

Signale und Systeme

- Prof. Dr.-Ing. Thomas Sikora -

Name: Bachelor ET
Vorname: Master TI
Matr.Nr: Diplom WiIng
 Magister
 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 **nicht programmierbarer** 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 02.10.2014	Blatt: 1
--	---	----------

Erklärung zur Prüfungsfähigkeit

Ich erkläre, dass ich mich prüfungsfähig fühle. (§ 7 (10) Satz 5+6 AllgPO vom 13. Juni 2012)

.....

(Datum und Unterschrift der Studentin/ des Studenten)

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 02.10.2014	Blatt: 2
---	--	----------

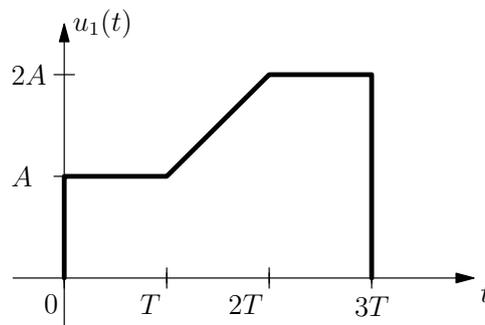
Inhaltsverzeichnis

1	Zeitkontinuierliche Signale	4
2	Zeitkontinuierliche Systeme und Abtastung	9
3	Zeitdiskrete Signale und Systeme	13

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 02.10.2014</p>	<p>Blatt: 3</p>
--	---	-----------------

1 Zeitkontinuierliche Signale**11 Punkte**1.1 Gegeben sei das folgende zeitkontinuierliche Signal $u_1(t)$.

3 P

a) Skizzieren Sie das Signal $u_2(t) = -\frac{1}{2}u_1(\frac{1}{2}t + T)$.

1,5 P

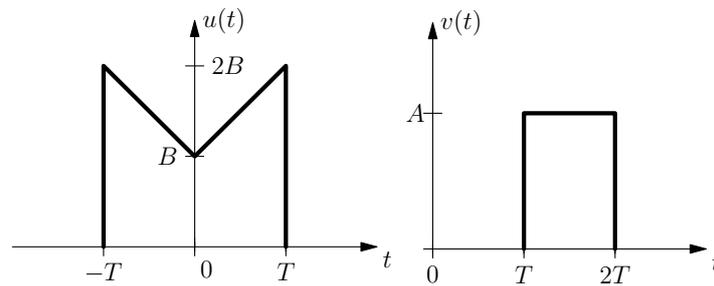
Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 02.10.2014	Blatt: 4
---	--	----------

- b) Das Signal $u_1(t)$ werde periodisch fortgesetzt mit $T_P = 6T$. Berechnen Sie die Leistung des periodisch fortgesetzten Signals $u_P(t) = u_1(t) * \delta_{T_P}(t)$. 1,5 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 02.10.2014	Blatt: 5
---	--	----------

1.2 Gegeben seien die folgenden Signale $u(t)$ und $v(t)$.

6 P



a) Berechnen Sie die Kreuzkorrelationsfunktion $r_{uv}(\tau)$. Vereinfachen Sie das Ergebnis so weit wie möglich.

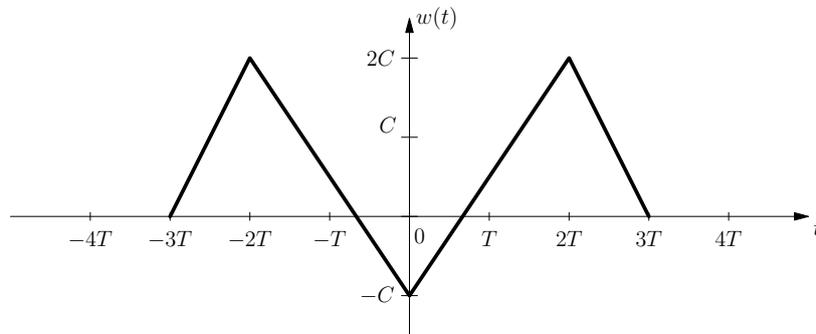
4,5 P

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 02.10.2014</p>	<p>Blatt: 6</p>
---	--	-----------------

- b) Skizzieren Sie die Kreuzkorrelationsfunktion $r_{uv}(\tau)$ im Bereich $-2T \leq \tau \leq 4T$ 1,5 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 02.10.2014	Blatt: 7
---	--	----------

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

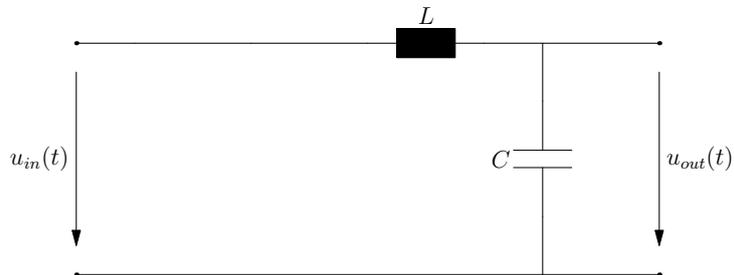


Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 02.10.2014	Blatt: 8
---	--	----------

