

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зав. кафедрой ИСЭА  
А.И. Колдаев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по дисциплине  
«Электротехника и электроника»

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки	15.03.04. «Автоматизация технологических процессов и производств»
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Учебный план	2020 г.

**Паспорт фонда оценочных средств  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

По дисциплине  
Направление подготовки

Электротехника и электроника  
15.03.04. «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника  
Форма обучения  
Учебный план

Бакалавр  
Очная  
2020 г.

Код оцениваемой компетенции (или её части)	Модуль, тема (в соответствии с программой)	Тип контроля	Вид контроля	Компонент фонда оценочных средств	Количество заданий для каждого уровня, шт.	
					Базовый	Повышенный
ОПК-1	<b>Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока.</b>					
	Тема 1.1. Определение, классификация электрических цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные цепи. Активные элементы электрической цепи. Источники ЭДС и источники тока. Идеальные и реальные источники. Пассивные элементы электрической цепи: резистор, индуктивная катушка, конденсатор.	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования		
			Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена		
Тема 1.2. Электрический ток и его положительное направление. Напряжение на участке цепи.	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования	6	2	

	Обобщенный закон Ома. Законы Кирхгофа. Потенциалы электрической цепи. Энергетический баланс в электрических цепях.		Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена		
	Тема 1.3. Методы расчета цепей постоянного тока. Метод эквивалентного преобразования электрических схем, метод контурных токов, метод узлового напряжения, метод эквивалентного генератора	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования		
			Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена		
ОПК-1	<b>Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока.</b>					
	Тема 2.1. Основные понятия и определения. Векторные диаграммы. Действующее и среднее значения синусоидального тока. Коэффициент амплитуды и коэффициент формы. Анализ простых цепей синусоидального тока: резистор при синусоидальном токе;	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования	9	4
			Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена		
	Тема 2.2. Идеальная индуктивная катушка в цепи синусоидального тока; конденсатор при синусоидальном напряжении. Цепь с последовательным соединением резистора и индуктив-	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования		

	ной катушки; полная мощность и $\cos\varphi$ ; цепь с последовательным соединением резистора и конденсатора; цепь с последовательным соединением резистора, индуктивной катушки и конденсатора.		Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена		
	Тема 2.3. Резонансные явления в цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений в последовательной RLC – цепи. Резонанс токов в параллельной RLC – цепи.	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования		
			Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена		
	Тема 2.4 Основы символического метода расчета цепей синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость цепи. Комплексная мощность цепи. Изображение разности потенциалов на комплексной плоскости. Топографическая диаграмма.	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования		
			Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена		
	<b>Раздел 3. Трехфазные цепи.</b>					
	Тема 3.1 Основные понятия и определения. Трехфазный генератор и основные схемы соединения трехфазного генератора и нагрузки. Соединение трехфазного	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования		
			Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена		

генератора и нагрузки по схеме «Звезда». Основные соотношения.						
Тема 3.2. Соединение трехфазного генератора и нагрузки по схеме «Треугольник». Основные соотношения. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной цепи. Круговое вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного двигателя.	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования	8	4	
		Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена			
<b>Раздел 4. Периодические несинусоидальные токи и напряжения.</b>						
Тема 4.1. Представление несинусоидальных токов и напряжений рядом Фурье. Виды симметрии и особенности разложения в ряд. Действующее значение и мощность несинусоидального тока.	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования	6	1	
		Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена			
<b>Раздел 5. Трансформатор</b>						
Тема 5.1. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора. Режим холостого хода и опыт холостого хода. Режим короткого замыкания и опыт короткого замыкания. КПД трансформатора.	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования	6	2	
		Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена			

	<b>Раздел 6. Электрические машины</b>					
	Тема 6.1. Электрические машины постоянного тока. Устройство и принцип действия. Генераторы постоянного тока. Способы возбуждения. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения и области применения	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования	3	3
			Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена		
	Тема 6.2. Асинхронные двигатели. Устройство, принцип действия, скольжение. Однофазные асинхронные двигатели. Синхронные машины.	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования		
			Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена		
	<b>Раздел 7. Электрические измерения</b>					
	Тема 7.1. Электрические измерения, определение, классификация методов и средств измерений, погрешности измерений, классификация.	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования		
			Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена		
	<b>Раздел 8. Промышленная электроника</b>					
	Тема 8.1. Деление материалов на проводники, полупроводники и диэлектрики. Собственная и примесная электропроводность по-	Устный опрос	Собеседование	Вопросы для собеседования		
			Устный экзамен	Вопросы для устного экзамена		

	лупроводников. Электронно – ды- рочный переход.					
	Тема 8.2. Полупро- водниковые рези- сторы. Условные обозначения, обла- сти применения	Устный опрос	Собесе- дование	Вопросы для собе- седования		
			Устный экзамен	Вопросы для устно- го экзаме- на		
	Тема 8.3. Полупро- водниковые диоды. Классификация, области приме- нения. Биполярный транзистор. Прин- цип действия, ха- рактеристики, об- ласти применения.	Устный опрос	Собесе- дование	Вопросы для собе- седования		
			Устный экзамен	Вопросы для устно- го экзаме- на		
	Тема 8.4. Полевой транзистор. Прин- цип действия, ха- рактеристики, об- ласти применения. Тиристор. Выпрямители на полупроводнико- вых диодах. Назна- чение и принцип действия. Сравне- ние различных ти- пов выпрямителей. Реостатно- емкостной каскад усилителя на бипо- лярном транзисто- ре.	Устный опрос	Собесе- дование	Вопросы для устно- го экзаме- на		
			Устный экзамен	Вопросы для устно- го экзаме- на		

Составитель \_\_\_\_\_

(подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ИСЭА  
А.И. Колдаев

## Вопросы к экзамену

### Базовый уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

#### ЗНАТЬ

1. Активные элементы электрических цепей. Генератор ЭДС и генератор тока. Понятие об идеальном и реальном источнике ЭДС и тока.
2. Электрический ток и его положительное направление. Мгновенная мощность и энергия. Баланс мощностей.
3. Пассивные элементы электрической цепи. Резистор, индуктивность, ёмкость.
4. Напряжение на участке электрической цепи. Закон Ома для пассивной и активной ветвей.
5. Законы Кирхгофа для электрической цепи.
6. Однофазный синусоидальный ток. Общие положения и понятия.
7. Замена синусоидальных токов и напряжений векторами. Векторная диаграмма.
8. Действующее и среднее значение синусоидального тока.
9. Резистор в цепи синусоидального тока. Активная мощность.
10. Идеальная индуктивность в цепи синусоидального тока, энергетические соотношения. Реактивная мощность.
11. Идеальная ёмкость в цепи синусоидального тока.
12. Неразветвленная цепь RL при синусоидальном токе.
13. Полная мощность и  $\cos\varphi$ .
14. Неразветвленная цепь RC при синусоидальном токе.
15. Неразветвленная цепь RLC при синусоидальном токе.
16. Резонанс напряжений и резонанс токов.
17. Изображения синусоидальных токов и напряжений на комплексной плоскости. Комплексная амплитуда и комплекс действующего значения.
18. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость цепи. Треугольник сопротивлений и проводимостей. Закон Ома в комплексной форме.
19. Последовательное соединение двух магнитносвязанных катушек. Векторные диаграммы.
20. Трёхфазные цепи. Общие положения. Преимущество трёхфазных цепей. Трёхфазный генератор. Основные схемы соединений трёхфазных цепей.
21. Соединение генератора и нагрузки по схеме “звезда”. Соотношение между линейными фазными напряжениями и токами.



22. Соединение по схеме “треугольник-треугольник”. Соотношение между линейными фазными напряжениями и токами.
23. Круговое вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного двигателя.
24. Представление периодических несинусоидальных напряжений и токов рядом Фурье.
25. Действующее значение несинусоидального тока. Активная мощность.
26. Резонанс высших гармоник. Понятие об электрических фильтрах.
27. Трансформатор. Назначение, устройство, принцип действия.
28. Режим холостого хода и опыт холостого хода трансформатора.
29. Режим короткого замыкания и опыт короткого замыкания трансформатора. КПД трансформатора.
30. Электрические машины постоянного тока. Устройство и принцип действия
31. Генератор постоянного тока. Способы возбуждения.
32. Двигатель постоянного тока. Способы возбуждения и области применения.
33. Асинхронный двигатель с КЗ ротором. Устройство и принцип действия.
34. Синхронные машины. Устройство и принцип действия.
35. Деление материалов на проводники, полупроводники и диэлектрики.
36. Собственная и примесная электропроводимость полупроводников.
37. Электронно – дырочный переход. Физические процессы.
38. Полупроводниковые резисторы. Классификация и области применения.
39. Биполярный транзистор. Принцип действия, характеристики, область применения.
40. Полевой транзистор. Принцип действия, области применения.
41. Полупроводниковые выпрямители. Сравнение различных типов выпрямителей.
42. Классификация методов измерений.
43. Классификация средств измерений.

#### УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ

1. Расчет цепи постоянного тока методом эквивалентного преобразования схем.
2. Расчет линейных цепей постоянного тока методом контурных токов.
3. Комплексная мощность. Треугольник мощностей.
4. Определение взаимоиндуктивности  $M$  опытным путем.
3. Круговое вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного двигателя.
4. Полупроводниковые диоды. Классификация и области применения.
5. Полупроводниковые выпрямители. Сравнение различных типов выпрямителей
6. . Реостатно-емкостной каскад усилителя на биполярном транзисторе.
7. Магнитоэлектрический измерительный механизм. Устройство и принцип действия, уравнение шкалы, достоинства и недостатки, области применения.
8. Электромагнитный измерительный механизм. Устройство и принцип действия, уравнение шкалы, достоинства и недостатки, области применения.
9. Электродинамический измерительный механизм. Устройство и принцип действия, достоинства и недостатки, области применения.

Оценка «отлично» выставляется студенту за:

Глубокое и прочное усвоение программного материала теоретического курса. Умение последовательно и четко его излагать. Владение методами расчета электрических цепей (линейных и нелинейных). Умение применять методы расчета для решения задач по расчету электрических цепей постоянного, синусоидального и трехфазного тока.

Оценка «хорошо» выставляется студенту за:

Твердое знание теоретического материала лекционного курса. Умение грамотно и по существу излагать его, не допуская существенных неточностей в ответе. Владение методами расчета электрических цепей. Умение применять методы расчета для решения задач по расчету электрических цепей постоянного, синусоидального и трехфазного тока.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту за:

Знание только основного материала теоретического курса. Неточное и недостаточно правильное формулирование основных законов теории электрических цепей и основ электроники. Владение методами расчета электрических цепей, но недостаточное умение ими пользоваться. Слабое владение знаниями теории.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту за:

Незнание значительной части теоретического материала курса. Неумение применять этот материал для решения практических задач по расчету электрических цепей. Не владение знаниями отдельных разделов теоретического курса. Незнание основных элементов электронной техники их принципа действия и областей применения.

## **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Рекомендуемая литература**

#### **Рекомендуемая литература**

##### **Основная литература:**

1. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебник.- М.: Юрайт, 2014.- (Бакалавр).
2. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник.- М.: Юрайт, 2014.- (Бакалавр).

##### **Дополнительная литература:**

1. Белов Н. В. Электротехника и основы электроники: учеб. пособие.- СПб.: Лань, 2012.

##### **Методическая литература:**

- Электротехника и электроника: контрольные задания и методические указания по выполнению домашнего задания студентами направлений:  
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»,  
18.03.01 «Химическая технология» очной формы обучения/ Сост. Б. А. Добнер, А. В. Топчиев. - Невинномысск:НТИ,2011. - 76 с. - Библиогр.: с. 76
- Лабораторный практикум по дисциплине "Электротехника и электроника": методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направлений: 18.03.01 "Химическая технология"; 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и 09.03.02 "Информационные системы и технологии".Топчиев А. В., Добнер Б. А.; Отв. ред. Любицкий М. В. - Невинномысск:НТИ,2011. - 59 с.
- Расчет линейных электрических цепей постоянного, синусоидального и несинусоидального тока. Расчет трехфазных цепей : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Теоретические основы электротехники" для студентов направлений 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» 15.03.02 «Технологические машины и оборудование, 18.03.01 "Химическая технология"; и 09.03.02 "Информационные системы и технологии".всех форм обучения/ сост. Б. А. Добнер, А. В. Топчиев. - Невинномысск : НТИ, 2011. - 36 с.

**Интернет-ресурсы:**

exponenta.ru

<http://window.edu.ru/window/library>

**Программное обеспечение:*****Операционные системы и утилиты:***

- Windows XP/Vista/7/8 или аналогичные

***Офисные пакеты.***

- MS Office (версия 7-10 и выше)

***Обязательные приложения:***

- MS Word
- MS Excel

**Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Стенды для исследования электрических цепей постоянного тока - 4шт.
2. Стенды для исследования электрических цепей синусоидального тока - 4шт
3. Стенды для исследования трехфазных цепей - 4шт.

Составитель \_\_\_\_\_

(подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зав. кафедрой ИСЭА  
А.И. Колдаев

## **Вопросы для собеседования**

по дисциплине «Электрические измерения неэлектрических величин»

### **Базовый уровень**

Тема 1.1. Определение, классификация электрических цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные цепи. Активные элементы электрической цепи. Источники ЭДС и источники тока. Идеальные и реальные источники. Пассивные элементы электрической цепи: резистор, индуктивная катушка, конденсатор.

1. Дайте определение электрической цепи.
2. Неразветвленные и разветвленные цепи. Понятия ветвь, узел.
3. Линейная и нелинейная электрическая цепь
4. По какому признаку элементы цепи делятся на активные и пассивные?
5. Дайте определение идеальному источнику ЭДС.
6. Дайте определение идеальному источнику тока.
7. Чем отличается реальный источник ЭДС от идеального?
8. Чем отличается реальный источник тока от идеального?

Тема 1.2. Электрический ток и его положительное направление. Напряжение на участке цепи. Обобщенный закон Ома. Законы Кирхгофа. Потенциалы электрической цепи. Энергетический баланс в электрических цепях.

1. Что представляет собой ток проводимости в проводящей среде?
2. Дайте определение постоянному и переменному току.
3. Что понимают под напряжением на участке цепи?
4. Сформулируйте закон Ома для пассивной и активной ветвей (обобщенный закон Ома).
5. Сформулируйте первый закон Кирхгофа и объясните его физический смысл.
6. Сформулируйте второй закон Кирхгофа.
7. Сформулируйте уравнение энергетического баланса и поясните его физический смысл

Тема 1.3. Методы расчета цепей постоянного тока. Метод эквивалентного преобразования электрических схем, метод контурных токов, метод узлового напряжения, метод эквивалентного генератора

1. Как заменить несколько последовательно включенных резисторов одним эквивалентным? Чему равно сопротивление эквивалентного резистора?

2. Как заменить несколько параллельно включенных резисторов одним эквивалентным? Чему равно сопротивление эквивалентного резистора?
3. Поясните суть метода преобразования схемы. В каких случаях целесообразно использовать этот метод?
4. В чем заключается суть метода контурных токов?
5. В чем преимущество метода контурных токов по сравнению с непосредственным использованием законов Кирхгофа?
6. Поясните структуру уравнений, записанных по методу контурных токов?
7. В чем суть метода узлового напряжения?
8. В каких случаях можно применять метод узлового напряжения?
9. Как рассчитывается узловое напряжение?
10. Какие величины являются искомыми в методе узловых потенциалов?

