

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی شریف

آزمایشگاه پردازش سیگنال و تصاویر پزشکی

گزارش آزمایشگاه

سری 3

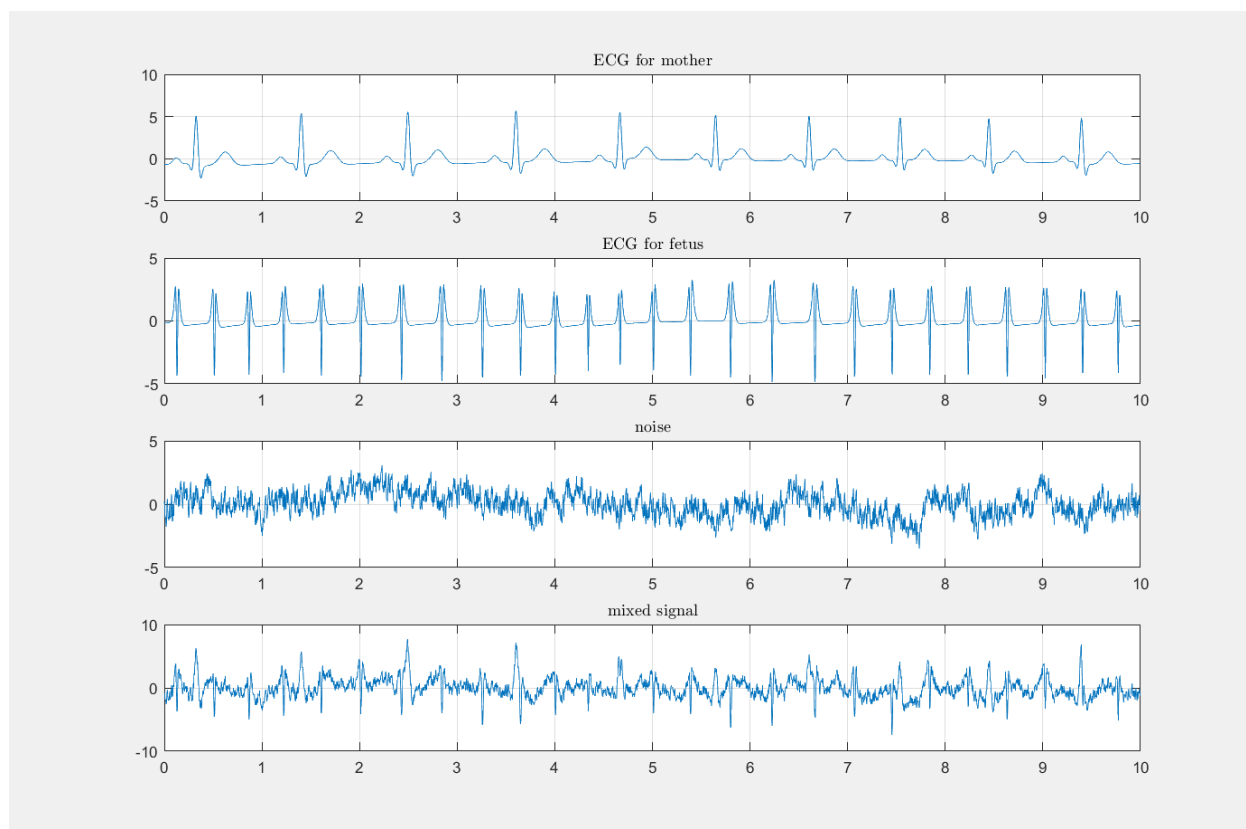
پارسا اکبری-98100601

رادین خیام - 99101579

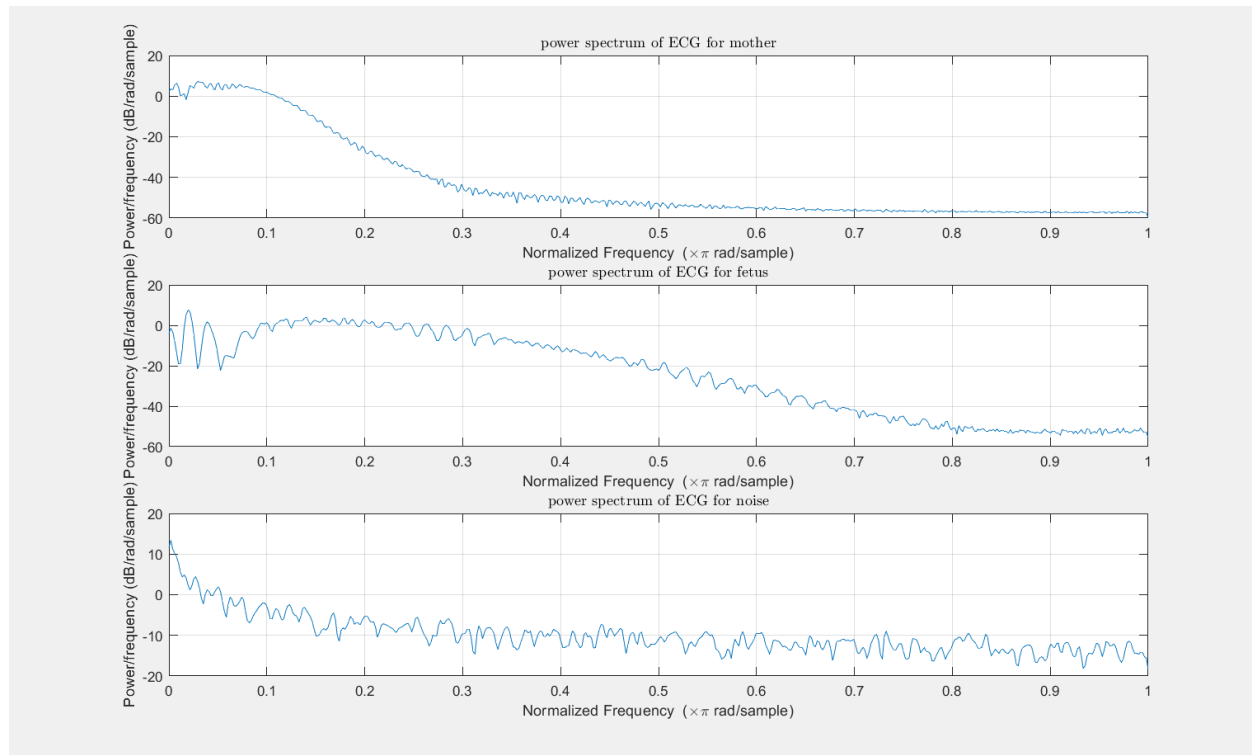
نوید باقری شورکی - 99109658

