

ТОЭ – часть 1

практическое занятие 5

Метод эквивалентного генератора и потенциальная диаграмма

Любой **активный** двухполюсник,
рассматриваемый относительно
двух зажимов (выводов), можно
представить в виде
эквивалентного источника **ЭДС**
или **тока**, с **ЭДС** и **током** равными
соответственно напряжению
холостого хода или **току**
короткого замыкания
относительно этих зажимов

Задача

Дано:

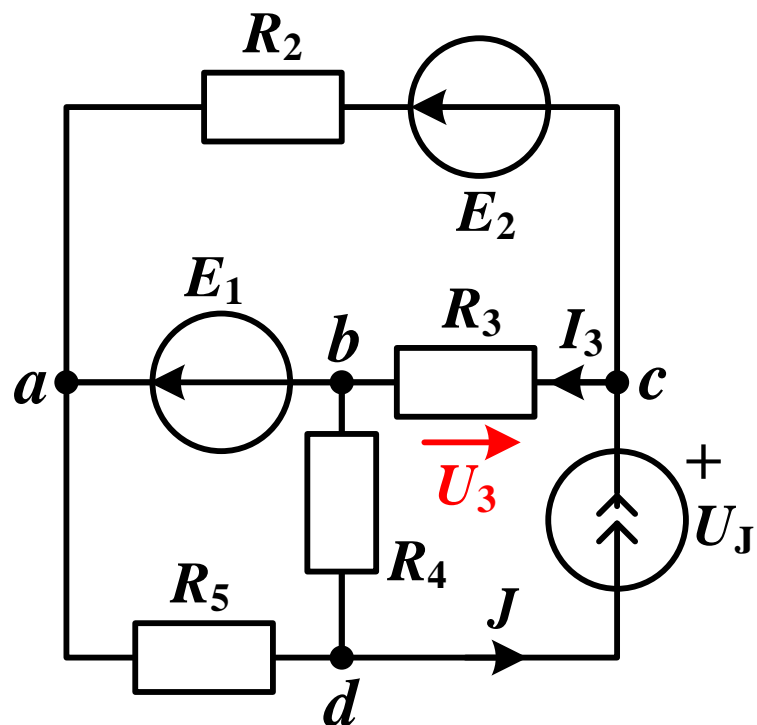
$$R_2 = \dots = R_5 = 100 \text{ (Ом)};$$

$$E_1 = 100 \text{ (В)};$$

$$J = 2 \text{ (А)};$$

$$E_2 = 200 \text{ (В)}.$$

Найти: $I_3 = ?$



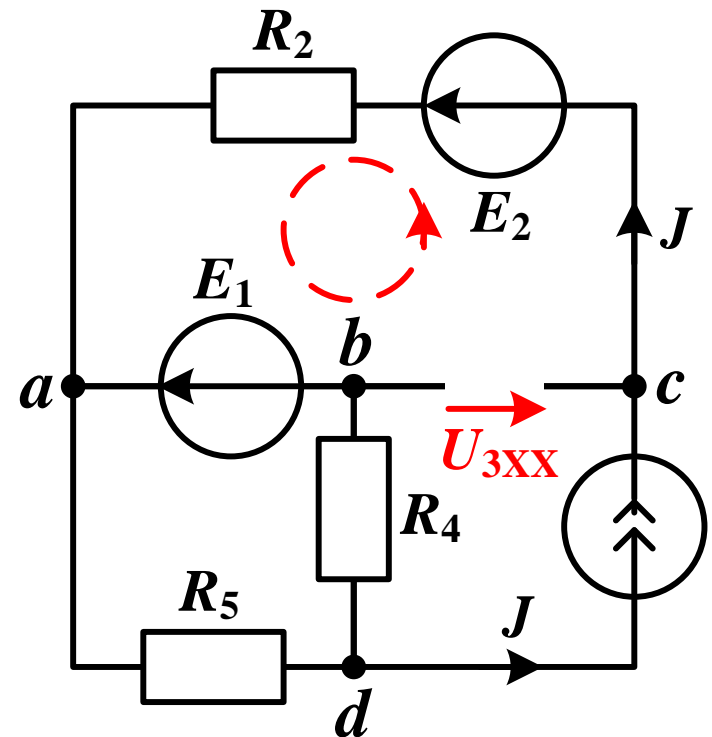
1. Определение напряжения холостого хода $U_{3XX}=E_{\Gamma}=?$:

Для контура *abca*
по 2-му закону Кирхгофа

$$U_{3XX} + E_2 - E_1 = R_2 J$$

тогда

$$U_{3XX} = E_{\Gamma} = E_1 - E_2 + R_2 J = 100 \text{ (В)}$$

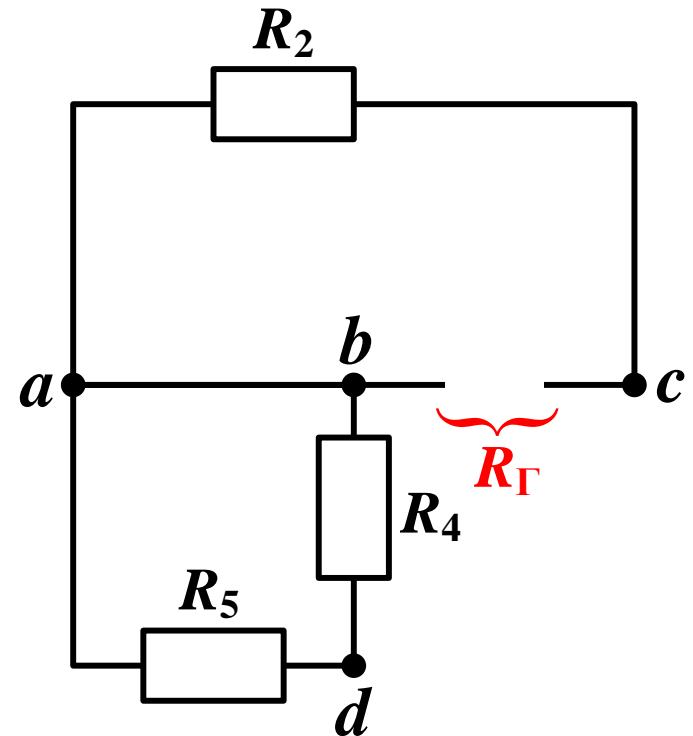


2. Определение эквивалентного внутреннего сопротивления генератора $R_{\Gamma}=?$:

$$R_{\Gamma} = R_2 = 100 \text{ (Ом)}$$

тогда

$$I_{3\text{КЗ}} = J_{\Gamma} = E_{\Gamma} / R_{\Gamma} = 1 \text{ (А)}$$



3. Решение:

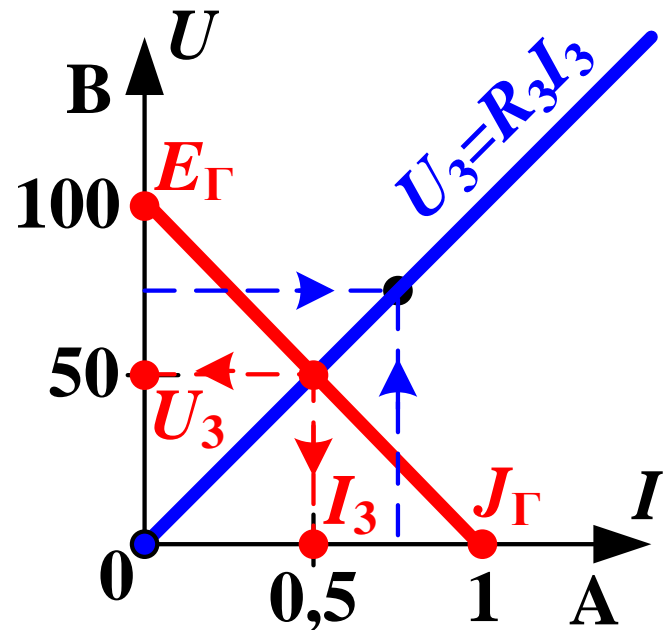
а) аналитическое

$$I_3 = \frac{E_{\Gamma}}{R_{\Gamma} + R_3} = \frac{100}{100 + 100} = 0,5 \text{ (A)}$$

