

هوالحبيب



دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف

پردازش علائم بیولوژیک

نیمسال اول 01-02

تمرین کامپیووتری شماره یک

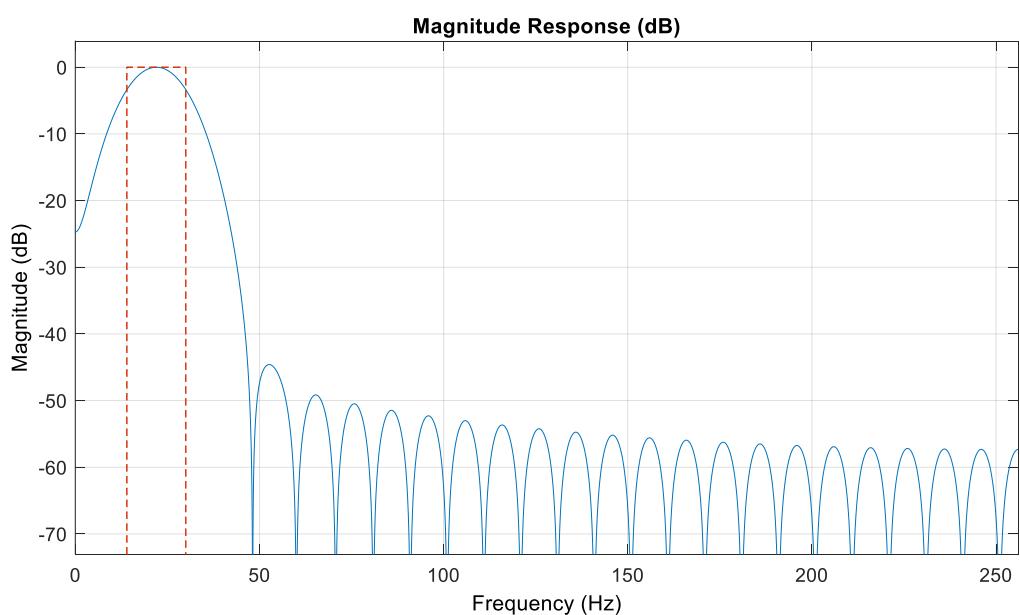
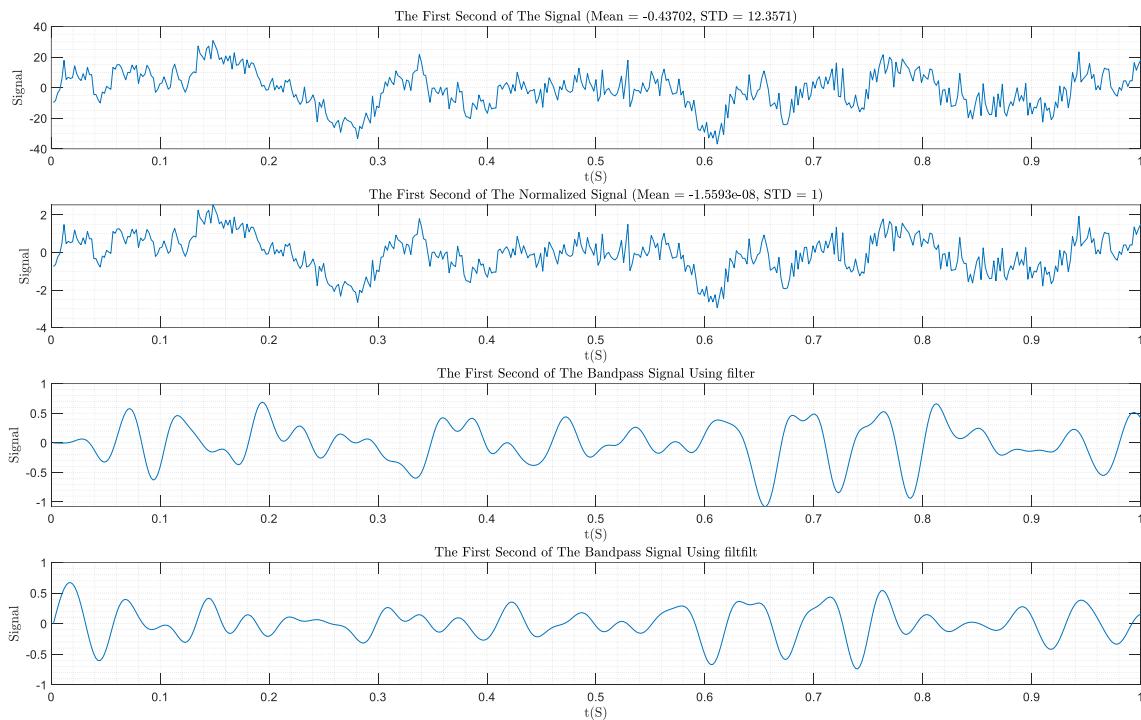
نام و نام خانوادگی: ارشاک رضوانی