## بخش اول : توضیح ابتدایی در مورد داده‌ها

**1-** در این بخش نمودار چهار سیگنال ECG مادر، جنین، مخلوط سیگنال مادر و جنین و نویز را رسم می‌کنیم.



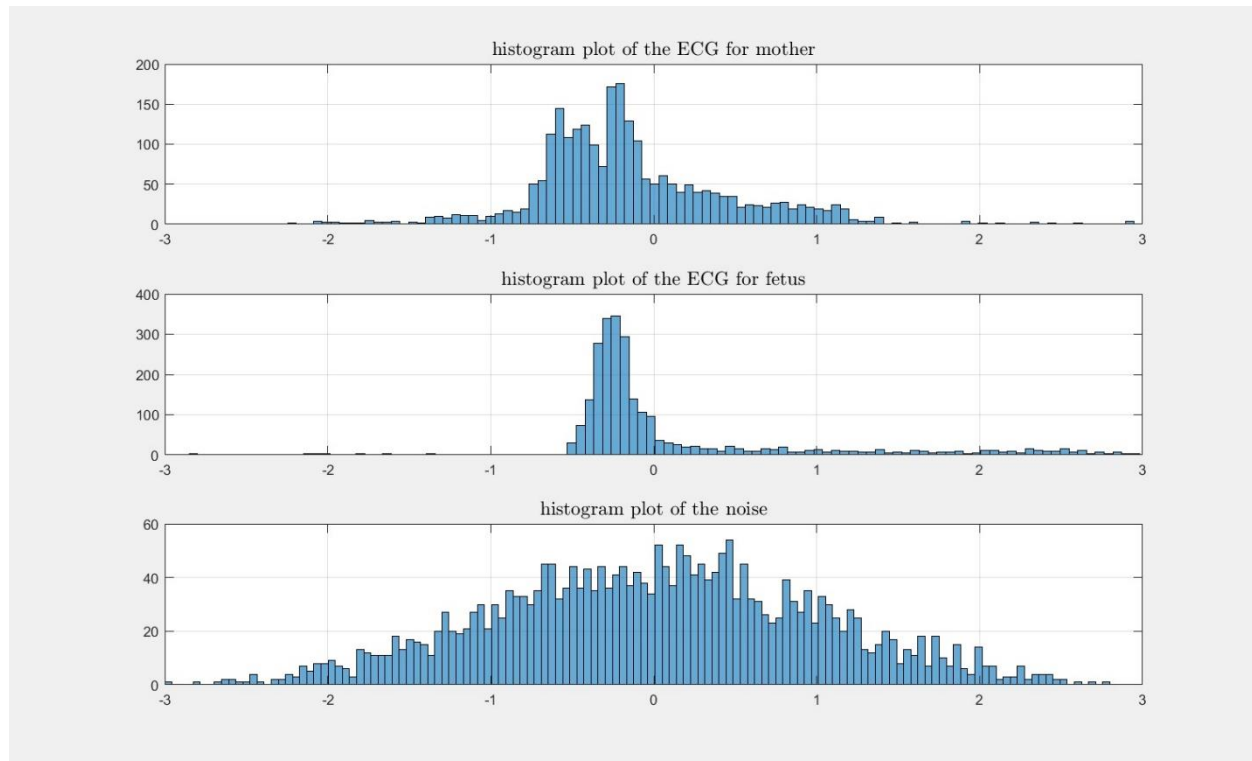
2- حال طیف توان سه سیگنال ECG مادر، جنین و نویز را با استفاده از تابع pwelch رسم می‌کنیم.



**3-** میانگین و واریانس سه سیگنال ECG مادر، جنین و نویز را محاسبه می‌کنیم.

```
mean ECG mother = -2.4662e-10 ----- varince ECG mother = 1  
mean ECG fetus = -4.25e-10 ----- varince ECG fetus = 1  
mean Noise = -4.7691e-10 ----- varince Noise = 1  
fx >>
```

4- حال نمودار هیستوگرام این سه سیگنال را رسم و سپس ممان چهارم را با استفاده از دستور kurtosis محاسبه می کنیم.



```
kurtosis of ECG mother = 14.0421
```

