

Filtro Elíptico

Danilo Souza Hugo Santos Welton Araújo

¹Universidade Federal do Pará

03 de Julho de 2012

Agenda

1 Introdução

2 Filtro Elíptico

- Projeto de Filtros Elípticos
 - Projeto do filtro
 - Transformação em Frequência
 - Transformação Bilinear

3 A Implementação

- Resultados
 - Filtro I
 - Filtro II

Filtros Digitais

- Filtros FIR
- Filtros IIR
 - Mapemamento de filtros analógicos
 - Menor ordem
 - Mais difíceis de projetar
 - Problemas com Estabilidade

Filtro Elíptico

- Maior declive na banda de transição
- Menor ordem que outros filtros IIR
- Não possui fase linear
- Projetado somente em termos de magnitude

Abordagens

- Duas abordagens
- Abordagem I
 - Projetar filtro Passa-Baixa analógico
 - Realizar transformação em frequência ($s \rightarrow s$)
 - Aplicar transformação do filtro ($s \rightarrow z$)
- Abordagem II
 - Projetar filtro Passa-Baixa analógico
 - Aplicar transformação do filtro ($s \rightarrow z$)
 - Realizar transformação em frequência ($z \rightarrow z$)

Projeto dos filtros

- Encontrar a frequência digital ω
- Encontrar a frequência distorcida Ω
 - É preciso encontrar algumas constantes para calcular a ordem do filtro

- Filtro passa-baixa

$$s' \leftrightarrow \frac{1}{a} \frac{s}{\Omega_p} \quad (1)$$

- Filtro rejeita-faixa

$$s' \leftrightarrow \frac{1}{a} \frac{B_s}{s^2 + \Omega_0^2} \quad (2)$$

- Mapear o plano s para o plano z



$$s = \frac{1 + z(T/2)}{1 - z(T/2)}$$

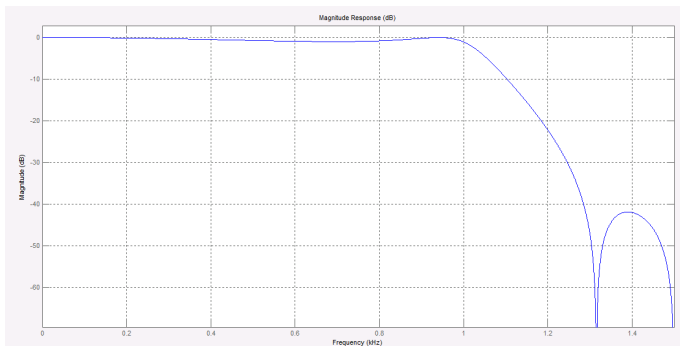
- Mapear o eixo $j\omega$ para a circunferência de raio unitário
- Mapear o lado esquerdo do plano s para o interior da circunferência de raio unitário
- Mapear o lado direito do plano s para o exterior da circunferência de raio unitário
- Compressão das frequências (*warping*)
- $-\infty < \Omega < \infty$ para $-\pi < \omega < \pi$

Requisitos dos filtros

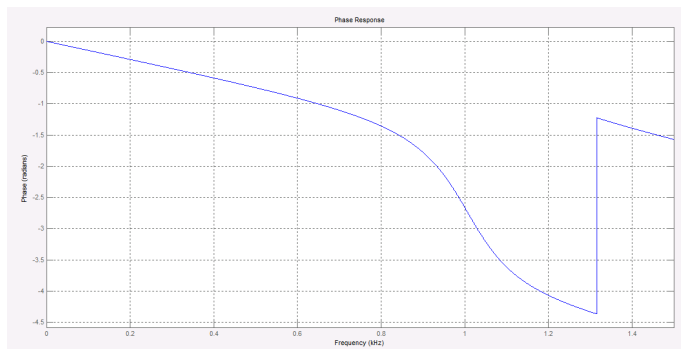
| | |
|------------|---------|
| A_p | 1 dB |
| A_r | 40 dB |
| Ω_p | 1000 Hz |
| Ω_r | 1290 Hz |
| Ω_s | 3000 Hz |

| | |
|---------------|-----------|
| A_p | 0,5 dB |
| A_r | 60 dB |
| Ω_{p1} | 40 rad/s |
| Ω_{r1} | 50 rad/s |
| Ω_{r2} | 70 rad/s |
| Ω_{p2} | 80 rad/s |
| Ω_s | 240 rad/s |

