



تمرین سوم

درس مقدمه‌ای بر پردازش سیگنال‌های پزشکی

نویسنده: حمیدرضا ابوئی

شماره دانشجویی: ۹۷۳۳۰۰۲

استاد:

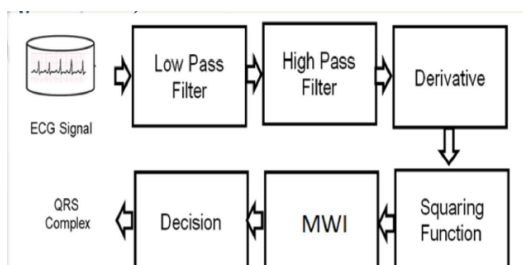
دکتر مرادی

تدریس‌یار:

زهرا دیانی

سوال اول)

الگوریتم Pan-Tompkin را مطابق با شکل ۱ و با فرکانس قطع ۵ و ۱۵ هرتز روی تصویر اعمال می‌کنیم. تصویر خروجی هر قسمت در زیر آمده است:



شکل ۱) الگوریتم Pan-Tompkin

نتایج قسمت‌های الف، ب و ج را در زیر ملاحظه می‌کنید:

ECG1

Number of identified peaks: 25

Heart rate: 75

RR time: 779.400000 ms

RR std: 164.546852 ms

QRS width mean: 87.708333 ms

ECG2

Number of identified peaks: 32

Heart rate: 96

RR time: 610.468750 ms

RR std: 112.086943 ms

QRS width mean: 88.709677 ms

ECG3

Number of identified peaks: 46

Heart rate: 138

RR time: 431.521739 ms

RR std: 82.083085 ms

QRS width mean: 86.931818 ms

ECG4

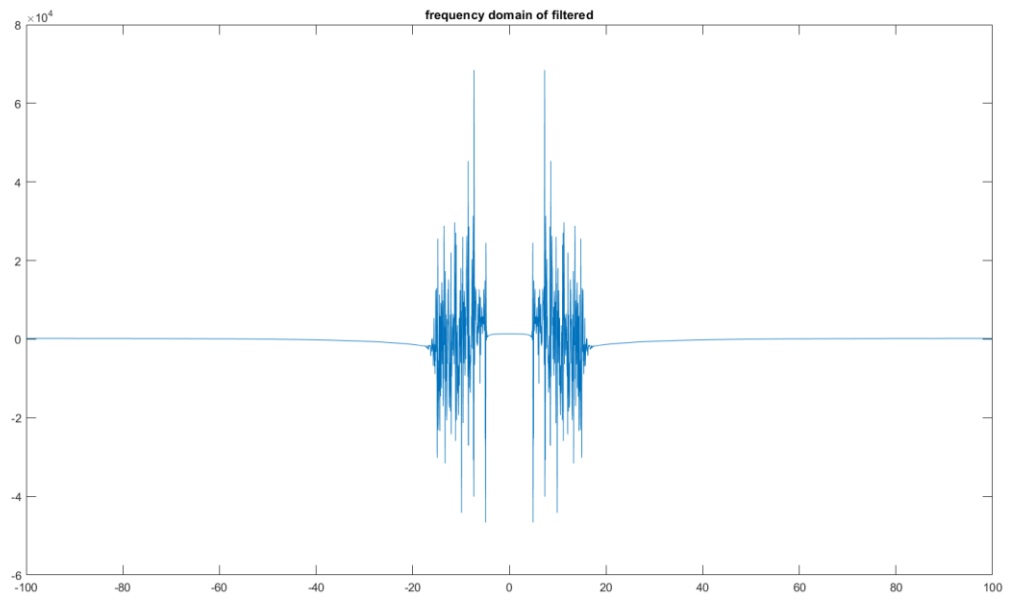
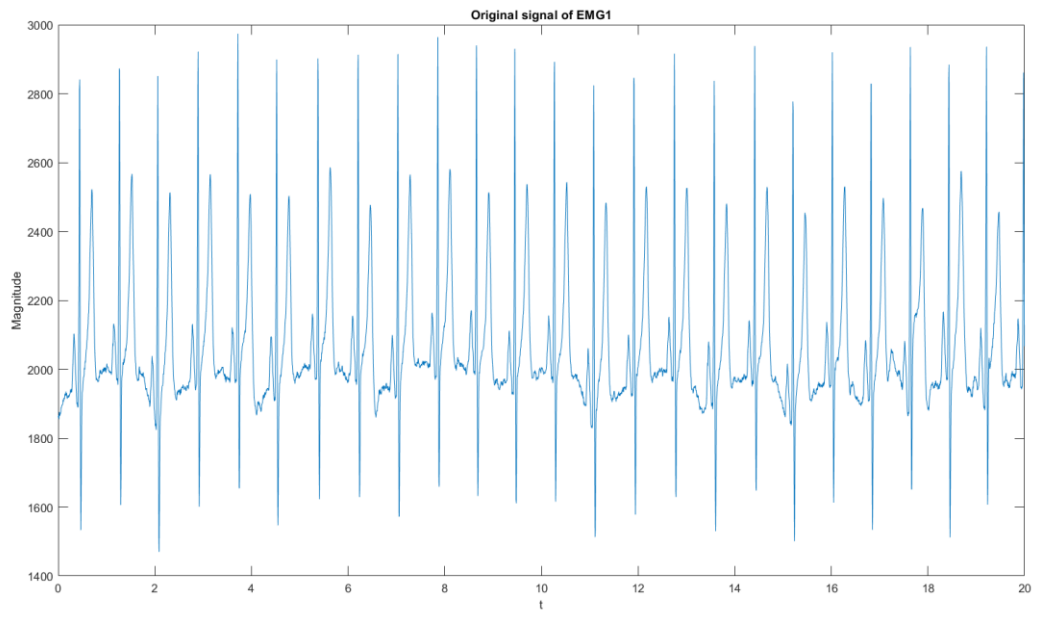
Number of identified peaks: 18

