

ИДЗ №2_РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

Задания разработаны Мамаевой Ириной Алексеевной, г.Кострома, 2020 г.

Задача 2.1 «ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКОНА ОМА К РАСЧЕТУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ»

Перерисуйте схему электрической цепи для своего варианта (см. свой вариант).

Вопросы базового уровня:

1. Определите общее сопротивление электрической цепи. Внутренним сопротивлением ЭДС и сопротивлением амперметра можно пренебречь, сопротивлением вольтметра пренебречь нельзя. При решении задачи необходимо изобразить промежуточные варианты преобразования системы сопротивлений для пояснения, какие сопротивления объединяются в одно на каждом шаге решения (см. презентацию по этой теме), при этом токи и напряжения изображать не надо!
2. С помощью закона Ома для замкнутой цепи определите силу тока I в электрической цепи, учитывая, что ЭДС равна $100N$ (В), где N – номер Вашего варианта.

Дополнительные вопросы для повышенного уровня:

3. Определите показания вольтметра и амперметра в схеме вашего задания.
4. Предположим, необходимо учесть внутреннее сопротивление ЭДС. Примите внутреннее сопротивление ЭДС равным $r = \frac{5N}{I}$ (N – номер Вашего варианта, I – сила тока, рассчитанная в пункте 2) и определите с помощью формулы $Q = I \cdot R^2$ или с помощью формулы $Q = I \cdot U$, какой будет мощность, отдаваемая во внешнюю цепь (используйте общее сопротивление цепи), мощность, теряемую на внутреннем сопротивлении ЭДС (используйте внутреннее сопротивление ЭДС), мощность, развиваемую источником (используйте разность сопротивлений). А также определите КПД источника ЭДС, учитывая, что КПД равно отношению напряжения, подаваемого на внешнюю нагрузку (на общее сопротивление) к ЭДС).

Таблица 1 – Варианты задачи «РАСЧЕТ ОБЩЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ И ТОКА В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ»

Номер варианта	Значения сопротивлений	Схемы
1	$R_1=20$ Ом, $R_2=20$ Ом, $R_3=20$ Ом, $R_4=30$ Ом, $R_5=30$ Ом, $R_V=600$ Ом	
2	$R_1=120$ Ом, $R_2=60$ Ом, $R_3=60$ Ом, $R_4=150$ Ом, $R_5=50$ Ом, $R_V=500$ Ом	
3	$R_1=20$ Ом, $R_2=40$ Ом, $R_3=40$ Ом, $R_4=160$ Ом, $R_5=160$ Ом, $R_V=800$ Ом	
4	$R_1=60$ Ом, $R_2=60$ Ом, $R_3=40$ Ом, $R_4=60$ Ом, $R_5=40$ Ом, $R_V=400$ Ом	

5	$R_1=35 \text{ OM}, R_2=35 \text{ OM}, R_3=60 \text{ OM}, R_4=60 \text{ OM}, R_5=60 \text{ OM},$ $R_V=700 \text{ OM}$	
6	$R_1=10 \text{ OM}, R_2=20 \text{ OM}, R_3=60 \text{ OM}, R_4=20 \text{ OM}, R_5=20 \text{ OM},$ $R_V=400 \text{ OM}$	
7	$R_1=26 \text{ OM}, R_2=26 \text{ OM}, R_3=52 \text{ OM}, R_4=24 \text{ OM}, R_5=30 \text{ OM},$ $R_6=30 \text{ OM},$ $R_V=500 \text{ OM}$	
8	$R_1=50 \text{ OM}, R_2=60 \text{ OM}, R_3=40 \text{ OM}, R_4=30 \text{ OM}, R_5=30 \text{ OM},$ $R_V=400 \text{ OM}$	
9	$R_1=15 \text{ OM}, R_2=16 \text{ OM}, R_3=40 \text{ OM}, R_4=40 \text{ OM}, R_5=10 \text{ OM},$ $R_6=30 \text{ OM},$ $R_V=370 \text{ OM}$	
10	$R_1=50 \text{ OM}, R_2=60 \text{ OM}, R_3=40 \text{ OM}, R_4=60 \text{ OM}, R_5=20 \text{ OM},$ $R_V=1100 \text{ OM}$	
11	$R_1=80 \text{ OM}, R_2=80 \text{ OM}, R_3=100 \text{ OM}, R_4=100 \text{ OM}, R_5=60 \text{ OM},$ $R_V=500 \text{ OM}$	
12	$R_1=30 \text{ OM}, R_2=90 \text{ OM}, R_3=90 \text{ OM}, R_4=15 \text{ OM}, R_5=15 \text{ OM},$ $R_V=300 \text{ OM}$	
13	$R_1=25 \text{ OM}, R_2=50 \text{ OM}, R_3=50 \text{ OM}, R_4=40 \text{ OM}, R_5=10 \text{ OM},$ $R_V=400 \text{ OM}$	
14	$R_1=50 \text{ OM}, R_2=60 \text{ OM}, R_3=10 \text{ OM}, R_4=60 \text{ OM}, R_5=60 \text{ OM},$ $R_V=400 \text{ OM}$	

