



Corso di Laurea in Ingegneria Informatica
COMUNICAZIONI NUMERICHE - 10-06-10

ESERCIZIO 1

Ricavare l'espressione dei coefficienti di Fourier Y_k e calcolare la potenza P_y del segnale periodico, dove
 $x(t) = \text{rect}\left(\frac{2t}{3T}\right)$. $X(t) = \sum_n X(t - nT)$ $y(t) = \sum_n x(t - nT)$

ESERCIZIO 2

Al ricevitore di Fig. 1 viene applicato il segnale QPSK
 $r(t) = \sum_i a_i g_T(t - iT) \cos(2\pi f_0 t) - \sum_i b_i g_T(t - iT) \sin(2\pi f_0 t) + w(t)$ in cui i simboli complessi

$c_i = a_i + jb_i$, indipendenti tra loro ed equiprobabili, appartengono all'alfabeto $C = \left[e^{j\frac{\pi}{4}}, e^{j\frac{3\pi}{4}}, e^{-j\frac{\pi}{4}}, e^{-j\frac{3\pi}{4}} \right]$.

Il rumore $w(t)$ introdotto dal canale è Gaussiano, a media nulla, con densità spettrale di potenza
 $S_w(f) = \frac{N_0}{2} [\text{rect}((f - f_0)/B) + \text{rect}((f + f_0)/B)]$ con f_0 la frequenza portante e B la banda
 dell'impulso trasmesso $g_T(t)$. Nell'ipotesi che: 1) La risposta impulsiva del filtro in trasmissione sia
 $g_T(t) = \left(\frac{t+T/2}{T}\right) \text{rect}(t/T)$, con T intervallo di segnalazione dei simboli.; 2) Il canale $c(t)$ sia ideale; 3)

La risposta impulsiva del filtro in ricezione sia $g_R(t) = -A \cdot \left(\frac{t-T/2}{T}\right) \text{rect}(t/T)$;

si risponda alle seguenti domande:

- 1) Calcolare l'energia media trasmessa per simbolo complesso.
- 2) Disegnare l'equivalente in banda base del sistema e determinare il valore di A del filtro in ricezione affinché la risposta impulsiva complessiva del sistema sia di Nyquist, con valore in $t=0$ pari ad 1.
- 3) Calcolare la potenza media delle componenti di rumore $n_I(t)$ e $n_Q(t)$ all'uscita dei filtri in ricezione del canale in fase e quadratura nell'ipotesi $\vartheta = 0$ e $\vartheta = \frac{\pi}{12}$, con ϑ la fase delle portanti in ricezione.
- 4) Calcolare la Probabilità di errore sui simboli, nell'ipotesi che le zone di decisione siano quelle rappresentate in Fig. 1 e che $\vartheta = 0$.

