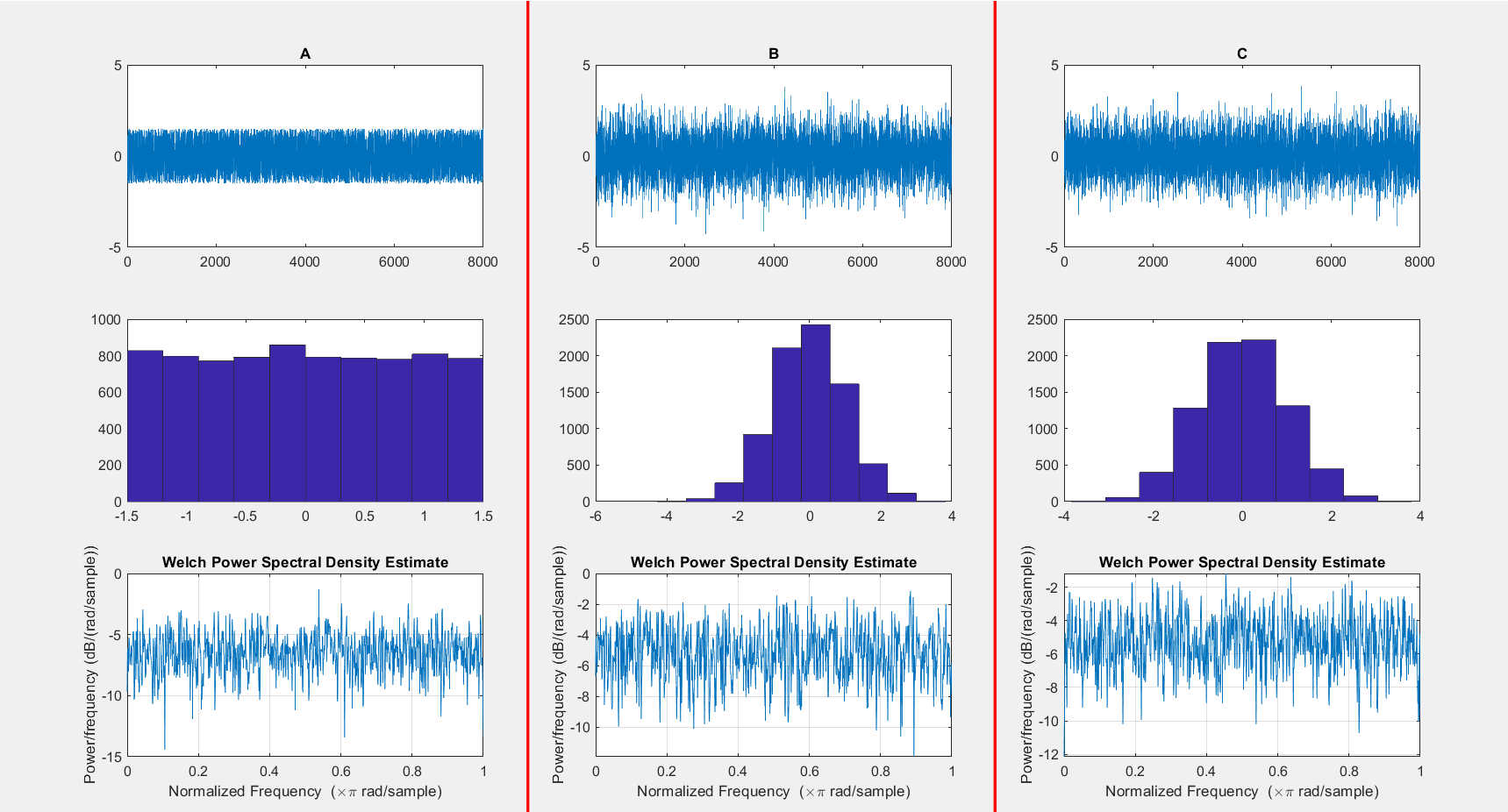
پاسخ سوال 1

تمامی بخش های خواسته شده در این سوال در شکل زیر است.



ستون اول تا سوم به ترتیب به قسمت های اول تا سوم اشاره دارند.

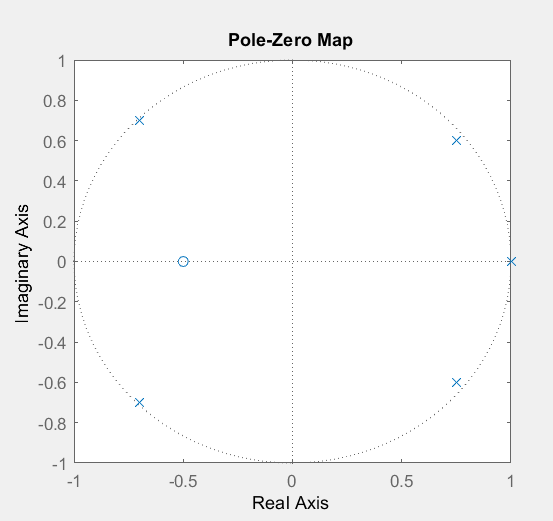
ردیف اول نویز را در حوزه زمان و ردیف دوم تابع توزیع (هیستوگرام) نویز و ردیف سوم نویز در حوزه فرکانس را نشان می‌دهد.

همانطور که مشخص است نویز قسمت سوم تقریب بسیار خوبی از نویز گوسی است و طیف آن تقریبا خط صاف است.(محور قائم لگاریتمی است).

پاسخ سوال 2

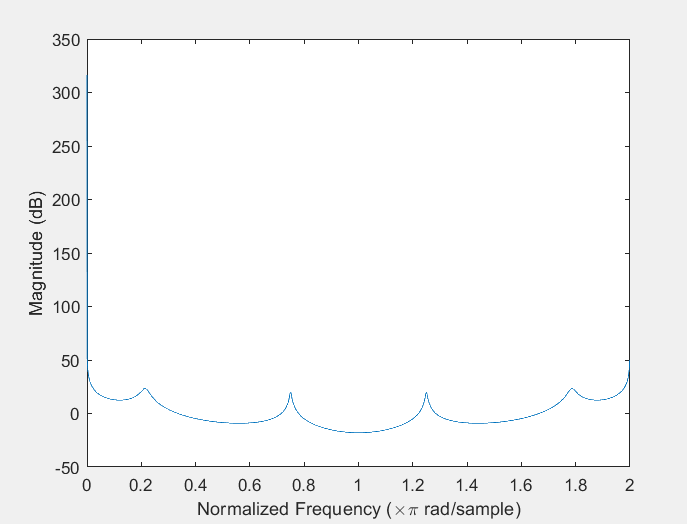
مدل ARMA داده شده دارای 5 قطب و یک صفر است که در شکل زیر نمایش داده شده اند. قطب های آن بسیار نزدیک به دایره واحد می‌باشند و یک قطب آن دقیقا روی دایره واحد است. فرم قطبی مکان دقیق قطب‌های آن در جدول زیر آمده است.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0.9605,-0.2148pi | 0.9605,2.148pi | 0.9899,-0.75pi | 0.9899,0.75pi | roots(A) |



قسمت الف

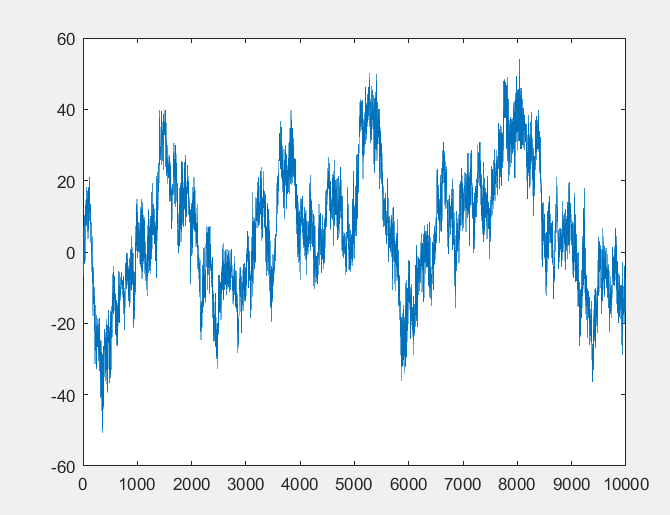
با استفاده از دستور freqz به راحتی می‌توان به طیف آن رسید. که در شکل زیر طیف آن برحسب db نمایش داده شده است.



بخاطر قطب در زوایه صفر روی دایره واحد، طیف در نزدیکی صفر به بینهایت میل ‌می‌کند. همچنین در زوایه گفته شده در جدول بالا مرتبط با مکان قطب ها، قله های نوک تیزی در آن زوایا در شکل بالا دیده می‌شود.

قسمت ب

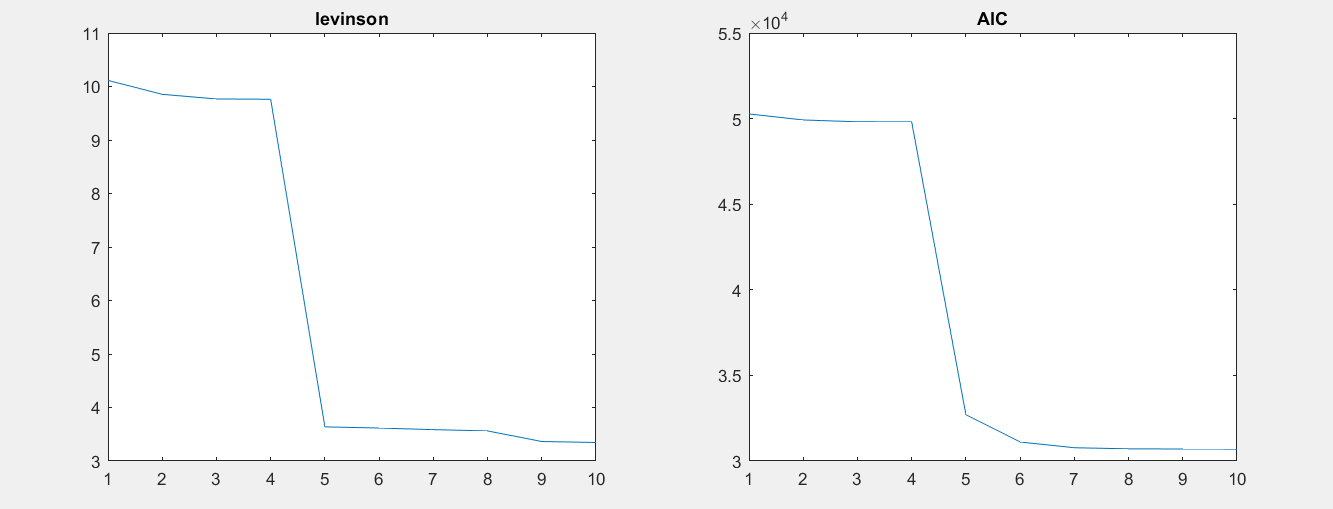
با استفاده از دستور filter و ورودی نویز سفید گوسی با واریانس واحد، سیگنال Y به شکل زیر ایجاد می‌شود.



قسمت پ

ابتدا به ازای مرتبه های مختلف p از مقدار 1 تا 10 پارامتر های AR با استفاده از دستور ar برای سیگنال Y معرفی شده در قسمت ب بدست آمد. سپس به ازای هر مقدار p مقادیر خطای مدل levinson-durbin و معیار AIC محاسبه شده است.

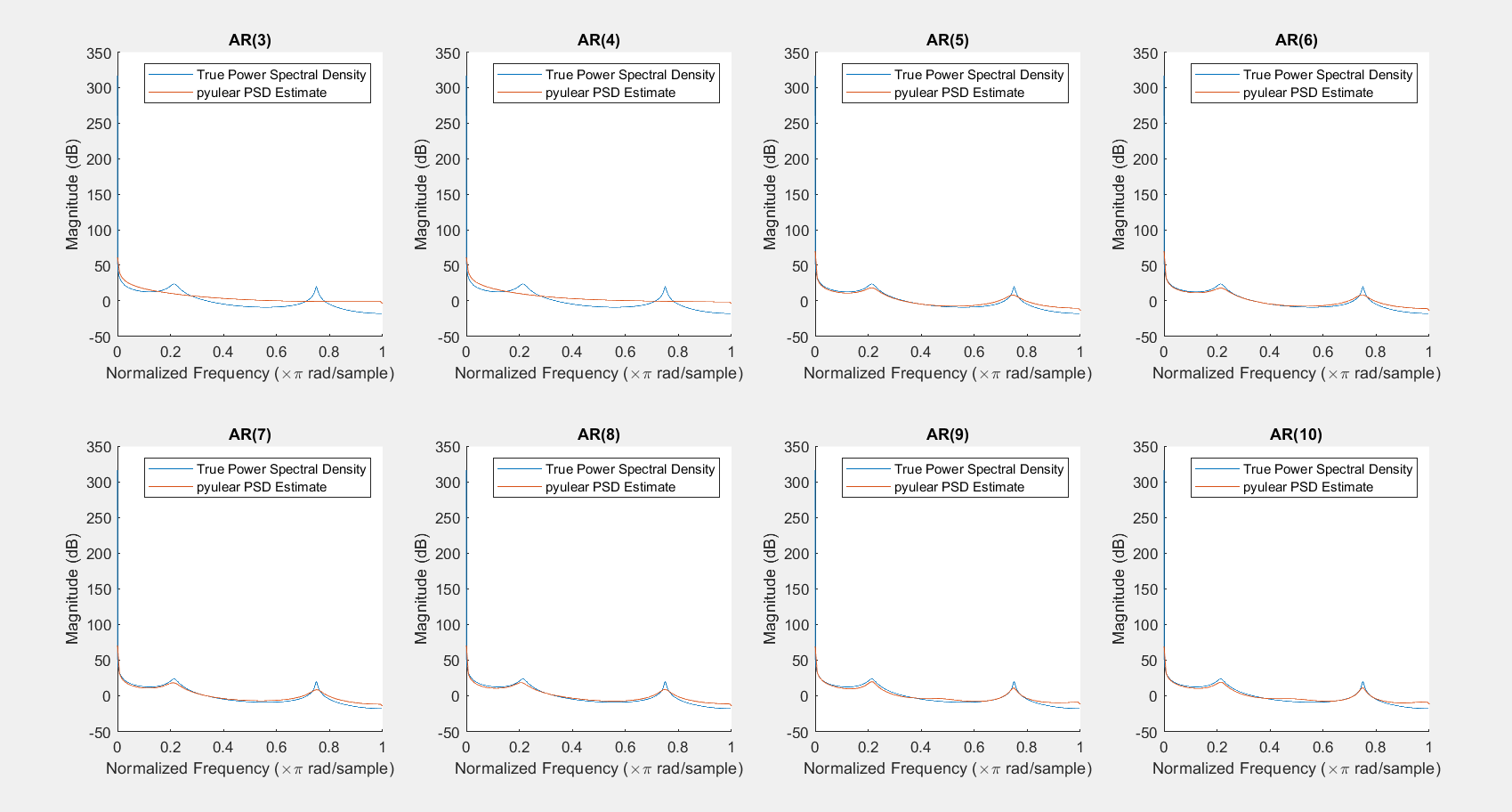
این مقادیر برحسب p در شکل زیر آمده است.



