



به نام خدا



دانشگاه تهران  
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر  
ریاضیات مهندسی

گزارش تمرین کامپیوتری شماره 1

محمدحسین عطائی

810197632

یکم دی ماه 1399

نام و نام خانوادگی

شماره دانشجویی

تاریخ ارسال گزارش

## فهرست گزارش سؤالات

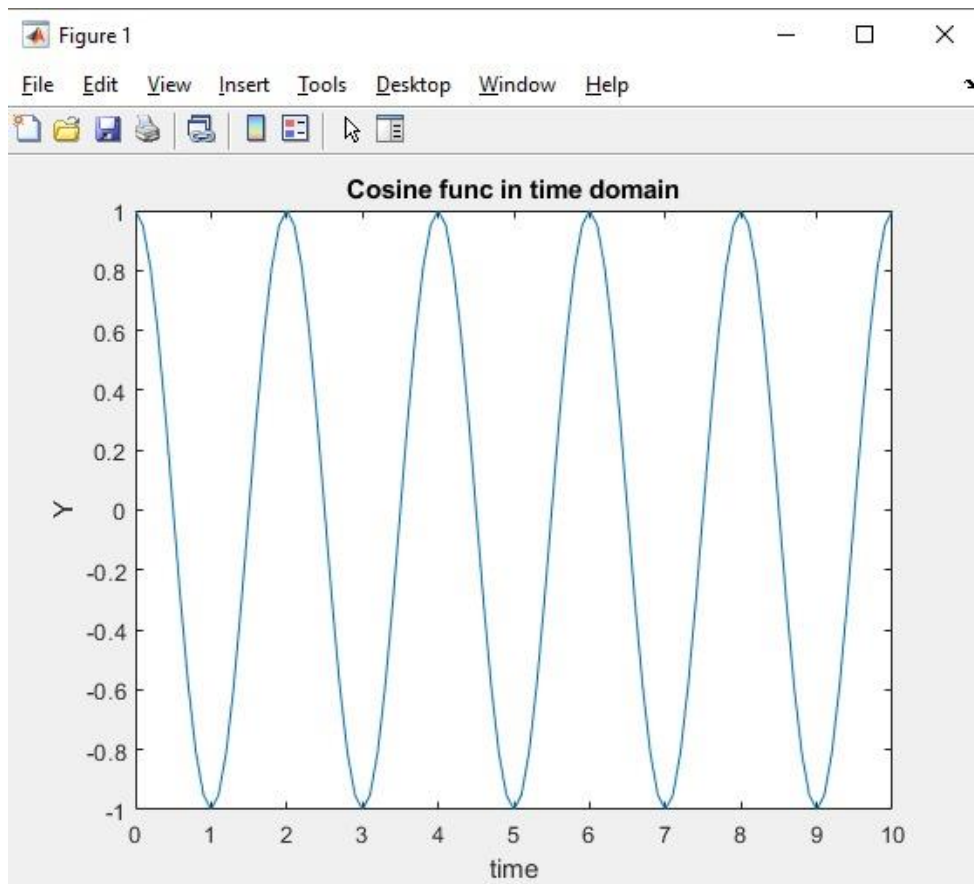
- سوال 1 – آشنایی با متلب ..... 3
- سوال ۲ – موسیقی ..... 5
- سوال 3 – نوار قلب ..... 7

