TEORIA DEI SEGNALI – 24/07/12

Esercizio 1. Si consideri il segnale $x(t) = \mathrm{sgn}\left(A\cos\left(2\pi f_0 t\right)\right)$ con A>0. Si rappresenti graficamente il segnale e se ne calcoli la trasformata serie di Fourier.

Esercizio 2. Si calcoli energia e potenza del segnale $x(t) = e^{-t}\cos\left(2\pi f_0 t\right)u\left(t\right)$ con $f_0 >> 1$.

–

Esercizio 3. Si consideri il segnale $x(t)$ di tipo passa-basso con banda B=50 Hz. Tale segnale viene campionato alla frequenza minima f_c di Nyquist dando origine ai seguenti campioni:

$$x(nT_c) = \begin{cases} \overline{-1 \quad n = -2; -1} \\ +1 \quad n = +1; +2 \\ 0 \quad\quad altrove \end{cases}$$

Determinare il valore di $x(t)$ per t=0.005 s.

Esercizio 4. Si consideri la variabile aleatoria X la cui densità di probabilità è data da:

$$f_X(x) = \begin{cases} x & 0 \le x < 1 \\ 2 - x & 1 \le x \le 2 \\ 0 & altrove \end{cases}$$

Si definisca l'evento $A = \left\{X > 1\right\}$. Si calcoli la densità di probabilità condizionata $f_{X|A}(x|A)$.

Esercizio 5. Il processo aleatorio stazionario Gaussiano $X(t)$ ha densità spettrale di potenza $S_X(f) = 4 - 3rect\left(\frac{f}{2B}\right)$. Tale processo viene filtrato con due sistemi lineari tempo-invarianti in cascata, ottenendo in uscita il processo $Y(t)$. Il primo sistema ha risposta in frequenza $H_1(f) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}rect\left(\frac{f}{2B}\right)$ e il secondo è un filtro passa-basso ideale di banda $2B$.

1) Calcolare la funzione di autocorrelazione $r_X(\tau)$ del processo $X(t)$;
2) Calcolare e disegnare la densità spettrale di potenza $S_Y(f)$ del processo $Y(t)$;
3) Calcolare la potenza P_Y e la funzione di autocorrelazione $r_Y(\tau)$.