

Nome:

RA:

1) (1.0)	
2) (1.0)	
3) (1.0)	
4) (1.0)	
5) (1.0)	
6) (1.0)	
7) (1.0)	

1ª Questão: A resposta ao impulso de um sistema linear invariante no tempo é dada por

$$g(t) = \begin{cases} t^2 & , |t| < 1 \\ 0 & , |t| > 1 \end{cases}$$

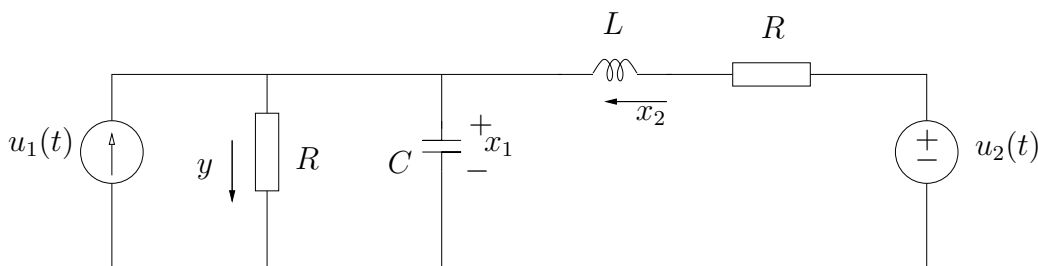
- a) O sistema é causal?
- b) O sistema é BIBO estável?

P2) _____

2ª Questão: Obtenha as equações de estado para o circuito abaixo, na forma

$$\dot{x} = Ax + Bu ; y = Cx + Du \quad ; \quad x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

sendo x_1 a tensão no capacitor e x_2 a corrente no indutor. A saída y é a corrente no resistor (como indicado), $u_1(t)$ é uma fonte de corrente e $u_2(t)$ é uma fonte de tensão.



3ª Questão: Considere o sistema linear descrito pelas equações

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -6 & -5 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = [1 \quad 1] x$$

- a) Obtenha a função de transferência $H(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$ do sistema
- b) Determine a resposta à entrada nula $y_{en}(t)$ para $x(0) = [0 \quad 1]'$
- c) Determine a resposta ao impulso $y_{\delta}(t)$ (condições iniciais nulas e $u(t)$ igual à função impulso $\delta(t)$)
- d) Determine $y(t)$ para a entrada $u(t) = \exp(-2t)$, $t > 0$, com condições iniciais nulas

4ª Questão: Mostre que a matriz de transição de estados $\Phi(t, t_0)$ de um sistema linear variante no tempo, $\dot{x}(t) = A(t)x(t)$, é unicamente determinada a partir de $A(t)$ e não depende da matriz fundamental escolhida.

5ª Questão: Um sistema linear é descrito pela equação diferencial

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y &= [1 \quad 1 \quad 1] x \end{aligned}$$

- O sistema é estável no sentido de Lyapunov? Justifique.
- O sistema é assintoticamente estável? Justifique.
- O sistema é BIBO-estável? Justifique.

6ª Questão: Determine os valores de k para que o sistema descrito pela função de transferência abaixo seja BIBO-estável.

$$H(s) = \frac{1}{s^4 + s^3 + 4s^2 + ks + 1}$$

7ª Questão: Considere a função de Lyapunov

$$v(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2$$

e o sistema não linear dado por

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= (\beta - x_2^2 - 2)x_1 \\ \dot{x}_2 &= (x_2^2 - \beta x_2^2 - x_1^2)x_2 \end{aligned}$$

Determine os valores de β tais que o sistema seja assintoticamente estável, isto é, $\beta \in \mathbb{R}$ tal que

$$v(x_1, x_2) > 0 \quad , \quad \dot{v}(x_1, x_2) < 0 \quad ; \quad \forall (x_1, x_2) \neq (0, 0)$$