$ ,  $\omega L=100\Omega$ ,  $i = 5 + 5\sqrt{2} \sin(\omega t) - 5\sqrt{2} \sin(2\omega t + 45^\circ)$  А.



1.  $100\sqrt{2}$  В

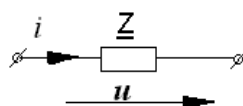
2. 100 В

3. 120 В

4. 125 В

5.  $120\sqrt{2}$  В

50. Определить активную мощность, если  $u = 100 + 100\sqrt{2} \sin(\omega t + 30^\circ)$  В,  
 $\underline{Z} = (20 - j20)$  Ом



1. 750Вт

2. 250Вт

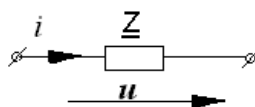
3. 500Вт

4. 400Вт

5. 300Вт

51. Определить активную мощность, если  $u = 100 + 100\sqrt{2} \sin(\omega t - 45^\circ)$  В,

$\underline{Z} = (20 - j20)$  Ом



1. 750Вт

2. 250Вт

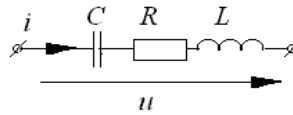
3. 500Вт

4. 400Вт

5. 300Вт

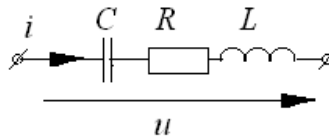
52. Определить действующее значение напряжения на индуктивности, если мгновенное значение напряжения изменяется по закону  $u = 400 + 282 \sin(\omega t)$

В. При угловой частоте  $\omega$   $X_L = X_C = 60$  Ом, сопротивление  $R = 40$  Ом.



1.  $U_L = 300$  В
2.  $U_L = 500$  В
3.  $U_L = 424$  В
4.  $U_L = 624$  В
5.  $U_L = 200$  В

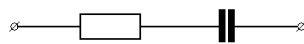
53. Определить действующее значение напряжения на ёмкости, если мгновенное значение напряжения изменяется по закону  $u = 400 + 282 \sin(\omega t)$  В. При угловой частоте  $\omega$   $X_L = X_C = 60$  Ом, сопротивление  $R = 40$  Ом.



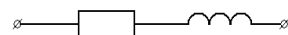
1.  $U_C = 500$  В
2.  $U_C = 424$  В
3.  $U_C = 624$  В
4.  $U_C = 300$  В
5.  $U_C = 200$  В

54. Ток и напряжение двухполюсника переменного тока заданы:  $u = 10 + 20 \sin(\omega t - 30^\circ) + 40 \sin(3\omega t + 45^\circ)$  В,  $i = 5 \sin(3\omega t + 45^\circ)$  А. Указать эквивалентную схему двухполюсника.

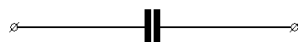
1.



2.



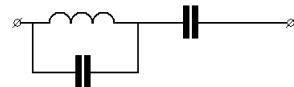
3.



4.



5.

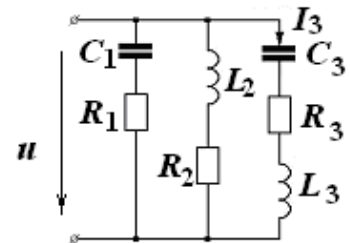




55. Напряжение в цепи изменяется по закону  $u = 30\sqrt{2} \sin(\omega t + 15^\circ) + 40\sqrt{2} \sin(3\omega t + 30^\circ)$  В. Определить амплитуду эквивалентной синусоиды напряжения.

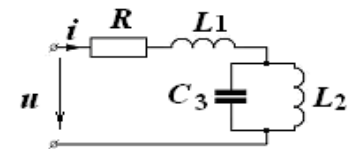
1.  $U_m = 50V$
2.  $U_m = 70.5V$
3.  $U_m = 98.7V$
4.  $U_m = 70V$
5.  $U_m = 95.2V$

56. Определить действующее значение тока  $I_3$ , если мгновенное значение напряжения  $u$  изменяется по закону  $u = 120 + 282 \sin \omega t$ , при угловой частоте  $\omega$   $X_L = X_C = 40$  Ом, сопротивление  $R_1 = R_2 = 40$  Ом,  $R_3 = 100$  Ом.



1.  $I_3 = 2,82$  А
2.  $I_3 = 2$  А
3.  $I_3 = 2,35$  А
4.  $I_3 = 2,85$  А
5.  $I_3 = 3$  А

57. Определить мгновенное значение тока  $i$ , если  $u = 100 \sin \omega t + 50 \sin 3\omega t$ ,  $R = 20$  Ом, при угловой частоте  $\omega$   $\omega L_1 = 5$  Ом,  $\omega L_2 = 10$  Ом,

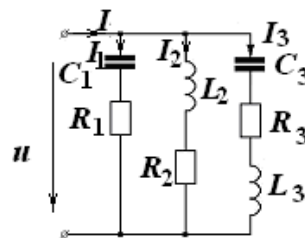


$$\frac{1}{\omega C_3} = 30 \text{ Ом.}$$

1.  $2,5\sqrt{2} \sin(\omega t + 45^\circ) + 1,25 \sin(3\omega t - 45^\circ)$
2.  $2,5\sqrt{2} \sin(\omega t - 45^\circ)$
3.  $5\sqrt{2} \sin(\omega t - 45^\circ) + 2,23 \sin(3\omega t - 26^\circ 30')$
4.  $2,5\sqrt{2} \sin(\omega t - 45^\circ) + 1,25\sqrt{2} \sin(3\omega t - 45^\circ)$

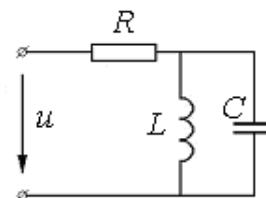
5.  $2,5\sqrt{2} \sin(\omega t - 45^\circ) + 2,5 \sin(3\omega t)$

58. Определить действующее значение тока  $I_2$ , если мгновенное значение напряжения изменяется по закону  $u = 120 + 282 \sin \omega t$ , при угловой частоте  $\omega$   $X_L = X_C = 30$  Ом, сопротивление  $R_1 = R_2 = 40$  Ом,  $R_3 = 100$  Ом.



