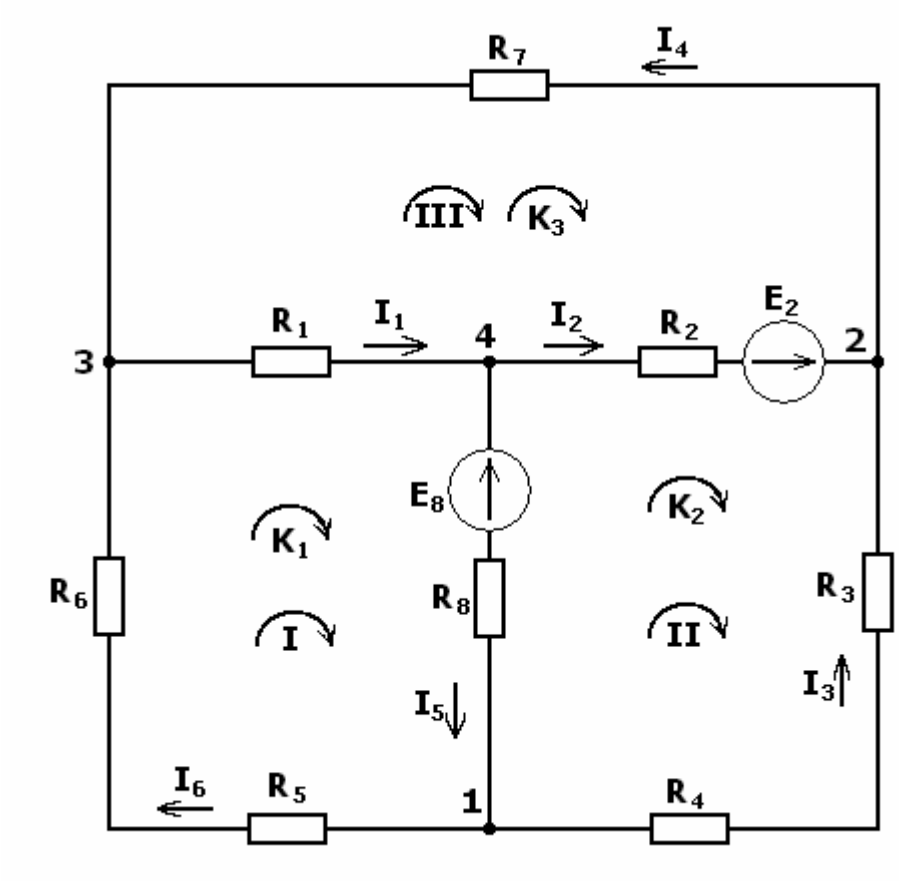
Задача 1.

Дано:

1	2	3	4	5	6	7	8
34	45	51	12	26	63	53	42
R_1=620 Ом	R_2=210 Ом	R_3=150 Ом	R_4=540 Ом	R_5=430 Ом	R_6=340 Ом	R_7=450 Ом	R_8=510 Ом
	E_2=500 В						E_8=1000 В



Решение:

1. $-I_6+I_5-I_3=0$
2. $I_3+I_2-I_4=0$
3. $I_6+I_4-I_1=0$

K_1. $E_8=I_6(R_6+R_5)+R_1I_1+I_5R_5$

K_2. $E_2-E_8=-I_5R_8+I_2R_2-I_3(R_3+R_4)$

K_3. $-E_2=-I_2R_2-I_4R_7-I_1R_1$

$$\begin{vmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ R_1 & 0 & 0 & 0 & R_1 & R_5+R_6 \\ 0 & R_2 & -(R_4+R_3) & 0 & -R_8 & 0 \\ -R_1 & -R_2 & 0 & -R_7 & 0 & 0 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_4 \\ I_5 \\ I_6 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ E_8 \\ E_2-E_8 \\ -E_2 \end{vmatrix}$$

