

ZUNAME:

VORNAME:

MAT. NR.:

2. SuS2-Teilprüfung B

Institut für Nachrichtentechnik
und Hochfrequenztechnik

G. Doblinger, C. Novak 20.6.2007

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 (32 Punkte)

Es ist die Z-Transformation $X(z)$ eines zeitdiskreten Signals $x[n]$ gegeben:

$$X(z) = \frac{\rho z}{z^2 - \rho z + \rho^2},$$

mit $\rho \in \mathbb{R}$, $\rho > 0$.

- a) Bestimmen Sie die Pole und Nullstellen von $X(z)$ und skizzieren Sie das Pol/Nullstellendiagramm, wobei Sie die Pole als Funktion von ρ (Kurve) in der komplexen z -Ebene einzeichnen.

Nullstellen:	Pole:
--------------	-------

Pol/Nullstellendiagramm: (Achsen beschriften!)

- b) Bestimmen Sie den Wertebereich von ρ , für den $x[n]$ ein **stabiles, rechtsseitiges (kausales)** Signal ist und berechnen Sie dieses Signal mit der inversen Z-Transformation.

Wertebereich von ρ :

$x[n] =$

2. BEISPIEL (34 Punkte)

Ein zeitdiskretes System sei durch die folgende Differenzgleichung charakterisiert:

$$y[n] + ay[n - 1] = x[n - 1] + ax[n], \quad |a| < 1, a \neq 0.$$

- a) Zeichnen Sie ein Schaltbild des Systems bestehend aus Addierern, Multiplizierern und Verzögerungselementen.

- b) Berechnen Sie für ein allgemeines a die Impulsantwort $h[n]$ des Systems. Skizzieren Sie $h[n]$ für $a = \frac{1}{4}$.

$$h[n] =$$

Skizze von $h[n]$ für $a = \frac{1}{4}$: (Achsen beschriften!)

- c) Berechnen Sie für ein allgemeines a die Übertragungsfunktion $H(z)$ des Systems und skizzieren Sie den Betragsverlauf des Frequenzgangs $|H(e^{j\theta})|$.

$$H(z) =$$

Skizze von $|H(e^{j\theta})|$: (Achsen beschriften!)

- d) Berechnen Sie für ein allgemeines a das Ausgangssignal $y[n]$ für $x[n] = \delta[n]$, mit der Anfangsbedingung $y[-1] = 2$. ($\delta[n]$ ist der Einsimpuls.)

$y[n] =$

3. BEISPIEL (34 Punkte)

Gegeben ist ein digitales Filter mit der folgenden Übertragungsfunktion:

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

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

Nullstellen:	Pole:
--------------	-------

Pol/Nullstellendiagramm: (Achsen beschriften!)

b) Zeichnen Sie ein Schaltbild des Systems

b₁) als **Kaskadenform** (Kettenschaltung von zwei Filterblöcken mit Addierern, Multiplizierern und Verzögerungselementen),

b₂) als **Parallelförm** (Parallelschaltung von zwei Filterblöcken mit Addierern, Multiplizierern und Verzögerungselementen).

c) Berechnen Sie die Impulsantwort $h[n]$ des digitalen Filters.

$$h[n] =$$

- d) Berechnen Sie die Diskrete Fouriertransformation (DFT) $X[k]$ der Länge $N = 4$ von $x[n] = h[n]$, $n = 0, \dots, 3$.

$$X[k] = \quad , k =$$