

Teoria dei segnali B

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

Prova scritta d'esame (I sessione, 1° appello) - 22 gennaio 2004

1) Il segnale $x(t) = \cos(10\pi t) \cos(8\pi t)$ transita in un filtro avente risposta impulsiva $h(t) = \text{sinc}^2(2t)$. Valutare l'espressione del segnale d'uscita $y(t)$, tracciando i grafici degli spettri $X(f)$, $H(f)$ e $Y(f)$.

2) Sia dato un sistema di campionamento ideale, con relativo filtro di ricostruzione, che lavora alla frequenza di 40 KHz . Valutare l'espressione del segnale in uscita dal sistema, quando in ingresso si presenta il segnale $x(t) = \text{sinc}^2(Bt) \cos(\pi Bt)$, con $B = 20 \text{ KHz}$.

3) Sia dato il processo stocastico $X(t) = 1 + A$, dove A è una variabile aleatoria uniformemente distribuita nell'intervallo $[-1; 1]$. Valutare la densità spettrale di potenza del processo e la sua potenza media.

4) Sia dato il sistema descritto dalla relazione ingresso-uscita

$$y(t) = \int_{-\infty}^{t-1} x(\tau) d\tau$$

Si verifichi che il sistema è lineare e stazionario (tempo-invariante) e se ne determini la risposta impulsiva. Si verifichi, in seguito, se il sistema è causale e se è stabile.

5) Valutare e tracciare il grafico della trasformata di Fourier del segnale $x(t) = \frac{1}{2\pi t}$, discutendone le proprietà di simmetria. Si impieghi la proprietà di Dualità per le trasformate di Fourier.

6) Valutare l'espressione e tracciare il grafico della trasformata di Fourier del seguente segnale periodico:

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} e^{2\pi n - t} u(t - 2\pi n)$$