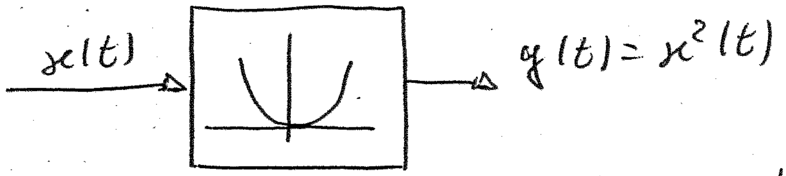
Teoria dei Segnali 28/09/2007

COGNOME NOME MATRICOLA

☐ P.O. ☐ N.O.

Esercizio 1

Con riferimento allo schema di figura

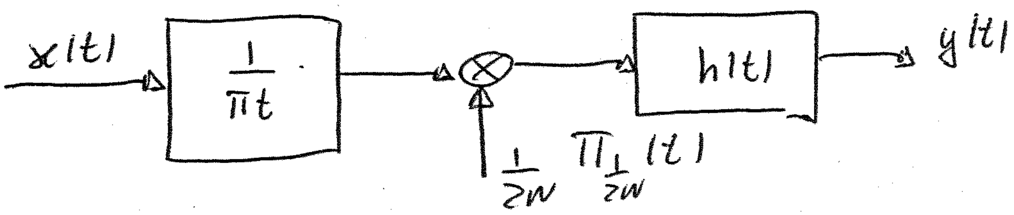


si calcoli lo spettro di densità di potenza del segnale $y(t)$ quando in ingresso è applicato il segnale periodico

$$x(t) = 2\,\mathrm{sen}\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{rect}_{\frac{T}{2}}(t-kT).$$

Esercizio 2

Con riferimento allo schema di figura si calcoli il segnale $y(t)$



$$x(t) = \left[\mathrm{Ca}(\pi W t)\right]^2 \mathrm{sen}(2\pi W t)$$

$$h(t) = 2W\,\mathrm{Ca}(2\pi W t).$$

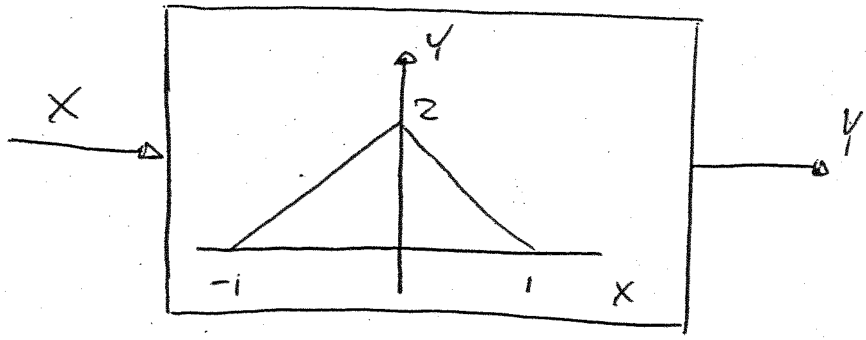
$$\Pi_{\frac{1}{2W}} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} u_0\left(t - \frac{k}{2W}\right)$$

(segue →)

Esercizio 3

Sia X una variabile aleatoria gaussiana a valore atteso nullo e varianza $\sigma_X^2 = 2$.

a) Calcolare la funzione di densità di probabilità della variabile aleatoria Y ottenuta mediante la trasformazione



b) Si calcoli il valore atteso di Y.

Esercizio 4

Data la non linearità istantanea $y(t) = |x(t)|$ (modulo) ove $x(t)$ è una rappresentazione di un processo ergodico gaussiano caratterizzato dallo spettro di densità di potenza

$$S_{XX}(f) = \frac{1}{2W} \, rect_{2W}(f)$$

calcolare

il valore atteso e la varianza di $z(t) = y(t) - y(t+\tau)$ essendo $\tau = 1/W$.

Teoria dei Segnali 15/06/2007

COGNOME NOME MATRICOLA

P.O. ☐ N.O ☐

Esercizio 1

Si calcoli lo spettro di densità di potenza del segnale periodico $x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} g(t-kT)$

essendo

$$g(t) = \begin{cases} t^2-1 & -1 \le t \le 2 \\ -3(t-3) & 2 \le t \le 3 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Esercizio 2

Date due variabili aleatorie statisticamente indipendenti con funzioni di densità di probabilità

$$p_X(x) = \lambda e^{-\lambda x} u_{-1}(x) \qquad p_Y(y) = \frac{\lambda}{2} e^{-\lambda|y+7|}$$

si calcoli la funzione di densità di probabilità $p_{X|Z}(x|z)$ essendo Z la variabile aleatoria $Z=2X-3Y$.

