

**Министерство образования и науки и молодёжной политики Краснодарского края  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Кропоткинский техникум технологий и железнодорожного транспорта»**

Рассмотрено:  
Методической комиссией  
естественно-научных дисциплин  
от « 30 » августа 2023 г.  
Председатель \_\_\_\_\_ А.В. Хаустов

Утверждено:  
Педагогическим советом  
протокол № 1 от « 31 » августа 2023  
г.

## **ОП. 02 Электротехника и электроника**

Сборник задач для проведения контрольных работ

для студентов заочной формы обучения специальностей:

23.02.01 «Организация перевозок и управления на транспорте (по видам)»

2023г.

Сборник задач для проведения контрольных работ: по дисциплине «Электротехника и электроника» для студентов специальности 23.02.11 «Организация перевозок и управления на транспорте (по видам)» заочной формы обучения.

Разработан в соответствии с программами курсов «Электротехника и электроника». Даны общие примеры расчетов, алгоритм расчетов и варианты заданий для выполнения контрольной работы.

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	5
Контрольная работа №1.....	6
Контрольная работа №2.....	16
Контрольная работа №3.....	25
Контрольная работа №4.....	33
Список литературы.....	38

### **Пояснительная записка.**

Сборник предназначен для студентов специальности: 23.02.01 «Организация перевозок и управления на транспорте (по видам)», изучающих «Электротехнику и электронику» в рамках дисциплин Федерального Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Сборник содержит задания для выполнения студентами очной формы обучения контрольных работ. Всего студентами за весь курс должно быть выполнено 4 контрольных работы. По каждой контрольной работе представлен пример решения задачи. Вариант выбирается преподавателем и может меняться каждую контрольную работу.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

### Методические указания к решению задачи по теме «соединение конденсаторов»

#### Номер задачи и номер варианта необходимо узнать у преподавателя

Решение этой задачи требует знания методики определения эквивалентной емкости цепи при смешанном соединении конденсаторов. Перед решением задачи рассмотрите типовой пример №1.

**Пример.** Для схемы приведенной на рисунке 1 определить эквивалентную емкость цепи, общее напряжение цепи и общий заряд цепи при известном напряжении на одном из конденсаторов.

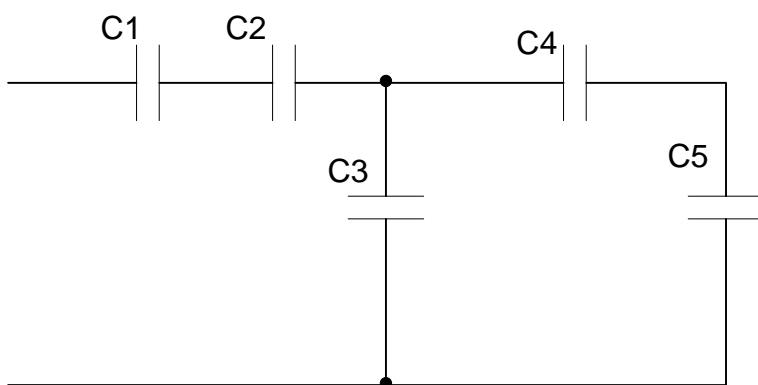


Рисунок 1 – Схема цепи

Дано:  $C_1=50$  мкФ,  $C_2=25$  мкФ,  $C_3=25$  мкФ,  $C_4=50$  мкФ,  $C_5=50$  мкФ,  $U_5=50$  В.

Определить:  $C_{\text{общ}}$ ,  $q_{\text{общ}}$ ,  $U_{\text{общ}}$ .

Решение: определяем общую емкость разветвления  $C_4, C_5$ . Эти конденсаторы соединены последовательно, поэтому:

$$C_{4,5} = \frac{C_4 \times C_5}{C_4 + C_5} = \frac{50 \times 50}{50 + 50} = 25 \text{ мкФ}$$

Теперь схема примет вид как на рисунке 2.

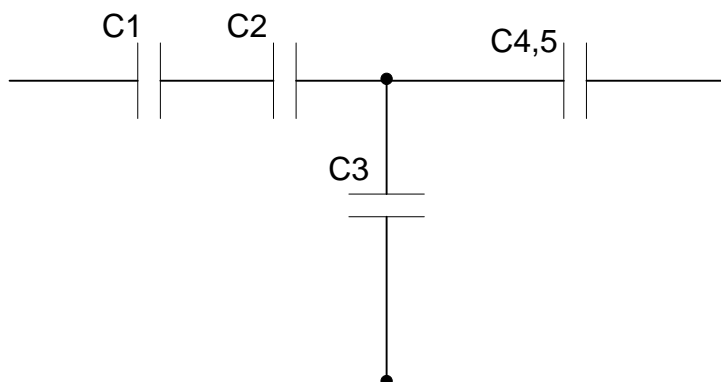


Рисунок 2

Следующим действием определим общую емкость разветвления  $C_{4,5}, C_3$ . Эти конденсаторы соединены параллельно, поэтому:

$$C_{3,4,5} = C_3 + C_{4,5} = 25 + 25 = 50 \text{ мкФ}$$

Теперь схема примет вид как на рисунке 3.

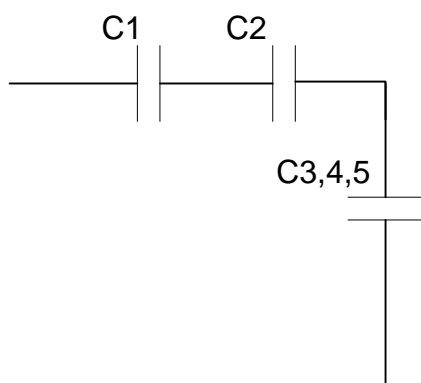


Рисунок 3

Следующим действием определим общую емкость всей цепи. Конденсаторы  $C_1, C_2, C_{3,4,5}$  соединены последовательно, поэтому воспользуемся следующей формулой:

$$\frac{1}{C_{\text{общ}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_{3,4,5}}$$

$$\frac{1}{C_{\text{общ}}} = \frac{1}{50} + \frac{1}{25} + \frac{1}{50}$$

Приведем к общему знаменателю:

$$\frac{1}{C_{\text{общ}}} = \frac{1 + 2 + 1}{50}$$

$$\frac{1}{C_{\text{общ}}} = \frac{4}{50}$$

Следовательно:

$$C_{\text{общ}} \frac{50}{4} = 12.5 \text{ мкФ}$$

Нам известно напряжение на 5 конденсаторе. Т.к. 4 и 5 конденсатор соединены последовательно то их заряды будут равны. Значит нужно найти заряд на 5 конденсаторе. При этом мкФ необходимо перевести в Фарады.

$$q_5 = C_5 \times U_5 = 12,5 \times 10^{-6} \times 10 = 125 \times 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$q_5 = q_4 = q_{4,5}$$

Далее найдем напряжение разветвления  $C_{4,5}$ , т.к.  $C_3$  подключен к нему параллельно, напряжения на этих конденсаторах будут равны:

$$U_{4,5} = \frac{q_{4,5}}{C_{4,5}} = \frac{125 \times 10^{-6}}{25 \times 10^{-6}} = 5 \text{ В}$$

$$U_{4,5} = U_3 = U_{3,4,5}$$

Далее можно найти заряд разветвления  $C_{3,4,5}$ . Т.к.  $C_1$  и  $C_2$  подключены к этому разветвлению последовательно, то их заряды будут равны между собой и равны общему заряду.

$$q_{3,4,5} = C_{3,4,5} \times U_{3,4,5} = 50 \times 10^{-6} \times 5 = 250 \times 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$q_{3,4,5} = q_2 = q_1 = q_{\text{общ}}$$

