

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Электротехника и электроника

**Код модуля**  
1158630(1)

**Модуль**  
Основы электронной техники

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Иванов Владимир Юрьевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	экспериментальной физики
2	Чирков Алексей Геннадьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	экспериментальной физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

В.В. Топорищева

**Авторы:**

- **Иванов Владимир Юрьевич, Заведующий кафедрой, экспериментальной физики**
- **Чирков Алексей Геннадьевич, Старший преподаватель, экспериментальной физики**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Электротехника и электроника**

<b>1.</b>	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	7	
<b>2.</b>	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	Экзамен	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Коллоквиум	1
		Домашняя работа	2
		Отчет по лабораторным работам	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Электротехника и электроника**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ОПК-5 -Способен применять методы научно-исследовательской и практической деятельности	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы и практической деятельности З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры и математического аппарата для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов, и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, математический аппарат обработки и интерпретации результатов исследования, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>	
--	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>активность на занятиях во втором полугодии</i>	4,16	16
<i>активность на занятиях в первом полугодии</i>	4,8	24
<i>домашняя работа</i>	4,16	60
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.15</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>активность на практических занятиях</i>	4,16	40
<i>домашняя работа</i>	4,16	60
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.25</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ</i>	4,16	10
<i>отчеты по лабораторным работам</i>	4,16	80
<i>коллоквиум</i>	4,16	10
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		

Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

**5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

**5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

**5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

**5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Уравнения электрического равновесия цепи
2. Векторные диаграммы простейших цепей
3. Метод комплексных амплитуд
4. Метод контурных токов и метод узловых напряжений

5. Метод наложения и теорема об эквивалентном источнике
6. Комплексные частотные характеристики цепи
7. Анализ последовательного колебательного контура
8. Переходная и импульсная характеристики цепи
9. Элементы теории сигналов. Классический спектральный анализ
10. Модулированные колебания
11. Сигналы с ограниченным спектром
12. Основы теории случайных процессов

Примерные задания  
параллелии.

**1.48.** В схеме цепи (рис. 1.48), используя принцип наложения, найти все токи. Дано:  $E_1 = 96$  В,  $E_2 = 75$  В,  $R_3 = 3$  Ом,  $R_4 = 15$  Ом,  $R_5 = 10$  Ом,  $R_6 = 6$  Ом.

**1.49.** Найти эквивалентное сопротивление цепи (рис. 1.49, а) и все токи, если  $U = 114$  В,  $R_1 = 30$  Ом,  $R_2 = R_3 = 10$  Ом,  $R_4 = 26$  Ом,  $R_5 = 11$  Ом,  $R_6 = 10$  Ом,  $R_7 = 40$  Ом,  $R_8 = 50$  Ом. Задачу решить, используя преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду.