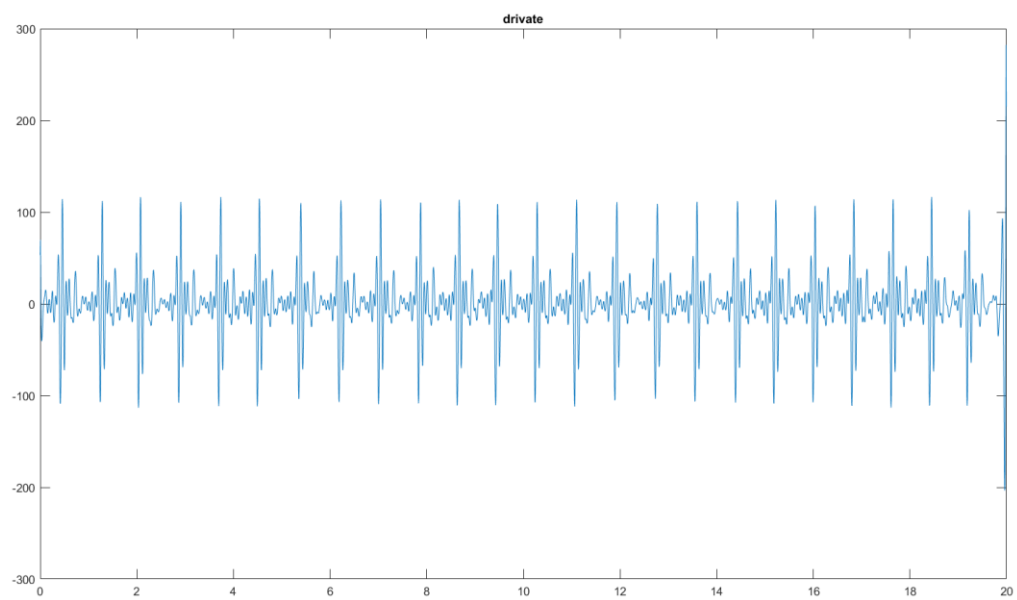
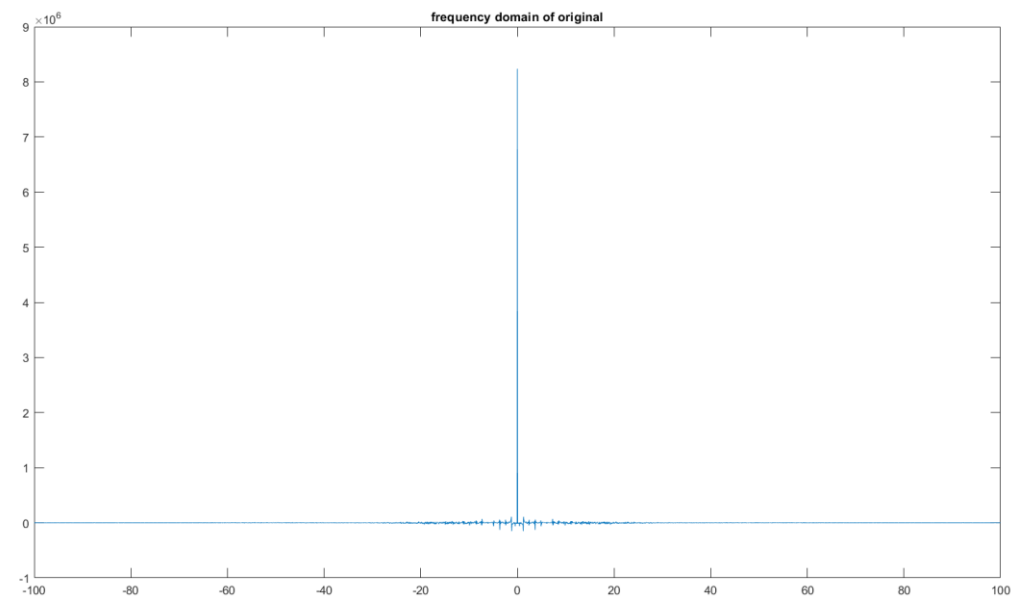
Heart rate: 54

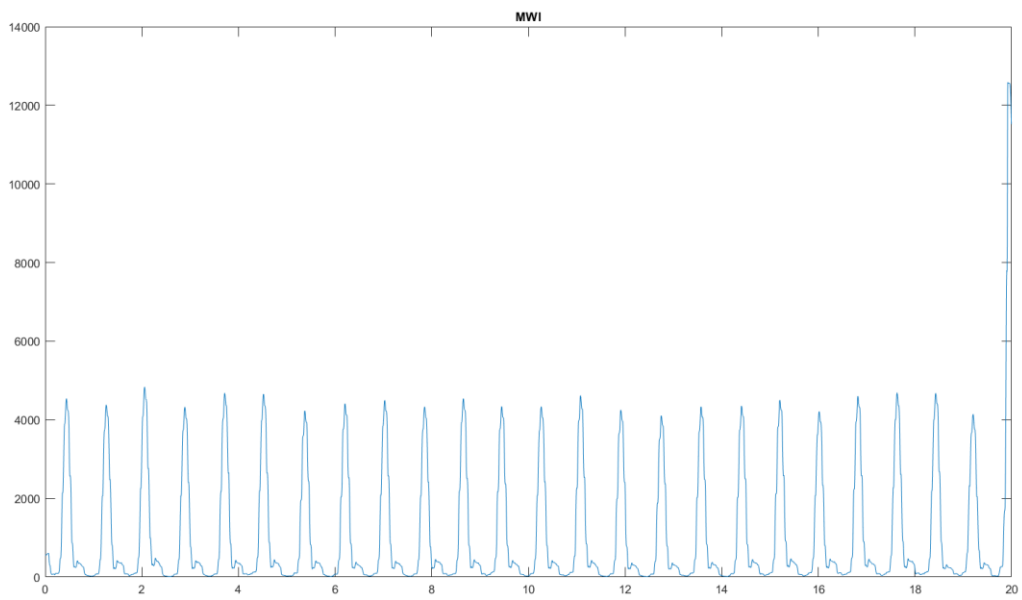
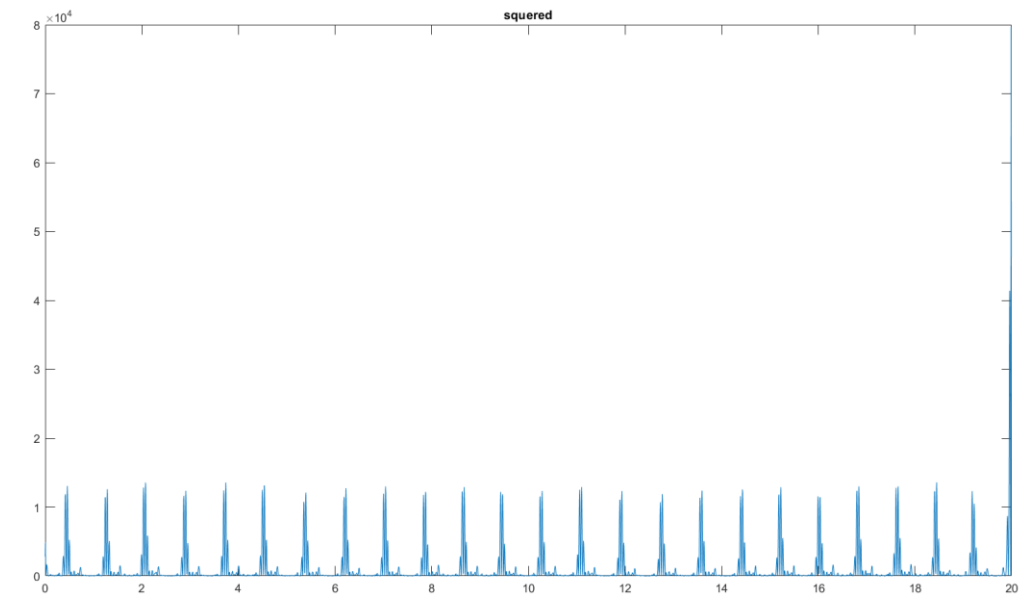
RR time: 1034.444444 ms

