Teoria dei segnali B

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

I sessione, 1^o appello - 4 febbraio 2008

1) Il segnale $x(t) = 4f_0\mathrm{sinc}^2(2f_0t)$ modula in ampiezza una portante cosinusoidale $p(t)$ di ampiezza unitaria, fase iniziale nulla e frequenza f_0, dando luogo al segnale $y(t) = x(t) \cdot p(t)$.
Determinare il valore dell'integrale $\int_{-\infty}^{+\infty} y(t)dt$ e poi il valore medio temporale di $y(t)$.

2) Il segnale $x(t) = A\mathrm{sinc}(3Bt)$ entra in un sistema ideale di campionamento e ricostruzione che opera alla frequenza di campionamento $f_c = 2B$.
a) Disegnare uno schema a blocchi del sistema, specificando la risposta in frequenza del filtro di ricostruzione;
b) Verificare se la condizione di Nyquist è soddisfatta;
c) Fornire l'espressione analitica del segnale in uscita dal filtro di ricostruzione, disegnandone lo spettro.

3) Un processo stocastico $N(t)$ di *rumore bianco,* stazionario in senso lato, Gaussiano e a media nulla, transita attraverso la cascata di due filtri. Il primo, con risposta in frequenza $H_1(f) = A_1\Pi\left(\frac{f}{2B_H}\right)$, produce in uscita il processo $Y(t)$; questi transita attraverso il secondo filtro, con risposta impulsiva $h_2(t) = A_2[\delta(t) - 2B_L\mathrm{sinc}(2B_Lt)]$, producendo in uscita $Z(t)$.
a) Trovare le risposte in frequenza dei filtri e tracciarne i grafici, sapendo che $B_H > B_L$. Disegnare quindi uno schema a blocchi del sistema.
b) Determinare se il processo di uscita $Z(t)$ è stazionario o meno.
c) Sapendo che la densità spettrale di potenza del rumore è $P_N(f) = C$, determinare il valore di B_L, in funzione degli altri parametri del sistema, che renda la potenza media di $Y(t)$ uguale alla potenza media di $Z(t)$. Trovare il valore di B_L in kHz nel caso $A_1 = 20$, $A_2 = 10$, $B_H = 100\ kHz$