

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

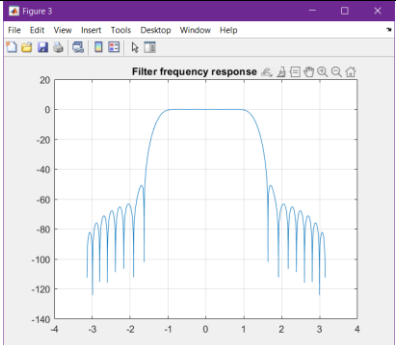
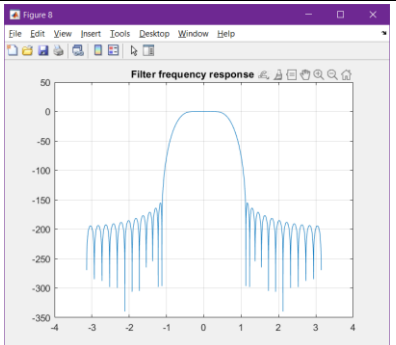
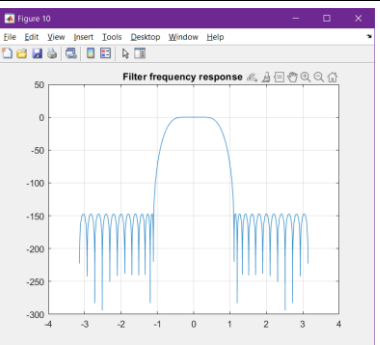
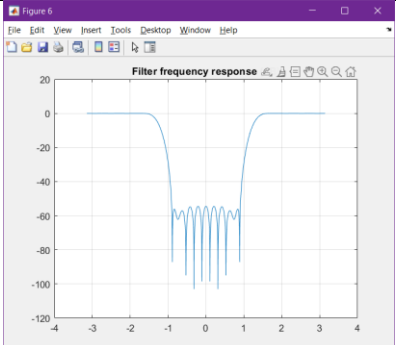
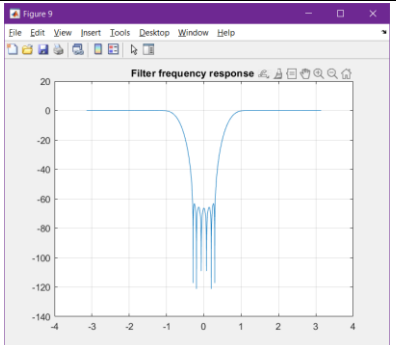
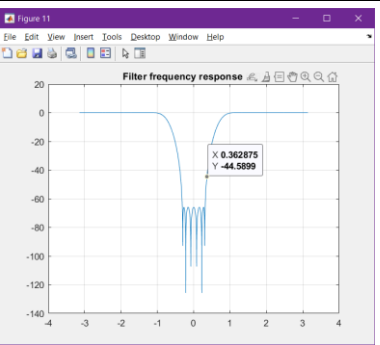
Ασκηση 1

Ερώτηση α (Ερωτήματα 1,2,3) Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με τα μέτρα απόκρισης συχνότητας των φίλτρων που σχεδιάσατε.

Επίσης ακούστε το σήμα μετά το φιλτράρισμα. Τι παρατηρείτε;

Το σήμα αν και ακούγεται φιλτραρισμένο ως έναν βαθμό, σε συχνότητες του αρχικού σήματος είναι ακόμα μολυσμένο από θόρυβο

Απάντηση:

	Fourier Series	Don't care	Min-Max
Χαμηλό περατό			
Υψηλό περατό			

Ασκηση 2

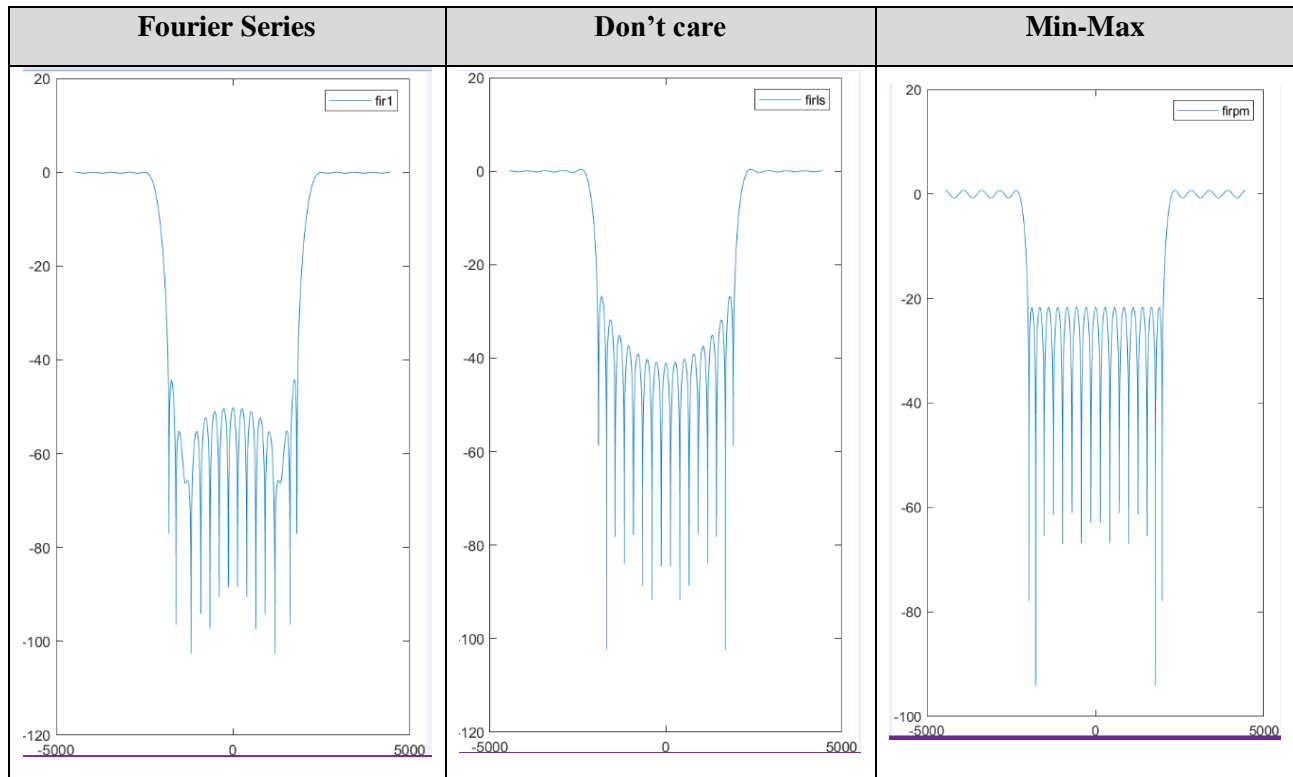
Ερώτηση α-γ

Σχεδιάστε την απόκριση συχνότητας.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---



Ερώτηση δ

Σχεδιάστε τα πρώτα και τελευταία 100 δείγματα ενός εκ των τριών αποθορυβοποιημένων σημάτων που προέκυψαν από την εφαρμογή του εκάστοτε φίλτρου στο σήμα $\square_\square(\square)$ και τα αντίστοιχα του ιδανικού σήματος $\square_\square(\square)$ και σχολιάστε την διάρκεια των μεταβατικών φαινομένων (αν υπάρχουν).

