

COMUNICAZIONI ELETTRICHE A

18/6/2003

1. In un sistema di comunicazione numerico, il segnale ricevuto ha espressione

$$r(t) = \sum_i a_i p(t - iT) \cos 2\pi f_0 t + \alpha \sum_i b_i p(t - iT) \sin 2\pi f_0 t + w(t)$$

sove a_i e b_i sono simboli binari indipendenti ed equiprobabili appartenenti all'alfabeto $\{\pm 1\}$. È inoltre $\alpha = 0.1$, $p(t)$ è un impulso a radice di coseno rialzato con roll-off 0 e $w(t)$ è rumore additivo gaussiano bianco con densità spettrale di potenza $N_0/2$, con $N_0 = 1/16$ V²/Hz.

(a) Si disegni lo schema del ricevitore ottimo per i simboli a_i .

(b) Si calcoli la probabilità d'errore del ricevitore dimensionato al punto precedente.

Si consideri ora il caso in cui il segnale ricevuto sia

$$r(t) = \sum_i a_i p(t - iT) + \alpha \sum_i b_i p(t - iT) + w(t)$$

(c) Si calcoli la densità spettrale di potenza dei due segnali PAM che compongono il segnale ricevuto e se ne disegni il grafico.

(d) Si disegni lo schema del ricevitore ottimo per i simboli a_i nell'ipotesi di trascurare il segnale PAM associato ai simboli b_i .

(e) Si calcoli la probabilità d'errore di tale ricevitore tenendo conto dell'interferenza del segnale PAM associato ai simboli b_i .

(f) Si confronti la probabilità d'errore calcolata al punto precedente con la probabilità d'errore in assenza di segnale PAM interferente.

(g) Si confronti la probabilità d'errore calcolata al punto (e) con la probabilità d'errore nell'ipotesi che il segnale PAM interferente sia assimilabile a rumore additivo gaussiano bianco.

2. Si descrivano i criteri per la scelta del roll-off degli impulsi a radice di coseno rialzato utilizzati nelle trasmissioni PAM.