

10. Баланс мощностей

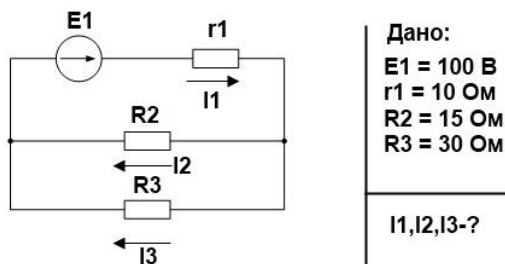
При решении электротехнических задач, часто нужно проверить правильность найденных значений. Для этого в науке существует так называемый **баланс мощностей**.

Баланс мощностей является следствием закона сохранения энергии — суммарная мощность вырабатываемая (генерируемая) источниками электрической энергии равна сумме мощностей потребляемой в цепи.

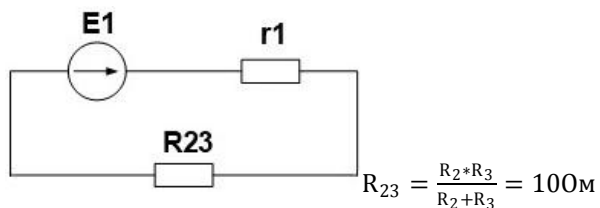
То есть если источник ЭДС в цепи отдает 100 Вт, то приемники в этой цепи потребляют ровно такую же мощность.

$$\sum P(\text{пр}) = \sum P(\text{ист}) \quad \text{или} \quad \sum I^2 R = \sum EI$$

Проверим это соотношение на простом примере.



Для начала свернем схему и найдем эквивалентное сопротивление. R_2 и R_3 соединены параллельно.



Найдем по закону Ома ток источника и напряжение на R_{23} , учитывая, что r_1 и R_{23} соединены последовательно, следовательно, сила тока одинаковая.

$$I_1 = \frac{E_1}{r_1 + R_{23}} = 5 \text{ А} \quad U_{23} = I_1 \cdot R_{23} = 50 \text{ В}$$

Найдем токи I_2 и I_3

$$I_2 = \frac{U_{23}}{R_2} = 3,333 \text{ А} \quad I_3 = \frac{U_{23}}{R_3} = 1,666 \text{ А}$$

Теперь проверим правильность с помощью баланса мощностей.

$$I_1^2 r_1 + I_2^2 R_2 + I_3^2 R_3 = E_1 I_1$$

$$5^2 \cdot 10 + 3,333^2 \cdot 15 + 1,666^2 \cdot 30 = 100 \cdot 5$$

$$499,9 \text{ Вт} \approx 500 \text{ Вт}$$

Небольшое различие в значениях связано с округлениями в ходе расчета.

С помощью баланса мощностей, можно проверить не только простую цепь, но и сложную. Как видите независимо от сложности цепи, баланс сошелся, и должен сойтись в любой цепи!