شماره دانشجویی: 98106531

بخش صفر

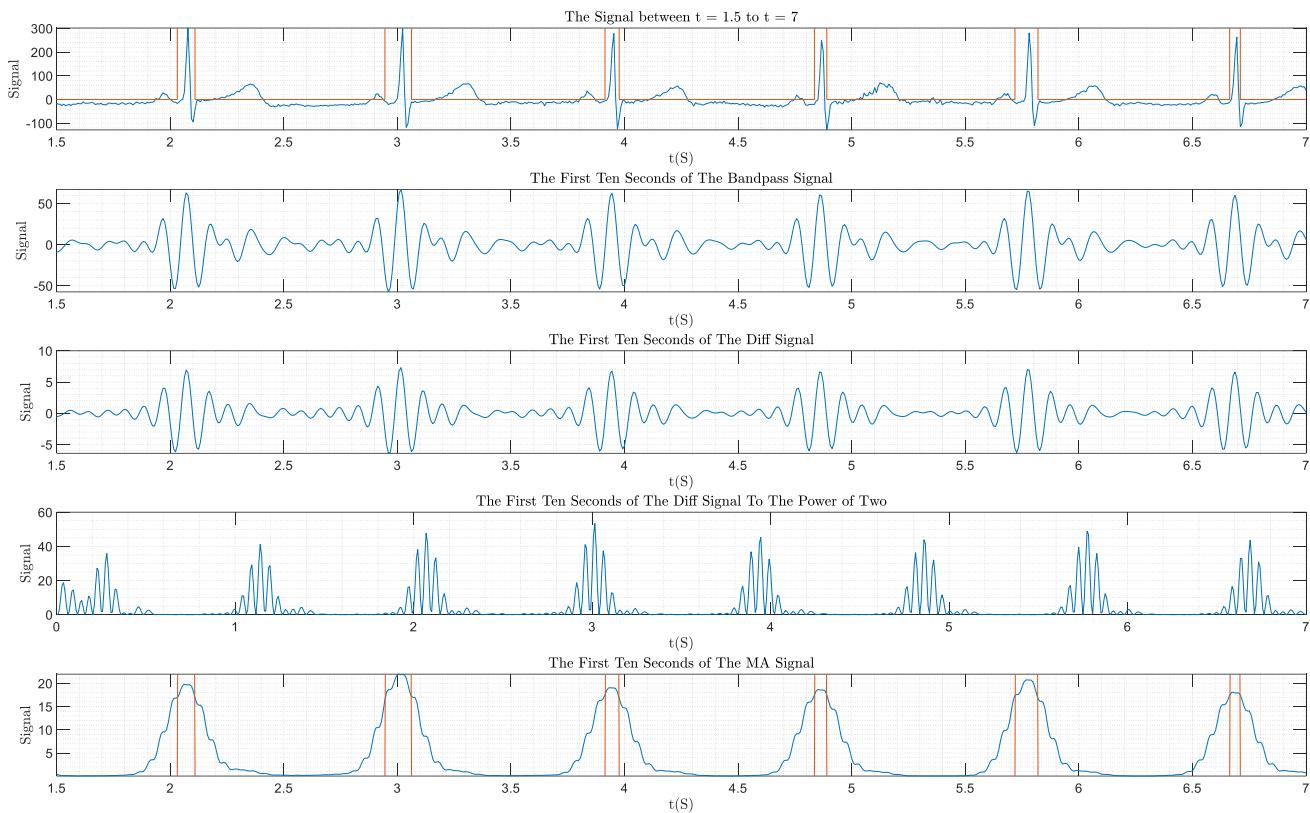
-1

الف، ب) فیلتر طراحی شده به همراه خروجی ها، خروجی دستور filtfilt فاز صفر دارد و اعوجاج فاز ندارد.



-2

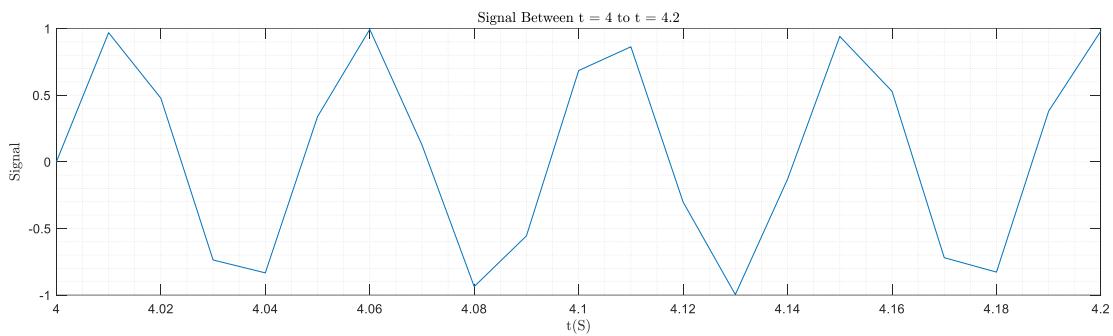
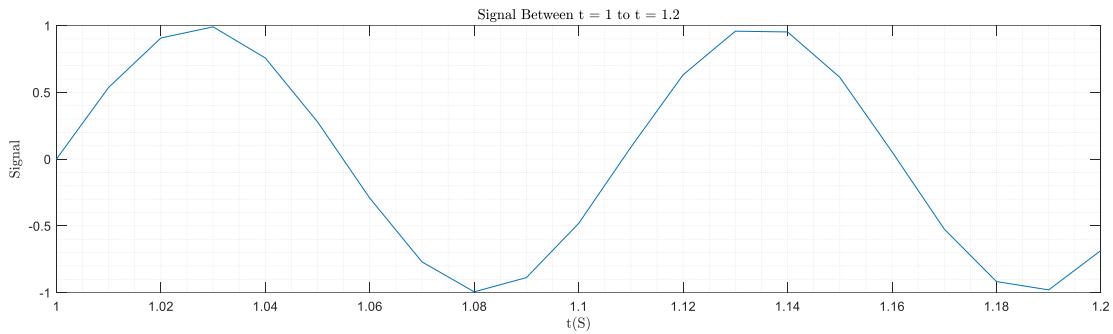
الف، ب، ج، د) خروجی هر مرحله اورده شده است و مشاهده می شود که پس از اعمال فیلتر میانگذر موج QRS برجسته تر شده است و راحت تر می توان آن را جدا کرد، توجه شود که موج QRS جدا شده و برای جدا کردن پیک R می توان با استفاده از **peakfinder** و اشتراک گرفتن با خروجی کد زده شده دقیقا پیک R را استخراج کرد.



