

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.11.2023 09:58:48

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО**  
**ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ**  
**АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»**  
**Кафедра «Электротехника и электропривод»**

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры  
«\_30\_» \_\_\_\_\_ 2023\_ г., протокол №1\_\_



Заведующий кафедрой  
Р.А.-М. Магомадов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«Теоретические основы электротехники»

**Направление подготовки**

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Профиль подготовки**

«Электропривод и автоматика»

**Квалификация выпускника**

*Бакалавр*

Составитель



Р.А.-М. Магомадов

**Грозный – 2023**

**ПАСПОРТ  
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

*Теоретические основы электротехники*

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые темы дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции и индикаторы их достижения</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1.	Электрическое поле.	ОПК-2; ОПК-2.2	Доклад Тест
2.	Электрические цепи постоянного тока.	ОПК-2; ОПК-2.2	Лабораторная работа Тест
3.	Расчет линейных электрических цепей постоянного тока.	ОПК-2; ОПК-2.3 ОПК-3; ОПК-3.1	Лабораторная работа Расчетно-графическая работа
4.	Методы расчета электрических цепей.	ОПК-2; ОПК-2.3 ОПК-3; ОПК-3.1	Тест Доклад
5.	Магнитное поле и его параметры. Магнитные цепи.	ОПК-2; ОПК-2.2	Лабораторная работа Доклад
6.	Электромагнитная индукция.	ОПК-2; ОПК-2.2	Лабораторная работа Доклад
7.	Однофазные электрические цепи переменного тока.	ОПК-2; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Лабораторная работа Доклад
8.	Электрические цепи синусоидального тока. Элементы и параметры цепей синусоидального тока.	ОПК-2; ОПК-2.2 ОПК-3; ОПК-3.1	Лабораторная работа Доклад
9.	Расчет неразветвленных электрических цепей синусоидального тока.	ОПК-2; ОПК-2.2; ОПК-2.3 ОПК-3; ОПК-3.1	Расчетно-графическая работа Доклад
10.	Разветвленная цепь синусоидального тока.	ОПК-2; ОПК-2.3 ОПК-3; ОПК-3.1	Лабораторная работа Доклад
11.	Символический метод расчета электрических цепей переменного тока.	ОПК-2; ОПК-2.2; ОПК-2.3 ОПК-3; ОПК-3.1	Лабораторная работа Расчетно-графическая работа
12.	Электрические цепи с взаимной индуктивностью.	ОПК-2; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Лабораторная работа Доклад
13.	Трехфазные цепи.	ОПК-2; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Лабораторная работа Расчетно-графическая работа
14.	Вращающееся магнитное.	ОПК-2; ОПК-2.2; ОПК-2.3 ОПК-3; ОПК-3.1	Лабораторная работа Доклад
15.	Несинусоидальный ток.	ОПК-2; ОПК-2.2	Лабораторная работа Доклад
16.	Нелинейные электрические цепи переменного тока.	ОПК-2; ОПК-2.2; ОПК-3; ОПК-3.1	Лабораторная работа Доклад
17.	Переходные процессы в электрических цепях.	ОПК-2; ОПК-2.2; ОПК-3; ОПК-3.1	Лабораторная работа Доклад
18.	Электрические цепи с распределенными параметрами.	ОПК-2; ОПК-2.2; ОПК-3; ОПК-3.1	Лабораторная работа Доклад
19.	Четырехполюсник в цепях постоянного и переменного тока.	ОПК-2; ОПК-2.2;	Лабораторная работа Доклад

		ОПК-3; ОПК-3.1	
20.	Круговые диаграммы.	ОПК-2; ОПК-2.2; ОПК-3; ОПК-3.1	Лабораторная работа Доклад
21.	Дифференцирование и интегрирование в переходных процессах.	ОПК-2; ОПК-2.2; ОПК-2.3 ОПК-3; ОПК-3.1	Лабораторная работа Доклад

### ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Расчетно-графическая работа</i>	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения расчетно-графических работ
2	<i>Доклад</i>	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление По решению определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов
3	<i>Лабораторная работа</i>	Выполнение студентом лабораторной работы по разделам	Комплект лабораторных работ
4	<i>Контрольная работа</i>	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины.	Комплект контрольных Заданий в виде вопросов к рубежным аттестациям
5	<i>Зачет</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к зачету
6	<i>Экзамен</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к экзамену

В соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки учебной деятельности студента ГГНТУ, распределение баллов по видам семестровых отчетностей осуществляется следующим образом:

<i>Виды отчетностей</i>		<i>Баллы(max)</i>		
<i>Оценка деятельности студента в процессе обучения (до 100 баллов)</i>	<i>Аттестации</i>	<i>1 атт.</i>	<i>2 атт.</i>	<i>Всего</i>
	Текущий контроль	15	15	<b>30</b>
	Рубежный контроль	20	20	<b>40</b>
	Самостоятельная работа	15		<b>15</b>
	Посещаемость	5	10	<b>15</b>
<b>ИТОГО</b>				<b>100</b>

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

---

---

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им.акад. М.Д.Миллионщикова**

**кафедра «Электротехника и электропривод»**

**Расчётно-графическая работа  
по дисциплине «Теоретические основы электротехники»  
Вариант 1**

Студент(ка) \_\_\_\_\_  
Фамилия , Имя , Отчество

Группа \_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_

Номер зачётной книжки \_\_\_\_\_

Подпись студента(ки) \_\_\_\_\_

Преподаватель ( дата , подпись) \_\_\_\_\_

К устному зачёту \_\_\_\_\_

Отметка о зачёте \_\_\_\_\_

## Грозный 2020

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

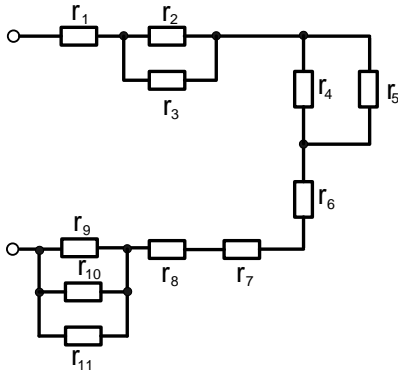


Рис. 1

$r_1 = 2 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 1.3 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 7 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 3.7 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 10 \text{ Ом}$  ;  $r_7 = 9 \text{ Ом}$  ;  $r_8 = 11 \text{ Ом}$  ;  $r_9 = 9 \text{ Ом}$  ;  $r_{10} = 3 \text{ Ом}$  ;  $r_{11} = 4 \text{ Ом}$  .

**Задача 2** . Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

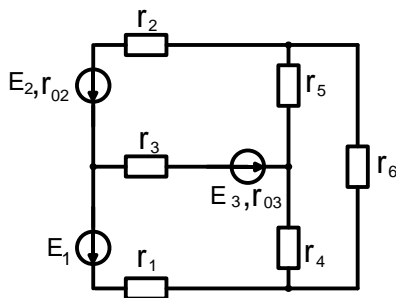


Рис. 2

$E_1 = 22 \text{ В}$  ;  $E_2 = 24 \text{ В}$  ;  $E_3 = 34 \text{ В}$  ;  
 $r_{02} = 0.8 \text{ Ом}$  ;  $r_{03} = 0.93 \text{ Ом}$  ;  $r_1 = 3 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 3 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 4 \text{ Ом}$  .

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

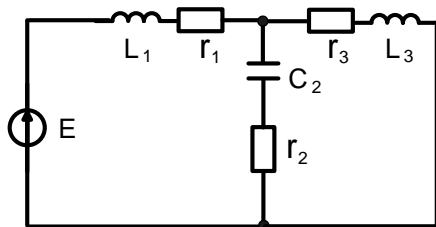


Рис. 3

$E = 150 \text{ В}$  ;  $f = 50 \text{ Гц}$  ;  $C_2 = 637 \text{ мкФ}$  ;  $L_1 = 25 \text{ мГн}$  ;  $L_2 = 115 \text{ мГн}$  ;  
 $r_1 = 2 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 3 \text{ Ом}$  .

### ВАРИАНТ 2

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

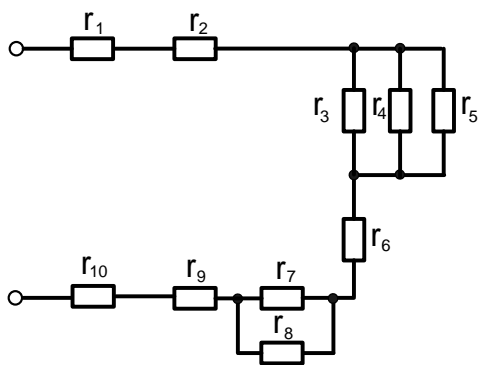


Рис. 1

$r_1 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 9 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 2.5 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 2 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 7.3 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 14 \text{ Ом}$  ;  $r_7 = 12 \text{ Ом}$  ;  $r_8 = 2 \text{ Ом}$  ;  $r_9 = 6 \text{ Ом}$  ;  
 $r_{10} = 13 \text{ Ом}$  .

**Задача 2.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее:

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

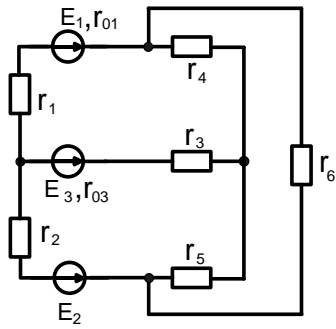


Рис. 2

$E_1 = 4 \text{ В}$  ;  $E_2 = 10 \text{ В}$  ;  $E_3 = 12 \text{ В}$  ;  
 $r_{01} = 0.8 \text{ Ом}$  ;  $r_{03} = 0.93 \text{ Ом}$  ;  $r_1 = 3 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 3 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 4 \text{ Ом}$  .

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

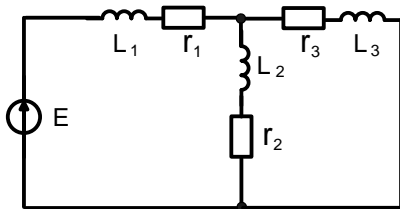


Рис. 3

$E = 220 \text{ В}$  ;  $f = 50 \text{ Гц}$  ;  $L_1 = 100 \text{ мГн}$  ;  $L_2 = 15.9 \text{ мГн}$  ;  $L_3 = 95 \text{ мГн}$  ;  
 $r_1 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 90 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 9 \text{ Ом}$  .

### ВАРИАНТ 3

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

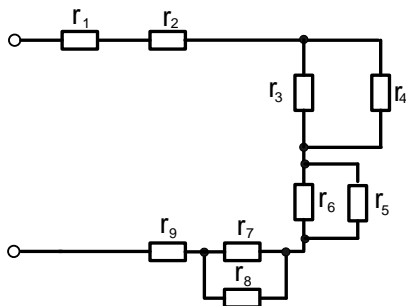


Рис. 1

$r_1 = 2 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 10 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 34 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 24 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 3 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 3 \text{ Ом}$  ;  
 $r_7 = 21 \text{ Ом}$  ;  $r_8 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_9 = 1 \text{ Ом}$  .

**Задача 2 .** Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее:

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

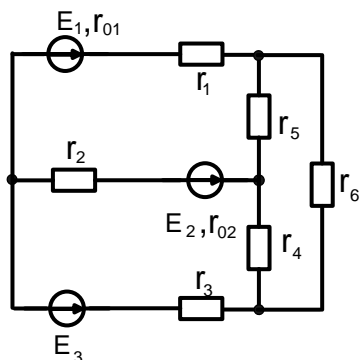


Рис. 2

$$E_1 = 22 \text{ В} ; E_2 = 24 \text{ В} ; E_3 = 10 \text{ В} ;$$

$$r_{01} = 0,2 \text{ Ом} ; r_{02} = 1,2 \text{ Ом} ; r_1 = 2 \text{ Ом} ; r_2 = 1 \text{ Ом} ; r_3 = 8 \text{ Ом} ; r_4 = 4 \text{ Ом} ;$$

$$r_5 = 10 \text{ Ом} ; r_6 = 6 \text{ Ом} .$$

**Задача 3 .** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

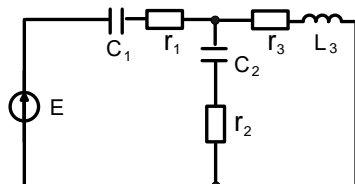


Рис. 3

$$E = 220 \text{ В} ; f = 50 \text{ Гц} ; C_1 = 637 \text{ мкФ} ; C_2 = 300 \text{ мкФ} ; L_3 = 95 \text{ мГн} ;$$

$$r_1 = 4 \text{ Ом} ; r_2 = 10 \text{ Ом} ; r_3 = 100 \text{ Ом} .$$

#### ВАРИАНТ 4

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи



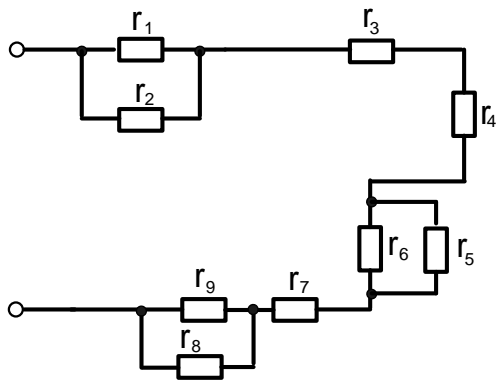


Рис. 1

$r_1 = 20 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 0,5 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 240 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 23 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 9 \text{ Ом}$  ;  
 $r_7 = 56 \text{ Ом}$  ;  $r_8 = 33 \text{ Ом}$  ;  $r_9 = 6 \text{ Ом}$  .

**Задача 2** . Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

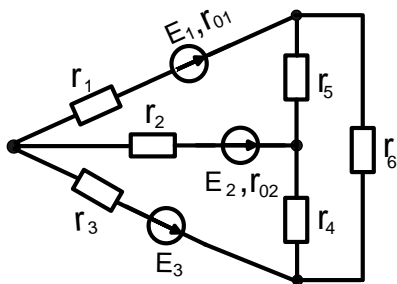


Рис. 2

$E_1 = 14 \text{ В}$  ;  $E_2 = 25 \text{ В}$  ;  $E_3 = 28 \text{ В}$  ;  
 $r_{01} = 0,9 \text{ Ом}$  ;  $r_{02} = 1,2 \text{ Ом}$  ;  $r_1 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 2 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 8 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 2 \text{ Ом}$  ;  
 $r_5 = 2 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 6 \text{ Ом}$  .

**Задача 3** . Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

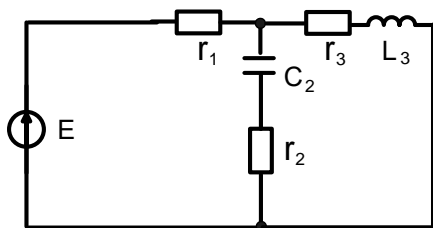


Рис. 3

$E = 200 \text{ В}$  ;  $f = 50 \text{ Гц}$  ;  $C_2 = 637 \text{ мкФ}$  ;  $L_3 = 15,9 \text{ мГн}$  ;

$$r_1 = 8 \text{ Ом} ; r_2 = 3 \text{ Ом} ; r_3 = 4 \text{ Ом} .$$

### ВАРИАНТ 5

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

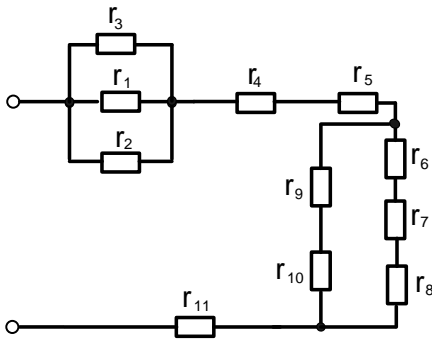


Рис. 1

$$r_1 = 12 \text{ Ом} ; r_2 = 13 \text{ Ом} ; r_3 = 14 \text{ Ом} ; r_4 = 15 \text{ Ом} ; r_5 = 16 \text{ Ом} ; r_6 = 17 \text{ Ом} ;$$

$$r_7 = 18 \text{ Ом} ; r_8 = 19 \text{ Ом} ; r_9 = 20 \text{ Ом} ; r_{10} = 21 \text{ Ом} ; r_{11} = 4 \text{ Ом} .$$

**Задача 2 .** Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

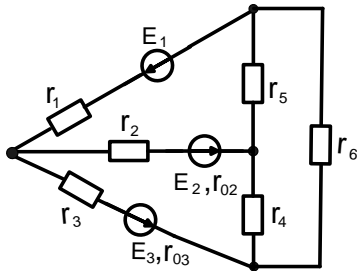


Рис. 2

$$E_1 = 20 \text{ В} ; E_2 = 22 \text{ В} ; E_3 = 9 \text{ В} ;$$

$$r_{02} = 0,1 \text{ Ом} ; r_{03} = 1,1 \text{ Ом} ; r_1 = 1 \text{ Ом} ; r_2 = 2 \text{ Ом} ; r_3 = 6 \text{ Ом} ; r_4 = 3 \text{ Ом} ;$$

$$r_5 = 8 \text{ Ом} ; r_6 = 4 \text{ Ом} .$$

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

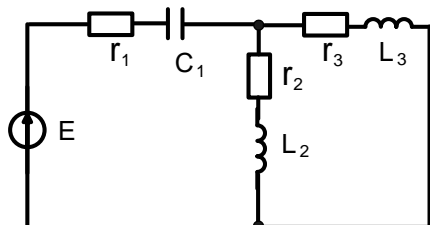


Рис. 3

$E = 50 \text{ В}$  ;  $f = 50 \text{ Гц}$  ;  $C_1 = 637 \text{ мкФ}$  ;  $L_2 = 100 \text{ мГн}$  ;  $L_3 = 115 \text{ мГн}$  ;  
 $r_1 = 10 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 100 \text{ Ом}$  .

### ВАРИАНТ 6

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

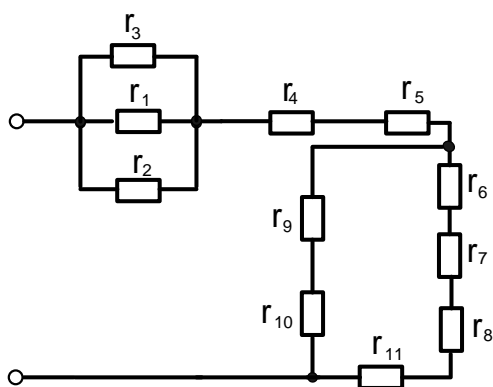


Рис. 1

$r_1 = 8 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 12 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 20 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 150 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 61 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 85 \text{ Ом}$  ;  
 $r_7 = 56 \text{ Ом}$  ;  $r_8 = 2 \text{ Ом}$  ;  $r_9 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_{10} = 66 \text{ Ом}$  ;  $r_{11} = 66 \text{ Ом}$  .

