

Prova di Comunicazioni Numeriche

17 Luglio 2018

Es. 1 - Si consideri il processo $N(t)$ Gaussiano bianco in banda B con potenza N_0B . Il processo $N(t)$ viene filtrato da un sistema LTI con risposta impulsiva $h(t) = \exp(-2t)u(t)$.

a) Si calcoli la densità spettrale di potenza e la potenza del processo $X(t)$ all'uscita del filtro. Si supponga ora che il processo $X(t)$ venga campionato all'istante $t=0$.

b) Si indichi con $X(0) = X$ la variabile aleatoria estratta e se ne scriva la densità di probabilità.

La variabile X passa poi attraverso un quadratore che genera una nuova variabile aleatoria $Y = X^2$;

c) Si calcoli la densità di probabilità di Y .

Es. 2 - Con riferimento alla Figura 1 (solo sezione ricevente), si consideri un sistema di comunicazione numerico QAM il cui 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 $x_c[k] \in A_s^c = \{-1, 2\}$ e $x_s[k] \in A_s^s = \{-2, 1\}$ sono indipendenti ed equiprobabili. L'impulso sagomatore è $p(t) = B \text{sinc}(2Bt) - \frac{B}{2} \text{sinc}(2B(t - \frac{1}{B})) - \frac{B}{2} \text{sinc}(2B(t + \frac{1}{B}))$, $f_0 \gg B$, $T = \frac{2}{B}$. Il canale di propagazione è ideale, quindi $c(t) = \delta(t)$ e la DSP del rumore in ingresso al ricevitore è $S_n(f) = \frac{N_0}{2} \left[\text{rect}\left(\frac{f-f_0}{2B}\right) + \text{rect}\left(\frac{f+f_0}{2B}\right) \right]$. Il filtro in ricezione è un filtro passa basso ideale di banda B . Sia per il ramo in fase che per il ramo in quadratura la soglia di decisione è $\lambda = 0$. 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 $P_{n_{us}}$) e 3) la probabilità di errore sul simbolo.

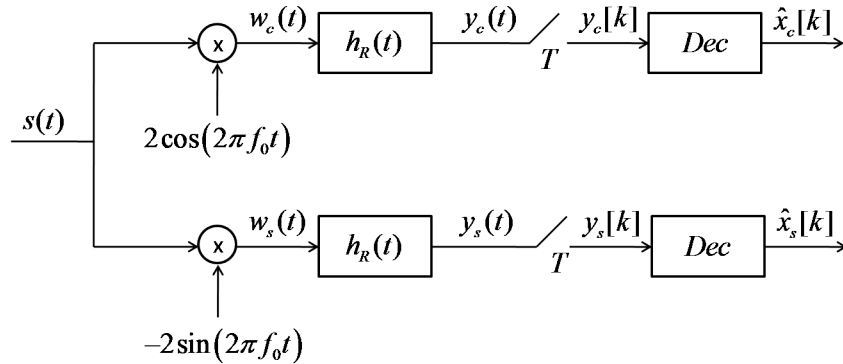


Fig. 1