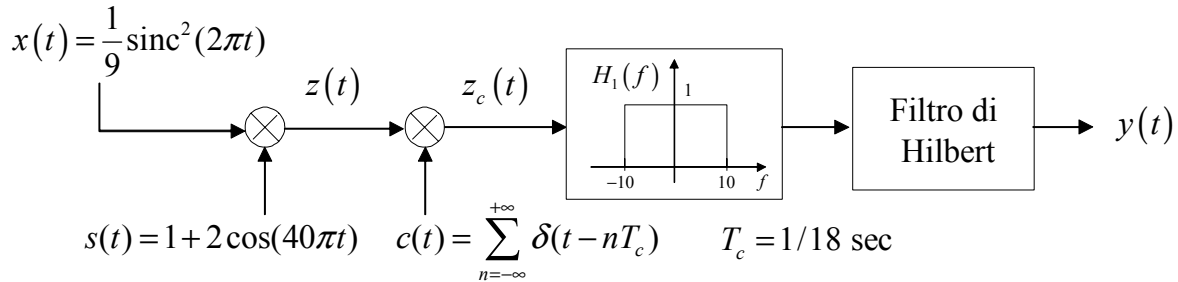


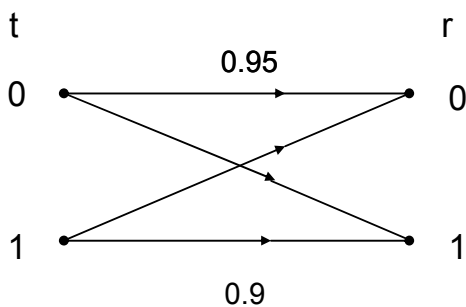
Esame di Teoria dei Segnali – 19/09/03

Esercizio 1



Dato il sistema in figura, determinare l'espressione analitica del segnale in uscita $y(t)$.

Esercizio 2



Dato il canale binario in figura, che emette simboli elementari (bits) $t \in \{0,1\}$ con $\Pr\{t=0\} = 2 \Pr\{t=1\}$, si consideri il sistema di comunicazione che trasmette parole C codificate a RIPETIZIONE secondo il formato:

$C = \{t, t, t\}$ (quindi $C = \{1,1,1\}$ oppure $C = \{0,0,0\}$).

Il ricevitore riceverà attraverso il canale binario una parola R del tipo $R = \{r_1, r_2, r_3\}$ dove $r_j \in \{0,1\}$.

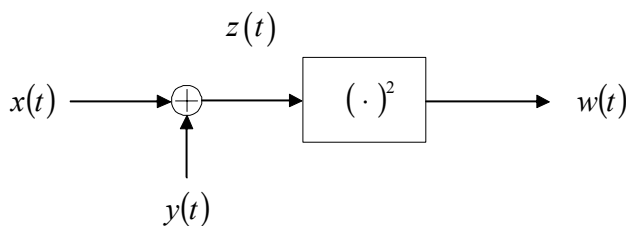
Il ricevitore decodifica a MAGGIORANZA la parola

ricevuta R , cioè stima il bit trasmesso t secondo la seguente regola

$$\hat{t} = \begin{cases} 1 & , \text{se numero di 1 in } R > \text{numero di 0 in } R \\ 0 & , \text{se numero di 0 in } R > \text{numero di 1 in } R \end{cases}$$

Calcolare la probabilità di ERRATA DECODIFICA (cioè $\Pr\{\hat{t} \neq t\}$).

Esercizio 3



Siano $x(t)$ ed $y(t)$ due processi Gaussiani indipendenti, con funzione di autocorrelazione $R_{xx}(\tau) = 2e^{-\tau^2}$ $R_{yy}(\tau) = e^{-2\tau^2}$.

- 1) Calcolare il valor medio del processo $z(t)$
- 2) Determinare e disegnare la densità di probabilità del processo $z(t)$.
- 3) Calcolare lo Spettro di Densità di Potenza del processo $w(t)$
- 4) Determinare la probabilità che $w(t) > 1$

Domanda 1

Si **ENUNCI** e si **DIMOSTRI** il “Teorema del Campionamento” per segnali di Energia con banda rigorosamente limitata, esplicitando (anche graficamente) la formula di ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni. Si evidenzi il fenomeno dell’”aliasing” per segnali a banda non rigorosamente limitata e la metodologia di gestione di tale problema.

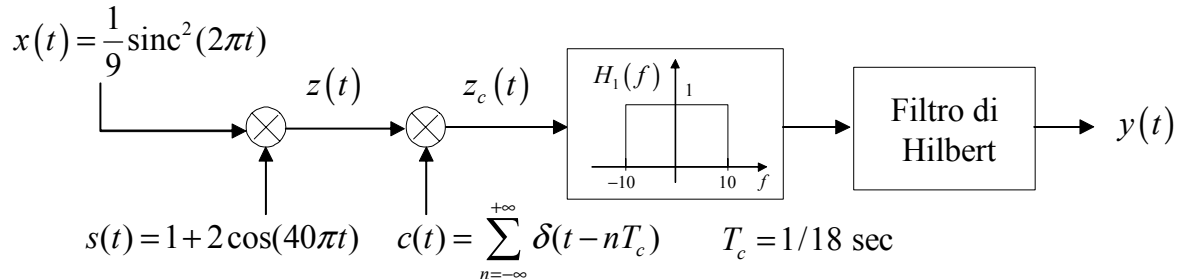
Domanda 2

Definire cosa si intende per “processo armonico” disegnandone le possibili realizzazioni.

