

Teoria dei segnali
Prova scritta 22 gennaio 2019

- 1) Verificare che $z=2j-1$ soddisfa l'equazione $z^4+z^3-3z^2-17z-30=0$. Determinare le altre soluzioni.
- 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 $y[n]=x(n/9)$, dove $x(t) = \begin{cases} 1 & 0 \leq t \leq 1/4 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$. (Scegliere un opportuno valore di N). Si calcolino i valori dei coefficienti Y_0, Y_1, \dots, Y_{N-1} . Discutere il risultato.
- 4) Si consideri il sistema causale descritto dalla seguente equazione alle differenze:

$$3y[n] - y[n-1] = x[n] + 2x[n-2].$$

- 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 non 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

$$S_x(f) = \begin{cases} 10^{-11} \left(1 - \frac{|f|}{10^8}\right) & 48 \cdot 10^6 \leq |f| \leq 52 \cdot 10^6 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}.$$

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 .