1.  $I_2 = 6,4$  А
2.  $I_2 = 5$  А
3.  $I_2 = 4$  А
4.  $I_2 = 10$  А
5.  $I_2 = 3,9$  А

59. В схеме, изображенной на рисунке,  $R = 50$  Ом,  $L = 400$  мГн,  $C = 10$  мкФ  $u = 200 + 12\sqrt{2} \sin 500t$  В. Определить активную мощность, потребляемую цепью.



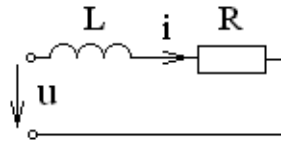
1. 288 Вт
2. 658 Вт
3. 800 Вт
4. 200 Вт
5. 1000 Вт

60. Напряжение и ток в цепи изменяются по законам  $u = 30\sqrt{2} \sin(\omega t + 15^\circ) + 40\sqrt{2} \sin(3\omega t + 30^\circ)$  В,  $i = 80\sqrt{2} \sin(\omega t - 40^\circ) + 60\sqrt{2} \sin(3\omega t - 10^\circ)$

А. Определить полную мощность цепи.

1.  $S = 5000$  ВА
2.  $S = 10000$  ВА
3.  $S = 7050$  ВА
4.  $S = 9800$  ВА
5.  $S = 5100$  ВА

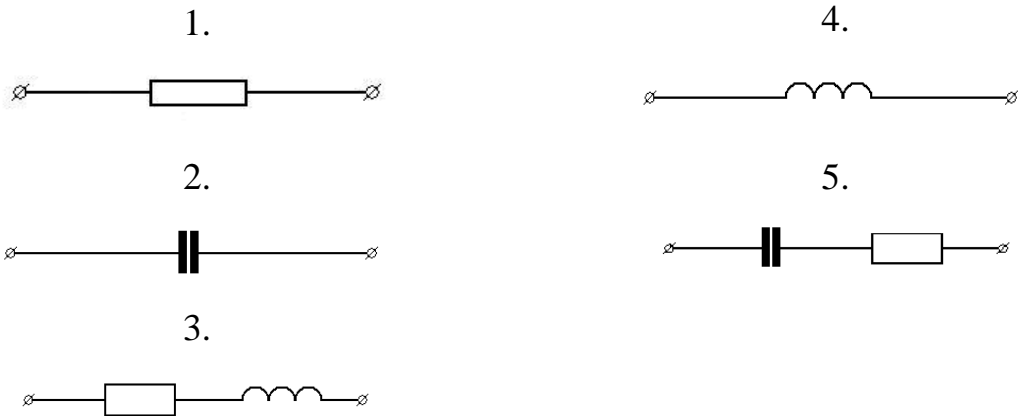
61. По какому закону изменяется напряжение  $u$ , если  $i = 10 + 5 \sin 200t$ ?



1.  $u = 5R \sin 200t - 5L \cos 200t$
2.  $u = 1000L \cos 200t$
3.  $u = 10R + 5R \sin 200t - 1000L \cos 200t$
4.  $u = 15R \sin 200t - 5L \cos 200t$
5.  $u = 10R \sin 200t$

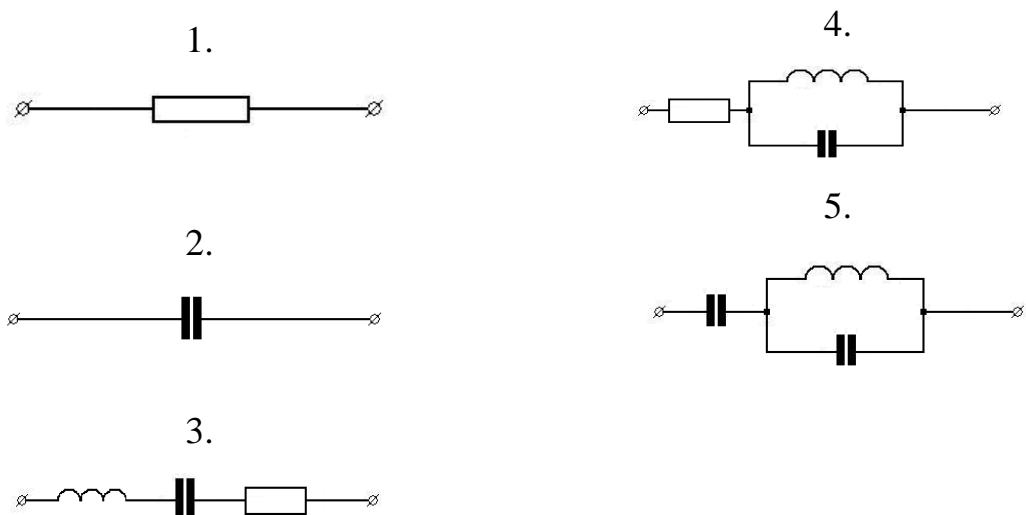
62. Ток и напряжение двухполюсника переменного тока заданы:

$u = 20 \sin(\omega t) + 10 \sin(5\omega t)$ ,  $i = 20 \sin(\omega t - 90^\circ) + 2 \sin(5\omega t - 90^\circ)$ . Указать эквивалентную схему двухполюсника.

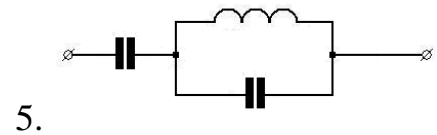
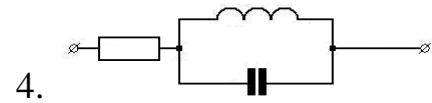
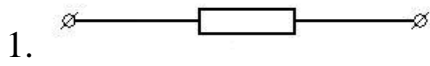


63. Ток и напряжение двухполюсника переменного тока заданы:

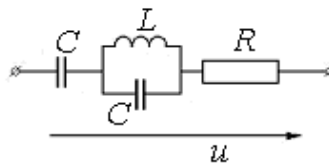
$u = 10 + 20 \sin(\omega t) + 10 \sin(5\omega t)$ ,  $i = 5 \sin(\omega t + 90^\circ)$ . Указать эквивалентную схему двухполюсника.



