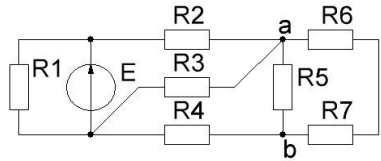


Задача 1 курсового проекта

Вариант 1

Дано: $E = 18 \text{ В}$, $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 1 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 2 \text{ Ом}$, $R_5 = 6 \text{ Ом}$, $R_6 = 1 \text{ Ом}$, $R_7 = 2 \text{ Ом}$.

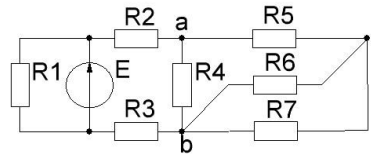
- 1 Обозначить токи.
- 2 Определить ток I_1 .
- 3 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{2-7} .
- 4 Рассчитать ток I_2 и разбросать его между ветвями.
- 5 Рассчитать ток источника I .
- 6 Проверить баланс мощностей.
- 7 Рассчитать напряжение между точками **a** и **b**.



Вариант 2

Дано: $E = 12 \text{ В}$, $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 1 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 1 \text{ Ом}$, $R_6 = 4 \text{ Ом}$, $R_7 = 4 \text{ Ом}$.

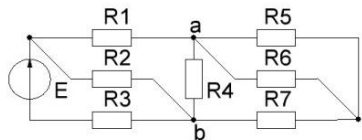
- 1 Обозначить токи.
- 2 Определить ток I_1 .
- 3 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{2-7} .
- 4 Рассчитать ток I_2 и разбросать его между ветвями.
- 5 Рассчитать ток источника I .
- 6 Проверить баланс мощностей.
- 7 Рассчитать напряжение между точками **a** и **b**.



Вариант 3

Дано: $E = 16 \text{ В}$, $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 12 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 4 \text{ Ом}$, $R_6 = 4 \text{ Ом}$, $R_7 = 1 \text{ Ом}$.

- 1 Обозначить токи.
- 2 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .
- 3 Рассчитать ток источника $I = I_3$ и разбросать его между ветвями.
- 4 Проверить баланс мощностей.
- 5 Рассчитать напряжение между точками **a** и **b**.



Вариант 4

Дано: $E = 9 \text{ В}$, $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 1 \text{ Ом}$, $R_3 = 6 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 1 \text{ Ом}$, $R_5 = 4 \text{ Ом}$, $R_6 = 1 \text{ Ом}$, $R_7 = 3 \text{ Ом}$.

1 Обозначить токи.

2 Определить ток I_1 .

3 Свернуть правую часть схемы,

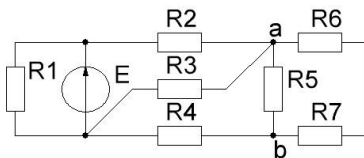
определить эквивалентное сопротивление R_{2-7} .

4 Рассчитать ток I_2 и разбросать его между ветвями.

5 Рассчитать ток источника I .

6 Проверить баланс мощностей.

7 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 5

Дано: $E = 30 \text{ В}$, $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 4 \text{ Ом}$, $R_5 = 2 \text{ Ом}$, $R_6 = 3 \text{ Ом}$, $R_7 = 6 \text{ Ом}$.

1 Обозначить токи.

2 Определить ток I_1 .

3 Свернуть правую часть схемы,

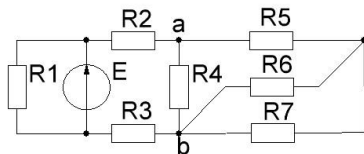
определить эквивалентное сопротивление R_{2-7} .

4 Рассчитать ток I_2 и разбросать его между ветвями.

5 Рассчитать ток источника I .

6 Проверить баланс мощностей.

7 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 6

Дано: $E = 16 \text{ В}$, $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 2 \text{ Ом}$, $R_5 = 2 \text{ Ом}$, $R_6 = 2 \text{ Ом}$, $R_7 = 1 \text{ Ом}$.

1 Обозначить токи.

