

Nome:

RA:

Obs.: Resolva as questões nas folhas de papel almaço e copie o resultado no espaço apropriado. Use três algarismos significativos. Números complexos devem ser representados na forma polar, com ângulo em radianos.

1ª Questão: Determine o valor da integral

$$\int_{-\infty}^{+\infty} (t-5)\delta(2-3t)dt = -\frac{13}{9}$$

2ª Questão: a) Determine a resposta ao impulso do sistema

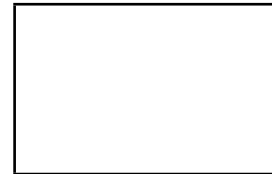
$$y(t) = \int_{t-2}^{t+2} x(\beta-2)(t-\beta+2)^2 d\beta$$

$$h(t) = t^2 G_4(t-2)$$

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

Linear invariante no tempo, causal e bibo-estável

1) (1.0)	
2) (1.0)	
3) (1.0)	
4) (1.0)	
5) (1.0)	
6) (1.0)	
7) (1.0)	
8) (1.0)	
9) (1.0)	
10) (1.0)	



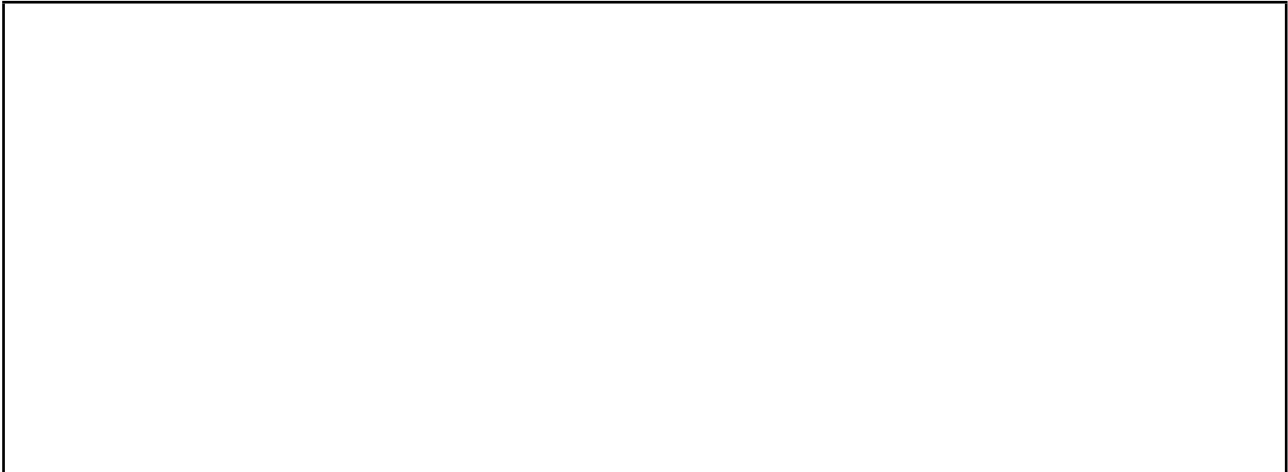
3ª Questão: Determine a saída forçada do sistema abaixo para a entrada $x(t) = 100 \cos^2(t)$

$$(p^2 + p + 1)y(t) = (p + 2)x(t) \quad , \quad p = \frac{d}{dt}$$

$$H(s) = \frac{s+2}{s^2+s+1} \quad , \quad x(t) = 50(1 + \cos(2t))$$

$$y_f(t) = 100 + 39.2 \cos(2t - 1.77)$$

4ª Questão: Dado $x(t) = (2 - t)G_2(t + 1) + 2G_2(t - 1)$, esboce $x(-t/2 - 1)$



5ª Questão: Esboce a convolução $x(t) * y(t)$ para

$$x(t) = 2G_1(t + 0.5) - G_2(t - 1) \quad , \quad y(t) = G_2(t - 1) + \delta(t + 1)$$



