

### Objetivo: Verificar o funcionamento de filtro digital por janelamento

**1- Sinal de Entrada:** Adotar um sinal de entrada formado pelas componentes: 1 Hz, 5 Hz, 12 Hz e 14 Hz, cada uma com sua respectiva amplitude conforme equação abaixo. No tempo contínuo:

$$x(t) = \sin(2\pi \cdot f \cdot t) + 1/5 \cdot \sin(2\pi \cdot 5 \cdot f \cdot t) + 2 \cdot \sin(2\pi \cdot 12 \cdot f \cdot t) + \sin(2\pi \cdot 14 \cdot f \cdot t)$$

O sinal acima deverá ser amostrado para gerar o sinal discreto  $x[n]$ .

**a) formação do sinal de entrada:** Execução das funções senoide.m para obtenção das componentes de 1, 5, 12 e 14 Hz. (Adotar uma frequência de amostragem de 64 kHz, e 10 segundos de sinal)

- Gerar uma senoide de frequência de 1Hz / 1Vp;
- Gerar uma senoide de frequência de 5Hz/ 0.2Vp;
- Gerar uma senoide de frequência de 12Hz/ .2Vp;
- Gerar uma senoide de frequência de 14Hz/ .1Vp;
- Obter a soma das quatro senoides.

Como exemplo de como fazer uso da função senoide.m para gerar a 3ª componente, em 12Hz/2Vp:

> componente3 = senoide(2,-2,12,64,10);    => obtém-se 640 amostras = 64 \* 10

#### **b) roteiro**

Pede-se:

- I. Filtrar as componentes em 12 Hz e 14 Hz de  $x(t)$ , permanecendo apenas as componentes de frequência mais baixas, fazendo uso de janela Retangular. ( SUGESTAO: estabelecer a frequencia de corte entre 5 e 12 Hz, ou seja, 8.5Hz. )
- II. Encontrar a resposta ao impulso,  $h[n]$ , do filtro que realiza o item II acima (Filtro Passa Baixas). Sugestão: Adote filtro com comprimento 31.
- III. Realizar a convolução de  $h[n]$  com  $x[n]$ , obtendo  $y[n]$  – sinal de saída já filtrado.
- IV. Representar as primeiras 64 amostras do sinal filtrado.
- V. Encontrar o módulo  $|H(\exp(j\omega))|$  entre 0 e  $\pi$  radianos da resposta em frequencia do filtro passa-baixas
- VI. Encontrar um filtro passa-altas – sua resposta ao impulso  $h[n]$  -que bloqueie os sinais de 1f[Hz] a 5f[Hz], ou seja, faça o oposto que o pedido no item II.
- VII. Representar as primeiras 64 amostras do sinal filtrado;

**OBS: Poderia-se usar uma janela melhor que a retangular. O uso da janela retangular visa somente facilitar o cálculo da resposta em frequencia dos filtros.**