64. Ток и напряжение двухполюсника переменного тока заданы:  
 $u = 10 + 20 \sin(\omega t) + 10\sqrt{2} \sin(3\omega t)$ ,  $i = 5 + 5 \sin(\omega t - 45^\circ)$ . Указать эквивалентную схему двухполюсника.

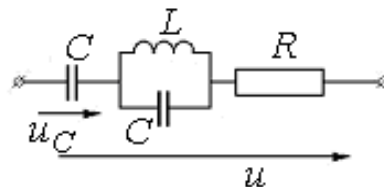


65. Найти мощность, потребляемую цепью, если  $u = 100 + 100 \sin(\omega t + 45^\circ)$  В,  $C = 100 \mu\text{Ф}$ ,  $L = 1$  Гн,  $R = 10$  Ом и схема настроена на резонанс токов для первой гармоники.



1. Нуль
2. 1000 Вт
3. 2000 Вт
4. 750 Вт
5. 500 Вт

66. Схема настроена на резонанс токов.  $u = 100 + 150 \sin(100t)$  В,  $C = 100 \mu\text{Ф}$ ,  $L = 1$  Гн,  $R = 10$  Ом. Определить действующее значение  $U_C$  напряжения  $u_C$



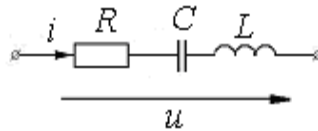
1. Нуль
2.  $\frac{350}{\sqrt{2}}$  В
3.  $\frac{150}{\sqrt{2}}$  В

4.  $\frac{100}{\sqrt{2}}$  В

5. 100В

67. Ток и напряжения двухполюсника, изображенного на схеме, заданы  $i = I_m \sin(\omega t + 0^\circ)$  А,  $u = U_0 + U_m \sin(\omega t - 45^\circ)$  В. Определить  $X_L = \omega L$ , если

$$R = \frac{1}{\omega C} = 40 \text{ Ом.}$$



1.  $X_L = 0$  Ом

2.  $X_L = 40$  Ом

3.  $X_L = 80$  Ом

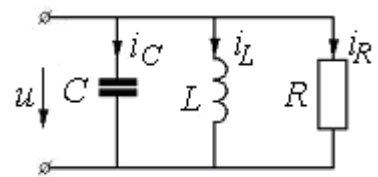
4.  $X_L = 40\sqrt{2}$  Ом

5. Другой ответ

68. Ток конденсатора изменяется по закону:

$$i_C = 60\sin(\omega t + 60^\circ) + 30\sin(3\omega t - 60^\circ) \text{ А.}$$

Определить закон изменения тока  $i_L$ , если сопротивления находятся в следующем соотношении



$$R = \omega L = \frac{1}{3\omega C} = 3 \text{ Ом.}$$

1.  $i_L = 180\sin(\omega t - 30^\circ) + 30\sin(3\omega t - 150^\circ)$

2.  $i_L = 180\sin(\omega t - 120^\circ) + 10\sin(3\omega t + 120^\circ)$

3.  $i_L = 180\sin(\omega t + 60^\circ) + 10\sin(3\omega t - 60^\circ)$

4.  $i_L = 60\sin(\omega t - 120^\circ) + 30\sin(3\omega t - 120^\circ)$

5.  $i_L = 60\sin(\omega t + 60^\circ) + 30\sin(3\omega t - 60^\circ)$

69. Вычислить полную мощность, если  $u = 141\sin(\omega t) + 11\sin(3\omega t + 30^\circ)$  В,

$$i = 10,2\sin(\omega t - 11,3^\circ) + 2\cos(3\omega t) + \sin(5\omega t) \text{ А.}$$

1.  $S = 1502$  ВА

2.  $S = 1462$  ВА

3.  $S = 709.5 \text{ ВА}$

4.  $S = 738 \text{ ВА}$

5.  $S = 123.8 \text{ ВА}$

70. Вычислить реактивную мощность, если  $u = 141\sin(\omega t) + 11\sin(3\omega t + 30^\circ) \text{ В}$ ,  
 $i = 10,2\sin(\omega t - 11,3^\circ) + 2\cos(3\omega t) + \sin(5\omega t) \text{ А}$ .

1.  $Q = 1475 \text{ Вар}$

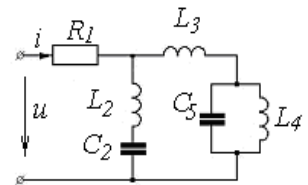
2.  $Q = 248 \text{ Вар}$

3.  $Q = 738 \text{ Вар}$

4.  $Q = 709,5 \text{ ВАр}$

5.  $Q = 131,37 \text{ ВАр}$

71. Определить мгновенное значение тока  $i$ , если  
 $u = 240\sqrt{2}\sin(\omega t) + 120\sin(5\omega t) \text{ В}$ ,  $\omega L_2 = 1 \text{ Ом}$ ,  $\frac{1}{\omega C_2} = 25 \text{ Ом}$ ,



$R_1 = 24 \text{ Ом}$ ,  $\omega L_3 = 24 \text{ Ом}$ ,  $\omega L_4 = 5 \text{ Ом}$ ,  $\frac{1}{\omega C_5} = 5 \text{ Ом}$ .

1.  $10\sin(\omega t - 45^\circ) + 5\sin(5\omega t)$

2.  $10\sin(\omega t + 45^\circ) + 2,5\sqrt{2}\sin(5\omega t + 45^\circ)$

3.  $10\sqrt{2}\sin(\omega t) + 5\sin(5\omega t)$

4.  $10\sin(\omega t + 45^\circ) + 5\sin(5\omega t)$

5.  $5\sin(5\omega t)$

72. В цепи с последовательным соединением  $R, L, C$ .  $R = 34 \text{ Ом}$ ,  $C = 10 \text{ мкФ}$ ,  
 $L = 400 \text{ мГн}$ , и напряжение на зажимах цепи  $u = 100 + 120\sqrt{2}\sin(500t) \text{ В}$ . Опреде-  
 лить напряжение на активном сопротивлении.

