

# Klausur

## *Signal und Systemtheorie*

18. März 2003

Prüfer: Prof. Dr. P. Pogatzki

Bearbeitungszeit: 2,0 Stunden

Name:.....

Matr.-Nr.:.....

Punkte								
Aufgabe	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	Summe
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
							Punkte gesamt	

**Aufgabe 1** (25 Punkte)

Gegeben ist ein LTI-System mit seiner Stoßantwort  $h(t)$  zu:

$$h(t) = \begin{cases} 1-t & 0 \leq t \leq 1 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

**Aufgabe 1.1**

Skizzieren Sie die Stoßantwort  $h(t)$ !

**Aufgabe 1.2**

Realisieren Sie obiges System mit Hilfe von Integratoren, Verzögerungsgliedern und Summieren!

**Aufgabe 1.3**

Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion  $H(f)$  des Systems mit **Hilfe des Fourier-Integrals!**

**Aufgabe 1.4**

Bestimmen Sie das Ausgangssignal, wenn am Eingang  $s(t)=\varepsilon(t)$  angelegt wird!

**Aufgabe 2** (25 Punkte)

Gegeben ist ein Tiefpaß-Signal mit einer oberen Grenzfrequenz von 15 kHz!

**Aufgabe 2.1**

Bestimmen Sie die niedrigste mögliche Abtastrate, mit der das Abtasttheorem noch eingehalten wird!

**Aufgabe 2.2**

Das Signal wird nun mit einer Rate von 50 kHz abgetastet. Skizzieren Sie das sich ergebene Spektrum!

**Aufgabe 2.3**

Das Tiefpaß-Signal soll mit Hilfe von Abtastung in ein Bandpaß-Signal mit einer **oberen** Grenzfrequenz von 200 kHz umgewandelt werden. Berechnen Sie die kleinste mögliche Abtastrate und die Grenzfrequenzen eines eventuell notwendigen Filters!

**Aufgabe 2.4**

Wie kann aus dem Bandpaß-Signal mittels erneuter Abtastung wieder das ursprüngliche Tiefpaß-Signal rekonstruiert werden? (Schaltung und Berechnung erforderlich)

**Aufgabe 3** (25 Punkte)

Gegeben sind die beiden Signale

$$s_1(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{\pi}\right) \qquad s_2(t) = \sin(t)$$

**Aufgabe 3.1**

Skizzieren Sie die Autokorrelationsfunktion  $\Phi_{s_1 s_1}(\tau)$  !

**Aufgabe 3.2**

Berechnen und skizzieren Sie die Kreuzkorrelationsfunktion  $\Phi_{s_1 s_2}(\tau)$  !

**Aufgabe 3.3**

Für welche Verschiebungen  $\tau$  sind die Signale zueinander orthogonal?

**Aufgabe 3.4**

Berechnen und skizzieren Sie das Kreuzenergiedichtespektrum  $\Phi_{s_1 s_2}(f)$  mit

$$\Phi_{s_1 s_2}(f) = S_1^*(f) \cdot S_2(f)$$

**Aufgabe 4**

Zu dem amplitudenmodulierten Signal

$$m_1(t) = f_1(t) \cdot [\cos(2\pi f_0 t) + j \cdot \sin(2\pi f_0 t)]$$

wird ein zweites Signal gleicher Trägerfrequenz

$$m_2(t) = f_2(t) \cdot [\cos(2\pi f_0 t) - j \cdot \sin(2\pi f_0 t)]$$

addiert.

**Aufgabe 4.1**

Skizzieren Sie Sendeschaltung für dieses Verfahren!

**Aufgabe 4.2**

Berechnen und skizzieren Sie das Spektrum des Sendesignals  $m_1(t)+m_2(t)$ !

**Aufgabe 4.3**

Skizzieren Sie eine Empfangsschaltung für dieses Verfahren, mit der auch beide Basisbandsignale unabhängig voneinander rekonstruiert werden können!