

1. Represente as funções de transferência a seguir nas três formas canônicas (controlável, observável e modal):

a) $G(s) = \frac{s + 1}{s^2 + 5s + 6}$

b) $G(s) = \frac{s + 3}{s^3 + 3s^2 + 2s}$

c) $G(s) = \frac{s + 1}{s^2 + 3s + 2}$

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

2. Considere a representação de um sistema na forma canônica controlável:

$$\mathbf{F}_{cc} = \begin{bmatrix} -2 & -2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{G}_{cc} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{H}_{cc} = [1 \quad 3], \quad J_{cc} = 1.$$

- Calcule a transformação linear \mathbf{T} que coloca o sistema na forma canônica observável.
- Usando \mathbf{T} , encontre a representação canônica observável deste sistema (\mathbf{F}_{co} , \mathbf{G}_{co} , \mathbf{H}_{co} , e J_{co}).
- Qual é a função de transferência $G(s)$ deste sistema ?

3. Mostre que a observabilidade de um sistema não é alterada por uma transformação linear \mathbf{T} aplicada ao vetor das variáveis de estado, desde que \mathbf{T} não seja singular.

Dica: utilize a demonstração semelhante que foi feita, em aula, para a controlabilidade.

4. Considere um sistema representado pelas equações de estado:

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

$$y = [1 \quad 0] \mathbf{x}$$

- Quais são os valores de β para os quais o sistema não é controlável ?

5. Considere uma planta descrita pelas equações de estado a seguir:

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = [1 \quad 2] \mathbf{x}$$

- Desenhe um diagrama de blocos desta planta, usando um integrador por variável de estado.
- Calcule a função de transferência desta planta.
- Calcule a resposta da planta ao degrau unitário, com condições iniciais nulas.
- Calcule a resposta da planta ao degrau unitário, com condições iniciais $\mathbf{x}(0) = [1 \ 1]^T$.