در این حالت شکل بالا به سادگی نشان می‌دهد که یک مقدار گپ بزرگ به ازای p = 5 اتفاق می‌افتد. این افت نشان می دهد که مقدار p = 5 مناسب است. همچنین معیار خطای levinson به صورت نسبی افت بیشتری را نشان می‌دهد این درحالیست که مقدار AIC به لحاظ مقداری افت قابل توجه ای را در مقدار مذکور داشته است.

قسمت ت

با استفاده از دستور pyulear به روش AR طیف مورد نظر برای مرتبه های 3 تا 10 رسم شده است.



؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟

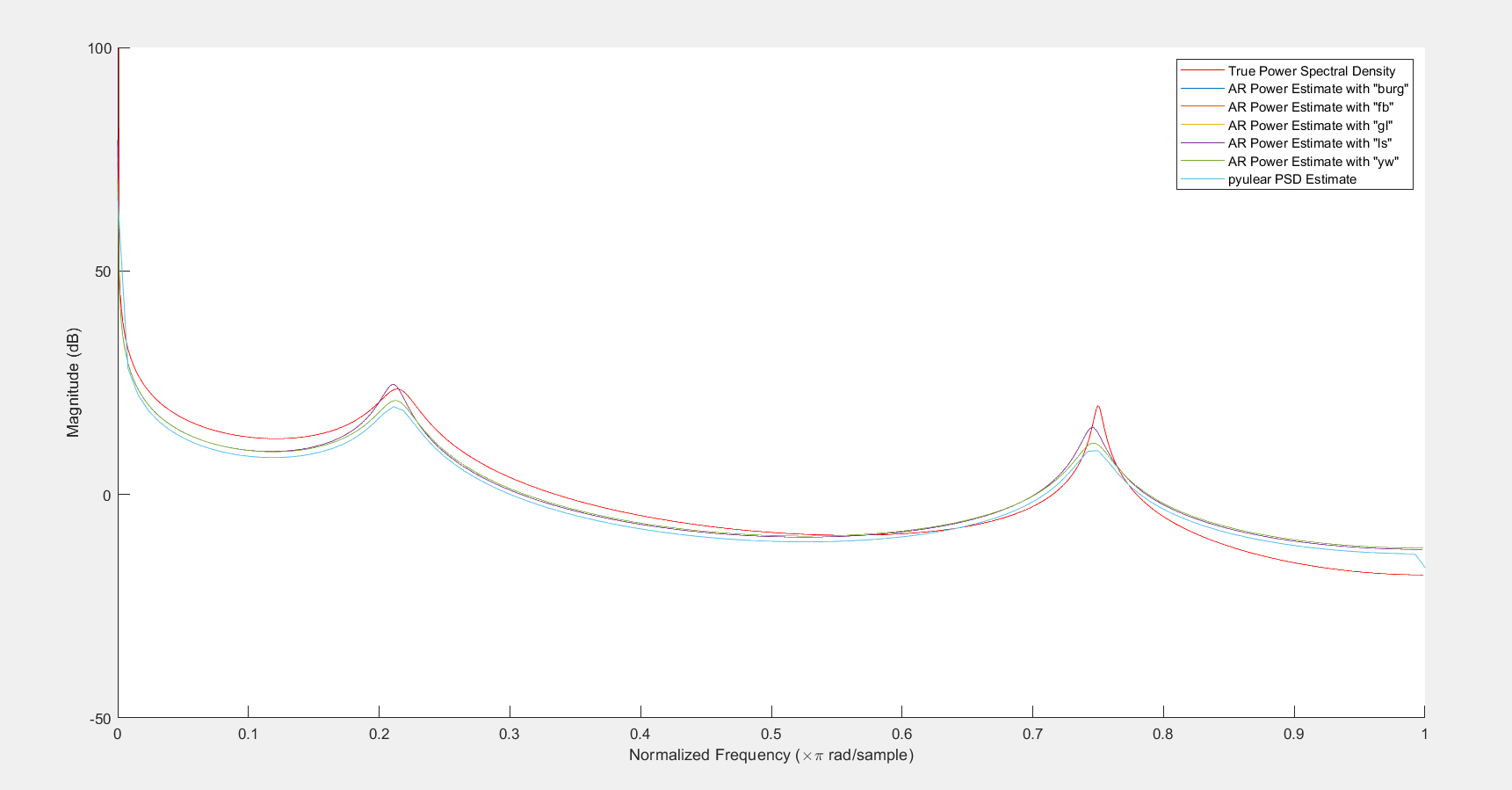
قسمت ث

ضرایب AR با استفاده از الگوریتم های مختلف در جدول زیر نشان داده است.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Algorithm | 1 | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 |
| BURG | 1 | -1.16770 | -0.02374 | 0.01896 | 1.08697 | -0.91385 |
| FB | 1 | -1.16770 | -0.02370 | 0.01891 | 1.08697 | -0.91385 |
| GL | 1 | -1.16770 | -0.02374 | 0.01896 | 1.08697 | -0.91385 |
| LS | 1 | -1.16777 | -0.02369 | 0.01893 | 1.08708 | -0.91399 |
| YW | 1 | -1.16430 | -0.02254 | 0.01716 | 1.07153 | -0.90110 |

مشاهده می‌شود مقادیر BURG با GL یکی است. همچنین مقادیر آن ها تا 4 رقم اعشار با FB برابر است.

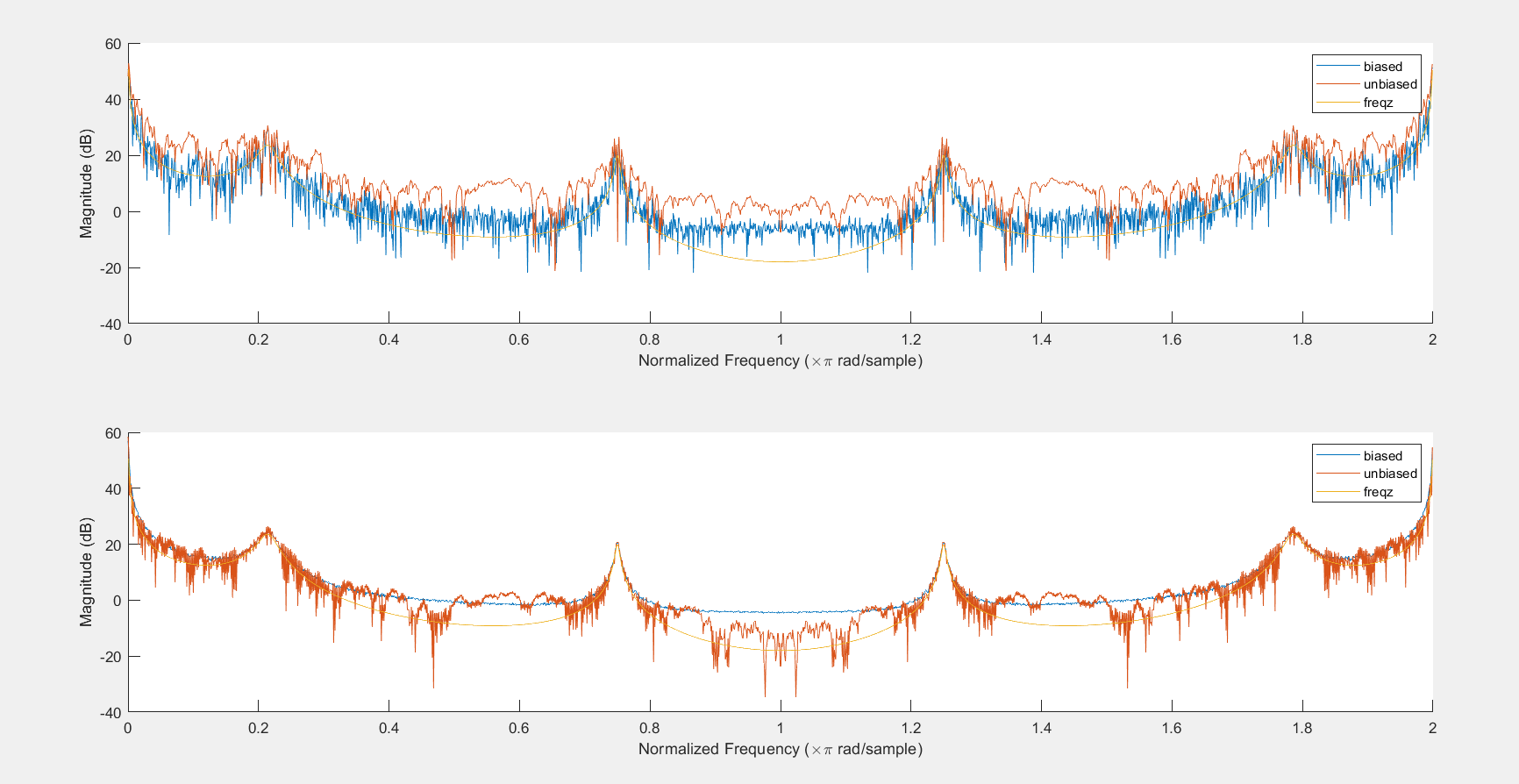
طیف سیگنال به ازای روش های مختلف بالا به همراه مقایسه با طیف واقعی و همچنین دستور pyulear به صورت زیر نمایش داده شده است.



پاسخ سوال 3

قسمت الف

روش BT اعمال شده است. موارد خواسته شده در زیر آمده است.

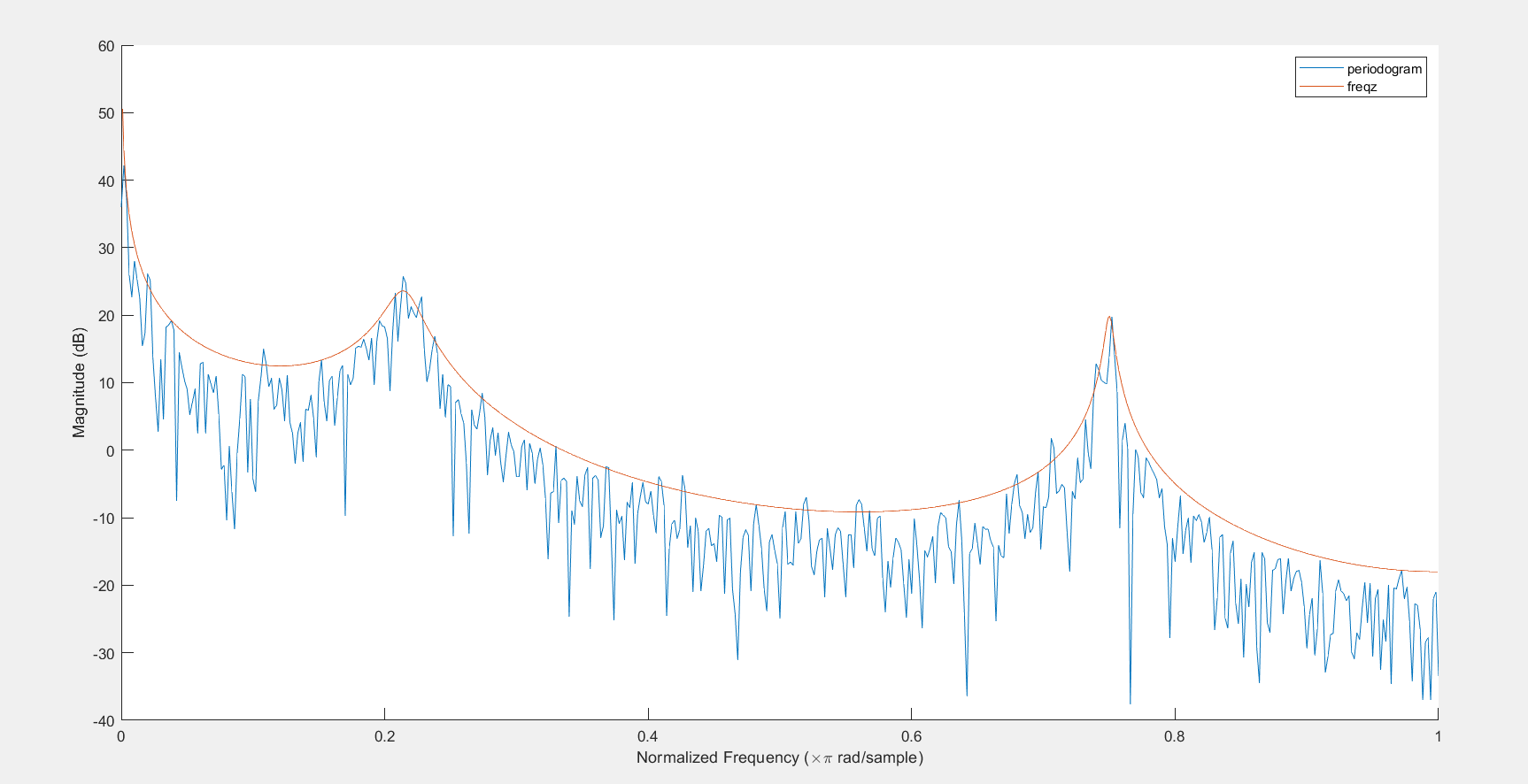


قسمت ب

پاسخ این قسمت در قسمت الف آمده است.

