

Lista de Exercícios

Exercício 1. Determine as formas fatoradas das funções abaixo. Especifique a constante, os zeros e os pólos de cada função.

a. $\frac{2s + 1}{s^2 + s + 1}$

b. $\frac{s + 1}{s^3 + s^2 + s}$

c. $\frac{s^2 - 9}{s^3 + 5s^2}$

Exercício 2. Determine o módulo e a fase das funções racionais abaixo nos pontos $s_1 = 1 + j2$ e $s_2 = j10$.

a. $\frac{10}{s(s + 1)}$

b. $\frac{1}{(s + 2)^2}$

c. $\frac{-s}{s^2 + 2s + 2}$

Exercício 3. Determine os valores final (quando possível) e inicial dos sinais cujas transformadas de Laplace são indicadas a seguir.

a. $\frac{10}{s(s + 1)}$

b. $\frac{s + 1}{s^3 + s^2 + s}$

c. $\frac{s^2 - 9}{s^3 + 5s^2}$

Exercício 4. Obtenha a transformada de Laplace inversa das funções indicadas abaixo.

a. $\frac{s + 1}{s^3 + s^2 + s}$

b. $\frac{5s + 2}{(s + 1)(s + 2)^2}$

c. $\frac{s^2 - 9}{s^3 + 5s^2}$

Exercício 5. Obtenha a transformada de Laplace das funções indicadas abaixo.

a. $3 \cos(6t)$

b. $\sin(t) \sin(t)$

c. $t^2 + e^{-t} \sin(2t)$

Exercício 6. (Multiplicação pelo tempo) Se $F(s)$ é a transformada de Laplace da função $f(t)$, então

$$\mathcal{L}\{tf(t)\} = -\frac{d}{ds}F(s).$$

Use a propriedade acima para obter as transformadas de Laplace das funções $t \sin(t)$ e $t \cos(t)$.

Exercício 7. Resolva as equações diferenciais ordinárias abaixo através de transformada/anti-transformada de Laplace.

a. $\ddot{y} + \dot{y} + 3y = 0, \dot{y}(0) = 1, y(0) = 0$

b. $\ddot{y} - 2\dot{y} + 4y = 0, \dot{y}(0) = 1, y(0) = 0$

c. $\ddot{y} + \dot{y} = \sin(t), \dot{y}(0) = 1, y(0) = 0$

Exercício 8. Considere um sistema de primeira ordem na forma

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{k}{\tau s + 1},$$

cujas resposta ao degrau é apresentada na figura abaixo.