

**1ª Questão:** Considere os sinais discretos  $x[n] = u[n] - u[n + 3]$  (sendo  $u[n]$  a função degrau) e  $y[n] = -x[-n]$ .

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

$$x[n] * y[n] = -\delta[n + 2] - 2\delta[n + 1] - 3\delta[n] - 2\delta[n - 1] - \delta[n - 2]$$

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

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

a) Determine a resposta ao impulso  $h[n]$   
 b) Classifique o sistema quanto à BIBO estabilidade  
 c) Classifique quanto à causalidade

$h[n] = \rho^n u[n + 1]$ , BIBO, pois (SLIT)  $h[n]$  é absolutamente somável, não causal, pois  $h[n] \neq 0, n < 0$

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

$$y[n + 2] + y[n] = x[n + 1]$$

b) Determine a saída forçada  $y_f[n]$  do sistema para a entrada  $x[n] = 5$

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

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

$$X(z) = \frac{88z^2 - 24z}{(2z - 1)(4z - 1)}, \quad |z| > \frac{1}{2}$$

Determine: a)  $x[0] = 11$       b)  $x[1] = 21/4$       c)  $\sum_{k=0}^{+\infty} x[k] = 64/3$

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

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

$$x[n] = -n(-3)^{n-1}u[-n - 1] + (n(-1)^{n-1} + (-1)^n)u[n]$$

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

$$X(z) = \frac{z^2 - 6z + 9}{(2z - 1)(3z - 1)}, \quad |z| > 1/2$$

$$\sum_{k=0}^{+\infty} kx[k] = \left( -z \frac{d}{dz} \right) X(z) \Big|_{z=1} = 9$$

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

$$X(z) = 2 \frac{z + 10}{(z + 2)(z - 5)}, |z| > 5$$

determine:

- a)  $x[0] = 0$       b)  $\lim_{k \rightarrow +\infty} x[k] = +\infty$  (diverge)

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

$$\mathcal{E}\{z^{\mathbb{X}}\} = \sum_k z^k \Pr\{\mathbb{X} = k\} = \frac{-11z^2 + 84z - 136}{3(z^3 - 14z^2 + 56z - 64)}, |z| < 2$$

- a) Determine a probabilidade  $\Pr\{\mathbb{X} = 0\} = 17/24$

- b) Determine a média de  $\mathbb{X} = 217/441$

**9ª Questão:** Considere o sinal

$$x[n] = 5 \operatorname{sen}\left(\frac{6\pi}{7}n\right) + 3 \operatorname{sen}\left(\frac{10\pi}{21}n\right)$$

- a) Determine o período fundamental  $N$  de  $x[n]$ :  $N = 21$

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

$$c_9 = 5/(2j), c_{-9} = c_{12} = -5/(2j), c_5 = 3/(2j), c_{-5} = c_{16} = -3/(2j)$$

$$c_0 = c_1 = c_2 = c_3 = c_4 = c_6 = c_7 = c_8 = c_{10} = c_{11} = c_{13} = c_{14} = c_{15} = c_{17} = c_{18} = c_{19} = c_{20} = 0$$

- c) Determine a potência média de  $x[n] = 17$

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

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

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

$$c_k = \frac{1}{N} \sum_{n \in \bar{N}} x[n] \exp(-jk \frac{2\pi n}{N}), c_k = \frac{1}{2} \left( \exp(-j\pi k/2) - \exp(j\pi k/2) \right), c_{0,1,2,3} = \{0, -j, 0, j\}$$

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