

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 12.10.2010	Blatt: 1
--	---	----------

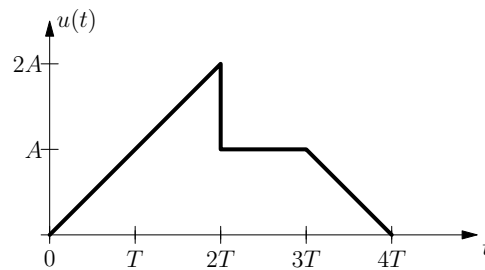
Inhaltsverzeichnis

1	Zeitkontinuierliche Signale	3
2	Systembeschreibung und Abtastung	7
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 12.10.2010</p>	<p>Blatt: 2</p>
--	---	-----------------

1 Zeitkontinuierliche Signale**13 Punkte**1.1 Gegeben sei das folgende zeitkontinuierliche Signal $u(t)$.

2 P

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

1 P

b) Skizzieren Sie das Signal $\frac{3}{4}u\left(2\left(\frac{t}{3} + T\right)\right)$ im Bereich $-5T \leq t \leq 5T$.

1 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 12.10.2010	Blatt: 3
---	--	----------

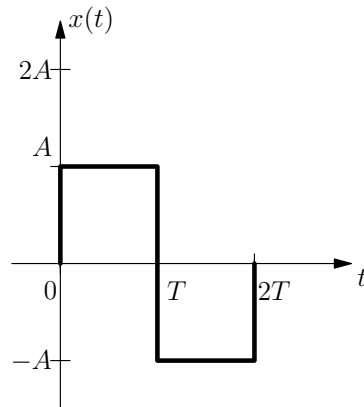
1.2 Autokorrelation und Kreuzkorrelation 9 P

a) Geben Sie die mathematische Definition der Kreuzkorrelationsfunktion $r_{uv}(\tau)$ an. 1 P

b) Zeigen Sie, dass für die Autokorrelationsfunktion $r_{uu}(\tau)$ die Symmetriebedingung $r_{uu}(\tau) = r_{uu}(-\tau)$ gilt. 2 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 12.10.2010	Blatt: 4
---	--	----------

- c) Berechnen Sie für das gegebene Signal $x(t)$ die Autokorrelationsfunktion $r_{xx}(\tau)$. 5 P



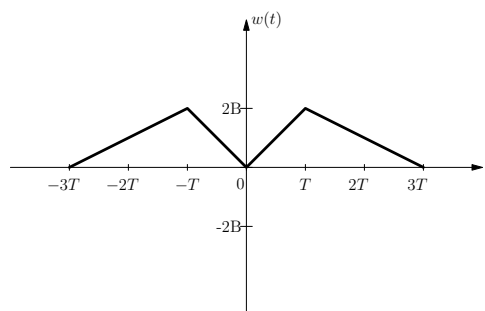
<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 12.10.2010</p>	<p>Blatt: 5</p>
---	--	-----------------

d) Skizzieren Sie $r_{xx}(\tau)$ im Bereich $-4T \leq \tau \leq 4T$.

1 P

1.3 Gegeben sei das folgende Signal $w(t)$. Bestimmen Sie die Fouriertransformierte des Signals mit Hilfe der Derivierten. Fassen Sie alle e -Funktionsterme so weit wie möglich zu trigonometrischen Funktionen zusammen.

2 P



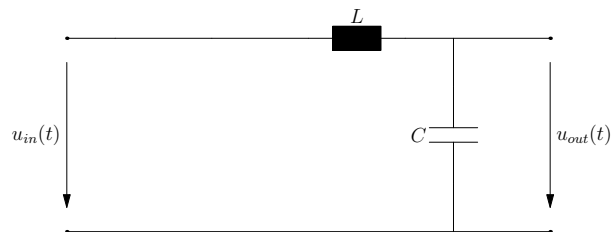
Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 12.10.2010	Blatt: 6
---	--	----------

2 Systembeschreibung und Abtastung

9 Punkte

2.1 Gegeben sei das folgende Netzwerk.

3 P



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

2 P

b) Geben Sie die Impulsantwort des Systems im Zeitbereich an.