Тема 2.1. Основные понятия и определения. Векторные диаграммы. Действующее и среднее значения синусоидального тока. Коэффициент амплитуды и коэффициент формы. Анализ простых цепей синусоидального тока: резистор при синусоидальном токе;

1. Какой ток называют переменным?
2. Какой переменный ток называют синусоидальным?
3. Запишите выражение для синусоидального тока и сформулируйте определения основных величин, входящих в это выражение.
4. Что определяет начальная фаза синусоидального тока?
5. Что понимают под действующим или эффективным значением синусоидального тока?
6. Как вычисляется действующее значение синусоидально изменяющейся величины?
7. Чему равен коэффициент амплитуды синусоидального тока?
8. Что называется средним значением синусоидального тока?

Тема 2.2. Идеальная индуктивная катушка в цепи синусоидального тока; конденсатор при синусоидальном напряжении. Цепь с последовательным соединением резистора и индуктивной катушки; полная мощность и  $\cos\varphi$ ; цепь с последовательным соединением резистора и конденсатора; цепь с последовательным соединением резистора, индуктивной катушки и конденсатора.

1. Какую нагрузку называют активной?
2. Каковы фазовые соотношения между напряжением и током в цепи с резистором?
3. Почему в цепи с активной нагрузкой мгновенная мощность всегда положительна, и что это означает?
4. Что понимают под активной мощностью и в каких единицах она измеряется?
5. Какую катушку называют идеальной и почему?
6. Каковы фазовые соотношения между напряжением и током в цепи с идеальной катушкой?
7. Что такое индуктивное сопротивление катушки? Как оно зависит от частоты?
8. Чему равна реактивная мощность в цепи с индуктивной катушкой?

Тема 2.3. Резонансные явления в цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений в последовательной RLC – цепи. Резонанс токов в параллельной RLC – цепи.

1. Какой режим работы цепи переменного тока называют резонансным?
2. В какой цепи возможен резонанс напряжений? Запишите условие возникновения резонанса и выражение для резонансной частоты.
3. Чему равен фазовый сдвиг между напряжением и током при резонансе напряжений?
4. Запишите выражение для тока в цепи при условии возникновения резонанса напряжений.

5. Что понимают под характеристическим сопротивлением цепи?

6. Практическое применение резонанса напряжений.

Тема 2.4 Основы символического метода расчета цепей синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость цепи. Комплексная мощность цепи. Изображение разности потенциалов на комплексной плоскости. Топографическая диаграмма.

1. Какую плоскость называют комплексной?

2. Перечислите формы записи комплексных чисел. Как записывают комплексные числа в разных формах?

3. Как изображается комплексное число на комплексной плоскости?

4. Что такое комплексная амплитуда? Как она изображается на комплексной плоскости? Как вычисляется комплекс действующего значения?

5. Если ток задан в комплексной форме, как определить его мгновенное значение для любого момента времени?

6. В цепи с последовательным соединением  $R=2\text{Ом}$ ;  $X_L=4\text{Ом}$  и  $X_C=6\text{Ом}$  вычислить комплексное сопротивление цепи, записав его в алгебраической и показательной формах.

7. Изложите основы символического метода расчета цепей синусоидального тока.

8. На каком основании все методы расчета цепей постоянного тока применимы к цепям синусоидального тока?

9. Запишите формулу закона Ома в символической форме.

10. Сформулируйте закон Ома в комплексной форме. Напишите выражения комплексного сопротивления цепи при последовательном соединении: а)  $R$  и  $X_L$ ; б)  $R$  и  $X_C$ ; в)  $R$ ,  $X_L$  и  $X_C$ .

11. Сформулируйте первый закон Кирхгофа в символической форме.

12. Сформулируйте второй закон Кирхгофа в символической форме.

Тема 3.1 Основные понятия и определения. Трехфазный генератор и основные схемы соединения трехфазного генератора и нагрузки. Соединение трехфазного генератора и нагрузки по схеме «Звезда». Основные соотношения.

1. Какие системы называются многофазными?

2. Что понимают под фазой многофазной системы?

3. Поясните принцип действия трехфазного генератора.

4. Запишите систему трехфазных ЭДС для мгновенных значений и в символической форме.

5. Нарисуйте графики мгновенных значений системы симметричных трехфазных ЭДС.

6. Нарисуйте векторную диаграмму симметричных трехфазных ЭДС.

7. Какую величину называют оператором поворота в трехфазной системе?

8. Почему несвязанные трехфазные цепи не нашли применения на практике?

9. Перечислите пять способов соединения трехфазного генератора и нагрузки.

Тема 3.2. Соединение трехфазного генератора и нагрузки по схеме «Треугольник». Основные соотношения. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной цепи. Круговое вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного двигателя.

1. Какая нагрузка называется равномерной?

2. Чему равна активная мощность трехфазной цепи?

3. Чему равна реактивная мощность трехфазной цепи?

4. Как вычисляется полная мощность трехфазной цепи?

5. Дайте определение кругового вращающегося магнитного поля.

6. Какое магнитное поле называется пульсирующим и почему?

7. Что называют фазой нагрузки?

8. Какие токи называются линейными?

9. Какие напряжения называются линейными?
10. Какие токи называются фазовыми?
11. Какие напряжения называются фазовыми?

Тема 4.1. Представление несинусоидальных токов и напряжений рядом Фурье. Виды симметрии и особенности разложения в ряд. Действующее значение и мощность несинусоидального тока.

1. Какие напряжения и токи называют несинусоидальными?
2. Как можно осуществить аналитическое описание несинусоидальной функции времени?
3. Дайте определение электрическим фильтрам.
4. Приведите примеры фильтров низких и высоких частот.

Тема 5.1. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора. Режим холостого хода и опыт холостого хода. Режим короткого замыкания и опыт короткого замыкания. КПД трансформатора.

1. Объясните устройство и принцип действия трансформатора.
2. Какие функции выполняет трансформатор?
3. Почему сердечники трансформатора выполняют шихтованными?
4. В каких режимах может работать трансформатор?
5. Для чего и как проводят опыт холостого хода трансформатора?
6. Для чего и как проводят опыт короткого замыкания трансформатора?
7. Что понимают под КПД трансформатора?

Тема 6.1. Электрические машины постоянного тока. Устройство и принцип действия. Генераторы постоянного тока. Способы возбуждения. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения и области применения

1. Объясните принцип действия машин постоянного тока.
2. Как называется неподвижная часть машины постоянного тока?
3. Как называется подвижная часть машины постоянного тока?
4. Как создается магнитное поле в машине постоянного тока?
5. Что представляет собой коллектор?
6. Какую функцию выполняет коллектор?
7. Перечислите способы возбуждения машин постоянного тока.
8. Сформулируйте принцип обратимости электрических машин.

Тема 6.2. Асинхронные двигатели. Устройство, принцип действия, скольжение. Однофазные асинхронные двигатели. Синхронные машины.

1. Поясните устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
2. Какое магнитное поле создается внутри статора асинхронного двигателя?
3. Как осуществляется питание обмотки ротора асинхронного двигателя с фазным ротором?

Тема 7.1. Электрические измерения, определение, классификация методов и средств измерений, погрешности измерений, классификация.

1. Какой процесс называют измерением?
2. Дайте классификацию средств измерений.
3. Какую роль в процессе измерения играют меры?
4. Дайте классификацию мер.
5. Дайте классификацию методов измерений.
6. Какую погрешность называют абсолютной?

Тема 8.1. Деление материалов на проводники, полупроводники и диэлектрики. Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Электронно – дырочный переход.

1. Как подразделяют материалы на диэлектрики, полупроводники и проводники?
2. Что понимают под электроном проводимости?
3. Что понимают под дыркой проводимости?
4. Какой процесс в полупроводниках называют рекомбинацией?
5. Чем обусловлена собственная электропроводность полупроводника?
6. Чем обусловлена примесная электропроводность полупроводника?

Тема 8.2. Полупроводниковые резисторы. Условные обозначения, области применения

1. Приведите классификацию полупроводниковых резисторов.
2. Где находят применение линейные резисторы?
3. Варикап. Область применения.
4. Полупроводниковые тензорезисторы. Область применения.
5. Полупроводниковые терморезисторы. Позисторы и термисторы.
6. Полупроводниковые фоторезисторы. Область применения.

Тема 8.3. Полупроводниковые диоды. Классификация, области применения. Биполярный транзистор. Принцип действия, характеристики, области применения.

1. Устройство полупроводникового диода.
2. Вольтамперная характеристика.
3. Классификация полупроводниковых диодов.
4. Точечные и плоскостные выпрямительные диоды.
5. Биполярный транзистор. Устройство, характеристики, области применения.

Тема 8.4. Полевой транзистор. Принцип действия, характеристики, области применения. Тиристор. Выпрямители на полупроводниковых диодах. Назначение и принцип действия. Сравнение различных типов выпрямителей. Реостатно-емкостной каскад усилителя на биполярном транзисторе.

1. Полевой транзистор. Устройство, принцип действия.
2. Как называются электроды полевого транзистора?
3. Какие устройства называют выпрямителями?
4. Сравните различные типы выпрямителей.
5. Опишите реостатно-емкостной каскад усилителя на биполярном транзисторе.

### **Повышенный уровень**

Тема 1.1. Определение, классификация электрических цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные цепи. Активные элементы электрической цепи. Источники ЭДС и источники тока. Идеальные и реальные источники. Пассивные элементы электрической цепи: резистор, индуктивная катушка, конденсатор.

1. В чем состоит отличие нелинейных элементов электрических цепей от линейных элементов?
2. Объясните явление самоиндукции.
3. Объясните явление взаимной индукции.
4. К источнику электрической энергии с ЭДС  $E=18\text{В}$  и внутренним сопротивлением  $r_{\text{вн}}=0,25\text{Ом}$  подключен приемник энергии, имеющий сопротивление



$R=5,75\text{Ом}$ . Начертить схему и рассчитать напряжение на внешних зажимах источника.

5. В электрической цепи, состоящей из источника и приемника электрической энергии, ток  $I=2\text{А}$ . Внутреннее сопротивление источника  $r_{\text{вн}}=1\text{Ом}$ . Сопротивление приемника  $R=23\text{Ом}$ . Начертить схему и определить ЭДС источника. Заменить источник ЭДС реальным источником тока.

Тема 1.2. Электрический ток и его положительное направление. Напряжение на участке цепи. Обобщенный закон Ома. Законы Кирхгофа. Потенциалы электрической цепи. Энергетический баланс в электрических цепях.

1. Что называют потенциальной диаграммой?
2. Поясните правила построения потенциальной диаграммы
3. Почему в электрической цепи допускается заземление только одной точки?

Тема 1.3. Методы расчета цепей постоянного тока. Метод эквивалентного преобразования электрических схем, метод контурных токов, метод узлового напряжения, метод эквивалентного генератора

1. Как производится замена треугольника сопротивлений эквивалентной трехлучевой звездой?
2. Как производится замена трехлучевой звезды эквивалентным треугольником сопротивлений?
3. Как выражаются токи ветвей через потенциалы узлов?

Тема 2.1. Основные понятия и определения. Векторные диаграммы. Действующее и среднее значения синусоидального тока. Коэффициент амплитуды и коэффициент формы. Анализ простых цепей синусоидального тока: резистор при синусоидальном токе;

1. Синусоидальный ток имеет амплитуду  $I_m = 10\text{А}$ , угловую частоту  $\omega = 314\text{рад/с}$  и начальную фазу  $\psi = 30^\circ$ . По этим данным записать уравнение тока и построить график  $i(t)$ , соответствующий этому уравнению. Определить мгновенные значения тока при  $\omega t = 0; \omega t = 30^\circ; \omega t = 60^\circ$ .
2. Переменный ток задан уравнением  $i = 100\text{Sin}(628t - 60^\circ)$ . Определить период, частоту и мгновенное значение при  $t=0$ .
3. Чему равен коэффициент формы синусоидального тока?
4. Что представляет собой векторная диаграмма?

Тема 2.2. Идеальная индуктивная катушка в цепи синусоидального тока; конденсатор при синусоидальном напряжении. Цепь с последовательным соединением резистора и индуктивной катушки; полная мощность и  $\text{Cos}\phi$ ; цепь с последовательным соединением резистора и конденсатора; цепь с последовательным соединением резистора, индуктивной катушки и конденсатора.

1. Как изменяется мгновенная мощность в цепи с резистором?
2. Какие энергетические процессы происходят в цепи с идеальной катушкой?
3. Что такое реактивная мощность? Какой энергетический процесс в цепи с индуктивной катушкой она определяет?

Тема 2.3. Резонансные явления в цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений в последовательной RLC – цепи. Резонанс токов в параллельной RLC – цепи.

1. Что понимают под добротностью контура? Что определяет добротность?
2. Поясните при помощи векторной диаграммы компенсацию реактивной мощности при помощи конденсаторной батареи.

Тема 2.4 Основы символического метода расчета цепей синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость цепи. Комплексная мощность цепи. Изображение разности потенциалов на комплексной плоскости. Топографическая диаграмма.

1. Докажите, что синусоидальный ток можно представить комплексным числом и изобразить вектором на комплексной плоскости.
2. Напишите выражение для комплексной проводимости цепи при параллельном соединении: а)  $R$  и  $b_L$ ; б)  $R$  и  $bc$ ; в)  $R$ ,  $b_L$  и  $bc$ .
3. Заданы мгновенные значения синусоидальных токов  $i_1 = 2,4\text{Sin}(\omega t - 10^\circ)$ ;  $i_2 = 1,41\text{Sin}(\omega t + 60^\circ)$ . Найти комплексы действующих значений этих токов и комплексный ток  $\dot{I}_3 = \dot{I}_1 + \dot{I}_2$ .
4. По комплексным значениям токов  $\dot{I}_1 = 2e^{-j70^\circ}$  (А) и  $\dot{I}_2 = 1,8e^{j20^\circ}$  (А) записать их мгновенные значения и найти мгновенное значение тока  $i_3 = i_1 + i_2$ .
5. Комплексное напряжение цепи  $\dot{U} = 200e^{j10^\circ}$  В; комплексный ток  $\dot{I} = (4 - j4)$  А. Найти комплексное сопротивление цепи, записав его в алгебраической и показательной формах.

Тема 3.1 Основные понятия и определения. Трехфазный генератор и основные схемы соединения трехфазного генератора и нагрузки. Соединение трехфазного генератора и нагрузки по схеме «Звезда». Основные соотношения.

12. Каковы соотношения в схеме звезда-звезда между линейными и фазовыми напряжениями и токами?
13. Каковы соотношения в схеме треугольник-треугольник между линейными и фазовыми напряжениями и токами?

Тема 3.2. Соединение трехфазного генератора и нагрузки по схеме «Треугольник». Основные соотношения. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной цепи. Круговое вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного двигателя.

1. Каковы соотношения в схеме звезда-звезда между линейными и фазовыми напряжениями и токами?
2. Каковы соотношения в схеме треугольник-треугольник между линейными и фазовыми напряжениями и токами?

Тема 4.1. Представление несинусоидальных токов и напряжений рядом Фурье. Виды симметрии и особенности разложения в ряд. Действующее значение и мощность несинусоидального тока.

1. Запишите формулы для вычисления коэффициентов ряда Фурье.
2. В чем заключается особенность разложения в ряд функций при различных видах симметрии?
3. Как вычисляется коэффициент искажения и чему он равен для синусоиды?

Тема 5.1. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора. Режим холостого хода и опыт холостого хода. Режим короткого замыкания и опыт короткого замыкания. КПД трансформатора.