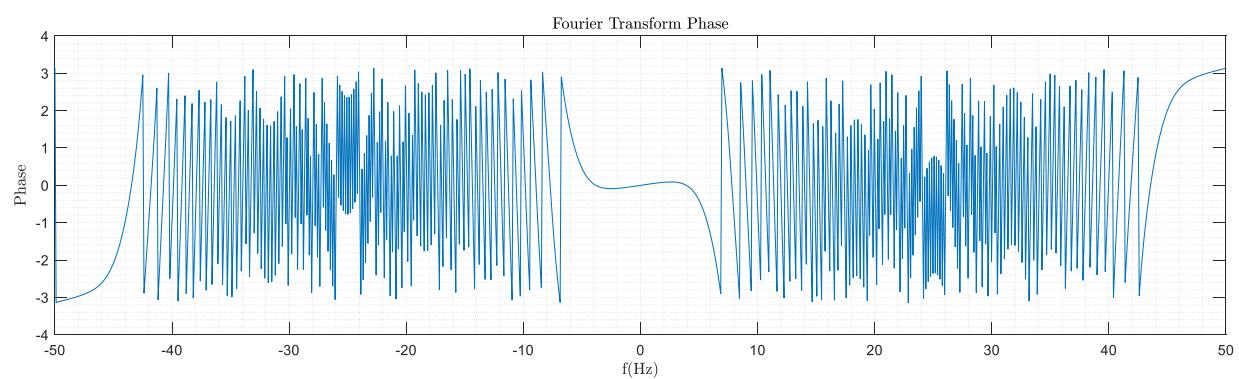
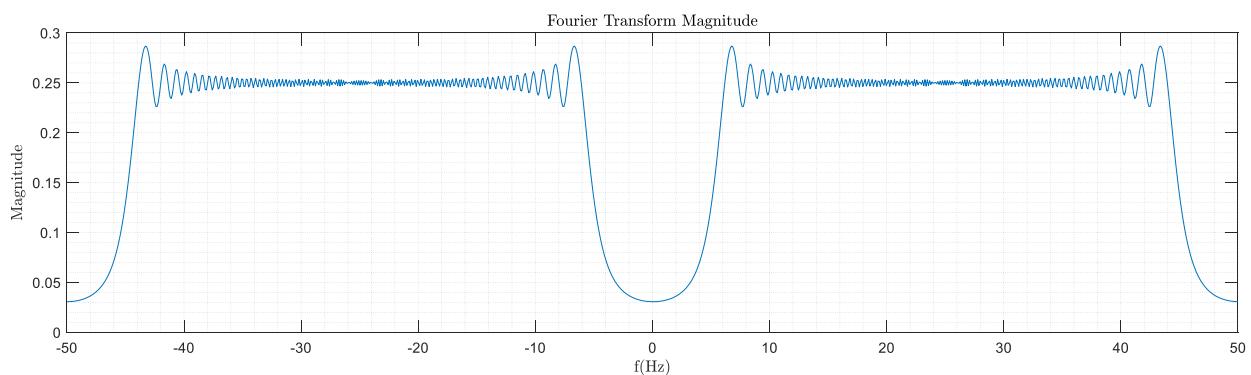
بخش یک

-1

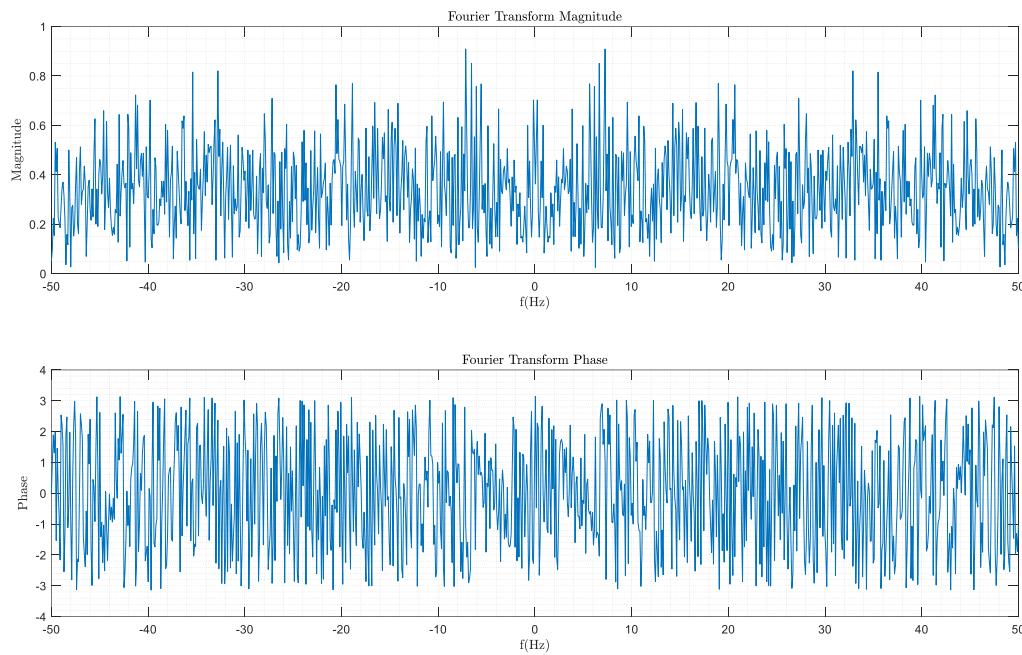
الف) برای پیدا کردن ماکسیمم فرکانس موجود در سیگنال، از فاز داخل سینوسی مشتق گرفتم و سپس تقسیم بر دو پیتا فرکانس لحظه‌ای را حساب کنم و سپس ماکسیمم تابع فرکانس لحظه‌ای را حساب کردم که در انتهای بازه 10 ثانیه ای رخ می‌دهد، ماکسیمم فرکانس 45 هرتز است و از قضیه نمونه‌برداری ناکوئیست فرکانس مناسب نمونه‌برداری حداقل 90 هرتز است که اینجا 100 هرتز انتخاب شده. در دو بازه متفاوت چون با افزایش زمان فرکانس افزایش می‌یابد کیفیت سیگنال در بازه اول بهتر است و در کل چون با درون‌یابی خطی سیگنال را رسم کرده‌ایم علی‌رغم اینکه قضیه نایکوئیست رعایت شده، سیگنال تکه‌تکه است و با درون‌یابی **Sinc** می‌توانستیم سیگنال را کاملاً دقیق رسم کنیم.



