

# Prova di Comunicazioni Numeriche - FILA A

13 Novembre 2017

**Es. 1** - Si calcoli la risposta in frequenza equivalente  $H(f)$  del sistema in figura 1 sapendo che  $H_1(f) = \exp(-j2\pi fT)$  e  $H_2(f) = \text{rect}\left(\frac{f}{2B}\right)$ . Si faccia il grafico della risposta in ampiezza per 1)  $T=0$ ; 2)  $T=1/B$ .

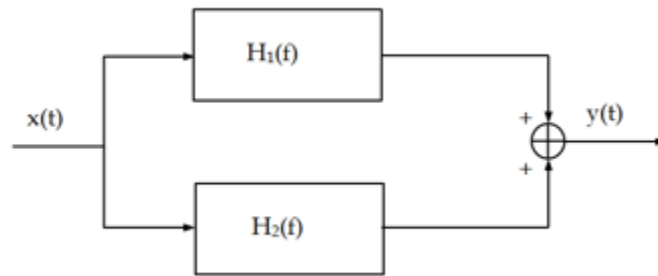


Fig. 1

**Es. 2** - Con riferimento al sistema di comunicazione numerico QAM in Fig. 2, il segnale trasmesso è  $s(t) = \sum_k x_c[k] p(t - kT) \cdot \cos(2\pi f_0 t) - \sum_k x_s[k] p(t - kT) \cdot \sin(2\pi f_0 t)$ , dove i simboli  $x_c[k] \in A_s^c = \{-1, 2\}$  e  $x_s[k] \in A_s^s = \{-1, 1\}$  sono indipendenti ed equiprobabili. L'impulso sagomatore è  $p(t) = 2B \text{sinc}(2Bt) - B \text{sinc}(2B(t - \frac{1}{2B})) - B \text{sinc}(2B(t + \frac{1}{2B}))$ ,  $f_0 \gg B$ ,  $T = \frac{1}{B}$ . Il canale di propagazione è ideale, quindi  $c(t) = \delta(t)$  e la DSP del rumore in ingresso al ricevitore è  $S_n(f) = \frac{N_0}{2} \left[ \text{rect}\left(\frac{f-f_0}{2B}\right) + \text{rect}\left(\frac{f+f_0}{2B}\right) \right]$ . Il filtro in ricezione è un filtro passa basso ideale di banda  $B$ . Sia per il ramo in fase che per il ramo in quadratura la soglia di decisione è  $\lambda = 0$ . Calcolare: 1) L'energia media per simbolo trasmesso, 2) la potenza di rumore in uscita ai filtri in ricezione su entrambi i rami (in fase e quadratura,  $P_{n_{uc}}$  e  $P_{n_{us}}$ ) e 3) la probabilità di errore sul simbolo.

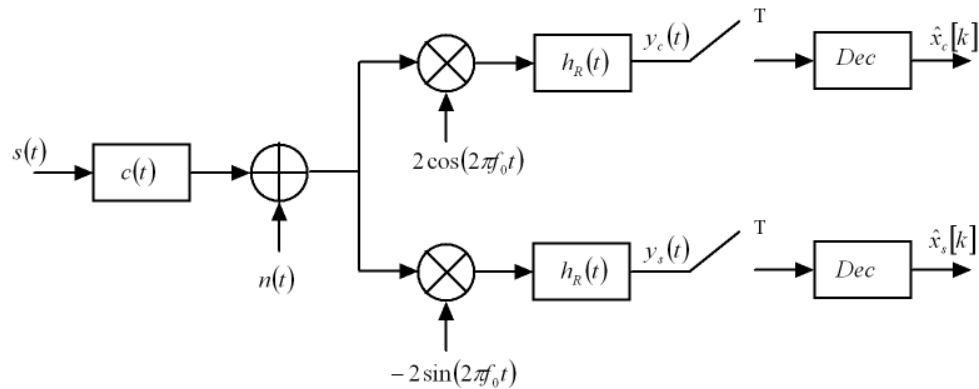


Fig. 2