



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге**

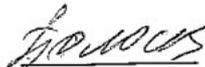
**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
по выполнению контрольной работы  
по учебной дисциплине «Электротехника и электроника»  
по специальностям 15.02.08 «Технология машиностроения»  
22.02.06 «Сварочное производство»

Таганрог  
2016 г.

## Лист согласования

Методические указания по выполнению контрольной работы учебной дисциплины разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности (специальностям) среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.02.08 «Технология машиностроения»; 22.02.06 «Сварочное производство»

Разработчик(и):



О.И. Полотебнова

«30» 08 2016г.

Методические указания по выполнению контрольной работы рассмотрены и одобрены на заседании цикловой (предметной) комиссии «Технология машиностроения и сварочное производство».

Протокол № 1 от «31» 08 2016г.

Председатель цикловой методической комиссии



С.И. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

Зам. директора по УМР

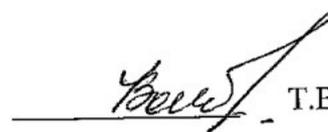
«01» 08 2016г.

Зав. УМО

«01» 08 2016г.



Д.И. Стратан



Т.В. Воловская

## Содержание

<b>1. Введение</b>	<b>4</b>
<b>2. Темы для контрольных работ</b>	<b>5-38</b>
<b>3. Перечень рекомендуемой литературы</b>	<b>39</b>

## Введение

Методические указания предназначены для выполнения контрольной работы по предмету «Электротехника и электроника» специальностям: 15.02.08 «Технология машиностроения», 22.02.06 «Сварочное производство»

Предлагаемые контрольные задания охватывают весь основной курс «Электротехника и электроника» по разделам: электрическое поле, электрические цепи постоянного тока, электрические цепи переменного тока, однофазные электрические цепи, трехфазные электрические цепи, трансформаторы, электрические машины, электроника.

При изучении курса и выполнении контрольного задания рекомендуются учебники и учебные пособия, выпущенные в последние годы. При изучении курса рекомендуется пользоваться одним учебником при изучении всего курса, и только тогда, когда тот или иной вопрос изложен в нем недостаточно ясно или не нашел отражения.

Целесообразность такого подхода обусловлена тем, что в учебниках имеется небольшая разница в обозначениях и это может вызвать некоторые затруднения при переходе от одного учебника к другому.

При изучении курса «электротехника и электроника» студентам необходимо составлять конспект, в который полезно выписывать основные законы, формулы. Этот конспект окажет большую помощь при выполнении контрольной работы и подготовки к зачету.

В качестве достаточно полного перечня вопросов для самопроверки могут служить названия параграфов учебника И.А. Данилов П.М. Иванов «Общая электротехника с основами электроники»

Также при подготовке к зачету и выполнению контрольной работы можно воспользоваться любыми учебниками по электротехнике и электронике.

Оформление контрольной работы по предмету

«Электротехника и электроника»

1. Контрольная работа должна быть оформлена в Microsoft Office Word, шрифтом Times New Roman, размером 14 и прислана на электронный адрес преподавателя предмета «Электротехника и электроника»
2. Титульный лист должен быть оформлен в соответствии с установленной формой ГБОУ СПО ЧХТТ для заочного отделения специальности «Технология производства пластических масс и эластомеров»

3. Электрические схемы из задания для контрольной работы могут быть либо отсканированы со всеми обозначениями, либо начерчены в электронном виде.

4 Разрешается пользоваться любой технической литературой, а также сетью интернет для решения контрольной работы.

### **Тема 1.1. Электрическое поле**

Понятие об электрическом поле. Основные характеристики электрического поля: напряженность потенциала и электрическое напряжение. Проводники и электрическое напряжение. Проводники в электрическом поле и электрическое экранирование. Диэлектрик как среда электрического поля. Диэлектрическая проницаемость: абсолютная и относительная. Электропроводность диэлектриков. Понятие о диэлектрических потерях энергии. Электрическая прочность и пробой диэлектриков. Короткие сведения о различных электроизоляционных материалах (газообразных, жидких, твердых) и их практическое измерение. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.

*Студент должен знать:*

- особенности электрического поля, его характеристики, изображение. Применение диэлектриков на практике. Их виды, особенности. Знать формулу емкости плоского конденсатора.

*Уметь:*

-рассчитывать напряженность электрического поля, потенциал, электрическое напряжение. Подсчитывать емкость конденсаторов и производить расчет эквивалентной емкости при последовательном, параллельном и смешанном соединении. Уметь выбирать диэлектрики по его параметрам и заданному электрическому напряжению.

*Самостоятельная работа студентов.*

Законспектировать и изучить тему: способы соединения конденсаторов (последовательное, параллельное и смешанное). Вывод формул эквивалентной емкости.

Рассчитать по индивидуальным заданиям эквивалентную емкость батареи конденсаторов и ее рабочее напряжение.

### **Электрические цепи постоянного тока.**

Общие сведения об электрических цепях: определение, классификация. Электрический ток его определение, направление, сила тока, плотность. Электрическая проводимость и сопротивление проводников. Зависимость сопротивления от температуры. Законом Ома для участка и полной цепи. Основные элементы электрических цепей: источники и приемники электрической энергии, их мощность и К.П.Д. назначение вспомогательных элементов цепи режиму работы электрической цепи: холостой ход, нормальный, рабочий, короткого замыкания. Закон Джоуля – Ленца. Нагрев проводов. Выбор сечения проводов в зависимости от допустимого тока. Условное обозначение на электрическую схему. Участки схем электрических цепей: ветвь, узел, контур. Потеря напряжения в линиях электропередачи. Расчет электрических цепей с помощью знаков, Ома и Кирхгофа. Понятие о расчете сложных цепей.

*Студент должен знать:*

- единицы измерения силы тока, потенциала, напряжения.
- закон Ома для участка и полной цепи;
- схемы включения амперметра и вольтметра в электрической цепи;
- закон Джоуля – Ленца;
- первое и второе правила Кирхгофа.

*уметь:*

- составлять простейшие электрические схемы;
- применять законы Ома для расчета электрических цепей;
- выбирать методы расчета в зависимости от типа цепей тока;
- производить преобразование цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов.
- составлять уравнения Кирхгофа для расчета электрических цепей;
- составлять исходные уравнения для расчетов сложной цепи постоянного тока, в том числе уравнение баланса мощностей;

*Самостоятельная работа студентов.*

по индивидуальным заданиям определить эквиваленты сопротивление электрической цепи со смешанным соединением элементов.

- произвести расчет электрических цепей по законам Ома и составить баланс мощностей.
- получив схему сложной электрической цепи рассчитать токи по закону Кирхгофа.

## **Тема 1.2. Электрические цепи однофазного переменного тока.**

Параметры и формы представления переменного тока и напряжения. Активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Временные и векторные диаграммы токов и напряжений. Использование законов Ома и правила Кирхгофа для расчета электрических цепей переменного тока. Резонанс напряжений и токов. Активная, реактивная и полная мощность в цепи переменного тока. Коэффициент мощности и его значение.

*Студент должен знать:*

- параметры и формы представления переменного тока;
- электрические схемы, включая напряжение;
- элементов в цепи переменного тока;

- закон Ома и правило Кирхгофа для цепей переменного тока;
- условия возникновения и особенности резонанса напряжения и тока в цепях переменного тока;
- связь между активной, реальной и полной мощностями;
- способы повышения коэффициента мощности.

*уметь:*

- находить параметры переменного тока и напряжения по их графической форме представления;
- рассчитать токи переменного тока;
- строить векторную диаграмму разветвленной и неразветвленной цепей переменного тока;
- определять активную, реактивную и полную мощности и коэффициент мощности в цепях переменного тока;
- строить векторные диаграммы для различных режимов электрических цепей;

*Самостоятельная работа студентов.*

Законспектировать пример расчета разветвленной цепи переменного тока методом проводимостей.

Описать методы повышения коэффициента мощности на электростанциях, питающих районы и области.

### **Трехфазный электрические цепи переменного тока.**

Общие сведения о трехфазных электрических цепях. Сведение обмоток трехфазного генератора и потребителей звездой и треугольником. Симметричная и несимметричная нагрузка. Трехпроводная и четырехпроводная линия. Роль нулевого провода. Расчет трехфазных цепей с использованием законов Ома и векторных диаграмм. Мощность трехфазной цепи.

*Студент должен знать:*

- принцип соединения обмоток генератора и потребителя энергии звездой и треугольником;
- что такое симметричная и несимметричная нагрузки;
- соотношение между линейным и фазными токами напряжениями при соединении звездой и треугольником (для обмоток генератора и потребителей);
- назначение нулевого провода;

*уметь:*

- строить векторные диаграммы токов и напряжений для симметричной и несимметричной нагрузок;

- соединять обмотки трехфазных генераторов трансформатором, потребителей звездой и треугольником;
- различать фазное и линейные величины при различных соединениях приемников электроэнергии;
- производить измерения токов и напряжений, трехфазных цепях.

*Самостоятельная работа студентов.*

Составить схему подсоединения однофазных и трехфазных потребителей и трехфазным цепям переменного тока.

Вычертить в конспекте векторную диаграмму трехфазной цепи со смещением нейтрали.

### **Тема 1.3. Трансформаторы**

Назначение трансформаторов, их классификация.