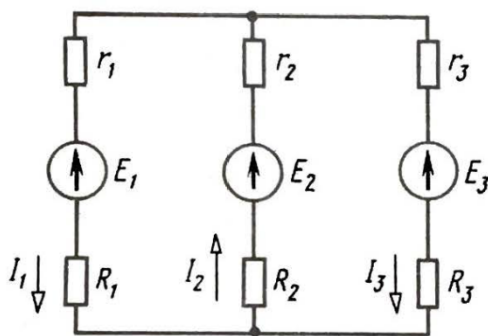


Рис. 1.46

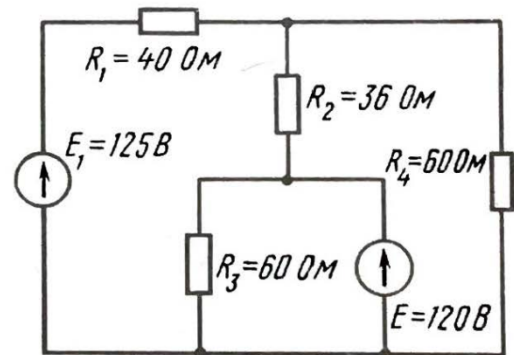


Рис. 1.47

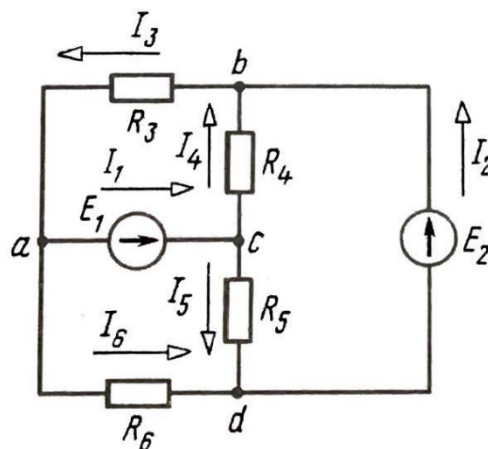


Рис. 1.48

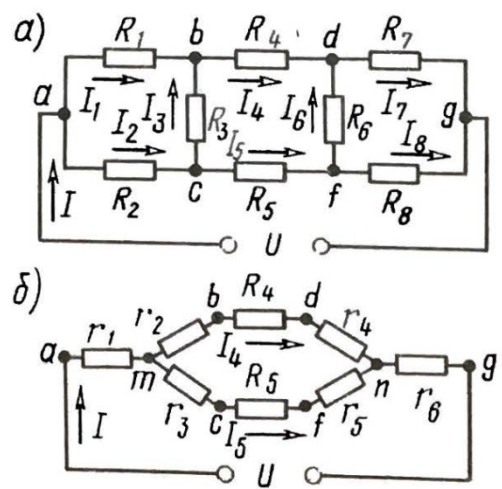


Рис. 1.49



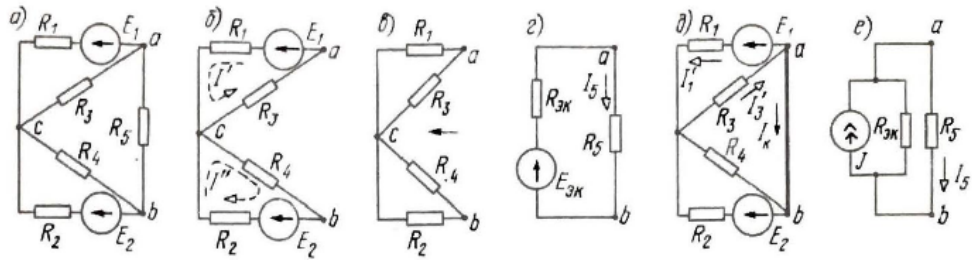


Рис. 1.52

На схеме выбрано произвольно положительное направление ЭДС эквивалентного источника  $E_{эк}$  к точке  $p$ . Это позволяет записать для режима холостого хода эквивалентного источника с отключенной первой ветвью (рис. 1.51,  $в$ ):  $E_{эк} = U_{pqx} = (V_p - V_q)_x$ .

Развернутая схема эквивалентного источника в режиме холостого хода показана на рис. 1.51,  $г$ . Во внутренних ветвях источника ток

$$I_x = \frac{E_2}{R_3 + R_2 + r_2} = \frac{21}{15} = 1,4 \text{ А.}$$

Напряжение холостого хода определяет ЭДС источника:  $U_{pqx} = R_3 I_x = 6 \cdot 1,4 = 8,4 \text{ В} = E_{эк}$ .

Найдем сопротивление  $R_{эк}$  эквивалентного источника.

Для подсчета сопротивления источника преобразуем его схему (см. рис. 1.51,  $г$ ), заменив источник напряжения  $E_2$  короткозамкнутым участком (рис. 1.51,  $д$ ). Входное сопротивление последней схемы является сопротивлением эквивалентного источника

$$R_{эк} = \frac{(R_2 + r_2) R_3}{R_2 + r_2 + R_3} = \frac{9 \cdot 6}{15} = 3,6 \text{ Ом.}$$

Возвращаясь к схеме рис. 1.51,  $б$ , найдем искомый ток по закону Ома:

$$I_1 = \frac{E_{эк} + E_1}{R_{эк} + r_1 + R_1} = \frac{8,4 + 18}{3,6 + 1 + 2} = 4 \text{ А.}$$

**1.52.** Методами эквивалентного источника ЭДС и эквивалентного источника тока найти ток в ветви  $R_5$ , если  $E_1 = E_2 = 20 \text{ В}$ ,  $R_1 = R_2 = 40 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 160 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 20 \text{ Ом}$  (рис. 1.52,  $а$ ).

