

Esame di Teoria dei Segnali – Prova scritta del 6/06/00

Candidato.....

Matr.

Esercizio 1

Dato il segnale

$$x(t)=6\cos(10^7\pi t+\pi/3)+2[\text{sinc}^2(10^6\pi t)]\cos(7\pi 10^6 t)$$

calcolare lo spettro dell'involuppo complesso riferito alla frequenza $f_0=3 \cdot 10^6 \text{Hz}$ e le relative componenti analogiche di bassa frequenza.

Esercizio 2

Assegnata una variabile aleatoria bidimensionale (X,Y) con densità di probabilità congiunta

$$f_{XY}(x,y)=K(1+xy)$$

definita nel dominio $0 \leq x \leq 2$, $0 \leq y \leq 4$, calcolare i valori attesi e le varianze delle variabili aleatorie marginali, nonché il loro coefficiente di correlazione. Verificare se le variabili marginali sono statisticamente indipendenti e/o incorrelate.

Esercizio 3

Assegnato il processo aleatorio gaussiano ergodico $Y(t)$ con densità spettrale di potenza:

$$S_{YY}(f)=4/B \text{tri}_B(f), \text{ con } B=10\text{KHz}$$

e considerati i due istanti di tempo $t_1=1 \text{ ms}$ e $t_2=1.05 \text{ ms}$, si costruiscano le due variabili aleatorie:

$$X=Y(t_1)-2 Y(t_2)$$

$$Z= Y(2t_2+ t_1)+2 Y(t_1)$$

Calcolare la funzione densità di probabilità della variabile X condizionata al valore della variabile Z .

Esercizio 4

Dimostrare la proprietà di ortogonalità delle funzioni “esponenziali complessi” e commentare **brevemente** le implicazioni di tale proprietà per ciò che riguarda lo sviluppo in serie di Fourier.

Esercizio 5

Determinare la gerarchia del primo ordine del processo armonico, evidenziando in quali condizioni essa dipenda dal tempo.