

1ª Questão: Considere o sinal discreto $x[n] = 2(u[n+1] - u[n-2])$

a) Esboce $x[3-n]$

b) Escreva $y[n] = x[3-n]$ como a soma de um sinal par $y_p[n]$ mais um sinal ímpar $y_i[n]$

c) Esboce $y_p[n]$ e $y_i[n]$

$$y[n] = x[3-n] = 2\delta[n-2] + 2\delta[n-3] + 2\delta[n-4]$$

$$y_p[n] = \delta[n+2] + \delta[n+3] + \delta[n+4] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$$

$$y_i[n] = -\delta[n+2] - \delta[n+3] - \delta[n+4] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$$

2ª Questão: Considere o sistema linear invariante no tempo descrito por

$$y[n] = x[n] * (\rho^{-n}u[n]), \quad 0 < \rho < 1$$

Classifique o sistema, justificando a resposta, quanto a:

a) BIBO-estável ou não BIBO-estável; b) causal ou não causal

Não BIBO-estável ($h[n]$ não absolutamente somável) e causal ($h[n] = 0, n < 0$)

3ª Questão: a) Determine a função de transferência do sistema linear invariante no tempo causal dado por

$$y[n+1] + 3y[n] = 3x[n+1]$$

b) Determine a solução forçada para a entrada $x[n] = (2^n) \times (3^n)$

$$H(z) = \frac{3z}{z+3}, \quad |z| > 3$$

$$x[n] = (2^n) \times (3^n) = 6^n \Rightarrow y_f[n] = H(6) 6^n = 2 \times 6^n$$

4ª Questão: A sequência $x[n]$ vale zero para $n < 0$ e tem transformada Z dada por

$$X(z) = \frac{14z^2 - 9z}{2z^2 - 3z + 1} = \frac{14z^2 - 9z}{(z-1)(2z-1)}, \quad |z| > 1$$

Determine: a) $x[0] = 7$ b) $x[1] = 6$ c) $x[+\infty] = 5$

5ª Questão: Para $x[n] = \delta[n+1] + \delta[n] + \delta[n-1]$ e $Y(z) = \mathcal{Z}\{y[n]\} = z^{-1} + 2z^{-2} + 3z^{-3}$, determine e esboce $w[n] = x[n] * y[n]$

$$w[n] = \delta[n] + 3\delta[n-1] + 6\delta[n-2] + 5\delta[n-3] + 3\delta[n-4]$$

6ª Questão: Determine a sequência $x[n]$ cuja transformada Z é dada por

$$X(z) = \frac{5}{(z+2)^2}, \quad |z| > 2$$

$$X(z) = z^{-1} \left(\frac{5z}{(z+2)^2} \right), \quad \mathcal{Z}^{-1} \left(\frac{5z}{(z+2)^2} \right) = 5 \binom{n}{1} (-2)^{n-1} u[n] = 5n(-2)^{n-1} u[n]$$

$$\Rightarrow x[n] = 5(n-1)(-2)^{n-2} u[n-1]$$

7ª Questão: Determine a sequência $x[n]$ cuja transformada Z é dada por

$$X(z) = \frac{5z^2 - z}{z^2 + z - 12} = \frac{5z^2 - z}{(z - 3)(z + 4)}, \quad 3 < |z| < 4$$

$$X(z) = \frac{2z}{z - 3} + \frac{3z}{z + 4}, \quad x[n] = 2(3)^n u[n] - 3(-4)^n u[-n - 1]$$

8ª Questão: A transformada Z da distribuição de probabilidade de uma variável aleatória discreta \mathbb{X} é dada por

$$\mathcal{E}\{z^{\mathbb{X}}\} = \sum_k z^k \Pr\{\mathbb{X} = k\} = \frac{5 - 2z}{z^2 - 6z + 8} = \frac{5 - 2z}{(z - 2)(z - 4)}, \quad |z| < 2$$

Determine:

a) $\Pr\{\mathbb{X} = 0\} = 5/8$ b) $\Pr\{\mathbb{X} = 1\} = 7/32$ c) $\mathcal{E}\{\mathbb{X}\} = \sum_k k \Pr\{\mathbb{X} = k\} = 2/3$

9ª Questão: Considere o sinal $x[n] = 2 + 2 \sin\left(\frac{\pi}{5}n\right) + \cos\left(\frac{\pi}{2}n\right)$

a) Determine o período fundamental N de $x[n]$: $N = 20$

b) Determine os coeficientes c_k , $k = 0, \dots, N - 1$ da série exponencial de Fourier de $x[n]$

$$c_0 = 2, c_5 = c_{-5} = c_{15} = 1/2, c_2 = \frac{1}{j}, c_{-2} = c_{18} = \frac{-1}{j}, \quad \text{demais nulos}$$

c) Determine a potência média de $x[n] = 13/2$

10ª Questão: Considere o sinal periódico discreto $x[n]$ dado por

$$x[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p[n - k5], \quad p[n] = \delta[n] + 2\delta[n - 1] + 3\delta[n - 2]$$

e sua representação em série discreta de Fourier. Determine:

a) A expressão dos coeficientes c_k

$$c_k = \frac{1}{5} (1 + 2 \exp(-jk2\pi/5) + 3 \exp(-j4k\pi/5))$$

b) O valor de $c_0 = 6/5$ c) A potência média do sinal: $14/5$