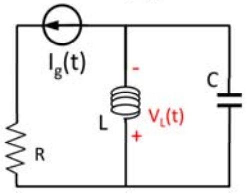
Esercitazione IX - 21 Maggio

giovedì 20 maggio 2021 22:57

16 Feb 2021



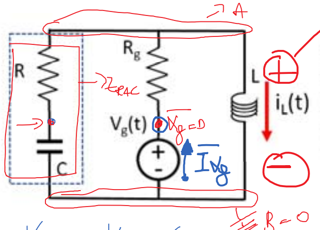
Esercizio n° 2 (12 punti)

Il circuito in figura si trova in regime permanente sinusoidale.

Determinare: (1) la potenza apparente e il fattore di potenza del generatore di corrente $I_g(t)$; (2) la potenza complessa scambiata del condensatore C; (3) la tensione nel tempo $V_L(t)$ ai capi dell'induttore L.

DATI: $I_g(t) = k_N(\cos(\omega t) + \sin(\omega t))$ [A], $R = 5$ [Ω], $L = k_C$ [mH], $C = 250$ [μF] $\omega = 1000$ [rad/s]

16 Giugno 2020 INF



$\checkmark\; V_L = e_A - e_B$

Esercizio n° 2 (8 punti)

Il circuito in figura si trova in regime permanente sinusoidale.

Determinare: (1) la potenza apparente e il fattore di potenza del generatore di tensione; (2) la corrente $i_L(t)$ che scorre nell'induttore; (3) la potenza complessa del bipolo R-C contenuto nel rettangolo tratteggiato.

DATI: $V_g = k_N \cos(\omega t - 90°)$ [V], $R_g = 1$ [Ω], $R = k_C$ [Ω], $L = 2$ [mH], $C = 500$ [μF], $\omega = 1000$ [rad/s]

$K_N = 6 \quad K_C = 6$

FASORI

$\bar{V}_g = 6e^{-j\pi/2} = 6\left(\cos\left(\pi/2\right) - j\sin\left(\pi/2\right)\right) = -6j$

$R_g \to Z_{Rg} = 1[\Omega]$ $R + jX$ $\quad Z_R = 6\ \Omega$

$Z_L = j\omega L = j1\cdot10^3 \cdot 2\cdot10^{-3} = 2j$

$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j1\cdot10^3\cdot5\cdot10^{-4}} = \frac{1}{j\,0.5}\left(\frac{j}{j}\right) = -2j$

$Z_{R+C} = Z_C + Z_R =$

$Z_{RAC} = -2j + 6 = \underline{6 - 2j}$

$$\frac{(e_A - e_B)}{Z_{RAC}} + \frac{e_A - V_g}{Z_{Rg}} + \frac{(e_A - e_B)}{Z_L} = 0 \Rightarrow e_A = \frac{V_g/Z_{Rg}}{\frac{1}{Z_{RAC}} + \frac{1}{Z_{Rg}} + \frac{1}{Z_L}} = \frac{-6j}{\frac{1}{6-2j} + 1 + \frac{1}{2j}} = 1.77 - 4.52j\ [V]$$

OK! $= e_A$ +, Z_{RAC}, $e_B = 0$

$$\begin{cases} \bar{S}_{R+C} = \frac{1}{2}\bar{V}_{R+C}\cdot\bar{I}^*_{RC} \\ \bar{V}_{R+C} = Z_{R+C}\cdot\bar{I}_{RC} \Rightarrow \bar{I}_{RC} = \frac{\bar{V}_{R+C}}{Z_{R+C}} \end{cases} \longrightarrow \bar{S}_{R+C} = \frac{1}{2}\frac{|\bar{V}_{R+C}|^2}{Z^*_{R+C}} = \frac{1}{2}|\bar{V}_{R+C}|^2\cdot Y^*_{RC}$$

$$= |e_A|^2 \cdot \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{6+2j} =$$

$$\bar{S}_{RC} = \frac{(1.77^2 + 4.52^2)}{12 + 4j} = 1.76 - 0.59j$$

$$\bar{V}_L = e_A - \cancel{e_B}^{\,0} = 1.77 - 4.52j$$

$$\bar{I}_L = \frac{\bar{V}_L}{Z_L} = \frac{1.77 - 4.52j}{2j} = -2.26 - 0.885j$$

$$|\bar{I}_L| = \sqrt{2.26^2 + 0.885^2} = 2.43\ [A]$$

$$I_L(t) = \mathrm{Re}\{\bar{I}_L e^{j\omega t}\} = |\bar{I}_L|\cos(\omega t + \angle\{\bar{I}_L\})$$

$$\operatorname{atan}\left\{\frac{-0.885}{-2.26}\right\} + 180° = 201.38°$$

$$P_{Rg} = \frac{1}{2}R_g|\bar{I}|^2 = \frac{1}{2}\cdot1(1.48^2 + 1.77^2) = 2.66\ [W]$$