15	$R_1=50 \text{ OM}$, $R_2=50 \text{ OM}$, $R_3=36 \text{ OM}$, $R_4=36 \text{ OM}$, $R_5=22 \text{ OM}$, $R_6=20 \text{ OM}$, $R_V=400 \text{ OM}$	
16	$R_1=50 \text{ OM}$, $R_2=15 \text{ OM}$, $R_3=10 \text{ OM}$, $R_4=10 \text{ OM}$, $R_5=60 \text{ OM}$, $R_V=800 \text{ OM}$	
17	$R_1=45 \text{ OM}$, $R_2=45 \text{ OM}$, $R_3=10 \text{ OM}$, $R_4=60 \text{ OM}$, $R_5=20 \text{ OM}$, $R_6=10 \text{ OM}$, $R_V=900 \text{ OM}$	
18	$R_1=20 \text{ OM}$, $R_2=20 \text{ OM}$, $R_3=50 \text{ OM}$, $R_4=50 \text{ OM}$, $R_5=60 \text{ OM}$, $R_6=25 \text{ OM}$, $R_V=600 \text{ OM}$	
19	$R_1=12 \text{ OM}$, $R_2=12 \text{ OM}$, $R_3=10 \text{ OM}$, $R_4=25 \text{ OM}$, $R_5=35 \text{ OM}$, $R_6=40 \text{ OM}$, $R_V=1000 \text{ OM}$	
20	$R_1=60 \text{ OM}$, $R_2=60 \text{ OM}$, $R_3=60 \text{ OM}$, $R_4=50 \text{ OM}$, $R_5=28 \text{ OM}$, $R_V=500 \text{ OM}$	
21	$R_1=50 \text{ OM}$, $R_2=50 \text{ OM}$, $R_3=25 \text{ OM}$, $R_4=45 \text{ OM}$, $R_5=70 \text{ OM}$, $R_V=700 \text{ OM}$	
22	$R_1=20 \text{ OM}$, $R_2=20 \text{ OM}$, $R_3=65 \text{ OM}$, $R_4=60 \text{ OM}$, $R_5=20 \text{ OM}$, $R_6=80 \text{ OM}$, $R_V=850 \text{ OM}$	
23	$R_1=30 \text{ OM}$, $R_2=60 \text{ OM}$, $R_3=90 \text{ OM}$, $R_4=100 \text{ OM}$, $R_5=100 \text{ OM}$, $R_6=45 \text{ OM}$, $R_V=500 \text{ OM}$	
24	$R_1=75 \text{ OM}$, $R_2=60 \text{ OM}$, $R_3=60 \text{ OM}$, $R_4=50 \text{ OM}$, $R_5=10 \text{ OM}$, $R_V=750 \text{ OM}$	