Подставим значения (R и E) и найдем I

$$\begin{vmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 620 & 0 & 0 & 0 & 510 & 770 \\ 0 & 210 & -690 & 0 & -510 & 0 \\ -620 & -210 & 0 & -450 & 0 & 0 \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 100 \\ 400 \\ -500 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} -0,15525 & -0,13524 & -0,41199 & 0,00033 & 0,00003 & -0,00061 \\ 0,33396 & 0,72725 & 0,39928 & -0,00008 & 0,00057 & -0,00073 \\ -0,27590 & 0,11970 & -0,01798 & -0,00033 & -0,00088 & -0,00031 \\ 0,05806 & -0,15305 & 0,38129 & -0,00042 & -0,00031 & -0,00103 \\ 0,51079 & 0,13751 & 0,18874 & 0,00042 & -0,00054 & 0,00011 \\ -0,21331 & 0,01781 & 0,20672 & 0,00075 & 0,00033 & 0,00042 \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} 0,35244 \\ 0,58393 \\ -0,23090 \\ 0,35303 \\ -0,23149 \\ -0,00059 \end{vmatrix}$$

Решим эту задачу методом контурных токов

I) $E_8=I_I(R_6+R_5+R_8+R_1) - I_{II}R_8 - I_{III}R_1$

II) $E_2 - E_8=I_{II}(R_4+R_3+R_8+R_2) - I_IR_8 - I_{III}R_2$

III) $- E_2= I_{III}(R_1+R_2+R_7) - I_IR_1 - I_{II}R_2$

$I_1=I_I - I_{III}$

$I_2=I_{II} - I_{III}$

$I_3= - I_{II}$

$I_4= - I_{III}$

$I_5=I_I - I_{II}$

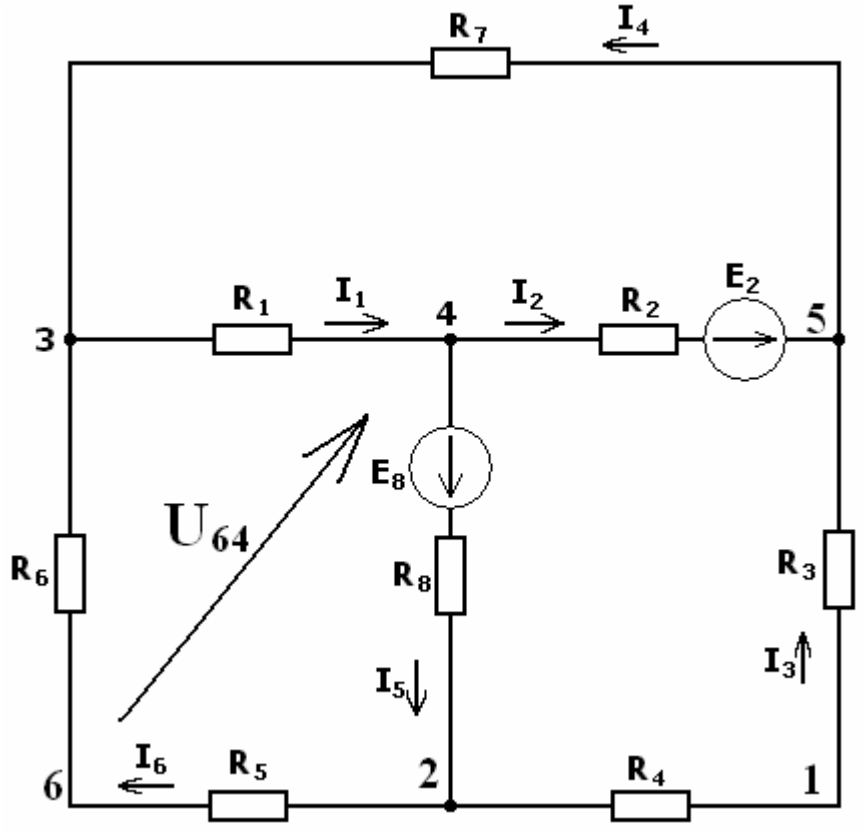
$I_6=I_I$

Составим матрицу

$$\begin{vmatrix} (R_6+R_{5+}R_8+R_1) & - R_8 & - R_1 \\ - R_8 & (R_4+R_{3+}R_8+R_2) & - R_2 \\ - R_1 & - R_2 & (R_1+R_2+R_7) \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} I_I \\ I_{II} \\ I_{III} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} E_8 \\ E_2 - E_8 \\ - E_2 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 1900 & -510 & -620 \\ -510 & 1410 & -210 \\ -620 & -210 & 1280 \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} 100 \\ 400 \\ -500 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 0,00075 & 0,00033 & 0,00042 \\ 0,00033 & 0,00088 & 0,00031 \\ 0,00042 & 0,00031 & 0,00103 \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} -0,00059 \\ 0,23090 \\ -0,35303 \end{vmatrix}$$