**Задача 2 .** Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;

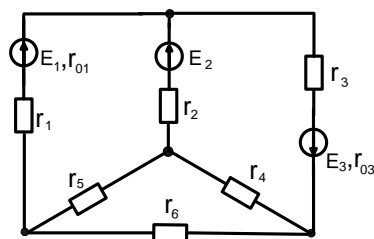


Рис. 2

3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

$E_1 = 5 \text{ В}$  ;  $E_2 = 16 \text{ В}$  ;  $E_3 = 30 \text{ В}$  ;  
 $r_{01} = 0,4 \text{ Ом}$  ;  $r_{03} = 0,7 \text{ Ом}$  ;  $r_1 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 3 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 2 \text{ Ом}$  ;

$$r_5 = 5 \text{ Ом} ; r_6 = 3 \text{ Ом} .$$

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

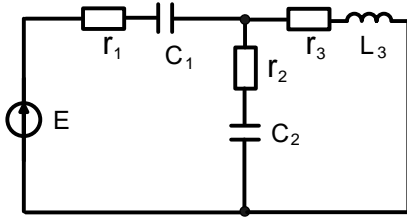


Рис. 3

$$E = 100 \text{ В} ; f = 50 \text{ Гц} ; C_1 = 1600 \text{ мкФ} ; C_2 = 100 \text{ мкФ} ; L_3 = 115 \text{ мГн} ;$$

$$r_1 = 10 \text{ Ом} ; r_2 = 4 \text{ Ом} ; r_3 = 100 \text{ Ом} .$$

### ВАРИАНТ 7

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

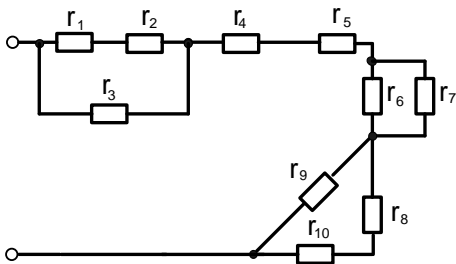


Рис. 1

$$r_1 = 0.9 \text{ Ом} ; r_2 = 1 \text{ Ом} ; r_3 = 29 \text{ Ом} ; r_4 = 15 \text{ Ом} ; r_5 = 13 \text{ Ом} ;$$

$$r_6 = 666 \text{ Ом} ; r_7 = 34 \text{ Ом} ; r_8 = 54 \text{ Ом} ; r_9 = 4 \text{ Ом} ; r_{10} = 7 \text{ Ом} ; r_{11} = 8 \text{ Ом} .$$

**Задача 2 .** Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
- 3 Составить баланс мощностей для заданной схемы.

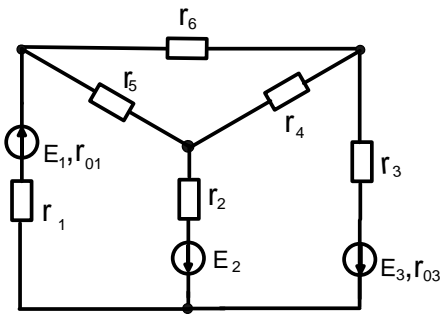


Рис. 2

$E_1 = 10 \text{ В}$  ;  $E_2 = 6 \text{ В}$  ;  $E_3 = 24 \text{ В}$  ;  
 $r_{01} = 0,8 \text{ Ом}$  ;  $r_{03} = 0,3 \text{ Ом}$  ;  $r_1 = 3,5 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 6 \text{ Ом}$  ;  
 $r_5 = 3 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 1 \text{ Ом}$  .

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

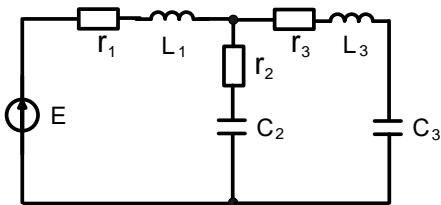


Рис. 3

$E = 120 \text{ В}$  ;  $f = 50 \text{ Гц}$  ;  $L_1 = 15,9 \text{ мГн}$  ;  $C_2 = 100 \text{ мкФ}$  ;  $L_3 = 115 \text{ мГн}$  ;  
 $C_3 = 1600 \text{ мкФ}$  ;  $r_1 = 10 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 100 \text{ Ом}$  .

### ВАРИАНТ 8

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

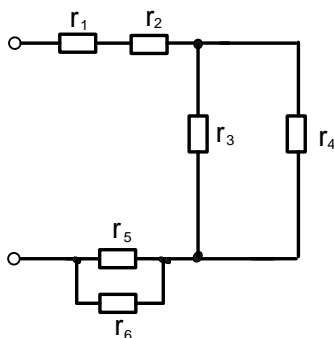


Рис. 1

$r_1 = 9 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 10 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 7 \text{ Ом}$  ;  
 $r_6 = 15 \text{ Ом}$  .

**Задача 2** . Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

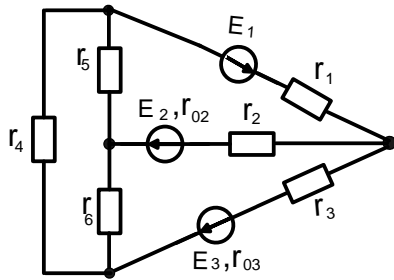


Рис. 2

$E_1 = 7 \text{ В}$  ;  $E_2 = 34 \text{ В}$  ;  $E_3 = 12 \text{ В}$  ;  
 $r_{02} = 1.2 \text{ Ом}$  ;  $r_{03} = 0,8 \text{ Ом}$  ;  $r_1 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 9 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 8 \text{ Ом}$  ;  
 $r_5 = 7 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 7 \text{ Ом}$  .

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

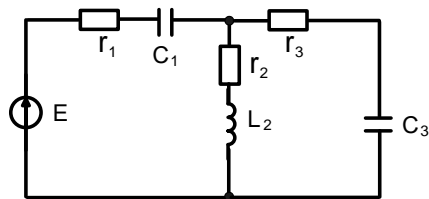


Рис. 3

$E = 120 \text{ В}$  ;  $f = 50 \text{ Гц}$  ;  $C_1 = 630 \text{ мкФ}$  ;  $L_2 = 100 \text{ мГн}$  ;  $C_3 = 318 \text{ мкФ}$  ;  
 $r_1 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 40 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 4 \text{ Ом}$  .

### ВАРИАНТ 9

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

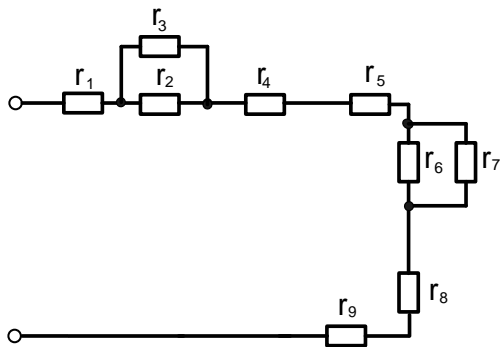


Рис. 1

$r_1 = 91 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 3 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 21 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 3 \text{ Ом}$  ;  
 $r_6 = 9 \text{ Ом}$  ;  $r_7 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_8 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_9 = 2 \text{ Ом}$  .

**Задача 2** . Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;

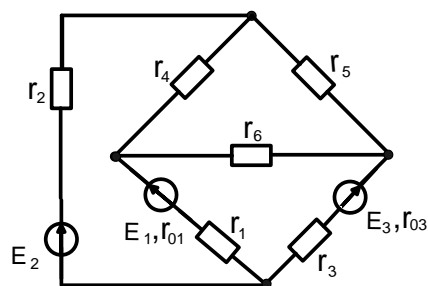


Рис. 2

3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

$E_1 = 10 \text{ В}$  ;  $E_2 = 6 \text{ В}$  ;  $E_3 = 24 \text{ В}$  ;  
 $r_{01} = 0,8 \text{ Ом}$  ;  $r_{03} = 0,3 \text{ Ом}$  ;  $r_1 = 3,5 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 6 \text{ Ом}$  ;  
 $r_5 = 3 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 1 \text{ Ом}$  .

**Задача 3** . Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

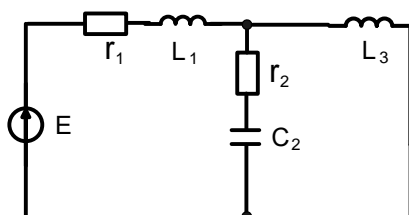


Рис. 3

$E = 220 \text{ В}$  ;  $f = 50 \text{ Гц}$  ;  $L_1 = 25 \text{ мГн}$  ;  $C_2 = 637 \text{ мкФ}$  ;  $L_3 = 9 \text{ мГн}$  ;  
 $r_1 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 4 \text{ Ом}$  .

### ВАРИАНТ 10

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

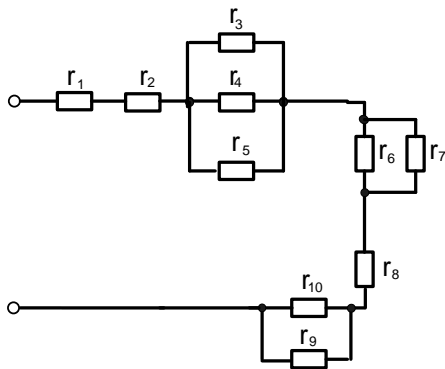


Рис. 1

$r_1 = 1 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 21 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 44 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 7 \text{ Ом}$  ;  
 $r_6 = 8 \text{ Ом}$  ;  $r_7 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_8 = 52 \text{ Ом}$  ;  $r_9 = 9 \text{ Ом}$  .

**Задача 2 .** Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

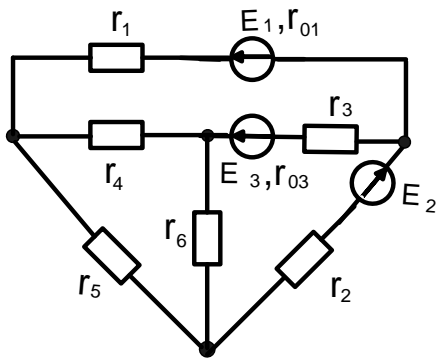


Рис. 2

$E_1 = 12 \text{ В}$  ;  $E_2 = 36 \text{ В}$  ;  $E_3 = 12 \text{ В}$  ;  
 $r_{01} = 0,4 \text{ Ом}$  ;  $r_{03} = 1,2 \text{ Ом}$  ;  $r_1 = 3,5 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 1 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 5 \text{ Ом}$  ;  
 $r_5 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 9 \text{ Ом}$  .

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.



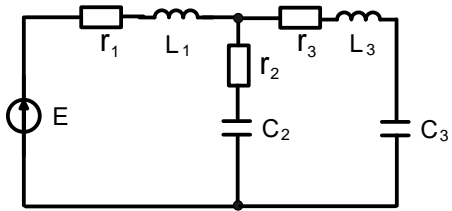


Рис. 3

$E = 50 \text{ В}$  ;  $f = 50 \text{ Гц}$  ;  $L_1 = 95 \text{ мГн}$  ;  $C_2 = 159 \text{ мкФ}$  ;  $L_3 = 31,8 \text{ мГн}$  ;  
 $C_3 = 637 \text{ мкФ}$  ;  $r_1 = 15 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 10 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 10 \text{ Ом}$  .

### ВАРИАНТ 11

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

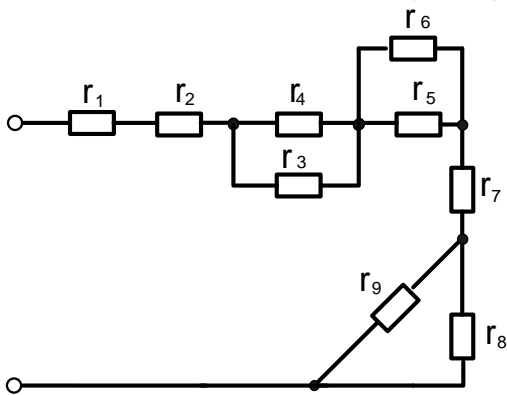


Рис. 1

$r_1 = 7 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 2 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 1 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 89 \text{ Ом}$  ;  
 $r_6 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_7 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_8 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_9 = 9 \text{ Ом}$  .

**Задача 2** . Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
  1. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

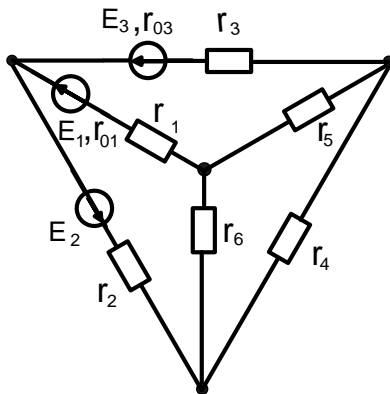


Рис. 2

$$E_1 = 9 \text{ В}; E_2 = 6 \text{ В}; E_3 = 27 \text{ В};$$

$$r_{01} = 1.0 \text{ Ом}; r_{03} = 0,8 \text{ Ом}; r_1 = 4,5 \text{ Ом}; r_2 = 2 \text{ Ом}; r_3 = 8 \text{ Ом}; r_4 = 13 \text{ Ом};$$

$$r_5 = 4 \text{ Ом}; r_6 = 3 \text{ Ом}.$$

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

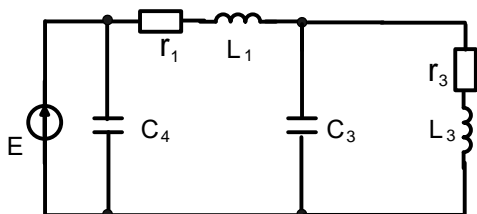


Рис. 3

$$E = 150 \text{ В}; f = 50 \text{ Гц}; L_1 = 25 \text{ мГн}; C_3 = 637 \text{ мкФ}; L_3 = 9 \text{ мГн};$$

$$C_4 = 159 \text{ мкФ}; r_1 = 6 \text{ Ом}; r_3 = 4 \text{ Ом}.$$

## ВАРИАНТ 12

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

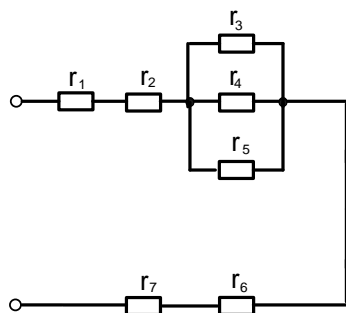


Рис. 1

$$r_1 = 1,3 \text{ Ом}; r_2 = 7,8 \text{ Ом}; r_3 = 2,1 \text{ Ом}; r_4 = 9,3 \text{ Ом}; r_5 = 2,5 \text{ Ом};$$

$$r_6 = 5 \text{ Ом}; r_7 = 0,1 \text{ Ом}.$$

**Задача 2.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее:

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

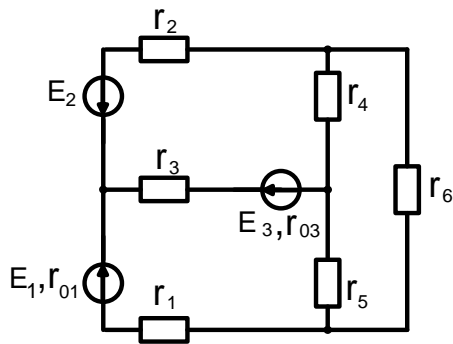


Рис. 2

$E_1 = 12 \text{ В}$  ;  $E_2 = 30 \text{ В}$  ;  $E_3 = 9 \text{ В}$  ;  
 $r_{01} = 1,0 \text{ Ом}$  ;  $r_{03} = 0,8 \text{ Ом}$  ;  $r_1 = 3,5 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 2 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 3 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 3 \text{ Ом}$  ;  
 $r_5 = 1 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 2 \text{ Ом}$  .

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

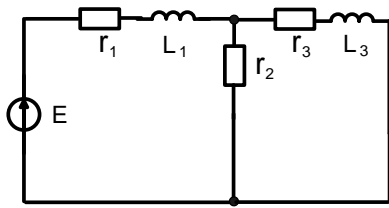


Рис. 3

$E = 200 \text{ В}$  ;  $f = 50 \text{ Гц}$  ;  $L_1 = 15,9 \text{ мГн}$  ;  $L_3 = 31,8 \text{ мГн}$  ;  
 $r_1 = 35 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 20 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 10 \text{ Ом}$  .

### ВАРИАНТ 13

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

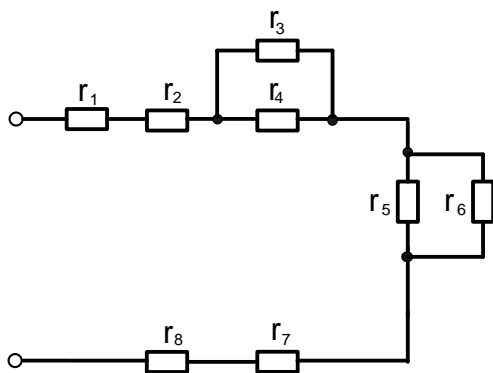


Рис. 1

$r_1 = 1,9 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 8 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 6,7 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 15,4 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 66 \text{ Ом}$  ;

$r_6 = 4 \text{ Ом} ; r_7 = 13.5 \text{ Ом} ; r_8 = 13.5 \text{ Ом} .$

**Задача 2 .** Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

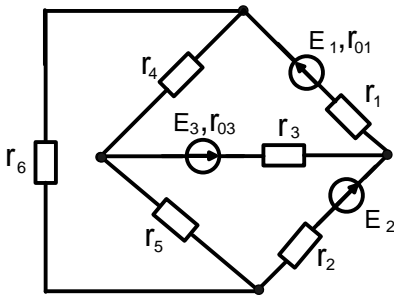


Рис. 2

$E_1 = 12 \text{ В} ; E_2 = 48 \text{ В} ; E_3 = 6 \text{ В} ;$

$r_{01} = 0,4 \text{ Ом} ; r_{03} = 0,4 \text{ Ом} ; r_1 = 2,5 \text{ Ом} ; r_2 = 1 \text{ Ом} ; r_3 = 4 \text{ Ом} ; r_4 = 15 \text{ Ом} ;$

$r_5 = 2 \text{ Ом} ; r_6 = 2 \text{ Ом} .$

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

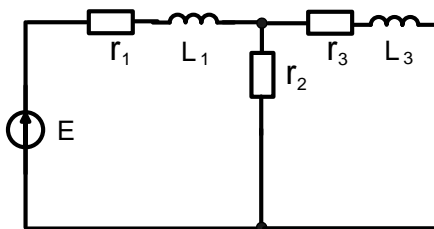


Рис. 3

$E = 50 \text{ В} ; f = 50 \text{ Гц} ; L_1 = 31,8 \text{ мГн} ; L_3 = 95 \text{ мГн} ;$

$r_1 = 10 \text{ Ом} ; r_2 = 8 \text{ Ом} ; r_3 = 10 \text{ Ом} .$

### ВАРИАНТ 14

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

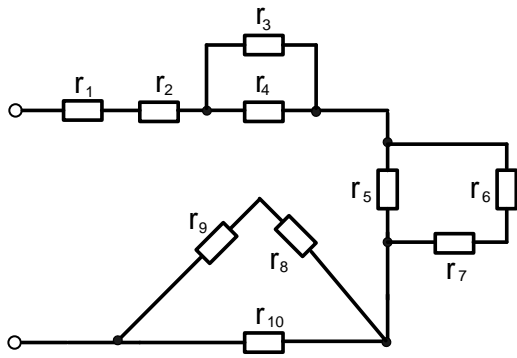


Рис. 1

$r_1 = 3,2 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 7,3 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 6.7 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 1 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 7 \text{ Ом}$  ;  
 $r_6 = 1,3 \text{ Ом}$  ;  $r_7 = 3.5 \text{ Ом}$  ;  $r_8 = 1 \text{ Ом}$  ;  $r_9 = 3 \text{ Ом}$  ;  $r_{10} = 5,2 \text{ Ом}$  .

