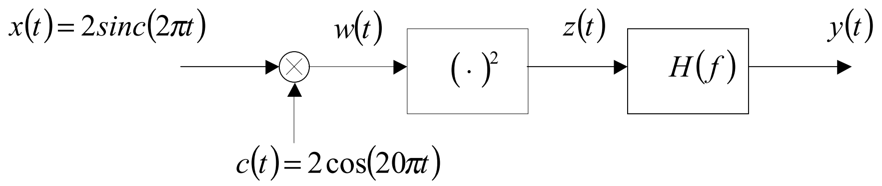
# Esame di Teoria dei Segnali – 13/12/02

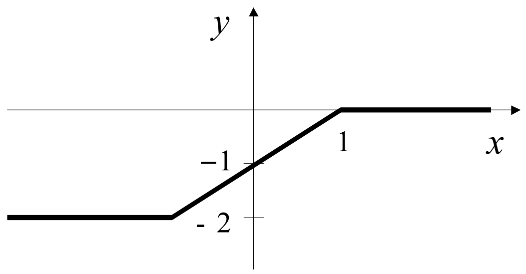
Candidato...................................................................... Matr. ..................

**Esercizio 1**




Dato il sistema in figura, dove H(f) è la risposta in frequenza di un filtro passa-banda ideale nella banda di frequenze ±[19-21] Hz si determini l'Energia del segnale y(t).

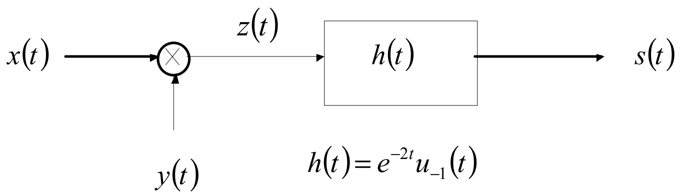
**Esercizio 2**




$$p_X(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\,\sigma} e^{-\frac{(x-1)^2}{2\sigma^2}}$$

Una tensione aleatoria X, caratterizzata dalla densità di probabilità $p_X(x)$ e da un valore quadratico medio uguale a 5, è applicata all'ingresso del dispositivo la cui caratteristica ingresso-uscita è riportata in figura.
1) Determinare e graficare la densità di probabilità con cui è descritta la variabile aleatoria in uscita Y.
2) Calcolare il valor medio della tensione d'uscita.

**Esercizio 3**




Dato il sistema in figura dove $x(t)$ è un processo Gaussiano ed $y(t)$ un processo bianco $\left(R_{yy}(\tau) = 4\delta(\tau)\right)$. I processi sono ergodici, indipendenti e caratterizzati dalle seguenti densità di probabilità

$$f_{x_1x_2}(x_1, x_2; t_2 - t_1) = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-e^{-2|t_2-t_1|}}} e^{\frac{-1}{2\left(1-e^{-2|t_2-t_1|}\right)}\left[x_1^2+x_2^2-2e^{-|t_2-t_1|}x_1x_2\right]} \qquad f_y(y) = \frac{1}{\pi}\frac{\alpha}{\alpha^2+y^2}.$$

1) Si rappresenti graficamente una possibile realizzazione dei processi x(t) ed y(t).
2) Si calcoli la correlazione incrociata del processo z(t) con il processo x(t).
3) Si calcoli la Potenza del processo s(t) in uscita.

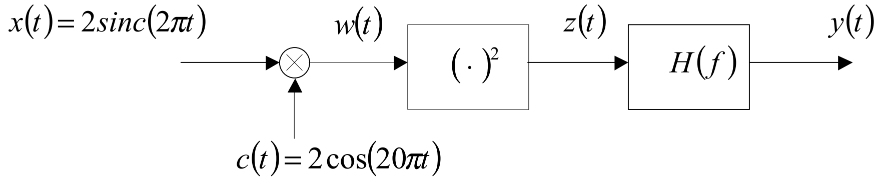
**Domanda 1**
Si enunci e si dimostri il teorema del campionamento per segnali che ammettono trasformata di Fourier. Si ricavi inoltre che tipo di distorsione si introduce ricostruendo il segnale mediante semplice TENUTA (HOLD) di ciascun campione, piuttosto che per interpolazione ideale.

**Domanda 2**
Si illustri e giustifichi il concetto di PROBABILITA' TOTALE, fornendo un esempio di applicazione.

# Esame di Elaborazione Analogica dei Segnali – 13/12/02

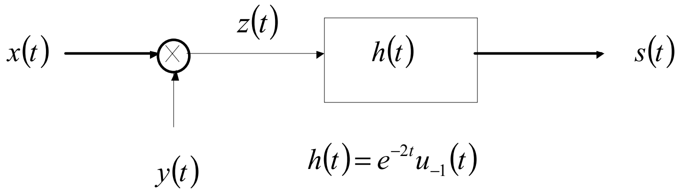
Candidato......................................................................... Matr. ...................

