PSI.3262 – Fundamentos de Circuitos Eletrônicos Digitais e Analógicos

Gabarito do 5º Teste – Consulta a uma folha A4 – (25/10/17) – Duração: 30 minutos

Nº USP: _______________ Nome: ____

1– A chave do circuito da Figura 1 ficou fechada durante muito tempo e foi aberta em $t = 0$, a resposta completa da corrente $i_L(t)$ em (A, s) para $t > 0$ é dada por:

a) $9e^{-0,5t}$
b) $9e^{-2t}$
c) $3e^{-0,5t}$
d) $3e^{-2t}$
e) $5e^{-0,5t}$

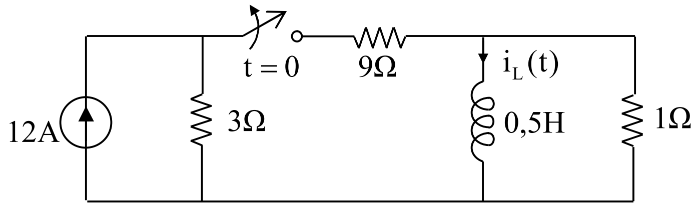

Figura 1

Resolução:

Com a chave fechada há muito tempo, a corrente $i_L(t)$ em t = 0 vale

$$i_L(0) = 12\frac{3}{3+9} = 3A$$

Com a chave aberta, temos um circuito R,L com R=1 Ω. Portanto a constante de tempo vale

$$\tau = \frac{0,5}{1} = 0,5 \text{ s}$$

Assim,

$$i_L(t) = 3e^{-2t}$$

2 – No circuito da Figura 2, o capacitor está inicialmente descarregado. A chave S fecha em $t = 0$. Qual deve ser o valor de C para que $v_C(t)$ atinja 4 V em exatamente 1 ms ?

a) $1/\ell n(1,25)$ F

b) $1/\ell n 5$ μF

c) $\ell n 5$ F

d) $1/\ell n(1,25)$ μF

e) $1/\ell n(2,5)$

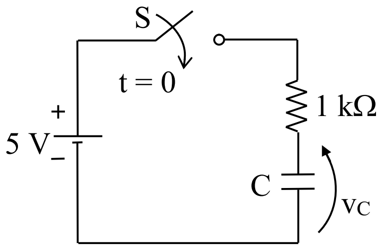

Figura 2

Resolução:

Sabemos que em regime permanente, v_{Cp} = 5 V. A constante de tempo desse circuito vale $\tau = 1000C$. Assim

$$v_C(t) = Ae^{-t/(1000C)} + 5$$

Como o capacitor estava inicialmente descarregado, $A = -5$.

Queremos que

$$v_C(10^{-3}) = 4 = -5e^{-10^{-6}/C} + 5 \Rightarrow C = \frac{-10^{-6}}{\ell n(1/5)} = \frac{1}{\ell n(5)}10^{-6}\,\text{F} = \frac{1}{\ell n(5)}\,\mu\text{F}$$

3 – A tensão $v_2(t)$ para $t \geq 0$ do circuito da Figura 3 vale em (V,s):

a) $+\frac{5}{4}e^{-2t} + \frac{5}{2\sqrt{2}}\cos(2t - 45^\circ)$

b) $\frac{5}{\sqrt{2}}\cos(2t - 45^\circ)$

c) $2{,}5e^{-2t} + \frac{5}{2\sqrt{2}}\cos(2t - 30^\circ)$

d) $\frac{1}{4}e^{-t/2} + \frac{5}{2\sqrt{2}}\cos(2t - 60^\circ)$

e) $-\frac{5}{2}e^{-2t} + \frac{5}{\sqrt{2}}\cos(2t - 45^\circ)$

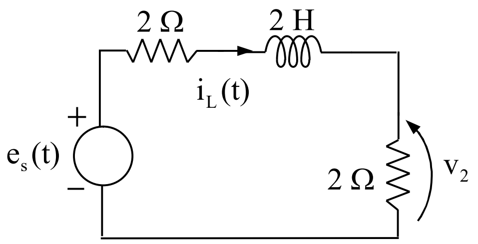

Figura 3

$e_s(t) = 10\cos(2t)H(t)$ (V,s)
$i_L(0_-) = 0$

Resolução:

O fasor da corrente do indutor em RPS é dado por

$$\hat{I} = \frac{10}{4 + j4} = \frac{10}{4\sqrt{2}e^{j45^\circ}} = \frac{5}{2\sqrt{2}}e^{-j45^\circ}$$

A constante de tempo do circuito vale

$$\tau = \frac{L}{R_{eq}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}\,\text{s}$$

Vamos então encontrar a expressão da corrente do indutor para $t \geq 0$, ou seja,

$$i(t) = Ae^{-2t} + \frac{5}{2\sqrt{2}}\cos(\omega t - 45^\circ)$$

Impondo a condição inicial, obtemos

$$i(0) = 0 = A + \frac{5}{2\sqrt{2}}\cos(-45^{\circ}) \Rightarrow A = -\frac{5}{2\sqrt{2}}\frac{\sqrt{2}}{2} = -\frac{5}{4}$$

A corrente do indutor para $t \geq 0$ fica

$$i(t) = -\frac{5}{4}e^{-2\,t} + \frac{5}{2\sqrt{2}}\cos(\omega t - 45^{\circ})$$

A expressão da tensão $v_2(t)$ para $t \geq 0$ vale

$$v_2(t) = 2i(t) = -\frac{5}{2}e^{-2\,t} + \frac{5}{\sqrt{2}}\cos(\omega t - 45^{\circ})$$

4 – O circuito da Figura 4 opera em regime permanente senoidal (RPS) sendo a frequência da rede igual a 60 Hz e $Z_C = 100 + j\,109\ \Omega$. A potência aparente complexa recebida por Z_C vale (em VA):

a) $45,0 + j\,32,5$
b) $55,0 + j\,55,0$
c) $55,0 - j\,55,0$
d) $50,0 + j\,54,5$
e) $54,5 - j\,50,0$

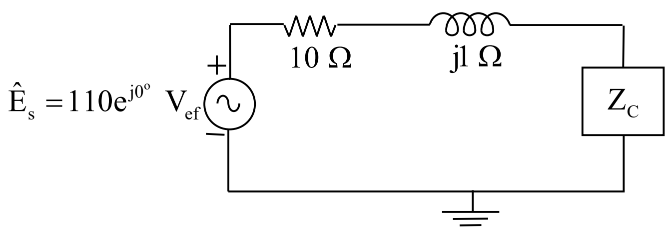

Figura 4

Resolução:

Associando Z_C com a impedância $10 + j1\ \Omega$, temos $Z = 110 + j110 = 110\sqrt{2}\ e^{j45^{\circ}}\ \Omega$.
Assim o fasor da corrente que passa em Z_C vale

$$\hat{I} = \frac{110}{110\sqrt{2}\ e^{j45^{\circ}}} = \frac{\sqrt{2}}{2}\ e^{-j45^{\circ}} = 0,5 - j0,5\ A_{ef}\,.$$

$$P_{ap} = R\left|\hat{I}\right|^2 + j\,X\left|\hat{I}\right|^2 = 100\frac{1}{2} + j\,109\frac{1}{2} = 50 + j54,5\ \ VA$$

5 – Qual o valor do capacitor ligado em 220 Vef, 60 Hz que consome $-5\,kVAr$?

a) 38 μF
b) 0,40 μF
c) 0,27 mF
d) 0,40 mF
e) 380 nF

Resolução:

$$C = \frac{|Q_C|}{V^2\omega} = \frac{5000}{220^2 377} = 0,27\ mF$$