

به نام خدا

دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
تجزیه و تحلیل سیگنال ها و سیستم ها
تمرین کامپیوتری

| | |
|--------------------|--------------|
| نام و نام خانوادگی | مریم سعیدمهر |
| شماره دانشجویی | ۹۶۲۹۳۷۳ |
| تاریخ ارسال گزارش | ۱۳۹۹/۰۵/۰۹ |

فهرست گزارش سوالات

| | |
|---|----------------------|
| 3 | سوال الف - |
| 3 | سوال ب - |
| 3 | سوال ج - |
| 4 | خواسته اول: |
| 5 | سوال د - |
| 7 | (خواسته دوم) |
| 7 | سوال ه - |
| 7 | (خواسته سوم و چهارم) |
| 8 | سوال و - |
| 8 | (خواسته آخر) |

سوال الف –

با استفاده از قطعه کد زیر فایل hum.mat را خوانده سپس با دستور soundsc به آن گوش داده و با دستور audiowrite آن را در فایل‌هایی ذخیره کردیم :

```
1 - Fs=8000;
2 - load('hum.mat');
3 - soundsc(hum1,Fs);
4 - audiowrite('hum1.wav',hum1,Fs);
5 - soundsc(hum2,Fs);
6 - audiowrite('hum2.wav',hum2,Fs);
```

شکل 1-فایل untitled.m

سوال ب –

با استفاده از قطعه کد زیر ضرایب فیلتر را load کرده سپس با استفاده از فانکشن filter سیگنال‌های ورودی hum1 و hum2 را از فیلتر عبور می‌دهیم سپس آن‌ها را با استفاده از soundsc گوش داده و با audiowrite آن‌ها را ذخیره می‌کنیم. تفاوت صدای فیلتر شده در هر دو مورد با قسمت قبل آن است که نویزی که به صورت ثابت در پس زمینه آن پخش می‌شد حذف شده اما وضوح صدا کمتر شده است.

```
1 - load('firnotch');
2
3
4 - fir_filtered_sound1=filter(firnotch,1,hum1);
5 - soundsc(fir_filtered_sound1,Fs);
6 - audiowrite('part2_hum1.wav',fir_filtered_sound1,Fs);
7
8
9 - fir_filtered_sound2=filter(firnotch,1,hum2);
10 - soundsc(fir_filtered_sound2,Fs);
11 - audiowrite('part2_hum2.wav',fir_filtered_sound2,Fs);
```

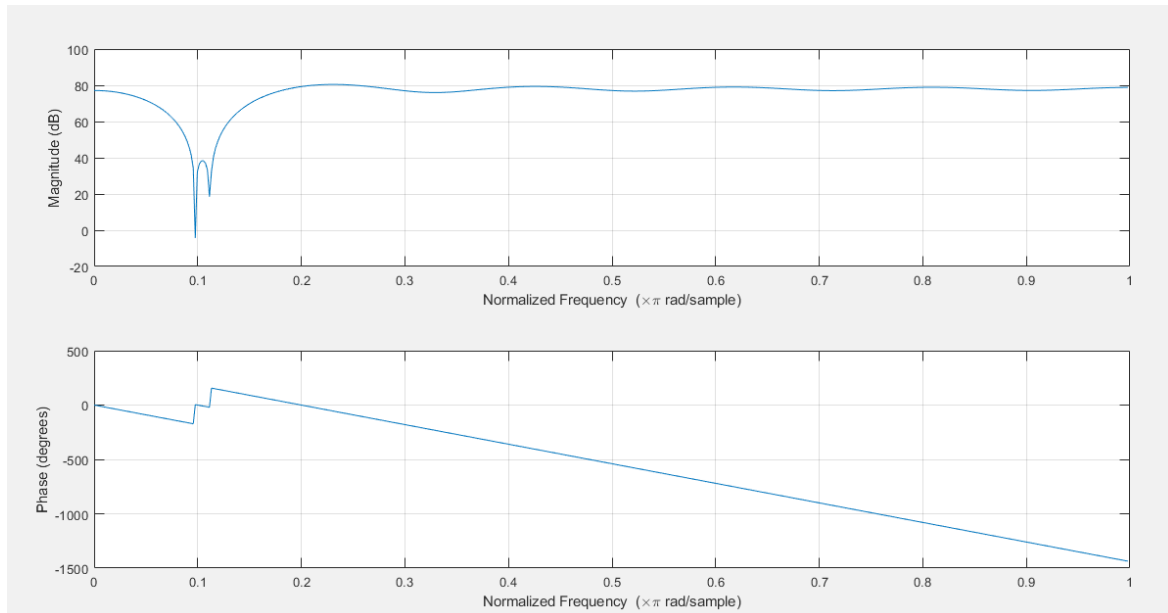
شکل 2- فایل part2.m

سوال ج -

طبق شکل زیر با استفاده از freqz پاسخ فرکانسی فیلتر را رسم می‌کنیم:

```
13 -   freqz(firnotch);
14
```