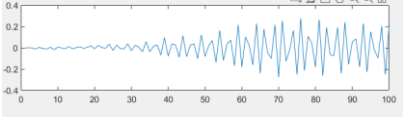
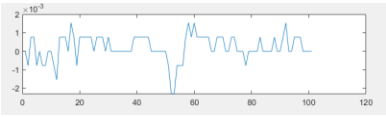
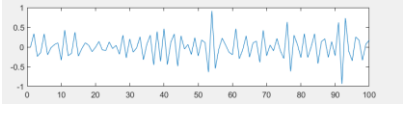
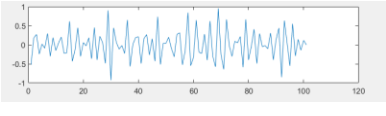
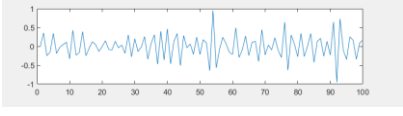
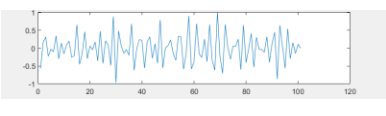
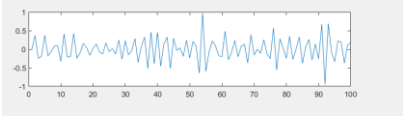
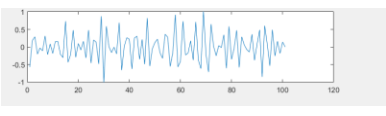
Απάντηση:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> (1:100)	<input type="checkbox"/> (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - 100: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)
--------------------------	----------------------------------	---

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

A r c h i v e		
f o u r i e r		
D o n , t c a r e		
M i n i m a x		

Ερώτηση ε Υπολογίστε το μέσο τετραγωνικό σφάλμα (MSE) για κάθε ένα από τα αποθρουβοποιημένα σήματα. Αξιολογήστε την απόδοση κάθε φίλτρου. Είναι αυτή η απόδοση σε πλήρη συμφωνία με αυτό που ακούτε; Πού αποδίδετε την ασυμφωνία (αν υπάρχει);

Απάντηση:

Το μικρότερο τετραγωνικό σφάλμα το έχει το fir1 μετά μεγαλύτερο είναι το fir1 και τέλος το firpm είναι το μεγαλύτερο απόλα

Άσκηση 3

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

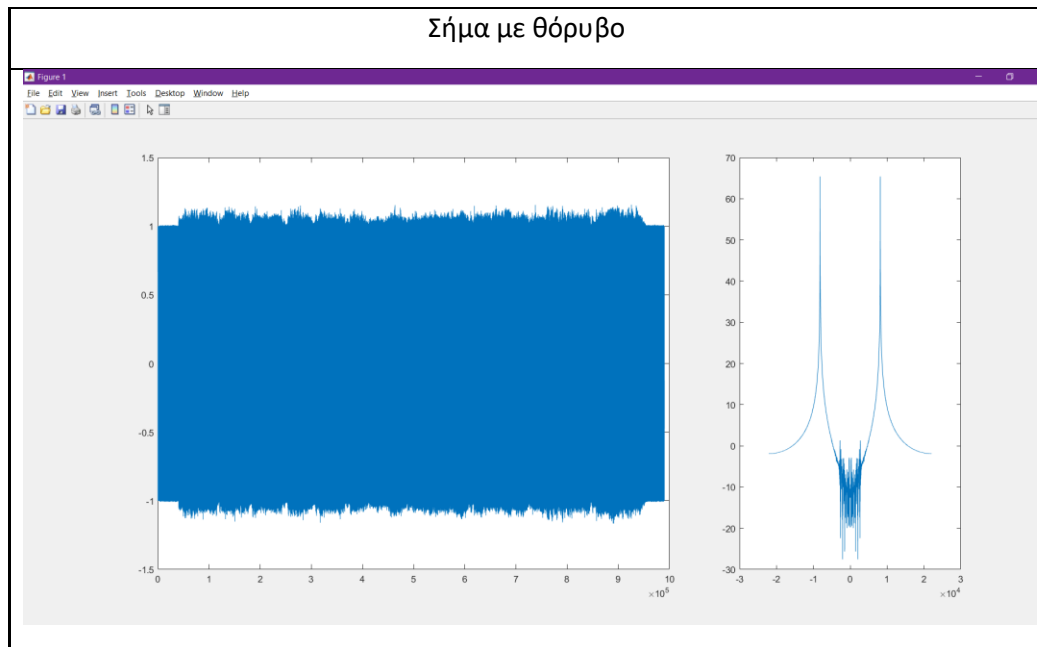
Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

Ερώτηση α Καταγράψτε τα πιθανά είδη θορύβου που έχουν κατά τη γνώμη σας μολύνει το σήμα εισόδου.