б) графическое

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

$$U_3 = 50 \text{ (В)}$$



Потенциальная диаграмма - это графическое изображение **второго закона Кирхгофа**, которая применяется для **проверки** правильности расчетов в линейных резистивных цепях.

Потенциальная диаграмма строится для контура **без источников тока**, причем **потенциалы** точек **начала** и **конца** диаграммы должны получиться **одинаковыми**.

Задача

Дано:

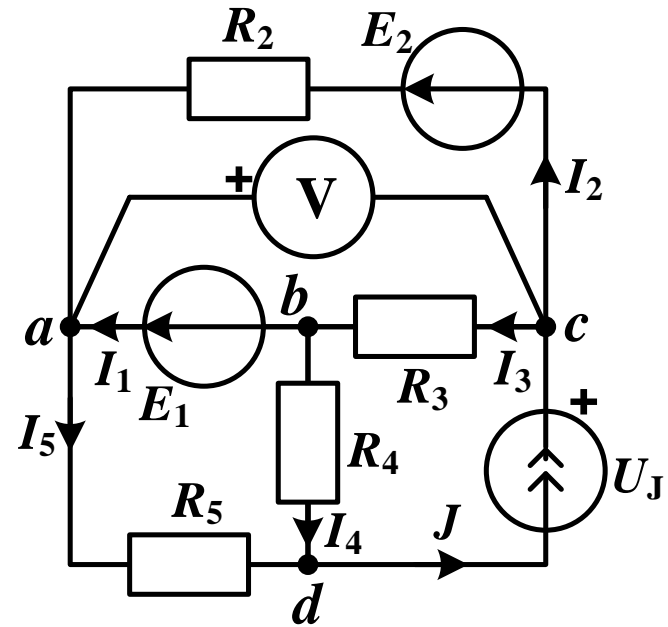
$$R_2 = \dots = R_5 = 100 \text{ (Ом)};$$

$$E_1 = 100 \text{ (В)};$$

$$J = 2 \text{ (А)};$$

$$E_2 = 200 \text{ (В)}.$$

Найти $U_V = ?$ Построить
потенц. диаграмму



Известны токи: $I_1 = 0 \text{ (А)}$; $I_2 = 1,5 \text{ (А)}$; $I_3 = 0,5 \text{ (А)}$;
 $I_4 = 0,5 \text{ (А)}$; $I_5 = 1,5 \text{ (А)}$.

Известны потенциалы: $\varphi_a = 0$; $\varphi_b = -100 \text{ (В)}$;
 $\varphi_c = -50 \text{ (В)}$; $\varphi_d = -150 \text{ (В)}$.

