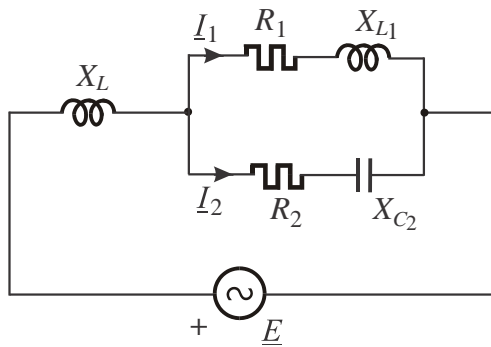


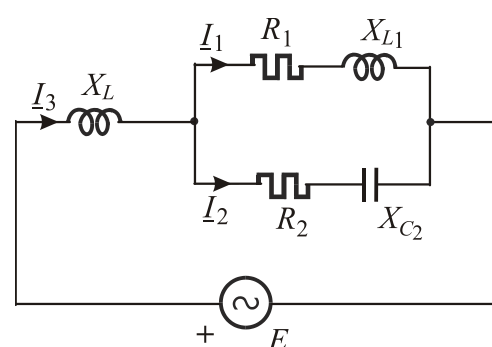
1. У колу приказаном на слици 1 познато је: $R_1 = X_L = 20\Omega$, $X_{L1} = 10\Omega$ и тренутна вредност струје $i_1(t) = 2\sqrt{2} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right)$ А.

а) Одредити отпорност R_2 и реактансу кондензатора X_{C2} тако да струја кроз отпорник R_2 има исту максималну вредност као и струја $i_1(t)$, а фазно предњачи за $\pi/2$ у односу на њу.

б) Одредити тренутну вредност електромоторне силе генератора $e(t)$.



Слика 1



Слика 1.1

Комплексни представник задате тренутне вредности струје је $\underline{I}_1 = 2\sqrt{2} e^{-j\pi/4} = 2(1 - j)$ А.

а) Према услову задатка, $I_{2m} = 2\sqrt{2}$ А и $\varphi_{I2} = -\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{4}$ rad, па је струја кроз отпорник

$$R_2 \quad \underline{I}_2 = 2\sqrt{2} e^{j\pi/4} = 2(1 + j) \text{ А.}$$

За коло са слике 1.1 важи да су напони на редној вези отпорника R_1 и калема X_{L1} и редној вези отпорника R_2 и кондензатора X_{C1} међусобно једнаки:

$$(R_1 + jX_{L1})\underline{I}_1 = (R_2 - jX_{C2})\underline{I}_2.$$

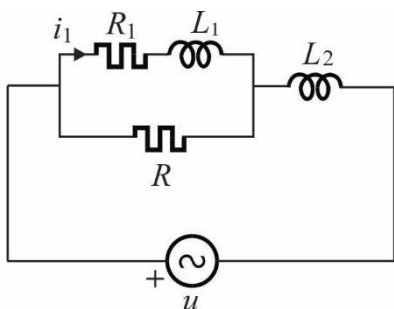
Из ове релације добија се да је $R_2 = 10\Omega$ и $X_{C2} = 20\Omega$.

б) Електромоторна сила је:

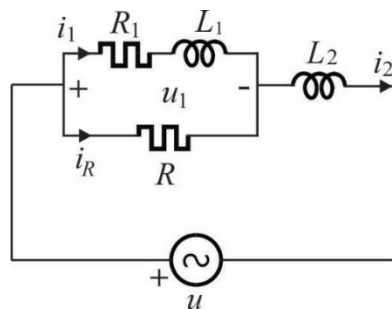
$$\underline{E} = jX_L \underline{I}_3 + (R_1 + jX_{L1})\underline{I}_1 = jX_L(\underline{I}_1 + \underline{I}_2) + (R_1 + jX_{L1})\underline{I}_1 = 60(1 + j) \text{ V},$$

а њена тренутна вредност $e(t) = 60\sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/4) \text{ V}$.

2. У колу приказаном на слици 2 познато је: $u(t) = 66 \cos \omega t \text{ V}$, $R_1 = 1\Omega$, $X_{L1} = 2\Omega$ и $X_{L2} = 3\Omega$. Одредити отпорност отпорника R , тако да струја $i_1(t)$ касни за напоном $u(t)$ за $\pi/2$, и њена ефективна вредност износи $I_1 = 6\sqrt{2}$ А



Слика 2



Слика 2.1

Тренутна вредност струје отпорника је $i_1(t) = 12 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$.

Комплексни представници простопериодичне струје $i_1(t)$ и електромоторне силе генератора $u(t)$ су $\underline{I}_1 = j12 \text{ A}$ и $\underline{U} = 66 \text{ V}$.

