

1. Система уравнений МКТ

на основании баланса напряжений в контурах

$$\text{I: } \begin{cases} I_{K1} \cdot (R_1 + R_2 + R_3) - I_{K2} \cdot R_3 - J \cdot R_1 = E_1 + E_2 \end{cases}$$

$$\text{II: } \begin{cases} I_{K2} \cdot (R_3 + R_4) - I_{K1} \cdot R_3 = -E_2 \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} I_{K1} \cdot (R_1 + R_2 + R_3) - I_{K2} \cdot R_3 = J \cdot R_1 + E_1 + E_2 \\ -I_{K1} \cdot R_3 + I_{K2} \cdot (R_3 + R_4) = -E_2 \end{cases} \quad (1)$$

тогда получим

$$I_1 = J - I_{K1}; \quad I_2 = I_{K1}; \quad I_3 = I_{K2} - I_{K1}; \quad I_4 = -I_{K2}$$

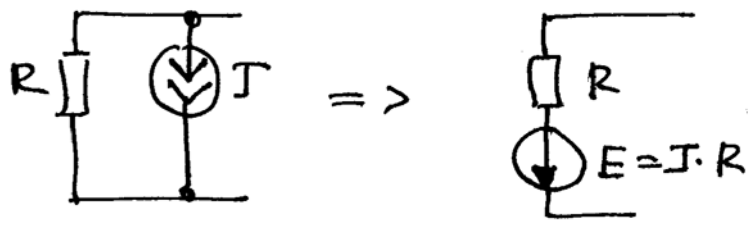
Баланс мощностей

$$\text{Для контура III: } -U_J + I_1 R_1 = -E_1; \quad U_J = E_1 + I_1 R_1;$$

$$P_{источн} = E_1 \cdot (-I_1) + E_2 \cdot (-I_2) + U_J \cdot J$$

$$P_{потр} = I_1^2 \cdot R_1 + I_2^2 \cdot R_2 + I_3^2 \cdot R_3 + I_4^2 \cdot R_4$$

Эквивалентное преобразование



Эквивалентная схема цепи

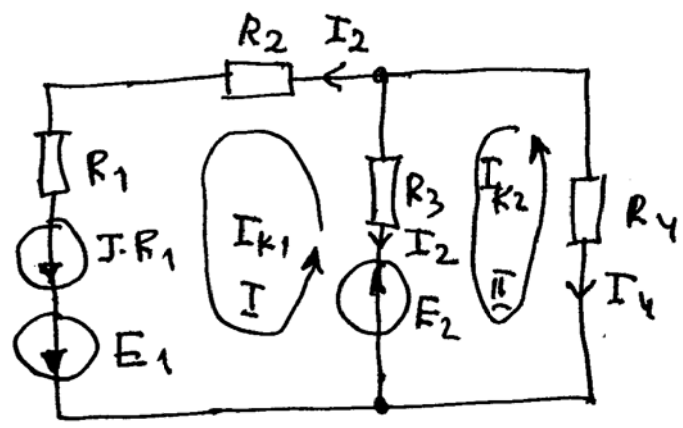


рис. 2

система уравнений МКТ в общем виде (рис. 2)

$$\begin{cases} I_{k1} \cdot R_{11} + I_{k2} \cdot R_{12} = E_{k1} \\ I_{k1} \cdot R_{21} + I_{k2} \cdot R_{22} = E_{k2} \end{cases}$$

где контурные сопротивления

$$R_{11} = R_1 + R_2 + R_3 ; R_{22} = R_3 + R_4$$

взаимные сопротивления контуров

$$R_{12} = R_{21} = -R_3$$

контурные ЭДС

$$E_{k1} = J \cdot R_1 + E_1 + E_2 ; E_{k2} = -E_2$$

По закону (1).

А ток I_1 в исходной цепи по первому закону Кирхгофа для узла ①

$$I_1 - J + I_2 = 0 \Rightarrow I_1 = J - I_2 .$$