



به نام خدا



دانشگاه تهران
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
اصول سیستم های مخابراتی
تمرین کامپیوتری دوم

نام و نام خانوادگی	مهسا حیدری
شماره دانشجویی	...810897038
تاریخ ارسال گزارش	...دوم اذر

فهرست گزارش سوالات

3	سوال 1-
4	سوال 2-
10	سوال 3-

سوال 1-

الف) در این سوال ما تابع را با دستور @ تعریف کرده ایم. مقادیر داده شده در بخش الف را در تابع اثر دادیم و نهایتاً سیگنال پیام را بصورت am مدوله کردیم و نهایتاً xc بصورت زیر شده است.
Ac را تا آخر پروژه 1 فرض میکنیم.

$$x_c(t) = A_c (1 + \mu x_m(t)) \cos(2\pi f_c t)$$

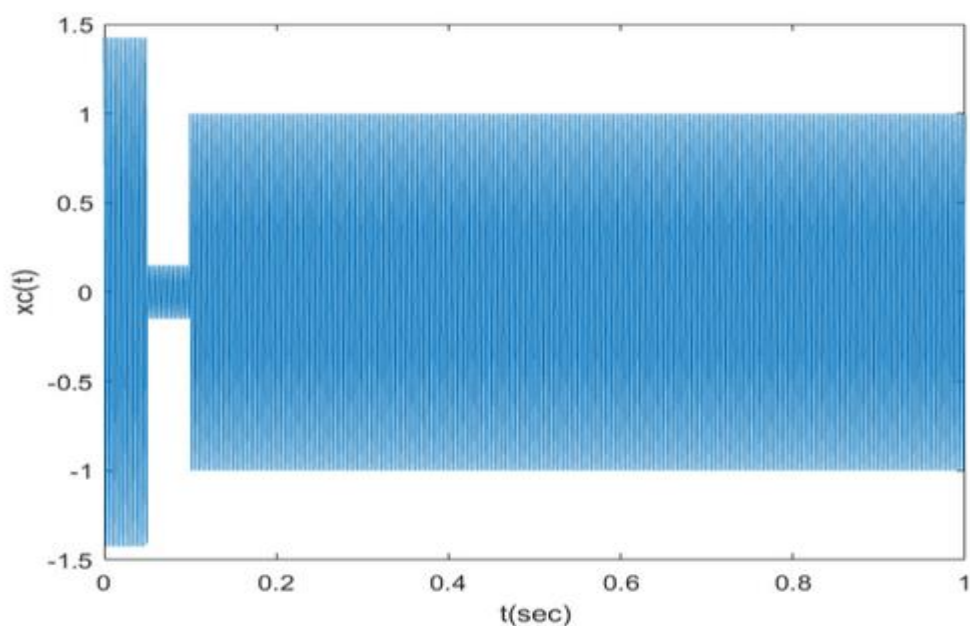
ConvAM = *function_handle with value:*

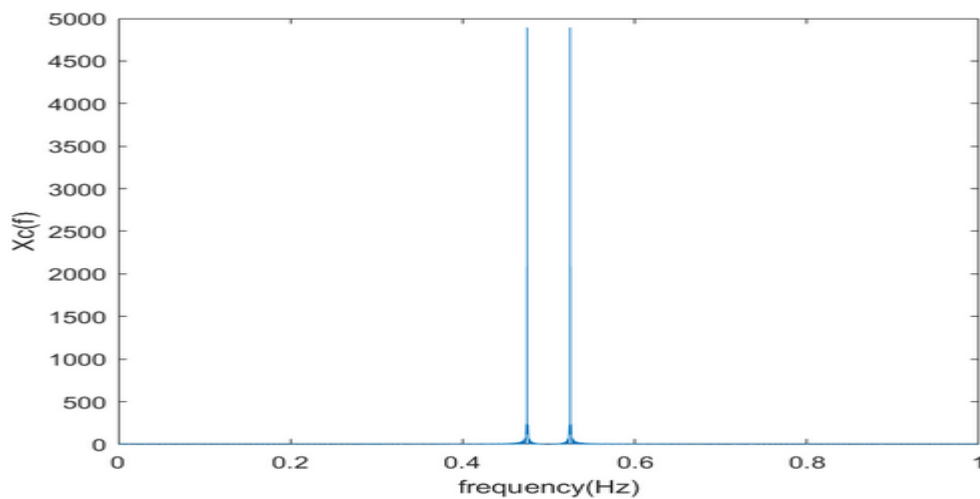
```
@(Ac,u,m,fc)(Ac*(1+u.*m).*cos(2*pi*fc*t))
```