1.  $u_R = 100 + 170\sin(500t) \text{ В}$

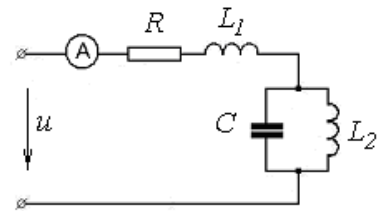
2.  $u_R = 120\sin(500t) \text{ В}$

3.  $u_R = 270\sin(500t) \text{ В}$

4.  $u_R = 120\sqrt{2}\sin(500t) \text{ В}$

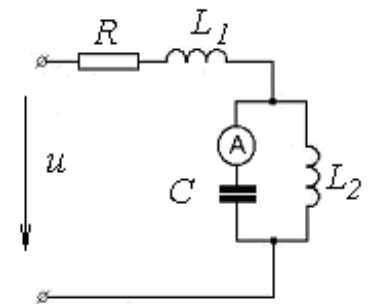
5.  $u_R = 170\sin\left(500t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ В}$

73. Определить показание амперметра, если  $u = 10 + 85\sin(\omega t) + 40\sin(5\omega t)$ , частота первой гармоники  $\omega = 1000\text{сек}^{-1}$ , параметры цепи:  $R = 10\text{Ом}$ ,  $C = 41,6\text{мкФ}$ ,  $L_1 = 1\text{мГн}$ ,  $L_2 = 24\text{мГн}$



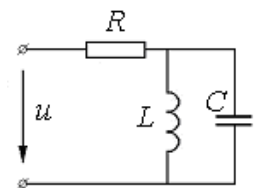
1. 1 А
2. 2 А
3. 3 А
4. 5 А
5. 3.16 А

74. Определить показание амперметра, если  $u = 10 + 85\sin(\omega t) + 40\sin(5\omega t)$ , частота первой гармоники  $\omega = 1000\text{сек}^{-1}$ , параметры цепи:  $R = 10\text{Ом}$ ,  $C = 41,6\text{мкФ}$ ,  $L_1 = 1\text{мГн}$ ,  $L_2 = 24\text{мГн}$ .



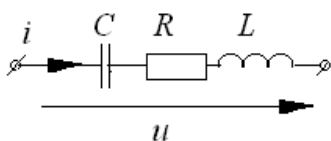
1. 1 А
2. 2.95 А
3. 3.87 А
4. 3 А
5. 5 А

75. Мгновенное значение напряжения в цепи равно  $u = 50 + 100\sqrt{2}\sin(10t)$  В. Чему будет равен ток в неразветвленной части цепи, если параллельный контур настроен на резонанс токов для первой гармоники и  $R = 10\text{Ом}$ ,  $C = 200\text{мкФ}$ ,  $L = 0,5\text{Гн}$ .



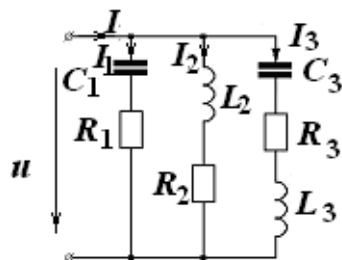
1.  $i = 5 + 1000\sqrt{2}\sin(\omega t)$
2.  $i = 10\sqrt{2}\sin(\omega t)$
3.  $i = 5 + 10\sqrt{2}\sin(\omega t)$
4.  $i = 0$
5.  $i = 5$

76. Определить действующее значение тока, если мгновенное значение напряжения изменяется по закону  $u = 400 + 282\sin(\omega t)$ . При угловой частоте  $\omega$   $X_L = X_C = 60 \text{ Ом}$ , сопротивление  $R = 40 \text{ Ом}$ .



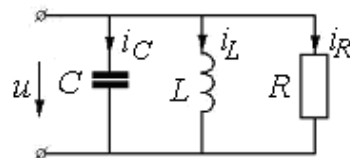
1.  $I = 5 \text{ A}$
2.  $I = 7.05 \text{ A}$
3.  $I = 10 \text{ A}$
4.  $I = 4 \text{ A}$
5.  $I = 3 \text{ A}$

77. Определить действующее значение тока  $I_1$ , если мгновенное значение напряжения  $u$  изменяется по закону  $u = 120 + 282\sin \omega t$ , при угловой частоте  $\omega$   $X_L = X_C = 30 \text{ Ом}$ , сопротивление  $R_1 = R_2 = 40 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 100 \text{ Ом}$ .



1.  $I_1 = 5.65 \text{ A}$
2.  $I_1 = 4 \text{ A}$
3.  $I_1 = 5.74 \text{ A}$
4.  $I_1 = 7.65 \text{ A}$
5.  $I_1 = 8.05 \text{ A}$

78. Ток конденсатора изменяется по закону:  $i_C = 60\sin(\omega t + 60^\circ) + 30\sin(3\omega t - 60^\circ) \text{ A}$ . Определить закон изменения тока  $i_R$ , если сопротивления находятся в следующем соотношении  $R = \omega L = \frac{1}{3\omega C} = 3 \text{ Ом}$ .