**Задача 2.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее:

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

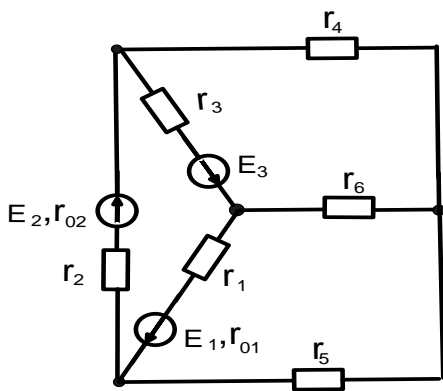


Рис. 2

$E_1 = 72 \text{ В}$  ;  $E_2 = 12 \text{ В}$  ;  $E_3 = 4 \text{ В}$  ;  
 $r_{01} = 0,7 \text{ Ом}$  ;  $r_{02} = 1,5 \text{ Ом}$  ;  $r_1 = 6,0 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 1 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 10 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 4 \text{ Ом}$  ;  
 $r_5 = 12 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 4 \text{ Ом}$  .

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

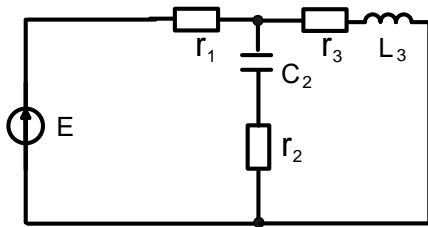


Рис. 3

$E = 100 \text{ В}$  ;  $f = 50 \text{ Гц}$  ;  $L_3 = 15,9 \text{ мГн}$  ;  $C_2 = 159 \text{ мкФ}$  ;  
 $r_1 = 44 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 33 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 11 \text{ Ом}$  .

### ВАРИАНТ 15

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

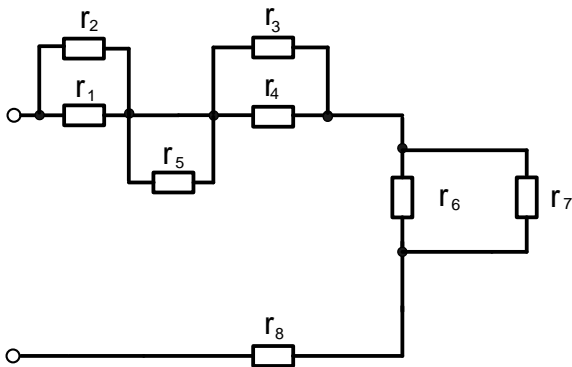


Рис. 1

$r_1 = 3 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 1,2 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 4,2 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 2,3 \text{ Ом}$  ;  
 $r_6 = 1 \text{ Ом}$  ;  $r_7 = 2,12 \text{ Ом}$  ;  $r_8 = 2,3 \text{ Ом}$  .

**Задача 2** . Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

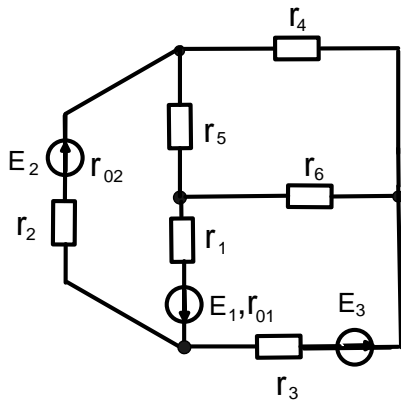


Рис. 2

$E_1 = 80 \text{ В}$  ;  $E_2 = 6 \text{ В}$  ;  $E_3 = 34 \text{ В}$  ;  
 $r_{01} = 1,1 \text{ Ом}$  ;  $r_{02} = 1 \text{ Ом}$  ;  $r_1 = 2,6 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 3,6 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 1,0 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 8 \text{ Ом}$  ;  
 $r_5 = 5,5 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 1,9 \text{ Ом}$  .

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

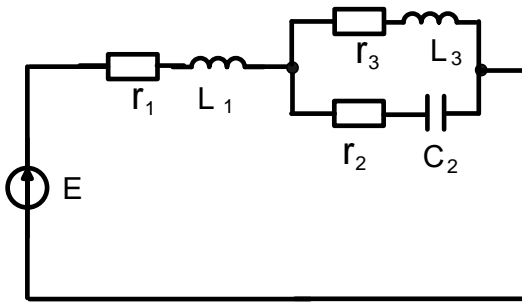


Рис. 3

$E = 120 \text{ В}$  ;  $f = 50 \text{ Гц}$  ;  $L_1 = 19,1 \text{ мГн}$  ;  $L_3 = 9,1 \text{ мГн}$  ;  $C_2 = 455 \text{ мкФ}$  ;  
 $r_1 = 24 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 15 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 10 \text{ Ом}$  .

### ВАРИАНТ 16

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

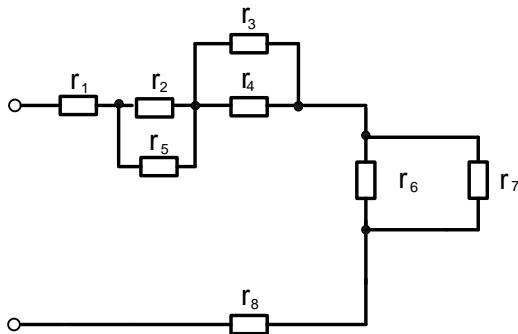


Рис. 1

$r_1 = 12 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 1 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 7 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 6 \text{ Ом}$  ;

$$r_6 = 8 \text{ Ом} ; r_7 = 2 \text{ Ом} ; r_8 = 3 \text{ Ом} .$$

**Задача 2 .** Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

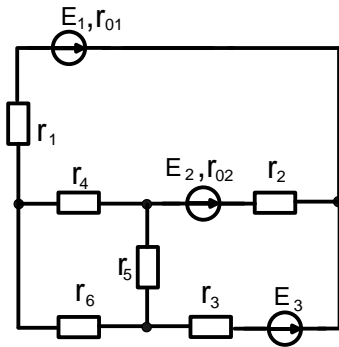


Рис. 2

$$E_1 = 16 \text{ В} ; E_2 = 8 \text{ В} ; E_3 = 9 \text{ В} ;$$

$$r_{01} = 0,2 \text{ Ом} ; r_{02} = 0,6 \text{ Ом} ; r_1 = 2,5 \text{ Ом} ; r_2 = 6 \text{ Ом} ; r_3 = 6 \text{ Ом} ; r_4 = 5 \text{ Ом} ;$$

$$r_5 = 10 \text{ Ом} ; r_6 = 5 \text{ Ом} .$$

**Задача 3 .** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

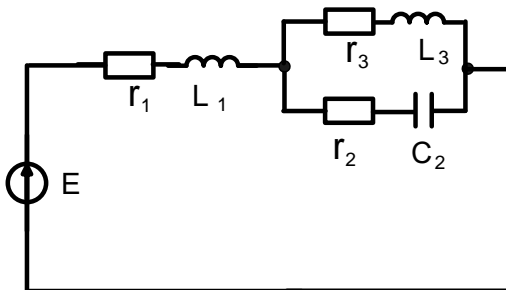


Рис. 3

$$E = 220 \text{ В} ; f = 50 \text{ Гц} ; L_1 = 27,5 \text{ мГн} ; C_2 = 680 \text{ мкФ} ; L_3 = 27,5 \text{ мГн}$$

$$r_1 = 6 \text{ Ом} ; r_2 = 4 \text{ Ом} ; r_3 = 1 \text{ Ом} .$$

### ВАРИАНТ 17

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи



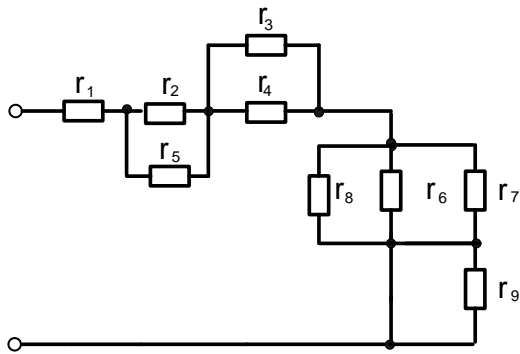


Рис. 1

$r_1 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 12 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 1 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 6 \text{ Ом}$  ;  
 $r_6 = 2 \text{ Ом}$  ;  $r_7 = 8 \text{ Ом}$  ;  $r_8 = 20 \text{ Ом}$  .

**Задача 2** . Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

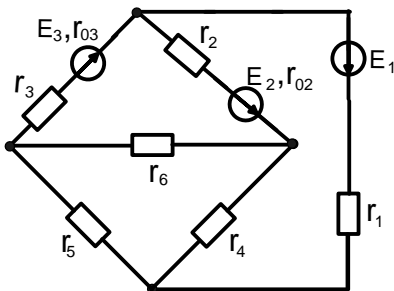


Рис. 2

$E_1 = 50 \text{ В}$  ;  $E_2 = 20 \text{ В}$  ;  $E_3 = 6 \text{ В}$  ;  
 $r_{02} = 0,6 \text{ Ом}$  ;  $r_{03} = 1,4 \text{ Ом}$  ;  $r_1 = 8 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 33 \text{ Ом}$  ;  
 $r_5 = 4 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 22 \text{ Ом}$  .

**Задача 3** . Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

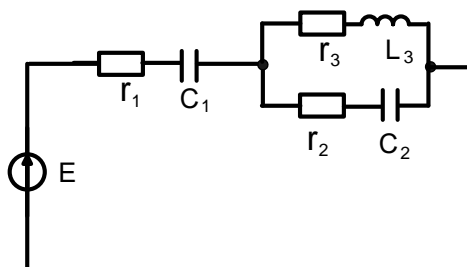


Рис. 3

$E = 100 \text{ В}$  ;  $f = 50 \text{ Гц}$  ;  $C_1 = 1600 \text{ мкФ}$  ;  $C_2 = 637 \text{ мкФ}$  ;  $r_1 = 7 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 2 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 3 \text{ Ом}$  .

## ВАРИАНТ 18

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

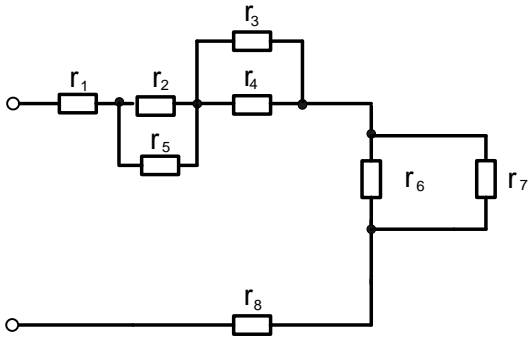


Рис. 1

$r_1 = 12 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 1 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 7 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 8 \text{ Ом}$  ;  $r_7 = 2 \text{ Ом}$  ;  $r_8 = 3 \text{ Ом}$  .

**Задача 2 .** Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

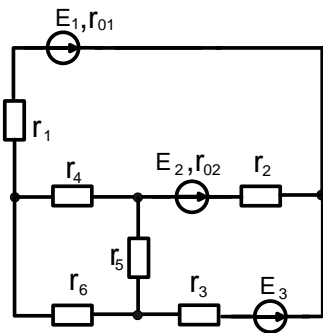


Рис. 2

$E_1 = 16 \text{ В}$  ;  $E_2 = 8 \text{ В}$  ;  $E_3 = 9 \text{ В}$  ;  $r_{01} = 0,2 \text{ Ом}$  ;  $r_{02} = 0,6 \text{ Ом}$  ;  $r_1 = 2,5 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 10 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 5 \text{ Ом}$  .

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

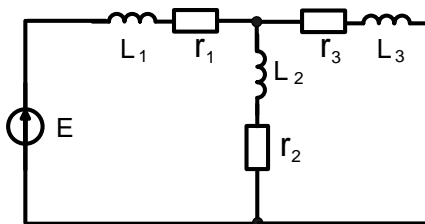


Рис. 3

$E = 160 \text{ В} ; f = 50 \text{ Гц} ; L_1 = 67,5 \text{ мГн} ; L_2 = 45,3 \text{ мГн} ; L_3 = 67,5 \text{ мГн} ; r_1 = 2 \text{ Ом} ; r_2 = 5 \text{ Ом} ; r_3 = 8 \text{ Ом} .$

### ВАРИАНТ 19

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

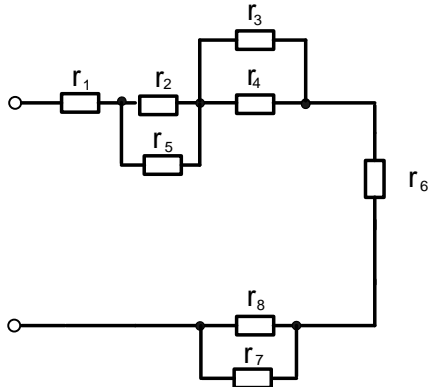


Рис. 1

$r_1 = 7 \text{ Ом} ; r_2 = 18 \text{ Ом} ; r_3 = 78 \text{ Ом} ; r_4 = 4 \text{ Ом} ; r_5 = 11 \text{ Ом} ; r_6 = 2 \text{ Ом} ; r_7 = 89 \text{ Ом} ; r_8 = 3 \text{ Ом} .$

**Задача 2.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее:

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

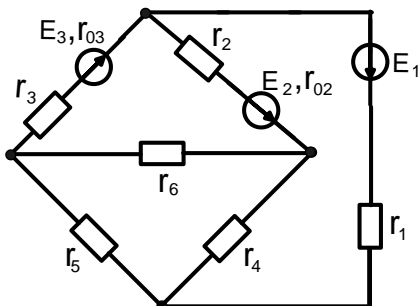


Рис. 2

$E_1 = 160 \text{ В} ; E_2 = 28 \text{ В} ; E_3 = 49 \text{ В} ; r_{02} = 0,5 \text{ Ом} ; r_{03} = 0,8 \text{ Ом} ; r_1 = 5 \text{ Ом} ; r_2 = 9 \text{ Ом} ; r_3 = 7,7 \text{ Ом} ; r_4 = 9 \text{ Ом} ; r_5 = 11 \text{ Ом} ; r_6 = 5 \text{ Ом} .$

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

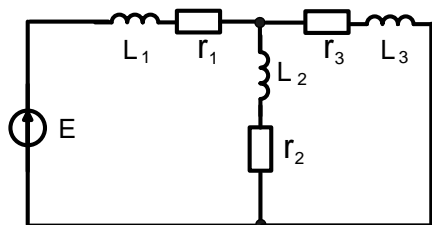


Рис. 3

$E = 60 \text{ В}$  ;  $f = 50 \text{ Гц}$  ;  $L_1 = 47.4 \text{ мГн}$  ;  $L_2 = 49,3 \text{ мГн}$  ;  $L_3 = 100 \text{ мГн}$  ;  $r_1 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 4 \text{ Ом}$  .

### ВАРИАНТ 20

**Задача 1.** Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

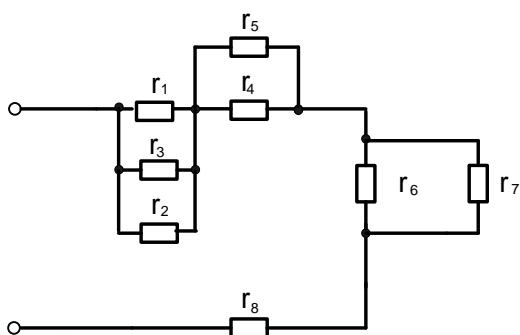


Рис. 1

$r_1 = 0.9 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 8.8 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 1.3 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 7 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 6 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 10 \text{ Ом}$  ;  $r_7 = 9.9 \text{ Ом}$  ;  $r_8 = 0.9 \text{ Ом}$  .

**Задача 2** . Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее :

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
3. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

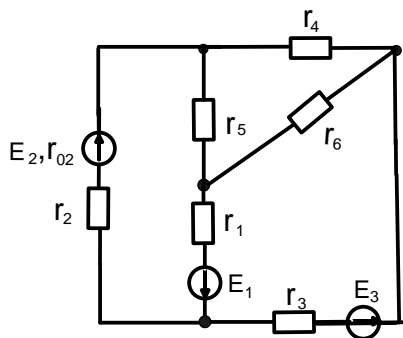


Рис. 2

$E_1 = 180 \text{ В}$  ;  $E_2 = 89 \text{ В}$  ;  $E_3 = 29 \text{ В}$  ;  $r_{02} = 1.5 \text{ Ом}$  ;  $r_1 = 5 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 9 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 9 \text{ Ом}$  ;  $r_4 = 9 \text{ Ом}$  ;  $r_5 = 13 \text{ Ом}$  ;  $r_6 = 7 \text{ Ом}$  .