قسمت پ

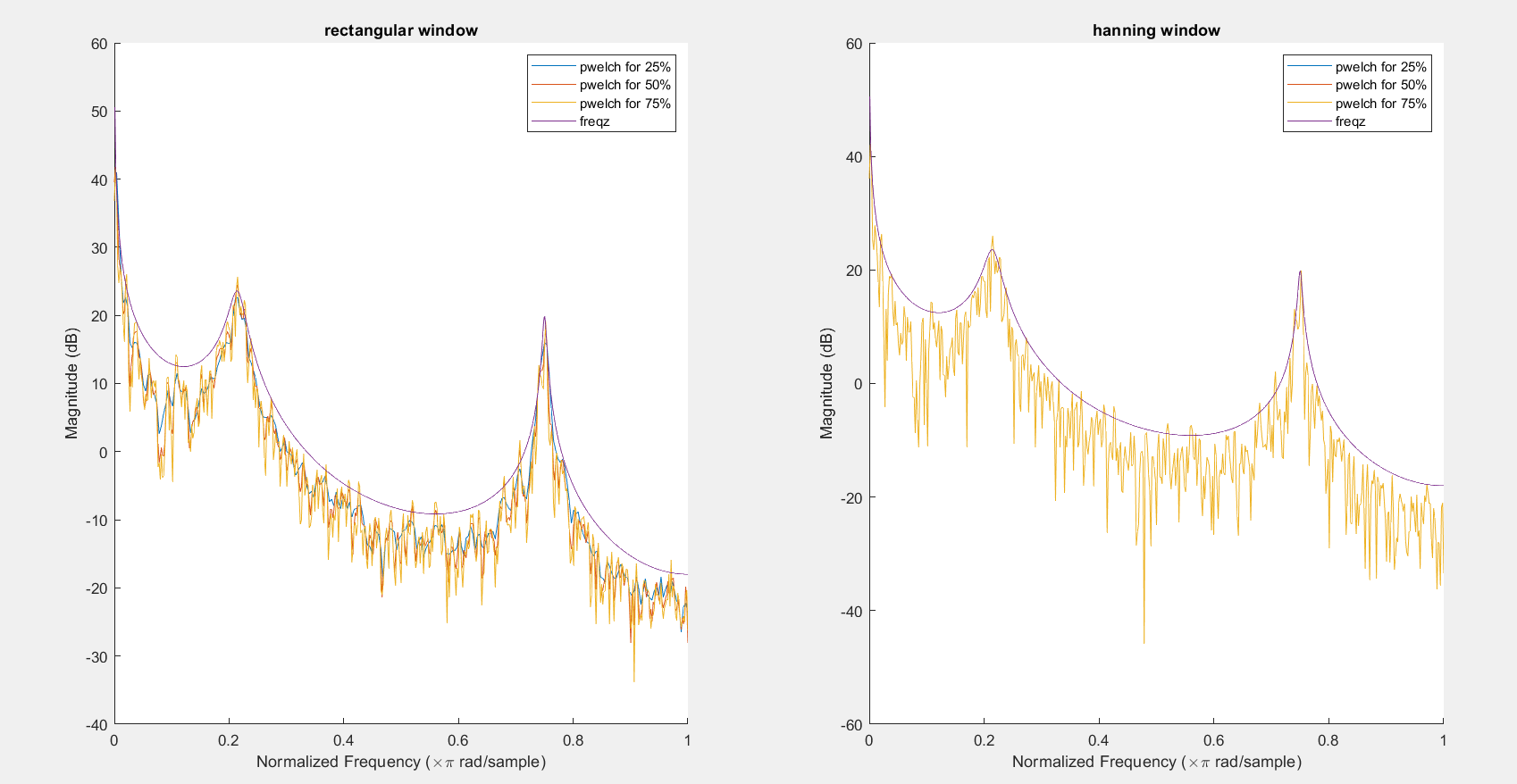
روش پریودوگرام با استفاده از دستور peridogram و اعمال پنجره هنینگ به صورت زیر خواهد بود.



قسمت ت

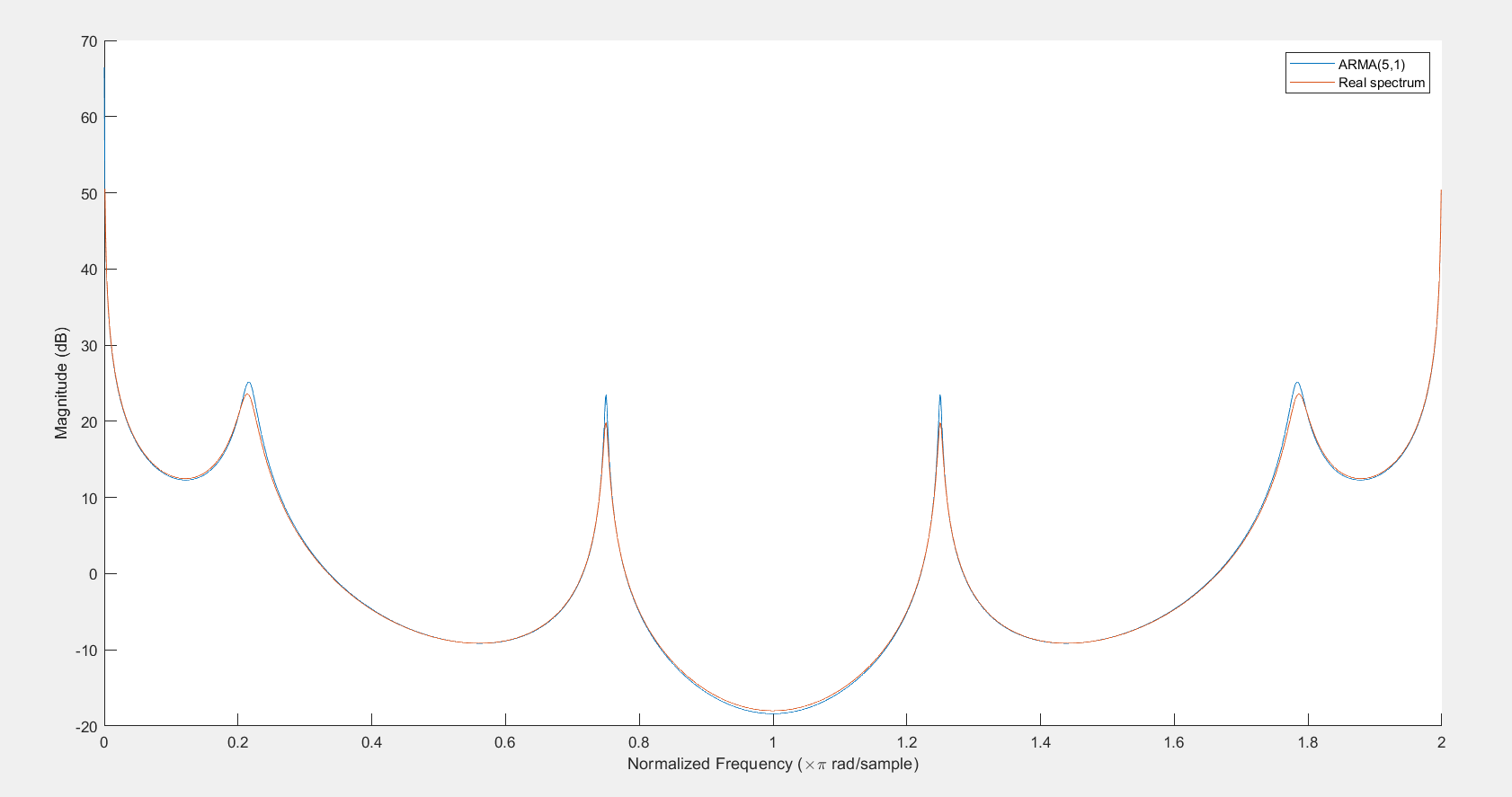
در این سوال یک بار با استفاده از پنجره مستطیلی و یک بار با استفاده از پنجره هنینگ با روش WOSA (pwelch) رسم شده است.

تفاوت میانگین و واریانس آن ها در شکل زیر مشخص است. مورد جالب آن این است که به ازای مقادیر مختلف هم‌پوشانی با استفاده از پنجره هنینگ تمامی آن مقادیر روی هم قرار گرفته اند.



قسمت ث

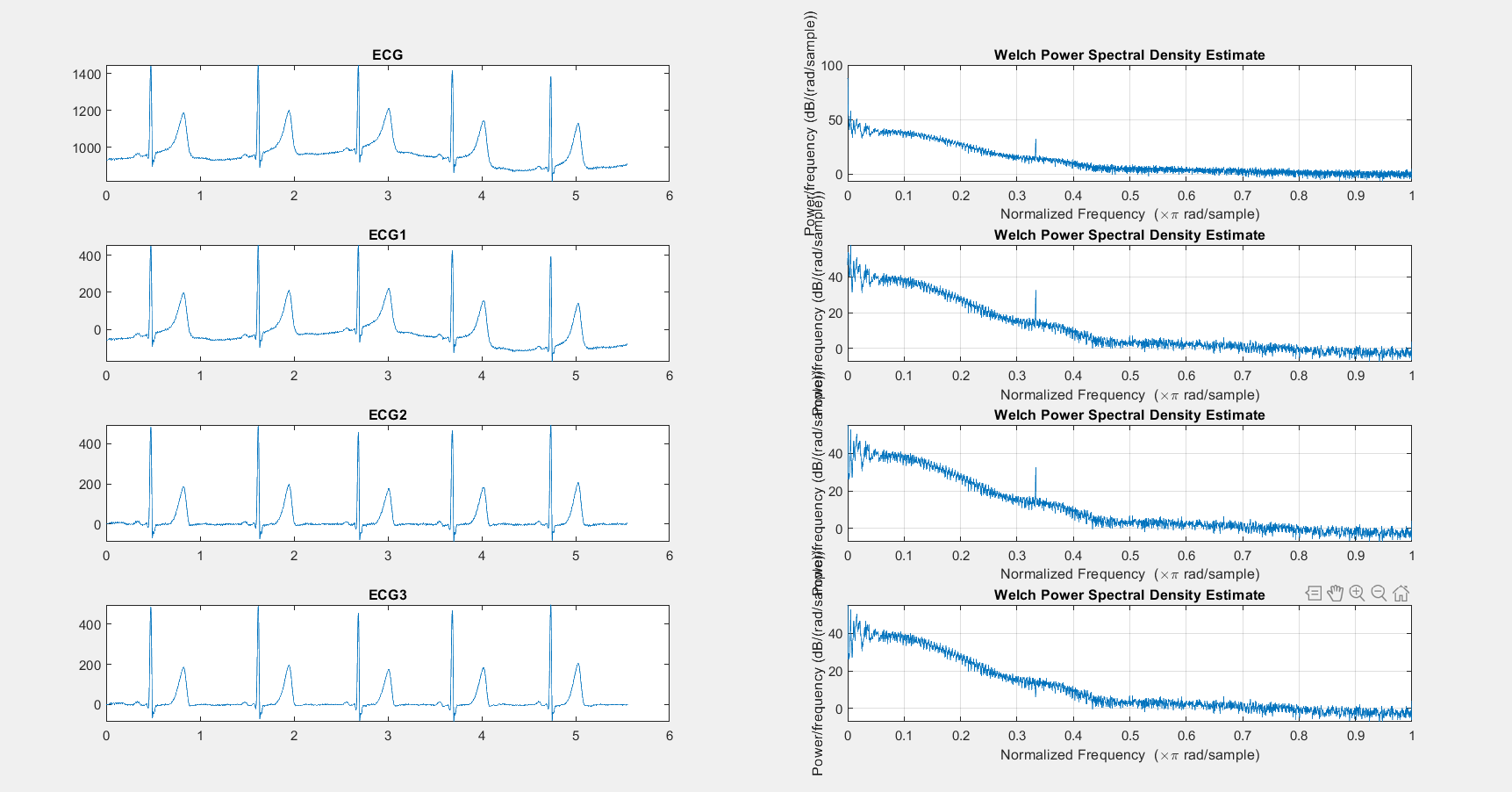
همانطور که در شکل زیر مشخص است تخمین پارامترهای ARMA(5,1) به خوبی با واقعیت جور شده است.



