

ZUNAME:

VORNAME:

MAT. NR.:

2. SuS2-Teilprüfung A

Institut für Nachrichtentechnik
und Hochfrequenztechnik

G. Doblinger, C. Novak 17.6.2009

Bitte beachten Sie:

- An schriftlichen Unterlagen darf nur die **SuS2-Formelsammlung** verwendet werden!
- Die Beispiele ausschließlich auf den Seiten dieser Angabe ausarbeiten. **Zusatzblätter werden ignoriert!**
- Eine **lesbare Schrift und übersichtliche Darstellung** ist eine Voraussetzung für die positive Beurteilung Ihrer Arbeit!
- **Mobiltelefone** müssen während des Tests **ausgeschaltet** sein!

	Punkte
1	
2	
3	
Σ	

1. BEISPIEL (38 Punkte)

Gegeben ist die Übertragungsfunktion $H(z)$ eines kausalen digitalen Filters:

$$H(z) = \frac{z^2}{\left(z - \frac{1}{4}\right) \left(z + \frac{1}{4}\right)}.$$

- a) Berechnen Sie Pole und Nullstellen von $H(z)$ und skizzieren Sie das Pol/Nullstellendiagramm.

Pol/Nullstellendiagramm: **(Achsen unbedingt beschriften!)**

b) Zeichnen Sie ein Schaltbild des digitalen Filters.

c) Berechnen Sie die Partialbruchzerlegung von $H(z)$.

Hinweis: Die volle Punkteanzahl erhalten Sie nur, wenn Sie die Partialbruchzerlegung ohne Taschenrechner bestimmen und der Rechengang ersichtlich ist!

d) Zeichnen Sie mit der Partialbruchzerlegung von $H(z)$ ein zu Punkt b) alternatives Schaltbild.

e) Berechnen und skizzieren Sie die Impulsantwort des digitalen Filters.

$h[n] =$

Skizze von $h[n]$: (**Achsen unbedingt beschriften!**)

2. BEISPIEL (28 Punkte)

Gegeben ist das folgende zeitdiskrete Signal ($\sigma[n]$ ist die zeitdiskrete Sprungfunktion):

$$x[n] = \sin\left(\frac{\pi}{4}n\right) \left(\sigma[n] - \sigma[n-4]\right).$$

a) Skizzieren Sie das Signal $x[n]$ (**Achsen unbedingt beschriften!**).

b) Berechnen Sie die Z-Transformation $X(z)$ von $x[n]$ und geben Sie den Konvergenzbereich von $X(z)$ an.

$X(z) =$

Konvergenzbereich:

- c) Berechnen Sie die diskrete Fouriertransformation (DFT) $X[k]$ der Länge $N = 4$ von $x[n]$.

$X[k] =$

- d) Skizze von $X[k]$: (**Achsen unbedingt beschriften!**)

3. BEISPIEL (34 Punkte)

Von einem digitalen Filter ist folgende Impulsantwort endlicher Länge N gegeben:

$$h[n] = \begin{cases} 0 & n < 0 \\ a^n & 0 \leq n \leq N - 1 \\ 0 & n \geq N \end{cases},$$

mit reellwertigem a und $0 < |a| < \infty$.

- a) Berechnen Sie die Übertragungsfunktion $H(z)$. Hinweis: $\sum_{k=0}^{N-1} x^k = \frac{1-x^N}{1-x}$

$H(z) =$

- b) Zeichnen Sie ein Schaltbild des digitalen Filters für $N = 4$ und $a = \frac{1}{2}$.

- c) Berechnen Sie für ein **allgemeines** N die Pole und Nullstellen von $H(z)$ und skizzieren Sie das Pol/Nullstellendiagramm für $N = 4$ und $a = \frac{1}{2}$.

Pol/Nullstellendiagramm: (**Achsen unbedingt beschriften!**)

- d) Zeigen Sie, dass das digitale Filter auch durch das folgende Schaltbild dargestellt werden kann und bestimmen Sie die Filterkoeffizienten a_1 und b_1 für **allgemeines** a und N .