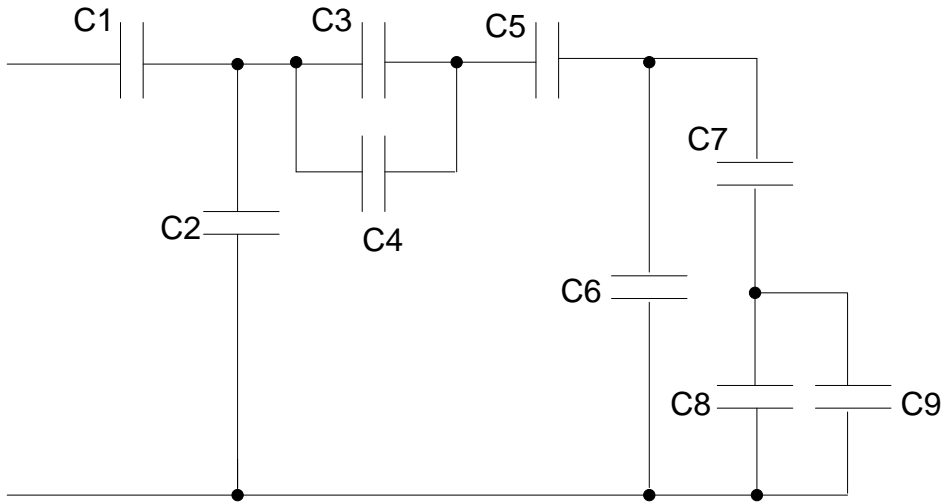
Последним действием найдем общее напряжение:

$$U_{\text{общ}} = \frac{q_{\text{общ}}}{C_{\text{общ}}} = \frac{250 \times 10^{-6}}{12,5 \times 10^{-6}} = 20 \text{ В}$$

Ответ:  $C_{\text{общ}} = 12,5 \text{ мкФ}$ ,  $q_{\text{общ}} = 250 \times 10^{-6} \text{ Кл}$ ,  $U_{\text{общ}} = 20 \text{ В}$



Задача № 1

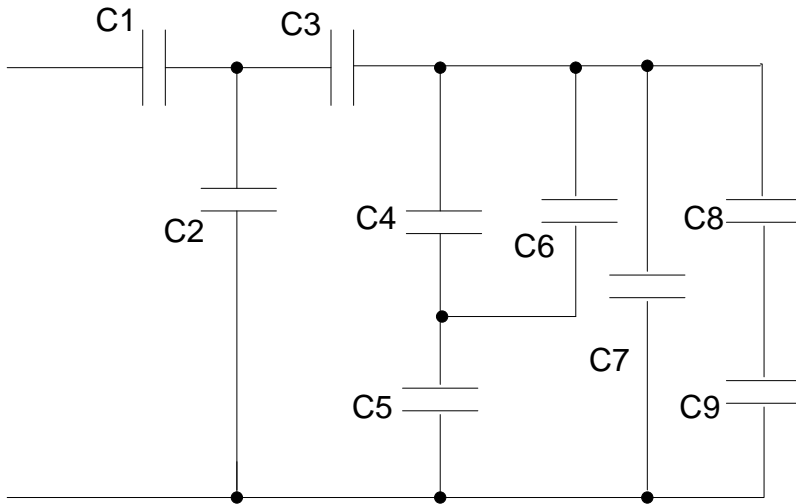


Дано:

Вари- ант	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	U
1	5	9	10	15	10	8	9	5	10	$U_6=1B$
2	6	8	15	11	4	9	8	8	4	$U_8=3B$
3	10	40	10	8	9	10	20	30	10	$U_7=4B$
4	8	10	15	8	6	4	2	10	30	$U_9=9B$
5	2	40	30	10	6	9	10	15	4	$U_7=2B$
6	4	20	40	30	20	10	15	4	8	$U_5=6B$
7	15	20	8	6	4	50	15	20	6	$U_8=8B$
8	20	10	20	20	40	30	15	4	2	$U_7=7B$
9	30	30	15	10	6	10	20	6	15	$U_9=5B$
10	40	10	5	8	8	6	50	2	60	$U_7=10B$

Найти: Собщ., Uобщ., qобщ.

Задача № 2

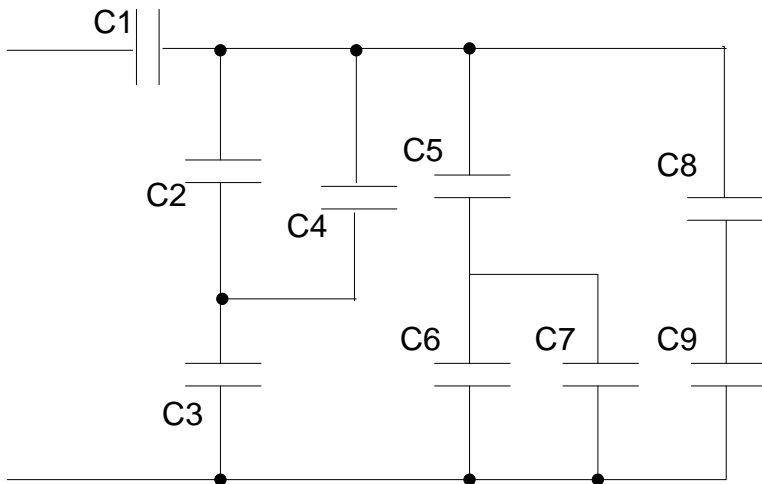


Дано:

Вари-ант	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	U
1	3	2	10	15	8	4	6	8	9	$U_6=8B$
2	20	9	30	4	6	8	10	20	30	$U_8=6B$
3	60	10	40	30	8	30	2	20	8	$U_7=2B$
4	6	6	8	15	10	50	10	5	6	$U_9=1B$
5	10	8	15	9	6	4	3	2	1	$U_4=3B$
6	5	9	4	60	4	10	20	30	5	$U_5=5B$
7	8	8	10	15	10	8	6	8	4	$U_8=4B$
8	6	10	15	15	20	10	20	10	8	$U_7=7B$
9	4	9	6	10	20	40	30	10	10	$U_9=10B$
10	5	5	3	6	40	30	40	10	5	$U_9=9B$

Найти: Собщ., Уобщ., qобщ.

Задача № 3

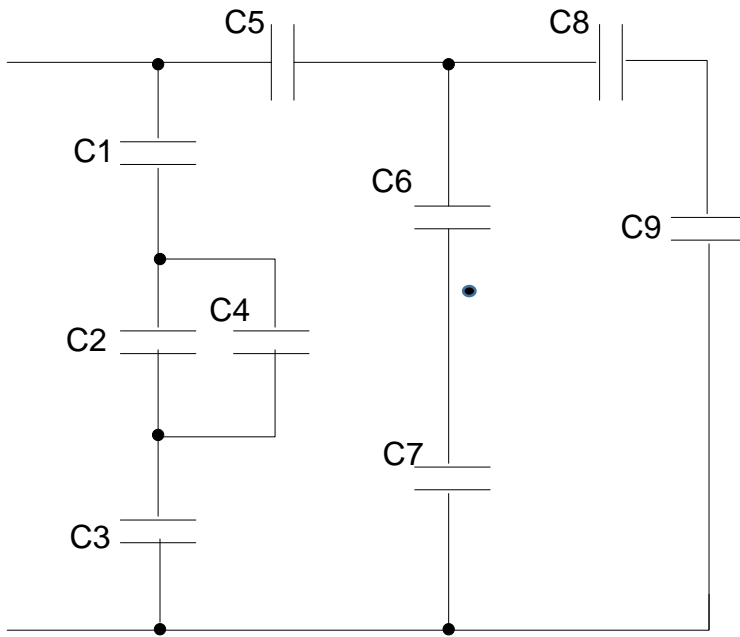


Дано:

Вари-ант	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	U
1	10	10	20	30	40	10	20	25	5	U6=10B
2	20	10	25	15	30	20	12	14	8	U8=4B
3	6	8	10	8	6	4	2	2	4	U7=8B
4	3	9	6	12	10	5	4	4	20	U9=5B
5	8	10	15	24	25	40	10	5	5	U8=7B
6	10	40	10	5	4	3	2	6	8	U6=1B
7	9	9	6	8	4	5	10	9	2	U8=3B
8	2	4	2	8	10	30	50	40	10	U7=2B
9	60	10	40	30	8	30	2	20	8	U9=2B
10	5	15	8	9	10	8	6	6	3	U9=1B

Найти: Собщ., Uобщ., qобщ.

