

# Kommunikationstechnik II – Wintersemester 07/08

Prof. Dr. Stefan Weinzierl

## 3. Aufgabenblatt

Lösung in der Rechenübung am 12.12.2007

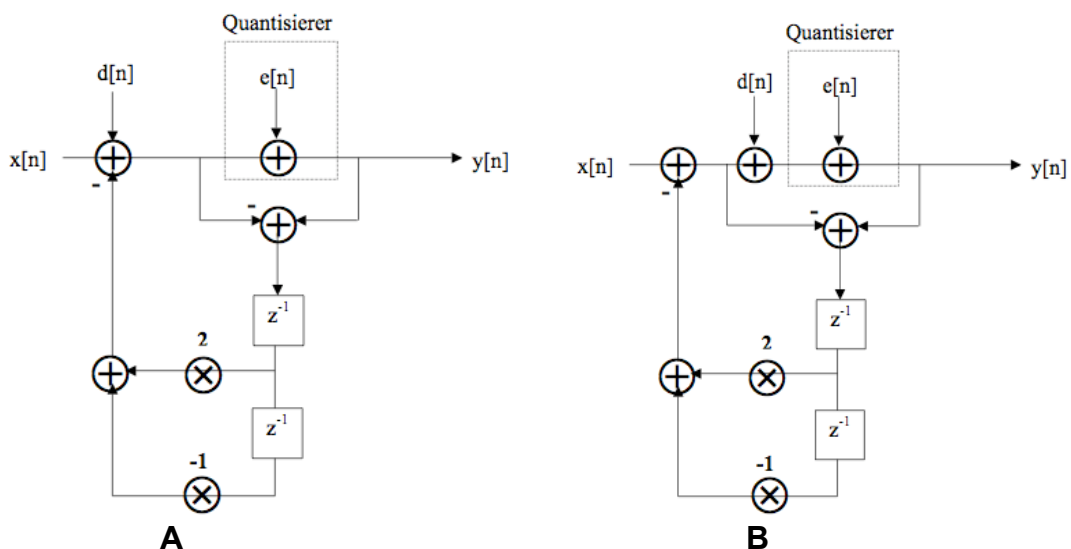
### 1. Aufgabe: Up-/Downsampling

Die Abtastfolge  $x[n]$  wird mit dem Faktor  $M$  unter- und dem Faktor  $L$  überabgetastet.



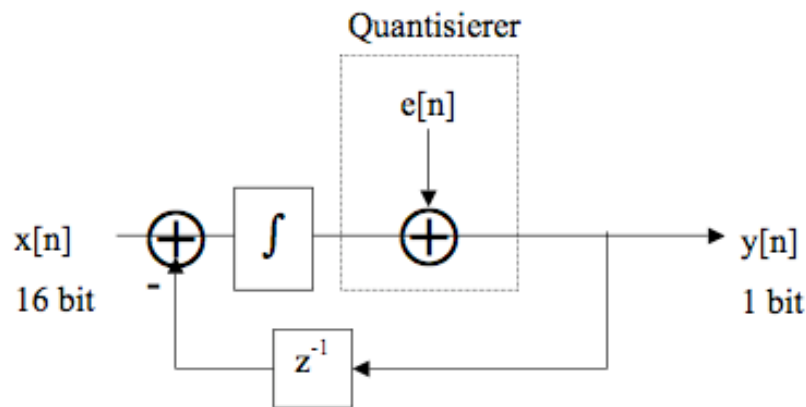
- Stellen Sie die beiden Blockdiagramme mit Hilfe eines analytischen Ausdrucks dar. Wie groß ist in beiden Fällen die neue Abtastrate  $f_s$  und das Abtastintervall  $T_s$ ?
- Stellen Sie die Über- und Unterabtastung in Matlab dar für ein Signal mit der Frequenz 500 Hz, das ursprünglich mit 9 kHz abgetastet wird. Es sei  $M = L = 3$ .  
Tipp: Füllen Sie bei der Überabtastung im Signalvektor Nullen für die neuen Abtastwerte ein.
- Stellen Sie das ursprüngliche und die beiden neu abgetasteten Signale im Frequenzbereich dar (in Matlab oder als Skizze). Erklären Sie anhand des Ergebnisses, welche Filter zusätzlich nötig sind.
- Nennen Sie die zwei Hauptgründe für Überabtastung.

### 2. Aufgabe: Noiseshaping



- Stellen Sie die Differenzgleichungen für die beiden dargestellten Noiseshaping-Systeme auf und berechnen Sie jeweils die Signal- und die Rauschübertragungsfunktion.
- Welches System ist sinnvoller? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Stellen Sie die Rauschübertragungsfunktion des in b) gewählten Systems in Matlab dar.

### 3. Aufgabe: Delta- Sigma-Modulation



$x[n]$  und  $y[n]$  seien Festkommazahlen, normiert auf einen Amplitudenbereich von  $[-1, 1]$ . Am Quantisierer finde eine Requantisierung auf eine Wortbreite von 1 bit statt.

- Die Übertragungsfunktion des Integrieres sei  $H(z) = \frac{1}{1-z^{-1}}$ . Stellen Sie die Differenzgleichung des Systems im Zeitbereich dar.
  - Berechnen Sie den Ausgang  $y[n]$  für ein Eingangssignal  $x[n]$  mit der konstanten Amplitude 0.7 und stellen Sie Eingangs- und Ausgangssignal über eine Dauer von 20 Samples dar.
  - Berechnen Sie den Ausgang  $y[n]$  für ein voll ausgesteuertes Sinussignal als Eingang  $x[n]$  mit einer Periode von 20 Samples und stellen Sie Eingangs- und Ausgangssignal über eine Periodendauer dar.
- (b) und c) können als Schleife in Matlab programmiert oder „von Hand“ gerechnet werden.)

Matlab-Funktionen: `stem, fft, plot, quant, for, if, zeros`