Teoria dei segnali

Prova scritta 18 giugno 2013

1) Verificare che z = -1±2j soddisfa l'equazione $z^3+z^2+3z-5=0$. Determinare l'ulteriore soluzione.

2) Si consideri il sistema descritto dalla relazione: $y[n]=x[n](1-\delta[n])$. Dire se il sistema gode o no delle seguenti proprietà (giustificando la risposta). Memoria, casualità, linearità, tempo invarianza.

3) Si determini l'espressione dei coefficienti Y_k della trasformata discreta di Fourier (DFT) della sequenza $y[n]=x(n/11)$, dove $x(t)=\begin{cases}1 & 0\le t\le 1/4\\ 0 & \text{altrimenti}\end{cases}$. (Scegliere un opportuno valore di N). Si calcolino i valori dei coefficienti $Y_{0,}Y_{1,}\ldots,Y_{N-1}$. Discutere il risultato.

4) Si consideri il sistema descritto dalla seguente equazione alle differenze:

$$2y[n]-y[n-1]=x[n]+2x[n-2].$$

a) Dire se il sistema è stabile.
b) Determinare i primi 5 termini della risposta impulsiva.

5) Si consideri un mazzo composto da 52 carte, di cui 13 di cuori, 13 di quadri, 13 di fiori e 13 di picche. Si estraggano casualmente due carte dal mazzo (senza reinserire la carta estratta). Si considerino i seguenti eventi:
   A = la prima carta estratta è una carta di fiori;
   B = la seconda carta estratta è una carta di fiori.
   Determinare p(A), p(B|A), p(AB), p(B) (suggerimento: per il calcolo di p(B) si utilizzi il teorema della probabilità totale). A e B sono eventi indipendenti?

6) Si consideri un processo aleatorio stazionario, $\{x(t)\}$, avente spettro di potenza

$$S_x(f)=\begin{cases}10^{-11}\left(1-\dfrac{|f|}{10^8}\right) & 49\cdot 10^6\le |f|\le 51\cdot 10^6\\ 0 & \text{altrimenti}\end{cases}.$$

Si ipotizzi che la funzione di densità di probabilità (PDF), p_x, della variabile aleatoria $x(t)$, che si ottiene fissando l'istante t, sia di tipo gaussiano. Determinare l'espressione della p_x.