

Cognome e Nome:

matricola:

Firma

--	--	--

## Laboratorio di Fondamenti di Segnali e Trasmissione

28/7/06

In MATLAB, sull'intervallo  $-10 \leq t \leq 10$  s e con passo  $dt = 10$  ms, generare i segnali  $x(t)$  e  $y(t)$  così definiti (Fig.1):

$$x(t) = 2 \operatorname{tri}(t)$$

$$y(t) = \operatorname{tri}(t/2)$$

Nota:

non occorre che scriviate anche le istruzioni di visualizzazione dei grafici.

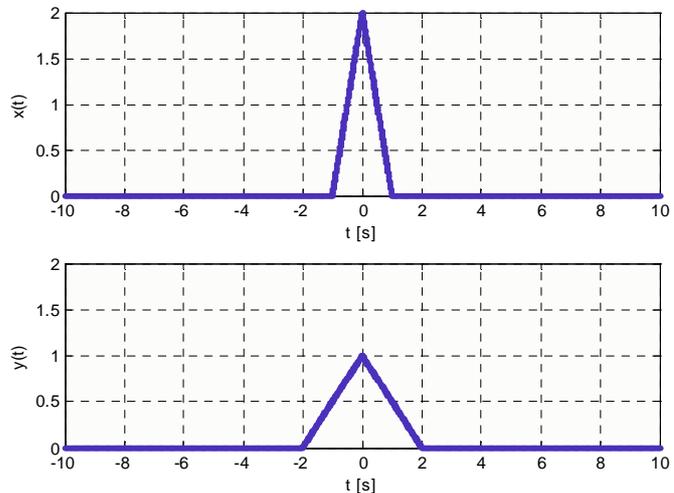


Fig. 1

```
>> dt=0.01;
>> t=-10:dt:10;
>> x=2*(1-abs(t));
>> set=find(x<0);
>> x(set)=0;
>> y=1-abs(t/2);
>> set=find(y<0);
>> y(set)=0;
```

Supponete ora di calcolarne le trasformate di Fourier  $X(f)$  ed  $Y(f)$  e di disegnarne i grafici tramite la solita sequenza di istruzioni (completatela):

In Fig.2 e Fig.3 proponiamo uno zoom sull'intervallo -5 Hz a 5 Hz. Qual è il grafico di  $X$  e quale quello di  $Y$  e perché?

$x$  e  $y$  hanno la stessa forma e la stessa area sottesa, pertanto  $X$  e  $Y$  hanno la stessa forma e la stessa altezza, ma  $Y$  deve essere a banda più stretta perché è dura di più.

$X(f)$  in Fig.2,  $Y(f)$  in Fig.3

```
>> N=length(x);
>> i0=find(t==0);
>> xshift=[x(i0:N) x(1:i0-1)];
>> Xshift=fft(xshift)*dt;
>> X=fftshift(Xshift);
>> v=1/N/dt;
>> f=(-(N-1)/2:(N-1)/2)*v;
>> plot(f,real(X),'.-')
```

Fig. 2

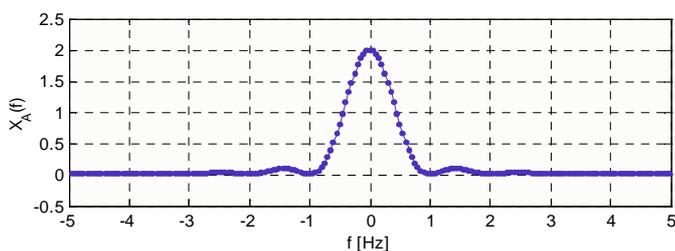
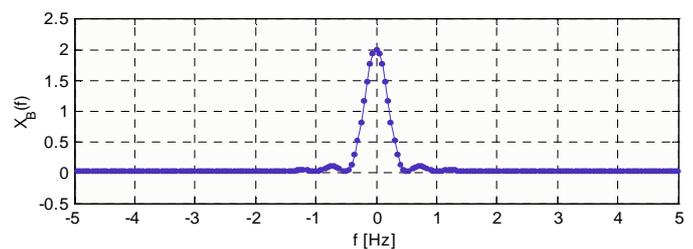


