
MessDatenVerarbeitung

Klausur 2018

Prof. Dr.-Ing. Clemens Gühmann
Technische Universität Berlin
Fakultät IV Elektrotechnik und Informatik
Institut für Energie- und Automatisierungstechnik
Fachgebiet Elektronische Mess- und Diagnosetechnik

Prüfungsfragen mit einer sehr hohen Auftrittswahrscheinlichkeit

Kapitel 1 und 2

- Struktur einer Kette zur Erfassung von Messdaten
- Funktionsweise Sigma-Delta-Umsetzer
- Aufbau und Funktionsweise Instrumentenverstärker/Differenzverstärkers
- Störungen und Gegenmaßnahmen: induktive, kapazitive und galvanische Kopplung.

Kapitel 3 Zeitdiskrete Signale

- Was ist ein Leistungssignal?
- Was ist ein Energiesignal?
- Fouriertransformation eines abgetasteten periodischen und aperiodischen Signals (Spektrum zeichnen können)
- Formel für die diskrete Fouriertransformation
- Was passiert beim Fenstern abgetasteter Signale?
- Wie sieht das Spektrum eines Rechteckfensters aus?
- Was ist der Leckeffekt? Erklärung im Zeit- und Frequenzbereich
- Alternativfenster zum Rechteckfenster? Aussehen und Eigenschaften?

Kapitel 4 Digitale Filter

- Struktur eines LZI-Filters (Differenzgleichung)
- Definition und Nachweis der Stabilität eines diskreten LZI-Systems
- Z-Transformation der Differenzgleichung
- Herleiten der Übertragungsfunktion $G(z)$
- Wie kann der Frequenzgang eines digitalen Filters berechnet werden?
- Erklären Sie das Impulsinvarianzverfahren zum Filterentwurf
- Geben Sie die Eigenschaften der digitalen Filter an, die mit dem Impulsinvarianzverfahren entworfen wurden.
- Erklären Sie die Bilineare Transformation zum Filterentwurf. Formeln: Padé-Approximation für z , Umrechnung $\omega_D \rightarrow \omega_A$
- Geben Sie die Eigenschaften der digitalen Filter an, die mit dem Verfahren „Bilineare Transformation“ entworfen wurden.
- Erklären Sie den Entwurf nichtrekursiver Filter nach der Fenstermethode. Formel: Impulsantwort des Filters
- Warum ist ein linearer Phasengang wichtig? Was bedeutet Gruppenlaufzeit?
- Geben Sie die Eigenschaften der FIR-Filter an.
- Erklären Sie ein FIR-Filterentwurfsverfahren für Hoch- oder Bandpässe an.

Kapitel 5 Kurzzeit-Fouriertransformation und Wavelets

- Was sind die Momente eines Energiesignals?
- Erklären Sie die Funktionsweise der Kurzzeitfouriertransformation
- Was versteht man unter der Heisenbergschen Unschärferelation im Kontext der Signaltheorie?
- Geben Sie die Formel für die Wavelettransformation an.
- Was ist ein Wavelet? Beispiel
- Erklären Sie den Unterschied zwischen Wavelet-Transformation und Kurzzeit-Fouriertransformation
- Wie wird die schnelle Haar-Transformation mittels digitaler Filter realisiert?

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg beim Abschluss der Veranstaltung!

Welchen Formeln muss ich unbedingt wissen?

- Leistung und Energie (kont. und zeitdiskret)
- Fouriertransformation
- Zeitdiskrete und Diskrete Fouriertransformation (DFT)
- Spektrum des Rechteckfensters. Wo sind die Nullstellen?
- Differenzengleichung eines FIR und eines IIR-Systems
- Verschiebungssatz und Linearität z-Transformation
- Wavelettransformation
- Padé-Approximation für z, Umrechnung $\omega_D \rightarrow \omega_A$
- FIR-Filterentwurf: Impulsantwort
- Übertragungsfunktion $G(s)$ und Impulsantwort $g(t)$ eines Tiefpasses erster Ordnung mit der Zeitkonstanten τ

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg beim Abschluss der Veranstaltung!

Praktikum

Praktikum 1 & 2: Mikrocontroller & Filter

- Stellen Sie einen ADC auf dem Mikrocontroller in ‚C‘ ein. (Gehen Sie davon aus, dass Ihnen das Datenblatt zur Verfügung steht.)
- Stellen Sie einen TIMER auf dem Mikrocontroller in ‚C‘ ein. (Gehen Sie davon aus, dass Ihnen das Datenblatt zur Verfügung steht.)
- Wie lässt sich die maximale Abtastfrequenz des ADCs ermitteln?
- Was ist zu beachten, wenn Sie mehrere Filter in Reihe schalten?
- Wie lässt sich die notwendige Dämpfung bei der halben Abtastfrequenz bestimmen?
- Was gibt die effektive Bitzahl an und wie lässt sie sich berechnen?
- Welche Teile der Allgemeinen Digitalen Messkette entsprechen die Komponentne des Aufbaus zur Strommessung?

Praktikum 3 & 4:

- Wie lässt sich der Effektivwert eines Signals im Frequenzbereich ermitteln?
- Was bewirkt das Zero-Padding und wann wird es genutzt?
- Welchen Einfluss hat der Phasenanschnitt auf das Spektrum?

Praktikum 5 & 6:

- Was ist bei der Nachabtastung unbedingt zu beachten, um Aliasing zu unterbinden? Wie ist der Filter hierzu auszuwählen?
- Was ist bei der Implementierung eines Filters auf einem Mikrocontroller zu beachten? Was sind die Probleme und wie machen sie sich im Spektrum erkenntlich? (Fixed-Point Arithmetik)

Praktikum 7:

- Wie ist der Verlauf des Maximums bei der STFT eines Chirp-Signals mit und ohne Anti-Aliasing-Filter?
- Welchen Einfluss hat hier die Fensterlänge?
- Welches Fenster ist hier gut geeignet? Begründen Sie ihre Antwort.



Ich wünsche allen
Teilnehmern eine
angenehme
vorlesungsfreie Zeit