1. Какую роль в трансформаторе выполняет ферромагнитный сердечник?
2. Что понимают под потерями на вихревые токи?
3. Что понимают под потерями на гистерезис?

Тема 6.1. Электрические машины постоянного тока. Устройство и принцип действия. Генераторы постоянного тока. Способы возбуждения. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения и области применения

1. Какую функцию выполняет коллектор?
2. Перечислите способы возбуждения машин постоянного тока.
3. Сформулируйте принци обратимости электрических машин.

Тема 6.2. Асинхронные двигатели. Устройство, принцип действия, скольжение. Однофазные асинхронные двигатели. Синхронные машины.

1. Перечислите основные преимущества асинхронных двигателей.
2. Почему двигатель называют асинхронным?

Тема 7.1. Электрические измерения, определение, классификация методов и средств измерений, погрешности измерений, классификация.

1. Какие методы измерений являются наиболее точными?
2. Какую погрешность называют относительной?
3. Какую погрешность называют приведенной?
4. Какой погрешностью определяется класс точности средства измерения?

Тема 8.1. Деление материалов на проводники, полупроводники и диэлектрики. Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Электронно – дырочный переход.

1. Какой процесс называют генерацией пар носителей заряда?
2. Какие примеси называют донорными, а какие акцепторными?
3. Дайте понятие электронно- дырочного перехода.

Тема 8.2. Полупроводниковые резисторы. Условные обозначения, области применения.

1. Полупроводниковые терморезисторы. Позисторы и термисторы.
2. Полупроводниковые фоторезисторы. Область применения.

Тема 8.3. Полупроводниковые диоды. Классификация, области применения. Биполярный транзистор. Принцип действия, характеристики, области применения.

1. Туннельные диоды.
2. Стабилитроны
3. Варикап. Область применения.

Тема 8.4. Полевой транзистор. Принцип действия, характеристики, области применения. Тиристор. Выпрямители на полупроводниковых диодах. Назначение и принцип действия. Сравнение различных типов выпрямителей. Реостатно-емкостной каскад усилителя на биполярном транзисторе.

1. Полевой транзистор с изолированным затвором.
2. МОП транзисторы.
3. Применение полевых транзисторов.

Составитель \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зав. кафедрой ИСЭА  
А.И. Колдаев

## **Комплект заданий для контрольной (расчетно-графической) работы**

по дисциплине \_\_\_Электротехника и электроника\_\_\_\_\_ (наименование дисциплины)

### **ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

Прежде чем приступить к выполнению расчетно-графической работы необходимо изучить материал разделов «линейные электрические цепи постоянного тока»; «линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока» и «трехфазные цепи».

Для изучения материала следует воспользоваться литературными источниками, список которых представлен в методических указаниях.

Кроме того, можно воспользоваться целым рядом сборников задач по ТОЭ и электротехнике, в которых приводятся примеры решения типовых задач.

Расчетно-графическая работа состоит из трех задач. Первая задача посвящена расчету цепей постоянного тока и предназначена для освоения различных методов расчета линейных электрических цепей. Вторая задача предусматривает расчет линейной цепи синусоидального тока и, наконец, третья – посвящена расчету симметричной трехфазной цепи синусоидального тока.

Вариант задания определяется по двум последним цифрам шифра зачетной книжки студента. Если число, образованное последними двумя цифрами шифра превышает 50, то для определения Вашего варианта следует из него вычесть 50.

Студенты, шифр зачетной книжки которых заканчивается цифрами 00, выполняют вариант задания №50.

Расчетно-графическая работа выполняется на отдельных листах белой бумаги формата А4 с титульным листом и крепится степлером. Все схемы и графики вычерчиваются карандашом по линейке с соблюдением ГОСТ.

Рекомендуется все решения систем уравнений проводить с применением ПЭВМ. В этом случае после записанной системы уравнений клеивается распечатка ее решения.

Допускается полное оформление расчетно-графической работы на компьютере с последующей распечаткой на белой бумаге формата А4 (шрифт «Times New Roman», размер шрифта – 14 с одинарным междустрочным интервалом). В этом случае схемы и графики так же могут быть выполнены на компьютере.

### **Тема 1 Линейные электрические цепи постоянного тока**

Для электрической схемы, соответствующей номеру варианта и изображенной на рисунках 1.1 – 1.20, выполнить следующее:

1. Упростить схему, заменив последовательно и параллельно соединенные резисторы четвертой и шестой ветвей эквивалентными.
2. Заменить источники тока эквивалентными источниками ЭДС.
3. Выбрав произвольно направления токов в ветвях схемы, записать уравнения по законам Кирхгофа для расчета токов во всех ветвях.
4. Определить токи во всех ветвях схемы методом контурных токов.
5. Составить баланс мощностей, вычислив суммарную мощность источников и суммарную мощность нагрузок (сопротивлений).

Значения сопротивлений, ЭДС и токов источников тока для каждого варианта даны в таблице 1.

Таблица 1

Вариант	Рисунок	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4'$	$R_4''$	$R_5$	$R_6'$	$R_6''$	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$J_1$	$J_2$	$J_3$
		Ом									В			А	
1	1.15	19.5	7.5	13.5	21	21	15	4		–	21	45	–	0.8	0
2	1.1	19.5	7.5	3	1	11	16.5	30	90	–	24	30	–	0.8	0
3	1.16	6	12	9	10	5	19.5	16	240	–	69	22.5	–	2	0
4	1.11	30	120	150	210	70	225	12	48	–	210	375	–	0.5	0
5	1.17	15	27	7.5	14	1	12	13.5	27	–	43.5	52.5	–	0.5	0
6	1.3	6	195	13.5	10	5	7.5	36	12	–	31.8	15	–	0.4	0
7	1.7	19.5	60	90	150	600	165	40	27.5	25.8	37.5	–	0.04	0	–
8	1.20	9	7.5	12	22.5	315	10.5	0	12	–	45	33	–	2	0
9	1.8	82.5	120	150	20	40	105	504	280	–	49.5	22.5	–	0.1	0
10	1.10	165	90	67.5	25	200	120	100	300	54	21	–	0.1	0	–
11	1.9	10.5	18	6	10	3.5	22.5	15	60	–	48	15	–	1	0
12	1.18	45	60	33	60	20	21	50	25	–	52.5	22.5	–	0.3	0
13	1.12	22.5	18	15	135	15	12	5.5	5	24	30	–	0.2	0	
14	1.4	18	52.5	33	6	3	15	90	30	–	51	18	–	0.4	0
15	1.13	6	10.5	15	11	7	30	16.5	16.5	–	51	30	–	2	0
16	1.5	6	16.5	7.5	6	12	10.5	36	18	49.5	15	–	2	0	–
17	1.14	13.5	30	24	90	180	45	12	21	–	75	27	–	1	0
18	1.6	7.5	15	18	5	5.5	12	24	360	–	30	37.5	–	0.5	0
19	1.19	7.5	10.5	15	5	1	22.5	42	105	30	–	45	1	–	0
20	1.2	12	15	9	36	60	31.5	31	8	49.5	–	30	1	–	0
21	1.15	6.5	2.5	4.5	3.5	$\infty$	5	1	1	–	6	15	–	0.4	0
22	1.1	6.5	2.5	1	4	0	5.5	10	30	–	7	10	–	0.4	0

Продолжение табл. 1

23	1.16	2	4	3	2	3	6.5	7	17.5	–	19	7.5	–	1	0
24	1.11	10	40	50	140	20	75	15	5	–	66	125	–	0.4	0
25	1.17	5	9	2.5	3	2	4	9	4.5	–	11.8	17.5	–	0.2	0
26	1.3	2	6.5	4.5	1	4	2.5	7.5	5	–	9.3	5	–	0.2	0
27	1.7	65	20	30	60	120	55	12.5	10	7.3	12.5	–	0.02	0	–
28	1.20	3	2.5	4	105	7.5	3.5	2	2	–	12.5	11	–	1	0
29	1.8	27.5	40	50	12	8	35	150	100	–	18.5	7.5	–	0.15	0
30	1.10	55	30	22.5	60	15	40	50	5	16.9	7	–	0.08	0	–
31	1.9	3.5	6	2	3	1.5	7.5	12	6	–	13	5	–	0.5	0
32	1.18	15	20	11	30	6	7	10	15	–	15.5	7.5	–	0.2	0
33	1.12	7.5	6	5	5	45	4	1.5	2	9.5	10	–	0.4	0	–
34	1.4	6	17.5	11	2	1	5	30	10	–	13.5	6	–	0.2	0
35	1.13	2	3.5	5	5	1	10	∞	2.75	–	13.5	10	–	1	0
36	1.5	2	5.5	2.5	0	6	3.5	12	6	14.5	14.5	–	1	0	–
37	1.14	4.5	10	8	100	25	15	6	5		20	9	–	0.5	–
38	1.6	2.5	5	6	2	1.5	4	∞	7.5	–	9	12.5	–	0.3	0
39	1.19	2.5	3.5	5	1	1	7.5	14	35	8	–	15	0.2	–	0
40	1.2	4	5	3	12	20	10.5	9	4	14.5	–	10	0.5	–	0
41	1.15	26	10	18	26.25	30	20	3	5	–	20	96	–	0	2
42	1.1	26	10	4	12	4	22	40	120	–	24	48	–	0	2
43	1.16	8	16	12	10	10	26	220	22	–	60	36	–	0	0.5
44	1.11	40	160	200	120	168	300	40	40	–	200	800	–	0	1.5
45	1.17	20	36	10	8	12	16	18	36	–	40	100	–	0	3
46	1.3	8	26	18	17	3	10	60	15	–	32	29	–	0	0.5

Окончание табл. 1

47	1.7	260	80	120	200	800	220	70	20	24	66	–	0	0.2	–
48	1.20	12	10	16	420	30	14	15	1	–	40	76	–	0	2
49	1.8	110	160	200	60	20	140	360	720	–	50	38	–	0	0.04
50	1.10	220	120	90	150	150	160	100	∞	50	34	–	0	0.05	–



