Nachrichtentechnik Ue

20. 05. 2008

Beispiel 1:

a.) $\frac{P_S}{P_Q} = 40\,dB = 10\log(n^2-1)$

↳ Stufen

$4 = \log(n^2-1) \Rightarrow n = \sqrt{10^4+1}$

$= 100$

$n = 2^K$

↳ Bit Auflösung des AD

b.) $H' = 2 f_d \,ld(n) = f_a \cdot ld(n)$ ... Informationsfluss $\left[\frac{Bit}{s}\right]$

$$C = B \cdot ld\left(1 + \frac{P_S}{P_N}\right) \overset{!}{=} f_a \cdot ld(n)$$

laut Angabe: $P_S = 0{,}5\,W$

$P_N = 0{,}015\,W$

$$\Rightarrow f_a = \frac{B}{ld(n)} \cdot ld\left(1 + \frac{P_S}{P_N}\right)$$

$$= \frac{10 \cdot 10^3\,Hz}{ld(100)} \cdot ld\left(1 + \frac{0{,}5}{0{,}015}\right)$$

$$= 7.678{,}6\,Hz$$

Beispiel 2:

$$P_Q = \frac{Q^2}{12} \cdot \frac{1}{R}$$ Geräuschleistung bei Gleichverteilung

$$Q \cdot n \cdot A_0 = 2 \cdot 12V = 24V$$

$$\Rightarrow Q = \frac{24V}{n}$$

$$P_Q = \frac{\frac{24^2}{n^2}}{12} \cdot \frac{1}{50} < 600\,\mu W$$

$$n^2 > \frac{24^2}{12 \cdot 50 \cdot 600 \cdot 10^2}$$

$$= 1.600$$

$$n > 40 \text{ Stufen}$$

$$2^5 = 32$$

$$2^6 = 64 \Rightarrow \text{AD muss 6 Bit haben } (\underline{\underline{k=6}})$$

b.) $f_g = 4 \cdot 10^3 Hz \Rightarrow f_Q = 2 \cdot f_g$

$$H' = 2 \cdot f_g \cdot \underbrace{ld(n)}_{6 \text{ Bit}} \stackrel{!}{=} C = B \cdot ld\left(1 + \frac{P_S}{P_Q}\right)$$

$$2 \cdot 4 \cdot 10^3 \cdot 6 \stackrel{!}{=} 48.000 \frac{Bit}{s} \stackrel{!}{=} C$$

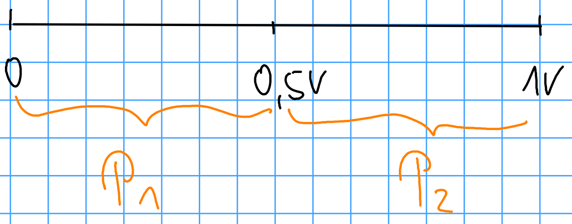
$$\frac{P_S}{P_Q} = 2 - 1 = 2^{\frac{48.000}{3.000}} - 1$$

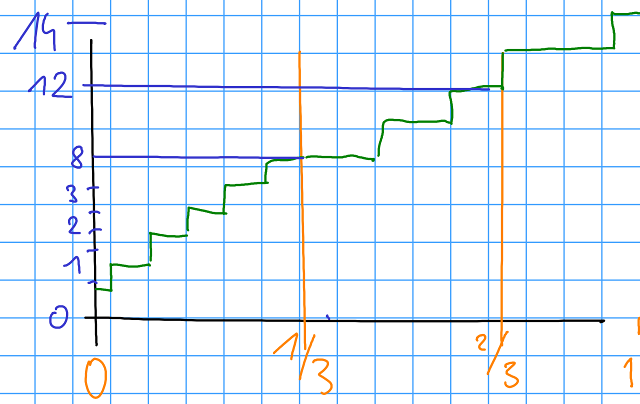
$$= 2^{16} - 1$$

$$= 65.535 \Rightarrow 10 \log = \underline{\underline{48,165\, dB}}$$

Beispiel 3.) ähnlich ISDN-Verfahren, lautere Töne werden geringer fein quantisiert

