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.

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)	

1ª Questão: Determine $\int_{-\infty}^{+\infty} |x(t)|^2 dt$, sendo $x(t)$ a transformada inversa de Fourier de

$$X(\omega) = j\omega G_2(\omega - 1)$$

2ª Questão: Determine a transformada de Fourier de

$$x(t) = \frac{t}{t^2 + 4}$$

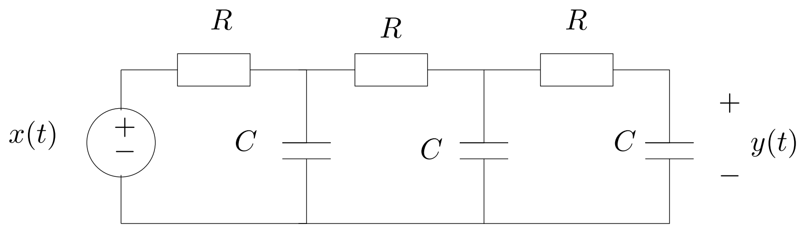
3ª Questão: Determine o valor da integral

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \mathrm{Sa}^3(\frac{\pi}{3}t)dt$$

4ª Questão: Determine a transformada inversa de Fourier de

$$X(\omega) = (\omega + 1)G_1(\omega + 0.5) + (\omega - 1)G_1(\omega - 0.5)$$

5ª Questão: Considere a função $x(t) = 100\cos^2(3t)$ como entrada da associação em cascata de três circuitos RC mostrada na figura abaixo

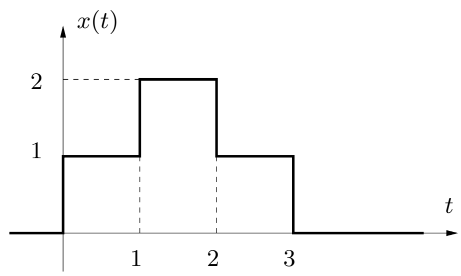


Determine o valor máximo do intervalo T entre amostras para que a saída do circuito $y(t)$ seja recuperada sem erro a partir do sinal amostrado $y(kT)$.

6ª Questão: Sabendo que a transformada de Fourier do sinal $x(t)$ é tal que $X(\omega) = 0$ para $|\omega| \geq \pi/3$, determine a expressão da transformada de Fourier do filtro que recupera o sinal $x(t)$ sem distorção a partir de $x_a(t)$ dado por

$$x_a(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x(k)\exp(-|t-k|)$$

7ª Questão: Determine a transformada de Laplace do sinal $x(t)$ mostrado na figura abaixo.



8ª Questão: Determine o valor da integral

$$\int_{-\infty}^{+\infty} t^2 h(t) dt$$

sendo $h(t)$ a resposta ao impulso causal do sistema linear invariante no tempo dado por $(2p+1)y = x$

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

$$x(t) = (2t+1)\exp(-2t)u(-t)$$

10ª Questão: Determine α_0, α_1 e β para que o sistema

$$(p^2 + \alpha_1 p + \alpha_0)y = \beta^2 x$$

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

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

Consulta

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

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

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

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

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

$$\mathcal{F}\{\text{sinal}(t)\} = \frac{2}{j\omega}, \ \mathcal{F}\{\delta(t-a)\} = \exp(-j\omega a), \ \mathcal{F}\{x(t)\exp(j\omega_0 t)\} = X(\omega-\omega_0), \ \mathcal{F}\{x(t)*y(t)\} = X(\omega)Y(\omega)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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