

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Московский институт электронной техники

Институт интегральной электроники имени академика К.А. Валиева

Курсовая работа по дисциплине

«Электротехника»

Вариант 8

Выполнил:

Ивлиев К.В.

группа ЭН-24

Проверил:

Самохин Д. В.

Москва, 2025

Дано:

$$U = 10e^{j45} \text{ Ом}$$

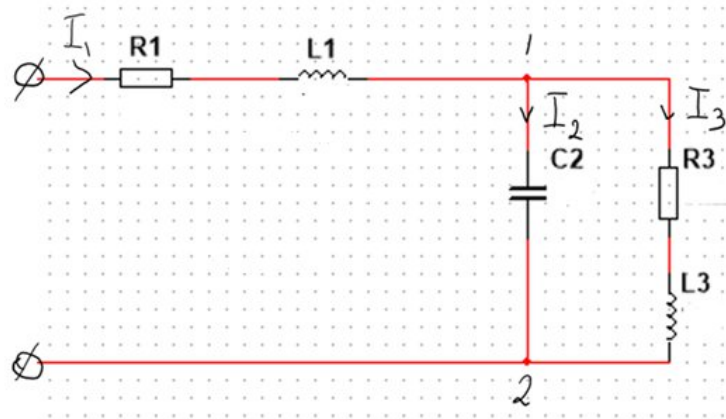
$$R_1 = 3 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 3 \text{ Ом}$$

$$X_{L1} = 2 \text{ Ом}$$

$$X_{C2} = 5 \text{ Ом}$$

$$X_{L3} = 2 \text{ Ом}$$



Вычислить:

1) $Z_{\text{BX}}, Z_1, Z_2, Z_3$

2) I_1, I_2, I_3

3) построить векторную диаграмму токов

4) построить векторную диаграмму напряжений

5) баланс мощности

6) обобщенная векторная диаграмма

1) $Z_{\text{BX}}, Z_1, Z_2, Z_3 - ?$

$$Z_1 = R_1 + jX_{L1} = 3 + 2j = 3.61e^{j33.69} \text{ (Ом)}$$

$$Z_2 = -jX_{C2} = -5j \text{ (Ом)} = 5e^{-90j} \text{ (Ом)}$$

$$Z_3 = R_3 + jX_{L3} = 3 + 2j \text{ (Ом)} = 3.61e^{j33.69} \text{ (Ом)}$$

$$Z_{\text{BX}} = Z_1 + \frac{Z_2 \cdot Z_3}{Z_2 + Z_3} = 3 + 2j + \frac{-5j \cdot (3 + 2j)}{3 - 3j} = \frac{43}{6} + \frac{7}{6}j = 7.26e^{j9.25} \text{ (Ом)}$$