25	$R_1=90 \text{ OM}, R_2=90 \text{ OM}, R_3=90 \text{ OM}, R_4=120 \text{ OM}, R_5=30 \text{ OM},$ $R_V=1200 \text{ OM}$	
26	$R_1=15 \text{ OM}, R_2=40 \text{ OM}, R_3=40 \text{ OM}, R_4=65 \text{ OM}, R_5=65 \text{ OM},$ $R_V=650 \text{ OM}$	
27	$R_1=12 \text{ OM},$ $R_2=2 \text{ OM},$ $R_3=12 \text{ OM},$ $R_4=5 \text{ OM},$ $R_5=7 \text{ OM},$ $R_6=1 \text{ OM},$ $R_V=900 \text{ OM}$	
28	$R_1=42 \text{ OM}, R_2=70 \text{ OM}, R_3=70 \text{ OM},$ $R_4=5 \text{ OM},$ $R_5=38 \text{ OM}, R_V=400 \text{ OM}$	
29	$R_1=11 \text{ OM}, R_2=10 \text{ OM}, R_3=18 \text{ OM},$ $R_4=18 \text{ OM},$ $R_5=18 \text{ OM},$ $R_6=12 \text{ OM},$ $R_V=300 \text{ OM}$	
30	$R_1=29 \text{ OM}, R_2=30 \text{ OM}, R_3=22 \text{ OM},$ $R_4=22 \text{ OM},$ $R_5=18 \text{ OM},$ $R_6=12 \text{ OM},$ $R_V=300 \text{ OM}$	

Задача 2.2 «ПРИМЕНЕНИЕ ПРАВИЛ КИРХГОФА К РАСЧЕТУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ»

Перерисуйте схему электрической цепи для своего варианта (см. свой вариант).

Вопросы базового уровня:

1. Укажите направления токов и обходов контуров, и определите силу тока через сопротивление(я) в цепи, которая параллельна одному или двум ЭДС (подсказка: ищите электрическую ветвь с одним или двумя ЭДС без резисторов и контур, в который эта ветвь входит).
2. Выберите контуры и узлы, для которых необходимо записать уравнения по правилам Кирхгофа для того, чтобы определить токи через все сопротивления электрической цепи, запишите эти уравнения и подставьте в уравнения заданные числовые значения.

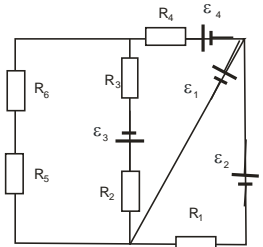
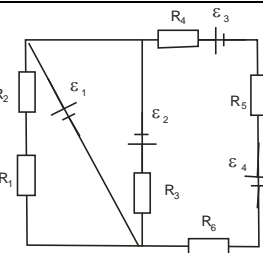
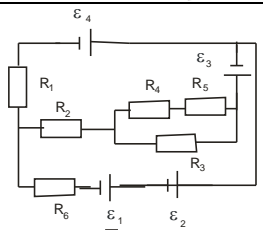
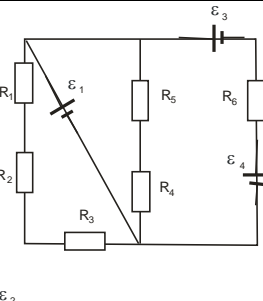
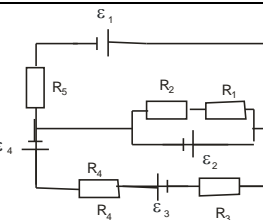
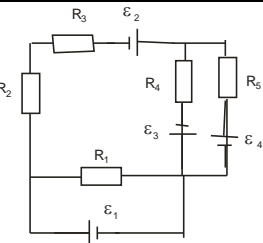
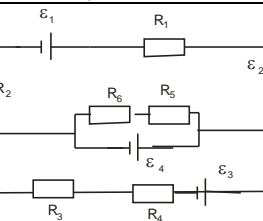
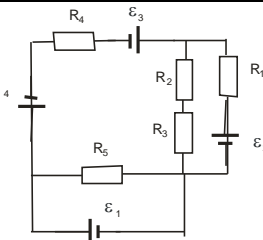
Дополнительные вопросы для повышенного уровня:

3. Решите полученную систему уравнений и определите силу тока через каждое сопротивление электрической цепи.
4. Запишите ответ.

