

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΑΓΓΕΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΟΤΑΜΙΑΝ ΟΣ	ΑΜ:	1084537	Έτος:	3
--------	---------------------------------------	-----	---------	-------	---

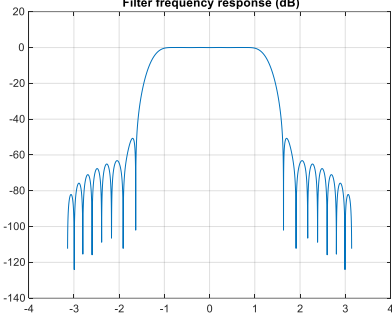
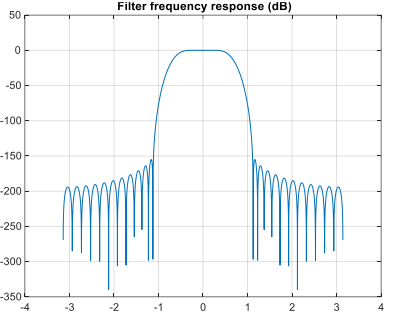
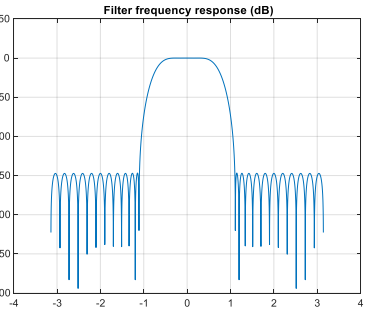
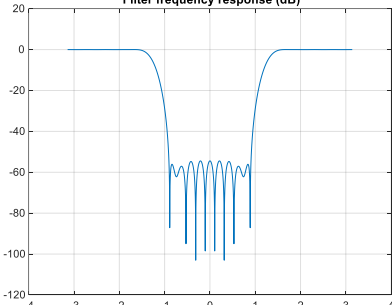
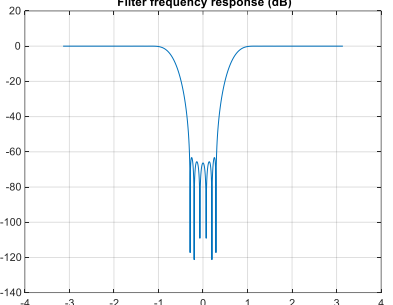
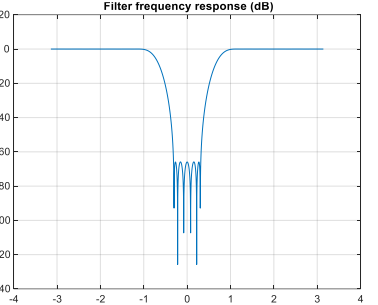
### Άσκηση 1

**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;

**Απάντηση:**

το σήμα δεν ακούγεται

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

### Άσκηση 2

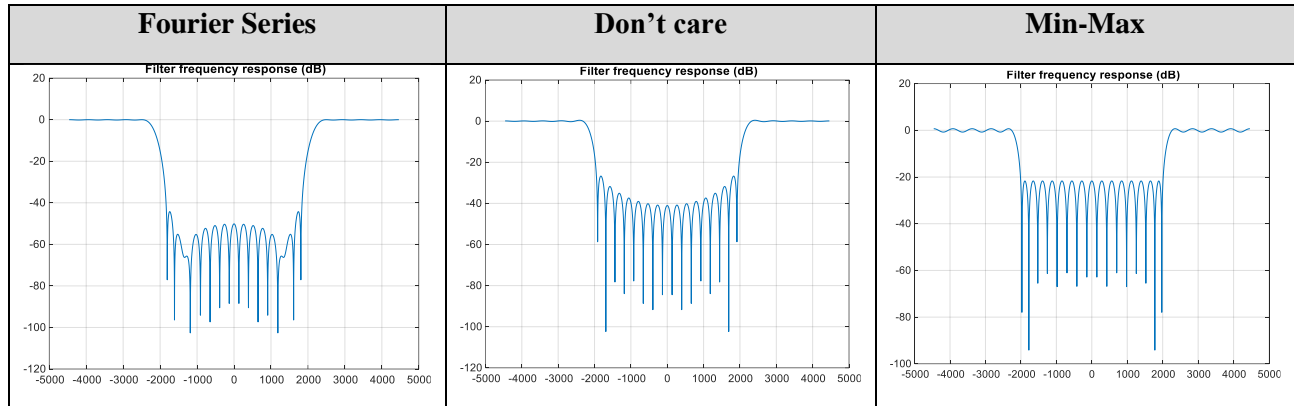
**Ερώτηση α-γ**

Σχεδιάστε την απόκριση συχνότητας.

