

Signale und Systeme

- Prof. Dr.-Ing. Thomas Sikora -

Name: Bachelor ET
Vorname: Master TI
Matr.Nr: Diplom KW
 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 **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 18.07.2011	Blatt: 1
--	---	----------

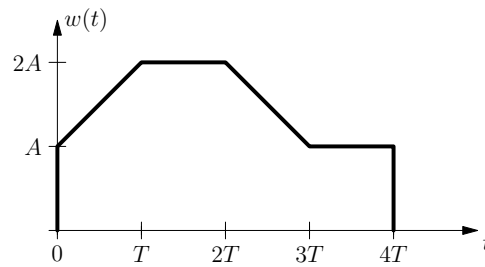
Inhaltsverzeichnis

1	Zeitkontinuierliche Signale	3
2	Zeitkontinuierliche Systeme und Abtastung	6
3	Zeitdiskrete Signale und Systeme	10

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 18.07.2011</p>	<p>Blatt: 2</p>
--	---	-----------------

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

4,5 P

a) Geben Sie eine geschlossene mathematische Beschreibung von $w(t)$ unter Zuhilfenahme von Elementarsignalen an.

1 P

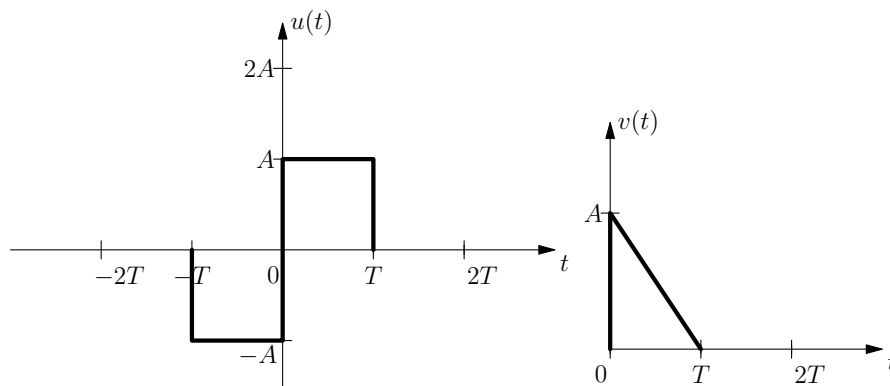
b) Berechnen Sie Energie W_w und Leistung P_w des Signals.

1,5 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 18.07.2011	Blatt: 3
--	---	----------

- c) Skizzieren Sie das zeittransformierte Signal $\frac{1}{2}w(T - 2t)$. 2 P

- 1.2 Gegeben seien die folgenden beiden Signale $u(t)$ und $v(t)$. 7,5 P



- a) Geben Sie geschlossene mathematische Beschreibungen der beiden Signale $u(t)$ und $v(t)$ unter Zuhilfenahme von Elementarfunktionen an. 2 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 18.07.2011	Blatt: 4
--	---	----------

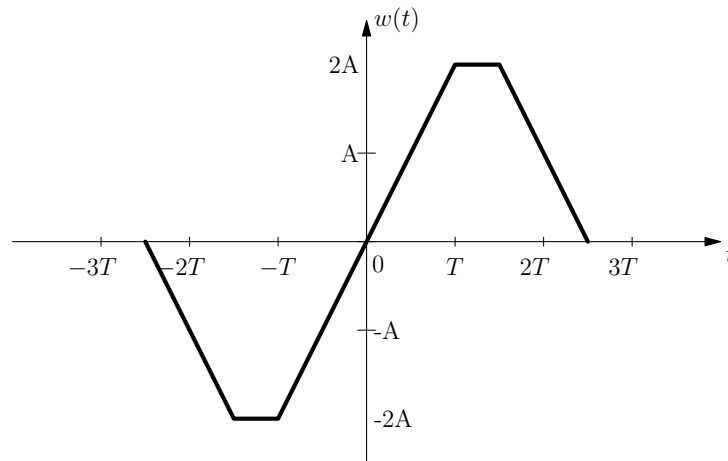
b) Berechnen Sie die Kreuzkorrelation $r_{uv}(\tau)$ zwischen den beiden Signalen. 4,5 P

c) Skizzieren Sie $r_{uv}(\tau)$ im Bereich $-4T \leq \tau \leq 4T$. 1 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 18.07.2011	Blatt: 5
---	--	----------