xc(t) =

$$\begin{cases} \frac{57 \cos(500 \pi t)}{40} & \text{if } t \in \left[0, \frac{1}{20}\right) \\ \frac{3 \cos(500 \pi t)}{20} & \text{if } t \in \left[\frac{1}{20}, \frac{1}{10}\right) \\ \cos(500 \pi t) & \text{otherwise} \end{cases}$$

شاهد تغییر دامنه هستیم که از نتایج مدولاسیون دامنه است.





(ب)

در شکل شاهد دو پیک هستیم که این پیک ها بعلت وجود ترم کسینوسی است که تبدیل فوریه سیگنال را حول $f - f_c$ و $f + f_c$ میبرد ولی ما برای نمایش بهتر از دستور `fftshift` استفاده کردیم و نهایتا شکل به فرم بالا شده است.

$$X_c(f) = (A_c \delta(f - f_c) + A_c \mu X(f - f_c) + A_c \delta(f + f_c) + A_c \mu X(f + f_c)) / 2$$

(ج) توان کل از فرمول زیر محاسبه میشود

$$\text{power} = \frac{1249}{1920}$$

$$\frac{A_c^2}{2} + \frac{A_c^2}{2} \mu^2 S_x$$

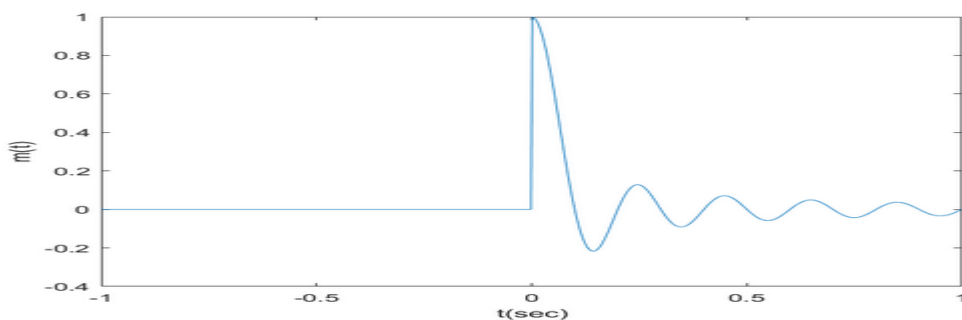
برای محاسبه efficiency کافیه ترم دوم عبارت بالا را به کل عبارت تقسیم کنیم.

$$\text{efficiency} = 0.2314$$

سوال 2-

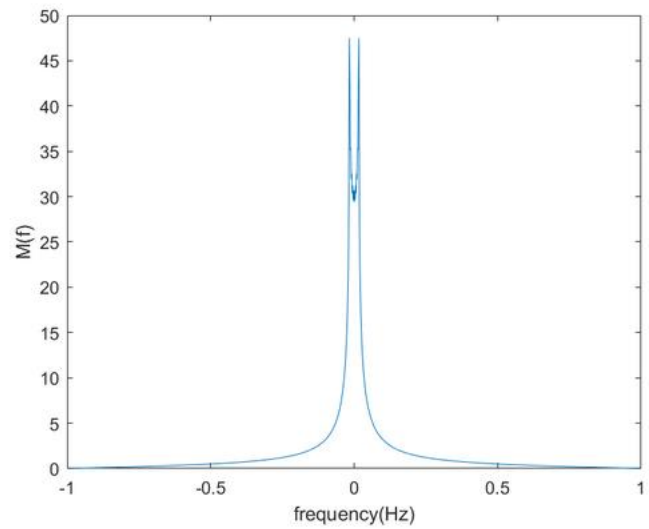
سیگنال پیام داده شده را بصورت زیر تعریف کردیم.

```
m2=sinc(10*t).*(heaviside(t)-heaviside(t-1))+heaviside(-t)*0;
```



