

Signale und Systeme

- Prof. Dr.-Ing. Thomas Sikora -

Name: Bachelor ET
Vorname: Master TI
Matr.Nr: Diplom WiIng
 Magister PI
 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 06.04.2017	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 06.04.2017	Blatt: 2
---	--	----------

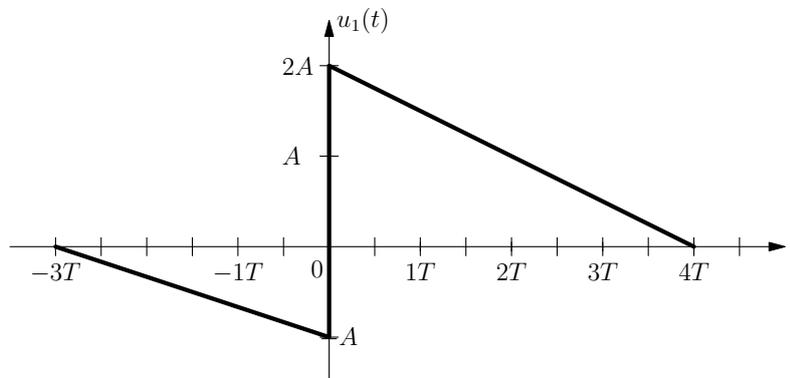
Inhaltsverzeichnis

1	Zeitkontinuierliche Signale	4
2	Zeitkontinuierliche Systeme und Abtastung	11
3	Zeitdiskrete Signale und Systeme	15

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017</p>	<p>Blatt: 3</p>
--	---	-----------------

1 Zeitkontinuierliche Signale**12 Punkte**1.1 Gegeben sei das folgende, zeitkontinuierliche Signal $u_1(t)$:

4 P



- a) Geben Sie eine geschlossene mathematische Beschreibung von $u_1(t)$ unter Zuhilfenahme von Elementarsignalen an. 1 P
- b) Skizzieren Sie das Signal $u_2(t) = -\frac{1}{B} \cdot u_1(2t - T)$. Achten Sie auf eine vollständige Achsenbeschriftung 1,5 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017	Blatt: 4
--	---	----------

c) Berechnen Sie die Gesamtenergie von $u_1(t)$.

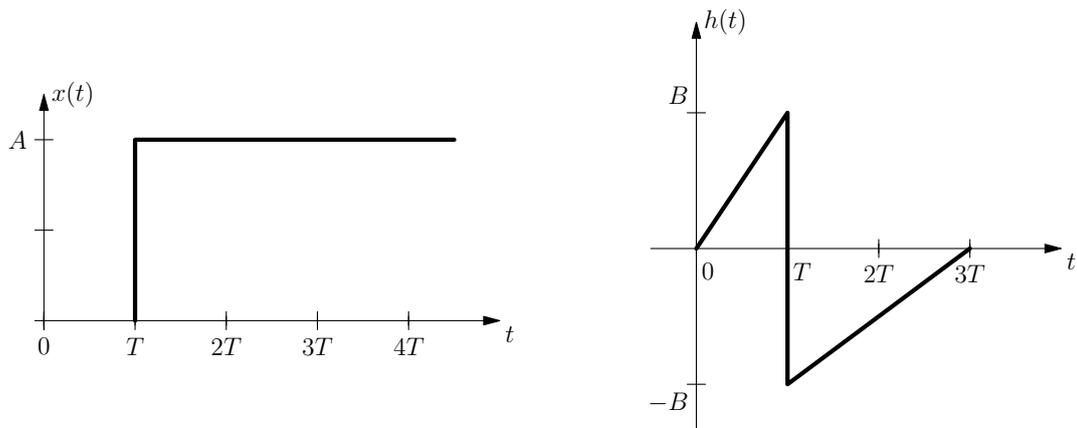
1,5 P

d) Gegeben sei $u_3(t) = A \cdot \Pi_{3T}(t)$. Bestimmen Sie $u_3(t) * \delta(t - 2T)$.

