



TEORIA DEI SEGNALE – 8/07/12

Es. 1 - Siano dati lo schema in figura 1 e il segnale di ingresso $x(t) = \text{sinc}\left(\frac{t}{2T}\right) \sin\left(\frac{\pi t}{2T}\right)$. Osservando che $x_c(t) = \sum_n x(nT) \delta(t - nT)$ si determinino le espressioni dei segnali $y(t)$ e $z(t)$.

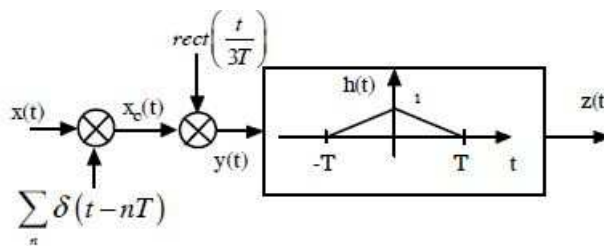


Figura 1

Es. 2 - Si discutano le proprietà di stazionarietà, stabilità e linearità del sistema $y(t) = \int_{t-T}^t x(\alpha + T) d\alpha$. Se il sistema risulta lineare e tempo-invariante, se ne calcolino la risposta impulsiva e in frequenza.

Es. 3 - Due terminali A e B sono connessi tra di loro tramite 4 interruttori, T_1, T_2, T_3 e T_4 ; per la precisione T_1 e T_2 sono connessi in serie tra di loro ed in parallelo a T_3 e a T_4 . Nell'ipotesi che gli interruttori possano essere aperti e chiusi con uguale probabilità e in modo indipendente l'uno dall'altro, determinare

- 1) la probabilità che i terminali A e B siano connessi;
- 2) La probabilità che A e B siano connessi sapendo che l'interruttore T_1 è chiuso;
- 3) La probabilità che l'interruttore T_4 sia chiuso, sapendo che i terminali sono connessi.

Es. 4 - Si consideri il processo aleatorio

$$X(t) = a \cos(2\pi f_0 t + \varphi) + W(t)$$

dove a , f_0 e φ sono costanti deterministiche, $s_i(t) = a \cos(2\pi f_0 t + \varphi)$ rappresenta il segnale utile mentre $W(t)$ è un processo di rumore bianco con densità spettrale di potenza $S_w(f) = N_0 / 2$. Si invia $X(t)$ in ingresso ad un filtro RC passa-basso e si indichi con $Y(t) = s_u(t) + N(t)$ il processo di uscita prelevato ai capi del condensatore, in cui $s_u(t)$ è la risposta del filtro al segnale deterministico $s_i(t)$ e $N(t)$ la risposta al rumore di ingresso $W(t)$. Detta $\tau = RC$ la costante di tempo del filtro si calcolino:

- a) l'espressione di $s_u(t)$ e la sua potenza;
- b) la densità spettrale di potenza e la correlazione del rumore di uscita $N(t)$;