Prova di Comunicazioni Numeriche

10 Gennaio 2017

Es. 1 - Sia X una variabile aleatoria Gaussiana a media nulla e varianza pari a 4. Calcolare la funzione densità di probabilità della variabile aleatoria Y = g(X) dove la caratteristica g(x) è mostrata in figura

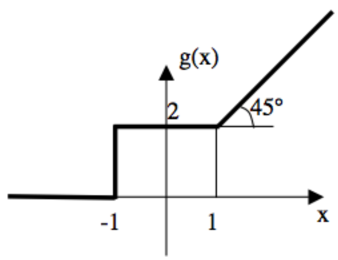

Fig. 1

Es. 2 - In un sistema di comunicazione numerico QAM (Vedi Fig. 2 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 $x_c[k] \in A_s^c = \{-2, 2\}$ e $x_s[k] \in A_s^s = \{-1, 1\}$ sono indipendenti ed equiprobabili. L'impulso sagomatore $p\,(t)$ ha TCF pari a $P(f) = \sqrt{1 - |fT|}rect\left(\frac{fT}{2}\right)$, $f_0 \gg \frac{1}{T}$. Il canale di propagazione è ideale e la DSP del rumore in ingresso al ricevitore è bianco nella banda del segnale trasmesso con DSP pari a $\frac{N_0}{2}$. Il filtro in ricezione $h_r\,(t) = p\,(t)$. Sapendo che sia per il ramo in fase che per il ramo in quadratura la soglia di decisione è $\lambda = 0$, 1) calcolare l'energia media per simbolo trasmesso, 2) calcolare 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) dimostrare che la condizione di Nyquist sia soddisfatta nel dominio del tempo e 4) calcolare la probabilità di errore sul simbolo.

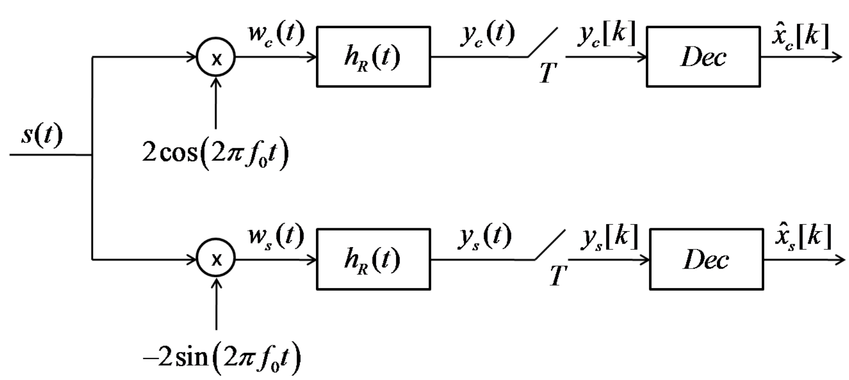

Fig.2