

EG950 – Processamento Digital de Sinais

Teste 2 – Amostragem: Processamento digital de sinais contínuos

Turma A – 2º semestre de 2024

Prof. João Marcos T. Romano Email: jmromano@unicamp.br

PED Fernanda E. C. Chaves Email: f215835@dac.unicamp.br

Parte teórica

Questão 1

Suponha que desejemos realizar uma filtragem passa-faixa sobre o sinal $x(t)$, limitado em banda a $W = 2\pi \times 25000$ rad/s, de modo a reter apenas a faixa de frequências $\Omega_1 < |\Omega| < \Omega_2$, com $\Omega_2 < W$. No entanto, em vez de utilizarmos o filtro analógico mostrado na Figura 1, vamos empregar um sistema de processamento digital, cuja estrutura é dada na Figura 2, para obter o mesmo efeito.

Determine a menor taxa de amostragem possível e a resposta em frequência $H(e^{j\omega})$ do filtro discreto que nos levam a realizar a filtragem passa-faixa desejada, isto é, que produzem na saída do sistema o mesmo sinal $y(t)$ que obteríamos com o filtro analógico. Considere que $\Omega_1 = 2\pi \times 4500$ rad/s e $\Omega_2 = 2\pi \times 6500$ rad/s.

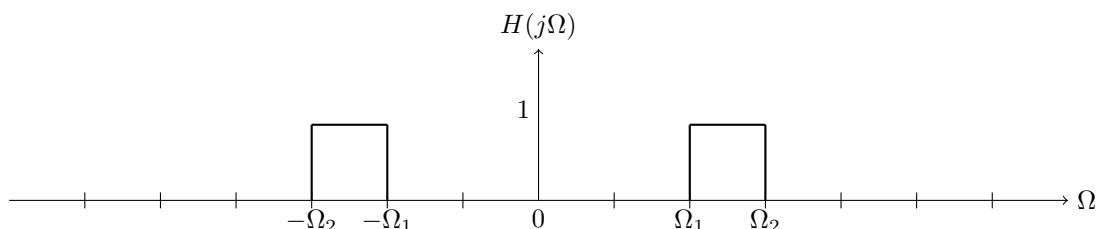


Figura 1: Filtro passa-faixa analógico.

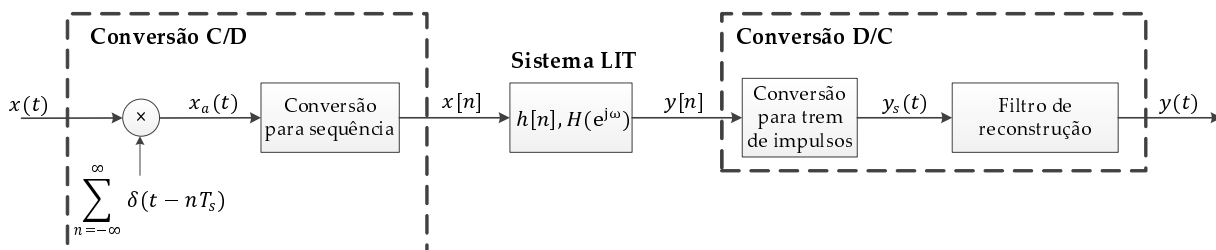


Figura 2: Estrutura proposta para o processamento digital do sinal $x(t)$.

Parte computacional

Questão 2

Seja um sinal senoidal composto pela soma de duas funções seno com frequências iguais a 50 Hz e a 120 Hz respectivamente. Além disso, esse sinal possui duração de 5 s:

$$x(t) = \text{sen}(2\pi \cdot 50t) + \text{sen}(2\pi \cdot 120t) \quad (1)$$

- a) Plote o sinal senoidal em questão bem como seu espectro utilizando uma taxa de amostragem igual a 1kHz . Comente sobre seus resultados. Dica: utilize a função da FFT na linguagem de programação da sua preferência.

- b) Reduza a taxa de amostragem por um fator de $M = 16$. Apresente o espectro do sinal subamostrado e discuta as mudanças em relação ao espectro do sinal original.
- c) Plote o sinal subamostrado e comente as principais diferenças em relação ao sinal original. Justifique teoricamente.