

Esame di Teoria dei Segnali – Prova scritta del 26/9/01

Candidato.....

Matr.

Esercizio 1

Si consideri il segnale

$$x(t) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} (-1)^m \text{rect}_T(t - mT + T/4)$$

ed il sistema lineare e stazionario con risposta impulsiva

$$h(t) = \frac{16}{T} \text{sinc}\left(4\pi \frac{t}{T} - 2\pi\right) + \frac{4}{T} \text{sinc}^2\left(2\pi \frac{t}{T} - \pi\right)$$

Calcolare e rappresentare in modulo e fase lo spettro del segnale $y(t)$ all'uscita del sistema

Esercizio 2

Sia data la variabile bidimensionale (X, Y) avente densità di probabilità congiunta

$p_{X,Y}(x,y) = ke^{-ax} u_{-1}(x) \text{rect}_2(y)$, con $a > 0$.

Calcolare il valore di a e k e la funzione di distribuzione della variabile aleatoria $Z = 2Y - X$.

Esercizio 3

Sia $x(t)$ un processo armonico ergodico di ampiezza A e frequenza f_0 e $c(t)$ un treno periodico, di periodo T , di rettangoli di durata $T/4$ ed ampiezza unitaria. Sia inoltre $y(t) = c(t) x(t)$.

Si chiede di:

- discutere la stazionarietà di $y(t)$ e graficarne una realizzazione;
- calcolare e graficare lo spettro di densità di potenza di una realizzazione di $y(t)$, nel caso $f_0 = 5$ MHz e $T = 0.5$ ms.

Esercizio 4

Calcolare la densità di probabilità di una combinazione lineare di n variabili aleatorie unidimensionali, in funzione delle densità di probabilità di queste ultime.

Esercizio 5

Fornire la definizione di variabile aleatoria Gaussiana n -dimensionale, discutendone le principali proprietà. Nel caso di $n=2$ discutere anche le proprietà della relativa struttura geometrica (ellissi di concentrazione).