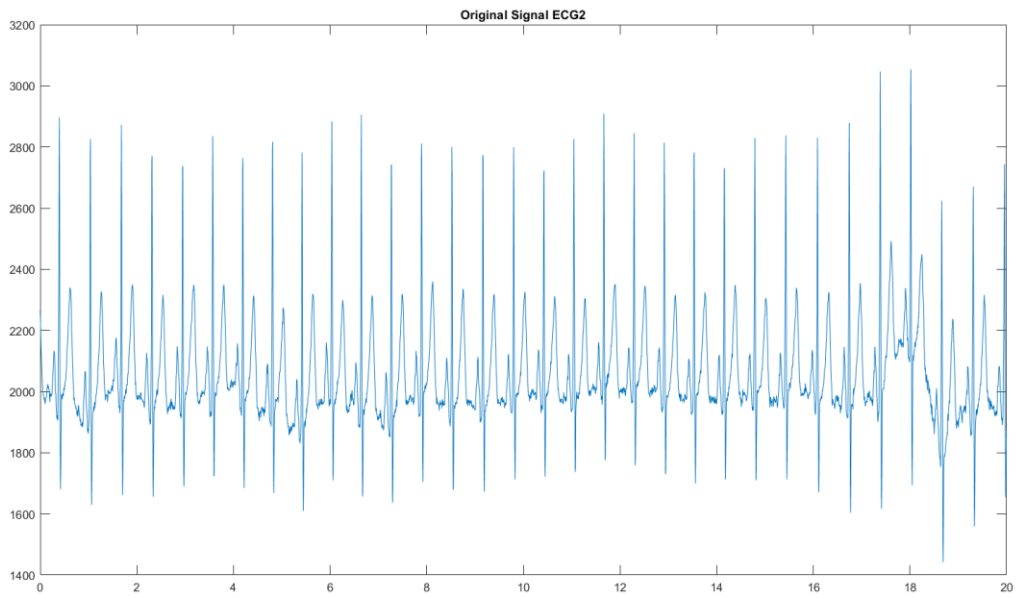
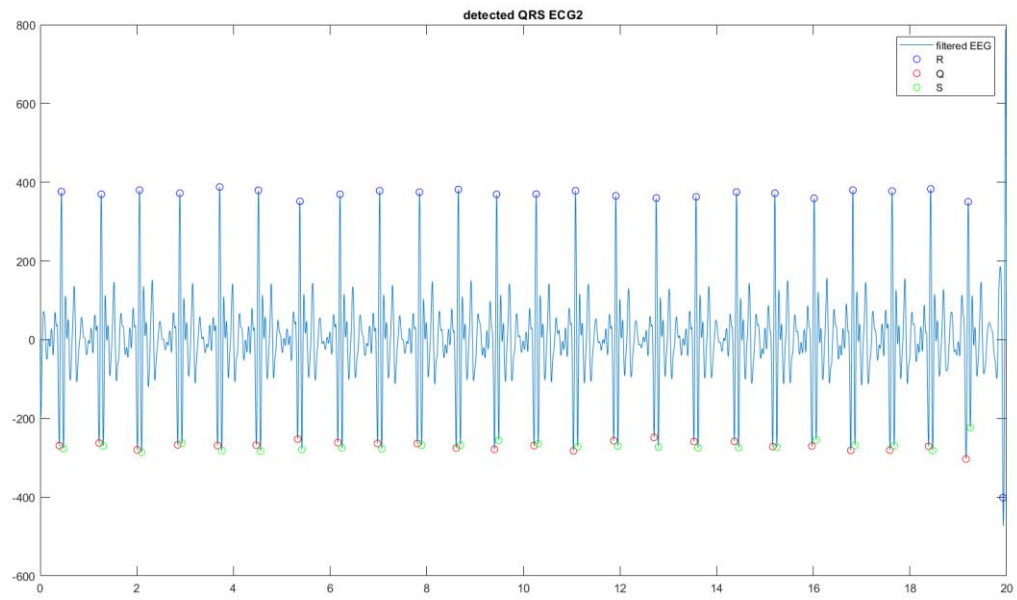
RR std: 278.033477 ms