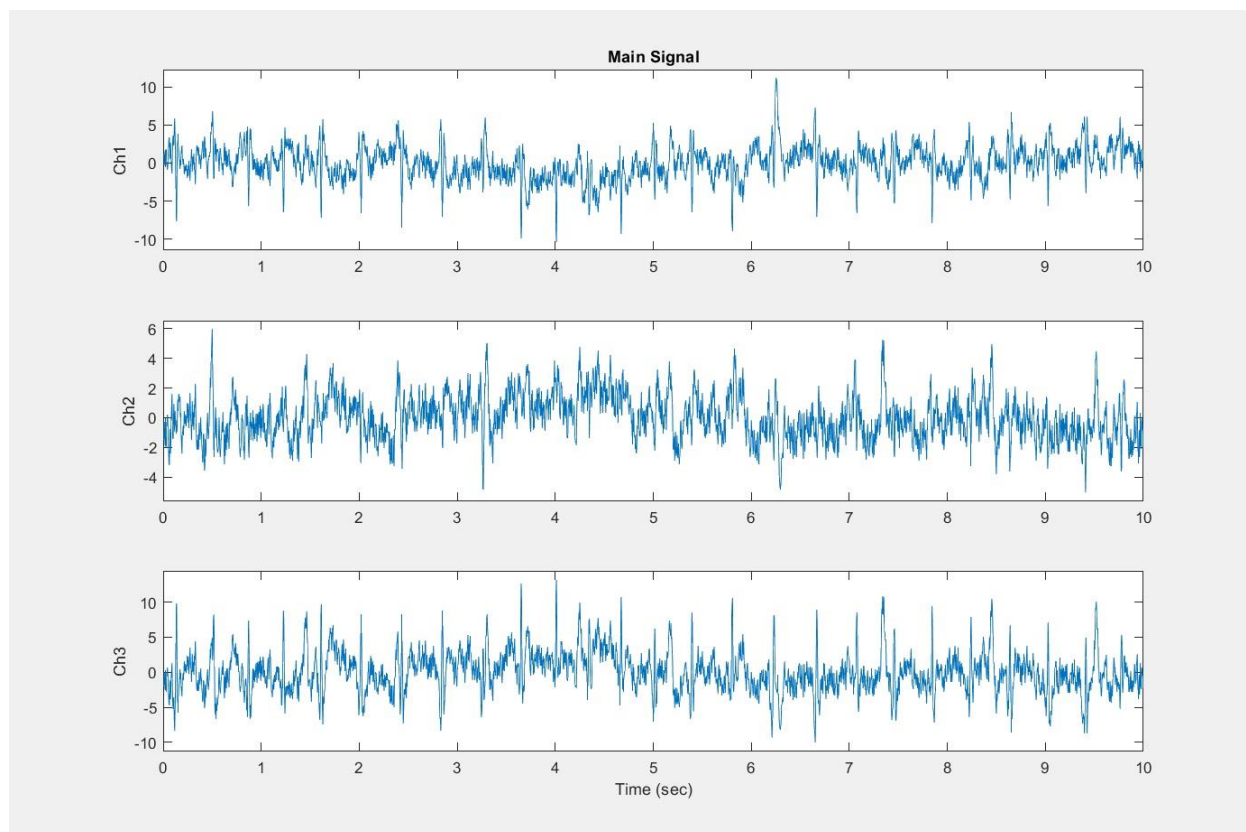
```
kurtosis of ECG fetus = 8.9901
```

