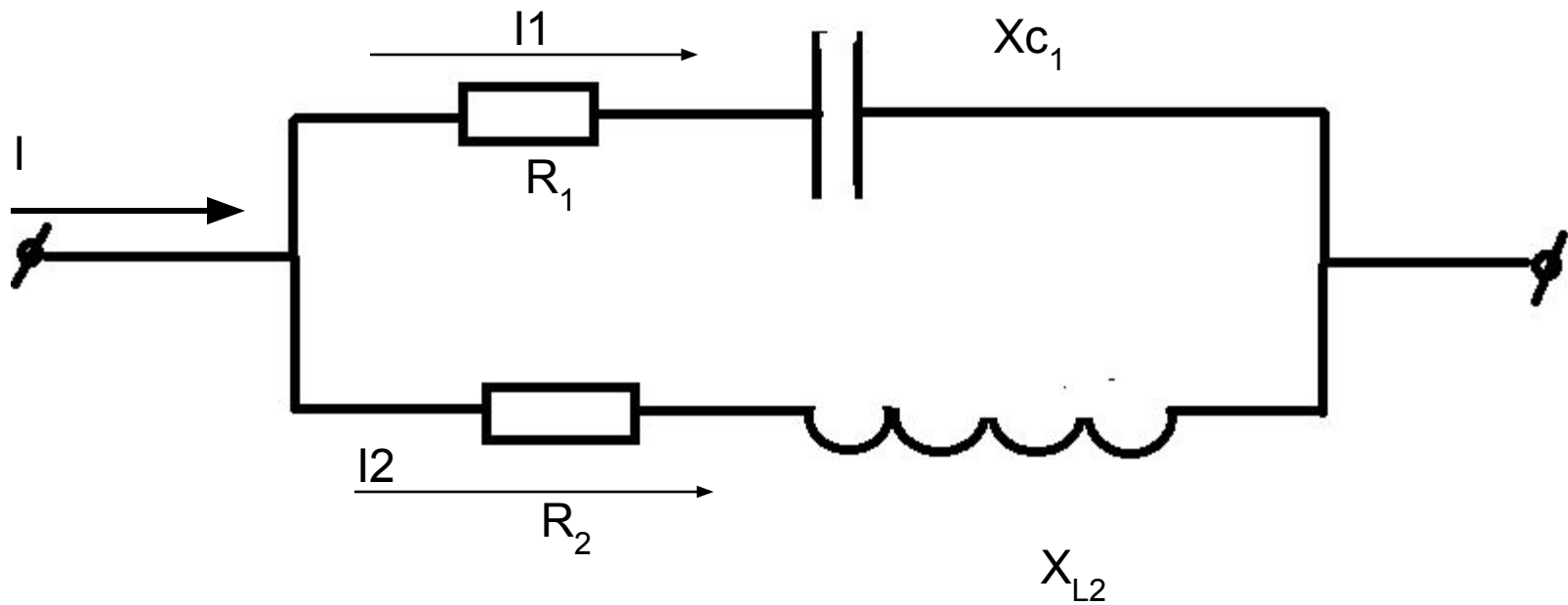


Расчет электрической цепи переменного тока



Дано:

- $U=200\text{В}$ (действующее значение)
- $R_1=12\text{ Ом}$, $X_{C1}=16\text{ Ом}$ (В первой цепи)
- $R_2=20\text{ Ом}$, $X_L=150\text{ Ом}$ (Во второй цепи)

Определим:

- I_1 -? (Ток в первой ветви)
- I_2 -? (Ток во второй ветви)
- $I_{\text{общ.}}$ -?(Общий ток или ток в неразветвленной части цепи)
- Q -? (Реактивная мощность)
- P -?(Активная мощность)
- S -?(Полная мощность)
- Построить векторную диаграмму токов.

