

1. Represente graficamente o conjunto de valores  $z = 3e^{j\omega}$  para  $\omega \in [\pi/2, 4\pi/3]$ .

2. Considere um complexo  $z = a + jb = \rho e^{j\theta}$ .

a) Determine, em função de  $\rho$  e  $\theta$ , os complexos  $z^*$  (conjugado de  $z$ ) e  $z^{-1}$  (o inverso de  $z$ ), expressos na forma polar.

b) Determine, em função de  $\rho$  e  $\theta$ , os complexos  $zz^*$  e  $z/z^*$ , expressos na forma polar.

c) Determine, em função de  $a$  e  $b$ , os complexos  $z^*$  e  $z + z^*$ , expressos na forma cartesiana.

d) Para  $\rho = 2$  e  $\theta = \pi/3$ , represente no plano complexo  $z$ ,  $z^*$ ,  $z^{-1}$ ,  $z + z^*$ ,  $zz^*$  e  $z/z^*$ .

3. Determine uma expressão simplificada (sem conter  $j$ ) para o sinal

$$x(n) = \frac{1}{4}(j\sqrt{2})^n + \frac{1}{4}(-j\sqrt{2})^n.$$

4. Determine a energia e a potência dos seguintes sinais

a)  $x(n) = \begin{cases} 2^n & -3 \leq n \leq 5 \\ 0 & n \leq -4 \text{ ou } n \geq 6. \end{cases}$

b)  $x(n) = \begin{cases} 0 & n \leq -2 \\ (1/3)^n & n \geq -1. \end{cases}$

c)  $x(n) = 4(-1)^n.$

d)  $x(n) = 3^n + 5.$

e)  $x(t) = \begin{cases} t & |t| < 6 \\ 0 & |t| > 6. \end{cases}$

f)  $x(t) = \begin{cases} e^t & t < 2 \\ 0 & t > 2. \end{cases}$

g)  $x(t) = \begin{cases} 1 & t < 3 \\ e^{-2t} & t > 3. \end{cases}$

5. Determine as partes hermiteana e anti-hermiteana do sinal  $x(t) = \begin{cases} t + j & t > 0 \\ 0 & t < 0. \end{cases}$

Esboce-as graficamente (para cada, uma esboce as respectivas partes real e imaginária).

6. Determine o valor de  $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \cos(n\pi/3)\delta(n-5).$

7. Com recurso ao degrau unitário, escreva cada um dos sinais das alíneas 4.a) e 4.b) na forma de uma expressão sem  $\{$ .

8. Determine o valor de  $\int_1^8 te^{3t}\delta(t-5)dt.$

9. Com recurso ao degrau unitário, escreva cada um dos sinais das alíneas 4.e) e 4.g) na forma de uma expressão sem  $\{$ .

10. Esboce os diagramas de Bode do sistema causal com função de transferência

$$H(s) = \frac{100}{s^2 + 110s + 1000}.$$

11. Esboce os diagramas de Bode do sistema causal com função de transferência

$$H(s) = \frac{(s+1)(s-100)}{(s+100)^2}.$$

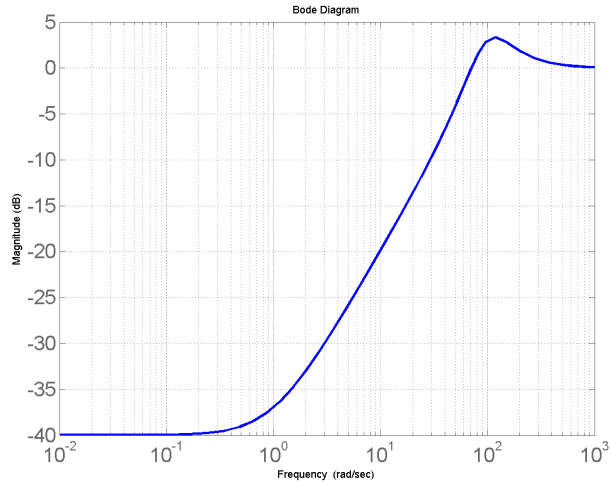
12. Esboce os diagramas de Bode do sistema causal com função de transferência

$$H(s) = \frac{10s}{s+1000}.$$

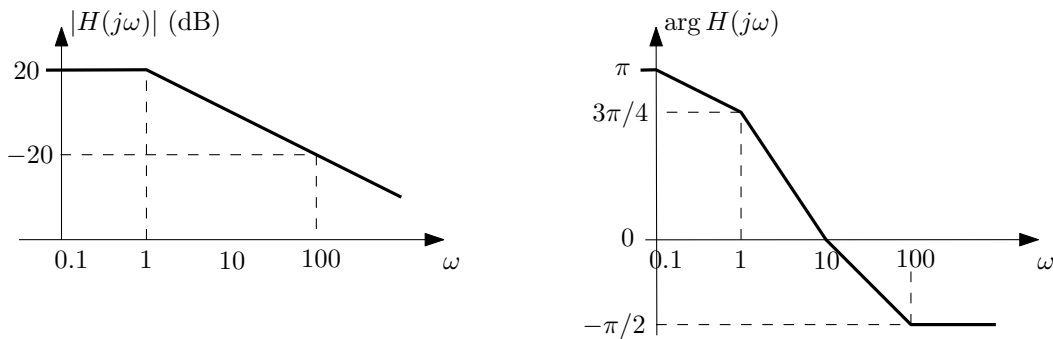
13. Esboce os diagramas de Bode do sistema causal com função de transferência

