

Электротехника. Домашнее задание № 3. Таблица 3.2.3. Вариант № 14.

Дано:

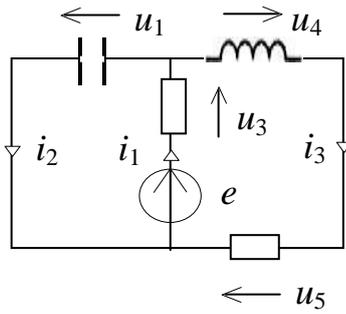
$$R_3 = R_5 = R = 3 \text{ Ом};$$

$$L_4 = L = 25 \cdot 10^{-3} \text{ Гн};$$

$$C_1 = C = 2500 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

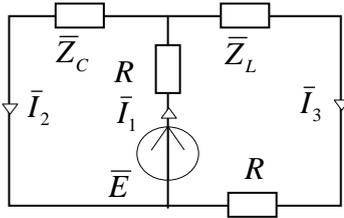
$$i_3 = 1.247 \sin(200t - 99^\circ)$$

$$i_1 \dots i_3, u_1 \dots u_5 - ?$$



$$i_3 = 1.247 \sin(200t - 99^\circ) \Rightarrow \omega = 200 \left[\frac{1}{c} \right]$$

1) Построим комплексную схему замещения, определим её параметры, и рассчитаем все нужные значения.



$$\bar{Z}_L = jX_L = j\omega L = 5j = 5e^{j90} [\text{Ом}];$$

$$\bar{Z}_C = -jX_C = -j \frac{1}{\omega C} = -j \frac{1}{25 \cdot 200 \cdot 10^{-4}} = -2j = 2e^{-90j} [\text{Ом}];$$

тогда

$$\bar{I}_3 = 1.247e^{-99j}; \bar{U}_4 = \bar{I}_3 \bar{Z}_L = 6.2e^{-9j}; \underline{u}_4 = 6.2 \sin(200t - 9^\circ); \bar{U}_5 = \bar{I}_3 R = 3.7e^{-99j}; \underline{u}_5 = 3.7 \sin(200t - 99^\circ);$$

$$\bar{U}_1 = \bar{U}_4 + \bar{U}_5 = 7.3e^{-40j}; \underline{u}_1 = 7.3 \sin(200t - 40^\circ); \bar{I}_2 = \frac{\bar{U}_1}{\bar{Z}_C} = 3.64e^{50j}; \underline{i}_2 = 3.64 \sin(200t + 50^\circ); \text{ по первому закону}$$

$$\text{Кирхгофа для верхнего узла: } \bar{I}_1 = \bar{I}_2 + \bar{I}_3 \Rightarrow \bar{I}_1 = 2.65e^{36j}; \underline{i}_1 = 2.65 \sin(200t + 36^\circ); \bar{U}_3 = \bar{I}_1 \bar{Z}_L = 7.9e^{36j};$$

$$\underline{u}_3 = 7.9 \sin(200t + 36^\circ); \text{ Из контура } E - 1 - 3 - E \text{ определим } E: \bar{E} = \bar{U}_1 + \bar{U}_3 = 12; \underline{e} = 12 \sin(200t);$$

Для проверки результатов воспользуемся балансом мощностей:

действующие значения токов:

$$I_1 = \frac{|\bar{I}_1|}{\sqrt{2}} = \frac{2.65}{\sqrt{2}}; I_2 = \frac{|\bar{I}_2|}{\sqrt{2}} = \frac{3.64}{\sqrt{2}}; I_3 = \frac{|\bar{I}_3|}{\sqrt{2}} = \frac{1.247}{\sqrt{2}}; \text{ комплексное действующее ЭДС } \bar{E}_0 = \frac{\bar{E}}{\sqrt{2}} = \frac{12}{\sqrt{2}};$$

$$\text{комплексный сопряженный вектор тока } \bar{I}_1^* = \frac{2.65e^{-36j}}{\sqrt{2}};$$

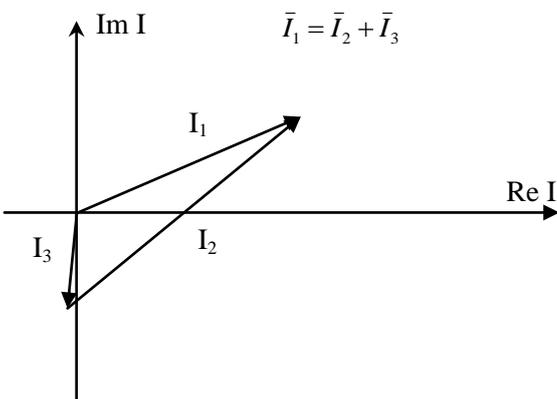
$$\text{активная мощность на резисторах: } P = I_1^2 R + I_3^2 R = 12.8 [\text{Вт}];$$

$$\text{реактивная запасаемая мощность } Q = I_1^2 X_L - I_3^2 X_C = -9.33 [\text{Вар}];$$

$$\text{мощность, отдаваемая источником } \bar{S} = \bar{E}_0 \cdot \bar{I}_1^* = 12.8 - 9.33j = P + jQ - \text{ равенство верно, верны и расчёты.}$$

Построим векторные диаграммы.

Векторная диаграмма любого узла



Векторная диаграмма левого контура

