

# Prova Facoltativa di Comunicazioni Numeriche - Parte II - Fila B

30 Maggio 2013

**Es. 1** - Il consumo di inchiostro di tre stampanti inkjet e' descritto da tre variabili aleatorie indipendenti  $C_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ), in cui  $C_1$  e' uniformemente distribuita in  $[2, 9]$  mlt/pag,  $C_2$  ha una d.d.p. di tipo esponenziale negativo a valor medio 6 mlt/pag e la d.d.p. di  $C_3$  e' pari a  $f_{C_3}(c) = \frac{1}{5} \left(1 - \frac{|c-7|}{5}\right) \text{rect}\left(\frac{c-7}{10}\right)$ . Sapendo che il contenuto della cartuccia per le tre stampanti e' pari a 500 mlt, e supponendo di scegliere a caso una delle tre stampanti, calcolare la probabilita' di stampare almeno 100 pagine identiche prima di esaurire la cartuccia.

**Es. 2** - Con riferimento alla Fig. 1, siano  $X(t) = \frac{A}{T} \text{sinc}\left(\frac{t}{T}\right) \cos(2\pi f_0 t)$  e  $Y(t) = \cos(2\pi f_0 t + \Theta)$  due processi aleatori parametrici. Siano  $A$  e  $\Theta$  due V.A. indipendenti con  $A$  uniformemente distribuita in  $[0, 2]$  e  $\Theta$  uniformemente distribuita in  $[-\pi, \pi]$ . Sia inoltre  $h(t) = \frac{1}{T} \text{sinc}\left(\frac{t}{T}\right)$  e si assuma che  $f_0 \gg \frac{1}{T}$ . Si calcolino il valor medio, valor quadratico medio e varianza della V.A.  $Z$ .

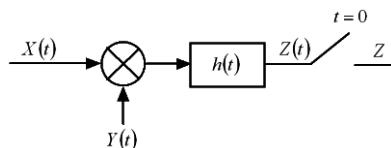


Fig 1

**Es. 3** - In un sistema di comunicazione numerico il segnale ricevuto e'  $r(t) = s(t) \otimes c(t) + n(t)$  dove  $s(t) = \sum_n x_c[n] p(t - nT) \cos(2\pi f_0 t) - \sum_n x_s[n] p(t - nT) \sin(2\pi f_0 t)$ , i simboli sono indipendenti ed equiprobabili ed appartengono rispettivamente all'alfabeto  $x_c[n] \in A_s^{(c)} = \{-2, 1\}$  e  $x_s[n] \in A_s^{(s)} = \{-1, 3\}$ ,  $n(t)$  e' un processo di rumore Gaussiano bianco in banda con DSP pari ad  $\frac{N_0}{2}$  e sono note le seguenti:  $P(f) = \text{rect}\left(\frac{f}{2B}\right) \sqrt{\left(1 - \frac{|f|}{B}\right)}$ ,  $c(t) = \delta(t + t_0)$  e  $h_R(t) = p(t - t_0)$ . Nell'ipotesi che  $f_0 \gg B$  e che  $T = \frac{1}{B}$ , calcolare: 1) Energia media per simbolo, 2) Potenza di rumore media in uscita dal filtro  $h_R(t)$ , 3) Determinare il valore di  $\vartheta$  che garantisce l'assenza di cross-talk, 4) Calcolare la probabilita' di errore sul simbolo QAM

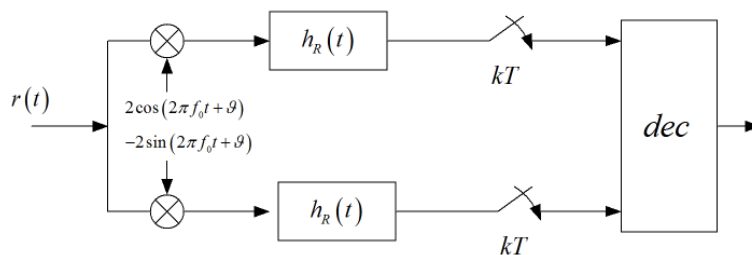


Fig. 2

**Es. 4** - Dire quali, tra le seguenti funzioni, puo' essere un'autocorrelazione media di un processo aleatorio SSL reale. In ogni caso, giustificare la risposta.

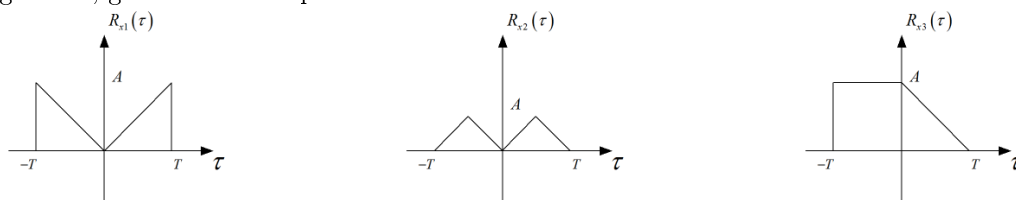


Fig. 3

**Es. 5** - Dimostrare che due variabili aleatorie gaussiane incorrelate sono anche indipendenti.