

6^a Aula de Exercícios

PSI 3211: Circuitos Elétricos I

Monitor:

Davi Vieira (davi.vieira@usp.br)

(35) 9 9143 - 4317

Resumo Redes de 2ª Ordem - Prof. Elizabeth G.

$$x(t) = A_1 e^{s_1 t} + A_2 e^{s_2 t} + x_p(t)$$

1ª categoria: **SUPERMORTECIMENTO**

$$x(t) = \frac{s_2 a - b}{s_2 - s_1} e^{s_1 t} + \frac{-s_1 a + b}{s_2 - s_1} e^{s_2 t} + x_p(t)$$

$$x(t) = A_1 e^{s_1 t} + A_2 e^{s_2 t} + x_p(t)$$

3ª categoria: **AMORTECIMENTO CRÍTICO**

$$x(t) = a e^{-\alpha t} + (\alpha a + b) t e^{-\alpha t} + x_p(t)$$

$$\alpha^2 = \omega_o^2 \quad e \quad s_1 = s_2 = -\alpha$$

2ª categoria: **SUBAMORTECIMENTO OU OSCILAÇÃO AMORTECIDA**

$$x(t) = X e^{-\alpha t} \cos(\omega_d t + \psi) + x_p(t)$$

$$X = \sqrt{a^2 + \left(\frac{\alpha a + b}{\omega_d}\right)^2}$$

$$\psi = \arctg 2 \left(a, \left(\frac{\alpha a + b}{\omega_d} \right) \right)$$

Sendo que:

$$a = x(0) - x_p(0)$$

$$b = \dot{x}(0) - \dot{x}_p(0)$$

$$\omega_d = \sqrt{\omega_o^2 - \alpha^2}$$

$$s_{1,2} = -\alpha \pm j\omega_d$$

Exercício 1

1ª Questão: (4,0 pontos)

Considere o circuito da Figura 1 em que o interruptor é do tipo make-before-break.

O circuito permanece durante um tempo muito longo com o interruptor na posição indicada até que, em $t = 0$, ele muda de posição.

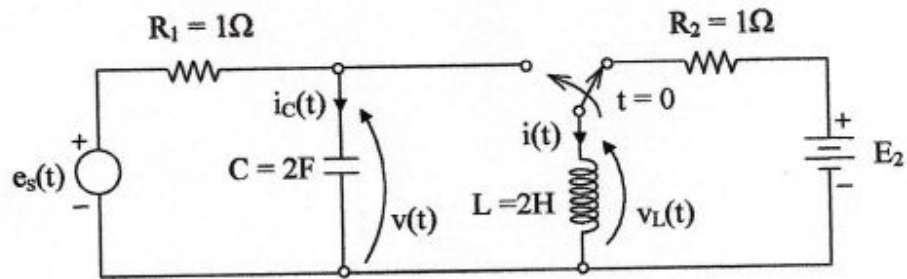


Figura 1

Para os itens a) e b) considere as seguintes funções de excitação: $e_s(t) = 5V$, $E_2 = 6V$.

(0,5) a) Calcule as condições iniciais em $t = 0_-$: $v(0_-)$, $i(0_-)$, $i_C(0_-)$ e $v_L(0_-)$.

(1,2) b) Calcule as condições iniciais em $t = 0_+$: $v(0_+)$, $i(0_+)$, $i_C(0_+)$ e $v_L(0_+)$.

(0,8) c) Calcule as frequências complexas próprias (raízes s_1 e s_2 da equação característica) e classifique o comportamento do circuito livre depois da mudança de posição do interruptor.

(1,5) d) Considere agora que valem as seguintes condições:

$$i_C(0_+) = -12A$$

$$\frac{d}{dt} i_C(0_+) = 1 A/s$$

e a excitação seja dada por $e_s(t) = 10 \cos t H(t)$ (V,s), determine a resposta completa $i_C(t)$, para $t > 0$.

Exercício 2

2 – A expressão de R em função de L , C e β para que o comportamento livre do circuito seja do tipo “amortecimento crítico” é dada por:

a) $2\sqrt{\frac{L}{C}}$

b) $2(\beta+1)\sqrt{\frac{L}{C}}$

c) $(\beta-1)\sqrt{\frac{L}{C}}$

d) $2\sqrt{\frac{\beta L}{C}}$

e) $\frac{(\beta+1)L^2}{\sqrt{LC}}$

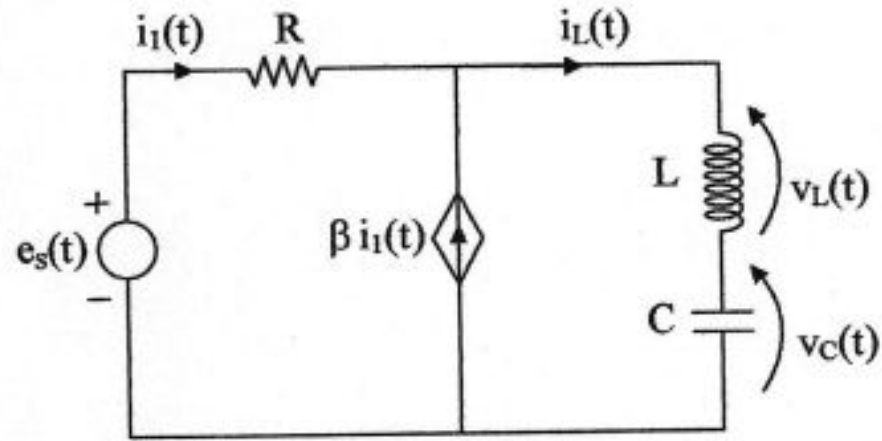


Figura 9

Exercício 3

Para os testes de 3 a 5, considere que $e_s(t) = 10\delta(t)$, $C = 0,5$; $R = 10$ e $\beta = 1$.

Para um certo valor de L , a resposta completa da tensão do capacitor para $t > 0$ vale $v_C(t) = 19,6067 e^{-0,7847 t} - 7,6067 e^{-2,5486 t}$, $t > 0$ com todas as unidades no sistema internacional.

3 – O valor de $v_C(0_-)$ é igual a:

- a) 2
- b) -8
- c) 10
- d) -10
- e) 12

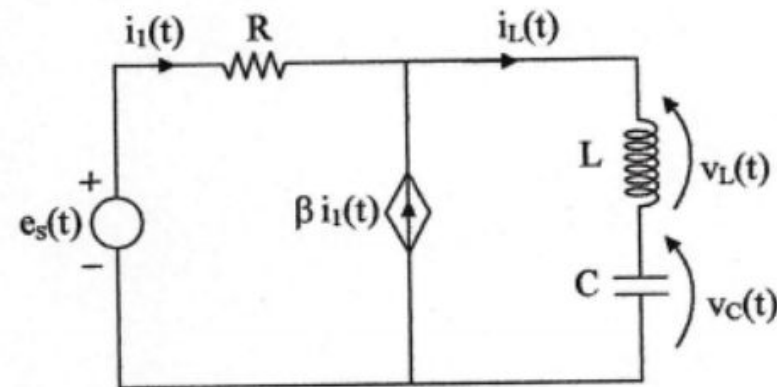


Figura 9

Exercício 4

4 – O valor de $i_L(0_-)$ é igual a:

- a) 0
- b) $4 + \frac{10}{L}$
- c) $2 + \frac{10}{L}$
- d) $2 - \frac{10}{L}$
- e) -18

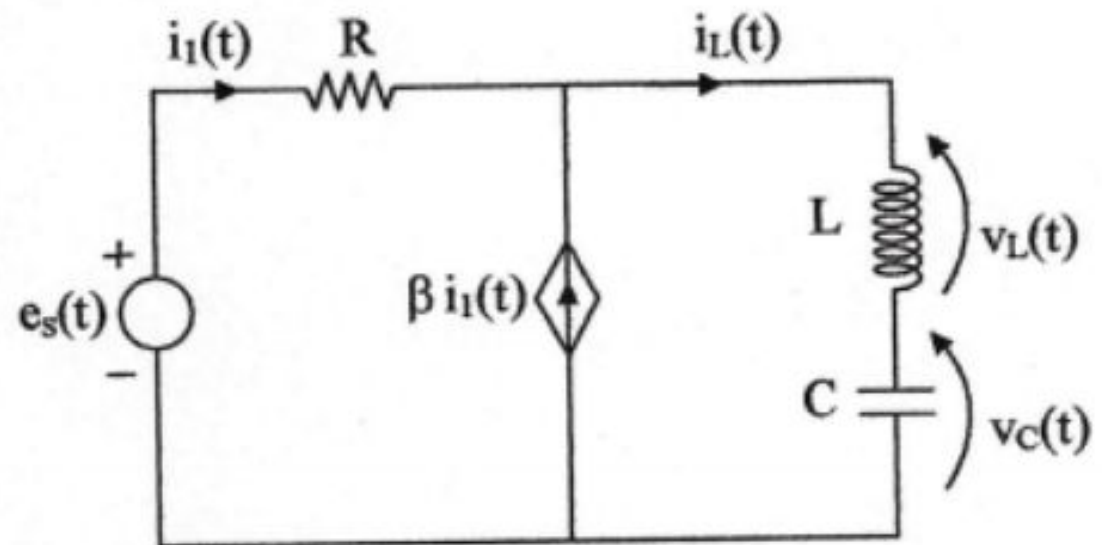


Figura 9

Exercício 5

5 – O valor de $v_L(0_+)$ é igual a:

- a) -22
- b) 12
- c) 0
- d) 2
- e) -2

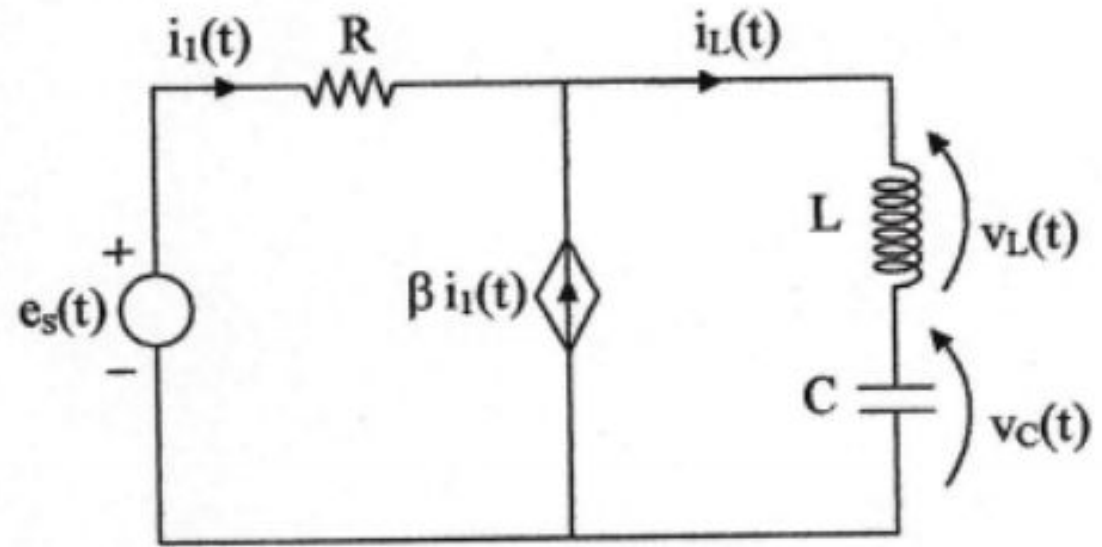


Figura 9

Exercício 6

6 – No circuito da Figura 8, considere que a corrente no indutor em $t = 0$ é nula.

A expressão de tensão $v_L(t)$ para $t > 0$ é aproximadamente (em (V,s));

- a) $-1,6 \cos (2t + 30^\circ)$
- b) $0,8 e^{-0,24t} + 1,8 \cos (2t - 30^\circ)$
- c) $0,4 e^{-t} + 1,8 \cos (2t + 26,6^\circ)$
- d) $-1,6 e^{-0,24t} + 1,8 \cos (2t - 30^\circ)$
- e) $0,4 e^{-t} + 2 \cos (2t - 30^\circ)$

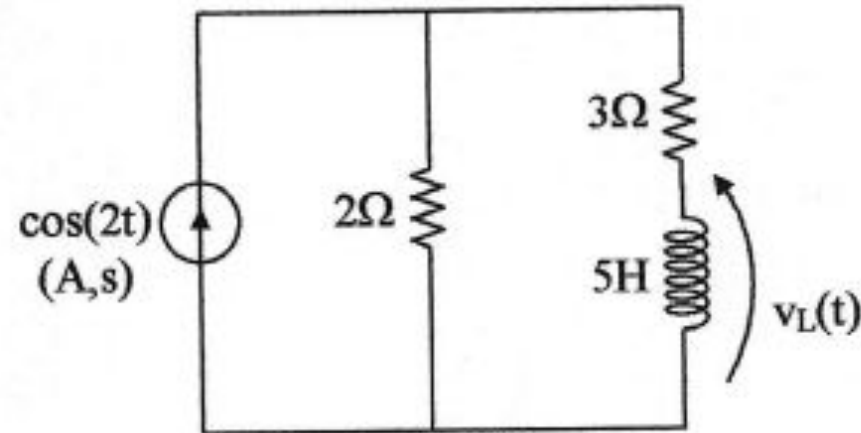


Figura 8

1) Respostas

1.
 - a. 5V; 6A; 0A; 0V
 - b. 5V; 6A; -6A; 5V
 - c. $-\frac{1}{4} \mp \sqrt{\frac{3}{4}}$
 - d. $21.65.e^{(-t/4)}.\cos(\sqrt{\frac{3}{4}}t-168.65^\circ) + 11.09.\cos(t-33.7^\circ)$
2. B
3. E
4. D
5. A
6. C