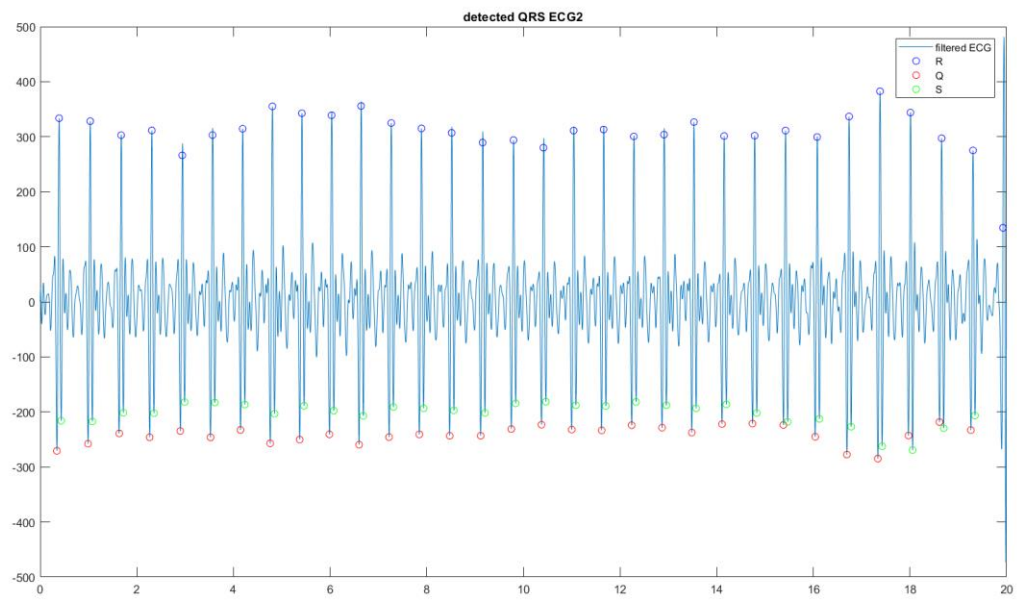
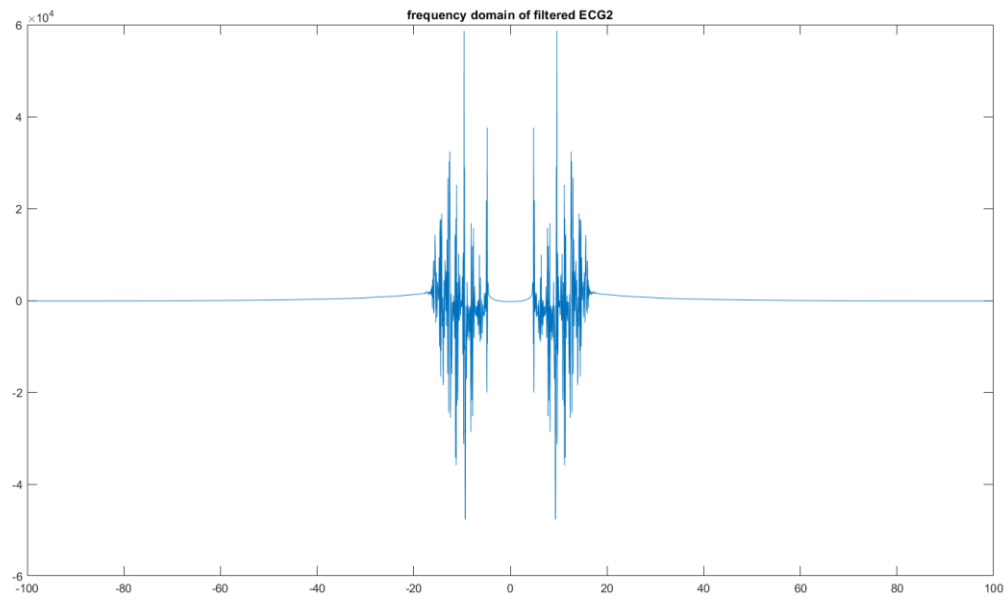
QRS width mean: 90.277778 ms

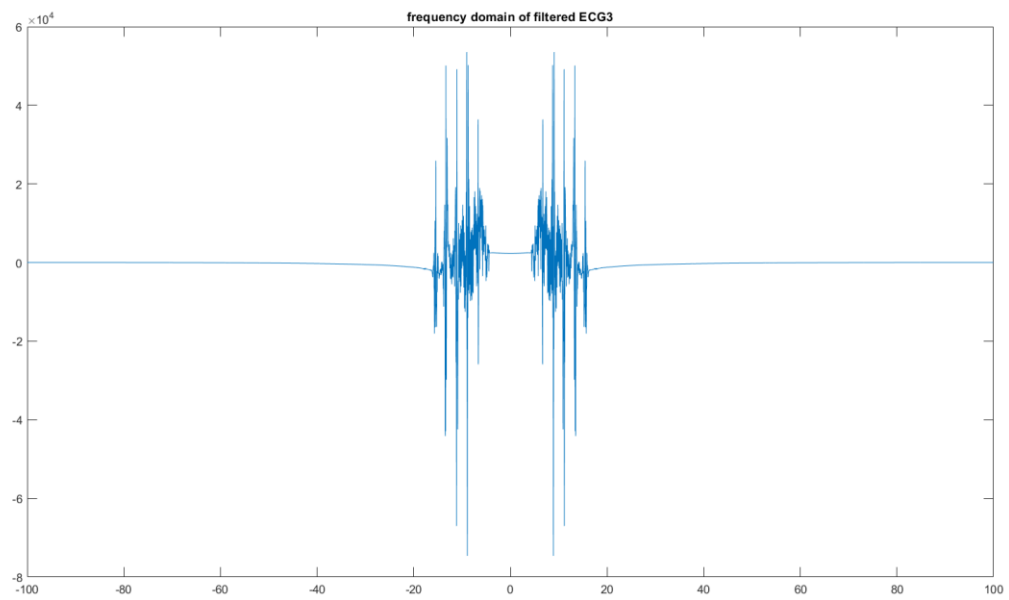
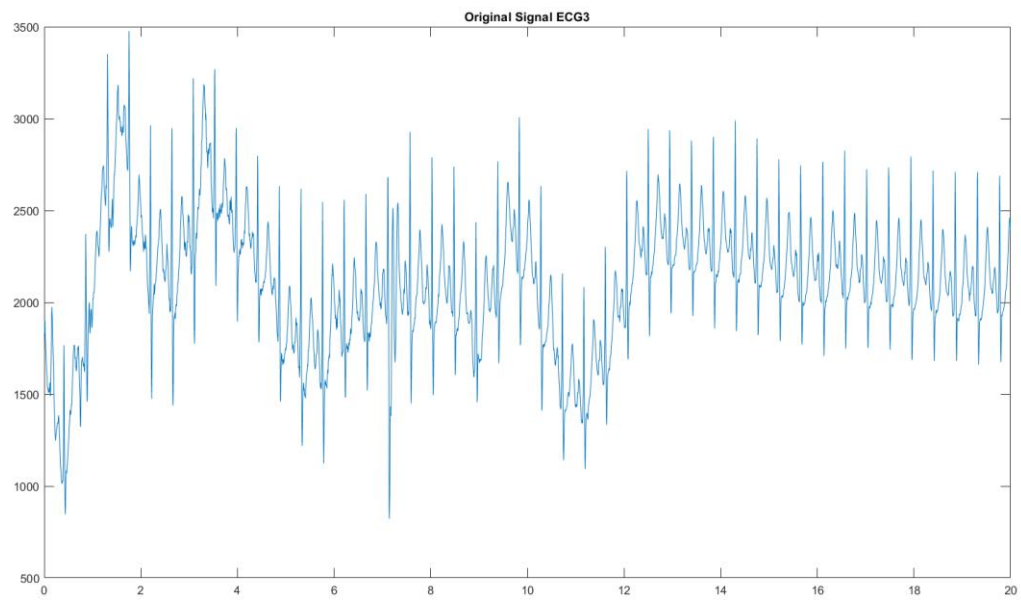


