Esame di Teoria dei Segnali – Prova scritta del 5/07/00

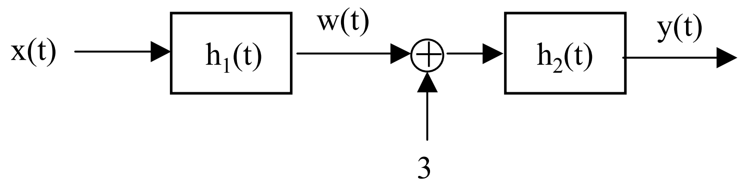
Candidato.. Matr. ....

Esercizio 1
Con riferimento allo schema di Figura, sia x(t) il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} 2\,\mathrm{rect}_{1/2}\left(t - k - 1/4\right)$$

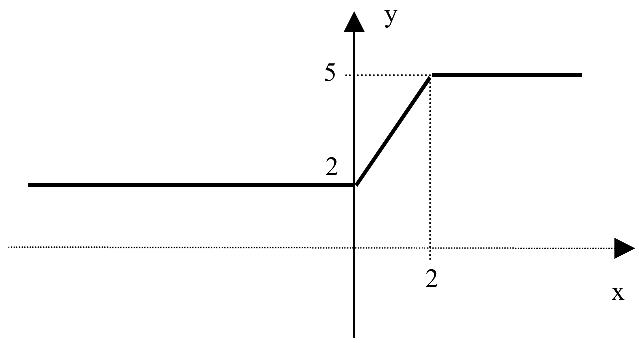
e $h_1(t)$ e $h_2(t)$ le risposte impulsive di due filtri così definite:

$$h_1(t) = u_{-1}(t) - u_{-1}(t-1) + \delta(t-2);\quad h_2(t) = 2\mathrm{sinc}(\pi t)\cos(6\pi t)$$



Si chiede di calcolare l'andamento di w(t) e y(t)

Esercizio 2
Assegnata una variabile aleatoria unidimensionale X con densità di probabilità uniforme in [-4,+5], sia Y la variabile aleatoria ottenuta da X mediante la trasformazione di Figura. Si chiede di:
- calcolare la funzione caratteristica di Y
- calcolare la varianza di Y
- Graficare la funzione di distribuzione $D_Y(y)$



Esercizio 3
Sia X(t) un processo aleatorio, reale, stazionario, ergodico e Gaussiano, bianco nella banda [-10Hz, 10 Hz], con potenza P_x=4 Watts. Il processo X(t) transita attraverso un filtro con funzione di trasferimento $H(f) = \sqrt{\mathrm{tri}_5(f)}$ e sia Y(t) l'uscita del filtro. Si chiede di calcolare il valor medio, la potenza e la funzione di covarianza di Y(t).

Esercizio 4
Fornire l'enunciato e la dimostrazione del teorema di Parseval per segnali periodici; esprimere lo sviluppo in serie di Fourier per tali segnali, evidenziando le proprietà di simmetria dei coefficienti dello sviluppo in serie per segnali reali, reali pari e reali dispari.

Esercizio 5
Spiegare cosa si intende per processo aleatorio ergodico in media e in covarianza e accennare alle condizioni che devono essere verificate affinché sussistano tali proprietà.