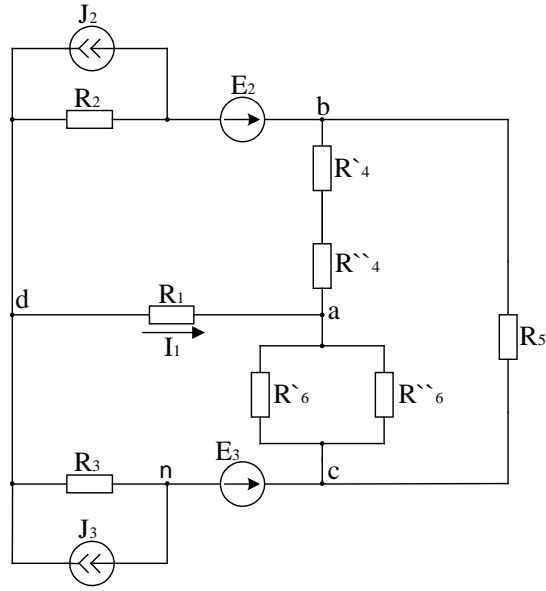


Рисунок 1.1

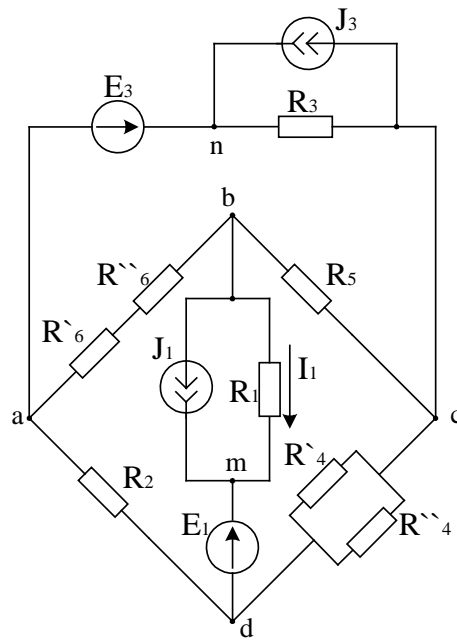


Рисунок 1.2

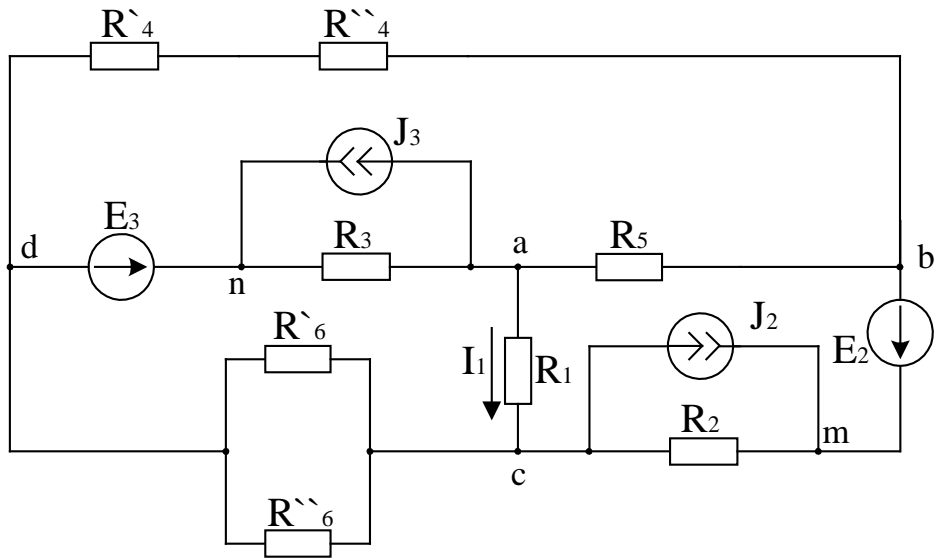


Рисунок 1.3

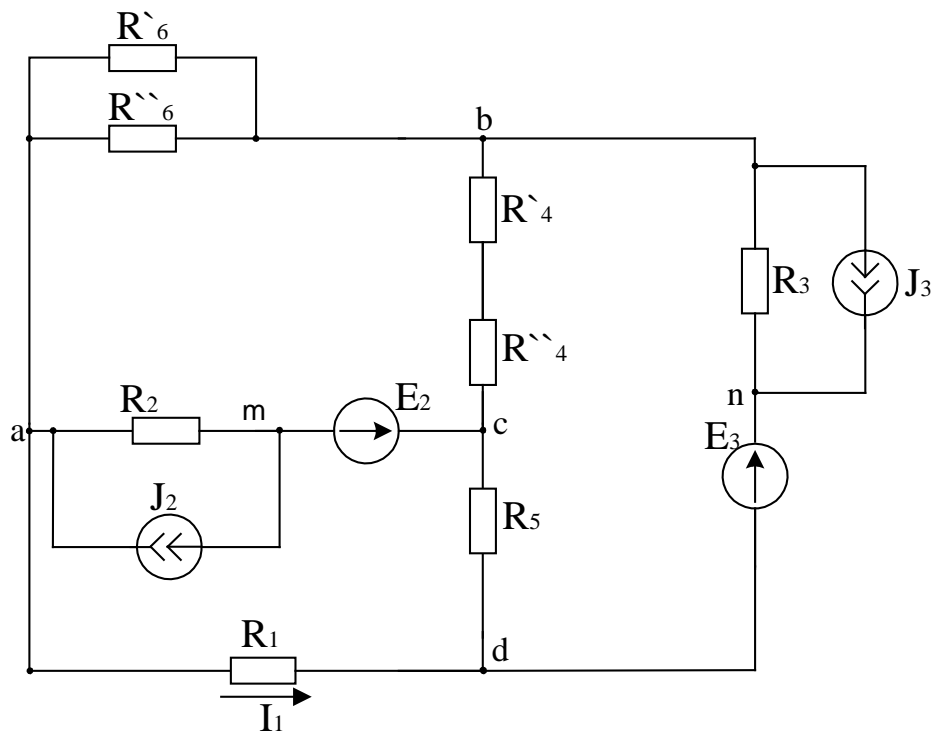


Рисунок 1.4

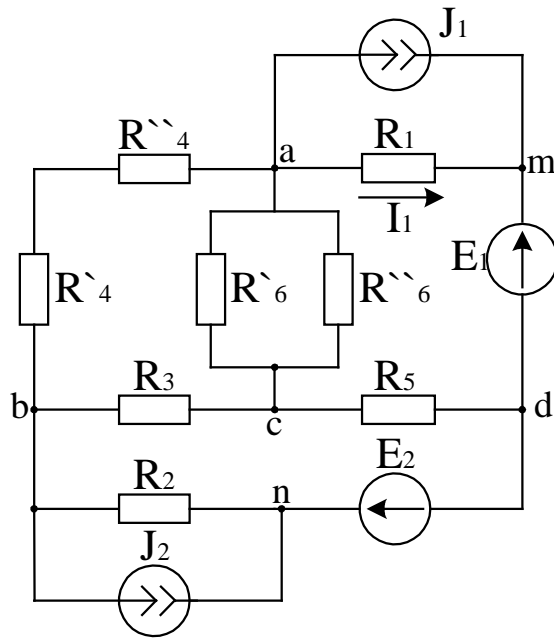


Рисунок 1.5

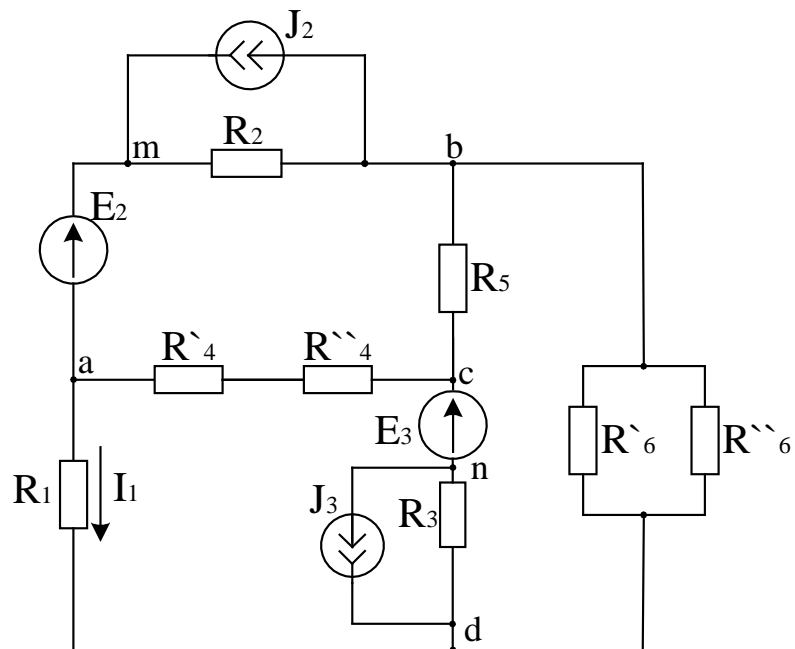


Рисунок 1.6

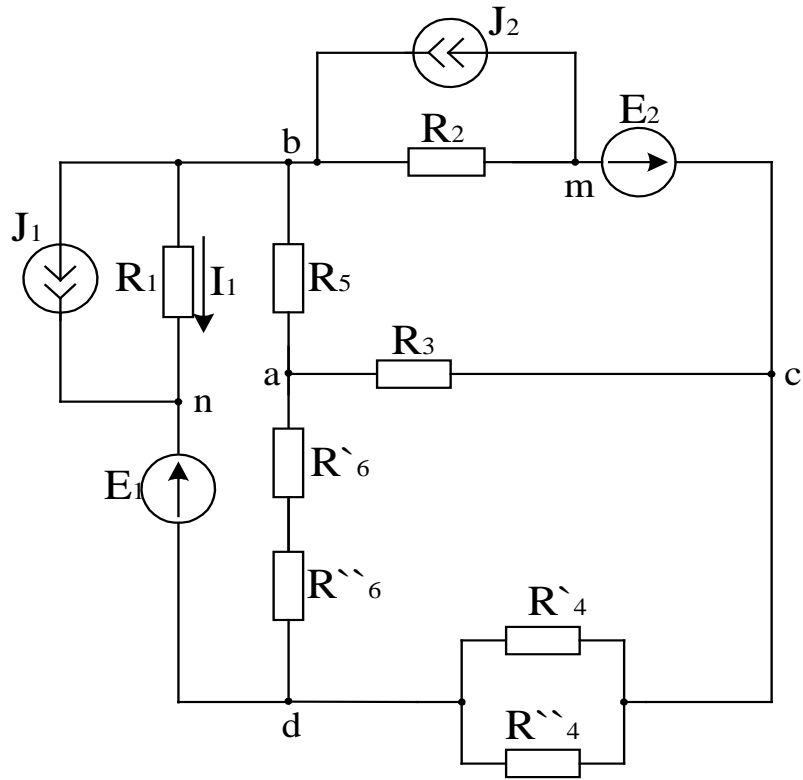


Рисунок 1.7

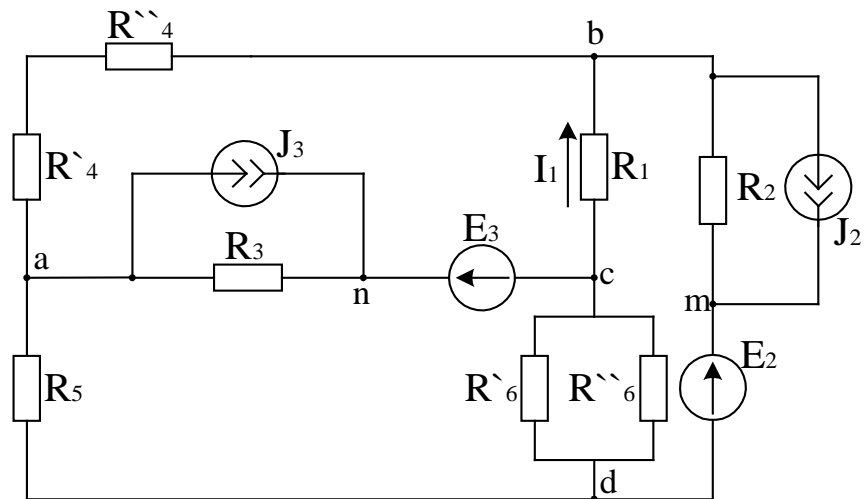


Рисунок 1.8

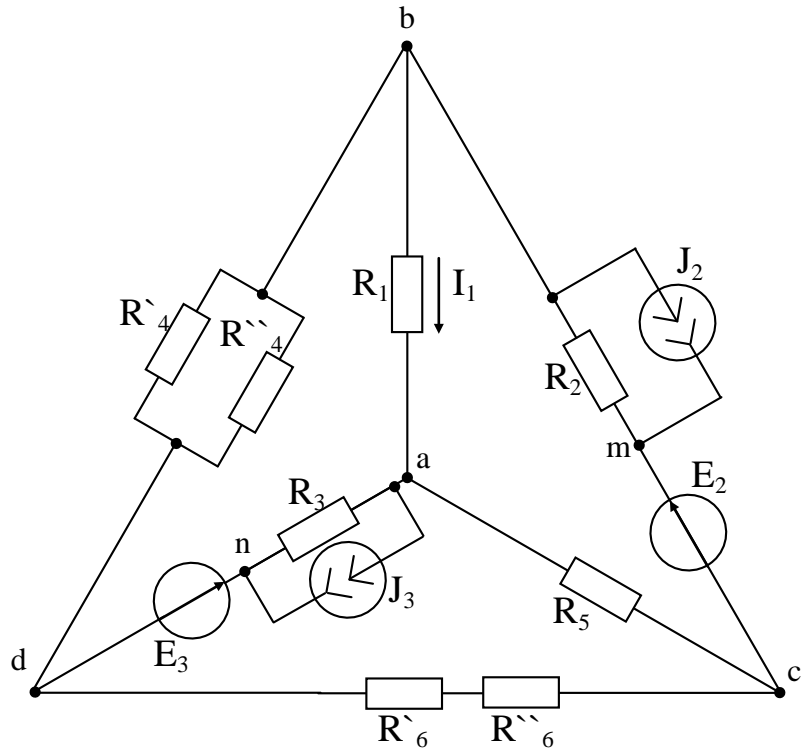


Рисунок 1.9

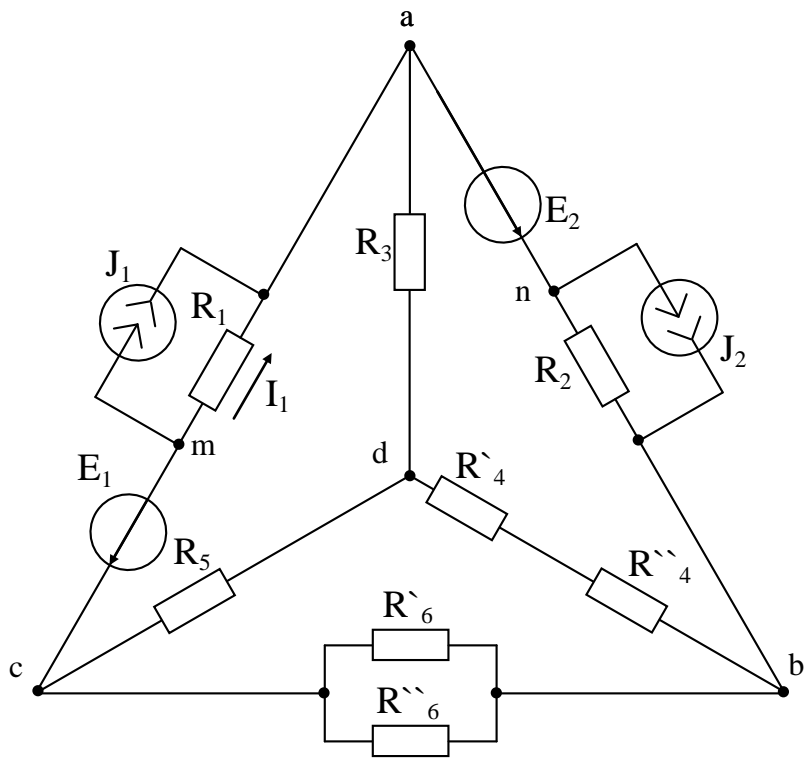


Рисунок 1.10

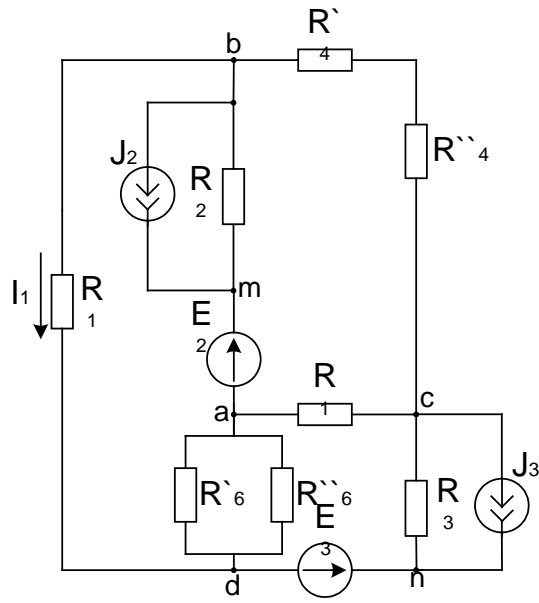


Рисунок 1.11

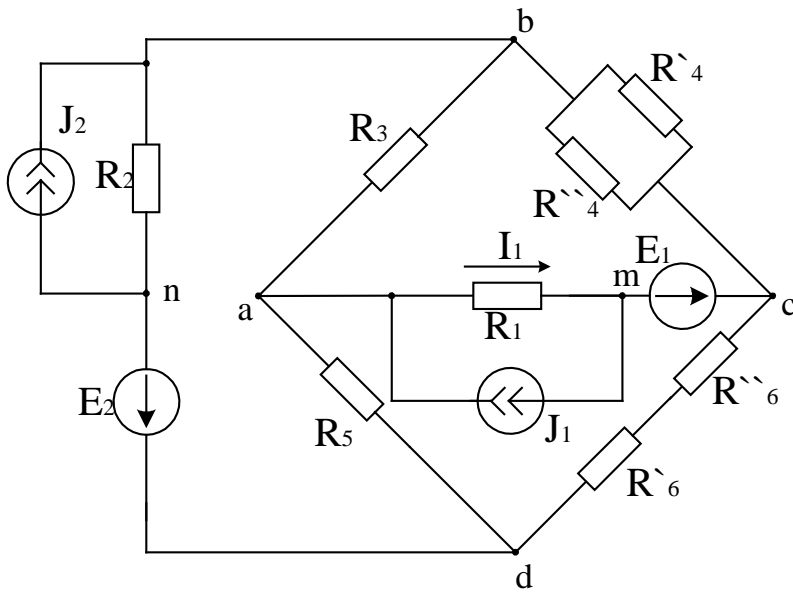


Рисунок 1.12

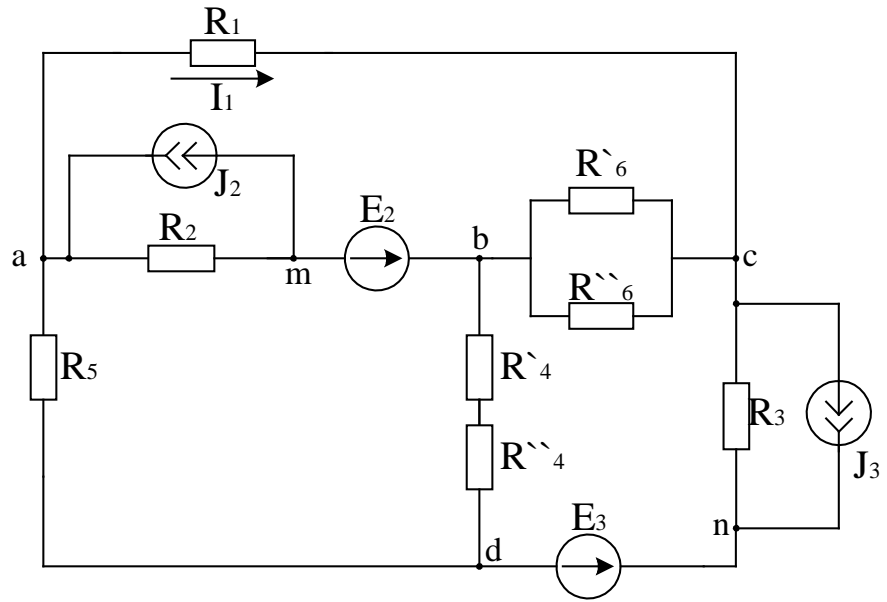


Рисунок 1.13

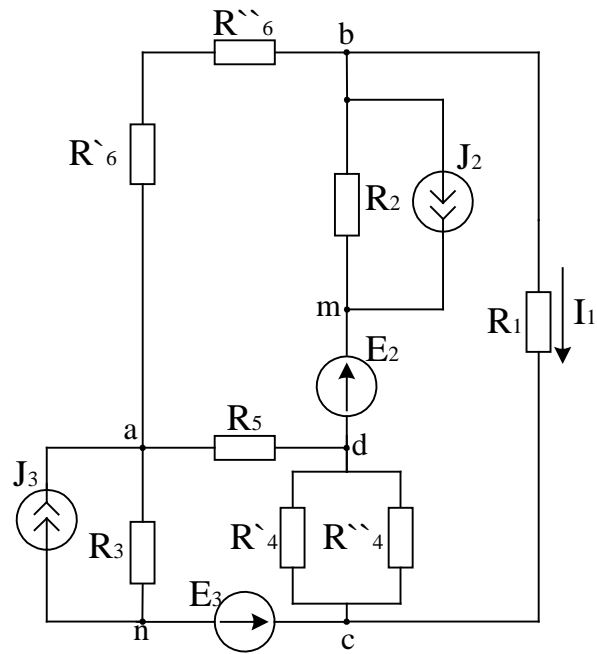


Рисунок 1.14

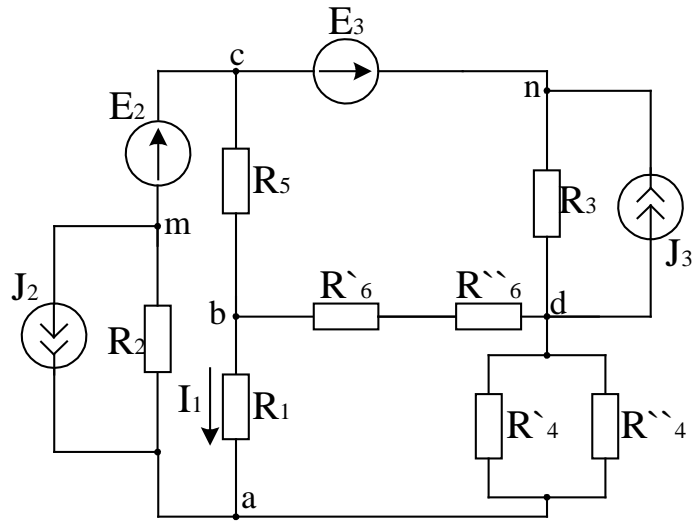


Рисунок 1.15

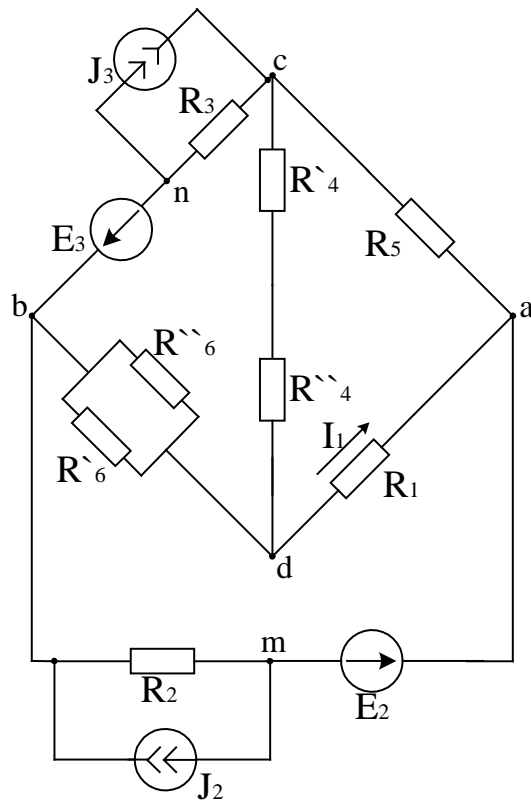


Рисунок 1.16



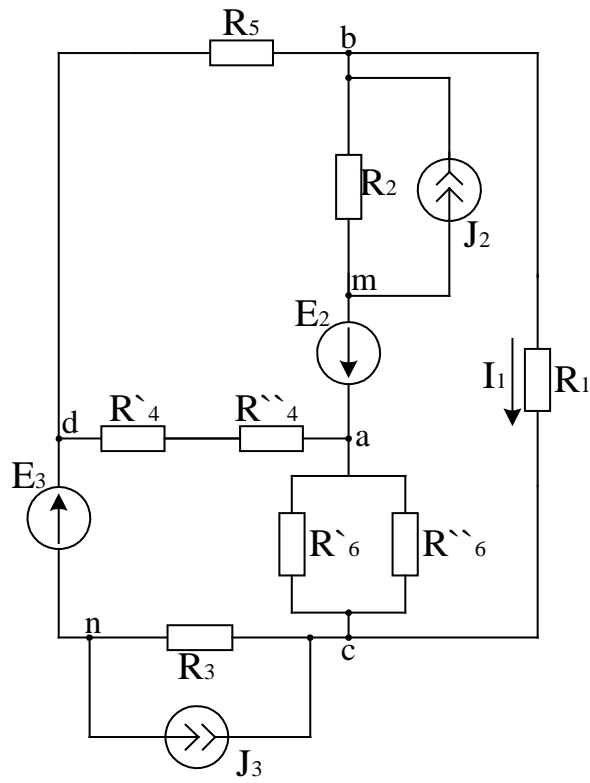


Рисунок 1.17

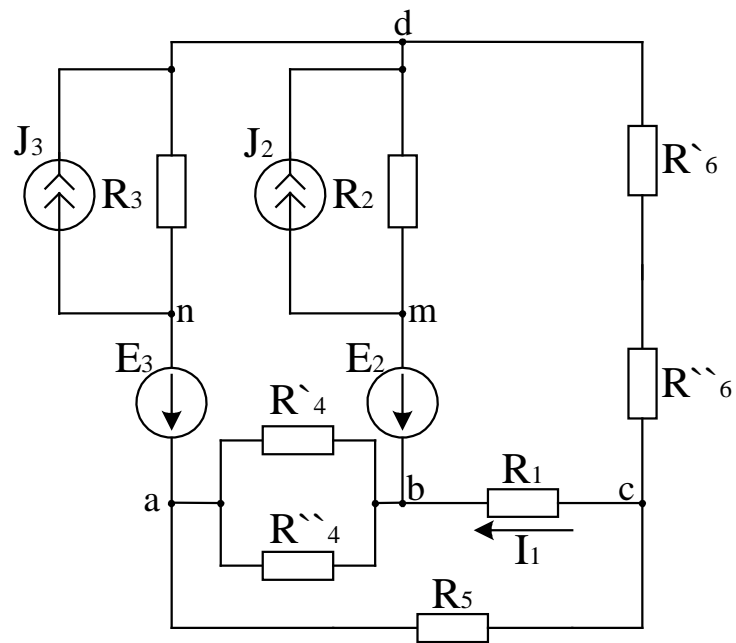


Рисунок 1.18

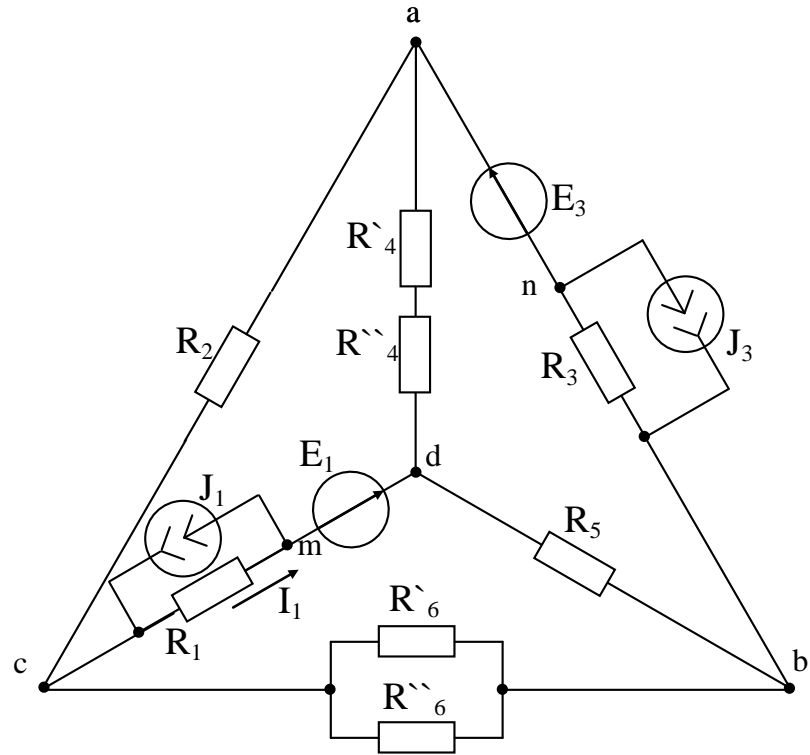


Рисунок 1.19

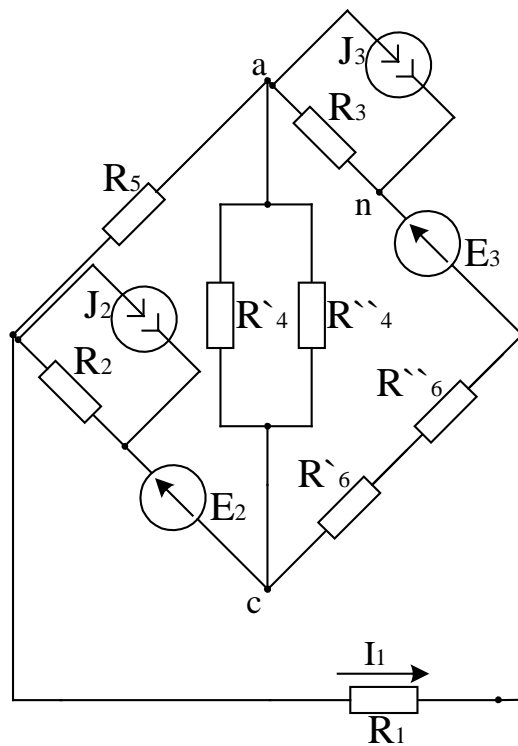


Рисунок 1.20

**Тема 2 Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока**

Для электрической схемы, соответствующей номеру варианта и изображенной на рисунках 2.1 – 2.9 выполнить следующее:

1. Записать систему уравнений по законам Кирхгофа в дифференциальной и символической формах.
2. Провести расчет токов ветвей методом преобразований.
3. Определить активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную  $S$  мощность цепи, а так же коэффициент мощности  $\cos\varphi$  всей цепи.
4. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

Значение входного напряжения и параметров цепи для каждого варианта даны в таблице 2.

Таблица 2

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$r_1$ , Ом	4	5	6	7	8	9	4,5	5,5	6,5
