

Fachprüfung

Signal- und Systemtheorie

16. März 2007

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:

ECTS:

1. Prüfer

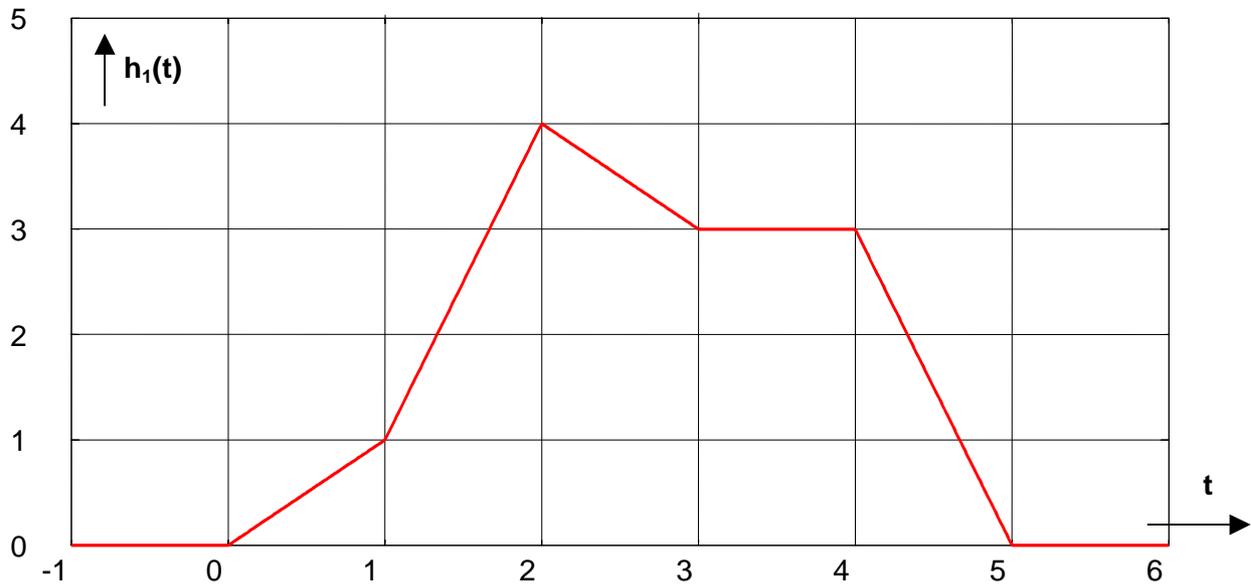
2. Prüfer

Eingesehen am:

Unterschrift:

Aufgabe 1 (24 Punkte)

Gegeben ist ein System mit der dargestellten Stoßantwort $h_1(t)$:

**Aufgabe 1.1** (8 Punkte)

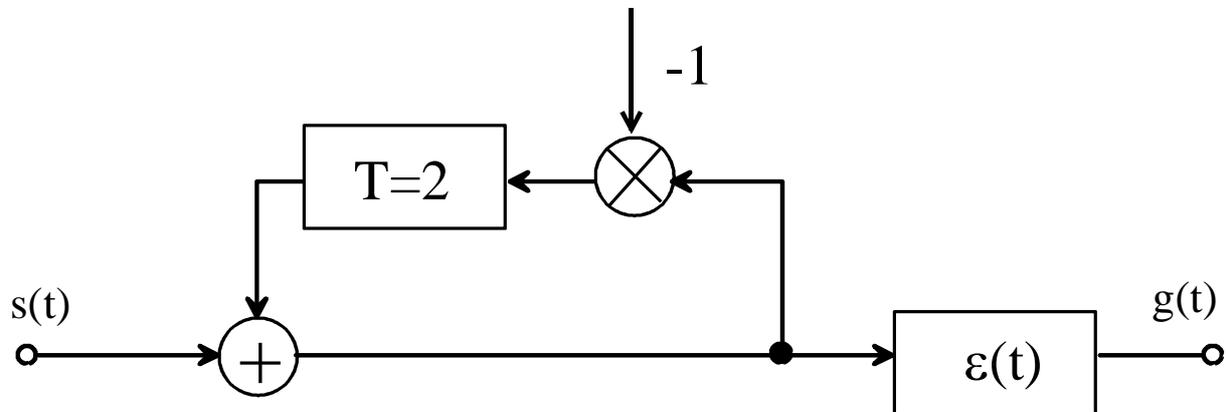
Stellen Sie $h_1(t)$ als Linearkombination von verschobenen Dreiecksimpulsen $\Lambda(t)$ dar (Formel). Skizzieren Sie Ihre Lösung unter Angabe charakteristischer Werte!

