

Signal Analyse

Hannes Reindl

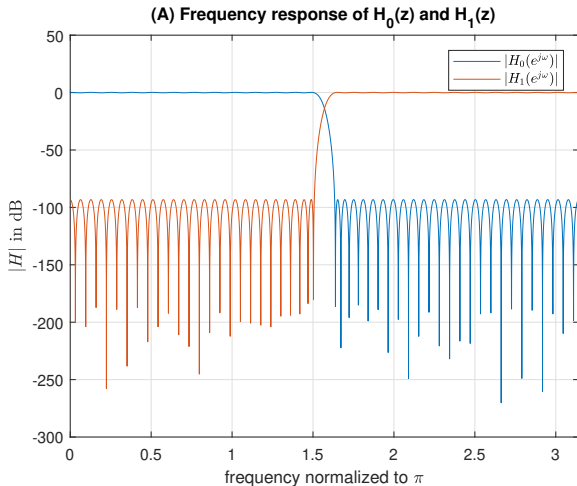
November 29, 2019

Beispiel 2: Filter Bank

(A) Design FIR Filter

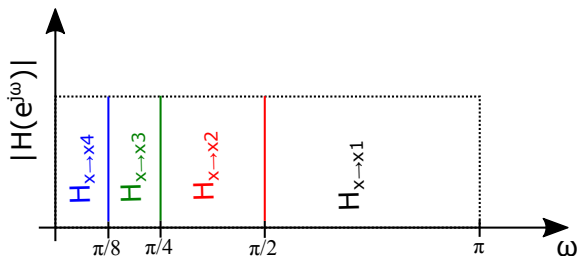
Wurde mithilfe von Matlab fdatool erstellt.

Parameter: $N = 100$ $F_{stop} = 0.48$ $F_{pass} = 0.52$ $F_{max} = 1$



Beispiel 2: Filter Bank

(B) Frequenzgang zu einzelnen Ausgängen



Abtastfrequenz:

$$H_{x \rightarrow x1} : f_{S,x1} = \frac{f_S}{2} \quad H_{x \rightarrow x2} : f_{S,x2} = \frac{f_S}{4}$$

$$H_{x \rightarrow x3} : f_{S,x3} = \frac{f_S}{8} \quad H_{x \rightarrow x4} : f_{S,x4} = \frac{f_S}{8}$$

Frequency Resolution: ???

Beispiel 2: Filter Bank

(C) Implementation der Filterbank Funktion

Siehe matlab file: `func_filterbank()`

Beispiel 2: Filter Bank

(D) Frequenzunterteilungen

gegeben: $f_S = 2 \text{ kHz}$

$$f_{max} = \frac{f_S}{2} = 1 \text{ kHz} \quad (1)$$

$$x_1 : f_{lo} = \frac{f_{max}}{2} = 500 \text{ Hz} \quad f_{up} = f_{max} = 1000 \text{ Hz}$$

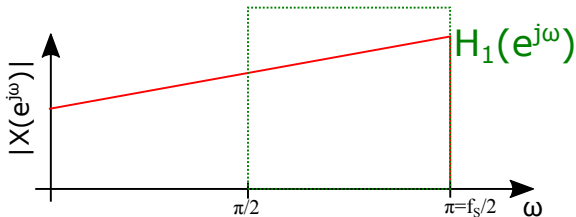
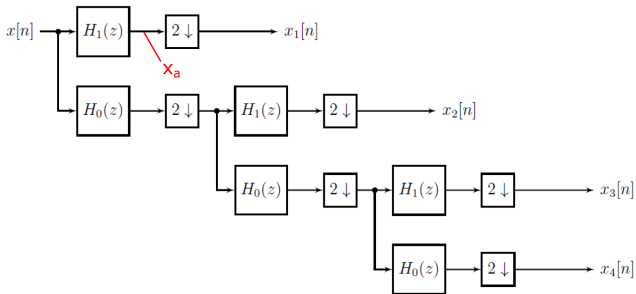
$$x_2 : f_{lo} = \frac{f_{max}}{4} = 250 \text{ Hz} \quad f_{up} = \frac{f_{max}}{2} = 500 \text{ Hz}$$

$$x_3 : f_{lo} = \frac{f_{max}}{8} = 125 \text{ Hz} \quad f_{up} = \frac{f_{max}}{4} = 250 \text{ Hz}$$

$$x_4 : f_{lo} = 0 \text{ Hz} \quad f_{up} = \frac{f_{max}}{8} = 125 \text{ Hz}$$