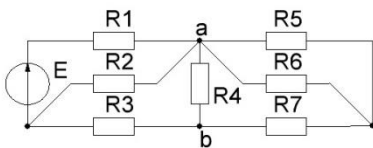
2 Свернуть правую часть схемы,

определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_1$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 7

Дано: $E=18$ В, $R_1=6$ Ом, $R_2=1$ Ом, $R_3=4$ Ом,
 $R_4=2$ Ом, $R_5=3$ Ом, $R_6=4$ Ом, $R_7=2$ Ом.

1 Обозначить токи.

2 Определить ток I_1 .

3 Свернуть правую часть схемы,

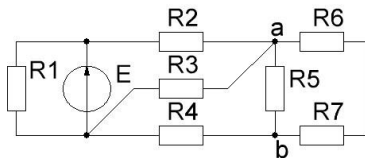
определить эквивалентное сопротивление R_{2-7} .

4 Рассчитать ток I_2 и разбросать его между ветвями.

5 Рассчитать ток источника I .

6 Проверить баланс мощностей.

7 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 8

Дано: $E=16$ В, $R_1=1$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=1$ Ом,
 $R_4=2$ Ом, $R_5=1$ Ом, $R_6=2$ Ом, $R_7=2$ Ом.

1 Обозначить токи.

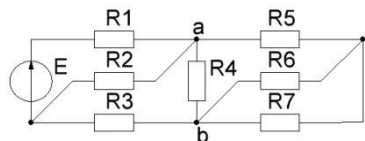
2 Свернуть правую часть схемы,

определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_1$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 9

Дано: $E=18$ В, $R_1=1$ Ом, $R_2=6$ Ом, $R_3=1$ Ом,
 $R_4=4$ Ом, $R_5=4$ Ом, $R_6=4$ Ом, $R_7=2$ Ом.

1 Обозначить токи.

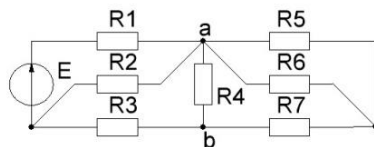
2 Свернуть правую часть схемы,

определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_1$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 10

Дано: $E=18$ В, $R_1=6$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=4$ Ом,
 $R_4=1$ Ом, $R_5=3$ Ом, $R_6=4$ Ом, $R_7=2$ Ом.

1 Обозначить токи.

2 Определить ток I_1 .

3 Свернуть правую часть схемы,

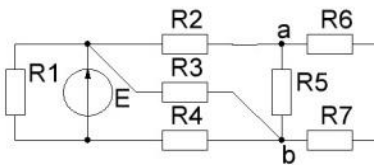
определить эквивалентное сопротивление R_{2-7} .

4 Рассчитать ток I_4 и разбросать его между ветвями.

5 Рассчитать ток источника I .

6 Проверить баланс мощностей.

7 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 11

Дано: $E = 18$ В, $R_1=1$ Ом, $R_2=6$ Ом, $R_3=1$ Ом,
 $R_4=4$ Ом, $R_5=2$ Ом, $R_6=4$ Ом, $R_7=4$ Ом.

1 Обозначить токи.

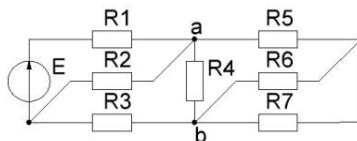
2 Свернуть правую часть схемы,

определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_1$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 12

Дано: $E=16$ В, $R_1=1$ Ом, $R_2=12$ Ом, $R_3=2$ Ом,
 $R_4=6$ Ом, $R_5=4$ Ом, $R_6=4$ Ом, $R_7=1$ Ом.

1 Обозначить токи.

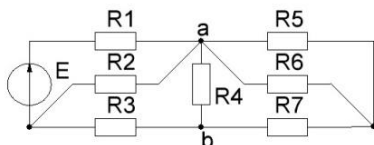
2 Свернуть правую часть схемы,

определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_1$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 13

Дано: $E=9$ В, $R_1=3$ Ом, $R_2=1$ Ом, $R_3=6$ Ом,
 $R_4=1$ Ом, $R_5=4$ Ом, $R_6=1$ Ом, $R_7=3$ Ом.