Задача № 4

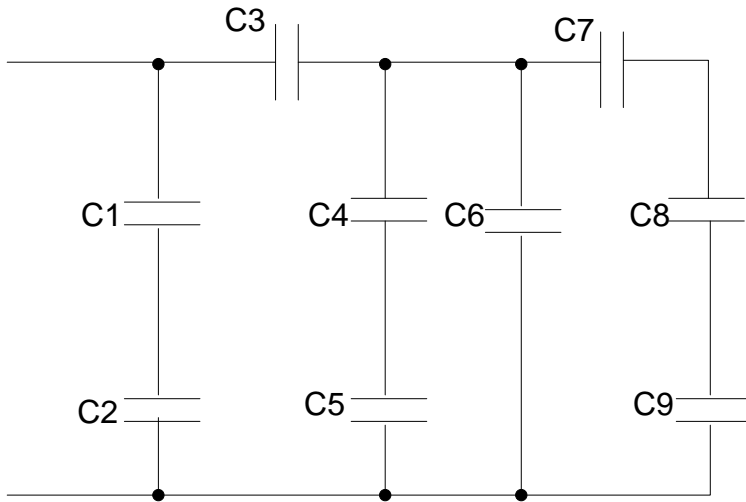


Дано:

Вари-ант	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	U
1	5	8	7	6	9	4	10	15	2	$U_6=10B$
2	10	15	20	12	10	20	5	4	10	$U_8=4B$
3	6	8	9	10	15	20	25	30	5	$U_7=8B$
4	4	6	9	15	20	3	4	6	8	$U_9=5B$
5	8	9	10	11	20	15	16	10	25	$U_8=7B$
6	30	20	10	15	20	10	20	10	15	$U_6=1B$
7	20	15	10	30	10	6	8	4	6	$U_8=3B$
8	15	6	8	10	9	5	20	4	9	$U_7=2B$
9	10	16	10	20	10	15	30	8	10	$U_9=2B$
10	2	6	8	10	20	3	30	20	10	$U_9=1B$

Найти: Собщ., Uобщ., qобщ.

Задача № 5

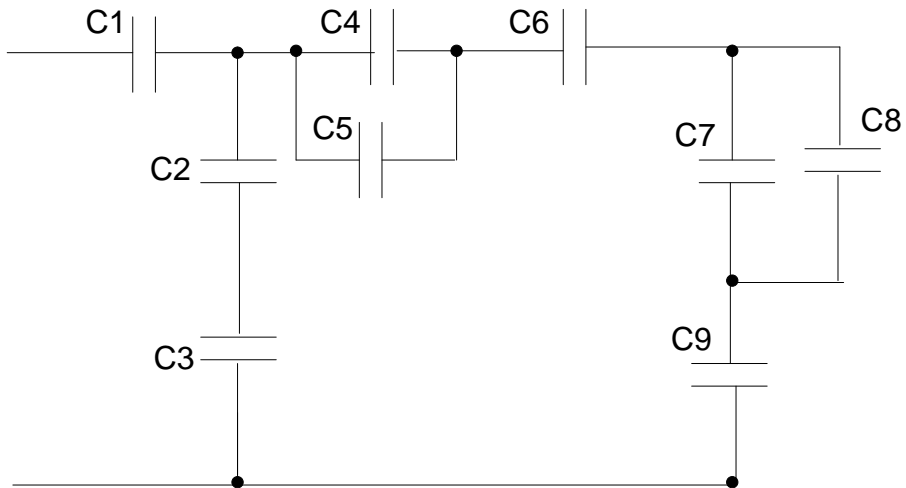


Дано:

Вари- ант	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	U
1	8	7	15	9	4	10	5	2	6	$U_6=10B$
2	15	20	4	10	20	5	20	10	12	$U_8=4B$
3	8	9	30	15	20	25	10	5	10	$U_7=8B$
4	6	9	6	20	3	4	12	8	15	$U_9=5B$
5	9	10	10	20	15	16	6	25	11	$U_8=7B$
6	20	10	10	20	10	20	8	15	15	$U_6=1B$
7	15	10	4	10	6	8	10	6	30	$U_8=3B$
8	6	8	4	9	5	20	8	9	10	$U_7=2B$
9	16	10	8	10	15	30	10	10	20	$U_9=2B$
10	6	8	20	20	3	30	15	10	10	$U_9=1B$

Найти: Собщ., Uобщ., qобщ.

Задача № 6



Дано:

Вари-ант	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	U
1	2	6	15	6	4	10	5	7	9	$U_6=10B$
2	10	12	4	8	20	5	20	20	10	$U_8=4B$
3	5	10	30	10	20	25	10	9	15	$U_7=8B$
4	8	15	6	10	3	4	12	9	20	$U_9=5B$
5	25	11	10	6	15	16	6	10	20	$U_8=7B$
6	15	15	10	8	10	20	8	10	20	$U_6=1B$
7	6	30	4	4	6	8	10	10	10	$U_8=3B$
8	9	10	4	2	5	20	8	8	9	$U_7=2B$
9	10	20	8	6	15	30	10	10	10	$U_9=2B$
10	10	10	20	8	3	30	15	8	20	$U_9=1B$

Найти: Собщ.,  $U_{общ.}$ ,  $q_{общ.}$

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

### Методические указания к решению задачи контрольной работы по теме «соединение резисторов»

#### Номер задачи и номер варианта необходимо узнать у преподавателя

Решение этой задачи требует знание законов Ома для всей цепи и его участков и методики определения эквивалентного сопротивления цепи при смешанном соединении резисторов. Перед решением задачи рассмотрите типовой пример 2.

**Пример.** Для схемы, приведенной на рисунке 4, определить эквивалентное сопротивление цепи  $R_{\text{общ}}$ , общий ток цепи  $I_{\text{общ}}$  и общее напряжение цепи  $U_{\text{общ}}$ .

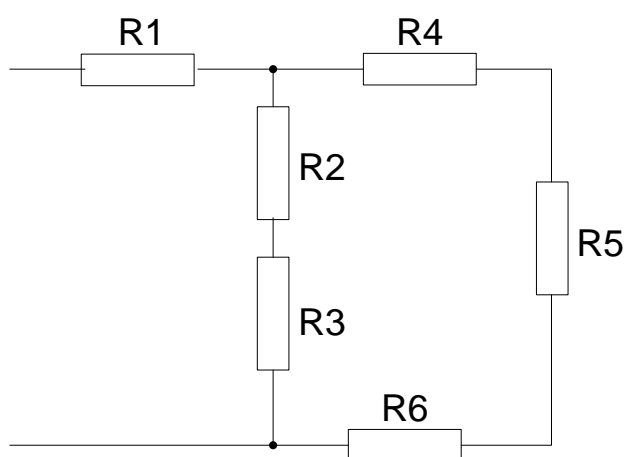


Рисунок 4

Дано:  $R_1=2$  Ом,  $R_2=6$  Ом,  $R_3=6$  Ом,  $R_4=1$  Ом,  $R_5=2$  Ом,  $R_6=1$  Ом,  $U_5=50$  В.