## سوال 1 - آشنایی با متلب:

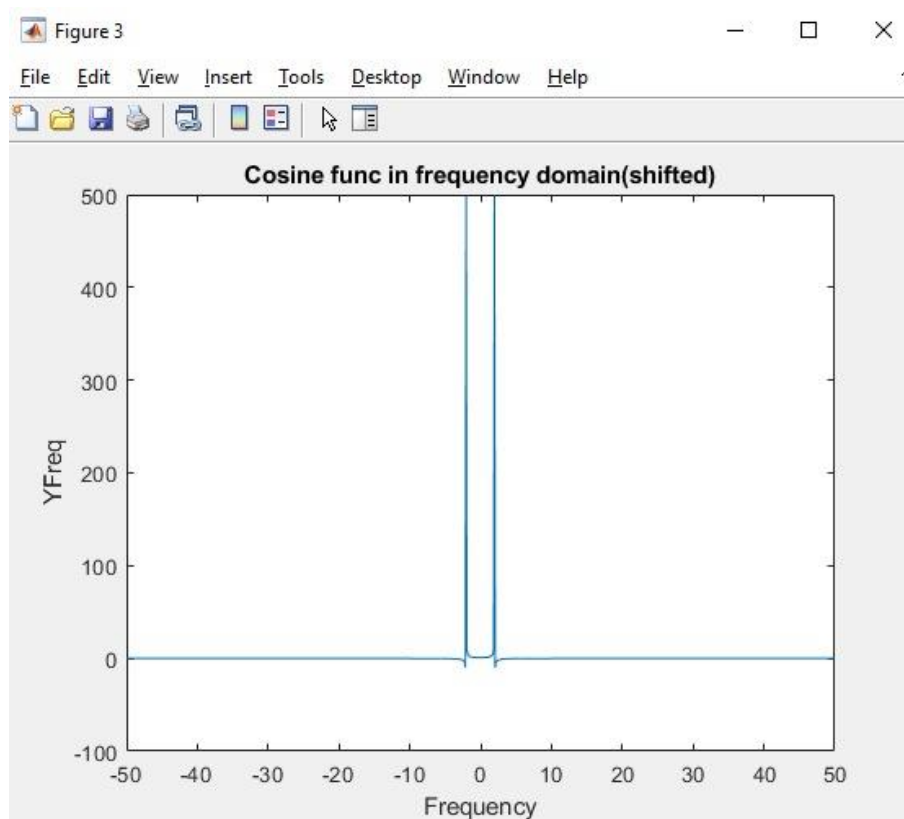
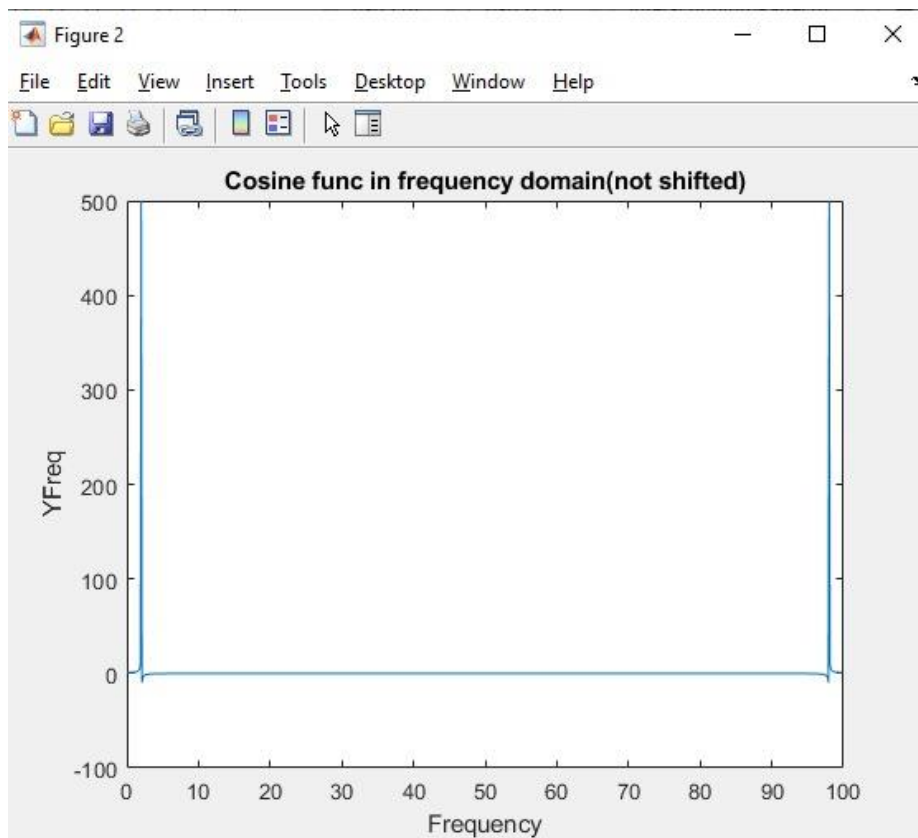
در این بخش می خواهیم تابع کسینوس را در حوزه زمان پیاده سازی کنیم، سپس با استفاده دستورات متلب تبدیل فوریه آن را به دست آورده و آن را رسم کنیم.