**Задача 3.** Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

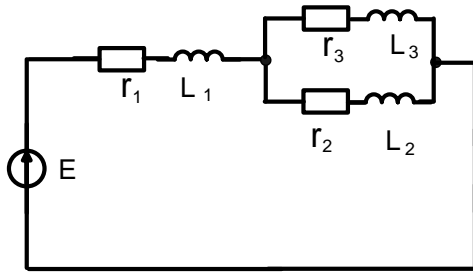


Рис. 3

$E = 200 \text{ В}$  ;  $f = 50 \text{ Гц}$  ;  $L_1 = 31.8 \text{ мГн}$  ;  $L_2 = 15.9 \text{ мГн}$  ;  $L_3 = 6.75 \text{ мГн}$  ;  $r_1 = 9.2 \text{ Ом}$  ;  $r_2 = 7.7 \text{ Ом}$  ;  $r_3 = 10 \text{ Ом}$  .

### Критерии оценки выполнения расчетно-графической работы:

Оценка	Характеристики действий обучающегося
<b>15 баллов</b>	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
<b>10 баллов</b>	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
<b>5 баллов</b>	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
<b>0</b>	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

### Примерная тематика докладов

1. Потенциальная диаграмма.
2. Потенциометр.
3. Потеря напряжения в проводах
4. Неразветвленная нелинейная цепь
5. Разветвленная нелинейная цепь
6. Нелинейная цепь со смешанным соединением
7. Стабилизаторы тока и напряжения
8. Магнитная цепь
9. Закон Ома для магнитной цепи
10. Намагничивание ферромагнитных материалов
11. Циклическое перемагничивание
12. Ферромагнитные материалы
13. Расчет однородной неразветвленной магнитной цепи
14. Расчет неоднородной магнитной цепи
15. Расчет разветвленных магнитных цепей
16. Явление и ЭДС самоиндукции.
17. Явление и ЭДС взаимной индукции.
18. Вихревые токи.

### Критерии оценки докладов

«Зачтено» - доклад четко выстроен, рассказывается, объясняется суть работы; автор представил демонстрационный материал, прекрасно в нем ориентируется и отвечает на вопросы; показано владение научным и специальным аппаратом; четкость выводов полностью характеризуют работу;

«Не зачтено» - доклад рассказывается, но не объясняется суть работы или зачитывается; демонстрационный материал используется в докладе, но не используется докладчиком или был оформлен плохо и неграмотно; докладчик не может ответить на большинство вопросов; выводы имеются, но не доказаны.

### Наименование лабораторных работ

1. Исследование резистора в цепи постоянного тока
2. Последовательное и параллельное соединение резисторов
3. Последовательное и параллельное соединение источников напряжения (ЭДС)
4. Электрическая мощность и работа
5. Исследование разветвленной линейной электрической цепи постоянного тока
6. Исследование неразветвленной линейной электрической цепи переменного тока при последовательном соединении R, L и R, C
7. Исследование цепи синусоидального тока при параллельном соединении R, L и R, C
8. Исследование резонанса напряжений
9. Исследование резонанса токов в разветвленной цепи синусоидального тока
10. Исследование электрических цепей со взаимной индуктивностью
11. Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой
12. Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником
13. Исследование линейных цепей несинусоидального периодического тока

#### 1. Лабораторная работа № 1

##### Исследование резистора в цепи постоянного тока

**Цель работы:** Проверить экспериментально и построить график зависимости  $I = f(U)$  при  $R = const$

**Задание:**

1. Собрать цепь по схеме (Рис. 1).
2. Измерить токи, имеющие место при напряжениях указанных в таблице 1.
3. Занести результаты измерения тока в таблицу 1.
4. Перенести данные таблицы 1 на график.

**Выполнение:**

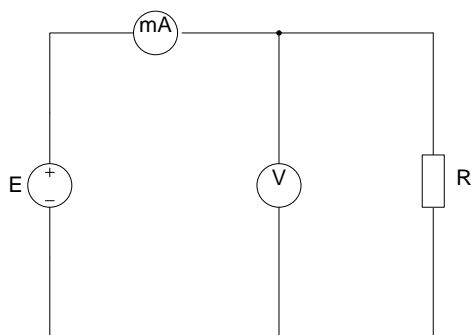


Рис. 1 Электрическая цепь постоянного тока

Таблица 1

$U, В$	0	2	4	6	8	10	12
$I, мА, при R=100 Ом$							
$I, мА, при R=150 Ом$							
$I, мА, при R=220 Ом$							



## 2. Лабораторная работа № 2

### Последовательное и параллельное соединение резисторов

**Цель работы:** Измерить токи и напряжения и убедиться в том, что ток одинаков в любой точке последовательной цепи и что сумма частичных напряжений равна напряжению приложенному ко всей цепи.

**Задание:**

1. Собрать электрическую цепь согласно схеме (Рис. 3).
2. Поочередно включая амперметр между точками разрыва А-В, С-Д, Е-Ф, G-Н, измерить токи вдоль всей последовательной цепи.
3. Измерить падение напряжения между точками В-С, D-Е, и F-G, а также полное напряжение цепи между точками В-G.
4. Все измерения величин занести в таблицу 3.

**Выполнение:**

$R_1=100 \text{ Ом}; R_2=220 \text{ Ом}; R_3=470 \text{ Ом}$

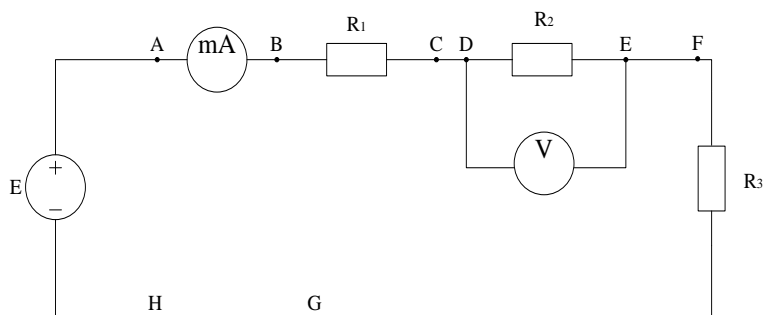


Рис. 3 Электрическая цепь из последовательно соединенных элементов

Таблица 3

Ток, мА				Падения напряжения, В			Полное напряжение, В
Точки цепи				Точки цепи			Точки цепи
А-В	С-Д	Е-Ф	Г-Н	В-С	Д-Е	Ф-Г	В-Г

**Выполнение:**

$U_{Вх}=10 \text{ В}; R_1=100 \text{ Ом}; R_2=220 \text{ Ом}; R_3=470 \text{ Ом}.$

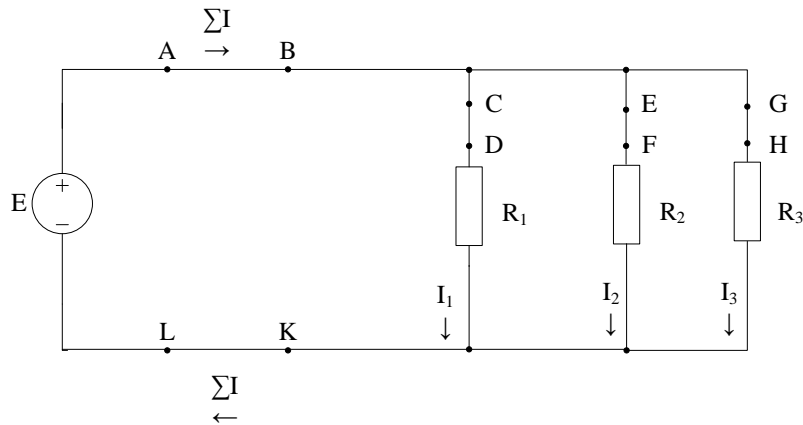


Рис.4 Электрическая цепь с параллельно соединенными элементами

Таблица 4

Напряжение, В			Токи ветвей, мА			Полный ток цепи, мА	
Шочки цепи			Шочки цепи			Шочки цепи	
Д-К	Ф-К	Н-К	С-Д	Е-Ф	Г-Н	А-В	Л-К

### 3. Лабораторная работа № 3

#### Последовательное и параллельное соединение источников напряжения (ЭДС)

**Цель работы:** Соединив два источника напряжения последовательно, сначала противоположными, а затем одинаковыми полюсами, измерить общее напряжение  $\sum E$  в обоих случаях.

#### Задание:

1. Собрать цепь с последовательным соединением источников напряжения согласно схеме (Рис. 5), используя в качестве одного из источников нерегулируемый источник 15 В, в качестве ручного-регулируемый, установив на нем напряжение от 5-10 В;
2. Измерить и записать ЭДС каждого источника и общее напряжение ( $E_1, E_2$  и  $U_{\text{согл}}$ ) в таблицу 5;
3. Поменять полярность одного из источников (поменяв местами его полюса), снова измерить и написать напряжение  $U_{\text{встр}}$  в таблицу 5;
4. Убедиться, что при согласном включении ЭДС суммарное напряжение равно  $U_{\text{согл}} = E_1 + E_2$ , а при встречном  $U_{\text{встр}} = E_1 - E_2$

#### Выполнение:

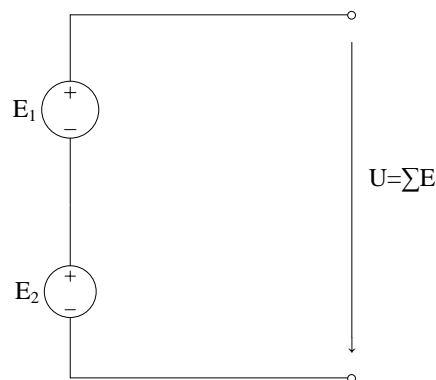


Рис. 5 Электрическая цепь с последовательно включенными ЭДС

Таблица 5

$E_1, \text{В}$	$E_2, \text{В}$	$U_{\text{согл}}, \text{В}$	$U_{\text{встр}}, \text{В}$




**Цель работы:** Соединить два источника напряжения параллельно и выполнить измерения при одинаковых и неодинаковых ЭДС источников, при холостом ходе и под нагрузкой.

**Задание**

1. Измерить точное значение ЭДС нерегулируемого источника напряжения 15 В и установить точно такое же значение напряжения и на регулируемом источнике. Записать значения ЭДС ( $E_1, E_2$ ) в таблицу 6;
2. Собрать цепь с параллельным соединением источников напряжения согласно схеме (Рис. 6), используя в качестве  $E_1$ - нерегулируемый источник напряжения, а в качестве  $E_2$  – регулируемый;
3. Сделать все измерения при одинаковых значениях ЭДС и записать результаты в таблицу 6;
4. Установить ЭДС  $E_2=9$  В, выполнить измерения при неодинаковых ЭДС источников и записать результаты в таблицу 6;
5. По известным параметрам:  $E_1, E_2, R_{вн1}, R_{вн2}, R_n$  рассчитать эквивалентную ЭДС, уравнительный ток  $I_0$ , ток нагрузки  $I_n$  и напряжение  $U_{1-2}$  на нагрузке, токи источников  $I_1$  и  $I_2$  сравнить результаты расчетов и эксперимента.

**Выполнение**

$R_{вн1}=22$  Ом;  $R_{вн2}=22$  Ом;  $R_n=100$  Ом.

Таблица 6

Опыт	Измеряемая величина	Измерено	Расчитано	Погрешность
1	2	3	4	5
Холостой ход $E_1=E_2=$ В	$E_{э}, В$			
	$I_0, мА$			
Нагрузка $R_n=100$ $E_1=E_2=$ В	$U_{1-2}, В$			
	$I_n, мА$			
	$I_1, мА$			
	$I_2, мА$			
Холостой ход $E_1=$ В, $E_2=$ В	$E_{э}, В$			
	$I_0, мА$			

1	2	3	4	5
Нагрузка $R_n=100$ $E_1=$ В, $E_2=$ В	$U_{1-2}, В$			
	$I_n, мА$			
	$I_1, мА$			
	$I_2, мА$			

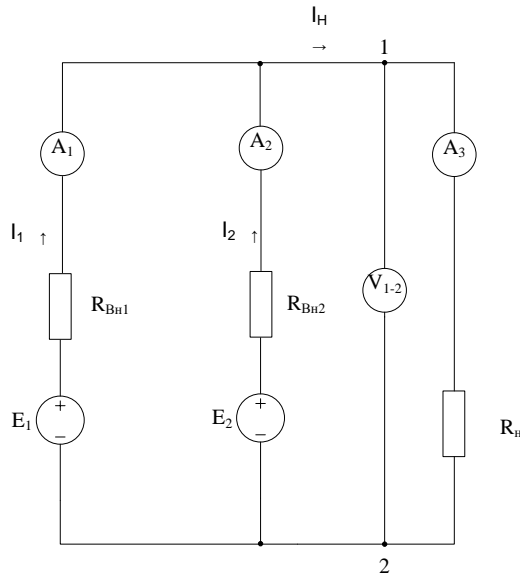


Рис.6 Электрическая схема с параллельно соединенными источниками ЭДС

$$I_0 = \frac{E_1 - E_2}{R_{\dot{A}1} + R_{\dot{A}2}} ; \quad I_f = \frac{E_{\dot{Y}}}{R_{\dot{Y}\dot{A}} + R_f} ; \quad E_{\dot{Y}} = \frac{E_1 G_{\dot{A}1} + E_2 G_{\dot{A}2}}{G_{\dot{A}1} + G_{\dot{A}2}} ;$$

$$I_1 = \frac{E_1 - U_{1-2}}{R_{\dot{A}1}} ; \quad I_2 = \frac{E_2 - U_{1-2}}{R_{\dot{A}2}} ;$$

Погрешность:

$$\gamma = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100\% \quad \Delta A = A_{e\zeta} - A \quad A - \text{действительные значения тока}$$

#### 4. Лабораторная работа № 4

##### Электрическая мощность и работа

**Цель работы:** Определить мощность, выделяющуюся в сопротивлениях измеряя напряжения и ток. Построить гиперболические зависимости  $I(U)$  для резисторов в которых может быть рассеяна максимальная мощность 2 Вт.

**Задание:**

1. Собрать цепь согласно схеме (Рис. 7) и измерить токи в резисторах, при напряжениях, указанных в таблице 7.1.
2. Внести в таблицу 6.1 измеренные величины тока вместе со значениями мощности, рассчитанными по формуле  $P=U \cdot I$ . Перенести значения мощности на график (Рис.7.2) для построения кривой  $P=f(U)$ .
3. Чтобы построить гиперболическую зависимость мощности 2-х ваттного резистора величины тока, соответствующие напряжениям (таблица 7.2.) следует рассчитать по формуле  $I=P/U$ , где  $P=2$  Вт;
4. Построить на рисунке 7.2 график  $I=f(U)$ , при  $P=2$  Вт.

**Выполнение:**

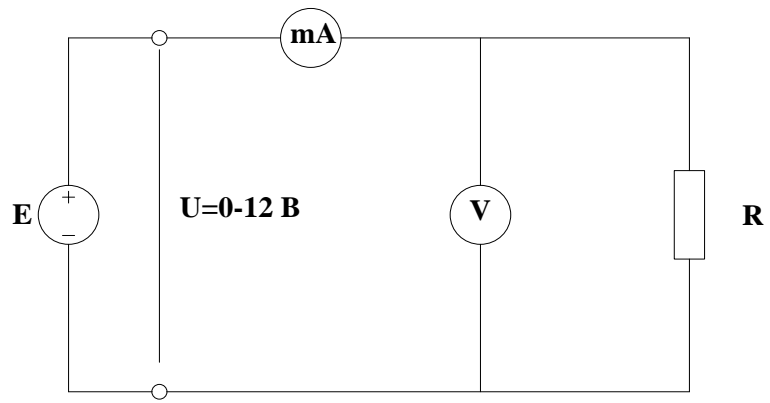


Рис.7 Электрическая цепь

Таблица 1

U, В		0	2	4	6	8	10	12
R=100, Ом	I, mA							
	P, Вт							
R=150, Ом	I, mA							
	P, Вт							
R=220, Ом	I, mA							
	P, Вт							

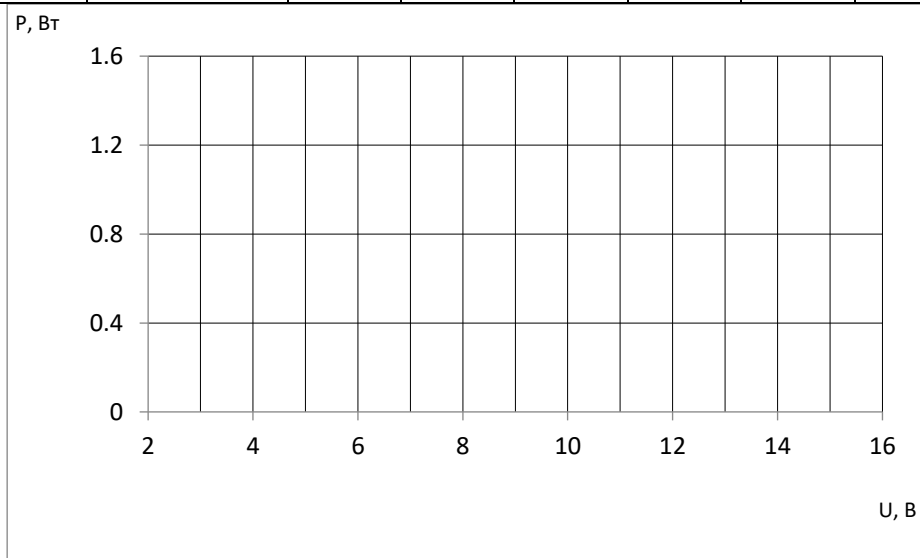
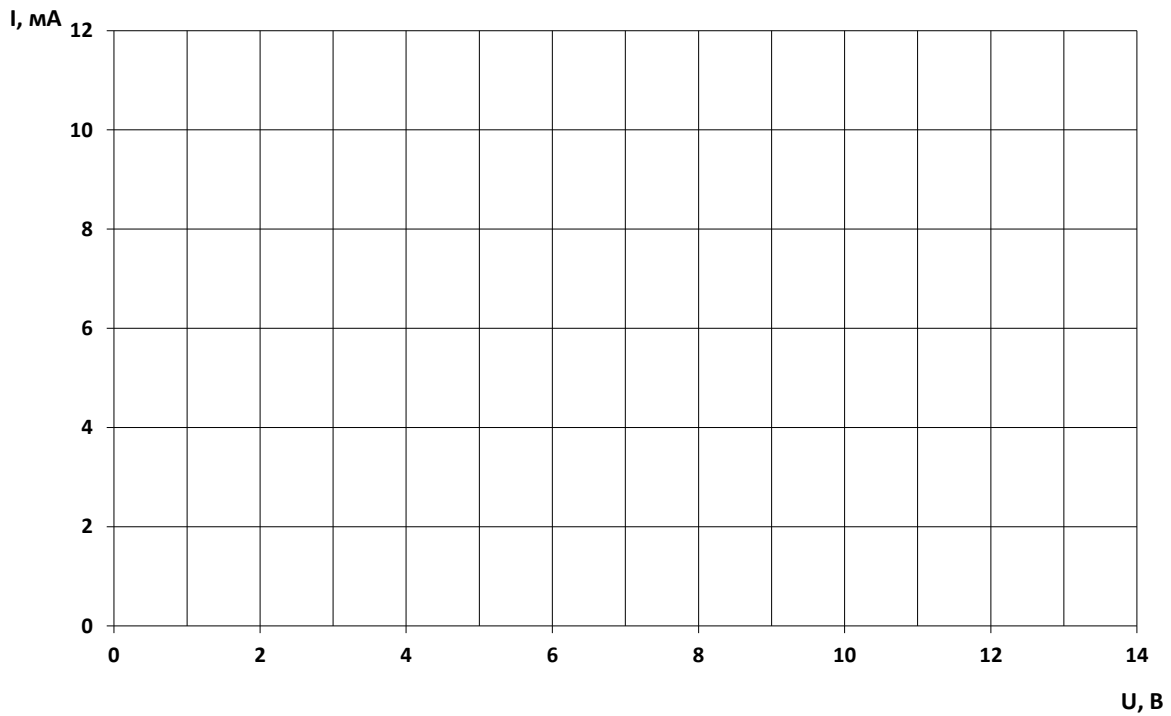


Таблица 2

U, В	2	2,5	3	4	6	8	10	12	14
I, mA									



## 5. Лабораторная работа № 5

### Исследование разветвленной линейной электрической цепи переменного тока

**Цель работы:** Экспериментальная проверка законов Кирхгофа и основных свойств линейных цепей постоянного тока.

**Задание:** Повторить разделы курса ТОЭ, в которых рассматриваются законы Кирхгофа, принцип наложения, теорема об эквивалентном генераторе, свойство взаимности, потенциальная диаграмма, входные и взаимные проводимости. Письменно ответить на контрольные вопросы. Подготовить бланк протокола отчета, содержащий схему цепи, используемой в эксперименте, расчетные формулы и таблицы для записи показаний приборов.

