

Solução dos Exercícios Adicionais

1 – a)

$$\text{b) } \hat{I}_{C_1} = \hat{I}_R = \hat{I}_L = 0,1 / \underline{120^\circ}$$

$$\hat{V}_R = R \hat{I}_R = 200 \cdot 0,1 / 120^\circ = 20 / \underline{120^\circ}$$

$$\hat{V}_L = j\omega L \hat{I} = e^{j90^\circ} 1000 \cdot 0,2 \cdot 0,1 e^{j120^\circ} = 20 / \underline{210^\circ}$$

$$\hat{V}_g = \hat{V}_L + \hat{V}_R + V_{C_1} = 20 / \underline{210^\circ} + 20 / \underline{120^\circ} + 10 / \underline{30^\circ}$$

$$= 20(-0,866 - j0,5) + 20(-0,5 + j0,866) + 10(0,866 + j0,5)$$

$$\hat{V}_g = -18,66 + j12,32 = 22,36 / \underline{146,57^\circ}$$

$$\text{c) } \hat{I}_g = \hat{I}_1 + \hat{I}_2$$

$$\hat{I}_2 = j\omega C_2 \hat{V}_g = e^{j90^\circ} 1000 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot 22,36 e^{j146,57^\circ}$$

$$\hat{I}_2 = 0,08944 / \underline{236,57^\circ}$$

$$\hat{I}_g = 0,1 / \underline{120^\circ} + 0,08944 / \underline{236,57^\circ} =$$

$$= 0,1(-0,5 + j0,866) + 0,08944(-0,551 - j0,835)$$

$$= -0,05 + j0,0866 - 0,0493 - j0,07465 = -0,0993 + j0,0119$$

$$\hat{I}_g = 0,1 / \underline{173,2^\circ}$$

Testes

2 – Qual opção é igual a $\Re [10 / \underline{45^\circ} e^{j2t}]$?

- a) $10 \cos (2t + 45^\circ)$
- b) $10 / \underline{45^\circ}$
- c) $10 \cos (2t) + 10 \cos (2t + 45^\circ)$
- d) $10 \text{ sen } (2t + \pi/4)$
- e) n.d.a.

Resolução: $\Re [10 \angle 45^\circ e^{j2t}] = \Re [10 e^{j2t + 45^\circ}] = 10 \cos (2t + 45^\circ)$

3 – Num indutor de 3 H tem-se uma tensão $v(t) = 10 \cos(377t + 10^\circ)$ (V, s). Portanto a expressão mais próxima da corrente $i(t)$, em convenção de receptor (em mA) é:

- a) $2,2 \sin(377t + 10^\circ)$
 b) $8,8 \cos(377t + 100^\circ)$
 c) $8,8 \cos(377t - 80^\circ)$
 d) $2,2 \cos(377t + 40^\circ)$
 e) n.d.a.

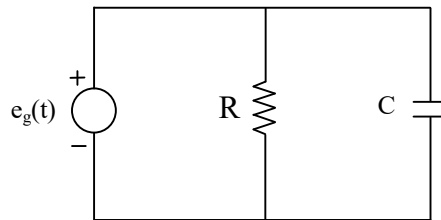
Resolução:

$$\hat{I} = \frac{\hat{V}}{j\omega L} = \frac{10 \angle 10^\circ}{j377,3} = \frac{10 \angle 10^\circ}{1131 \angle 90^\circ} = 0,0088 \angle -80^\circ$$

$$i(t) = 8,8 \cos(377t - 80^\circ) \text{ (mA, s)}$$

4 – A energia armazenada no capacitor no instante $t = 3$ s no circuito da Figura 2 vale :

- a) 4,5 J
 b) 9 J
 c) 2,12 J
 d) 8,86 J
 e) n.d.a.



