

Teoria dei segnali B

(C. L. Ing. Elettronica-Telecomunicazioni)

II sessione, 2^o appello - 4 luglio 2008

1) Il segnale $x(t) = 2B\text{sinc}(2Bt + 2Bt_0)$ transita in un filtro caratterizzato dalla risposta impulsiva $h(t) = A\delta(t - t_0)$, producendo in uscita il segnale $y(t)$. Viene detto *correlazione tra $x(t)$ e $y(t)$* il seguente segnale: $e_{xy}(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x^*(\tau)y(t + \tau)d\tau$. Calcolare l'espressione analitica di $e_{xy}(t)$ e tracciarne il grafico. Verificare che il massimo del modulo quadrato della correlazione è pari al prodotto delle energie dei segnali $x(t)$ e $y(t)$, ovvero, in formule, che $\max\{|e_{xy}(t)|^2\} = E_x \cdot E_y$.

2) Il segnale $x(t) = A \cos^2\left(\pi f_0 t + \frac{\pi}{4}\right)$ transita nella connessione in parallelo di due filtri aventi risposte impulsive $h(t) = 2\pi f_0 e^{-2\pi f_0 t} u(t)$ e $p(t) = 2\pi f_0 e^{+2\pi f_0 t} u(-t)$. Tracciare il grafico delle due risposte impulsive e del segnale $y(t)$ in uscita dal filtro.

3) $X(t)$ è un processo aleatorio parametrico, con espressione analitica $X(t) = u(t - T)$, dove T è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra -1 e $+1$. Disegnare alcune realizzazioni di $X(t)$. Calcolare l'espressione analitica e tracciare il grafico del valore medio statistico, del valore quadratico medio e della varianza (cioè dei momenti del primo ordine) del processo $X(t)$.