

# 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  $-2\text{kHz}$  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  $p_{Y_1, Y_2}(y_1, y_2; \tau)$  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 alle 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.