Задание на семестровую контрольную работу

Дано: $U=250$ -дата рождения

R_1 - дата рождения+10

X_{c1} -дата рождения +5

R_2 - дата рождения +20

X_{L2} - дата рождения +15

Найти:

- I_1 -? (Ток в первой ветви)
- I_2 -? (Ток во второй ветви)
- $I_{\text{общ.}}$ -?(Общий ток или ток в неразветвленной части цепи)
- Q -? (Реактивная мощность)
- P -?(Активная мощность)
- S -?(Полная мощность)
- Построить векторную диаграмму токов.

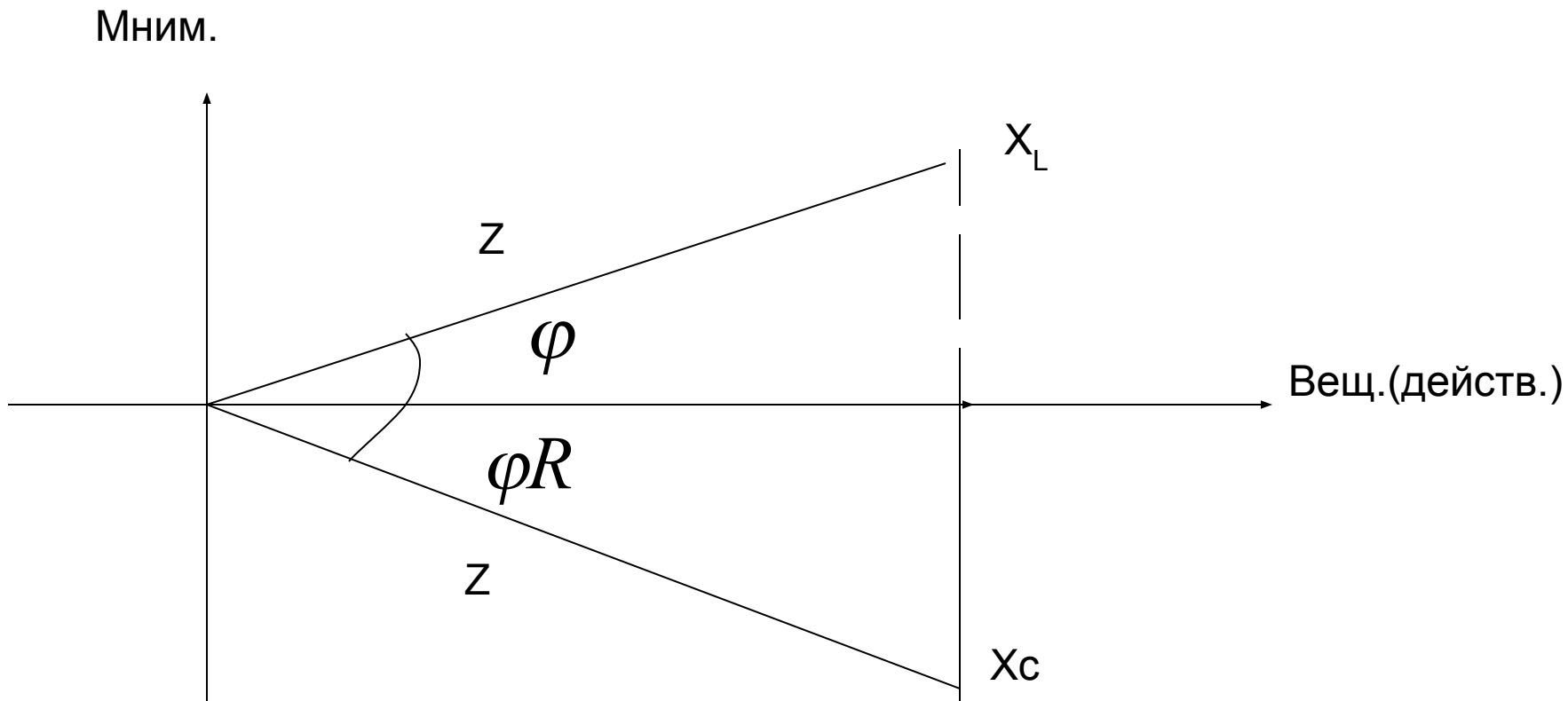
Определим токи в ветвях

- $I=U/R$, так как сопротивление ветви активное и реактивное, то в ветви имеется полное сопротивление