پاسخ سوال 4

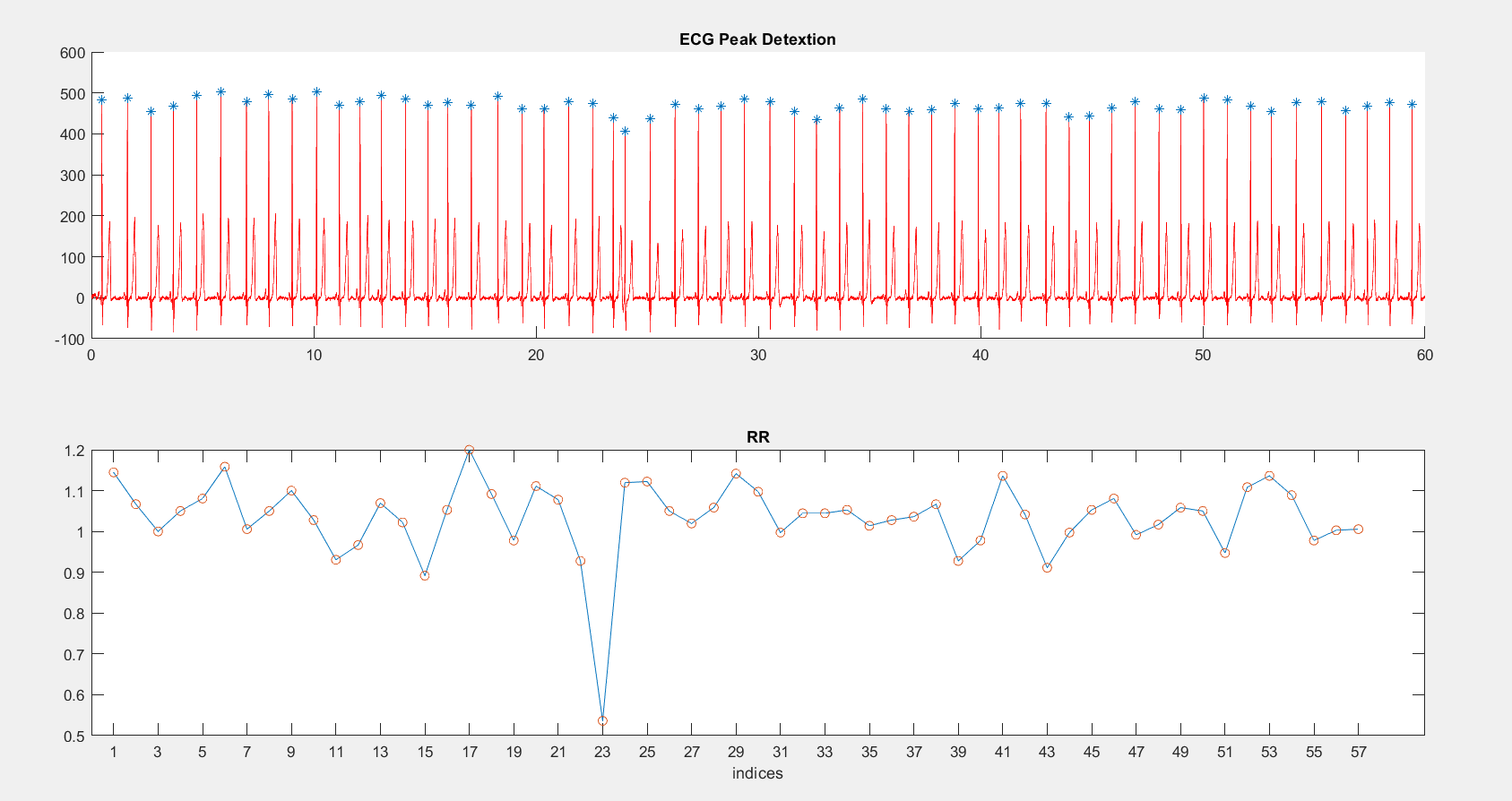
قسمت الف

سیگنال های ECG و ECG1 و ECG2 و ECG3 به همراه طیف آن‌ها در شکل زیر آمده اند.



قسمت ب

سیگنال ECG3 به همراه مقادیر یافته شده R در شکل زیر (قسمت بالایی) و سیگنال تاکوگرام (قسمت پایینی) در زیر رسم شده است.



روش بدست آوردن قله های ECG (همان R ها) در زیر تشریح شده است.

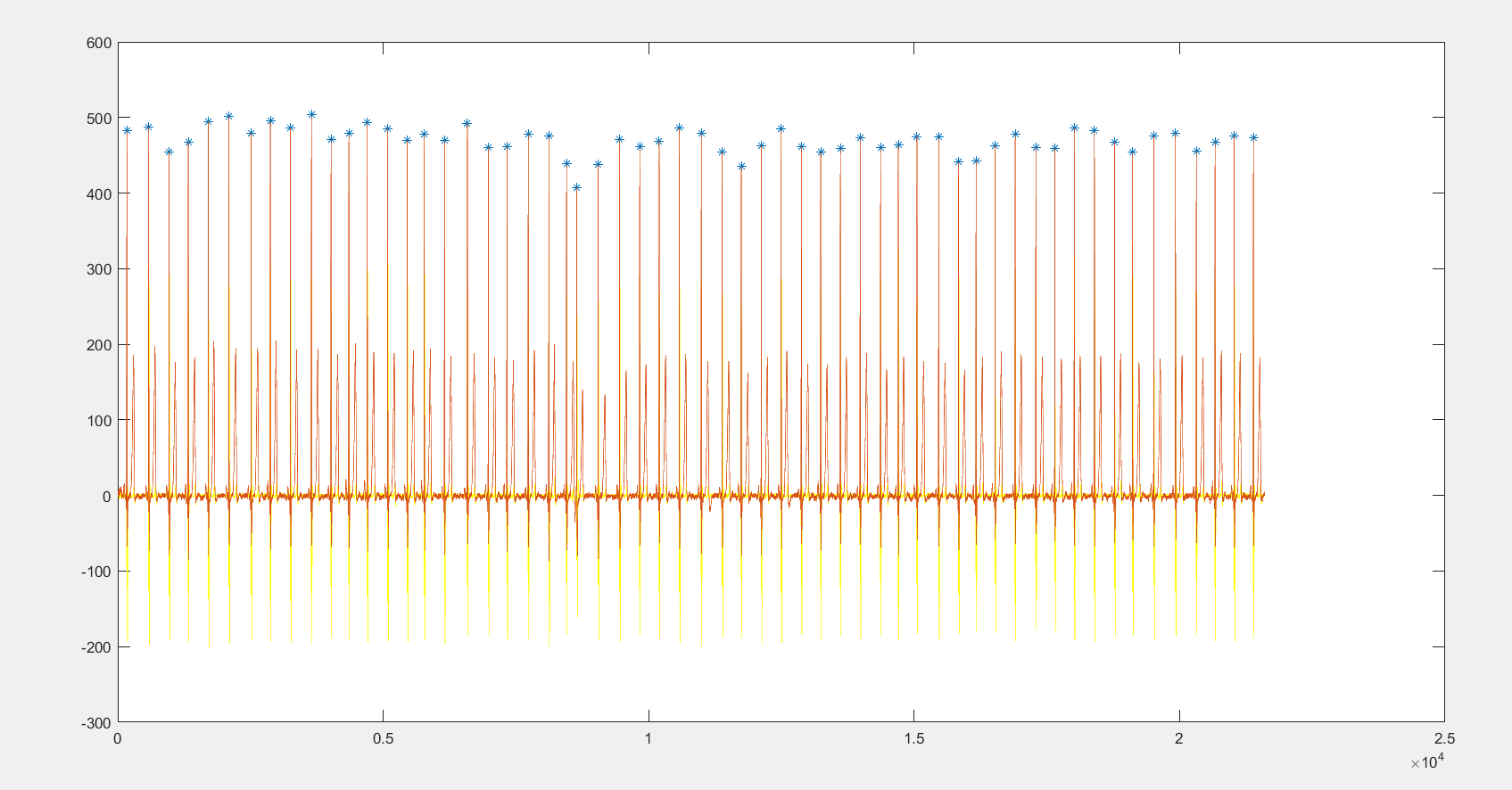
با استفاده از تابع myFindPeaks3

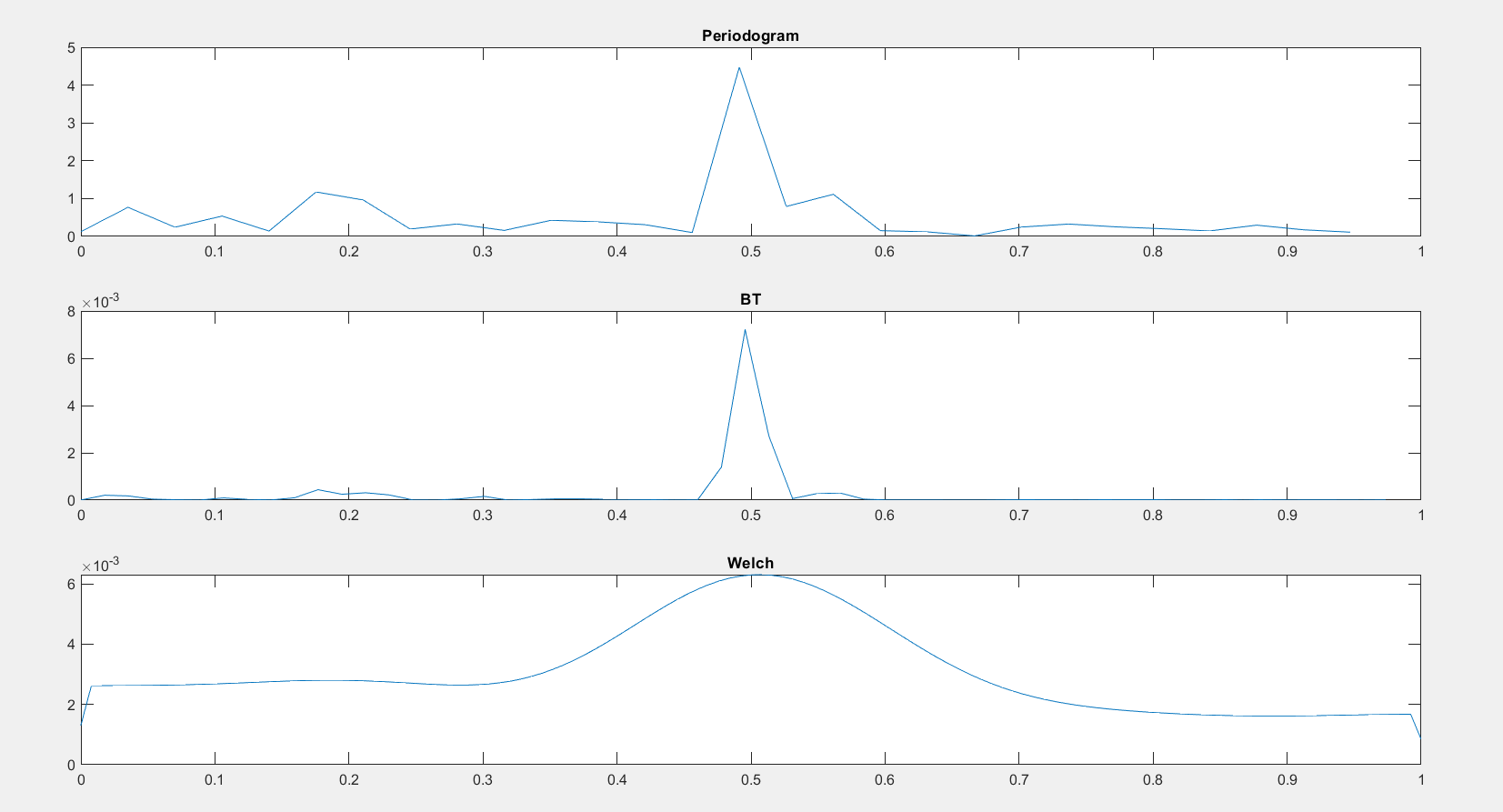
مهم ترین خاصیت استفاده شد در این تابع استفاده از یک فیلتر FIR است. این فیلتر از دو moving average مستطیلی درست شده است. اولی با طول mainLobe و دامنه 1/mainLobe و دومی به طول 2\*gaurd و دامنه -1/(2\*guard) ساخته شده است به طوری که فیلتر دوم را وسط بریده و جدا میکنیم و فیلتر اول را در وسط آن قرار می‌دهیم.

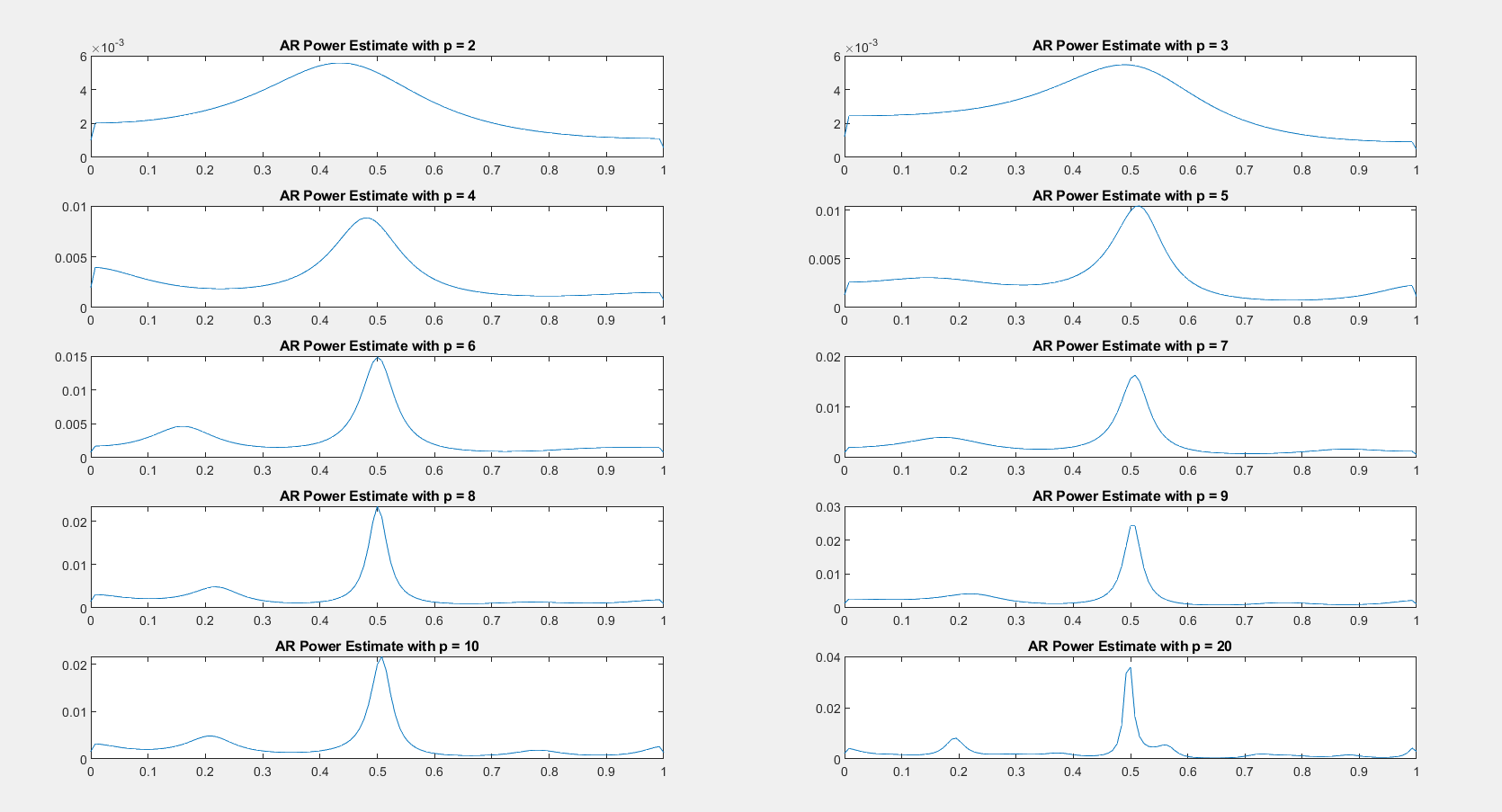
واضح است که میانگین این فیلتر صفر است پس حتما یک صفر در z=1 دارد.

