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 das integrais

a) $\displaystyle\int_{-\infty}^{+\infty}(6-t^2)\delta(t+2)dt$

b) $\displaystyle\int_{-\infty}^{+\infty}(6-t^2)\delta(2t+4)dt$

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)	

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

$$y(t)=\exp(t)\int_{t-2}^{t+2}x(\beta-1)\exp(\beta-1)d\beta$$

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

3ª Questão: a) Determine a função de transferência $H(s)$ do sistema causal $y(t)=\mathcal{G}\{x(t)\}$ dado por

$$(p^2+5p+1)y(t)=(p+2)x(t) \quad , \quad p=\frac{d}{dt}$$

b) Determine a saída forçada do sistema para a entrada $x(t)=100\cos(3t)\text{sen}(5t)$

4ª Questão: Esboce $x(t) = tG_2(t-1)+G_1(t-2.5)$ e $x(-t+2)$. Obs.: $G_T(t) = u(t+T/2)-u(t-T/2)$

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

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

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

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

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

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

8ª Questão: Determine o período fundamental T e os coeficientes c_k da série exponencial do sinal $x(t) = \text{sen}^2(\pi t/4) + \cos^2(\pi t/6)$

9ª Questão: Determine a potência média do sinal $x(t) = 1 + \text{sen}^2(3\pi t)$

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

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

Consulta

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

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

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

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

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

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

Gram-Schmidt

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

Série de Fourier

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

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

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

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

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