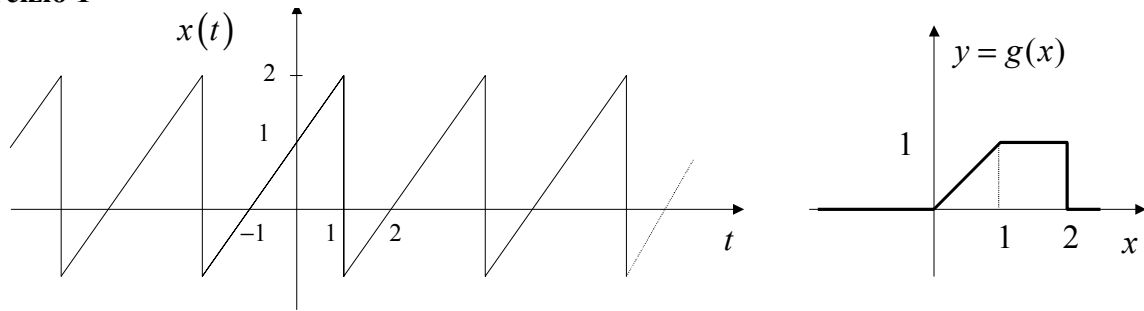


Esame di Teoria dei Segnali – 05/12/03

Esercizio 1

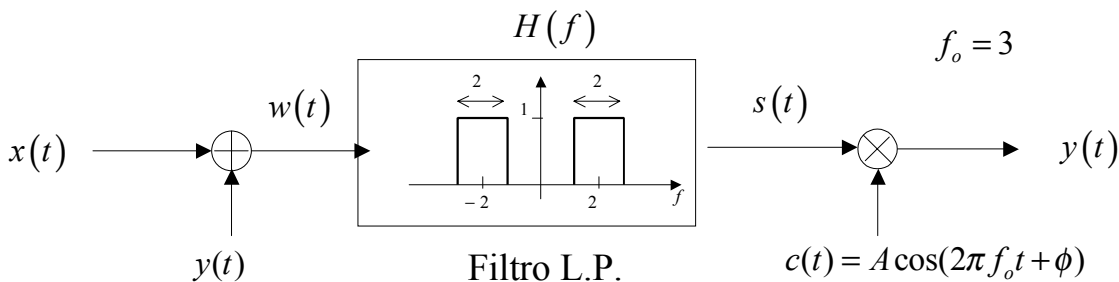


Dato il segnale $x(t)$ rappresentato in figura che transita nel dispositivo la cui caratteristica ingresso-uscita istantanea $y=g(x)$ è rappresentata in figura, calcolare (disegnandolo almeno qualitativamente) lo spettro di densità di potenza del segnale $y(t)=g[x(t)]$ e la potenza della sua terza armonica.

Esercizio 2

Date una coppia di variabili aleatorie (X,Y) caratterizzate da una densità di probabilità congiunta costante ($f_{X,Y}(x,y)=K$) nella regione di piano $A(x,y)=\{(x,y)\in R^2 : x \geq 0 ; 0 \leq y \leq 1-x^2\}$ e nulla altrove, calcolare la probabilità che la variabile aleatoria $Z=X+Y$ sia maggiore di $1/2$.

Esercizio 3



Siano $x(t)$ ed $y(t)$ due processi Gaussiani (indipendenti dalla variabile aleatoria ϕ uniformemente distribuita in $[0, 2\pi]$) e caratterizzati da spettri di densità di potenza $S_{xx}(f) = S_{yy}(f) = 4\delta(f) + 8\text{rect}_8(f)$ e da un coefficiente di correlazione $\rho_{xy}(\tau) = \text{sinc}^2(4\pi\tau)/4$.

- 1) Calcolare la densità di probabilità del primo ordine del processo $w(t)$.
- 2) Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo $w(t)$.
- 3) Calcolare e disegnare la densità di probabilità del processo $m(t) = \text{segno}[w(t)]$.
- 4) Calcolare e disegnare lo Spettro di Densità di Potenza del processo $y(t)$

Domanda 1

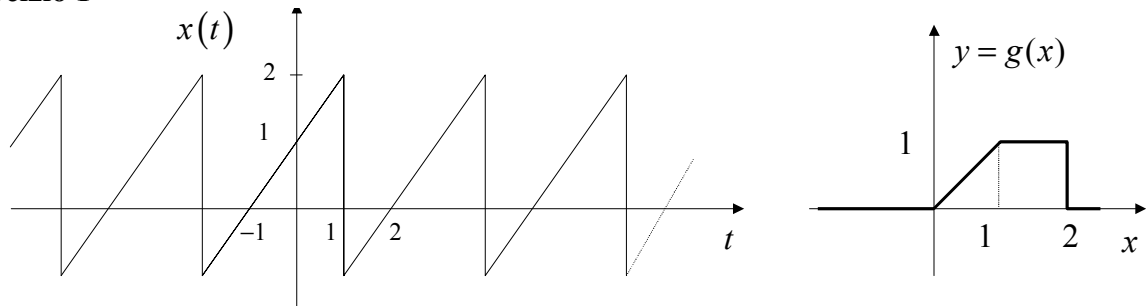
Si **ENUNCI** e si **DIMOSTRI** il “Teorema del Campionamento” per segnali di Energia con banda rigorosamente limitata, esplicitando la formula di ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni. Si evidenzi, analiticamente, che tipo di distorsione si introduce se invece si ricostruisce il segnale per semplice “tenuta” dei suoi campioni e come si può compensare tale distorsione.