За коло на слици 2.1 могу се написати следеће једначине:

$$\underline{U}_1 = (R_1 + jX_1)\underline{I}_1 = 12(2 - j) \text{ V};$$

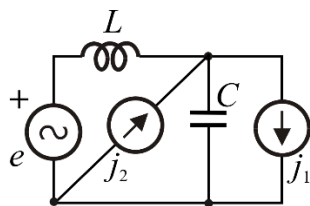
$$\underline{I}_2 = \frac{\underline{U} - \underline{U}_1}{jX_{L2}} = (4 - j14) \text{ A};$$

$$\underline{I}_R = \underline{I}_2 - \underline{I}_1 = 2(2 - j) \text{ A}.$$

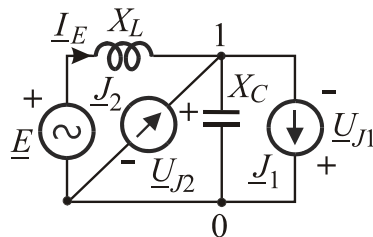
Отпорност отпорника R је

$$R = \frac{\underline{U}_1}{\underline{I}_R} = 6 \Omega.$$

3. У колу приказаном на слици 3 познато је: $e(t) = 2 \sin \omega t \text{ V}$, $j_1(t) = 2\sqrt{2} \cos(\omega t - \pi/4) \text{ A}$, $\underline{I}_2 = (3 + j) \text{ A}$, $\omega = 10^5 \text{ rad/s}$, $L = 10 \mu\text{H}$ и $C = 5 \mu\text{F}$. Одредити комплексне снаге свих генератора.



Слика 3



Слика 3.1

Одредимо најпре комплексне представнике задатих тренутних вредности напона и струја генератора.

С обзиром да је $e(t) = 2\sin\omega t = 2\cos(\omega t - \pi/2)\text{ V}$, добија се $\underline{E} = 2e^{-j\pi/2} = -j2\text{ V}$, док је за $j_1(t) = 2\sqrt{2}\cos(\omega t - \pi/4)\text{ A}$, $\underline{J}_1 = 2\sqrt{2}e^{-j\pi/4} = 2(1-j)\text{ A}$.

Реактансе калема и кондензатора су $X_L = \omega L = 1\Omega$ и $X_C = 1/\omega C = 2\Omega$, респективно.

Коло ћемо решити применом метода потенцијала чворова.

За чворове означене као на слици 3.1, формира се једначина облика:

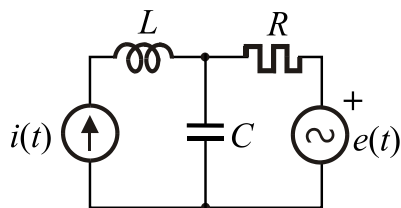
$$\left(\frac{1}{jX_L} + \frac{1}{-jX_C}\right)\underline{U}_{10} = \frac{\underline{E}}{jX_L} + \underline{J}_2 - \underline{J}_1.$$

Решење је $\underline{U}_{10} = 2(-3-j)\text{ V}$.

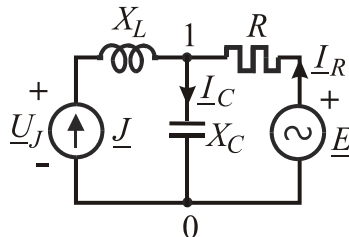
Да би одредили комплексну снагу напонског генератора, потребно је одредити струју кроз генератор $\underline{I}_E = \frac{\underline{E} - \underline{U}_{10}}{jX_L} = -j6\text{ A}$, па је $\underline{S}_E = \frac{1}{2}\underline{E}\underline{I}_E^* = 6\text{ VA}$.

Напони на крајевима струјних генератора су: $\underline{U}_{J1} = -\underline{U}_{J2} = -\underline{U}_{10} = 2(3+j)\text{ V}$. Комплексне снаге су: $\underline{S}_{J1} = \frac{1}{2}\underline{U}_{J1}\underline{J}_1^* = 4(1+j2)\text{ VA}$ и $\underline{S}_{J2} = \frac{1}{2}\underline{U}_{J2}\underline{J}_2^* = -10\text{ VA}$.

4. У колу приказаном на слици 4 познато је: $i(t) = \sqrt{2}\cos(\omega t + \pi/4)\text{ A}$, $e(t) = 20\cos(\omega t + \pi/2)\text{ V}$, $\omega = 10^4\text{ rad/s}$, $R = 10\Omega$, $L = 2\text{ mH}$ и $C = 5\mu\text{F}$. Одредити тренутну вредност струје кроз кондензатор и проверити биланс снага.



Слика 4



Слика 4.1

Комплексни представници задатих тренутних вредности струјног и напонског генератора су $\underline{J} = \sqrt{2}e^{j\pi/4} = (1+j)\text{ A}$ и $\underline{E} = 20e^{j\pi/2} = j20\text{ V}$, док су реактансе калема и кондензатора $X_L = \omega L = 20\Omega$ и $X_C = 1/\omega C = 20\Omega$, респективно.

За решавање задатка применићемо метод потенцијала чворова.

Коло има два чвора, па се једначина пише само за један чвор:

$$\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{-jX_C}\right)\underline{U}_{10} = \frac{\underline{E}}{R} + \underline{J}.$$

Решење једначине је $\underline{U}_{10} = 20(1+j)\text{ V}$.