



5ª LISTA DE EXERCÍCIOS

1) Para cada um dos sistemas dados, examine a estabilidade, a controlabilidade e a observabilidade:

a) $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -3 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$ b) $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} -4 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$ c) $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$
 $y = [0 \ 2] \mathbf{x}$ $y = [1 \ 0] \mathbf{x}$ $y = [1 \ 0] \mathbf{x}$

2) Um sistema telerobótico tem a seguinte representação em variáveis de estado:

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

Determine se o sistema é estável, controlável e observável e calcule a sua resposta para entrada degrau unitário e condições iniciais nulas.

3) Dado o sistema $G(s) = \frac{3s^2 + 4s - 2}{s^3 + 3s^2 + 7s + 5}$. Obtenha uma representação na forma canônica controlável e projete um controlador por realimentação de estado tal que os polos sejam -4, -4 e -5.

4) Um dado sistema tem a seguinte função de transferência: $G(s) = \frac{4}{s^2 - 4}$. Pede-se:

- Obtenha uma representação deste sistema na forma canônica observável;
- Para $u=Kx$, calcule K para que os pólos de malha fechada sejam $s = -2 \pm j2$;
- Calcule um observador de estado L tal que os pólos do observador sejam $s = -4 \pm j4$;
- Projete um controlador seguidor de referência, tal que os pólos de malha fechada sejam -3, -3 e -3.