**Esercizio 1 EAS**




Dato il sistema in figura, dove H(f) è la risposta in frequenza di un filtro passa-banda ideale nella banda di frequenze ±[19-21] Hz si determini l'Energia del segnale y(t).

**Esercizio 2 EAS**




Dato il sistema in figura dove $x(t)$ è un processo Gaussiano ed $y(t)$ un processo bianco $\left(R_{yy}(\tau)=4\delta(\tau)\right)$. I processi sono ergodici, indipendenti e caratterizzati dalle seguenti densità di probabilità

$$f_{x_1x_2}(x_1,x_2;t_2-t_1)=\frac{1}{2\pi\sqrt{1-e^{-2|t_2-t_1|}}}e^{\frac{-1}{2\left(1-e^{-2|t_2-t_1|}\right)}\left[x_1^2+x_2^2-2e^{-|t_2-t_1|}x_1x_2\right]} \qquad f_y(y)=\frac{1}{\pi}\frac{\alpha}{\alpha^2+y^2}.$$

1) Si rappresenti graficamente una possibile realizzazione dei processi x(t) ed y(t).
2) Si calcoli la correlazione incrociata del processo z(t) con il processo x(t).
3) Si calcoli la Potenza del processo s(t) in uscita.

**Domanda 1 EAS**

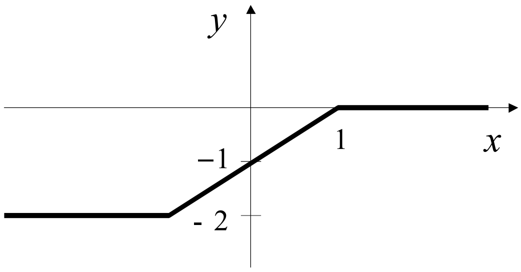
Si enunci e si dimostri il teorema del campionamento per segnali che ammettono trasformata di Fourier. Si ricavi inoltre che tipo di distorsione si introduce ricostruendo il segnale mediante semplice TENUTA (HOLD) di ciascun campione, piuttosto che per interpolazione ideale.

# Esame di Teoria dei Fenomeni Aleatori – 13/12/02

Candidato......................................................................... Matr. ...................

---

**Esercizio 1 TFA**

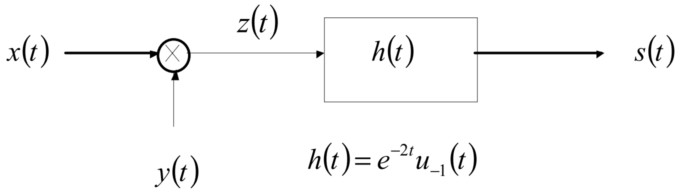



$$p_X(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\,\sigma} e^{-\frac{(x-1)^2}{2\sigma^2}}$$

Una tensione aleatoria X, caratterizzata dalla densità di probabilità $p_X(x)$ e da un valore quadratico medio uguale a 5, è applicata all'ingresso del dispositivo la cui caratteristica ingresso-uscita è riportata in figura.
1) Determinare e graficare la densità di probabilità con cui è descritta la variabile aleatoria in uscita Y.
2) Calcolare il valor medio della tensione d'uscita.

---

**Esercizio 2 TFA**




Dato il sistema in figura dove $x(t)$ è un processo Gaussiano ed $y(t)$ un processo bianco $\left(R_{yy}(\tau)=4\delta(\tau)\right)$. I processi sono ergodici, indipendenti e caratterizzati dalle seguenti densità di probabilità

$$f_{x_1x_2}(x_1,x_2;t_2-t_1)=\frac{1}{2\pi\sqrt{1-e^{-2|t_2-t_1|}}}e^{\frac{-1}{2\left(1-e^{-2|t_2-t_1|}\right)}\left[x_1^2+x_2^2-2e^{-|t_2-t_1|}x_1x_2\right]} \qquad f_y(y)=\frac{1}{\pi}\frac{\alpha}{\alpha^2+y^2}.$$

1. Si rappresenti graficamente una possibile realizzazione dei processi x(t) ed y(t).
2. Si calcoli la correlazione incrociata del processo z(t) con il processo x(t).
3. **(ESAME UNICO TFA)** Si calcoli la probabilità che il processo z(t) sia maggiore di zero.
4. **(ESAME CONGIUNTO)** Si calcoli la Potenza del processo s(t) in uscita.

---

**Domanda 1 TFA**

Si illustri e giustifichi il concetto di PROBABILITA' TOTALE, fornendo un esempio di applicazione.