

Princípios de Comunicação

Prof. André Noll Barreto

Teste 1 – 2015/2 (03/09/2015)

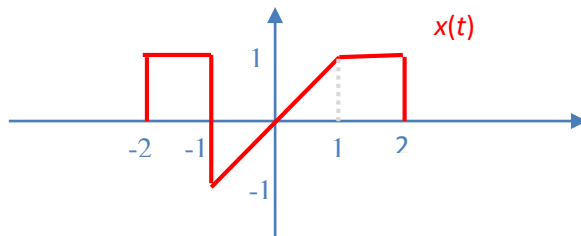
Aluno: _____

Matrícula: _____

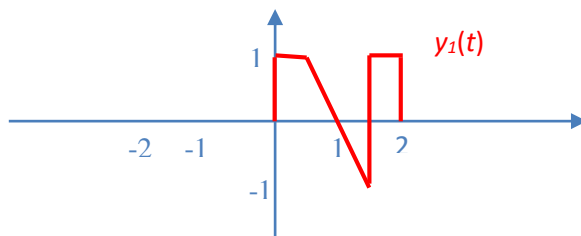
Questão 1 (3 pontos)

$$\text{Considerando } x(t) = \begin{cases} t & , |t| < 1 \\ 1 & , 1 \leq |t| < 2 \\ 0 & , |t| \geq 2 \end{cases}$$

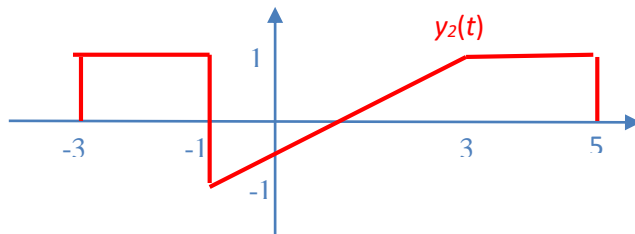
Esboce os sinais $y_1(t) = x(2 - 2t)$ e $y_2(t) = x\left(\frac{t-1}{2}\right)$



Para obtermos y_1 devemos deslocar o sinal 2 pontos para a esquerda, comprimi-lo e invertê-lo.



Para obtermos y_2 devemos expandir o sinal e depois desloca-lo 1 ponto para a direita.



Princípios de Comunicação

Prof. André Noll Barreto

Questão 2 (7 pontos)

- i) Ache a série de Fourier trigonométrica compacta para o sinal

$$g_p(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} g(t - 4k), \text{ com } g(t) = \begin{cases} 1 & , 0 < t < 1 \\ -1 & , -1 < t < 0. \\ 0 & , |t| > 1 \end{cases}$$

Lembre-se que

$$a_0 = \frac{1}{T_0} \int_{T_0} g_p(t) dt, \quad a_n = \frac{2}{T_0} \int_{T_0} g_p(t) \cos(2\pi n f_0 t) dt,$$

$$b_n = \frac{2}{T_0} \int_{T_0} g_p(t) \sin(2\pi n f_0 t) dt$$

Sabemos que o sinal é ímpar, e portanto $a_n = 0$. Temos também que $T_0 = 4$.

Assim,

$$b_n = \frac{1}{2} \int_{-1}^0 -\sin(\pi n t / 2) dt + \frac{1}{2} \int_0^1 \sin(\pi n t / 2) dt = \int_0^1 \sin(\pi n t / 2) dt = \frac{1}{n\pi} \left(1 - \cos\left(\frac{n\pi}{2}\right) \right)$$

$$b_n = \begin{cases} 0 & , n = 4, 8, 12, \dots \\ \frac{2}{n\pi} & , n = 1, 3, 5, 7, \dots \\ \frac{4}{n\pi} & , n = 2, 6, 10, \dots \end{cases}$$

Ou seja,

$$g_p(t) = \frac{2}{\pi} \cos\left(\frac{\pi t}{2} + \pi\right) + \frac{2}{\pi} \cos(\pi t + \pi) + \frac{2}{3\pi} \cos\left(\frac{3\pi t}{2} + \pi\right) + \frac{2}{5\pi} \cos\left(\frac{5\pi t}{2} + \pi\right) + \dots$$

- ii) Qual a porcentagem de potência contida nos 3 primeiros termos não nulos da série de Fourier?

O sinal tem uma potência de

$$P_g = \frac{1}{T_0} \int_{T_0} g_p^2(t) dt = \frac{1}{2}$$

Nos 3 primeiros termos temos uma potência de

$$P_3 = \frac{1}{2} \left(\frac{4}{\pi^2} + \frac{4}{\pi^2} + \frac{4}{9\pi^2} \right) = 0,4278 = 85,6\% \text{ de } P_g$$