

**Fakultät für Technik**  
**Bachelor-Studiengang „Technische Informatik“**  
**Diplom-Studiengang „Elektrotechnik/Informationstechnik“**

**Klausur im Fach Signale und Systeme 09.07.2007**

**Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Norbert Höptner**

**Hilfsmittel:** Vorlesungsskripten, Mitschriften (incl. gelöster Übungsaufgaben), Fachbücher, Taschenrechner (nicht programmierbar, nicht grafikfähig)

**Name:**

**Matrikelnummer:**

**Semester:**

**Bearbeitungszeit:** 90 Minuten

Geben Sie bitte auf allen Blättern Matrikelnummer und Name an.

**1. Aufgabe (15 Punkte)**

Bestimmen Sie für die si-Funktion  $g(t) = \text{si}(\pi t/T)$

- a) das Energiedichtespektrum
- b) die Autokorrelationsfunktion
- c) die Energie.

**2. Aufgabe (10 Punkte)**

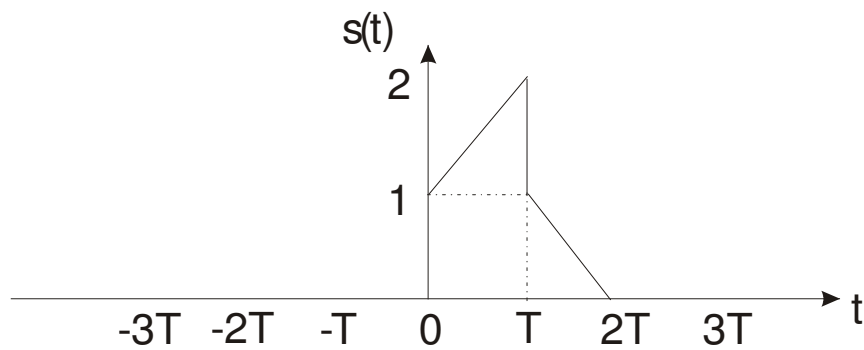
Gegeben sei eine Schar von Gleichspannungen  $x(n,t) = a_n$ . Die Amplitude  $a_n$  kann entsprechend einer Gleichverteilung einen der Werte -1 V oder 3 V annehmen.

- a) Wie groß ist der Scharmittelwert?
- b) Wie groß ist die Varianz?
- c) Wie groß sind die Zeitmittelwerte?

Ist der Prozess ergodisch?

**3. Aufgabe (20 Punkte)**

Es sei das folgende Signal  $s(t)$  gegeben:



- Ist das Signal  $s(t)$  kausal? (Begründung)
- Zerlegen Sie das Signal  $s(t)$  in einen geraden Signalanteil  $s_g(t)$  und ungeraden Signalanteil  $s_u(t)$ .
- Begründen Sie, ob das Spektrum  $S(f)$  des Signals  $s(t)$  einen Real- und einen Imaginärteil oder aber nur einen Realteil oder nur einen Imaginärteil besitzt?
- Bestimmen Sie das Spektrum  $X(f)$  des Signals  $x(t)$  mit  
 $x(t) = 0$  für  $t < T$  und  $t > 2T$   
 $x(t) = s(t)$  sonst.

**4. Aufgabe (10 Punkte)**

Ist das System  $y(t) = x(-t)$

- a) linear?
- b) zeitinvariant?
- c) kausal?

Begründen Sie Ihre Antworten (wenn möglich, auch mathematisch)!

**5. Aufgabe (15 Punkte)**

Ein abgetastetes Signal besitzt eine maximale Frequenzkomponente von 100 kHz.

- a) Bestimmen Sie die minimal mögliche Abtastfrequenz  $f_{a1}$ .
- b) Bestimmen Sie (unter Verletzung des Abtasttheorems) die Abtastfrequenz  $f_{a2}$  so, dass durch die Abtastung die oben genannte maximale Frequenzkomponente von 100 kHz auf 125 kHz „abgebildet“ wird.
- c) Sie wollen für das mit  $f_{a1}$  abgetastete Signal den Frequenzgang mit einer minimalen Frequenz-Auflösung von 100 Hz mittels DFT errechnen. Wieviele Abtastwerte  $n_1$  müssen Sie für die DFT verwenden?
- d) Welche Zahl von Abtastwerten  $n_2$  müssen Sie für die entsprechende FFT-Berechnung verwenden?

**6. Aufgabe (20 Punkte)**

Gegeben sei eine Nullstelle  $z_{01}=0,5$  eines FIR-Filters 2. Ordnung.

- a) Bestimmen Sie die weitere Nullstelle  $z_{02}$  so, dass ein linearphasiges FIR-Filter entsteht.
- b) Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion  $H(z)$  in Polynomdarstellung.
- c) Geben Sie die Direktstruktur des linearphasigen FIR-Filters an und bestimmen Sie die darin enthaltenen Koeffizienten.
- d) Bestimmen Sie die Impulsantwort  $h(n)$ .
- e) Auf das System  $H(z)$  werde die Eingangsfolge  $x(n)=\{3,1,2\}$ , sonst 0, gegeben. Bestimmen Sie die Antwortfolge  $y(n)$  (Tabelle!).