Вклад Русских ученых Н.Н. Яблочкова и М.О. Доливо-Добровольского в создании и использовании трансформаторов. Однофазный трансформатор, его устройство принцип действия, условное обозначение, коэффициент трансформации. Внешняя характеристика трансформатора. Режим работы трансформатора: холостой ход, рабочее короткое замыкание. Потери энергии и К.П.Д. трансформатора. Понятие об измерительных, сварочных трансформаторах, автотрансформаторах.

*Студент должен знать:*

- устройство и принцип действия трансформатора;
- как определять параметры трансформаторов по паспортным данным;
- как определить потери мощности и К.П.Д. по результатам измерений;
- коэффициент трансформации по данным измерений токов и напряжений;

*уметь:*

- различать режимы работы трансформаторов;
- регулировать выходные напряжения с помощью автотрансформатора;
- различать трансформаторы по различным конструктивным признакам.

*Самостоятельная работа студентов.*

Изучить и законспектировать устройство и принцип действия сварочного трансформатора

### **Тема 1.4. Электрические машины постоянного и переменного тока.**

Электрические машины переменного тока их назначение и классификация. Устройство трехфазного асинхронного электродвигателя. Получение вращающегося магнитного поля в

трехфазных электродвигателях. Принцип работы трехфазного асинхронного двигателя. Пуск в ход и регулирование скорости вращения асинхронных двигателей. Однофазный электродвигатель.

Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Магнитная и электрическая цепь.

Обратимость машин. Генераторы постоянного тока. Классификация характеристики. Генератор с независимым и параллельным воздействием. Электродвигатели параллельного, последовательного и смешанного воздействия их применение. Пуск в ход, регулирования частоты вращения электродвигателей постоянного тока.

*Студент должен знать:*

- устройство и принцип действия асинхронных электродвигателей;
- способы их пуска в зависимости от мощности;
- почему часто вращения ротора асинхронного двигателя меньше синхронной частоты вращения;
- методы регулировки частоты вращения асинхронного двигателя;
- устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока;
- способы пуска электродвигателей постоянного тока.

*уметь:*

- определять: тип, параметр двигателя по его маркировке частоту вращения ротора по значению скольжения и частоте тока в сети;
- подключать двигатель к сети и осуществлять его пуск и реверсирование;
- определить типы и параметры машины постоянного тока по их маркировке;
- строить характеристики генераторов постоянного тока по данным измерений;
- подключить двигатель к сети, осуществлять его пуск и регулировку частоты вращения.

*Самостоятельная работа студентов.*

Законспектировать механические и рабочие характеристики ДПТ независимого и параллельного возбуждения.

Зарисовать схему включения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.

Описать принцип работы генератора смешанного возбуждения.

## **Тема 2.1 Полупроводниковые приборы.**

Электрофизические свойства полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Электронно-дырочный переход и его свойства. Вольтамперная характеристика. Устройство и

типы диодов, их применение. Общие сведения о полевых транзисторах. Тристоры, работа, маркировка, применение.

*Студент должен знать:*

- параметры полупроводниковых приборов по их характеристикам;
- принцип работы полупроводникового диода и его применение;
- принцип работы биполярного транзистора, его схемы включения и применение;
- принцип работы полевого транзистора, его отличия от биполярного;
- принцип работы и применение тристоров.

*уметь:*

- определять типы проводниковых приборов по их маркировке;
- производить измерения токов и напряжений при снятии входных и выходных характеристики биполярных транзисторов.

*Самостоятельная работа студентов.*

Изобразить условные обозначения различных типов полупроводниковых приборов, описать кратко их работу применение (по справочнику).

### **Электронные выпрямители и стабилизаторы.**

Выпрямители их назначение, классификация обобщенная структурная схема. Однофазные и трехфазные принципиальные схемы выпрямления, их принцип действия, соотношения между основными электрическими величинами схем. Сглаживающие фильтры, их назначение, виды. Стабилизаторы.

*Студент должен знать:*

- структурную схему выпрямительного устройства;
- виды схем выпрямления, их принципы работы и параметры;
- схемы стабилизаторов и их принцип работы;
- схемы сглаживающих фильтров и их назначение;

*уметь:*

- составлять схемы одно - двухполупериодных выпрямителей;
- изображать графики выпрямительных токов и напряжений для различных типов выпрямителей;
- объяснить работу различных сглаживающих фильтров, работу электронных стабилизаторов напряжения тока.

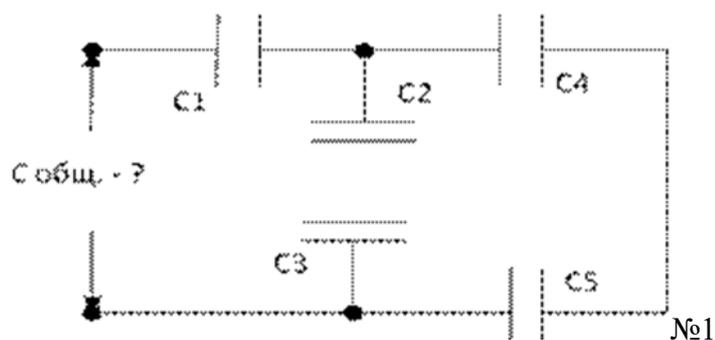
Самостоятельная работа студентов.

По схеме выпрямления, заданной преподавателем, изобразить схему выпрямления и подобрать типы диодов по заданным параметрам схемы.

Задания к выполнению контрольной работы по дисциплине

«Электротехника и электроника»

### ЗАДАНИЕ №1



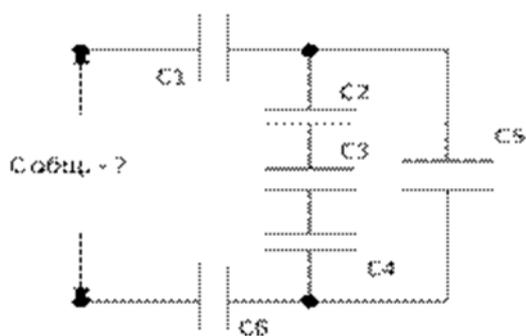
$C1=15\text{мкф}$

$C2=C3=20\text{мкф}$

$C4=C5=20\text{мкф}$

С общ. - ?

№2



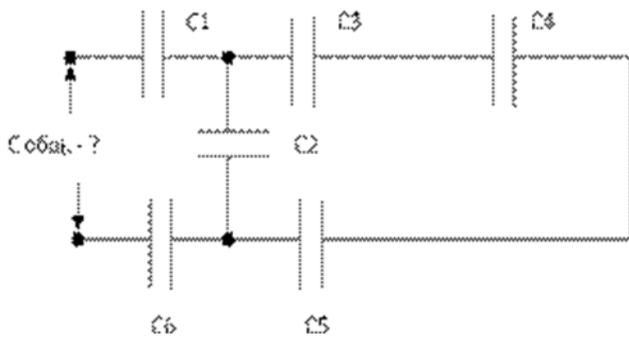
$C1=C6=10\text{мкф}$

$C2=C3=C4=6\text{мкф}$

$C5=8\text{мкф}$

С общ. - ?

№3



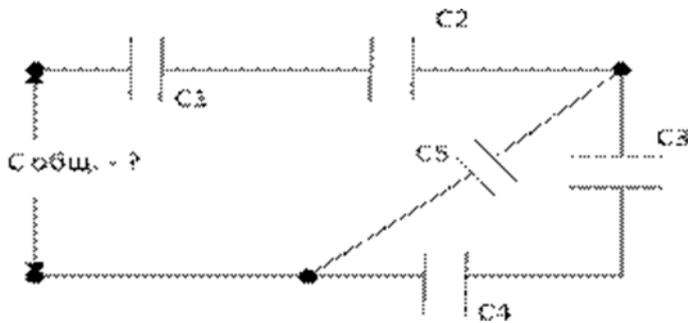
$$C1=C6=30\text{мкф}$$

$$C2=20\text{мкф}$$

$$C3=C4=C5=30\text{мкф}$$

C общ. - ?

№4



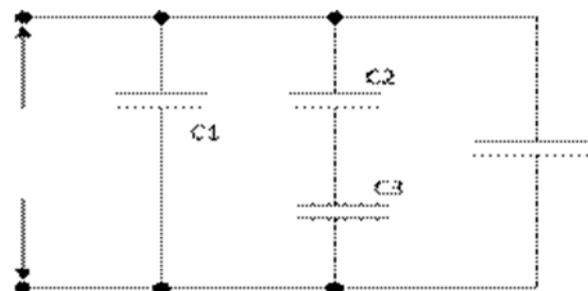
$$C1=C2=10\text{мкф}$$

$$C3=C4=20\text{мкф}$$

$$C5=10\text{мкф}$$

C общ. - ?