نمودار سیگنال به فرم بالا شد:

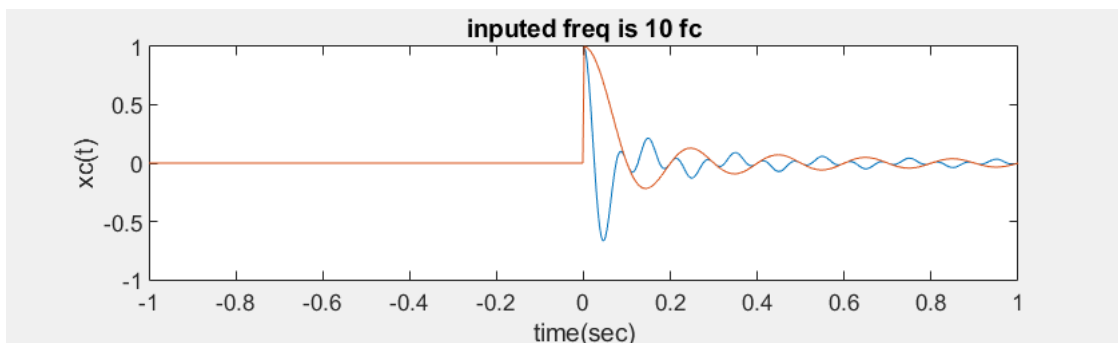
همچنین از سیگنال فوق فوریه گرفتیم و نمودار آن هم به شکل زیر نمایان شد:



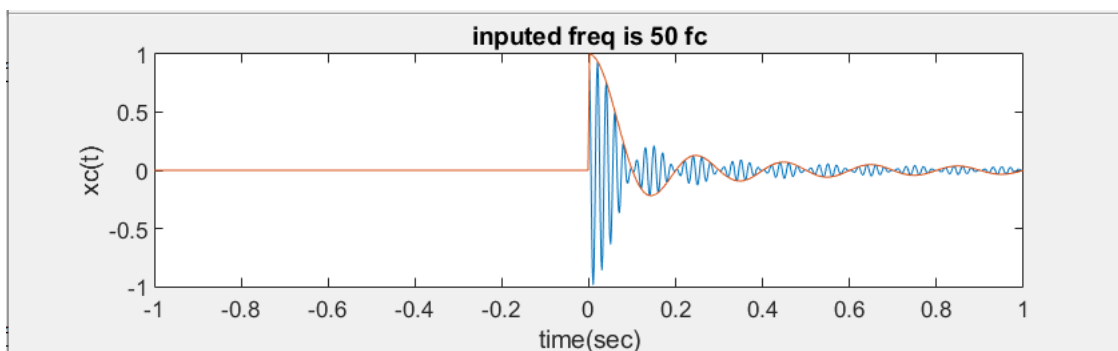
الف)

کد این قسمت و قسمت ب باید حتما در محیط اسکریپت دات ام ران شوند. کد به این صورت نوشته شده است که با هربار اینتر زدن فرکانس را از کاربر دریافت میکند و سیگنال های مدوله شده را رسم میکند. و اگر کاربر 100 هرتز را وارد کند فوریه را هم نصب میکند

F=10:



