

# 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).