$$\bar{I}_R = \frac{e_A - }{Z_R}$$

$$P_R = \frac{1}{2}Z_R|\bar{I}|^2 = \frac{1}{2}6\cdot(0.49^2 + 0.59^2) =$$

$$= \frac{1}{2}\frac{|V_R|^2}{Z_R} =$$

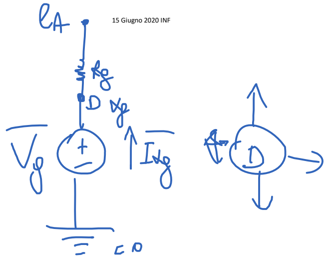
$$\frac{e_B}{c} = \frac{1.77 - 4.52j}{6 - 2j} = 0.49 - 0.59j$$

$$1.76\ [W]$$

$$I_L(t) = \mathrm{Re}\left\{\bar I_L\, e^{j\omega t}\right\} = |\bar I_L|\cos(\omega t + \angle I_L)$$

$$\mathrm{atan}\left\{\frac{-0.885}{-2.26}\right\} + 180° = 201.38°$$

15 Giugno 2020 INF



$$I_L(t) = 2.43\cos(\omega t + 201.38°)\ [A]$$

$$\frac{\bar V_g - \bar e_A}{Z_{R_g}} - \bar I_{V_g} = 0 \Rightarrow \bar I_{V_g} = \frac{\bar V_g - \bar e_A}{Z_{R_g}} = \frac{-6j - 1.77 + 4.52j}{1} = -1.48j - 1.77\ [A]$$

$$P + jQ$$

$$\bar S_{V_g} = \frac{1}{2}\bar V_g \cdot \bar I_{V_g}^* = \frac{1}{2}\cdot(-6j)\cdot(-1.77 + 1.48j) = 4.44 + 5.31j\ [VA]$$

$$P.F. = \cos\phi = \frac{P}{|\bar S_{V_g}|} = \frac{4.44}{|6.92|} = 0.64$$

P_{APP}

$\rightarrow P = 4.44\ [W]$

$Q = 5.31\ [VAR]$

$|6.92|$

$$P(t)_{V_g} = P_{APP}(\cos(\phi)) + P_{APP}(\cos(2\omega t + \varphi_V + \varphi_I))$$

$$= P_{APP}(\cos(\varphi_V - \varphi_I)) + P_{APP}(\cos(2\omega t + \cancel{309°}))$$

$$\varphi_V = \mathrm{atan}\left\{\frac{\mathrm{Im}\{-6\}}{\mathrm{Re}\{0\}}\right\} = \pi/2$$

$$\varphi_I = \mathrm{atan}\left\{\frac{-1.48}{-1.77}\right\} + 180° = 309$$

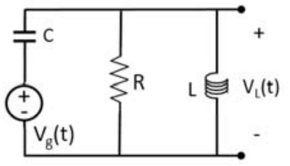
$$\varphi_V + \varphi_I = \varphi_V - \varphi_I + 2\varphi_I$$

-0.77

VERIFICA CONSERVAZIONE POTENZA ATTIVA

$$\mathrm{Re}\{\bar S_{V_g}\} = \mathrm{Re}\{\bar S_{R_g}\} + \mathrm{Re}\{\bar S_R\} =$$

$$4.44\ [W] \simeq 4.43\ [W]$$



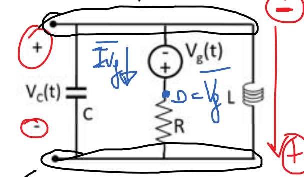
Esercizio n° 2 (8 punti)

Il circuito in figura si trova in regime permanente sinusoidale.

Determinare: (1) la potenza apparente e il fattore di potenza del generatore di tensione; (2) la tensione $V_L(t)$ ai capi del dell'induttore L, (3) verificate la conservazione della potenza attiva

DATI: $V_g = k_C \cos(\omega t) + 2\sin(\omega t)$ [V], $R = k_N$ [Ω], L = 2 [mH], C = 100 [μF] ω=2000 [rad/s]

$K_N = 4 \quad K_C = 6$



Esercizio n° 2 (8 punti)

Il circuito in figura si trova in regime permanente sinusoidale.

