Compito di Comunicazioni Elettriche del 25 Giugno 1996

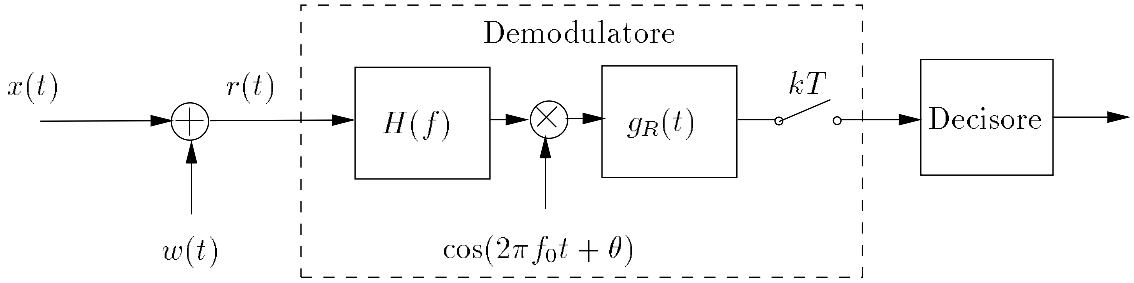
Il segnale $x(t)$ in ingresso al demodulatore descritto in figura è del tipo:

$$x(t) = \sum_i a_i \; g(t - iT) \cos 2\pi f_0 t$$

dove:

$$g(t) = \begin{cases} 1 - \dfrac{2|t|}{T} & \text{per } |t| < T/2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

I simboli a_i sono indipendenti e possono assumere i valori ± 1 con uguale probabilità. L' intervallo di segnalazione T è un multiplo intero di $1/f_0$. Il rumore $w(t)$ è gaussiano, bianco con densità spettrale di potenza pari a $N_0/2$.



1. Si calcoli la potenza media del segnale $x(t)$ definita come:

$$P_x = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} \mathrm{E}\left[x^2(t)\right] \mathrm{d}t$$

2. Supponendo che il filtro $H(f)$ sia passa basso ideale di banda $2f_0$ e che la frequenza f_0 della portante sia sufficientemente grande da poter ritenere $G(f) = 0$ per $|f| \geq f_0$, si dimensioni il filtro $g_R(t)$ in modo che il rapporto segnale rumore al campionatore sia massimo. Si verifichi l'assenza di interferenza intersimbolica agli istanti kT e si calcoli la probabilità di errore.

3. Si sostituisca al demodulatore proposto un demodulatore a correlazione che operi direttamente sul segnale ricevuto $r(t)$. Si disegni lo schema del correlatore e si calcoli la probabilità di errore confrontandola con quella trovata al punto precedente ponendo $\theta = 0$.