

Esame di Teoria dei Fenomeni Aleatori

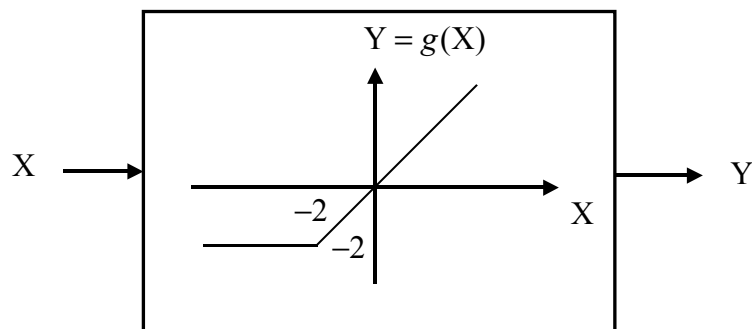
Prova scritta del 12/09/05

Candidato.....

Matr.

Esercizio 1

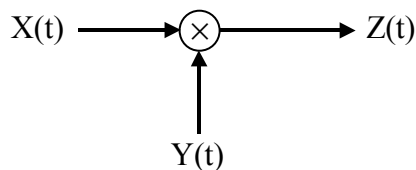
La variabile aleatoria X , avente densità di probabilità $f_X(x) = A\delta(x-2) + \frac{1-A}{2}\text{rect}_2(x+2)$, con $0 \leq A \leq 1$, subisce la trasformazione non lineare $Y = g(X)$ disegnata in figura.



- Calcolare e graficare la densità di probabilità della variabile aleatoria Y in funzione di A .
- Calcolare il valor medio e la potenza di Y . Per quale valore di A il valor medio di Y è nullo?

Esercizio 2

Si consideri lo schema in figura, con $X(t) = 3\cos(20\pi t + \Phi)$ e $Y(t) = 4\cos(30\pi t + \Theta)$, dove Φ e Θ sono due variabili aleatorie indipendenti uniformemente distribuite in $[0, 2\pi]$.



- Calcolare la funzione di autocorrelazione e discutere la stazionarietà del processo $Z(t)$.
- Calcolare la funzione di correlazione incrociata tra i processi $X(t)$ e $Z(t)$.
- Calcolare la probabilità che $z(t) > 0$

Domanda

Si dica se è possibile che due variabili aleatorie siano: a) indipendenti e incorrelate; b) dipendenti e correlate; c) indipendenti e correlate; d) dipendenti e incorrelate. Giustificare la risposta con esempi motivati analiticamente.

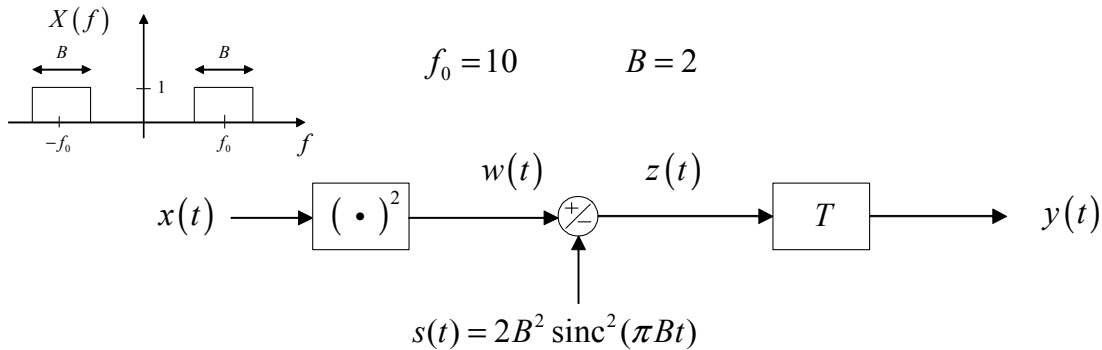
Esame di Elaborazione Analogica dei Segnali

Prova scritta del 12/09/05

Candidato.....

Matr.

