

1 Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion des Quantisierungsfehlers

Der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (WDF) des Quantisierungsfehlers ist bei Vollaussteuerung und ausreichender Bittiefe des A/D-Wandlers gleichverteilt im Bereich $-\Delta/2 \leq x \leq \Delta/2$.

a) Zeigen Sie den Übergang von nicht gleichverteilter zu gleichverteilter WDF, indem sie ein 997 Hz Sinus Signal (Dauer 1 s, $f_s = 44.1$ kHz), mit 3, 6 und 9 bit quantisieren und die WDF des Quantisierungsfehlers darstellen.

b) Veranschaulichen Sie, wie es zu der Gleichverteilung des Quantisierungsfehlers kommt.

2 Dither

a) Erweitern Sie die Funktion x_{quant} so, dass die Möglichkeit besteht, einen gleich- oder dreiecksverteilten Dither zum Eingangssignal zu addieren. Dieser soll die Amplitude -0,5 LSB bis 0,5 LSB für den gleich- und -1 LSB bis 1 LSB für den dreiecksverteilten Fall haben.

b) Stellen Sie das Ergebnis der Quantisierung für ein Sinussignal im Zeit- und Frequenzbereich und plotten Sie außerdem die Häufigkeitsverteilung des Quantisierungsfehlers. Geben Sie das Signal über ihre Soundkarte wieder.