

Kommunikationstechnik I

Prof. Dr. Stefan Weinzierl

1. Aufgabenblatt

1. Signale und Systeme

- 1.1 Lesen Sie das File musik.wav in Matlab ein und geben Sie es über die Soundkarte des Rechners wieder.
Welche Abtastrate und Wortbreite besitzt das File?
Handelt es sich um ein Mono- oder ein Stereo-File?
Wie lang ist das Signal?
- 1.2 Berechnen Sie den arithmetischen Mittelwert, den Gleichrichtmittelwert und den Effektivwert des Signals.
- 1.3 Fenstern sie die ersten 4096 Samples des Signals mit einem Hanning-Fenster gleicher Länge und plotten Sie das Spektrum des gefensterten Signals über der Frequenz.
- 1.4 Gegeben sei ein digitales IIR-Filter mit folgenden Filterkoeffizienten:
$$b = 1.0e-003 * [0.2938 \quad 1.4693 \quad 2.9387 \quad 2.9387 \quad 1.4693 \quad 0.2938];$$
$$a = [1.0000 \quad -3.5548 \quad 5.2098 \quad -3.9054 \quad 1.4913 \quad -0.2313];$$

Stellen Sie die Impulsantwort und den Frequenzgang des Filters in Matlab dar. Um was für ein Filter handelt es sich?
- 1.5 Filtern Sie das Signal mit dem gegebenen Filter und stellen Sie das Spektrum der ersten 4096 Samples des gefilterten und gefensterten Signals dar.
- 1.6 Schreiben Sie das gefilterte Signal in ein wav-File und geben sie es mithilfe eines beliebigen Wiedergabeprogrammes über die Soundkarte aus.

2. Schallpegel

Ein näherungsweise kugelförmig abstrahlender Lautsprecher erzeugt in einem Abstand von 1 m einen Schalldruckpegel L_1

2.1 Um wieviel dB verringert sich in der doppelten Entfernung

- a. der Schalldruckpegel
- b. der Schallintensitätspegel
- c. der Schallschnellepegel bei einer Frequenz von 100 Hz

2.2 Berechnen Sie für $L_1 = 90$ dB und $f = 100$ Hz den Schalldruck, die Schallschnelle und die Schallintensität in 1 m und 2 m Entfernung und recherchieren Sie die dafür notwendigen Materialkonstanten.

2.3 Eine Geige erzeuge am Hörerort x den Schalldruckpegel L.

Um wieviel dB ändert sich am Hörerort der Schalldruckpegel, wenn die „Orchesterbesetzung“ von einer Geige auf zwei Geigen (in gleicher Entfernung vom Hörer) erhöht wird ? (Hinweis: Handelt es sich um kohärente oder inkohärente Schallquellen? Wie addieren sich die physikalischen Schallgrößen ?)

Aus der Psychoakustik ist bekannt, daß für eine subjektive Verdopplung der Lautheit eine Zunahme des Schalldruckpegels von 10 dB notwendig ist. Wieviel Geigen sind hierfür notwendig ?