№5



$$C1=6\text{мкф}$$

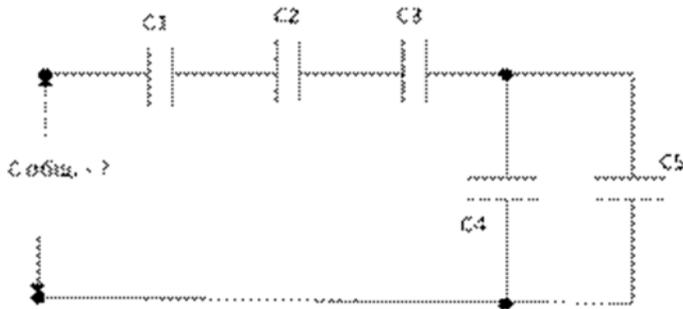
$$C2=5\text{мкф}$$

$C_3 = 10 \text{ мкф}$

$C_4 = 2 \text{ мкф}$

$C_{\text{общ.}} = ?$

№6

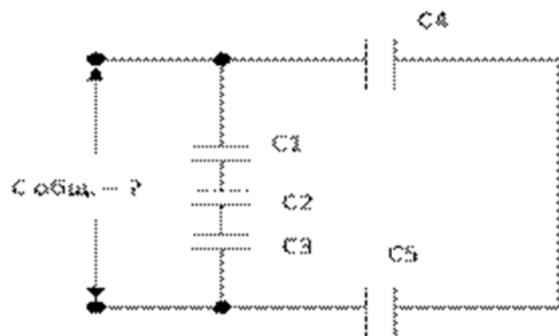


$C_1 = C_2 = C_3 = 30 \text{ мкф}$

$C_4 = C_5 = 5 \text{ мкф}$

$C_{\text{общ.}} = ?$

№7

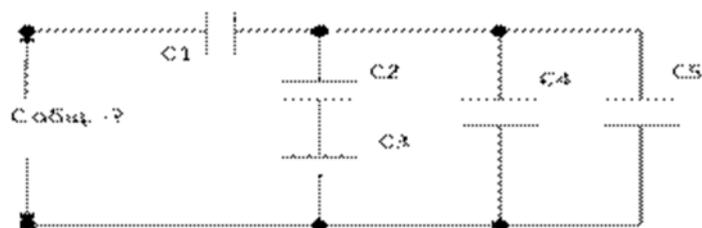


$C_1 = C_2 = C_3 = 90 \text{ мкф}$

$C_4 = 50 \text{ мкф}$

$C_5 = 30 \text{ мкф}$

$C_{\text{общ.}} = ?$



№8

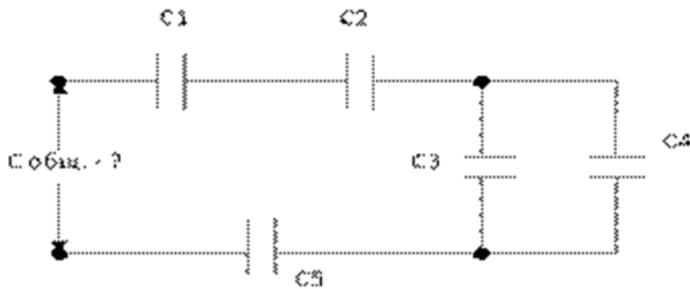
$C_1 = 5 \text{ мкф}$

$$C_2 = C_3 = 20 \text{ мкф}$$

$$C_4 = C_5 = 10 \text{ мкф}$$

C общ. - ?

№9



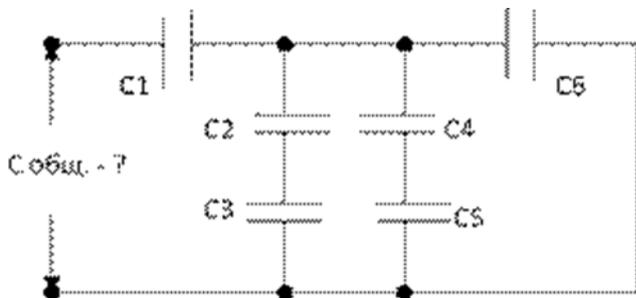
$$C_1 = C_2 = 20 \text{ мкф}$$

$$C_3 = C_4 = 10 \text{ мкф}$$

$$C_5 = 5 \text{ мкф}$$

C общ. - ?

№10



$$C_1 = 10 \text{ мкф}$$

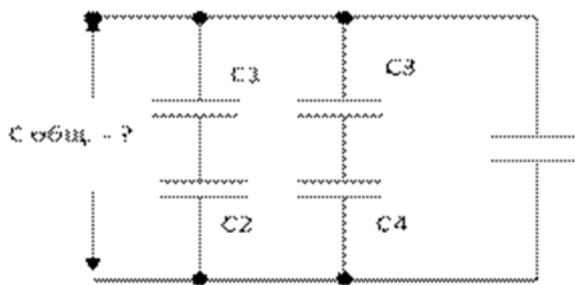
$$C_2 = C_3 = 20 \text{ мкф}$$

$$C_4 = C_5 = 40 \text{ мкф}$$

$$C_6 = 10 \text{ мкф}$$

C общ. - ?