شکل 3- فایل part2.m



شکل 4- پاسخ فرکانسی firnotch که فیلتر FIR است

همانطور که در شکل بالا مشاهده می شود در حدود 0.1 تضعیف داریم که 0.1 متناظر است با :

$$\frac{8000}{2} = 4000$$

$$\frac{400}{4000} = 0.1$$

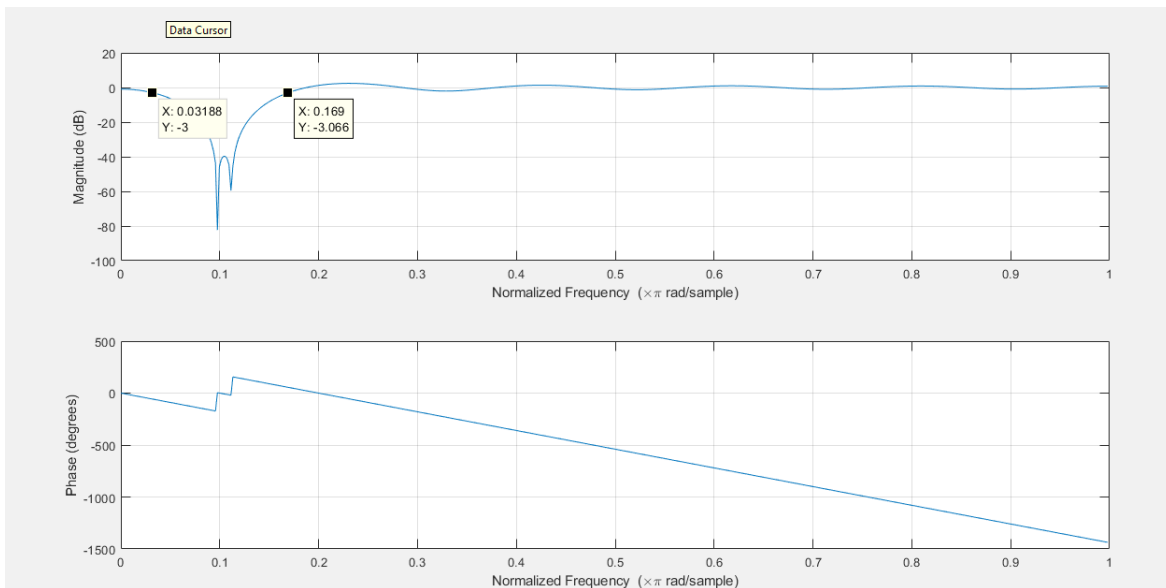
که 8000 فرکانس نمونه برداری است.

خواسته اول:

برای فرکانس قطع حدود 3dB پایین تر از نقطه صفر و برای پهنای باند هم اختلاف فرکانس دو نقطه ای که حدود 3dB پایین تر از صفر هستند می باشد که طبق شکل زیر و فرمول بالا قابل محاسبه به صورت زیر است:

$$0.03188 \times 4000 = 127.52 \text{ Hz} \text{ : فرکانس قطع}$$

$$(0.169 - 0.03188) \times 4000 = 548.48 \text{ Hz} \text{ : پهنای باند}$$



شکل 5- برای محاسبه پهنای باند و فرکانس قطع

سوال د-

ابتدا تابع انتقال را نوشته سپس ضرایب آن را در صورت و مخرج به صورت num و denum تشکیل می دهیم . سپس در در فانکشن my function (خواسته دوم) تابع freqz را فراخوانی می کنیم تا آن را رسم کند.

سپس با استفاده از فانکشن my function و فراخوانی آن پاسخ فرکانسی را ابتدا برای مقادیر $A=0.9$ و $B=1.4$ رسم کرده سپس برای مقادیر دیگر برای دیدن تاثیر تغییر A و B رسم می کنیم:

```

1 function myfunction(A,B)
2     a=[1 -B 1];
3     b=[1 -A*B A*A];
4     figure
5     freqz(a,b)
6     end

