PSI.3213 – CIRCUITOS ELÉTRICOS II

3º Teste – (25.09.17) – Com consulta – Duração: 20 minutos

GABARITO

Nº USP: ______________ NOME: ____

Para os **Testes de 1 a 3**, considere o circuito da Figura 1, cuja equação matricial no domínio de Laplace é fornecida. Adote o **sistema internacional de unidades**.

$$\begin{bmatrix} 2+5s+\dfrac{2}{s} & \dfrac{-2}{s} \\ \dfrac{-2}{s} & \dfrac{2}{s}+1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_1(s) \\ E_2(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dfrac{12}{s}-10 \\ \dfrac{-2}{s} \end{bmatrix}$$

Condições iniciais:

$$\begin{cases} v(0_-) = v_0 \\ j(0_-) = j_0 \end{cases}$$

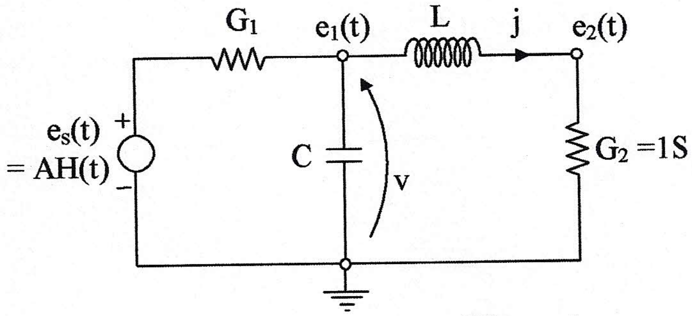

Figura 1

1 – O valor de L (em H) é:

a) 2

b) 4

c) 0,25

d) 0,5

e) 1

2 – A amplitude (A) do degrau do gerador de tensão e a condição inicial do capacitor (v_0) valem respectivamente (em volts):

a) 5, −2

b) 10, −2

c) 12, 2

d) 6, 2

e) −2, −2

3 – Assinale a afirmação verdadeira:

a) O circuito livre tem um comportamento crítico.

b) O circuito não atinge o RPS caso seja alimentado por um gerador senoidal.

c) O circuito livre tem um comportamento superamortecido.

d) O circuito tem uma resposta livre do tipo oscilatória.

e) O circuito tem uma FCP no semiplano direito do plano s.

Considere o circuito da Figura 2 para os **testes 4 e 5**.

4 – A equação de análise nodal em Laplace do Nó 3 é igual a:

a) $G_2\,E_3(s) = I_s(s) + \beta C v_0$

b) $s(\beta-1)C\,E_2(s) - G_2\,E_3(s) = (\beta-1)\dfrac{v_0}{sC}$

c) $s(\beta+1)C\,E_2(s) - G_2\,E_3(s) = +(\beta+1)C v_0$

d) $-s(\beta+1)C\,E_2(s) - G_2\,E_3(s) = (\beta+1)C\dfrac{v_0}{s}$

e) $-s\beta C\,E_2(s) + G_2\,E_3(s) = -\beta C v_0$

Condição inicial: $v(0_-) = v_0$

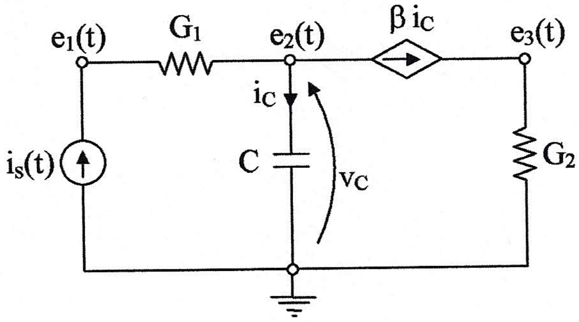

Figura 2

5 – A equação de análise nodal em Laplace do Nó 2 é igual a:

a) $[G_1 + s(\beta+1)]\,E_2(s) = I_s(s) - (\beta+1)Cv_0$

b) $-G_1E_1(s) + [G_1 + s(\beta+1)C]\,E_2(s) = (\beta+1)Cv_0$

c) $-G_1E_1(s) + [G_1 + s(\beta-1)]\,E_2(s) = \beta Cv_0$

d) $+G_1E_1(s) - [G_1 - s(\beta+1)C]\,E_2(s) = (\beta+1)Cv_0$

e) $-G_1E_1(s) + (G_1 + s\beta C)\,E_2(s) = \beta Cv_0 + I_s(s)$

PSI3213 – Gabarito do Teste 3 – 2017

A análise nodal em Laplace desse circuito leva às seguintes equações para os nós 1 e 2:

$$\left(G_1 + sC + \frac{1}{sL}\right) E_1(s) - \frac{1}{sL} E_2(s) = G_1 E_s(s) + C v_0 - \frac{j_0}{s}$$

$$-\frac{1}{sL} E_1(s) \left(G_2 + \frac{1}{sL}\right) E_2(s) = +\frac{j_0}{s}$$

Reunindo essas equações em um equação matricial, obtemos

$$\boxed{\begin{bmatrix} G_1 + sC + \dfrac{1}{sL} & -\dfrac{1}{sL} \\ -\dfrac{1}{sL} & G_2 + \dfrac{1}{sL} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_1(s) \\ E_2(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_1 E_s(s) + C v_0 - \dfrac{j_0}{s} \\ +\dfrac{j_0}{s} \end{bmatrix}}$$

1) Comparando com a equação fornecida, temos que

$$\boxed{L = 0,5 \text{ H}}$$

2) Comparando com a equação fornecida, temos que

$j_0 = -2$ A

$G_1 = 2$ S

$C = 5$ F

$$2\frac{A}{s} + 5v_0 + \frac{2}{s} = \frac{12}{s} - 10$$

$$2A + 2 = 12$$

$$\boxed{A = 5 \text{ V}}$$

$$5v_0 = -10$$

$$\boxed{v_0 = -2 \text{ V}}$$

3) Calculando o determinante da matriz do sistema, temos

$$\det Y_n(s) = \left(2 + 5s + \frac{2}{s}\right)\left(\frac{2}{s} + 1\right) - \left(-\frac{2}{s}\right)\left(-\frac{2}{s}\right),$$

o que leva à seguinte equação característica

$$5s^2 + 12s + 6 = 0$$

e às seguintes FCPs

$$s_1 = -1,69 \text{ s}^{-1} \quad \text{e} \quad s_2 = -0,71 \text{ s}^{-1}.$$

Como as FCPs são reais e negativas,

$$\boxed{\text{o circuito livre tem um comportamento superamortecido ou supercrítico.}}$$

4) A 1ª LK no domínio de Laplace aplicada ao Nó 3 é igual a

$$-\beta Ic(s) + G_2E_3(s) = 0$$

mas

$$I_C(s) = sCE_2(s) - Cv_0.$$

Substituindo $I_C(s)$ temos

$$-\beta(sCE_2(s) - Cv_0) + G_2E_3(s) = 0$$

$$\boxed{-s\beta CE_2(s) + G_2E_3(s) = -\beta Cv_0.}$$

5) A 1ª LK no domínio de Laplace aplicada ao Nó 2 é igual a

$$-G_1[E_1(s) - E_2(s)] + I_C(s) + \beta I_C(s) = 0$$

mas

$$I_C(s) = sCE_2(s) - Cv_0.$$

Substituindo $I_C(s)$ temos

$$\boxed{-G_1E_1(s) + [G_1 + s(\beta + 1)C]E_2(s) = +(\beta + 1)Cv_0.}$$