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

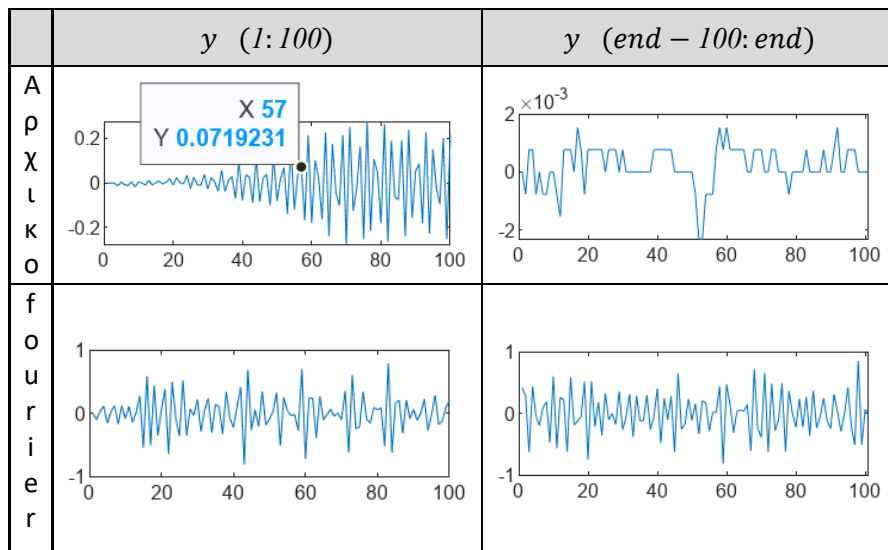
Ον/μο:	ΑΓΓΕΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΟΤΑΜΙΑΝ ΟΣ	ΑΜ:	1084537	Έτος:	3
--------	---------------------------------------	-----	---------	-------	---



### 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  $y_w(n)$  και τα αντίστοιχα του ιδανικού σήματος  $y_o(n)$  και σχολιάστε την διάρκεια των μεταβατικών φαινομένων (αν υπάρχουν).

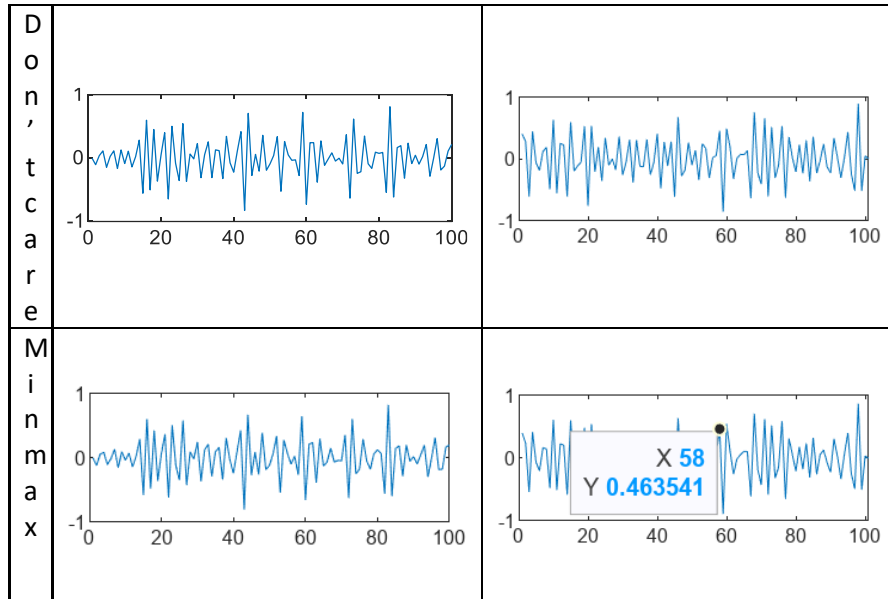
Απάντηση:



# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΑΓΓΕΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΟΤΑΜΙΑΝ ΟΣ	ΑΜ:	1084537	Έτος:	3
--------	---------------------------------------	-----	---------	-------	---



**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:

MSE FIR1: 0.1216

MSE FIRLS: 0.1303

MSE FIRPM: 0.1342

Επρόκειτο για πολύ 'λεπτές' διαφορές στις συχνότητες τις οποίες δεν μπορεί να εντοπίσει το ανθρώπινο αυτί (πόσο μάλλον με φθηνά ηχεία). Εγώ προσωπικά δεν κατάφερα να εντοπίσω κάποια διαφορά στον ήχο.

### Άσκηση 3

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

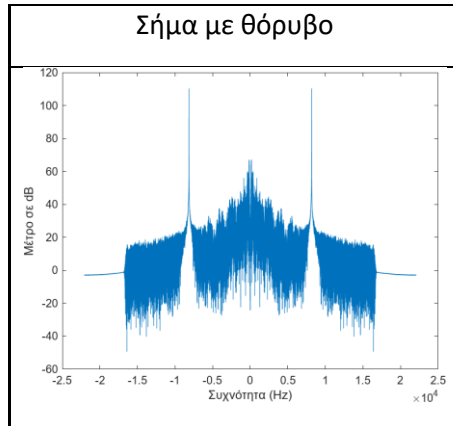
### Απάντηση:

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

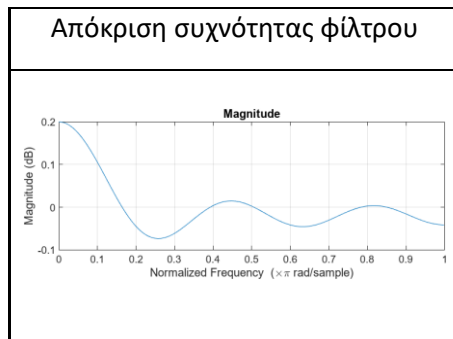
Ον/μο:	ΑΓΓΕΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΟΤΑΜΙΑΝ ΟΣ	ΑΜ:	1084537	Έτος:	3
--------	---------------------------------------	-----	---------	-------	---

### Ερώτηση β



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

**Απάντηση:** Επιλέξαμε ένα φίλτρο υψηλής διέλευσης 10ης τάξης με συχνότητα διέλευσης στα 1000Hz για απομάκρυνση του θορύβου στο σήμα  $y(n)$ , καθώς προσφέρει ομαλή καμπύλη απόκρισης και μειώνει το πέρασμα χαμηλών συχνοτήτων.



### Ερώτηση ε

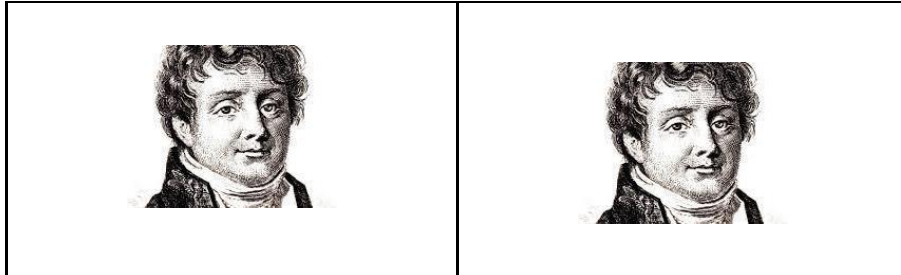
**Απάντηση:**

Θόρυβος	Σήμα
---------	------

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΑΓΓΕΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΟΤΑΜΙΑΝ ΟΣ	ΑΜ:	1084537	Έτος:	3
--------	---------------------------------------	-----	---------	-------	---



### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Να συμπεριλάβετε τον κώδικα όλων των ερωτημάτων

#### Άσκηση 1

(α) Αλλάζω  $N = 30$ ;  $fc = 0.4$ ;

(β) Αλλάζω

```
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]);
```

(γ) Αλλάζω `firls()` σε `firpm()`

#### Άσκηση 2

(α-γ)

```
%Φίλτρα  
b1 = fir1(34,0.48,'high',chebwin(35,30));  
  
figure  
freqz(b1,1,512);  
yf1 = filtfilt(b1,1,yw);  
  
b2 = firls(34,[0, 0.45, 0.5, 1] , [0 0 1 1]);
```

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΑΓΓΕΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΟΤΑΜΙΑΝ ΟΣ	ΑΜ:	1084537	Έτος:	3
--------	---------------------------------------	-----	---------	-------	---

```
figure
freqz(b2,1,512);
yf2 = filtfilt(b2,1,yw);

b3 = firpm(34,[0, 0.45, 0.5, 1] , [0 0 1 1]);

figure
freqz(b3,1,512);
yf3 = filtfilt(b3,1,yw);

%διαγράμματα
figure
plot(F, 20*log10(abs(fftshift(fft(b1,NumFFT)))));
title('Filter frequency response (dB)')
grid on

figure
plot(F, 20*log10(abs(fftshift(fft(b2,NumFFT)))));
title('Filter frequency response (dB)')
grid on

figure
plot(F, 20*log10(abs(fftshift(fft(b3,NumFFT)))));
title('Filter frequency response (dB)')
grid on
```

(δ)

```
figure
subplot(131);plot(F, abs(fftshift(fft(y0,NumFFT))))
legend('Original Signal')

subplot(132);plot(F, abs(fftshift(fft(yw,NumFFT))), 'r')
legend('Signal + Noise')

subplot(133);plot(F, abs(fftshift(fft(yf3,NumFFT))), 'g')
legend('Filtered Signal')
```

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο δεύτερο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΑΓΓΕΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΟΤΑΜΙΑΝ ΟΣ	ΑΜ:	1084537	Έτος:	3
--------	---------------------------------------	-----	---------	-------	---

```
figure

subplot(421); plot(y0(1:100))
subplot(422); plot(y0(end-100:end))

subplot(423); plot(yf1(1:100))
subplot(424); plot(yf1(end-100:end))

subplot(425); plot(yf2(1:100))
subplot(426); 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;
```

### ασκηση 3

```
load Noisy.mat
load filterex2.mat
Yw = fft(yw);
Yw_mag = abs(Yw);
Yw_mag_shifted = fftshift(Yw_mag);
fs = 44100;
f = (-length(yw)/2:length(yw)/2-1)*(fs/length(yw));
plot(f, 20*log10(Yw_mag_shifted));
xlabel('Συχνότητα (Hz)');
ylabel('Μέτρο σε dB');

filtered = filtfilt(G,1,yw);
freqz(G);
```