

Teoria dei segnali B

(C. L. Ing. Elettronica-Informatica-Telecomunicazioni)

III sessione, 1^o appello - 15 settembre 2008

1) Un filtro avente risposta impulsiva $h(t) = -2B\text{sinc}^2(Bt) \cdot \sin(2\pi Bt)$ è connesso in cascata ad un filtro passa-basso ideale di banda monolaterale B . Valutare la risposta al gradino unitario dell'intero sistema, ovvero l'espressione analitica dell'uscita $y(t)$ quando in ingresso si presenta il segnale $x(t) = u(t)$.

2) Si vuole campionare il segnale $x(t) = \cos(t)$ attraverso un sistema di campionamento ideale e ricostruzione. Stabilire qual è la minima frequenza di campionamento sufficiente ad ottenere, in uscita dal sistema, un segnale ricostruito privo di aliasing. Scelta a piacere una frequenza f_c , maggiore di tale frequenza minima, descrivere lo schema a blocchi del sistema di campionamento e ricostruzione e tracciare il grafico degli spettri dei segnali in esso presenti.

3) Un processo stocastico $N(t)$ è stazionario, gaussiano, a media nulla e con densità spettrale di potenza $P_N(f) = (2\pi f)^2$. Si vuole rendere il processo bianco, ovvero lo si vuole filtrare in modo che il processo $W(t)$ in uscita dal filtro abbia una densità spettrale di potenza $P_W(f) = K$ costante.

a) Si individui un filtro $h(t)$ adatto per questo compito, descrivendone le caratteristiche in tempo e in frequenza (risposta impulsiva; risposta in f ; causalità; stabilità; etc.).

b) Spiegare perché il processo filtrato $W(t)$ è ancora gaussiano e a media nulla.