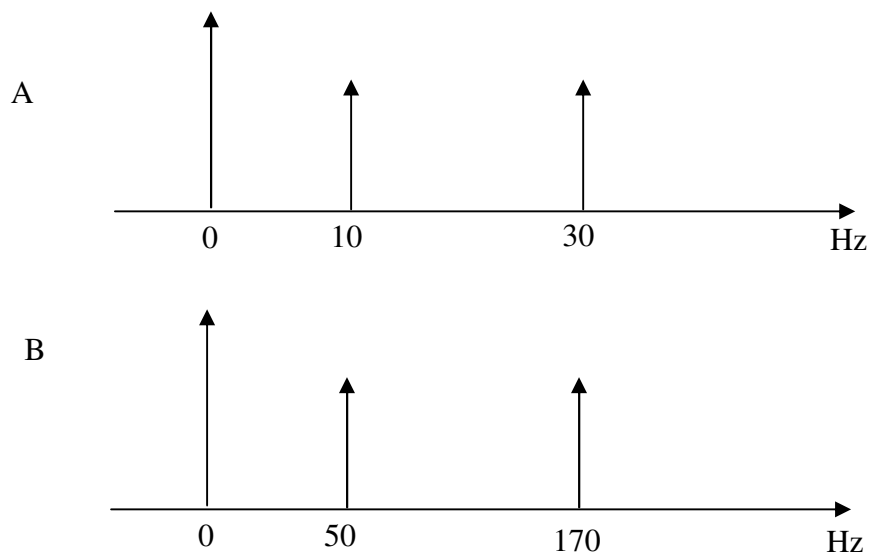


LISTA #1 – Teorema de amostragem PMR3409 – Controle II

Prof. Eduardo Cabral

- 1) Um sinal analógico periódico $f(t)$ foi amostrado utilizando-se um sistema de aquisição de dados em 2 frequências de amostragem diferentes. Analisando-se os espectros de potência obteve-se os gráficos A e B. Sabendo-se que a maior frequência do sinal é 50Hz, pergunta-se:
- Qual frequência de amostragem para cada um dos casos? Justifique sua resposta.
 - Qual a expressão da função?



- 2) Um sinal analógico periódico é descrito pela seguinte função no tempo:

$$f(t) = \sin(20\pi t) + \cos(80\pi t).$$

Este sinal foi amostrado utilizando-se um sistema de aquisição de dados. Assim, pede-se:

- Apresente um esboço do módulo do espectro de frequências do sinal se a frequência de amostragem utilizada for igual a 200Hz.
 - Apresente um esboço do módulo do espectro de frequências do sinal se a frequência de amostragem utilizada for igual a 60Hz.
 - Qual a frequência mínima para amostrar este sinal sem que ocorra distorção do mesmo?
- 3) O sinal digital dado pela seguinte função:

$$f(nT_a) = a_1 \sin(2\pi nT_a) + a_2 \cos(2\pi nT_a)$$

é reconstruído utilizando-se um conversor D/A. Quais as frequências que existem no sinal analógico na saída do conversor D/A?

- 4) Um sinal $f(t)$ é limitado em frequência com frequência de corte, $\omega_c = \pi/T$. Para reconstruir $f(t)$, o sinal amostrado $f(nT_a)$ é passado por um retentor de ordem zero e depois por um filtro com função de transferência $H(j\omega)$. Ache a função $H(j\omega)$ de forma que o sinal reconstruído é uma réplica exata de $f(t)$ a menos de um atraso.

Solução

1a) $A - f_a = 40 \text{ Hz}$

B - $f_a > 100 \text{ Hz}$

1b) $f(t) = A \sin(100\pi t + \phi)$. Não temos informação para determinar a amplitude A e a fase ϕ

2c) $f_a > 80 \text{ Hz}$

3)
$$\begin{cases} 2\pi \pm 2m \frac{2\pi}{T_a} \text{ rad/s, para } m = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots \\ 20\pi \pm 2m \frac{2\pi}{T_a} \text{ rad/s, para } m = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots \end{cases}$$

4)
$$H(j\omega) = \begin{cases} T_a, & \text{para } 0 \leq \omega \leq \omega_c \\ 0, & \text{para } \omega > \omega_c \end{cases}$$