

Opgave 10.1

Find koefficienterne for et FIR-filter med båndpaskarakteristik, så $f_{a_1} = 1,5$ kHz og $f_{a_2} = 2,5$ kHz. Filtret skal have en samplefrekvens på 8 kHz og en M -værdi på 22 (udregn de første 3 filterkoefficienter i hånden, og regn de resterende ved brug af lommeregner/MATLAB). Analyser filteret via

- Tegn Bode plot for filteret.
- Simuler filteret i Simulink ved at påtrykke forskellige indgangssignaler med frekvenser på 500 Hz, 1 kHz, 3,5 kHz. Stemmer responset overens med Bode plot? (Benyt `lsim` i MATLAB til simulering)

opg A

$$f_{a_1} = 1,5 \text{ KHz} \quad f_{a_2} = 2,5 \text{ KHz}$$

$$f_s = 8 \text{ KHz} \quad M = 22$$

vi finder Båndpas koefficienten

vi vil gerne finde a_0, a_1, a_2

$$a_i = c_{M-i} \quad a_0 = c_{22} - 0 = c_{22} \quad a_1 = c_{M-1} = c_{21}$$
$$a_2 = c_{M-i} = c_{20}$$

$$T = \frac{1}{8 \text{ KHz}}$$

$$c_{m_0} = \frac{1}{m \omega} \cdot (\sin(2 \omega m T f_a) - \sin(2 \omega m T f_a))$$
$$= \frac{1}{22 \cdot \omega} \cdot (\sin(2 \omega \cdot 22 \cdot \frac{1}{8 \text{ KHz}} \cdot 2,5 \text{ KHz}) - \sin(2 \omega \cdot 22 \cdot \frac{1}{8 \text{ KHz}} \cdot 2,5 \text{ KHz}))$$
$$= -0,0209$$

$$c_{m_1} = \frac{1}{21 \cdot \omega} \cdot (\sin(2 \omega \cdot 21 \cdot \frac{1}{8 \text{ KHz}} \cdot 2,5 \text{ KHz}) - \sin(2 \omega \cdot 21 \cdot \frac{1}{8 \text{ KHz}} \cdot 2,5 \text{ KHz}))$$
$$= 0$$

$$c_{m_2} = \frac{1}{20 \cdot \omega} \cdot (\sin(2 \omega \cdot 20 \cdot \frac{1}{8 \text{ KHz}} \cdot 2,5 \text{ KHz}) - \sin(2 \omega \cdot 20 \cdot \frac{1}{8 \text{ KHz}} \cdot 2,5 \text{ KHz}))$$
$$= 0,0318$$

Dermed er fourier koefficienterne

$$c_{22} = \underline{\underline{-0,02}} \quad c_{21} = \underline{\underline{0}} \quad c_{20} = \underline{\underline{0,0318}}$$

med en for loop kan de sidste koefficienter
altså c_{22} til c_0 .

Vi laver en overføringsfunktion.

$$H(z) = \sum_{i=0}^{2M} a_i \cdot z^{-i} \quad \text{hvor } a_i = c_{M-i}$$

functionen udlede i matlab med de a_i
koefficienter som vi fandt tidligere