1 Обозначить токи.

2 Определить ток I_1 .

3 Свернуть правую часть схемы,

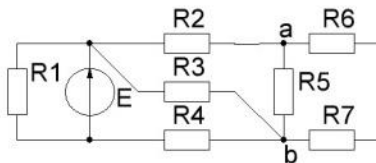
определить эквивалентное сопротивление R_{2-7} .

4 Рассчитать ток I_4 и разбросать его между ветвями.

5 Рассчитать ток источника I .

6 Проверить баланс мощностей.

7 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 14

Дано: $E=16$ В, $R_1=1$ Ом, $R_2=12$ Ом, $R_3=2$ Ом,
 $R_4=6$ Ом, $R_5=1$ Ом, $R_6=4$ Ом, $R_7=4$ Ом.

1 Обозначить токи.

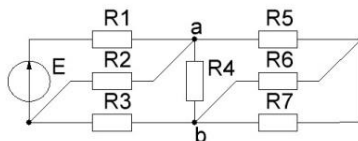
2 Свернуть правую часть схемы,

определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_1$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 15

Дано: $E=30$ В, $R_1=1$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=4$ Ом,
 $R_4=2$ Ом, $R_5=3$ Ом, $R_6=2$ Ом, $R_7=4$ Ом.

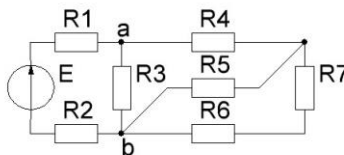
1 Обозначить токи.

2 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_1$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 16

Дано: $E = 18 \text{ В}$, $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 1 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$, $R_6 = 4 \text{ Ом}$, $R_7 = 2 \text{ Ом}$.

1 Обозначить токи.

2 Определить ток I_1 .

3 Свернуть правую часть схемы,

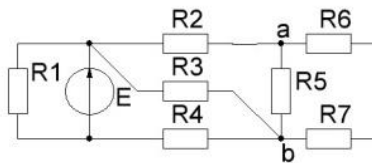
определить эквивалентное сопротивление R_{2-7} .

4 Рассчитать ток I_4 и разбросать его между ветвями.

5 Рассчитать ток источника I .

6 Проверить баланс мощностей.

7 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 17

Дано: $E = 16 \text{ В}$, $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 2 \text{ Ом}$, $R_5 = 1 \text{ Ом}$, $R_6 = 2 \text{ Ом}$, $R_7 = 2 \text{ Ом}$.

1 Обозначить токи.

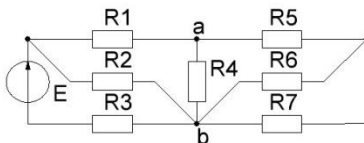
2 Свернуть правую часть схемы,

определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_3$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 18

Дано: $E = 12 \text{ В}$, $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 1 \text{ Ом}$, $R_3 = 6 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 1 \text{ Ом}$, $R_5 = 4 \text{ Ом}$, $R_6 = 1 \text{ Ом}$, $R_7 = 3 \text{ Ом}$.

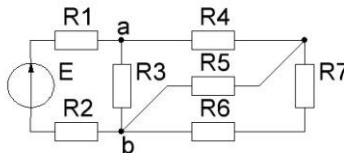
1 Обозначить токи.

2 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_1$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 19

Дано: $E = 15 \text{ В}$, $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 1 \text{ Ом}$, $R_3 = 2 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 2 \text{ Ом}$, $R_6 = 2 \text{ Ом}$, $R_7 = 2 \text{ Ом}$.

1 Обозначить токи.

2 Определить ток I_1 .

3 Свернуть правую часть схемы,

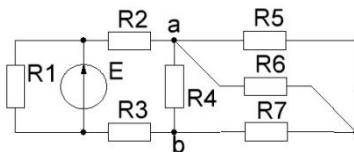
определить эквивалентное сопротивление R_{2-7} .

4 Рассчитать ток I_2 и разбросать его между ветвями.

5 Рассчитать ток источника I .

6 Проверить баланс мощностей.

