Teoria dei segnali B

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

Esame scritto I sessione, 1^o appello - 24 gennaio 2005

1) Il segnale $x(t) = B\text{sinc}\left(2Bt - \frac{1}{2}\right) + B\text{sinc}\left(2Bt + \frac{1}{2}\right)$ viene sottoposto ad un campionamento ideale, con frequenza di campionamento $f_c = 4B$; dal segnale campionato idealmente $x_\delta(t)$ si vuole ricostruire il segnale originario. Dopo aver disegnato uno schema a blocchi del sistema di campionamento e ricostruzione, si valuti quale può essere la risposta in frequenza di un opportuno filtro di ricostruzione, verificando se è presente o meno il fenomeno dell'aliasing.

2) Un processo stocastico $X(t)$, ha valore medio $\eta_X = \sqrt{3}$ e funzione di autocorrelazione $R_X(\tau) = 3 + N_0\delta(\tau)$, dove N_0 è una costante. Il processo transita in un filtro integratore a finestra mobile, avente risposta impulsiva $h(t) = \Pi\left(\frac{t}{T} - \frac{1}{2}\right)$. Calcolare il valore medio statistico, la densità spettrale di potenza e la potenza media del processo di uscita $Y(t)$, stabilendo se $Y(t)$è stazionario oppure no.

3) Il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\frac{2\pi}{\tau}(|t-n\tau|)}$$

transita in un filtro passa-basso ideale di banda bilatera $B = 5/\tau$. Valutare lo spettro $X(f)$ del segnale d'ingresso e, successivamente, l'espressione analitica del segnale di uscita $y(t)$.

4) Un sistema lineare e stazionario è caratterizzato dalla relazione ingresso uscita $y(t) - T^2 \frac{d^2y(t)}{dt^2} = x(t) - T\frac{dx(t)}{dt}$, dove T è una costante. Valutare la risposta in frequenza del sistema e, in seguito, valutarne la risposta al segnale d'ingresso $x(t) = \cos(t/T)$.