F=50

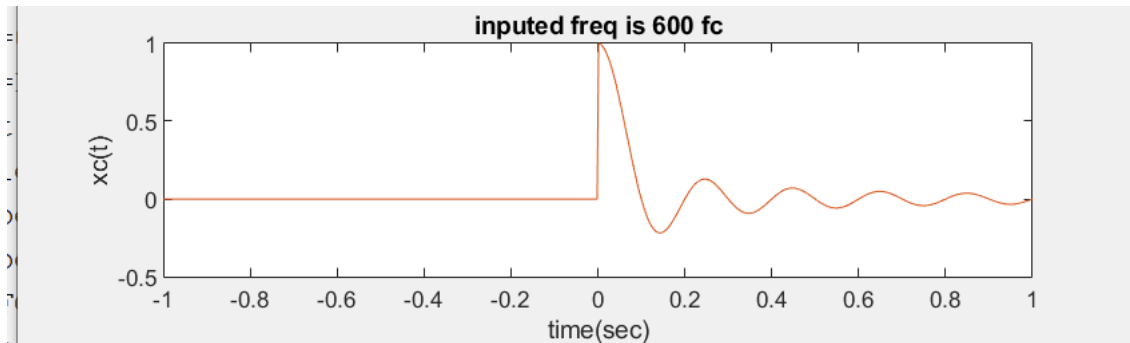


F=100

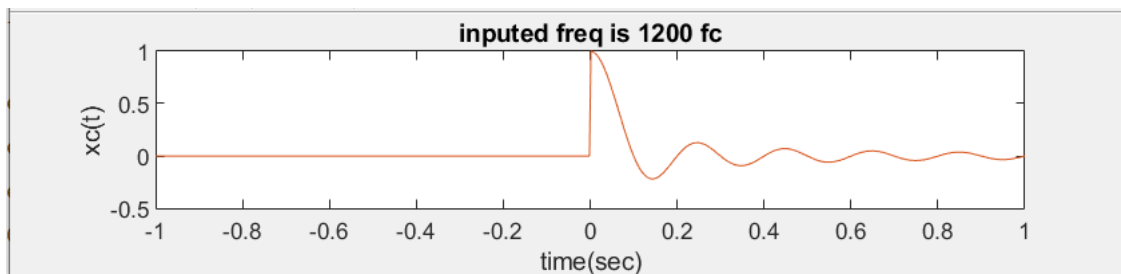
F=100

سیگنال مدوله شده و طیفش در سوال بعدی رسم شده اند

F=600



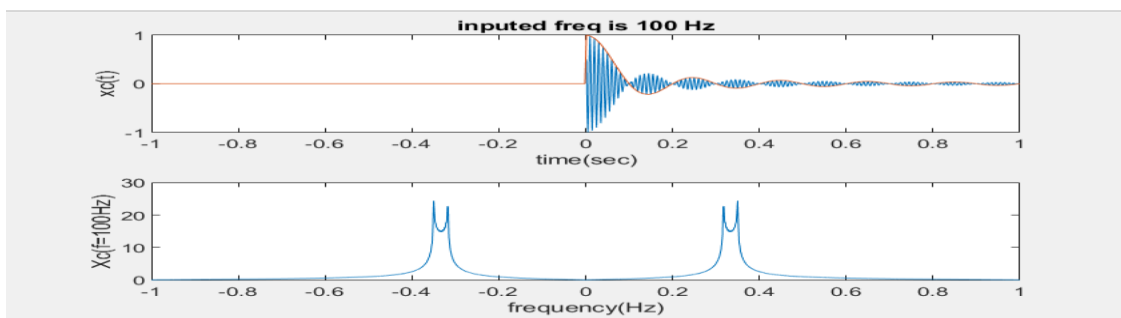
F=1200



همانطور که دیده میشود برای مقادیر 600 و 1200 هرتز فقط سیگنال پیام را کشیده است و خبری از سیگنال مدوله شده نیست، بنابراین بالاترین فرکانس موج حامل باید چیزی کمتر از 600 هرتز باشد... هرچه فرکانس را بالا ببریم در شکل ها دقت بیشتری خواهیم داشت تا وقتی که به 600 برسیم چون در 600 با فرکانس نمونه برداریمان یکی میشود در نتیجه همگام با نمونه برداری پیش میرود در نتیجه خود پیام را میبینیم د ریالای 600 گام های نمونه برداری کوچکتر از فرکانس میشوند در نتیجه اطلاعات کمتری برداشته میشود و مدوله شده را نخواهیم داشت.

