

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
 - Mapeamento de filtros analógicos
 - Menor ordem
 - Mais difíceis de projetar
 - Problemas com Estabilidade

Menor ordem que outros filtros IIR

Desvantagens 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



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

- 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



```
..pictures/Filtrol/RespMagnitudeFiltrol.png
```

Resposta em Fase



`../pictures/Filtro1/RespFaseFiltro1.png`

Resposta ao Impulso



`../pictures/Filtro1/RespImpulsoFiltro1.png`

Diagrama de polos e zeros

..pictures/Filtro1/DiagramaFiltro1.png

Resposta em magnitude



```
..pictures/Filtro2/RespMagnitudeFiltro2.png
```

Resposta em Fase



`..pictures/Filtro2/RespFaseFiltro2.png`

Resposta ao Impulso



`..pictures/Filtro2/RespImpulsoFiltro2.png`

Diagrama de polos e zeros

..pictures/Filtro2/DiagramaFiltro2.png