

Name: _____

Abschlussprüfung Digitale Signalverarbeitung SS2011

Studiengang: Elektrotechnik IK Bachelor

Prüfungstermin: 8.7.2011 (90 Minuten)
Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Großmann, Prof. Dr.-Ing. Stolle
Hilfsmittel: Taschenrechner
alle schriftlichen Unterlagen

Generelle Hinweise:

- Überprüfen Sie als Erstes die **Vollständigkeit** der Prüfungsangabe anhand der Seitennummerierung. Beschriften Sie die Prüfungsangabe und alle losen Blätter, die Sie abgeben, mit Ihrem **Namen**.
- Mobiltelefone **ausschalten** und wegpacken!
- Aufgaben, die mit einem * gekennzeichnet sind, lassen sich **unabhängig** von anderen Teilaufgaben lösen.
- **Lösungen ohne erkennbaren Lösungsweg werden nicht gewertet.**

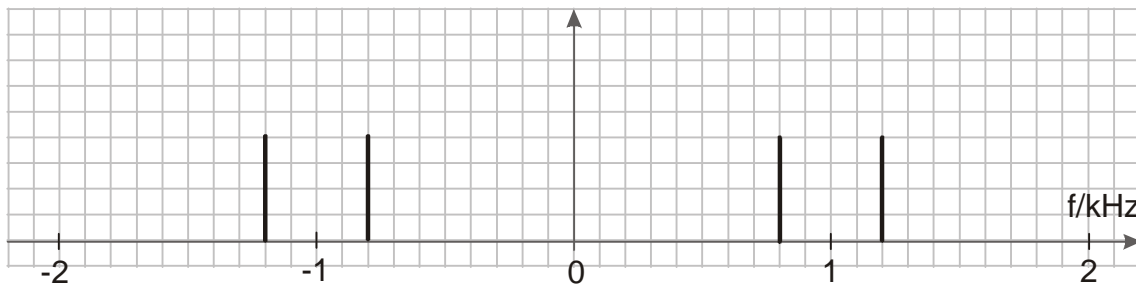
Viel Erfolg!

1. Signale

- a) (*) Ein analoges Signal $x(t) = \sin(2\pi \cdot 1 \text{ kHz} \cdot t)$ lautet digitalisiert $x_k = \sin(0,7854 \cdot k)$. Wie groß ist die Abtastfrequenz?
- b) (*) Das analoge Signal $x(t) = \cos(2\pi \cdot 3 \text{ kHz} \cdot t)$ wird mit 10 kHz abgetastet; es werden einmal 5 Werte und einmal 10 Werte aufgenommen. Skizzieren Sie für beide Fälle die DFT (nicht nur Hüllkurve).



- c) (*) Ein analoges Signal besitzt das unten gezeichnete Spektrum. Zeichnen Sie dazu das Spektrum der mit 1 kHz abgetasteten Funktion ein ($-2 \text{ kHz} \leq f \leq 2 \text{ kHz}$).



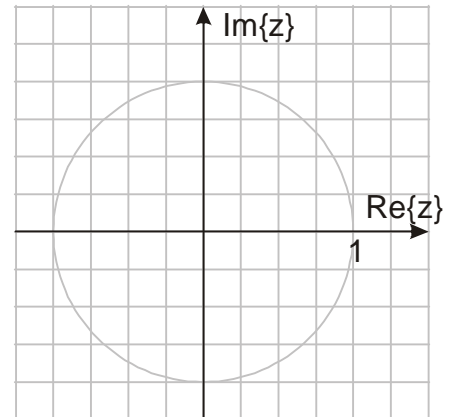
- d) (*) Berechnen Sie aus x_k und y_k die nichtperiodische Korrelation R_k^{xy} für $k \in [-4...+2]$:

k	x_m	0	0	0	-1	+2	-1	0	0	0	R_k^{xy}
4	y_{k+m}										
3											
2											
1											
0		0	0	0	0	-3	+2	+1	0	0	
-1											
-2											

2. Systeme

Ein diskretes System ist gegeben durch $H(z) = \frac{z^2-1}{z^2+\frac{1}{4}}$.

a) (*) Berechnen und zeichnen Sie die Pole und Nullstellen.



b) Ist das System stabil? (Kurze Begründung)

c) Skizzieren Sie grob das Betragsspektrum für $0 \leq f \leq f_A$.



d) (*) Handelt es sich um ein linearphasiges System? (Kurze Begründung)

e) (*) Ist das System ein Hochpass, Tiefpass, Bandpass oder eine Bandsperre? (Kurze Begründung)

f) (*) Zeichnen Sie das System in der Transponierten Direktstruktur II.

g) (*) Berechnen Sie die Impulsantwort h_k des Systems für $k = 0..4$.

h) (*) Am Eingang des Systems wird das Signal $x_k = \{ 0; 4; 0; 1; 0; 0... \}$ angelegt. Berechnen Sie das Ausgangssignal y_k für $k = 0..5$.

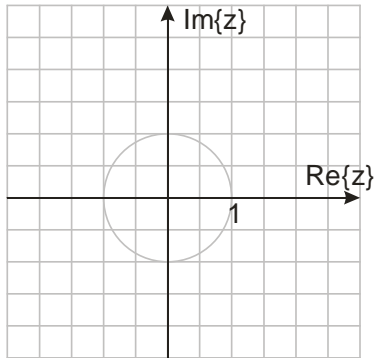
3. Algorithmen

- a) (*) Berechnen Sie $\frac{3}{8} \cdot \frac{7}{8}$ in Binärdarstellung im Format SFRAC(1,3) mit Runden.
- b) (*) Geben Sie die Binärdarstellungen der Zahl $-2,5$ im Format SFRAC(3,5) und SFRAC(4,4) an.
- c) (*) Berechnen Sie die Konditionszahl des Gleichungssystems $x - 3y = -2 \wedge -x - y = 3$.
- d) (*) Geben Sie ein Lagrange-Polynom an, das die Punkte $(-1;0)$, $(0;0)$ und $(2;1)$ interpoliert.
- e) (*) Wandeln Sie die Differentialgleichung $y''' + y' = y$ in drei Differentialgleichungen 1. Ordnung um.

4. Systeme 2

Die Übertragungsfunktion eines Systems lautet $H(z) = \frac{(z-2) \cdot (z+2)}{(z-0,5) \cdot (z+0,5)}$.

- a) (*) Wie nennt man dieses System, wozu dient es? (nur Stichworte!)
- b) (*) Zeichnen Sie die Pole und Nullstellen sowie den Verlauf von $|H(f)|$ in die Diagramme ein. Berechnen Sie dazu den Spektralwert $H(f=0)$.



- c) (*) Bestimmen Sie die Impulsantwort h_k , z.B. durch Partialbruchzerlegung.
- d) (*) Wie lautet die zu $H(z)$ gehörige Differenzgleichung?
- e) (*) Zeichnen Sie das System als Reihenschaltung zweier Teilsysteme in der Transponierten Direktstruktur II.