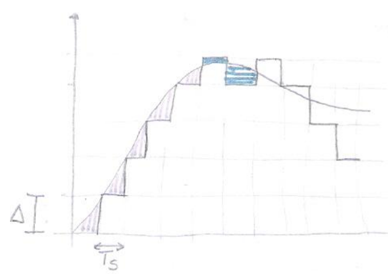
Sartenejas, 22/04/04.

COMUNICACIONES II.

MODULACIÓN DELTA Y PCM:



Δ PEQUEÑO: Disminuye el ruido granular

Δ GRANDE: Disminuye el ruido por Sobrecarga de pendiente

"NO SE PUEDE TENER AMBAS COSAS"

Pero... $\left|\frac{dm(t)}{dt}\right|_{max} \leq \frac{\Delta}{T_s}$ → "Entonces lo que se hace es tomar un Δ para evitar la sobrecarga y para el granular, según la relación (*) se disminuye T_s, es decir, se aumenta la frecuencia de muestreo."

$m(t) = A\cos(2\pi f_0 t)$

$\rightarrow \frac{dm(t)}{dt} = -A\,\mathrm{Sen}(2\pi f_0 t)(2\pi f_0) \Rightarrow \left|\frac{dm(t)}{dt}\right|_{max} = A 2\pi f_0 \leq \Delta f_s.$

Luego, se debe cumplir que $\Rightarrow \boxed{\frac{A}{\Delta} \leq \frac{f_s}{2\pi f}}$

ESPECTRO DE UNA SEÑAL DE VOZ.

Dado $A(f) = \frac{K}{f} \Rightarrow \frac{A}{\Delta} \leq \frac{f_s}{2\pi f} \Rightarrow \boxed{\frac{K}{\Delta} \leq \frac{f_s}{2\pi}}$

$\Longrightarrow \boxed{f_s \geq 2\pi f_r \frac{A_r}{\Delta}}$ f_r = Frecuencia tono de pulso

A_r = Amplitud

EJEMPLO: Sea $m(t) = A\,\mathrm{Sen}(2\pi f_o t)$, entonces

$S_o = \langle m^2(t) \rangle = \dfrac{A^2}{2}$ y la máxima pendiente sería.

$$2\pi f_o A = r_b \Delta \,, \quad \boxed{\begin{array}{c} r_b = 1/T_b \\ \text{y ahora } T_b = T_s \end{array}} \;\text{OJO}\,, \longrightarrow S_o = \frac{\Delta^2}{8\pi^2}\left(\frac{r_b}{f_o}\right)^2.$$

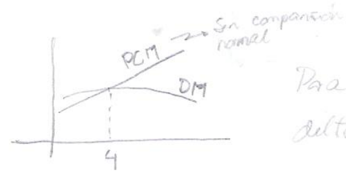
$$f(E) = \frac{1}{2A} \qquad -\Delta \leq E \leq \Delta.$$

$$\overline{E^2(t)} = \frac{\Delta^2}{3} \longrightarrow$$ DEP (RUIDO) ⇒ Para cuanto de esto cae dentro de la banda que usamos.

$$\rightarrow N_q = \frac{\Delta^2}{3} \times \left(\frac{f_m}{r_b}\right) \ldots$$ (muestreo) Esto rechaza lo que cae fuera de la banda.

Luego... $\dfrac{S_o}{N_q} = \dfrac{6}{\pi^2}\left(\dfrac{r_b}{f_m}\right)^3 \Longrightarrow \boxed{\begin{array}{c} \text{DM} \mid \text{PCM} \\ r_b = 2nf_m \\ f_m = 4f_o \end{array}} \Rightarrow \dfrac{S_o}{N_q} = 4{,}86\,n^3$

en dB $\Rightarrow 30\lg n + 6{,}87 \Rightarrow \left.\dfrac{S_o}{N_q}\right|_{dB} = 6n + 1{,}76$



Para los valores de $n > 4$, la modulación delta es mayor al PCM.

EXPLICACIÓN MAS DETALLADA:

$S_o = \dfrac{A^2}{2}$ y para evitar Sobrecarga $2\pi f_o A = r_b \Delta \Rightarrow A = \dfrac{r_b \Delta}{2\pi f_o}$.

$$\rightarrow S_o = \frac{r_b^2 \Delta^2}{8\pi^2 f_o^2}$$

$$\frac{a^2}{12} = \frac{a^2}{4.3} \Rightarrow \frac{a^2}{4} \rightarrow \Delta^2 \longrightarrow N_q = \frac{\Delta^2}{3} \times \frac{f_m}{r_b}$$

$$\frac{S_o}{N_q} = \frac{r_b^2 \Delta^2}{8\pi^2 f_o^2} \times \frac{3r_b}{\Delta^2 f_m} \quad \begin{cases} f_m = 4f_o \\ f_o^2 = \dfrac{f_m^2}{16} \end{cases} \Rightarrow \frac{S_o}{N_q} = \frac{3r_b^3 \times 16}{8\pi^2 f_m^3} = \frac{6}{\pi^2}\left(\frac{r_b}{f_m}\right)^3$$

$$\frac{S_o}{N_q} = \frac{6}{\pi^2}\left(\frac{2nf_m}{f_m}\right)^3 = 4{,}86\,n^3$$

MODULACIÓN DELTA-SIGMA: Δ-Σ