

## 2o. Trabalho

- 1) Para os sinais de voz e música do 1º. Trabalho amostrados em 16 kHz, plote o espectrograma dos sinais amostrados em 16 kHz e comente os gráficos obtidos para cada caso. Use a função do Matlab *spectrogram* com janela de *Hamming* de tamanho correspondente a um intervalo de aproximadamente 30 ms e que seja uma potência de 2, e faça sobreposição de 50% entre janelas. Comente os resultados obtidos em cada caso.

- 2) Repita o problema acima com os sinais com ruído aditivo com SNR igual a 10 dB do 1º. Trabalho. Comente os gráficos obtidos.

- 3) Projete um filtro digital FIR passa-baixas que satisfaça a seguinte especificação:

$$\begin{aligned} 0.98 < H(e^{j\omega}) < 1.02, & \quad 0 \leq |\omega| \leq 0.63\pi, \\ -0.15 < H(e^{j\omega}) < 0.15, & \quad 0.65\pi \leq |\omega| \leq \pi, \end{aligned}$$

pelos seguintes métodos:

(a) Parks-McClellan (FIR);

(b) Chebyshev 1 com a transformação bilinear (IIR)

Plote seus diagramas de polos e zeros e suas respostas em frequência. Compare as ordens e as respostas em frequência dos filtros obtidos em (a) e (b). Comente os resultados.

- 4) Passe os dois sinais de áudio digitais (voz e música) do 1º. Trabalho, após amostrados em 16 kHz, pelos filtros projetados acima. Comente sobre a qualidade dos áudios e os efeitos da filtragem. Plote os espectrogramas dos sinais antes e após a filtragem. Comente os resultados.
- 5) Refaça o Problema 4 para os sinais de áudio com um ruído aditivo com SNR igual a 10 dB. Comente os resultados.