$r_2$ , Ом	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$x_1$ , Ом	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$x_3$ , Ом	40	30	20	10	20	30	40	50	60
$x_4$ , Ом	15	16	17	18	19	20	21	22	23
$x_5$ , Ом	45	46	47	48	49	50	51	52	53
U, В	127	320	380	400	440	480	500	520	540
$\varphi$ , °	20	-20	30	-40	50	-60	70	-80	90
Рисунок	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9

Вариант	14	15	16	17	18	19	20	21	22
$r_1$ , Ом	2	3	4	5	6	7	8	9	1,5
$r_2$ , Ом	23	24	25	26	27	28	29	30	10
$x_1$ , Ом	16	17	18	19	20	19	18	17	16
$x_3$ , Ом	20	25	30	35	40	45	50	55	60
$x_4$ , Ом	21	22	23	24	23	22	21	20	19
$x_5$ , Ом	58	59	60	59	58	57	56	55	54
U, В	220	127	550	560	250	135	110	120	130
$\varphi$ , °	-140	150	-160	-5	15	-25	35	-45	55
Схема	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.1	2.2	2.3	2.4

Продолжение таблицы 2

Вариант	27	28	29	30	31	32	33	34	35
$r_1$ , Ом	6,5	7,5	8,5	9,6	10	9	8	7	6
$r_2$ , Ом	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$x_1$ , Ом	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$x_3$ , Ом	51	50	49	48	47	46	45	44	43
$x_4$ , Ом	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$x_5$ , Ом	51	52	53	54	55	56	57	58	59
U, В	180	190	200	210	220	230	240	250	260
$\varphi$ , °	-10	20	-30	40	-50	60	-70	80	-90
Схема	2.9	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8

Вариант	40	41	42	43	44	45	46	47	48
$r_1, \text{ Ом}$	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	9
$r_2, \text{ Ом}$	23	24	25	24	23	22	21	20	19
$x_1, \text{ Ом}$	24	25	11	12	13	14	15	16	17
$x_3, \text{ Ом}$	38	37	36	35	34	33	32	31	30
$x_4, \text{ Ом}$	23	22	21	20	19	18	17	18	19
$x_5, \text{ Ом}$	54	53	52	51	50	49	48	47	46
U, В	310	320	330	340	350	360	370	380	390
$\varphi, ^\circ$	140	-150	160	5	-15	25	-35	45	-55
Схема	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.1	2.2	2.3

