

Электротехника.

Группа УЭБ-34б.

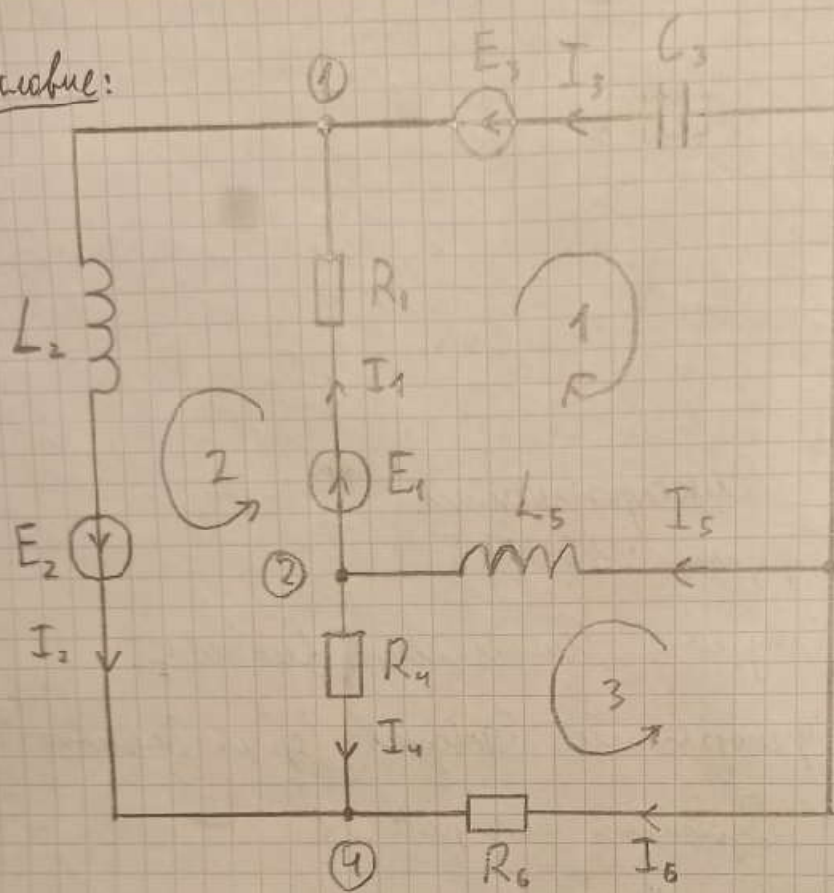
Студент: Митин Петр Алексеевич.

Преподаватель: Савинков Сергей Павлович

Рубежный контроль №1.

Вариант №17.

Задача:



$$\omega = 2 \cdot 10^3 \text{ рад/с}$$

$$R_1 = 200 \text{ Ом}$$

$$L_2 = 200 \text{ мГн}$$

$$C_3 = 20 \text{ мкФ}$$

$$R_4 = 400 \text{ Ом}$$

$$L_5 = 400 \text{ мГн}$$

$$R_6 = 100 \text{ Ом}$$

$$\hat{E}_1 = 100 \sin(\omega t + 90^\circ) \text{ В}$$

$$\hat{E}_2 = 100 \cos(\omega t - 180^\circ) \text{ В}$$

$$\hat{E}_3 = 200 + 200j$$

а) Рассчитаем impedances:

$$Z_{L_2} = j\omega L_2 = 400j$$

$$Z_{L_5} = j\omega L_5 = 800j$$

$$Z_{C_3} = \frac{1}{j\omega C_3} = -\frac{j}{\omega C_3} = -25j$$

$$\hat{E}_1 = 100 \cos(90^\circ - (\omega t + 90^\circ)) = 100 \cos \omega t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \dot{E}_1 = 100$$

$$\hat{E}_2 = 100 e^{-j \cdot 180^\circ} = -100$$

$$\dot{E}_3 = 200 + 200j$$

1) Рассчитаем токи методом ур-ний Кирхгофа:

I З. К. (токи, втис. в узл., возникш со знакам "+",  
вытекающие - с "-"):

$$\textcircled{1}: \dot{I}_1 - \dot{I}_2 + \dot{I}_3 = 0$$

$$\textcircled{2}: -\dot{I}_1 - \dot{I}_4 + \dot{I}_5 = 0$$

$$\textcircled{3}: -\dot{I}_3 - \dot{I}_5 - \dot{I}_6 = 0$$

II З. К. (токи в ЭДС, совпад по направлению  
с обходом контура, возникш со знакам "+", не совпад.  
- с "-"):

Контур 1:  $-\dot{I}_3 z_{c3} + \dot{I}_5 z_{L5} + \dot{I}_1 R_1 = \dot{E}_1 - \dot{E}_3$

Контур 2:  $\dot{I}_1 R_1 + \dot{I}_2 z_{L2} - \dot{I}_4 R_4 = \dot{E}_1 + \dot{E}_2$

Контур 3:  $\dot{I}_4 R_4 - \dot{I}_6 R_6 + \dot{I}_5 z_{L5} = 0$

$$\begin{cases} \dot{I}_1 - \dot{I}_2 + \dot{I}_3 = 0 \\ -\dot{I}_1 - \dot{I}_4 + \dot{I}_5 = 0 \\ \dot{I}_3 + \dot{I}_5 + \dot{I}_6 = 0 \\ 200\dot{I}_1 + 25j\dot{I}_3 + 800j\dot{I}_5 = -100 - 200j \\ 200\dot{I}_1 + 400j\dot{I}_2 - 400\dot{I}_4 = 0 \\ 400\dot{I}_4 + 800j\dot{I}_5 - 100\dot{I}_6 = 0 \end{cases}$$

$$\dot{I}_1 = \cancel{-0,21 - 0,28j} \quad -0,2118 - 0,2794j$$

$$\dot{I}_2 = \cancel{0,49 - 0,12j} \quad 0,486 - 0,1188j$$

$$\dot{I}_3 = \cancel{0,7 + 0,16j} \quad 0,6978 + 0,1636j$$

$$\dot{I}_4 = \cancel{0,01 + 0,34j} \quad 0,0099 + 0,3463j$$

$$\dot{I}_5 = \cancel{-0,2 + 0,07j} \quad -0,202 + 0,0669j$$

$$\dot{I}_6 = \cancel{-0,5 - 0,23j} \quad -0,4959 - 0,2305j$$

См. лист №2.

2) ~~Рассчитать баланс активной мощности.  
Мощн., потребляемая приемниками:~~



## Лист 1/2

2) Рассчитаем баланс активной мощности:

Мощность, потребляемая приемниками:

$$P_{\text{пр}} = \frac{1}{2} \operatorname{Re} \{ R_1 |I_1|^2 + Z_{L2} |I_2|^2 + Z_{C3} |I_3|^2 + R_4 |I_4|^2 + Z_{L5} |I_5|^2 + R_6 |I_6|^2 \} = \frac{1}{2} \{ 100(0,2118)^2 + (0,2794)^2 + 400j((0,486)^2 + (0,1158)^2) + 25j((0,6978)^2 + (0,1636)^2) + 400(0,0099)^2 + (0,3462)^2 + 800j((0,202)^2 + (0,0669)^2) + 100((0,4959)^2 + (0,2305)^2) \} \approx \frac{102,5}{2} = 51,25$$

Мощность, передаваемая источниками:

$$P_{\text{ист}} = P_E + P_{\text{Г}}; \quad P_{\text{Г}} = 0, \text{ т.к. отсутствуют источники тока.}$$

$$P_{\text{ист}} = P_E = \frac{1}{2} \operatorname{Re} \{ E_1 I_1^* + E_2 I_2^* + E_3 I_3^* \} = \frac{1}{2} \operatorname{Re} \{ 100(-0,2118 + 0,2794j) - 100(0,486 + 0,1158j) + (200 + 200j)(0,6978 - 0,1636j) \} = \frac{102,5}{2} = 51,25$$

$$P_{\text{пр}} - P_{\text{ист}} = 0; \quad \text{Баланс сошелся.}$$

3) Значения  $\dot{I}_1, \dots, \dot{I}_6$ , полученные в пункте 1), абсолютно идентичны значениям из пунктов 1), 2)

Д/з.