(segue)

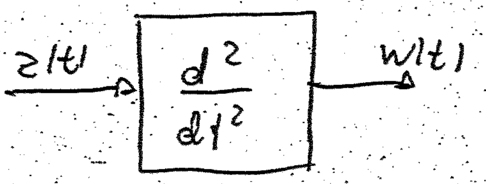
Esercizio 3

Siano X(t) e Y(t) due processi congiuntamente gaussiani, mutuamente statisticamente indipendenti, a valor atteso nullo e funzioni di covarianza pari a

$$K_{XX}(\tau) = \sigma_X^2 \left[Ca[\pi W \tau] \right]^2$$
$$K_{YY}(\tau) = \sigma_Y^2 \left[Ca[\pi W \tau] \right]^2$$

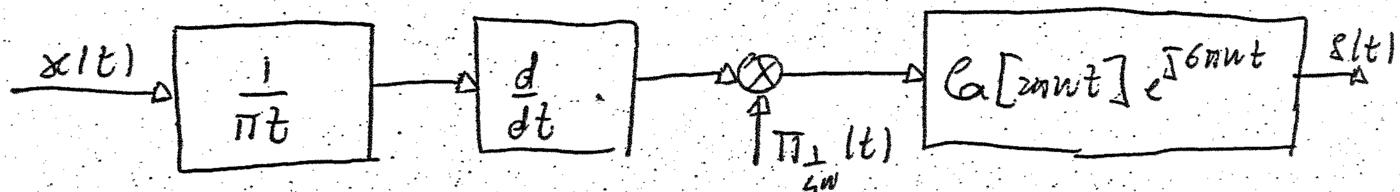
Sia Z(t) il processo la cui generica realizzazione z(t) è data da $z(t) = 4x(t) + 6y(t)$.

Ciò posto, con riferimento alla figura



si determini lo spettro di densità di potenza e la funzione di covarianza di w(t).

Esercizio 4



$$x(t) = \left[Ca[2\pi W t] \right]^2$$

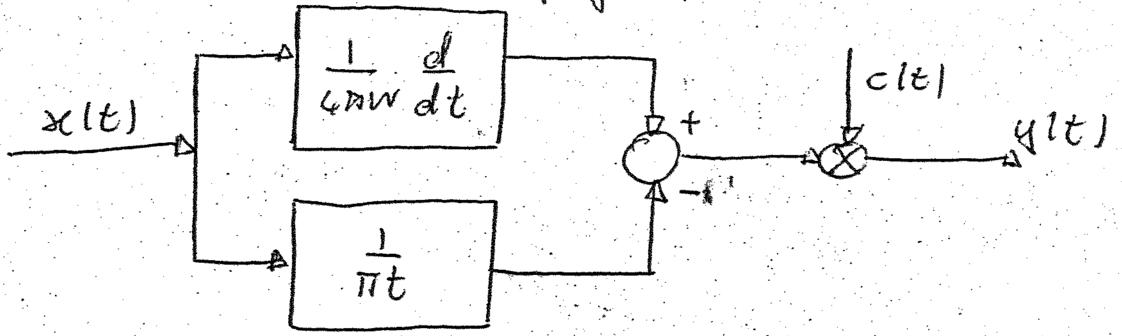
Si calcolino le componenti analogiche di bassa frequenza di s(t) rispetto a $f_0 = 3W$.

Teoria dei Segnali 20/04/2007

COGNOME NOME MATRICOLA

Esercizio 1

Dato lo schema in figura



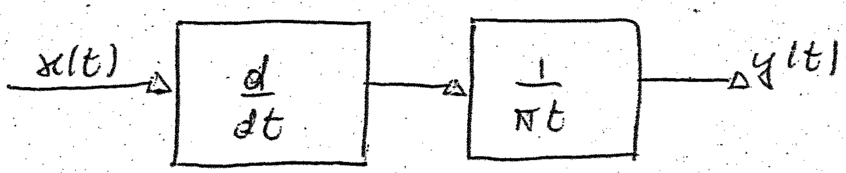
$x(t) = \mathrm{Ca}(2\pi W t)\,\mathrm{sen}\,2\pi W t$; $c(t) = 4W\,\mathrm{Ca}(2\pi W t)\,\mathrm{sen}(14\pi W t)$

si calcolino

a) l'inviluppo complesso $\overline{y(t)}$ di $y(t)$ rispetto a $f_0 = 3W$

b) la trasformata di Hilbert di $y(t)$.

