

Teoria dei segnali

Prova scritta 9-9-2014

- 1) Determinare tutte le soluzioni dell'equazione: $z\{z + 3j + \operatorname{Re}(z) [j + (\operatorname{Im}(z))^2]\} = 0$
- 2) Un sistema lineare tempo continuo, la relazione fra l'ingresso e l'uscita è la seguente:

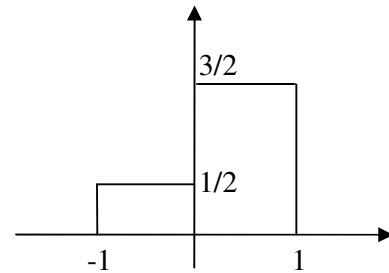
$$y(t) = \int_{-\infty}^t e^{-(t-\tau)} x(\tau - 2) d\tau.$$

Determinare la risposta impulsiva. Dire se il sistema è tempo invariante oppure no.

- 3) Si consideri il segnale $x(t)$ riportato in figura, e sia $X(f)$ la sua trasformata di Fourier. Senza calcolare la trasformata, determinare:

a) $X(0)$,

b) $\int_{-\infty}^{\infty} |X(f)|^2 df$.



- 4) La funzione di trasferimento, $H(z)$, di un sistema LTI tempo discreto è data da una funzione razionale nella variabile z . Si sa che tale funzione ha un polo in $z=1/2$, e che la sua risposta impulsiva $h[n]$ soddisfa la relazione:

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} |h[n]| < M \quad (\text{numero reale positivo}).$$

Può $h[n]$ essere (giustificare la risposta):

- a) di durata finita?
 - b) Un segnale destro?
 - c) Un segnale sinistro?
 - d) Un segnale bilaterale?
- 5) Si ipotizzi che la probabilità che una conversazione telefonica non duri più di t minuti sia data dalla relazione (cosa rappresenta tale relazione?):

$$F(t) = \left(1 - e^{-\frac{t}{3}}\right) u(t).$$

Determinare la densità di probabilità della variabile aleatoria T (durata in minuti di una conversazione) e il suo valor medio (che legame c'è tra la relazione su riportata e la densità di probabilità?).

- 6) Si consideri il processo aleatorio $\{x(t)\}^{(k)} = A_k$, dove A_k è una variabile aleatoria uniformemente compresa fra -1 e 1. Si determini il valor medio e la funzione di autocorrelazione (sia d'insieme che temporale), discutendo i risultati ottenuti.