

Signale und Systeme

- Prof. Dr.-Ing. Thomas Sikora -

Name:

Bachelor

ET

Master

TI

Vorname:

Diplom

KW

Magister

.....

Matr.Nr:

Erasmus

Ich bin mit der Veröffentlichung des Klausurergebnisses im Web unter meiner verkürzten Matrikelnummer einverstanden.

A1	A2	A3	BP	Summe

Hinweise:

1. Füllen Sie vor Bearbeitung der Klausur das Deckblatt **vollständig** und **sorgfältig** aus.
2. Schreiben Sie die Lösungen jeweils direkt auf den freien Platz unterhalb der Aufgabenstellung.
3. Die **Rückseiten** können bei Bedarf zusätzlich beschrieben werden. Sollte der Platz auf der Rückseite nicht ausreichen, ist dennoch **kein eigenes Papier zu verwenden**. Die Klausuraufsicht teilt auf Anfrage **zusätzliche leere Blätter** aus.
4. Ein **nichtprogrammierbarer** Taschenrechner und ein **einseitig handbeschriebenes DIN-A4-Blatt** sind als Hilfsmittel erlaubt.
5. Bearbeitungszeit: **90 min**.
6. **Keinen Bleistift** und auch **keinen Rotstift** verwenden!
7. Bei Multiple-Choice-Fragen gibt es je richtiger Antwort einen halben Punkt, je falscher Antwort wird ein halber Punkt abgezogen. Im schlechtesten Fall wird die Aufgabe mit null Punkten bewertet.
8. Grundsätzlich müssen bei allen Skizzen die **Achsen vollständig beschriftet** werden.

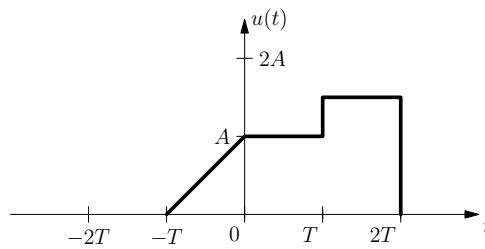
Ich habe die Hinweise gelesen und verstanden: (Unterschrift)

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 30.9.2013	Blatt: 1
--	--	----------

Inhaltsverzeichnis

1	Zeitkontinuierliche Signale	3
2	Zeitkontinuierliche Systeme und Abtastung	10
3	Zeitdiskrete Signale und Systeme	14

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 30.9.2013</p>	<p>Blatt: 2</p>
--	--	-----------------

1 Zeitkontinuierliche Signale**12 Punkte**1.1 Gegeben sei das folgende zeitkontinuierliche Signal $u(t)$. 3 Pa) Geben Sie die Energie E_u des Signals an. 1 Pb) Skizzieren Sie das Signal $u\left(2\left(t + \frac{T}{2}\right)\right)$. 2 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 30.9.2013	Blatt: 3
--	--	----------

1.2 Gegeben seien die folgenden Signale $h(t)$ und $x(t)$. 7 P

$$h(t) = \begin{cases} A \left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right), T > 0, & \text{falls } t > 0 \\ 0, & \text{falls } t \leq 0 \end{cases} \quad x(t) = B \cdot \Pi_T \left(t - \frac{T}{2}\right)$$

a) Skizzieren Sie die beiden Funktionen im Bereich $-2T \leq t \leq 2T$. 1 P

b) Berechnen Sie die Antwort $y(t)$ eines Filters mit der Impulsantwort $h(t)$ auf das Eingangssignal $x(t)$. 3 P

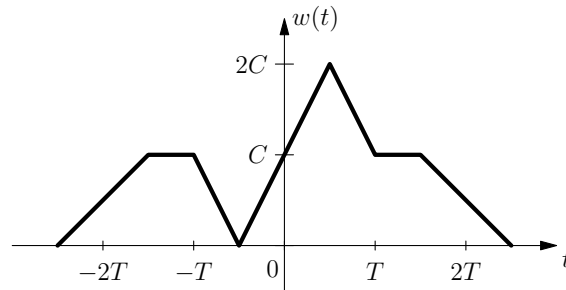
Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 30.9.2013	Blatt: 4
---	---	----------

c) Skizzieren Sie $y(t)$ im Bereich $-3T \leq t \leq 3T$. 2 P

d) Beweisen Sie allgemein den Zusammenhang $r_{uv}(-t) = u(t) * v(-t)$. 1 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 30.9.2013	Blatt: 5
---	---	----------