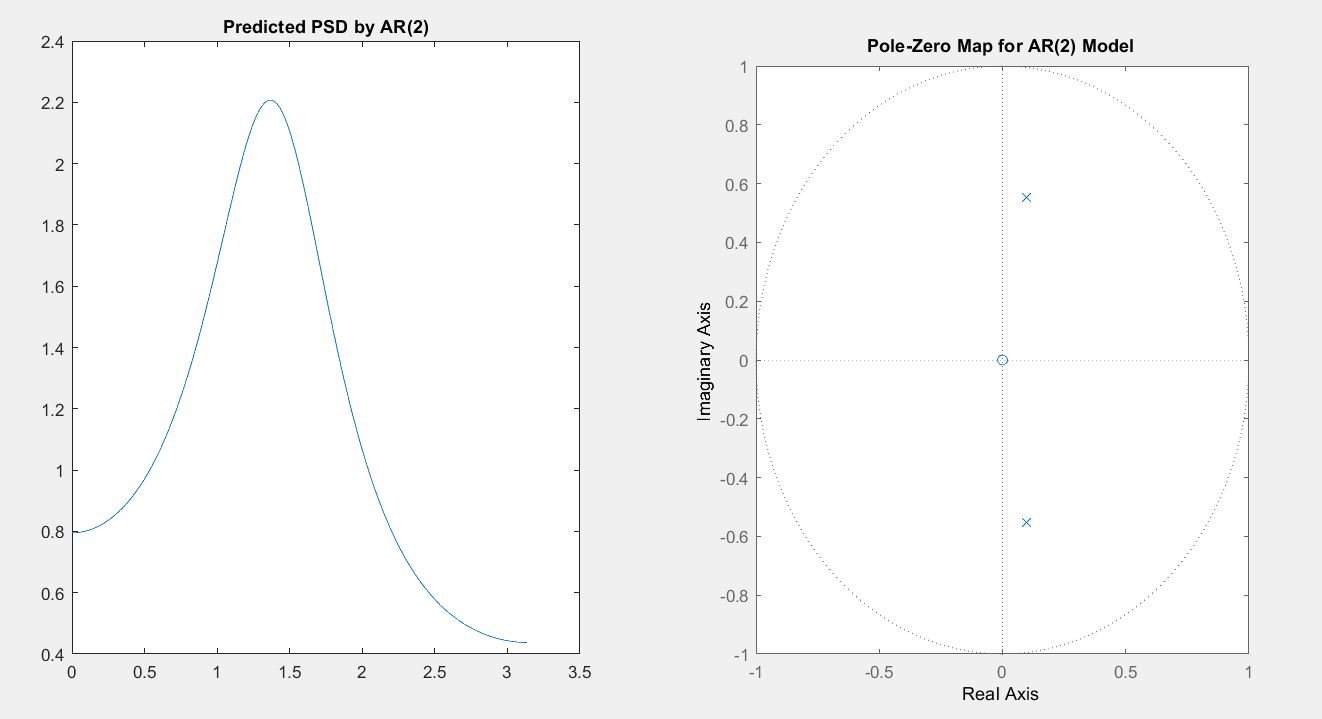
به ازای mainLobe = 3 و guard = 5 خروجی به رنگ زرد در شکل زیر رسم شده است. تصویر قرمز رنگ خود سیگنال ECG است. همانطور که مشخص است صرفا در زمان هایی که یک پیک ناگهانی رخ می‌دهد مقدار بسیار قابل توجهی را دارد و در خارج آن بازه مقدار آن ناچیز خواهد بود بنابراین به راحتی می‌توان آن را با مقدار آستانه مقایسه کرد. در این روش قله های T از بین می‌روند و عملکرد آستانه را بهبود می‌بخشد.

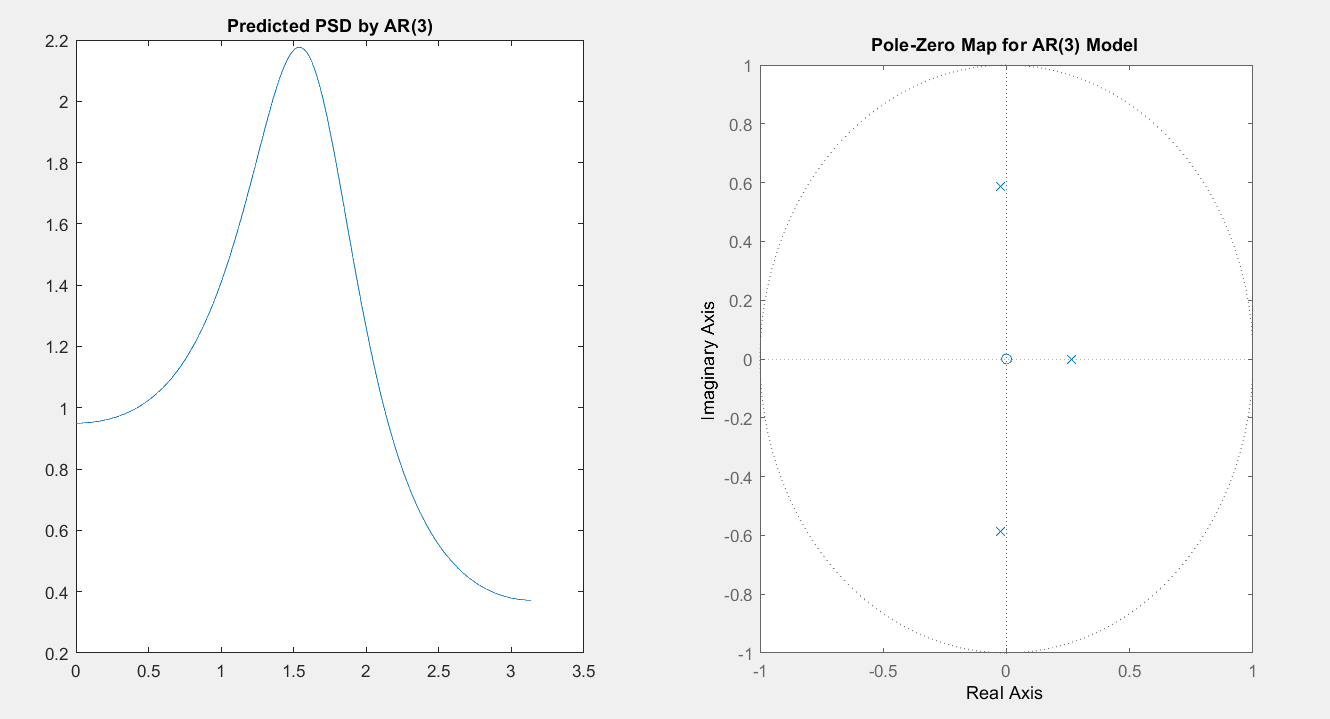
توجه کنید که بخاطر طول فیلتر اندکی اندیس قله ها جابجا شده است که آن ها را به سادگی می‌توان کنترل نمود.