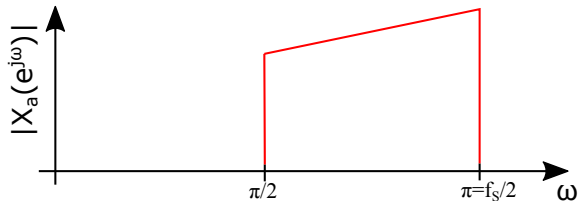
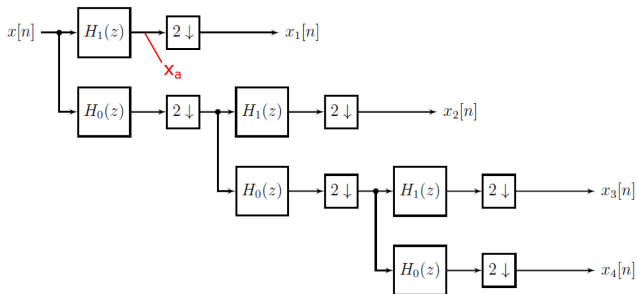
Beispiel 2: Filter Bank

(D) Eingangs- zu Ausgangsfrequenz: Eingangsspektrum



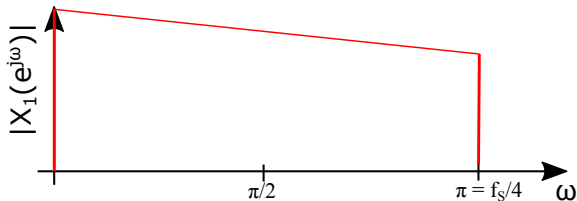
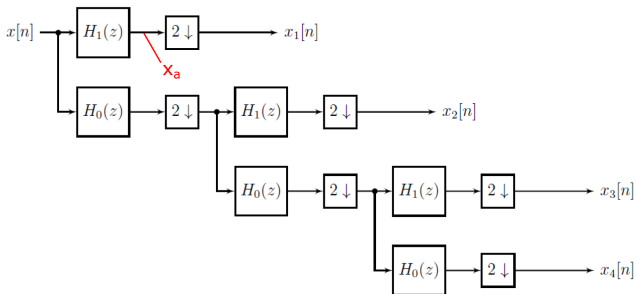
Beispiel 2: Filter Bank

(D) Eingangs- zu Ausgangsfrequenz: Nach Hochpasfilter



Beispiel 2: Filter Bank

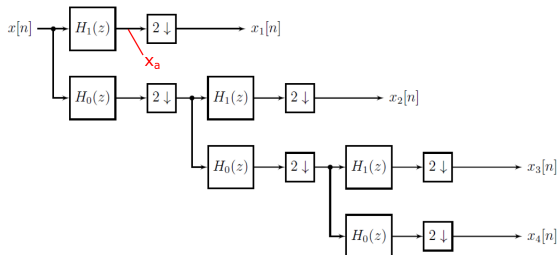
(D) Eingangs- zu Ausgangsfrequenz: Nach Downsampling



Beispiel 2: Filter Bank

(D) Eingangs- zu Ausgangsfrequenz: Conclusio

Überall dort, wo ein Hochpassfilter mit folgendem Downsampler ist, wird das Spektrum gespiegelt. Z.B. Ein Sinus mit der Frequenz $f = 900$ Hz am Eingang kommt bei x_1 als Sinus mit einer Frequenz von $f_{x_1} = 100$ Hz raus (für $f_S = 2$ kHz).