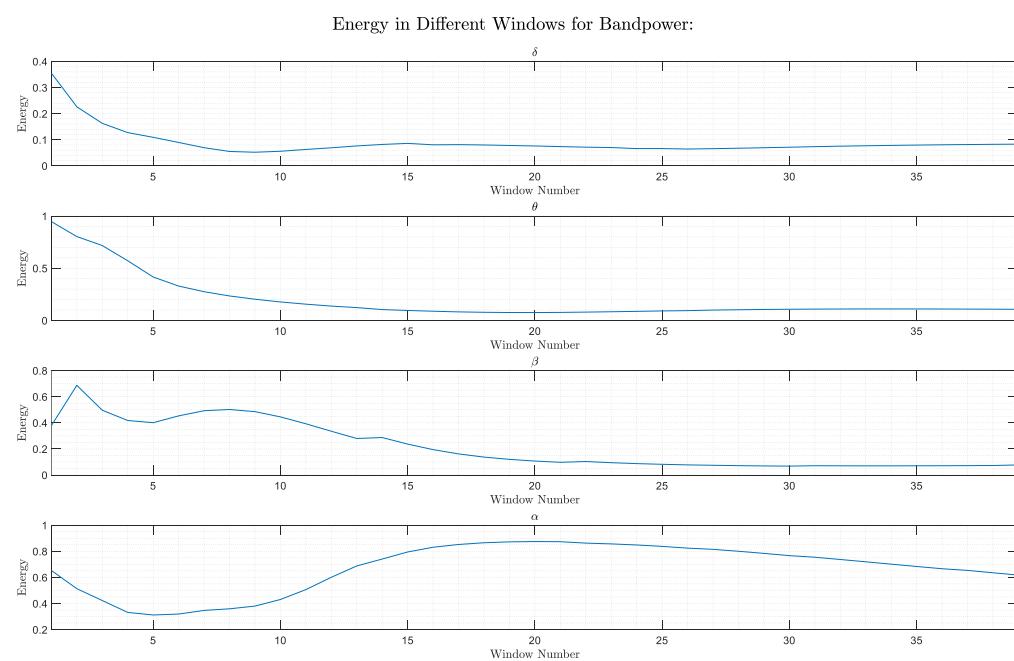
ب) مشاهده می شود که بیش از 45 هرتز محتوای فرکانسی نداریم.



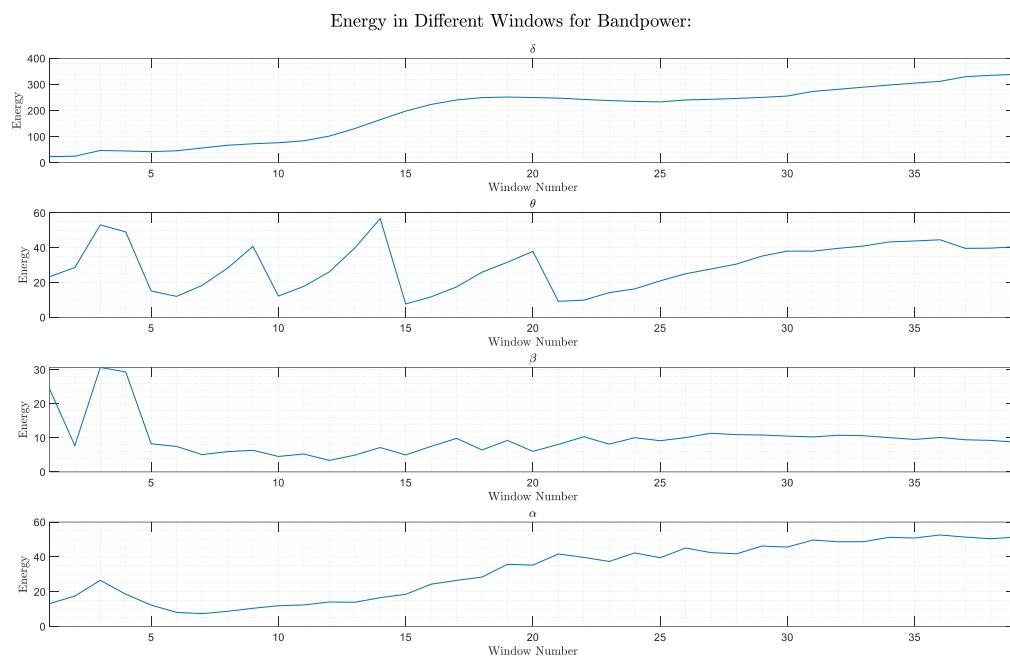
ج) سیگنال گویا درون نویز گم شده زیرا واریانس نویز اندازه دامنه سیگنال است!



د) مشاهده می‌شود که در بازه‌های فرکانس بیشتر نمودار صعودی و در بازه‌های فرکانسی کمتر نمودار نزولی است.