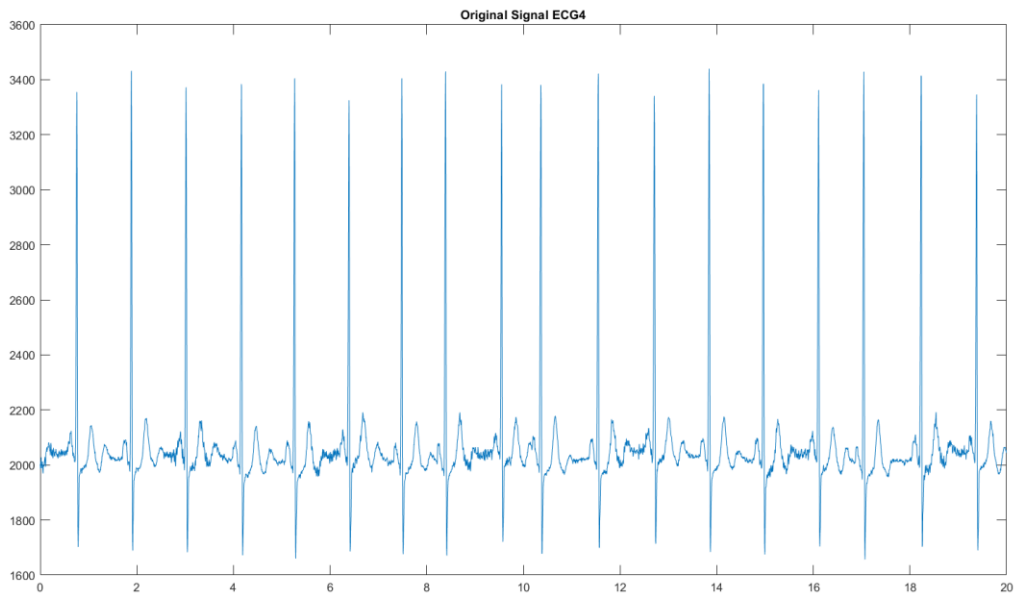
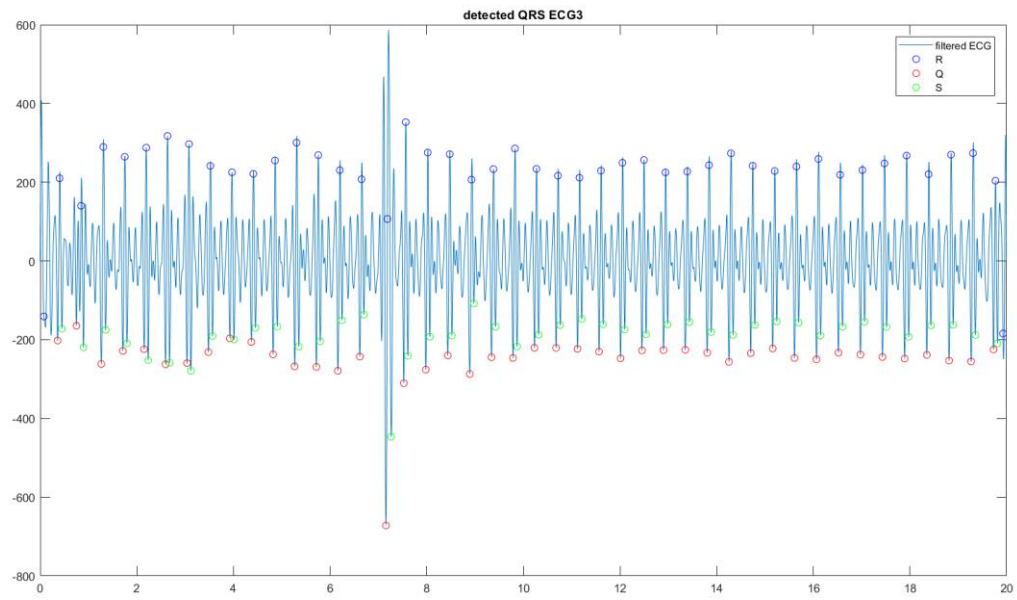


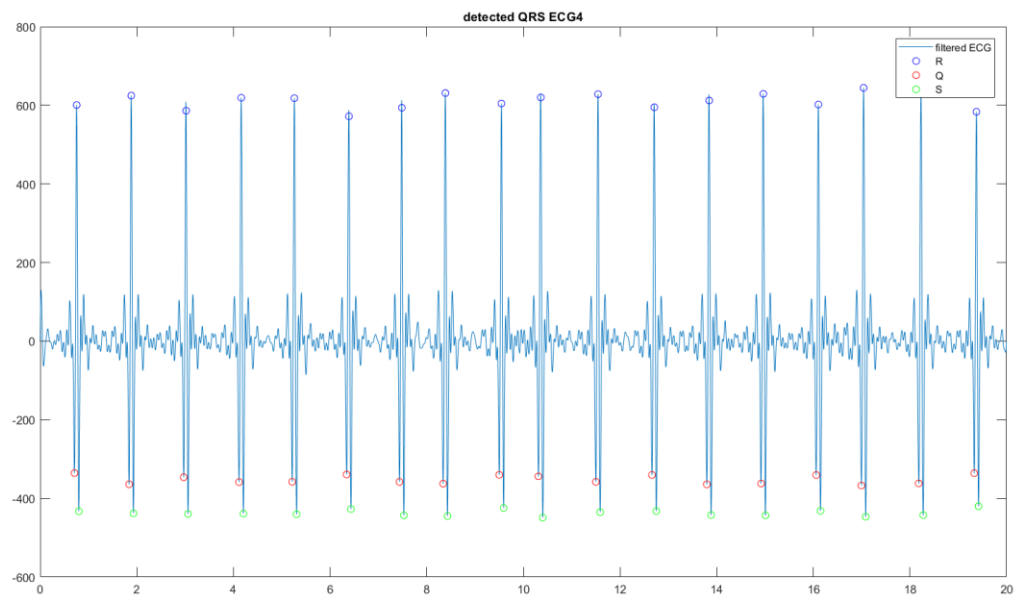
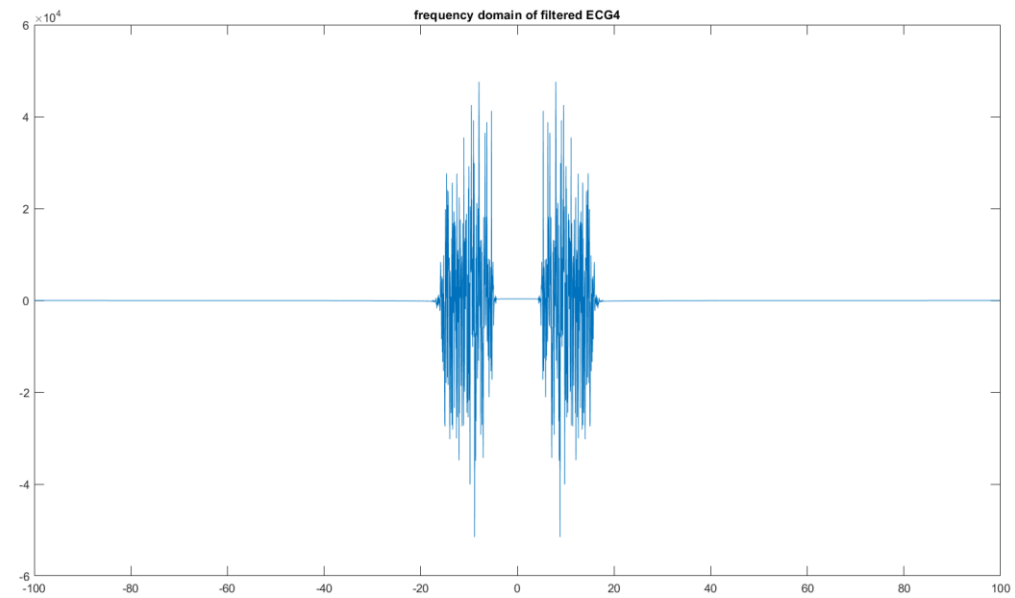