№11



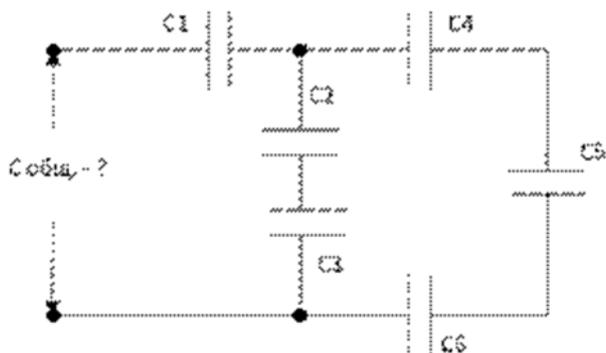
$$C1=C2=20\text{мкф}$$

$$C3=C4=10\text{мкф}$$

$$C5=630\text{мкф}$$

$C_{\text{общ.}} - ?$

№12

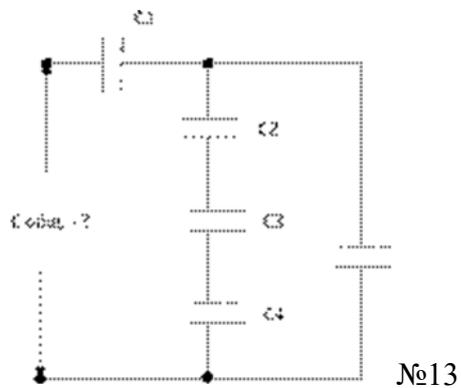


$$C1=20\text{мкф}$$

$$C2=C3=20\text{мкф}$$

$$C4=C5=C6=30\text{мкф}$$

$C_{\text{общ.}} - ?$



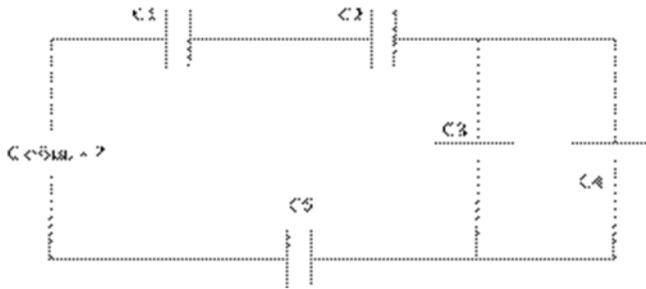
$$C1=30\text{мкф}$$

$$C2=C3=C4=60\text{мкф}$$

$C5=10\text{мкф}$

$C\text{ общ.} - ?$

№14



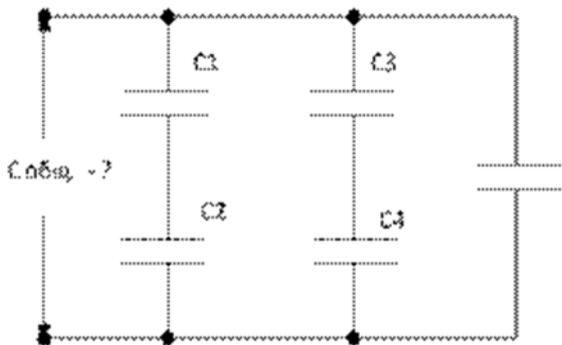
$C1=C2=20\text{мкф}$

$C3=C4=20\text{мкф}$

$C5=5\text{мкф}$

$C\text{ общ.} - ?$

№15



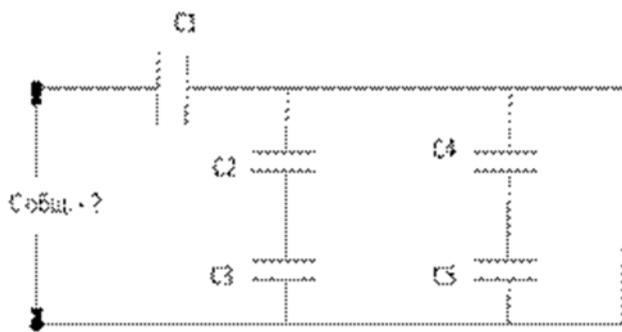
$C1=C2=20\text{мкф}$

$C3=C4=10\text{мкф}$

$C5=30\text{мкф}$

$C\text{ общ.} - ?$

№16

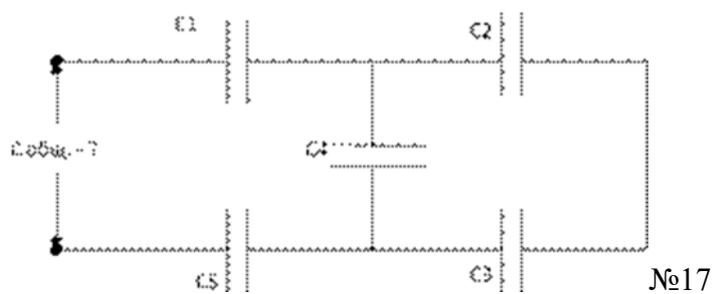


$C1=15\text{мкф}$

$C2=C3=10\text{мкф}$

$C4=C5=20\text{мкф}$

$C\text{ общ.} - ?$



№17

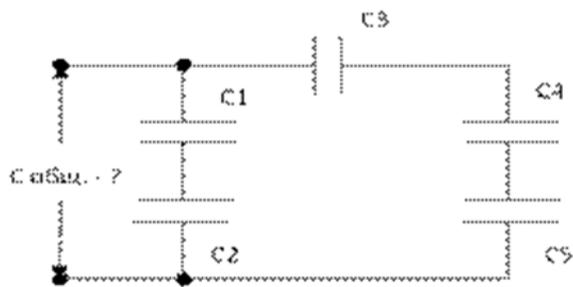
$C1=5\text{мкф}$

$C2=C3=20\text{мкф}$

$C4=10\text{мкф}$

$C\text{ общ.} - ?$

№18

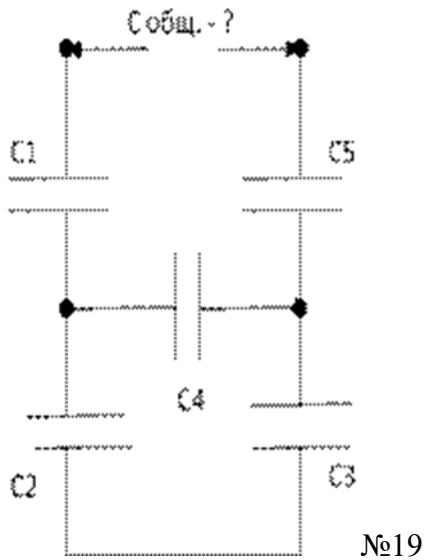


$C1=10\text{мкф}$

$C2=20\text{мкф}$

$C3=C4=C5=60\text{мкф}$

С общ. - ?



$C1=5\text{мкф}$

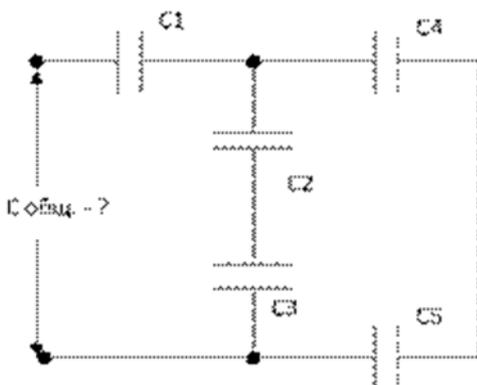
$C2=C3=20\text{мкф}$

$C4=10\text{мкф}$

$C5=10\text{мкф}$

С общ. - ?

№20



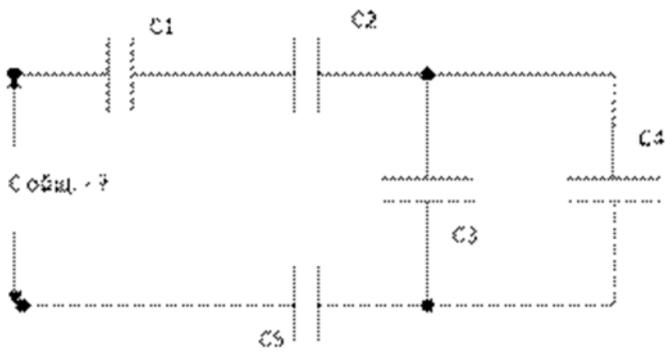
$C1=15\text{мкф}$

$C2=C3=20\text{мкф}$

$C4=C5=10\text{мкф}$

С общ. - ?

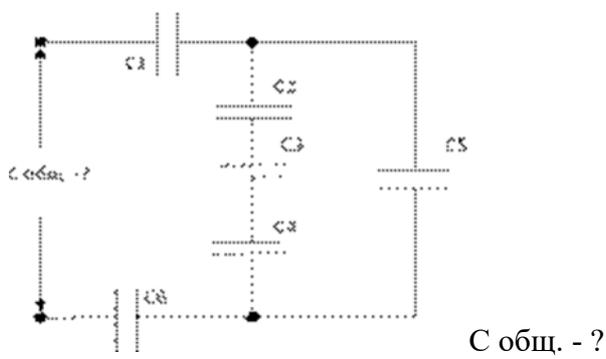
№21



$$C1=C2=5\text{мкф}$$

$$C3=C4=10\text{мкф}$$

$$C5=20\text{мкф}$$



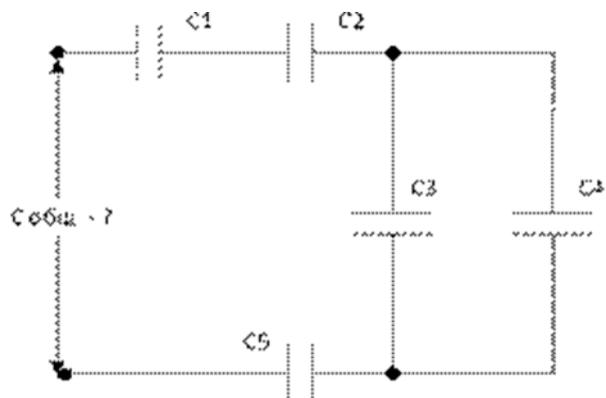
№22

$$C1=C6=10\text{мкф}$$

$$C2=C3=C4=6\text{мкф}$$

$$C5=8\text{мкф}$$

C общ. - ?



