1ª Questão: a) Esboce $x(t) = (t+2)G_2(t+1) - tG_2(t-1)$

b) Determine e esboce $x(t) * u(t)$

$$x(t) * u(t) = \mathcal{I}_x(t) = (\frac{t^2}{2} + 2t + 2)G_2(t+1) + (2 - \frac{t^2}{2})G_2(t-1)$$

2ª Questão: a) Determine a resposta ao impulso do sistema $y(t) = \mathcal{G}\{x(t)\}$ dado por

$$y(t) = \exp(t) \int_{-\infty}^{t} x(\beta) \exp(-\beta) d\beta$$

b) Classifique o sistema quanto à linearidade, invariância no tempo, causalidade e BIBO estabilidade.

$h(t) = \exp(t)u(t)$: Linear, invariante no tempo, causal e não BIBO estável

3ª Questão: Determine a saída forçada $y_f(t)$ para a entrada $x(t) = 5\cos(5t)$ do sistema cuja função de transferência é

$$H(s) = \frac{s^2}{s^2 + 50}$$

$$y_f(t) = 5 \left| \frac{(j5)^5}{(j5)^2 + 50} \right| \cos(5t) = -5\cos(5t) = \cos(5t + 180^o)$$

4ª Questão: Determine e esboce a convolução de $x(t) = u(t+2) - 2u(t) + u(t-1)$ com $G_2(t-1)$.

$$\begin{aligned} \mathcal{I}_{x*(\delta(t)-\delta(t-2))} &= \mathcal{I}_{x(t)-x(t-2)} = \mathcal{I}_{u(t+2)-3u(t)+u(t-1)+2u(t-2)-u(t-3)} \\ &= (t+2)G_2(t+1) + (2-2t)G_1(t-0.5) + (1-t)G_1(t-1.5) + (t-3)G_1(t-2.5) \quad (1) \end{aligned}$$

5ª Questão: Classifique quanto à causalidade e BIBO estabilidade o sistema linear invariante no tempo cuja resposta ao impulso é

$$h(t) = \frac{1}{|t-3|} G_2(t)$$

Não causal e BIBO-estável

6ª Questão: A partir dos sinais linearmente independentes $f_1(t) = u(t) - 2u(t-1) + 2u(t-2) - u(t-3)$ e $f_2(t) = G_3(t-1.5)$, gere e esboce dois sinais ortogonais $g_1(t)$ e $g_2(t)$ que descrevem o mesmo espaço

$$g_1 = f_1, \quad g_2 = f_2 - \frac{< f_2 g_1 >}{< g_1^2 >} g_1 = f_2 - \frac{1}{3} g_1 = (2/3)G_1(t-0.5) + (4/3)G_1(t-1.5) + (2/3)G_1(t-2.5)$$

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

$$\epsilon(t) = \underbrace{(t-2)^2 G_4(t-2)}_{y(t)} - \big(a \underbrace{t G_4(t-2)}_{x_1(t)} + b \underbrace{G_4(t-2)}_{x_2(t)}\big)$$

$$\begin{bmatrix} < x_1 x_1 > & < x_1 x_2 > \\ < x_2 x_1 > & < x_2 x_2 > \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} < y x_1 > \\ < y x_2 > \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 64/3 & 8 \\ 8 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 32/3 \\ 16/3 \end{bmatrix}$$

$$a = 0, \quad b = 4/3$$

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

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p(t - k10) \ , \ p(t) = \int_{-\infty}^{t} q(\beta) d\beta, \quad q(t) = G_2(t+1) - G_2(t-1)$$

$$\omega_0 = \frac{\pi}{5}, \quad c_k = \frac{1}{10} \left(\frac{\exp(j2k\pi/5) - 2 + \exp(-j2k\pi/5)}{(jk\pi/5)^2} \right)$$

b) Determine $c_0 = \dfrac{2}{5}$

9ª Questão: Considere o sinal $x(t) = 2j \exp(j\pi t/7) + \cos(3\pi t/7) + j \exp(j5\pi t/7)$

$$x(t) = 2j \exp(j\pi t/7) + \frac{1}{2} \exp(j3\pi t/7) + \frac{1}{2} \exp(-j3\pi t/7) + j \exp(5\pi t/7)$$

a) Determine o período fundamental T de $x(t)$: $T = p14 = q14/3 = 14, \quad \omega_0 = \pi/7$

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

$$c_1 = 2j \ , \ c_5 = j \ , \ c_3 = c_{-3} = \frac{1}{2}$$

c) Determine a potência média de $x(t) = 11/2$

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

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p(t - k10) \ , \ p(t) = \int_{-\infty}^{t} q(\beta) d\beta, \quad q(t) = G_2(t+1) - G_2(t-1)$$

$$\frac{1}{T} \int_T |x(t)|^2 dt = \frac{1}{10} 2 \int_0^2 (2-t)^2 dt = \frac{8}{15}$$