

Teoria dei segnali

Prova scritta 08-1-2025

- 1) Determinare tutte le soluzioni di: $z|z| = 2z + 1$.
- 2) Un sistema tempo discreto è descritto dalla risposta impulsiva $h[n,k] = \delta[n-2k]$.
 - a) Verificare se il sistema è tempo invariante oppure no.
 - b) Determinare e disegnare la risposta all'ingresso $x[n] = u[n] - u[n-5]$.
- 3) Si consideri il sistema descritto dalla risposta impulsiva $h(t) = \frac{\sin(3t)}{\pi t}$.
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) Sia $H(z) = z^2 / (az^2 - z - 1)$.
Determinare a e $h[n]$, sapendo che $h[0] = 1/6$ e che la risposta $h[n]$ è destra.
Il sistema descritto dalla $h[n]$ determinata è stabile?
Quante sono le anti-trasformate di $H(z)$?
- 5) Due variabili aleatorie indipendenti e identicamente distribuite, X_1 e X_2 , hanno entrambe densità di probabilità: $f_X(x) = \begin{cases} 1-x/2 & 0 \leq x \leq 2 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$
 - a) verificare che si tratti di una densità di probabilità;
 - b) determinare valor medio e varianza delle v.a.;
 - c) determinare la densità di probabilità congiunta: $f_{X_1 X_2}(x_1, x_2)$;
 - a) (facoltativo) determinare la funzione di distribuzione di $Z = \max(X_1, X_2)$.
- 6) Si consideri il processo aleatorio tempo discreto descritto dalla $x^{(k)}[n] = A_k \cos\left(\frac{\pi}{3}n\right)$, dove A_k è una variabile aleatoria uniformemente compresa fra 0 e 1. Si determini il valor medio d'insieme, verificando quali delle seguenti affermazioni (relative al solo valor medio) è corretta.
 - (a) Il processo è stazionario,
 - (b) Il processo è ciclo-stazionario (in questo caso determinare il periodo),
 - (c) Il processo non è né stazionario né ciclo-stazionario.