COMPITINO 24/5/04

$$x(t) \longrightarrow \boxed{G_R(f)} \xrightarrow{z(t)} \boxed{\text{DEC. SOGLIA}} \longrightarrow \hat{a}_k$$

$$x(t) = \sum_i a_i g(t - iT) + w(t)$$

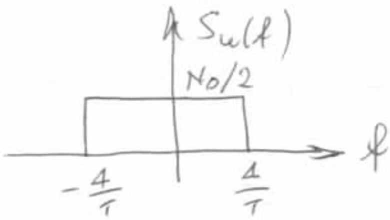
$$G_T(f) = \sqrt{T}\cos\left(\frac{\pi f T}{2}\right) \mathrm{rect}\left(\frac{fT}{2}\right)$$

radice di cos. rialzato con roll-off = 1

$a_i = \pm 1$ equiprobabili e indip.

$w(t)$ è un proc. di rumore gaussiano con $S_w(f) = \frac{N_0}{2}\mathrm{rect}\left(\frac{fT}{2}\right)$

$c(t) = \delta(t)$



1. Determinare $G_R(f)$ in modo che:
   - Non si abbia ISI
   - Max SNR in uscita dal filtro in RX

- Per max SNR impongo la <u>2ª condizione di progetto</u>:

- $g_R(t) = K\, g_{TC}(t_0 - t) = K\, g_T(t)$ $t_0 = 0$ perché il filtro in TX è una f() PARI $\Rightarrow$ NO RITARDI

$$G_T(f) = \sqrt{T}\cos\left(\pi f \frac{T}{2}\right)\mathrm{rect}\left(\frac{fT}{2}\right)$$

$$g_T(t) = \frac{2}{\sqrt{T}}\frac{1}{2}\left(\mathrm{sinc}\left[(t - T/2)/T/2\right] + \mathrm{sinc}\left[(t + T/2)/T/2\right]\right)$$

- Per non avere ISI applico la <u>1ª condizione di progetto</u>:

$$g(0) = K\underbrace{\int_{-\infty}^{+\infty}|G_{TC}(f)|^2 df}_{=1} = 1 \longrightarrow K = 1$$

I segnali a $\sqrt{\ }$ cos rialzato hanno energia = 1

$$\Rightarrow g_R(t) = g_T(t)$$

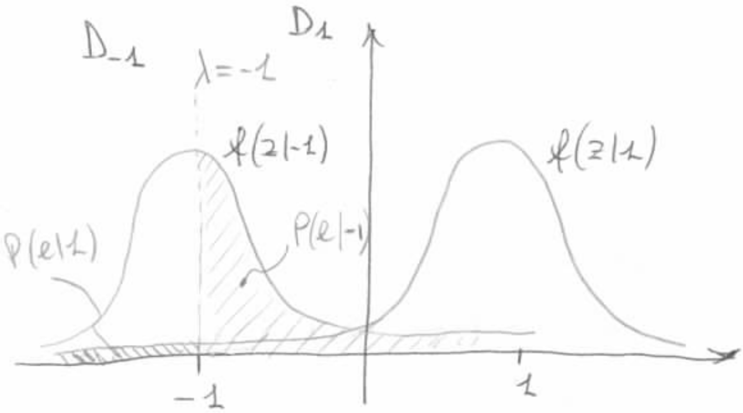
2. Si calcola la $P(e)$ se il decisore utilizza una soglia $\lambda = -1$

$$z_k = a_k + n_k$$

dove $n_k \in \mathcal{N}(0, \sigma_n^2)$

con $\sigma_n^2 = \frac{N_0}{2} \underbrace{\int_{-4/T}^{4/T} |G_R(f)|^2 \, df}_{=1} = \frac{N_0}{2}$

$$P(e) = P(1)\,P(e|1) + P(-1)\,P(e|-1)$$



$$P(e|-1) = Q\left(\frac{\lambda - m_{z|-1}}{\sigma_n}\right) = Q\left(\frac{-1+1}{\sigma_n}\right) = \frac{1}{2}$$

$$P(e|1) = Q\left(\frac{m_{z|1} - \lambda}{\sigma_n}\right) = Q\left(\frac{2}{\sigma_n}\right)$$

$$\Rightarrow P(e) = \frac{1}{4} + \frac{1}{2} Q\left(\frac{2}{\sigma_n}\right) = \frac{1}{4} + \frac{1}{2} Q\left(\sqrt{\frac{8}{N_0}}\right)$$