**Nome:** ......................................................

**RA:** .................

| | |
|---|---|
| 1) (1.0) | |
| 2) (2.0) | |
| 3) (2.0) | |
| 4) (2.0) | |
| 5) (3.0) | |

**P3)** ____________

**1ª Questão:** Considere

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 10 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \; ; \; B = \begin{bmatrix} \alpha \\ 1 \end{bmatrix} \; ; \; C = \begin{bmatrix} \beta & 2 \end{bmatrix}$$

a) Determine os valores de $\alpha$ para os quais o sistema é controlável

b) Determine os valores de $\beta$ para os quais o sistema é observável

**2ª Questão:** Considere

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 5 \end{bmatrix} \; ; \; B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \; ; \; C = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix}$$

a) Determine (se possível) um ganho de realimentação de saídas $g \in \mathbb{R}$ tal que a lei de controle $u = r - gy$ estabilize o sistema em malha fechada.

b) Determine o ganho de realimentação de estados $K \in \mathbb{R}^{1\times 2}$ tal que a lei de controle $u = r - Kx$ aloque os autovalores do sistema em malha fechada $A - BK$ em $-1$ e $-2$.

**3ª Questão:** Considere o sistema (na forma de Jordan)

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 5 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 5 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 5 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 5 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 5 \end{bmatrix} \; ; \; B = \begin{bmatrix} \beta & 0 & 1 \\ 1 & 0 & \beta \\ \beta & 1 & 4 \\ -4 & \beta & -1 \\ \beta - 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & \beta \\ 1 & \beta & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 5 & \beta & 0 & 1 & \beta & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & -\beta & \beta & -5 & 0 & \beta & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & \beta \end{bmatrix}$$

Determine os valores de $\beta$ para os quais o sistema não é controlável nem observável.

$4^{\underline{a}}$ **Questão:** Considere

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} \; ; \; B = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} \; ; \; C = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

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

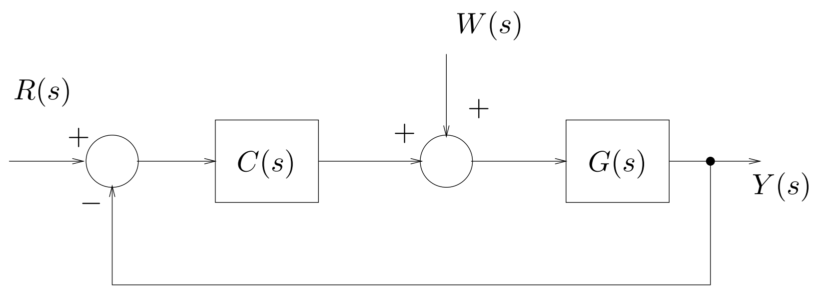
$$\dot{\hat{x}} = A\hat{x} + Bu + L(y - C\hat{x})$$

que leve o erro $(x - \hat{x})$ assintoticamente para zero alocando os autovalores da matriz dinâmica do erro do observador em $-5$ e $-6$.

$5^{\underline{a}}$ **Questão:** Considere o sistema linear descrito pela função de transferência

$$G(s) = \frac{s + 1/5}{s^2 + 8s + 3}$$

e o esquema de realimentação unitária mostrado na figura abaixo.




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

a) $C_0(s) = \dfrac{B_0}{A_0} = C_0$ alocando os pólos do sistema em malha fechada em $-1$ e $-2$

b) Obtenha $C_1(s)$ próprio, de ordem 1, alocando os pólos do sistema em malha fechada em $-1$, $-2$ e $-3$.

c) Obtenha um controlador $C_2(s)$ próprio que assegura rastreamento assintótico para qualquer entrada em degrau e aloca os pólos de malha fechada em $-1$, $-1$, $-2$, $-2$ e $-3$.

[Dica: $(s+1)^2(s+2)^2(s+3) = s^5 + 9s^4 + 31s^3 + 51s^2 + 40s + 12$]