(ب)

F=100Hz



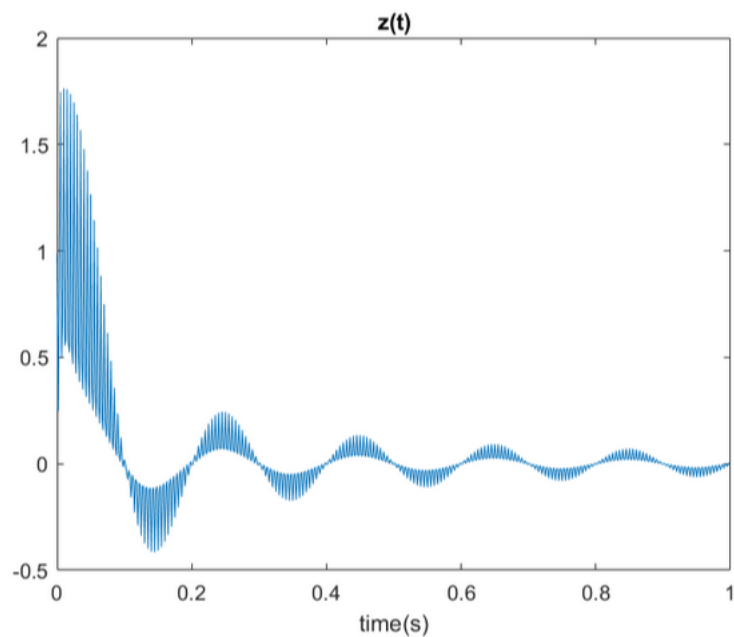
(ج)

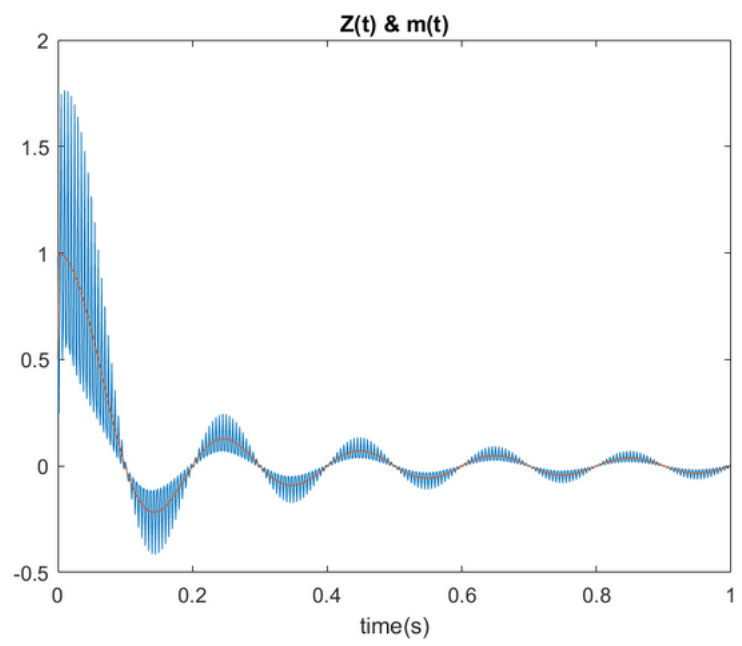
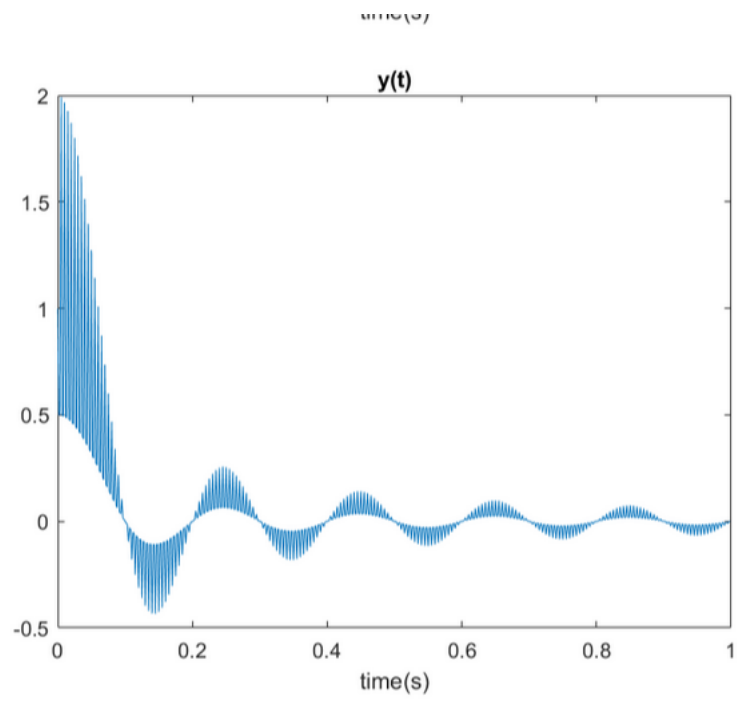
```
DSB = function_handle with value:
    @(AC,m2,fc)((AC.*m2).*cos(2*pi*fc*t))
xc2 =
    -cos(200*pi*t)sin(10*pi*t)(heaviside(t-1)-heaviside(t))
    10*t*pi
```

