$U_{квн} := 20$ $\quad U_{номВ} := 115 \cdot 10^3$ $\quad Ix := 1$

$U_{квс} := 12$ $\quad U_{номС} := 38.5 \cdot 10^3$

$U_{ксн} := 6$ $\quad U_{номН} := 10.5 \cdot 10^3$

$S_{ном} := 40 \cdot 10^6$

Сквозные сопротивления Т

$$Xk_{BH} := \frac{U_{квн}}{100} \cdot \frac{U_{номВ}^2}{S_{ном}} = 66.125$$

$$Xk_{BC} := \frac{U_{квс}}{100} \cdot \frac{U_{номВ}^2}{S_{ном}} = 39.675$$

$$Xk_{CH} := \frac{U_{ксн}}{100} \cdot \frac{U_{номС}^2}{S_{ном}} = 2.223375$$

Собственные индуктивные сопротивления обмоток

$$X_{BB} := \frac{100}{Ix} \cdot \frac{U_{номВ}^2}{S_{ном}} = 33062.5$$

$$X_{CC} := \frac{100}{Ix} \cdot \frac{U_{номС}^2}{S_{ном}} = 3705.625$$

$$X_{HH} := \frac{100}{Ix} \cdot \frac{U_{номН}^2}{S_{ном}} = 275.625$$

Трехлучевая схема замещения

$$X_B := \frac{1}{2 \cdot 100}\left(U_{квн} + U_{квс} - U_{ксн}\right) \cdot \frac{U_{номВ}^2}{S_{ном}} = 42.98125$$

$$X_C := \frac{1}{2 \cdot 100}\left(U_{квс} + U_{ксн} - U_{квн}\right) \cdot \frac{U_{номС}^2}{S_{ном}} = -0.370563$$

$$X_H := \frac{1}{2 \cdot 100}\left(U_{квн} + U_{квс} - U_{ксн}\right) \cdot \frac{U_{номН}^2}{S_{ном}} = 0.358313$$

$$Xk_{BH} = X_{BB} - \frac{X_{BH}^2}{X_{HH}}$$

$$Xk_{BC} = X_{CC} - \frac{X_{BC}^2}{X_{CC}}$$

$$Xk_{CH} = X_{HH} - \frac{X_{CH}^2}{X_{HH}}$$

Взаимоиндукции м/у обмотками

$$X_{BH} := \sqrt{\left(X_{BB} - Xk_{BH}\right) \cdot X_{HH}} = 3015.729739$$

$$X_{BC} := \sqrt{\left(X_{BB} - Xk_{BC}\right) \cdot X_{CC}} = 11062.106756$$

$$X_{CH} := \sqrt{\left(X_{CC} - Xk_{CH}\right) \cdot X_{HH}} = 1010.321767$$

Коэффициенты связи

$$\alpha_{BH} := \frac{X_{BH}}{\sqrt{X_{BB} \cdot X_{HH}}} = 0.998999$$

$$\alpha_{BC} := \frac{X_{BC}}{\sqrt{X_{BB} \cdot X_{CC}}} = 0.9994$$

$$\alpha_{CH} := \frac{X_{CH}}{\sqrt{X_{CC} \cdot X_{HH}}} = 0.9997$$

Производственно два исполнения трехобмоточных трансформаторов следует понимать так: в обоих случаях обмотка ВН бывает наружной, т. е. наиболее удаленной от стержня магнитопровода. При первом исполнении обмотка СН расположена первой к магнитопроводу, а НН— между ВН и СН. При втором исполнении обмотка НН насажена первой к магнитопроводу, а СН находится между обмотками ВН и НН. (https://leg.co.ua/transformatory/praktika/parallelnaya-rabota-trehobmotochnyh-transformatorov.html)

Исполнение	Uk % между обмотками		
	ВН-СН	ВН-НН	СН-НН
1	17	10,5	6
2	10,5	17	6

В данном случае у нас 2е исполнение. В-С-Н->магнитопровод. Соответственно, коэффициенты связи ВС и СН должны быть почти одинаковы, а коэффициент связи ВН меньше их - все сходится

