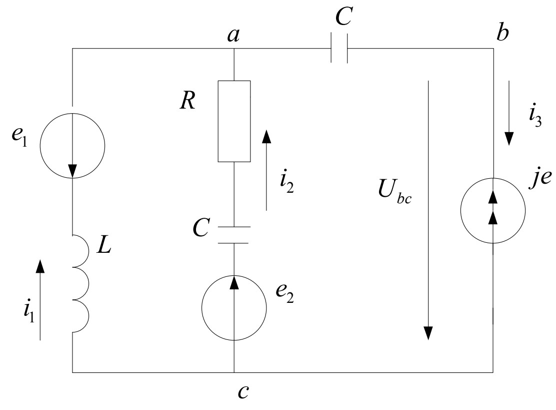
За схемата показана на фигурата е дадено:

$e_1(t) = 20\sqrt{2}\sin\omega t$, $e_2(t) = 20\sqrt{2}\sin(\omega t + 90^0)V$, $je(t) = 2\sqrt{2}\sin(\omega t + 90^0)A$, $\omega = 5.10^3\, rad/s$,

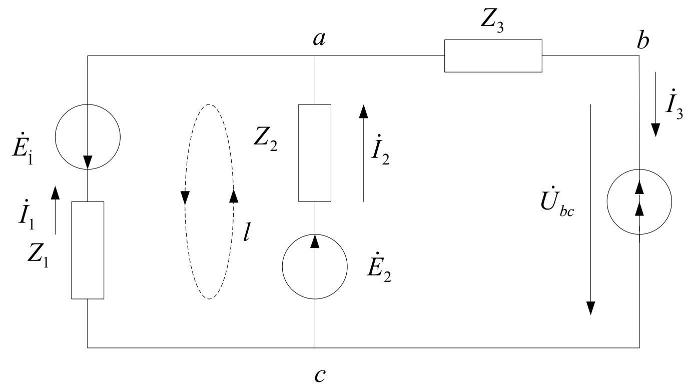
$R = 20\Omega$, $L = 6mH$, $C = 5\mu F$



Да се определят моментните стойности на токовете i_1 и i_2 и напрежението u_{bc}

Р Е Ш Е Н И Е:

Изобразяваме схемата с комплексни величини



Комплексните стойности на електродвижещите величини са следните:

$$\dot{E}_1 = 20V, \quad \dot{E}_2 = j20V, \quad \dot{J}e = j2\,A$$

За комплексните съпротивления се получава

$$Z_1 = j\omega L = 30\Omega, \quad Z_2 = R - j\frac{1}{\omega C} = (20 - j40)\Omega, \quad Z_3 = -j\frac{1}{\omega C} = -j40\Omega$$

Задачата решаваме по метода с клонови токове. За целта опредеаляме броя на уравненията по първи и втори закон на Кирхоф.

- q = n-1=2 – 1 = 1(у-я по първи закон на Кирхоф)
- к = m – n +1 = 2 – 2 + 1 = 1 (у-е по втори закон на Кирхоф)

Системата уравнения има вида:

$$\left| -Z_1\dot{I}_1 + Z_2\dot{I}_2 = \dot{E}_1 + \dot{E}_2 \right.$$

$$\left| -\dot{I}_1 - \dot{I}_2 + \dot{J}e = 0 \right.$$

След заместване получаваме:

$$\left| \begin{array}{l} -j30\dot{I}_1 + (20 - j40)\dot{I}_2 = 20 + j20 \\ \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = \dot{J}e \end{array} \right.$$

Решението на системата уравнения е следното:

$\dot{I}_1 = (2 + j2)A,$ или $\dot{I}_1 = 2{,}82\, e^{j45}\, A;$ $\dot{I}_2 = -2\, A$ или $\dot{I}_2 = 2\, e^{j180}\, A$

Следователно :

$i_1(t) = 2{,}82\sqrt{2}\sin(\omega t + 45)A;$ $i_2(t) = 2\sqrt{2}\sin(\omega t + 180),\ A$

Съществува равенството

$$\dot{U}_{ac} = \dot{U}_{ab} + \dot{U}_{bc}$$

където $\dot{U}_{ab} = Z_3 \dot{I}_3$ за $\dot{I}_3 = \dot{J}_e$ и $\dot{U}_{ac} = \dot{E}_2 - Z_2 \dot{I}_2$

След заместване се получава

$$\dot{U}_{bc} = (-40 + j60), V \text{ или } \dot{U}_{bc} = 72e^{-j123{,}40}, V$$

Следователно,

$$u_{bc}(t) = 71{,}2\sqrt{2}\sin(\omega t - 123.40), V$$