در رسم نمودار بایستی توجه کنیم که هرچه فرکانس نمونه برداری بیشتر باشد، فاصله دو داده متوالی کمتر میشود و تغییرات کوچک تر بهتر نمایش داده میشود(دقت بالا میرود).

• نمودار  $y = \cos(2\pi ft)$  به شکل زیر میباشد. ( $f = 0.5$ )



• برای ساخت بردار فرکانس از تابع linspace استفاده میکنیم که مقدار مینیمم و ماکسیمم و گام را از ما میگیرد و این امر را انجام میدهد. Numel(y) نیز تعداد اعضای y را برمیگرداند.



همچنین برای اطمینان هم این دستورات بر روی تابع Sin اعمال شد و فایل مربوطه ضمیمه گردید.

همچنین از ما خواسته شده بود که مقدار تبدیل فوریه کسینوس را دستی محاسبه کرده و با نمودار

مقایسه نماییم:

$$\begin{aligned}
 F_x(\cos 2\pi k_0 x) &= \int_{-\infty}^{\infty} e^{-2\pi i k x} \left( \frac{e^{2\pi i k_0 x} + e^{-2\pi i k_0 x}}{2} \right) dx \\
 &= \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} \left[ e^{-2\pi i (k - k_0) x} + e^{-2\pi i (k + k_0) x} \right] dx \\
 &= \frac{1}{2} \left[ \underbrace{\delta(k - k_0)} + \underbrace{\delta(k + k_0)} \right]
 \end{aligned}$$

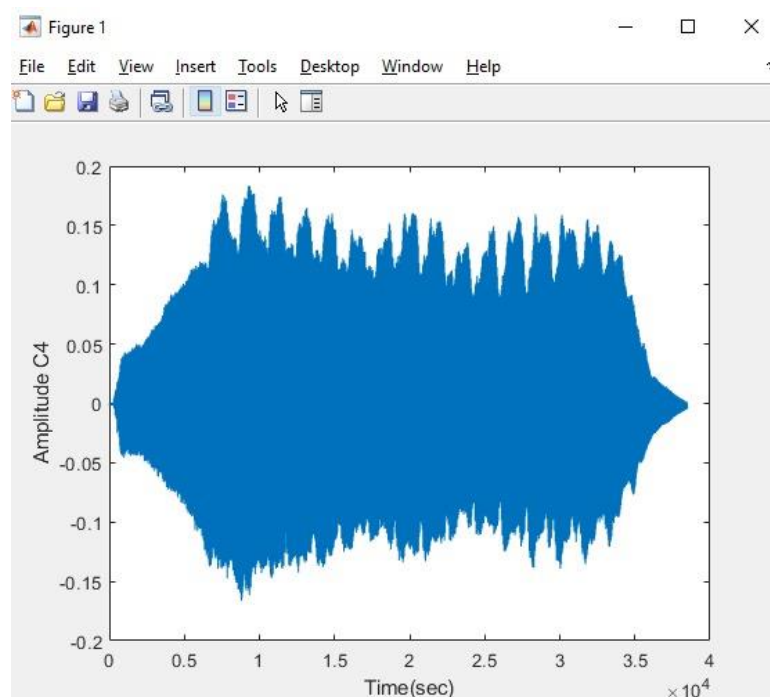
در نمونه  $k = k_0$  ، مقدار  $\delta$  به  $\infty$  می رسد