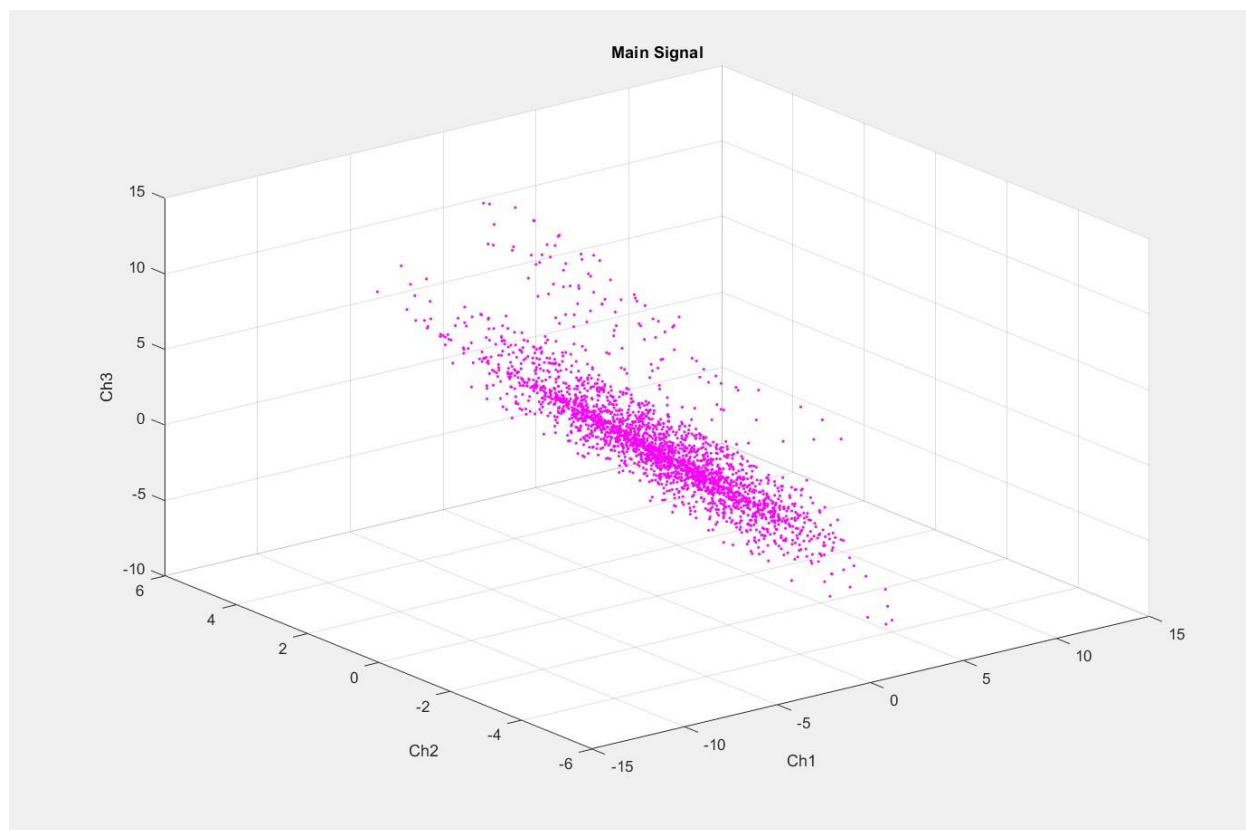
```
kurtosis of noise = 2.7662
```

```
fx >>
```