Domanda 2

Si descriva la metodologia con cui è possibile analizzare statisticamente la probabilità che un certo evento si verifichi (una o più volte) al ripetersi di un esperimento (o fenomeno aleatorio), evidenziando quali ipotesi stanno alla base della soluzione statistica proposta. Si forniscano inoltre possibili esempi di applicazione.

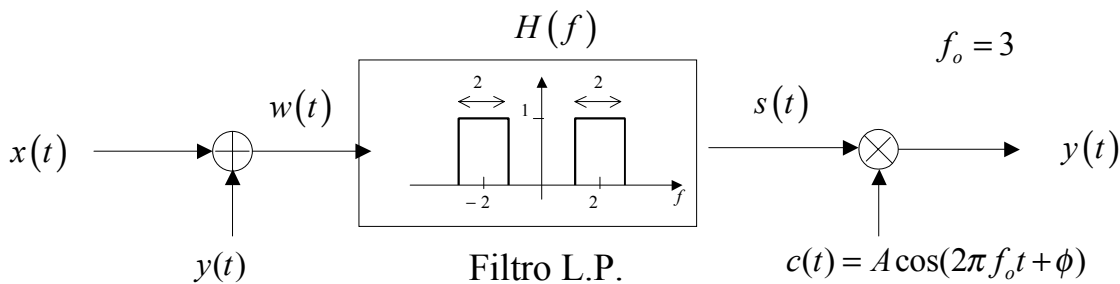
Esame di Elaborazione Analogica dei Segnali – 05/12/03

Esercizio 1



Dato il segnale $x(t)$ rappresentato in figura che transita nel dispositivo la cui caratteristica ingresso-uscita istantanea $y=g(x)$ è rappresentata in figura, calcolare (disegnandolo almeno qualitativamente) lo spettro di densità di potenza del segnale $y(t)=g[x(t)]$ e la potenza della sua terza armonica.

Esercizio 2



Siano $x(t)$ ed $y(t)$ due processi Gaussiani (indipendenti dalla variabile aleatoria ϕ uniformemente distribuita in $[0, 2\pi]$) e caratterizzati da spettri di densità di potenza $S_{xx}(f) = S_{yy}(f) = 4\delta(f) + 8\text{rect}_8(f)$ e da un coefficiente di correlazione $\rho_{xy}(\tau) = \text{sinc}^2(4\pi\tau)/4$.

- 1) Calcolare la densità di probabilità del primo ordine del processo $w(t)$.
- 2) Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo $w(t)$.
- 3) Calcolare e disegnare lo Spettro di Densità di Potenza del processo $y(t)$

Domanda

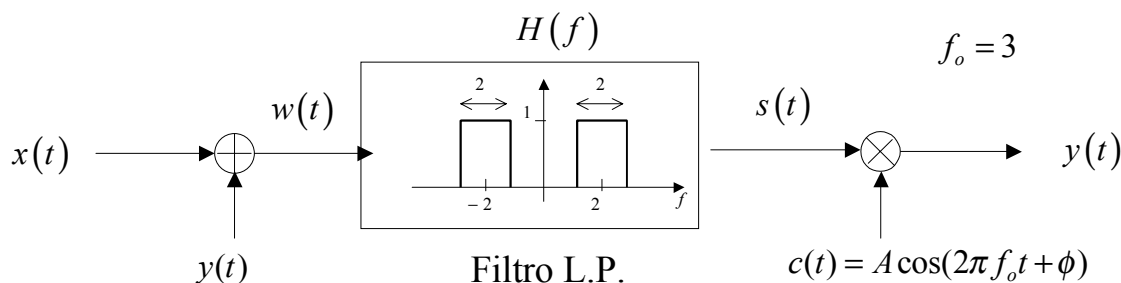
Si **ENUNCI** e si **DIMOSTRI** il “Teorema del Campionamento” per segnali di Energia con banda rigorosamente limitata, esplicitando la formula di ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni. Si evidenzi, analiticamente, che tipo di distorsione si introduce se invece si ricostruisce il segnale per semplice “tenuta” dei suoi campioni e come si può compensare tale distorsione.

Esame di Teoria dei Fenomeni Aleatori – 05/12/03

Esercizio 1

Date una coppia di variabili aleatorie (X, Y) caratterizzate da una densità di probabilità congiunta costante ($f_{X,Y}(x, y) = K$) nella regione di piano $A(x, y) = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x \geq 0 ; 0 \leq y \leq 1 - x^2\}$ e nulla altrove, calcolare la probabilità che la variabile aleatoria $Z = X + Y$ sia maggiore di $1/2$.

Esercizio 2



Siano $x(t)$ ed $y(t)$ due processi Gaussiani (indipendenti dalla variabile aleatoria ϕ uniformemente distribuita in $[0, 2\pi]$) e caratterizzati da spettri di densità di potenza $S_{xx}(f) = S_{yy}(f) = 4\delta(f) + 8\text{rect}_8(f)$ e da un coefficiente di correlazione $\rho_{xy}(\tau) = \text{sinc}^2(4\pi\tau)/4$.

- 1) Calcolare la densità di probabilità del primo ordine del processo $w(t)$.
- 2) Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo $w(t)$.
- 3) **(SOLO TFA)** Calcolare e disegnare la densità di probabilità del processo $m(t) = \text{segno}[w(t)]$.
- 3) **(TFA+EAS)** Calcolare e disegnare lo Spettro di Densità di Potenza del processo $y(t)$

Domanda

Si descriva la metodologia con cui è possibile analizzare statisticamente la probabilità che un certo evento si verifichi (una o più volte) al ripetersi di un esperimento (o fenomeno aleatorio), evidenziando quali ipotesi stanno alla base della soluzione statistica proposta. Si forniscano inoltre possibili esempi di applicazione.