1 P

Hinweis: $\sin(at) \leftrightarrow \frac{a}{s^2+a^2}$

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 12.10.2010	Blatt: 7
--	---	----------

2.2 Von einem realen zeitkontinuierlichen System mit 4 Extremstellen (Polstellen und Nullstellen zusammen) seien folgende Eigenschaften bekannt. Skizzieren Sie das dazugehörige PN-Diagramm. 2 P

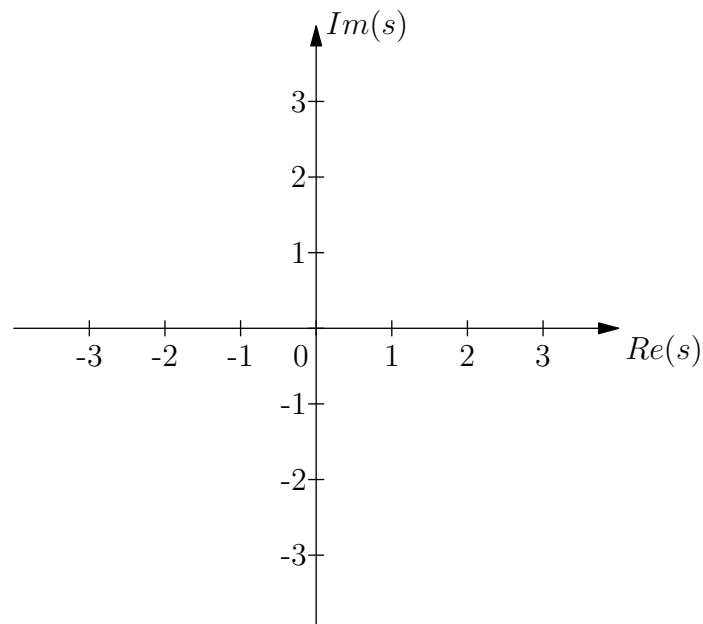
1) $\lim_{\omega \rightarrow \infty} |H(j\omega)| = 1$

2) Das System ist stabil.

3) $H(3j) = 0$

4) Der Imaginärteil einer Polstelle ist 2.

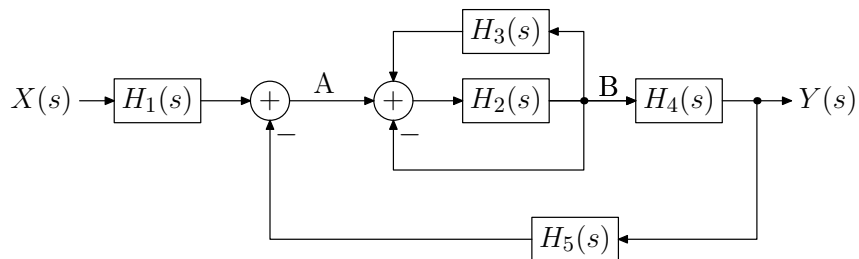
5) $|H(0)| = \frac{9}{8}$



Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 12.10.2010	Blatt: 8
---	--	----------

2.3 Gegeben sei das folgende Blockschaltbild.

4 P



a) Fassen Sie das System zwischen den Punkten A und B zu einem Teilsystem $H_6(s)$ zusammen. Geben Sie $H_6(s)$ in Abhängigkeit von $H_2(s)$ und $H_3(s)$ an. 2 P

b) Bestimmen Sie die Gesamtübertragungsfunktion des Systems in Abhängigkeit von $H_1(s), \dots, H_5(s)$. 2 P

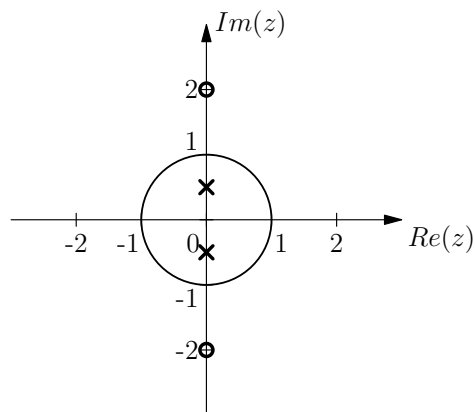
<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 12.10.2010</p>	<p>Blatt: 9</p>
---	--	-----------------