#### Выполнение:

С помощью тестера или методом вольтметра–амперметра необходимо установить сопротивления:  $R_1 = (90-150) \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 0,5R_1$ ,  $R_3 = 0,25R_1$ . Соберите электрическую цепь. Принципиальная схема исследуемой цепи приведена на рис. 1.1, а на рис. 1.2 представлена монтажная схема. В качестве амперметра рА используйте тестер, установив его в режим измерения постоянного тока с начальным пределом измерения 500 мА.

Включите стенд и блок питания. Установите значения ЭДС:  $E_1 = 10 \text{ В}$ ,  $E_2 = 15 \text{ В}$ .

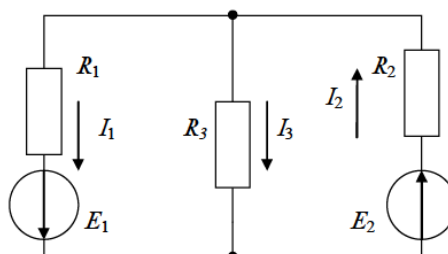


Рис.5.1

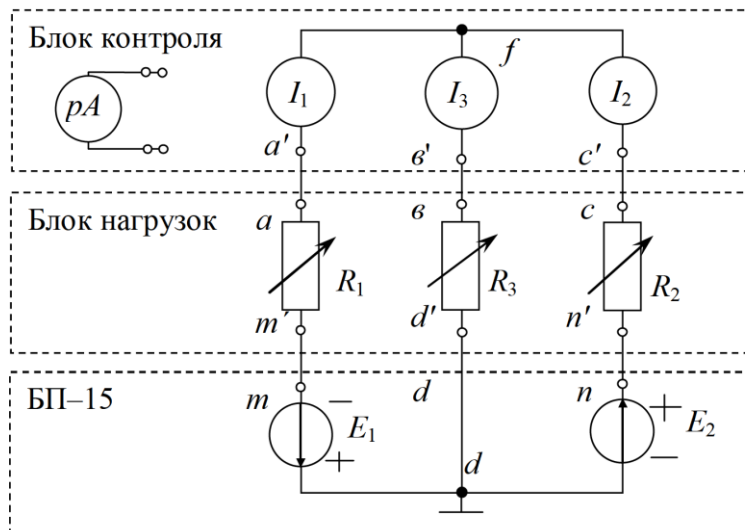


Рис. 5.2

Пользуясь переключателем в блоке контроля, измерьте токи  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  (при необходимости меняя предел измерения тестера). Определите истинное направление токов. Данные опыта занесите в табл. 5.1. Проверьте выполнение первого закона Кирхгофа.

Таблица 5.1

Измерено			Вычислено
$I_1$ , мА	$I_2$ , мА	$I_3$ , мА	$\sum_{k=1}^3 I_k$ , мА

Отключите тестер от блока контроля тока, установив вместо него перемычку с помощью проводника. Считая потенциал одного узла электрической цепи равным нулю, измерьте потенциалы всех других узлов электронным вольтметром. Данные измерения занесите в табл. 5.2. Произведя соответствующие расчеты, проверьте выполнение второго закона Кирхгофа для внешнего и любого другого контура.

Таблица 5.2

Измерено							Вычислено	
$\varphi_d$ , В	$\varphi_m$ , В	$\varphi_a$ , В	$\varphi_f$ , В	$\varphi_b$ , В	$\varphi_c$ , В	$\varphi_n$ , В	$\sum E_k$ , В	$\sum U = \varphi_k - \varphi_l$ , В

По данным измерений и известным значениям  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  постройте потенциальную диаграмму для внешнего контура.

Проверка принципа наложения. Переключите тестер в режим измерения постоянного тока с пределом измерения 100 – 500 мА и подключите его к блоку контроля тока, устранив перемычку. Поочередно исключая источники  $E_1$  и  $E_2$  из схемы, замыкая накоротко участки с ЭДС путем переноса концов проводников  $m-m'$  и  $n-n'$  из точек  $m$  и  $n$  в точку  $d$ , измерьте частичные токи  $I_{k'}$  и  $I_{k''}$ , создаваемые источниками  $E_1$  и  $E_2$  в отдельности.

Результаты опыта запишите в табл. 5.3. Рассчитайте реальные токи по методу наложения и убедитесь в выполнении первого закона Кирхгофа.

Таблица 5.3.

	Измерено						Вычислено	
	$I'_1$ , мА	$I''_1$ , мА	$I'_2$ , мА	$I''_2$ , мА	$I'_3$ , мА	$I''_3$ , мА	$\sum I'_k$ , мА	$\sum I''_k$ , мА
$E_1$								
$E_2$								
$I_k = I'_k + I''_k$								

### Проверка теоремы об эквивалентном генераторе.

Рассматривая электрическую цепь относительно зажимов третьей ветви, как активный двухполюсник – эквивалентный генератор с параметрами  $E_э$  и  $R_{вн}$ , определите эти параметры из опытов холостого хода (ХХ) и короткого замыкания (КЗ).

#### Опыт короткого замыкания.

Включите тестер в третью ветвь с помощью переключателя блока контроля. Замкнув накоротко проводником сопротивление  $R_3$  измерьте ток короткого замыкания  $I_{кз}$  в третьей ветви.

#### Опыт холостого хода.

Отключите тестер от блока контроля, установив на его месте перемычку. Разомкните проводник  $\nu-\nu'$  и измерьте напряжение холостого хода  $U_{хх}$  на зажимах третьей ветви, подключив электронный вольтметр к узлам  $f, d$ . Данные опыта занести в табл. 5.4. Вычислите внутреннее сопротивление  $R_{вн}$  и ток по методу эквивалентного генератора  $I_3$ .

Таблица 5.4

Измерено		Вычислено	
$U_{хх} = E_э$ , В	$I_{кз}$ , А	$R_{вн}$ , Ом	$I_3$ , мА

### Контрольные вопросы

1. Какие цепи считаются разветвленными?
2. Как определяют количество уравнений, составляемых по законам Кирхгофа?
3. Составьте любую электрическую разветвленную цепь и запишите необходимое количество уравнений по законам Кирхгофа.
4. Перечислите методы расчета сложных электрических цепей.
5. Для каких целей справедлив принцип наложения?
6. В каких случаях целесообразно применение метода наложения?
7. В каких случаях для расчета электрической цепи целесообразно применять метод эквивалентного генератора? Как определяются  $E_э$  и  $R_{вн}$  эквивалентного генератора.
8. Докажите, что равенство  $G_{13} = G_{31}$  выполняется.

### Лабораторная работа № 6.

**Исследование неразветвленной линейной электрической цепи переменного тока при последовательном соединении R, L и R, C**

**Цель работы:** Экспериментальная проверка основных теоретических соотношений в цепи переменного тока при последовательном соединении активного и реактивного сопротивлений. Влияние параметров электрической цепи на угол сдвига фаз между напряжением и током.

**Задание:** Повторить разделы курса ТОЭ, посвященные описанию простейших последовательных соединений  $R-L$  и  $R-C$  элементов. Выписать расчетные формулы, соответствующие графе таблицы отчета “Расчетные величины” и составить бланк протокола отчета.

Таблица 6.1

№	Измеренные величины					
	$U_1, [В]$	$U_2, [В]$	$U_3, [В]$	$I, [А]$	$P, [Вт]$	$\varphi, [град]$
1						
2						

Таблица 6.2

№	Расчетные величины (для цепи R, C)				
	$X_C, [Ом]$	$C, [Ф]$	$\cos\varphi$	$Q, [ВАР]$	$S, [ВА]$

Таблица 6.3

№	$Z_K$	$R$	$R_K$	$X_L$	$L_K$	$\cos\varphi$	$Q$	$S$
	[Ом]	[Ом]	[Ом]	[Ом]	[Гн]		[ВАР]	[ВА]
1								
2								

Таблица 6.4

$R_K = \frac{I_K}{I}$	$X_L = \frac{U_L}{I}$	$L = \frac{X_L}{\omega}$	$X_C = \frac{U_C}{I}$	$C = \frac{1}{\omega X_C}$
[Ом]	[Ом]	[Г]	[Ом]	[Ф]

**Выполнение:**

Собрать электрическую цепь R-L(R-C) в соответствии со схемой, изображенной на рис.5.1.

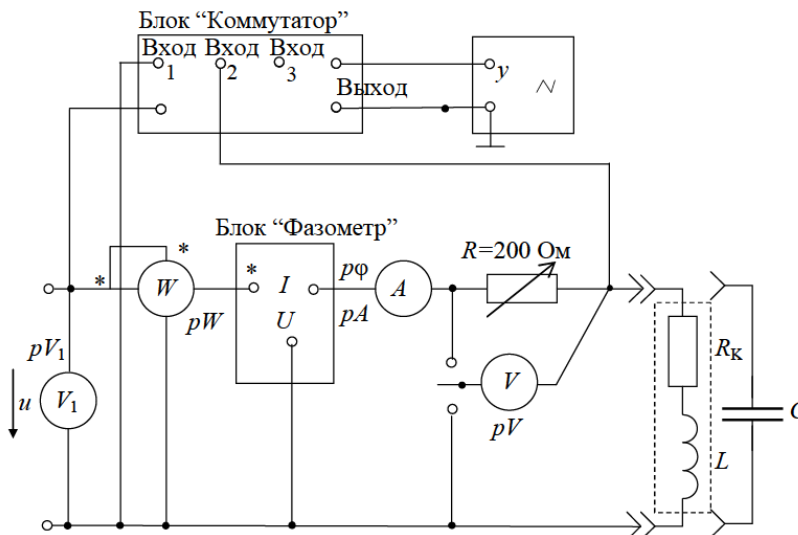


Рис. 6.1

При исследовании R-L цепи использовать катушку индуктивности  $L_1$  на блоке индуктивностей. Изменение индуктивности осуществлять, изменяя ее величину путем введения стального сердечника.

Емкость цепи на блоке конденсаторов менять в пределах от 4 до 30 – 35 мкФ.

Изменять параметры цепи таким образом, чтобы угол сдвига фаз между током и напряжением на входе различался не менее чем на  $5^\circ$ .

В исследуемой цепи при неизменном входном напряжении 30 В (вольтметр  $V_1$ ) снять показания

приборов для трех значений сопротивлений переменного резистора при неизменной индуктивности (емкости); трех значений индуктивности (емкости) при неизменном активном сопротивлении переменного резистора; для всех вариантов изменения параметров схемы, изображения кривых тока и напряжения с осциллографа перенести на бумагу.

По полученным экспериментальным данным и расчетным величинам построить семейство векторных диаграмм напряжений, треугольников сопротивлений и мощностей.

Данные экспериментов свести в табл. 6.1 – 6.4.

### Лабораторная работа № 7

#### Исследование цепи синусоидального тока при параллельном соединении R,L и R,C

**Цель работы:** Экспериментальная проверка основных теоретических соотношений в цепи синусоидального тока при параллельном соединении активного и реактивного сопротивлений. Влияние параметров влияния параметров электрической цепи на угол сдвига фаз между током и напряжением.

**Задание:** Повторить разделы курса ТОЭ, посвященные описанию простейших цепей синусоидального тока при параллельном соединении R,L,C элементов. Составить бланк протокола отчета, выписать расчетные формулы, соответствующие графе таблицы отчета «Расчетные величины».

Таблица 7.1

№	$U, В$	$I_1, А$	$I_2, А$	$I_3, А$	$P, Вт$	$\varphi, град$

Таблица 7.2

№	$R, Ом$	$R_k, Ом$	$X_L, Ом$	$L, мГн$	$B, См$	$B_k, См$	$G_k, См$	$\varphi_k, град$	$\varphi, град$

Таблица 7.3

№	$R, Ом$	$X_C, Ом$	$C, мкФ$	$G, См$	$B_C, См$	$\varphi, град$

#### Выполнение:

Собрать электрическую цепь в соответствии с рис. 7.1.

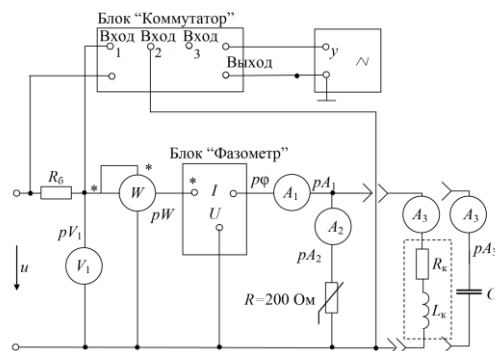


Рис. 7.1



К выводам “а”, “в” схемы присоединить индуктивную катушку. При неизменном входном напряжении 30 В записать показания приборов для: а) трех произвольных значений сопротивления переменного резистора при неизменной индуктивности; б) трех значений индуктивности индуктивной катушки при неизменном значении активного сопротивления резистора.

С помощью осциллографа наблюдать за изменением сдвига фаз между синусоидами приложенного напряжения и тока в неразветвленной части цепи.

Данные экспериментов свести в табл. 7.1.

По полученным экспериментальным данным рассчитать величины, отмеченные в табл. 6.2, построить векторные диаграммы и треугольники проводимостей. Построение провести для серий опытов по аналогии с рис. 7.2

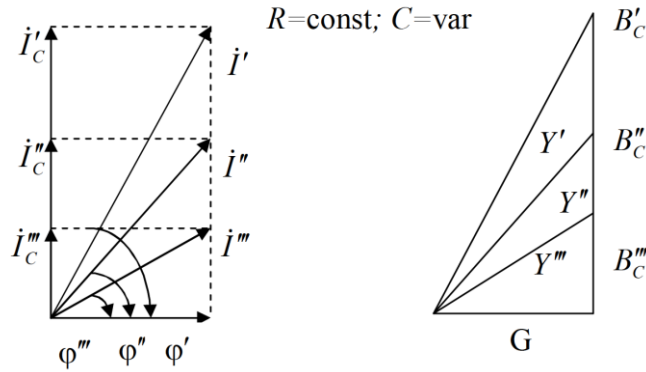


Рис. 7.2

К выводам “а”, “в” присоединить конденсатор, предварительно отключив индуктивную катушку.

При неизменном входном напряжении 30 В записать показания приборов для: а) трех произвольных значений сопротивления переменного резистора при неизменной емкости конденсатора; б) трех значений емкости конденсатора при неизменном значении активного сопротивления резистора. Рекомендуемый диапазон изменения емкости – от 3,0 до 35,0 мкФ.

С помощью осциллографа наблюдать за качественным изменением угла сдвига фаз между синусоидами приложенного напряжения и током в неразветвленной части цепи.

Данные экспериментов свести в таблицу, аналогичную табл. 7.1.

По полученным экспериментальным данным рассчитать величины, отмеченные в табл. 7.3, построить векторные диаграммы токов и треугольники проводимостей

Сделать выводы по работе, в которых: а) сравнить расчетные значения угла сдвига фаз  $\phi$  с измеренными; б) проанализировать, как изменяется угол сдвига фаз  $\phi$  при изменении R,L и R,C параметров электрической цепи; в) проанализировать, как изменится треугольник проводимостей при изменении R,L и R,C параметров электрической цепи.

## Лабораторная работа №8.

### Исследование резонанса напряжений

**Цель работы:** Изучить явление резонанса напряжения в электрической цепи, содержащей последовательно соединенную индуктивную катушку и конденсатор.

**Задание:** Повторить раздел курса ТОЭ, посвященный анализу резонанса напряжений. Для исследуемого контура качественно изобразить резонансные характеристики  $I(C)$ ,  $U_L(C)$ ,  $U_C(C)$ ,  $\phi(C)$  или  $I(L)$ ,  $U_L(L)$ ,  $U_C(L)$ ,  $\phi(L)$  в одной системе координат.

#### Выполнение:

Собрать электрическую цепь по схеме, изображенной на рис.8.1. Изменяя емкость батареи конденсаторов, измерить  $U_C$ ,  $U_R$ ,  $P$ ,  $\phi$  при четырех, пяти значениях тока до точки резонанса, четырех, пяти значениях тока после резонанса. Выполняя эксперимент обратить особое внимание на область токов вблизи резонансного режима. Входное напряжение поддерживать постоянным  $U = 30,50В$ .