Таблица 2 – Варианты задачи «РАСЧЕТ ТОКОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ»

Номер варианта	Значения сопротивлений	Схемы
1	$R_1=24 \text{ Ом}, R_2=22 \text{ Ом}, R_3=28 \text{ Ом}, R_4=36 \text{ Ом}, R_5=30 \text{ Ом},$ $\varepsilon_1=20 \text{ В}$ $\varepsilon_2=30 \text{ В}$ $\varepsilon_3=40 \text{ В}$ $\varepsilon_4=50 \text{ В}$	
2	$R_1=20 \text{ Ом}, R_2=60 \text{ Ом}, R_3=65 \text{ Ом}, R_4=15 \text{ Ом}, R_5=50 \text{ Ом},$ $\varepsilon_1=30 \text{ В}$ $\varepsilon_2=40 \text{ В}$ $\varepsilon_3=50 \text{ В}$ $\varepsilon_4=60 \text{ В}$	
3	$R_1=20 \text{ Ом}, R_2=40 \text{ Ом}, R_3=48 \text{ Ом}, R_4=16 \text{ Ом}, R_5=60 \text{ Ом},$ $R_6=45 \text{ Ом},$ $\varepsilon_1=40 \text{ В}$ $\varepsilon_2=50 \text{ В}$ $\varepsilon_3=60 \text{ В}$ $\varepsilon_4=70 \text{ В}$	
4	$R_1=60 \text{ Ом}, R_2=25 \text{ Ом}, R_3=40 \text{ Ом}, R_4=35 \text{ Ом}, R_5=45 \text{ Ом},$ $\varepsilon_1=50 \text{ В}$ $\varepsilon_2=60 \text{ В}$ $\varepsilon_3=70 \text{ В}$ $\varepsilon_4=80 \text{ В}$	
5	$R_1=35 \text{ Ом}, R_2=30 \text{ Ом}, R_3=62 \text{ Ом}, R_4=64 \text{ Ом}, R_5=68 \text{ Ом},$ $\varepsilon_1=60 \text{ В}$ $\varepsilon_2=70 \text{ В}$ $\varepsilon_3=80 \text{ В}$ $\varepsilon_4=90 \text{ В}$	
6	$R_1=10 \text{ Ом}, R_2=20 \text{ Ом}, R_3=26 \text{ Ом}, R_4=22 \text{ Ом}, R_5=20 \text{ Ом},$ $\varepsilon_1=70 \text{ В}$ $\varepsilon_2=80 \text{ В}$ $\varepsilon_3=90 \text{ В}$ $\varepsilon_4=100 \text{ В}$	

