1ª Questão: Dado $x(t) = -tG_1(t-0.5) + G_1(t-1.5)$, determine e esboce o sinal $x(-t/2-2)$

$$x(-t/2-2) = G_2(t+7) + (t/2+2)G_2(t+5)$$

2ª Questão: Classifique o sistema dado por

$$y(t) = (t+1) \text{ sen } (x(t+1))$$

quanto a linearidade, causalidade e invariância no tempo.

não linear, não causal e variante no tempo

3ª Questão: Determine a saída forçada $y_f(t)$ para a entrada $x(t) = \text{sen}^2(5t)$ do sistema

$$\ddot{y} + 150y = \ddot{x} + 250x$$

$$H(s) = \frac{s^2+250}{s^2+150}, \quad \text{sen}^2(5t) = \frac{1-\cos(10t)}{2}$$
$$y_f(t) = H(0)\frac{1}{2} - |H(j10)|\cos(10t + \angle(H(j10))) = \frac{5}{6} - \frac{3}{2}\cos(10t)$$

4ª Questão: Determine e esboce a convolução de $x(t) = G_2(t+1) - G_4(t-2)$ com $G_2(t-1)$

$$\mathcal{I}_x(t) = (t+2)G_2(t+1) + (-t+2)G_4(t-2) - 2u(t-4), \quad x * G_2(t-1) = \mathcal{I}_x(t) - \mathcal{I}_x(t-2)$$
$$= (t+2)G_2(t+1) + (-2t+2)G_2(t-1) - 2G_2(t-3) + (t-6)G_2(t-5)$$

5ª Questão: a) Determine a resposta ao impulso $h(t)$ do sistema descrito por

$$y(t) = \mathcal{G}\{x(t)\} = \int_{-\infty}^{t+1} x(\beta)\exp(t-\beta)d\beta$$

$$h(t) = \exp(t)u(t+1), \quad y(t) = h(t) * x(t) \ \text{ SLIT}$$

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

Sistema não causal e não BIBO-estável.

6ª Questão: A partir dos sinais linearmente independentes
$f_1(t) = G_4(t-2)$, $f_2(t) = G_2(t-2)$, $f_3(t) = G_3(t-1.5)$,
determine e esboce $\{g_1(t), g_2(t), g_3(t)\}$ ortogonais que gerem o mesmo espaço.

$$g_1 = f_1, \quad g_2 = f_2 - \frac{< f_2 g_1 >}{< g_1^2 >}g_1 = f_2 - (2/4)g_1 = -(1/2)G_1(t-0.5) + (1/2)G_2(t-2) - (1/2)G_1(t-3.5),$$

$$g_3 = f_3 - \frac{< f_3 g_1 >}{< g_1^2 >}g_1 - \frac{< f_3 g_2 >}{< g_2^2 >}g_2 = f_3 - (3/4)g_1 - (1/2)g_2 = (1/2)G_1(t-0.5) - (1/2)G_1(t-3.5)$$

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

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

$$\begin{bmatrix} < x_1 x_1 > & < x_1 x_2 > \\ < x_2 x_1 > & < x_2 x_2 > \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} < y x_1 > \\ < y x_2 > \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 2/3 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2/3 \\ 8/3 \end{bmatrix}$$

$$a = -4, \quad b = 10/3$$

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

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p(t-k5) \ , \ p(t) = (-t+1)G_1(t+0.5) + (t+1)G_1(t-0.5)$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{5}, \quad c_k = \frac{1}{5}\frac{1}{jk2\pi/5}\left(\frac{-\exp(jk2\pi/5) + 2 - \exp(-jk2\pi/5)}{jk2\pi/5} + 2\exp(jk2\pi/5) - 2\exp(-jk2\pi/5) \right)$$

b) Determine $c_0 = \dfrac{3}{5}$

9ª Questão: Considere o sinal $x(t) = (3+j4)\exp(j5t) + \text{sen}^2(5t+\pi/5)$

$$x(t) = (3+j4)\exp(j5t) - \frac{1}{4}\exp(j2\pi/5)\exp(j10t) - \frac{1}{4}\exp(-j2\pi/5)\exp(-j10t) + \frac{1}{2}$$

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

$$T = p\pi/5 = q2\pi/5 = 2\pi/5 \ \ (p=2, \ q=1), \quad \omega_0 = 5$$

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

$$c_0 = \frac{1}{2}, \ c_1 = (3+j4), \ c_2 = -\frac{1}{4}\exp(j2\pi/5), \ c_{-2} = -\frac{1}{4}\exp(-j2\pi/5)$$

c) Determine a potência média de $x(t)$: $203/8$

10ª Questão: Considere o sinal periódico $x(t)$ dado por

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p(t-k6) \ , \ p(t) = G_1(t+0.5) + (t+1)G_1(t-0.5)$$

a) Determine o período do sinal $y(t) = x(t/2)$: $T = 12$ b) Determine a potência média de $y(t)$

$$y(t) = G_2(t+1) + \left(\frac{t}{2}+1\right)G_2(t-1), \quad \text{Pot. Média} = \frac{1}{12}\left(2 + \int_0^2 \left(\frac{t}{2}+1\right)^2 dt\right) = \frac{5}{9}$$