1.  $i_R = 180\sin(\omega t - 30^\circ) + 30\sin(3\omega t - 150^\circ)$
2.  $i_R = 180\sin(\omega t - 120^\circ) + 30\sin(3\omega t - 120^\circ)$
3.  $i_R = 180\sin(\omega t + 60^\circ) + 30\sin(3\omega t - 60^\circ)$



$$4. i_R = 60\sin(\omega t + 60^\circ) + 30\sin(3\omega t - 60^\circ)$$

$$5. i_R = 50\sin(\omega t + 0^\circ) + 60\sin(3\omega t + 30^\circ)$$

79. Ток конденсатора изменяется по закону:

$$i_C = 60\sin(\omega t + 60^\circ) + 30\sin(3\omega t - 60^\circ) \text{ А. Определить закон}$$

изменения напряжения  $u$ , если сопротивления находятся в следующем соотношении  $R = \omega L = \frac{1}{3\omega C} = 3 \text{ Ом.}$

$$R = \omega L = \frac{1}{3\omega C} = 3 \text{ Ом.}$$

$$1. u = 540\sin(\omega t - 30^\circ) + 90\sin(3\omega t - 150^\circ)$$

$$2. u = 300\sin(\omega t - 30^\circ) + 10\sin(3\omega t - 150^\circ)$$

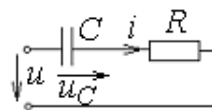
$$3. u = 540\sin(\omega t - 30^\circ) + 120\sin(3\omega t - 30^\circ)$$

$$4. u = 600\sin(\omega t + 0^\circ) + 50\sin(3\omega t - 45^\circ)$$

$$5. u = 200\sin(\omega t + 60^\circ) + 10\sin(3\omega t + 0^\circ)$$

80. Напряжение на конденсаторе изменяется по закону  $u_C = 25 + 2\sin(300t) \text{ В.}$

Каков при этом будет закон изменения напряжения  $u$  ?



$$1. u = 600\cos 300t$$

$$2. u = 25 + 600\cos 300t$$

$$3. u = 25 + 2\sin 300t + CR \cos 300t$$

$$4. u = 600\cos 300t - 2R \sin 300t$$

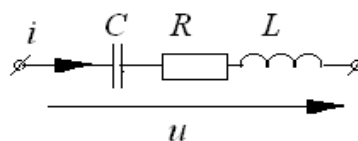
$$5. u = 25 + 2R \sin 300t + 600R \cos 300t$$

81. Мгновенное значение напряжения  $u$  изменяется по закону

$$u = 400\sqrt{2} \sin(\omega t + \psi_1) + 180\sqrt{2} \sin(3\omega t + \psi_2) \text{ при частоте } 3\omega, X_C = X_L = 30 \text{ Ом, сопротивление}$$

$R = 60 \text{ Ом.}$  Определить действующее значение тока третьей гармоники

$I^{(3)}.$



$$1. I^{(3)} = 4.23 \text{ А}$$

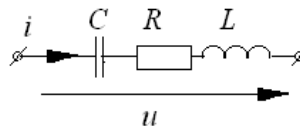
$$2. I^{(3)} = 1.5 \text{ А}$$

3.  $I^{(3)}=3\text{A}$

4.  $I^{(3)}=5\text{A}$

5.  $I^{(3)}=4\text{A}$

82. Мгновенное значение напряжения  $u$  изменяется по закону  $u = 400\sqrt{2} \sin(\omega t + \psi_1) + 180\sqrt{2} \sin(3\omega t + \psi_2)$  при частоте  $3\omega$ ,  $X_C = X_L = 30\text{ Ом}$ , сопротивление  $R = 60\text{ Ом}$ . Определить действующее значение тока первой гармоники  $I^{(1)}$ .



1.  $I^{(1)}=6.68\text{A}$

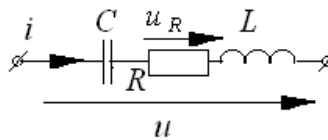
2.  $I^{(1)}=4\text{A}$

3.  $I^{(1)}=9.4\text{A}$

4.  $I^{(1)}=3.34\text{A}$

5.  $I^{(1)}=3\text{A}$

83. Мгновенное значение напряжения  $u$  изменяется по закону  $u = 400\sqrt{2} \sin(\omega t + \psi_1) + 180\sqrt{2} \sin(3\omega t + \psi_2)$  при частоте  $3\omega$ ,  $X_C = X_L = 30\text{ Ом}$ , сопротивление  $R = 60\text{ Ом}$ . Определить действующее значение  $U_R$  напряжения  $u_R$ .



1.  $U_R=420\text{В}$

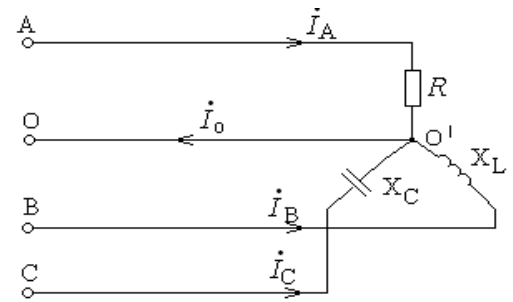
2.  $U_R=300\text{В}$

3.  $U_R=500\text{В}$

4.  $U_R=438\text{В}$

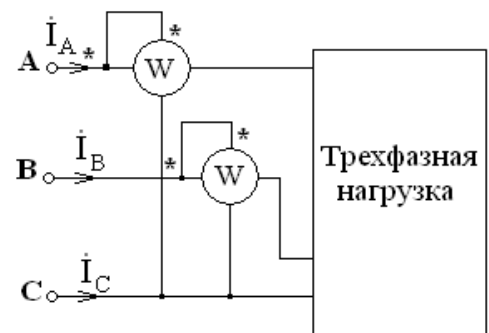
5.  $U_R=580\text{В}$

84. Какой величины должно быть взято сопротивление  $R$  в фазе А, чтобы ток в нулевом проводе стал равным нулю, если токи всех фаз по модулю равны 20 А, а напряжения – 127 В.



1.  $R = 3,66 \text{ Ом}$
2.  $R = 7,32 \text{ Ом}$
3.  $R = 12,41 \text{ Ом}$
4.  $R = 1,83 \text{ Ом}$
5.  $R = 6,12 \text{ Ом}$

85. Вычислить линейные токи, реактивную и полную мощности в симметричной трехфазной цепи по показаниям двух ваттметров.  $U_{\text{л}} = 208 \text{ В}$ ,  $P_1 = 1986 \text{ Вт}$ ,  $P_2 = 2517 \text{ Вт}$ .

