

Corso di Segnali e Sistemi
Ingegneria Biomedica-Ingegneria Elettronica
Università degli Studi di Padova
(Proff. C. Dalla Man e T. Erseghe)
A.A. 2020/2021

PROVA DI MATLAB
17 giugno 2021
TEMA A

Esercizio

Sia dato un segnale a tempo continuo $x(t)$ rappresentato in MatLab dal vettore dei campioni **x**, presi con passo di campionamento **T** e aventi asse dei tempi **tx**. Questi dati sono contenuti nel file **TemaA.mat**

Si vuole applicare a x un filtro passabasso con frequenza di taglio **fcut=6**Hz, che si chiede venga **implementato nel dominio della frequenza**, ovvero moltiplicando la trasformata di Fourier di x per la risposta in frequenza del filtro, e poi antitrasformando.

Si chiede di:

- 1) creare uno script **main_Cognome_Nome.m** che svolga le suddette operazioni e che rappresenti in un'unica figura i segnali x (ingresso) e y (uscita dal filtro passabasso)
- 2) stampare il formato pdf la figura utilizzando il comando MatLab
`print -dpdf Cognome_Nome`
- 3) caricare i file **main_Cognome_Nome.m** e **Cognome_Nome.pdf** su esami.elearning

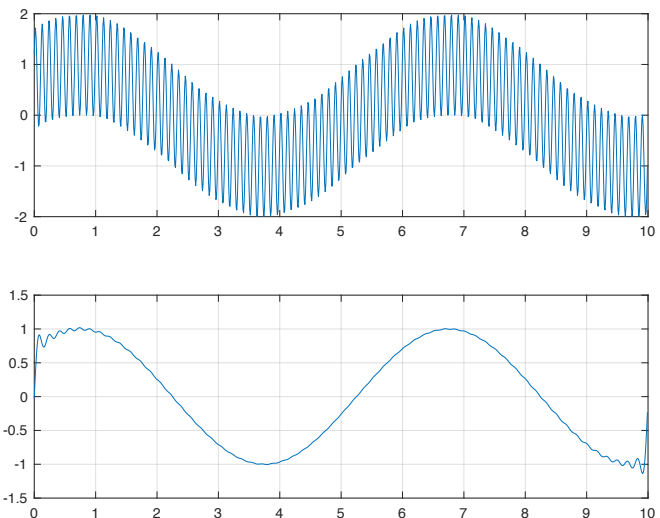
Soluzione Tema A

```
clear all
close all
clc

load TemaA.mat % carica il segnale nel tempo: x, tx e T
fcut = 6; % frequenza di taglio del filtro low-pass

% trasformata di Fourier di x - caso con fftshift
N = length(x); % lunghezza vettore
X = fftshift(T*fft(x)); % trasformata
fx = (-N/2:N/2-1)/(N*T); % frequenze associate
% filtraggio
Y = X;
Y(abs(fx)>fcut) = 0; % o in alternativa Y(fx>fcut|fx<-fcut) = 0;
% antitrasformata
y = ifft(ifftshift(Y)/T);

% mostro i due segnali
figure(1)
subplot(2,1,1)
plot(tx,x)
grid
subplot(2,1,2)
plot(tx,y)
grid
print -dpdf TemaA.pdf
```



In alternativa si poteva fare anche senza *fftshift* a patto di modificare il pezzo centrale nel seguente modo

```
% trasformata di Fourier di x - caso senza fftshift
N = length(x); % lunghezza vettore
X = T*fft(x); % trasformata
fx = (0:N-1)/(N*T); % frequenze associate
% filtraggio
Y = X;
Y(fx>fcut & fx<1/T-fcut) = 0;
% antitrasformata
y = ifft(Y/T);
```

Corso di Segnali e Sistemi
Ingegneria Biomedica-Ingegneria Elettronica
Università degli Studi di Padova
(Proff. C. Dalla Man e T. Erseghe)
A.A. 2020/2021