- 1.3 Berechnen Sie die Fouriertransformierte des folgenden Signals. Fassen Sie das Ergebnis so weit wie möglich zu trigonometrischen Funktionen zusammen. 2 P



Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 30.9.2013	Blatt: 6
---	---	----------

2 Zeitkontinuierliche Systeme und Abtastung**10 Punkte**

2.1 Gegeben sei das Signal $u(t) = A \cdot \cos(\omega_0 t)$, $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$. 7 P

a) Skizzieren Sie $u(t)$ im Bereich $-T_0 \leq t \leq T_0$. 1 P

b) Geben Sie das Spektrum $U(j\omega)$ an. 1 P

c) Das Signal werde mittels Flattop-Sampling ($\alpha = \frac{1}{2}$, $\omega_T = 3\omega_0$) abgetastet. 2 P
Skizzieren Sie den Verlauf des abgetasteten Signals $u_A(t)$ im Bereich $-T_0 \leq t \leq T_0$.

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 30.9.2013	Blatt: 7
--	--	----------

d) Skizzieren Sie das Spektrum $U_a(j\omega)$ des mittels Flattop-Sampling ($\alpha = \frac{1}{2}$, $\omega_T = 3\omega_0$) abgetasteten Signals im Bereich $-12\omega_0 \leq \omega \leq 12\omega_0$. 2 P

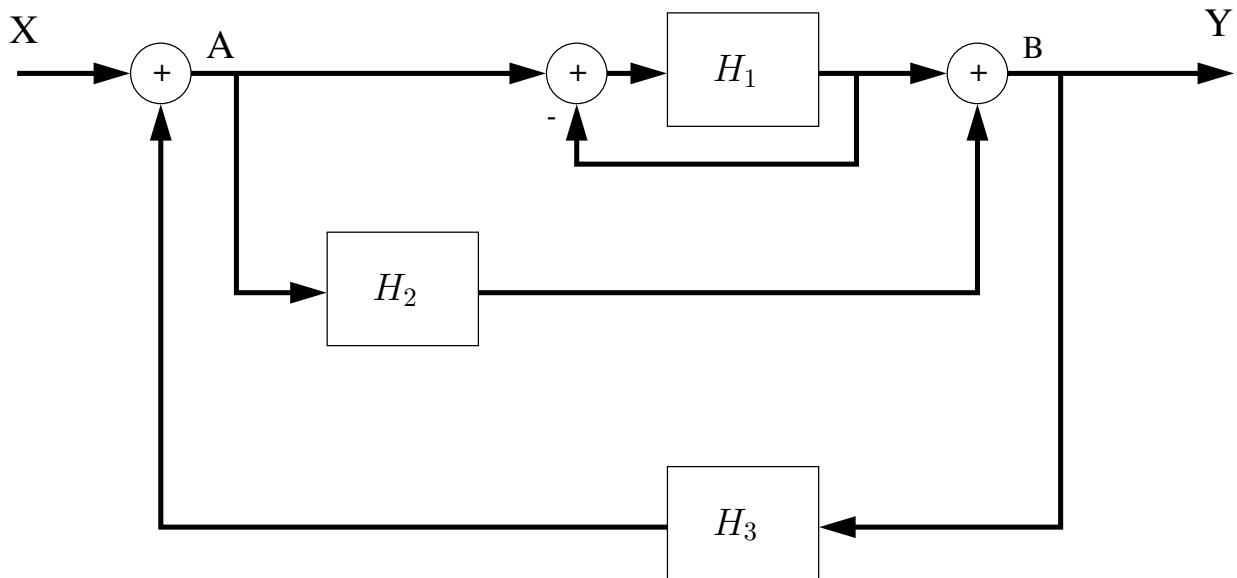
e) Das Signal $u(t)$ werde nun ideal mit $\omega_T = 1,5\omega_0$ abgetastet. Skizzieren Sie für diesen Fall das Spektrum im Bereich $-4\omega_0 \leq \omega \leq 4\omega_0$. 1 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 30.9.2013	Blatt: 8
---	---	----------

- 2.2 Gegeben sei das folgende Blockschaltbild. Geben Sie die Gesamtübertragungsfunktion $H_{\text{ges}}(s)$ in Abhängigkeit von den Einzelübertragungsfunktionen $H_i(s)$, $i = 1, \dots, 4$, an. Fassen Sie das Ergebnis so weit wie möglich zusammen.

