

## Klausur zur Vorlesung Signale und Systeme

Studiengang Fahrzeugtechnologie  
SS 2008  
10. Juli 2008, 11.00 - 13.00 Uhr

### Allgemeine Hinweise:

Dauer der Klausur: 120 min, 2 Zeitstunden  
Zugelassene Hilfsmittel: Vorlesungsmitschrift, Mitschrift Übungen,  
Skript, **handgeschriebene 2-seitige  
Formelsammlung**, Taschenrechner

Schreiben Sie bitte auf dieses Deckblatt *oben rechts* an der dafür vorgesehenen Stelle Ihren Namen in *Druckbuchstaben*!

*Unterschreiben Sie* dieses Deckblatt!

*Reißen Sie* die geheftete Klausur *nicht* auseinander. Ausgerissene Aufgabenblätter können nicht gewertet werden.

Verwenden Sie für Ihre Lösungen *ausschließlich* die angehefteten Aufgabenblätter! Es steht für jede Lösung ausreichend Platz zur Verfügung. Falls der Platz trotzdem nicht ausreichen sollte, benutzen Sie bitte die Rückseite oder die – entsprechend gekennzeichnete – Rückseite eines anderen Aufgabenblatts! Andere Blätter als die Aufgabenblätter können *nicht* gewertet werden!

Verwenden Sie *keinen Rotstift* und *keinen Bleistift*!

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

Auswertung:

Aufgabe Nr.:	1	2	3	4	5	6	Bonus	Summe
Punktzahl:	8	5	6	6	6	5	–	36
Davon erreicht:								

**1. Aufgabe: (8 Punkte)**

Es sei

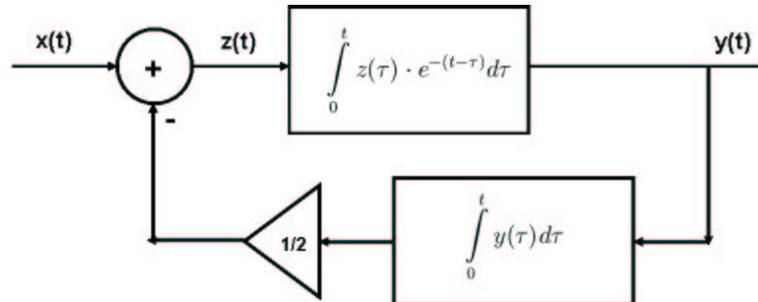
$$h_{\sigma}(t) = \sigma(t) \cdot (2 - e^{-t})$$

die Sprungantwort eines LTI-Systems  $\mathfrak{S}$ .

- (3P.) (a) Bestimmen Sie die Impulsantwort des Systems.
- (3P.) (b) Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion im Bildbereich  $H(s)$  des Systems.
- (2P.) (c) Bestimmen Sie die Differentialgleichung, mit der das Übertragungsverhalten des Systems im Zeitbereich dargestellt werden kann.

2. Aufgabe: (5 Punkte)

Betrachten Sie das LTI-System  $\mathfrak{S}$ , welches durch das folgende Blockschaltbild dargestellt wird:



Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion  $H(s)$  des Systems im Bildbereich.

**3. Aufgabe: (6 Punkte)**

Ein stabiles LTI-System  $\mathfrak{S}$  habe die Übertragungsfunktion

$$H(s) = \frac{1 - s}{1 + 2s}.$$

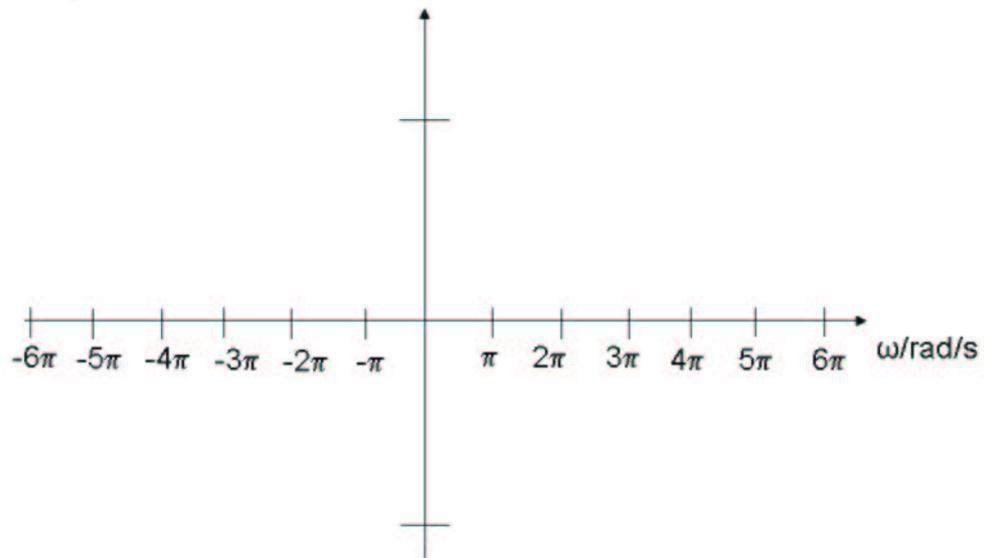
- (4P.) (a) Berechnen Sie Amplituden- und Phasengang des Systems.
- (2P.) (b) Berechnen Sie die Antwort des Systems auf das Eingangssignal  
 $x(t) = 2 \cdot \sin(4\pi t)$ .