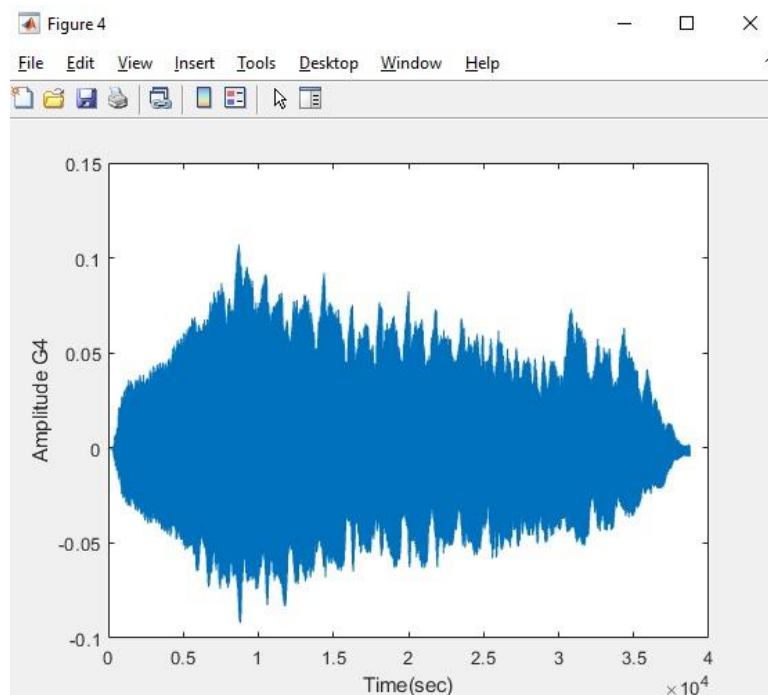
## سوال ۲ - موسیقی

در این قسمت با کاربرد تبدیل فوریه در پردازش صدا آشنا خواهیم شد و بررسی سیگنال های صوتی

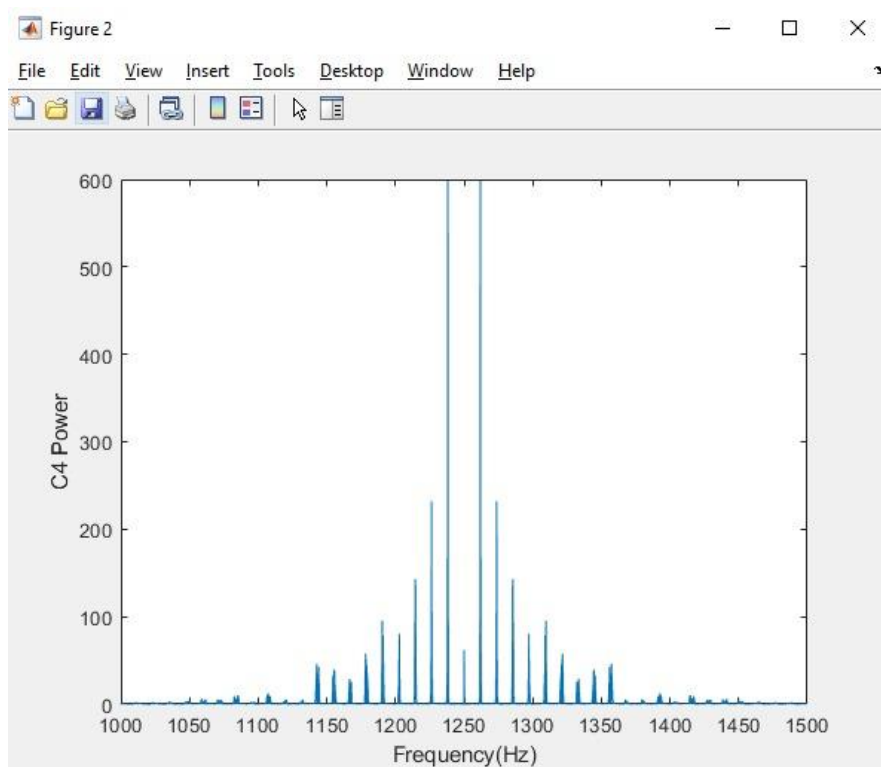
در حوزه فرکانس می پردازیم . نمودار های پایین به ترتیب نمودار بر حسب صوت و زمان را برای C4 ،