Определить:  $R_{\text{общ}}$ ,  $I_{\text{общ}}$ ,  $U_{\text{общ}}$ .

**Решение:** определяем общее сопротивление разветвления  $R_4, R_5, R_6$ . Эти резисторы соединены последовательно, поэтому:

$$R_{4,5,6} = R_4 + R_5 + R_6 = 1 + 2 + 1 = 4 \text{ Ом}$$

Теперь схема примет вид как на рисунке 5.

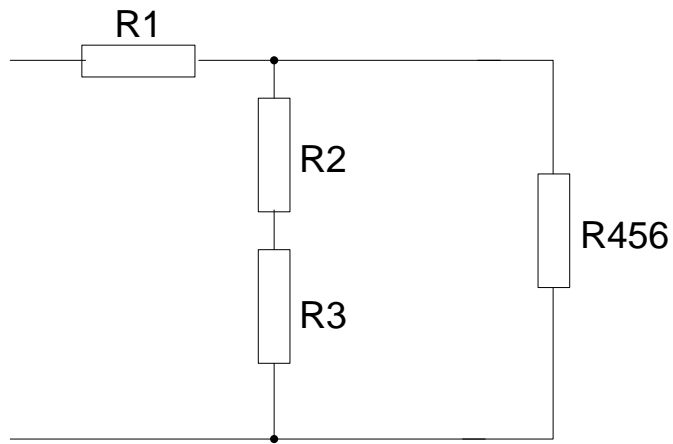


Рисунок 5

Следующим действием найдем сопротивление разветвления  $R_2, R_3$ . Эти резисторы соединены последовательно, поэтому:

$$R_{2,3} = R_2 + R_3 = 6 + 6 = 12 \text{ Ом}$$

Теперь схема примет вид как на рисунке 6.

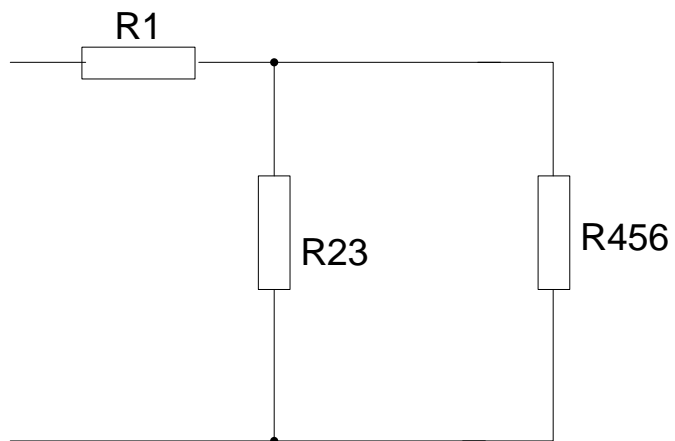


Рисунок 6



Следующим действием найдем сопротивление разветвления  $R_{2,3}, R_{4,5,6}$ . Эти резисторы соединены параллельно, поэтому:

$$R_{2,3,4,5,6} = \frac{R_{2,3} \times R_{4,5,6}}{R_{2,3} + R_{4,5,6}} = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = \frac{48}{16} = 3 \text{ Ом}$$

Теперь схема примет вид как на рисунке 7.

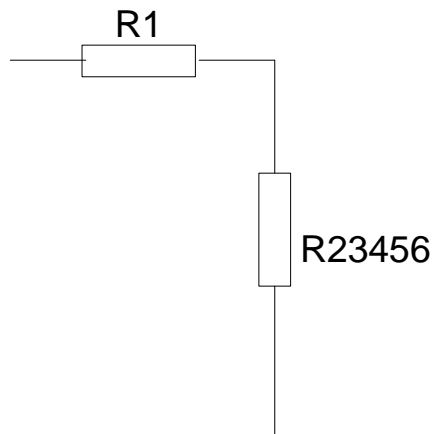
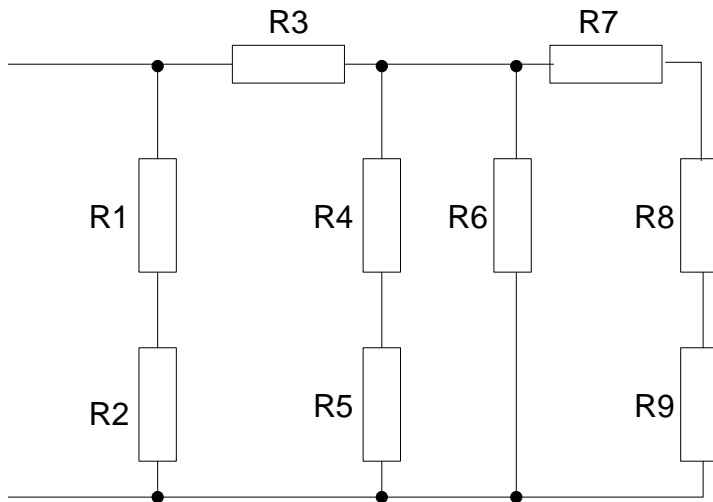


Рисунок 7

Следующим действием определим общее сопротивление всей цепи  $R_{\text{общ}}$ . Резисторы  $R_1$  и  $R_{2,3,4,5,6}$  соединены последовательно, поэтому:

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_{2,3,4,5,6} = 3 + 2 = 5 \text{ Ом}$$

Задача № 1

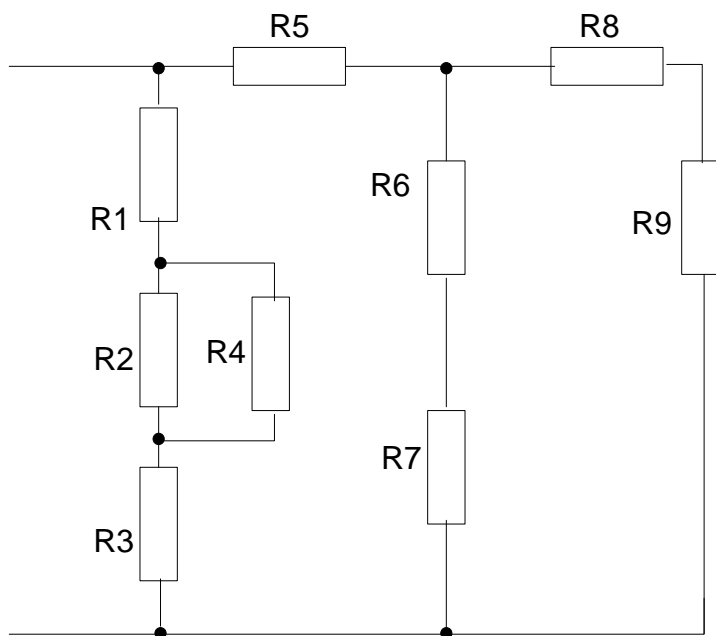


Дано:

Вари- ант	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	U
1	5	9	10	15	10	8	9	5	10	$U_6=1B$
2	6	8	15	11	4	9	8	8	4	$U_8=3B$
3	10	40	10	8	9	10	20	30	10	$U_7=4B$
4	8	10	15	8	6	4	2	10	30	$U_9=9B$
5	2	40	30	10	6	9	10	15	4	$U_7=2B$
6	4	20	40	30	20	10	15	4	8	$U_5=6B$
7	15	20	8	6	4	50	15	20	6	$U_8=8B$
8	20	10	20	20	40	30	15	4	2	$U_7=7B$
9	30	30	15	10	6	10	20	6	15	$U_9=5B$
10	40	10	5	8	8	6	50	2	60	$U_7=10B$

