

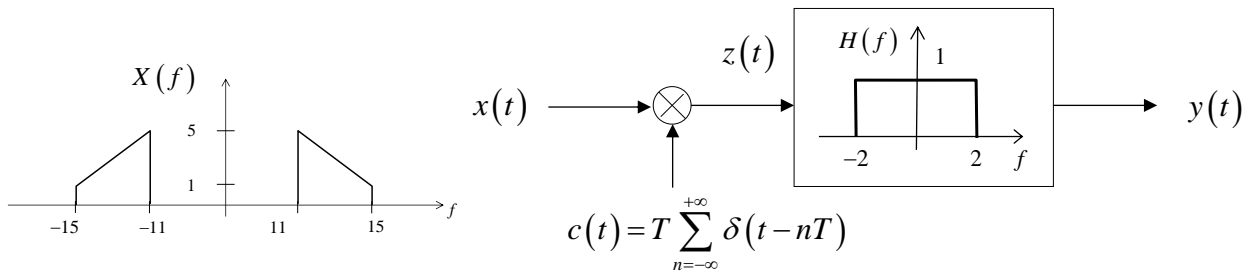
# Esame di Teoria dei Segnali

## Prova scritta del 07/06/2013

Candidato.....

Matr. ....

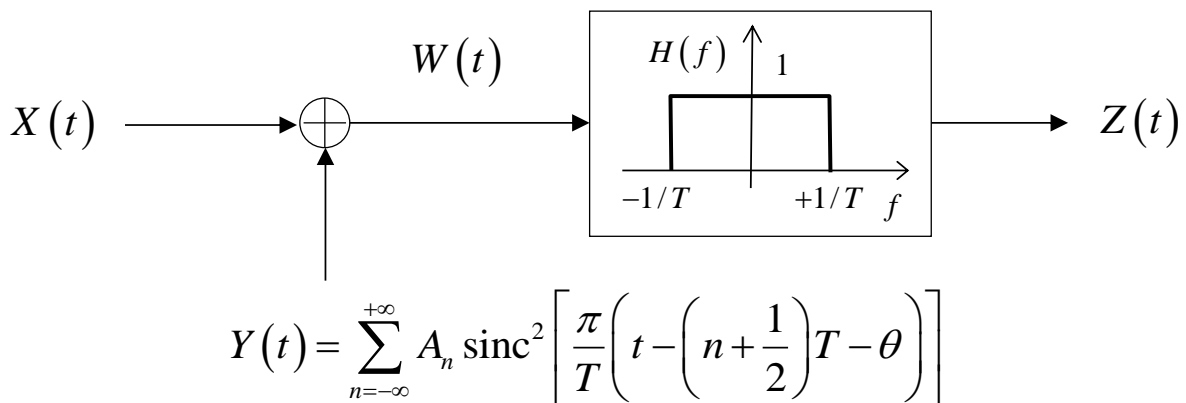
### Esercizio 1



Il segnale  $x(t)$ , con spettro passa-banda  $X(f)$ , è l'ingresso del sistema rappresentato in figura, dove  $T = 1/14$ . Si calcolino:

- l'espressione analitica del segnale  $y(t)$  in uscita al sistema.
- il valor medio del segnale in uscita  $y(t)$ .

### Esercizio 2



Nel sistema in figura,  $X(t)$  è un processo aleatorio stazionario e Gaussiano con spettro di densità di potenza  $S_{XX}(f) = 4\delta(f) + 4\text{rect}_{4/T}(f)$ ,  $A_n$  sono variabili aleatorie tra loro indipendenti ed identicamente distribuite con  $f_{A_n}(a) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(a-1)^2}{18}}$ , e  $\theta$  una variabile aleatoria uniformemente distribuita in  $[0, T]$ . Inoltre  $X(t)$ ,  $\theta$ , e  $A_n$  sono tra loro indipendenti.

- Calcolare il valor medio del processo aleatorio  $W(t)$
- Calcolare la potenza del processo aleatorio  $Z(t)$ .

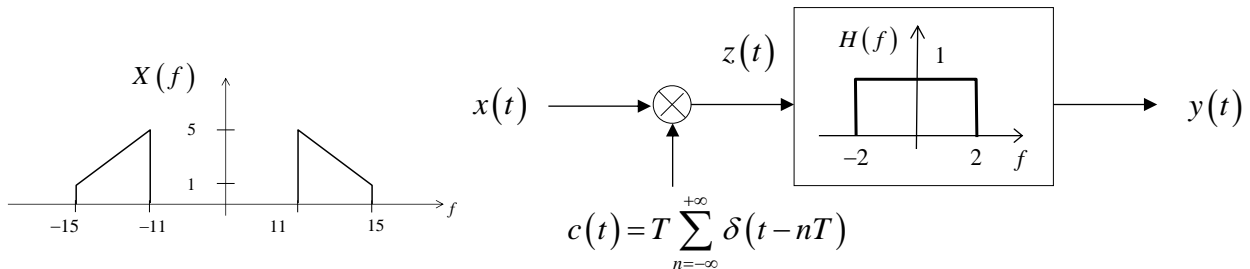
# Esame di Elaborazione Analogica dei Segnali

## Prova scritta del 07/06/2013

Candidato.....