Aufgabe 1.2 (8 Punkte)

Skizzieren Sie das Blockschaltbild für ein System mit der Stoßantwort $h_1(t)$ bestehend aus Integriern, Verzögerungsgliedern, Summieren und Verstärkern!

Aufgabe 1.3 (6 Punkte)

Gegeben ist das folgende System. Skizzieren Sie unter **Angabe charakteristischer Werte** die Stoßantwort $h_2(t)$!

**Aufgabe 1.4** (6 Punkte)

Welche Übertragungsfunktion $H_2(f)$ hat das obige System?

Aufgabe 2 (24 Punkte)

Gegeben ist das Signal $s(t)$ mit

$$s(t) = A \cdot \frac{\sin^3(\pi t)}{\pi t}$$

Aufgabe 2.1 (2 Punkte)

Bestimmen Sie das Spektrum $S(f)$ des Signals $s(t)$!

Hinweis: Zerlegen Sie das Signal $s(t)$ **geschickt** in ein Produkt

Aufgabe 2.2 (6 Punkte)

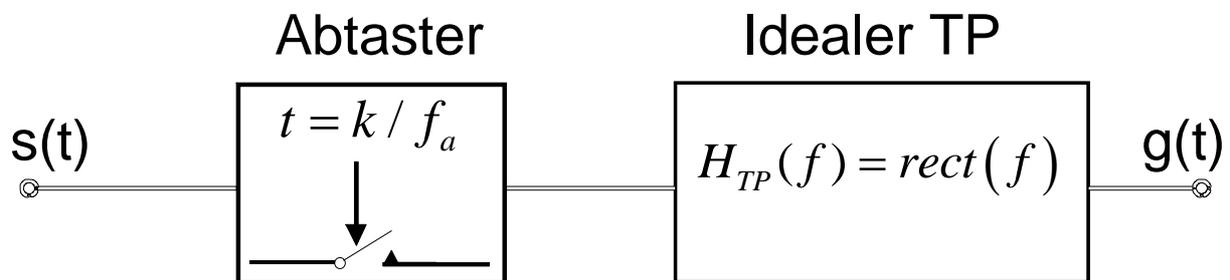
Mit welcher Frequenz f_a muß das Signal $s(t)$ mindestens abgetastet werden, damit kein Aliasing auftritt?

Aufgabe 2.3 (10 Punkte)

Das Signal $s(t)$ wird nun mit der Rate $f_a=2$ abgetastet. Skizzieren Sie den **Betrag** des Spektrums des abgetasteten Signals. **Kennzeichnen** Sie die Bereiche, in denen **Aliasing** auftritt!

Aufgabe 2.4 (6 Punkte)

Die Amplitude A des Signals $s(t)$ soll mittels der folgenden Schaltung bestimmt werden. Es gilt weiterhin $f_a=2$.



Am Ausgang der Schaltung wird

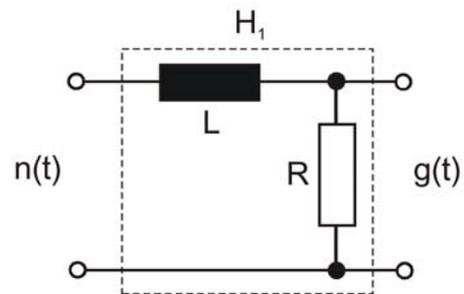
$$g(t) = B \cdot \text{si}(\pi t)$$

beobachtet.