7	$R_1=28 \text{ OM}, R_2=26 \text{ OM}, R_3=52 \text{ OM}, R_4=24 \text{ OM}, R_5=30 \text{ OM},$ $R_6=35 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=80 \text{ B}$ $\varepsilon_2=90 \text{ B}$ $\varepsilon_3=100 \text{ B}$ $\varepsilon_4=110 \text{ B}$	
8	$R_1=50 \text{ OM}, R_2=60 \text{ OM}, R_3=40 \text{ OM}, R_4=30 \text{ OM}, R_5=35 \text{ OM},$ $R_6=45 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=90 \text{ B}$ $\varepsilon_2=100 \text{ B}$ $\varepsilon_3=110 \text{ B}$ $\varepsilon_4=120 \text{ B}$	
9	$R_1=15 \text{ OM}, R_2=16 \text{ OM}, R_3=40 \text{ OM}, R_4=40 \text{ OM}, R_5=10 \text{ OM},$ $R_6=30 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=91 \text{ B}$ $\varepsilon_2=101 \text{ B}$ $\varepsilon_3=111 \text{ B}$ $\varepsilon_4=121 \text{ B}$	
10	$R_1=50 \text{ OM}, R_2=61 \text{ OM}, R_3=40 \text{ OM}, R_4=62 \text{ OM}, R_5=24 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=100 \text{ B}$ $\varepsilon_2=110 \text{ B}$ $\varepsilon_3=120 \text{ B}$ $\varepsilon_4=130 \text{ B}$	
11	$R_1=82 \text{ OM}, R_2=80 \text{ OM}, R_3=12 \text{ OM}, R_4=14 \text{ OM}, R_5=64 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=110 \text{ B}$ $\varepsilon_2=120 \text{ B}$ $\varepsilon_3=130 \text{ B}$ $\varepsilon_4=140 \text{ B}$	
12	$R_1=30 \text{ OM}, R_2=90 \text{ OM}, R_3=95 \text{ OM}, R_4=14 \text{ OM}, R_5=18 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=120 \text{ B}$ $\varepsilon_2=130 \text{ B}$ $\varepsilon_3=130 \text{ B}$ $\varepsilon_4=130 \text{ B}$	
13	$R_1=25 \text{ OM}, R_2=50 \text{ OM}, R_3=55 \text{ OM}, R_4=40 \text{ OM}, R_5=10 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=130 \text{ B}$ $\varepsilon_2=140 \text{ B}$ $\varepsilon_3=150 \text{ B}$ $\varepsilon_4=160 \text{ B}$	
14	$R_1=50 \text{ OM}, R_2=60 \text{ OM}, R_3=10 \text{ OM}, R_4=68 \text{ OM}, R_5=62 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=10 \text{ B}$ $\varepsilon_2=20 \text{ B}$ $\varepsilon_3=30 \text{ B}$ $\varepsilon_4=40 \text{ B}$	
15	$R_1=55 \text{ OM}, R_2=50 \text{ OM}, R_3=32 \text{ OM}, R_4=36 \text{ OM}, R_5=22 \text{ OM},$ $R_6=20 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=140 \text{ B}$ $\varepsilon_2=150 \text{ B}$ $\varepsilon_3=160 \text{ B}$ $\varepsilon_4=170 \text{ B}$	

16	$R_1=50 \text{ OM}, R_2=15 \text{ OM}, R_3=10 \text{ OM}, R_4=18 \text{ OM}, R_5=16 \text{ OM},$ $R_6=45 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=150 \text{ B}$ $\varepsilon_2=160 \text{ B}$ $\varepsilon_3=170 \text{ B}$ $\varepsilon_4=180 \text{ B}$	
17	$R_1=45 \text{ OM}, R_2=40 \text{ OM}, R_3=18 \text{ OM}, R_4=24 \text{ OM}, R_5=20 \text{ OM},$ $R_6=10 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=160 \text{ B}$ $\varepsilon_2=170 \text{ B}$ $\varepsilon_3=180 \text{ B}$ $\varepsilon_4=190 \text{ B}$	
18	$R_1=22 \text{ OM}, R_2=32 \text{ OM}, R_3=52 \text{ OM}, R_4=50 \text{ OM}, R_5=62 \text{ OM},$ $R_6=25 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=170 \text{ B}$ $\varepsilon_2=180 \text{ B}$ $\varepsilon_3=190 \text{ B}$ $\varepsilon_4=200 \text{ B}$	
19	$R_1=12 \text{ OM}, R_2=15 \text{ OM}, R_3=16 \text{ OM}, R_4=27 \text{ OM}, R_5=35 \text{ OM},$ $R_6=40 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=180 \text{ B}$ $\varepsilon_2=190 \text{ B}$ $\varepsilon_3=200 \text{ B}$ $\varepsilon_4=210 \text{ B}$	
20	$R_1=16 \text{ OM}, R_2=18 \text{ OM}, R_3=20 \text{ OM}, R_4=54 \text{ OM}, R_5=28 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=190 \text{ B}$ $\varepsilon_2=200 \text{ B}$ $\varepsilon_3=210 \text{ B}$ $\varepsilon_4=220 \text{ B}$	
21	$R_1=42 \text{ OM}, R_2=50 \text{ OM}, R_3=25 \text{ OM}, R_4=45 \text{ OM}, R_5=70 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=200 \text{ B}$ $\varepsilon_2=210 \text{ B}$ $\varepsilon_3=220 \text{ B}$ $\varepsilon_4=230 \text{ B}$	
22	$R_1=44 \text{ OM}, R_2=20 \text{ OM}, R_3=65 \text{ OM}, R_4=60 \text{ OM}, R_5=20 \text{ OM},$ $R_6=80 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=210 \text{ B}$ $\varepsilon_2=220 \text{ B}$ $\varepsilon_3=230 \text{ B}$ $\varepsilon_4=240 \text{ B}$	
23	$R_1=30 \text{ OM}, R_2=60 \text{ OM}, R_3=90 \text{ OM}, R_4=12 \text{ OM}, R_5=17 \text{ OM},$ $\varepsilon_1=220 \text{ B}$ $\varepsilon_2=230 \text{ B}$ $\varepsilon_3=240 \text{ B}$ $\varepsilon_4=250 \text{ B}$	