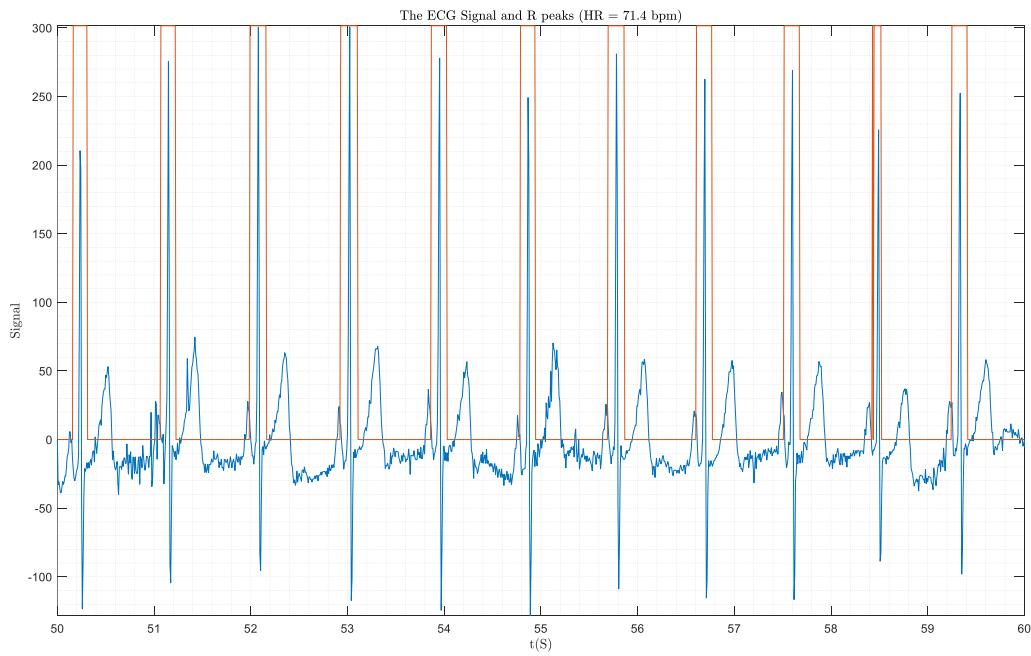


ه) همانطور که انتظار داشتیم در حالت چشم بسته فعالیت باند الفا زیاد است و در کل به علت حالت استراحت انرژی باند دلتا نیز زیاد است.

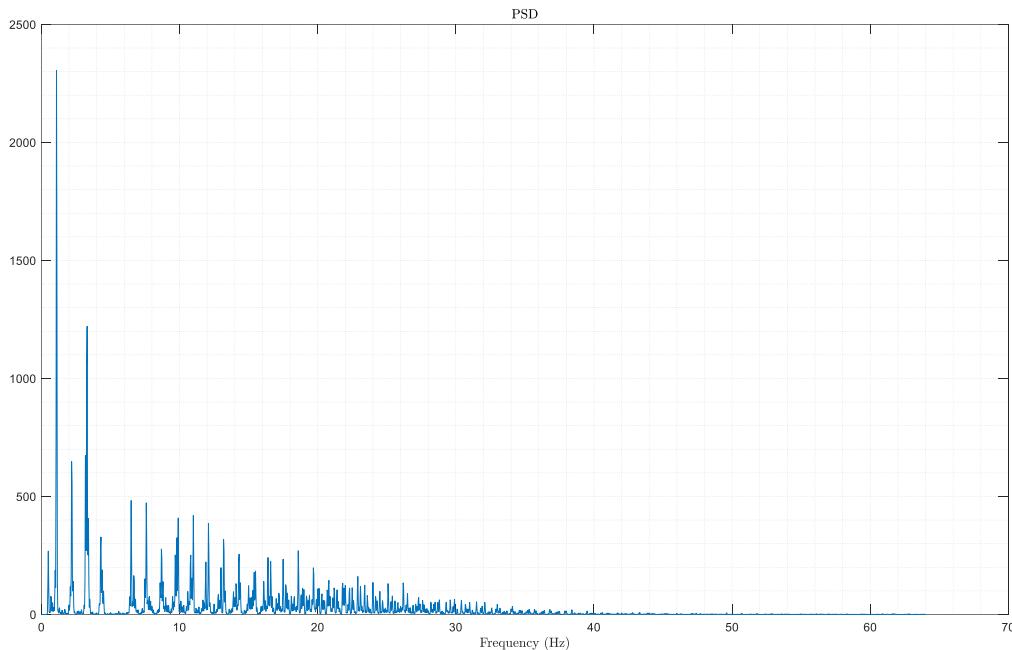


-2

(الف)