№23

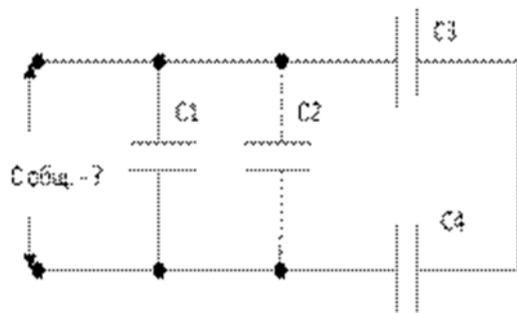
$$C1=C2=10\text{мкф}$$

$$C3=C4=5\text{мкф}$$

$C_5 = 10 \text{ мкф}$

$C_{\text{общ.}} = ?$

№24



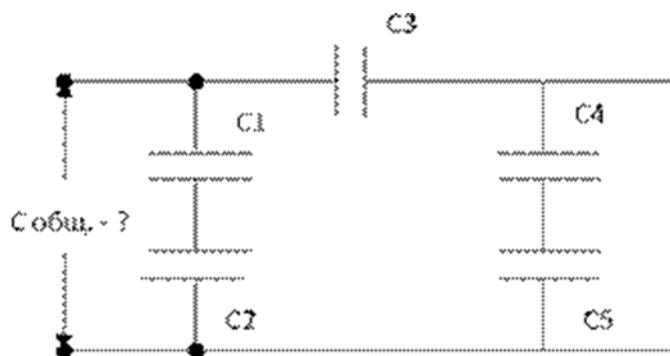
$C_1 = C_2 = 2 \text{ мкф}$

$C_3 = 5 \text{ мкф}$

$C_4 = 6 \text{ мкф}$

$C_{\text{общ.}} = ?$

№25



$C_1 = 10 \text{ мкф}$

$C_2 = 20 \text{ мкф}$

$C_3 = C_4 = C_5 = 60 \text{ мкф}$

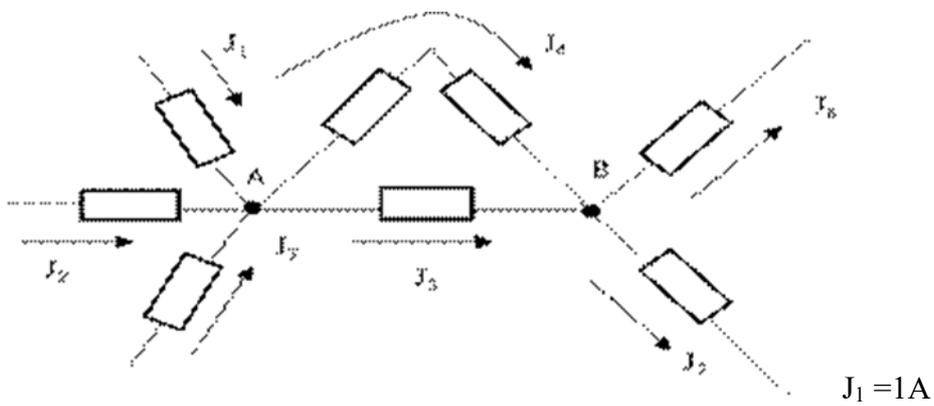
$C_{\text{общ.}} = ?$

## ЗАДАНИЕ №2

№1. Найти токи

$J_4 = 8 \text{ A}$   $J_5 = ?$

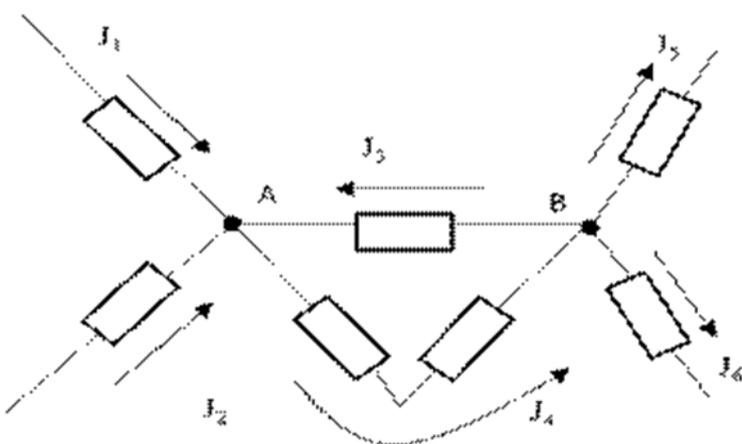
$J_6 = 6 \text{ A}$   $J_7 = ?$



$J_1 = 1A$

$J_2 = 6A$

$J_3 = 3A$

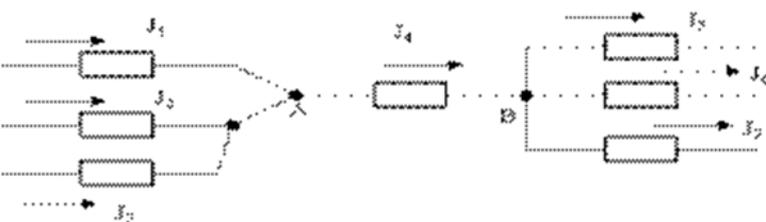


№ 2. Найти токи

$J_5 = 1A$   $J_6 = 9A$   $J_3 = 7A$

$J_1 = 8A$   $J_2 = ?$   $J_4 = ?$

№ 3. Найти токи

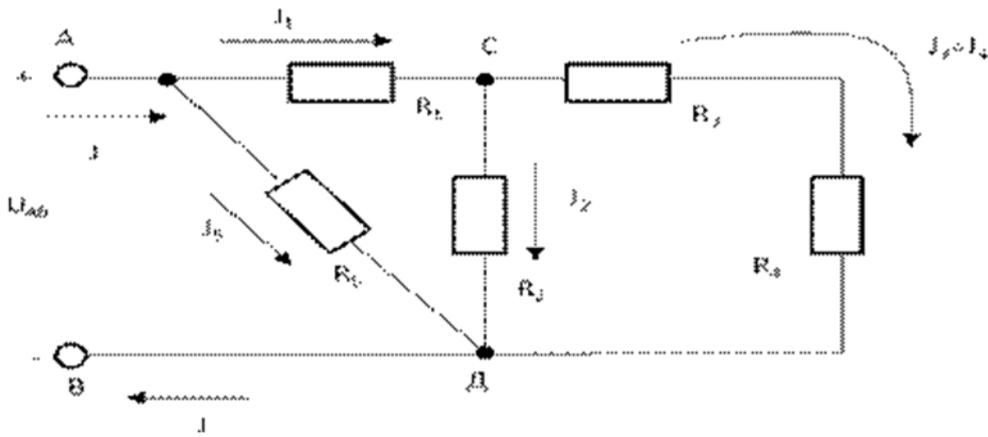


$J_4 = 20A$   $J_3 = ?$   $J_7 = ?$

$J_1 = 8A$   $J_5 = 14A$

$J_2 = 2A$   $J_6 = 1A$

№4.



Найти токи

$$U_{AB} = 240\text{В}$$

$$U_{CD} = 160\text{В}$$

$$R_5 = 12 \quad J_2 = 20\text{А}$$

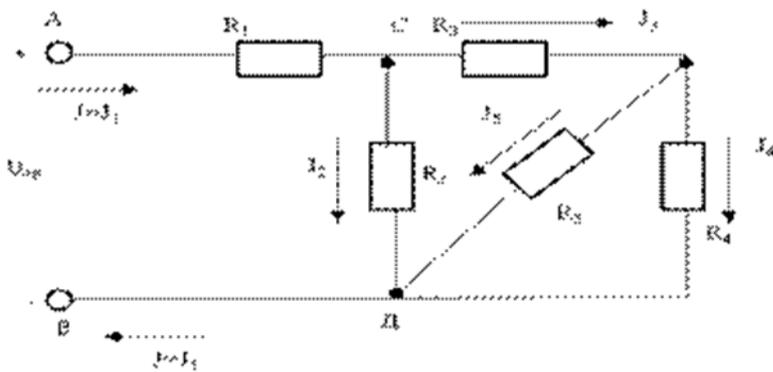
$$J_4 = 15\text{А} \quad J_5 = 5\text{А}$$

$$R_{AB} \text{ -? } R_{CD} \text{ -? } R_1 \text{ -?}$$

$$R_2 \text{ -? } R_3 \text{ -? } R_4 \text{ -?}$$

$$J_1 \text{ -? } J_3 \text{ -? } J \text{ -?}$$

№ 5. Найти токи



$$U_{AB} = 100\text{В} \quad R_2 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_5 = 20 \text{ Ом} \quad J_2 = 6\text{А}$$

$$J_4 = 1,6\text{А} \quad J_5 = 2,4\text{А}$$

$$U_{CD} \text{ -? } R_{AB} \text{ -? } R_{CD} \text{ -?}$$

$$R_1 \text{ -? } R_3 \text{ -? } R_4 \text{ -?}$$

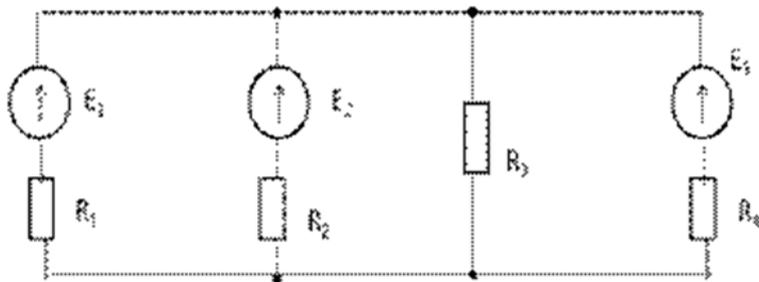
$$J_1 \text{ -? } J_3 \text{ -?}$$

№ 6.

Найти токи методом узлового напряжения.

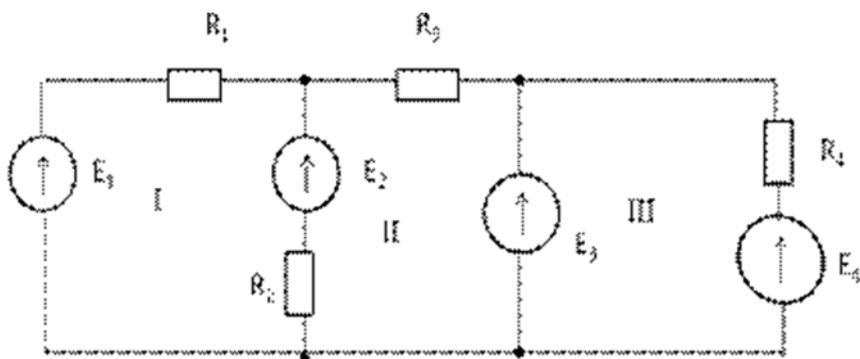
$$E_1 = E_2 = E_3 = 10\text{В}$$

$$R_1 = 2\text{Ом} \quad R_2 = 1\text{Ом} \quad R_3 = 5\text{Ом} \quad R_4 = 1\text{Ом}$$



№ 7.

Составить уравнения по методу контурных токов.



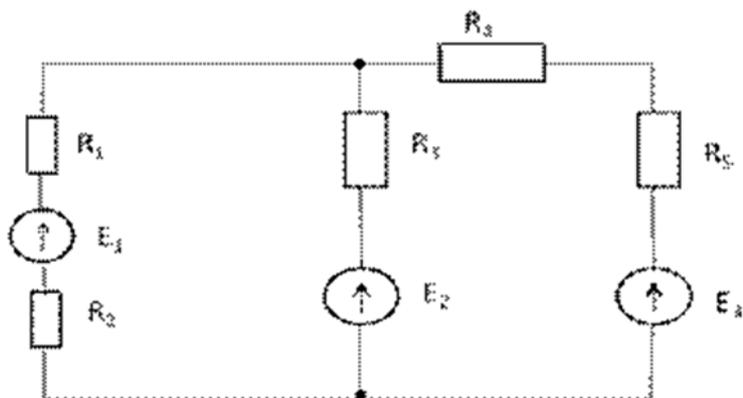
№ 8.

Найти токи методом узлового напряжения

$$E_1 = 5\text{В} \quad E_2 = 10\text{В} \quad E_3 = 2\text{В}$$

$$R_1 = 1\text{Ом} \quad R_2 = 2\text{Ом} \quad R_3 = R_4 = 1\text{Ом} \quad R_5 = 2\text{Ом}$$

Найти токи

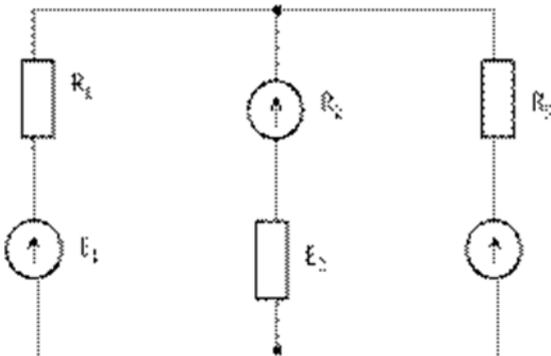


№ 9.

