

Esame di Elaborazione Analogica dei Segnali – 01/04/08

Candidato.....

Matr.

Esercizio 1

Dato il sistema lineare e permanente descritto dalla risposta impulsiva

$$h(t) = \delta(t) + \frac{1}{T} e^{-t/T} u_{-1}(t),$$

calcolare e graficare l'uscita del filtro corrispondente al segnale di ingresso

$$x(t) = A + B \cos(2\pi t / T).$$

Valutare infine la potenza del segnale in uscita.

Esercizio 2

Sia $X(t)$ un processo stazionario in senso lato con funzione di autocorrelazione statistica

$$R_{XX}(\tau) = A \operatorname{rect}_T(\tau).$$

Si consideri il filtro avente relazione ingresso-uscita

$$y(t) = \int_{t-T_0-T}^{t-T_0} x(\tau) d\tau$$

Si calcoli la funzione di cross-correlazione ingresso-uscita $R_{XY}(t, t + \tau)$ e l'associato spettro di densità di potenza incrociata $S_{XY}(f)$.

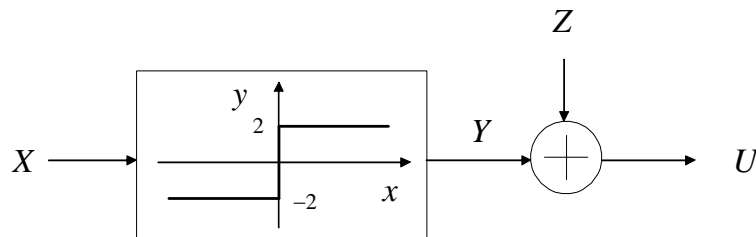
Suggerimento: utilizzare l'espressione della risposta impulsiva che si può ottenere dalla relazione ingresso-uscita del filtro.

Esame di Teoria dei Fenomeni Aleatori – 01/04/08

Candidato.....

Matr.

Esercizio 1



In base allo schema riportato in figura dove la variabile aleatoria X in ingresso al limitatore è caratterizzata da una densità di probabilità

$$f_X(x) = e^{-2|x-1|},$$

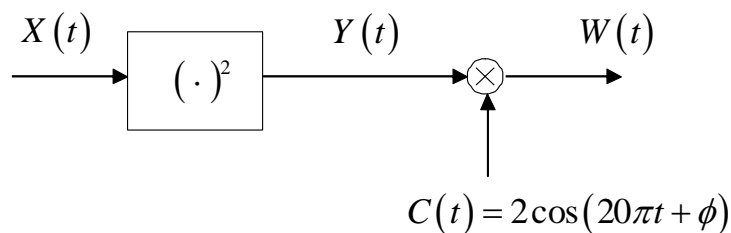
e la variabile aleatoria Z , indipendente da X , è descritta dalla densità di probabilità

$$f_Z(z) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-z^2/8}.$$

- Calcolare e graficare la densità di probabilità $f_U(u)$ della variabile aleatoria U .
- Calcolare la probabilità che la variabile aleatoria U sia maggiore di zero.

Suggerimento (non obbligatorio!!): si consideri la funzione di distribuzione cumulativa di U .

Esercizio 2



Dato il sistema in figura, dove $X(t)$ è un processo aleatorio Gaussiano con funzione di autocorrelazione $R_{XX}(\tau) = 2 \text{sinc}(2\pi\tau)$ e ϕ è una variabile aleatoria indipendente da $X(t)$ e **(N.B.) uniformemente distribuita in $[0, \pi]$** .

- Si calcoli la funzione di correlazione statistica $R_{WW}(t, t + \tau)$ del processo aleatorio $W(t)$.
- Si verifichi se il processo aleatorio $W(t)$ è stazionario in senso lato.