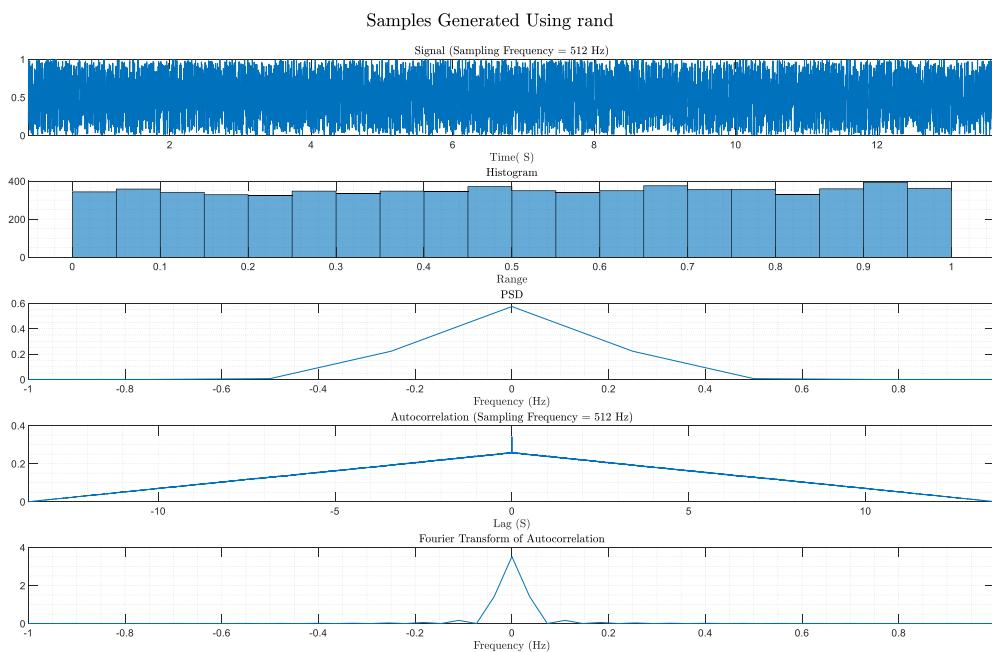
ب) باید هارمونیک اصلی را پیدا کنیم و از آن تشخیص بدھیم با چه فرکانسی قلب می‌پید که به نظر من روش دقیقی نیست زیرا نمی‌توان هارمونیک اصلی را پیدا کرد.



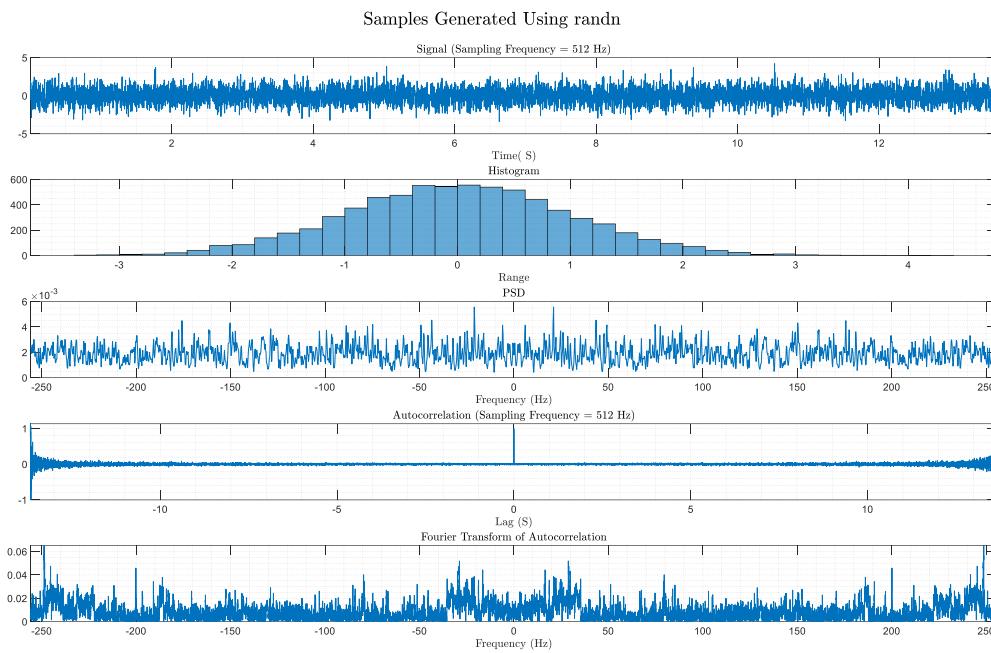
بخش دو

-1

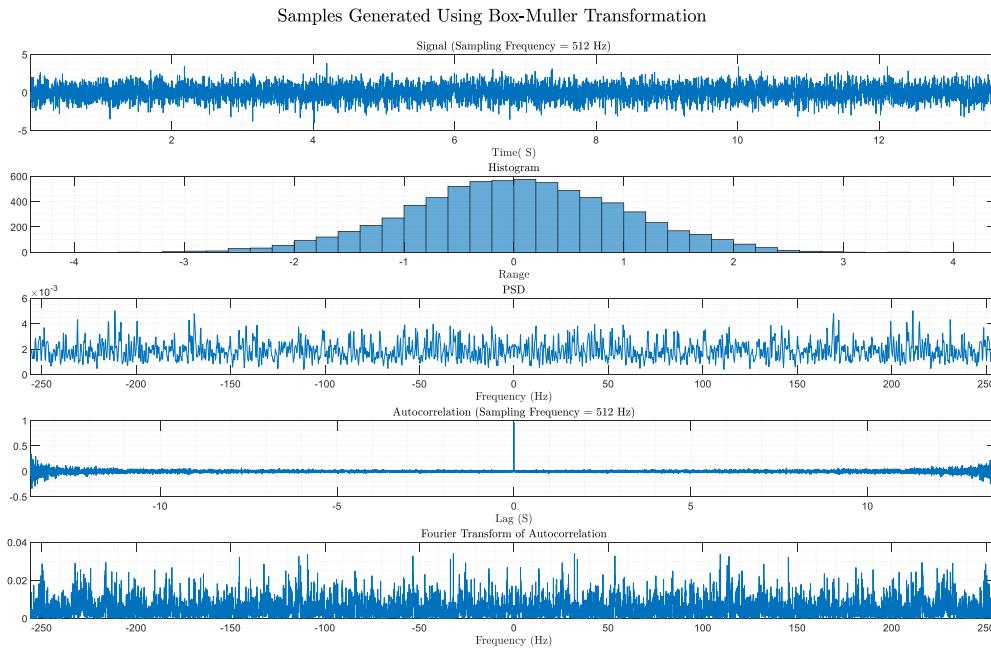
الف) مشاهده می‌شود که همبستگی نمونه‌های تولید شده به صورت یک مثلث است که تبدیل فوریه آن سینک به توان دو است و تقریباً با چگالی طیف توان رسم شده یکسان است زیرا همبستگی را تقریب زده‌ایم و باید توجه شود که با زیاد شدن نمونه‌ها به ضربه میل خواهد کرد.