0,5* P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017	Blatt: 5
---	--	----------

- 1.2 Gegeben seien das Eingangssignal $x(t) = A \cdot \sigma(t - T)$ und die Impulsantwort $h(t)$. 6 P



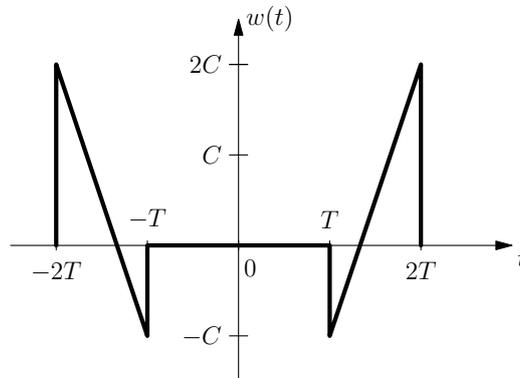
- a) Berechnen Sie das Ausgangssignal $y(t)$. Fassen Sie das Ergebnis so weit wie möglich zusammen. 4,5 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017	Blatt: 6
--	---	----------

- b) Skizzieren Sie $y(t)$ im Bereich $-3T \leq t \leq 3T$. Achten Sie auf eine vollständige Achsenbeschriftung. 1,5 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017	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



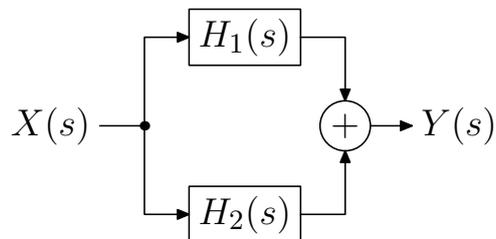
Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017	Blatt: 8
---	--	----------

1.4 Wie lautet die Definition der Ausblendeigenschaft? Erläutern Sie die Definition. 1* P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017	Blatt: 9
---	--	----------

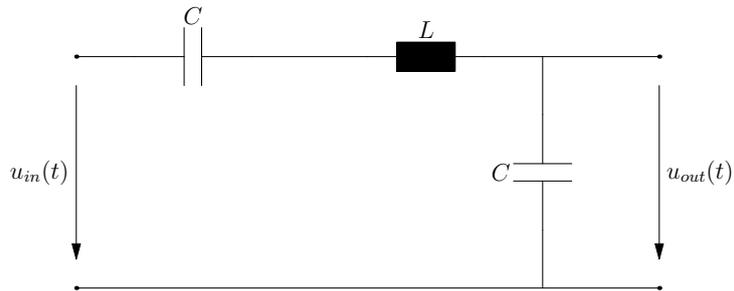
2 Zeitkontinuierliche Systeme und Abtastung**8 Punkte**

- 2.1 Gegeben seien die Übertragungsfunktionen $H_1(s) = \frac{1}{s(s-1)}$, $H_2(s) = \frac{1}{s+1}$ und das folgende Blockschaltbild. Geben Sie die Gesamtübertragungsfunktion $H_{\text{Ges}}(s)$ an und zeichnen Sie das zugehörige PN-Diagramm. 2 P



Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017	Blatt: 10
---	--	-----------

2.2 Gegeben sei das folgende Netzwerk. Die Kondensatoren seien identisch. 3 P



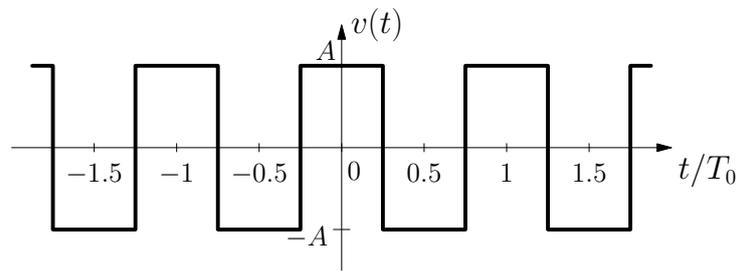
a) Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion des Systems $H(s)$ im Laplacebereich unter Verwendung komplexer Impedanzen. 1 P

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 06.04.2017	Blatt: 11
--	---	-----------

2.3 Gegeben sei die Funktion $v(t)$.

3 P

a) Geben Sie das Spektrum von $V(j\omega)$ an.

