

Cognome e Nome:

matricola:

Firma

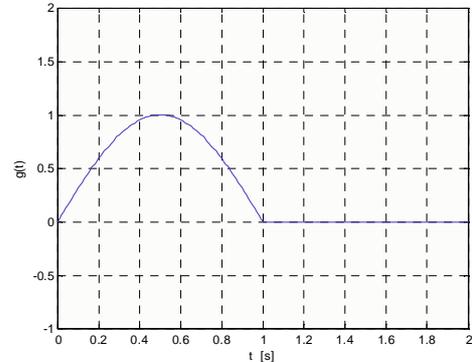
--	--	--

Laboratorio di Fondamenti di Segnali e Trasmissione

30/06/04

- In MATLAB, sull'intervallo $0 \leq t \leq 2$ s e con passo $dt = 10$ ms, generare il segnale $g(t)$ così definito (vedi Figura):

$$g(t) = \begin{cases} \sin(\pi t) & 0 \leq t \leq 1 \text{ s} \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$



dt=0.01;

t=0:dt:2;

g=sin(2*pi*t);

set=find(t>1);

g(set)=0;

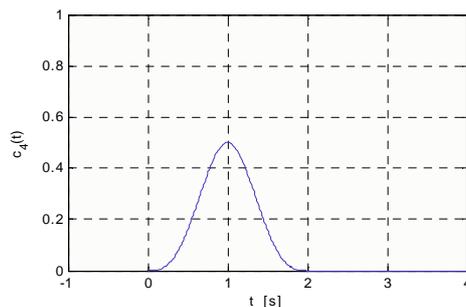
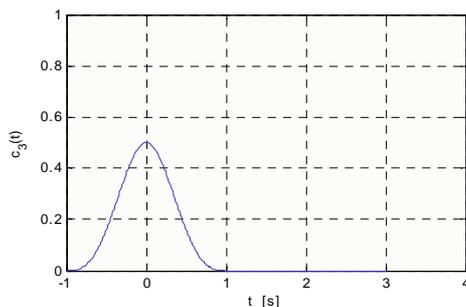
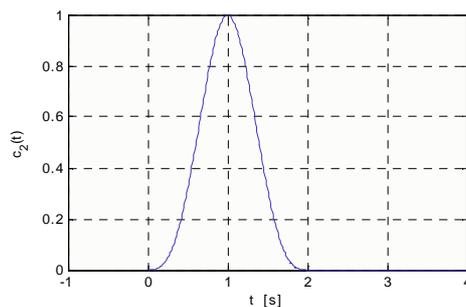
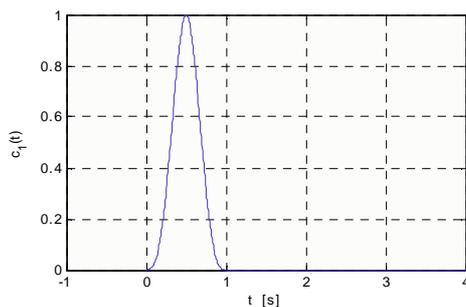
- Calcolare numericamente la convoluzione $c(t)=g(t)*g(t)$. Tra i quattro grafici proposti più sotto, qual'è quello corretto e perchè? (Una risposta non motivata sarà considerata negativamente)

c=dt*conv(g,g);

Nc=length(c);

tc=(0:Nc-1)*dt;

La $c(t)$ corretta deve durare 2 s ed iniziare nell'istante $t=0$, per cui escludo c1 e c3. c2 e c4 differiscono solo per un fattore di scala. Il suo massimo $c(t)$ lo ha in $t=T$ (sovrapposizione di $g(\tau)$ e $g(t-\tau)$), ed in tale istante vale esattamente l'energia di $g(t)$, $E_g = 0.5$. Quindi quella giusta è la c4.



- Del segnale $g(t)$ si vuole ora calcolare la TDF tramite la solita sequenza di operazioni:

```

» N=length(g);
» Gshift=fft(g)*dt;
» G=fftshift(Gshift);
» v=1/N/dt;
» f=(-(N-1)/2:(N-1)/2)*v;

```

La sequenza è ripetuta tre volte, a fronte di tre diverse definizioni di $g(t)$ come quella al primo punto. I vettori che descrivono \mathbf{g} e \mathbf{G} sono sempre lunghi circa 200 elementi, ma nel primo caso (\mathbf{g}_a) si è scelto un passo $dt=0.01$, nel secondo (\mathbf{g}_b) $dt=0.05$, e nel terzo (\mathbf{g}_c) $dt=0.1$. Si rintraccino tra i grafici qui sotto, i moduli delle trasformate G_a , G_b , G_c . Tra i tre, qual'è stata la scelta migliore per la descrizione della TDF?

I passi di campionamento in frequenza nei tre casi saranno rispettivamente 0.5, 0.1 e 0.05 Hz circa. Infatti mantenendo invariato il numero dei campioni (200) e aumentando il passo di campionamento, si aumenta progressivamente il range di osservazione nel tempo, da 2 s a 10 s a 20 s, e questo comporta via via una miglior definizione della TDF (campionamento più fitto in frequenza). Al contrario, si riduce la spaziatura tra repliche adiacenti dello spettro ($1/dt$, da 100 Hz a 20 Hz a 10 Hz), aumentando il rischio di sovrapposizione (aliasing).

Per quanto detto è evidente che il primo è il plot di \mathbf{G}_c , il secondo è \mathbf{G}_b ed il terzo \mathbf{G}_a . \mathbf{G}_a ha repliche sicuramente spaziate a sufficienza (lo spettro sembra annullarsi intorno ai 5 Hz), ma ha una definizione insufficiente. \mathbf{G}_c al contrario è campionata molto fittamente, ma repliche troppo vicine (non va a zero ai bordi) che danno aliasing. La scelta migliore mi sembra quella intermedia (\mathbf{G}_b), che garantisce una buona descrizione della curva, con andamento nullo ai bordi.