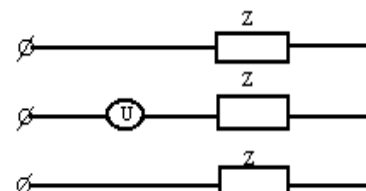


1.  $I_{\text{л}} = 12,8 \text{ А}; \quad Q = -919 \text{ ВАр}; \quad S = 4600 \text{ ВА}$
2.  $I_{\text{л}} = 4,26 \text{ А}; \quad Q = -306 \text{ ВАр}; \quad S = 1533 \text{ ВА}$
3.  $I_{\text{л}} = 38,2 \text{ А}; \quad Q = -2757 \text{ ВАр}; \quad S = 18390 \text{ ВА}$
4.  $I_{\text{л}} = 7,11 \text{ А}; \quad Q = -486 \text{ ВАр}; \quad S = 3202 \text{ ВА}$

86. Задано сопротивление  $Z$  одной фазы симметричного трехфазного потребителя и его линейный ток  $I_{\text{л}}$ . Определить линейное напряжение питающей сети, если известно, что потребитель соединен в треугольник.

1.  $U_{\text{л}} = \sqrt{3} I_{\text{л}} Z$
2.  $U_{\text{л}} = \frac{I_{\text{л}} Z}{\sqrt{3}}$
3.  $U_{\text{л}} = 3 I_{\text{л}} Z$
4.  $U_{\text{л}} = \frac{I_{\text{л}} Z}{3}$
5.  $U_{\text{л}} = I_{\text{л}} Z$

87. Что покажет вольтметр, включенный в цепь симметричного трехфазного потребителя (см. схему), если линейное напряжение питающей сети  $U_{\text{л}}$ ?



1. Нуль
2.  $U_{\text{л}}$
3.  $\frac{U_{\text{л}}}{\sqrt{3}}$
4.  $\frac{U_{\text{л}}}{2}$

5. На вопрос ответить нельзя, т.к. неизвестна величина сопротивления

88. В трехфазную цепь с  $U_{\text{л}} = 100$  В включены треугольником три нагревательных прибора, сопротивление каждого прибора  $R = 10$  Ом. Определить фазные и линейные токи, если линейный провод А оборван.

1.  $I_{ab} = I_{ca} = 5\text{А}; \quad I_{bc} = 10\text{А}; \quad I_b = I_c = 17,3\text{А}.$
2.  $I_{ab} = I_{ca} = 0; \quad I_{bc} = 10\text{А}; \quad I_b = I_c = 10\text{А}.$
3.  $I_{ab} = I_{ca} = 5\text{А}; \quad I_{bc} = 10\text{А}; \quad I_b = I_c = 15\text{А}.$
4.  $I_{ab} = 0; \quad I_{ca} = 10\text{А}; \quad I_{bc} = 10\text{А}; \quad I_b = I_c = 17,3\text{А}.$
5.  $I_{ab} = I_{ca} = 5\text{А}; \quad I_{bc} = 10\text{А}; \quad I_b = I_c = 15\text{А}.$

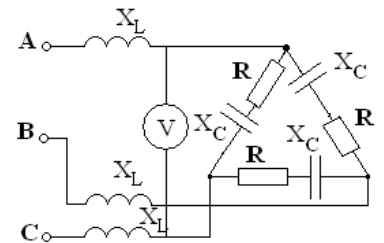
89. При соединении несимметричной нагрузки треугольником комплекс фазного тока равен:

1.  $I_{\phi} = \frac{U_{\text{л}}}{\sqrt{3}Z_{\phi}};$
2.  $I_{\phi} = I_{\text{л}};$
3.  $I_{\phi} = \frac{U_{\text{л}}}{Z_{\phi}};$
4.  $I_{\phi} = \frac{I_{\text{л}}}{\sqrt{3}};$
5. Другой ответ

90. На входе трансформатора  $U_{л} = 220$  В. Нагрузка содержит катушку индуктивности  $L$  и две лампы с сопротивлением  $R$ , соединенные звездой с нулевым проводом, причем  $X_L = R = 25,4$  Ом. Чему равен ток в нулевом проводе?

1. Нулю
2. 12,2 А
3. 11,2 А
4. 7,07 А
5. 0,84А.

91. Определить показания вольтметра в цепи, если  $R = X_C = 6$  Ом;  $X_L = 2$  Ом;  $U_L = 380$  В.



1. 314 В;
2. 540 В;
3. 243 В;
4. 380 В;
5. 160 В.

92. К трехпроводной трехфазной линии присоединена симметричная нагрузка, соединенная треугольником ( $Z_H = 16 + j12$ ). Линию питает трансформатор, обмотки которого соединены звездой с фазным напряжением 127 В. Найти действующее значение фазных и линейных токов.

1.  $I_{\phi} = 11$  А;       $I_{л} = 19$  А.
2.  $I_{\phi} = 6,35$  А;       $I_{л} = 11$  А.
3.  $I_{\phi} = 19$  А;       $I_{л} = 11$  А.
4.  $I_{\phi} = 7,85$  А;       $I_{л} = 13,6$  А.
5.  $I_{\phi} = 4,55$  А;       $I_{л} = 7,85$  А.

93. Три равных сопротивления по 20 Ом, соединены звездой, включены в сеть трехфазного тока с фазным напряжением 127 В. Как изменятся линейные токи, если эти же сопротивления соединить треугольником?

1. Увеличатся от 5,5 А до 15 А.
2. Уменьшатся от 8,35 А до 3 А.
3. Линейные токи не изменятся.
4. Увеличатся от 6,35 А до 19,05 А.
5. Уменьшатся от 10 А до 5 А.

94. Трехфазный трансформатор, соединенный звездой, имеет фазное напряжение 127 В и питает две одинаковые электроплитки на 127 В, включенные в две разные фазы, в третью фазу включена лампа, мощность которой незначительна по сравнению с мощностью плиток.