2 Zeitkontinuierliche Systeme und Abtastung**10 Punkte**

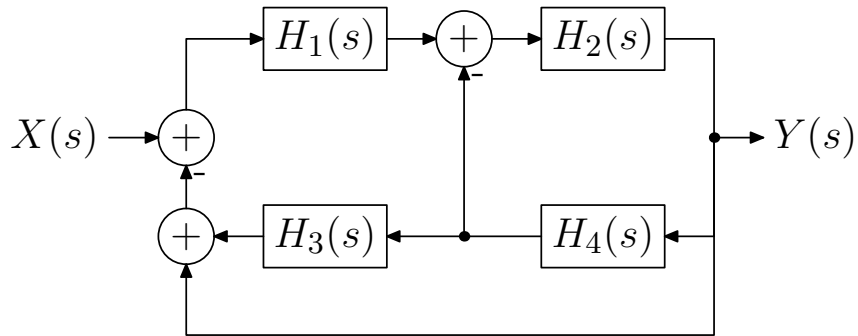
- 2.1 Gegeben sei das folgende Signal $w(t)$. Berechnen Sie das Fourierspektrum des Signals mit Hilfe der Derivierten. 2 P



Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 18.07.2011	Blatt: 6
---	--	----------

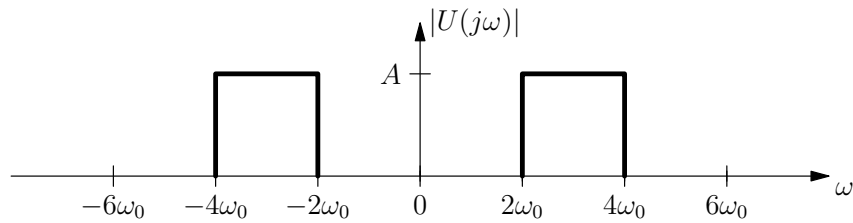
- 2.2 Gegeben sei das folgende Blockschaltbild. Geben Sie die Gesamtübertragungsfunktion $H_{\text{ges}}(s)$ in Abhängigkeit von den Einzelübertragungsfunktionen $H_i(s)$, $i = 1, \dots, 4$, an.

3 P



Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 18.07.2011	Blatt: 7
--	---	----------

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



- a) Berechnen Sie das entsprechende Signal im Zeitbereich. 2 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 18.07.2011	Blatt: 8
--	---	----------

- b) Mit welcher Frequenz muss dieses Signal 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 $-12\omega_0 \geq \omega \geq 12\omega_0$. 1 P
- c) Die Abtastfrequenz der idealen Abtastung betrage $\omega_T = 4\omega_0$. Skizzieren Sie auch für diesen Fall das abgetastete Spektrum im Bereich $-12\omega_0 \geq \omega \geq 12\omega_0$. 1 P
- d) Nun werde Shapetop-Sampling ($\alpha = 0,2, \omega_T = 4\omega_0$) verwendet. Skizzieren Sie auch für diesen Fall das abgetastete Spektrum im Bereich $-12\omega_0 \geq \omega \geq 12\omega_0$. 1 P

