UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELLA INFORMAZIONE

ELETTRONICA, INFORMATICA, TELECOMUNICAZIONI

TEORIA DEI SEGNALI – 15/09/11

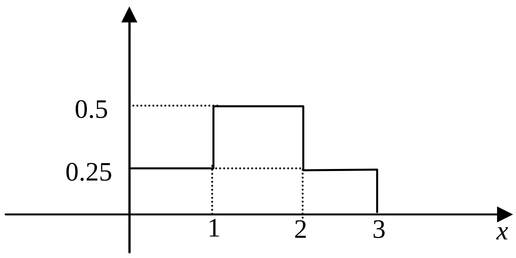
Esercizio 1. Si calcolino i coefficienti della serie di Fourier del segnale $x(t) = 2A\left|\cos\left(2\pi f_0 t\right)\right|$ con $A > 0$. Si calcoli poi anche la potenza del segnale.

Esercizio 2. Si calcoli la risposta impulsiva h(t) di un sistema lineare tempo-invariante caratterizzato dalla seguente equazione differenziale $2\frac{dy(t)}{dt} + 4y(t) = 5x(t-2T)$ dove y(t) è il segnale all'uscita corrispondente all'ingresso x(t) e T è un ritardo.

–

Esercizio 3. Il segnale $x(t) = \mathrm{sinc}^2\left(3t\right)$ viene fatto passare per un filtro passa-basso ideale (fase nulla e ampiezza unitaria) avente banda *B*. Detto $y(t)$ il segnale all'uscita del filtro, determinare l'energia di $y(t)$ in funzione di *B*.

Esercizio 4. Una variabile aleatoria ha la densità di probabilità disegnata nella figura sottostante.



1) Calcolare e disegnare la funzione di distribuzione
2) Calcolare il valor medio e la varianza di *x*

Esercizio 5. Siano X e Y due variabili aleatorie di cui si sa che $f_{X|Y}\left(x|y\right) = ye^{-xy}u(x)u(y)$ e che Y è uniformemente distribuita nell'intervallo $[1,2]$. Si calcoli la densità di probabilità di X e si dica se X e Y sono indipendenti.

Esercizio 6. Date 3 variabili aleatorie indipendenti A, B e θ aventi distribuzione uniforme rispettivamente in $[-1,1]$, $[-2,2]$ e $[0,4\pi]$, si verifichi la stazionarietà in senso lato del processo $x(t) = \left(A+2B\right)\cos\left(300\pi t - \theta\right) + n(t)$, dove $n(t)$ è rumore bianco indipendente da A, B e θ e con autocorrelazione $R_N(\tau) = 10\delta(\tau)$. Si calcoli poi la densità spettrale di potenza del processo stesso.