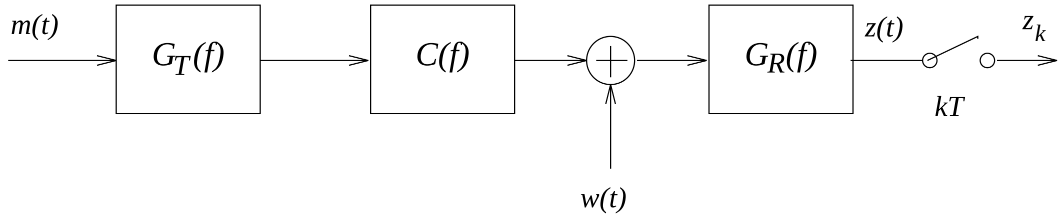
Compito di Comunicazioni Elettriche del 14 Febbraio 1995

Nel sistema di trasmissione per segnali numerici descritto in figura, il segnale trasmesso $m(t)$ è del tipo:

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

I simboli a_i sono indipendenti e possono assumere i valori ± 1 con uguale probabilità, l'intervallo di segnalazione è $T = 10 \ \mu s$ ed il rumore $w(t)$ è gaussiano, bianco con densità spettrale di potenza bilatera pari ad $\eta/2$.



1. Supponendo che il canale $C(f)$ si possa considerare passa basso ideale nella banda $B = 75 \ kHz$, si dimensionino i filtri $G_T(f)$ e $G_R(f)$ in modo che il sistema sia ottimo e che l'impulso al campionatore sia del tipo a coseno rialzato con banda B.

   Con i filtri $G_T(f)$ e $G_R(f)$ così dimensionati, si determini il valore degli interferenti quando il canale ha la risposta in frequenza

   $$C(f) = A \exp\left[j0.2 \sin(1.5\pi f/B)\right]$$

   A tale proposito si utilizzi l'approssimazione $\exp(x) \cong 1 + x$, valida per piccoli valori della x.

2. Si dimensionino i coefficienti di un equalizzatore a tre celle secondo il criterio dello *zero–forcing* e si valuti l'ampiezza degli interferenti residui.

3. Si determini la relazione che deve intercorrere tra le costanti A ed η in modo che la probabilità di errore del sistema così ottenuto sia 10^{-7}. In questo ultimo quesito si suppongano trascurabili gli interferenti residui all'uscita dell'equalizzatore. Si ricordi inoltre che, per $x > 5$ è valida la seguente approssimazione:

   $$Q(x) \cong \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right)$$