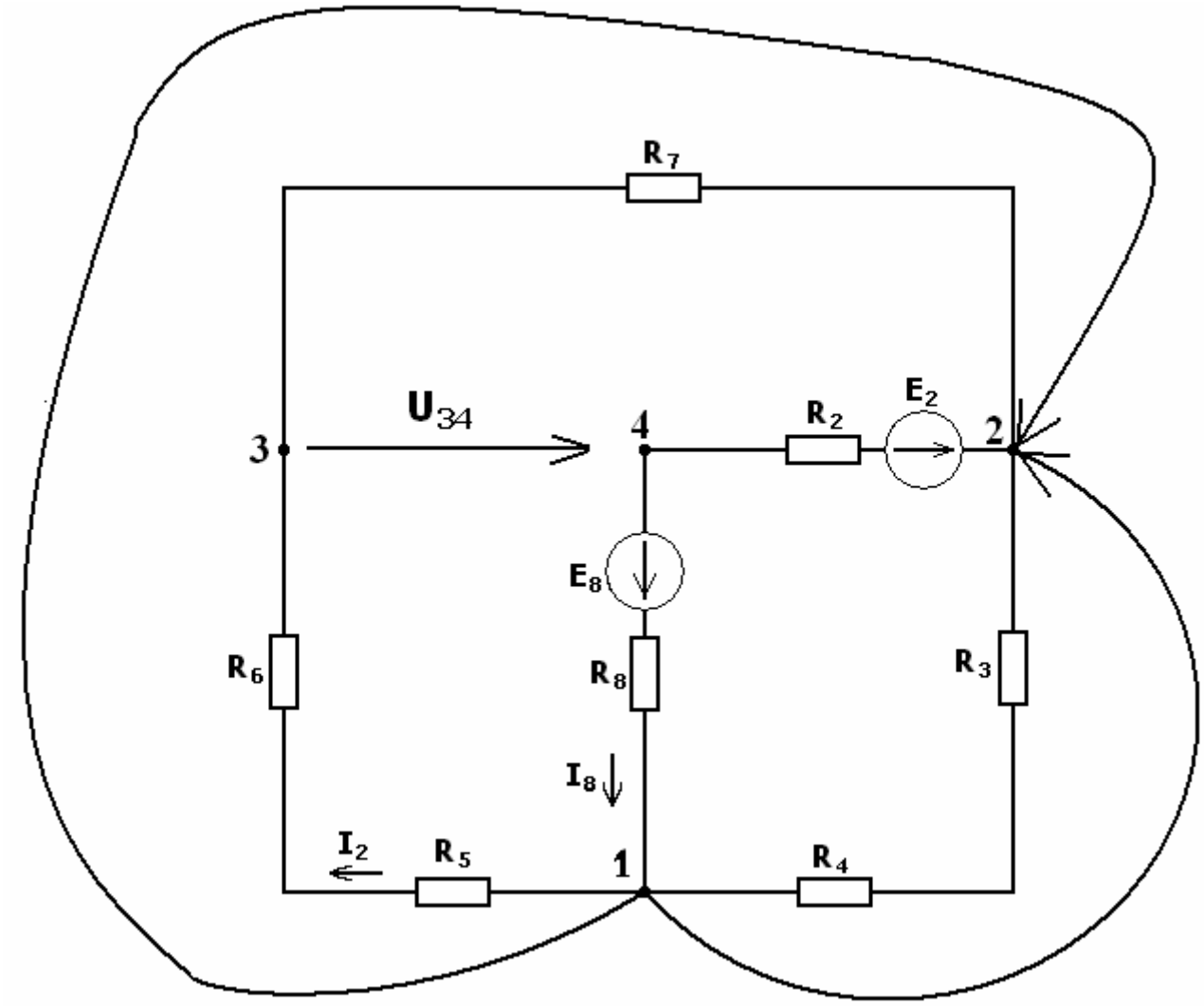
Найдем U_{64} – ?