Результаты эксперимента записать в табл. 8.1.

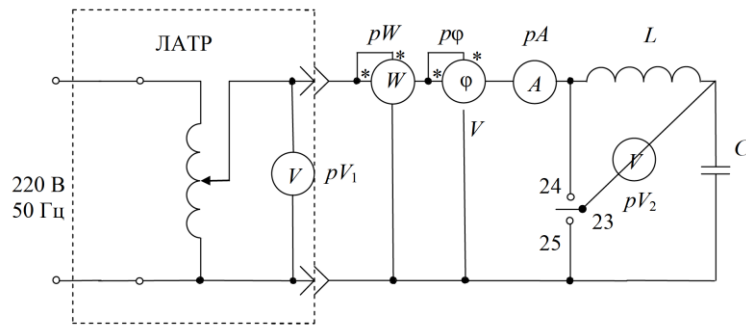


Рис. 8.1

Таблица 8.1

Измерены							
$U$	$C$	$I$	$U_K$	$U_C$	$P$	$\Phi$	знак
В	мкФ	А	В	В	Вт	град	

По результатам измерений построить характеристики  $I = f(C)$ ,  $U_K = f(C)$ ,  $U_C = f(C)$ ,  $\varphi = f(C)$  в одной системе координат.

Вычислить реактивное и активное составляющие напряжения на индуктивной катушке. Результаты занести в табл. 8.2.

Таблица 8.2

$N$	$U_{R_{кат}}$	$U_{L_{кат}}$	$R_K$	$Z_K$	$Z$	$X_C$	$X_C$	$X$	$S$	$P$	$Q$	$\cos\varphi_{кат}$	$\cos\varphi$
	В	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	ВА	Вт	ВАр	---	---

По результатам измерений и вычислений построить в масштабе векторные диаграммы напряжений для трех опытов:  $XL < XC$ ;  $XL = XC$ ;  $XL > XC$ .

Выполнить индивидуальное задание и сделать вывод по результатам исследования, обратив особое внимание на возможные расхождения условия, признака и равенства.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каково физическое условие резонанса?
2. Какие условия и признаки резонанса напряжений?
3. Объясните энергетические процессы, происходящие в последовательном колебательном контуре.
4. Какие способы настройки контура в резонанс напряжений используют на практике?
5. Как изменится характер нагрузки, если после настройки контура в резонанс увеличить емкость, уменьшить емкость?
6. Почему в момент резонанса напряжение на индуктивной катушке не равно напряжению на конденсаторе?

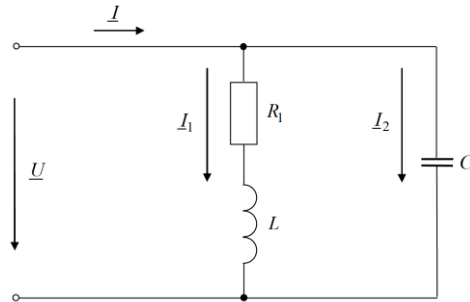
### Лабораторная работа №9.

#### Исследование резонанса токов в разветвленной цепи синусоидального тока

**Цель работы:** Изучить явление резонанса тока в параллельном колебательном контуре.

Экспериментально проверить основные теоретические положения, характеризующие резонанс токов в линейной электрической цепи.

**Задание:** Повторить разделы курса ТОЭ, в которых рассматриваются расчеты параллельных цепей при синусоидальных токах и резонансный режим в них. Построить качественно векторную диаграмму токов для цепи, схема которой изображена на рис. 9.1. Построить качественно зависимости:  $I, I_1, I_2, \varphi$  от одного из параметров ( $L$  или  $C$ ) (рис. 9.1).



**Выполнение:**

Собрать схему экспериментальной установки, изображенную на рис. 9.2. Подсчитать резонансную емкость  $C_0$ , используя выражения, по известным параметрам катушки. Изменяя емкость конденсатора, определить точку резонанса из условия  $\varphi = 0$ . Произвести пять – шесть замеров до резонанса и пять – шесть замеров после резонанса. Данные измерений занести в табл.9.1. Рассчитать и занести в табл. 9.1. величины  $Y_k, B_L, B_C, G_k$ . Построить резонансные кривые  $B_L, B_C, Y_k, I, I_1, I_2, \varphi$  в функции емкости. Построить в масштабе методом засечек, по данным опытов, (табл. 9.1) векторные диаграммы токов до резонанса, в момент резонанса и после резонанса. Сделать вывод о проделанной работе.

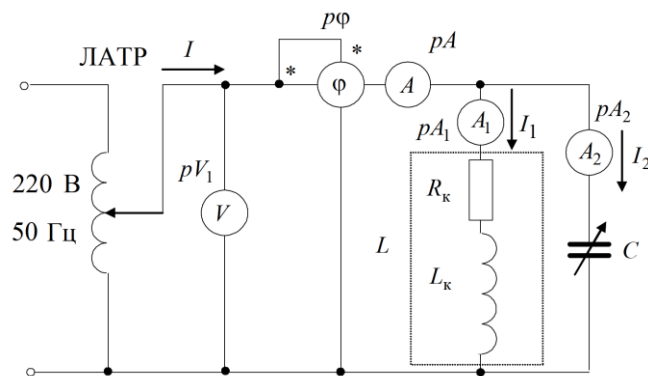


Рис. 9.2

Таблица 9.1

Опытные данные						Расчетные данные			
$C,$ мкФ	$U,$ В	$I,$ А	$I_1,$ А	$I_2,$ А	$\varphi,$ град	$Y_k,$ См	$B_L,$ См	$B_C,$ См	$G_k,$ См

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. В каких цепях возникает явление резонанса токов?
2. Сформулируйте условие возникновения резонанса токов в идеальном колебательном контуре и в разветвленной цепи.
3. Поясните характеристики параллельного колебательного контура: волновую проводимость, затухание контура, добротность контура.
4. Какое практическое значение имеет явление резонанса токов?

**Лабораторная работа №10.**

## Исследование электрических цепей со взаимной индуктивностью

**Цель работы:** Исследовать соотношение между токами и напряжениями в электрических цепях переменного тока, содержащих индуктивно связанные элементы, экспериментально определить параметры катушек и коэффициента взаимной индукции.

**Задание:** Проработать раздел курса ТОЭ, в котором рассматриваются цепи со взаимной индуктивностью. Собрать электрическую цепь, которая приведена на рис. 10.1. К зажимам а, б будут впоследствии подключаться исследуемые индуктивные катушки, последовательно соединенные катушки, воздушный трансформатор. Подключить поочередно исследуемые катушки к зажимам а - б и произведя необходимые измерения, определить их параметры  $R$ ,  $X$  и  $Z$ . Результаты измерений и вычислений занести в табл. 10.1. Определить одноименные зажимы катушек, подключая к зажимам а, б согласно и встречно включенные катушки. Данные измерений занести в табл. 10.1. По данным предыдущего опыта определить  $X_{\text{согл}}$ ,  $X_{\text{встр}}$ ,  $M$  и коэффициент связи  $k$ . По экспериментальным данным построить векторные диаграммы для согласного и встречного включения обмоток, считая известными параметры обеих катушек и ток в цепи.

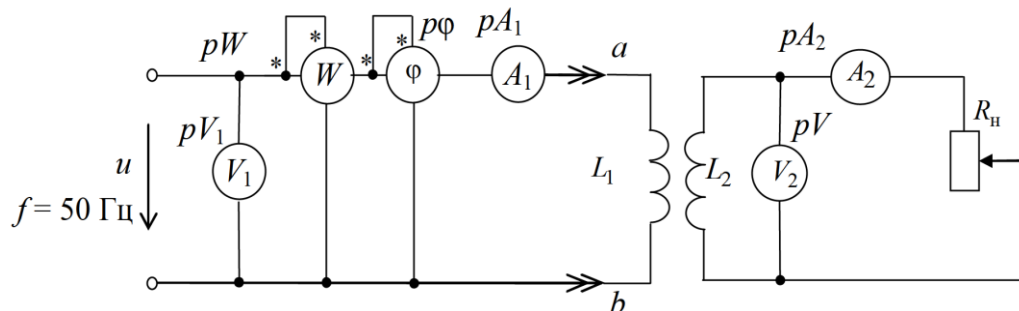


Рис. 10.1

Таблица 10.1

Опыт	Опытные данные				Расчетные данные				
	$I$	$U$	$\varphi$	$P$	$Z$	$R$	$X$	$M$	$K$
	А	В	град	Вт	Ом	Ом	Ом	Гн	
Первая катушка									
Вторая катушка									
Согласное включение									
Встречное включение									

### Выполнение:

Собрать электрическую цепь для исследования воздушного трансформатора, схема которого приведена на рис. 10.1, В качестве его первичной и вторичной обмоток используйте первую и вторую катушки. Во вторичную цепь в качестве нагрузки включается переменный резистор блока нагрузок. Для измерения токов и напряжений во вторичной цепи используются настольные амперметр с пределом измерений 0,25 А или тестер и цифровой вольтметр. Исследовать работу воздушного трансформатора в режимах холостого хода, короткого замыкания, а также при заданном преподавателем сопротивлении нагрузки. Данные измерений занести в табл. 10.2. Определить взаимную индуктивность катушек по данным опыта холостого хода. Построить векторные диаграммы токов и напряжений для режимов холостого хода, короткого замыкания и при заданном сопротивлении нагрузки.

Таблица 10.2

		Измерено						Вычислено
	Нагрузка	$U_1, В$	$I_1, А$	$P_1, Вт$	$\varphi_1$	$U_2, В$	$I_2, А$	$M, Гн$
1	Холостой ход							
2	Нагрузка $Z = R$							
3	Короткое замыкание							

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какое соединение двух индуктивно связанных катушек называется согласным и какое встречным?
2. Как вычисляется коэффициент связи двух индуктивно связанных элементов?
3. Доказать, что при любом соотношении параметров реальных катушек сдвиг фаз между напряжением и током на зажимах последовательной цепи со взаимоиндукцией не может быть больше 90°.
4. Привести формулы для определения  $R$ ,  $X$  и  $Z$  по опытным данным;
5. Привести формулы для вычисления сопротивлений взаимной индуктивности  $X_M = \omega M$  по действующим значениям ЭДС взаимной индукции и возбуждающего ее тока;
6. Вывести формулу для определения сопротивления  $X_M$  по значениям полных сопротивлений обеих катушек при согласно встречном их включении и известных сопротивлениях катушек.

### Лабораторная работа №11.

#### Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой

**Цель работы:** Исследовать различные режимы работы трехфазной цепи, соединенной звездой.

**Задание:** Построить в масштабе 10 В/см геометрическое место точек перемещения нейтрали, если система линейных напряжений симметрична и составляет, например, 100 В, в фазах В и С включены одинаковые постоянные активные сопротивления, в фазе А – активное сопротивление, меняющееся от нуля до бесконечности.

#### Выполнение:

##### Исследование трехфазной системы без нулевого провода при однородной активной нагрузке

Собрать электрическую цепь по схеме, изображенной на рис. 11.1. Тумблеры вторичных цепей трансформаторов должны быть в положении "2". Установить одинаковую нагрузку всех трех фаз. Экспериментально исследовать смещение нейтрали нагрузки при изменении сопротивления одной из фаз от бесконечности (разрыв в фазе) до нуля (короткое замыкание) и неизменных сопротивлениях остальных фаз. Данные опытов занести в таблицу 11.1. На топографической диаграмме, учитывая выбранной ранее масштаб, построить экспериментальную линию перемещения нулевой точки нагрузки.

##### Исследование трехфазной системы с нулевым проводом при однородной нагрузке

Собрать цепь по схеме изображенной на рис. 11.2 и установить одинаковую нагрузку всех трех фаз. Установить несимметричную нагрузку такой, чтобы фазовые токи значительно отличались друг от друга, но не превышали 0,3 А. Произвести разрыв в одной из фаз. Предел измерений амперметра  $r_{AN}$  установить 0,5 А. Результаты измерений занести в таблицу 11.2. По данным опытов для всех нагрузок построить в масштабе векторные диаграммы напряжений и токов.

Сделать выводы по проделанной работе.

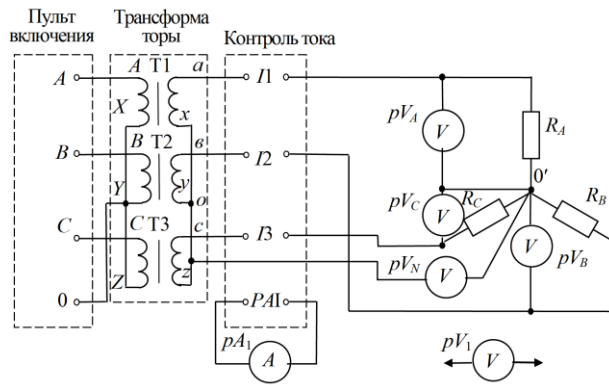


Рис. 11.1

Таблица 11.1

Характернагрузки	№ замера	Показания приборов						
		Токи (А)			Напряжения (В)			
		$I_A$	$I_B$	$I_C$	$U_A$	$U_B$	$U_C$	$U_N$
Симметричная	1							
Разрыв в фазе	2							
Несимметричная	3							
	4							
	5							
Короткое замыкание в фазе	6							

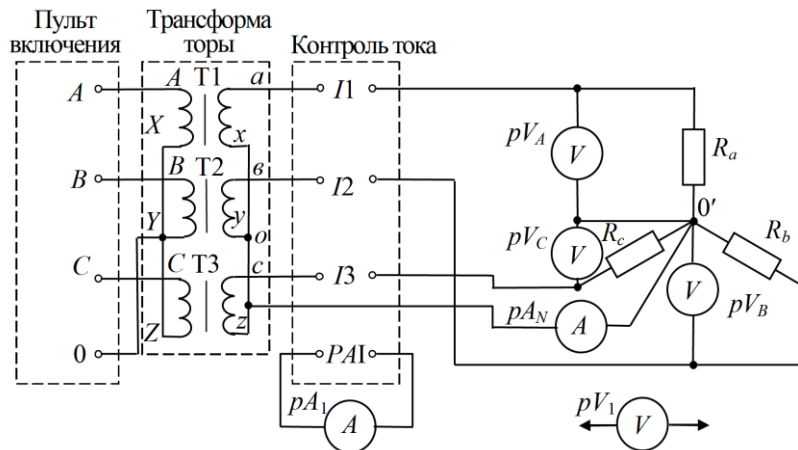


Рис. 11.2

Таблица 11.2

Характер нагрузки	№ замера	Показания приборов						
		Токи (А)				Напряжения (В)		
		$I_A$	$I_B$	$I_C$	$I_N$	$U_A$	$U_B$	$U_C$
Симметричная	1							
Несимметричная	2							
	3							
	4							
Разрыв в фазе	5							

**Лабораторная работа №12.**

**Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником**

**Цель работы:** Исследовать различные режимы работы трехфазной цепи, нагрузка которой соединена в треугольник.

Измерить мощность трехфазной цепи по методу двух ваттметров при симметричных и несимметричных режимах работы.

**Задание:** Повторить разделы курса ТОЭ, в которых рассматриваются симметричный и несимметричный режимы работы трехфазных цепей, при соединении приемника треугольником, для симметричной системы ЭДС. Построить векторные диаграммы напряжений и токов для следующих режимов работы трехфазной системы при соединении приемника треугольником: а) активная нагрузка, одинаковая во всех фазах; б) то же, что в предыдущем случае, но один из линейных проводов оборван; в) одинаковая активная нагрузка в двух фазах, третья фаза отключена г) активная нагрузка, различная во всех фазах.

**Выполнение:**

Собрать исследуемую электрическую цепь по схеме изображенной на рис. 12.1. При сборке цепи обратить внимание на правильность включения генераторных зажимов ваттметров. Установить симметричную нагрузку во всех фазах и записать в таблицу 12.1 показания приборов. Установить симметричную нагрузку во всех фазах. Симметричность нагрузки контролируется равенством фазных токов. По показаниям приборов найти отношение линейного тока к фазному. Разорвать (по указанию преподавателя) один из проводов линии, в которую включен ваттметр. Измерить фазные и линейные токи и напряжения между вершинами треугольника. Показания всех приборов занести в таблицу. Устранить разрыв линии, восстановив исходную электрическую цепь, и отключить нагрузку в одной из фаз (по указанию преподавателя). Записать показания приборов. Восстановив отключенную нагрузку, установить несимметричную нагрузку в фазах (по указанию преподавателя).

Нагрузка должна быть такой, чтобы фазные токи значительно отличались друг от друга, но не превышали 0,3 А. Результаты измерений занести в таблицу. Для всех пунктов в масштабе построить векторные диаграммы токов и напряжений. На диаграммах выделить напряжения, токи и углы, определяющие показания каждого из ваттметров.

Сделать выводы по проделанной работе.

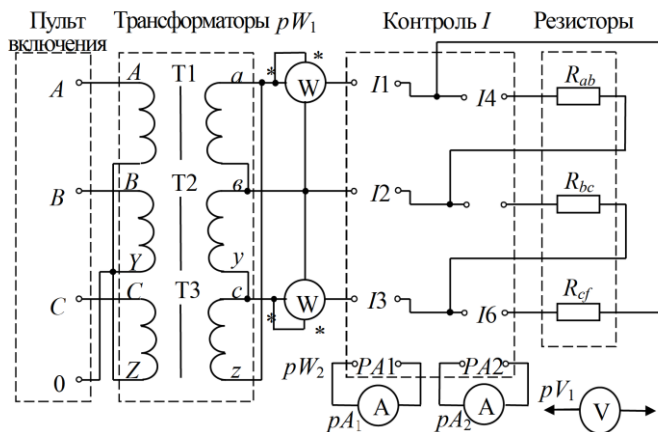


Рис. 12.1

Таблица 12.1

Характер нагрузки	Измерено											
	Фазные токи			Линейные токи			Фазные напряжения			Показания ваттметров		Мощность трехфазной системы
	$I_{ab}$ А	$I_{bc}$ А	$I_{ca}$ А	$I_A$ А	$I_C$ А	$I_B$ А	$U_{AB}$ В	$U_{BC}$ В	$U_{CA}$ В	$P_1$ Вт	$P_2$ Вт	
Симметричная												
Разрыв линии												
Разрыв фазы												
Несимметричная												

## Лабораторная работа №13.

### Исследование линейных цепей несинусоидального периодического тока

**Цель работы:** Исследовать форму кривых напряжения и тока в линейных цепях, подключаемых к источнику несинусоидального напряжения.