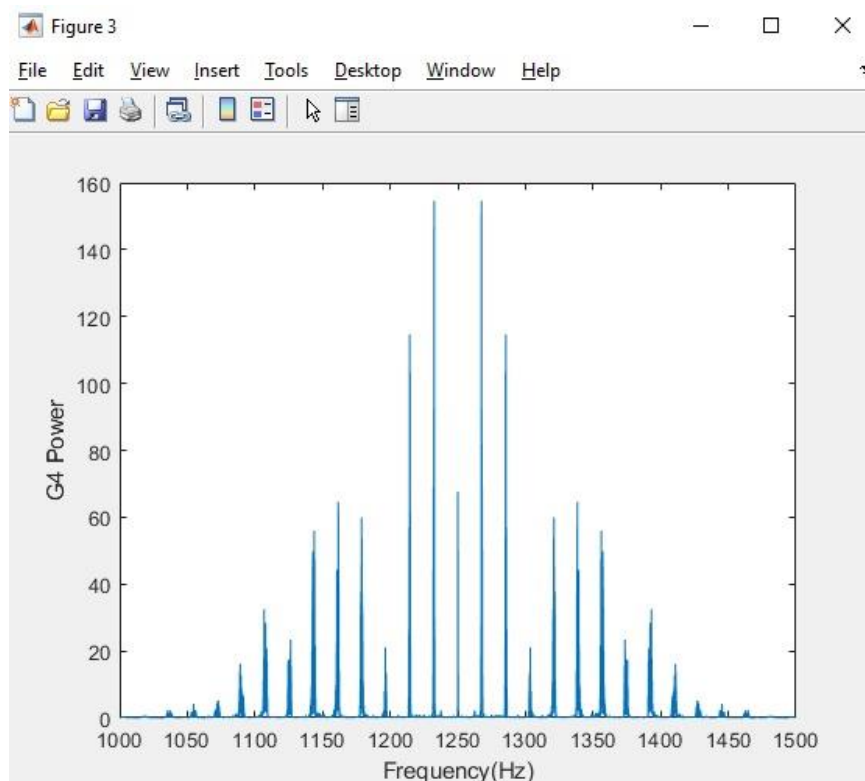
G4 نمایش میدهند.





نمودار تبدیل فوریه دو فایل مذکور به صورت زیر میباشد:

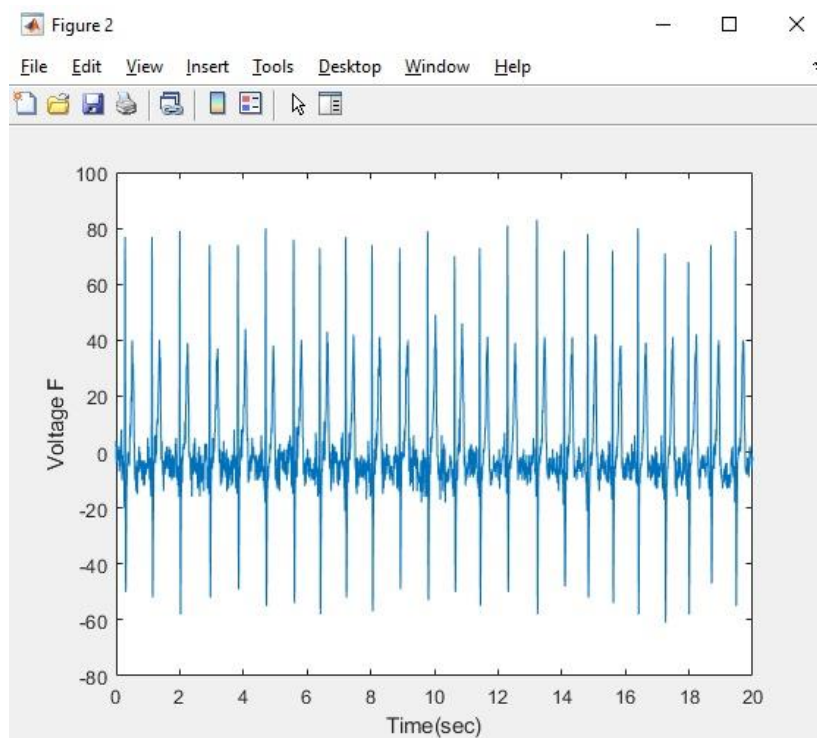
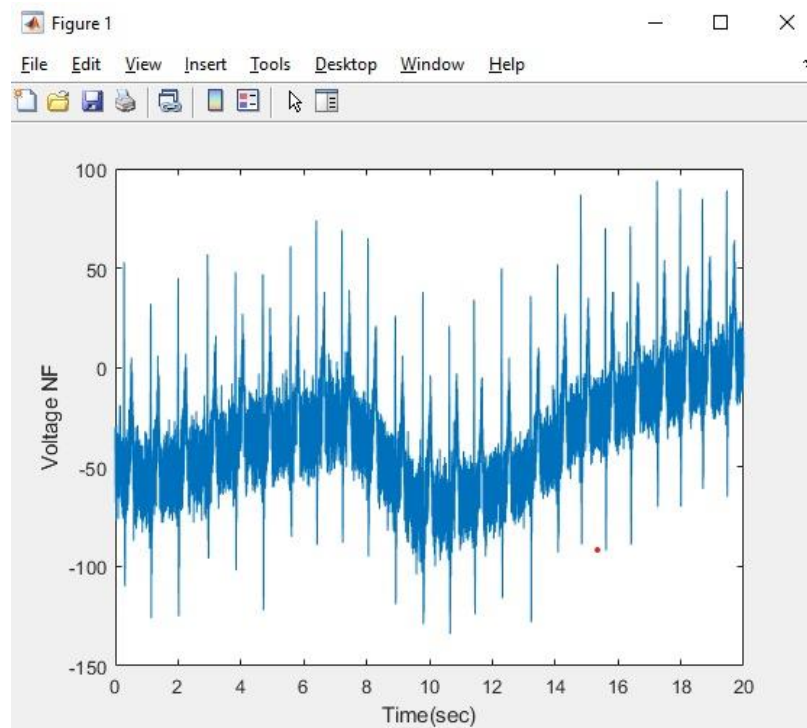




