

# Fachprüfung

## *Systemtheorie*

06. Oktober 2010

Prüfer: Prof. Dr. P. Pogatzki

Bearbeitungszeit: 2 Stunden

Hilfsmittel:

Taschenrechner, Formelblatt (2 DIN A4-Seiten)

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_

Matr.-Nr.: 

--	--	--	--	--	--

Unterschrift: \_\_\_\_\_

*Viel Erfolg!!!*



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** (23 Punkte)

Gegeben ist die Stoßantwort

$$h(t) = \sin(\pi \cdot \Lambda(t))$$

**Aufgabe 1.1** (6 Punkte)

Skizzieren Sie **unter Angabe charakteristischer Werte** die Stoßantwort  $h(t)$  im Bereich  $-2 \leq t \leq +2$ .

**Aufgabe 1.2** (2 Punkte)

Handelt es sich bei dem System um ein kausales System? (**Wertung nur mit richtiger Begründung!**)

**Aufgabe 1.3** (5 Punkte)

Handelt es sich bei der Stoßantwort um ein Energie- oder um ein Leistungssignal?

**(Wertung nur mit richtiger Begründung!)**

Berechnen Sie die entsprechende Größe!

**Aufgabe 1.4** (10 Punkte)

Welche Übertragungsfunktion  $H(f)$  hat das obige System? Vereinfachen Sie Ihr Ergebnis soweit wie möglich!

(**Hinweis:** Berechnen Sie diese mit Hilfe der Regeln zur Fourier-Transformation.)



**Aufgabe 2** (22 Punkte)

Gegeben ist das Signal  $s_1(t)$  mit

$$s_1(t) = \frac{\sin^3(2\pi t)}{t^2}$$

**Aufgabe 2.1** (8 Punkte)

Bestimmen **und** skizzieren Sie unter **Angabe charakteristischer Werte** das Spektrum  $S_1(f)$  des Signals  $s_1(t)$ ! **Hinweis:** Zerlegen Sie das Signal  $s_1(t)$  **geschickt** in ein Produkt.

**Aufgabe 2.2** (2 Punkte)

Mit welcher Frequenz  $f_a$  muß das Signal  $s_1(t)$  mindestens abgetastet werden, damit **kein** Aliasing auftritt?

**Aufgabe 2.3** (6 Punkte)

Das Signal  $s_1(t)$  wird nun mit der Rate  $f_a=2$  abgetastet.

Skizzieren Sie das Spektrum des abgetasteten Signals. **Kennzeichnen** Sie die Bereiche, in denen **Aliasing** auftritt Was ist zu beobachten?

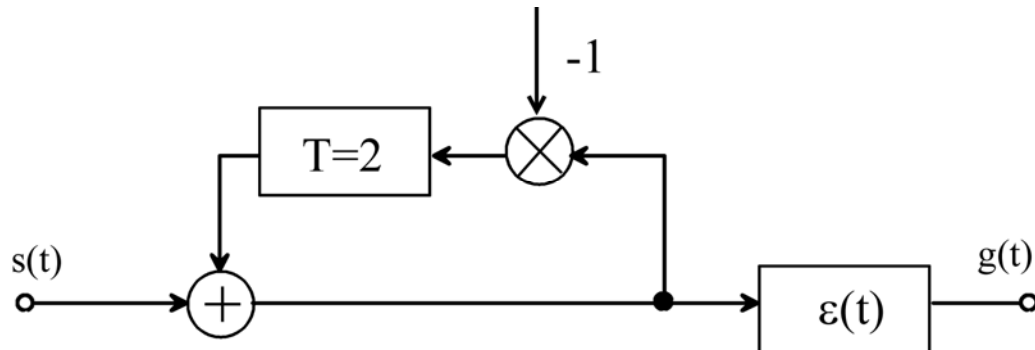
**Aufgabe 2.4** (6 Punkte)

Innerhalb der von  $s_1(t)$  beanspruchten Bandbreite soll ein zweites Signal  $s_2(t)$  übertragen werden. Skizzieren Sie **ein mögliches** Spektrum  $S_2(f)$  für ein derartiges Signal, wenn der Empfänger nach dem Matched-Filter-Prinzip arbeitet! **Begründen Sie Ihre Wahl!**



**Aufgabe 3** (26 Punkte)

Gegeben ist das folgende System  $h_1(t)$ .

**Aufgabe 3.1** (4 Punkte)

Skizzieren Sie unter **Angabe charakteristischer Werte** die Stoßantwort  $h_1(t)$ !

**Aufgabe 3.2** (4 Punkte)

Ist das System **kausal**? Ist es **stabil**?  
(Wertung nur mit richtiger Begründung)

**Aufgabe 3.3** (6 Punkte)

Welche Übertragungsfunktion  $H_1(f)$  hat das obige System?

**Aufgabe 3.4** (12 Punkte)

Bestimmen Sie nun das **faltungsinverse** System

$$h_2(t) = h_1^{-1}(t)$$

mit

$$h_1(t) * h_2(t) = \delta(t)$$

Geben Sie sowohl eine Lösung für den Zeit- als auch den Frequenzbereich an!

**Zeichnen Sie das zugehörige Blockschaltbild!**

**Aufgabe 4** 29 Punkte

Gegeben ist das folgende Zweiseitenband-Signal:

$$m(t) = s(t) \cdot \cos(2\pi f_0 t)$$

Das Signal wird über einen 2-Wege-Kanal mit der Stoßantwort

$$h(t) = \delta(t) + a \cdot \delta(t - T)$$

übertragen. **Die Zeit T und die Konstante a sind beliebig.**

**Achtung: UP 4.5 ist unabhängig lösbar!**

**Aufgabe 4.1** (3 Punkte)

Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion  $H(f)$  des Kanals!

**Aufgabe 4.2** (8 Punkte)

Kann die entstehende Störung infolge der zwei Wege des Kanals bei Kenntnis der Kanaleigenschaften ( $a$ ,  $T$ ) komplett entfernt werden? Welche Rolle spielt dabei die Frequenz des Sendesignals? (**Wertung nur mit richtiger Begründung!**)

**Aufgabe 4.3** (6 Punkte)

Berechnen Sie die **Autokorrelationsfunktion** des Kanals und skizzieren Sie deren Betrag für  **$a=1$** !

**Aufgabe 4.4** (6 Punkte)

Skizzieren Sie die **Ortskurve** der komplexen Übertragungsfunktion  $H(f)$  des Kanals in der komplexen Ebene für  $a=1$ !

**Aufgabe 4.5** (6 Punkte)

Berechnen Sie die Hilbert-Transformierte für  $s(t)=\sin(2t)$ !