ب) همبستگی به صورت ضربه است و چگالی طیف توان باید به صورت ثابت باشد ولی چون یک بار از مایش را اجرا کرده‌ایم نمیتوان این انتظار را داشت.



پ) نتیجه دقیقاً مانند قسمت قبل است زیرا تبدیل صورت سوال یک خروجی گوسی می‌دهد.

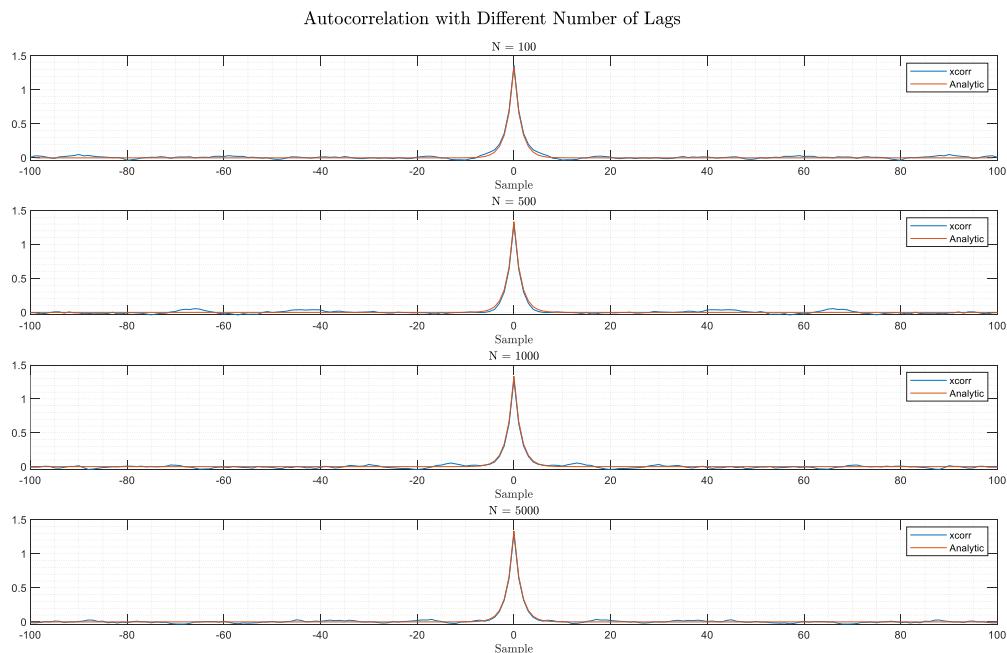


بخش سه

-1

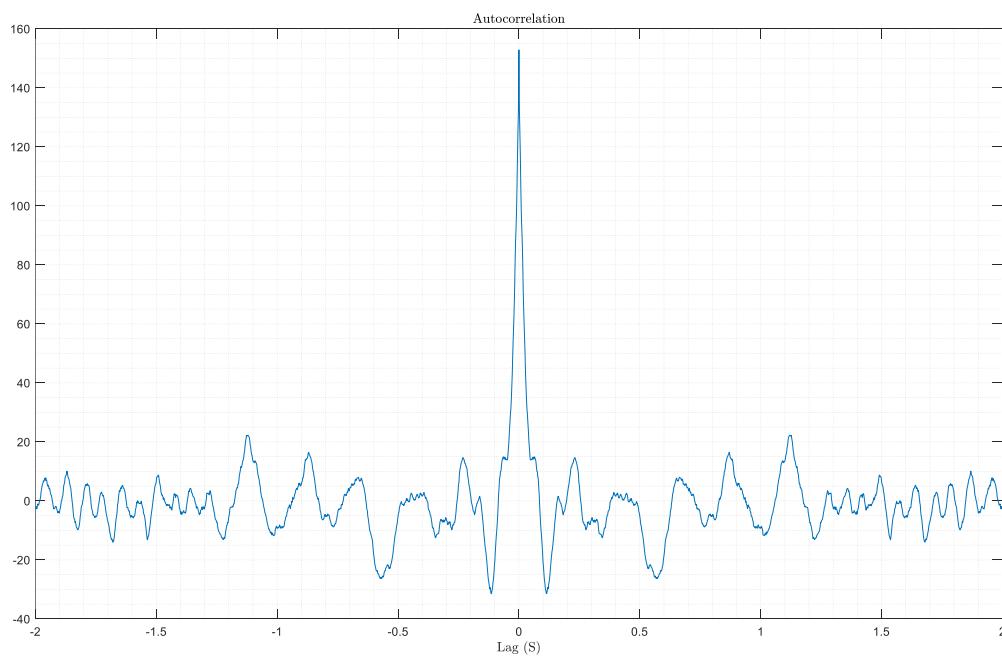
الف، ب) تابع همبستگی سیگنال خروجی سیستم با ورودی نویز سفید به صورت زیر است:

$$R(n) = \frac{1 - a^{2(N-|n|)}}{1 - a^2} \times a^{|n|}$$

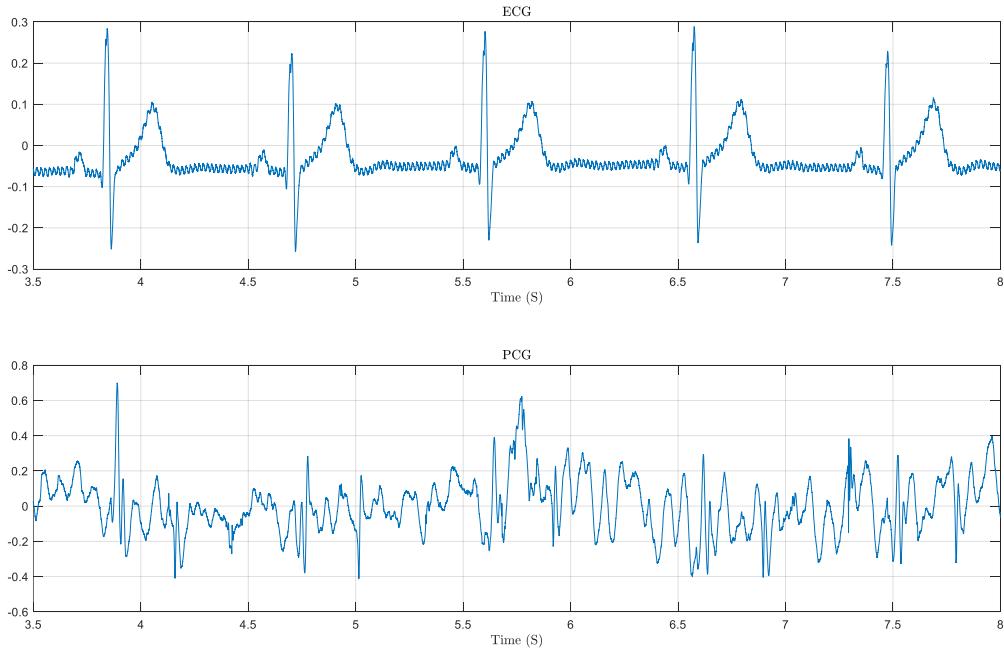


-2

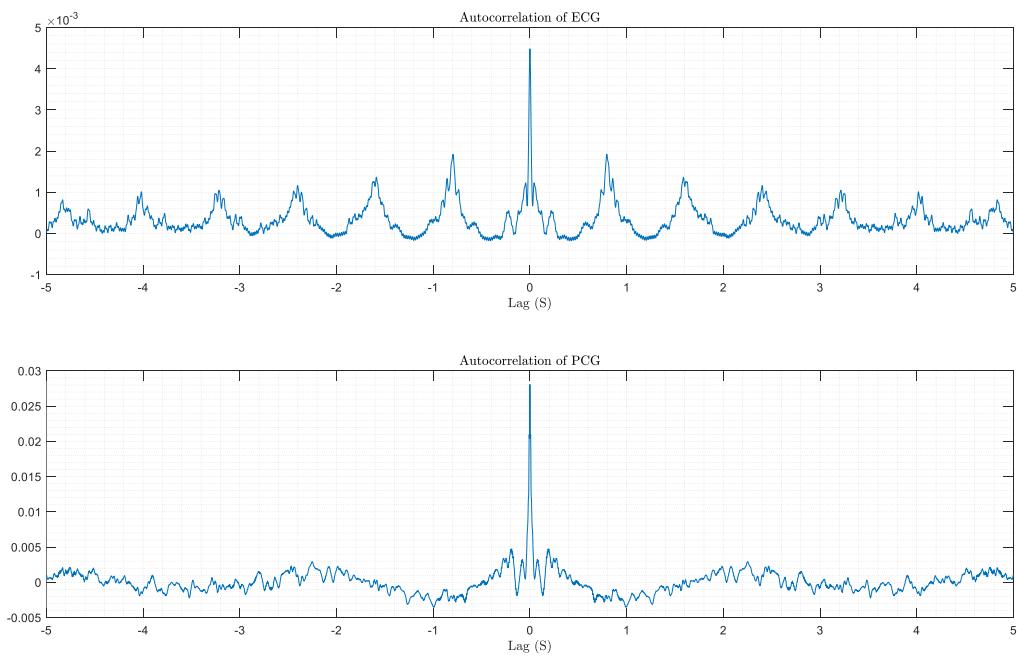
الف) الگوی نزولی در دامنه سیگنال وجود دارد که نشان می‌دهد همبستگی نمونه‌ها در طول زمان کاهش می‌یابد و به طور کامل پریودیک نیست، در بازه‌های کوتاه پریودیک است.



(ب)



مشاهده می شود که خودهمبستگی هر دو سیگنال پریودیک است و هنگامی که ECG پیک می زند، PCG دره دارد.



بخش چهار

-1

الف) سیگنال P300 یک ERD است که به صورت یک پیک مثبت در حدود 300 میلیثانیه در سیگنال EEG ایجاد می‌شود، حال در P300 speller با استفاده از تحریک بینایی و نگاه کردن فرد به حرف مورد نظر سعی می‌کنند الگو را تشخیص داده و عمل تایپ را انجام دهند.

ب، ج، د، ه) چون EEG زمینه را به صورت نویز سفید گوسی با میانگین صفر مدل کردیم، طی جمع‌های متوالی به صفر می‌کند و تنها الگوی P300 باقی می‌ماند، با جداسازی پنجره‌ها حول target ها و جمع‌زن آن‌ها الگوها را استخراج کردیم و در قسمت اخر پنجره حول target اول به عنوان مرجع درنظر گرفته شده‌است و سپس برای هر target به ازای شیفت‌های مختلف از 100-تا 100، همبستگی حساب کردم و در مقدار شیفت ماکسیمم همبستگی برای هر target میانگین گرفتم که P300 را بهتر استخراج کرده است. این کار به علت اینکه ممکن است الگو در trial های مختلف دقیقاً در یک فاز مشخص اتفاق نیافتد و با این عمل این مشکل را جبران می‌کنیم. در حالت non-target نیز الگویی مشاهد نمی‌شود.

