

# Prova Facoltativa di Comunicazioni Numeriche - Parte I - Fila A

13 Aprile 2012

Es. 1 - Sia dato il segnale  $x(t) = B \text{sinc}^2(Bt)$  in ingresso al sistema in Fig. 1, dove  $w(t) = \cos(2\pi f_0 t + \varphi_1)$  e  $H(f) = \text{rect}\left(\frac{f-f_0}{B}\right)e^{-j\varphi_2} + \text{rect}\left(\frac{f+f_0}{B}\right)e^{+j\varphi_2}$ . Calcolare: 1) la espressione analitica di  $z(t)$ , 2)  $P_z$  e  $E_z$  e 3) definire il valore di  $\varphi_2$  tale che  $z(t)$  sia reale e pari.

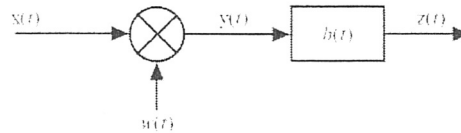


Fig. 1

Es. 2 - Si consideri il sistema in Fig. 2 e siano dati il segnale in ingresso  $x(t) = -\frac{B}{2} \text{sinc}(2Bt)$  e la funzione interpolatrice  $p(t) = 2\text{sinc}(2Bt)$  e si risponda ai seguenti quesiti:

- 1) Considerando  $T_c = \frac{2}{3B}$ , determinare: a) la espressione analitica di  $y(t)$  e b)  $E_y, P_y$
- 2) Determinare il valore massimo di  $T_c$  per cui  $y(t) = Kx(t)$ , dove  $K$  e' una costante.

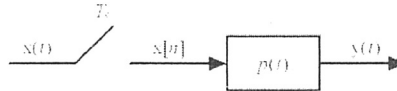


Fig. 2

Es. 3 - 4) Siano  $X$  e  $Y$  due variabili aleatorie indipendenti e uniformemente distribuite tra 0 e 1. Determinare la densità di probabilità della variabile aleatoria  $Z = X - 2Y + 1$ .

Es. 4 - Definire la cross-correlazione e la convoluzione tra due segnali deterministici  $x(t)$  e  $y(t)$ . Dimostrare inoltre che la cross-correlazione tra  $x(t)$  e  $y(t)$  e' scrivibile in termini di convoluzione tra i due segnali.

Es. 5 - Scrivere la d.d.p. di una v.a. Gaussiana con parametri  $\eta$  e  $\sigma^2$  e dimostrare che il parametro  $\eta$  e' il suo valor medio.