

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 **zusätzlich leere Blätter** aus.
4. Ein **nichtprogrammierbarer** Taschenrechner und ein **einseitig handbeschriebenes DIN-A4-**Blatt sind als Hilfsmittel erlaubt.
5. Bearbeitungszeit: **90 min**.
6. Zum Schreiben **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 10.10.2011	Blatt: 1
--	---	----------

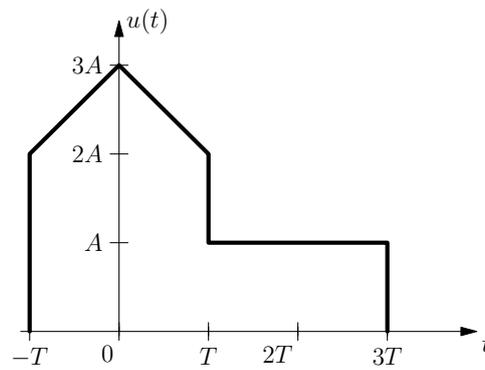
Inhaltsverzeichnis

1	Zeitkontinuierliche Signale	3
2	Zeitkontinuierliche Systeme und Abtastung	8
3	Zeitdiskrete Signale und Systeme	12

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 10.10.2011</p>	<p>Blatt: 2</p>
--	---	-----------------

1 Zeitkontinuierliche Signale**12 Punkte**1.1 Gegeben sei das folgende zeitkontinuierliche Signal $u(t)$.

3,5 P



- a) Berechnen Sie Energie $W_u(-T, 3T)$ und Mittelwert $m_u(-T, 3T)$ des Signals im Bereich $-T \leq t \leq 3T$. 1,5 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 10.10.2011	Blatt: 3
--	---	----------

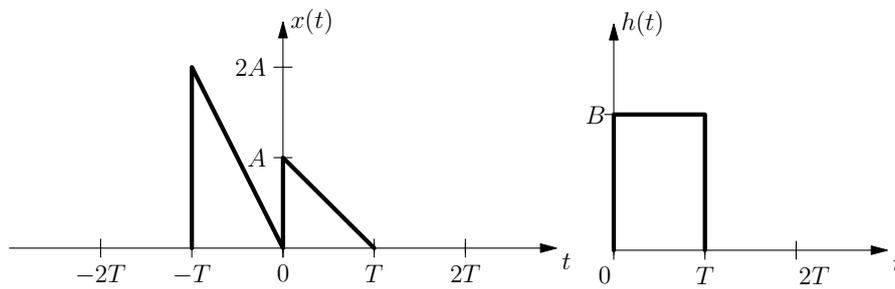
b) Skizzieren Sie das zeittransformierte Signal $\frac{2}{3}u\left(2\left(\frac{1}{3}t + \frac{T}{2}\right)\right)$

1 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 10.10.2011	Blatt: 4
---	--	----------

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

6,5 P



a) Geben eine mathematische Beschreibung von $x(t)$ unter Zuhilfenahme von Elementarsignalen an.

1 P

b) Berechnen Sie das Ergebnis der Faltung $y(t) = x(t) * h(t)$.

4,5 P

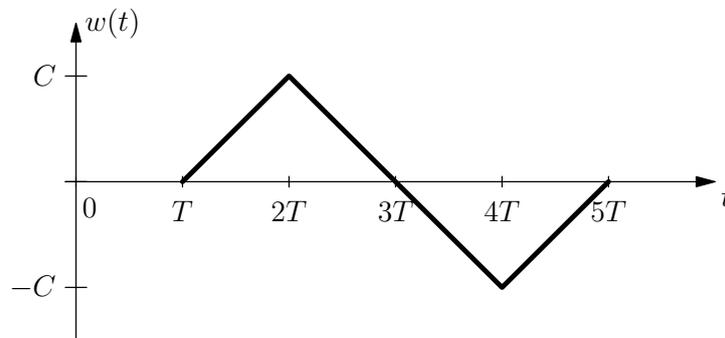
Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 10.10.2011	Blatt: 5
--	---	----------

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

1 P

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 10.10.2011</p>	<p>Blatt: 6</p>
--	---	-----------------

- 1.3 Gegeben sei das folgende Signal $w(t)$. Berechnen Sie die Fouriertransformierte $W(j\omega)$ mit Hilfe der Derivierten. Fassen Sie das Ergebnis soweit wie möglich zu trigonometrischen Funktionen zusammen. 2 P

