

1 Gütekriterien von A/D- und D/A-Wandlern

- Was versteht man unter den Begriffen Linearitätsfehler und Jitter?
- Erläutern Sie das Messverfahren für die Größen THD+N und Dynamic Range.

2 TP-BP-Transformation

Ein idealer Tiefpass hat den Betragsfrequenzgang

$$H_{TP}(j\omega) = \begin{cases} A & , |\omega| \leq \omega_g \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

Durch Faltung seines Betragsspektrums mit zwei um ω_m und $-\omega_m$ verschobenen Dirac-Impulsen, gegeben durch

$$H_{BP}(j\omega) = H_{TP}(j\omega) * [\delta(\omega + \omega_m) + \delta(\omega - \omega_m)] ,$$

kann der Tiefpass in einen Bandpass mit der Mittenfrequenz ω_m transformiert werden.

- Veranschaulichen Sie die TP-BP-Transformation grafisch.
- Berechnen Sie die Impulsantworten von Tief- und Bandpass. Überlegen Sie dafür, welche Auswirkung die Faltung mit den Diracimpulsen im Zeitbereich hat.
- Skizzieren Sie beide Impulsantworten. Welche Systemeigenschaften können ihnen entnommen werden?

3 Amplitudenstatistik digitaler Audiosignale

Lesen sie das Audiofile test.wav aus dem Downloadbereich in Matlab ein.

- a) Welche Abtastfrequenz, Wortbreite und Länge weist die Audiosequenz auf?
- b) Plotten Sie die Amplituden der ersten 10 Samples für den rechten und linken Kanal.
- c) Wie groß ist die Maximalamplitude des Wave-Files für rechten und linken Kanal in dB FS (dB full scale)?
- d) Wie lautet Gl. 1 für ein zeit- und wertediskretes Signal?

$$\int_{-\infty}^{\infty} p_X(x) dx \stackrel{!}{=} 1 \quad (1)$$

e) Berechnen Sie eine WDF für die Amplituden innerhalb der Audiosequenz. Teilen Sie dafür den Amplitudenbereich in 100 äquidistante Intervalle, berechnen Sie die Anzahl der Samples in diesen Intervallen und skalieren sie die Verteilungsfunktion so, dass die Normierung nach Gl. 1 erfüllt ist.

f) Plotten Sie im Vergleich dazu die WDF für die Amplituden eines vollausgesteuerten Sinussignals und einer vollausgesteuerten weißen Rauschfolge. Erzeugen sie hierfür ein 1 Sekunde langes Sinussignal mit der Frequenz $f = 1$ kHz und der Samplingfrequenz 44100 kHz, sowie eine weiße Rauschfolge mit identischer Dauer und Samplingfrequenz. Geben Sie zur Hörkontrolle alle Signale über die Audiokarte Ihres Rechners aus.

Matlab-Funktionen: wavread, plot, hist, max, min, abs