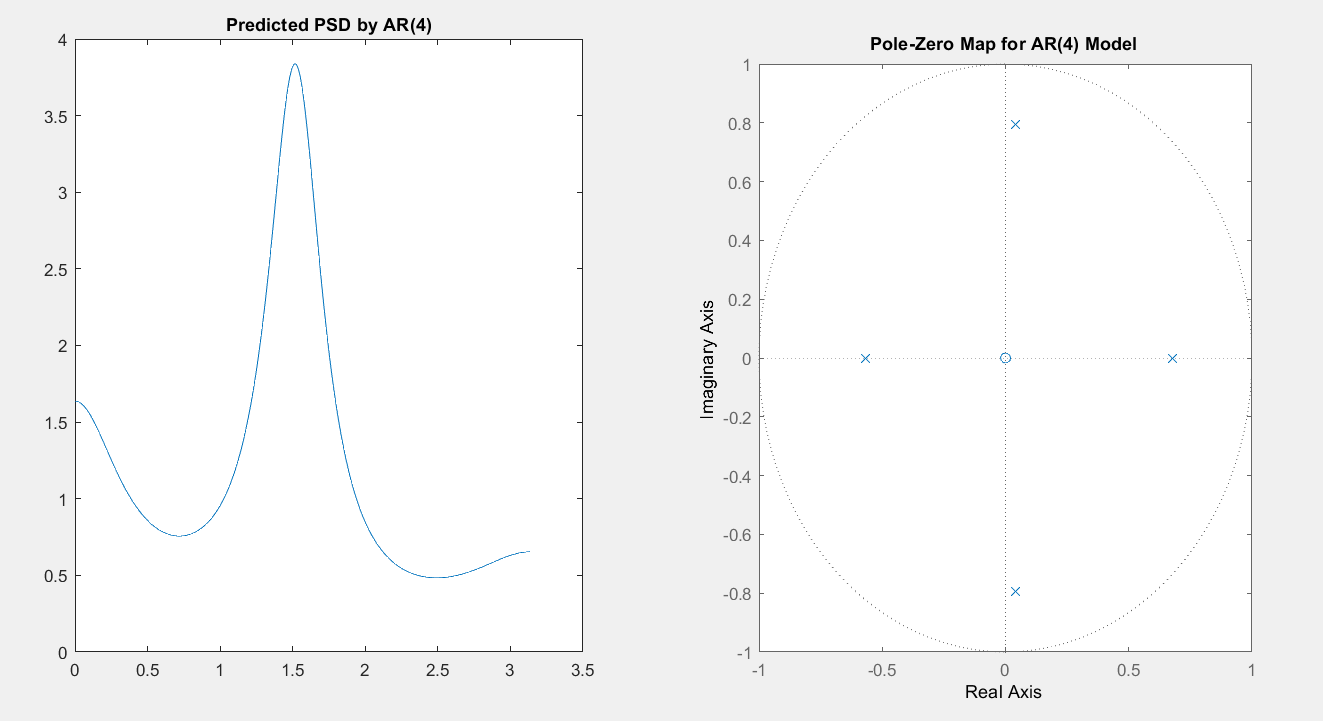


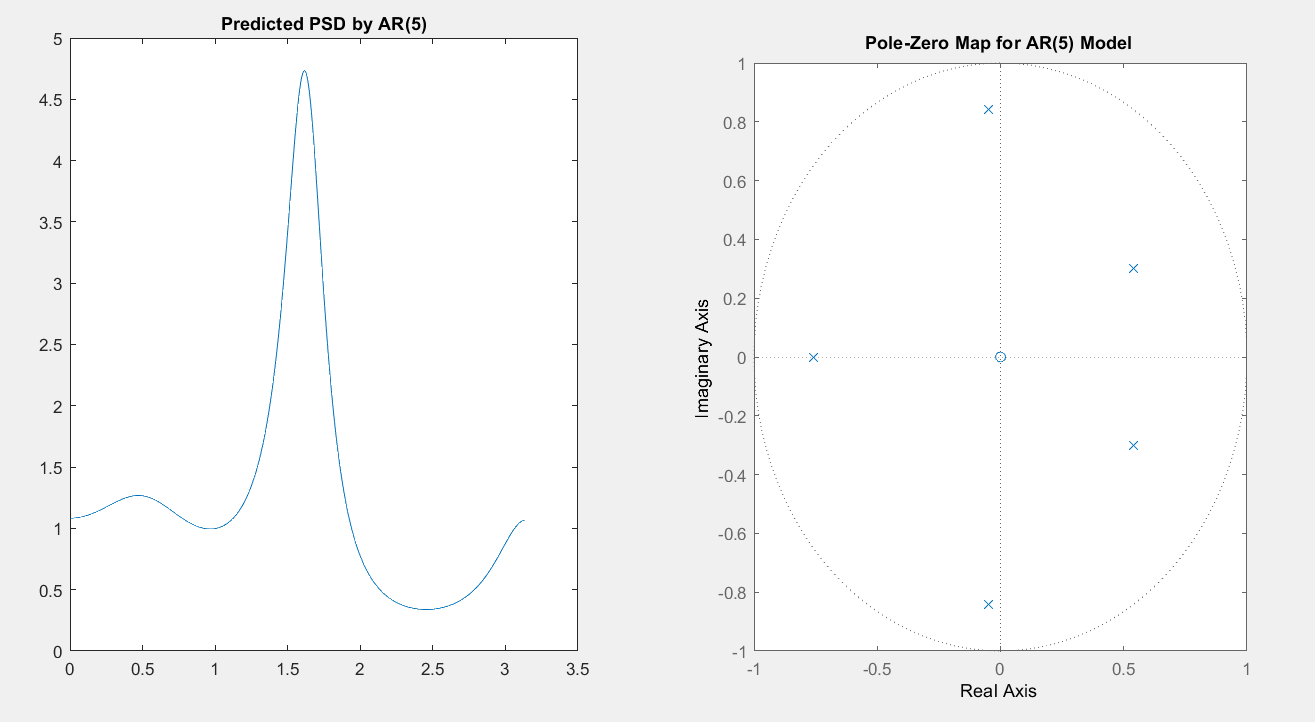


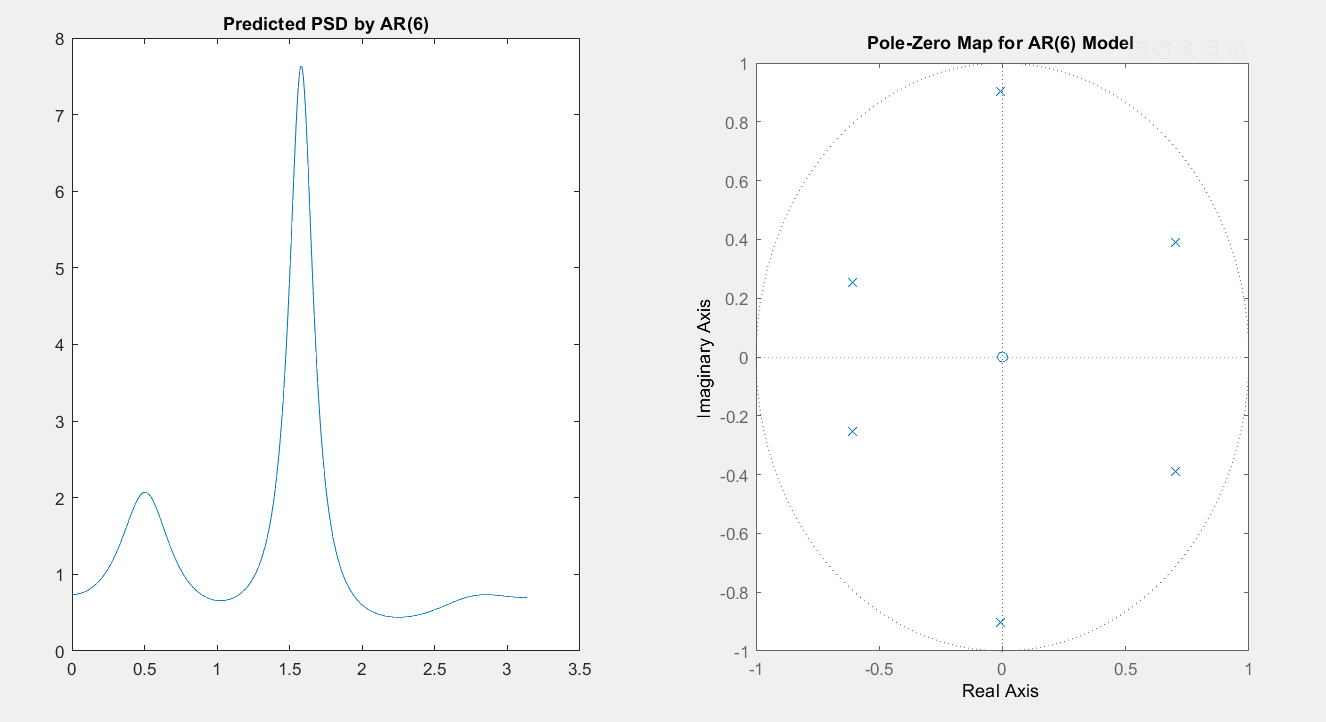


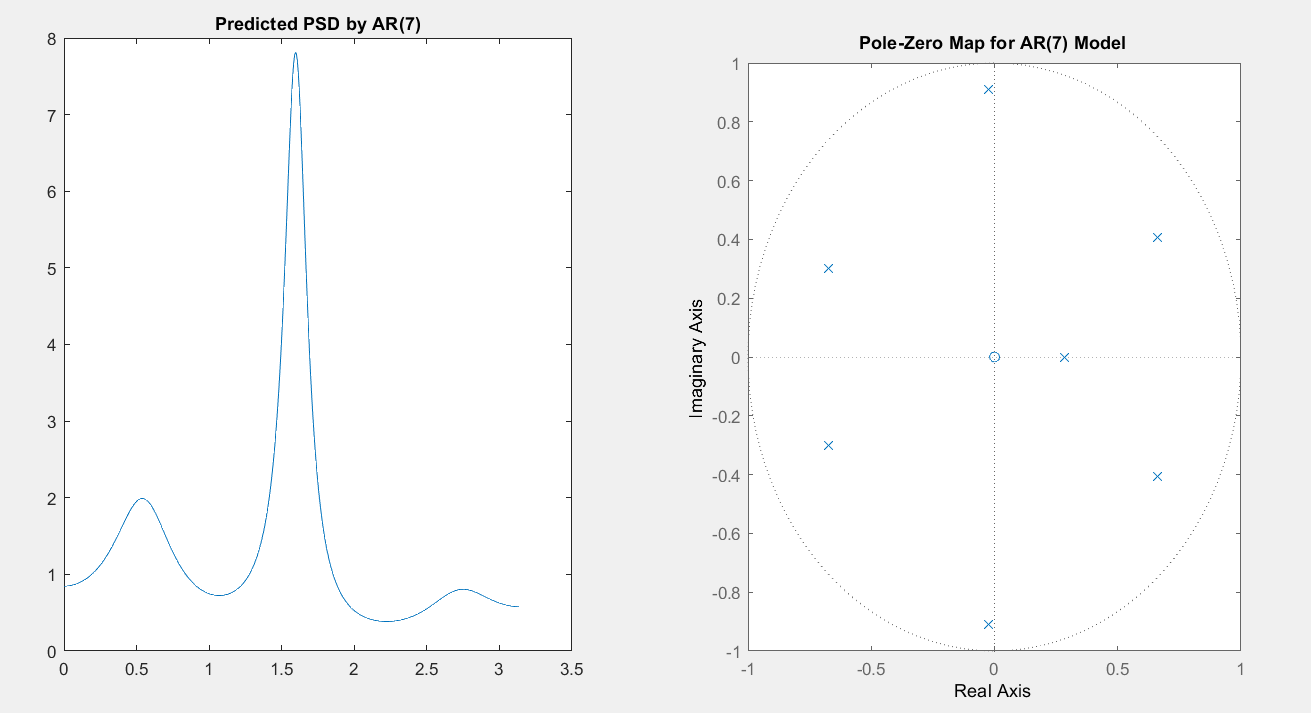


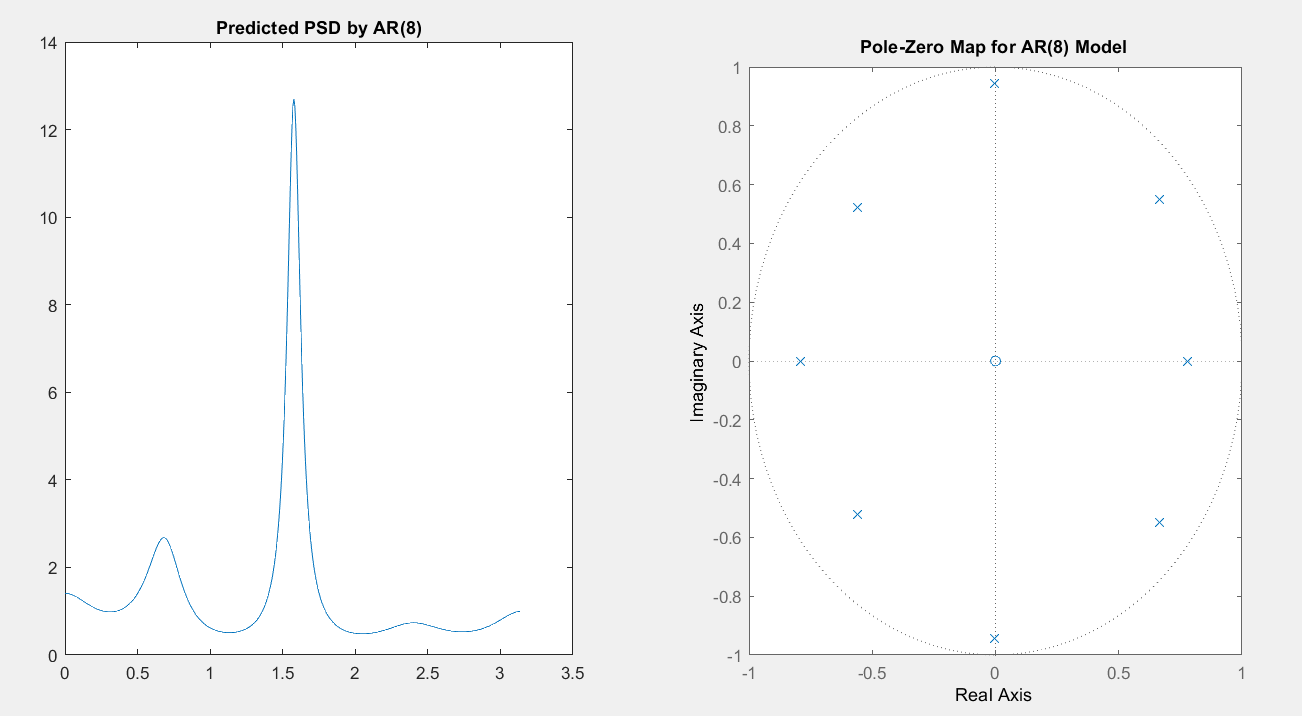


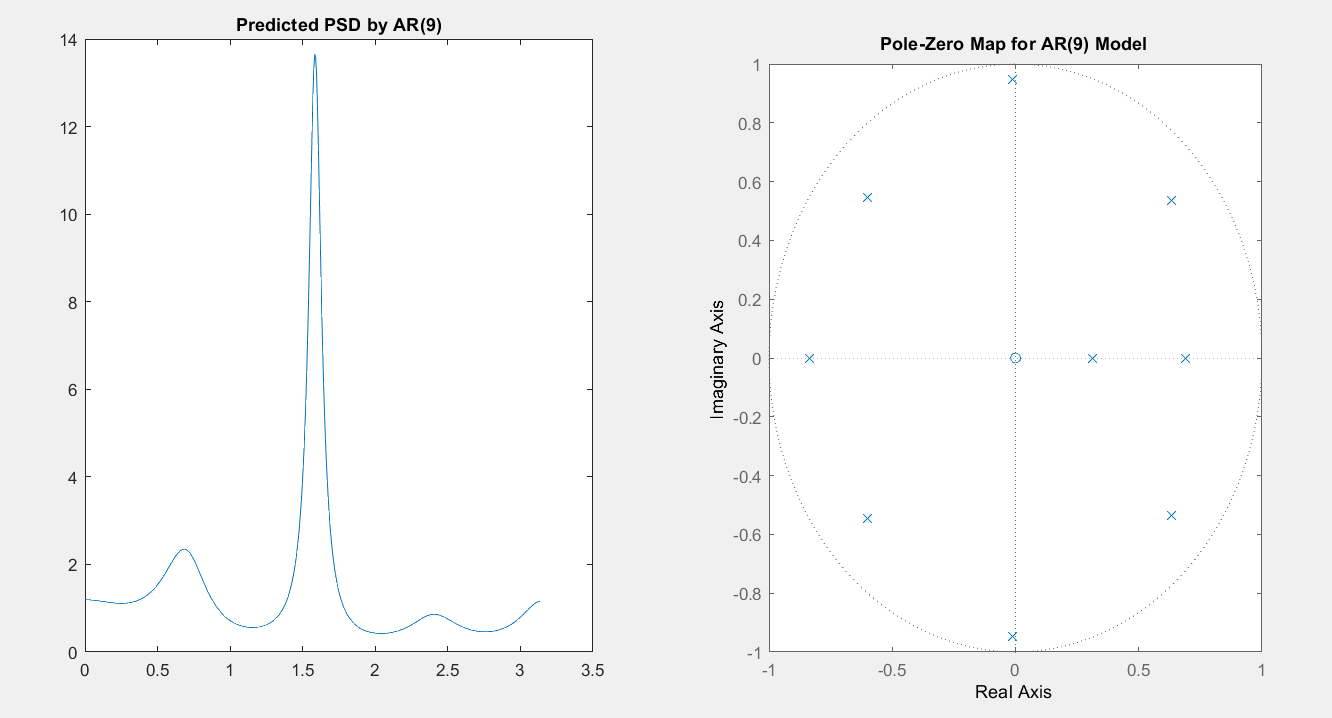


