

Nome:

RA:

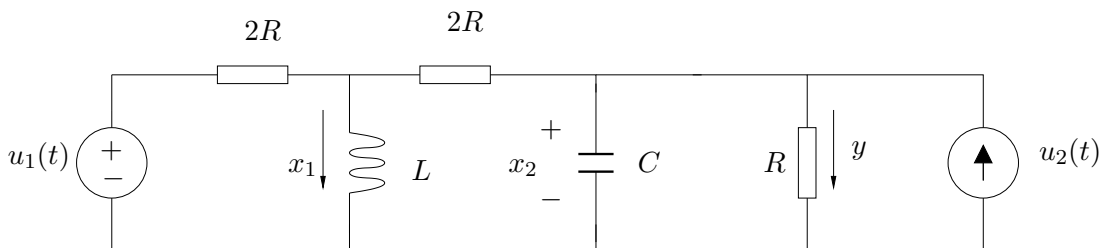
1) (1.5)	
2) (2.5)	
3) (1.0)	
4) (1.5)	
5) (1.5)	
6) (1.0)	
7) (1.0)	

1ª Questão: A função resposta ao impulso de um sistema linear é dada por $g(t, \tau) = \exp(2 | t - \tau |)$.

- a) O sistema é causal? Justifique.
- b) O sistema é invariante no tempo? Justifique.
- c) O sistema é BIBO estável? Justifique.

P2) _____

2ª Questão: Considere o circuito abaixo, no qual as variáveis de estado são x_1 (corrente no indutor) e x_2 (tensão no capacitor), $u_1(t)$ é uma fonte de tensão, $u_2(t)$ é uma fonte de corrente e a saída y é a corrente indicada no circuito.



a) Obtenha as equações de estado na forma

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx + Du \end{cases} \quad \text{com } x \triangleq \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} ; \quad u \triangleq \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix}$$

b) Para $R = 1\Omega$, $C = 1/4$ F e $L = 1/2$ H, obtenha a matriz de transferência $H(s)$

$$Y(s) = H(s)U(s)$$

3ª 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.

4ª Questão: Um sistema linear é descrito pelas equações

$$\begin{aligned}\dot{x} &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} x\end{aligned}$$

a) Determine a resposta ao impulso $y_\delta(t)$, isto é, $y(t)$ quando $u(t) = \delta(t)$ (função impulso unitário).

b) Determine a resposta ao degrau $y_u(t)$, isto é, $y(t)$ quando $u(t)$ é a função degrau unitário.

c) Determine $y(t)$ para $u(t) = 0$ e $x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

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

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

a) O sistema é estável no sentido de Lyapunov? Justifique.

b) O sistema é assintoticamente estável? Justifique.

c) O sistema é BIBO-estável? Justifique.

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

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

7ª Questão: A solução da equação de Lyapunov

$$A'M + MA = -N$$

para um sistema linear $\dot{x} = Ax$ e uma matriz simétrica definida positiva N é dada por

$$M = \begin{bmatrix} 2 & \alpha \\ \alpha & 3 \end{bmatrix}$$

Para quais valores de α a estabilidade assintótica de A está garantida? Justifique.