UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELLA INFORMAZIONE
ELETTRONICA, INFORMATICA, TELECOMUNICAZIONI

TEORIA DEI SEGNALI – 28/02/12

Esercizio 1. Si calcoli la trasformata del segnale $x(t)=\frac{d}{dt}\left[e^{-3t}u(t)\otimes e^{-2t}u(t-2)\right]$.

Esercizio 2. Il sistema $y(t)=\int_{-\infty}^{t}x(\alpha)d\alpha$ che effettua, quindi, l'operazione di integrazione nel tempo del segnale d'ingresso x(t) è lineare? Tempo invariante? Con o senza memoria? Causale? Giustificare ogni risposta.

Esercizio 3. Si consideri la variabile aleatoria X la cui funzione di distribuzione è data da ($\alpha>0$):

$$F_X(x)=\begin{cases}0 & x\le -\frac{\pi}{2\alpha}\\ \frac{1}{2}\left(1+\sin\left(\alpha x\right)\right) & -\frac{\pi}{2\alpha}<x\le\frac{\pi}{2\alpha}\\ 0 & x\ge\frac{\pi}{2\alpha}\end{cases}$$

1) Disegnare $F_X(x)$
2) Calcolare e disegnare la densità di probabilità di x.
3) Determinare la probabilità dei seguenti eventi: $X\le 0$ e $X\le -1$.

Esercizio 4. 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 2*B*.

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 $r_Y(\tau)$.