

Задание:

1. Повторить теорию по электрическим цепям переменного тока
2. Разобрать пример решения задачи
3. Решить задачу

Задачу решать в тетради для практических работ. Схему начертить в соответствии с ГОСТом (обязательно!), карандашом.

РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Пример 1

В электрической цепи, представленной на рисунке 1.1, заданы величины $U = 150 \text{ В}$

$$\omega = 314 \text{ рад/с}, f = 50 \text{ Гц}$$

$$R_1 = 22 \text{ Ом}, R_2 = 17 \text{ Ом}, R_3 = 14 \text{ Ом},$$

$$L_1 = 60 \text{ мГн}, C_2 = 300 \text{ мкФ}, L_3 = 30 \text{ мГн}.$$

Необходимо определить токи в ветвях $I_{(R_1, R_2, R_3, L_1, C_2, L_3)}$ и ток в неразветвленном участке цепи I .

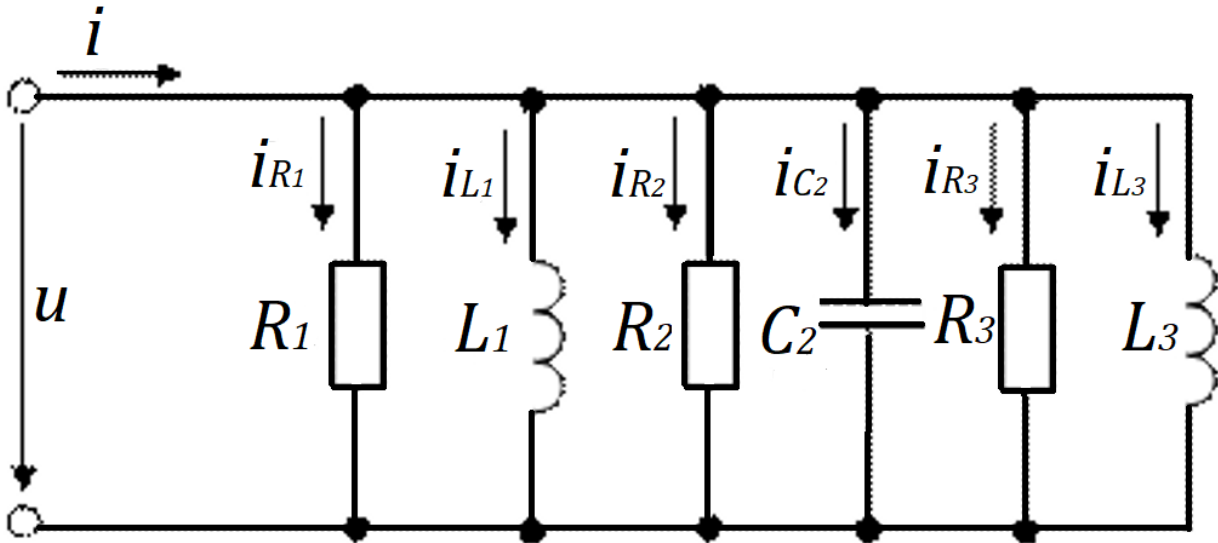


Рисунок 1.1

Решение:

1. Переводим единицы по СИ:

$$L_1 = 60 \text{ мГн} = 60 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$$

$$C_2 = 300 \text{ мкФ} = 300 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$L_3 = 30 \text{ мГн} = 30 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$$

2. Определяем омические сопротивления реактивных элементов:

$$X_{L_1} = \omega \cdot L_1 = 314 \cdot 60 \cdot 10^{-3} = 18,84 \text{ Ом}$$

$$X_{C_2} = \frac{1}{\omega \cdot C_2} = \frac{1}{314 \cdot 300 \cdot 10^{-6}} = 10,62 \text{ Ом}$$

$$X_{L_3} = \omega \cdot L_3 = 314 \cdot 30 \cdot 10^{-3} = 9,42 \text{ Ом}$$

3. Определяем полную проводимость цепи.

