

Nome: .....

RA: .....

1ª Questão: Considere o sistema linear dado por

$$\dot{x} = Ax + bu, \quad y = cx$$

$$A = \begin{bmatrix} -3 & 12 \\ -1 & 5 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad c = [-1 \quad 1]$$

a) O sistema é controlável?

b) O sistema é estabilizável (isto é, existe um controle  $u = r - kx$  que estabiliza o sistema)?

c) Determine (se possível) uma lei de realimentação de estados  $u = r - kx$  que aloque os autovalores em malha fechada em  $-1, -2$

d) Determine (se possível) uma lei de realimentação de saídas  $u = r - gy$  que aloque os autovalores em malha fechada em  $-1, -2$

1) (100)	
2) (100)	
3) (100)	
4) (100)	
5) (100)	

P3) \_\_\_\_\_

2ª Questão: Considere o sistema linear dado por

$$\dot{x} = Ax + bu, \quad y = Cx$$

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Encontre, se possível (se não for possível, justifique), o ganho  $L \in \mathbb{R}^{2 \times 2}$  do estimador de estados de ordem completa dado por

$$\dot{\hat{x}} = A\hat{x} + Bu + L(y - C\hat{x})$$

que leve o erro  $(\hat{x} - x)$  assintoticamente para zero alocando os autovalores da matriz dinâmica do erro do observador em  $-4$  e  $-5$ .

3ª Questão: Considere o sistema linear dado por

$$\dot{x} = Ax + Bu, \quad y = cx$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 2 & 5 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad c = [1 \quad 0 \quad 1]$$

a) O sistema é controlável?

b) O sistema é observável?

c) Determine (se for possível) uma realimentação de estados  $u = r - Kx$  tal que os pólos da função de transferência em malha fechada estejam todos em  $-1$

4ª Questão: Considere o sistema linear dado por

$$\dot{x} = Ax + Bu, \quad y = Cx$$

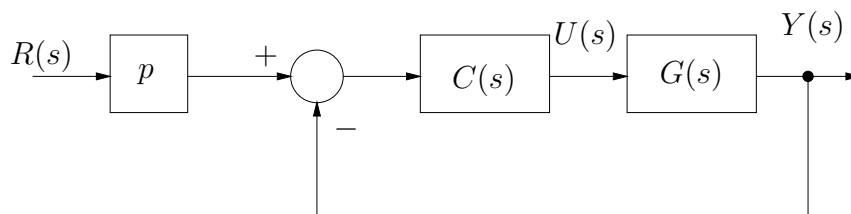
$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad C = [3 \quad 1]$$

Determine um controle de realimentação de estados  $u = r - kx$  que torne o sistema em malha fechada não observável

5ª Questão: Considere o sistema linear descrito pela função de transferência

$$G(s) = \frac{s + 1}{s^2 - 2s + 1}$$

e o esquema de realimentação unitária mostrado na figura abaixo.



Obtenha, se possível (se não for possível, justifique):

- Um controlador próprio de ordem zero  $C_0 = B_0/A_0$  que imponha pólos de malha fechada com parte real negativa (por exemplo, fixando  $A_0 = 1$  e determinando um intervalo para  $B_0$ )
- Um controlador próprio de ordem 0 que aloque os pólos de malha fechada em  $-2$  e  $-5$
- Um controlador próprio de ordem 1 que aloque os pólos de malha fechada em  $-1$ ,  $-2$  e  $-3$
- Um controlador estritamente próprio de ordem 1 que aloque os pólos de malha fechada em  $-1$ ,  $-2$  e  $-3$
- Um controlador estritamente próprio de ordem 1 que aloque os pólos de malha fechada nas raízes de  $F(s) = s^3 + 38s^2 + 21s + 140$