

1. Delta-Sigma-Modulation

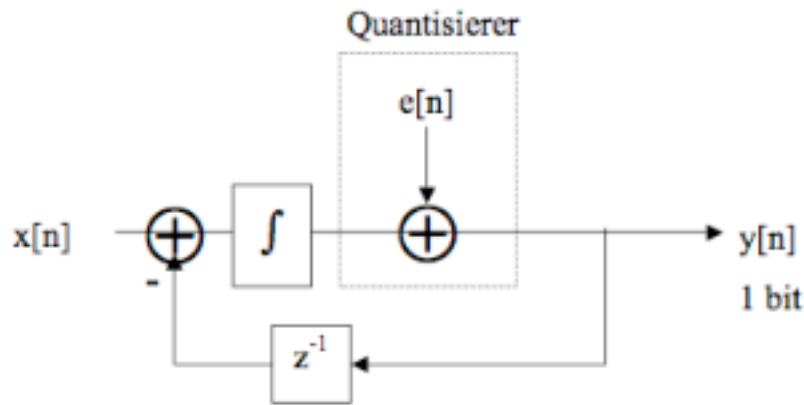


Abb. 1: Schaltbild eines Delta-Sigma-Modulators

$x[n]$ sei normiert auf einen Amplitudenbereich von $[-1,1]$. Am Quantisierer findet eine Quantisierung auf eine Wortbreite von 1 bit statt. $x[n]$ ist eine abgetastete, aber nicht quantisierte Zahlenfolge.

- Erläutern Sie kurz die Funktionsweise von Delta Sigma Modulatoren.
- Welche Filter werden benötigt, wenn eine A/D-Wandlung mit Hilfe eines Delta Sigma Modulators realisiert werden soll? Zeichnen Sie das dazugehörige Blockschaltbild.
- Die Übertragungsfunktion des Integrieres sei $H(z) = \frac{1}{1-z^{-1}}$. Um was für eine Art Filter handelt es sich.
- Stellen Sie die Differenzgleichung des Sigma-Delta-Modulators im Zeitbereich dar.
- Berechnen Sie den Ausgang $y[n]$ für ein 5 Samples langes Eingangssignal $x[n]$ mit der konstanten Amplitude 0.7.
- Implementieren Sie die Differenzgleichung aus d) in einer Matlabfunktion

$$y_{1\text{bit}} = \text{dsm}(x)$$

Testen Sie die Funktion mit einem voll ausgesteuertem Sinussignal mit einer Periodendauer von 20 Samples, sowie dem Signal aus e) und stellen Sie Eingangs- und Ausgangssignal dar.

- g. Erweitern Sie die Matlabfunktion um ein Dezimationsfilter (Zölzer: Digitale Audiosignalverarbeitung, 2005 Gl. 3.30) mit anschließender Unterabtastung. Testen Sie die Funktion mit einem geeigneten Signal und plotten Sie dessen Spektrum.

Matlab-Funktionen: filter