Resposta em magnitude - Filtro I



Resposta em Fase - Filtro I



Resposta ao Impulso - Filtro I

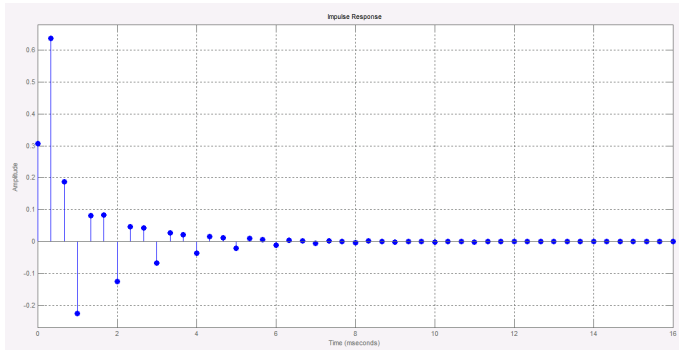
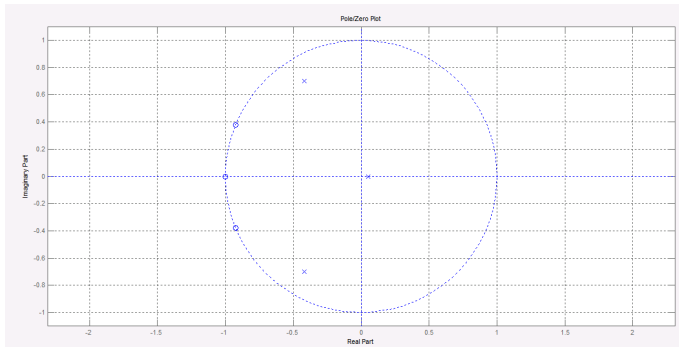
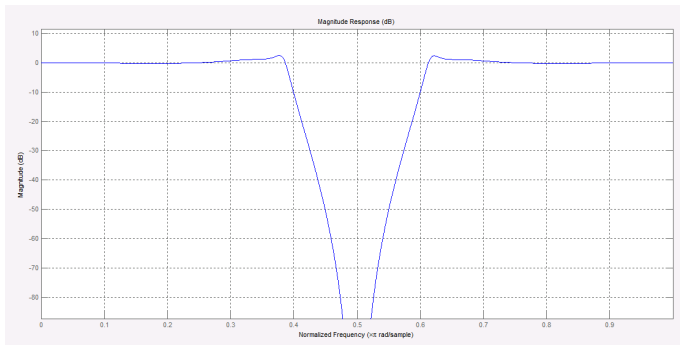


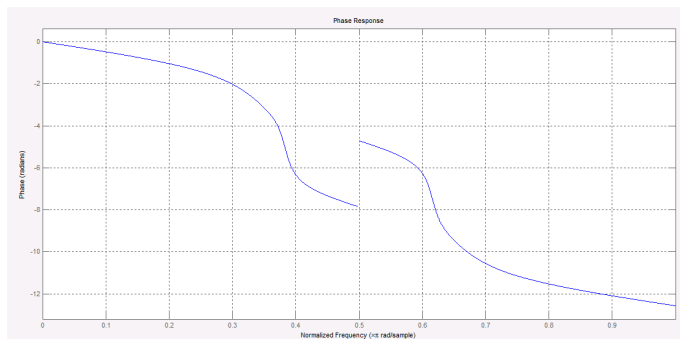
Diagrama de polos e zeros - Filtro I



Resposta em magnitude - Filtro II



Resposta em Fase - Filtro II



Resposta ao Impulso - Filtro II

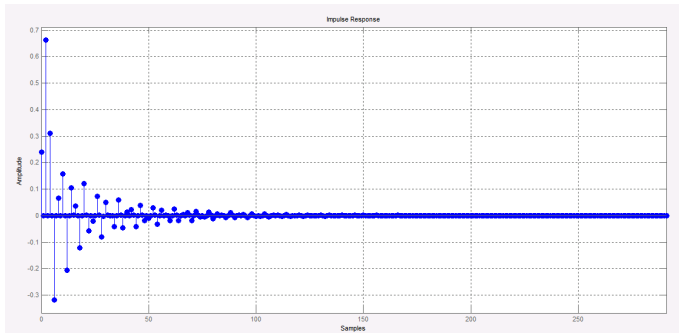


Diagrama de polos e zeros - Filtro II

