1ª Questão: Dados $x(t) = (t+1)G_1(t+0.5) + G_1(t-0.5)$ e $g(t) = \dot{x}(t)$, determine e esboce o sinal $g(2-t/2)$

$$g(2-t/2) = -\delta(t-2) + G_2(t-5)$$

Obs.: Se $h(t) = x(2-t/2)$, $\dot{h}(t) = -0.5\big(g(2-t/2)\big) = -0.5\big(-\delta(t-2) + G_2(t-5)\big)$

2ª Questão: Classifique o sistema dado por

$$y(t) = \mathcal{G}\{x(t)\} = |tx(t)|$$

quanto à linearidade e invariância no tempo.

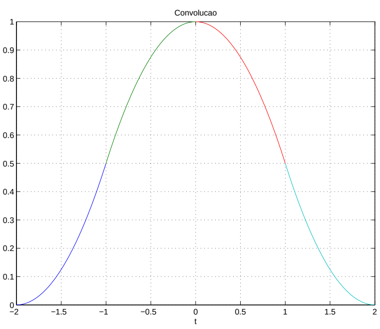
não linear e variante no tempo

3ª Questão: Determine a saída forçada $y_f(t)$ para a entrada $x(t) = 2\exp(-10t)$ do sistema cuja resposta ao impulso é dada por $h(t) = u(t+10) - u(t-10)$

$$\begin{aligned} H(s) &= \frac{1}{s}\left(\exp(s10) - \exp(-s10)\right), \quad y_f(t) = H(-10)2\exp(-10t) \\ &= 2\frac{1}{-10}\left(\exp(-100) - \exp(100)\right)\exp(-10t) = -\frac{1}{5}\left(\exp(-100) - \exp(100)\right)\exp(-10t) \end{aligned}$$

4ª Questão: Determine e esboce a convolução de $x(t) = (t+1)G_1(t+0.5) + (1-t)G_1(t-0.5)$ com $G_2(t)$

$$\begin{aligned} \mathcal{I}_x(t) &= \left(\frac{t^2}{2} + t + \frac{1}{2}\right)G_1(t+0.5) + \left(-\frac{t^2}{2} + t + \frac{1}{2}\right)G_1(t-0.5), \quad x * G_2(t) = \mathcal{I}_x(t+1) - \mathcal{I}_x(t-1) \\ &= \left(\frac{t^2}{2} + 2t + 2\right)G_1(t+1.5) + \left(-\frac{t^2}{2} + 1\right)G_1(t+0.5) + u(t) \\ &\qquad - \frac{t^2}{2}G_1(t-0.5) + \left(\frac{t^2}{2} - 2t + 1\right)G_1(t-1.5) - u(t-2) \end{aligned}$$



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

$$y(t) = \mathcal{G}\{x(t)\} = \int_{t-2}^{t+2} \exp(\beta)x(t-\beta)d\beta, \quad h(t) = \exp(t)\Big(u(t+2) - u(t-2)\Big)$$

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

Não causal e BIBO-estável

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

$$g_1 = f_1, \quad g_2 = f_2 - \frac{< f_2 g_1 >}{< g_1^2 >} g_1 = f_2 = G_2(t-1),$$
$$g_3 = f_3 - \frac{< f_3 g_1 >}{< g_1^2 >} g_1 - \frac{< f_3 g_2 >}{< g_2^2 >} g_2 = f_3 - (1/2) g_2 = -(1/2)G_1(t-0.5) + (1/2)G_1(t-1.5) + G_1(t-2.5)$$

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

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

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

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

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

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p(t - k5) \ , \ p(t) = (t+2)G_1(t+0.5) + (t-2)G_1(t-0.5)$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{5}, \quad c_k = \frac{1}{5} \left(\frac{\exp(jk2\pi/5) - \exp(-jk2\pi/5)}{(jk2\pi/5)^2} + \frac{\exp(jk2\pi/5) - 4 + \exp(-jk2\pi/5)}{jk2\pi/5} \right)$$

b) Determine $c_0 = 0$

9ª Questão: Considere o sinal $x(t) = \exp\big(j(\pi t + \pi/2)\big) + 3\,\mathrm{sen}(2\pi t/5)$

$$x(t) = j \exp(j5 \times 2\pi t/10) + \frac{3}{2j} \exp(j2 \times 2\pi t/10) - \frac{3}{2j} \exp(-j2 \times 2\pi t/10)$$

a) Determine o período fundamental T de $x(t)$: $T = p2 = q5 = 10, \ \omega_0 = \pi/5$

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

$$c_5 = \exp(j\pi/2) = j \ , \ c_2 = \frac{3}{2j} \ , \ c_{-2} = \frac{-3}{2j}, \quad \text{demais nulos}$$

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

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

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p(t - k5) \ , \ p(t) = (t+2)G_1(t+0.5) + (t-2)G_1(t-0.5)$$

$$\frac{1}{T} \int_T |x(t)|^2 dt = \frac{1}{5} 2 \int_{-1}^{0} (t+2)^2 dt = \frac{14}{15}$$