Fig. 3

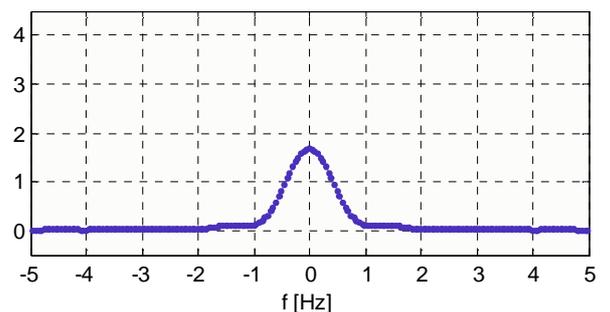
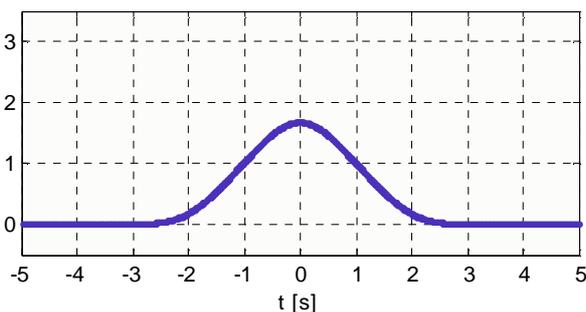
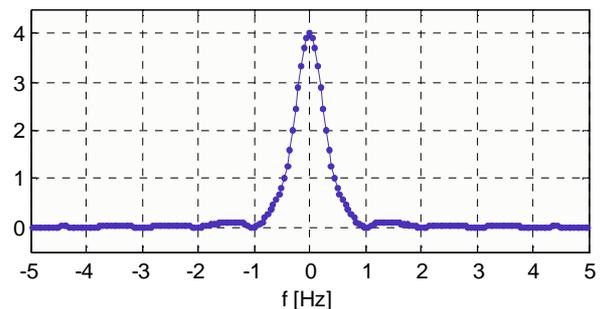
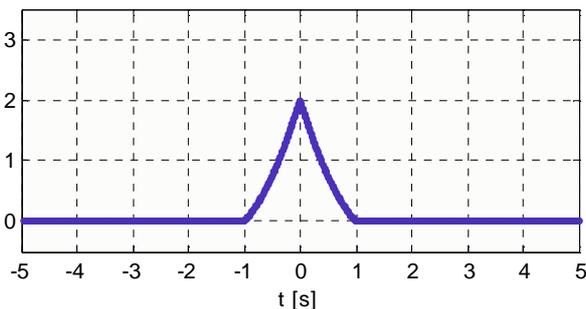
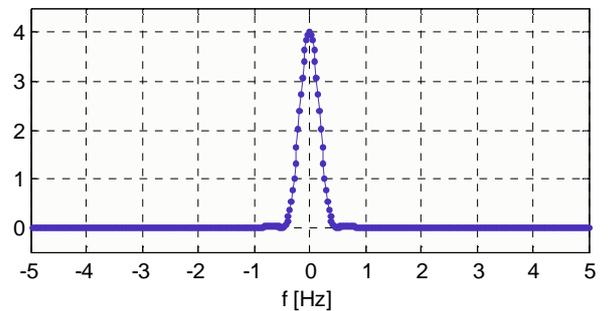
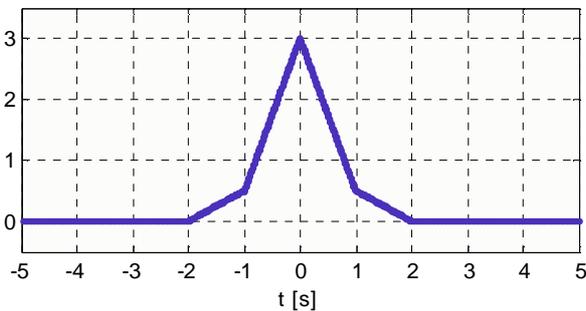


Calcolate in MATLAB i vettori **u,w,z** con i corrispondenti vettori dei tempi **tu,tw,tz** che rappresentano i segnali così definiti:

$$u(t) = x(t) + y(t), \quad w(t) = x(t)y(t), \quad z(t) = x(t) * y(t),$$

```
>> u=x+y; tu=t;
>> w=x.*y; tw=t;
>> z=conv(x,y)*dt;
>> N=length(z);
>> tz=(0:N-1)*dt+2*t(1);
```

Questi sei grafici rappresentano i tre segnali nel tempo  $u(t), w(t), z(t)$  (a sinistra) e le tre trasformate  $U(f), W(f), Z(f)$  (a destra), che sono reali. I grafici sono mescolati. Indicate sulle ordinate a quale segnale si riferiscono, spiegando in base a cosa li avete individuati. N.B. I segnali sono mescolati in modo diverso e non associati orizzontalmente.



Nell'ordine sono:

$u(t)$  somma istante per istante di  $x$  e  $y$  (p.e.  $u(0)=3$ )

$w(t)$  è il prodotto tra  $x$  e  $y$ , dura circa quanto  $x$  che è più stretto,  $w(0)=2$ , composto da archi di parabola

$z(t)$  convoluzione di  $x$  e  $y$ , durata circa 6 s somma dei 2 di  $x$  e 4 di  $y$

$Z(f)$  è il prodotto frequenza per frequenza di  $X$  e  $Y$  ( $Z(0)=2 \times 2=4$ ), ha banda poco più stretta di  $Y$ , che è a banda più stretta di  $X$

$U(f)$  somma frequenza per frequenza di  $X$  e  $Y$ , ( $Z(0)=2+2=4$ ), ha la stessa banda di  $X$ , che ha banda più larga di  $Y$

$W(f)$  è la convoluzione di  $X$  e  $Y$  ( $B_w$  è circa 3 Hz =  $B_x+B_y = 2+1$ ),  $W(0)$  è poco meno di 2, pari all'area sottesa  $w(t)$ , e a sua volta sottende un'area pari a  $2=w(0)$ .