Определить влияние величин индуктивности и емкости на форму тока в цепи с несинусоидальным напряжением. Выполнить графоаналитический расчет спектра.

**Задание:** Повторить раздел ТОО «Расчет электрических цепей при несинусоидальных периодических э.д.с., напряжениях и токах». Записать ряды Фурье, ограничиваясь пятью слагаемыми для напряжения прямоугольной формы без постоянной составляющей (меандра) и для однополупериодного выпрямленного синусоидального напряжения. Построить в масштабе (на миллиметровой бумаге) линейчатые (дискретные) спектры напряжений, полагая амплитуду основной (первой) гармоники, равной единице. Объяснить, как в цепи, изображенной на рис. 13.1, экспериментально определить амплитуду второй гармоники напряжения преобразователя, работающего в режиме однополупериодного выпрямителя, где  $\Gamma$  – генератор синусоидального напряжения,  $L, C$  – параллельный контур с резонансной частотой  $f_0$ ,  $R_U$  – дополнительно включаемый резистор. Определить спектр тока в последовательной цепи, содержащей резистор с сопротивлением  $R$  и катушку с индуктивностью  $L$ , если  $R=X_L$  при подключении этой цепи к источнику напряжения в форме меандра с частотой  $f_0$  и амплитудой первой гармоники, равной единице. Вычислить резонансную частоту  $f_0$  параллельного контура  $L, C$  (рис 13.1), полагая, что  $L$  – суммарная индуктивность двух последовательно соединенных катушек с индуктивностью 26 и 16 мГн, а емкость  $C$  равна 6800 пФ.

### Выполнение:

*Экспериментальное исследование спектров периодических напряжений различной формы.*

*Собрать электрическую цепь по схеме, изображенной на рис. 13.1, где  $L = 42$  мГ,  $C = 6800$  пФ,  $R_U = 10$  Ом*

Входной зажим «У» осциллографа подключить к точке А. Переключатель преобразователя установить так, чтобы на выходе преобразователя получить напряжение синусоидальной формы. Установить частоту настройки генератора синусоидального равной резонансной  $f_0$ , значение которой получено при подготовке к работе. Изменяя частоту приложенного напряжения, найти ее значение  $f_0$ , при котором вольтметр  $V$  покажет наибольшее напряжение. Убедиться при помощи осциллографа, что напряжение, как на выходе преобразователя, так и на параллельном контуре (потенциал точки В) синусоидальное.

Получить на экране осциллографа устойчивое изображение полутора периодов синусоиды. Установить переключатель преобразователя так, чтобы получить напряжение прямоугольной формы (меандр); частоту настройки установить равной  $f_0$ . При помощи регулятора выходного напряжения генератора установить максимальное напряжение.

Подключить осциллограф к точке В, убедиться, что на экране осциллографа наблюдается кривая, близкая к синусоиде, которая представляет собой первую гармонику напряжения в форме меандра. Уменьшая частоту напряжения генератора, определить при помощи вольтметра амплитуды пяти первых гармоник напряжения. Значение частоты, номера гармоник и показания вольтметра свести в таблицу.

Перевести переключатель преобразователя в положение, при котором напряжение на его выходе имеет форму разнополярных остроугольных импульсов. Регулятор формы напряжения «Ф» установить в крайнее левое положение. Частоту настройки генератора установить равной  $f_0$ .

Определить спектр напряжения остроугольной формы, изменяя частоту настройки генератора от  $f_0$  до  $0,1 f_0$ .

Значения частоты, номера гармоник и показания свести в таблицу 13.1.

Перевести переключатель преобразователя в положение, при котором на его выходе получается однополупериодное выпрямленное напряжение, частоту настройки генератора установить равной  $f_0$ . Определить первые пять гармоник. Значения частоты, номера гармоник и показания вольтметра свести в таблицу 13.1. По результатам измерений построить дискретные спектры в относительных единицах, полагая амплитуду первой гармоники равной единице. Спектры напряжений построить на тех же гармониках что и рассчитанные при подготовке к работе.

### *Исследование влияния величин индуктивности и емкости на форму кривой тока*

Установить частоту напряжения генератора  $f=5$  кГц. Собрать цепь по схеме, изображенной на рис. 13.2 с индуктивностью  $L = 42$  мГн, измерительным сопротивлением  $R_U$ , величину которого выбрать



на порядок меньше сопротивления  $X_L$ . При этом сопротивление цепи будет иметь практически индуктивный характер.

Установить выходное напряжение преобразователя в форме меандра. Подключить зажим “Y” осциллографа к точке D и перенести на кальку с экрана осциллографа кривую тока в цепи. Сопоставить вид кривых тока и напряжения. Включить вместо сопротивления  $R_u$  резистор с сопротивлением  $R = X_L$ . Перенести на кальку кривую тока. Вместо катушки индуктивности  $L$  (рис. 13.2) включить конденсатор емкостью  $C=6800$  пФ. При частоте напряжения генератора  $f = 5$  кГц установить сопротивление  $R = X_L$ . Перенести на кальку кривую тока. Графоаналитическим способом разложить кривую тока на гармонические составляющие, ограничиваясь вычислением первой и третьей гармоник.

Полученные данные свести в таблицу и нанести на график спектра.  
Сделать выводы по работе.

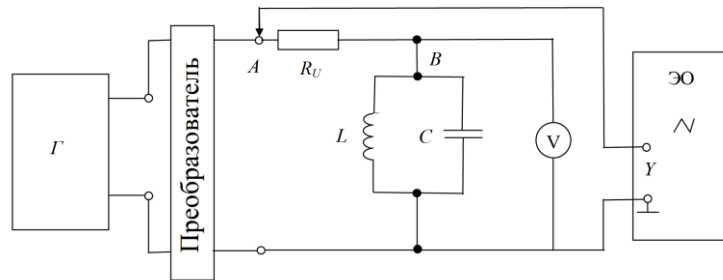


Рис. 13.1

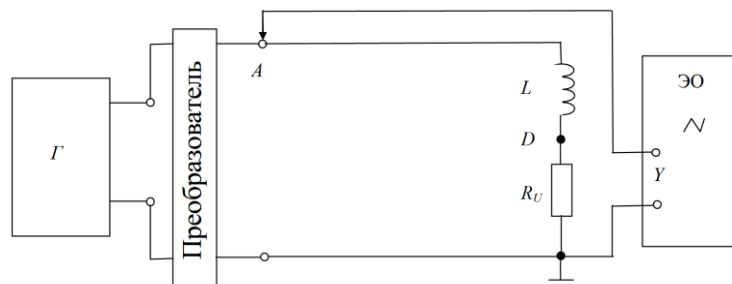


Рис. 13.2

Таблица 13.1

$K = 1$						$K = 2$						$K = 3$					
$n = \omega T/p$	$y_n = f(n \omega T/p)$	$\sin(n \omega T/p)$	$\cos(n \omega T/p)$	$y_n \sin(n \omega T/p)$	$y_n \cos(n \omega T/p)$	$2n \omega T/p$	$y_n = f(2n \omega T/p)$	$\cos(2n \omega T/p)$	$\sin(2n \omega T/p)$	$y_n \sin(2n \omega T/p)$	$y_n \cos(2n \omega T/p)$	$3n \omega T/p$	$y_n = f(3n \omega T/p)$	$\sin(3n \omega T/p)$	$\cos(3n \omega T/p)$	$y_n \sin(3n \omega T/p)$	$y_n \cos(3n \omega T/p)$

### Критерии оценки знаний на защите лабораторной работы:

Каждая лабораторная работа оценивается отдельно и за нее можно получить максимум – 5 баллов. Количество баллов за каждый элемент оценивания представлено ниже:

«1» балл - Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);

«1» балл – Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.)

;

«1» балл – Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы;

«1» балл – правильность построения графиков, умение объяснить их характер;

«1» балл – ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.

## КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

### *1-я рубежная аттестация (3 семестр)*

#### *Аттестационные вопросы*

1. Электрический заряд.
2. Напряженность электрического поля.
3. Напряженность поля точечных зарядов.
4. Теорема Гаусса.
5. Потенциал и напряжение в электрическом поле.
6. Электропроводность: Проводники. Диэлектрики. Полупроводники.
7. Электрическая цепь.
8. Ток в электрической цепи.
9. ЭДС и напряжение в электрической цепи.
10. Закон Ома для участка цепи.
11. Электрическое сопротивление.
12. Закон Ома для замкнутой цепи.
13. Энергия и мощность электрического тока.
14. Режимы работы электрических цепей.
15. Закон Джоуля — Ленца.
16. Режимы работы источников.
17. Потенциальная диаграмма. СРС
18. Законы Кирхгофа.
19. Последовательное соединение потребителей. Потенциометр.
20. Потеря напряжения в проводах.
21. Параллельное соединение потребителей.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №1

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Электрический заряд.
2. Ток в электрической цепи.
3. Электрическое сопротивление.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №2

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Напряженность поля точечных зарядов
2. Энергия и мощность электрического тока.
3. Электропроводность. Диэлектрики.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №3

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Электропроводность. Полупроводники
2. Электрическое поле. Электрический заряд.

3. Ток в электрической цепи.

1-я рубежная аттестация по дисциплине  
Билет №4  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Напряженность электрического поля.
2. Закон Ома для участка цепи.
3. Энергия и мощность электрического тока.

1-я рубежная аттестация по дисциплине  
Билет №5  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Потенциал и напряжение в электрическом поле.
2. Электропроводность. Проводники.
3. ЭДС и напряжение в электрической цепи.

1-я рубежная аттестация по дисциплине  
Билет №6  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Электрическое поле.
2. Электрическое сопротивление.
3. Энергия и мощность электрического тока.

1-я рубежная аттестация по дисциплине  
Билет №7  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Электрическое поле. Электрический заряд.
2. Напряженность электрического поля.
3. Потенциал и напряжение в электрическом поле.

1-я рубежная аттестация по дисциплине  
Билет №8  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Напряженность поля точечных зарядов
2. Энергия и мощность электрического тока.
3. Электропроводность. Диэлектрики.

1-я рубежная аттестация по дисциплине  
Билет №9  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Электропроводность. Полупроводники
2. Электрическое поле. Электрический заряд.
3. Ток в электрической цепи.

1-я рубежная аттестация по дисциплине  
Билет №10  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Напряженность электрического поля.
2. Закон Ома для участка цепи.
3. Энергия и мощность электрического тока.

**Аттестационные вопросы (3 семестр)**  
**2-я рубежная аттестация**

1. Метод свертывания.
2. Метод преобразования схем.
3. Метод узлового напряжения.
4. Параллельное соединение генераторов.
5. Метод узловых и контурных уравнений.
6. Метод эквивалентного генератора.
7. Магнитное поле.
8. Магнитная индукция.
9. Магнитная проницаемость.
10. Магнитный поток.
11. Напряженность магнитного поля.
12. Закон полного тока.
13. Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
14. Магнитное поле кольцевой и цилиндрической катушек.
15. Электромагнитная сила.
16. Взаимодействие проводников с токами.
17. Магнитная цепь.
18. Закон Ома для магнитной цепи.
19. Ферромагнитные материалы.
20. Намагничивание ферромагнитных материалов.
21. Циклическое перемагничивание.
22. Явление и ЭДС электромагнитной индукции.
23. Преобразование энергии.
24. Правило Ленца.
25. Преобразование механической энергии в электрическую.
26. Преобразование электрической энергии в механическую.
27. ЭДС электромагнитной индукции в контуре и катушке.
28. Явление и ЭДС самоиндукции.
29. Явление и ЭДС взаимной индукции.
30. Вихревые токи.

**2-я рубежная аттестация**

Билет №1

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Параллельное соединение конденсаторов.
2. Магнитное поле.

**2-я рубежная аттестация**

Билет №2

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Электрическая емкость. Конденсаторы.
2. Последовательное соединение конденсаторов.

**2-я рубежная аттестация**

Билет №3

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Режимы работы источников.
2. Потенциальная диаграмма.

**2-я рубежная аттестация**

Билет №4

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Параллельное соединение потребителей
2. Электростатические цепи и их расчет.

**2-я рубежная аттестация**

Билет №5

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Законы Кирхгофа.
2. Последовательное соединение потребителей.

**2-я рубежная аттестация**

Билет №6

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Параллельное соединение потребителей
2. Электростатические цепи и их расчет.

**2-я рубежная аттестация**

Билет №7

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Параллельное соединение конденсаторов.
2. Магнитное поле.

**2-я рубежная аттестация**

Билет №8

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Режимы работы электрических цепей.
2. Закон Джоуля — Ленца.

**2-я рубежная аттестация**

Билет №9

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Параллельное соединение потребителей
2. Электростатические цепи и их расчет.

**2-я рубежная аттестация**

Билет №10

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Режимы работы источников.
2. Потенциальная диаграмма.

**2-я рубежная аттестация**

Билет №11

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Электрическая емкость. Конденсаторы.
2. Последовательное соединение конденсаторов.

**2-я рубежная аттестация**

Билет №12

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Законы Кирхгофа.
2. Последовательное соединение потребителей.

**Критерии оценки выполнения письменной контрольной работы (рубежный контроль):**

**Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:**

- ✓ результат, содержащий полный правильный ответ, полностью– соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

**Вопросы к экзамену (3 семестр)**

1. Электрический заряд.
2. Напряженность электрического поля.
3. Напряженность поля точечных зарядов.
4. Теорема Гаусса.
5. Потенциал и напряжение в электрическом поле.
6. Электропроводность: Проводники. Диэлектрики. Полупроводники.
7. Электрическая цепь.
8. Ток в электрической цепи.
9. ЭДС и напряжение в электрической цепи.
10. Закон Ома для участка цепи.
11. Электрическое сопротивление.
12. Закон Ома для замкнутой цепи.
13. Энергия и мощность электрического тока.
14. Режимы работы электрических цепей.
15. Закон Джоуля — Ленца.
16. Режимы работы источников.
17. Потенциальная диаграмма. СРС
18. Законы Кирхгофа.
19. Последовательное соединение потребителей. Потенциометр.
20. Потеря напряжения в проводах.
21. Параллельное соединение потребителей.
22. Метод свертывания.
23. Метод преобразования схем.
24. Метод узловых напряжений.
25. Параллельное соединение генераторов.
26. Метод узловых и контурных уравнений.
27. Метод эквивалентного генератора.
28. Магнитное поле.
29. Магнитная индукция.

30. Магнитная проницаемость.
31. Магнитный поток.
32. Напряженность магнитного поля.
33. Закон полного тока.
34. Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
35. Магнитное поле кольцевой и цилиндрической катушек.
36. Электромагнитная сила.
37. Взаимодействие проводников с токами.
38. Магнитная цепь.
39. Закон Ома для магнитной цепи.
40. Ферромагнитные материалы.
41. Намагничивание ферромагнитных материалов.
42. Циклическое перемагничивание.
43. Явление и ЭДС электромагнитной индукции.
44. Преобразование энергии.
45. Правило Ленца.
46. Преобразование механической энергии в электрическую.
47. Преобразование электрической энергии в механическую.
48. ЭДС электромагнитной индукции в контуре и катушке.
49. Явление и ЭДС самоиндукции.
50. Явление и ЭДС взаимной индукции.
51. Вихревые токи.

**Экзаменационные билеты (3 семестр)**

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова  
Институт энергетики  
Группа " " Семестр "3"  
Дисциплина "Теоретические основы электротехники"  
Билет № 1**

1. Энергия и мощность электрического тока.
2. Электрический заряд.
3. Электрическое сопротивление.

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова  
Институт энергетики  
Группа " " Семестр "3"  
Дисциплина "Теоретические основы электротехники"  
Билет № 2**

1. Энергия и мощность электрического тока.
2. ЭДС и напряжение в электрической цепи.
3. Электропроводность. Диэлектрики.

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова  
Институт энергетики  
Группа " " Семестр "3"  
Дисциплина "Теоретические основы электротехники"  
Билет № 3**

1. Электрическая цепь.
2. Режимы работы источников.
3. Потенциал и напряжение в электрическом поле.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова  
Институт энергетики  
Группа " " Семестр "3"  
Дисциплина "Теоретические основы электротехники"  
Билет № 4

1. Параллельное соединение потребителей
2. Электростатические цепи и их расчет.
3. Закон Ома для замкнутой цепи.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова  
Институт энергетики  
Группа " " Семестр "3"  
Дисциплина "Теоретические основы электротехники"  
Билет № 5

1. Электропроводность. Диэлектрики.
2. Электрическое поле.
3. Ток в электрической цепи.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова  
Институт энергетики  
Группа " " Семестр "3"  
Дисциплина "Теоретические основы электротехники"  
Билет № 6

1. Последовательное соединение потребителей.
2. Параллельное соединение конденсаторов.
3. Электрическое сопротивление.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова  
Институт энергетики  
Группа " " Семестр "3"  
Дисциплина "Теоретические основы электротехники"  
Билет № 7

1. Последовательное соединение потребителей.
2. Закон Ома для участка цепи.
3. Электрическое поле.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова  
Институт энергетики  
Группа " " Семестр "3"



**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**

**Билет № 8**

1. Электропроводность. Проводники.
2. ЭДС и напряжение в электрической цепи.
3. Режимы работы электрических цепей.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.**

**Миллионщикова**

**Институт энергетики**

**Группа " " Семестр "3"**

**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**

**Билет № 9**

1. Параллельное соединение конденсаторов.
2. Электрический заряд.
3. Электрическое поле.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.**

**Миллионщикова**

**Институт энергетики**

**Группа " " Семестр "3"**

**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**

**Билет № 10**

1. Потенциал и напряжение в электрическом поле.
2. Электрическая емкость. Конденсаторы.
3. Закон Джоуля — Ленца.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Критерии оценок итогового контроля (экзамен):**

Отлично	ответы содержательны и не содержат ошибок, даны ответы на дополнительные вопросы по другим темам курса
Хорошо	ответы содержат не принципиальные ошибки
Удовлетворительно	ответы содержат грубые ошибки
Неудовлетворительно	нет содержательного ответа на один из вопросов билета

***Аттестационные вопросы (4семестр)***

***1-я рубежная аттестация***

1. Величины, характеризующие синусоидальную ЭДС.
2. Среднее и действующее значения переменного тока.
3. Векторные диаграммы.
4. Сложение синусоидальных величин.
5. Цепь с активным сопротивлением.
6. Поверхностный эффект и эффект близости.
7. Цепь с идеальной индуктивностью.
8. Цепь с емкостью.
9. Цепь с активным сопротивлением и индуктивностью.
10. Цепь с активным сопротивлением и емкостью.

