Compito di Comunicazioni Elettriche del 12 Dicembre 1995

Il segnale ricevuto in un sistema di trasmissione numerico in banda base è del tipo:

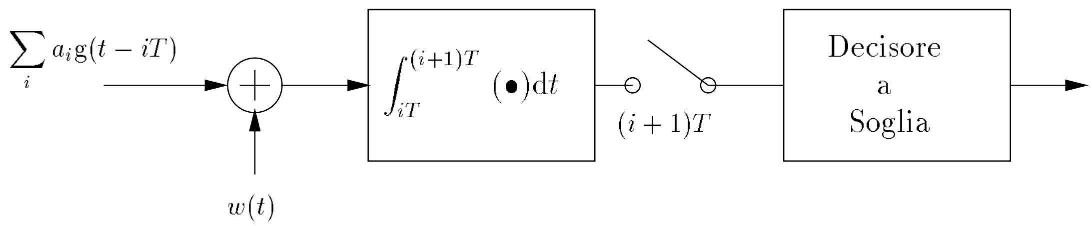
$$x(t) = \sum_i a_i \, g(t - iT) + w(t)$$

dove:

$$g(t) = \mathrm{rect}\left(\frac{t - T/2}{T}\right)$$

e dove i simboli a_i sono indipendenti e possono assumere i valori $+A$ e $-A$ con probabilità 0.6 e 0.4 rispettivamente. Il rumore $w(t)$ è gaussiano, bianco con densità spettrale di potenza $N_0/2$.

1. Si consideri il caso in cui il segnale venga rivelato con un circuito integratore e campionatore ideale seguito da un decisore a soglia. Si calcoli il valore ottimo della soglia del decisore e la corrispondente probabilità di errore.



2. Si supponga adesso di sostituire all'integratore ideale un integratore realizzato con un filtro passa basso RC avente risposta in frequenza:

$$H(f) = \frac{1}{1 + \mathrm{j}\,(f/f_T)}$$

essendo $f_T \triangleq 1/2\pi RC$ la frequenza di taglio.

(a) Si trovi il valore del rapporto $s_o^2(T)/E\left[n_o^2(T)\right]$ all'uscita del filtro, dove $n_o(T)$ è il rumore, mentre $s_o(T)$ rappresenta il segnale per $t = T$ quando in ingresso è applicato il singolo impulso di ampiezza A. (Si assuma il filtro inizialmente scarico).

(b) Si cerchi il valore della frequenza di taglio del filtro che rende massimo il rapporto segnale rumore al punto (a). Si calcoli quindi il corrispondente valore massimo del rapporto segnale rumore e si valuti la degradazione in dB rispetto al caso descritto al punto (1) in cui si impiega un integratore ideale.