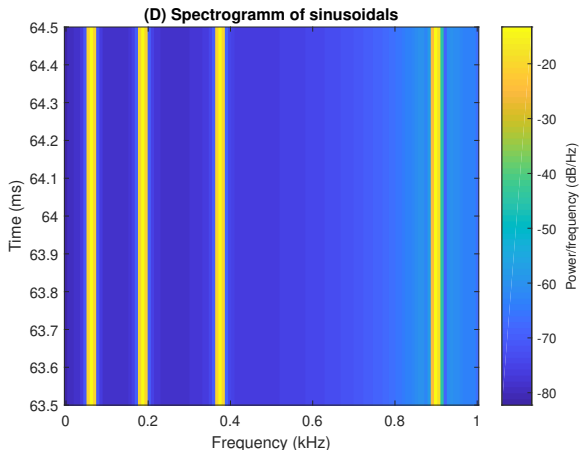
Dies gilt für alle Ausgänge außer x_4 , da dieser nur Tiefpassfilter nutzt und somit das Spektrum nie gespiegelt wird.

Beispiel 2: Filter Bank

(D) Spektrogramm von erstellten Signal

Matlab: `spectrogram(x,256,0,256,f_S)`

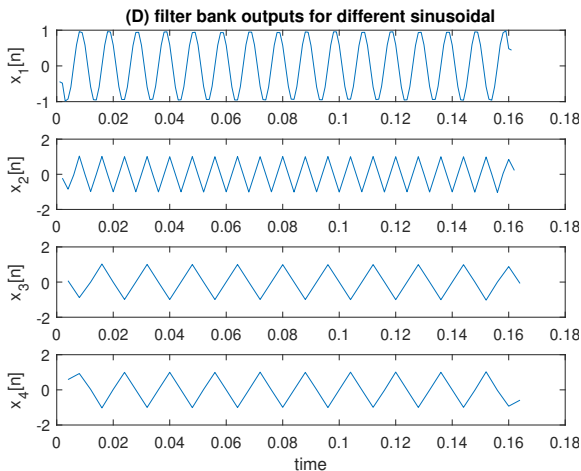
$f_S = 2 \text{ kHz}$ $f_4 = 62.5 \text{ Hz}$ $f_3 = 187.5 \text{ Hz}$ $f_2 = 375 \text{ Hz}$ $f_1 = 900 \text{ Hz}$



Beispiel 2: Filter Bank

(D) Erstelltes Signal nach Filterbank

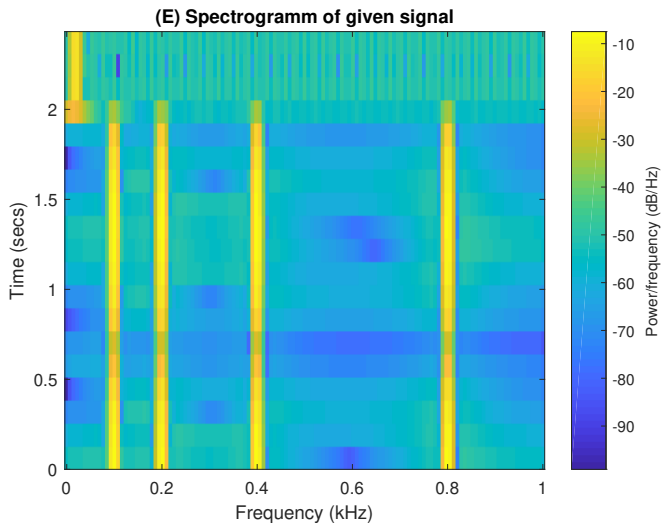
$$f_S = 2 \text{ kHz} \quad f_1 = 900 \text{ Hz} \quad f_2 = 375 \text{ Hz} \quad f_3 = 187.5 \text{ Hz} \quad f_4 = 62.5 \text{ Hz}$$



Beispiel 2: Filter Bank

(E) Spektrogramm vom gegebenen Signal

Matlab: `spectrogram(x,256,0,256,f_S)`



Beispiel 2: Filter Bank

(E) Gegebenens Signal nach Filterbank

