

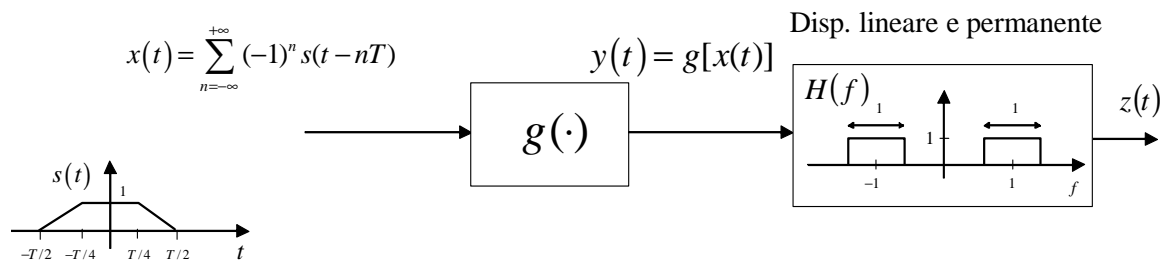
# Esame di Elaborazione Analogica dei Segnali

Prova scritta del 12/01/06

Candidato.....

Matr. ....

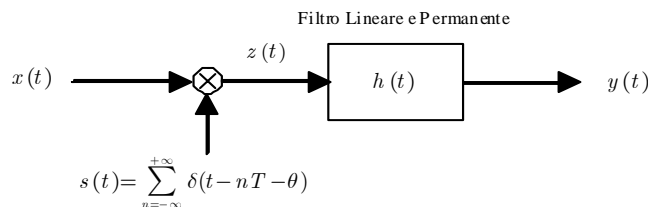
## Esercizio 1



Dato il sistema in figura dove il dispositivo istantaneo ha caratteristica ingresso uscita  $y = g(x) = 1 + x \cdot \text{segno}(x)$  e  $T = 1$ , si calcolino:

- 1) l'espressione analitica dell'uscita  $z(t)$ .
- 2) Energia e Potenza del segnale  $z(t)$ .

## Esercizio 2



Sia  $x(t)$  un processo Gaussiano ergodico con spettro di densità di potenza  $S_{xx}(f) = 4\text{tri}_{1/T}(f)$ , indipendente dalla variabile aleatoria  $\theta$  uniformemente distribuita in  $[0, T]$ , e la risposta impulsiva del filtro in figura sia pari a  $h(t) = e^{-t^2/2\sigma_t^2}$ ,  $\sigma_t^2 = 1$ ;

- 1) Disegnare una possibile realizzazione del processo  $y(t)$
- 2) Dopo aver discusso la stazionarietà del processo aleatorio  $y(t)$ , calcolare il suo spettro di densità di potenza.
- 3) Calcolare valor medio e varianza del processo aleatorio  $y(t)$ .

## Domanda

Si enunci il Teorema del campionamento. Lo si dimostri per segnali che ammettono trasformata di Fourier. Se ne commenti il significato e si evidenzi la differenza tra interpolazione con seno cardinale ed interpolazione lineare.

# Esame di Teoria dei Fenomeni Aleatori

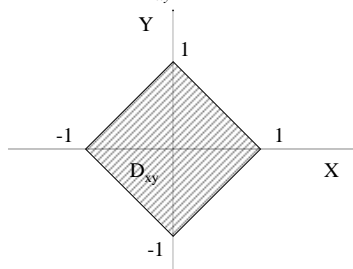
## Prova scritta del 12/01/06

Candidato.....

Matr. ....

### Esercizio 1

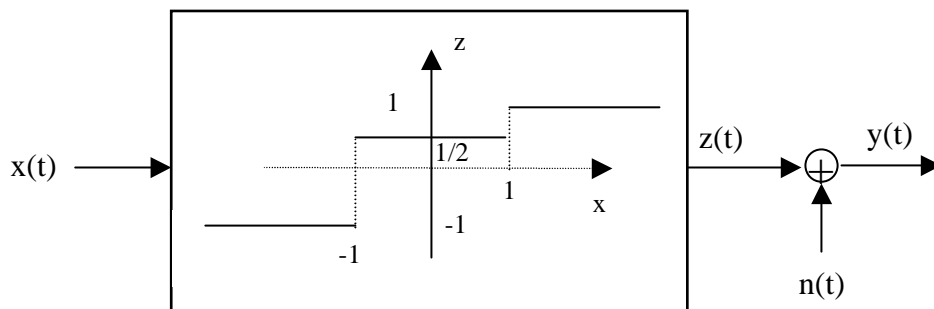
Due variabili aleatorie  $X$  e  $Y$  sono caratterizzate dalla densità di probabilità congiunta  $f_{XY}(x, y) = K$  nel dominio  $D_{xy}$  in figura.



- 1) Calcolare il valor medio della variabile aleatoria  $X$
- 2) Calcolare e rappresentare graficamente la densità di probabilità  $f_{Y|X}$  della variabile aleatoria  $Y$  condizionata da  $X$
- 3) Calcolare la varianza  $\sigma_{Y|X}^2$  di  $Y$  condizionata da  $X$ .

### Esercizio 2

Nel sistema di figura  $x(t)$  è un processo armonico di ampiezza  $A=5$  e frequenza  $f_0$ ;  $n(t)$  è un processo gaussiano ergodico indipendente da  $x(t)$ , con funzione di autocorrelazione  $1+3\exp(-|\tau|)$ .



Si calcoli la media e la densità di probabilità del processo di uscita  $y(t)$ .

### Domanda

Il candidato avvalendosi di una adeguata rappresentazione grafica, fornisca la definizione di processo aleatorio spiegandone la descrizione statistica. Il candidato in particolare si soffermi sui momenti del primo e del secondo ordine.

# Esame CONGIUNTO EAS-TFA (2<sup>a</sup> parte)

Prova scritta del 12/01/06

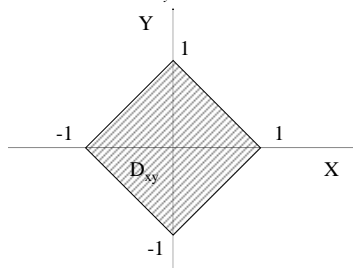
Candidato.....

Matr. ....

---

## Esercizio

Due variabili aleatorie  $X$  e  $Y$  sono caratterizzate dalla densità di probabilità congiunta  $f_{XY}(x, y) = K$  nel dominio  $D_{xy}$  in figura.



- 1) Calcolare il valor medio della variabile aleatoria  $X$
- 2) Calcolare e rappresentare graficamente la densità di probabilità  $f_{Y|X}$  della variabile aleatoria  $Y$  condizionata da  $X$
- 3) Calcolare la varianza  $\sigma_{Y|X}^2$  di  $Y$  condizionata da  $X$ .

---

## Domanda

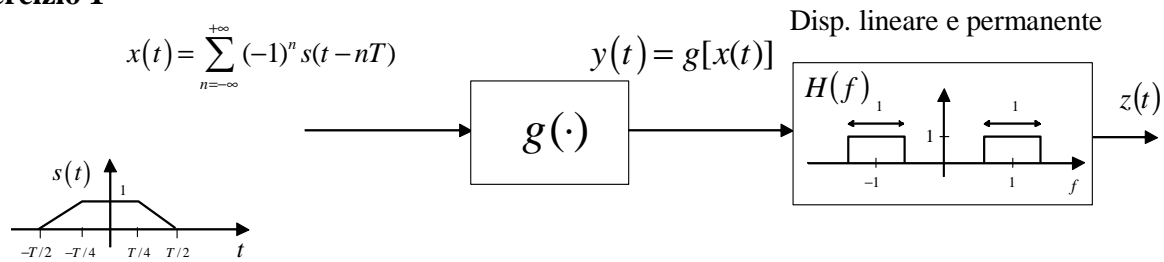
Il candidato avvalendosi di una adeguata rappresentazione grafica, fornisca la definizione di processo aleatorio spiegandone la descrizione statistica. Il candidato in particolare si soffermi sui momenti del primo e del secondo ordine.

# Esame di Teoria dei Segnali - Prova scritta del 12/01/06

Candidato.....

Matr. ....

## Esercizio 1

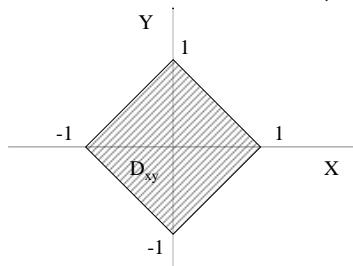


Dato il sistema in figura dove il dispositivo istantaneo ha caratteristica ingresso uscita  $y = g(x) = 1 + x \cdot \text{segno}(x)$  e  $T = 1$ , si calcolino:

- 1) l'espressione analitica dell'uscita  $z(t)$ .
- 2) Energia e Potenza del segnale  $z(t)$ .

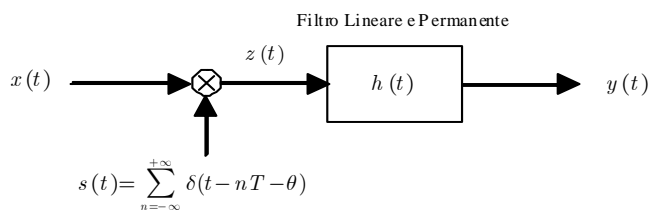
## Esercizio 2

Date le due variabili aleatorie X e Y caratterizzate dalla densità di probabilità congiunta  $f_{XY}(x, y) = K$  nel dominio  $D_{xy}$  in figura.



- 1) Calcolare il valor medio della variabile aleatoria X
- 2) Calcolare e rappresentare graficamente la densità di probabilità  $f_{Y|X}$  della variabile aleatoria Y condizionata da X
- 3) Calcolare la varianza  $\sigma_{Y|X}^2$  di Y condizionata da X.

## Esercizio 3



Sia  $x(t)$  un processo Gaussiano ergodico con spettro di densità di potenza  $S_{xx}(f) = 4T \text{tri}_{1/T}(f)$ , indipendente dalla variabile aleatoria  $\theta$  uniformemente distribuita in  $[0, T]$ , e la risposta impulsiva del filtro in figura sia pari a  $h(t) = e^{-t^2/2\sigma_t^2}$ ,  $\sigma_t^2 = 1$ ;

- 1) Disegnare una possibile realizzazione del processo  $y(t)$
- 2) Dopo aver discusso la stazionarietà del processo aleatorio  $y(t)$ , calcolare il suo spettro di densità di potenza.
- 3) Calcolare valor medio e varianza del processo aleatorio  $y(t)$

## Domanda 1

Si enunci il Teorema del campionamento. Lo si dimostri per segnali che ammettono trasformata di Fourier. Se ne commenti il significato e si evidenzi la differenza tra interpolazione con seno cardinale ed interpolazione lineare.

## Domanda 2

Il candidato avvalendosi di una adeguata rappresentazione grafica, fornisca la definizione di processo aleatorio spiegandone la descrizione statistica. Il candidato in particolare si soffermi sui momenti del primo e del secondo ordine.