همچنین با استفاده از دستور sound به دو فایل صوتی با فاصله زمانی 10 ثانیه گوش دادیم که به این نکته رسیدیم که فرکانس صوتی G4 بالا تر از C4 دارد اما شدتش پایین تر میباشد.

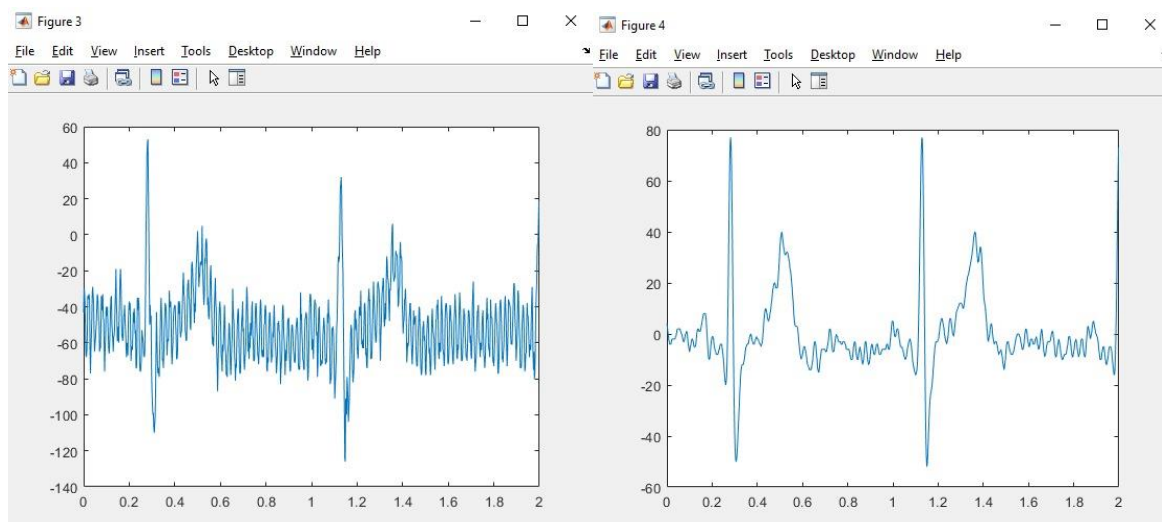
### سوال 3 - نوار قلب

سیگنال های ECG به ترتیب فیلتر نشده (خام) و فیلتر شده:

