

**Teoria dei segnali**  
**Prova scritta 11 febbraio 2014**

- 1) Verificare se l'equazione  $z^* = j(z-1)$  ha soluzioni ( $z$  è un numero complesso e  $z^*$  rappresenta il complesso coniugato).
- 2) Determinare le proprietà (memoria, causalità, stabilità, linearità, tempo invarianza) del sistema descritto dalla relazione  $y(t)=x(t^2)$ .
- 3) Si consideri il sistema descritto dalla risposta impulsiva  $h(t) = \frac{\sin(4t)}{\pi t}$ .  
Determinare la risposta al segnale  $x(t) = \cos(t) + \cos(5t)$ . (Suggerimento: che trasformata ha il segnale  $h(t)$ ? Da quali segnali elementari è composto  $x(t)$ ?).
- 4) Si consideri il sistema causale descritto dalla seguente equazione alle differenze:  
$$y[n] - \frac{1}{4}y[n-2] = x[n] + x[n-1].$$
  
Determinare la regione di convergenza di  $H(z)$ , trasformata  $z$  della risposta impulsiva, e dire se il sistema è stabile.
- 5) Si consideri l'esperimento casuale che consiste nel ripetere per tre volte il lancio di un dado con sei facce numerate da 1 a 6.
  - a) Determinare la probabilità che esca almeno un numero dispari.
  - b) Determinare la probabilità che esca uno e un solo numero dispari.
  - c) Determinare la probabilità che sia uscito almeno un 3 sapendo che sono usciti due numeri dispari.
- 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) ?