3ª. Prova

Aluno :

1. Defina precisamente :

- (a) **Controlabilidade.**
 (b) **Observabilidade.**

2. Analise a **controlabilidade** do sistema

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} a & 0 \\ 0 & b \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u, \\ y = [1 \quad 1] x.$$

3. Analise a **observabilidade** do sistema

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} a & 0 \\ 0 & b \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u, \\ y = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} x.$$

4. Mostre que uma transformação de coordenadas não altera a **controlabilidade** nem a **observabilidade** de um SLIT.

5. Determine a matriz de transformação que coloca o SLIT abaixo

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

- (a) Na forma canônica controlável.
 (b) Na forma canônica observável.

6. Determine a lei de controle $u(t)$ que transfere o estado do SLIT

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u, \\ y = [1 \quad 1] x,$$

da condição inicial $x(0) = [1 \quad 1]^T$ para $x(1) = [0 \quad 0]^T$.7. Seja a equação de um *oscilador harmônico*

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, \\ y = [1 \quad 0] x,$$

onde

$$u = 0, \quad x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

- (a) Utilize o método clássico de **Runge-Kutta** para calcular $y(0.1)$ (i.e., uma única iteração com $h = 0.1$).

8. Analise cada um dos sistemas abaixo e indique as suas propriedades utilizando a seguinte notação:

- (**L**) linear, (**$\bar{L}$**) não linear,
 (**C**) causal, (**$\bar{C}$**) não causal,
 (**I**) invariante no tempo, (**$\bar{I}$**) variante no tempo,
 (**E**) estável, (**$\bar{E}$**) instável.

Todas as respostas deverão ser justificadas.

- (a) $T(x[n]) = x[n^2]$,
 (b) $T(x[n]) = nx[n]$,
 (c) $T(x[n]) = x[-n]$,

9. Considere um sistema com resposta ao impulso dada por

$$h[n] = \begin{cases} n & \text{se } 0 \leq n \leq 3, \\ 7 - n & \text{se } 4 \leq n \leq 7, \\ 0 & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Determine sua resposta ao sinal de entrada

$$x[n] = u[n] - u[n - 6],$$

usando:

- (a) Cálculo direto da *soma de convolução*.
 (b) Cálculo gráfico da *soma de convolução*.

10. Determine a *Transformada de Fourier* da seqüência

$$r[n] = \begin{cases} 1 & \text{se } -1 \leq n \leq 2, \\ 0 & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

11. Sabendo que a *Transformada de Fourier* de

$$x[n] = 1$$

é por definição

$$X(e^{j\omega}) = \sum_{r=-\infty}^{\infty} 2\pi \delta(\omega + 2\pi r),$$

determine a *Transformada de Fourier* de

$$r[n] = \begin{cases} 1 & \text{se } 0 \leq n \leq 3, \\ 0 & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

◇

Questão	Peso	
1a	0.5	
1b	0.5	
1c	1.0	
2a	1.0	
2b	1.0	
Total	4.0	