1ª Questão: Dado $x(t) = G_2(t-1) + (-t-1)G_1(t+0.5)$, determine e esboce o sinal $x(-t-2)$

$$x(-t-2) = G_2(-t-3) + (t+1)G_1(-t-1.5) = G_2(t+3) + (t+1)G_1(t+1.5)$$

2ª Questão: Classifique o sistema dado por

$$\dot{y}(t) + 6ty(t) = \ddot{x}(t) + 3\dot{x}(t) + 5x(t)$$

quanto a linearidade, invariância no tempo e causalidade.

Linear, variante no tempo e não causal

3ª Questão: Determine a saída forçada $y_f(t)$ para a entrada $x(t) = \exp(t)$ do sistema

$$\dot{y} + 2y = x$$

$$H(s) = \frac{1}{s+2}, \quad y_f(t) = H(1)\exp(t) = \frac{1}{3}\exp(t)$$

4ª Questão: Determine e esboce a convolução de $x(t) = 2G_1(t+0.5) - 2G_1(t-0.5)$ com $G_1(t-0.5)$

$$\begin{aligned}\mathcal{I}_x(t) = 2\text{Tri}_2(t), \quad x * G_1(t-0.5) &= \mathcal{I}_x(t) - \mathcal{I}_x(t-1) \\ &= (2t+2)G_1(t+0.5) + (2-4t)G_1(t-0.5) + (2t-4)G_1(t-1.5)\end{aligned}$$

5ª Questão: a) Determine a resposta ao impulso do sistema descrito por

$$y(t) = \mathcal{G}\{x(t)\} = \int_{t-2}^{t+2} (t-\beta)x(\beta)d\beta$$

b) Classifique o sistema quanto a causalidade e BIBO-estabilidade

$$h(t) = tG_4(t) = t\big(u(t+2) - u(t-2)\big)$$

Não causal e BIBO-estável

6ª Questão: A partir dos sinais linearmente independentes $f_1(t) = G_1(t-0.5) - G_1(t-1.5) + G_1(t-2.5)$, $f_2 = G_2(t-1)$, $f_3 = G_2(t-2)$, determine e esboce $\{g_1(t), g_2(t), g_3(t)\}$ ortogonais que gerem o mesmo espaço.

$$g_1 = f_1, \quad g_2 = f_2 - \frac{< f_2 g_1 >}{< g_1^2 >} g_1 = f_2 - 0 g_1 = f_2,$$

$$g_3 = f_3 - \frac{< f_3 g_1 >}{< g_1^2 >} g_1 - \frac{< f_3 g_2 >}{< g_2^2 >} g_2 = f_3 - 0 g_1 - (1/2) g_2 = -(1/2) G_1(t-0.5) + (1/2) G_1(t-1.5) + G_1(t-2.5)$$

7ª Questão: Determine os coeficientes a e b que minimizam o erro quadrático médio $< \epsilon^2(t) >$ com

$$\epsilon(t) = \underbrace{(2t - t^2) G_2(t-1)}_{y(t)} - \big(a \underbrace{t G_2(t-1)}_{x_1(t)} + b \underbrace{G_2(t-1)}_{x_2(t)}\big)$$

$$\begin{bmatrix} < x_1 x_1 > & < x_1 x_2 > \\ < x_2 x_1 > & < x_2 x_2 > \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} < y x_1 > \\ < y x_2 > \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 8/3 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4/3 \\ 4/3 \end{bmatrix}$$

$$a = 0, \quad b = 2/3$$

8ª Questão: a) Determine os coeficientes c_k da série exponencial de Fourier de $x(t)$ dado por

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p(t - k10) \ , \ p(t) = u(t+1) + u(t) - 2u(t-1)$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}, \quad c_k = \frac{1}{10} \left(\frac{\exp(jk\pi/5) + 1 - 2\exp(-jk\pi/5)}{jk\pi/5} \right)$$

b) Determine $c_0 = \dfrac{3}{10}$

9ª Questão: Considere o sinal $x(t) = 3j + j\cos(4t) - 3\cos(6t)$

$$x(t) = 3j + (j/2)\exp(j(2 \times 2)t) + (j/2)\exp(-j(2 \times 2)t) - \frac{3}{2}\exp(j(3 \times 2)t) - \frac{3}{2}\exp(-j(3 \times 2)t)$$

a) Determine o período fundamental T de $x(t)$

$$T = p\pi/2 = q\pi/3 = \pi \ (p = 2, \ q = 3), \quad \omega_0 = 2$$

b) Determine os coeficientes c_k da série exponencial de Fourier de $x(t)$

$$c_0 = 3j, \ c_2 = c_{-2} = j/2, \ c_3 = c_{-3} = -\frac{3}{2}$$

c) Determine a potência média de $x(t)$: 14

10ª Questão: Determine a potência média do sinal periódico $x(t)$ dado por

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p(t - k10) \ , \ p(t) = (t+1) G_1(t+0.5) + G_1(t-0.5)$$

$$\frac{1}{T} \int_T |x(t)|^2 dt = \int_{-1}^{0} (t+1)^2 dt + \int_0^1 1^2 dt = \frac{1}{10} \left(\frac{4}{3} \right) = \frac{4}{30} = \frac{2}{15}$$