KT GÜ 5 18. NOV. 2010

A 4.2.)

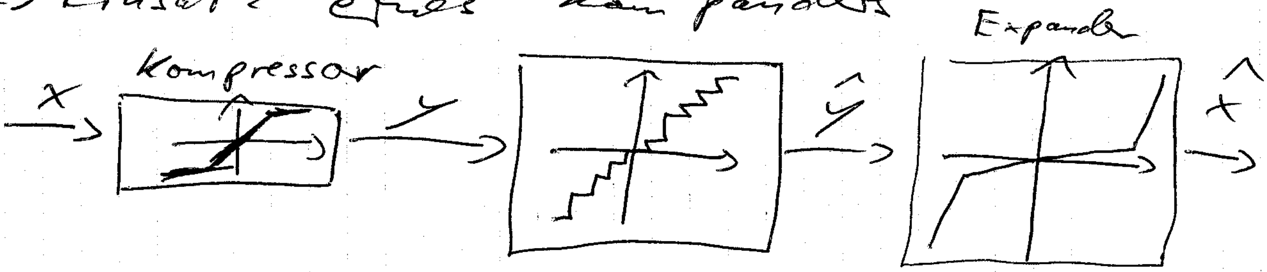
b.) Gesucht: Rauschleistung des Kompandersystems

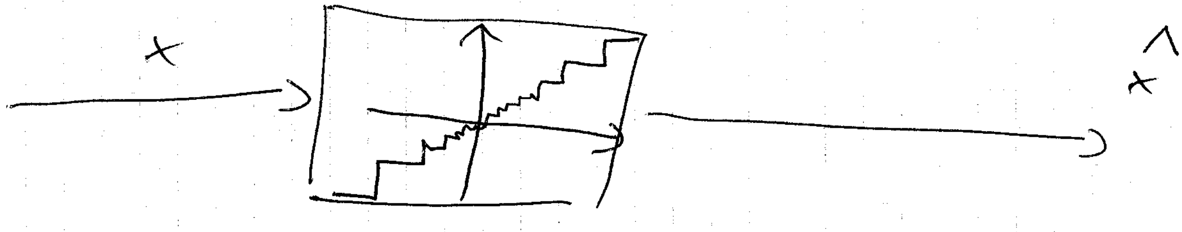
Quantisierung mit Kompandierung / ungleichmäßige Quantisierung

Kleinere Signalwerte treten z.B. bei Sprachsignalen häufiger auf als große Werte.

-> Ziel: feinere Auflösung (d.h. kleinere Quantisierungsstufenhöhen) bei kleinen Amplituden

-> Einsatz eines Kompanders





-> Gleichmäßige Quantisierung des komprimierten Signals y kann als ungleichmäßige Quantisierung des Signals x aufgefasst werden

→ Bestimmung des ungleichmäßigen Quantisierers durch Rückrechnen der Quantisierungsintervalle und -Stufen mittels Kompressor-Kennlinie

Bestimmung von $y(x)$ für $x \geq 0$

Teil 1: $0 \leq x \leq 0{,}6$

$$y(x) = \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot x = \frac{0{,}75}{0{,}6} \cdot x = \frac{5}{4} \cdot x$$

Teil 2: $0{,}6 \leq x \leq 1$

$y(x) = mx + t$

a.) $m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0{,}25}{0{,}4} = \frac{5}{8}$

b.) $y(1) \stackrel{!}{=} 1$

$\Rightarrow \frac{5}{8} \cdot 1 + t \stackrel{!}{=} 1$

$\Rightarrow t = 3/8$

$$\Rightarrow \underline{\underline{y(x) = \frac{5}{8} \cdot x + \frac{3}{8}}}$$

Bestimmung der Umkehr fkt. $x(y)$ für $y \geq 0$

Teil 1: $0 \leq y \leq 0{,}75$

$y(x) = \frac{5}{4} x \Rightarrow x(y) = \frac{4}{5} x$

Teil 2: $0{,}75 \leq y \leq 1$

$y(x) = \frac{5}{8} x + \frac{3}{8} \Rightarrow x(y) = \left(y - \frac{3}{8}\right) \cdot \frac{8}{5}$

$= \frac{8}{5} y - \frac{3}{5}$

i	G_i	$\hat{x}_i$	$\Delta x_i'$
0	1/8	0,1	0,2
1	3/8	0,3	0,2
2	5/8	0,5	0,2
3	7/8	0,8	0,4

aus a.)

$$N_{q_i} = \int_{-\frac{\Delta x_i'}{2}}^{\frac{\Delta x_i'}{2}} x^2 \cdot p(x+\hat{x}_i)\,dx$$

$$= (1-x_i')\,\frac{\Delta x'^3}{12}$$

$$\Rightarrow N_q = 2\cdot\sum_i N_{q_i} = \frac{2}{12}\cdot\left[\frac{1}{5^3}(1-0,1+1-0,3+1-0,5)\right.$$
$$\left.+\left(\frac{2}{5}\right)^3\cdot(1-0,8)\right] = 0,00493 < N_{q\,a.)}$$

