

1 Delta-Sigma-Modulation

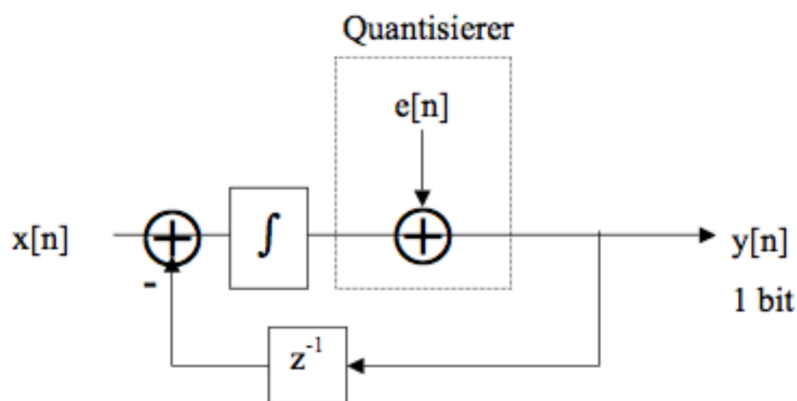


Abbildung 1: Blockschaltbild eines Delta-Sigma-Modulators

Der in Abb. 1 dargestellte Delta-Sigma-Modulator nimmt eine 1-Bit Quantisierung der bereits abgetasteten Zahlenfolge $x[n]$ vor. Dabei sind $x[n]$ und $y[n]$ auf einen Amplitudenbereich von $[-1, 1]$ normiert.

- Erläutern Sie kurz die Funktionsweise eines Delta Sigma Modulators.
- 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 Integrierers sei $H(z) = 1/(1 - z^{-1})$. Überlegen Sie sich anhand des Pol-Nullstellendiagramms, um was für eine Art Filter es sich handelt und geben sie die Differenzengleichung des Integrierers an?
- 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

$$[y1bit, e] = dsm(x)$$

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 *dsm.m* 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.