

TU Berlin – Fachgebiet Kommunikationswissenschaft
Prof. Dr. Stefan Weinzierl
Klausur Magister-Zwischenprüfung, Oktober 2004

Hinweise: Bitte antworten Sie nur auf die Fragestellung genau und prägnant. Bei Rechnungen den Lösungsweg darstellen und das Ergebnis auf drei Dezimalstellen genau angeben. Überprüfen Sie Einheit und Größe des Ergebnisses auf Plausibilität. Als Hilfsmittel ist nur ein Taschenrechner erlaubt.

1. Aufgabengebiet: Einführung in die Kommunikationswissenschaft

- 1.1 Erläutern Sie die Bedeutung, die den Begriffen *Information* und *Entropie* und *Redundanz* in der Informationstheorie nach Shannon zukommt. Geben Sie Berechnungsformel und Einheit an. (3 P)
- 1.2 Bestimmen Sie den mittleren Informationsgehalt einer Schreibmaschinen-seite. Für die Berechnung sind anzunehmen: 45 unabhängige und gleichwahrscheinliche Zeichen, 40 Zeilen und 65 Anschläge pro Zeile. (3 P)
- 1.3 Beschreiben Sie Anatomie und Funktion des Innenohrs. Durch welches Modell lässt sich in diesem Zusammenhang die Tonhöhenenerkennung erklären? (5 P)
- 1.4 Wodurch unterscheiden sich stimmlose Plosive, stimmhafte Plosive und Frikative (Beispiel und Erläuterung)? (3 P)

2. Aufgabengebiet: Einführung in die Kommunikationstechnik

Über eine Kombination aus einem Hochpass und einem Tiefpass jeweils 1. Ordnung soll ein Bandpass mit einer unteren Grenzfrequenz von 500 Hz und einer oberen Grenzfrequenz von 2000 Hz realisiert werden. HP und TP seien voneinander entkoppelt. Gegeben ist jeweils ein Kondensator mit $C = 2 \text{ nF}$.

- 2.1 Zeichnen Sie einen Schaltplan für HP und TP und berechnen Sie die Widerstände. (4 P)
- 2.2 Berechnen Sie für den Tiefpass den Amplituden- und Phasenfrequenzgang bei den Frequenzen 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz und 16 kHz. (5 P)
- 2.3 Tragen Sie die Ergebnisse aus a. in ein übliches Bodediagramm ein (Blatt liegt bei). (2 P)

- 2.4 Skizzieren Sie Amplituden- und Phasenfrequenzgang für den Hochpass in demselben Bodediagramm und interpolieren Sie Amplituden- und Phasenfrequenzgang für den Bandpass. (4 P)
- 2.5 Was versteht man unter Entkopplung und welche Operationsverstärkerschaltung setzt man dafür ein ? Zeichnen Sie nun einen *kompletten* Schaltplan für den Bandpass. (4P)

3. Aufgabengebiet: Einführung in die digitale Signalverarbeitung

3.1 Vier zu betrachtende Systeme werden durch folgende Gleichungen beschrieben. ($v(k)$ = Eingangssignal, $y(k)$ = Ausgangssignal) (8 P)

- a. $y_1(k) = |v(k)| + v(k - 2)$
- b. $y_2(k) = 2 \cdot (v(k + 1) - v(k - 1))$
- c. $y_3(k) = \sum_{i=k}^{i=\infty} v(i)$
- d. $y_4(k) = \sin(k) \cdot v(k)$

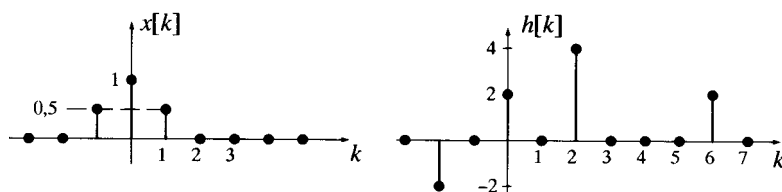
Untersuchen Sie die Systeme bezüglich der Eigenschaften

- Stabilität
- Kausalität
- Linearität und
- Zeitinvarianz

Begründen Sie die jeweiligen Antworten.

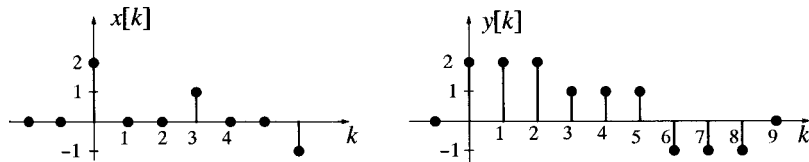
3.2 Faltung und Impulsantwort

a. Gegeben sei Eingangssignal $x[k]$ und Impulsantwort $h[k]$ eines diskreten Systems:



Skizzieren Sie das Faltungsprodukt $y[k] = x[k] * h[k]$ (3 P)

- b. Gegeben seien Eingangssignal $x[k]$ und Ausgangssignal $y[k]$ eines FIR-Systems. Bestimmen Sie seine Impulsantwort durch Überlegungen zur diskreten Faltung. (3 P)



- 3.3 Stellen Sie die Zahl 47 als Binärzahl mit 8 Stellen dar und ihren negativen Wert als Binärzahl a. in Vorzeichen-Betrags-Darstellung, b. in Einerkomplement-Darstellung und c. in Zweierkomplement-Darstellung. (2 P)