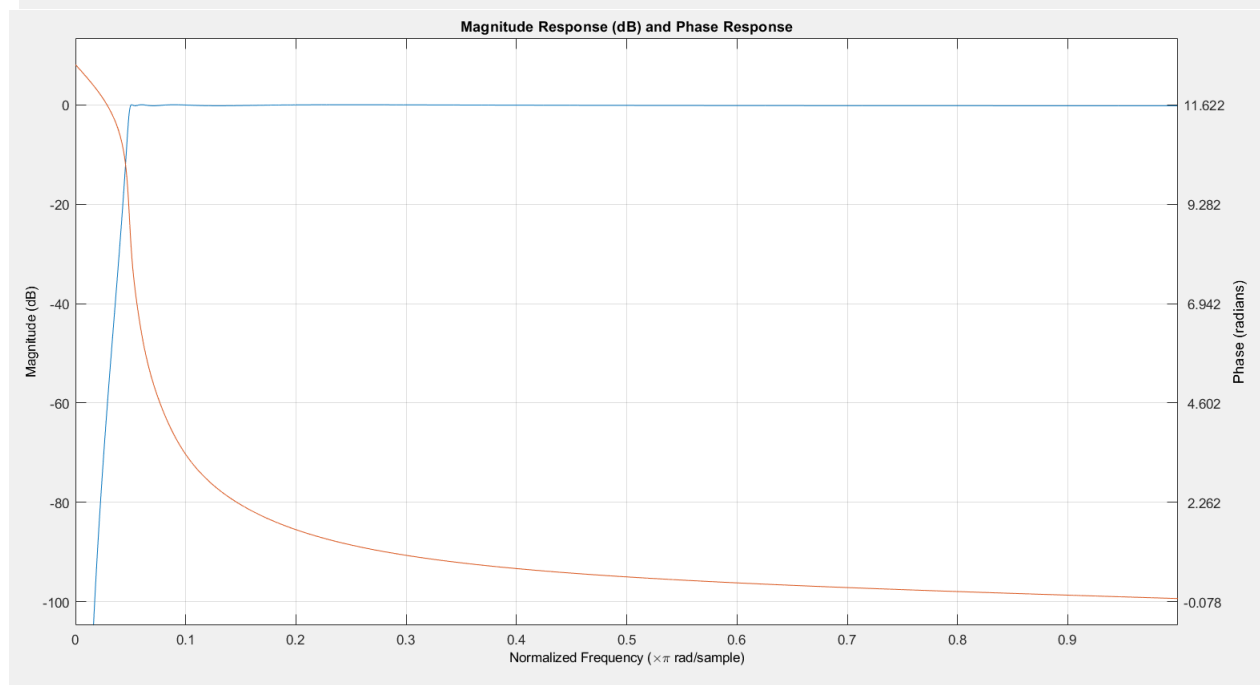
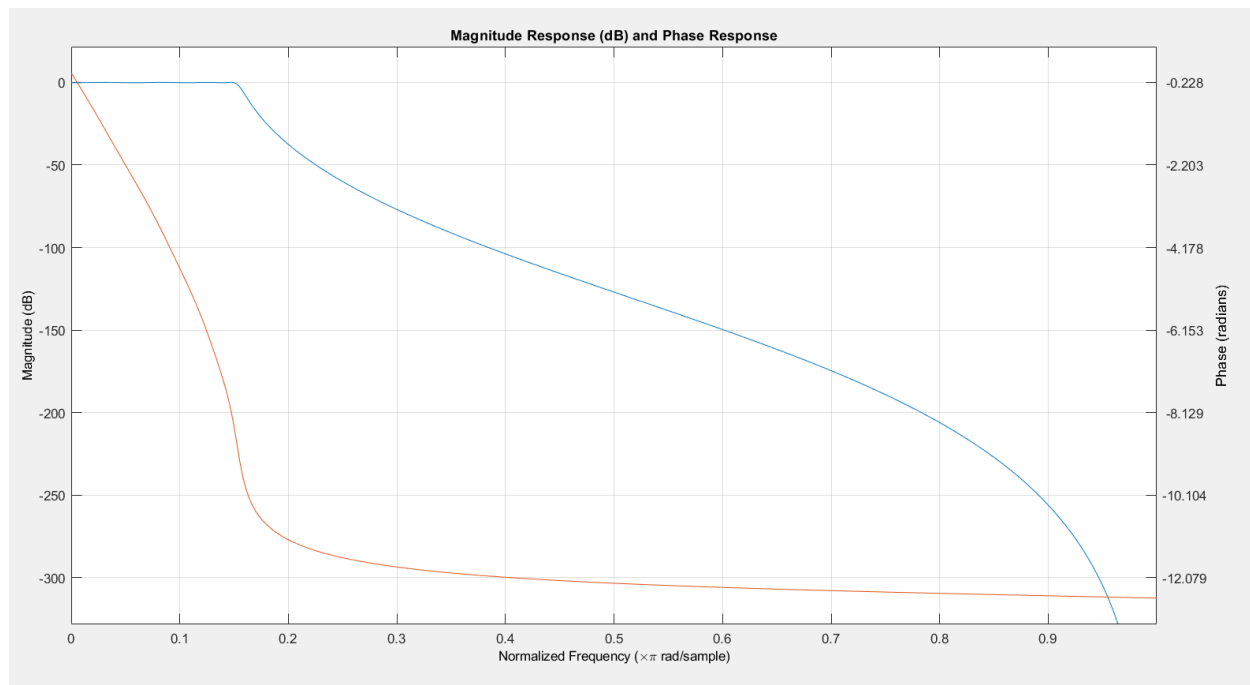








