

# Fachprüfung

## *Signal und Systemtheorie*

23. Juli 2003

Prüfer: Prof. Dr. P. Pogatzki

Bearbeitungszeit: 2 Stunden

Hilfsmittel:

Taschenrechner, Formelblatt (2 DIN A4-Seiten)

Name:.....

Matr.-Nr.:.....

Unterschrift:.....

Punkte								
Aufgabe	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	Summe
1.								
2.								
3.								
4.								
							Punkte gesamt	
							Note	

Eingesehen am:

Unterschrift:

**Aufgabe 1** 25 Punkte

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

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

**Aufgabe 1.1**

Skizzieren Sie die Stoßantwort  $h(t)$ !

**Aufgabe 1.2**

Berechnen Sie die Energie der Stoßantwort  $h(t)$ !

**Aufgabe 1.3**

Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion  $H(f)$  des Systems mit Hilfe der Theoreme der Fourier-Transformation!

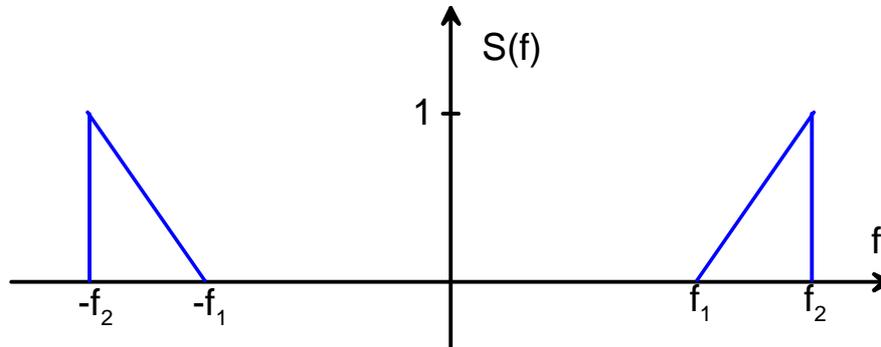
**Aufgabe 1.4**

Berechnen Sie die Antwort des Systems bei Anregung mit  $\text{rect}(t)$ !



**Aufgabe 2** 24 Punkte

Gegeben ist das folgende ideale Bandpaß-Signal mit den Grenzfrequenzen  $f_1$  und  $f_2$ .



Das Signal soll im Zeitbereich abgetastet werden mit einer Abtastrate **kleiner** als  $2 \cdot f_2$ !

**Aufgabe 2.1**

Überlegen und begründen Sie, ob es prinzipiell möglich ist, mittels eines idealen Filters das ursprüngliche Signal aus den Abtastwerten zu rekonstruieren!

**Aufgabe 2.2**

Berechnen Sie allgemein niedrigste Abtastrate, mit der das Signal fehlerfrei rekonstruiert werden kann.

**Aufgabe 2.3**

Es ist nun  $f_2=10$  und  $f_1=8$ . Skizzieren Sie das Spektrum des abgetasteten Signals, wenn die Bedingung aus Unterpunkt 2.2 eingehalten wird!

**Aufgabe 3** 27 Punkte

Gegeben ist ein LTI-System mit einer Stoßantwort

$$h(t) = \begin{cases} e^{-\frac{t}{T}} & t > 0 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

**Aufgabe 3.1**

Berechnen und skizzieren Sie die Autokorrelationsfunktion  $\Phi_{hh}(\tau)$  !

**Aufgabe 3.2**

Bestimmen Sie mit Hilfe der Autokorrelationsfunktion die Energie der Stoßantwort!

**Aufgabe 3.3**

An den Eingang des LTI-Systems wird Weißes Rauschen mit der Leistungsdichte  $N_0$  angelegt.

Bestimmen Sie das Leistungsdichtespektrum  $\Phi_{gg}(f)$  am Ausgang des LTI-Systems!



**Aufgabe 4** 24 Punkte

Zu dem amplitudenmodulierten Signal

$$m_1(t) = f_1(t) \cdot e^{j2\pi f_c t}$$

wird ein zweites Signal gleicher Trägerfrequenz

$$m_2(t) = f_2(t) \cdot e^{-j2\pi f_c t}$$

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**

Kann aus dem Sendesignal die Komponente  $f_1(t)$  mittels Hüllkurvendetektion extrahiert werden? (Begründung)

**Aufgabe 4.4**

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