

Esame di Teoria dei Segnali – Prova scritta del 16/03/99

Candidato.....

Matr.

Esercizio 1

Sia $X(t)$ un processo aleatorio Gaussiano ergodico con funzione di autocorrelazione

$$R_{XX}(\tau) = 4 \exp\left[-2\left(\tau/T\right)^2\right]$$

Calcolare la funzione densità di probabilità condizionata $f(Y_2, Y_1; t_1, t_2)$ dove $Y_1 = Y(t_1)$ e $Y_2 = Y(t_2) = Y(t_1 + T)$ essendo $Y(t)$ il processo aleatorio all'uscita del sistema descritto dalla relazione ingresso-uscita:

$$y(t) = x(t) + T \frac{d}{dt} x(t)$$

Esercizio 2

Siano assegnate le variabili aleatorie indipendenti X ed Y con densità di probabilità

$$f_X(x) = \text{rect}\left(x - \frac{3}{2}\right) \text{ e } f_Y(y) = \text{rect}_1\left(y - \frac{3}{2}\right)$$

Calcolare la densità di probabilità della variabile $Z = 1/(XY)$.

Esercizio 3

Assegnato il sistema di risposta impulsiva

$$h(t) = -2 \text{rect}_T(t - 2T)$$

calcolare e rappresentare la funzione di autocorrelazione e calcolare lo spettro di densità di energia del segnale di uscita $y(t)$ corrispondente al segnale di ingresso

$$x(t) = \sum_{k=1}^4 (-1)^k \delta(t - kT)$$

Esercizio 4

Fornire la definizione di variabile aleatoria Gaussiana n -dimensionale, discutendone le principali proprietà.

Esercizio 5

Spiegare come si determina la funzione di densità di probabilità di una variabile aleatoria Y , ottenuta mediante una trasformazione $y=f(x)$ a partire da una data variabile aleatoria X , con assegnata funzione di densità di probabilità.