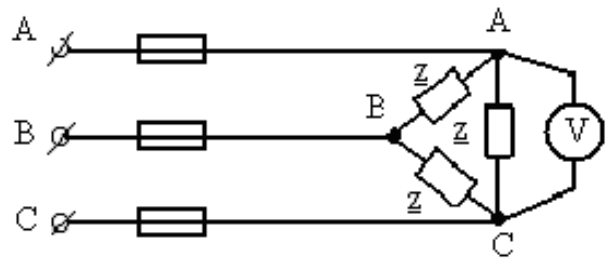
Под каким напряжением окажется лампа, если нулевой провод оборвется?

1.  $U = 220$  В.
2.  $U = 127$  В.
3.  $U = 190$  В.
4. Задачу решить нельзя.
5.  $U = 75,5$  В.

95. В каждой фазе потребителя, соединенного треугольником, ток отстает по фазе от напряжения на угол  $53^\circ$ . Сопротивления фаз одинаковы и равны по 19 Ом, линейное напряжение 380 В. Вычислить фазные линейные токи активную мощность всей цепи.

1.  $I_\phi = 15$  А,  $I_\Delta = 30$  А,  $P = 15$  кВт.
2.  $I_\phi = 20$  А,  $I_\Delta = 20$  А,  $P = 6$  кВт.
3.  $I_\phi = 30$  А,  $I_\Delta = 40$  А,  $P = 10$  кВт.
4.  $I_\phi = 20$  А,  $I_\Delta = 34,6$  А,  $P = 13,68$  кВт.
5.  $I_\phi = 11$  А,  $I_\Delta = 22$  А,  $P = 13$  кВт.

96. Трехфазная сеть, питающая потребитель, имеет напряжение  $U$ . Что покажет вольтметр, подключенный к фазе  $CA$ , после перегорания предохранителя в проводе  $C$ ?

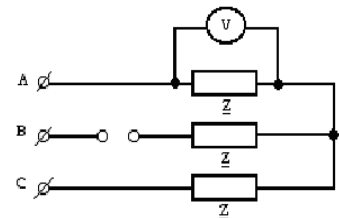


1.  $U_{CA} = U$
2.  $U_{CA} = \frac{U}{3}$
3.  $U_{CA} = \frac{U}{2}$
4.  $U_{CA} = 2U$
5.  $U_{CA} = \frac{U}{\sqrt{3}}$

97. Три одинаковых сопротивления по 30 Ом соединены треугольником и включены в трехфазную сеть с линейным напряжением 380 В. Как нужно выбрать сопротивления фаз для того, чтобы при соединении их звездой линейные токи остались по величине прежними?

1. По 5 Ом.
2. По 20 Ом.
3. По 10 Ом.
4. По 15 Ом.
5. По 25 Ом.

98. Что покажет вольтметр, если линейное напряжение сети —  $U_{л}$ ?



1.  $U_{л}$
2.  $\frac{U_{л}}{2}$
3. 0

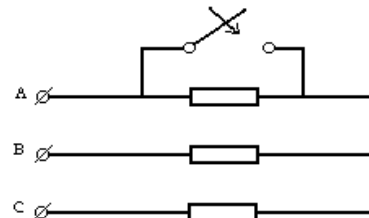
4.  $\frac{U_{\text{л}}}{\sqrt{3}}$

5.  $\frac{\sqrt{3}U_{\text{л}}}{2}$

99. Как изменится потребляемая мощность, если симметричную нагрузку, соединенную звездой без нулевого провода, присоединить в треугольник при том же линейном напряжении?

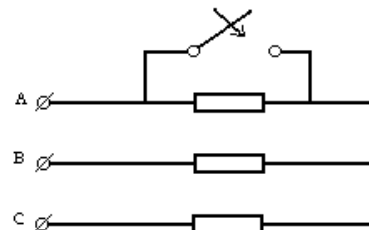
1. Уменьшится в  $\sqrt{3}$  раз.
2. Увеличится в  $\sqrt{3}$  раз.
3. Уменьшится в 3 раза.
4. Не изменится.
5. Увеличится в 3 раза.

100. Как изменится ток фазы А симметричной звезды нагрузки, если эту фазу закоротить?



1. Возрастет в 3 раза.
2. Уменьшится в 3 раза.
3. Не изменится.
4. Возрастет в 2 раза.
5. Уменьшится в  $\sqrt{3}$  раз.

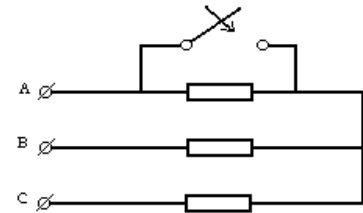
101. Как изменится ток фазы В симметричной звезды нагрузки, если фазу А закоротить?



1. Не изменится.
2. Увеличится в  $\sqrt{3}$  раз.
3. Увеличится в 3 раза.
4. Уменьшится в  $\sqrt{3}$  раз.
5. Увеличится в 2 раза.



102. Как изменится напряжение фазы *B* симметричной звезды нагрузки, если фазу *A* закоротить?



1. Не изменится.
2. Увеличится в  $\sqrt{3}$  раз.
3. Увеличится в 3 раза.
4. Уменьшится в  $\sqrt{3}$  раз.
5. Уменьшится в 3 раза.

103. Даны линейный ток и линейное напряжение симметричной нагрузки, соединенной по схеме звезды. Определить  $Z_\phi$ .

1.  $Z_\phi = \frac{U_\text{л}}{I_\text{л}}$
2.  $Z_\phi = \frac{U_\text{л}}{3I_\text{л}}$
3.  $Z_\phi = \frac{U_\text{л}}{\sqrt{3}I_\text{л}}$
4.  $Z_\phi = \frac{3U_\text{л}}{I_\text{л}}$
5.  $Z_\phi = \frac{\sqrt{3}U_\text{л}}{I_\text{л}}$

104. Для симметричного трехфазного потребителя заданы:  $U_\text{л}=220$  В;  $I_\text{л}=3$  А;  $P=571$  Вт. Определить угол сдвига фаз между фазными величинами.