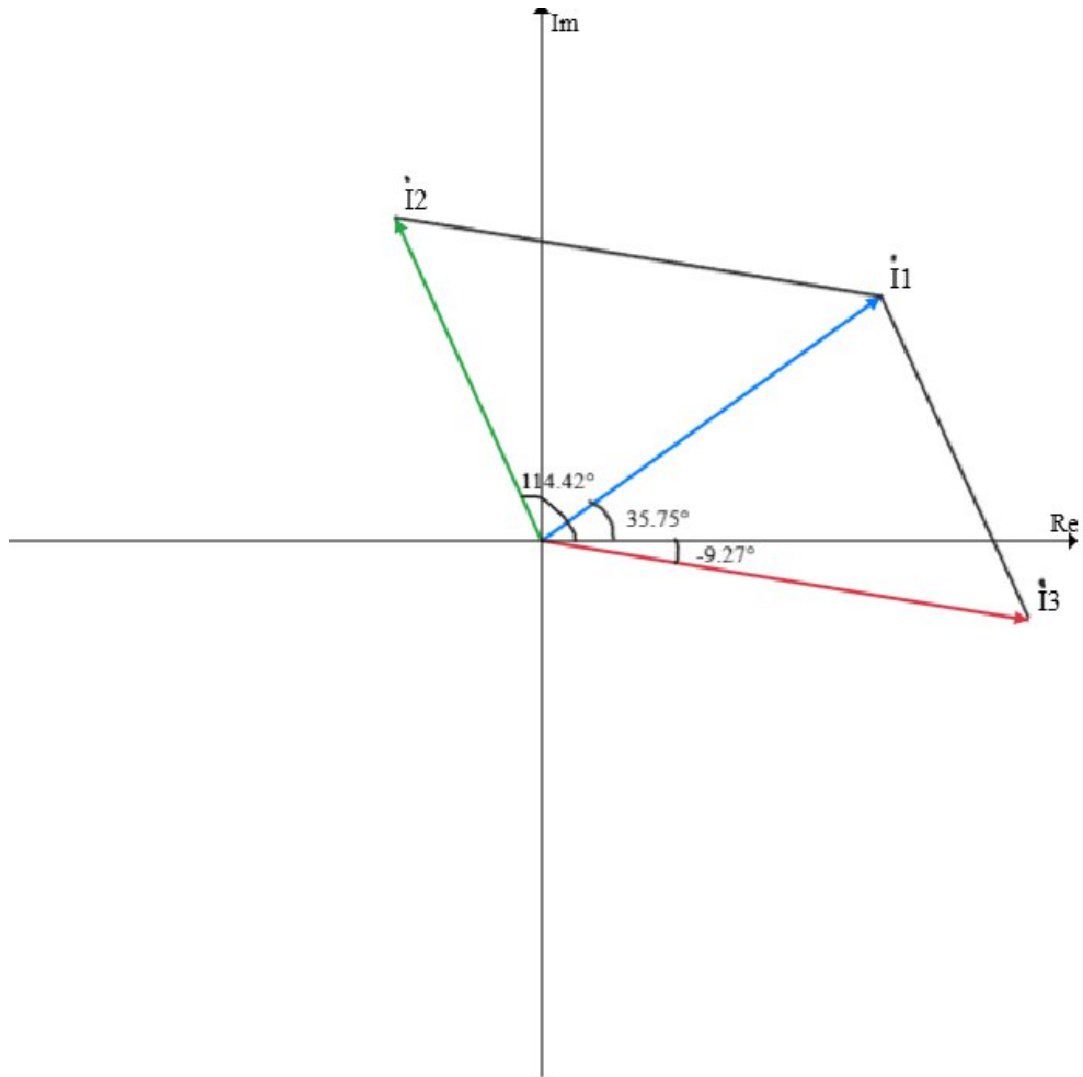
2) $I_1, I_2, I_3 - ?$

$$I_1 = \frac{\tilde{U}}{Z_{\text{BX}}} = 10e^{j45} / 7.26e^{j9.25} = 1.38e^{j35.75} \text{ (А)}$$

$$I_2 = I_1 * \frac{Z_3}{Z_2 + Z_3} = 1.38e^{j35.75} * 3.61e^{j33.69} / (5e^{-90j} + 3.61e^{j33.69}) = 1.17e^{j114.42} \text{ (A)}$$

$$I_3 = I_1 * \frac{Z_2}{Z_2 + Z_3} = 1.38e^{j35.75} * 5e^{-90j} / (5e^{-90j} + 3.61e^{j33.69}) = 1.63e^{-j9.27} \text{ (A)}$$

3) Векторная диаграмма токов



4) Векторная диаграмма напряжений

$$U = U_{R1} + U_{L1} + U_{C2}$$

$$U_{R1} = I_1 * R_1 = 1.38e^{j35.75} * 3 = 4.14e^{j35.75} \text{ (B)}$$

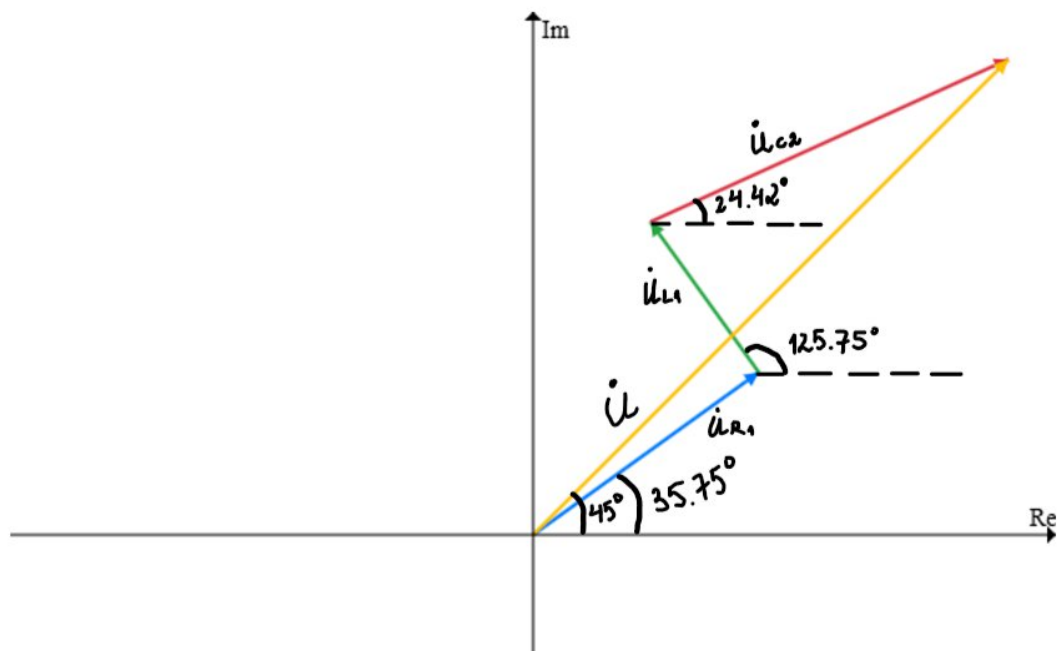
$$U_{L1} = I_1 * jX_{L1} = 1.38e^{j35.75} * 2e^{j90} = 2.76e^{j125.75} \text{ (B)}$$

