

تمرین چهارم درس گفتار پردازی رقمی

نام : حسین سیم چی

۹۸۴۴۳۱۱۹

استاد : آقای دکتر یاسر شکفته

۱۳۹۹/۰۹/۲۱

تمرین چهارم (در قسمت اول، نمودار اندازه و فاز پاسخ فرکانسی سیستم میانگین گیر را برای w (فرکانس زاویه ای) بین مقادیر -8 تا 8 و به ازای پارامترهای زیر رسم نمایید. در قسمت دوم یک سیگنال زمانی حاوی مجموع دو سیگنال سینوسی (یک سیگنال سینوسی با مقدار فرکانس بالا و یک سیگنال سینوسی با مقدار فرکانس پایین تعیین شود. توجه: انتخاب مقدار دقیق فرکانس بالا و یا پایین بصورت دلخواه توسط دانشجو انتخاب شود) به عنوان سیگنال ورودی تولید نمایید و به سیستم میانگین گیر (با استفاده از پارامترهای حالت C از بخش ۱ تمرین) اعمال نموده و شکل موج خروجی به دست آمده از آن را تحلیل نمایید .

$$A) M1 = 0, M2 = 4$$

پاسخ فرکانسی سیستم علی میانگین گیر بر اساس فرمول زیر محاسبه می شود

$$H(e^{jw}) = \frac{1}{m_2 + 1} \frac{\sin(\frac{w(m_2 + 1)}{2})}{\sin(\frac{w}{2})} e^{-\frac{jwm_2}{2}}$$

زمانی که $m1 = 0$ است یعنی سیستم علی است در نتیجه با داشتن مقدار $m2$ و همچنین بدست آوردن پاسخ فرکانسی با استفاده از فرمول فوق می توانیم اندازه و فاز را بدست آوریم. اگر از جواب معادله ی فوق به ازای m های متفاوت قدر مطلق بگیریم و زاویه ی آن را بدست آوریم می توانیم به ترتیب اندازه و فاز پاسخ فرکانسی را بدست آوریم

```
% Hello, my name is Hossein Simhchi, 98443119
```

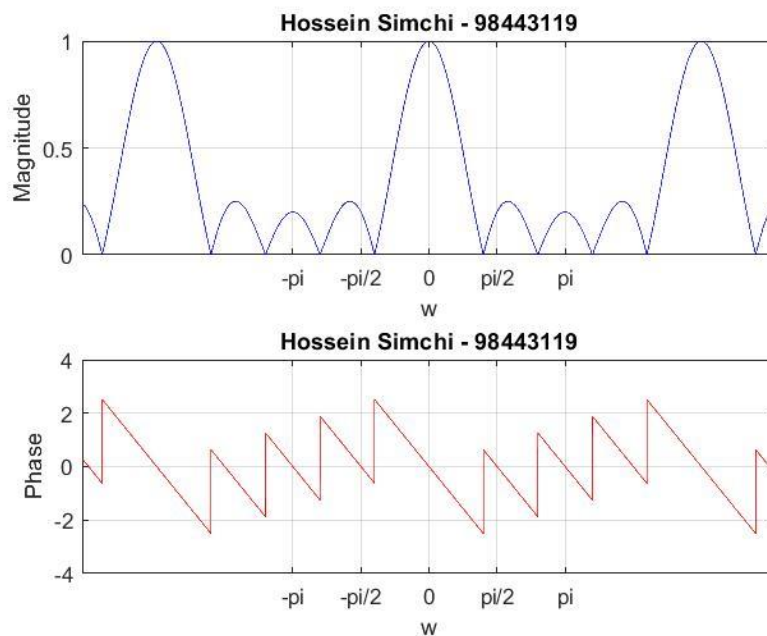
```
m1 = 0;
m2 = 4;
w = [-8:0.001:8];      :   در بازه ی ۸- تا ۸
z = (1/(m2+1)) * ((sin(w*(m2+1)/2))./(sin(w/2))).* exp(-
1*1i*w*m2/2);          :   تعریف پاسخ فرکانسی سیستم میانگین گیر
x1 = abs(z);             :   بدست آوردن اندازه پاسخ
x2 = angle(z);           :   بدست آوردن فاز پاسخ
subplot(211)
plot(w,x1,'b')
set(gca,'xtick',-pi:pi/2:pi)
set(gca,'xtickLabel',{'-pi','-pi/2','0','pi/2','pi'})
```

```

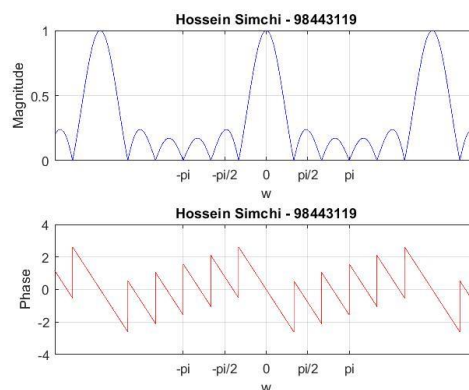
grid; xlabel('w'); ylabel('Magnitude');
title("Hossein Simchi - 98443119")
subplot(212)
plot(w,x2,'r')
set(gca,'Xtick',-pi:pi/2:pi)
set(gca,'XtickLabel',{'-pi','-pi/2','0','pi/2','pi'})
grid; xlabel('w'); ylabel('Phase');
title("Hossein Simchi - 98443119")

