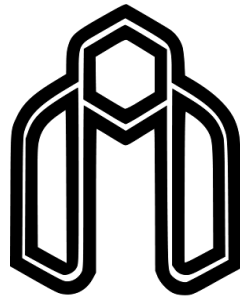


بسم الله الرحمن الرحيم



دانشگاه صنعتی شاهرود

آزمایش ۶

نام استاد : دکتر مقیمی

نام دانشجو : محمد توزنده جانی

۹۷۲۰۷۸۳

نیمسال دوم ۱۴۰۰-۱۴۰۱

(۱) یک سیگنال صوتی ضبط شده از صدای خود که در آن شماره دانشجویی خود را بیان می‌کنید، بسازید، سپس این فایل صوتی را با فایل صوتی نویز پیوست شده (صدای آژیر دستگاه تشخیص دود) جمع کنید به نحوی که نسبت سیگنال به نویز در حدود 30^{db} باشد. قابل توجه است که باید فایل ضبط شده با مشخصه‌های سیگنال صوتی پیوست تطابق داشته باشد. (فایل‌های صوتی ممکن است بصورت استریو ضبط شده باشند که با فرخوانی آن در متلب بصورت ماتریس $n \times 2$ بارگذاری میشود برای این تمرین از اطلاعات یک کانل (یک ستون داده) استفاده کنید) سپس بهترین فیلتر باتورثی که میتواند صدای آژیر را از صوت شما حذف کند را طراحی کنید و بکار بگیرید. نتیجه را در حوزه زمان و فرکانس بررسی کنید.

```
clc;
clear;
close all;

%% Create Noise & Data Signal-----
[sig,fs]=audioread('1-MyName.mp3');          %signal --> Data Signal
[noise,fsn]=audioread('2-Smoke_Detector.mp3'); %noise --> Smoke_Detector

%% Convert Stereo to Mono -----
sig=sig(:,1);
noise=noise(:,1);

%% Equalize the dimensions of the matrices -----
sig(483001:length(sig),:)=[];
noise(483001:length(noise),:)=[];

%% Adding Noise to Signal -----

SNR=30;          %in dB
Es = sum(sig(:).^2);
En = sum(noise(:).^2);
alpha = sqrt(Es/(SNR*En));
Sout = sig+(alpha*noise);
audiowrite('3-Combined_signal(SNR=30).wav',Sout,fs); %Save Combined Signal
```

طراحی فیلتر باترورث:

- با توجه به تحلیل در حوزه ی فرکانس در قسمت قبل ، از یک فیلتر باترورث IIR میانگذر (BandStop) برای طراحی استفاده می کنیم.
- در پنجره ی FilterDesigner پارامتر های مربوط به فیلتر قرار داده شده است :
- Astop سطح باند توقف بر حسب dB می باشد که برابر ۶۰ قرار می دهیم ، هرچه این مقدار بزرگتر باشد ، درجه فیلتر بالاتر است .
- * در فرکانس حدود 3325Hz طیف فرکانسی نویز وجود دارد بنابراین در پنجره frequency specifications محدوده ی باند توقف را در محدوده این فرکانس به صورت زیر در نظر می گیریم؛ تا سیگنال نویز حذف گردد:

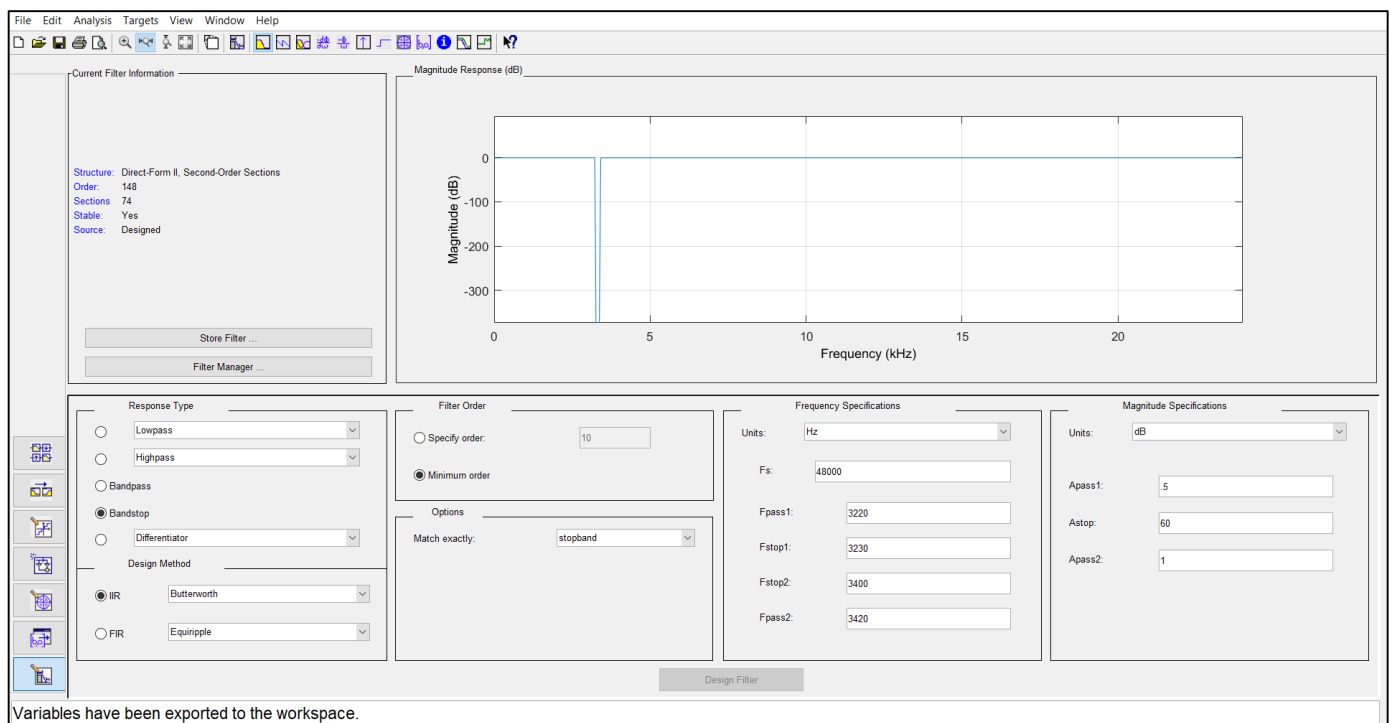
$$f_s = 48000$$

$$f_{pass1} = 3220$$

$$f_{stop1} = 3230$$

$$f_{pass2} = 3420$$

$$f_{stop2} = 3400$$



شکل ۳: پنجره FilterDesigner و پارامتر های طراحی فیلتر باترورث

- پس از وارد کردن پاراکترها از منوی File قسمت Export فیلتر را با نام دلخواه در Workspace ذخیره کرده و با وارد کردن دستورهای زیر در CommandWindow سیگنال فیلتر شده خروجی را بدست می آوریم و آن را به عنوان یک فایل صوتی جدید در پوشه متلب ذخیره می نماییم و نتیجه کار یعنی سیگنال خروجی فیلتر را می شنویم :

```
Command Window
>> A=filter(MyFilter,Sout);
>> audiowrite('4-Filtered_Signal.wav',A,fs)
fx >>
```

Name ^	Value
A	483000x1 double
alpha	0.0492
En	1.1152e+04
Es	809.5158
fs	44100
fsn	48000
MyFilter	1x1 df2sos
noise	483000x1 double
sig	483000x1 double
SNR	30
Sout	483000x1 double

شکل ۴ : workspace متلب

- * جهت ذخیره سیگنال فیلتر شده در Workspace و پخش صوت آن در نرم افزار متلب پس از Export کردن فیلتر از پنجره FilterDesigner دستورات زیر در CommandWindow اعمال شود؛

```
Command Window Editor - filterproject.m
>> A=filter(MyFilter,Sout);
>> audiowrite('4-Filtered_Signal.wav',A,fs2)
fx >> sound(A,fs2)
```

لینک های پخش فایل های صوتی :

برای پخش روی نوشته های زیر کلیک کنید؛

۱- پخش سیگنال پیام

۲- پخش سیگنال نویز

۳- پخش سیگنال جمع شده (سیگنال پیام همراه با نویز)

۴- پخش سیگنال فیلتر شده (خروجی فیلتر باترورث - نتیجه کار)