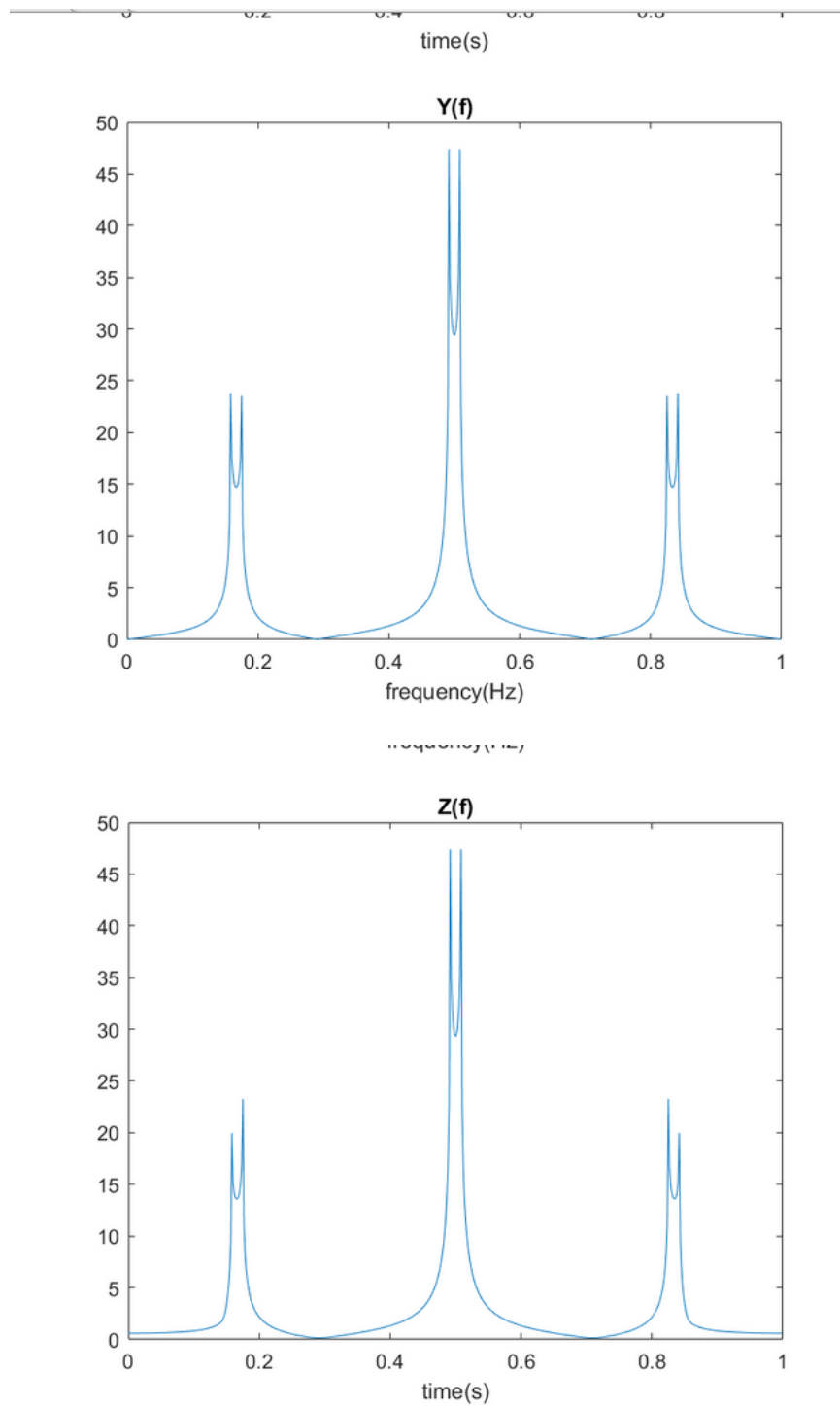
مطابق دیاگرام داده شده عمل کردیم و نهایتاً $y(t)$ را بعنوان خروجی بالا دریافت کرده ایم در قسمت بعدی هردو سیگنال $y(t), z(t)$ در حوزه فرکانس و زمان هم رسم میکنیم. دیاگرام کشیده شده در شکل را بصورت تابعی جداگانه در یک فایل dem.m نوشته ایم که در لایو ادیتور تابع را فراخوانی کرده ایم. فرکانس قطع فیلتر را هم کمتر از 600 میگیریم و هرچه کوچکتر باشد فیلتر ما به فیلتر ایده ال نزدیک تر است در اینجا ما 200 فرض کرده ایم چون فرکانس خود سیگنال 100 در نظر گرفته شده است.