7 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 20

Дано: $E = 18 \text{ В}$, $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 4 \text{ Ом}$, $R_5 = 2 \text{ Ом}$, $R_6 = 4 \text{ Ом}$, $R_7 = 4 \text{ Ом}$.

1 Обозначить токи.

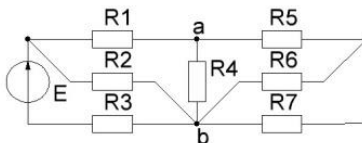
2 Свернуть правую часть схемы,

определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_3$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 21

Дано: $E = 32 \text{ В}$, $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 1 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 1 \text{ Ом}$, $R_5 = 4 \text{ Ом}$, $R_6 = 4 \text{ Ом}$, $R_7 = 8 \text{ Ом}$.

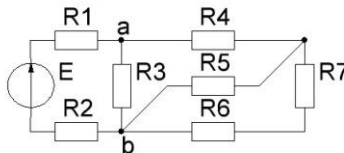
1 Обозначить токи.

2 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_1$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 22

Дано: $E = 30 \text{ В}$, $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 4 \text{ Ом}$, $R_5 = 6 \text{ Ом}$, $R_6 = 3 \text{ Ом}$, $R_7 = 2 \text{ Ом}$.

1 Обозначить токи.

2 Определить ток I_1 .

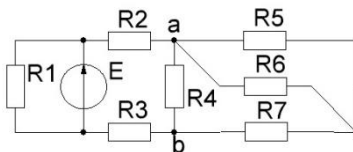
3 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{2-7} .

4 Рассчитать ток I_2 и разбросать его между ветвями.

5 Рассчитать ток источника I .

6 Проверить баланс мощностей.

7 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 23

Дано: $E = 16 \text{ В}$, $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 12 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 1 \text{ Ом}$, $R_6 = 4 \text{ Ом}$, $R_7 = 4 \text{ Ом}$.

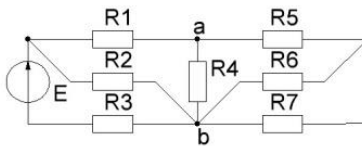
1 Обозначить токи.

2 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_3$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 24

Дано: $E = 30 \text{ В}$, $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 2 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$, $R_6 = 2 \text{ Ом}$, $R_7 = 4 \text{ Ом}$.

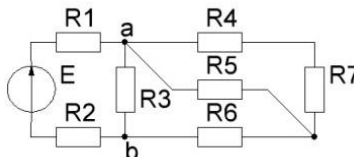
1 Обозначить токи.

2 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_1$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками a и b .



Вариант 25

Дано: $E = 24 \text{ В}$, $R_1 = 8 \text{ Ом}$, $R_2 = 1 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 4 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$, $R_6 = 6 \text{ Ом}$, $R_7 = 2 \text{ Ом}$.

1 Обозначить токи.

2 Определить ток I_1 .

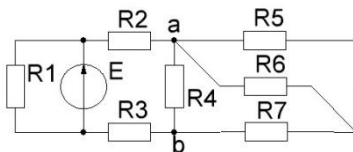
3 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{2-7} .

4 Рассчитать ток I_2 и разбросать его между ветвями.

5 Рассчитать ток источника I .

6 Проверить баланс мощностей.

7 Рассчитать напряжение между точками **a** и **b**.



Вариант 26

Дано: $E = 16 \text{ В}$, $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 2 \text{ Ом}$, $R_5 = 2 \text{ Ом}$, $R_6 = 2 \text{ Ом}$, $R_7 = 1 \text{ Ом}$.

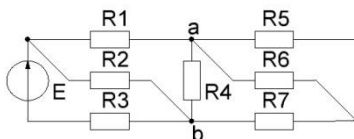
1 Обозначить токи.

2 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_3$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками **a** и **b**.



Вариант 27

Дано: $E = 15 \text{ В}$, $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 6 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 1 \text{ Ом}$, $R_5 = 4 \text{ Ом}$, $R_6 = 1 \text{ Ом}$, $R_7 = 3 \text{ Ом}$.