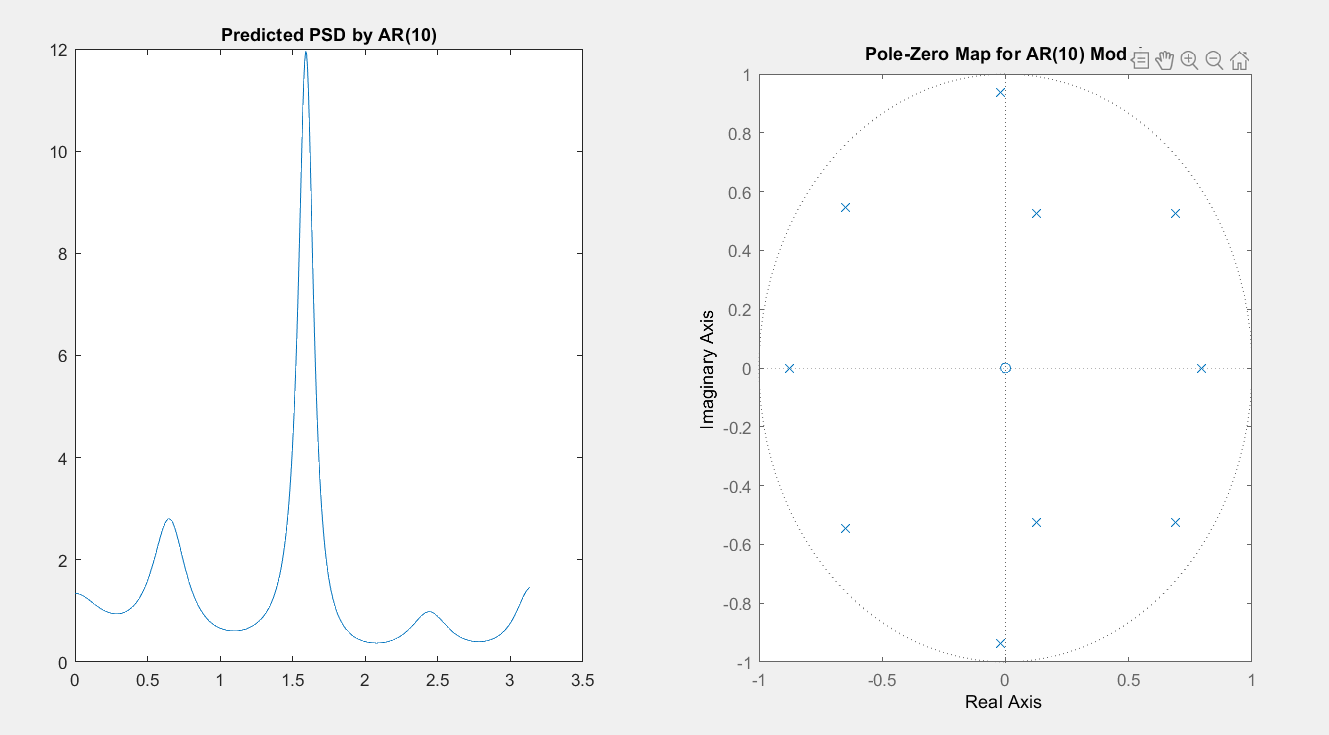


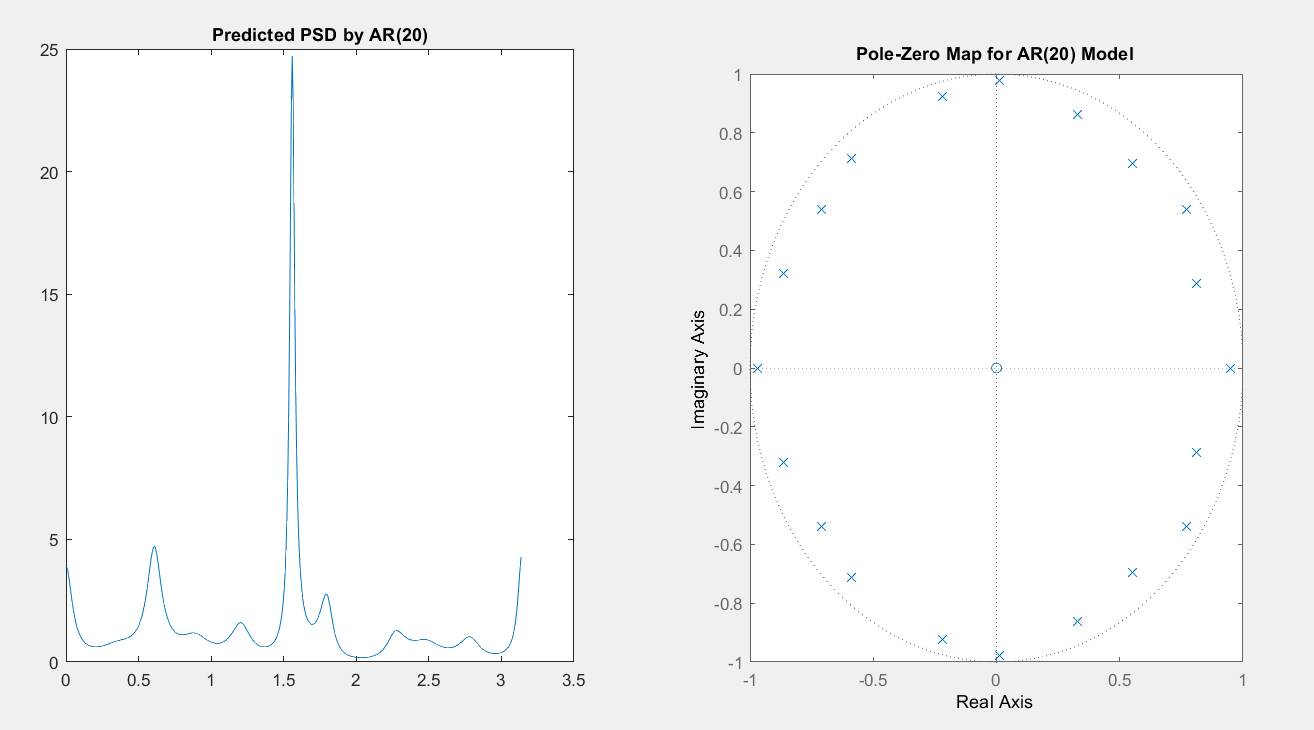


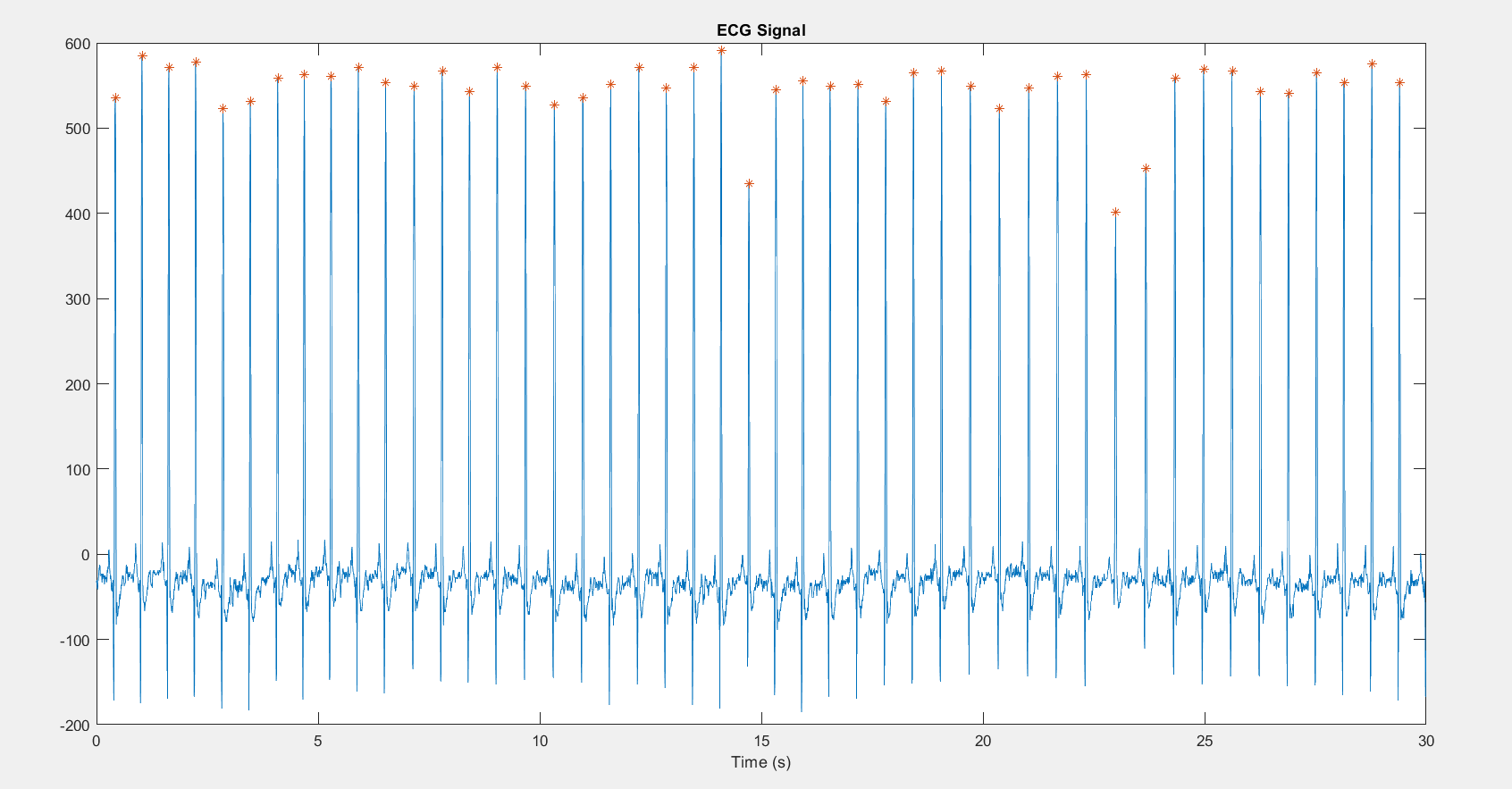


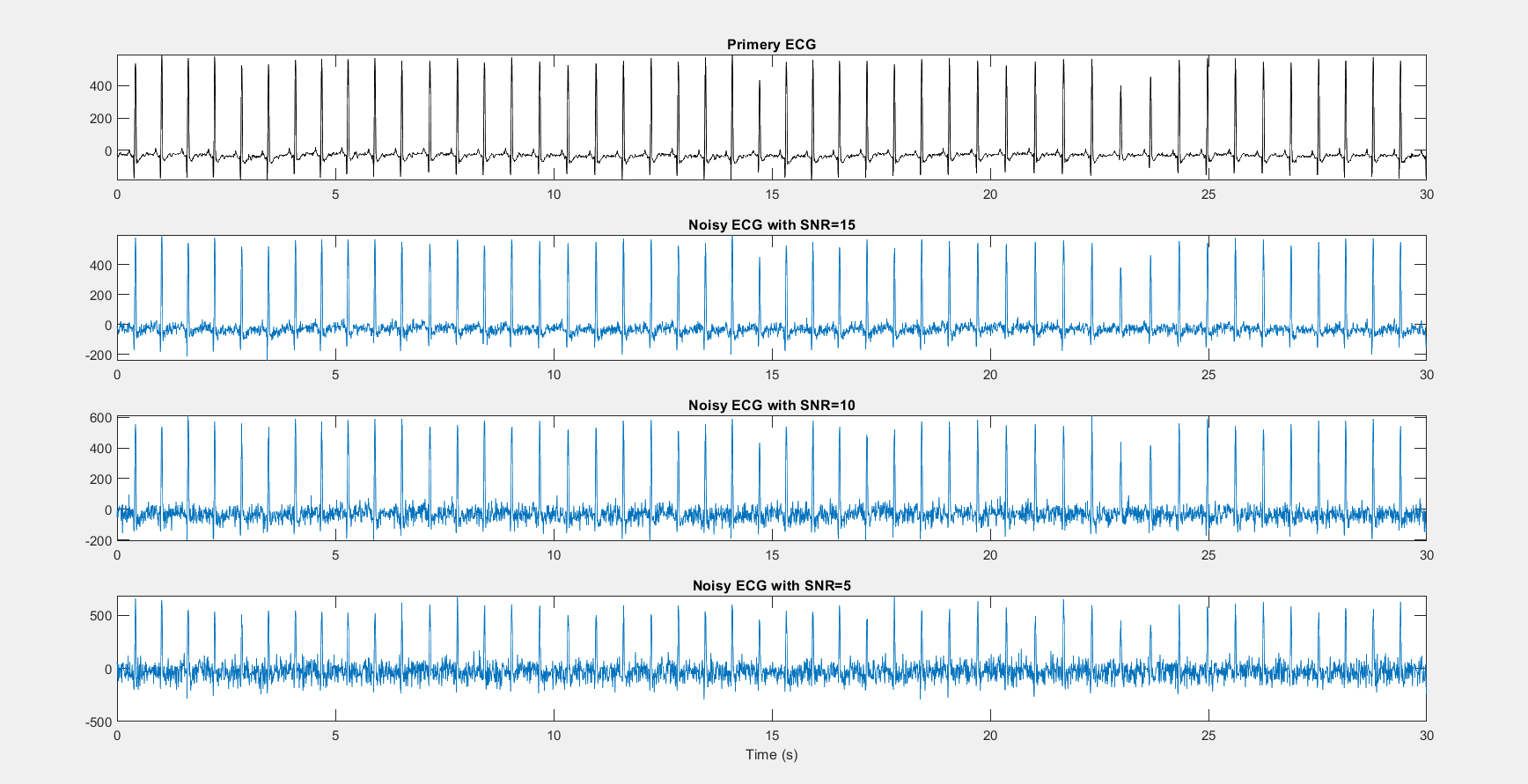


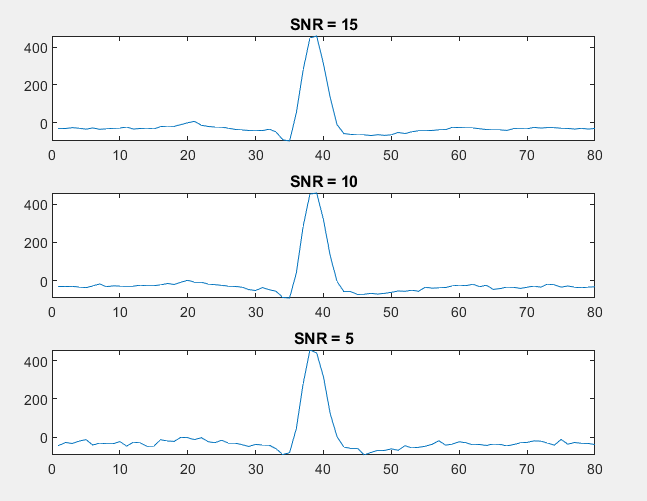