3.1. Проводимость ветвей с резистивными элементами

$$G_1 = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{22} = 0,045 \text{ См}$$

$$G_2 = \frac{1}{R_2} = \frac{1}{17} = 0,059 \text{ См}$$

$$G_3 = \frac{1}{R_3} = \frac{1}{14} = 0,071 \text{ См}$$

Эквивалентная проводимость ветвей с резистивными элементами

$$G = \sum G_i = G_1 + G_2 + G_3 = 0,045 + 0,059 + 0,071 = 0,175 \text{ См}$$

3.2. Проводимость ветвей с индуктивными элементами

$$B_{L_1} = \frac{1}{X_{L_1}} = \frac{1}{18,84} = 0,053 \text{ См}$$

$$B_{L_3} = \frac{1}{X_{L_3}} = \frac{1}{9,42} = 0,106 \text{ См}$$

Эквивалентная проводимость ветвей с индуктивными элементами

$$B_L = \sum B_{Li} = B_{L_1} + B_{L_3} = 0,053 + 0,106 = 0,159 \text{ См}$$

3.3. Проводимость ветви с емкостным элементом

$$B_{C_2} = \frac{1}{X_{C_2}} = \frac{1}{10,62} = 0,094 \text{ См}$$

Эквивалентная проводимость ветвей с емкостным элементом

$$B_C = \sum B_{Ci} = B_{C_2} = 0,094 \text{ См}$$

3.4. Полная проводимость

$$Y = \sqrt{G^2 + (B_L - B_C)^2} = \sqrt{0,175^2 + (0,159 - 0,094)^2} = 0,187 \text{ См}$$

4. Определяем ток в цепи

$$I = U \cdot Y = 150 \cdot 0,187 = 28,05 \text{ А}$$

5. Определяем токи в каждой параллельной ветви

$$I_{R_1} = U \cdot G_1 = 150 \cdot 0,045 = 6,75 \text{ А}$$

$$I_{R_2} = U \cdot G_2 = 150 \cdot 0,059 = 8,85 \text{ A}$$

$$I_{R_3} = U \cdot G_3 = 150 \cdot 0,071 = 10,65 \text{ A}$$

$$I_{L_1} = U \cdot B_{L_1} = 150 \cdot 0,053 = 7,95 \text{ A}$$

$$I_{L_3} = U \cdot B_{L_3} = 150 \cdot 0,106 = 15,9 \text{ A}$$

$$I_{C_2} = U \cdot B_{C_2} = 150 \cdot 0,094 = 14,1 \text{ A}$$

6. Векторная диаграмма рассматриваемой цепи приведена на рисунке 1.2.

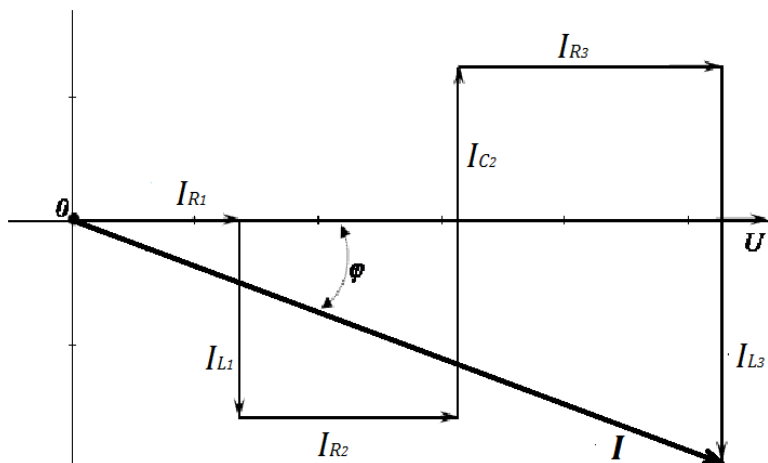


Рисунок 1.2 - Векторная диаграмма

Задача 1

В электрической цепи, представленной на рисунке 1.3, заданы величины

$$i_2 = 5 \text{ A}$$

$$\omega = 314 \text{ рад/с}, f = 50 \text{ Гц}$$

$$R_1 = 20 \text{ Ом}, R_2 = 40 \text{ Ом}$$

$$L_1 = 50 \text{ мГн}, C_2 = 150 \text{ мкФ}$$

Необходимо определить токи в ветвях $I_{(R_1, L_1, C_2)}$ и ток в неразветвленном участке цепи I .

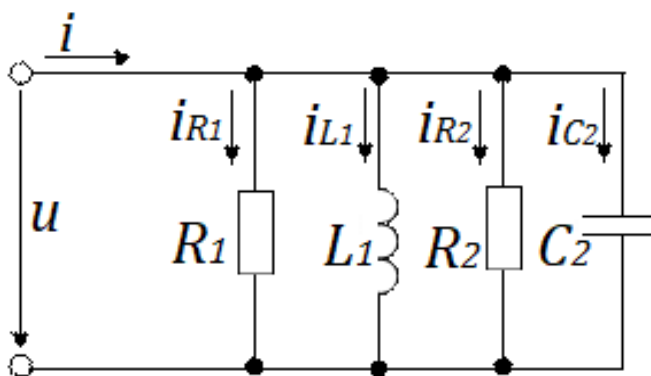


Рисунок 1.3