1.  $\varphi = 0^\circ$
2.  $\varphi = 60^\circ$
3.  $\varphi = 30^\circ$
4.  $\varphi = 90^\circ$
5.  $\varphi = 10^\circ$

105. Линейное напряжение трехфазного трансформатора, соединенного звездой с нулевым проводом, 220 В. В фазе *A* включено 30 одинаковых ламп (40 Вт, 127 В каждая), в фазе *B* – 20 ламп, в фазе *C* – 10 ламп.

Определить ток в нулевом проводе.

1.  $I_0 = 5,45 \text{ A}$

2.  $I_0 = 19 \text{ A}$

3.  $I_0 = 0,019 \text{ A}$

4.  $I_0 = 0,058 \text{ A}$

5.  $I_0 = 9,45 \text{ A}$

106. Три амперметра в рассечку проводов, соединяющих зажимы  $A$ ,  $B$ ,  $C$  трехфазного генератора с зажимами приемника, соединенного звездой без нулевого провода. При равномерной нагрузке амперметры показывают по  $20 \text{ A}$ . Как изменятся показания амперметров, если одна фаза ( $A$ ) приемника будет замкнута?

1.  $I_A = 60 \text{ A}; \quad I_B = 34,6 \text{ A}; \quad I_C = 34,6 \text{ A}$

2. Не изменится

3.  $I_A = 40 \text{ A}; \quad I_B = 20 \text{ A}; \quad I_C = 20 \text{ A}$

4.  $I_A = 34,6 \text{ A}; \quad I_B = 34,6 \text{ A}; \quad I_C = 34,6 \text{ A}$

5.  $I_A = 34,6 \text{ A}; \quad I_B = 20 \text{ A}; \quad I_C = 20 \text{ A}$

107. По какой из приведенных формул определяется полная мощность симметричного приемника, независимо от способа его соединения?

1.  $S = 3U_{\text{Л}}I_{\text{Л}}$

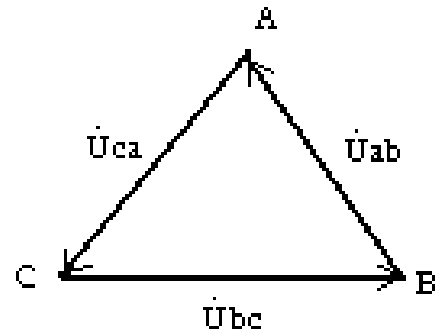
2.  $S = \sqrt{3}U_{\text{Ф}}I_{\text{Ф}}$

3.  $S = 3U_{\text{Ф}}I_{\text{Л}}$

4.  $S = U_{\text{Ф}}I_{\text{Л}}$

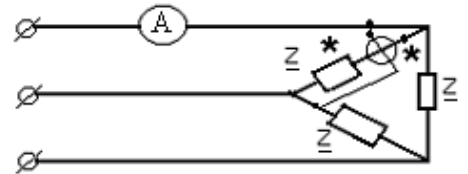
5.  $S = \sqrt{3}U_{\text{Ф}}I_{\text{Л}}$

108. Режим трехфазной цепи с нулевым проводом симметричен. Сопротивлением проводов и внутренним сопротивлениями генератора можно пренебречь. Где будут находиться нейтральная точка на топографической диаграмме в случае обрыва фазы  $A$  ?



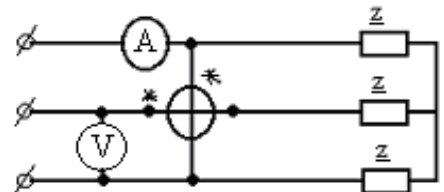
1. В точке  $A$ .
2. В середине отрезка  $BC$ .
3. В точке  $B$ .
4. В центре тяжести треугольника линейных напряжений.
5. В точке  $C$ .

109. Симметричный трехфазный потребитель питается от трехфазной сети. Вольтметр, амперметр и однофазный ваттметр показывают соответственно:  $U=127$  В,  $I=4\sqrt{3}$  А,  $P=508$  Вт. Каково по характеру сопротивление  $Z$  ?



1. Число активное
2. Число реактивное
3. Активно реактивное
4. На вопрос ответить нельзя.

110. Симметричный трехфазный потребитель питается от трехфазной сети. Вольтметр и амперметр показывают соответственно  $U=380$  В,  $I=3$  А. Что покажет ваттметр, если сопротивление  $Z$  чисто активные?



1. 1140 Вт
2. 1980 Вт
3. 657 Вт
4. Нуль
5. На вопрос ответить нельзя, т.к. неизвестна величина сопротивления

## **Критерии оценки проведения тестирования**

Цель тестов – определение уровня усвоения студентами знаний по вопросам дисциплины в соответствии с учебной программой.

Содержание тестов. В соответствии с учебной рабочей программой тесты соответствуют разделам дисциплины «Теория электрических цепей»:

1. Преобразования в простейших резистивных цепях, вычисление входных сопротивлений. Соотношение между токами и напряжениями в идеальных линейных элементах  $R$ ,  $L$ ,  $C$ .

2. Вычисление комплексных параметров цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении ветвей.

3. Формирование топологических матриц. Исследование методов расчета сложных электрических цепей.

4. Проведение оценки баланса мощностей.

5. Расчет симметричных и несимметричных режимов в трехфазных электрических цепях.

6. Исследование явления резонанса в линейных электрических цепях.

7. Анализ линейных цепей с периодическими несинусоидальными токами.

Структура тестов. В каждом из указанных разделов выделяется по несколько тем, в соответствии с которыми формируются тесты. К каждому вопросу дается по 4-5 ответов, один из которых может быть правильным или, наоборот (3-4 вопроса могут быть верными и только один неправильный).

Условия применения. Для проверки знаний при промежуточной аттестации студент получает 5 вопросов. Правильный ответ (с предоставленным расчётом) оценивается в 2 балла. В итоге студент может набрать 10 баллов. Тесты формируются из вопросов по всем пройденным разделам курса. Проверка знаний на экзамене по этим тестам не производится.

Для ответа на все вопросы студенту предоставляется 30-45 минут.