$$e_g(t) = 6 \cos(\omega t) \text{ (V, s)}$$

$$R = 2 \Omega$$

$$C = \frac{1}{2} \text{ F}$$

$$\text{Período: } T = 24 \text{ s}$$

Figura 2

Resolução:

$$v_C = e_g(t); \quad p/t = 3 \text{ s} \quad v_C(t) = 6 \cos\left(\frac{2\pi}{24} \cdot 3\right) = 6 \cos \frac{\pi}{4} = \frac{6}{\sqrt{2}}$$

$$W = \frac{1}{2} C v_C^2(3) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{36}{2} = 4,5 \text{ J}$$

5 – Sabendo que $i_1(t) = \sqrt{2} \cos(6t + 45^\circ)$ (A, s) e $i_2(t) = \sin(6t)$ (A, s), a corrente $i_3(t) = i_1(t) + i_2(t)$ vale :

- a) 1
 b) $\cos(6t)$ (A, s)
 c) $1 + 2j$
 d) $2,236 \cos(6t + 26,57^\circ)$ (A, s)
 e) n.d.a.

Resolução:

$$\hat{I}_1 = \sqrt{2} \angle 45^\circ \quad \hat{I}_2 = 1 \angle 90^\circ$$

$$\begin{aligned} \text{Em forma retangular: } \hat{I}_1 &= 1 + j & \hat{I}_2 &= -j & \Rightarrow & \hat{I}_3 = \hat{I}_1 + \hat{I}_2 = 1 \\ & & & & \Rightarrow & i_3(t) = \cos(6t) \text{ (A, s)} \end{aligned}$$

6 – Seja $v(t) = 10 \cos(10t) + 10 \cos(20t + 90^\circ)$, então:

- a) $v(t) = 10\sqrt{2} \cos(20t + 45^\circ)$
- b) $v(t) = 10\sqrt{2} \cos(15t + 45^\circ)$
- c) $v(t) = 10 \cos(15t)$
- d) $v(t)$ não é senoidal.**
- e) n.d.a.

Resolução: Como as frequências são diferentes a soma não será senoidal.

7 – A impedância de um capacitor ideal é de $(-j 10 \Omega)$ a 100 Hz. Qual é o valor da capacitância e da impedância a 200 Hz?

- a) 1 mF; $-j 5 \Omega$
- b) 1 mF; $-j 20 \Omega$
- c) 15,92 mF; $-j 20 \Omega$
- d) 159,2 μ F; $-j 5 \Omega$**
- e) Nenhuma das anteriores pois a impedância deve ser real e positiva.

Resolução:

$$Z_C = \frac{1}{j\omega_0 C} = -j10 \Omega \quad \text{a} \quad f_0 = 100 \text{ Hz}$$

$$\text{a } 200 \text{ Hz} \quad \omega_1 = 2 \omega_0 \quad \rightarrow \quad Z_C = \frac{1}{2j\omega_0 C} = -j5 \Omega$$

$$C = (-j^2 \cdot 10 \cdot 2\pi \cdot 100)^{-1} = 1,592 \cdot 10^{-4} \text{ F} = 159,2 \mu\text{F}$$

8 – Na Figura 3, sabe-se que $e_g(t) = 10 \cos(2t)$ (V, ms)

$$\text{e } v_1(t) = 4,47 \cos(2t - 63,4^\circ) \text{ (V, ms)}$$

A tensão $v_L(t)$ vale :

- a) $5,53 \cos(2t + 63,4^\circ)$ (V, ms)
- b) $8,94 \cos(2t + 26,57^\circ)$ (V, ms)**
- c) $8 + j4$ V
- d) $8 \cos(2t + 4 \text{ rad})$ (V, ms)
- e) n.d.a.

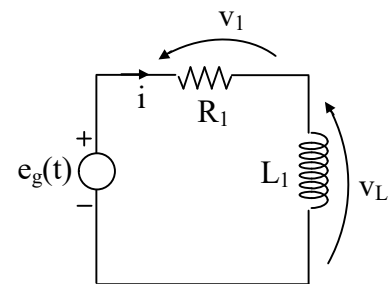


Figura 3

Resolução: $\hat{V}_L + \hat{V}_1 = \hat{E}_g$

$$\Rightarrow \hat{V}_L = 10 - 4,47 \angle -63,4^\circ = 8 + j4 = 8,94 \angle 26,6^\circ$$

$$\Rightarrow v_L(t) = 8,94 \cos(2t + 26,57^\circ) \text{ (V, ms)}$$

Para os testes 9 e 10 considere que a resposta em frequência entre $e_g(t)$ e $v_1(t)$ em um certo circuito é dada na Figura 11.