Si discutano le caratteristiche statistiche di tale processo (i.e. valor medio, varianza, autocorrelazione, Spettro di Densità di Potenza, densità di probabilità, stazionarietà, ergodicità). Si dimostri come si ricava l'espressione della funzione di autocorrelazione.

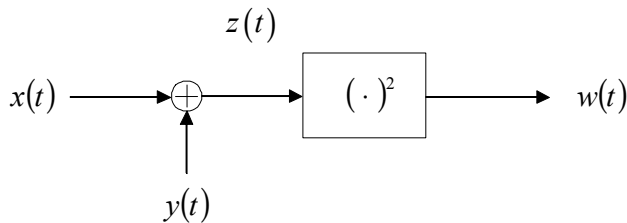
Esame di Elaborazione Analogica dei Segnali – 19/09/03

Esercizio 1



Dato il sistema in figura, determinare l'espressione analitica del segnale in uscita $y(t)$.

Esercizio 2



Siano $x(t)$ ed $y(t)$ due processi Gaussiani indipendenti, con funzione di autocorrelazione $R_{xx}(\tau) = 2e^{-|\tau|}$ $R_{yy}(\tau) = e^{-2|\tau|}$

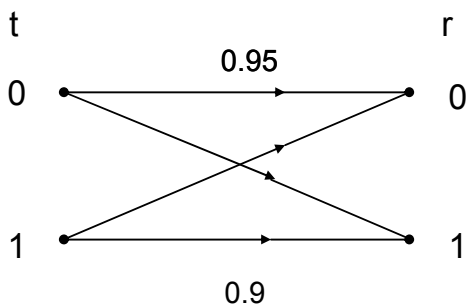
- 1) Calcolare il valor medio del processo $z(t)$
- 2) Determinare la densità di probabilità del processo $z(t)$.
- 3) Calcolare lo Spettro di Densità di Potenza del processo $w(t)$
- 4) Determinare la probabilità che $w(t) > 1$

Domanda

Si **ENUNCI** e si **DIMOSTRI** il “Teorema del Campionamento” per segnali di Energia con banda rigorosamente limitata, esplicitando (anche graficamente) la formula di ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni. Si evidenzi il fenomeno dell’”aliasing” per segnali a banda non rigorosamente limitata e la metodologia di gestione di tale problema.

Esame di Teoria dei Fenomeni Aleatori – 19/09/03

Esercizio 1



Dato il canale binario in figura, che emette simboli elementari (bits) $t \in \{0,1\}$ con $\Pr\{t=0\} = 2\Pr\{t=1\}$, si consideri il sistema di comunicazione che trasmette parole C codificate a RIPETIZIONE secondo il formato:

$C = \{t, t, t\}$ (quindi $C = \{1, 1, 1\}$ oppure $C = \{0, 0, 0\}$).

Il ricevitore riceverà attraverso il canale binario una parola R del tipo $R = \{r_1, r_2, r_3\}$ dove $r_j \in \{0,1\}$.

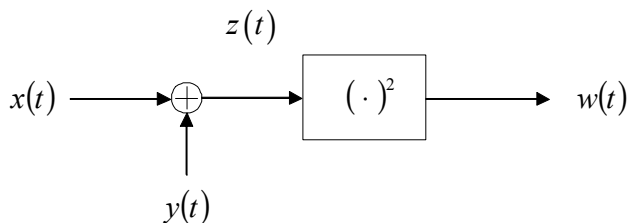
Il ricevitore decodifica a MAGGIORANZA la parola

ricevuta R , cioè stima il bit trasmesso t secondo la seguente regola

$$\hat{t} = \begin{cases} 1 & , \text{se numero di 1 in } R > \text{numero di 0 in } R \\ 0 & , \text{se numero di 0 in } R > \text{numero di 1 in } R \end{cases}$$

Calcolare la probabilità di ERRATA DECODIFICA (cioè $\Pr\{\hat{t} \neq t\}$).

Esercizio 2



Siano $x(t)$ ed $y(t)$ due processi Gaussiani indipendenti, con funzione di autocorrelazione $R_{xx}(\tau) = 2e^{-\tau}$, $R_{yy}(\tau) = e^{-2|\tau|}$.

- 1) Calcolare il valor medio del processo $z(t)$
- 2) Determinare la densità di probabilità del processo $z(t)$.
- 3) Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo $w(t)$
- 4) Determinare la probabilità che $w(t) > 1$

Domanda

Definire cosa si intende per processo armonico disegnandone le possibili realizzazioni.

Si discutano le caratteristiche statistiche di tale processo (i.e. valor medio, varianza, autocorrelazione, Spettro di Densità di Potenza, densità di probabilità, stazionarietà, ergodicità). Si dimostri come si ricava l'espressione della funzione di autocorrelazione.