Найти токи методом узлового напряжения

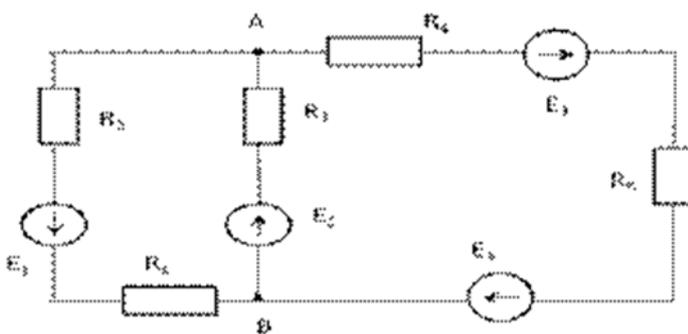
$E_1 = 5\text{В}$   $E_2 = 10\text{В}$   $E_3 = 6\text{В}$

$R_1 = 2\text{Ом}$   $R_2 = 5\text{Ом}$   $R_3 = 1\text{Ом}$



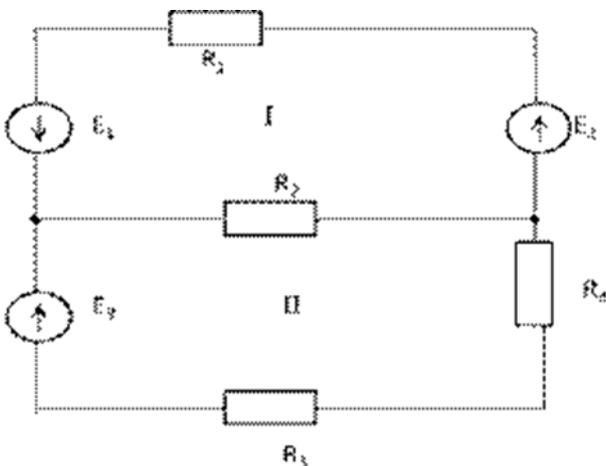
№ 10.

Составить уравнения методом контурных токов.



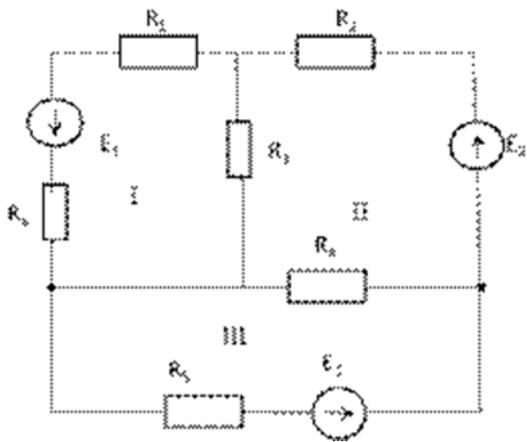
№ 11.

Составить уравнение методом контурных токов



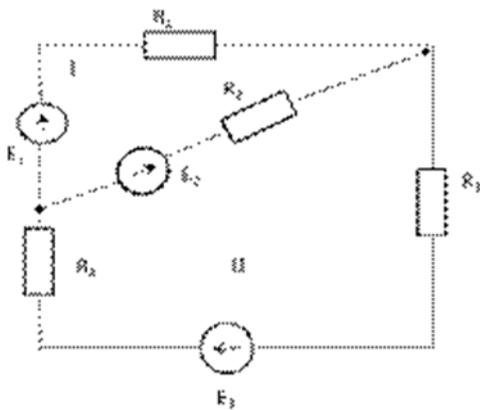
№ 12.

Составить уравнения по методу контурных токов.



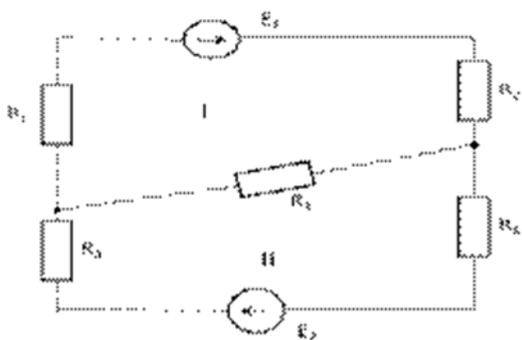
№ 13.

Составить уравнение методом контурных токов.



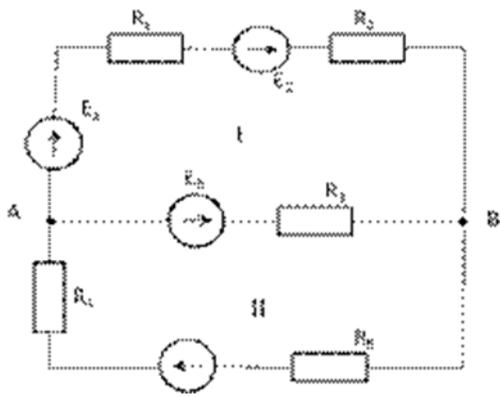
№ 14.

Составить уравнение методом контурных токов.



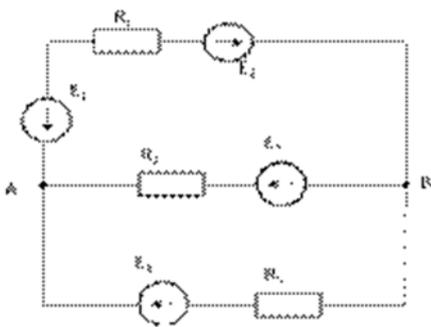
№ 15.

Составить уравнение методом контурных токов.



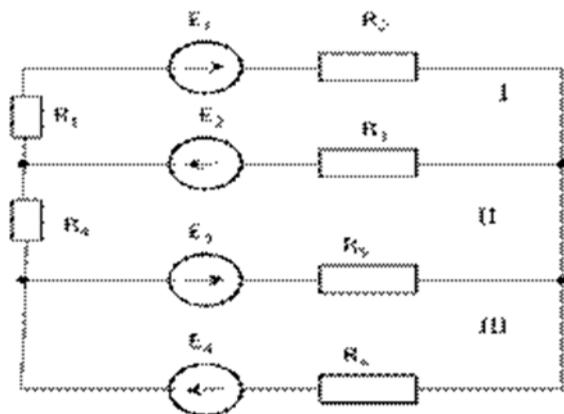
№ 16.

Составить уравнение методом контурных токов.



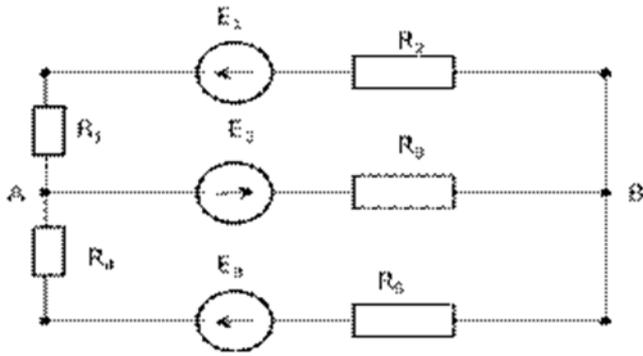
№ 17.

Составить уравнение методом контурных токов.



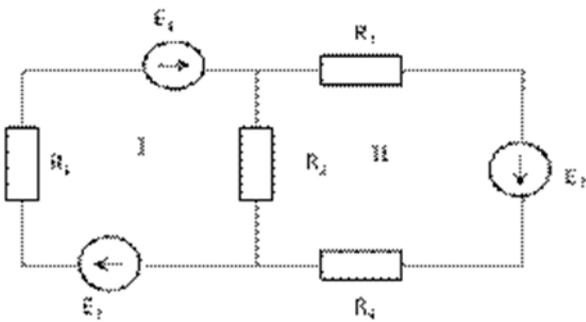
№ 18.

Составить уравнения методом контурных токов.



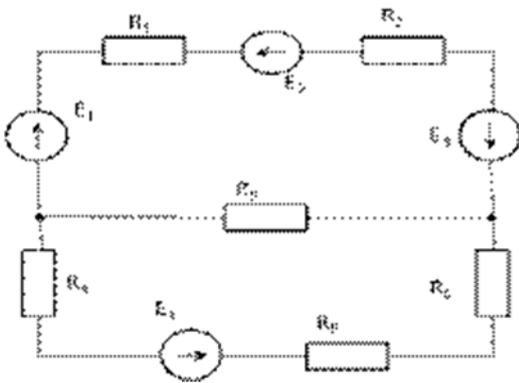
№ 19.

Составить уравнения методом контурных токов.



№ 20.

Составить уравнения методом контурных токов.

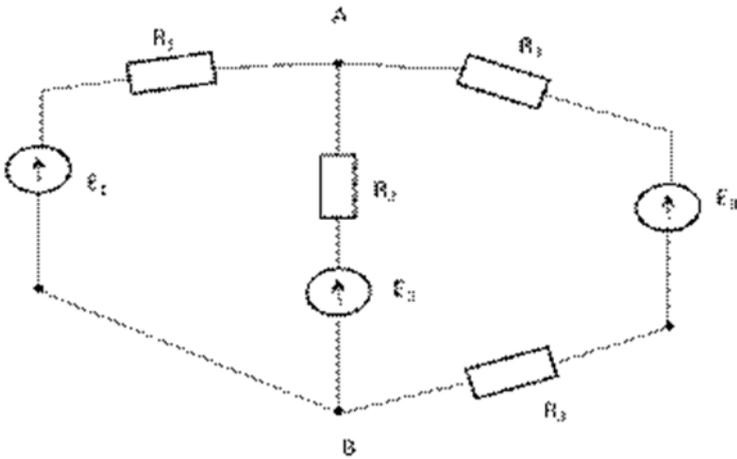


№ 21.