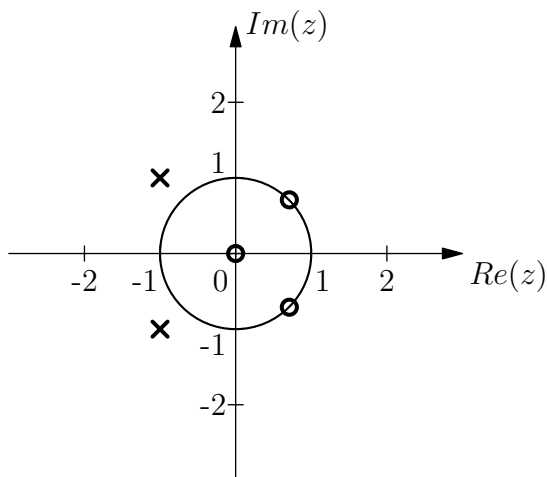
<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 18.07.2011</p>	<p>Blatt: 9</p>
---	--	-----------------

3 Zeitdiskrete Signale und Systeme

10 Punkte

3.1 PN-Diagramme zeitdiskreter Systeme 4 P

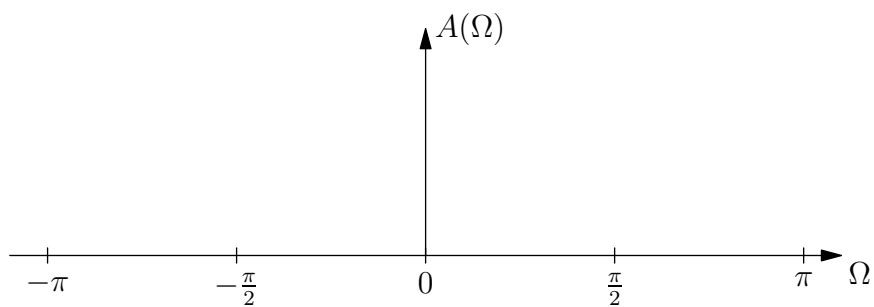
a) Gegeben sei das folgende PN-Diagramm eines zeitdiskreten Systems. Kreuzen Sie rechts die entsprechenden Eigenschaften des Systems an.



ja nein

- reellwertig
 (bedingt) stabil
 kausal
 linearphasig
 Allpass
 minimalphasig

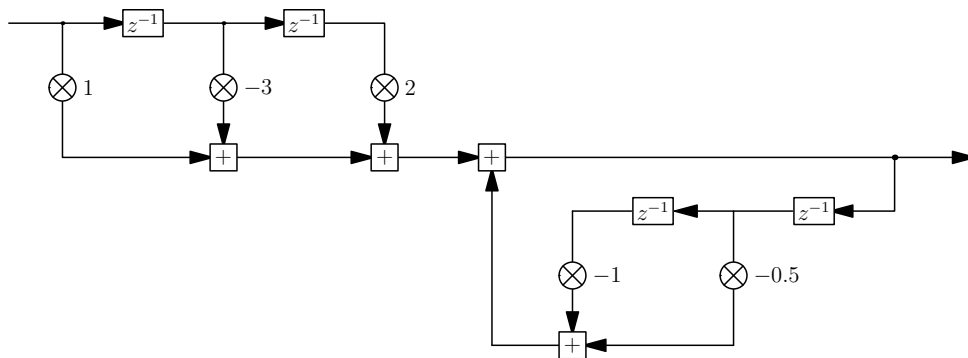
b) Skizzieren Sie den Amplitudengang des Systems. 1 P



<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 18.07.2011</p>	<p>Blatt: 10</p>
---	--	------------------

3.2 Gegeben sei das folgende zeitdiskrete Filter.

4 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 18.07.2011</p>	<p>Blatt: 11</p>
---	--	------------------

c) Berechnen Sie die Lage der Pol- und Nullstellen und skizzieren Sie das PN-Diagramm. 2 P

3.3 Gegeben seien die beiden Signale $u = \{1, 2, 3\}$ und $v = \{-1, 0, 1\}$. Berechnen Sie die zeitdiskrete Kreuzkorrelationsfunktion $r_{uv}(n)$. 2 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 18.07.2011	Blatt: 12
---	--	-----------