4. Aufgabe: (6 Punkte)

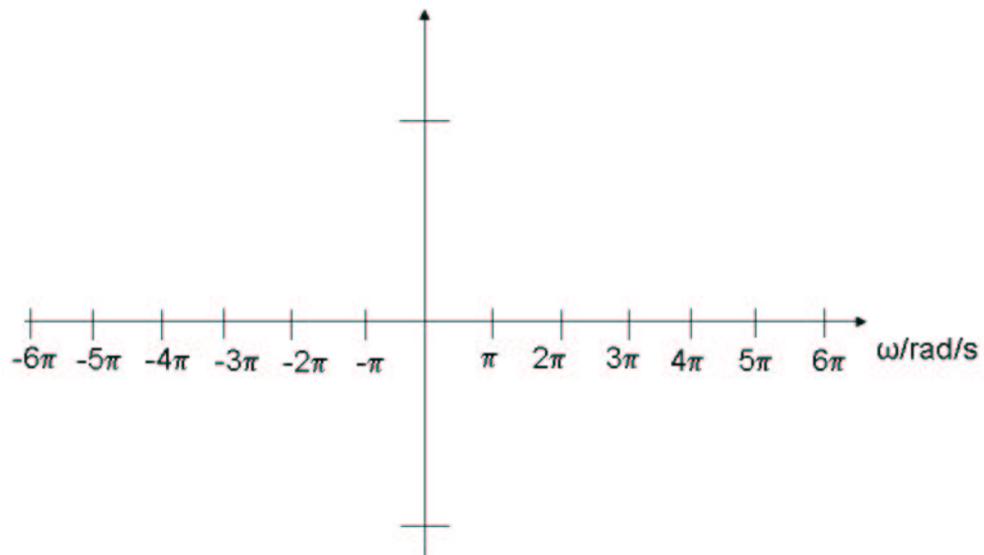
Betrachten Sie das Signal

$$x(t) = \cos(\pi t) \cdot \sin(2\pi t).$$

- (3P.) (a) Berechnen und skizzieren Sie das Amplitudenbetragspektrum (Betrag des Fourierspektrums) von  $x(t)$ .



- (1P.) (b) Nehmen Sie an, das Signal sei mit 6 Hz abgetastet. Tritt Aliasing auf? Wenn ja, warum und wo macht sich dies bemerkbar?
- (2P.) (c) Nehmen Sie an, das Signal sei mit 6 Hz abgetastet. Skizzieren Sie in dem unten angegebenen Frequenzbereich das Abtastpektrum (nur Betragsspektrum).



**5. Aufgabe: (6 Punkte)**

Ein zeitdiskretes LTI-System  $\mathcal{S}$  werde durch die Differenzgleichung

$$25 \cdot K \cdot y_n - 40 \cdot K \cdot y_{n-1} + (16 \cdot K + 25) \cdot y_{n-2} = 25 \cdot K \cdot x_{n-1}$$

definiert. Dabei ist  $K$  eine *natürliche Zahl* ( $K \in \mathbb{N}$ )!

- (2P.) (a) Bestimmen Sie die  $z$ -Übertragungsfunktion des Systems  $\mathcal{S}$ .
- (3P.) (b) Bestimmen Sie das *minimale*  $K \in \mathbb{N}$ , für das das System *stabil* ist.
- (1P.) (c) Bestimmen Sie in diesem Fall die ersten drei Werte der Sprungantwort.

Hinweis: Sollten Sie in Teil (b) den korrekten Wert für  $K$  nicht ermitteln können, so nehmen Sie in Teil (c) den Wert  $K = 1$ .

**6. Aufgabe: (5 Punkte)**

Das deterministische Signal

$$x(t) = 4 \cdot \cos(2\pi 30t) \cdot \cos(2\pi 40t)$$

sei durch ein im Band  $[-100, 100]$  Hz bandbegrenzttes weißes Rauschen mit Rauschleistungsdichte  $0.2 \text{ W/Hz}$  gestört.

Beantworten Sie folgende Fragen:

- (3P.) (a) Wie groß ist der Signal/Rausch-Abstand?
- (2P.) (b) Wenn das Signal mit einem Tiefpass der Grenzfrequenz  $20 \text{ Hz}$  gefiltert wird, wie groß ist dann der Signal/Rausch-Abstand?  
(Gehen Sie von einem idealen Tiefpass aus.)