

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

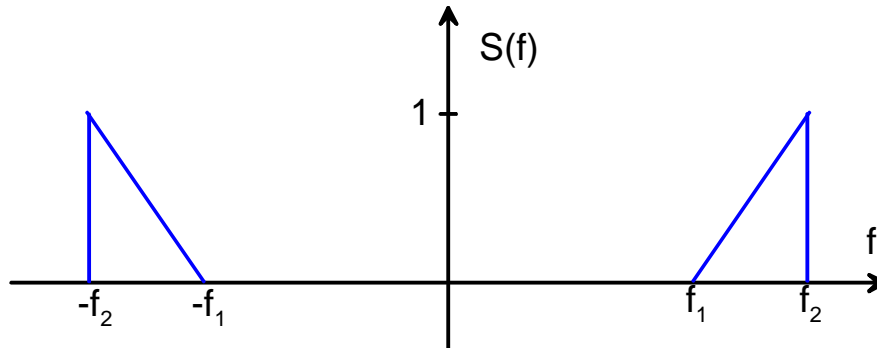
Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion $H(f)$ des Systems mit Hilfe der Theoreme der Fourier-Transformation!

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!**