```

اگر کد فوق را در متلب پیاده سازی کنیم، شکل زیر بدست می آید:

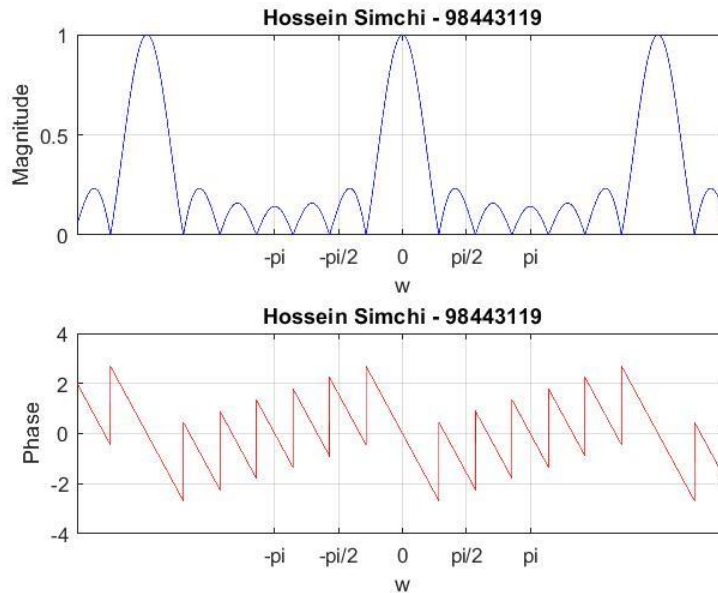


B) $M1 = 0$, $M2 = 5$



با مقایسه ی دو شکل فوق متوجه می شویم زمانی که مقدار m_2 را از ۴ به ۵ افزایش می دهیم فشردگی سیگنال و میزان نوسانات سیگنال افزایش می یابد.

B) $M_1 = 0$, $M_2 = 6$



پس به طور کلی می توان گفت در سیستم های علی زمانی که مقدار m_2 را افزایش می دهیم تعداد نوسانات بین بازه ی مشخص شده افزایش می یابد.

اما حالت چهارم زمانی است که مقدار M_1 مخالف صفر است در نتیجه سیستم غیر علی خواهد بود که در این صورت حالت بعدی را باهم بررسی می کنیم.

B) $M_1 = 3$, $M_2 = 3$

در این حالت فرمول پاسخ فرکانس عوض شده و با استفاده از فرمول زیر مقدار پاسخ فرکانسی سیستم را بدست می آوریم :

```

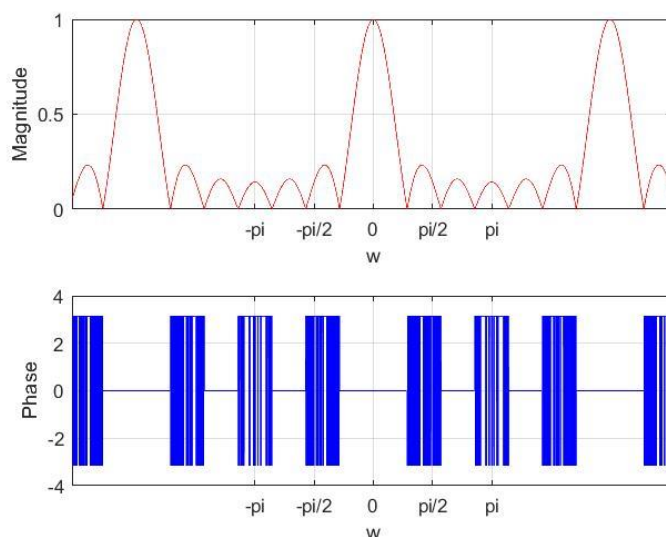
% Hossein Simchi, 98443119

m1 = 3;
m2 = 3;
w = [-8:0.001:8];
z = 0;
for n = -m1:m2
    z = z + exp(-1*i*w*n);
end
z = (1/(m1+m2+1)) * z;

x1 = abs(z);
x2 = angle(z);
subplot(211)
plot(w,x1,'r')
set(gca,'XTick',-pi:pi/2:pi)
set(gca,'XTickLabel',{'-pi','-pi/2','0','pi/2','pi'})
grid; xlabel('w'); ylabel('Magnitude');
subplot(212)
plot(w,x2,'b')
set(gca,'XTick',-pi:pi/2:pi)
set(gca,'XTickLabel',{'-pi','-pi/2','0','pi/2','pi'})
grid; xlabel('w'); ylabel('Phase');

