**ΑΣΚΗΣΗ 1**

**Ερώτηση 1**

Για το χαμηλοπερατό φίλτρο με σειρά Fourier τρέχουμε τα εξής:

close all; clear; clc

N = 31;

fc = 0.48;

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

NumFFT = 4096;

Freqs = linspace(-1,1,NumFFT);

figure

plot(Freqs,20\*log10(abs(fftshift(fft(hc,NumFFT)))))

title('Filter Frequency Response (dB Scale)')

grid on

Για το υψιπερατό φίλτρο με σειρά Fourier τρέχουμε τα εξής:

close all; clear; clc

N = 31;

fc = 0.48;

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

NumFFT = 4096;

Freqs = linspace(-1,1,NumFFT);

figure

plot(Freqs,20\*log10(abs(fftshift(fft(hc,NumFFT)))))

title('Filter Frequency Response (dB Scale)')

grid on

Για το χαμηλοπερατό φίλτρο με τεχνική σχεδίασης ‘’don’t care’’ ελαχίστων τετραγώνων τρέχουμε τα εξής:

close all; clear; clc

h\_lp=firls(30,[0 .2 .3 1],[1 1 0 0]);

NumFFT = 8192;

Freqs = linspace(-1,1,NumFFT);

figure

plot(Freqs,20\*log10(abs(fftshift(fft(h\_lp,NumFFT)))));

title('Filter Frequency Response (dB Scale)')

grid on;

Για το υψιπερατό φίλτρο με τεχνική σχεδίασης ‘’don’t care’’ ελαχίστων τετραγώνων τρέχουμε τα εξής:

close all; clear; clc

h\_hp=firls(30,[0 .2 .3 1],[0 0 1 1]);

NumFFT = 8192;

Freqs = linspace(-1,1,NumFFT);

figure

plot(Freqs,20\*log10(abs(fftshift(fft(h\_hp,NumFFT)))));

title('Filter Frequency Response (dB Scale)')

grid on;

Για το χαμηλοπερατό φίλτρο με τεχνική σχεδίασης min-max τρέχουμε τα εξής:

close all; clear; clc

h\_lp=firpm(30,[0 .2 .3 1],[1 1 0 0]);

NumFFT = 8192;

Freqs = linspace(-1,1,NumFFT);

figure

plot(Freqs,20\*log10(abs(fftshift(fft(h\_lp,NumFFT)))));

title('Filter Frequency Response (dB Scale)')

grid on;

Για το υψιπερατό φίλτρο με τεχνική σχεδίασης min-max τρέχουμε τα εξής:

close all; clear; clc

h\_hp=firpm(30,[0 .2 .3 1],[0 0 1 1]);

NumFFT = 8192;

Freqs = linspace(-1,1,NumFFT);

figure

plot(Freqs,20\*log10(abs(fftshift(fft(h\_hp,NumFFT)))));

title('Filter Frequency Response (dB Scale)')

grid on;

Αποθηκεύουμε τα διαγράμματα και τα βάζουμε στις αντίστοιχες θέσεις του πίνακα. Οι εικόνες είναι ίδιες για όλους.

**Ερώτηση 2**

Στο command window της matlab γράφουμε:

clear;clc;close;

load chirp;

Για να ακούσουμε τον αρχικό ήχο:

sound(y,Fs)

Για να ακούσουμε τον ήχο με συχνότητα 4.5 KHz:

sound(y,4500)

Για να ακούσουμε τον ήχο με συχνότητα 16 KHz:

sound(y,16000)

**ΑΣΚΗΣΗ 2**

**Ερώτηση 1**

Στο command line της matlab τρέχουμε τα εξής:

clear; close; clc;

load chirp;

y0=y;

noise=0.5\*randn(size(y));

y = y0 + noise;

Έπειτα τρέχουμε **μόνο μία** από τις τρεις επόμενες, όποια θέλουμε εμείς.

b = fir1(34,0.48,'high',chebwin(35,30));

b = firpm(34,[0 .45 .5 1],[0 0 1 1]);

b = firls(34,[0 .45 .5 1],[0 0 1 1]);

Συνεχίζουμε με τις γραμμές κώδικα:

f\_output = filtfilt(b,1,y);

figure;

plot(y0(1:100));

title('Original signal');

Αποθηκεύουμε την εικόνα y0(1:100). Είναι ίδια για όλους.

figure;

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

title('Original signal');

Αποθηκεύουμε την εικόνα y0(end-100:end). Είναι ίδια για όλους.

figure;

plot(f\_output(1:100));

title('Filtered Signal');

Αποθηκεύουμε την εικόνα yf(1:100). Είναι ελάχιστα διαφορετική στον καθένα.

figure;

plot(f\_output(end-100:end));

title('Filtered Signal');

Αποθηκεύουμε την εικόνα yf(end-100:end). Είναι ελάχιστα διαφορετική στον καθένα.