$$U_{C2} = I_2 * (-jX_{C2}) = 1.17e^{j114.42} * 5e^{-j90} = 5.85e^{j24.42} \text{ (B)}$$

$$U_{R3} = I_3 * R_3 = 1.63e^{-j9.27} * 3 = 4.89e^{-j9.27} \text{ (B)}$$

$$U_{L3} = I_3 * jX_{L3} = 1.63e^{-j9.27} * 2j = 1.63e^{-j9.27} * 2e^{j90} = 3.26e^{j80.73} \text{ (B)}$$

$$U = 10e^{j45} \text{ (B)}$$



5) Баланс мощности

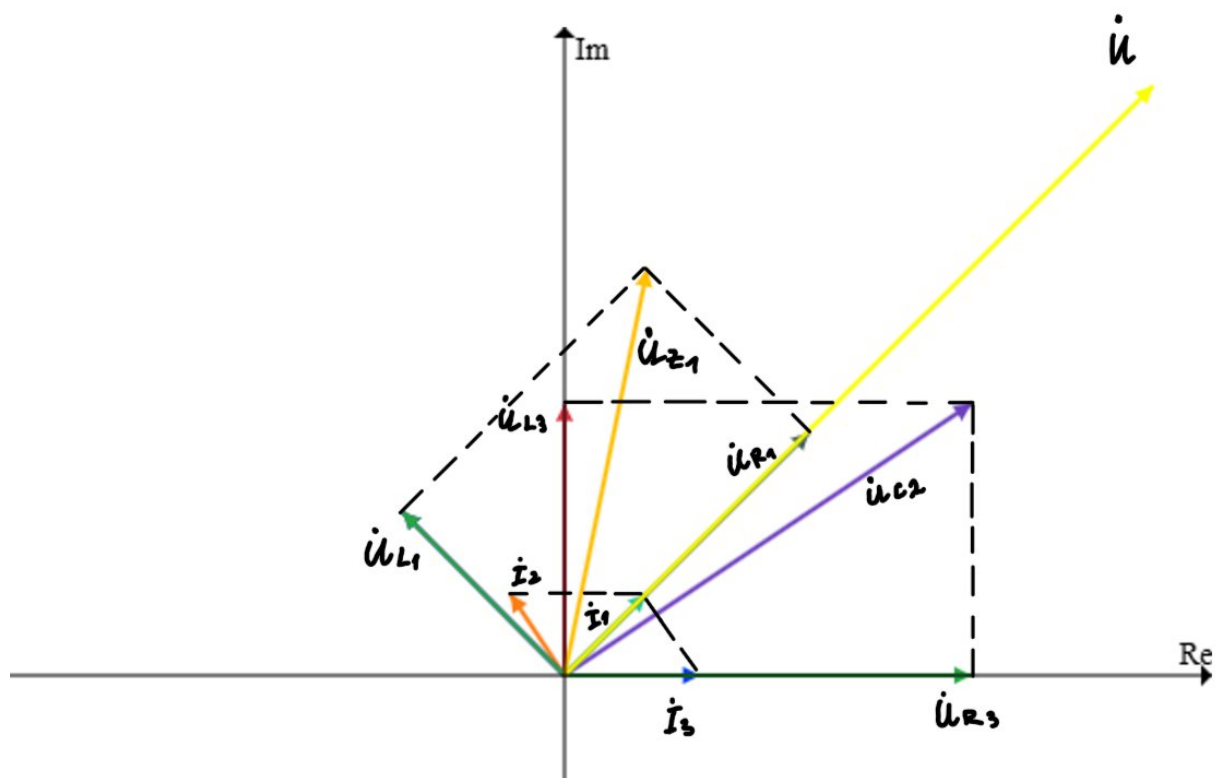
$$U * I^* = (I_1)^2 * Z_1 + (I_2)^2 * Z_2 + (I_3)^2 * Z_3$$

$$U * I^* = 10e^{j45} * 1.38e^{-j35.75} = 13.8e^{j9.25}$$

$$(I_1)^2 * Z_1 + (I_2)^2 * Z_2 + (I_3)^2 * Z_3 = 1.38^2 * (3+2j) + 1.17^2 * (-5j) + 1.63^2 * (3+2j) = 13.87e^{j9.45}$$

$$13.8e^{j9.25} \approx 13.87e^{j9.45}$$

6) Обобщенная векторная диаграмма



$I_3 - UR_3 - UL_3 - UC_2 - I_2 - I_1 - UR_1 - UL_1 - UZ_1 - U$ – последовательность построения.