2 Zeitkontinuierliche Systeme und Abtastung**10,5 Punkte**

2.1 Gegeben sei das folgende Netzwerk.

3 P



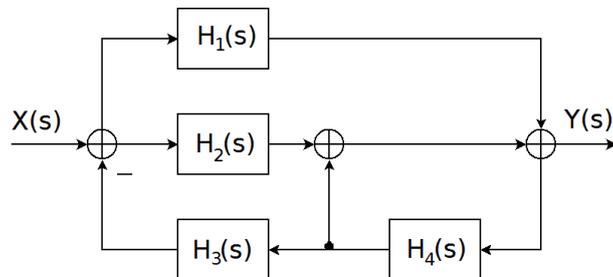
a) Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion des Systems $H(s)$ im Laplacebereich unter Verwendung komplexer Impedanzen. 1 P

b) Geben Sie die Impulsantwort des Systems $h(t)$ im Zeitbereich an. Verwenden Sie zur Berechnung die Korrespondenz: $\frac{1}{s+a} \leftrightarrow e^{-at}$, für $t > 0$. 2 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 02.10.2014	Blatt: 9
--	---	----------

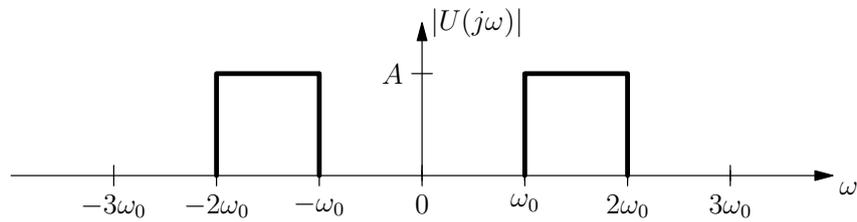
- 2.2 Gegeben sei das folgende Blockschaltbild. Geben Sie die Gesamtübertragungsfunktion $H_{\text{Ges}}(s)$ in Abhängigkeit von den Einzelübertragungsfunktionen $H_i(s)$, $i = 1, \dots, 4$ an. Fassen Sie das Ergebnis so weit wie möglich zusammen.

2 P



Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 02.10.2014	Blatt: 10
--	---	-----------

- 2.3 Gegeben sei das folgende Amplitudenspektrum. Das dazugehörige Phasenspektrum sei $\varphi(\omega) = 0$. 5,5 P



- a) Berechnen Sie das entsprechende Signal im Zeitbereich. 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 02.10.2014	Blatt: 11
--	---	-----------

- b) Mit welcher Frequenz muss das Signal $u(t)$ nach dem Nyquisttheorem mindestens abgetastet werden, um eine fehlerfreie Rekonstruktion zu gewährleisten? Skizzieren Sie für diesen Fall bei idealer Abtastung das Spektrum des abgetasteten Signals im Bereich $-6\omega_0 \leq \omega \leq 6\omega_0$. 1,5 P
- c) Die Abtastfrequenz der idealen Abtastung betrage nun $\omega_T = 2\omega_0$. Skizzieren Sie auch für diesen Fall das abgetastete Spektrum im Bereich $-6\omega_0 \leq \omega \leq 6\omega_0$. 1 P
- d) Welcher Effekt tritt bei Teilaufgabe 2.3 c) auf? Was bedeutet das für die Rekonstruktion des Signals? 1 P

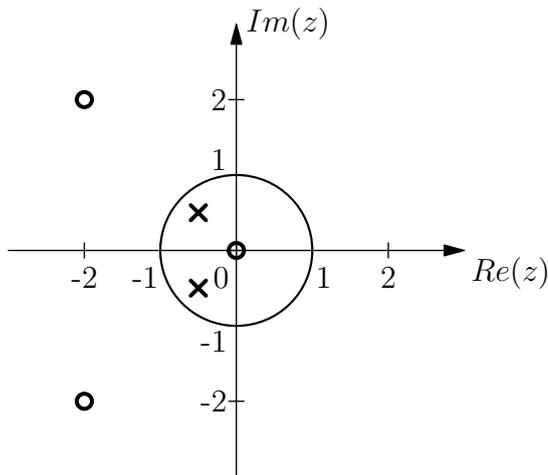
Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 02.10.2014	Blatt: 12
---	--	-----------

3 Zeitdiskrete Signale und Systeme

10,5 Punkte

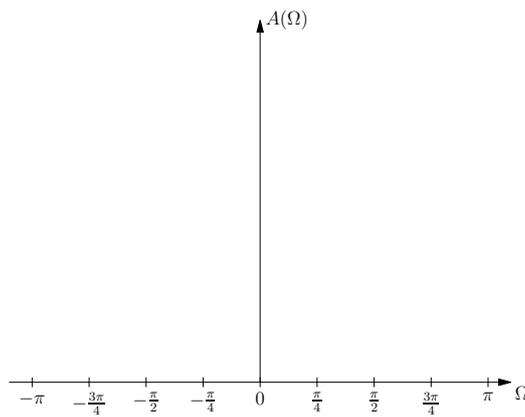
3.1 PN-Diagramme zeitdiskreter Systeme 4 P

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 02.10.2014</p>	<p>Blatt: 13</p>
---	--	------------------

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

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

a) Skizzieren Sie die Struktur des Filters. 1 P

b) Handelt es sich um ein FIR- oder IIR-Filter? 0,5 P

c) Berechnen Sie die ersten vier Elemente der Impulsantwort des Filters. 1 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 02.10.2014	Blatt: 14
---	--	-----------

d) Geben Sie die Systemfunktion des Filters an und bestimmen Sie die Lage der Pol- und Nullstellen. 2 P

e) Nennen Sie die notwendigen Eigenschaften eines verzerrungsfreien Filters. 1 P

3.3 Gegeben seien die Signale $u = \{3, 0, 1\}$ und $v = \{-1, 2, 0\}$. Berechnen Sie Faltung und zyklische Faltung beider Signale. 1 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 02.10.2014	Blatt: 15
---	--	-----------