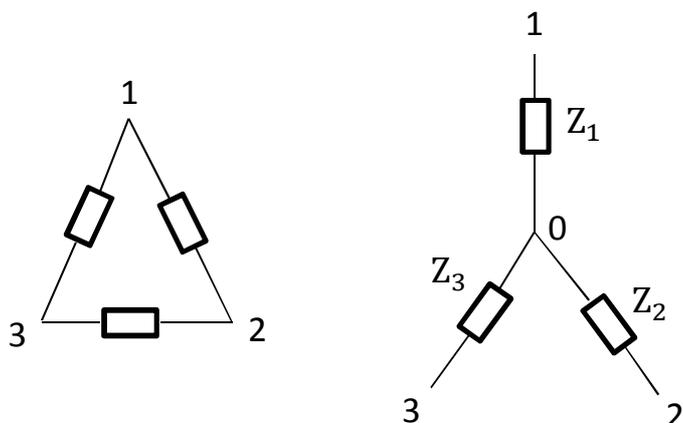


Расчет сложной трехфазной цепи



Преобразование треугольника сопротивлений в звезду.

$$Z_1 = \frac{Z_{31} * Z_{12}}{Z_{12} + Z_{23} + Z_{31}}$$

$$Z_2 = \frac{Z_{12} * Z_{23}}{Z_{12} + Z_{23} + Z_{31}}$$

$$Z_3 = \frac{Z_{23} * Z_{31}}{Z_{12} + Z_{23} + Z_{31}}$$

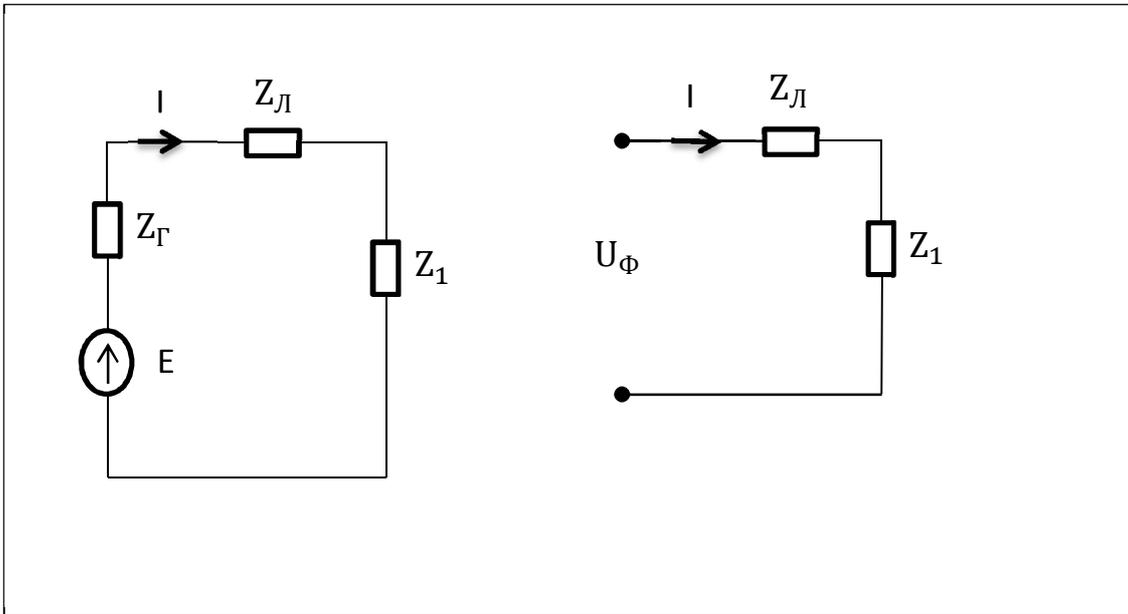
$$X_C = \frac{1}{\omega * C}$$

$$X_L = \omega * L$$

$$\omega = 2 * \pi * f$$

Составляем эквивалентную схему для фазы А.

Аналогично составить схемы для фаз В и С.



$$Z_{\text{э}} = Z_{\Gamma} + Z_{\text{Л}} + Z_1$$

$$Z_{\text{э}} = Z_{\text{Л}} + Z_1$$

$$\dot{U}_{\Phi} = I * Z_{\text{э}}$$

$$\dot{U}_{\Phi} = \dot{E} - I * Z_1$$

Преобразование звезды сопротивлений в треугольник.

$$R_{12} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 * R_2}{R_3}$$

$$R_{23} = R_2 + R_3 + \frac{R_2 * R_3}{R_1}$$

$$R_{31} = R_3 + R_1 + \frac{R_3 * R_1}{R_2}$$

Если в цепи нагрузки только конденсатор, то

$$Z = jX_C = j * \frac{1}{\omega * C}$$

$$\varphi = \Psi_u - \Psi_i = -\frac{\pi}{2}$$

$$i(t) = \omega * C * U_M * \cos(\omega t + \Psi_U) = I_M * e^{j\omega t + \Psi_U}$$

$$I_M = \omega * C * U_M = \frac{\omega * C * U}{\sqrt{2}}$$

Если в цепи нагрузки только индуктивность, то

$$Z = jX_L = j * \omega * L$$

$$\varphi = \Psi_u - \Psi_i = \frac{\pi}{2}$$

$$u(t) = \omega * L * I_M * \cos(\omega * t + \Psi_i) = U_M * \sin(\omega * t + \Psi_u)$$

$$U_M = \omega * L * I_M$$

$$U = -e_L = L * \frac{di}{dt}$$

$$U + e_L = 0$$

Цепь с последовательным включением конденсатора, катушки индуктивности и сопротивления.

$$\dot{U}_M = \dot{U}_{MR} + \dot{U}_{ML} + \dot{U}_{MC} = \dot{I}_M * (R + j * \omega * L - j * \frac{1}{\omega * C})$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} - \text{резонансная частота}$$

$$\rho = \sqrt{\frac{L}{C}} - \text{волновое сопротивление}$$

$$Q = \frac{1}{\omega_0 * R * C} - \text{добротность}$$

$$d = 1/Q - \text{затухание}$$

При резонансе энергия не исчезает, а перетекает с катушки на конденсатор, справедливо следующее выражение:

$$W_{L0} = W_{C0} = W_0$$

$$W_L = L * I^2 * (\cos \omega_0 t)^2 = W_{L0} * (\cos \omega_0 t)^2$$

$$W_C = C * U_C^2 * (\sin \omega_0 t)^2 = W_{C0} * (\sin \omega_0 t)^2$$

$$L * I^2 = C * U_C^2 = W_0$$

Цепь с параллельным включением конденсатора, катушки индуктивности и сопротивления.

Расчет ведется через проводимости.

$$g = \frac{1}{R}$$

$$b_L = \frac{1}{\omega_0 * L}$$

$$b_C = \omega_0 * C$$

$$\dot{I}_M = U_M * (g - j(b_L - jb_C))$$

$$b = b_L - b_C$$

$$\varphi = \arctan \frac{b}{g}$$

$$\dot{Y} = g - jb = y * e^{-j\varphi}$$

$$y = \sqrt{g^2 + b^2}$$

При $(b_L > b_C, \varphi > 0)$ или $(x_L > x_C, \varphi > 0)$ цепь носит индуктивный характер.

При $(b_L < b_C, \varphi < 0)$ или $(x_L < x_C, \varphi < 0)$ цепь носит емкостный характер.

При $(b_L = b_C, \varphi = 0)$ или $(x_L = x_C, \varphi = 0)$ цепь носит характер активного сопротивления.