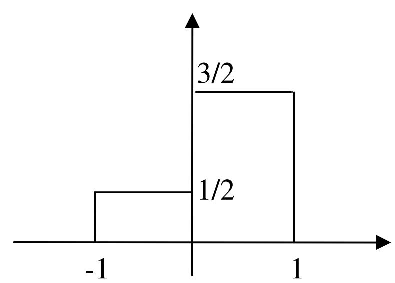
**Teoria dei segnali**

**Prova scritta 25-6-2014**

1) Determinare tutti i numeri complessi $z$ tali che $\mathrm{Re}\left(z^2\right)+j\,\mathrm{Im}\left(z^*\left(1+2j\right)\right)=-3$, dove Re() e Im() rappresentano la parte reale e la parte immaginaria di un numero complesso, e $z^*$ rappresenta il complesso coniugato.

2) Un sistema lineare tempo variante è caratterizzato dalla risposta impulsiva (risposta all'impulso applicato all'istante $n=k$): $h[n,k]=\delta[n-2k]$. Rappresentare graficamente la risposta all'ingresso $x[n]=u[n+1]-u[n-2]$, e la risposta a $x_1[n]=x[n+1]$.

3) Si consideri il segnale x(t) riportato in figura. Utilizzando le proprietà della trasformata di Fourier, determinare la parte reale e la parte immaginaria della trasformata (a quali componenti del segnale corrispondono la parte reale e la parte immaginaria della trasformata?).




4) La funzione di trasferimento di un sistema LTI tempo discreto ha un doppio zero in $z = 0$, un polo $z = 1/3$ e un polo in $z = -1/2$. Si sa che il sistema è stabile, e che la sua risposta impulsiva vale 1 in $n = 0$. Determinare la risposta impulsiva. Determinare la risposta al gradino unitario.

5) Si consideri la seguente densità di probabilità di una coppia di variabili aleatorie:

$$f_{XY}(x,y)=\begin{cases} cx & 0\le x\le 1, 0\le y\le 1, x-y\ge 0 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Determinare il valore di $c$. Verificare se x e y sono indipendenti.

6) Si consideri il processo aleatorio $\{x^{(k)}(t)\}=A_k\cos(2\pi f_0 t+\phi_k)$, dove $A_k$ e $\phi_k$ sono variabili aleatorie indipendenti uniformemente distribuite rispettivamente fra -1 e 1 e fra 0 e $\pi$. Dire, giustificando la risposta, se il processo aleatorio è stazionario (o ciclostazionario), e se è regolare.