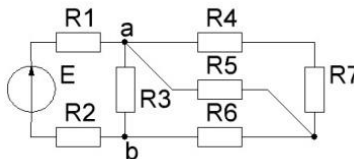
1 Обозначить токи.

2 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_1$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками **a** и **b**.



Вариант 28

Дано: $E = 16 \text{ В}$, $R_1 = 8 \text{ Ом}$, $R_2 = 1 \text{ Ом}$, $R_3 = 2 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 2 \text{ Ом}$, $R_5 = 1 \text{ Ом}$, $R_6 = 2 \text{ Ом}$, $R_7 = 2 \text{ Ом}$.

1 Обозначить токи.

2 Определить ток I_1 .

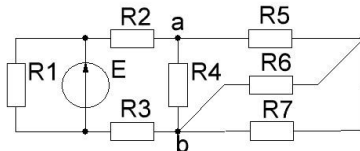
3 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{2-7} .

4 Рассчитать ток I_2 и разбросать его между ветвями.

5 Рассчитать ток источника I .

6 Проверить баланс мощностей.

7 Рассчитать напряжение между точками **a** и **b**.



Вариант 29

Дано: $E = 18 \text{ В}$, $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 4 \text{ Ом}$, $R_5 = 4 \text{ Ом}$, $R_6 = 4 \text{ Ом}$, $R_7 = 2 \text{ Ом}$.

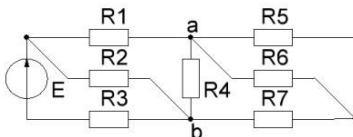
1 Обозначить токи.

2 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_3$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками **a** и **b**.



Вариант 30

Дано: $E = 32 \text{ В}$, $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 1 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 4 \text{ Ом}$, $R_5 = 4 \text{ Ом}$, $R_6 = 1 \text{ Ом}$, $R_7 = 8 \text{ Ом}$.

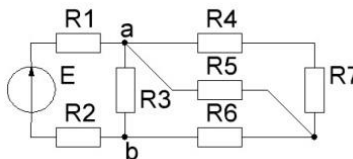
1 Обозначить токи.

2 Свернуть правую часть схемы, определить эквивалентное сопротивление R_{1-7} .

3 Рассчитать ток источника $I = I_1$ и разбросать его между ветвями.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Рассчитать напряжение между точками **a** и **b**.



Пример решения задачи 1

Дано: $E=24$ В, $R_1=8$ Ом, $R_2=1$ Ом,
 $R_3=2$ Ом, $R_4=12$ Ом, $R_5=1$ Ом,
 $R_6=6$ Ом, $R_7=2$ Ом $R_8=2$ Ом.

1 Обозначим токи.

2 Определим ток $I_1=E/R_1=24/8=3$ А.

3 Свернём правую часть схемы:

$$R_{58} = R_5 + R_8 = 1 + 2 = 3 \text{ Ом.}$$

$$R_{568} = R_{58} \cdot R_6 / (R_{58} + R_6) = 3 \cdot 6 / (3 + 6) = 2 \text{ Ом.}$$

$$R_{5-8} = R_{568} + R_7 = 2 + 2 = 4 \text{ Ом.}$$

$$R_{4-8} = R_{5-8} \cdot R_4 / (R_{5-8} + R_4) = 4 \cdot 12 / (4 + 12) = 3 \text{ Ом.}$$

$$R_{2-8} = R_{4-8} + R_2 + R_3 = 3 + 1 + 2 = 6 \text{ Ом.}$$

4 Определим ток $I_2 = E/R_{2-8} = 24/6 = 4$ А.