6ª Questão: Determine (e esboce) usando o procedimento de Gram-Schmidt $g_1(t)$ e $g_2(t)$ ortogonais que gerem o mesmo espaço que as funções $\{f_1(t), f_2(t)\}$ dadas por

$$f_1(t) = G_2(t - 2) \quad , \quad f_2(t) = -G_2(t - 1)$$

$$g_1(t) = f_1(t) \quad , \quad g_2(t) = f_2(t) + 0.5g_1(t)$$

7ª Questão: Determine α e β que minimizam o erro médio quadrático da representação da função $x(t) = (t^2 + 1)G_2(t - 1)$ na base formada pelas funções $f_1(t)$ e $f_2(t)$, com

$$x(t) = \alpha f_1(t) + \beta f_2(t) + \epsilon(t) \quad , \quad f_1(t) = (t + 1)G_2(t - 1) \quad , \quad f_2(t) = G_2(t - 1)$$

$$\alpha = 2 \quad , \quad \beta = -5/3 = -1.67$$

8ª Questão: Determine o período fundamental T e os coeficientes c_k da série exponencial do sinal $x(t) = 2 \cos(7\pi t/6) - 0.5 \text{sen}(5\pi t/6)$

$$T = 12 \quad , \quad c_5 = -\frac{1}{4j} \quad , \quad c_{-5} = \frac{1}{4j} \quad , \quad c_7 = c_{-7} = 1$$

9ª Questão: Determine a potência média do sinal $x(t) = 3 - \text{sen}^2(\pi t/3)$

$$51/8 = 6.375$$

10ª Questão: Determine os coeficientes c_0 e c_1 da série exponencial de Fourier de

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

$$c_0 = 0 \quad , \quad c_1 = -j0.205$$

Consulta

$$G_T(t) = u(t + T/2) - u(t - T/2)$$

$$\delta(t) = \frac{d}{dt}u(t), \quad u(t) = \int_{-\infty}^t \delta(\beta)d\beta, \quad \int_{-\infty}^{+\infty} f(t)\delta(t)dt = f(0)$$

$$x_1(t) * x_2(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x_1(\beta)x_2(t - \beta)d\beta, \quad x(t) * \delta(t) = x(t), \quad x(t) * u(t) = \mathcal{I}_x(t) = \int_{-\infty}^t x(\beta)d\beta$$

$$\mathcal{I}_{x*y}(t) = x(t) * \mathcal{I}_y(t) = \mathcal{I}_x(t) * y(t) = u(t) * x(t) * y(t), \quad \frac{d}{dt}(x(t) * y(t)) = \dot{x}(t) * y(t) = x(t) * \dot{y}(t)$$

$$\mathcal{L}\{\exp(-at)u(t)\} = \frac{1}{s+a}, \quad \text{Re}(s+a) > 0$$

$$\text{Sinais ortogonais: } \langle x(t)y^*(t) \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)y^*(t)dt = 0, \quad \text{Projeção ortogonal: } \langle \epsilon(t)g_k^*(t) \rangle = 0, \quad \forall k$$

Gram-Schmidt

$$g_1(t) = f_1(t); \quad g_k(t) = f_k(t) - \sum_{\ell=1}^{k-1} \frac{\langle f_k(t)g_\ell(t) \rangle}{\langle g_\ell^2(t) \rangle} g_\ell(t), \quad k = 2, \dots, n$$

Série de Fourier

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} c_k \exp(jk\omega_0 t) \Leftrightarrow c_k = \frac{1}{T} \int_T x(t) \exp(-jk\omega_0 t) dt, \quad \frac{1}{T} \int_T |x(t)|^2 dt = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} |c_k|^2$$

$$\mathcal{F}_S\{x(t)\}_T = \{c_k\}_{\omega_0} \Rightarrow c_0 = \frac{1}{T} \int_T x(t) dt \quad (\text{valor médio}), \quad x(0) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} c_k$$

$$\mathcal{F}_S\left\{\frac{d}{dt}x(t)\right\}_T = \{jk\omega_0 c_k\}_{\omega_0}, \quad \mathcal{F}_S\left\{\int_{-\infty}^t x(\beta)d\beta\right\}_T = \left\{\frac{1}{jk\omega_0}c_k\right\}_{\omega_0} \quad (x(t) \text{ com valor médio } 0)$$

$$x(t) \text{ real:} \quad x(t) = a_0 + \sum_{k=1}^{+\infty} (a_k \cos(k\omega_0 t) + b_k \text{sen}(k\omega_0 t))$$

$$a_0 = c_0 = \frac{1}{T} \int_T x(t) dt, \quad a_k = (c_k + c_{-k}) = \frac{2}{T} \int_T x(t) \cos(k\omega_0 t) dt, \quad b_k = j(c_k - c_{-k}) = \frac{2}{T} \int_T x(t) \text{sen}(k\omega_0 t) dt$$