

Esame di Elaborazione Analogica dei Segnali

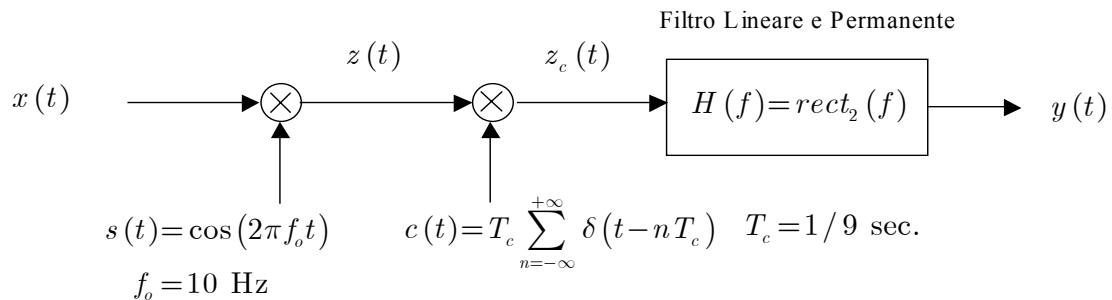
Prova scritta del 15/12/05

Candidato.....

Matr.

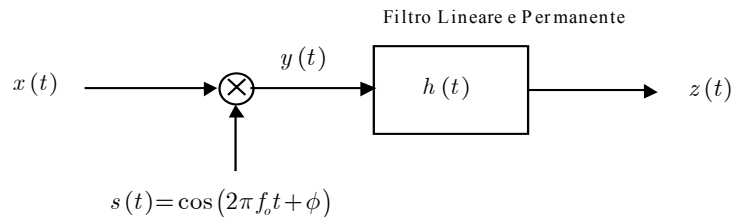
Esercizio 1

$$x(t) = \text{sinc}^2(2\pi t) + \cos(2\pi t)$$



- 1) Calcolare l'espressione analitica dell'uscita $y(t)$.
- 2) Calcolare energia e potenza del segnale $y(t)$.

Esercizio 2



Sia $x(t)$ un processo gaussiano con funzione di autocorrelazione $R_{xx}(\tau) = 3 + \text{sinc}(\pi\tau)$, indipendente dalla variabile aleatoria ϕ uniformemente distribuita in $[0, 2\pi]$, la risposta impulsiva del filtro in figura pari a $h(t) = e^{-t} u_{-1}(t)$, $f_o = 100 \text{ Hz}$.

- 1) Dopo aver discusso la stazionarietà del processo aleatorio $z(t)$, calcolare il suo spettro di densità di potenza.
- 2) Calcolare valor medio e potenza del processo aleatorio $z(t)$.
- 3) Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo aleatorio $z(t)$.

Domanda

Definire lo spettro di densità di potenza per segnali determinati. Caratterizzare l'espressione dello spettro di densità di potenza per segnali periodici, commentandone il significato e le proprietà.

Esame di Teoria dei Fenomeni Aleatori

Prova scritta del 15/12/05

Candidato.....

Matr.

Esercizio 1

Date le variabili aleatorie X e Y , gaussiane, indipendenti, aventi valor medio nullo e varianza unitaria, stabilire se le seguenti coppie di variabili aleatorie (Z_n, W_n) sono indipendenti, incorrelate, e ortogonali.

$$Z_1 = X^2$$

$$Z_2 = X + Y$$

$$Z_3 = 3X$$

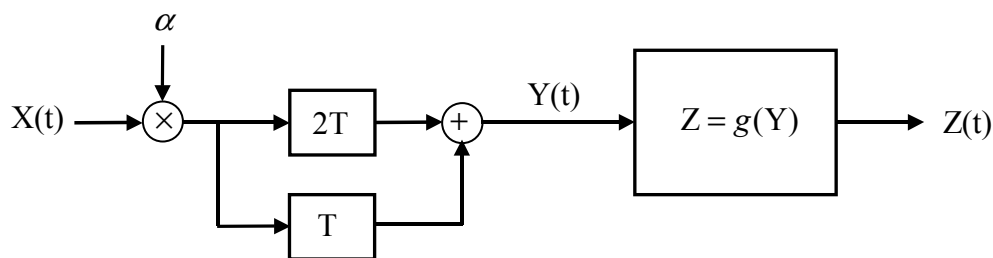
$$W_1 = Y^2$$

$$W_2 = X - Y$$

$$W_3 = X^3$$

Esercizio 2

Si consideri lo schema in figura, dove $X(t)$ è un processo aleatorio gaussiano avente funzione di autocorrelazione $R_{XX}(\tau) = e^{-|\tau|}$, $T = 1$ sec., $\alpha = 1/2$ e $z = g(y) = \begin{cases} (y-2)^4 & y > 0 \\ 16 & y \leq 0 \end{cases}$



- Stabilire se il sistema avente $X(t)$ come ingresso e $Z(t)$ come uscita è lineare e/o permanente.
- Calcolare valor medio e autocorrelazione del processo aleatorio $Y(t)$. Graficare la funzione di autocorrelazione di $Y(t)$. Il processo aleatorio $Y(t)$ è stazionario?
- Discutere la stazionarietà del processo aleatorio $Z(t)$. Calcolare e graficare la gerarchia del primo ordine di $Z(t)$.