Решение. 1. Рассчитаем методом эквивалентного источника ЭДС. Отключим ветвь с  $R_5$  (рис. 1.52,  $б$ ) и найдем его параметры с ЭДС  $E_{эк}$  (т. е. напряжение  $U_{abx}$  холостого хода между точками  $a$  и  $b$ ) и  $R_{эк}$  — сопротивление схемы рис. 1.52,  $в$  между точками  $a$  и  $b$  в режиме холостого хода при закороченных ЭДС  $E_1$  и  $E_2$ . Схема эквивалентного источника ЭДС приведена на рис. 1.52,  $г$ . ЭДС эквивалентного источника и его сопротивление равны:

$$U_{abx} = E_{\text{эк}} = -I' R_3 + I'' R_4 = -\frac{E_1}{R_1 + R_3} R_3 + \frac{E_2}{R_2 + R_4} R_4 = 12 \text{ В},$$

$$R_{\text{эк}} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} + \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = 40 \text{ Ом}.$$

Искомый ток согласно формуле (О.1.24)

$$I_5 = E_{\text{эк}} / (R_{\text{эк}} + R_5) = 12 / (40 + 20) = 0,2 \text{ А}.$$

2. При расчете методом эквивалентного источника тока ветвь  $R_5$  закорачиваем (рис. 1.52,  $\delta$ ). Ток  $I_k$ , проходящий по закороченной ветви  $ab$ , является током эквивалентного источника тока ( $I_k = J$ ). Найдем его. Это можно сделать, рассчитав двухузловую схему (рис. 1.52,  $\delta$ ) методом узловых напряжений. Приняв потенциал точек  $a$  и  $b$  равным нулю ( $V_a = V_b = 0$ ), найдем

$$V_c = \frac{E_1 \frac{1}{R_1} + E_2 \frac{1}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} = 6,4 \text{ В}.$$

Для определения тока  $I_k = J$  вычисляем  $I'_1$  и  $I'_3$ , и по первому закону Кирхгофа вычисляем

$$\begin{aligned} I_k = J = I'_3 - I'_1 &= (V_c - V_a) / R_3 - (V_a - V_c + E_1) / R_1 = \\ &= 6,4 / 10 - 13,6 / 40 = 0,3 \text{ А}. \end{aligned}$$

Сопротивление эквивалентного источника тока  $R_{\text{эк}}$  равно сопротивлению эквивалентного источника напряжения; однако его можно найти по (О.1.25):  $R_{\text{эк}} = E_{\text{эк}} / I_k = 12 / 0,3 = 40 \text{ Ом}$ .

Из схемы эквивалентного источника тока (рис. 1.52,  $e$ ) по формуле (О.1.26) находим искомый ток  $I_5 = J \frac{R_{\text{эк}}}{R_{\text{эк}} + R_5} = 0,3 \frac{40}{40 + 20} = 0,2 \text{ А}$ .

Получили тот же результат, что и по методу эквивалентного источника ЭДС.

В заключение рассмотрим вопрос о мощностях, доставляемых источниками при их преобразовании. Из теории известно, что при преобразованиях источников токи в ветвях, не подвергшихся преобразованию, остаются неизменными, а мощности, доставляемые источниками, изменяются. Так, для схем (рис. 1.52,  $z$  и  $e$ ) ток в ветви  $R_5$ , не подвергшейся преобразованию, в обоих случаях одинаков:  $I_5 = 0,2 \text{ А}$ . Мощности же в цепях схем (рис. 1.52,  $z$ ,  $e$ ) различны:  $P_1 = E_{\text{эк}} I_5 = 12 \cdot 0,2 = 2,4 \text{ Вт}$ ,  $P_2 = U_{\text{н}} J = I_5 R_5 J = 0,2 \cdot 20 \cdot 0,3 = 1,2 \text{ Вт}$ .

Примерный перечень тем

1. Постоянный ток. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Последовательное и параллельное соединение резисторов. Источник постоянного напряжения и тока
  2. Переменный ток. Цепь синусоидального тока с активным сопротивлением, с последовательно и параллельно включенными активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями
  3. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Последовательное и параллельное соединение катушек индуктивности
  4. Резонанс напряжений и токов в цепи синусоидального тока. Цепь с индуктивно связанными катушками. Однофазный трансформатор
  5. Переходные процессы в RC, RL и RLC цепях
  6. Переходные процессы в цепи с последовательно включенными активным и индуктивным сопротивлениями
  7. Переходные процессы в цепи с последовательно включенными активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями
- LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### **Базовый**