a.) $P_{S,V} = \frac{1}{R} \cdot \int_{u_1}^{u_2} p_w \cdot u^2 \, du$

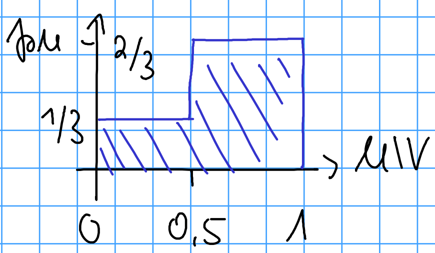




Wahrscheinlichkeit:

$$\left.\begin{aligned} p_2 &= 2 \cdot p_1 \\ p_1 + p_2 &= 1 \end{aligned}\right\} \; p_1 + 2p_1 = 1 \Rightarrow p_1 = \frac{1}{3}$$

$$p_2 = \frac{2}{3}$$



$$p_1(u) = \frac{p_1}{\Delta u} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{2}{3}$$

$$p_2(u) = \frac{p_2}{\Delta u} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{4}{3}$$

$$P_{S,V} = \int_0^1 p_1 \cdot u^2 \, du$$

$$= \int_0^{1/2} \frac{3}{2} \cdot u^2 \, du + \int_{1/2}^{1} \frac{4}{3} \cdot u^2 \, du$$

$$= \frac{2}{3} \cdot \frac{u^3}{3} \Big|_0^{1/2} + \frac{4}{3} \cdot \frac{u^3}{3} \Big|_{0,5}^{1}$$

$$= \frac{2}{72} \cdot \frac{4}{9}\left[1 - \frac{1}{8}\right]$$

$$= \frac{30}{72} = 0{,}417 \, W$$

b.) 0 bis 1/3 $\Rightarrow P_A$
1/3 bis 1/2 $\Rightarrow P_B$
1/2 bis 2/3 $\Rightarrow P_C$
2/3 bis 1 $\Rightarrow P_D$

$$P_A = \frac{p_1}{n_1} = \frac{1/3}{12} = \frac{1}{36}$$

$\rightarrow$ 1/3 der Stufen von 0 bis 0,5V liegt als P_A vor

$\rightarrow$ # Schritte von 0 bis 0,5V

$$P_B = \frac{p_1}{n_1} \cdot 2 = \frac{1}{18}$$

$\rightarrow$ doppelte Stufenbreite von 1/3 bis 2/3

$$P_C = \frac{p_2}{n_2} \cdot 2 = \frac{2/3}{12} \cdot 2 = \frac{1}{9}$$

$$P_D = \frac{p_2}{n_2} \cdot 4 = \frac{2}{9}$$

$\rightarrow$ 4x Stufenbreite von 2/3 bis 1

Probe: $\sum p_i \overset{!}{=} 1 \Rightarrow 8 \cdot p_A + 2 p_B + 2 p_C + 2 p_D$

$$= 8 \cdot \frac{1}{36} + 2 \frac{1}{18} + 2 \cdot \frac{1}{9} + 2 \cdot \frac{2}{9}$$

$= 1$ ✓

$$P_{S,N} = \frac{1}{R} \sum q_i^2 \cdot p_i$$

$\rightarrow$ Quantisierte Amplitude $q_i = \frac{U_i}{n_i}$

U_i immer von Stufenmitte

Stufe	$(q = \frac{u_i}{n_i}) \cdot \frac{1}{24}$	Bereich	p_i
1	0,5	0…1	p_A
2	1,5	1…2	p_A
⋮	2,5		
⋮	3,5		
⋮	4,5		
⋮	5,5		
	⋮		
8			
9	9	8…10	p_B
10	11		

$$P_{S,N} = p_A \left[\left(\frac{0,5}{24}\right)^2 + \left(\frac{1,5}{24}\right)^2 + \ldots \right] + p_B \left[\left(\frac{9}{24}\right)^2 + \left(\frac{11}{24}\right)^2 + \ldots \right]$$

$$+ p_C \left[\left(\frac{13}{24}\right)^2 + \left(\frac{15}{24}\right)^2 \right] + p_D \left[\left(\frac{19}{24}\right)^2 + \left(\frac{22}{24}\right)^2 \right]$$

$$= p_A \cdot \frac{170}{576} + p_B \frac{202}{576} + p_C \cdot \frac{394}{576} + p_D \cdot \frac{808}{576}$$

$$= 0,4154 W$$

$$P_Q = P_{S,V} - P_{S,N}$$

$$= 0,417 - 0,4154 W$$

$$= \underline{\underline{0,0016 W}}$$