

# Esame di Teoria dei Segnali – Prova scritta del 10/04/01

Candidato.....

Matr. ....

---

## Esercizio 1

Dato il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \left[ \frac{4}{T}(t - kT) \right] \text{rect}_{T/2}(t - kT - T/4)$$

si calcoli la sua funzione di autocorrelazione.

---

## Esercizio 2

Sia assegnata una variabile aleatoria bidimensionale  $(X, Y)$  con densità di probabilità congiunta  $f_{XY}(x, y)$  costante all'interno del dominio piano definito da  $\{0 \leq x \leq 4; 0 \leq y \leq x\}$ .

Calcolare e graficare la funzione densità di probabilità condizionata  $f_{X/Y}(x/y)$ .

---

## Esercizio 3

Indicata con  $x(t) = 2 \cos(10\pi t + \phi)$  una generica realizzazione di un processo armonico  $X(t)$ , in cui  $\phi$  è una variabile aleatoria uniformemente distribuita in  $[0, 2\pi)$ , si ipotizzi che  $x(t)$  transiti attraverso il dispositivo non lineare definito dalla legge  $y(t) = [3 + x(t)]^2$ .

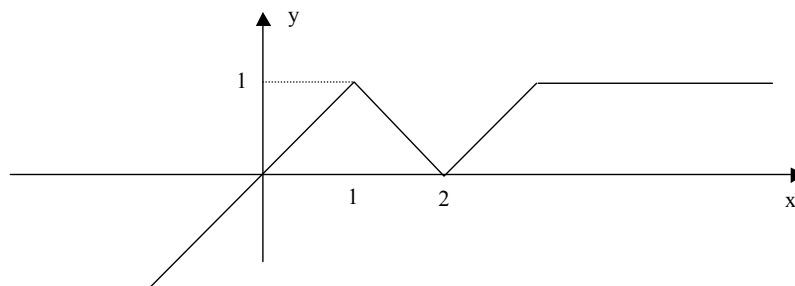
Detta  $y(t)$  la generica realizzazione del processo  $Y(t)$  all'uscita di tale dispositivo, si calcoli la funzione di autocorrelazione e lo spettro di densità di potenza del processo  $Y(t)$ .

---

## Esercizio 4

Spiegare la procedura mediante la quale si può determinare la funzione di densità di probabilità di una variabile aleatoria  $Y$ , ottenuta mediante una trasformazione  $y=f(x)$  a partire da una data variabile aleatoria  $X$ , con assegnata funzione di densità di probabilità.

Data la trasformazione in figura, discutere qualitativamente l'andamento della  $p_Y(y)$ .



## Secondo esonero di Teoria dei Segnali – 10/04/01

Candidato.....

Matr. ....

---

### Esercizio 1

Indicata con  $x(t) = 2 \cos(10\pi t + \phi)$  una generica realizzazione di un processo armonico  $X(t)$ , in cui  $\phi$  è una variabile aleatoria uniformemente distribuita in  $[0, 2\pi)$ , si ipotizzi che  $x(t)$  transiti attraverso il dispositivo non lineare definito dalla legge  $y(t) = [3 + x(t)]^2$ .

Detta  $y(t)$  la generica realizzazione del processo  $Y(t)$  all'uscita di tale dispositivo, si calcoli la funzione di autocorrelazione e lo spettro di densità di potenza del processo  $Y(t)$ .

---

### Esercizio 2

Spiegare la procedura mediante la quale si può determinare la funzione di densità di probabilità di una variabile aleatoria  $Y$ , ottenuta mediante una trasformazione  $y = f(x)$  a partire da una data variabile aleatoria  $X$ , con assegnata funzione di densità di probabilità.

Data la trasformazione in figura, discutere qualitativamente l'andamento della  $p_Y(y)$ .