```

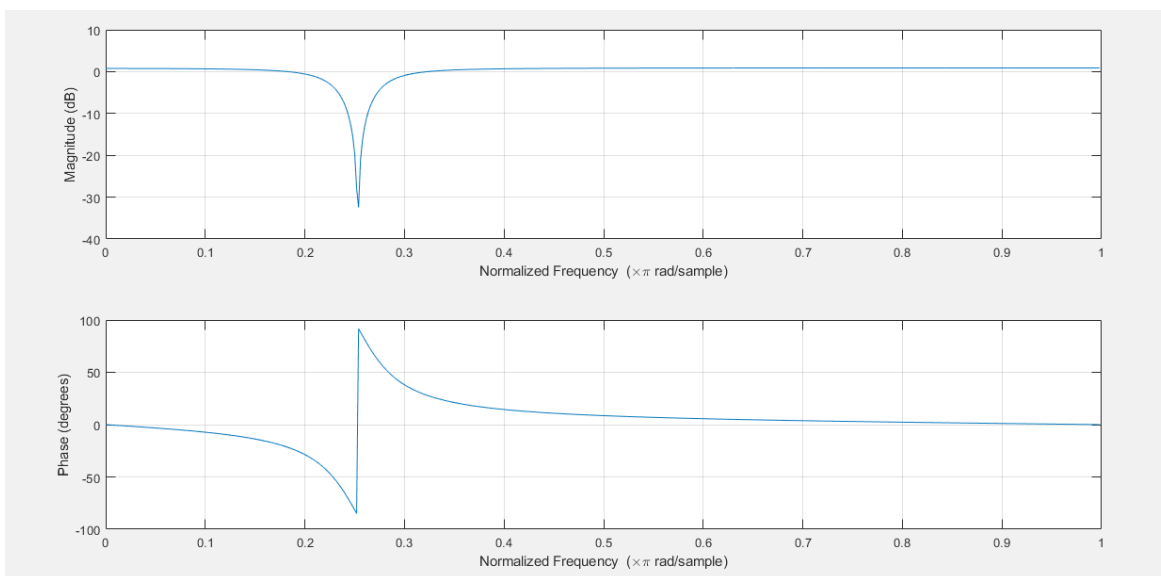
شکل 6-تابع یا فانکشن myfunction برای رسم پاسخ فرکانسی

```

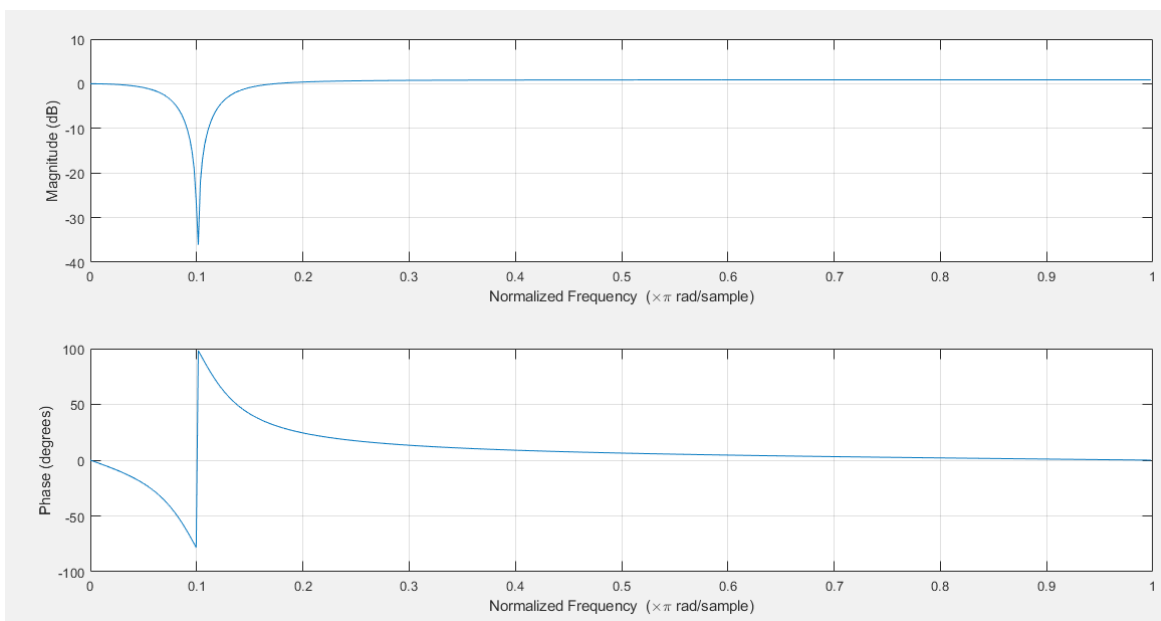
1 - A=0.9;
2 - B=1.4;
3 - myfunction(A,B);
4
5 - A=0.9;
6 - B=1.9;
7 - myfunction(A,B);
8
9 - A=1.5;
10 - B=1.4;
11 - myfunction(A,B)

