

Übungen zu Mathematische Grundlagen der Nachrichtentechnik

Übungsblatt 8 , Abgabe: 1.7.04, 13.00 Uhr, Übungskasten 49.

Aufgabe 1: (4 Punkte)

Berechnen Sie die Impulsantwort des Butterworth-Filters der Ordnung 3. Stellen Sie diese zusammen mit der Impulsantwort des idealen Tiefpasses graphisch dar.

Aufgabe 2: (4 Punkte)

Invertieren Sie die z -Transformation für

$$X(z) = \frac{1}{z - \frac{3}{4} + \frac{1}{8z}}$$

für $|z| > 1/2$ und für $1/4 < |z| < 1/2$.

Aufgabe 3: (4 Punkte)

Zeigen Sie: Für die kausale Folge

$$x_n = r^n (\sin n\alpha), \quad \alpha \in \mathbb{R}, \quad n \in \mathbb{N}, \quad r > 0,$$

gilt

$$X(z) = \frac{r \sin \alpha}{z - 2r \cos \alpha + r^2/z}, \quad |z| > r.$$

Aufgabe 4: (4 Punkte)

Sei $H(z)$ die z -Transformation eines kausalen Filters der Länge n . Sei $\omega_k = \exp(2\pi i k/n)$, $k = 0 \dots n-1$. Zeigen Sie:

$$H(z) = \frac{1 - z^{-n}}{n} \sum_{k=0}^{n-1} \frac{H(\omega_k)}{1 - \omega_k/z}$$