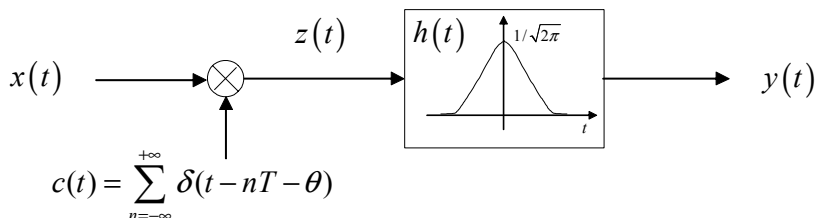
Esercizio 1



Dato lo schema in figura, calcolare le componenti analogiche di bassa frequenza del segnale $y(t)$ rispetto alla frequenza $2f_0$.

Esercizio 2

Sia $x(t)$ un processo aleatorio stazionario con autocorrelazione $R_{xx}(\tau) = P_x \text{tri}_T(\tau)$ e gerarchia del primo ordine $f_X(x) = 0.5e^{-|x|}$, θ una variabile aleatoria indipendente da $x(t)$ ed uniformemente distribuita in $[0, T]$, ed $h(t) = e^{-t^2/2} / \sqrt{2\pi}$.



1. Calcolare il valore di P_x
2. Disegnare una possibile realizzazione del processo $y(t)$
3. Calcolare e disegnare lo spettro di densità di potenza del processo $y(t)$

Domanda

Si definisca la funzione di autocorrelazione per segnali determinati. Se ne enuncino le principali proprietà, commentandone il significato e l'utilità.

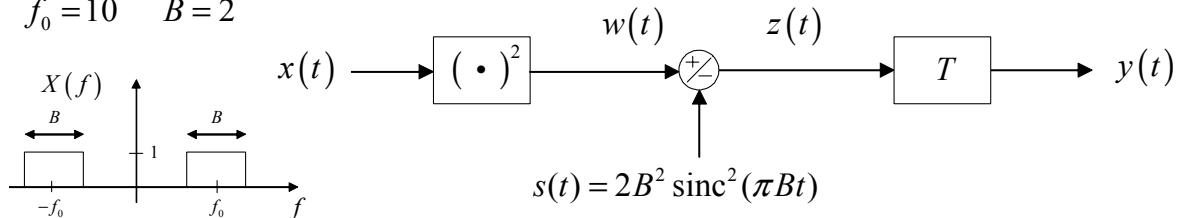
Esame di Teoria dei Segnali - Prova scritta del 12/09/05

Candidato.....

Matr.

Esercizio 1

$$f_0 = 10 \quad B = 2$$



Dato lo schema in figura, calcolare le componenti analogiche di bassa frequenza del segnale $y(t)$ rispetto alla frequenza $2f_0$.

Esercizio 2

La variabile aleatoria X , avente densità di probabilità $f_X(x) = A\delta(x-2) + \frac{1-A}{2}\text{rect}_2(x+2)$, con $0 \leq A \leq 1$, subisce la trasformazione non lineare $Y = g(X)$ disegnata in figura.

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calcolare e graficare la densità di probabilità della variabile aleatoria Y in funzione di A. 2. Calcolare il valor medio e la potenza di Y. Per quale valore di A il valor medio di Y è nullo?
--	--

Esercizio 3

Sia $x(t)$ un processo aleatorio stazionario con autocorrelazione $R_{xx}(\tau) = P_x \text{tri}_T(\tau)$ e gerarchia del primo ordine $f_X(x) = 0.5e^{-|x|}$ e θ una variabile aleatoria indipendente da $x(t)$ ed uniformemente distribuita in $[0, T]$, ed $h(t) = e^{-t^2/2} / \sqrt{2\pi}$.

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calcolare il valore di P_x 2. Disegnare una possibile realizzazione di $y(t)$ 3. Calcolare e disegnare lo spettro di densità di potenza di $y(t)$
--	---

Domanda 1

Si definisca la funzione di autocorrelazione per segnali determinati. Se ne enuncino le principali proprietà, commentandone il significato e l'utilità.

Domanda 2

Si dica se è possibile che due variabili aleatorie siano: a) indipendenti e incorrelate; b) dipendenti e correlate; c) indipendenti e correlate; d) dipendenti e incorrelate. Giustificare la risposta con esempi motivati analiticamente.