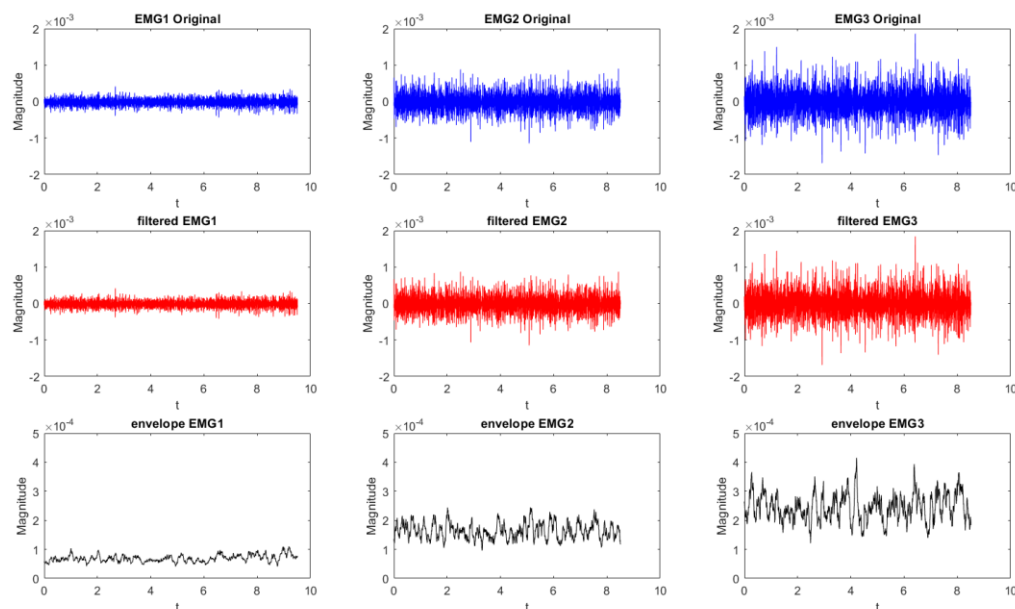
پاسخ فرکانسی فیلترهای استفاده شده به صورت زیر می باشد:



(د) تعداد ضربان‌های گم شده به صورت زیر می‌باشد:

- ECG1: تعداد ضربان‌ها 25 عدد با مشاهده بصری به دست می‌آید و هیچ ضربانی گم نشده است.
- ECG2: تعداد ضربان‌ها 32 عدد با مشاهده بصری به دست می‌آید و هیچ ضربانی گم نشده است.
- ECG3: تعداد ضربان‌ها 44 عدد با مشاهده بصری به دست می‌آید ولی به اشتباه 46 شمرده شده است.
- ECG4: تعداد ضربان‌ها 18 عدد با مشاهده بصری به دست می‌آید و هیچ ضربانی گم نشده است.

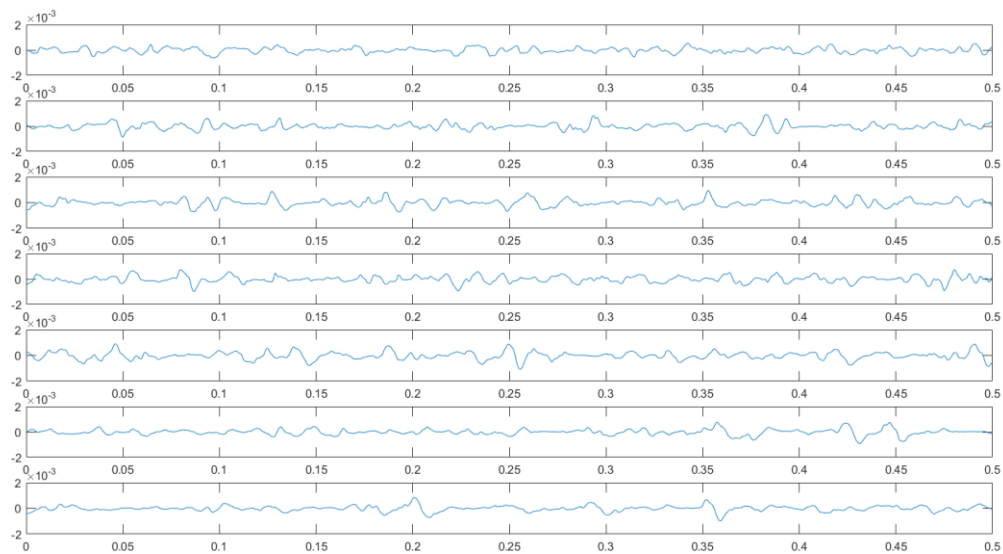
سوال ۲) در سوال اول، با توجه به راهنمایی تدریس یار، در ردیف اول (آبی) خود سیگنال اصلی نمایش داده شده، در ردیف دوم (قرمز)، فیلتر ناچ ۵۰ هرتز استفاده شده، و در ردیف سوم (مشکی) ابتدا یکسو سازی شده و سپس فیلتر moving average روی سیگنال اعمال شده است.



نتیجه این است که با افزایش وزنه، نیرو و میزان firing rate افزایش می یابد. این نتیجه از کنار هم قرار دادن سه ستون مربوط به ۳ سیگنال EMG حاصل شده (ستون ها).

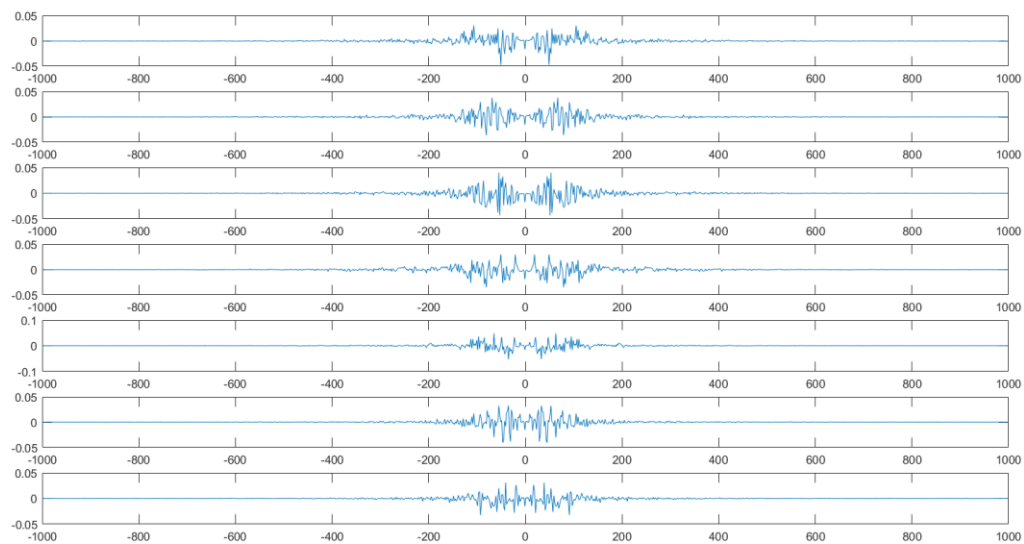
ب) به نظر می آید که در ابتدا، سیگنال به صورت یکنواخت تری در حال اعمال باشد اما پس از گذشت زمان، پیک هایی در تصویر مشاهده می شود که می توان با خستگی آن ها را توجیه کرد. همچنین در اوایل اعمال پالس، سیگنال variation کمتری دارد و به نظر می رسد که فرکانس های بالاتری داشته باشد. البته نمیتوان به صورت دقیق و بدون ابزار، میزان خستگی را از روی سیگنال زمانی به راحتی تخمین زد.