Найти:  $R_{общ.}$ ,  $U_{общ.}$ ,  $I_{общ.}$ ,

Задача № 2

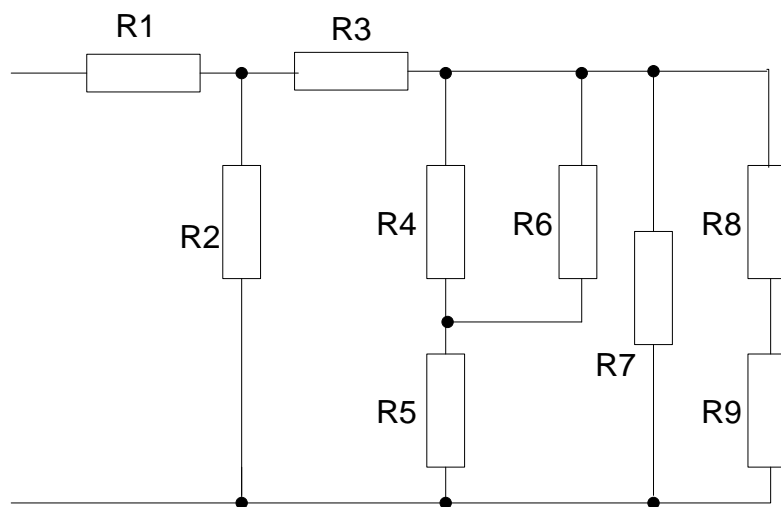


Дано:

Вари-ант	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	U
1	3	2	10	15	8	4	6	8	9	$U_6=8B$
2	20	9	30	4	6	8	10	20	30	$U_8=6B$
3	60	10	40	30	8	30	2	20	8	$U_7=2B$
4	6	6	8	15	10	50	10	5	6	$U_9=1B$
5	10	8	15	9	6	4	3	2	1	$U_4=3B$
6	5	9	4	60	4	10	20	30	5	$U_5=5B$
7	8	8	10	15	10	8	6	8	4	$U_8=4B$
8	6	10	15	15	20	10	20	10	8	$U_7=7B$
9	4	9	6	10	20	40	30	10	10	$U_9=10B$
10	5	5	3	6	40	30	40	10	5	$U_9=9B$

Найти:  $R_{общ.}$ ,  $U_{общ.}$ ,  $I_{общ.}$

Задача № 3

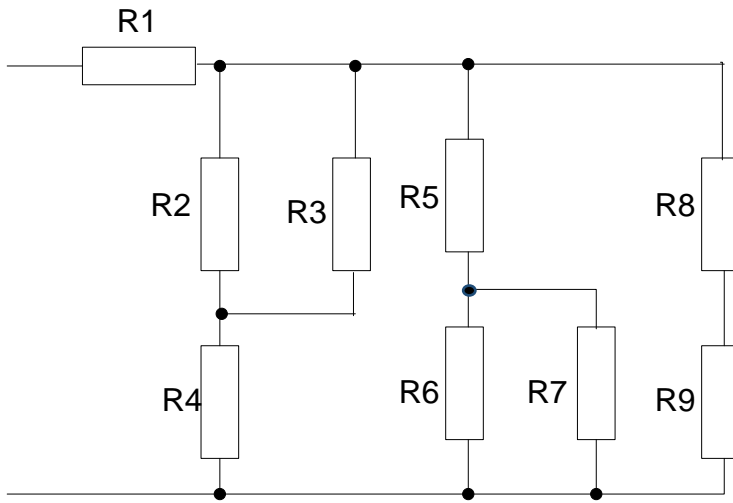


Дано:

Вари-ант	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	U
1	10	10	20	30	40	10	20	25	5	$U_6=10B$
2	20	10	25	15	30	20	12	14	8	$U_8=4B$
3	6	8	10	8	6	4	2	2	4	$U_7=8B$
4	3	9	6	12	10	5	4	4	20	$U_9=5B$
5	8	10	15	24	25	40	10	5	5	$U_8=7B$
6	10	40	10	5	4	3	2	6	8	$U_6=1B$
7	9	9	6	8	4	5	10	9	2	$U_8=3B$
8	2	4	2	8	10	30	50	40	10	$U_7=2B$
9	60	10	40	30	8	30	2	20	8	$U_9=2B$
10	5	15	8	9	10	8	6	6	3	$U_9=1B$

Найти:  $R_{обц.}$ ,  $U_{обц.}$ ,  $I_{обц.}$ ,

Задача № 4

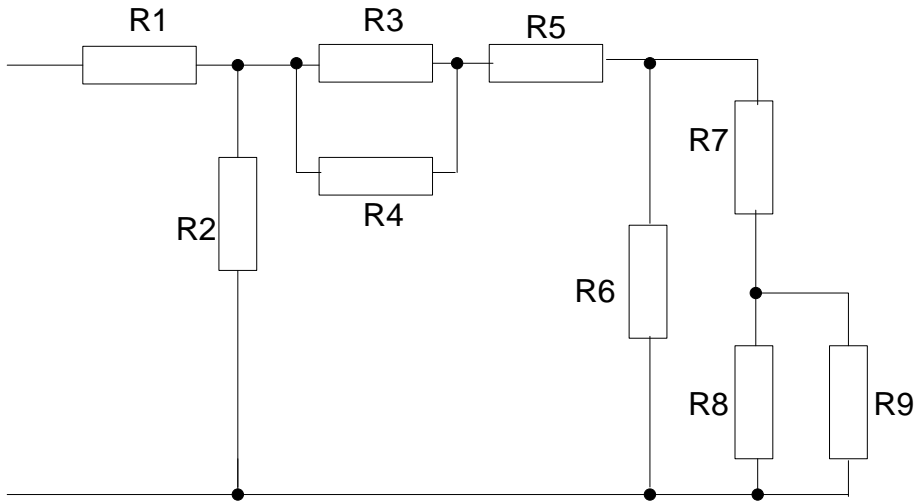


Дано:

Вари-ант	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	U
1	5	8	7	6	9	4	10	15	2	$U_6=10B$
2	10	15	20	12	10	20	5	4	10	$U_8=4B$
3	6	8	9	10	15	20	25	30	5	$U_7=8B$
4	4	6	9	15	20	3	4	6	8	$U_9=5B$
5	8	9	10	11	20	15	16	10	25	$U_8=7B$
6	30	20	10	15	20	10	20	10	15	$U_6=1B$
7	20	15	10	30	10	6	8	4	6	$U_8=3B$
8	15	6	8	10	9	5	20	4	9	$U_7=2B$
9	10	16	10	20	10	15	30	8	10	$U_9=2B$
10	2	6	8	10	20	3	30	20	10	$U_9=1B$

Найти:  $R_{общ.}$ ,  $U_{общ.}$ ,  $I_{общ.}$ ,

Задача № 5

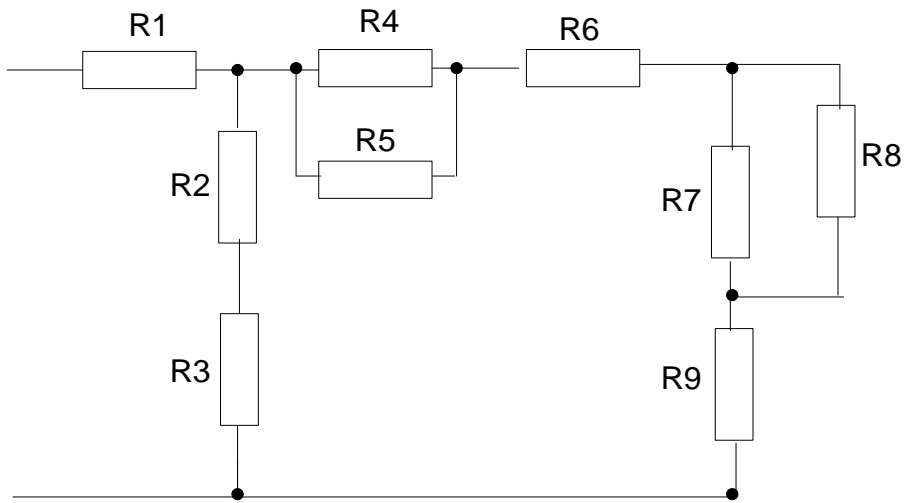


Дано:

