

# Prova di Comunicazioni Numeriche

09 Aprile 2018

**Es. 1** - Si supponga che la durata fino al guasto (in ore) di una lampadina sia una variabile aleatoria esponenziale negativa  $X$  con parametro  $\lambda$ , cioè abbia funzione di distribuzione pari a

$$F_X(x) = \begin{cases} 1 - \exp\left(-\frac{x}{\lambda}\right) & x > 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

- 1) Le misurazioni mostrano che la probabilità che la durata fino al guasto delle lampadine sia maggiore di 1000 ore è pari a  $\exp(-1) \simeq 0.368$ . Si calcoli il valore del parametro  $\lambda$ .
- 2) Usando il valore del parametro così determinato al punto 1), si calcoli il tempo  $x_0$  tale che la probabilità di una durata minore di  $x_0$  sia 0.09.

**Es. 2** - In un sistema di comunicazione numerico QAM (Vedi Fig. 1 per la parte ricevente) 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  $x_c[k] \in A_s^c = \{-2, 2\}$  e  $x_s[k] \in A_s^s = \{-1, 1\}$  sono indipendenti ed equiprobabili. L'impulso sagomatore è  $p(t) = B \left[ \text{sinc} \left[ 2B \left( t - \frac{1}{4B} \right) \right] + \text{sinc} \left[ 2B \left( t + \frac{1}{4B} \right) \right] \right]$ , con  $B = \frac{1}{T}$ . Il canale di propagazione è ideale e la DSP del rumore in ingresso al ricevitore è bianco nella banda del segnale trasmesso con DSP pari a  $\frac{N_0}{2}$ . Il filtro in ricezione  $h_r(t) = p(t)$ . 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 dopo aver verificato l'assenza di ISI.

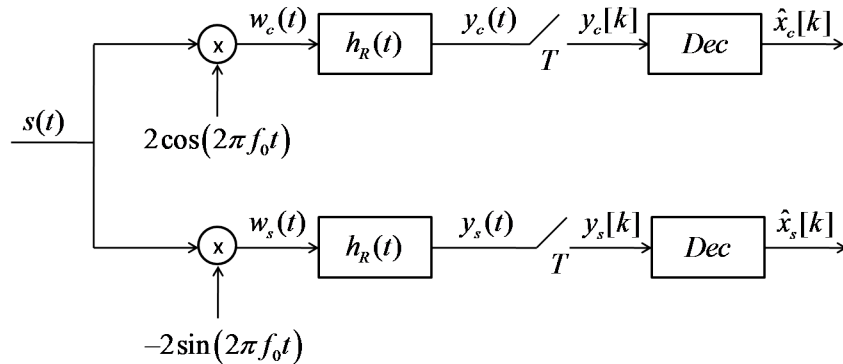


Fig.1