$$H(s) = \frac{10s - 10}{s^2 + 2s + 100}.$$

14. Determine uma possível função de transferência para o sistema cujo diagrama de Bode de amplitude é:



15. Determine uma possível função de transferência para o sistema cujos diagramas de Bode assintóticos são:



16. Esboce a resposta ao degrau unitário do sistema com função de transferência

$$H(s) = \frac{6}{s + 3}.$$

17. Considere o sistema com função de transferência

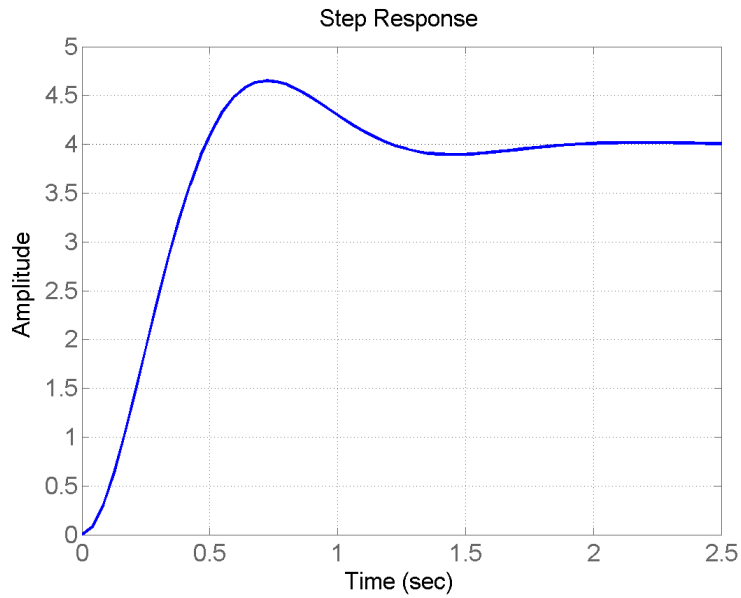
$$H(s) = \frac{k}{s + a}.$$

Determine as gamas de valores possíveis para os parâmetros  $k$  e  $a$  de modo a que a sua resposta ao degrau unitário tenha um valor final superior a 3 e tempo de estabelecimento inferior a 2.

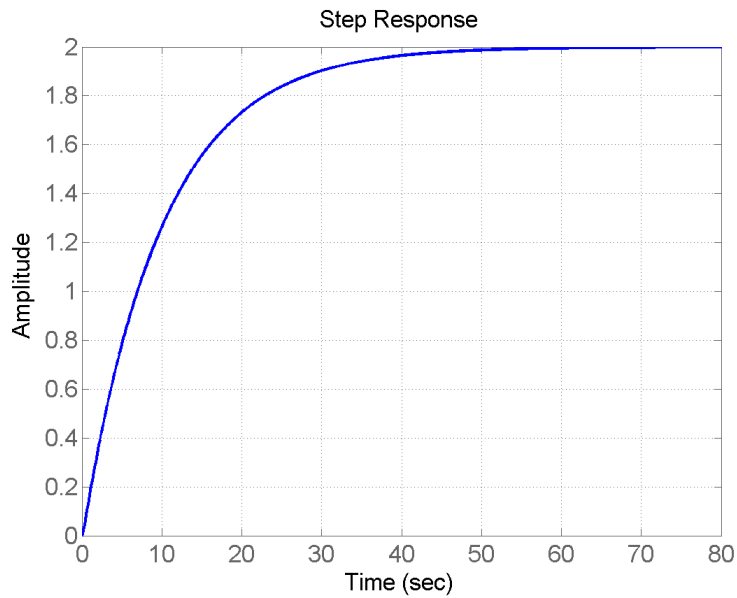
18. Esboce a resposta ao degrau unitário do sistema com função de transferência

$$H(s) = \frac{60}{5s^2 + 2s + 20}.$$

19. Determine a função de transferência do sistema de segunda ordem só com pólos cuja resposta ao degrau unitário é:



20. Indique uma possível função de transferência para o sistema de segunda ordem só com pólos cuja resposta ao degrau unitário é:



a)  $H(s) = \frac{2}{s^2 + s + 1}$

b)  $H(s) = \frac{50}{s^2 + 10s + 25}$

c)  $H(s) = \frac{2}{s^2 + 10s + 1}$

d)  $H(s) = \frac{50}{s^2 + 50s + 25}$

21. Pretende-se que a resposta ao degrau unitário de um sistema de segunda ordem só com pólos tenha sobre-elevação inferior a  $e^{-\pi}$  e tempo de estabelecimento inferior a 6. Represente graficamente a região do plano complexo onde devem estar os pólos do sistema.