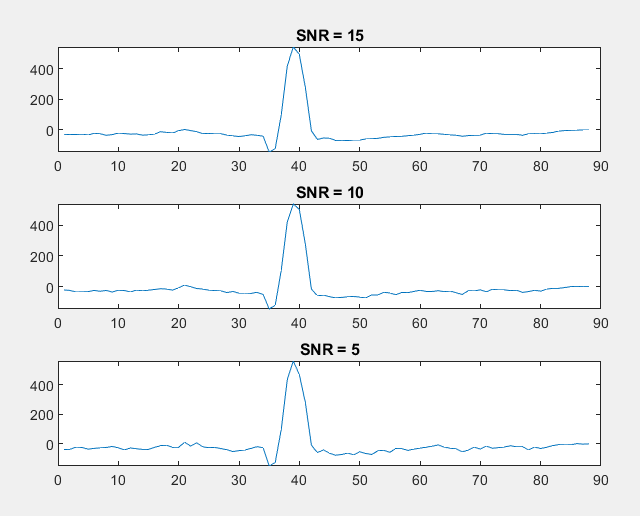




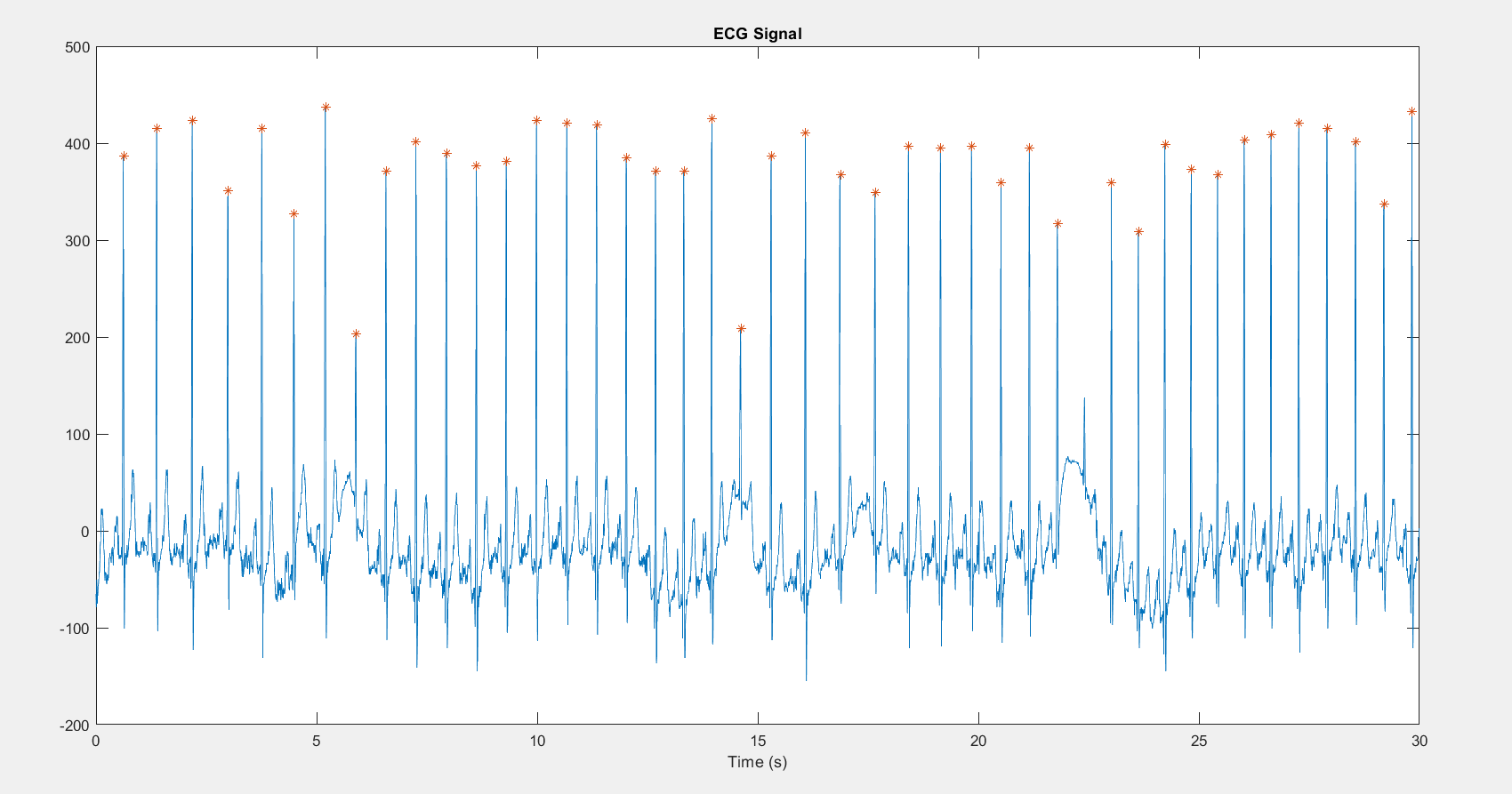


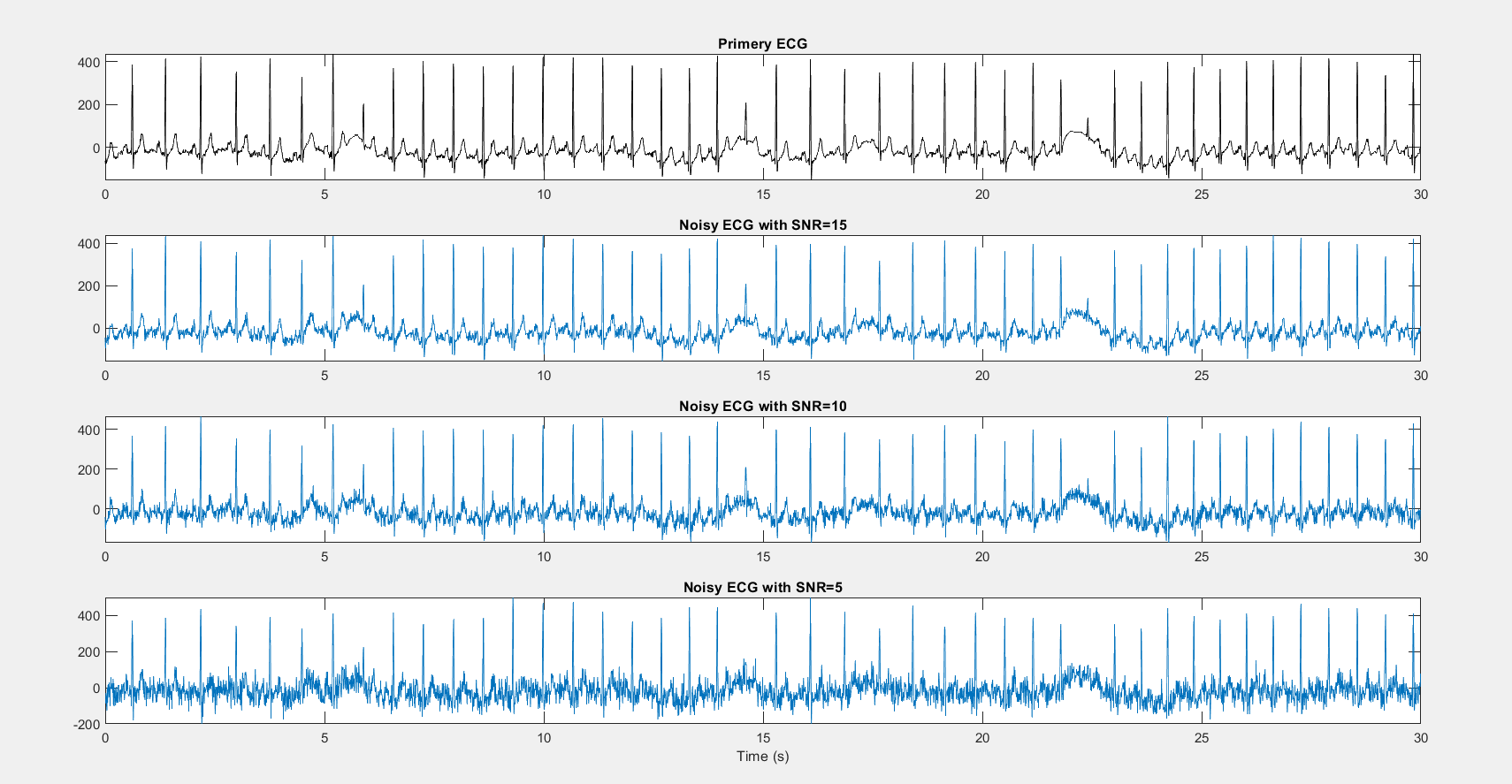


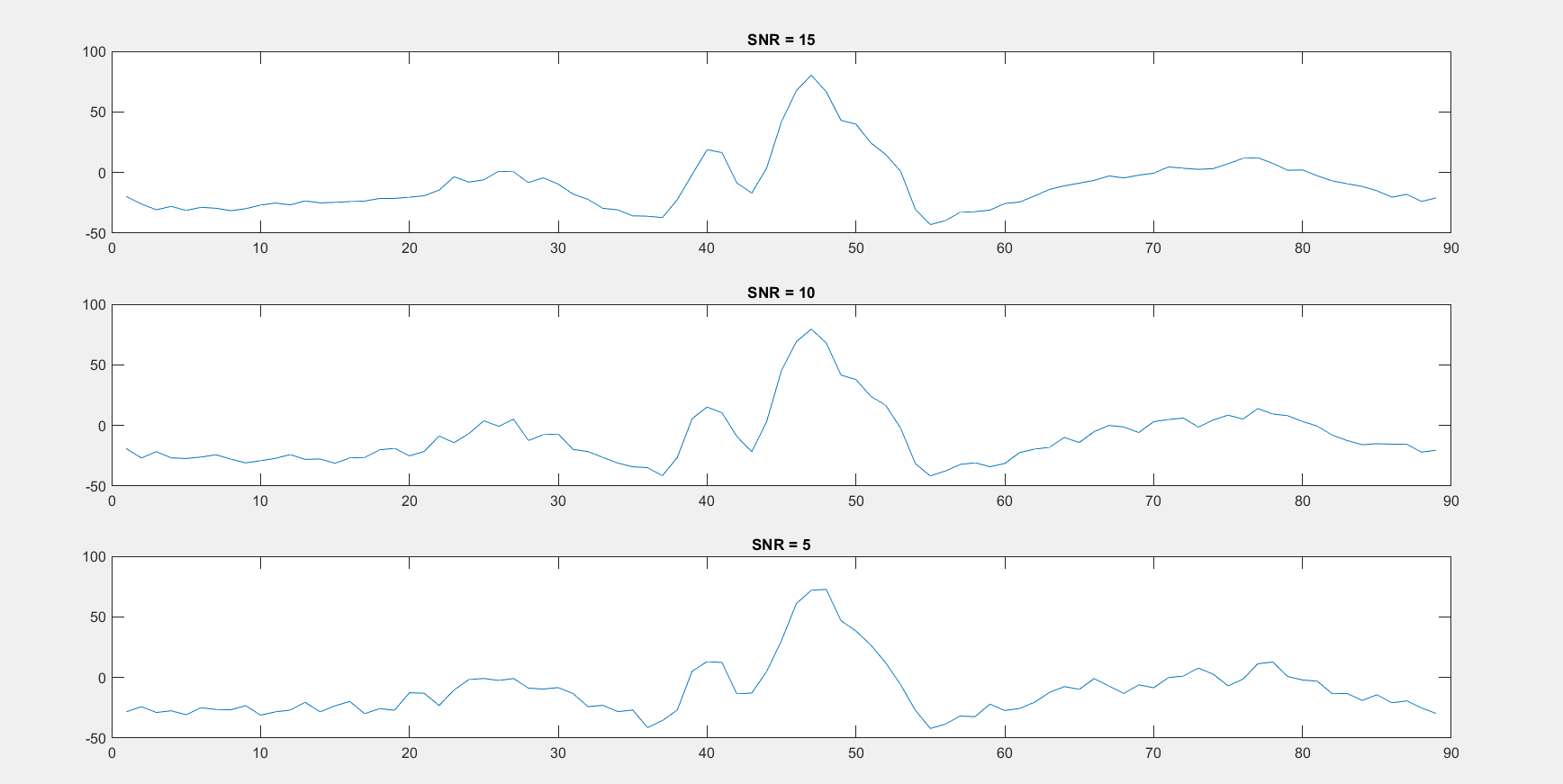


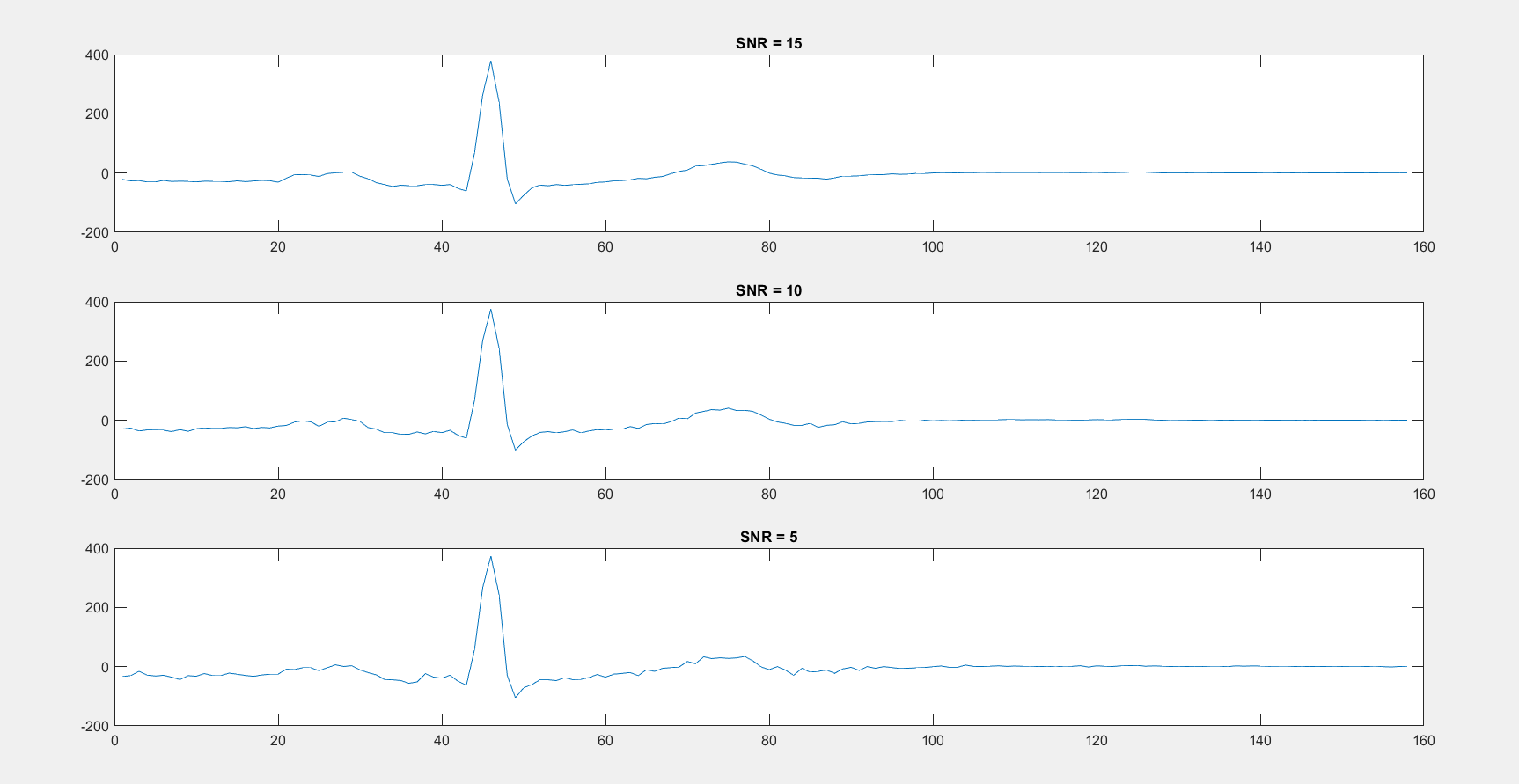


18184









قسمت ت

