

EA614 - Análise de Sinais

EFC5 - Amostragem

Rafael Gonçalves (186062)

3 de Junho de 2018

(a) $y(t)$ - sinal do arquivo 'queen_I_want_it_all.wav' amostrado em uma taxa $F_s = 44,1$ kHz.

(b) Gráfico do espectro de frequência do sinal $y(t)$:

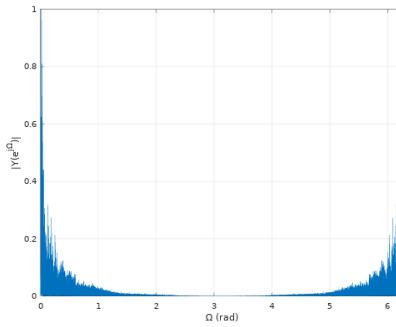


Figura 1: Espectro de frequência $Y(j\Omega)$ em função de Ω

Há a predominância do sinal nas "bordas" do gráfico (perto de $\Omega = 0$ e $\Omega = 2\pi$, ou seja, baixas frequências). Nas frequências mais altas (intervalo aproximadamente igual a $1 < \Omega < 5$) o sinal é praticamente nulo.

(c) $y_{dec}(t)$ - sinal do arquivo 'queen_I_want_it_all.wav' amostrado em uma taxa $F_{s_dec} = F_s/6 = 7,35$ kHz.

Gráfico do espectro de frequência do sinal $y_{dec}(t)$:

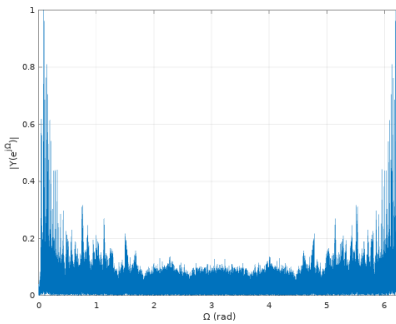


Figura 2: Espectro de frequência $Y_{dec}(j\Omega)$ em função de Ω

Embora o perfil do espectro seja similar ao do sinal original, têm-se a impressão de que foi adicionado um ruído em todas as frequências (valor de $Y_{dec}(j\Omega)$ é maior que 0.1 em para praticamente todos os valores de Ω). Há uma distorção bastante perceptível para as frequências altas que eram praticamente nulas no espectro original. Esse ruído também é percebido pois há uma consistência menor do sinal, enquanto que a curva original era mais bem definida, nesta há uma ocorrência maior de vales e picos durante todo o espectro.

- (d) O sinal subamostrado tem um som "abafado" quando comparado com o original. O volume do áudio diminuiu e há uma dificuldade maior em distinguir os sons (instrumentos, voz) por conta destes aparecerem com um chiado.
- (e) Gráficos das respostas em frequência $h(t)$:

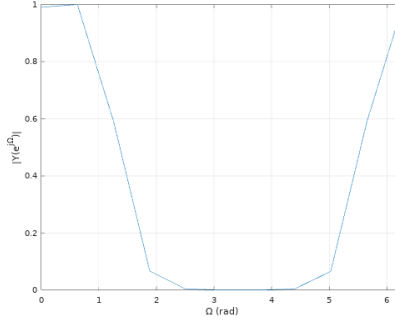


Figura 3: Filtro Kaiser $\Omega_p = 0.45$ e $\Omega_r = 2$

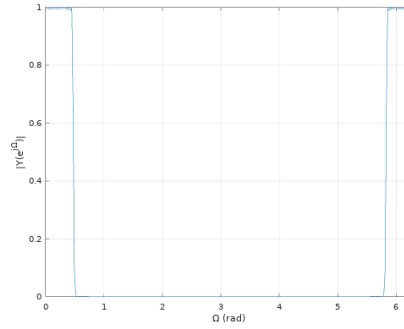


Figura 4: Filtro Kaiser $\Omega_p = 0.45$ e $\Omega_r = 0.5$

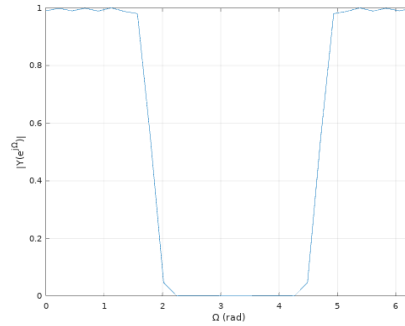


Figura 5: Filtro Kaiser $\Omega_p = 1.5$ e $\Omega_r = 2$

Os 3 filtros são filtros passa-baixa em que as frequências entre $\Omega = 0$ e $\Omega = \Omega_p$ são próximas de um enquanto que as frequências a partir de $\Omega = \Omega_r$ até $\Omega = \pi$ são próximas de zero. O filtro é simétrico centrado em π , pois o espectro de um sinal discreto é periódico com período 2π (baixas frequências nas extremidades e altas frequências próximas a $\Omega = \pi$). Quanto menores os valores de Ω_p e Ω_r , uma faixa maior de frequências altas é rejeitada. Quanto mais próximos os valores de Ω_p e Ω_r , mais rápida é a transição do filtro entre passagem e rejeição, no caso oposto, mais suave é a transição entre passagem e rejeição.

(f) Gráfico da respostas em frequência de $h(t) * y(t)$:

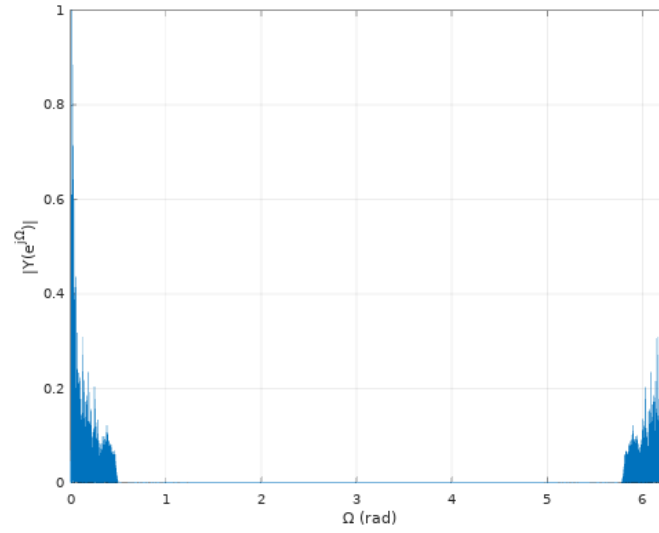


Figura 6: $y(t)$ aplicado o filtro Kaiser $\omega_p = 0.45$ e $\omega_r = 0.5$

Após aplicado o filtro, há

(g) Gráfico da respostas em frequência de $h(t) * y(t)$ com $M = 6$:

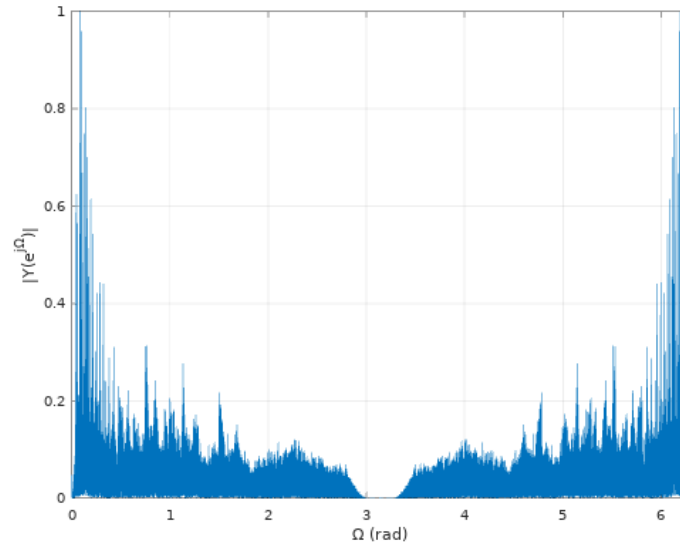


Figura 7: $y(t)$ amostrado com $M=6$ após ter sido aplicado o filtro Kaiser $\omega_p = 0.45$ e $\omega_r = 0.5$