Matr. ....

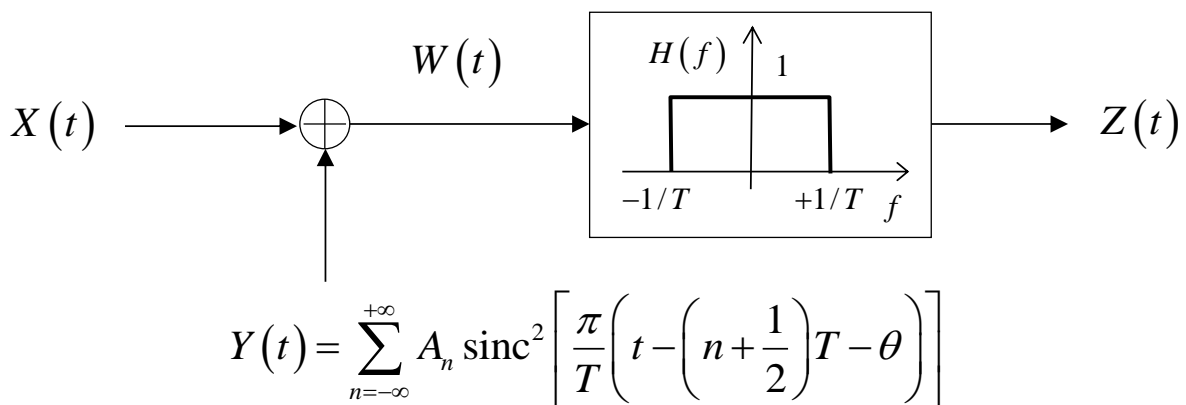
### Esercizio 1



Il segnale  $x(t)$ , con spettro passa-banda  $X(f)$ , è l'ingresso del sistema rappresentato in figura, dove  $T = 1/14$ . Si calcolino:

- c) l'espressione analitica del segnale  $y(t)$  in uscita al sistema.
- b) il valor medio del segnale in uscita  $y(t)$ .

### Esercizio 2



Nel sistema in figura,  $X(t)$  è un processo aleatorio stazionario e Gaussiano con spettro di densità di potenza  $S_{XX}(f) = 4\delta(f) + 4\text{rect}_{4/T}(f)$ ,  $A_n$  sono variabili aleatorie tra loro indipendenti ed identicamente distribuite con  $f_{A_n}(a) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(a-1)^2}{18}}$ , e  $\theta$  una variabile aleatoria uniformemente distribuita in  $[0, T]$ . Inoltre  $X(t)$ ,  $\theta$ , e  $A_n$  sono tra loro indipendenti.

- a) Calcolare il valor medio del processo aleatorio  $W(t)$ .
- b) Calcolare la potenza del processo aleatorio  $Z(t)$ .

# Esame di Teoria dei Fenomeni Aleatori

Prova scritta del 07/06/2013

Candidato.....

Matr. ....

---

## Esercizio 1

La variabile aleatoria  $X$ , avente densità di probabilità  $f_X(x) = e^{-x}u(x)$ , dove  $u(x)$  rappresenta la funzione gradino unitario, subisce una trasformazione caratterizzata dalla relazione  $y = x^2$ .

- a) Calcolare e disegnare la funzione di densità di probabilità  $f_Y(y)$ .
- b) Calcolare valor medio e varianza di  $Y$ .
- c) Calcolare la probabilità che  $Y$  sia minore di 3.

---

## Esercizio 2

Si considerino i processi aleatori  $X(t)$  e  $Y(t)$ , congiuntamente gaussiani, caratterizzati dalle funzioni di autocorrelazione  $R_{XX}(\tau) = e^{-|\tau|}$ ,  $R_{YY}(\tau) = 4e^{-|\tau|} + 0.1 \text{tri}_2(\tau)$ , e dalle funzioni di cross-correlazione  $R_{XY}(\tau) = R_{YX}(\tau) = 2e^{-|\tau|}$ . Si costruiscano ora i processi aleatori somma  $S(t) = X(t) + Y(t)$  e differenza  $D(t) = X(t) - Y(t)$ .

- a) Calcolare valor medio, potenza, e autocorrelazione dei processi aleatori  $S(t)$  e  $D(t)$ .
- b) Discutere le proprietà di stazionarietà dei processi  $S(t)$  e  $D(t)$ .
- c) Calcolare e disegnare la funzione di correlazione incrociata di  $S(t)$  e  $D(t)$ . In quali istanti di tempo le due variabili aleatorie estratte dai processi  $S(t)$  e  $D(t)$  risultano incorrelate?