```

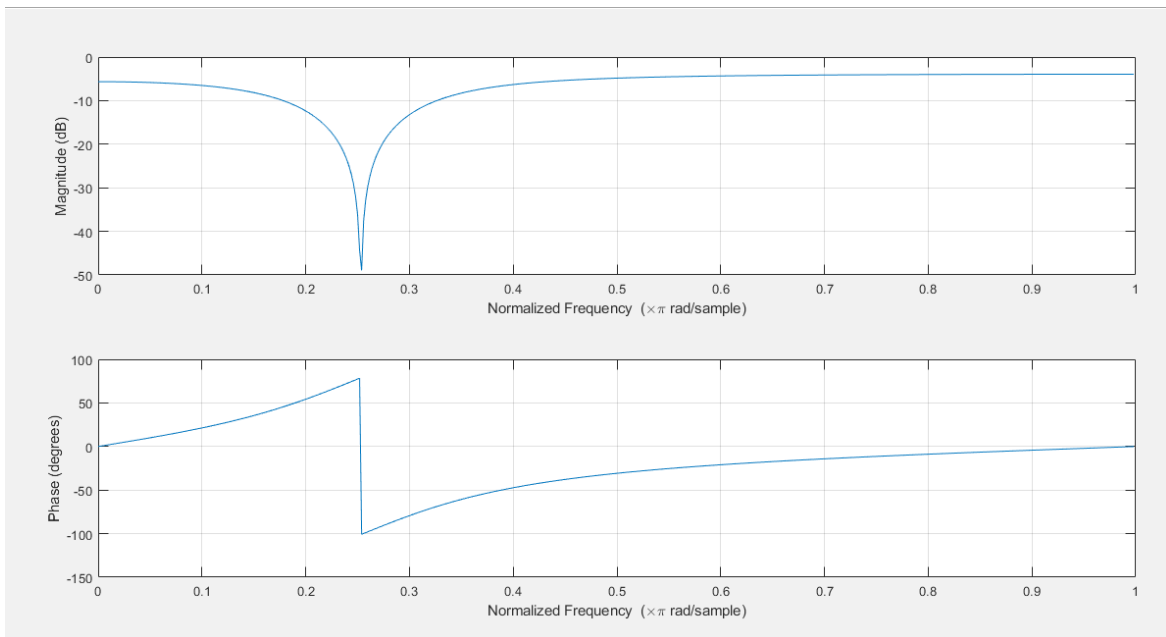
شکل 7-فراخوانی تابع با مقادیر خواسته شده و مقادیر دیگر برای بررسی اثر A و B



شکل 8-پاسخ فرکانسی برای $A=0.9$ و $B=1.4$



شکل 9-پاسخ فرکانسی برای $A=0.9$ و $B=1.9$



شکل 10- پاسخ فرکانسی برای $A=1.5$ و $B=1.4$

(خواسته دوم) با توجه به مقایسه شکل 8 با 9 که B را زیاد کردیم و مکانی که در آن تضعیف می شود تغییر کرده و به سمت راست شیف می یابد. با توجه به مقایسه شکل 8 و 10 افزایش A تغییری در فرکانسی که فیلتر تضعیف می کند نمی دهد بلکه باعث شیف نمودار به صورت عمودی می شود.

سوال هـ-

برای حذف فرکانس 400 هرتز یا تضعیف آن ، که باعث نویز است ، باید بازه حذف فیلتر FIR میان گذر ما حدود 400 هرتز باشد که همانطور که در شکل 9 مشخص این فیلتر با مقادیر $A=0.9$ و $B=1.9$ اینکار را انجام میدهد (خواسته سوم و چهارم) پس از آنکه فیلتر مورد نظر IIR را یافتیم با دستور filter آن را مطابق شکل زیر اعمال می کنیم و گوش داده و ذخیره می کنیم:

```

1 - A=0.9;
2 - B=1.9;
3 - %hz=(z^2-B*z+1)/(z^2-A*B*z+A*A);
4 - num=[1 -B 1];
5 - denum=[1 -A*B A*A];
6 - pasokh=filter(num,denum,hum1);
7 - soundsc(pasokh,Fs);
8 - audiowrite('hum1_IIR_filtered.wav',pasokh,Fs);
9
10 - pasokh2=filter(num,denum,hum2);
11 - soundsc(pasokh2,Fs);
12 - audiowrite('hum2_IIR_filtered.wav',pasokh2,Fs);

```

شکل 11- اعمال فیلتر IIR که صدای بوق را حذف کرده

سوال و -

(خواسته آخر)

برای توجیه کارایی بهتر فیلتر IIR نسبت به FIR می توان گفت که چون فیلتر IIR از فیدبک استفاده می کند بهتر عمل میکنند . از طرفی چون اعمال فیلتر FIR مستلزم فاز خطی است اگر فاز خطی نباشد فیلتر کارایی لازم را نخواهد داشت و به درستی عمل نخواهد کرد در حالی که فیلتر IIR نامتناهی است و برای ویژگی های خطی جای نگرانی ندارند.

همچنین فیلتر FIR نمی تواند پاسخ آنالوگ را شبیه سازی کند در حالی که IIR برای انجام دقیق اینکار طراحی شده است.