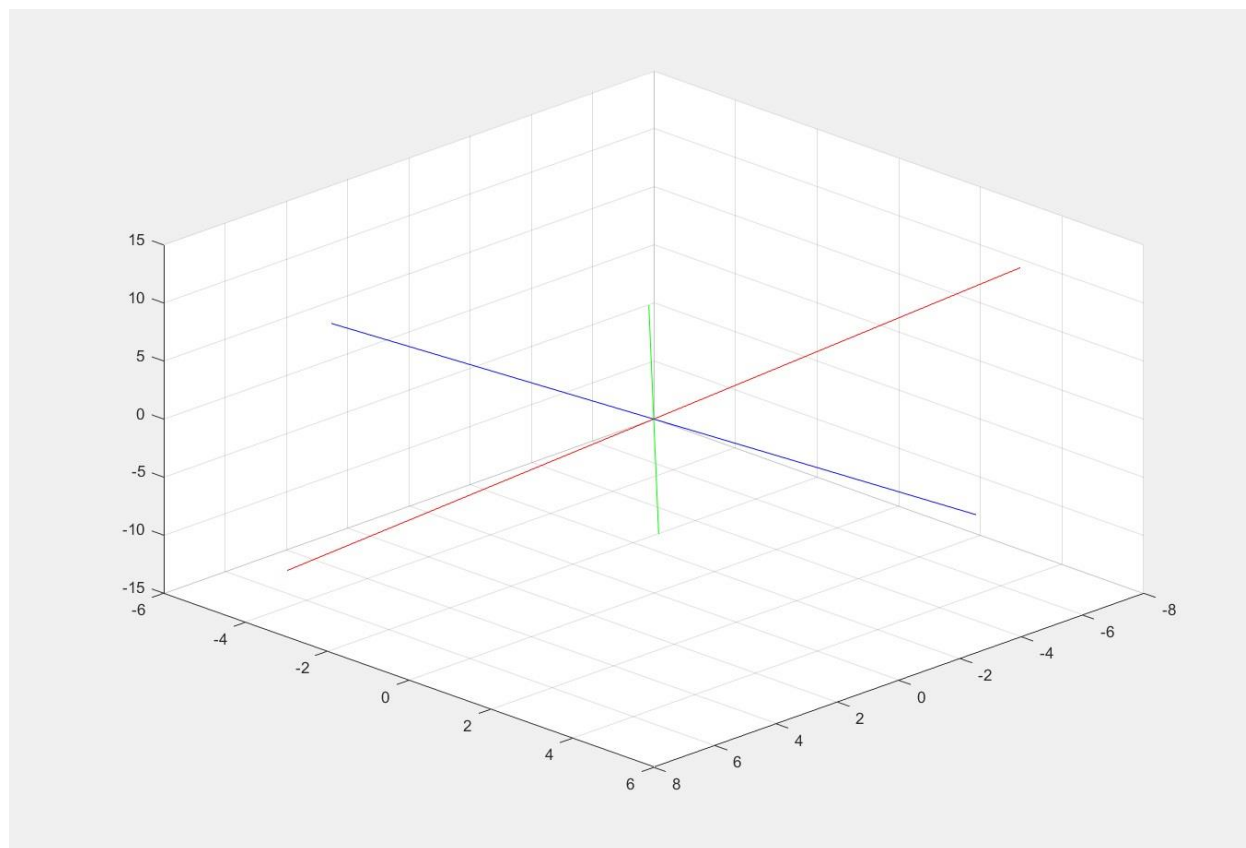
## بخش دوم : جداسازی سیگنال‌ها با استفاده از SVD

**1-** ابتدا داده مورد نظر را خوانده و سپس با استفاده از دستور `plot3ch` دو نمودار مربوط به پراکندگی تغییرات یک کانال بر اساس دو کانال دیگر و نیز سه کانال در حوزه زمان را رسم می‌کنیم.