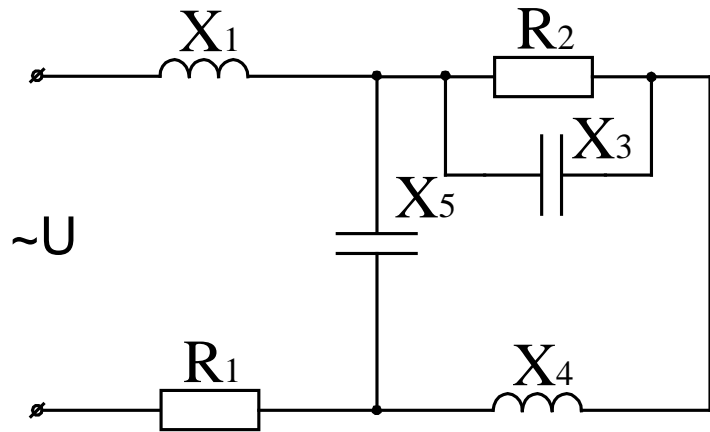


Рисунок 2.1

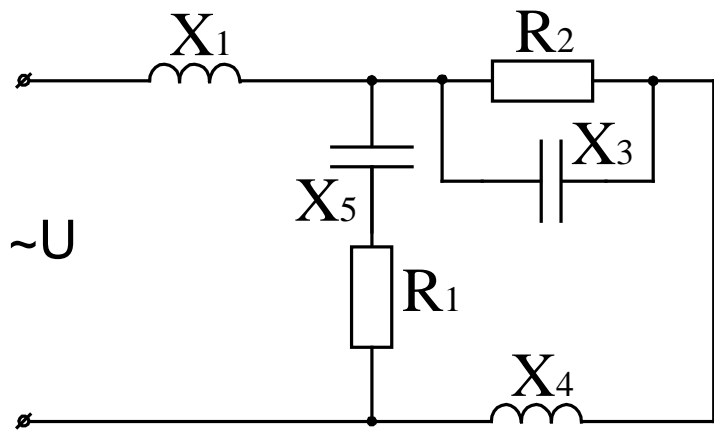


Рисунок 2.2

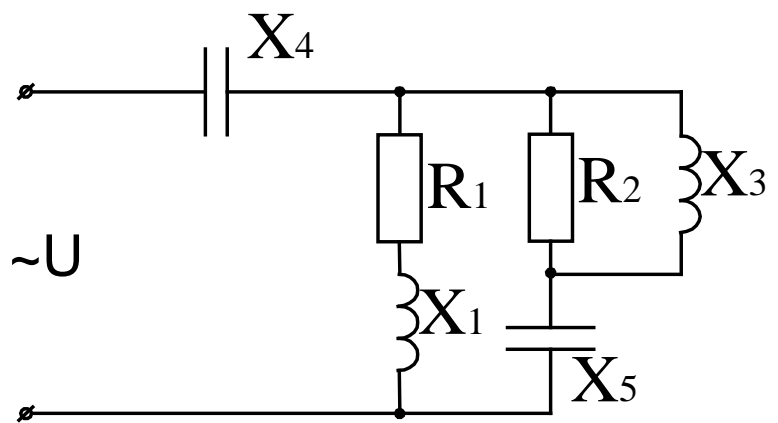


Рисунок 2.3

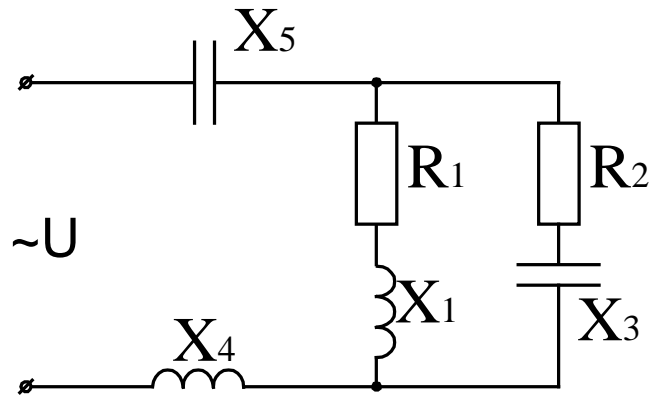


Рисунок 2.4

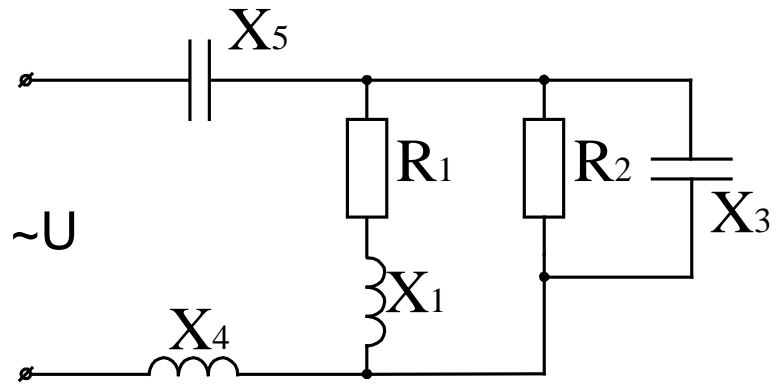


Рисунок 2.5

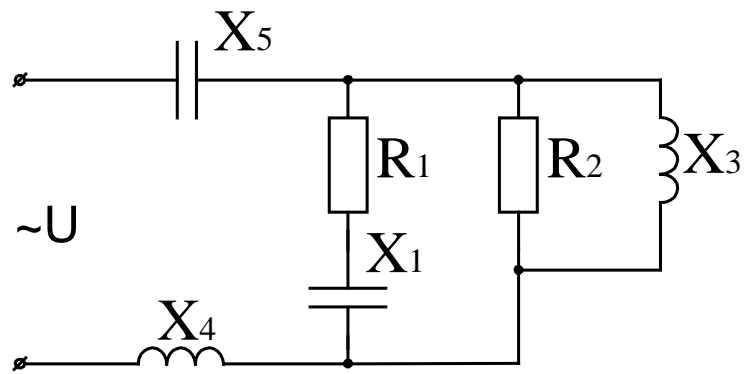


Рисунок 2.6

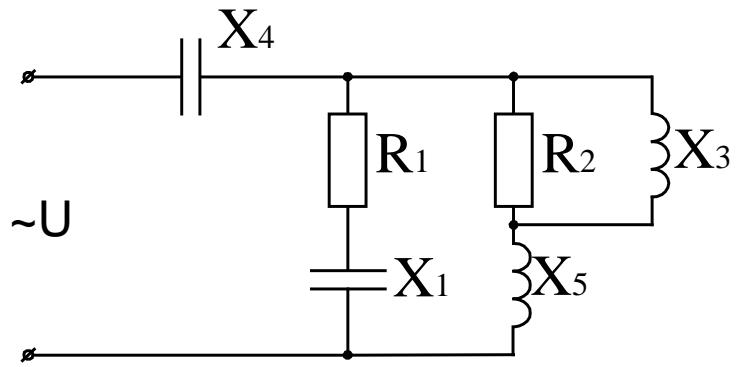


Рисунок 2.7

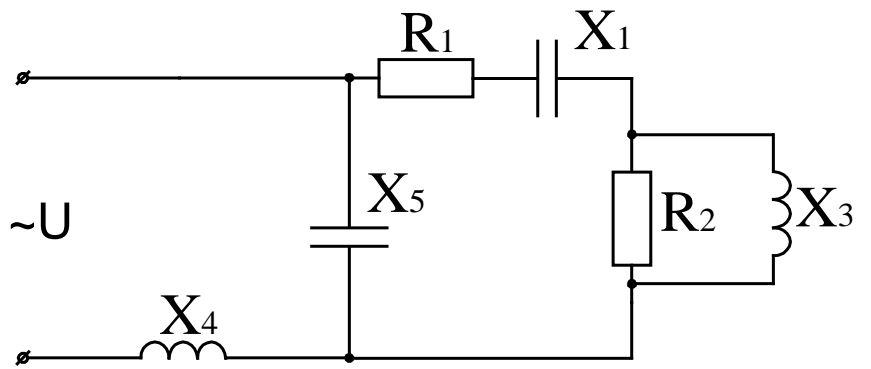


Рисунок 2.8

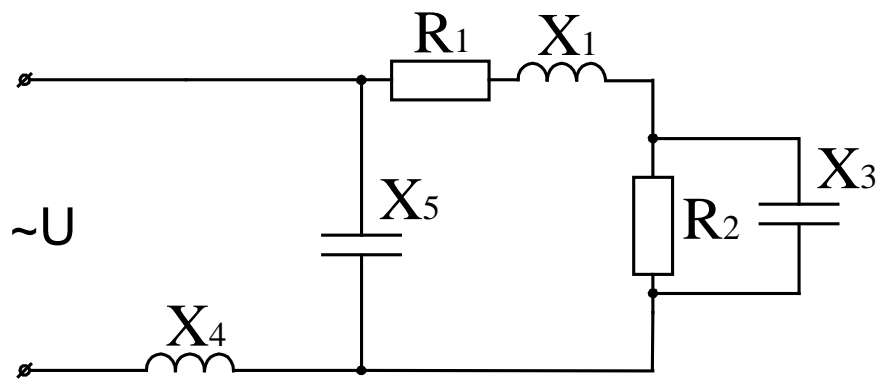


Рисунок 2.9



### Тема 3. Трехфазные цепи синусоидального тока

На рисунках 3.1 – 3.20 приведены схемы трехфазных цепей. В каждой из них имеются трехфазный генератор (создающий симметричную трехфазную систему ЭДС) и симметричная нагрузка. Действующие значения ЭДС фазы генератора  $E_A$ , период  $T$ , параметры  $R_1, R_2, L, C_1$  и  $C_2$  приведены в таблице 3. Начальную фазу  $E_A$  принять нулевой. Требуется: рассчитать токи, построить векторную диаграмму токов и напряжений, определить мгновенное значение напряжения между заданными точками и подсчитать активную мощность трехфазной системы.