11. Неразветвленная цепь с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью.
12. Колебательный контур.
13. Резонанс напряжений.
14. Общий случай неразветвленной цепи.

1-я рубежная аттестация  
Билет №1  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Величины, характеризующие синусоидальную ЭДС.
2. Цепь с идеальной индуктивностью.

1-я рубежная аттестация  
Билет №2  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Среднее и действующее значения переменного тока.
2. Цепь с емкостью.

1-я рубежная аттестация  
Билет №3  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Векторные диаграммы.
2. Цепь с активным сопротивлением и индуктивностью.

1-я рубежная аттестация  
Билет №4  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Сложение синусоидальных величин.
2. Цепь с активным сопротивлением и емкостью.

1-я рубежная аттестация  
Билет №5  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Цепь с активным сопротивлением.
2. Неразветвленная цепь с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью

1-я рубежная аттестация  
Билет №6  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Поверхностный эффект и эффект близости.
2. Колебательный контур.

1-я рубежная аттестация  
Билет №7  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Цепь с идеальной индуктивностью.
2. Резонанс напряжений.

1-я рубежная аттестация  
Билет №8  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Цепь с емкостью.
2. Общий случай неразветвленной цепи.

*2-я рубежная аттестация (4 семестр)*

1. Активный и реактивный токи. Проводимости.
2. Параллельное соединение катушки и конденсатора.
3. Резонанс токов.
4. Коэффициент мощности.
5. Действия над комплексными числами.
6. Ток, напряжение и сопротивление в комплексном виде.
7. Мощность в комплексном виде.
8. Переменная магнитная связь.
9. Воздушный трансформатор.
10. Трехфазная система ЭДС.
11. Соединение обмоток генератора звездой.
12. Соединение обмоток генератора треугольником.
13. Соединение потребителей звездой.
14. Соединение потребителей треугольником.
15. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы.
16. Топографическая диаграмма.
17. Преимущества трехфазных систем.

2-я рубежная аттестация  
Билет №1  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Активный и реактивный токи. Проводимости.
2. Воздушный трансформатор.

2-я рубежная аттестация  
Билет №2  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Параллельное соединение катушки и конденсатора.
2. Трехфазная система ЭДС.

2-я рубежная аттестация  
Билет №3  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Коэффициент мощности.
2. Соединение обмоток генератора треугольником.

2-я рубежная аттестация  
Билет №4

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Резонанс токов.
2. Соединение обмоток генератора звездой.

2-я рубежная аттестация

Билет №5

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Действия над комплексными числами.
2. Соединение обмоток генератора треугольником.

2-я рубежная аттестация

Билет №6

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Ток, напряжение и сопротивление в комплексном виде.
2. Соединение потребителей звездой.

2-я рубежная аттестация

Билет №7

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Мощность в комплексном виде.
2. Соединение потребителей треугольником.

2-я рубежная аттестация

Билет №8

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Переменная магнитная связь.
2. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы.

2-я рубежная аттестация

Билет №9

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Воздушный трансформатор.
2. Топографическая диаграмма.

2-я рубежная аттестация

Билет №10

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Трехфазная система ЭДС.
2. Преимущества трехфазных систем.

**Критерии оценки выполнения письменной контрольной работы (рубежный контроль):**

**Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:**

- ✓ результат, содержащий полный правильный ответ, полностью – соответствующий требованиям

- критерия, – максимальное количество баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;
  - ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;
  - ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

#### ***Вопросы к зачету (4 семестр)***

1. Величины, характеризующие синусоидальную ЭДС.
2. Среднее и действующее значения переменного тока.
3. Векторные диаграммы.
4. Сложение синусоидальных величин.
5. Цепь с активным сопротивлением.
6. Поверхностный эффект и эффект близости.
7. Цепь с идеальной индуктивностью.
8. Цепь с емкостью.
9. Цепь с активным сопротивлением и индуктивностью.
10. Цепь с активным сопротивлением и емкостью.
11. Неразветвленная цепь с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Колебательный контур.
12. Резонанс напряжений.
13. Общий случай неразветвленной цепи.
14. Активный и реактивный токи. Проводимости.
15. Параллельное соединение катушки и конденсатора.
16. Резонанс токов.
17. Коэффициент мощности.
18. Действия над комплексными числами.
19. Ток, напряжение и сопротивление в комплексном виде.
20. Мощность в комплексном виде.
21. Переменная магнитная связь.
22. Воздушный трансформатор.
23. Трехфазная система ЭДС.
24. Соединение обмоток генератора звездой.
25. Соединение обмоток генератора треугольником.
26. Соединение потребителей звездой.
27. Соединение потребителей треугольником.
28. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы.
29. Топографическая диаграмма.
30. Преимущества трехфазных систем.

#### ***Билеты к зачету (4 семестр)***

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
 Миллионщикова  
 Институт энергетики  
 Группа " " Семестр "4"  
 Дисциплина "Теоретические основы электротехники"  
 Билет № 1**

1. Величины, характеризующие синусоидальную ЭДС.
2. Цепь с идеальной индуктивностью.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова**

**Институт энергетики**

**Группа " " Семестр "4"**

**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**

**Билет № 2**

1. Среднее и действующее значения переменного тока.
2. Цепь с емкостью.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова**

**Институт энергетики**

**Группа " " Семестр "4"**

**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**

**Билет № 3**

1. Векторные диаграммы.
2. Цепь с активным сопротивлением и индуктивностью.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова**

**Институт энергетики**

**Группа " " Семестр "4"**

**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**

**Билет № 4**

1. Сложение синусоидальных величин.
2. Цепь с активным сопротивлением и емкостью.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова**

**Институт энергетики**

**Группа " " Семестр "4"**

**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**

**Билет № 5**

1. Цепь с активным сопротивлением.
2. Неразветвленная цепь с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова**

**Институт энергетики**  
**Группа " " Семестр "4"**  
**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**  
**Билет № 6**

1. Поверхностный эффект и эффект близости.
2. Колебательный контур.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова**  
**Институт энергетики**  
**Группа " " Семестр "4"**  
**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**  
**Билет № 7**

1. Активный и реактивный токи. Проводимости.
2. Воздушный трансформатор.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова**  
**Институт энергетики**  
**Группа " " Семестр "4"**  
**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**  
**Билет № 8**

1. Параллельное соединение катушки и конденсатора.
2. Трехфазная система ЭДС.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова**  
**Институт энергетики**  
**Группа " " Семестр "4"**  
**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**  
**Билет № 9**

1. Коэффициент мощности.
2. Соединение обмоток генератора треугольником.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова**  
**Институт энергетики**  
**Группа " " Семестр "4"**  
**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**  
**Билет № 10**

1. Резонанс токов.
2. Соединение обмоток генератора звездой.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

Критерии оценок итогового контроля (зачет):

Зачтено	выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала
Не зачтено	выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала

*1-я рубежная аттестация (5 семестр)*

1. Вращающееся магнитное поле трехфазного тока.
2. Вращающееся магнитное поле двухфазного тока.
3. Пульсирующее магнитное поле.
4. Гармоники.
5. Свойства периодических кривых.
6. Несинусоидальный ток в линейных электрических цепях.
7. Действующее значение несинусоидальной величины.
8. Мощность несинусоидального тока.
9. Электрические фильтры.
10. Нелинейные элементы.
11. Выпрямители - источники несинусоидального тока.
12. Катушка с ферромагнитным сердечником.
13. Мощность потерь.
14. Векторная диаграмма катушки со стальным сердечником.
15. Схема замещения.

1-я рубежная аттестация

Билет №1

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Вращающееся магнитное поле трехфазного тока.
2. Мощность несинусоидального тока.

1-я рубежная аттестация

Билет №2

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Вращающееся магнитное поле двухфазного тока.
2. Электрические фильтры.

1-я рубежная аттестация

Билет №3

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Пульсирующее магнитное поле.
2. Нелинейные элементы.

1-я рубежная аттестация

Билет №4

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Гармоники.
2. Выпрямители - источники несинусоидального тока.



1-я рубежная аттестация  
Билет №5  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Свойства периодических кривых.
2. Катушка с ферромагнитным сердечником.

1-я рубежная аттестация  
Билет №6  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Несинусоидальный ток в линейных электрических цепях.
2. Мощность потерь.

1-я рубежная аттестация  
Билет №7  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Действующее значение несинусоидальной величины.
2. Мощность несинусоидального тока.

1-я рубежная аттестация  
Билет №8  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Выпрямители - источники несинусоидального тока.
2. Катушка с ферромагнитным сердечником.

1-я рубежная аттестация  
Билет №9  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Вращающееся магнитное поле трехфазного тока.
2. Мощность несинусоидального тока.

1-я рубежная аттестация  
Билет №10  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Свойства периодических кривых.
2. Катушка с ферромагнитным сердечником.

**2-я рубежная аттестация (5 семестр)**

1. Подключение катушки индуктивности к источнику с постоянным напряжением.
2. Отключение и замыкание  $rl$ -цепи.
3. Зарядка, разрядка и саморазрядка конденсатора.
4. Системы параметров.
5. Системы уравнений, эквивалентные схемы, измерение параметров.
6. Преобразование параметров.

7. Преобразования схем.
8. Разновидности четырёхполюсников.
9. Частные случаи четырёхполюсников.
10. Идеальный трансформатор.
11. Гиратор.
12. Нуллы.
13. Круговые диаграммы
14. Электрические цепи с распределенными параметрами.
15. Сравнение различных методов расчета переходных процессов.
16. Переходные процессы при взаимодействии импульсов напряжения.
17. Обобщенные функции и их применение к расчету переходных процессов.

2-я рубежная аттестация

Билет №1

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Подключение катушки индуктивности к источнику с постоянным напряжением.
2. Разновидности четырёхполюсников.

2-я рубежная аттестация

Билет №2

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Отключение и замыкание  $rl$ -цепи.
2. Частные случаи четырёхполюсников.

2-я рубежная аттестация

Билет №3

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Пульсирующее магнитное поле.
2. Нелинейные элементы.

2-я рубежная аттестация

Билет №4

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Зарядка, разрядка и саморазрядка конденсатора.
2. Идеальный трансформатор.

2-я рубежная аттестация

Билет №5

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Системы параметров.
2. Гиратор.

2-я рубежная аттестация

Билет №6

«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Системы уравнений, эквивалентные схемы, измерение параметров.
2. Нулитор.

2-я рубежная аттестация  
Билет №7  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Преобразование параметров.
2. Круговые диаграммы

2-я рубежная аттестация  
Билет №8  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Преобразования схем.
2. Электрические цепи с распределенными параметрами.

2-я рубежная аттестация  
Билет №9  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Разновидности четырёхполюсников.
2. Переходные процессы при взаимодействии импульсов напряжения.

2-я рубежная аттестация  
Билет №10  
«Теоретические основы электротехники»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Частные случаи четырёхполюсников.
2. Обобщенные функции и их применение к расчету переходных процессов.

**Критерии оценки выполнения письменной контрольной работы (рубежный контроль):**

**Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:**

- ✓ результат, содержащий полный правильный ответ, полностью – соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты – ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты – ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты – ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

**Вопросы к экзамену (5 семестр)**

1. Вращающееся магнитное поле трехфазного тока.
2. Вращающееся магнитное поле двухфазного тока.
3. Пульсирующее магнитное поле.
4. Гармоники.
5. Свойства периодических кривых.

6. Несинусоидальный ток в линейных электрических цепях.
7. Действующее значение несинусоидальной величины.
8. Мощность несинусоидального тока.
9. Электрические фильтры.
10. Нелинейные элементы.
11. Выпрямители - источники несинусоидального тока.
12. Катушка с ферромагнитным сердечником.
13. Мощность потерь.
14. Векторная диаграмма катушки со стальным сердечником.
15. Феррорезонанс.
16. Подключение катушки индуктивности к источнику с постоянным напряжением.
17. Отключение и замыкание  $rl$ -цепи.
18. Зарядка, разрядка и саморазрядка конденсатора.
19. Системы параметров.
20. Системы уравнений, эквивалентные схемы, измерение параметров.
21. Преобразование параметров.
22. Преобразования схем.
23. Разновидности четырёхполюсников.
24. Частные случаи четырёхполюсников.
25. Идеальный трансформатор.
26. Гиратор.
27. Нуллы.
28. Круговые диаграммы
29. Электрические цепи с распределенными параметрами.
30. Сравнение различных методов расчета переходных процессов.
31. Переходные процессы при взаимодействии импульсов напряжения.
32. Обобщенные функции и их применение к расчету переходных процессов.

**Билеты к экзамену (5 семестр)**

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова  
Институт энергетики  
Группа " " Семестр "5"  
Дисциплина "Теоретические основы электротехники"  
Билет № 1**

1. Вращающееся магнитное поле трехфазного тока.
2. Феррорезонанс.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова  
Институт энергетики  
Группа " " Семестр "5"  
Дисциплина "Теоретические основы электротехники"  
Билет № 2**

1. Частные случаи четырёхполюсников.
2. Обобщенные функции и их применение к расчету переходных процессов.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова**

**Институт энергетики**  
**Группа " " Семестр "5"**  
**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**  
**Билет № 3**

1. Подключение катушки индуктивности к источнику с постоянным напряжением.
2. Разновидности четырёхполюсников.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова**  
**Институт энергетики**  
**Группа " " Семестр "5"**  
**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**  
**Билет № 4**

1. Пульсирующее магнитное поле.
2. Нелинейные элементы.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова**  
**Институт энергетики**  
**Группа " " Семестр "5"**  
**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**  
**Билет № 5**

1. Вращающееся магнитное поле трехфазного тока.
2. Мощность несинусоидального тока.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова**  
**Институт энергетики**  
**Группа " " Семестр "5"**  
**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**  
**Билет № 6**

1. Свойства периодических кривых.
2. Катушка с ферромагнитным сердечником.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова**  
**Институт энергетики**  
**Группа " " Семестр "5"**  
**Дисциплина "Теоретические основы электротехники"**  
**Билет № 7**

1. Отключение и замыкание  $rl$ -цепи.
2. Частные случаи четырёхполюсников.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова  
Институт энергетики  
Группа " " Семестр "5"  
Дисциплина "Теоретические основы электротехники"  
Билет № 8**

1. Зарядка, разрядка и саморазрядка конденсатора.
2. Идеальный трансформатор.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова  
Институт энергетики  
Группа " " Семестр "4"  
Дисциплина "Теоретические основы электротехники"  
Билет № 9**

1. Разновидности четырёхполюсников.
2. Переходные процессы при взаимодействии импульсов напряжения.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.  
Миллионщикова  
Институт энергетики  
Группа " " Семестр "5"  
Дисциплина "Теоретические основы электротехники"  
Билет № 10**

1. Преобразование параметров.
2. Круговые диаграммы

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**Критерии оценок итогового контроля (экзамен):**

Отлично	ответы содержательны и не содержат ошибок, даны ответы на дополнительные вопросы по другим темам курса
Хорошо	ответы содержат не принципиальные ошибки
Удовлетворительно	ответы содержат грубые ошибки
Неудовлетворительно	нет содержательного ответа на один из вопросов билета

**СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Нейман, В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока : учебное пособие / В. Ю. Нейман. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 182 с. — ISBN 978-5-7782-1821-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45175.html>
2. Парамонова, В. И. Теоретические основы электротехники. Конспект лекций. Часть 1. Теория линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей / В. И. Парамонова, А. С. Смирнов. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2011. — 113 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47959.html>

3. Горбунова, Л. Н. Теоретические основы электротехники / Л. Н. Горбунова, С. А. Гусева. — Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. — 117 с. — ISBN 978-5-9642-0269-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55913.html>
4. Крутов, А. В. Теоретические основы электротехники : учебное пособие / А. В. Крутов, Э. Л. Кочетова, Т. Ф. Гузанова. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 376 с. — ISBN 978-985-503-580-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67742.html>
5. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях : учебное пособие / В. М. Дмитриев, А. В. Шутенков, В. И. Хатников [и др.]. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 189 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72189.html>
6. Дудченко, О. Л. Теоретические основы электротехники : учебно-методическое пособие / О. Л. Дудченко. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 60 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78528.html>
7. Дудченко, О. Л. Теоретические основы электротехники. Часть 2 : лабораторный практикум / О. Л. Дудченко, Г. Б. Федоров. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 78 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78529.html>

**РЕГЛАМЕНТ**  
**балльно-рейтинговой системы оценки учебной деятельности студента**

Дисциплина Теоретические основы электротехники  
 Кафедра ЭЭП  
 Группа Факультет ИЭ Уч.год \_\_\_\_\_ Семестр 5  
 Составитель (ведущий преподаватель) \_\_\_\_\_ Руков. практ. (лаб.) занятий \_\_\_\_\_

<b>Аттестац. период</b>	<b>Вид деятельности</b>	<b>Виды работ, подлежащие оценке</b>	<b>Максим-ое кол-во баллов</b>
1	Текущий контроль	Активность на занятиях (ответы на практических и лекционных занятиях) - <b>5 баллов</b> ; Лабораторные работы- <b>10 баллов</b> (5 работ по 2 балла (баллы по кол-ву работ)). <i>Опоздание, уход с занятия и отсутствие на занятии (без уважит. прич.) – от -0,5 балла до -2 баллов)</i>	15
	Рубежная аттестация	Письменная контрольная работа: 2 теоретических вопроса – <b>10 баллов</b> (1 вопрос – 5 баллов) 2 письменных вопроса – <b>10 баллов</b>	20
	Посещаемость		5
2	Текущий контроль	Активность на занятиях (ответы на практических и лекционных занятиях) - <b>5 баллов</b> ; Лабораторные работы- <b>10 баллов</b> (5 работ по 2 балла (баллы по кол-ву работ)). <i>Опоздание, уход с занятия и отсутствие на занятии (без уважит. прич.) – от -0,5 балла до -2 баллов)</i>	15
	Рубежная аттестация	Письменная контрольная работа: 3 письменных вопроса – <b>20 баллов</b>	20
	Самостоятельная работа	Расчетно-графическая работа	15
	Посещаемость		10
3	<b>ВСЕГО</b>	<b>Основные</b>	<b>100</b>
	Творческая работа	Доклад на конференции, участие в олимпиаде, подготовка тематической презентации	<b>20</b>

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *Роспись* \_\_\_\_\_ *Дата* \_\_\_\_\_



