$1^{\underline{a}}$ Questão: Considere o sinal discreto $x[n] = 4u[n] - 2u[n-1] - u[n-2] - u[n-3]$
a) Esboce $x[2-n]$
b) Escreva $y[n] = x[2-n]$ como a soma de um sinal par $y_p[n]$ mais um sinal ímpar $y_i[n]$
c) Esboce $y_p[n]$ e $y_i[n]$

$$x[n] = 4\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2], \quad y[n] = x[2-n] = \delta[n] + 2\delta[n-1] + 4\delta[n-2]$$

$$y_p[n] = 2\delta[n+2] + \delta[n+1] + \delta[n] + \delta[n-1] + 2\delta[n-2]$$

$$y_i[n] = -2\delta[n+2] - \delta[n+1] + \delta[n-1] + 2\delta[n-2]$$

$2^{\underline{a}}$ Questão: Considere o sistema linear invariante no tempo descrito por

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

Classifique o sistema, justificando a resposta, quanto a:
a) BIBO-estável ou não BIBO-estável; b) causal ou não causal

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

$3^{\underline{a}}$ Questão: a) Determine a função de transferência do sistema linear invariante no tempo causal dado por

$$y[n+1] + 4y[n] = x[n+1]$$

b) Determine a solução forçada para a entrada $x[n] = (2^n) \times (4^n)$

$$H(z) = \frac{z}{z+4}, \quad |z| > 4$$

$$x[n] = (2^n) \times (4^n) = 8^n \;\Rightarrow\; y_f[n] = \; H(8)\; 8^n = \frac{2}{3} 8^n$$

$4^{\underline{a}}$ Questão: A seqüência $x[n]$ vale zero para $n < 0$ e tem transformada Z dada por

$$X(z) = \frac{40z^2 - 15z}{4z^2 - 3z - 1} = \frac{40z^2 - 15z}{(z-1)(4z+1)}, \quad |z| > 1$$

Determine: a) $x[0] = 10$ b) $x[1] = 15/4$ c) $x[+\infty] = 5$

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

$$w[n] = 6\delta[n+1] + 7\delta[n] + 10\delta[n-1] + 5\delta[n-2] + 2\delta[n-3]$$

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

$$X(z) = \frac{10}{(z+3)^3}, \quad |z| > 3$$

$$X(z) = z^{-1}\left(\frac{10z}{(z+3)^3}\right), \quad \mathcal{Z}^{-1}\left(\frac{10z}{(z+3)^3}\right) = 10\begin{pmatrix} n \\ 2 \end{pmatrix}(-3)^{n-2}u[n] = 5n(n-1)(-3)^{n-2}u[n]$$

$$\Rightarrow x[n] = 5(n-1)(n-2)(-3)^{n-3}u[n-1]$$

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

$$X(z) = \frac{13z^2+18z}{z^2+3z+2} = \frac{13z^2+18z}{(z+1)(z+2)}, \quad 1 < |z| < 2$$

$$X(z) = \frac{5z}{z+1} + \frac{8z}{z+2}, \quad x[n] = 5(-1)^n u[n] - 8(-2)^n u[-n-1]$$

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

$$\mathcal{E}\{z^{\mathbb{X}}\} = \sum_k z^k \Pr\{\mathbb{X}=k\} = \frac{17-5z}{2z^2-15z+25} = \frac{17-5z}{(z-5)(2z-5)} \quad , \quad |z| < 5/2$$

Determine:
a) $\Pr\{\mathbb{X}=0\} = 17/25$ b) $\Pr\{\mathbb{X}=1\} = 130/(25^2) = 26/125$ c) $\mathcal{E}\{\mathbb{X}\} = \sum_k k\Pr\{\mathbb{X}=k\} = 1/2$

9ª Questão: Considere o sinal $x[n] = 3 + \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{3}n\right) + 2\cos\left(\frac{\pi}{2}n\right)$

a) Determine o período fundamental N de $x[n]$: $N = 12$

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

$$c_0 = 3, c_3 = c_{-3} = c_9 = 1, c_2 = \frac{1}{2j}, c_{-2} = c_{10} = \frac{-1}{2j}, \quad \text{demais nulos}$$

c) Determine a potência média de $x[n]$: $23/2$

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

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

e sua representação em série discreta de Fourier. Determine:

a) A expressão dos coeficientes c_k

$$c_k = \frac{1}{4}\left(1 - 2\exp(-jk2\pi/4) + \exp(-jk\pi)\right)$$

b) O valor de $c_0 = 0$ c) A potência média do sinal: $= 3/2$