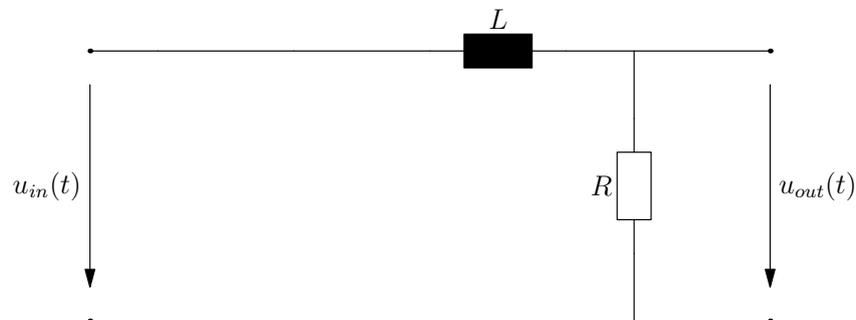


Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 10.10.2011	Blatt: 7
---	--	----------

2 Zeitkontinuierliche Systeme und Abtastung**10 Punkte**

2.1 Gegeben sei das folgende Netzwerk.

2,5 P



a) Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion $H(s)$ des Systems im Laplacebereich unter Verwendung der komplexen Impedanzen. 1,5 P

b) Geben Sie die Impulsantwort $h(t)$ des Systems im Zeitbereich an. 1 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 10.10.2011	Blatt: 8
--	---	----------

2.2 Gegeben sei das Signal $u(t) = A \operatorname{si}\left(\frac{\omega_0}{4}t\right) \cos(2\omega_0 t)$. 4,5 P

a) Bestimmen Sie die Fouriertransformierte $U(j\omega)$. 1,5 P

b) Skizzieren Sie $|U(j\omega)|$ im Bereich $-8\omega_0 \leq \omega \leq 8\omega_0$. 1 P

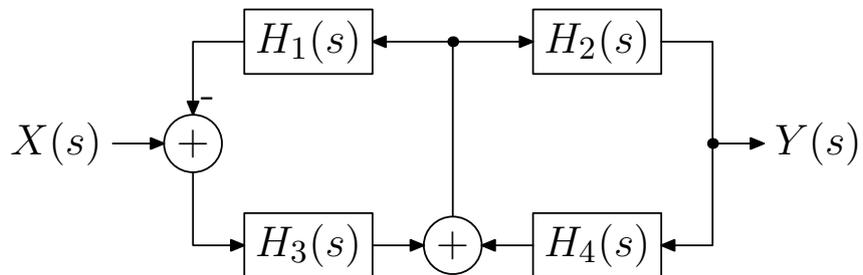
<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 10.10.2011</p>	<p>Blatt: 9</p>
---	--	-----------------

- c) $u(t)$ werde mittels Flattop-Sampling ($\alpha = 0,7$, $\omega_T = 4\omega_0$) nichtideal abgetastet. Skizzieren Sie für diesen Fall das Spektrum des abgetasteten Signals im Bereich $-8\omega_0 \leq \omega \leq 8\omega_0$. Hinweis: Falls Sie Aufgabe 2.2 a) nicht gelöst haben sollten, verwenden Sie stattdessen $u(t) = A \cos(\omega_0 t)$. 1 P
- d) Zur nichtidealen Rekonstruktion werde ein Tiefpassfilter mit endlicher Flankensteilheit verwendet. Bis zu welcher Frequenz ω_g muss dieses Filter perfekt durchlässig sein und ab welcher Frequenz ω_s muss es perfekt sperren um Aliasing zu vermeiden? 1 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 10.10.2011	Blatt: 10
---	--	-----------

- 2.3 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.

3 P



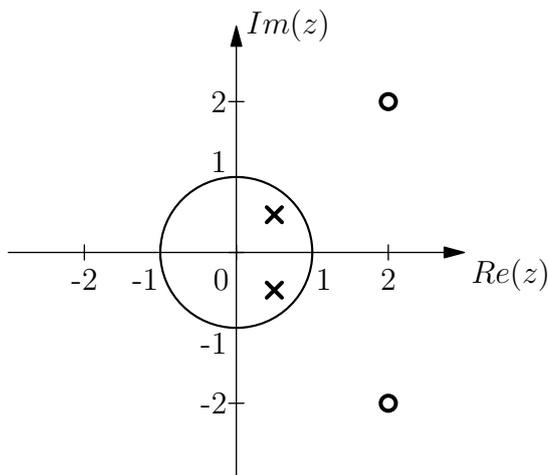
Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 10.10.2011	Blatt: 11
--	---	-----------

