Teoria dei segnali
Prova scritta 12 settembre 2017

1) Determinare tutte le soluzioni (complesse) dell'equazione $zz^* - z - j/4 = 0$.
   (l'asterisco indica il coniugato).

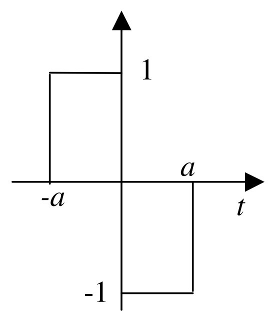
2) Si considerino i seguenti sistemi.

   a) $y[n] = x[n](1+\delta[n])$,
   b) $y[n] = x[1-n]$,
   c) $y(t) = 1 + \int_{-\infty}^{t} x(\tau)h(t-\tau)d\tau$.

   Dire se godono delle seguenti proprietà: memoria, causalità, linearità, tempo-invarianza.

3) Calcolare la trasformata di Fourier del segnale $x(t)$ riportato in figura.

$$x(t) = \begin{cases} 1 & -a \le t \le 0 \\ -1 & 0 \le t \le a \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$



4) Il segnale $x[n] = 0.3^{|n|}$ è di potenza o di energia? Calcolare la potenza o l'energia.

5) Si consideri la funzione di densità di probabilità congiunta di due variabili

$$f_{xy} = \begin{cases} a & x+y \le 1;\ x \ge 0;\ y \ge 0 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}.$$

   a) Determinare il valore della costante a, affinché si tratti effettivamente di una densità di probabilità.
   b) Determinare le marginali, $f_x(x)$, $f_y(y)$. Le variabili sono indipendenti?
   c) Determinare le funzioni $f_{x|y}$, $f_{y|x}$ con i relativi insiemi di definizione.

6) Si consideri il processo aleatorio $\{x(t)\}^{(k)} = A_k \cos(2\pi f_0 t + \varphi_0)$, dove A_k è una variabile aleatoria gaussiana a media nulla e varianza unitaria, mentre f_0 e φ_0 sono costanti.
   Si determini il valor medio (sia d'insieme che temporale) e la funzione di autocorrelazione (sia d'insieme che temporale) di tale processo aleatorio e dire se si tratta di un processo stazionario, regolare (almeno in senso lato).