

1ª Questão: Considere os sinais discretos $x[n] = u[n+2] - u[n]$ (sendo $u[n]$ a função degrau) e $y[n] = x[-n]$.

a) Esboce $x[n]$; b) Determine e esboce $x[n] * y[n]$

$$x[n] * y[n] = \delta[n+1] + 2\delta[n] + \delta[n-1]$$

2ª Questão: Considere o sistema $y[n] = \mathcal{G}\{x[n]\}$ descrito por

$$y[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} k\rho^k x[n-k]u[k], \quad 0 < \rho < 1$$

a) Determine a resposta ao impulso $h[n]$

b) Classifique o sistema quanto à BIBO estabilidade

$$h[n] = n\rho^n u[n], \quad \text{BIBO, pois (SLIT) } h[n] \text{ é absolutamente somável}$$

3ª Questão: a) Determine a função de transferência $H(z)$ do sistema $y[n] = \mathcal{G}\{x[n]\}$ descrito pela equação a diferenças

$$y[n] = x[n-2], \quad H(z) = z^{-2}$$

b) Determine a saída forçada $y_f[n]$ do sistema para a entrada $x[n] = 5^{n+1}$

$$\Rightarrow y_f[n] = 5H(5)5^n = 5^{n-1}$$

4ª Questão: A sequência $x[n]$ tem transformada Z dada por

$$X(z) = \frac{64z^2 - 12z}{(4z-1)(8z-1)}, \quad |z| > \frac{1}{4}$$

Determine: a) $x[0] = 2$ b) $\sum_{k=0}^{+\infty} x[k] = 52/21$

5ª Questão: Determine a sequência $x[n]$ cuja transformada Z é dada por

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

$$x[n] = -4^n u[-n-1] + n(-2)^{n-1} u[n]$$

6ª Questão: Determine $\sum_{k=0}^{+\infty} kx[k]$ para a sequência $x[n]$ cuja transformada Z é dada por

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

$\sum_{k=0}^{+\infty} kx[k]$ não converge, pois 1 não pertence ao domínio da transformada

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

$$X(z) = \frac{z^2 + 5z + 2}{(2z + 1)(z - 1)}, |z| > 1$$

determine:

a) $x[0] = 1/2$ b) $\lim_{k \rightarrow +\infty} x[k] = \lim_{z \rightarrow 1} (z - 1)X(z) = 8/3$

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

$$\mathcal{E}\{z^{\mathbb{X}}\} = \sum_k z^k \Pr\{\mathbb{X} = k\} = \frac{-6z + 33}{z^2 - 14z + 40}, \quad |z| < 4$$

a) Determine a probabilidade $\Pr\{\mathbb{X} = 0\} = 33/40$

b) Determine a média de $\mathbb{X} = 6/27 = 2/9$

9ª Questão: Considere o sinal

$$x[n] = 5 \operatorname{sen}\left(\frac{6\pi}{5}n\right) + \cos\left(\frac{3\pi}{5}n\right)$$

a) Determine o período fundamental N de $x[n]$: $N = 10$

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

$$c_6 = 5/(2j), \quad c_{-6} = c_4 = -5/(2j), \quad c_3 = c_7 = 1/2, \quad c_0 = c_1 = c_2 = c_5 = c_8 = c_9 = 0$$

c) Determine a potência média de $x[n]$: 13

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

$$x[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p[n - k4], \quad p[n] = 2\delta[n + 1] - \delta[n] + 2\delta[n - 1]$$

a) Determine os coeficientes c_k da série exponencial de Fourier de $x[n]$

$$N = 4, \quad c_k = \frac{1}{N} \sum_{n \in \bar{N}} x[n] \exp(-jk \frac{2\pi}{N}n) = \frac{1}{4} \left(2 \exp(jk \frac{\pi}{2}) - 1 + 2 \exp(-jk \frac{\pi}{2}) \right)$$

$$c_{0,1,2,3} = \{0.75, -0.25, -1.25, -0.25\}$$

b) Determine a potência média de $x[n]$

$$\frac{1}{N} \sum_{n \in \bar{N}} |x[n]|^2 = \sum_{k \in \bar{N}} |c_k|^2 = 9/4$$