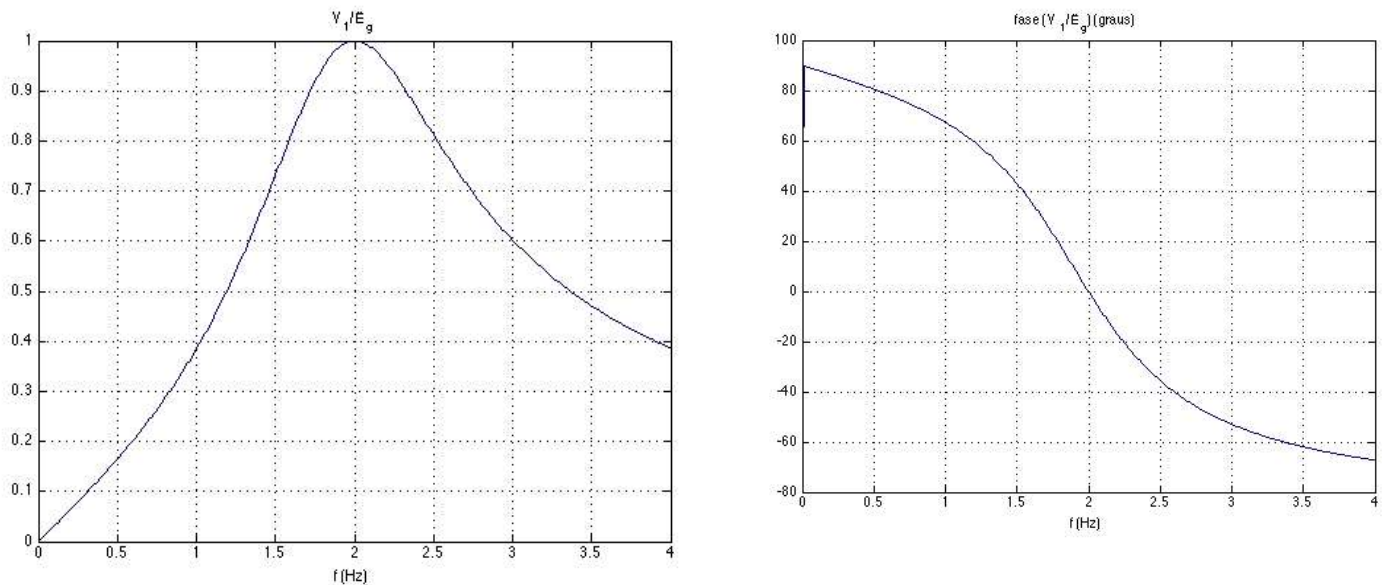


Figura 4

9 – Supondo que $e_g(t) = 2 \cos(2\pi \cdot 3t + 20^\circ)$ (V,s), a amplitude da tensão $v_1(t)$ (em V) será de, aproximadamente:

- a) 3,3
- b) 1,2**
- c) 2
- d) 0,3
- e) n.d.a.

Resolução:

Do gráfico, a 3 Hz vale $\frac{|\hat{V}_1|}{|\hat{E}_g|} = 0,6 \Rightarrow |\hat{V}_1| = 2 \times 0,6 = 1,2 \text{ V}$

10 – A fase de $v_1(t)$ será de, aproximadamente:

- a) 105°
- b) 20°
- c) -55°
- d) -35°**
- e) n.d.a.

Resolução:

Para a fase, a 3 Hz vale:

$$\text{fase} \left(\frac{\hat{V}_1}{\hat{E}_g} \right) \cong -55^\circ \Rightarrow \angle \hat{V}_1 \cong -55 + 20 = -35^\circ$$