1 P

b) Das Signal werde mittels Flattop-Sampling ($\alpha = \frac{1}{2}$, $\omega_T = 3\omega_0$) abgetastet. Skizzieren Sie den Verlauf des abgetasteten Signals $v_a(t)$ im Bereich $-T_0 \leq t \leq T_0$. Achten Sie auf eine vollständige Achsenbeschriftung.

2 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017	Blatt: 12
--	---	-----------

- 2.4 Worin besteht der wesentliche Unterschied bei der Rekonstruktion eines mit Shape-Top und eines mit Flat-Top abgetasteten Signals? 1* P

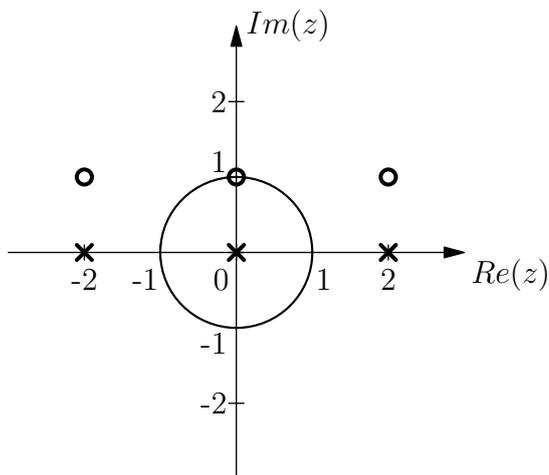
Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017	Blatt: 13
---	--	-----------

3 Zeitdiskrete Signale und Systeme

11,5 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

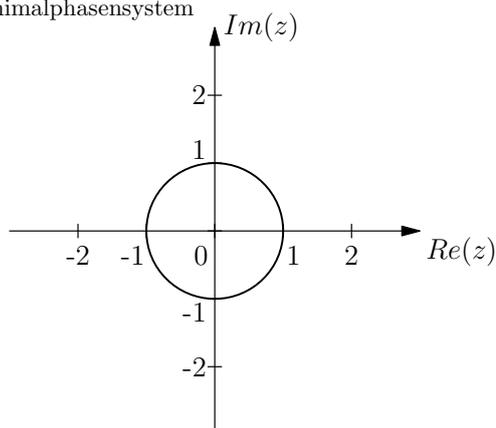


ja nein

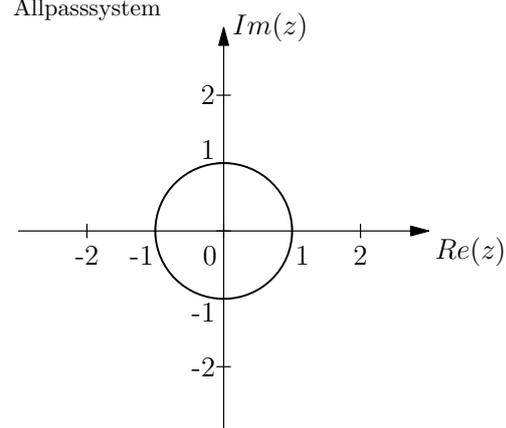
- reellwertig
 (bedingt) stabil
 kausal
 linearphasig
 Allpass
 minimalphasig

b) Zerlegen Sie, falls möglich, das System aus Teilaufgabe 3.1 a) in ein Allpass- und Minimalphasensystem. Zeichnen Sie die resultierenden Extremstellen in das passende PN-Diagramm. 1 P