```

در نتیجه شکل زیر بدست می آید:



با مقایسه ی دو حالت علی بودن یا نبودن سیستم های فوق، می توان دریافت در صورتی که مقدار $m1$ برابر صفر باشد سیستم علی خواهد بود و از فرمول بیان شده برای بدست آوردن پاسخ فرکانسی استفاده می کنیم ولی اگر این مقدار مخالف صفر و دارای مقدار عددی باشد بیانگر این است که سیستم غیرعلی است و از کد نوشته شده در قسمت دوم استفاده می کنیم. تفاوت ها در علی بودن یا نبودن در شکل بدست آمده برای فاز است.

همانطور که در صفحات قبل بیان شد تفاوت در شکل های بدست آمده برای اندازه، در فشردگی سیگنال است به این صورت که سیستم محتوای بالای سیگنال ورودی را تضعیف و و محتوای فرکانس پایین سیگنال ورودی را عبور می دهد در نتیجه جاهایی که فرکانس بالا داریم کاهش نوسانات سریع داریم و به همین دلیل هرچه مقدار $m2$ بیشتر شود فشردگی بیشتر شده و فرکانس های پایین عبور داده می شوند.

قسمت دوم)

برای پاسخ به این قسمت چون می دانیم که باید از پارامترهای قسمت C استفاده کنیم در نتیجه سیستم علی است. پس در ابتدا کافی است یه سیگنال سینوسی حاوی مجموع دو سیگنال سینوسی را برای سیستم مانند دستور زیر تعریف کنیم که در این دستور، مقدار f برابر فرکانس سیگنال سینوسی است

```
f1 = 9;
f2 = 10;
SIN(w) = sin(w*f1) + sin(w*f2);
```

حال برای یادآوری فرمول نوشته شده در ابتدای گزارش را مرور می کنیم:

$$H(e^{jw}) = \frac{1}{m_2 + 1} \frac{\sin(\frac{w(m_2 + 1)}{2})}{\sin(\frac{w}{2})} e^{-\frac{jwm_2}{2}}$$

در نتیجه کافی است مقادیر آرگومان های فومول فوق را در SIN وارد نماییم تا در ادامه پاسخ فرکانسی بدست آید.

```
y1 = sin(w*f1*((m2+1)/2)) + sin(w*f2*((m2+1)/2));
y2 = sin((w/2)*f1) + sin((w/2)*f2);
```

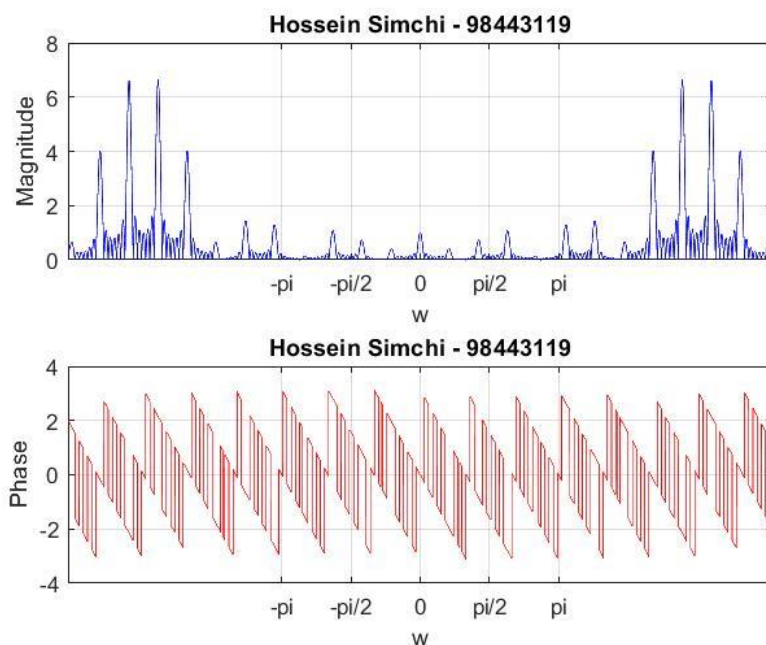
```
z = (1/(m2+1))*(y1)./(y2)).* exp(-1*1i*w*m2/2);
```