**Ερώτηση 2**

Στο command line της matlab συνεχίζουμε με τα εξής:

close all;

figure;

plot(y0(1:100));

title('Original Signal');

Αποθηκεύουμε την εικόνα y0(n) (είναι ίδια για όλους) και συνεχίζουμε:

figure;

plot(y(1:100));

title('Noisy Signal');

Αποθηκεύουμε την εικόνα yw(n) και συνεχίζουμε:

b1 = fir1(34,0.48,'high',chebwin(35,30));

b2 = firls(34,[0 .45 .5 1],[0 0 1 1]);

b3 = firpm(34,[0 .45 .5 1],[0 0 1 1]);

f\_output1 = filtfilt(b1,1,y);

figure;

plot(f\_output1(1:100));

title('Filtered Signal');

Αποθηκεύουμε την φιλτραρισμένη εικόνα με την τεχνική των σειρών Fourier και συνεχίζουμε:

f\_output2 = filtfilt(b2,1,y);

figure;

plot(f\_output2(1:100));

title('Filtered Signal');

Αποθηκεύουμε την φιλτραρισμένη εικόνα με την τεχνική don’t care και συνεχίζουμε:

f\_output3 = filtfilt(b3,1,y);

figure;

plot(f\_output3(1:100));

title('Filtered Signal');

Αποθηκεύουμε την φιλτραρισμένη εικόνα με την τεχνική min-max. Οι εικόνες θα είναι ελαφρώς διαφορετικές στον καθένα.

**Ερώτηση 3**

Για να πάρουμε τις τιμή για το MSE με την τεχνική σειρών Fourier:

MSE1=mean((y0-f\_output1).^2)

Για να πάρουμε τις τιμή για το MSE με την τεχνική don’t care:

MSE2=mean((y0-f\_output2).^2)

Για να πάρουμε τις τιμή για το MSE με την τεχνική min-max:

MSE3=mean((y0-f\_output3).^2)

Οι τιμές αυτές θα είναι ελάχιστα διαφορετικές στον καθένα.

**ΑΣΚΗΣΗ 3**

**Ερώτηση 1**

Για να ακούσουμε τον ήχο, στο περιβάλλον της matlab γράφουμε τα εξής:

clear;clc;close;

load Noisy;

sound(yw,Fs);

**Ερώτηση 2**

Στο περιβάλλον της matlab γράφουμε:

NumFFT=4096;

Freqs = linspace(-1,1,NumFFT);

plot(Freqs,abs(fftshift(fft(yw,NumFFT))))

Αποθηκεύουμε την εικόνα και κάνουμε ζουμ χαμηλά στο κέντρο για να φανεί καλύτερα και η δεύτερη εικόνα.

Καλό είναι να επιλέξουμε διαφορετική συχνότητα αποκοπής στο διάστημα [0.2,0.27] ώστε να υπάρχουν μικρές διαφορές στις εργασίες. Προσοχή, όποια συχνότητα αποκοπής επιλέξουμε, την αλλάζουμε και στο κίτρινο από κάτω.

**Ερώτηση 3**

Συνεχίζουμε γράφοντας τα εξής:

hc = fir1(31, 0.25,'low');

f\_output = filtfilt(hc,1,yw);

thorivos=yw-f\_output;

plot(Freqs,abs(fftshift(fft(thorivos,NumFFT))))

Αποθηκεύουμε την εικόνα.

**Ερώτηση 4**

Για να βρούμε την μέση τιμή γράφουμε την εντολή:

mean(thorivos)

Τιμή όπως π.χ. 6.7607e-07 θεωρείται πολύ κοντά στο 0.

Για να βρούμε την διασπορά γράφουμε την εντολή:

std(thorivos)

Για την ζητούμενη εικόνα γράφουμε την εντολή:

plot(thorivos(32:282));

**Ερώτηση 5**

Για την ζητούμενη εικόνα γράφουμε την εντολή:

plot(thorivos(end-282:end-32));