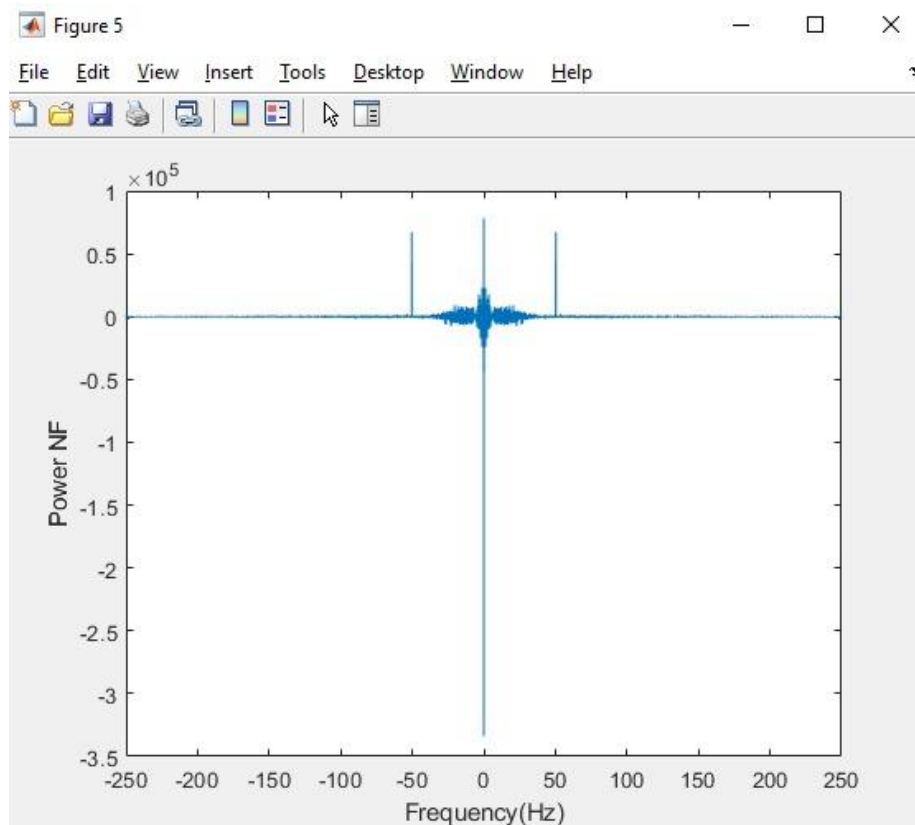


دو نمودار زیر تفاوت نمودار شدت بر حسب زمان رو قبل و بعد فیلتر کردن نمایش میدهد.