Minimalphasensystem



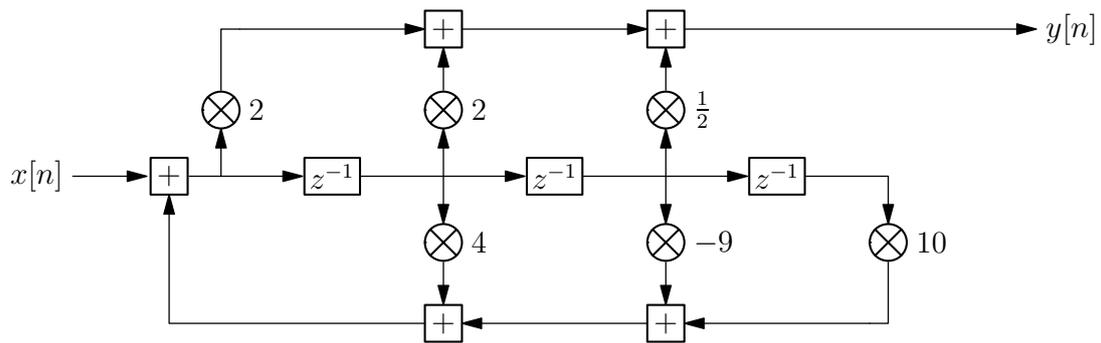
Allpasssystem



<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017</p>	<p>Blatt: 14</p>
---	--	------------------

3.2 Gegeben sei das folgende zeitdiskrete Filter.

6 P



a) Bestimmen Sie die ersten sechs Elemente der Impulsantwort.

1,5 P

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017</p>	<p>Blatt: 15</p>
---	--	------------------

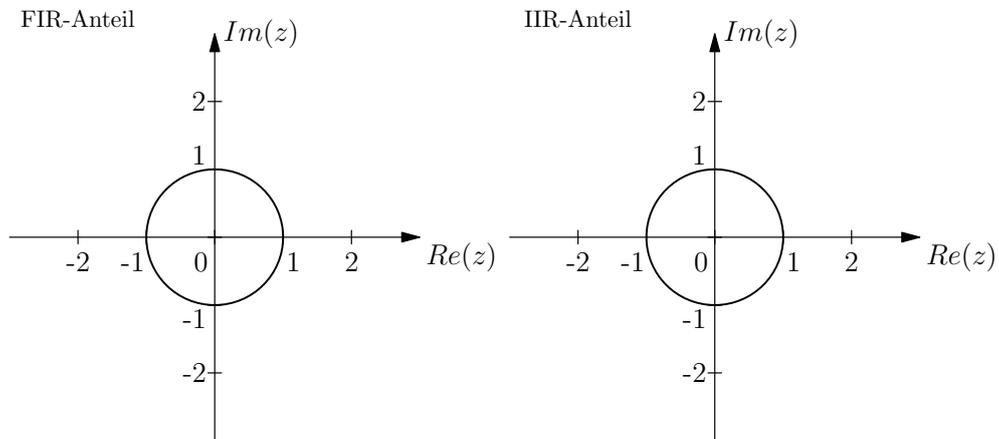
b) Bestimmen Sie die Differenzgleichung. Verwenden Sie **keine** Hilfssignale. 0,5 P

c) Berechnen Sie die Systemfunktion. 1,5 P

d) Berechnen Sie die Pol- und Nullstellen der Systemfunktion. (Falls Sie die Systemfunktion nicht bestimmen konnten, verwenden Sie $H(z) = \frac{4z^3 - 4z^2 + z}{z^3 + 4z^2 + 9z + 10}$) 1,5 P

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017</p>	<p>Blatt: 16</p>
---	--	------------------

- e) Zeichnen Sie ein PN-Diagramm jeweils für den FIR- und den IIR-Anteil des Filters. 0,5 P



- f) Ist das Filter stabil? Begründen Sie Ihre Antwort. 0,5 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017	Blatt: 17
---	--	-----------

- 3.3 Gegeben sei das Signal $u = \{-1, 0, 2\}$. Berechnen Sie die Koeffizienten der dazugehörigen diskreten Fouriertransformation $U_{\text{DFT}}(n)$. 1,5 P

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Klausur im Lehrgebiet Signale und Systeme am 06.04.2017	Blatt: 18
---	--	-----------