Geben Sie B in Abhängigkeit von der Amplitude A an!

Aufgabe 3 (26 Punkte)

Das folgende LTI-System ist gegeben. Am Eingang liegt Weißes Rauschen mit der Rauschleistungsdichte N_0 an.

**Aufgabe 3.1** (4 Punkte)

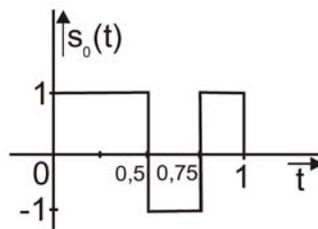
Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion $H_1(f)$, das Leistungsdichtespektrum $\Phi_{gg}(f)$ und die Autokorrelationsfunktion $\varphi_{gg}(\tau)$ des Ausgangssignals!

Aufgabe 3.2 (4 Punkte)

Bestimmen Sie die Leistung des Ausgangssignals!

Aufgabe 3.3 (6 Punkte)

Ein binäres Übertragungssystem verwendet das Trägersignal $s_0(t)$ und **Matched-Filter**-Empfang.



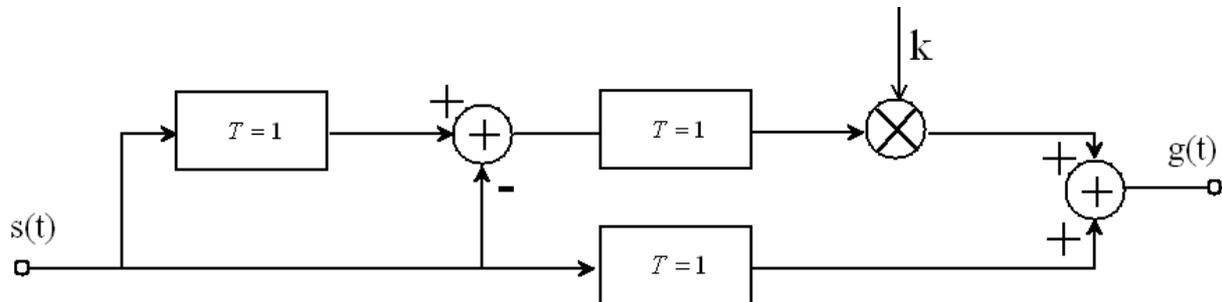
Skizzieren Sie die Autokorrelationsfunktion $\varphi_{s_0 s_0}(\tau)$ **unter Angabe charakteristischer Werte!**

Aufgabe 3.4 (6 Punkte)

Welche maximale Übertragungsrate kann ohne Eigeninterferenzen erreicht werden (**Begründung!**)?

Aufgabe 4 26 Punkte

Gegeben ist das folgende System:



$s(t)$ ist ein ergodischer Gauß-Prozess mit der Autokorrelationsfunktion $\varphi_{ss}(\tau)$ und dem Mittelwert $m_s=1$.

Aufgabe 4.1 (6 Punkte)

Bestimmen Sie die Impulsantwort $h(t)$ und die Übertragungsfunktion $H(f)$ des Systems!

Aufgabe 4.2 (6 Punkte)

Bestimmen Sie den Mittelwert m_g des Ausgangsprozesses $g(t)$!

Aufgabe 4.3 (8 Punkte)

Bestimmen Sie und skizzieren Sie $\Phi_{hh}(f)$ und $\varphi_{hh}(\tau)$!

Aufgabe 4.4 (6 Punkte)

Bestimmen Sie die Leistung P_g des Ausgangsprozesses $g(t)$ in Abhängigkeit von $\varphi_{ss}(\tau)$ und der Konstante k .