

Prova di Comunicazioni Numeriche

11 Novembre 2019

Es. 1 - Sia $Y(t) = X(t) + W(t)$, dove $X(t) = A$ e A è una variabile aleatoria con media nulla e varianza σ_A^2 , mentre $W(t)$ è rumore bianco in banda B indipendente da A e con potenza σ^2 .

1. Si dimostri che $Y(t)$ è stazionario in senso lato;
2. Si calcoli la densità spettrale di potenza di $Y(t)$.

Es. 2 - In un sistema di comunicazione numerico QAM (Vedi Fig. 1 per la parte ricevente) il segnale trasmesso è $s(t) = \sum_k x_c[k] p(t - kT) \cdot \cos(2\pi f_0 t) - \sum_k x_s[k] p(t - kT) \cdot \sin(2\pi f_0 t)$, dove i simboli $x_c[k] \in A_s^c = \{-2, 1\}$ e $x_s[k] \in A_s^s = \{-1, 1\}$ sono indipendenti ed con probabilita' $P(x_c = -2) = 1/3$, $P(x_c = 1) = 2/3$, $P(x_s = -1) = 1/2$ e $P(x_s = 1) = 1/2$. L'impulso sagomatore $p(t)$ ha TCF pari a $P(f) = \sqrt{1 - |fT|} \text{rect}\left(\frac{fT}{2}\right)$, $f_0 \gg \frac{1}{T}$. Il canale di propagazione e' ideale e la DSP del rumore in ingresso al ricevitore e' bianco nella banda del segnale trasmesso con DSP pari a $\frac{N_0}{2}$. Il filtro in ricezione $h_r(t) = p(t)$. Sia per il ramo in fase che per il ramo in quadratura la soglia di decisione e' $\lambda = 0$. Calcolare:

1. L'energia media per simbolo trasmesso,
2. La potenza di rumore in uscita ai filtri in ricezione su entrambi i rami (in fase e quadratura, $P_{n_{uc}}$ e $P_{n_{us}}$)
3. Verificare la condizione di Nyquist nel tempo
4. La probabilità di errore sul simbolo.

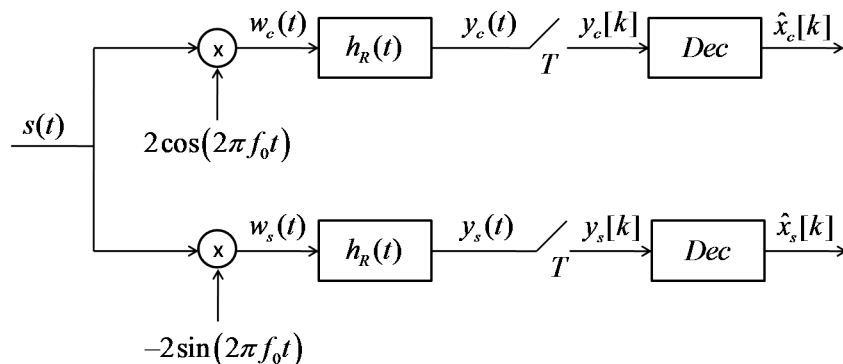


Fig.1