
Fondamenti di Segnali e Trasmissione

Allievi Ingegneria Informatica (LoL)

Prova di verifica in presenza del 16/09/2003 (recupero)

1. Un sistema lineare tempo invariante e' caratterizzato da una risposta all'impulso:

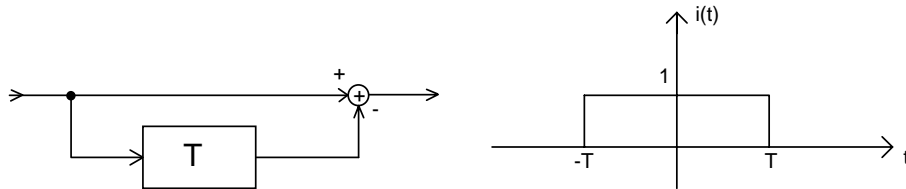
$$h(t) = A \left[\frac{\sin(\pi t / T)}{\pi t / T} \right]^2$$

Se il segnale di ingresso al sistema e' costituito da:

$$x(t) = B \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2T} t\right)$$

Quale sar  l'uscita del sistema?

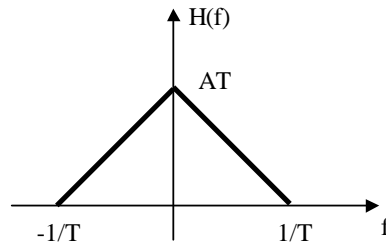
2. Si calcoli la funzione di trasferimento del sistema in figura (T rappresenta un ritardo di T secondi). Considerando come ingresso al sistema un segnale ($i(t)$) rettangolare di lunghezza $2T$ ed ampiezza unitaria quale sar  l'andamento del tempo dell'uscita? Quale sar  la sua trasformata di Fourier?



3. Si consideri un segnale che occupi la banda fra $-f_0$ e f_0 (estremi esclusi). Si voglia inoltre effettuare una trasmissione "numerica" di detto segnale. Utilizzando 8 bit per campione ed una modulazione 8-PSK, quale   la banda minima ($\delta=0$) necessaria alla trasmissione?
4. Quali differenze esistono fra una modulazione BPSK e 4-QAM? (max 10 righe)
5. Cosa rappresenta la distanza minima nei codici a blocco, quale   il rapporto fra distanza minima e numero di errori che il codice pu  rivelare/correggere?

6. Soluzioni

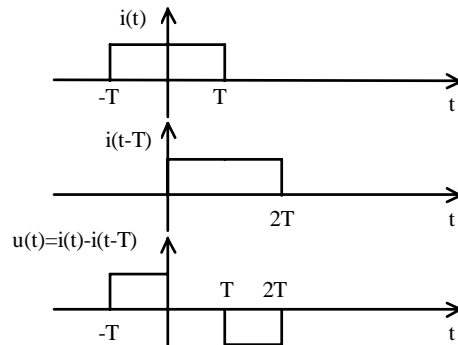
1. La risposta in frequenza del sistema considerato risulta essere:



L'uscita del sistema varrà quindi $u(t) = B \frac{3}{4} AT \cos\left(2\pi \frac{1}{4T} t\right)$

2. Per quanto riguarda il sistema descritto dallo schema a blocchi si ha:

$$H(f) = 1 - e^{-j2\pi f T} = 2 \cdot j \cdot \sin(\pi f T) e^{-j2\pi f T/2}$$



$$\begin{aligned} H(f) &= F[h(t)] = 1 + e^{-j2\pi f \cdot 0.75} = e^{-j\pi f \cdot 0.75} \left[e^{j\pi f \cdot 0.75} + e^{-j\pi f \cdot 0.75} \right] = \\ &= 2 \cos(\pi f \cdot 0.75) e^{-j\pi f \cdot 0.75} = 2 \cos\left(2\pi \frac{3}{8} f\right) e^{-j\pi f \cdot 0.75} \end{aligned}$$

La trasformata $u(t)$, $U(f)$, può essere ottenuta con la relazione $U(f) = I(f)H(f)$ o trasformando direttamente $u(t)$:

$$U(f) = 2T \frac{\sin(\pi f 2T)}{\pi f 2T} (1 - e^{-j2\pi f T}) = T \frac{\sin(\pi f T)}{\pi f T} (e^{j2\pi f T/2} - e^{-j2\pi f T(1+1/2)})$$

3. La frequenza di campionamento minima sarà $f_c = 2f_0$. La frequenza di bit sarà $f_b = 16f_0$. La frequenza di simbolo in trasmissione sarà $f_s = (16/3)f_0$. La banda minima necessaria alla trasmissione sarà $B_{\min} = (16/3)f_0$.