Domanda

Si fornisca la definizione di funzione di distribuzione e di funzione di densità di probabilità congiunta per coppie di variabili aleatorie. Si illustrino le relazioni tra densità di probabilità congiunta, densità di probabilità marginale, e densità di probabilità condizionata, commentandone adeguatamente il significato.

Esame CONGIUNTO EAS-TFA (2^a parte)

Prova scritta del 15/12/05

Candidato.....

Matr.

Esercizio

Date le variabili aleatorie X e Y , gaussiane, indipendenti, aventi valor medio nullo e varianza unitaria, stabilire se le seguenti coppie di variabili aleatorie (Z_n, W_n) sono indipendenti, incorrelate, e ortogonali.

$$Z_1 = X^2$$

$$Z_2 = X + Y$$

$$Z_3 = 3X$$

$$W_1 = Y^2$$

$$W_2 = X - Y$$

$$W_3 = X^3$$

Domanda

Si fornisca la definizione di funzione di distribuzione e di funzione di densità di probabilità congiunta per coppie di variabili aleatorie. Si illustrino le relazioni tra densità di probabilità congiunta, densità di probabilità marginale, e densità di probabilità condizionata, commentandone adeguatamente il significato.

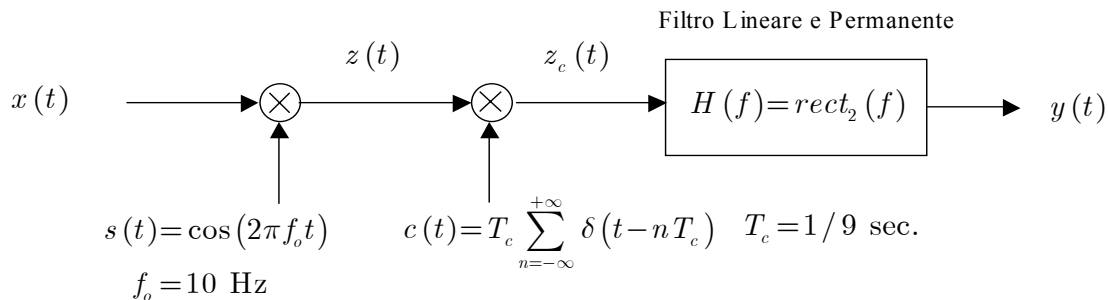
Esame di Teoria dei Segnali - Prova scritta del 15/12/05

Candidato.....

Matr.

Esercizio 1

$$x(t) = \text{sinc}^2(2\pi t) + \cos(2\pi t)$$



- 1) Calcolare l'espressione analitica dell'uscita $y(t)$.
- 2) Calcolare energia e potenza del segnale $y(t)$.

Esercizio 2

Date le variabili aleatorie X e Y , gaussiane, indipendenti, aventi valor medio nullo e varianza unitaria, stabilire se le seguenti coppie di variabili aleatorie (Z_n, W_n) sono indipendenti, incorrelate, e ortogonali.

$$Z_1 = X^2$$

$$Z_2 = X + Y$$

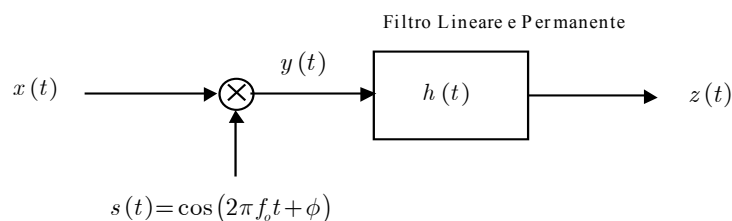
$$Z_3 = 3X$$

$$W_1 = Y^2$$

$$W_2 = X - Y$$

$$W_3 = X^3$$

Esercizio 3



Sia $x(t)$ un processo gaussiano con funzione di autocorrelazione $R_{xx}(\tau) = 3 + \text{sinc}(\pi\tau)$, indipendente dalla variabile aleatoria ϕ uniformemente distribuita in $[0, 2\pi]$, la risposta impulsiva del filtro in figura pari a $h(t) = e^{-t} u_{-1}(t)$, $f_o = 100 \text{ Hz}$.

- 1) Dopo aver discusso la stazionarietà del processo aleatorio $z(t)$, calcolare il suo spettro di densità di potenza.
- 2) Calcolare valor medio e potenza del processo aleatorio $z(t)$.
- 3) Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo aleatorio $z(t)$.

Domanda 1

Definire lo spettro di densità di potenza per segnali determinati. Caratterizzare l'espressione dello spettro di densità di potenza per segnali periodici, commentandone il significato e le proprietà.

Domanda 2

Si fornisca la definizione di funzione di distribuzione e di funzione di densità di probabilità congiunta per coppie di variabili aleatorie. Si illustrino le relazioni tra densità di probabilità congiunta, densità di probabilità marginale, e densità di probabilità condizionata, commentandone adeguatamente il significato.