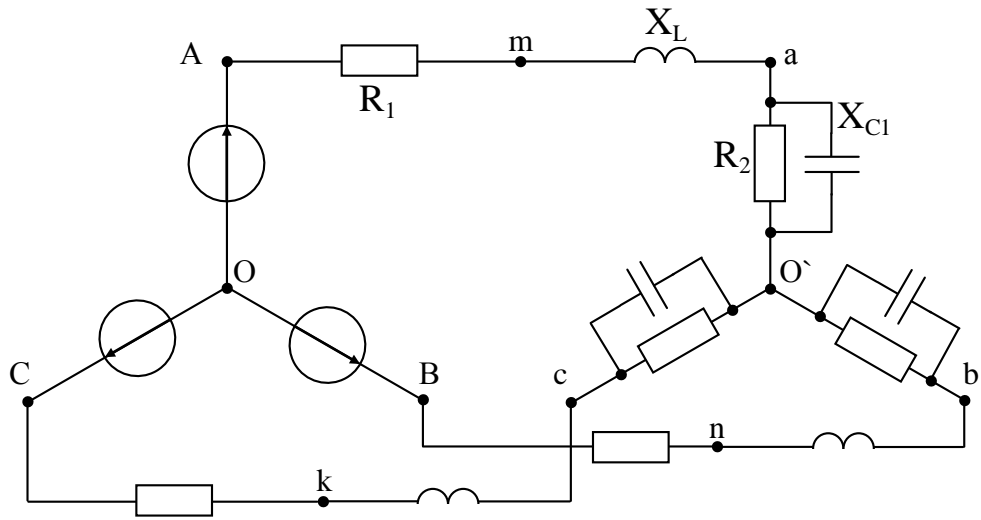


Рисунок 3.1

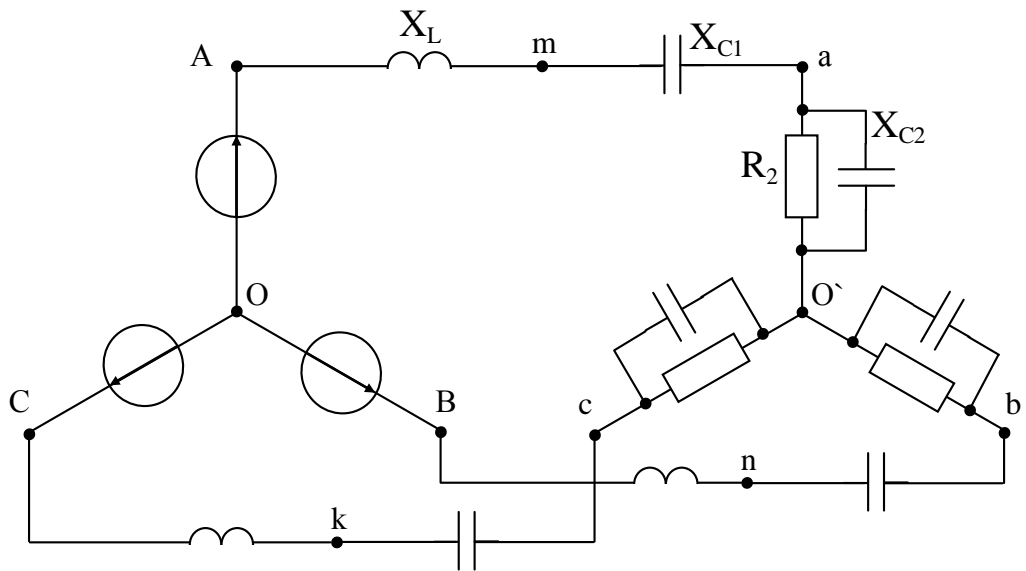


Рисунок 3.2

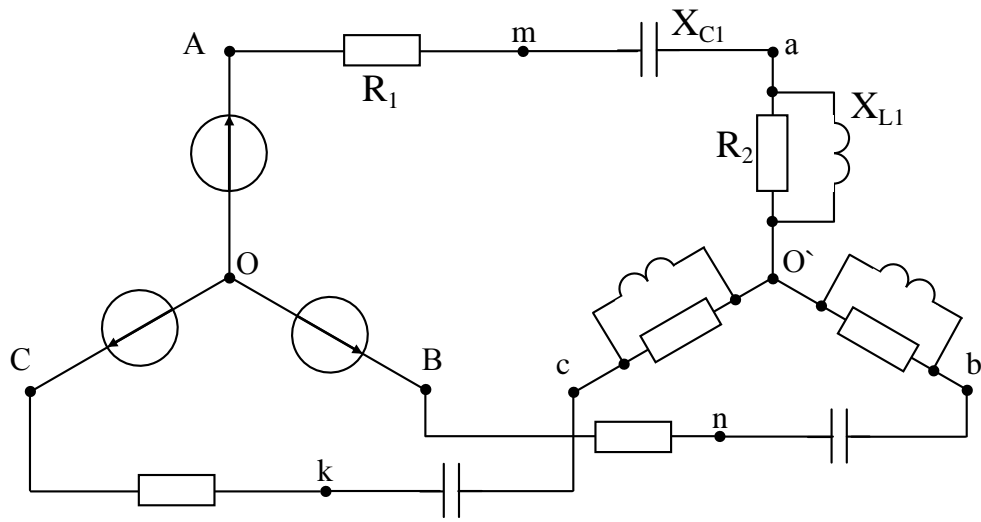


Рисунок 3.3

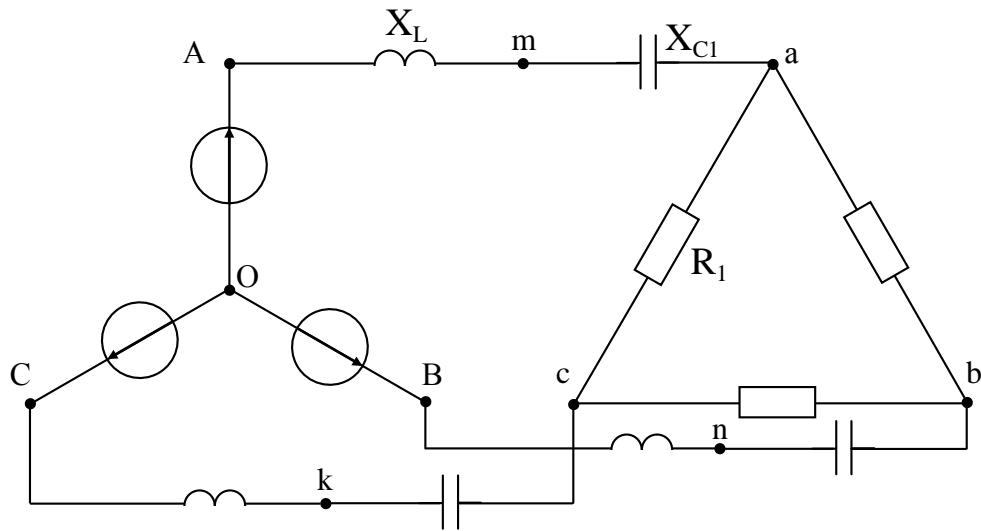


Рисунок 3.4

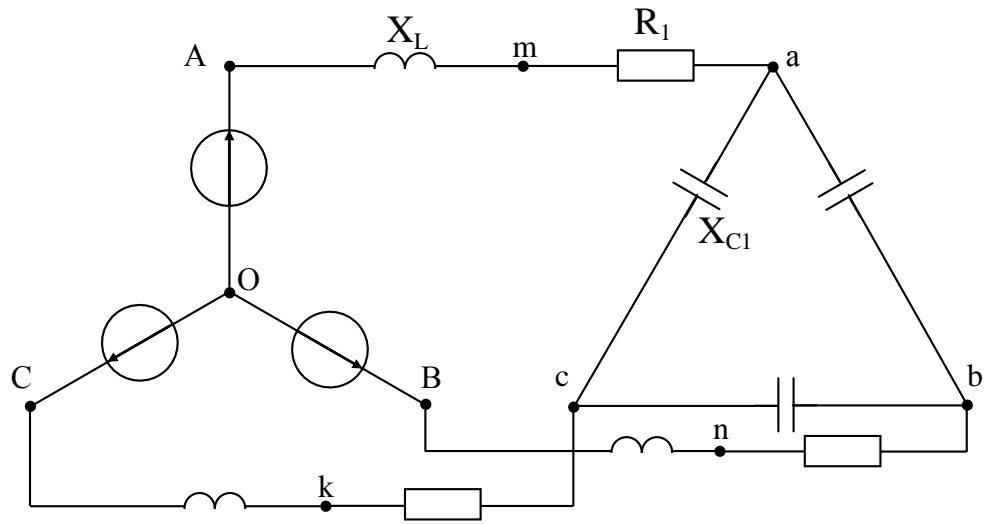


Рисунок 3.5

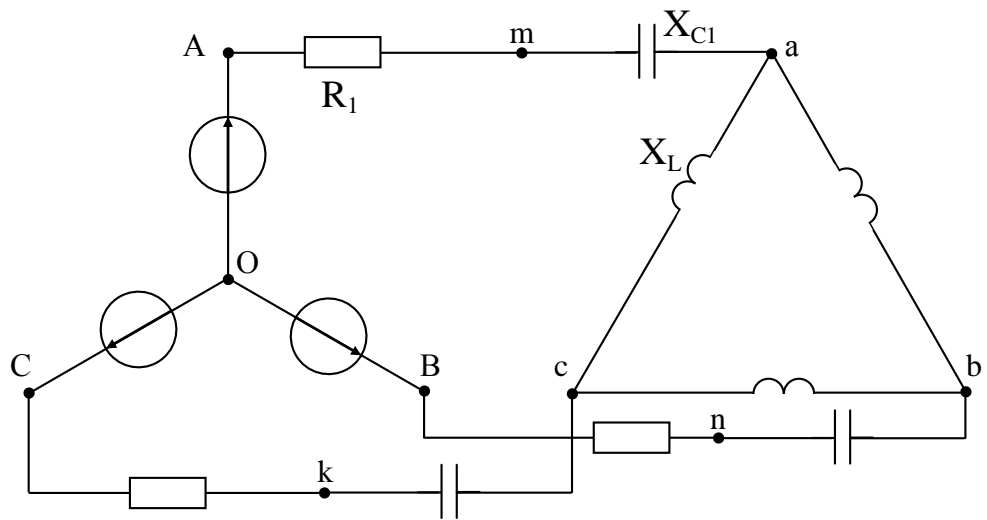


Рисунок 3.6

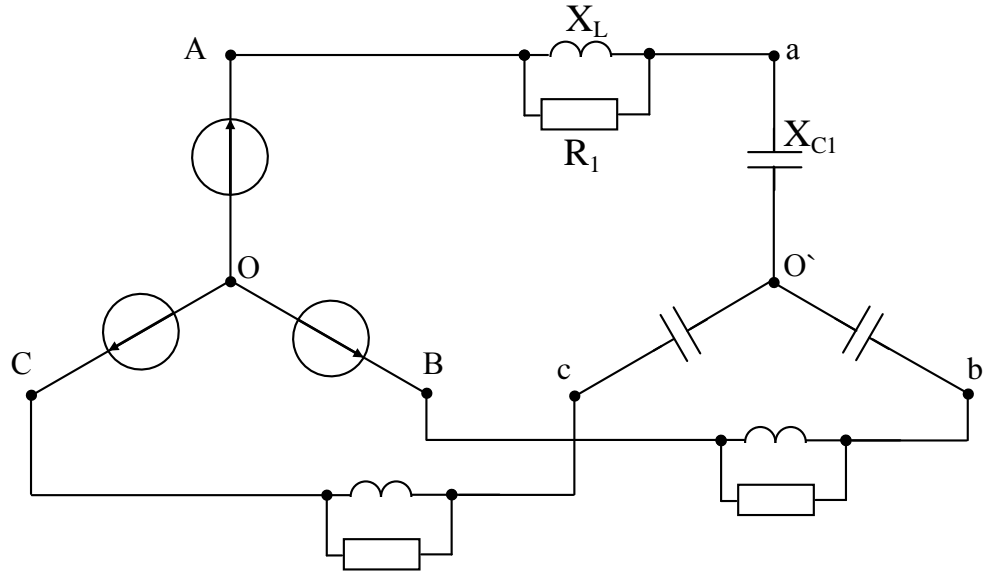


Рисунок 3.7

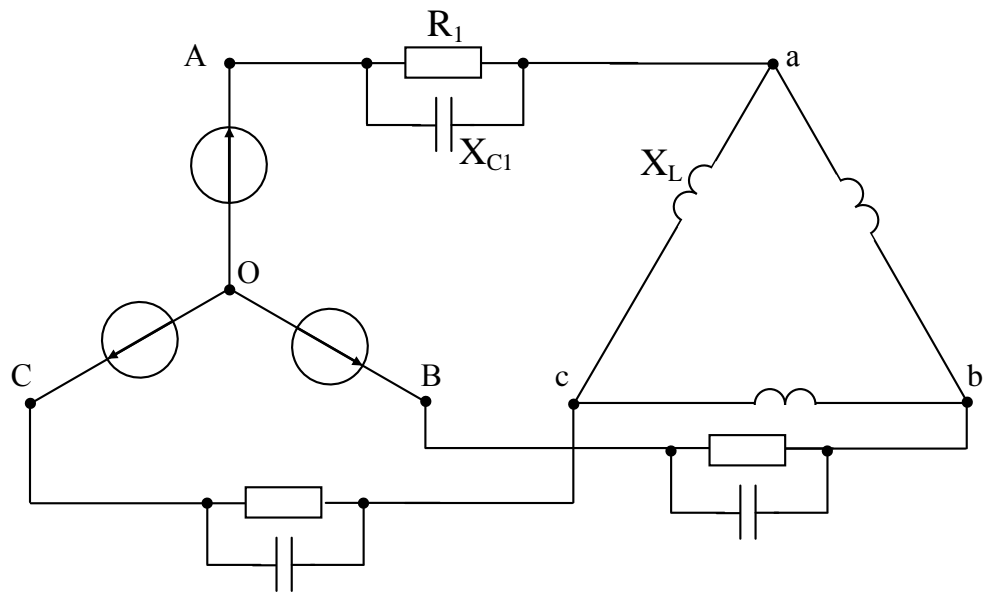


Рисунок 3.8

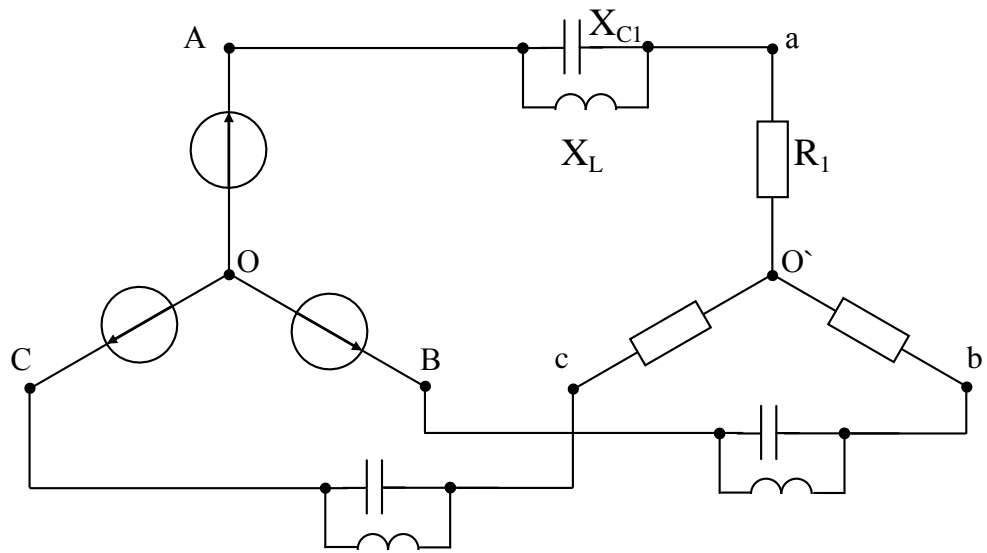


Рисунок 3.9

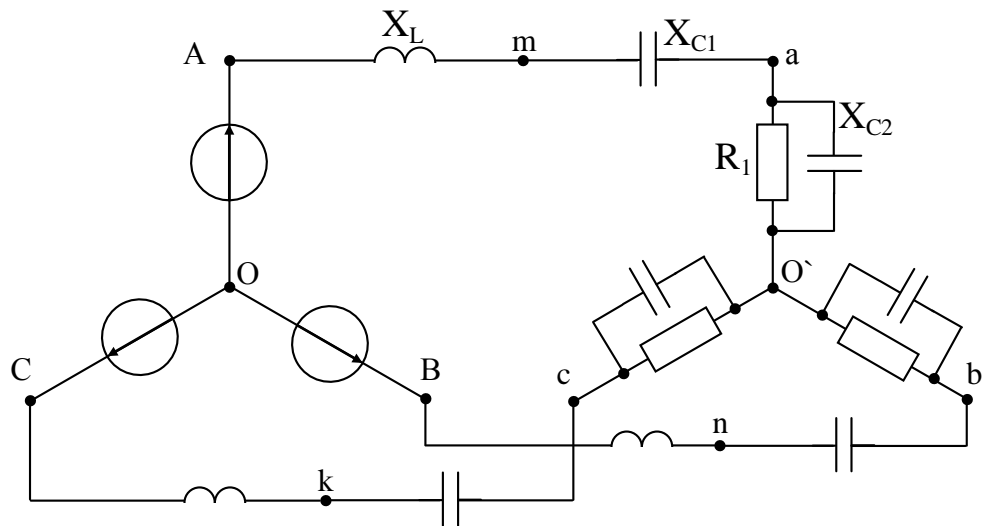


Рисунок 3.10

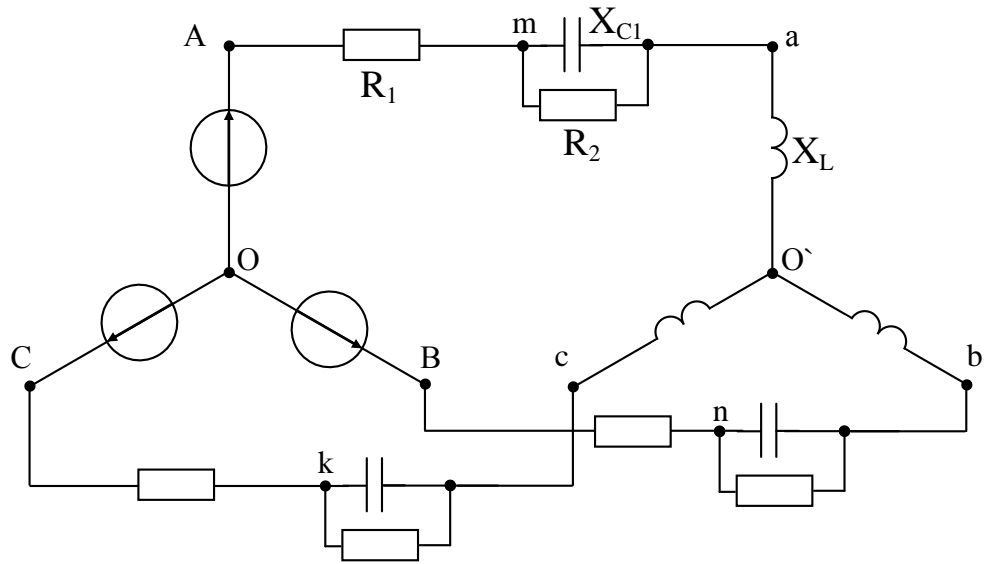


Рисунок 3.11

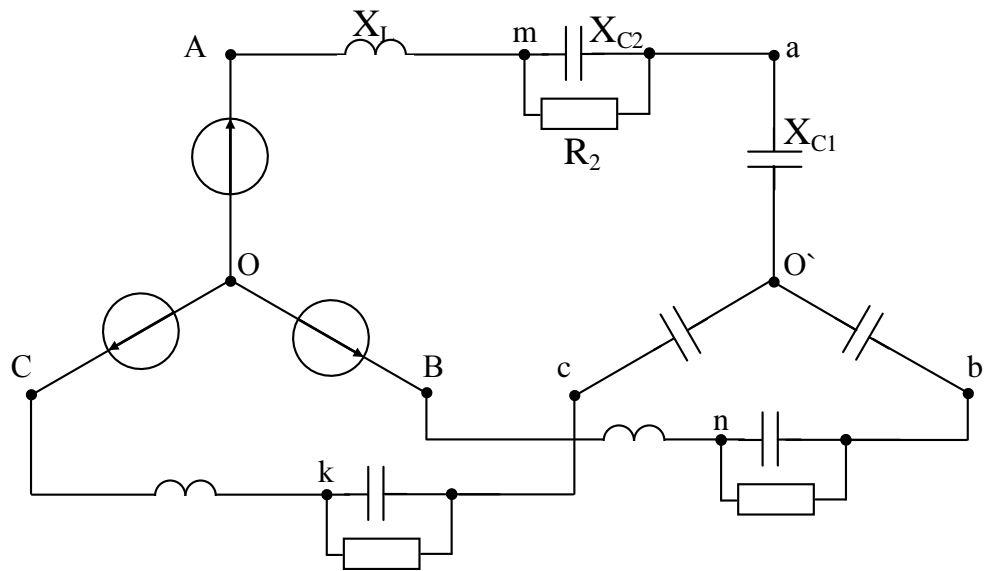


Рисунок 3.12

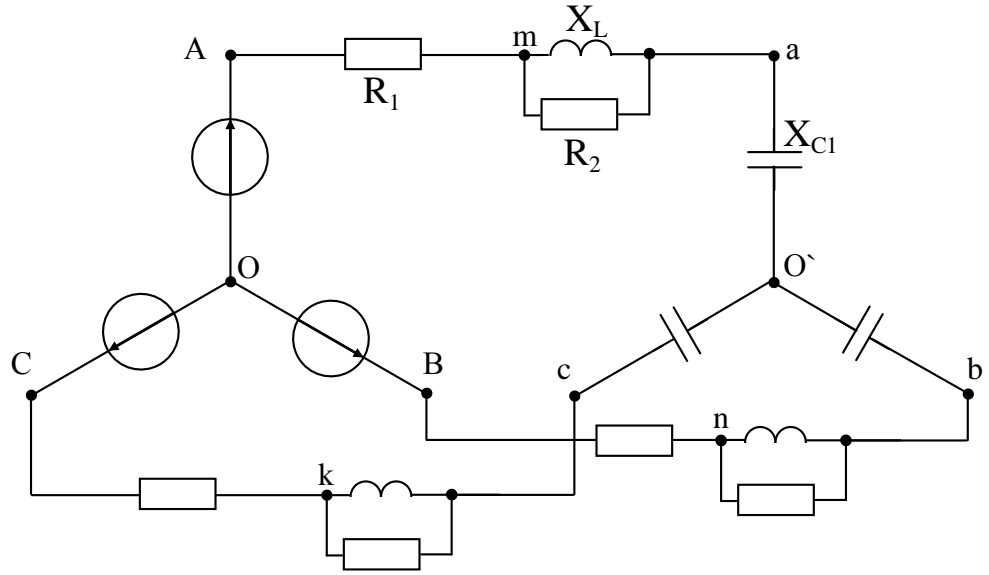


Рисунок 3.13

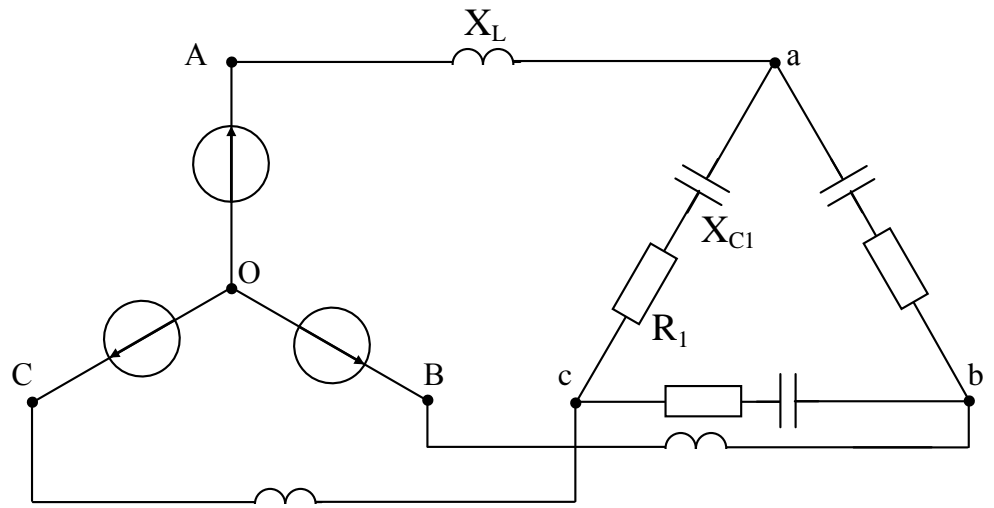


Рисунок 3.14



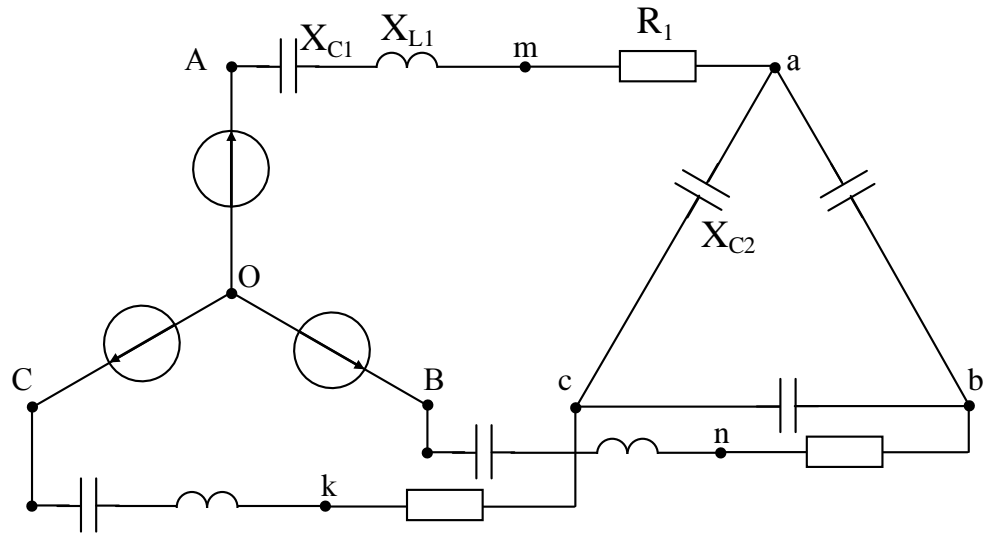


Рисунок 3.15

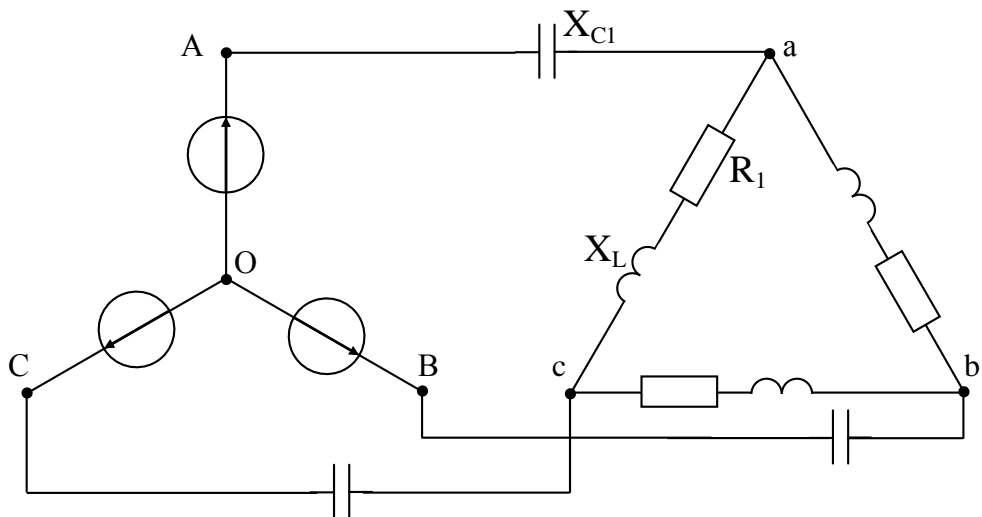


Рисунок 3.16

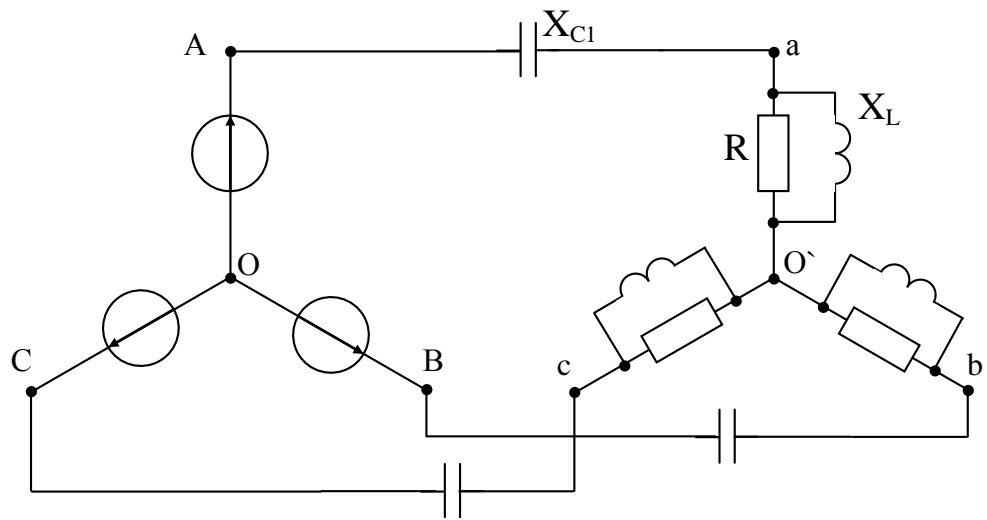


Рисунок 3.17

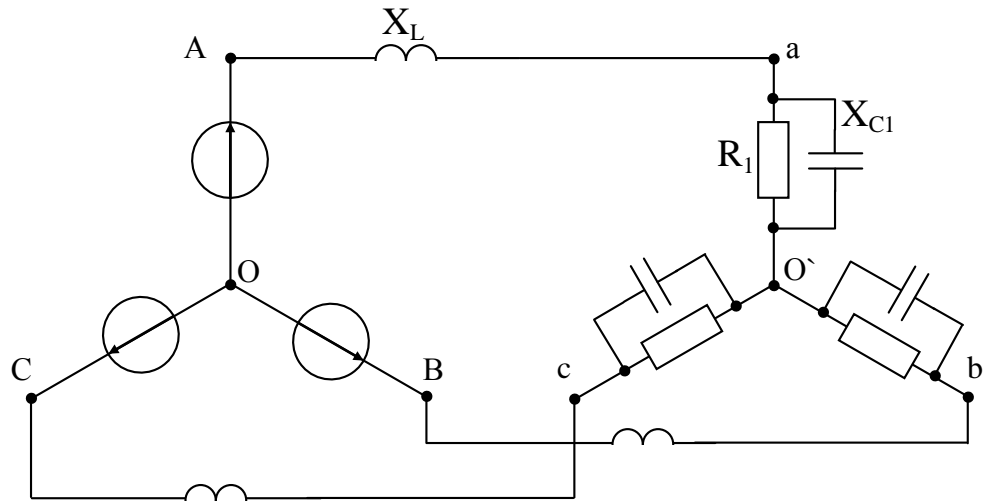


Рисунок 3.18

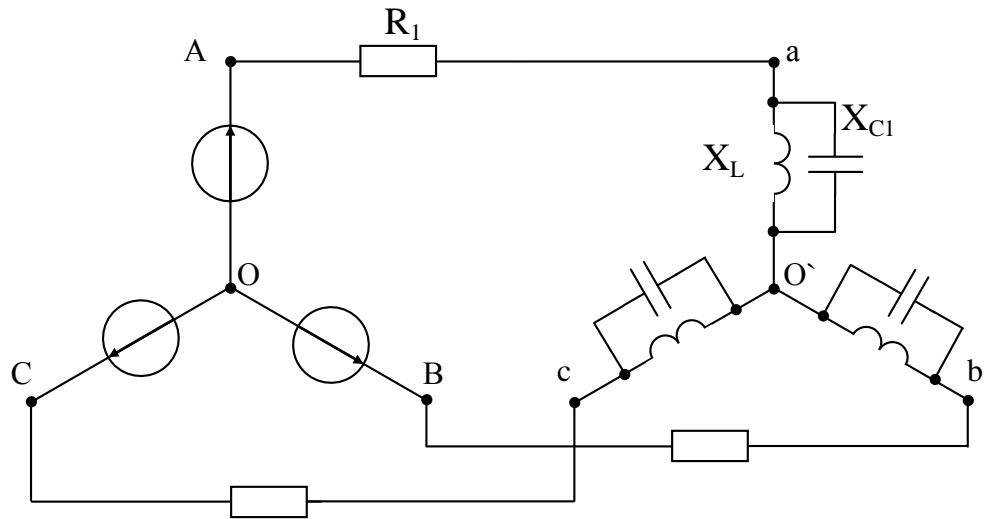


Рисунок 3.19

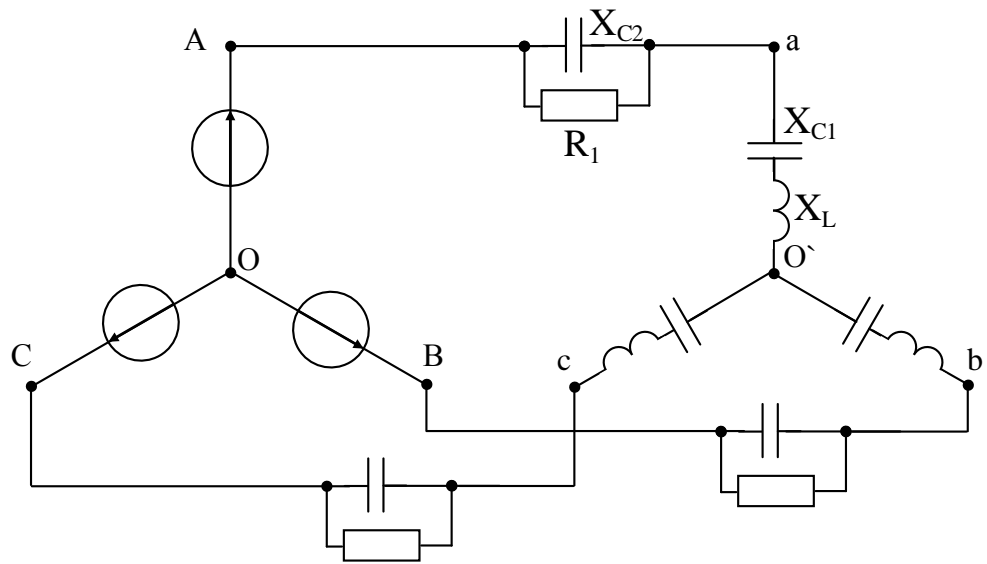


Рисунок 3.20

**Таблица 3**

Вариант	Рисунок	$E_A$	$T, c$	$L, мГн$	$C_1, мкФ$	$C_2, мкФ$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	Определить
1	3.1	100	0.015	22.32	276	-	4.33	8.66	$u_{bc}$
2	3.2	80	0.015	18.33	598	138	-	17.32	$u_{bc}$
3	3.3	60	0.015	4.78	398	-	7.66	2	$u_{bc}$
4	3.4	40	0.015	35.88	119.6	-	25.98	-	$u_{bc}$
5	3.5	20	0.015	17.94	79.7	-	4.33	-	$u_{bc}$
6	3.6	90	0.015	107.6	119.6	-	8.66	-	$u_{bc}$
7	3.7	70	0.015	41.4	175.1	-	17.32	-	$u_{bc}$