Esercizio 2



$x(t) = \mathrm{Ca}(\pi 2 W t)\cos 2\pi f_0 t$

a) si calcoli la funzione di autocorrelazione di $y(t)$

b) si calcoli la funzione di intercorrelazione tra $x(t)$ e $y(t)$.

(segue →)

Esercizio 3

Dati due processi $X(t)$ e $Y(t)$ tra loro indipendenti con spettri di densità di potenza

$$\mathcal{P}_X(f) = \frac{1}{2}\left[\mathrm{rect}_1\left(f-\frac{3}{2}\right) + \mathrm{rect}_1\left(f+\frac{3}{2}\right)\right]$$

$$\mathcal{P}_Y(f) = \left[1-|f|\right] \mathrm{rect}_2(f)$$

Calcolare lo spettro di densità di potenza del processo $Z(t) = X(t)\cdot Y(t)$.

Esercizio 4

Sia X una variabile aleatoria con funzione di distribuzione di probabilità

$$D_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} e^{2x} & x<0 \\ 1-\frac{1}{2} e^{-4x} & x>0 \end{cases}$$

Si calcoli la funzione di densità di probabilità della variabile aleatoria Y ottenuta tramite la seguente trasformazione

$$Y = \begin{cases} 1 & x<-2 \\ (x+1)^2 & x\in[-2,-1] \\ 0 & x\in[-1,0] \\ x^2 & x\in[0,2] \\ 8-(x-4)^2 & x\in[2,4] \\ 8 & x > 4 \end{cases}$$

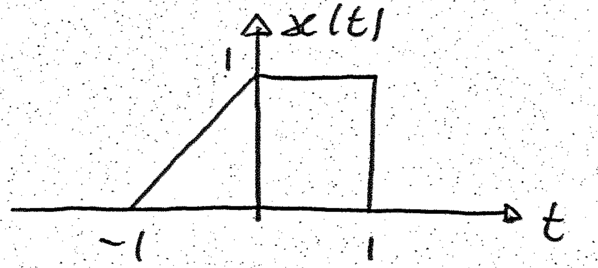
Teoria dei Segnali 19/07/07

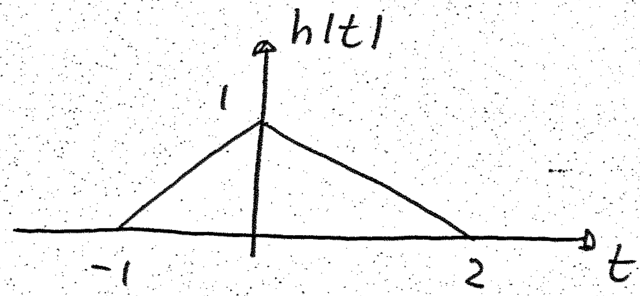
B

COGNOME NOME MATRICOLA

Esercizio 1

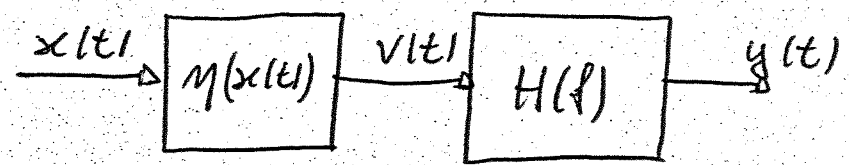
Si calcoli la convoluzione tra i segnali $x(t)$ e $h(-\frac{t}{2})$ essendo