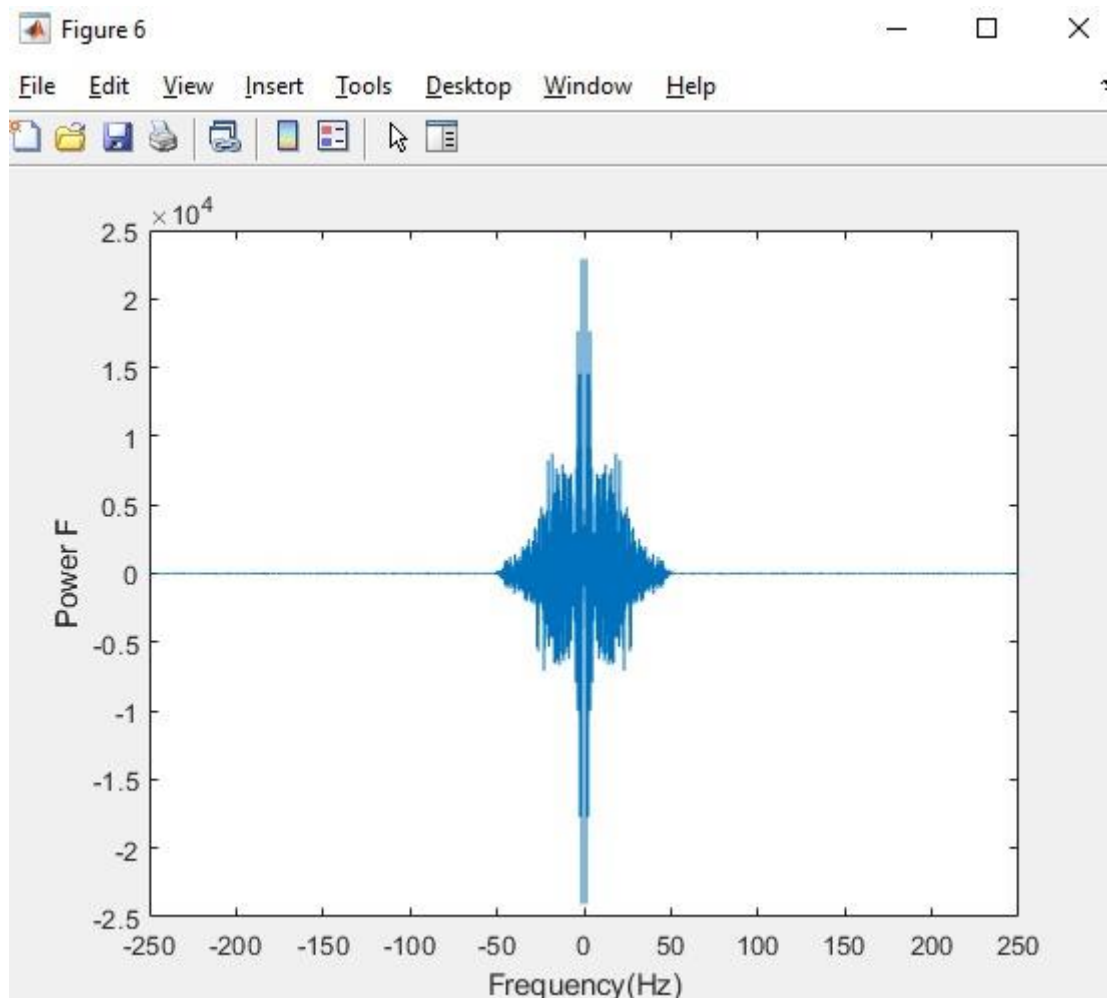




همینطور که در نمودار زیر قابل مشاهده است؛ این نمودار شدت برحسب فرکانس ECG فیلتر نشده است که نویزهای آن باعث شده که در حوالی فرکانس 50 هرتز یک فرکانس قوی مشاهده بشود که این به این معنی است که در هر 0.2 ثانیه یکبار یک نویز توسط دستگاه به ثبت رسیده است. این نویز احتمالاً توسط ابزار اندازه گیری ما تولید شده است.

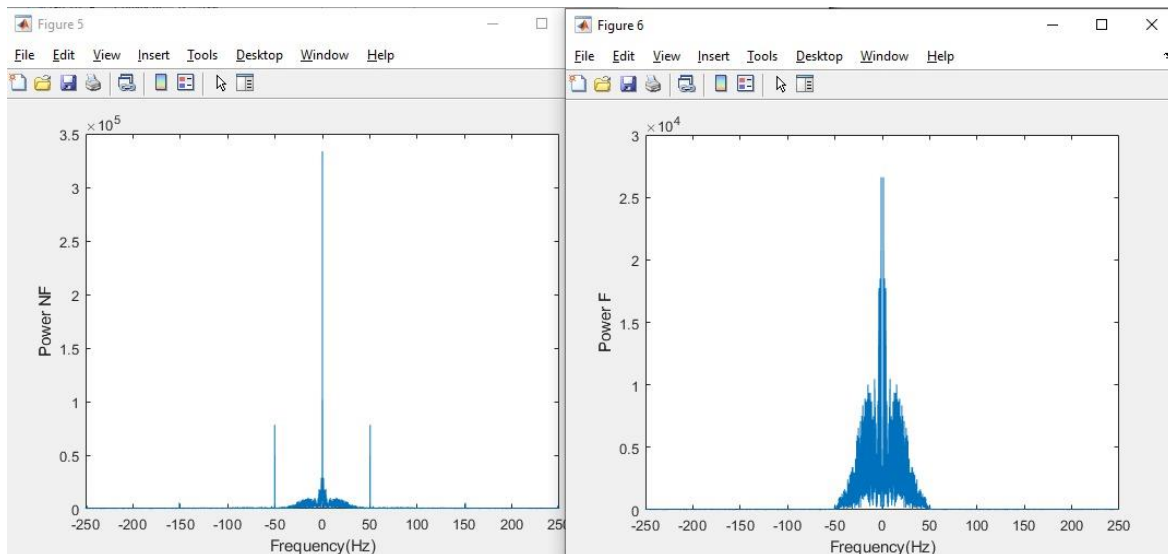


نمودار شدت برحسب فرکانس فیلتر شده به صورت زیر می باشد:



همانطور که مشاهده میشود نمودار شدت برحسب فرکانس در حوالی 1.2 هرتز یک پیک بوجود میاید که نشان دهنده فرکانس قلب شخص بیمار است. در نتیجه این عدد تعداد ضربان قلب بیمار در هر ثانیه میباشد که این عدد 72 در هر دقیقه میباشد.

برای اینکه مقدار تبدیل فوریه را نمایش دهیم مقدار را در قدرمطلق قرار داده و plot میکنیم.



همانطور که گفته شد مقدار فرکانس ضربان قلب بیمار 1.2 هرتز است که مقدار نرمالی است زیرا این مقدار بایستی بین 0.6 تا 2 هرتز باید باشد. نمودار زیر گویای این مطلب میباشد.