Вари-ант	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	U
1	8	7	15	9	4	10	5	2	6	$U_6=10B$
2	15	20	4	10	20	5	20	10	12	$U_8=4B$
3	8	9	30	15	20	25	10	5	10	$U_7=8B$
4	6	9	6	20	3	4	12	8	15	$U_9=5B$
5	9	10	10	20	15	16	6	25	11	$U_8=7B$
6	20	10	10	20	10	20	8	15	15	$U_6=1B$
7	15	10	4	10	6	8	10	6	30	$U_8=3B$
8	6	8	4	9	5	20	8	9	10	$U_7=2B$
9	16	10	8	10	15	30	10	10	20	$U_9=2B$
10	6	8	20	20	3	30	15	10	10	$U_9=1B$

Найти:  $R_{общ.}$ ,  $U_{общ.}$ ,  $I_{общ.}$ ,  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$ ,  $U_5$ ,  $U_6$ ,  $U_7$ ,  $U_8$ ,  $U_9$ ,  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ,  $I_4$ ,  $I_5$ ,  $I_6$ ,  $I_7$ ,  $I_8$ ,  $I_9$

Задача № 6



Дано:

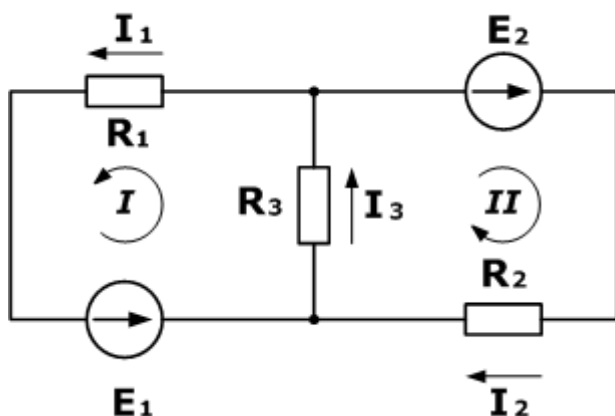
Вари-ант	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	U
1	2	6	15	6	4	10	5	7	9	$U_6=10B$
2	10	12	4	8	20	5	20	20	10	$U_8=4B$
3	5	10	30	10	20	25	10	9	15	$U_7=8B$
4	8	15	6	10	3	4	12	9	20	$U_9=5B$
5	25	11	10	6	15	16	6	10	20	$U_8=7B$
6	15	15	10	8	10	20	8	10	20	$U_6=1B$
7	6	30	4	4	6	8	10	10	10	$U_8=3B$
8	9	10	4	2	5	20	8	8	9	$U_7=2B$
9	10	20	8	6	15	30	10	10	10	$U_9=2B$
10	10	10	20	8	3	30	15	8	20	$U_9=1B$

Найти:  $R_{общ.}$ ,  $U_{общ.}$ ,  $I_{общ.}$ ,  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$ ,  $U_5$ ,  $U_6$ ,  $U_7$ ,  $U_8$ ,  $U_9$ ,  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ,  $I_4$ ,  $I_5$ ,  $I_6$ ,  $I_7$ ,  $I_8$ ,  $I_9$

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3

Методические указания к решению задач по теме «Расчет сложных цепей»

Номер задачи и номер варианта необходимо узнать у преподавателя



**Дано**

$$R_1 = 100 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 150 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 150 \text{ Ом}$$

$$E_1 = 75 \text{ В}$$

$$E_2 = 100 \text{ В}$$

---

$$I_1, I_2, I_3 - ?$$

Используя первый закон Кирхгофа, можно записать  $n-1$  уравнений для цепи. В нашем случае количество узлов  $n=2$ , а значит нужно составить только одно уравнение.

По первому закону, сумма токов сходящихся в узле равна нулю. При этом, условно принято считать входящие токи в узел положительными, а выходящими отрицательными. Расставим произвольно направления токов и составим уравнение для любого узла. Значит для нашей задачи

$$I_3 - I_1 - I_2 = 0$$

Затем используя второй закон (сумма падений напряжения в независимом контуре равна сумме ЭДС в нем) составим уравнения для первого и второго контуров цепи. Направления обхода выбраны произвольными, при этом если направление тока через резистор совпадает с направлением обхода, берем со знаком плюс, и наоборот если не совпадает, то со знаком минус. Аналогично с источниками ЭДС.

На примере первого контура – ток  $I_1$  и  $I_3$  совпадают с направлением обхода контура (против часовой стрелки), ЭДС  $E_1$  также совпадает, поэтому берем их со знаком плюс.



Уравнения для первого и второго контуров по второму закону будут:

$$E_1 = R_1 I_1 + R_3 I_3$$

$$E_2 = R_2 I_2 + R_3 I_3$$

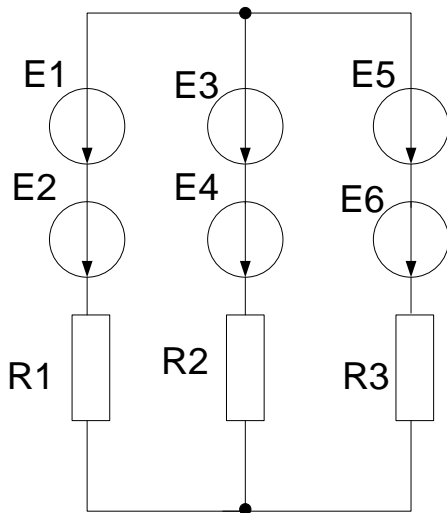
Все эти три уравнения образуют систему

$$\begin{cases} I_1 - I_2 - I_3 = 0 \\ E_1 = R_1 I_1 + R_3 I_3 \\ E_2 = R_2 I_2 + R_3 I_3 \end{cases}$$

Решив систему уравнений любым удобным способом получим:

$$\begin{cases} I_1 = 0,143 \\ I_2 = 0,262 \\ I_3 = 0,405 \end{cases}$$

### Задача № 1

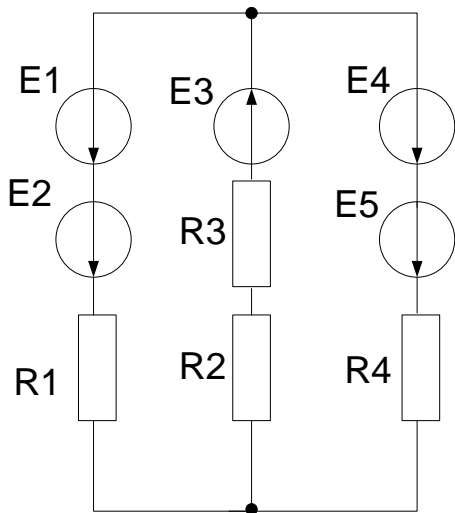


Дано:

Вари-ант	E1	E2	E3	E4	E5	E6	R1	R2	R3	r0
1	2	6	15	6	4	10	5	7	9	1
2	10	12	4	8	20	5	20	20	10	2
3	5	10	30	10	20	25	10	9	15	3
4	8	15	6	10	3	4	12	9	20	4
5	25	11	10	6	15	16	6	10	20	5
6	15	15	10	8	10	20	8	10	20	1
7	6	30	4	4	6	8	10	10	10	2
8	9	10	4	2	5	20	8	8	9	3
9	10	20	8	6	15	30	10	10	10	4
10	10	10	20	8	3	30	15	8	20	5

Найти:  $I_1, I_2, I_3$

## Задача № 2

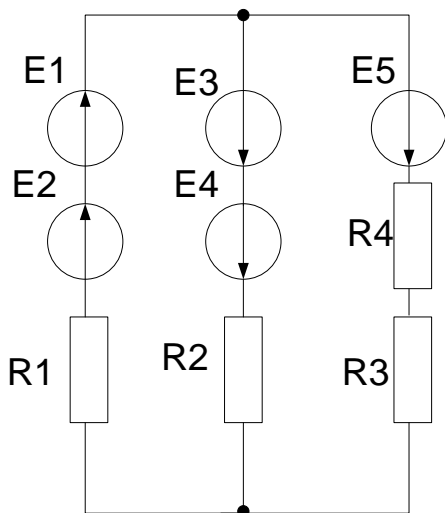


Дано:

Вари-ант	E1	E2	E3	E4	E5	R1	R2	R3	R4	r0
1	6	15	6	2	4	10	5	7	9	2
2	12	4	8	6	20	5	20	20	10	3
3	10	30	10	8	20	25	10	9	15	4
4	15	6	10	10	3	4	12	9	20	5
5	11	10	6	12	15	16	6	10	20	1
6	15	10	8	24	10	20	8	10	20	2
7	30	4	4	10	6	8	10	10	10	3
8	10	4	2	6	5	20	8	8	9	4
9	20	8	6	8	15	30	10	10	10	5
10	10	20	8	10	3	30	15	8	20	1

Найти:  $I_1, I_2, I_3$

### Задача № 3

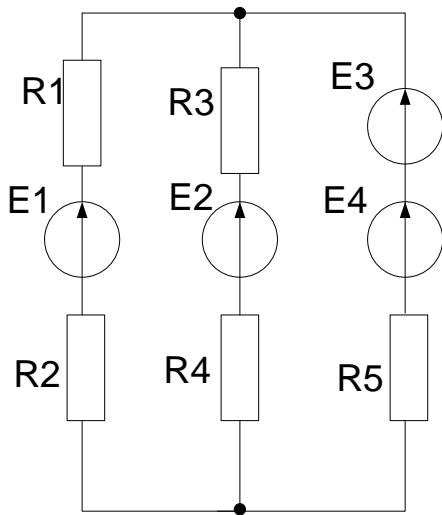


Дано:

Вари-ант	E1	E2	E3	E4	E5	R1	R2	R3	R4	r0
1	15	6	2	10	5	5	7	9	4	3
2	4	8	6	5	8	20	20	10	20	2
3	30	10	8	25	9	10	9	15	20	1
4	6	10	10	4	10	12	9	20	3	5
5	10	6	12	16	5	6	10	20	15	6
6	10	8	24	20	6	8	10	20	10	3
7	4	4	10	8	8	10	10	10	6	2
8	4	2	6	20	7	8	8	9	5	1
9	8	6	8	30	4	10	10	10	15	5
10	20	8	10	30	6	15	8	20	3	4

Найти:  $I_1, I_2, I_3$

### Задача № 4

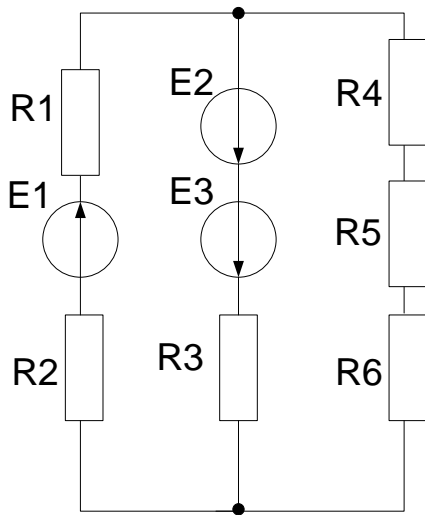


Дано:

Вари-ант	E1	E2	E3	E4	R1	R2	R3	R4	R5	r0
1	6	2	10	5	5	7	9	4	8	5
2	8	6	5	8	20	20	10	20	10	4
3	10	8	25	9	10	9	15	20	16	3
4	10	10	4	10	12	9	20	3	8	2
5	6	12	16	5	6	10	20	15	4	1
6	8	24	20	6	8	10	20	10	6	5
7	4	10	8	8	10	10	10	6	10	4
8	2	6	20	7	8	8	9	5	12	3
9	6	8	30	4	10	10	10	15	8	2
10	8	10	30	6	15	8	20	3	4	1

Найти:  $I_1, I_2, I_3$

### Задача № 5

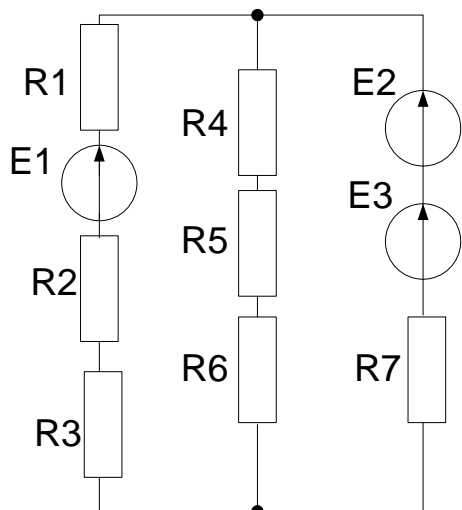


Дано:

Вари-ант	E1	E2	E3	R1	R2	R3	R4	R5	R6	r0
1	2	10	5	5	7	9	4	8	12	4
2	6	5	8	20	20	10	20	10	16	5
3	8	25	9	10	9	15	20	16	14	1
4	10	4	10	12	9	20	3	8	12	2
5	12	16	5	6	10	20	15	4	10	3
6	24	20	6	8	10	20	10	6	8	4
7	10	8	8	10	10	10	6	10	9	5
8	6	20	7	8	8	9	5	12	4	1
9	8	30	4	10	10	10	15	8	2	2
10	10	30	6	15	8	20	3	4	6	3

Найти:  $I_1, I_2, I_3$

### Задача № 6



Дано:

Вари-ант	E1	E2	E3	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	r0
1	10	5	4	7	9	4	8	12	5	8	5
2	5	8	6	20	10	20	10	16	20	10	1
3	25	9	8	9	15	20	16	14	10	9	2
4	4	10	10	9	20	3	8	12	12	8	3
5	16	5	24	10	20	15	4	10	6	7	4
6	20	6	12	10	20	10	6	8	8	6	5
7	8	8	10	10	10	6	10	9	10	4	6
8	20	7	15	8	9	5	12	4	8	5	7
9	30	4	14	10	10	15	8	2	10	3	8
10	30	6	6	8	20	3	4	6	15	2	9

Найти:  $I_1, I_2, I_3$

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4

### Методические указания к решению задач по теме «Расчет цепей RLC»

#### Номер задачи и номер варианта необходимо узнать у преподавателя

Эти задачи предусматривают расчёт однофазных неразветвленных и разветвленных цепей переменного тока. Перед их решением изучите материал тем 2 и 3, и рассмотрите типовой пример 3.