Разбросаем ток I_2 между ветвями:

$$I_4 = I_2 \cdot R_{5-8} / (R_4 + R_{5-8}) = 4 \cdot 4 / (12 + 4) = 1 \text{ А.}$$

$$I_7 = I_2 \cdot R_4 / (R_4 + R_{5-8}) = 4 \cdot 12 / (12 + 4) = 3 \text{ А.}$$

Разбросаем ток I_7 между ветвями:

$$I_6 = I_7 \cdot R_{58} / (R_6 + R_{58}) = 3 \cdot 3 / (6 + 3) = 1 \text{ А.}$$

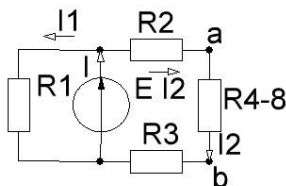
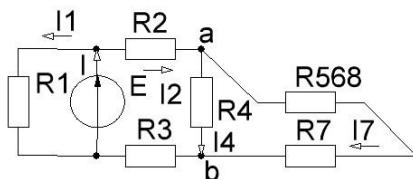
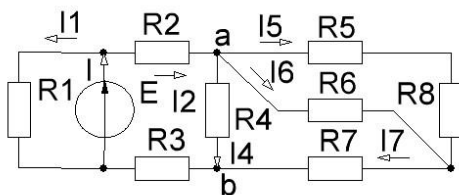
$$I_5 = I_7 \cdot R_6 / (R_6 + R_{58}) = 3 \cdot 6 / (6 + 3) = 2 \text{ А.}$$

5 Рассчитаем ток источника $I = I_1 + I_2 = 3 + 4 = 7$ А.

6 Проверяем баланс мощностей. Мощность источника $E \cdot I = 24 \cdot 7 = 168$ Вт.

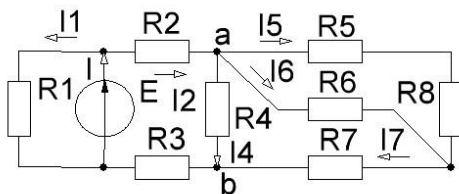
$$\begin{aligned} \text{Мощность потребителей } I_1^2 \cdot R_1 + I_2^2 \cdot R_2 + I_3^2 \cdot R_3 + I_4^2 \cdot R_4 + I_5^2 \cdot R_5 + I_6^2 \cdot R_6 + I_7^2 \cdot R_7 + I_8^2 \cdot R_8 = \\ = 3^2 \cdot 8 + 4^2 \cdot 1 + 4^2 \cdot 2 + 1^2 \cdot 12 + 2^2 \cdot 1 + 1^2 \cdot 6 + 3^2 \cdot 2 + 2^2 \cdot 2 = 72 + 16 + 32 + 12 + 4 + 6 + 18 + 8 = 168 \text{ Вт.} \end{aligned}$$

7 Рассчитаем напряжение между точками **a** и **b**, $U_{ab} = I_4 \cdot R_4 = 1 \cdot 12 = 12$ В.



Пример решения задачи 1, более подробное решение

Дано: $E=24$ В, $R_1=8$ Ом, $R_2=1$ Ом,
 $R_3=2$ Ом, $R_4=12$ Ом, $R_5=1$ Ом,
 $R_6=6$ Ом, $R_7=2$ Ом $R_8=2$ Ом.



1 Обозначим токи. По резистору

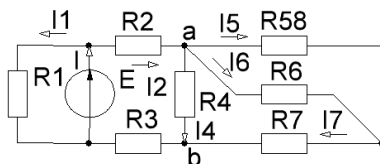
R_3 протекает ток I_2 , по резистору R_8 протекает ток I_5 ,

2 Определим ток I_1 по закону Ома: $I_1 = E/R_1 = 24/8 = 3$ А.

3 Свернём правую часть схемы. Свёртку начинаем с самой дальней части схемы, т. е. с правого верхнего угла. Резисторы R_5 и R_8 соединены последовательно, поэтому их эквивалентное сопротивление R_{58} равно их сумме

$$R_{58} = R_5 + R_8 = 1 + 2 = 3 \text{ Ом.}$$

Обозначим его на первой промежуточной схеме

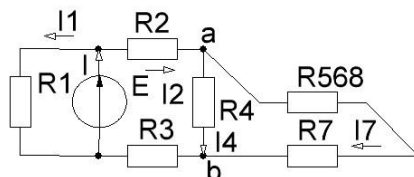


Полученное сопротивление R_{58} подключено к резистору R_6 параллельно, результирующее сопротивление R_{568} параллельных ветвей определяем как частное от деления их

произведения на сумму по формуле

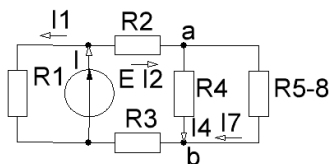
$$R_{568} = R_{58} \cdot R_6 / (R_{58} + R_6) = 3 \cdot 6 / (3 + 6) = 2 \text{ Ом.}$$

Показываем его на второй промежуточной схеме.