3 Zeitdiskrete Signale und Systeme

10 Punkte

3.1 PN-Diagramme zeitdiskreter Systeme 4 P

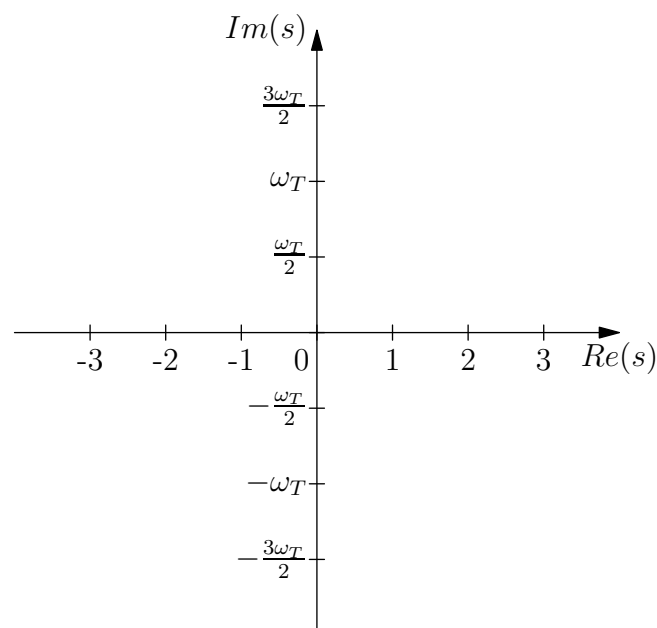
- a) Gegeben sei das folgende PN-Diagramm eines zeitdiskreten Systems. Kreuzen Sie rechts die entsprechenden Eigenschaften des Systems an. 3 P



ja nein

- reellwertig
 (bedingt) stabil
 kausal
 linearphasig
 Allpass
 minimalphasig

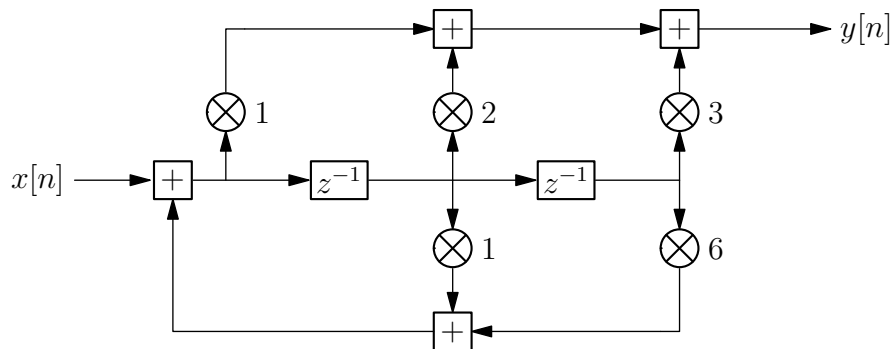
- b) Skizzieren Sie weiterhin im untenstehenden Koordinatensystem die PN-Verteilung des entsprechenden zeitkontinuierlichen Systems **vor** der Abtastung. 1 P



<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 12.10.2010</p>	<p>Blatt: 10</p>
---	--	------------------

3.2 Gegeben sei das folgende zeitdiskrete Filter.

4 P



a) Geben Sie die Systemfunktion $H(z)$ des Filters an.

1 P

b) Bestimmen Sie die Lage der Pol- und Nullstellen.

1 P

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 12.10.2010</p>	<p>Blatt: 11</p>
---	---	------------------

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

d) Geben Sie die Differenzgleichung des Filters an. 1 P

3.3 Ein FIR Filter habe die Impulsantwort $h(n) = \{1, 0, 2\}$ 2 P

a) Bestimmen Sie die Antwort des Filters auf das Eingangssignal $x(n) = \{1, -2, -1\}$ mittels zeitdiskreter Faltung. 1 P

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 12.10.2010</p>	<p>Blatt: 12</p>
---	--	------------------

- b) Bestimmen Sie das Ergebnis der Faltung (im Zeitbereich) aus $x(n)$ und $h(n)$ falls diese mit Hilfe einer 3-Punkte-DFT im Frequenzbereich berechnet werden würde. 1 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 12.10.2010	Blatt: 13
---	--	-----------