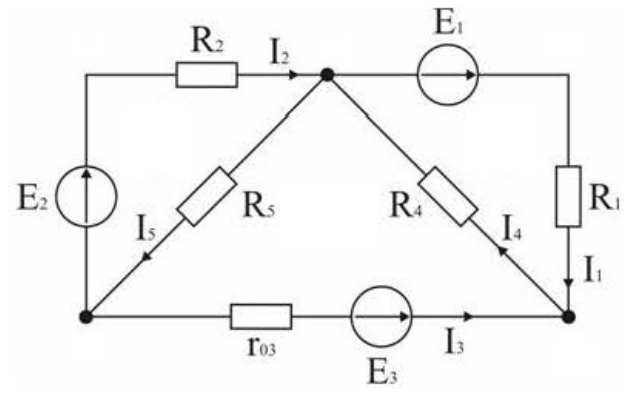
#### **5.2.1. Коллоквиум**

Примерный перечень тем

1. Постоянный ток. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Последовательное, параллельное соединение резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности. Источники постоянного тока и напряжения.
2. Переменный ток. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Активное и реактивное сопротивление цепи. Цепи с последовательно включенными активными и реактивными сопротивлениями. Цепи с параллельно включенными активными и реактивными сопротивлениями. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Последовательное и параллельное соединение катушек индуктивности. Резонансы напряжений и токов в цепи синусоидального тока. Цепь с индуктивно связанными катушками. Трансформаторы.
3. Переходные процессы. Законы коммутации. Цепи с последовательно включенными RC, RL и RLC элементами. Цепи с параллельно включенными RC, RL и RLC элементами.

Примерные задания

1. Дать определение электрического тока.
  2. Сформулировать первый закон Кирхгофа.
  3. Рассчитать схему методом узловых потенциалов
- Исходные данные:  $E_1=60$  В;  $E_2=80$  В;  $E_3=70$  В;  $R_1=20$  Ом;  $R_2=50$  Ом;  $r_3=5$  Ом;  $R_4 = 65$  Ом;  $R_5 = 85$  Ом.



LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Домашняя работа № 1



## Примерный перечень тем

### 1. Уравнения электрического равновесия цепи

#### Примерные задания

Анализируемая схема строится каждым студентом самостоятельно в соответствии с графом схемы электрической цепи (рис. 1.1) и кодом, заданным вариантом  $n$  (табл. 1.1). **Первая** цифра кода указывает номер ветви, в которую включен идеальный источник напряжения (ИИН); ориентация источника выбирается самостоятельно. **Вторая** цифра указывает номер ветви, в которую включен идеальный источник тока (ИИТ); ориентация источника выбирается самостоятельно. **Третья и четвертая** цифры указывают номера ветвей, в каждую из которых включены последовательно индуктивность и сопротивление. **Пятая и шестая** цифры указывают номера ветвей, в каждую из которых включены последовательно емкость и сопротивление. В остальные ветви включены сопротивления.

**В задании требуется:**

1. Построить схему цепи, обозначить элементы и задать направления токов ветвей.
2. Записать компонентные уравнения невырожденных ветвей, содержащих идеализированные пассивные элементы, в виде  $u_k = f(i_k)$ ,  $k = 1, 2, \dots, 6$ .
3. Выбрать дерево графа так, чтобы ветвь, содержащая ИИТ, вошла в состав главных ветвей. Построить систему главных контуров. Записать для каждого главного контура уравнения баланса напряжений ветвей.
4. Выбрать в качестве базисного узла один из узлов цепи, которому инцидентна ветвь, содержащая ИИН. Составить уравнения баланса токов в независимых узлах.
5. Записать топологические матрицы: структурную, главных контуров, главных сечений.
6. Записать в матричной форме топологические уравнения, составленные по первому и второму законам Кирхгофа. Сверить результаты, полученные в п. 3, 4 и 6.

Таблица 1.1

Вариант	Код	Вариант	Код	Вариант	Код	Вариант	Код
1	124563	9	345627	17	784563	25	235641
2	245631	10	213456	18	845637	26	512346
3	627845	11	372456	19	612345	27	647235
4	563124	12	834567	20	578346	28	472356
5	631245	13	456378	21	356412	29	564723
6	312456	14	134562	22	657834	30	723564
7	278456	15	678345	23	465783	31	356478
8	734562	16	723456	24	412356	32	564783

