

1ª Questão: Determine e esboce $x[n] = x_1[n] * x_2[n]$ para

$$x_1[n] = \delta[n + 2] - 2\delta[n + 1], \quad x_2[n] = \delta[n - 1] - 2\delta[n - 2]$$

sendo $\delta[n]$ a função impulso.

$$(\delta[n + 2] - 2\delta[n + 1]) * (\delta[n - 1] - 2\delta[n - 2]) = \delta[n + 1] - 4\delta[n] + 4\delta[n - 1]$$

2ª Questão: Classifique o sistema abaixo quanto à linearidade, invariância no tempo, causalidade e BIBO estabilidade.

$$y[n] = \sum_{k=-\infty}^{n+10} k^2 x[k - 10] u[k - 10] = \sum_{\ell=0}^n (\ell + 10)^2 x[\ell] u[\ell]$$

Linear, variante no tempo, causal e não BIBO

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

$$y[n + 1] + 5y[n] = x[n + 1]$$

$$H(z) = \frac{z}{z + 5}$$

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

$$y_f[n] = 5H(5)5^n = \frac{1}{2}5^{n+1}$$

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

$$X(z) = \frac{5(21z^2 - 5z)}{(5z - 1)(3z - 1)}, \quad |z| > \frac{1}{3}$$

Determine: a) $x[0] = 7$ b) $x[1] = 31/15$

5ª Questão: Determine a seqüência cuja transformada Z é dada por

$$\frac{z^2 - 19z}{(z + 2)(z - 5)} = 3\frac{z}{z + 2} - 2\frac{z}{z - 5}$$

para

$$\text{a) } |z| < 2 \Rightarrow (-3(-2)^n + 2(5^n))u[-n - 1] \quad \text{b) } |z| > 5 \Rightarrow (3(-2)^n - 2(5^n))u[n]$$

$$\text{c) } 2 < |z| < 5 \Rightarrow 3(-2)^n u[n] + 2(5^n)u[-n - 1]$$

6ª Questão: Determine a transformada Z da convolução de $x[n] = \rho^{n+1}u[n]$ com $y[n] = nx[n]$

$$X(z) = \rho \frac{z}{z - \rho}, Y(z) = \rho^2 \frac{z}{(z - \rho)^2}, \mathcal{Z}\{x[n] * y[n]\} = X(z)Y(z) = \frac{\rho^3 z^2}{(z - \rho)^3}, \quad |z| > |\rho|$$

7ª Questão: Considere a sequência $x[n] = 5(-2)^{-n}u[n]$. Determine

$$a) \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k] = \mathcal{Z}\{x[n]\} \Big|_{z=1} = 5 \frac{z}{z+0.5} \Big|_{z=1} = \frac{10z}{2z+1} \Big|_{z=1} = 10/3$$

$$b) \sum_{k=-\infty}^{+\infty} kx[k] = \mathcal{Z}\{nx[n]\} \Big|_{z=1} = \left(-z \frac{d}{dz}\right) \left(\frac{10z}{2z+1}\right) \Big|_{z=1} = \frac{-10z}{(2z+1)^2} \Big|_{z=1} = -10/9$$

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

$$\mathcal{E}\{z^{\mathbb{X}}\} = \sum_k z^k \Pr\{\mathbb{X} = k\} = \frac{8}{z^2 - 8z + 15}, \quad |z| < 3$$

a) Determine a média de $\mathbb{X} = 3/4$

b) Determine as probabilidades: $\Pr\{\mathbb{X} = 0\} = 8/15$, $\Pr\{\mathbb{X} = 1\} = \frac{64}{(15)^2} = \frac{64}{225}$

9ª Questão: Considere o sinal

$$x[n] = \cos\left(\frac{3\pi}{4}n\right) + 5 \operatorname{sen}\left(\frac{5\pi}{3}n\right)$$

a) Determine o período fundamental N de $x[n]$ $N = 24$

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

$$c_9 = 0.5, \quad c_{-9} = c_{15} = 0.5, \quad c_{20} = \frac{5}{2j}, \quad c_{-20} = c_4 = \frac{-5}{2j}$$

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

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

$$x[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p[n - k6], \quad p[n] = \delta[n + 1] + 2\delta[n] + 3\delta[n - 1]$$

a) Determine o coeficiente c_0 da série exponencial de Fourier de $x[n]$

$$c_0 = \frac{1}{N} \sum_{n \in \bar{N}} x[n] = 1$$

b) Determine a potência média de $x[n] = \frac{1}{N} \sum_{n \in \bar{N}} |x[n]|^2 = \frac{7}{3}$