

2. Übung Digitale Signalverarbeitung

1. Sind folgende Systeme LTI-Systeme?

a) $y(t) = x(t) + b$

b) $y(t) = x(t)m(t)$

2. Diskrete Faltung

- Berechnen und skizzieren Sie die lineare Faltung für

$$x[n] = \{\dots, 0, \underline{2}, 7, -5, 3, 4, 0, \dots\} \quad \text{und} \quad h[n] = \{\dots, 0, \underline{2}, -5, 4, 1, 0, \dots\}$$

- Nehmen Sie an, die Signale für $n = 0, 1, 2, 3$ würden periodisch fortgeführt. Berechnen Sie die periodische Faltung.

3. Berechnen Sie die z-Transformation $Z\{x[n]\} = X(z) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x_n z^{-n}$ der Signale

a) $Z\{ax[n] + by[n]\}$ b) $Z\{x[n-i]\}$ c) $x[n] = \begin{cases} 1/4 & n = 1, 2, 3, 4 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$

4. Berechnen Sie die z-Transformation der Signale

a) $x[n] = \begin{cases} a^n & n \geq 0 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$, b) $x[n] = \begin{cases} -a^n & n \leq -1 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$.

Vergleichen Sie die Ergebnisse!

5. Zeigen Sie, dass für die z-Transformation $Z\{x[n]\} = X(z) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x_n z^{-n}$

- der Faltungssatz

$$Z\{x(n) \star h(n)\} = X(z) \cdot H(z)$$

gilt,

- und für die Ableitung der z-Transformierten

$$-z \frac{dF(z)}{dz} = Z\{n \cdot f[n]\}$$

gilt.