$\alpha_{BH} < \alpha_{BC} = 1$

$\alpha_{BH} < \alpha_{CH} = 1$

Матричный расчет

$j := \sqrt{-1}$

$$Zt := j\cdot\begin{pmatrix} X_{BB} & X_{BC} & X_{BH} \\ X_{BC} & X_{CC} & X_{CH} \\ X_{BH} & X_{CH} & X_{HH} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 33062.5j & 11062.106756j & 3015.729739j \\ 11062.106756j & 3705.625j & 1010.321767j \\ 3015.729739j & 1010.321767j & 275.625j \end{pmatrix}$$

Сопротивление систем

$$Zs_C := j\cdot\left(0.0001\cdot\frac{U_{номC}^{\ 2}}{S_{ном}}\right) = 0.003706j \qquad E_C := \frac{1\cdot U_{номC}}{\sqrt{3}} = 22227.985364$$

$$Zs_H := j\cdot 10^8 = j\times 10^8 \qquad E_H := 0$$

$$\varphi := 90\cdot\frac{\pi}{180} = 1.570796$$

$$Zs_B := \frac{U_{номB}^{\ 2}}{S_{ном}}\cdot e^{j\cdot\varphi} = 330.625j \qquad E_B := 0$$

$$Z_{sys} := \begin{pmatrix} Zs_B & 0 & 0 \\ 0 & Zs_C & 0 \\ 0 & 0 & Zs_H \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 330.625j & 0 & 0 \\ 0 & 0.003706j & 0 \\ 0 & 0 & j\times 10^8 \end{pmatrix} \qquad E := \begin{pmatrix} E_B \\ E_C \\ E_H \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 22227.985364 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$E = \left(Z_{sys} + Zt\right)\cdot I$$

$$\begin{pmatrix} I'_B \\ I'_C \\ I'_H \end{pmatrix} := \left(Z_{sys} + Zt\right)^{-1}\cdot E = \begin{pmatrix} 179.177555j \\ -540.882384j \\ 6.114148j\times 10^{-5} \end{pmatrix} \qquad I' := \begin{pmatrix} I'_B \\ I'_C \\ I'_H \end{pmatrix}$$

$$Ut := E - Zt\cdot I' = \begin{pmatrix} -59240.579062 \\ 2.004307 \\ -6114.148004 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} U''_B \\ U''_C \\ U''_H \end{pmatrix} := \sqrt{3}\cdot\left[\begin{pmatrix} E_B \\ E_C \\ E_H \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} Zs_B & 0 & 0 \\ 0 & Zs_C & 0 \\ 0 & 0 & Zs_H \end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix} I'_B \\ I'_C \\ I'_H \end{pmatrix}\right] = \begin{pmatrix} 1.026077\times 10^5 \\ 38496.528438 \\ 10590.014988 \end{pmatrix}$$

$$U'''_H := \sqrt{3}\cdot\left(j\cdot X_{BH}\cdot I'_B + j\cdot X_{CH}\cdot I'_C\right) = 10590.044177$$

$$\sqrt{3}\cdot j\cdot X_{BH}\cdot I'_B = -9.359155\times 10^5$$

$$\sqrt{3}\cdot j\cdot X_{CH}\cdot I'_C = 9.465056\times 10^5$$

Расчет по трехлучевой схеме

$$I_C := \frac{E_C}{\left[Zs_C + j\cdot X_C + \left(Zs_B + j\cdot X_B\right)\cdot\left(\frac{U_{номC}}{U_{номB}}\right)^2\right]} = -535.527574j$$

$$U'_B := \sqrt{3}\cdot\left[E_C - \left[Zs_C + j\cdot X_C + j\cdot X_B\cdot\left(\frac{U_{номC}}{U_{номB}}\right)^2\right]\cdot I_C\right]\cdot\frac{U_{номB}}{U_{номC}} = 1.026694\times 10^5$$

$$U'_C := \sqrt{3}\cdot\left(E_C - Zs_C\cdot I_C\right) = 38496.562807$$

$$U'_H := \sqrt{3}\cdot\left[E_C - \left(Zs_C + j\cdot X_C\right)\cdot I_C\right]\cdot\frac{U_{номH}}{U_{номC}} = 10592.804214$$