

Nome:

RA:

Obs.: Resolva as questões e justifique as respostas nas folhas de papel almaço, copiando o resultado no espaço apropriado das folhas de questões.

1ª Questão: Determine a transformada de Fourier de

$$x(t) = \frac{1}{1 + (t/2)^2}$$

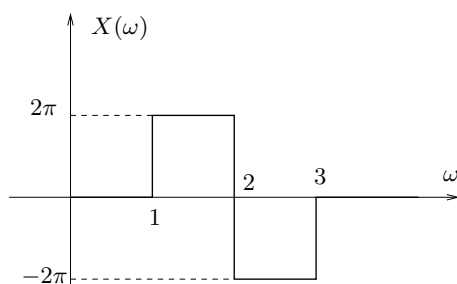
2ª Questão: Determine a transformada de Fourier $\mathcal{F}\{\text{Sa}^2(t)\}$

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 $\int_{-\infty}^{+\infty} |\dot{x}(t)|^2 dt$ sabendo que

$$X(\omega) = \mathcal{F}\{x(t)\} = j\omega G_2(\omega - 1)$$

4ª Questão: Determine a transformada inversa de Fourier do sinal mostrado na figura abaixo.



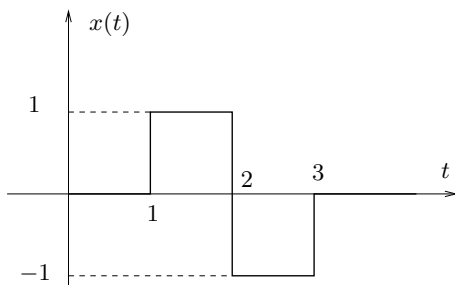
5ª Questão: Sabendo que a transformada de Fourier do sinal $x(t)$ é tal que $X(\omega) = 0$ para $|\omega| \geq \pi/5$, determine:

a) O máximo valor do intervalo de amostragem $T > 0$ para que o sinal possa ser recuperado sem distorção a partir de suas amostras.

b) A expressão da transformada de Fourier do filtro que recupera o sinal $x(t)$ sem distorção a partir de $x_a(t)$ dado por

$$x_a(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x(4k)p(t - k4), p(t) = tG_1(t - 0.5)$$

6ª Questão: Determine a transformada de Laplace do sinal mostrado na figura abaixo.



7ª Questão: Determine a função $x(t)$ cuja transformada de Laplace é dada por

$$X(s) = \frac{-s^2 + 5s + 9}{(s + 2)^2(s + 1)}, \quad -2 < \text{Re}(s) < -1$$

8ª Questão: Determine o valor da integral

$$I = \int_{-\infty}^{+\infty} th(t)dt$$

sendo $h(t)$ a resposta ao impulso causal do sistema linear invariante no tempo $D(p)y = N(p)x$ dado por

$$\begin{bmatrix} \dot{v}_1 \\ \dot{v}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -6 & -5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} x, \quad y = \begin{bmatrix} 10 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix}$$

9ª Questão: Determine a transformada de Laplace $X(s)$ e o domínio de existência Ω_x para

$$x(t) = t^2 \exp(-2t)u(-t)$$

10ª Questão: Determine L e C (em função de R e ω_c) para que o sistema

$$(p^2 + \frac{R}{L}p + \frac{1}{LC})y = \frac{1}{LC}x$$

seja um filtro de Butterworth de segunda ordem, isto é, satisfaça a função de transferência

$$H(s) = \frac{1}{D(\lambda)}, \quad D(\lambda) = \lambda^2 + \sqrt{2}\lambda + 1, \quad \lambda = \frac{s}{\omega_c}, \quad \omega_c \text{ dado}$$

Consulta

$$G_T(t) = u(t + T/2) - u(t - T/2), \quad \text{Tri}_{2T}(t) = \frac{1}{T} G_T(t) * G_T(t), \quad x(t) * y(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(\beta) y(t - \beta) d\beta$$

$$X(\omega) = \mathcal{F}\{x(t)\} = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \exp(-j\omega t) dt, \quad x(t) = \mathcal{F}^{-1}\{X(\omega)\} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} X(\omega) \exp(j\omega t) d\omega$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} |x(t)|^2 dt = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} |X(\omega)|^2 d\omega, \quad \mathcal{F}\{x(t)\} = X(\omega) \Leftrightarrow \mathcal{F}\{X(t)\} = 2\pi x(-\omega)$$

