

СМЕШАННОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

Решение задач

Различают два основных вида соединения проводников в электрической цепи: *последовательное и параллельное*.

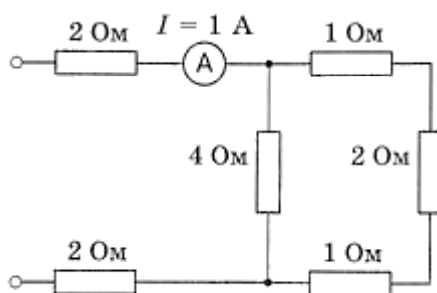
На практике часто применяется *смешанное соединение проводников*.

Смешанное соединение проводников – такое соединение, при котором часть проводников включается последовательно, а часть параллельно.

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

1. Прочитать условие задачи. Начертить схему электрической цепи. Пронумеровать проводники. Записать краткое условие.
2. Проанализировать схему. Найти участки, где используется только последовательное или только параллельное соединение. Вычислить сопротивление этих участков.
3. Определить тип соединения участков между собой. Вычислить общее сопротивление всей цепи.
4. Проанализировать, как распределяются токи и напряжения в цепи. Применяя **законы последовательного или параллельного соединений** и **закон Ома**, найти распределение токов и напряжений.

Пример. Определить значение тока и напряжения на каждом резисторе, полное сопротивление, полную силу тока и полное напряжение участка.



Дано:

$$R_1 = R_3 = R_6 = 2 \text{ Ом};$$

$$R_2 = R_4 = 1 \text{ Ом};$$

$$R_5 = 4 \text{ Ом}; I = 1 \text{ А}.$$

Найти:

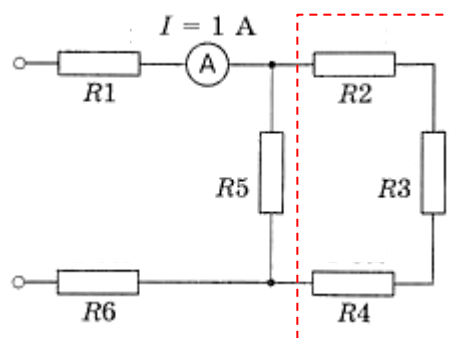
$$I_1, I_2, I_3, I_4, I_5, I_6 - ?$$

$$U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, U_6 - ?$$

$$I_{\text{общ}}, U_{\text{общ}}, R_{\text{общ}} - ?$$

Решение:

1) Пронумеруем проводники



Решение:

- 2) По схеме R_2, R_3 и R_4 – последовательное соединение

$$R_{234} = R_2 + R_3 + R_4$$

- 3) R_2, R_3 и R_4 – заменим одним проводником R_{234}

- 4) R_{234} и R_5 – параллельное соединение

$$\frac{1}{R_{2345}} = \frac{1}{R_{234}} + \frac{1}{R_5}$$

- 5) R_{234} и R_5 – заменим одним проводником R_{2345}

- 6) R_1, R_{2345} и R_6 – последовательное соединение

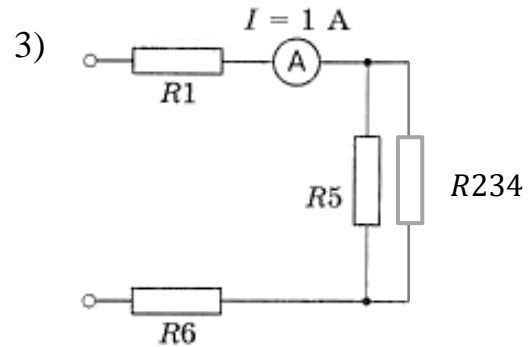
$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_{2345} + R_6$$

- 7) При последовательном соединении:

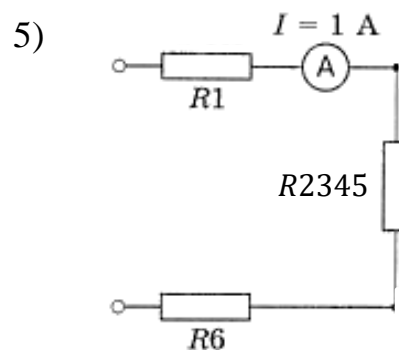
$$I_1 = I_{2345} = I_6 = I_{\text{общ}} = I$$

Вычисление:

- 2) $R_{234} = 1 \text{ Ом} + 2 \text{ Ом} + 1 \text{ Ом}$
 $R_{234} = 4 \text{ Ом}$



- 4) $\frac{1}{R_{2345}} = \frac{1}{40 \text{ Ом}} + \frac{1}{40 \text{ Ом}} = \frac{2}{40 \text{ Ом}}$
 $\frac{1}{R_{2345}} = \frac{1}{20 \text{ Ом}} \Rightarrow R_{2345} = 20 \text{ Ом}$



- 6) $R_{\text{общ}} = 20 \text{ Ом} + 20 \text{ Ом} + 20 \text{ Ом}$
 $R_{\text{общ}} = 60 \text{ Ом}$

- 7) $I_1 = 1 \text{ А};$
 $I_6 = 1 \text{ А};$
 $I_{2345} = 1 \text{ А};$
 $I_{\text{общ}} = 1 \text{ А}.$

Решение:

8) По закону Ома:

$$U_1 = I_1 \cdot R_1$$

$$U_6 = I_6 \cdot R_6$$

$$U_{23456} = I_{23456} \cdot R_{23456}$$

9) При последовательном соединении:

$$U_{\text{общ}} = U_1 + U_{2345} + U_6$$

10) При параллельном соединении:

$$U_{2345} = U_{234} = U_5$$

11) По закону Ома:

$$I_5 = \frac{U_5}{R_5}$$

$$I_{234} = \frac{U_{234}}{R_{234}}$$

12) При последовательном соединении:

$$I_{234} = I_2 = I_3 = I_4$$

13) По закону Ома:

$$U_2 = I_2 \cdot R_2$$

$$U_3 = I_3 \cdot R_3$$

$$U_4 = I_4 \cdot R_4$$

Вычисление:

$$8) U_1 = 1\text{A} \cdot 20\text{M} = 2\text{B};$$

$$U_6 = 1\text{A} \cdot 20\text{M} = 2\text{B};$$

$$U_{2345} = 1\text{A} \cdot 20\text{M} = 2\text{B}.$$

$$9) U_{\text{общ}} = 2\text{B} + 2\text{B} + 2\text{B} = 6\text{B}$$

$$10) U_5 = 2\text{B};$$

$$U_{234} = 2\text{B}.$$

$$11) I_5 = \frac{2\text{B}}{40\text{M}} = 0,5\text{A}$$

$$I_{234} = \frac{2\text{B}}{40\text{M}} = 0,5\text{A}$$

$$12) I_2 = 0,5\text{A};$$

$$I_3 = 0,5\text{A};$$

$$I_4 = 0,5\text{A}$$

$$13) U_2 = 0,5\text{A} \cdot 10\text{M} = 0,5\text{B};$$

$$U_3 = 0,5\text{A} \cdot 20\text{M} = 1\text{B};$$

$$U_4 = 0,5\text{A} \cdot 10\text{M} = 0,5\text{B}$$

Ответ:

$$I_1 = 1\text{A}$$

$$I_2 = 0,5\text{A}$$

$$I_3 = 0,5\text{A}$$

$$I_4 = 0,5\text{A}$$

$$I_5 = 0,5\text{A}$$

$$I_6 = 1\text{A}$$

$$U_1 = 2\text{B}$$

$$U_2 = 0,5\text{B}$$

$$U_3 = 1\text{B}$$

$$U_4 = 0,5\text{B}$$

$$U_5 = 2\text{B}$$

$$U_6 = 2\text{B}$$

$$R_{\text{общ}} = 60\text{M}$$

$$U_{\text{общ}} = 2\text{B}$$

$$I_{\text{общ}} = 1\text{A}$$