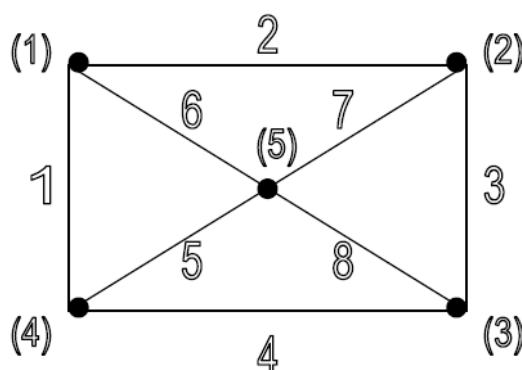


Рис. 1.1. Ненаправленный граф схемы электрической цепи

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Домашняя работа № 2

#### Примерный перечень тем

## 1. Метод наложения и теорема об эквивалентном источнике

### Примерные задания

Построить эквивалентную схему электрической цепи, если граф схемы приведен на рис. 1.1, а идеализированные элементы, входящие в состав  $k$ -й ветви, задаются вариантом  $n$  и кодом (табл. 4.1).

Первая цифра кода указывает номер ветви, в которую включен идеальный источник гармонического тока частоты  $\omega$ ; ориентация источника выбирается самостоятельно. Вторая цифра указывает номер ветви, в которую включен идеальный источник гармонического напряжения той же частоты  $\omega$ ; ориентация источника выбирается самостоятельно. Третья и четвертая цифры указывают номера ветвей, в которые включены индуктивности. Пятая и шестая цифры указывают номера ветвей, в которые включены емкости. В остальные ветви включены сопротивления.

Направления токов ветвей выбираются произвольно. Комплексные сопротивления ветвей, содержащих идеализированные пассивные элементы, обозначить как  $Z_k$ , где  $k$  – номер соответствующей ветви в графе схемы.

В задании требуется:

1. Используя метод наложения, определить ток, протекающий через идеальный источник напряжения.
2. Используя теорему об эквивалентном источнике (последовательная схема замещения), найти ток, протекающий через идеальный источник напряжения.
3. Используя теорему об эквивалентном источнике (параллельная схема замещения), найти напряжение на идеальном источнике тока.
4. Найти комплексное сопротивление  $Z_k$  любой невырожденной ветви цепи, при котором активная мощность, поступающая в  $k$ -ю ветвь, будет наибольшей в данной схеме.

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2.4. Отчет по лабораторным работам

### Примерный перечень тем

1. Электроизмерительные приборы и простые измерения.
2. Активные и реактивные компоненты в цепи синусоидального тока.
3. Резонанс напряжений и резонанс токов в цепи синусоидального тока.
4. Переходные процессы.
5. Фурье-спектры стандартных сигналов.

### Примерные задания

#### Задание к лабораторной работе №1

Получить практические навыки работы с измерительными приборами: мультиметром, осциллографом, источником тока и генератором стандартных сигналов.

Освоить принципы сборки простых электрических цепей.

Закрепить навыки измерения электрических величин и параметров цепей.

#### Задание к лабораторной работе №2

Изучить основные свойства, законы и режимы работы электрических цепей гармонического тока, содержащих последовательно соединенные резисторы, резистор и индуктивность, резистор и ёмкость.

Экспериментально определить значения параметров элементов, входящих в исследуемые цепи, и изучить их влияния на режимы работы цепи.

#### Задание к лабораторной работе №3

Изучить основные свойства, законы и режимы работы электрической цепи гармонического тока, содержащей последовательно и параллельно соединенные резистор, индуктивность и ёмкость.

Рассчитать и экспериментально определить значения параметров элементов RLC-цепи, их амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики.

Определить характеристики и условия возникновения резонанса напряжений и резонанса токов.

#### Задание к лабораторной работе №4

Экспериментально исследовать переходные процессы в последовательных RL-, RC- и RLC-цепях.

Определить переходную характеристику для исследуемых цепей.

Выполнить анализ влияния параметров цепи на характер переходных процессов.

#### Задание к лабораторной работе №5

Изучить метод преобразования Фурье для анализа сигналов, использование дискретного и быстрого преобразования Фурье, виды оконных функций.