Найти токи методом узлового напряжения.

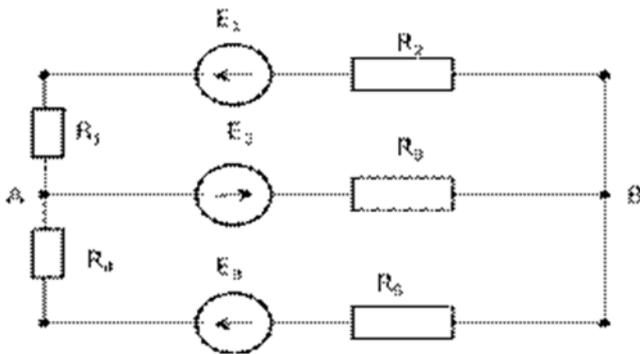
$$E_1 = 5\text{В} \quad E_2 = 10\text{В} \quad E_3 = 20\text{В}$$

$$R_1 = 20\text{Ом} \quad R_2 = 50\text{Ом} \quad R_3 = 20\text{Ом} \quad R_4 = 80\text{Ом}$$



№ 22.

Составить уравнения методом узловых и контурных уравнений.

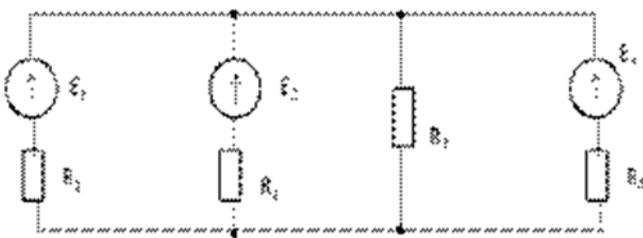


№ 23.

Найти токи методом узлового напряжения.

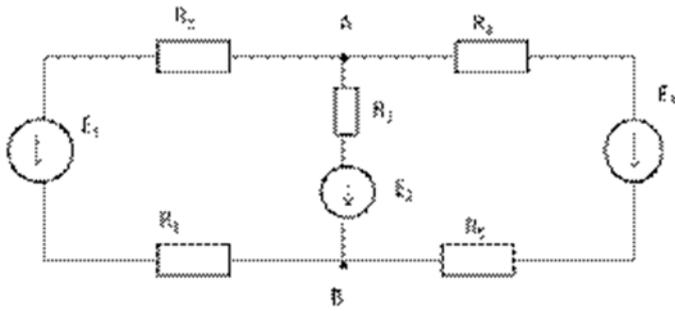
$$E_1 = E_2 = E_3 = 10\text{В}$$

$$R_1 = 2\text{Ом} \quad R_2 = 1\text{Ом} \quad R_3 = 5\text{Ом} \quad R_4 = 1\text{Ом}$$



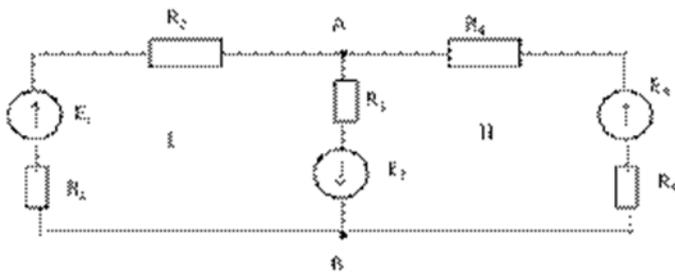
№ 24.

Составить уравнения по 1 и 2 законам Кирхгофа.



№ 25.

Составить уравнения по 1 и 2 законам Кирхгофа.



### ЗАДАНИЕ №3

#### Вариант 1.

Задание № 1. Напишите определение.

- 1) Конденсатор
- 2) Электроны
- 3) Электрическая цепь
- 4) Закон Ома для участка цепи
- 5) Ток

Задание № 2.

- 1)  $q$  – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)
- 2)  $R$  – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)
- 3)  $P$  – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)
- 4)  $F$  – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)
- 5)  $I$  – [ ? ]
- 6)  $W$  – [ ? ]

7)  $C - [ ? ]$

8)  $U - [ ? ]$

9)  $E - [ ? ]$

10)  $F - [ ? ]$

11)  $S - [ ? ]$

12)  $q - [ ? ]$

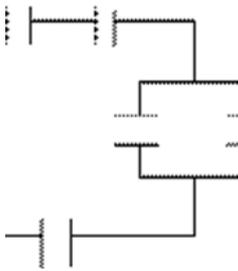
*Задание №3.* Напишите формулы.

1) Закон Ома для участка цепи.

2) Формула для расчета сечения провода.

*Задание № 4.* Решите задачу.

$C_1 C_2$



$C_3 C_4$

$C_5$

$C_1 = 3 \text{ мкФ}$

$C_2 = 2 \text{ мкФ}$

$C_3 = 4 \text{ мкФ}$

$C_4 = 4 \text{ мкФ}$

$C_5 = 2 \text{ мкФ}$

**Вариант 2.**

*Задание № 1.* Напишите определение.

1) Электрическая работа

- 2) Протоны
- 3) Ветвь
- 4) Закон Ома для полной цепи
- 5) Напряжение

*Задание № 2.*

- 1)  $U$  – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)
- 2)  $\eta$  – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)
- 3)  $W$  – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)
- 4)  $\varphi$  – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)
- 5)  $C$  – [ ? ]
- 6)  $F$  – [ ? ]
- 7)  $S$  – [ ? ]
- 8)  $W$  – [ ? ]
- 9)  $R$  – [ ? ]
- 10)  $E$  – [ ? ]
- 11)  $U$  – [ ? ]
- 12)  $I$  – [ ? ]

*Задание № 3. Напишите формулы.*

- 1) Закон Кирхгофа.
- 2) Формула для расчета общей ёмкости при последовательном соединении емкости.

*Задание № 4. Решите задачу.*

Ток на участке цепи равен 10А, а сопротивление цепи ровно 2 Ом. Найдите напряжение на участке цепи.

### **Вариант 3.**

*Задание № 1. Напишите определение.*

- 1) Протоны
- 2) Ток

3) Узел

4) Источники электрической энергии

5) Конденсатор

*Задание №2.*

1)  $I$  – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)

2)  $l$  – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)

3)  $\Delta U$  – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)

4)  $u$  – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)

5)  $\varphi$  – [ ? ]

6)  $\eta$  – [ ? ]

7)  $q$  – [ ? ]

8)  $F$  – [ ? ]

9)  $\varphi$  – [ ? ]

10)  $R$  – [ ? ]

11)  $I$  – [ ? ]

12)  $P$  – [ ? ]

*Задание № 3. Напишите формулы.*

1) Закон Кулона.

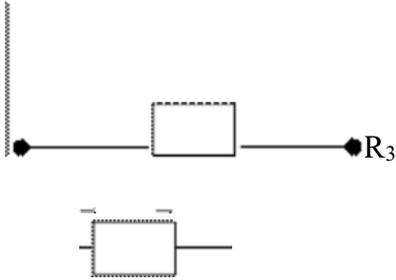
2) Формула для расчёта мощности.

*Задание № 4. Решите задачу.*



$$\boxed{\phantom{I R_2 I}}$$

--



R<sub>4</sub>

Чему равен общий ток? (написать формулу по закону Кулона)

#### Вариант 4.

Задание №1. Напишите определение.

- 1) Электроны
- 2) Напряжение
- 3) Закон Кирхгофа
- 4) Потребители электрической энергии
- 5) Электрическая цепь

Задание №2.

C – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)

S – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)

E – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)

e – это ... \_\_\_\_\_ (одно слово)

R – [ ? ]

P – [ ? ]

I – [ ? ]

φ – [ ? ]

$u - [ ? ]$

$C - [ ? ]$

$I - [ ? ]$

$1 - [ ? ]$

Задание № 3. Напишите формулы.

1) Закон Ома.

2) Формула для расчета общей емкости при параллельном соединении емкости.

Задание № 4. Решите задачу.

$C_1$



$C_2 C_3 C_4$



$C_6 C_5$

Найдите общую емкость ( $C_{\text{общ.}}$ ), если:

$$C_1 = 2 \text{ мкФ}$$

$$C_2 = 2 \text{ мкФ}$$

$$C_3 = 4 \text{ мкФ}$$

$$C_4 = 4 \text{ мкФ}$$

$$C_5 = 3 \text{ мкФ}$$

$$C_6 = 3 \text{ мкФ}$$

## ЗАДАНИЕ №4

Перечень докладов по электронике по вариантам:

ант	доклада
	ы
	ды
	рды
	рды
	рон
	грон
	илитрон
	ветные      сигнальные      лампы каторы
доклада докладов по электронике по вариантам:билитр	проводниковые диоды
	лярный транзистор
	вые транзисторы
	сторы
	резисторы
	диоды
	транзисторы
	полупериодный выпрямитель
	полупериодный выпрямитель
	фазный выпрямитель
	тивибратор
	гронный осциллограф
	оговый электронный вольтметр
	овой электронный вольтметр
	идные интегральные микросхемы
	гопленочные микросхемы
	опленочные микросхемы

### Примеры решения задач

*Задача на соединения конденсаторов.*

В задании представлены схемы смешанного соединения конденсаторов. Они складываются из последовательного и параллельного соединения.