دو خط کد دستور فوق حاوی این نکته است، به دلیل اینکه در فرمول فوق دو سیگنال سینوسی با مقادیر آرگومان متفاوت داریم در نتیجه دو سیگنال $y1$ و $y2$ را بدست می آوریم و در فرمول نوشته شده در کد متلب جایگذاری می کنیم. در زیر کد کامل این دستورات را مشاهده می نمایید :

```
% Hello, my name is Hossein Simhci, 98443119

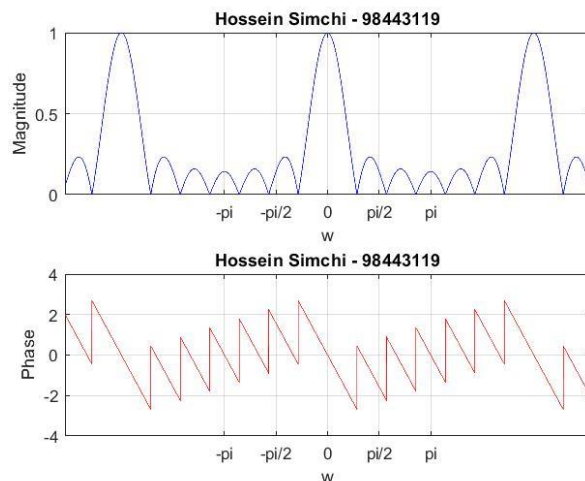
m1 = 0;
m2 = 6;
w = [-8:0.001:8];
f1 = 9;
f2 = 10;
y1 = sin(w*f1*((m2+1)/2)) + sin(w*f2*((m2+1)/2));
y2 = sin((w/2)*f1) + sin((w/2)*f2);
z = (1/(m2+1))*(y1)./(y2)).* exp(-1*1i*w*m2/2);
x1 = abs(z);
x2 = angle(z);
subplot(211)
plot(w,x1,'b')
set(gca,'XTick',-pi:pi/2:pi)
set(gca,'XTickLabel',{'-pi','-pi/2','0','pi/2','pi'})
grid; xlabel('w'); ylabel('Magnitude');
title("Hossein Simchi - 98443119")
subplot(212)
plot(w,x2,'r')
set(gca,'XTick',-pi:pi/2:pi)
set(gca,'XTickLabel',{'-pi','-pi/2','0','pi/2','pi'})
grid; xlabel('w'); ylabel('Phase');
title("Hossein Simchi - 98443119")
```

با اجرای دستورات کد فوق، شکل زیر حاصل می شود.



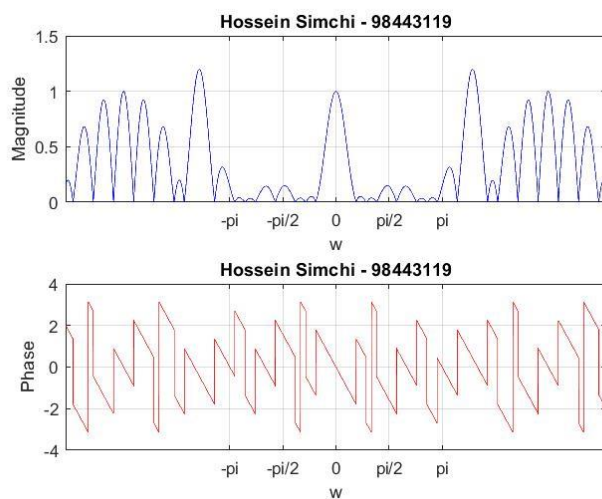
با مقایسه ی شکل بالا و شکل های قسمت های قبلی این نکته بدست می آید که میزان فشردگی سیگنال و نوسانات پاسخ فرکانسی برای فاز و اندازه به مقدار فرکانس های مشخص شده برای سیگنال اول و دوم بستگی دارد. به این صورت که هرچه مقدار فرکانس های دو سیگنال تجمع شده بیشتر باشد، میزان فشردگی و نوسانات حاصل افزایش می یابد. در ادامه به بررسی مقادیر مختلف برای فرکانس های دو سیگنال تجمع شده می پردازیم.

در کد نوشته شده میزان فرکانس سیگنال سینوسی اول را برابر ۹ و دومی را برابر ۱۰ در نظر گرفته بودیم. حالا اگر هر دو این مقادیر را برابر با ۱ در نظر بگیریم به شکل حالت اول خود میرسیم یعنی داریم :



در نتیجه در صورتی که فرکانس هر دو سیگنال سینوسی تجميع شده را برابر ۱ در نظر بگیريم همان شكل قسمت الف بدست مي آيد.

حالا كافي است تا مقدار فرکانس يكي از سيگنال هاي سينوسي را برابر ۲ قرار دهيم تا شكل زير بدست آيد:



باتشكر، حسين سيم چي

۹۸۴۴۳۱۱۹