Рассчитать спектры сигналов стандартной формы: гармонический, меандр, треугольный и исследовать их спектр с помощью быстрого преобразования Фурье.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Что такое аналоговый и цифровой сигнал?
2. Дайте определение понятия "дискретизация". О чем говорит теорема Котельникова?
3. Что такое спектр периодического сигнала? Приведите пример последовательности прямоугольных импульсов длительностью  $t_i$  и периодом повторения -  $T$ .
4. Приведите формулы связывающие ток и напряжение в сопротивлении, емкости индуктивности.
5. Нарисуйте схему делителя напряжения на сопротивлениях и выведите формулу для коэффициента передачи цепи.
6. Какой вид имеет схема RC-фильтра верхних частот? Изобразите вид амплитудно-частотной характеристики.
7. Нарисуйте RC-фильтр нижних частот. Как выглядит амплитудно-частотная характеристика такого фильтра.
8. Приведите формулу для частоты среза фильтра нижних частот через параметры элементов цепи. Чему равен коэффициент передачи цепи на частоте среза?

9. Приведите формулу для частоты среза фильтра верхних частот через параметры элементов цепи. Чему равен коэффициент передачи цепи на частоте среза?
10. Что такое децибел?
11. Укажите условия, от которых зависит выбор эквивалентной схемы замещения индуктивной катушки, конденсатора, резистора.
12. Поясните термины "начальная фаза", "сдвиг фаз между током и напряжением".
13. Чем вызван сдвиг фаз между током и напряжением в индуктивности и ёмкости?
14. Каковы фазовые соотношения между током и напряжением в индуктивности и емкости?
15. Зависит ли разность фаз между током и напряжением в индуктивности и емкости от частоты внешнего воздействия?
16. В каких пределах может изменяться разность фаз между током и напряжением на зажимах пассивного двухполюсника?
17. Поясните методику построения векторных диаграмм.
18. Объясните суть баланса мощностей в электрической цепи.
19. Поясните методику измерения тока в данной работе.
20. Поясните, как связаны между собой векторные диаграммы напряжений и токов в цепи с векторной диаграммой полной мощности.
21. Поясните термины "принципиальная схема электрической цепи" и "эквивалентная схема электрической цепи". Поясните методику расчета цепей методом контурных токов.
22. Поясните методику расчета цепей методом узловых напряжений.
23. Какие существуют ограничения при использовании метода контурных токов? Метода узловых напряжений?
24. В чем суть эквивалентных преобразований электрической цепи (приведите примеры)? Для чего они применяются?
25. Что такое полная и частичная эквивалентность?
26. В чем состоит эквивалентность источников электрической энергии – источника тока и источника напряжения?
27. Сформулируйте и объясните принцип наложения (суперпозиции).
28. Сформулируйте и объясните теорему об эквивалентном источнике.
29. Что такое частотные характеристики цепей? Какие частотные характеристики цепей Вам известны?
30. Что такое амплитудно-частотная характеристика?
31. Что такое фазочастотная характеристика?
32. Укажите основные свойства частотных характеристик цепей, состоящих только из резистивных элементов.
33. Каковы основные свойства частотных характеристик цепей с одним энергоёмким элементом?
34. В чём особенности частотных характеристик цепей, содержащих различные реактивные элементы?
35. Как рассчитать частотные характеристики?
36. Предложите методы измерения частотных характеристик.
37. Как экспериментально определить добротность параллельного контура?
38. Постройте семейство резонансных кривых параллельного контура, подключенного к источнику тока, внутреннее сопротивление которого принимает значения  $R_{i1}$ ,  $R_{i2}$ ,  $R_{i3}$  ( $R_{i1} > R_{i2} > R_{i3}$ ).



39. В чем состоит отличие резонансных кривых простого и сложного колебательных контуров с одинаковыми добротностями и резонансными сопротивлениями при больших и малых расстройках?

40. Нарисуйте резонансные кривые двух контуров, имеющих одинаковые сопротивления потерь, но разные резонансные сопротивления.

41. Сложный параллельный контур с двумя индуктивностями подключен к источнику тока с внутренним сопротивлением  $R_i$ . Как зависят от коэффициента включения: а) частота параллельного резонанса; б) эквивалентное резонансное сопротивление; в) полоса пропускания?

42. Постройте семейство фазовых характеристик простого параллельного контура для трех различных значений добротности:  $Q_1, Q_2, Q_3$ .

43. Постройте векторные диаграммы токов и напряжений простого параллельного контура для случаев: а)  $f = f_p$ ; б)  $f > f_p$ ; в)  $f < f_p$ . Потерями в емкостной ветви пренебречь.

44. Как рассчитать эквивалентную добротность сложного параллельного контура с резистивной нагрузкой?

45. Какие факторы влияют на ширину полосы пропускания колебательного контура?

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-5	З-2 У-1 Д-1	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Коллоквиум Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия