



Составим уравнения для токов согласно первому закону Кирхгофа:

$$I_1 + I_3 = I_2 + I_8 \quad \text{— для 1-го узла}$$

$$I_4 + I_6 = I_5 \quad \text{— для 2-го узла}$$

$$I_7 + I_8 = I_6 \quad \text{— для 3-го узла}$$

$$I_2 + I_9 = I_1 + I_5 + J_1 \quad \text{— для 4-го узла.}$$

Получим уравнения токов для каждой ветви через потенциалы и проводимости:

$$I_1 = (U_1 - U_4 + E_1) G_1$$

$$I_2 = G_2 (U_4 - U_1)$$

$$I_3 = G_3 (U_2 - U_1)$$

$$I_4 = G_4 (U_0 - U_4)$$

$$I_5 = G_5 (U_4 - U_0 + J_1)$$

$$I_6 = G_6 (U_3 - U_2 + E_2)$$

$$I_7 = G_7 (U_0 - U_3)$$

$$I_8 = G_8 (U_1 - U_3)$$

Подставим токи в уравнения Кирхгофа, получим систему уравнений:

$$\begin{cases} U_1 (G_8 + G_3 + G_2 + G_1) - U_4 (G_2 + G_1) - U_3 G_8 - U_2 G_3 = E_1 G_1 \\ U_2 (G_6 + G_4 + G_3) - U_3 G_6 - U_1 G_3 = E_2 G_6 \\ U_3 (G_8 + G_7 + G_6) - U_1 G_8 - U_2 G_6 = -E_2 G_6 \\ U_4 (G_5 + G_2 + G_1) - U_1 (G_2 + G_1) = -J_1 - E_1 G_1 \end{cases}$$

Решение системы уравнений приводит к результату:

$$U_1 = -2,58$$

$$U_2 = -1,41$$

$$U_3 = -1,94$$

$$U_4 = -4,24$$

Тогда ток и напряжение для резистора R_8 :

$$I_8 = G_8 (U_1 - U_3) = 10^{-3} \cdot (-2,58 + 1,94) = -0,64 \text{ мА}$$