

Fakultät für Technik
Studiengang „Elektrotechnik/Informationstechnik“

Klausur im Fach Signale und Systeme
04.02.2008

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Norbert Höptner

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

1. Aufgabe (10 Punkte)

Ist das System $y(t) = d[x(t)] / dt$

- a) linear?
- b) zeitinvariant?
- c) kausal?
- d) stabil? Bestimmen Sie dazu die Systemfunktion $H(s)=Y(s)/X(s)$!

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

2. Aufgabe (15 Punkte)

Ein analoges Videosignal wird mit $f_a = 13,5$ MHz abgetastet.

- a) Welche maximale Signalkomponente F_{\max} darf das Videosignal bei Einhaltung des Abtasttheorems beinhalten, wenn zwischen F_{\max} und $F_a/2$ eine Bandlücke von 1,75 MHz sein soll?
- b) Entsteht für das Videosignal nach a) bei einer Abtastfrequenz von 10 MHz ein Aliasing-Fehler? Begründen Sie Ihre Antwort!
- c) Sie wollen bei einer Spektralanalyse ($f_a = 13,5$ MHz) mithilfe der Diskreten Fouriertransformation (DFT) eine Frequenzauflösung Δf_{DFT} von 10 kHz erreichen. Wieviele Abtastwerte n_{DFT} müssen Sie dann mindestens für die DFT verwenden?
- d) Für die Spektralanalyse-Genauigkeit nach c) nutzen Sie nun die Fast-Fourier-Transformation (FFT). Wieviele Abtastwerte n_{FFT} müssen Sie nun mindestens verwenden und wie lautet die dazugehörige Frequenzauflösung Δf_{FFT} ?

3. Aufgabe (20 Punkte)

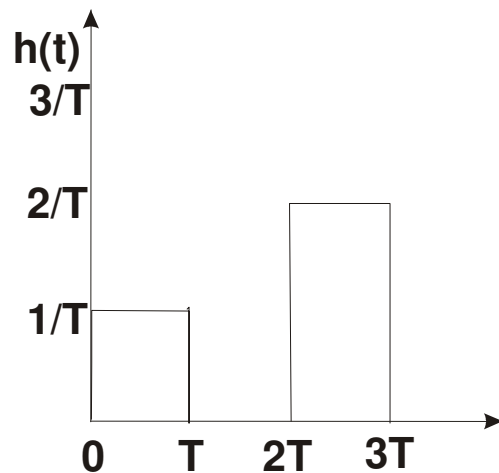
Ein digitales System besitzt ein konjugiert komplexes Polpaar bei

$$Z_{\infty} = 0,5 \pm j0,2.$$

- Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion $H(z)$ in Polynomdarstellung.
- Ist das System stabil?
- Geben Sie die Direktstruktur des entsprechenden digitalen Filters an und bestimmen Sie die darin enthaltenen Koeffizienten.
- Bestimmen Sie die Impulsantwort $h(n)$ für $n=0,1,2,3$ (Tabelle!).
- Auf das System $H(z)$ werde die Eingangsfolge $x(n)=\{1,1,1\}$, sonst 0, gegeben. Bestimmen Sie die Antwortfolge $y(n)$ $n=0,1,2,3,4,5$ (Tabelle!).

4. Aufgabe (20 Punkte)

Es sei ein LTI-System mit der Impulsantwort $h(t)$ gegeben.



- Skizzieren Sie die Systemautokorrelierte $\varphi_{hh}(\tau)$ unter genauer Angabe wichtiger Eckpunkte der AKF.
- Auf das System werde weißes Rauschen mit der (zweiseitigen) Rauschleistungsdichte $4 \cdot N_0/2$ gegeben. Geben Sie die AKF $\varphi_{yy}(\tau)$ des System-Ausgangsprozesses in Abhängigkeit von $\varphi_{hh}(\tau)$ an.
- Bestimmen Sie die Energie E_y des Ausgangsprozesses.