

Esercizio n. 1

In un sistema numerico PAM binario i simboli vengono inviati mediante un filtro in trasmissione con risposta impulsiva $g_T(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{(T/2)}\right)$. Nell'ipotesi che

- La risposta impulsiva del canale sia $c(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{(T/4)}\right)$.
- Il rumore $w(t)$ introdotto dal canale sia un processo di rumore bianco con densità spettrale di potenza $S_w(f) = N_0/2$
- I simboli assumano i livelli ± 1 e siano equiprobabili ed indipendenti.

Si calcoli:

- 1) L'espressione analitica dell'impulso in ricezione $g_{TC}(t) = g(t) \otimes c(t)$
- 2) La risposta impulsiva $g_R(t)$ del filtro in ricezione per avere il massimo rapporto segnale rumore all'istante ottimo di campionamento in uscita
- 3) La distorsione di picco in uscita dal filtro di ricezione.
- 4) La probabilità di errore sul simbolo, nell'ipotesi che il decisore sia un comparatore a soglia $\lambda=0$. Si esprima il risultato in termini della funzione $Q()$.

Esercizio n. 2

Il segnale $x(t) = \sum_n x_0(t - nT_0)$, con $x_0(t) = A \cos(4\pi t/T_0) \text{rect}(2t/T_0)$ e $A=7$ V, $T_0=1$ msec, viene inviato ad un sistema PCM con codifica a $M = 8$ simboli e dinamica del quantizzatore è $D = 14$ V. Si calcoli:

- ☐ la frequenza di campionamento che garantisce un intervallo di guardia di $B_g=1$ KHz;¹
- ☐ Il numero massimo di cifre di codifica che consentono la trasmissione con un sistema numerico BPSK di banda inferiore a $B_{tx} = 38$ KHz;
- ☐ Il massimo roll-off utilizzabile;
- ☐ Il rapporto segnale-rumore di quantizzazione, in dB.

Esercizio n.3

Si definisca la Interferenza Intersimbolica (ISI) in un sistema PAM in banda base e si descrivano le tecniche per la sua rimozione.

Esercizio n.4

Si descriva il sistema PCM standard.

¹ Si calcoli la banda del segnale $x(t)$ come la frequenza corrispondente al I° zero dello spettro di $x_0(t)$ dall'origine.