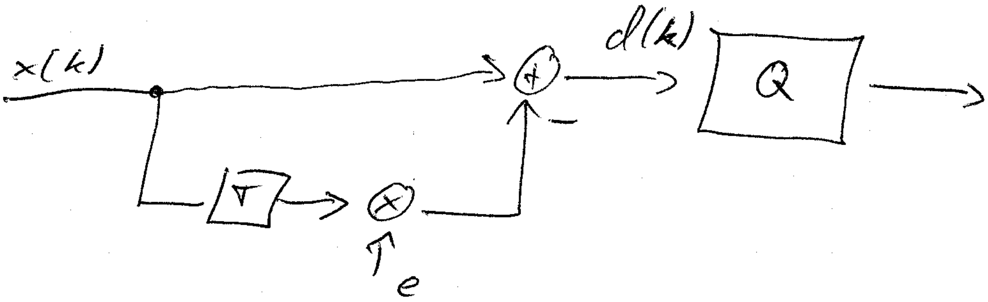
$\Rightarrow$ Verringerung der Störleistung durch die Kompandierung.

A4.3.) DPCM: Differentielle Puls-Code Modulation

aufeinander folgende Abtastwerte vieler Signale (Sprache, Bilder) sind stark ~~korrelliert~~ korreliert

$\rightarrow$ Reduzierung der Bitrate (bzw. Qualitätsverbesserung bei konst. Bitrate) möglich durch Übertragung der Differenz aufeinander folgender Abtastwerte (Differenz $\hat{=}$ Prädiktionsfehler)

a) Gesucht: Koeff. für einen optimalen Prädiktor erster Ordnung



$$E\{d^2(k)\} \to \min.$$

$$\Rightarrow \quad d(k) = x(k) - a \cdot x(k-1)$$

$$d^2(k) = x^2(k) - 2a\, x(k)\, x(k-1) + a^2 x^2(k-1)$$

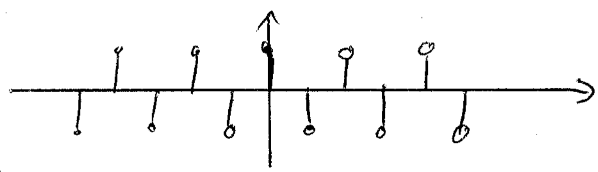
$$E\{d^2(k)\} = \varphi_{xx}(0) - 2a\, \varphi_{xx}(1) + a^2 \varphi_{xx}(0)$$

$$\frac{\partial E\{d^2(k)\}}{\partial a} = -2\varphi_{xx}(1) + 2a\, \varphi_{xx}(0) \stackrel{!}{=} 0$$

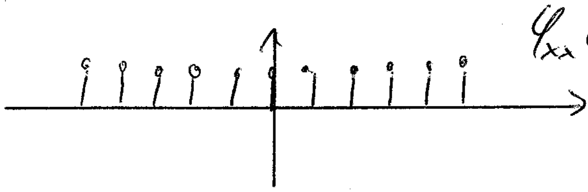
$$\Rightarrow a = \frac{\varphi_{xx}(1)}{\varphi_{xx}(0)}$$

$$\varphi_{xx}(\lambda) = \lim_{K\to\infty} \frac{1}{2K+1} \sum_{k=-K}^{K} x(k) \cdot x(k-\lambda)$$

$x_1(k) = (-1)^k$



$x_1(k) \cdot x(k-\lambda)$

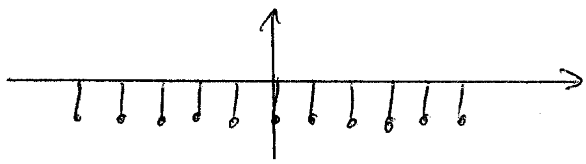


$\varphi_{xx}(0) = 1$

$\lambda = 0$

$\lambda = 2$

$\varphi_{xx}(2) = 1$



$\varphi_{xx}(1) = -1$

$\lambda = 1$

$$\Rightarrow \varphi_{xx}(\lambda) = (-1)^{\lambda}$$

KT GÜ 5

18. NOV. 2010

$$\Rightarrow a_{opt} = \frac{\varphi_{xx}(1)}{\varphi_{xx}(0)} = -1$$

b.) Gesucht: Frequenzgang $H(\Omega)$

$$D(\Omega) = X(\Omega) - a \cdot X(\Omega) \cdot e^{-j\Omega}$$
$$= X(\Omega)(1 - a \cdot e^{-j\Omega})$$

$$\Rightarrow H(\Omega) = \frac{D(\Omega)}{X(\Omega)} = 1 - a \cdot e^{-j\Omega}$$
$$= 1 - a(\cos(\Omega) - j \cdot \sin(\Omega))$$
$$= 1 - a\cos(\Omega) + j \cdot a \cdot \sin(\Omega)$$

$$|H(\Omega)| = \sqrt{1 - 2a\cos(\Omega) + a^2\cos^2(\Omega) + a^2\sin^2(\Omega)}$$
$$= \sqrt{1 - 2a\cos(\Omega) + a^2}$$

Evtl. falsch $= \sqrt{2 + 2\cos(\Omega)} =$

? $\left[\begin{array}{l} \cos(2\alpha) = 1 + 2\sin^2(\alpha) \\ \Rightarrow 1 + \cos(2\alpha) = 2\sin(2\alpha) \end{array} \right] = \sqrt{4 \cdot \sin^2\left(\frac{\Omega}{2}\right)} = \underline{\left|2\sin\left(\frac{\Omega}{2}\right)\right|}$