

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 τ sind die Signale zueinander orthogonal?

Aufgabe 3.4

Berechnen und skizzieren Sie das Kreuzenergiespektrum $\Phi_{s_1 s_2}(f)$ 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!