24	$R_1=75 \text{ } \Omega$, $R_2=60 \text{ } \Omega$, $R_3=65 \text{ } \Omega$, $R_4=55 \text{ } \Omega$, $R_5=15 \text{ } \Omega$, $R_6=25 \text{ } \Omega$, $\varepsilon_1=230 \text{ B}$ $\varepsilon_2=240 \text{ B}$ $\varepsilon_3=250 \text{ B}$ $\varepsilon_4=260 \text{ B}$	
25	$R_1=29 \text{ } \Omega$, $R_2=25 \text{ } \Omega$, $R_3=20 \text{ } \Omega$, $R_4=12 \text{ } \Omega$, $R_5=30 \text{ } \Omega$, $R_6=10 \text{ } \Omega$, $\varepsilon_1=240 \text{ B}$ $\varepsilon_2=250 \text{ B}$ $\varepsilon_3=260 \text{ B}$ $\varepsilon_4=270 \text{ B}$	
26	$R_1=15 \text{ } \Omega$, $R_2=40 \text{ } \Omega$, $R_3=45 \text{ } \Omega$, $R_4=65 \text{ } \Omega$, $R_5=60 \text{ } \Omega$, $R_6=18 \text{ } \Omega$, $\varepsilon_1=250 \text{ B}$ $\varepsilon_2=260 \text{ B}$ $\varepsilon_3=270 \text{ B}$ $\varepsilon_4=280 \text{ B}$	
27	$R_1=11 \text{ } \Omega$, $R_2=10 \text{ } \Omega$, $R_3=18 \text{ } \Omega$, $R_4=18 \text{ } \Omega$, $R_5=18 \text{ } \Omega$, $\varepsilon_1=280 \text{ B}$ $\varepsilon_2=290 \text{ B}$ $\varepsilon_3=300 \text{ B}$ $\varepsilon_4=310 \text{ B}$	
28	$R_1=42 \text{ } \Omega$, $R_2=72 \text{ } \Omega$, $R_3=70 \text{ } \Omega$, $R_4=5 \text{ } \Omega$, $R_5=38 \text{ } \Omega$, $R_6=10 \text{ } \Omega$, $\varepsilon_1=260 \text{ B}$ $\varepsilon_2=270 \text{ B}$ $\varepsilon_3=280 \text{ B}$ $\varepsilon_4=290 \text{ B}$	
29	$R_1=11 \text{ } \Omega$, $R_2=10 \text{ } \Omega$, $R_3=18 \text{ } \Omega$, $R_4=20 \text{ } \Omega$, $R_5=22 \text{ } \Omega$, $R_6=12 \text{ } \Omega$, $\varepsilon_1=270 \text{ B}$ $\varepsilon_2=280 \text{ B}$ $\varepsilon_3=290 \text{ B}$ $\varepsilon_4=300 \text{ B}$	
30	$R_1=11 \text{ } \Omega$, $R_2=10 \text{ } \Omega$, $R_3=18 \text{ } \Omega$, $R_4=20 \text{ } \Omega$, $R_5=22 \text{ } \Omega$, $R_6=12 \text{ } \Omega$, $\varepsilon_1=290 \text{ B}$ $\varepsilon_2=300 \text{ B}$ $\varepsilon_3=310 \text{ B}$ $\varepsilon_4=320 \text{ B}$	