

1. Achar as transformadas de Laplace das funções:

$$\begin{aligned} f(t) &= e^{-t} \sin t \cos t \\ g(t) &= \frac{te^{-2t}}{2} + t^2 \cos(3t) \end{aligned}$$

2. Resolver o seguinte problema com valor inicial usando a transformada de Laplace:

$$\begin{aligned} \ddot{x} + 2\dot{x} + 2x &= 0 \\ x(0) &= 1 \\ \dot{x}(0) &= -3 \end{aligned}$$

3. Seja A uma matriz quadrada. Mostre que

$$\int_0^{\infty} e^{-st} e^{tA} dt = (sI - A)^{-1}$$

para todo $s \in \mathbb{C}$ tal que $\Re s > \omega A$. Ache a transformada de Laplace de e^{tA} com

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 0 \\ 0 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & -4 \end{pmatrix}$$

4. Dadas as matrizes de um sistema linear abaixo, ache a função resposta ao impulso e a função de transferência.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} \quad C = (2 \quad -1) \quad (1)$$

5. Dada a função

$$\psi(t) = \begin{pmatrix} t \\ \cos(t) \end{pmatrix}$$

Encontrar matrizes $H(t)$ e $G(s)$ tal que $\psi(t-s) = H(t)G(s)$.

6. Dada a função de transferência

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

Esboçar, no plano complexo, a curva $\gamma(\omega) = T(i\omega)$

7. Ache uma realização para a função de resposta ao impulso $\Psi(t) = 3t$.

8. Dado o seguinte sistema de controle linear achar a função resposta ao impulso e a função de transferência

$$\begin{aligned} \ddot{x} + 4x &= u \\ \text{com a saída } y(t) &= x \end{aligned}$$

9. Achar uma realização para a função de transferência

$$T(s) = \begin{bmatrix} \frac{1}{s^2} \\ \frac{1}{s+1} \end{bmatrix}$$

10. Se $T(s)$ do exercício anterior é a função de transferência de um sistema linear, qual é a função resposta ao impulso?