

Teoria da Decisão

Métodos Escalares de Otimização Vetorial e Tomada de Decisão Assistida

Rafael Carneiro de Castro - 2013030210

Davi Pinheiro Viana - 2013029912

Minas Gerais, Brasil

1. Introdução:

Este trabalho propõe o estudo de um filtro notch para um sinal senoidal de 480 Hz. Este sinal será poluído com outros sinais de frequência 60 Hz, 120 Hz, 180 Hz e 240 Hz, e em seguida filtrado. O filtro notch é um tipo de filtro "rejeita bandas", que rejeita certas frequências de um sinal. No nosso caso, vamos rejeitar as frequências 60 Hz, 120 Hz, 180 Hz e 240 Hz.

2. Desenvolvimento:

Conforme estudado em sala de aula, um filtro notch digital consiste de zeros posicionados sobre o círculo de raio unitário no domínio Z. Como o sinal em questão neste trabalho possui 480 Hz, tem-se a relação:

$$f_s/2 = f_n = 240Hz$$

Considerando então o círculo de raio unitário no domínio Z e as frequências 60 Hz, 120 Hz e 180 Hz, tem-se que $f_n = 240Hz = \pi$. É preciso posicionar os zeros do filtro notch nos lugares corretos para se rejeitar as frequências desejadas. Neste caso, pela regra de três simples:

$$240Hz = \pi$$

$$180Hz = \pm 3\pi/4$$

$$120Hz = \pm \pi/2$$

$$60Hz = \pm \pi/4$$

Com estes valores, o mapa de zeros do filtro pode ser visto na Figura ???. Na figura, os zeros z_0 , z_2 , z_4 e z_6 fazem um ângulo de 45 graus em relação à origem. Com estes dados, é

possível se construir a equação do filtro no domínio da frequência. O resultado é:

$$H(z) = (z^2 + 1)(z^2 - z\sqrt{2} + 1)(z^2 + z\sqrt{2} + 1)(z - 1)$$

No domínio do tempo, esta equação pode ser escrita como:

$$y[n - 7] = x[n] + x[n - 1] + x[n - 2] + x[n - 3] + x[n - 4] + x[n - 5] + x[n - 6] + x[n - 7]$$

Como já mencionado, o sinal que usamos para testes foi uma senoide de frequência 480 Hz, como pode ser visto na Figura ???. Esta senoide foi poluída nas frequências que o filtro notch projetado rejeita, ou seja, 60 Hz, 120 Hz, 180 Hz e 240 Hz. O sinal poluído pode ser visto na Figura ??. Por fim, o sinal poluído foi filtrado pelo filtro notch projetado até aqui e o resultado pode ser visto na Figura ??. Todo este procedimento foi feito com o auxílio do MatLAB, e o código pode ser visto no arquivo `ex4.m`, anexo junto a este relatório.

3. Resultados

4. Conclusão:

O desenvolvimento do filtro notch se mostrou desafiador, desde a escolha de sinais para teste, até ao projeto do filtro a partir do mapa de zeros e equação no domínio da frequência. Contudo, como é exibido na Figura ??, o resultado foi bem satisfatório, considerando possíveis erros de arredondamento e de resolução computacional, e o objetivo desejado foi alcançado.