1. Показание вольтметра: $U_V=?$

а) второй закон Кирхгофа

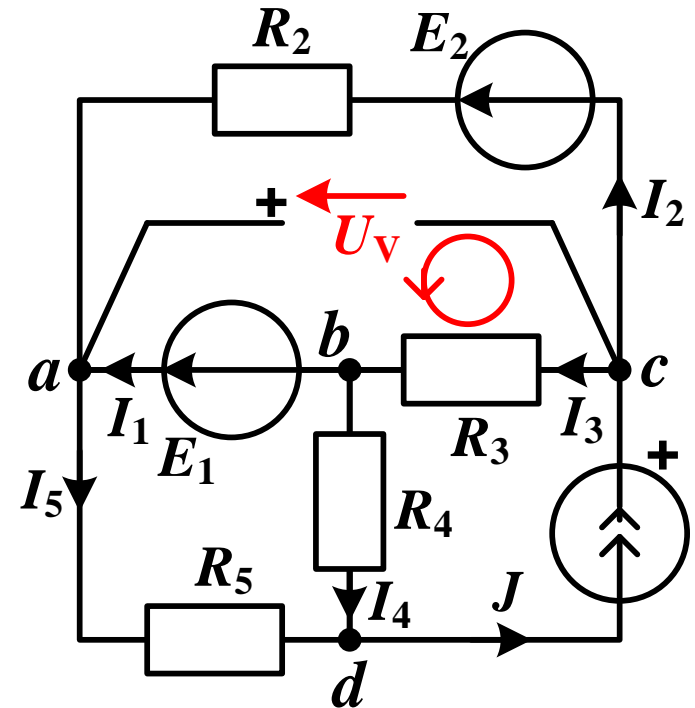
$$U_V - E_1 = -R_3 I_3$$

тогда

$$U_V = E_1 - R_3 I_3 = 50 \text{ (В)}$$

б) разность потенциалов

$$U_V = \varphi_a - \varphi_c = 50 \text{ (В)}$$



2. Расчет потенциалов точек контура *аксба*:

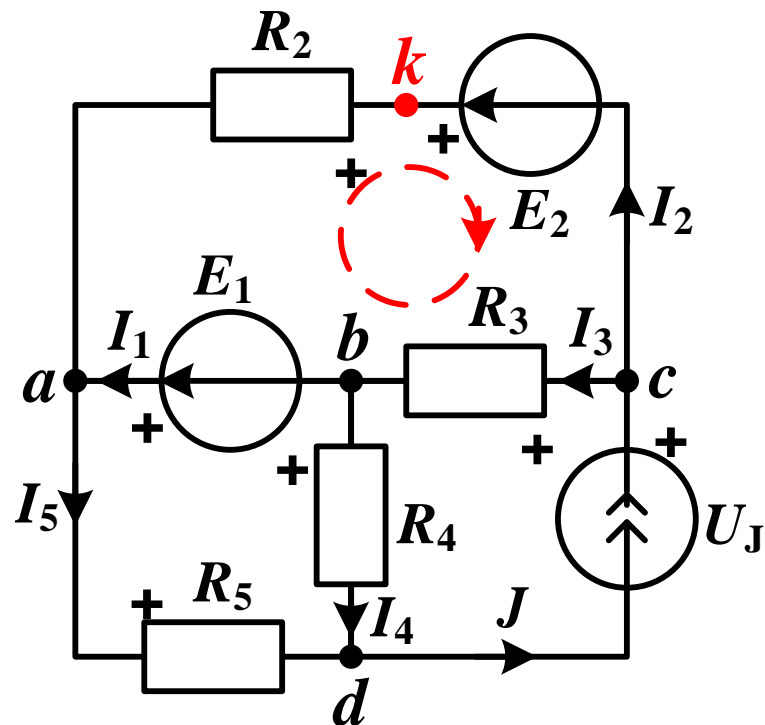
Пусть $\varphi_a = 0$, тогда

$$\varphi_k = \varphi_a + R_2 I_2 = 150 \text{ (В)};$$

$$\varphi_c = \varphi_k - E_2 = -50 \text{ (В)};$$

$$\varphi_b = \varphi_c - R_3 I_3 = -100 \text{ (В)};$$

$$\varphi_a = \varphi_b + E_1 = 0 \text{ (В)} \text{ — верно.}$$



Если $\varphi_a = 0$ совпадает с методом узловых потенциалов, то потенциалы узлов $\varphi_c = -50 \text{ (В)}$, $\varphi_b = -100 \text{ (В)}$ контура *аксба* также совпадают с методом узловых потенциалов

3. Потенциальная диаграмма для контура *аксба*:

