

## Teoria dei segnali

### Prova scritta 25-6-2019

- 1) Si consideri la funzione a valori complessi:  $f(z) = \frac{1+jz}{j+iz}$ . Determinare tutti i valori complessi,  $z$ , tali che  $z=f(z)$ .
- 2) Dire se il sistema  $y(t)=t \cdot x(t-2)$  è lineare, tempo-invariante, con memoria, causale. Giustificare le risposte.
- 3) Calcolare la trasformata di Fourier del segnale  $x(t) = e^{-3|t-1|}$ .
- 4) Si consideri l'equazione alle differenze:  
 $x[k]-3x[k-1]+2x[k-2]=\delta[k]+\delta[k-2]$ ;  
sapendo che  $x[k]=0$  per  $k<0$  determinare  $x[0], x[1], x[2], x[3]$ .

Determinare  $X(z)$  (e verificare il risultato ottenuto in precedenza).

- 5) Si trovi il valore della costante  $k$  per cui  $f(x, y) = \begin{cases} kx^2 & -1 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq x^2 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$   
rappresenta la funzione di densità di una v.a. bidimensionale  $(X, Y)$ .  
Verificare se le variabili aleatorie  $X$  e  $Y$  sono indipendenti..
- 6) Si consideri l'esperimento casuale che consiste nel lancio di una moneta. A esso si associ il processo aleatorio  $\{x(t)\}^{(k)} = \begin{cases} +1 & \text{se esce testa} \\ -1 & \text{se esce croce} \end{cases}$ .  
Si determini il valor medio (sia d'insieme che temporale) e la funzione di autocorrelazione (sia d'insieme che temporale) del processo aleatorio.
  - a) Il processo è stazionario (almeno in senso lato)?
  - b) Il processo è regolare (almeno in senso lato) ?
  - c) Il processo è ergodico (almeno in senso lato) ?