Сопротивление R_{568} и резистор R_7 включены последовательно, они складываются, обозначим R_{5-8} на третьей промежуточной схеме

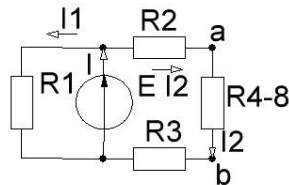
$$R_{5-8} = R_{568} + R_7 = 2 + 2 = 4 \text{ Ом.}$$



Полученный резистор R_{5-8} подключен к резистору R_4 параллельно, их эквивалентное сопротивление R_{4-8} определяем по формуле параллельных ветвей

$$R_{4-8} = R_{5-8} \cdot R_4 / (R_{5-8} + R_4) = 4 \cdot 12 / (4 + 12) = 3 \text{ Ом.}$$

Показываем его на четвёртой промежуточной схеме.



Правая часть схемы свернулась до трёх последовательно соединённых резисторов R_2 , R_{4-8} и R_3 , её эквивалентное сопротивление R_{2-8} определяем их сложением

$$R_{2-8} = R_2 + R_{4-8} + R_3 = 1 + 3 + 2 = 6 \text{ Ом.}$$

4 Определим ток I_2 по закону Ома $I_2 = E / R_{2-8} = 24 / 6 = 4 \text{ А.}$

Разбросаем ток I_2 между двумя параллельными ветвями (вернёмся к третьей промежуточной схеме). Для того, чтобы определить ток искомой ветви, нужно разбрасываемый ток умножить на сопротивление чужой ветви и полученное произведение разделить на сумму сопротивлений обеих ветвей:

$$I_4 = I_2 \cdot R_{5-8} / (R_4 + R_{5-8}) = 4 \cdot 4 / (12 + 4) = 1 \text{ А.}$$

$$I_7 = I_2 \cdot R_4 / (R_4 + R_{5-8}) = 4 \cdot 12 / (12 + 4) = 3 \text{ А.}$$

Разбросаем ток I_7 между ветвями (вернёмся к первой промежуточной схеме):

$$I_6 = I_7 \cdot R_{58} / (R_6 + R_{58}) = 3 \cdot 3 / (6 + 3) = 1 \text{ А.}$$

$$I_5 = I_7 \cdot R_6 / (R_6 + R_{58}) = 3 \cdot 6 / (6 + 3) = 2 \text{ А.}$$

5 Рассчитаем ток источника I по первому закону Кирхгофа

$$I = I_1 + I_2 = 3 + 4 = 7 \text{ А.}$$

6 Проверяем баланс мощностей.

$$\text{Мощность источника } E \cdot I = 24 \cdot 7 = 168 \text{ Вт.}$$

$$\begin{aligned} & \text{Мощность потребителей } I_1^2 \cdot R_1 + I_2^2 \cdot R_2 + I_3^2 \cdot R_3 + I_4^2 \cdot R_4 + I_5^2 \cdot R_5 + I_6^2 \cdot R_6 + I_7^2 \cdot R_7 + I_8^2 \cdot R_8 = \\ & = 3^2 \cdot 8 + 4^2 \cdot 1 + 4^2 \cdot 2 + 1^2 \cdot 12 + 2^2 \cdot 1 + 1^2 \cdot 6 + 3^2 \cdot 2 + 2^2 \cdot 2 = 72 + 16 + 32 + 12 + 4 + 6 + 18 + 8 = 168 \text{ Вт.} \end{aligned}$$

Баланс сходится.

7 Рассчитаем напряжение между точками **a** и **b** по закону Ома:

$$U_{ab} = I_4 \cdot R_4 = 1 \cdot 12 = 12 \text{ В.}$$