

# 6 FIR-Filter

Zoltán Zomotor

Versionsstand: 30. März 2016, 15:15



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Germany License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/> or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

## Aufgabe 1: Reviewfragen

1. Was sind die Vorteile von FIR-Filtern?
2. Was ist der Nachteil von FIR-Filtern?
3. Was wird beim Entwerfen eines FIR-Filters festgelegt?
4. Warum kann bei linearphasigen FIR-Filtern das Toleranzschema direkt auf den Frequenzgang bezogen werden?

## Aufgabe 2:

Leiten Sie die Zusammenhänge in Tabelle 10-1 her.

## Aufgabe 3:

Welche Bedeutung haben die Stellen  $z = 1$  und  $z = -1$ ?

## 6 Lösungen

### Lösung Aufgabe 1:

1. können linearphasig sein
  - immer stabil
  - Ein- und Ausschwingen von endlicher Dauer
  - unkomplizierter Entwurf
  - effizient auf Signalprozessoren realisierbar
  - unempfindlich gegen Wortlängeneffekte
2. große Filterordnung für hohe Sperrdämpfungsteile Filterflanken
3. Filterordnung  $N$  und Filterkoeffizienten  $b_0$  bis  $b_N$
4. Weil der Frequenzgang von linearphasigen FIR-Filtern rein reell oder rein imaginär ist.

### Lösung Aufgabe 2:

Impulsantwort gerade

$$\begin{aligned}
 h[n] &= h[N - n] \Rightarrow a_0 = a_N, a_1 = a_{N-1}, \dots \\
 H(z) &= a_N z^N + a_{N-1} z^{N-1} + \dots \\
 &\quad + a_N + a_{N-1} z + \dots
 \end{aligned}$$

und  $N$  ungerade

$$\begin{aligned}
 H(z = -1) &= -a_N + a_{N-1} - \dots \\
 &\quad + a_N - a_{N-1} + \dots \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Impulsantwort ungerade

$$\begin{aligned}
 h[n] &= -h[N - n] \Rightarrow a_0 = -a_N, a_1 = -a_{N-1}, \dots \\
 H(z) &= a_N z^N + a_{N-1} z^{N-1} + \dots \\
 &\quad - a_N - a_{N-1} z + \dots
 \end{aligned}$$

⑥

und N gerade

$$\begin{aligned} H(z = -1) &= a_N - a_{N-1} + \dots \\ &\quad - a_N + a_{N-1} + \dots \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(z = 1) &= a_N + a_{N-1} + \dots \\ &\quad - a_N - a_{N-1} + \dots \\ &= 0 \end{aligned}$$

und N ungerade

$$\begin{aligned} H(z = 1) &= a_N + a_{N-1} + \dots \\ &\quad - a_N - a_{N-1} + \dots \end{aligned}$$

**Lösung Aufgabe 3:**

$$z = e^{i\Omega} = 1 \Rightarrow \Omega = 0$$

$$z = e^{i\Omega} = -1 \Rightarrow \Omega = \pi$$