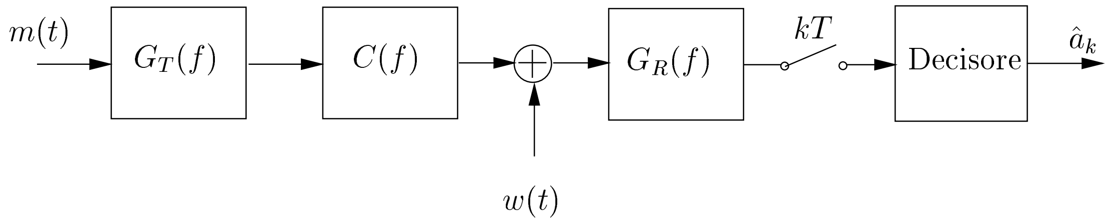
Compito di Comunicazioni Elettriche del 11 Settembre 1996

Nel sistema di trasmissione numerico in banda base riportato in figura, il segnale $m(t)$ è descritto dalla seguente espressione:

$$m(t) = \sum_i a_i \ \delta(t - iT).$$

I simboli a_i sono indipendenti e possono assumere i valori ± 1 con uguale probabilità. Il rumore $w(t)$ è gaussiano bianco con densità spettrale di potenza $\eta/2$.



1. Supponendo che la risposta in frequenza $C(f)$ del canale sia passa basso ideale di banda $1/T$, si determini la risposta in frequenza dei filtri di trasmissione e di ricezione in modo che il sistema sia ottimo e che l'energia associata al singolo impulso trasmesso sia pari ad E. Si calcoli inoltre il valore del rapporto E/η per il quale la probabilità di errore vale 10^{-6}

2. Con il sistema dimensionato come al punto 1, ci si accorge che la risposta in frequenza del canale, a seguito della presenza di cammini multipli, è:

$$C(f) = \begin{cases} 1 + 0.2 \exp(-\mathrm{j}2\pi fT) + 0.1 \exp(-\mathrm{j}4\pi fT) & \text{per } |fT| < 1 \\ 0 & \text{altrove.} \end{cases}$$

   Per ridurre l'interferenza intersimbolica si decide pertanto di inserire in serie al filtro di ricezione, un equalizzatore a quattro celle di ritardo. Si dimensionino, secondo il criterio dello zero-forcing, i coefficienti dell'equalizzatore e si determini il valore degli interferenti residui.

3. Con il sistema dimensionato come al punto 2, si calcoli la probabilità di errore al decisore e la si confronti con quella ottenuta al punto 1. A tale proposito si ritengano trascurabili gli interferenti residui.