$$\mathcal{F}\{G_T(t)\} = T \text{Sa}(\omega T/2), \quad \text{Sa}(x) = \frac{\text{sen}(x)}{x}, \quad \mathcal{F}\{\text{Sa}(\omega_0 t/2)\} = \frac{2\pi}{\omega_0} G_{\omega_0}(\omega), \quad \mathcal{F}\{x(-t)\} = X(-\omega)$$

$$\mathcal{F}\{\delta(t)\} = 1, \quad \mathcal{F}\{1\} = 2\pi\delta(\omega), \quad \mathcal{F}\{u(t)\} = \pi\delta(\omega) + \frac{1}{j\omega}, \quad \mathcal{F}\left\{\mathcal{I}_x(t) = \int_{-\infty}^t x(\beta) d\beta\right\} = X(\omega) \left(\pi\delta(\omega) + \frac{1}{j\omega}\right)$$

$$\mathcal{F}\{\exp(-a|t|)\} = \frac{2a}{a^2 + \omega^2}, \quad a > 0, \quad \mathcal{F}\{\text{sinal}(t)\} = \frac{2}{j\omega}, \quad \mathcal{F}\{x(t - \tau)\} = X(\omega) \exp(-j\omega\tau)$$

$$\mathcal{F}\{\delta(t - \tau)\} = \exp(-j\omega\tau), \quad \mathcal{F}\{x(t) \exp(j\omega_0 t)\} = X(\omega - \omega_0), \quad \mathcal{F}\{x(t) * y(t)\} = X(\omega) Y(\omega)$$

$$\mathcal{F}\left\{\frac{d}{dt}x(t)\right\} = (j\omega)X(\omega), \quad \mathcal{F}\{x(t)y(t)\} = \frac{1}{2\pi} X(\omega) * Y(\omega), \quad \mathcal{F}\{t^m x(t)\} = j^m \frac{d^m}{d\omega^m} X(\omega)$$

$$H(s) = \mathcal{L}\{h(t)\} = \int_{-\infty}^{+\infty} h(t) \exp(-st) dt, \quad s \in \Omega_h, \quad \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) dt = X(s) \Big|_{s=0}, \quad 0 \in \Omega_x$$

$$\mathcal{L}\{\delta(t)\} = 1, \quad s \in \mathbb{C}, \quad \mathcal{L}\{x(t) = x_1(t) * x_2(t)\} = \mathcal{L}\{x_1(t)\} \mathcal{L}\{x_2(t)\}, \quad \Omega_x = \Omega_{x_1} \cap \Omega_{x_2}$$

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

$$\mathcal{L}\{\exp(-\alpha t) \cos(\beta t) u(t)\} = \frac{(s + \alpha)}{(s + \alpha)^2 + \beta^2}, \quad \mathcal{L}\{\exp(-\alpha t) \text{sen}(\beta t) u(t)\} = \frac{\beta}{(s + \alpha)^2 + \beta^2}, \quad \text{Re}(s + \alpha) > 0$$

$$\mathcal{L}\left\{\frac{t^m}{m!} \exp(-at) u(t)\right\} = \frac{1}{(s + a)^{m+1}}, \quad \text{Re}(s + a) > 0, \quad m \in \mathbb{N}$$

$$\mathcal{L}\left\{y(t) = \int_{-\infty}^t x(\beta) u(\beta) d\beta\right\} = \frac{1}{s} \mathcal{L}\{x(t)\}, \quad \Omega_y \supset \Omega_x \cap \{s \in \mathbb{C} : \text{Re}(s) > 0\}$$

$$\mathcal{L}\left\{\frac{t^m}{m!} u(t)\right\} = \frac{1}{s^{m+1}}, \quad \text{Re}(s) > 0, \quad m \in \mathbb{N}, \quad \mathcal{L}\{x(-t)\} = X(-s), \quad -s \in \Omega_x$$

$$\mathcal{L}\{y(t) = \exp(-at)x(t)\} = X(s + a), \quad \Omega_y = (s + a) \in \Omega_x$$

$$\mathcal{L}\{y(t) = t^m x(t)\} = (-1)^m \frac{d^m X(s)}{ds^m}, \quad \Omega_y = \Omega_x, \quad m \in \mathbb{N}, \quad \mathcal{L}\{\dot{x}(t)\} = sX(s), \quad \Omega_{\dot{x}} \supset \Omega_x$$