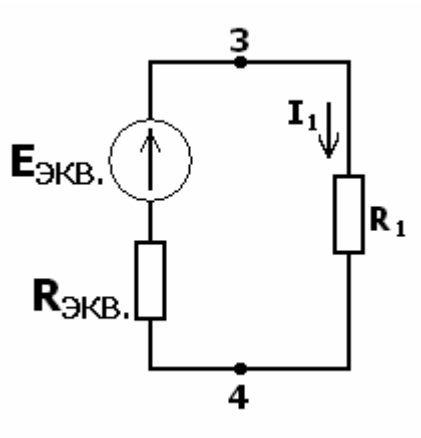
4 – 2 – 6 – 4

$E_8=I_5R_8+I_6R_5+U_{64}$

$U_{64}=E_8-I_5R_8-I_6R_5$

$U_{64}=100-(-0,23149)\cdot 510-(-0,00059)\cdot 430=218,3136$ В





$I_1=E_{ЭКВ}/(R_{ЭКВ}+R_1)$

$E_{ЭКВ}=U_{34}$

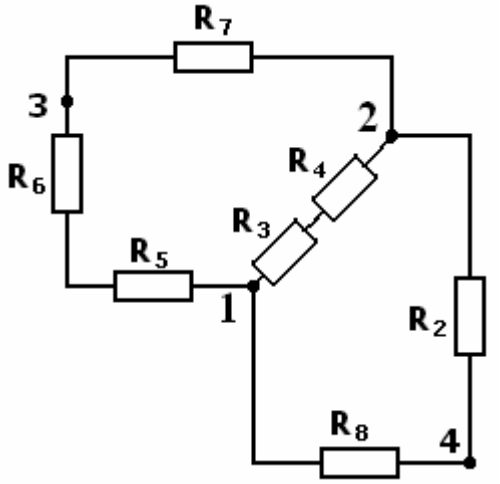
$E_8=I_3R_8+I_2(R_5+R_6)+U_{34}$

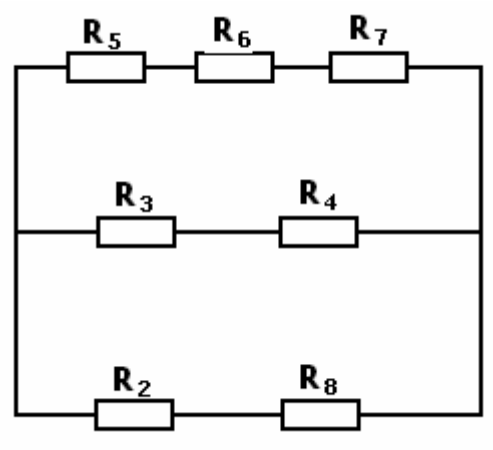
$U_{34}= E_8-I_3R_8-I_2(R_5+R_6)$

$U_{34}=100-(-0,23090) \cdot 510-0,58393 \cdot (430+340)=-231,8671$ В

$U_{12}= \varphi_1-\varphi_2$; $\varphi_2=0$; $U_{12}=\varphi_1$

$\varphi_1=(E8 \cdot 1/R8 - E2 \cdot 1/R2)/(1/R2+1/R8+1/(R5+R6)+1/(R4+R3))= - 230,7$
$U_{12}= - 230,7$
$E_2-E_8=U_{12}+I_3(R_2+R_8)$
$I_3=((E_2-E_8-U_{12})/(R_2+R_8))=(500-100-(-230,7))/(210+510)=0,87597$
$0=I_2(R_5+R_6+R_7)-U_{12}$
$I_2=U_{12}/(R_5+R_6+R_7)=-230,7/(430+340+450)=-0,18909$





$1/R_{ЭКВ}=1/R'+1/R''+1/R'''$
$R'=R5+R6+R7=430+340+450=1220$
$R''=R3+R4=150+540=690$
$R'''=R2+R8=210+510=720$
$1/R_{ЭКВ}=1/1220+1/690+1/720$
$R_{ЭКВ}=273$ Ом

$I1=-231,8671/(273+620)=-0,2586$ - ?
Баланс мощностей:
$P_{ИСТ}=P_{ПР}$
$P_{ИСТ}=I_2E_2+I_5E_8=$
$P_{ПР}=I_1^2R_1+I_2^2R_2+I_3^2(R_3+R_4)+I_4^2R_7+I_5^2R_8+I_6(R_6+R_5)=$