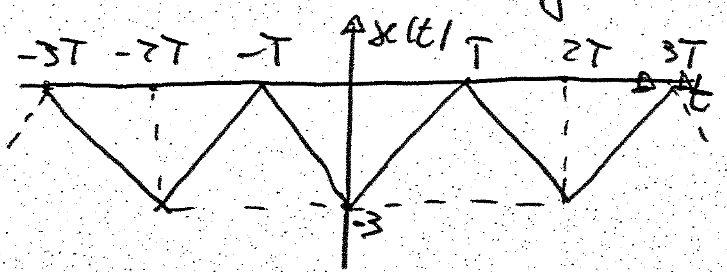


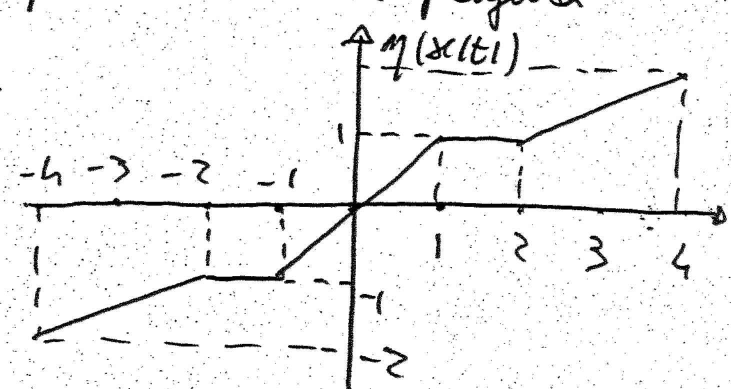
Esercizio 2

Si consideri il sistema



ove $x(t)$ è il segnale periodico in figura





$H(f) = \mathcal{F}\{h(t)\}$

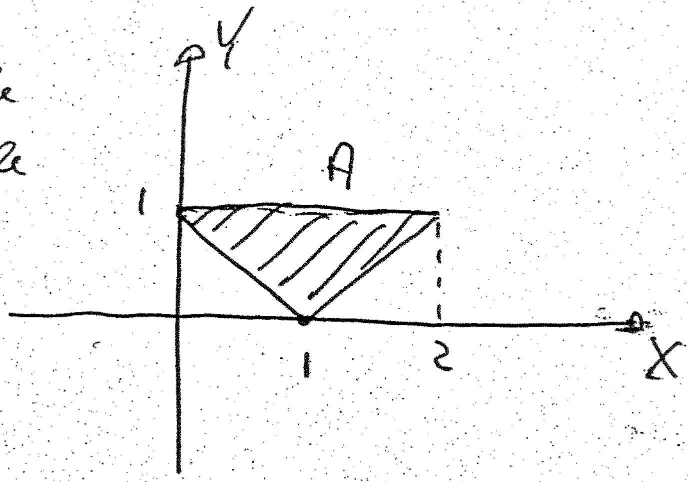
$h(t) = \frac{3}{4T} \mathrm{Ca}^2\left[\pi \frac{3}{4T} t\right] e^{j2\pi \frac{t}{T}}$

Si calcoli la funzione di autocorrelazione di $y(t)$.

(segue)

Esercizio 3

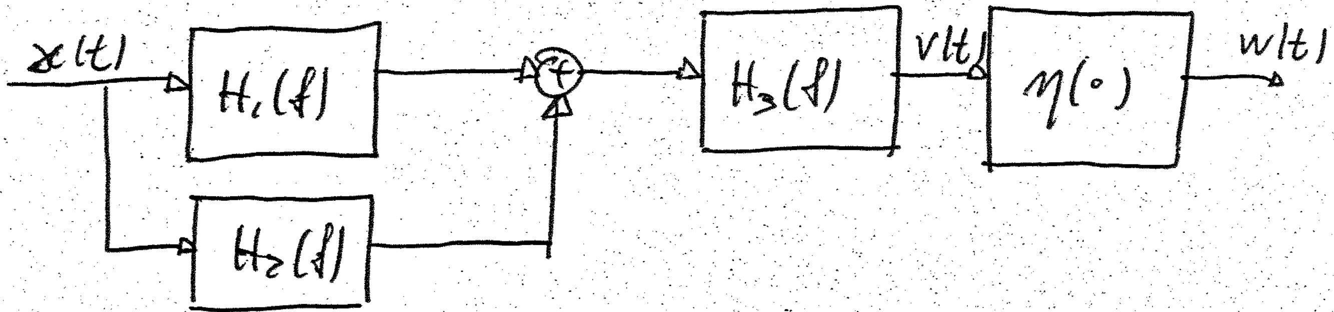
Si consideri la variabile aleatoria bidimensionale (X, Y) con funzione di densità di probabilità



$$p_{X,Y}(x, y) = \begin{cases} K & (x, y) \in A \\ \emptyset & \text{altrove} \end{cases}$$

Si determini $p_{Z|W}(z|w)$ essendo $Z = X - Y$ e $W = X + 2Y$.

Esercizio 4



Sia $X(t)$ un processo Gaussiano, stazionario, ergodico, con spettro di densità di potenza

$$\mathcal{P}_{xx}(f) = \begin{cases} 2N_0(2 - |f|T) & -\frac{2}{T} < f < \frac{2}{T} \\ \emptyset & \text{altrove} \end{cases}$$

$H_1(f) = \mathrm{rect}_{\frac{2}{T}}(f)$; $H_2(f) = \mathrm{rect}_{\frac{3}{T}}(f)$; $H_3(f) = j\,\mathrm{sgn}(f)\, e^{j2\pi f(T^3+T)}$

$$\eta[v(t)] = \begin{cases} 4 & v(t) \leq -2 \\ v^2(t) & -2 \leq v(t) \leq 2 \\ 4 & v(t) \geq 2 \end{cases}$$

Si calcoli la gerarchia del 1° ordine di $w(t)$