PROVA DI MATLAB
17 giugno 2021
TEMA B

Esercizio

Sia dato un segnale a tempo continuo $x(t)$ rappresentato in MatLab dal vettore dei campioni **x**, presi con passo di campionamento **T** e aventi asse dei tempi **tx**. Questi dati sono contenuti nel file **TemaB.mat**

Si vuole applicare a x un filtro **passa-alto** ideale con frequenza di taglio **fcut=8Hz**, che si chiede venga **implementato nel dominio della frequenza**, ovvero moltiplicando la trasformata di Fourier di x per la risposta in frequenza del filtro, e poi antitrasformando.

Si chiede di:

- 1) creare uno script **main_Cognome_Nome.m** che svolga le suddette operazioni e che rappresenti in un'unica figura i segnali x (ingresso) e y (uscita dal filtro passa-alto)
- 2) stampare il formato pdf la figura utilizzando il comando MatLab
`print -dpdf Cognome_Nome`
- 3) caricare i file **main_Cognome_Nome.m** e **Cognome_Nome.pdf** su esami.elearning

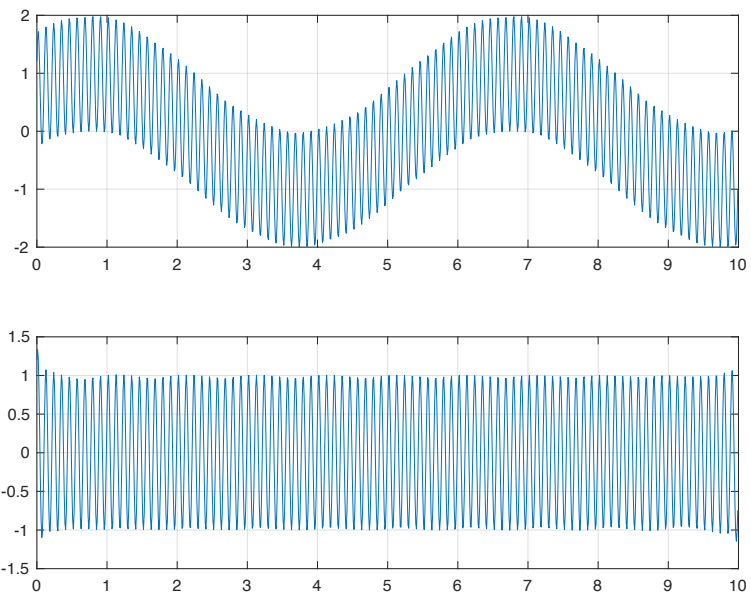
Soluzione Tema B

```
clear all
close all
clc

load TemaB.mat % carica il segnale nel tempo: x, tx e T
fcut = 8; % frequenza di taglio del filtro high-pass

% trasformata di Fourier di x - caso con fftshift
N = length(x); % lunghezza vettore
X = fftshift(T*fft(x)); % trasformata
fx = (-N/2:N/2-1)/(N*T); % frequenze associate
% filtraggio
Y = X;
Y(abs(fx)<fcut) = 0; % o in alternativa Y(fx<fcut & fx>-fcut) = 0;
% antitrasformata
y = ifft(ifftshift(Y)/T);

% mostro i due segnali
figure(1)
subplot(2,1,1)
plot(tx,x)
grid
subplot(2,1,2)
plot(tx,y)
grid
print -dpdf TemaB.pdf
```



In alternativa si poteva fare anche senza *fftshift* a patto di modificare il pezzo centrale nel seguente modo

```
% trasformata di Fourier di x - caso senza fftshift
N = length(x); % lunghezza vettore
X = T*fft(x); % trasformata
fx = (0:N-1)/(N*T); % frequenze associate
% filtraggio
Y = X;
Y(fx<fcut | fx>1/T-fcut) = 0;
% antitrasformata
y = ifft(Y/T);
```