(د)

بعد از فراخوانی تابع در کد قبلی حالا همه را در حوزه زمان و فرکانس رسم میکنیم.





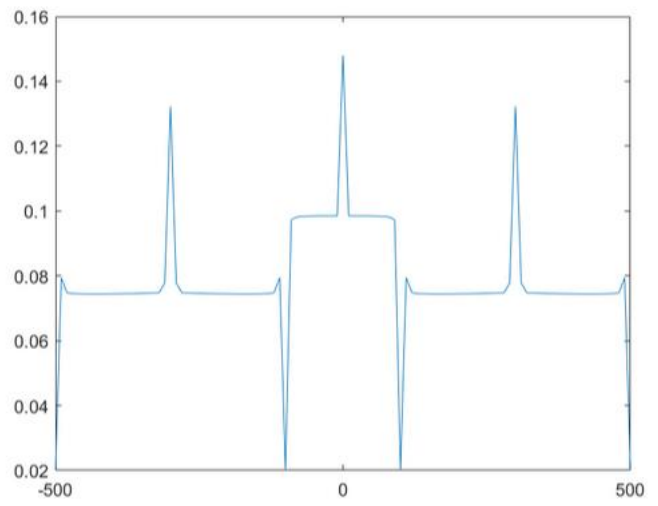


(د)

با استفاده از دستور `imsse` که در پروژه قبل هم استفاده کردیم مقدار خطا را بدست می آوریم.

```
error = 0.0201
```

ه) نزدیک فرکانس منفی و مثبت f_c 100 بهترین مقدار از نظر کم بودن خطا است و همینطور منفی و مثبت 500 ولی این مقدار بسیار بزرگ است و از نظر صنعتی ساخت چنین حامی دشوار است لذا باید فرکانس کوچکتر را انتخاب کنیم.



سوال 3-