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

$$I=U/Z$$

Треугольник сопротивлений



Ток в первой ветви

$$I_1 = \frac{U}{Z_1} = \frac{U}{\sqrt{R_1^2 + (-X_{c1})^2}} = \frac{200}{\sqrt{144 + 256}} = \frac{200}{\sqrt{400}} = 10 A$$

Ток во второй ветви

$$I_2 = \frac{U}{Z_2} = \frac{U}{\sqrt{R_2^2 + (X_L)^2}} = \frac{200}{\sqrt{400 + 225}} = \frac{200}{\sqrt{625}} = 8 A$$

Углы сдвига фаз в ветвях
находим по синусам углов во
избежание потери знака угла

$$\sin \varphi_1 = \frac{-X_{c1}}{Z_1} = \frac{-16}{20} = -0.8$$

$$\sin \varphi_1 = 53^{\circ}10'$$

$$\sin \varphi_2 = \frac{X_{L1}}{Z_2} = \frac{15}{20} = 0.6$$

$$\sin \varphi_2 = 37^{\circ}$$

Находим $\cos \varphi_1$, $\cos \varphi_2$, т.к. через косинусы фазовых углов
находятся активные составляющие тока

$$\cos \varphi_1 = \frac{R_1}{Z_1} = \frac{16}{20} = 0.6$$

$$\cos \varphi_2 = \frac{R_2}{Z_2} = \frac{20}{25} = 0.8$$

Определим активные и реактивные составляющие токов ветвей

$$I_{a1} = I_1 * \cos \varphi_1 = 10 * 0.6 = 6 A$$

$$I_{a2} = I_2 * 0.8 = 6.4 A$$

$$I_{p1} = I_1 * \sin \varphi_1 = 10 * (-0.8) = |-8| A$$

$$I_{p2} = I_2 * \sin \varphi_1 = 8 * 0.6 = 4.8 A$$

Ток в неразветвленной цепи

$$I = \sqrt{(I_{a1} + I_{a2})^2 + (I_{p1} + I_{p2})^2} = \sqrt{(6 + 6.4)^2 + (-8 + 4.8)^2} = \sqrt{153,76 + 10,24} = \sqrt{164} = 12,806 A$$

Определить коэффициент мощности всей цепи

$$\cos \varphi = \frac{I_{a1} + I_{a2}}{I} = \frac{6 + 6.4}{12.806} = 0.9682$$

Активные и реактивные мощности ветвей\всей цепи

$$P_1 = I_1^2 * R_1 = 10^2 * 12 = 1200 \text{ Вт}$$

$$P_2 = I_2^2 * R_2 = 8^2 * 20 = 1280 \text{ Вт}$$

$$P_{\text{общ.}} = P_1 + P_2 = 1200 + 1280 = 2480 \text{ Вт}$$

$$Q_1 = I_1^2 * X_c = 10^2 * 16 = -1600 \text{ Вар}$$

$$Q_2 = I_2^2 * X_L = 8^2 * 15 = 960 \text{ Вар}$$

$$Q_{\text{общ.}} = Q_1 + Q_2 = -1600 + 960 = -640 \text{ Вар}$$

Q_1 отрицательное, так как угол $\varphi_1 < 0$ (Емкостной характер нагрузки)

Определим общую мощность

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{2480^2 + (-640)^2} = \sqrt{6150400 + 409600} = 2561.2 \text{ VA}$$

Проверяем результат:

$$I = \frac{S}{U} = \frac{2561.2}{200} = 12.806 \text{ A}$$

Результат по току совпадает, следовательно мощность посчитана верно.

Построим диаграмму в масштабе

