

# 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

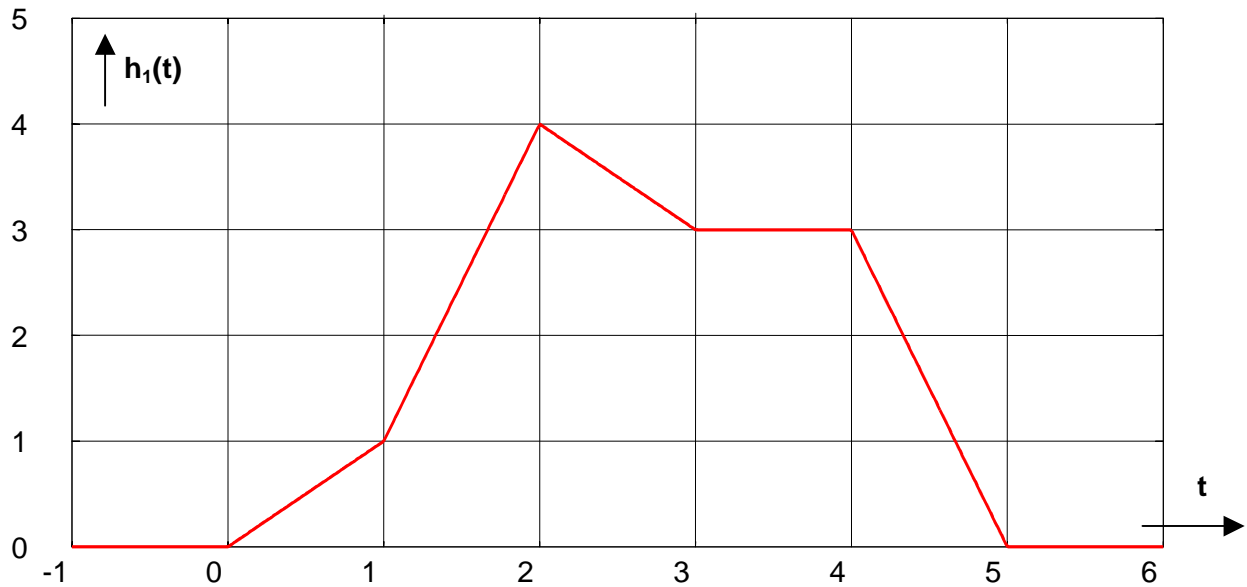
2. Prüfer

Eingesehen am:

Unterschrift:

**Aufgabe 1** (24 Punkte)

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

**Aufgabe 1.1** (8 Punkte)

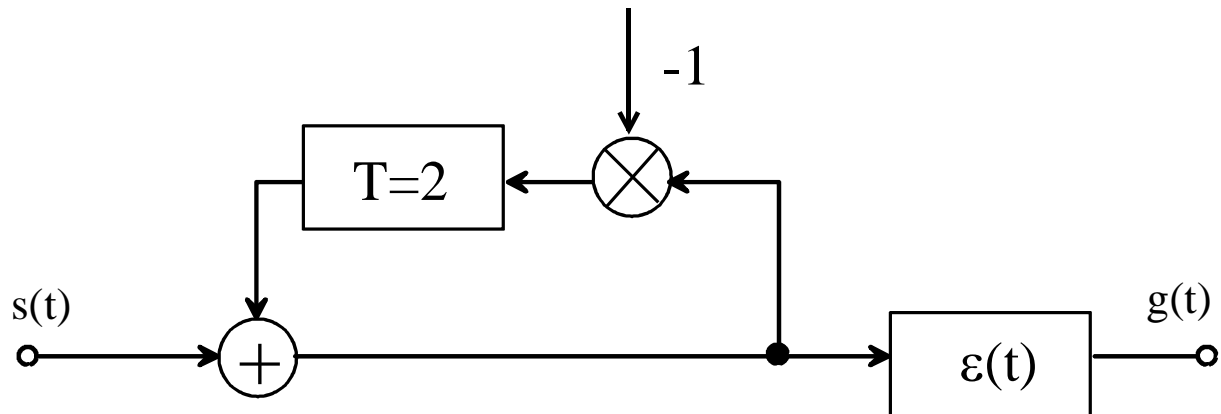
Stellen Sie  $h_1(t)$  als Linearkombination von verschobenen Dreiecksimpulsen  $\Lambda(t)$  dar (Formel). Skizzieren Sie Ihre Lösung unter Angabe charakteristischer Werte!