8	3.8	50	0.015	8.75	138	-	17.32	-	$u_{bc}$
9	3.9	30	0.015	23.92	478.5	-	17.32	-	$u_{bc}$
10	3.10	10	0.015	35.88	210.9	138	17.32	-	$u_{bc}$
11	3.11	200	0.015	22.32	276	-	4.33	8.66	$u_{bc}$
12	3.12	160	0.015	18.33	598	138	-	17.32	$u_{bc}$
13	3.13	120	0.015	4.78	398	-	7.66	2	$u_{bc}$
14	3.14	80	0.015	35.88	39.8	-	26	-	$u_{bc}$
15	3.15	40	0.015	17.94	957	79.7	8.66	-	$u_{bc}$
16	3.16	180	0.015	107.65	119.6	-	26	-	$u_{bc}$
17	3.17	140	0.015	41.4	175.1	-	17.32	-	$u_{bc}$
18	3.18	100	0.015	8.75	138	-	17.32	-	$u_{bc}$
19	3.19	60	0.015	28.92	478.5	-	17.32	-	$u_{bc}$
20	3.20	20	0.015	35.88	210.9	138	17.32	-	$u_{bc}$
21	3.1	100	0.02	29.71	367.5	-	4.33	8.66	$u_{ca}$
22	3.2	80	0.02	24.39	796.2	183.8	-	17.32	$u_{ca}$
23	3.3	60	0.02	6.36	530	-	7.66	2	$u_{ca}$
24	3.4	40	0.02	47.7	159.2	-	25.98	-	$u_{ca}$
25	3.5	20	0.02	23.88	106.1	-	4.33	-	$u_{ca}$
26	3.6	90	0.02	143.3	159.2	-	8.66	-	$u_{ca}$
27	3.7	70	0.02	55.16	233.1	-	17.32	-	$u_{ca}$
28	3.8	50	0.02	11.65	183.8	-	17.32	-	$u_{ca}$
29	3.9	30	0.02	31.85	636.9	-	17.32	-	$u_{ca}$
30	3.10	10	0.02	47.7	280.8	183.7	17.32	-	$u_{ca}$
31	3.11	200	0.02	29.71	367.5	-	4.33	8.66	$u_{ca}$
32	3.12	160	0.02	24.39	796.2	183.8	-	17.32	$u_{ca}$
33	3.13	120	0.02	6.36	530	-	7.66	2	$u_{ca}$
34	3.14	80	0.02	47.7	53	-	26	-	$u_{ca}$
35	3.15	40	0.02	23.88	1274.8	106.1	8.66	-	$u_{ca}$
36	3.16	180	0.02	143.3	159.2	-	26	-	$u_{ca}$
37	3.17	140	0.02	55.16	233.1	-	17.32	-	$u_{ca}$
38	3.18	100	0.02	11.65	183.8	-	17.32	-	$u_{ca}$
39	3.19	60	0.02	31.85	636.9	-	17.32	-	$u_{ca}$
40	3.20	20	0.02	47.7	280.8	183.7	17.32	-	$u_{ca}$