Windows 1-7

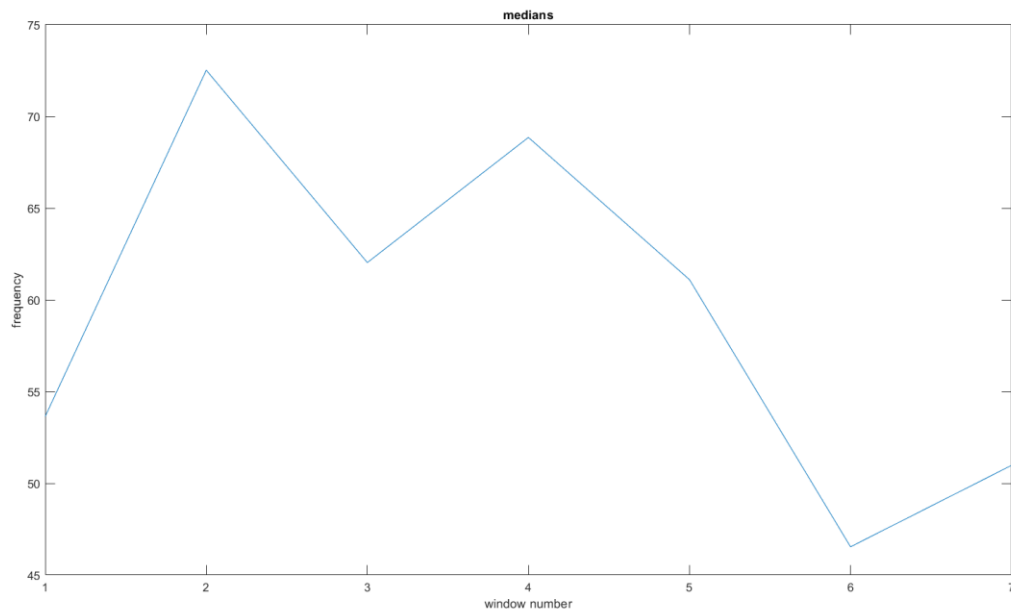


در طیف فرکانسی سیگنال EMG، می‌توان تا حدودی تفاوت بین زمان‌های مختلف و خستگی را ملاحظه کرد. خستگی، با پراکندگی بیشتر فرکانس‌ها نمایش داده می‌شود.

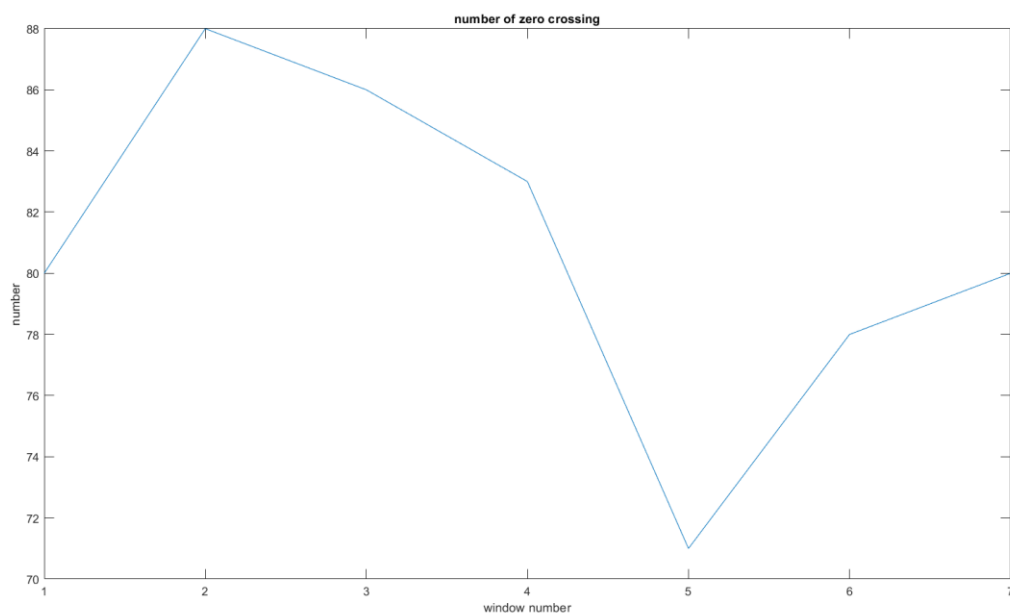
frequency domain of windows



د) با توجه به شکل زیر، به نظر می‌رسد که این معیار می‌تواند گزینه خوبی برای بررسی خستگی با استفاده از سیگنال الکترومایوگرام باشد. البته در قسمت اول، با توجه به این که به تازگی حرکت آغاز شده، می‌توان انتظار یک مقدار خارج از عرف را داشت و همان‌طور که مشخص است از ۵ ثانیه ۵ ام به بعد، فرکانس میانه شروع به کاهش می‌کند. این بدین معنا می‌تواند باشد که فرد از ثانیه ۲۵ به بعد با وزنه ۳ کیلو گرم شروع به احساس خستگی می‌کند. البته همان‌طور که مشخص است، نمیتوان این حرف را با دقت بالایی تایید کرد زیرا یک رابطه مستقیم بین زمان و فرکانس میانه وجود ندارد اما می‌توان کاهش شدید آن را ملاحظه کرد.



ه) تعداد عبور از صفر مانند قسمت قبل در هر پنجره محاسبه شد و نمودار آن در زیر موجود است. مانند قسمت قبل می‌توانیم در ۵ ثانیه ۵ ام، کاهش شدید این تعداد را ملاحظه کنیم اما با افزایش این عدد پس از ثانیه ۲۵، می‌تواند این فرضیه را که این اتفاق، به صورت اتفاقی رخ داده است را به چالش بکشد. بنابراین، نمی‌توان به صورت قطعی این رابطه را تایید یا رد کرد ولی می‌توان مانند تحقیقاتی که در این زمینه انجام شده است، یک مقایسه آماری در مشاهدات مختلف داشت و با فرض داشتن رابطه، در صورتی که به صورت آماری بتوانیم این موضوع را مشاهده کنیم، آن زمان می‌توان فرضیه را تایید یا رد کرد. اما با توجه به این مساله، به نظر می‌رسد می‌توان چنین فرضیه را در نظر گرفت.



با تشکر.