**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)

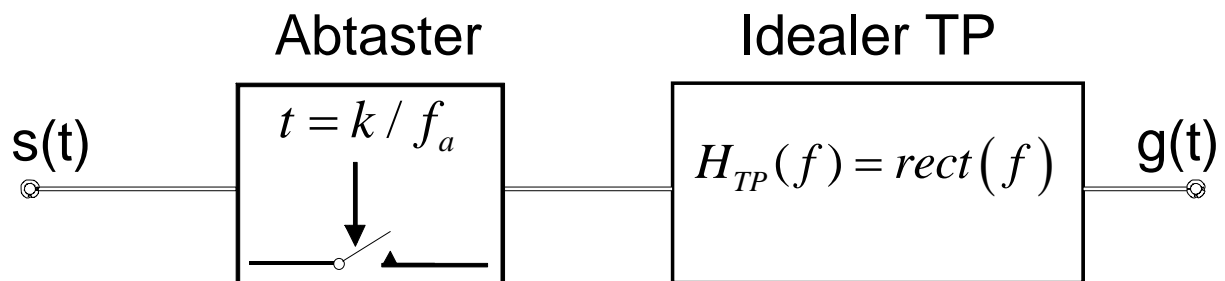
Mit welcher Frequenz  $f_a$  muß das Signal  $s(t)$  mindestens abgetastet werden, damit kein Aliasing auftritt?

**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

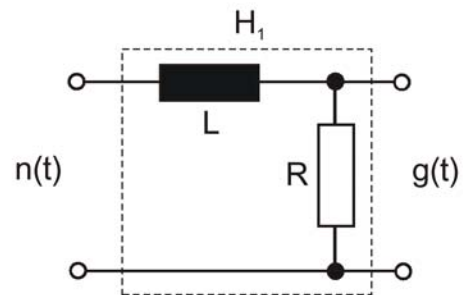
$$g(t) = B \cdot \text{si}(\pi t)$$

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!

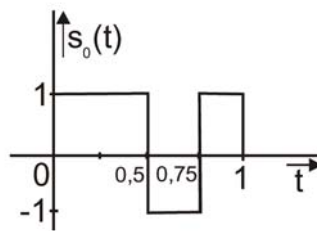


**Aufgabe 3.2** (4 Punkte)

Bestimmen Sie die Leistung des Ausgangssignals!

**Aufgabe 3.3** (6 Punkte)

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



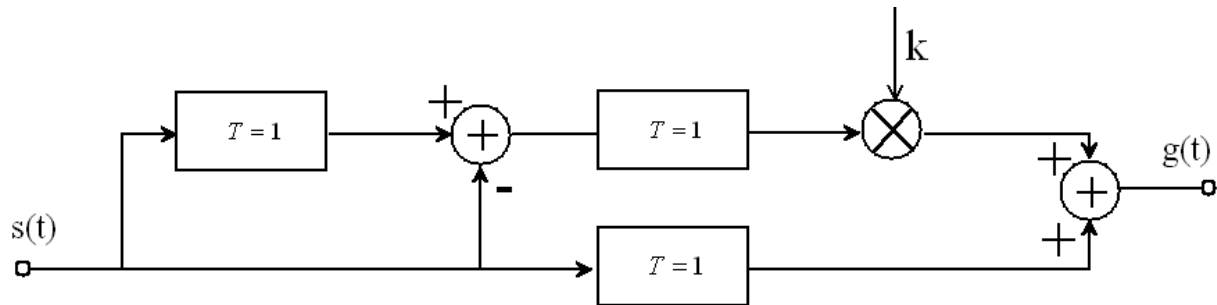
Skizzieren Sie die Autokorrelationsfunktion  $\varphi_{s_0 s_0}(\tau)$  **unter Angabe charakteristischer Werte!**

**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  $k$ .