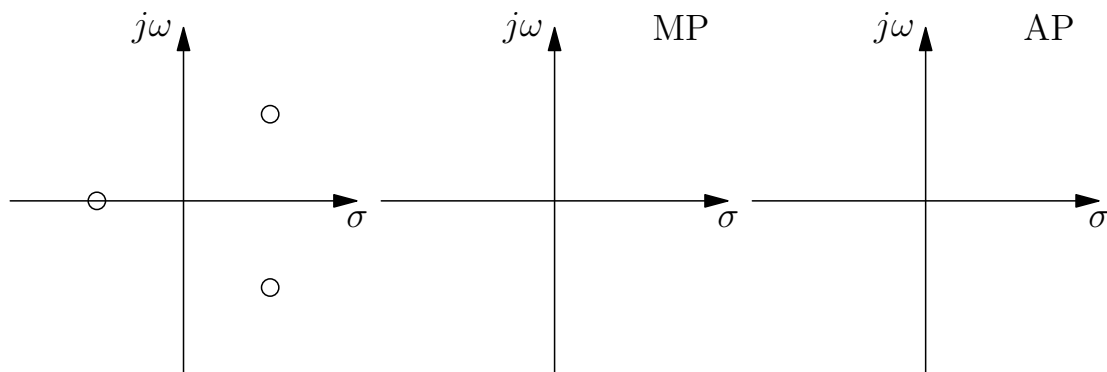
2 P

Hinweis: Einfaches Ablesen funktioniert bei dieser Aufgabe nicht!
Fassen Sie zunächst das System zwischen den Punkten A und B zu einer Teilübertragungsfunktion H_{teil} zusammen.



Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 30.9.2013	Blatt: 9
--	--	----------

2.3 Zerlegen Sie das folgende System in Allpass (AP) und minimalphasigen Anteil (MP). 1 P

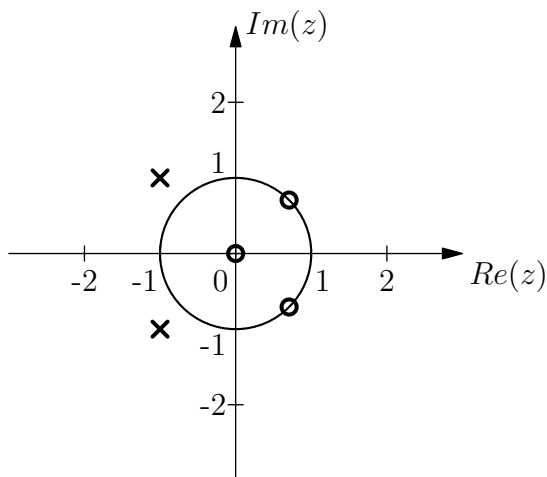


3 Zeitdiskrete Signale und Systeme

10 Punkte

3.1 PN-Diagramme zeitdiskreter Systeme 4 P

a) Gegeben sei das folgende PN-Diagramm eines zeitdiskreten Systems. Kreuzen Sie rechts die entsprechenden Eigenschaften des Systems an. 3 P



ja nein

- reellwertig
 (bedingt) stabil
 kausal
 linearphasig
 Allpass
 minimalphasig

b) Skizzieren Sie den Amplitudengang des Systems. 1 P

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 30.9.2013</p>	<p>Blatt: 11</p>
---	---	------------------

3.2 Gegeben sei die folgende Differenzgleichung eines zeitdiskreten Filters. 5 P

$$y(n) = x(n) + 2x(n - 1) + 3x(n - 2) - \frac{1}{2}y(n - 1)$$

a) Handelt es sich um ein FIR- oder ein IIR-Filter? Begründen Sie Ihre Antwort. 1 P

b) Berechnen Sie die ersten vier Elemente der Impulsantwort des Filters. 2 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 30.9.2013	Blatt: 12
---	---	-----------

c) Geben Sie die Systemfunktion des Filters an und bestimmen Sie die Lage der Pol- und Nullstellen. 1 P

d) Skizzieren Sie die Struktur des Filters in Direktform. 1 P

3.3 Berechnen Sie die Ergebnisse von Faltung und zyklischer Faltung der Signale $u = \{1, 0, 2\}$ und $v = \{-1, -2, 0\}$. 1 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 30.9.2013	Blatt: 13
---	---	-----------