

Esame di Teoria dei Segnali – Prova scritta del 18/01/00

Candidato.....

Matr.

Esercizio 1

Sia $X(t)$ un processo aleatorio Gaussiano ergodico con spettro di densità di potenza costante (pari a 5 W/Hz) nella banda da -2kHz a $+2\text{kHz}$, e nullo altrove. Data la trasformazione:

$$y(t) = |x(t)|$$

calcolare la gerarchia del primo ordine $p_Y(y)$ o la gerarchia del secondo ordine $p_{Y1,Y2}(y1,y2;\tau)$ del processo $Y(t)$, con $\tau=0.25$ ms.

Esercizio 2

Il segnale $x(t)$, il cui involuppo complesso rispetto alla frequenza f_0 è dato dall'espressione:

$$\underline{x}(t) = (1 + j)\text{sinc}^2(2\pi Bt)$$

attraversa il filtro con risposta in frequenza

$$H(f) = \text{rect}_{2B}(f - f_0 - B) + \text{rect}_{2B}(f + f_0 + B)$$

Calcolare le componenti analogiche di bassa frequenza, rispetto alla stessa f_0 , del segnale $y(t)$ all'uscita dal filtro.

Esercizio 3

Data la coppia di variabili aleatorie X e Y descritte dalla densità di probabilità congiunta

$$p_{X,Y}(x,y) = 0.5u_0(x)u_0(y) + 0.25u_0(x-1)u_0(y-1) + 0.125u_0(x)u_0(y-1) + 0.125u_0(x-1)u_0(y)$$

verificare se le due variabili sono statisticamente indipendenti e calcolarne il coefficiente di correlazione

Esercizio 4

Dare la definizione di auto e mutua correlazione per una coppia di segnali determinati. Esprimere poi le relazioni che intercorrono tra le stesse grandezze riferite al segnale di ingresso e a quello d'uscita di un filtro.

Esercizio 5

Definire la variabile aleatoria esponenziale negativa ed illustrarne le proprietà.