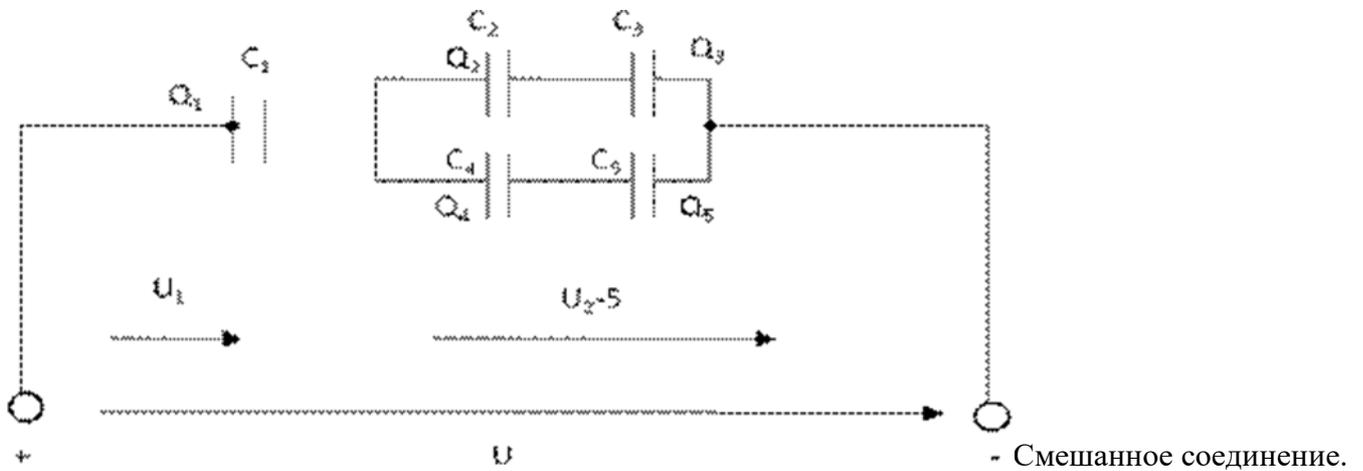
Формула расчета конденсаторов для последовательного соединения:

$$C_{\text{общ.}} = (C1 * C2) / (C1 + C2)$$

Формула расчета конденсаторов для параллельного соединения:

$$C_{\text{общ.}} = C_1 + C_2 + \dots$$

Прежде чем сразу начать рассчитывать конденсаторы, нужно сначала упростить схему, поочередно объединив конденсаторы.



В схеме дано  $U=100\text{В}$  и емкости всех конденсаторов:  $C_1 = 6\text{мкФ}$ ,  $C_2 = 1,5\text{мкФ}$ ,  $C_3 = 3\text{мкФ}$ ,  $C_4 = 3\text{мкФ}$ ,  $C_5 = 6\text{мкФ}$ . Определить эквивалентную емкость всей цепи, заряд, напряжение на каждом конденсаторе.

Решение:

Конденсаторы  $C_2$  и  $C_3$  соединены последовательно. Их заменим одним конденсатором с эквивалентной емкостью:

$$C_{23} = C_2 \cdot C_3 / (C_2 + C_3) = 1,5 \cdot 3 / (1,5 + 3) = 1\text{мкФ}.$$

Аналогично этому  $C_4$  и  $C_5$  заменим эквивалентным конденсатором емкостью:

$$C_{45} = C_4 \cdot C_5 / (C_4 + C_5) = 3 \cdot 6 / (3 + 6) = 2\text{мкФ}.$$

После замены схема упроститься.

Емкости  $C_{23}$  и  $C_{45}$  соединены параллельно. Их эквивалентная емкость  $C_{2-5} = C_{23} + C_{45} = 1 + 2 = 3\text{мкФ}$ .

После этого схему можно заменить на другую.

Емкости  $C_1$  и  $C_{2-5}$  соединены последовательно.

Поэтому их эквивалентная емкость:

$$C = C_1 \cdot C_{2-5} / (C_1 + C_{2-5}) = 6 \cdot 3 / (6 + 3) = 2\text{мкФ}.$$

Таким образом, постепенно преобразуя изначальную схему приводим ее к простейшему виду с одной емкостью.

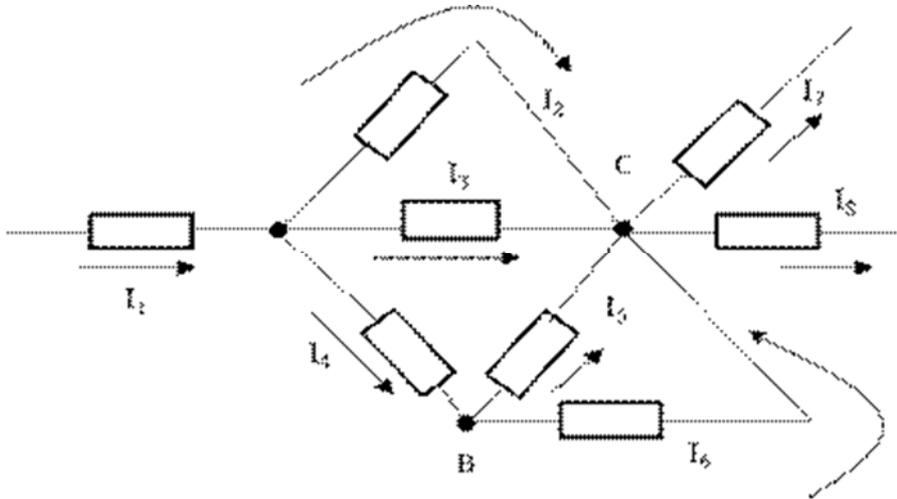
*Задача на законы Кирхгофа*

В задачах нужно знать первый и второй закон Кирхгофа:

$$\Sigma I = 0; \Sigma E = \Sigma I \cdot R$$

Т.е.  $I_1 + I_2 + I_3 + \dots = 0$  – первый закон Кирхгофа

Задача разбирается по частям, относительно узлов схемы.



Дано:

$$I_7 = 15A$$

$$I_5 = 10A$$

$$I_8 = 5A$$

$$I_6 = 7A$$

$$I_3 = 2A$$

$$I_2 = ?$$

$$I_4 = ?$$

$$I_1 = ?$$

Решение:

$$I_7 + I_8 = I_6 + I_5 + I_3 + I_2$$

$$15 + 5 = 7 + 10 + 2 + I_2$$

$$20 = 19 + I_2$$

$$1A = I_2$$

$$I_5 + I_6 = I_4$$

$$10+7= I_4$$

$$17= I_4$$

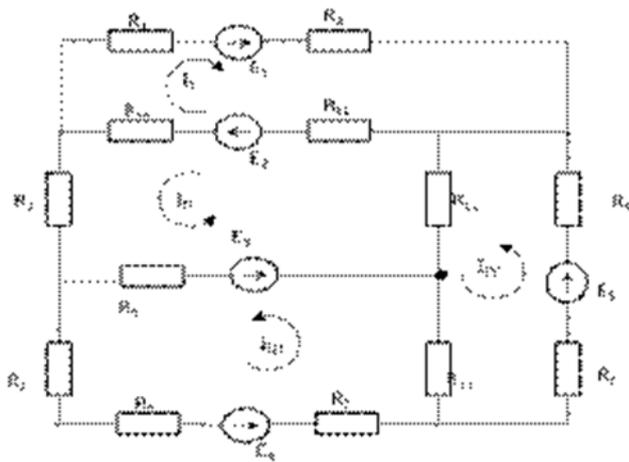
$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4$$

$$I_1 = 20A$$

### Задача на сложные электрические цепи

Задачи на сложные цепи решаются разными способами и методами. В задании предлагаются задачи, в основном, на узловое напряжение и метод контурных токов.

В этой задаче нужно составить уравнения по методу контурных токов. Для этого в схеме нужно выделить контуры и обозначить контурные токи, уравнения составлять относительно 2 закона Кирхгофа. Учитывать направления обхода контура, которое выбирается произвольно.



Решение:

$$E_1 + E_2 = I_1 (R_3 + R_4 + R_{10} + R_{11}) - I_{III} (R_{10} + R_{11})$$

$$E_2 + E_3 = I_{II} (R_2 + R_9 + R_{10} + R_{11} + R_{12}) - I_{III} (R_9) - I_{IV} (R_{12})$$

$$E_4 + E_3 = I_{III} (R_1 + R_9 + R_7 + R_8 + R_{13}) - I_{II} (R_9) - I_{IV} (R_{13})$$

$$E_5 = I_{IV} (R_5 + R_6 + R_{12} + R_{13}) - I_{III} (R_{13}) - I_{II} (R_{12})$$

## **Перечень рекомендуемой литературы:**

1. Евдокимов Ф.Е. «Общая электротехника», 1999, М., В/ш
2. Петленко Б.И. «Электротехника и электроника», 2009, М., Академия
3. Полещук В.И. «Задачник по электротехнике и электронике», 2009, М., Академия
4. [www.donstu.ru](http://www.donstu.ru) ntb.donstu.ru/books (Марченко А.Л. Основы электроники, 2010  
Коровкин Н.В. Теоретическая электротехника, 2009)