
Corso di Fondamenti di Segnali e Trasmissione

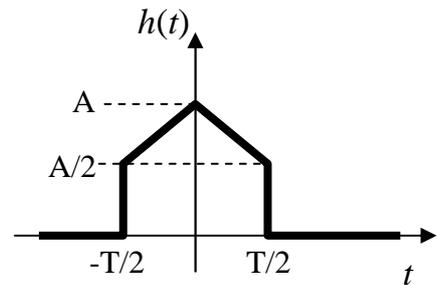
Allievi Ingegneri Informatici - sede di Cremona - a.a. 2008/09

II appello – 31 Agosto 2009

Esercizio 1

Si consideri il filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$ disegnata in figura.

- E' causale? E' reale? E' simmetrica?
- Si calcoli l'energia della forma d'onda $h(t)$
- Si calcoli la risposta in frequenza del filtro. E' reale? E' simmetrica?
- Tracciare il grafico approssimativo di $H(f)$.
- Si calcoli l'uscita del filtro LTI quando viene eccitato all'ingresso da:



- $x(t) = C$
- $x(t) = C \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$
- $x(t) = C \sin\left(\frac{4\pi}{T}t + \frac{\pi}{3}\right)$

Esercizio 2

Per un collegamento tramite ponte radio ad 1 GHz si dispone di una banda di 2.5 MHz e si desidera trasmettere 10 Mbps.

- Scegliere una modulazione adatta alle specifiche e determinare il rapporto E_b/N_0 che deve sperimentare il ricevitore per avere una probabilità d'errore $P_b = 10^{-10}$.
- I guadagni delle antenne, trasmittente e ricevente, sono di 20 dB l'uno, l'attenuazione da spazio libero è di 102 dB e la densità spettrale di potenza di rumore è $N_0/2 = 5 \cdot 10^{-18}$. Determinare la potenza che occorre trasmettere per soddisfare la specifica del punto a).
- Quanto è lungo il collegamento?

Soluzioni

Esercizio 1

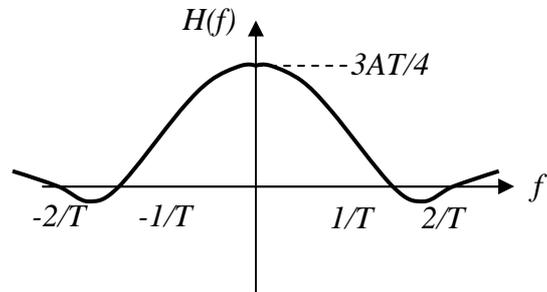
a-b) $h(t)$ non causale, reale pari, $E_h=7A^2T/12$

c) $H(f) = \frac{AT}{2} \text{sinc}(fT) + \frac{AT}{4} \text{sinc}^2\left(\frac{fT}{2}\right)$ reale pari

$$H(0) = \frac{3}{4} AT \Rightarrow y(t) = \frac{3}{4} ATC$$

e) $H\left(\frac{1}{T}\right) = \frac{AT}{\pi^2} \Rightarrow y(t) = \frac{ATC}{\pi^2} \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$

$$H\left(\frac{2}{T}\right) = 0 \Rightarrow y(t) = 0$$



Esercizio 2

a) Segnale passa banda, costellazione M^2 -QAM con $B_{\min} = \frac{R_b}{\log_2 M^2}$, occorre $M^2=64$, $\frac{E_s}{N_0} = 21.5 \text{ dB}$

b) Occorre $E_b \cong 140N_0$, $P_r = R_b E_b = 1.4 \cdot 10^{-8}$ $W = -78.5 \text{ dB}_W$ quindi la potenza trasmessa deve valere:

$$P_t = 102 - 40 - 78.5 = -16.5 \text{ dB}_W = 13.5 \text{ dB}_m = 25 \text{ mW}$$

c) $\frac{4\pi d}{\lambda} = 51 \text{ dB} \Rightarrow d = 3 \text{ km}$ con $\lambda = 30 \text{ cm}$