Απάντηση:

Ο θόρυβος δεν είναι λευκός οπότε εφόσον απότι βλέπουμε έχει προστεθεί ένας ήχος υψηλής συχνότητας ήχος

Ερώτηση β



Ερώτηση γ Αιτιολογήστε την επιλογή της κατηγορίας του φίλτρου που επιλέξατε να χρησιμοποιήσετε.

Απάντηση:

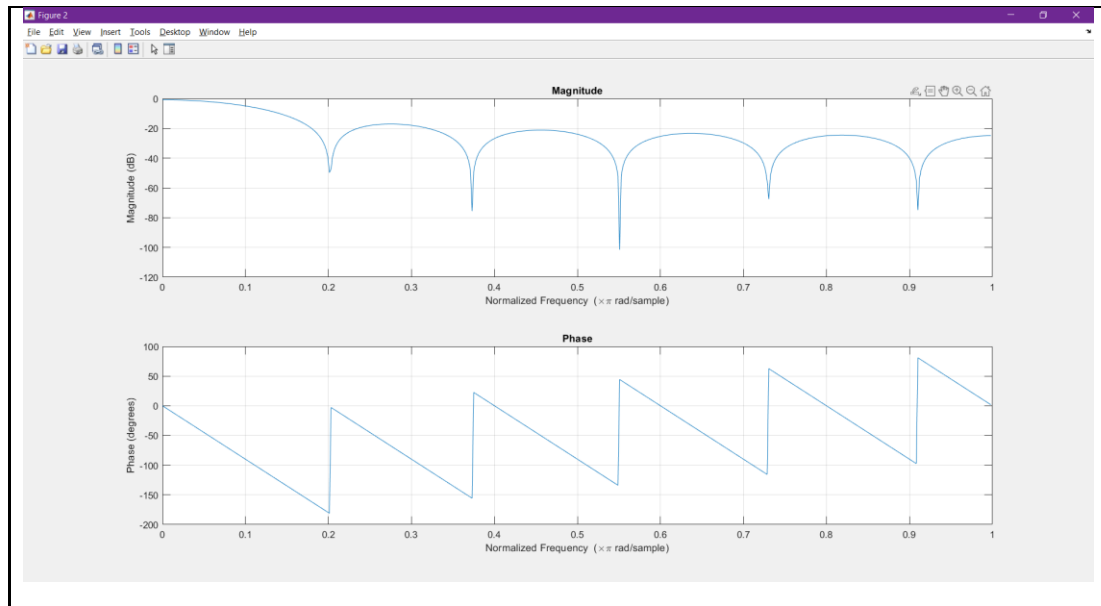
Εφόσον θέλω να φιλτράρω τον θόρυβο που υπάρχει στις υψηλές συχνότητες πρέπει να χρησιμοποιήσω χαμηλοπερατό φίλτρο

Απόκριση συχνότητας φίλτρου

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---



Ερώτηση ε

Απάντηση:

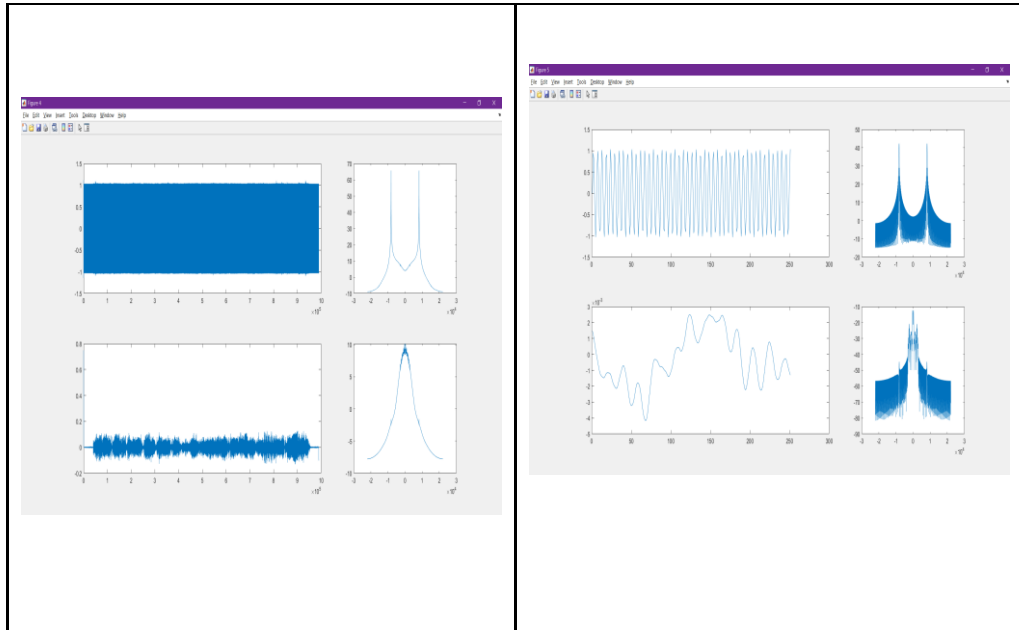
Για να πάρουμε τον θόρυβο σκέτο πρέπει να φτιάξουμε υπεραυτό φίλτρο

Θόρυβος	Σήμα
---------	------

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Για Ερώτημα 1

ask1.m

```
N = 30;  
fc = 0.4;  
  
hc = fir1(N-1,fc,'low');  
  
stem(hc);  
  
freqz(hc,1,512);
```

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

```
NumFFT = 4096;
Freqs = linspace(-pi,pi,NumFFT);

figure
plot(Freqs, abs(fftshift(fft(hc,NumFFT))));
title('Filter frequency response')
grid on

figure
plot(Freqs, 20*log10(abs(fftshift(fft(hc,NumFFT)))));
title('Filter frequency response (dB)')
grid on

figure
plot(Freqs, angle(fft(hc,NumFFT)));
title('Filter frequency response (dB)')
grid on

hc = fir1(N-1,fc,'high');
stem(hc);

freqz(hc,1,512);

NumFFT = 4096;
Freqs = linspace(-pi,pi,NumFFT);

figure
plot(Freqs, abs(fftshift(fft(hc,NumFFT))));
title('Filter frequency response')
grid on
```

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

```
figure
plot(Freqs, 20*log10(abs(fftshift(fft(hc,NumFFT)))));
title('Filter frequency response (dB)')
grid on

figure
plot(Freqs, angle(fft(hc,NumFFT)));
title('Filter frequency response (dB)')
grid on

h_low = firls(N-1,[0,0.1, 0.35, 1] , [1 1 0 0]);
h_high = firls(N-1,[0,0.1, 0.35, 1] , [0 0 1 1]);

figure
plot(Freqs, 20*log(abs(fftshift(fft(h_low,NumFFT)))));
title('Filter frequency response (dB)')
grid on

figure
plot(Freqs, 20*log10(abs(fftshift(fft(h_high,NumFFT)))));
title('Filter frequency response (dB)')
grid on

h_low = firpm(N-1,[0,0.1, 0.35, 1] , [1 1 0 0]);
h_high = firpm(N-1,[0,0.1, 0.35, 1] , [0 0 1 1]);

figure
plot(Freqs, 20*log(abs(fftshift(fft(h_low,NumFFT)))));
title('Filter frequency response (dB)')
grid on

figure
plot(Freqs, 20*log10(abs(fftshift(fft(h_high,NumFFT)))));
title('Filter frequency response (dB)')
grid on
```


ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

Για Ερώτημα 2

ask2.m

```
load chirp
y0=y;
noise =0.5*randn(size(y));
Fs = 8919;

yw_ask2 = y0 + noise;

figure
subplot(121);plot(y0)
subplot(122);plot(yw_ask2)
NumFFT = 4096;
F = linspace(-Fs/2,Fs/2,NumFFT);
b1 = fir1(34,0.48,'high',chebwin(35,30));
figure
freqz(b1,1,512);
yf1 = filtfilt(b1,1,yw_ask2);
b2 = firls(34,[0, 0.45, 0.5, 1] , [0 0 1 1]);
figure
freqz(b2,1,512);
yf2 = filtfilt(b2,1,yw_ask2);
b3 = firpm(34,[0, 0.45, 0.5, 1] , [0 0 1 1]);
figure
freqz(b3,1,512);
yf3 = filtfilt(b3,1,yw_ask2);
figure
title('Filter frequency response (dB)')
```

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

```
hold on
plot(F, 20*log10(abs(fftshift(fft(b1,NumFFT)))));
plot(F, 20*log10(abs(fftshift(fft(b2,NumFFT)))));
plot(F, 20*log10(abs(fftshift(fft(b3,NumFFT)))));
legend('fir1','firls','firpm')
hold off
grid on
figure
title('Filter frequency response (dB)')
subplot(131);plot(F, 20*log10(abs(fftshift(fft(b1,NumFFT)))));
legend('fir1')
figure
plot(F, 20*log10(abs(fftshift(fft(b2,NumFFT)))));
legend('firls')
figure
plot(F, 20*log10(abs(fftshift(fft(b3,NumFFT)))));
legend('firpm')
figure
plot(F, abs(fftshift(fft(y0,NumFFT))))
legend('Original Signal')
figure
plot(F, abs(fftshift(fft(yw_ask2,NumFFT))), 'r')
legend('Signal + Noise')
figure
plot(F, abs(fftshift(fft(yf3,NumFFT))), 'g')
legend('Filtered Signal')
figure
```

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

```
plot(y0(1:100))
figure

plot(y0(end-100:end))
figure

plot(yf1(1:100))
figure

plot(yf1(end-100:end))
figure

plot(yf2(1:100))
figure

plot(yf2(end-100:end))

subplot(427); plot(yf3(1:100))
subplot(428); plot(yf3(end-100:end))

r1 = y0-yf1;
r2 = y0-yf2;
r3 = y0-yf3;

MSE = [mean(r1.^2) mean(r2.^2) mean(r3.^2) ]
```

Για Ερώτημα 3

ask3.m

```
load Noisy.mat
load myfilter.mat
load inverse_filter.mat
```

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

```
NumFFT = 4096;
Freqs = linspace(-Fs/2,Fs/2,NumFFT);

figure
plot(yw)
figure
plot(Freqs,20*log10(abs(fftshift(fft(yw,NumFFT)))))
figure
freqz(yw)
filtered = filtfilt(myfilter,1,yw);
freqz(myfilter);
figure
plot(Freqs,20*log10(abs(fftshift(fft(filtered,NumFFT)))))
sound(filtered,Fs);
noise = filtfilt(inversefilter,1,yw);

figure
subplot(2,3,1:2);plot(noise);
subplot(2,3,3);plot(Freqs,20*log10(abs(fftshift(fft(noise,NumFFT)))))
figure
plot(filtered);
figure
plot(Freqs,20*log10(abs(fftshift(fft(filtered,NumFFT)))))
figure
plot(noise(10000:10250));
figure
plot(Freqs,20*log10(abs(fftshift(fft(noise(10000:10250),NumFFT)))))
```

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

```
figure
```

```
plot(filtered(10000:10250));
```

```
figure
```

```
plot(Freqs,20*log10(abs(fftshift(fft(filtered(10000:10250),NumFFT)))));
```