3 Zeitdiskrete Signale und Systeme

10 Punkte

3.1 PN-Diagramme zeitdiskreter Systeme 5 P

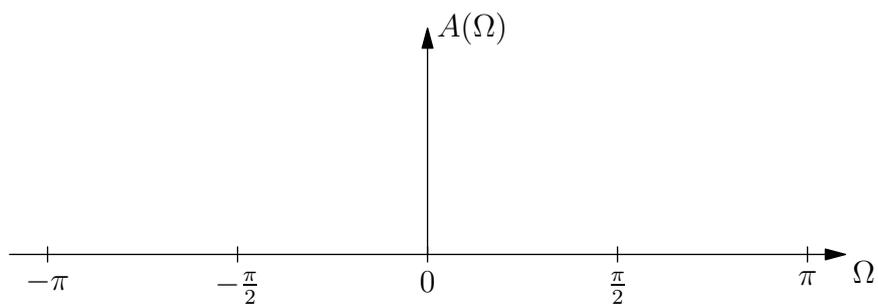
a) Gegeben sei das folgende PN-Diagramm eines zeitdiskreten Systems. Kreuzen Sie rechts die entsprechenden Eigenschaften des Systems an.



ja nein

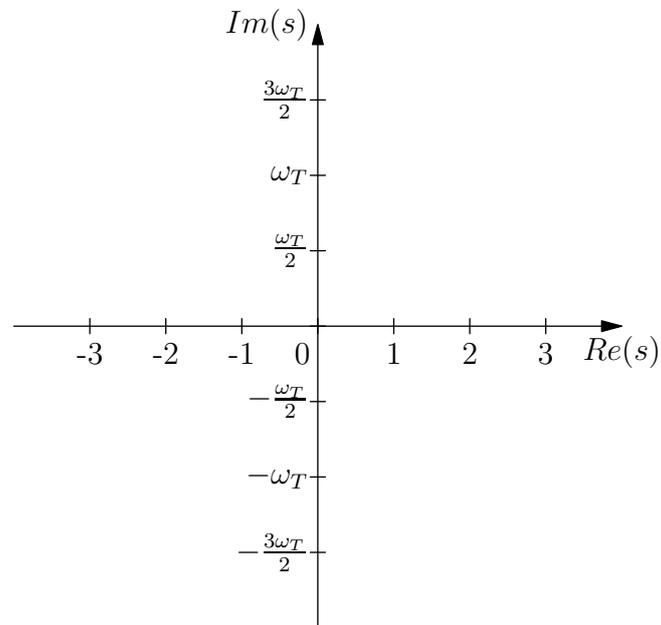
- reellwertig
 (bedingt) stabil
 kausal
 linearphasig
 Allpass
 minimalphasig

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 10.10.2011</p>	<p>Blatt: 12</p>
---	--	------------------

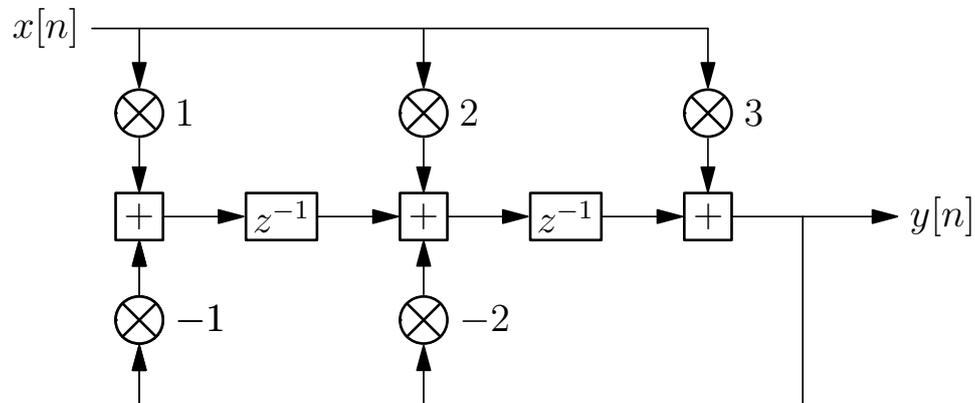
- c) Skizzieren Sie weiterhin im untenstehenden Koordinatensystem die PN-Verteilung des entsprechenden zeitkontinuierlichen Systems **vor** der Abtastung. 1 P



Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 10.10.2011	Blatt: 13
--	---	-----------

3.2 Gegeben sei das folgende zeitdiskrete Filter.

3 P



a) Geben Sie die Differenzgleichung des Filters an.

1 P

b) Geben Sie weiterhin die Systemfunktion des Filters an.

1 P

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 10.10.2011</p>	<p>Blatt: 14</p>
---	---	------------------

c) Handelt es sich um ein FIR- oder ein IIR-Filter? Begründen Sie Ihre Entscheidung 1 P

3.3 Berechnen Sie die diskrete Autokorrelationsfunktion des Signals $u = \{1, -2, 0, 2\}$. 2 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 10.10.2011	Blatt: 15
---	--	-----------