#### Пример.

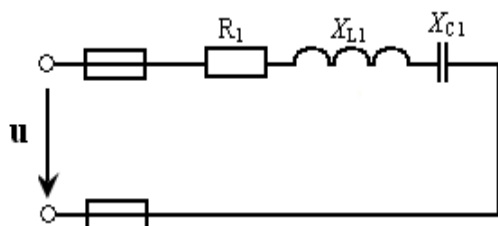


Рисунок 8

Активное сопротивление катушки  $R_k=6\text{ Ом}$ , индуктивное  $x_L=10\text{ Ом}$ . Последовательно с катушкой включено активное сопротивление  $R=2\text{ Ом}$  и конденсатор сопротивлением  $x_C=4\text{ Ом}$  (рис. 8). К цепи приложено напряжение  $U=50\text{ В}$  (действующее значение).

Определить: 1) полное сопротивление цепи  $Z$ ; 2) ток  $I$ ; 3) коэффициент мощности  $\cos\varphi$ ; 4) активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную мощности  $S$ ; 5) напряжения на каждом сопротивлении.

1. Определяем полное сопротивление цепи:

$$z = \sqrt{(R_k + R)^2 + (x_L - x_C)^2} = \sqrt{(6 + 2)^2 + (10 - 4)^2} = 10\text{ Ом}$$

2. Определяем ток:

$$I = \frac{U}{z} = \frac{50}{10} = 5\text{ А}$$

3. Определяем коэффициент мощности цепи:

$$\sin\varphi = \frac{x_L - x_C}{z} = \frac{10 - 4}{10} = 0,6;$$

4. Определяем активную мощность цепи:



$$P = I^2(R_k + R) = 5^2(6 + 2) = 200 \text{ Вт}$$

Или

$$P = U \cdot I \cos \varphi = 50 \cdot 5 \cdot 0,8 = 200 \text{ Вт}$$

$$\text{Здесь } \cos \varphi = \frac{R_k + R}{z} = \frac{6 + 2}{10} = 0,8$$

5. Определяем реактивную мощность цепи:

$$Q = I^2(x_L - x_C) = 5^2(10 - 4) = 150 \text{ вар}$$

или

$$Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi = 50 \cdot 5 \cdot 0,6 = 150 \text{ вар}$$

6. Определяем полную мощность цепи:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{200^2 + 150^2} = 250 \text{ В} \cdot \text{А}$$

или

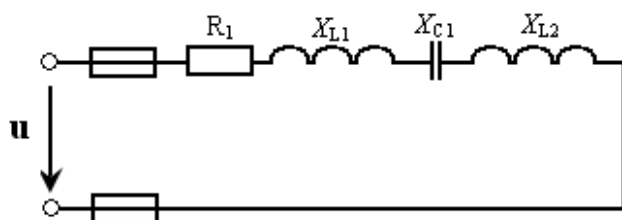
$$S = U \cdot I = 50 \cdot 5 = 250 \text{ В} \cdot \text{А}$$

7. Определяем падения напряжения на сопротивлениях цепи:

$$U_R = I \cdot R = 5 \cdot 2 = 10 \text{ В}; \quad U_{R_k} = I \cdot R_k = 5 \cdot 6 = 30 \text{ В}; \quad U_L = I x_L = 5 \cdot 10 = 50 \text{ В};$$

$$U_C = I \cdot X_C = 5 \cdot 4 = 20 \text{ В}$$

### Задача 1

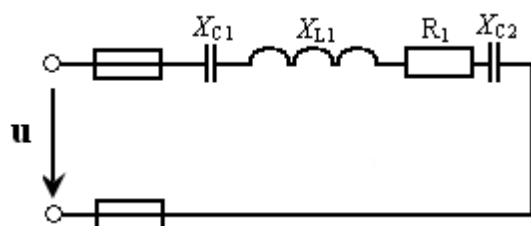


Дано:

Вариант	$R_1$ (Ом)	$X_{L1}$ (Ом)	$X_{L2}$ (Ом)	$X_{C1}$ (Ом)	$R_{k1}$ (Ом)	$R_{k2}$ (Ом)	U (В)
1	5	9	15	10	5	5	50
2	6	8	11	15	10	8	60
3	10	40	8	10	12	30	20
4	8	10	8	15	2	10	30
5	2	40	10	30	5	15	24
6	4	20	30	40	3	4	70
7	15	20	6	8	4	20	65
8	20	10	20	20	7	4	35
9	30	30	10	15	9	6	40
10	40	10	8	5	8	2	25

Определить: 1) полное сопротивление цепи  $Z$ ; 2) ток  $I$ ; 3) коэффициент мощности  $\cos\varphi$ ; 4) активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную мощности  $S$ ; 5) напряжения на каждом сопротивлении.

## Задача 2

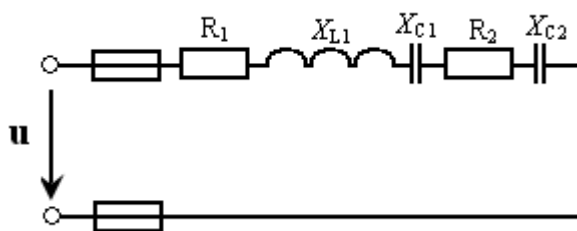


Дано:

Вариант	$R_1$ (Ом)	$X_{L1}$ (Ом)	$X_{C1}$ (Ом)	$X_{C2}$ (Ом)	$R_{k1}$ (Ом)	U (В)
1	5	9	15	10	5	30
2	6	8	11	15	10	24
3	10	40	8	10	12	70
4	8	10	8	15	2	65
5	2	40	10	30	5	35
6	4	20	30	40	3	40
7	15	20	6	8	4	25
8	20	10	20	20	7	50
9	30	30	10	15	9	20
10	40	10	8	5	8	30

Определить: 1) полное сопротивление цепи  $Z$ ; 2) ток  $I$ ; 3) коэффициент мощности  $\cos\varphi$ ; 4) активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную мощности  $S$ ; 5) напряжения на каждом сопротивлении.

### Задача 3



Дано:

Вариант	R1 (Ом)	R2 (Ом)	$X_{L1}$ (Ом)	$X_{C1}$ (Ом)	$X_{C2}$ (Ом)	$R_{k1}$ (Ом)	U (В)
1	5	12	9	10	8	5	50
2	6	10	8	15	6	10	60
3	10	11	40	10	7	12	20
4	8	10	10	15	4	2	30
5	2	15	40	30	9	5	24
6	4	6	20	40	3	3	70
7	15	8	20	8	4	4	65
8	20	9	10	20	6	7	35
9	30	4	30	15	1	9	40
10	40	10	10	5	2	8	25

Определить: 1) полное сопротивление цепи  $Z$ ; 2) ток  $I$ ; 3) коэффициент мощности  $\cos\varphi$ ; 4) активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную мощности  $S$ ; 5) напряжения на каждом сопротивлении.

## Список литературы

Основные источники:

1. Кузнецов, А.В. Элементарная электротехника [Электронный ресурс] / А.В. Кузнецов. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 700 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73059>
2. Белецкий, А.Ф. Теория линейных электрических цепей [Электронный ресурс] : учебник / А.Ф. Белецкий. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 544 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91910>

Дополнительные источники:

1. Китаев В.Е., Шляпинтох Л.С. Электротехника с основами промышленной электроники Учебник для проф.-техн. учебных заведений М., Высшая школа. — 1973. — 360 с. Изд. 3-е, переработ. и доп
2. Березкина Т.Ф. Задачник по общей электротехнике и основам электроники. М.: Высшая школа, 2001. - 391 с.
3. <http://stoom.ru/content/category/4/15/83/>
4. А.С. Касаткин, М.В. Немцов. Электротехника. Учебник, 7 издание, 2002.
5. Иванов, Лукин, Соловьев. Электротехника. Основные положения, примеры и задачи. Второе издание, 2002.