Determinare: (1) la potenza complessa del generatore di tensione; (2) la tensione $V_C(t)$ ai capi del del condensatore; (3) verificate la conservazione della potenza reattiva

DATI: $V_g = 2\cos(\omega t) - k_C \sin(\omega t)$ [V], R = 2 [Ω], $L = k_N$ [mH], C = 500 [μF] ω=1000 [rad/s]

FASORI

$$\bar V_g = 2 - 6e^{-j\pi/2} = 2 - 6\left[\cos(\pi/2) - j\sin(\pi/2)\right]$$

$$\bar V_g = 2 + 6j$$

$$Z_R = 2\,[\Omega]$$

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 4j$$

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 1 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-4}} = \frac{2}{j} = -2j$$

$$\bar V_{MIL} = -\bar V_C = \frac{\bar V_g / R}{\frac{1}{Z_C} + \frac{1}{R} + \frac{1}{Z_L}} = \frac{1+3j}{\frac{1}{-2j} + 0.5 + \frac{1}{4j}} = 4 + 4j$$

$$\bar V_C = -\bar V_{MIL} = -4 - 4j \rightarrow V_C(t) = Re\{\bar V_C e^{j\omega t}\} = |V_C| \cos(\omega t + \angle\{\bar V_C\})$$

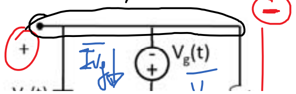
$$|V_C| = \sqrt{4^2 + 4^2} = 5.65\,[V]$$

$$\angle \bar V_C = atan\left\{\frac{Im\{\bar V_C\}}{Re\{\bar V_C\}}\right\} =$$

$$\angle V_C = atan\left\{\frac{-4}{-4}\right\} + 180° = 225°$$

$$V_C(t) = 5.65 \cos(\omega t + 225°)$$

$K_N = 4 \quad K_C = 6$



Esercizio n° 2 (8 punti)

Il circuito in figura si trova in regime permanente sinusoidale.

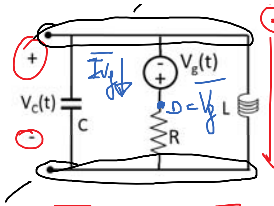
Determinare: (1) la potenza complessa del generatore

FASORI

$$\bar V_g = 2 - 6e^{-j\pi/2} = 2 - 6\left[\cos(\pi/2) - j\sin(\pi/2)\right]$$

$$\bar V_g = 2 + 6j$$

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 4j$$



Esercizio n° 2 (8 punti)

Il circuito in figura si trova in regime permanente sinusoidale.

Determinare: (1) la potenza complessa del generatore di tensione; (2) la tensione $V_C(t)$ ai capi del del condensatore; (3) verificate la conservazione della potenza reattiva

DATI: $V_g = 2\cos(\omega t) - k_C \sin(\omega t)$ [V], R = 2 [Ω], L = k_N [mH], C = 500 [μF] ω=1000 [rad/s]

$\bar V_g = 2+6j$

$Z_R = 2\,[\Omega]$

$Z_L = j\omega L = j \cdot \cancel{10^3} \cdot 1 \cdot 4 \cdot \cancel{10^{-3}} = 4j$

$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 1\cancel{0^3} \cdot 5 \cdot 1\cancel{0^{-4}}} = \frac{2}{j} = -2j$

$$\bar V_{M|L} = -\bar V_C = \frac{\bar V_g / Z_R}{\frac{1}{Z_C} + \frac{1}{Z_R} + \frac{1}{Z_L}} = \frac{1+3j}{\frac{1}{-2j} + 0{,}5 + \frac{1}{4j}} = 4+4j$$

$$\bar S_{V_g} = \frac{1}{2} V_g \bar I_{V_g}^* \to -1-j$$

$$-\bar I_{V_g} + \frac{e_D - V_M}{Z_R} = 0 \Rightarrow \bar I_{V_g} = \frac{\cancel{2}+6j-\cancel{4}-\cancel{4}j}{\cancel{2}\,1} = \frac{1+3j-2-2j}{1} = -1+j\ [A]$$

$$\bar S_{V_g} = \frac{1}{2}(2+6j)\cdot(-1-j) = \frac{-\cancel{2}-2j-6j+\cancel{6}}{\cancel{2}} = +2-4j$$

$$\bar S_{V_g} = P + jQ$$

$P = 2\,[W]$

$Q = -4\,[VAR]$

$$\bar S_{Z_C} = \frac{1}{2}\frac{|V_{Z_C}|^2}{Z_C^*} = \frac{1}{2}\frac{|V_{M|L}|^2}{Z_C^*} = \frac{16+16}{+4j} = -8j$$

$$\bar S_{Z_L} = \frac{1}{2}|V_{Z_L}|^2 / Z_L^* = \frac{1}{2}\frac{|V_{M|L}|^2}{Z_L^*} = \frac{32}{2\cdot -4j} = -\frac{4}{j}\frac{j}{j} = +4j$$

$$\mathrm{Im}\{\bar S_{V_g}\} = \mathrm{Im}\{\bar S_{Z_C}\} + \mathrm{Im}\{\bar S_{Z_L}\} =$$

$$-4\,[VAR] = -8\,[VAR] + 4\,[VAR] = -4\,[VAR]$$