

16-17 Практическая работа №1. Расчёт электрической цепи постоянного тока методом эквивалентных сопротивлений (пример решения задачи 1 КП)

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:

$$R_{5-8} = R_5 + R_8 = 1 + 2 = 3 \text{ Ом.}$$

$$R_{568} = R_{5-8} \cdot R_6 / (R_{5-8} + R_6) = 3 \cdot 6 / (3 + 6) = 2 \text{ Ом.}$$

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

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

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

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.

