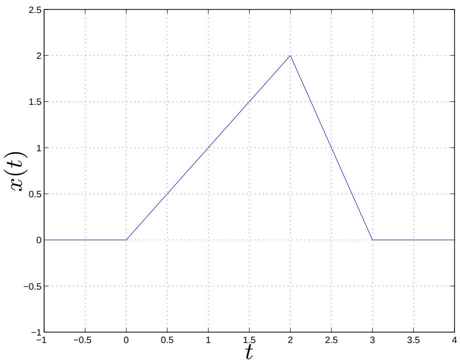
$1^{\underline{a}}$ Questão: Determine e esboce $x(t) = x_1(t) * x_2(t)$ para

$$x_1(t) = \mathrm{Tri}_2(t), \quad x_2(t) = \delta(t-1) + 2\delta(t-2)$$

sendo $\mathrm{Tri}_2(t) = (t+1)G_1(t+0.5) + (1-t)G_1(t-0.5)$ e $\delta(t)$ a função impulso

$$x(t) = \mathrm{Tri}_2(t-1) + 2\mathrm{Tri}_2(t-2) = tG_1(t-1) + (6-2t)G_1(t-2.5)$$



$2^{\underline{a}}$ Questão: Classifique o sistema abaixo quanto à linearidade, invariância no tempo, causalidade e BIBO estabilidade.

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

Linear, invariante no tempo, não causal e não BIBO estável

$3^{\underline{a}}$ Questão: a) Determine a função de transferência $H(s)$ do sistema $y(t) = \mathcal{G}\{x(t)\}$ descrito pela equação diferencial $\ddot{y} + 4y = \dot{x} + 8x$

$$H(s) = \frac{s+8}{s^2+4}$$

b) Determine a saída forçada $y_f(t)$ do sistema para a entrada $x(t) = 4\exp(2t) + 4\exp(-2t)$

$$H(2)\exp(2t) + H(-2)\exp(-2t) = 4\frac{5}{4}\exp(2t) + 4\frac{3}{4}\exp(-2t) = 5\exp(2t) + 3\exp(-2t)$$

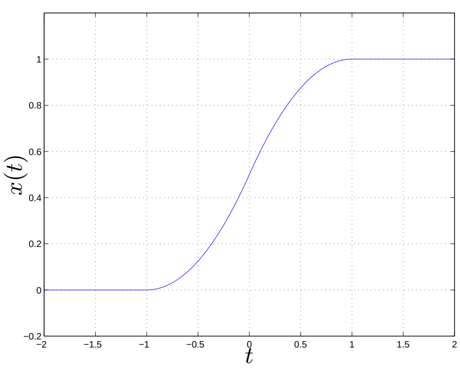
$4^{\underline{a}}$ Questão: A convolução de $x(t)$ com a função impulso $\delta(t-1)$ produziu o sinal

$$x(t) * \delta(t-1) = tG_1(t-0.5) + (2-t)G_1(t-1.5)$$

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

$$x(t) = (t+1)G_1(t+0.5) + (1-t)G_1(t-0.5)$$

$$\mathcal{I}_x(t) = \Big(\frac{t^2}{2} + t + \frac{1}{2}\Big)G_1(t+0.5) + \Big(-\frac{t^2}{2} + t + \frac{1}{2}\Big)G_1(t-0.5) + u(t-1)$$



5ª Questão: A resposta ao impulso de um sistema linear invariante no tempo é $h(t) = \dfrac{1}{|t|}$

a) Classifique quanto à: causalidade e BIBO estabilidade
Não causal e não BIBO-estável

b) Determine e esboce a resposta do sistema para a entrada $x(t) = \delta(t-5)$

$$y(t) = h(t) * \delta(t-5) = h(t-5) = \frac{1}{|t-5|}$$

6ª Questão: A partir dos sinais linearmente independentes $f_1(t) = G_1(t-0.5) - G_1(t-1.5)$ e $f_2(t) = tG_2(t-1)$, gere e esboce dois sinais ortogonais $g_1(t)$ e $g_2(t)$ que descrevem o mesmo espaço que $a_1 f_1(t) + a_2 f_2(t)$, a_1 e a_2 reais.

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

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

$$\epsilon(t) = \underbrace{(t^2+1)G_2(t)}_{y(t)} - \big(a \underbrace{G_2(t)}_{x_1(t)} + b \underbrace{tG_2(t)}_{x_2(t)}\big)$$

$$\begin{bmatrix} < x_1 x_1 > & < x_1 x_2 > \\ < x_2 x_1 > & < x_2 x_2 > \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} < y x_1 > \\ < y x_2 > \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2/3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8/3 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$a = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}, \quad b = 0$$

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

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p(t - k20) \ , \ p(t) = (t+2)G_1(t+1.5) + (t-2)G_1(t-1.5)$$

$$T = 20, \quad \omega_0 = \frac{\pi}{10}$$

$$c_k = \frac{1}{20} \frac{1}{jk\omega_0} \left(\frac{\exp(j2k\omega_0) - \exp(jk\omega_0) + \exp(-jk\omega_0) - \exp(-j2k\omega_0)}{jk\omega_0} - \exp(jk\omega_0) - \exp(-jk\omega_0) \right)$$

b) Determine c_0: $c_0 = 0$

9ª Questão: Considere o sinal $x(t) = 5\,\text{sen}^2(3\pi t/8) + 3\cos(3\pi t/5)$

$$x(t) = 5\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4}\exp(j\frac{3\pi}{4}t) - \frac{1}{4}\exp(-j\frac{3\pi}{4}t)\right) + 3\left(\frac{1}{2}\exp(j\frac{3\pi}{5}t) + \frac{1}{2}\exp(j\frac{3\pi}{5}t)\right)$$

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

$$T = p8/3 = q10/3 = 40/3, \omega_0 = \frac{3\pi}{20}$$

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

$$c_0 = 5/2 \ , \ c_5 = c_{-5} = \frac{-5}{4} \ , \ c_4 = c_{-4} = \frac{3}{2}$$

c) Determine a potência média de $x(t)$: 111/8

10$^{\underline{a}}$ Questão: Considere o sinal periódico discreto $x(t)$ dado por

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

a) Determine o coeficiente c_0 da série exponencial de Fourier de $x(t)$

$$c_0 = \frac{1}{T}\int_T x(t)dt = 0$$

b) Determine a potência média de $x(t)$

$$= \frac{1}{T}\int_T |x(t)|^2 dt = 2\int_{-1}^{0} (t+1)^2 dt = \frac{1}{5}\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{2}{15}$$