Compito di Comunicazioni Elettriche del 13 Aprile 1995

Il segnale $y(t)$, in ingresso al ricevitore ASK non coerente riportato in figura, è descritto dalla seguente relazione:

$$y(t) = A \sum_i a_i \; p(t - iT) \cos \omega_0 t.$$

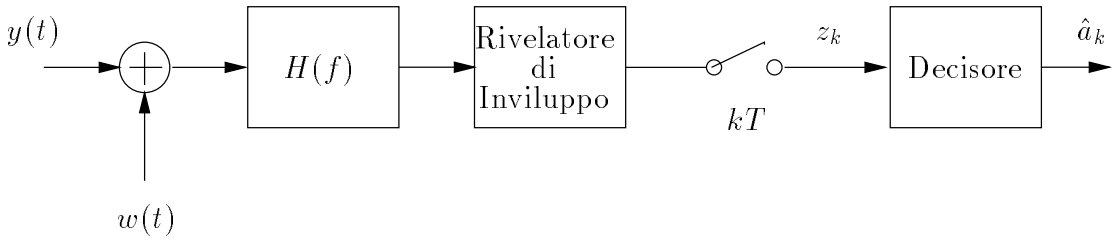
La costante A vale $A = 1 \; V$ ed i simboli a_i sono indipendenti e possono assumere i valori 0 ed 1 con uguale probabilità. L'impulso $p(t)$ ha trasformata continua di Fourier:

$$P(f) = \sqrt{T} \cos(\frac{\pi f T}{2}) \qquad \text{per } |f| \leq \frac{1}{T}.$$

Il filtro passa banda $H(f)$ ha risposta impulsiva:

$$h(t) = 2p(t) \cos \omega_0 t$$

Il rumore $w(t)$ è gaussiano, bianco, con densità spettrale di potenza monolatera pari a $\eta = 10^{-6} \; V^2/Hz$.



1. Supponendo che A^2 sia molto più grande della potenza del rumore in ingresso al rivelatore di inviluppo, si ricavi il valore del generico campione z_k sia nel caso in cui il simbolo trasmesso sia $a_k = 0$ che in quello in cui il simbolo trasmesso sia $a_k = 1$.

2. Si determini la densità di probabilità di z_k nei due casi descritti al punto 1. A tale proposito si ricordi che, se X ed Y sono due variabili aleatorie congiuntamente gaussiane, indipendenti, con media nulla e varianza σ^2, la variabile aleatoria $Z = \sqrt{X^2 + Y^2}$ ha densità di probabilità:

$$f_Z(z) = \frac{z}{\sigma^2} \exp(-\frac{z^2}{2\sigma^2}) \qquad \text{per} z \geq 0$$

3. Si determini l'espressione della probabilità di errore in funzione della soglia λ del decisore e si calcoli il valore di λ che la rende minima.