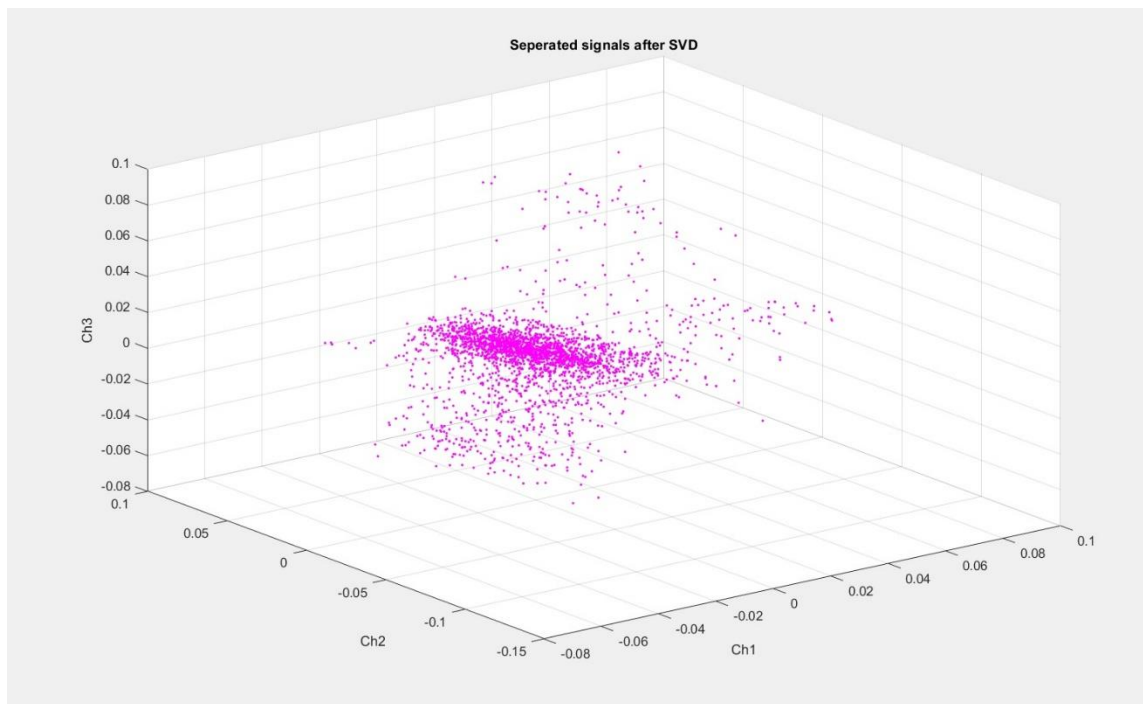
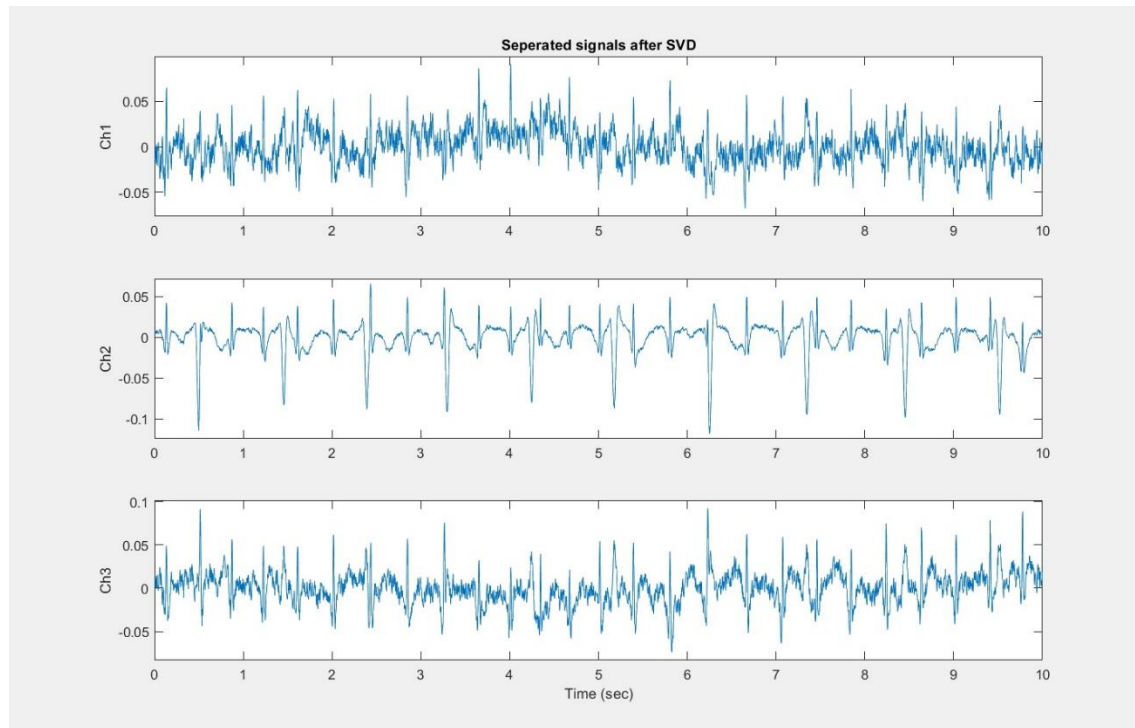


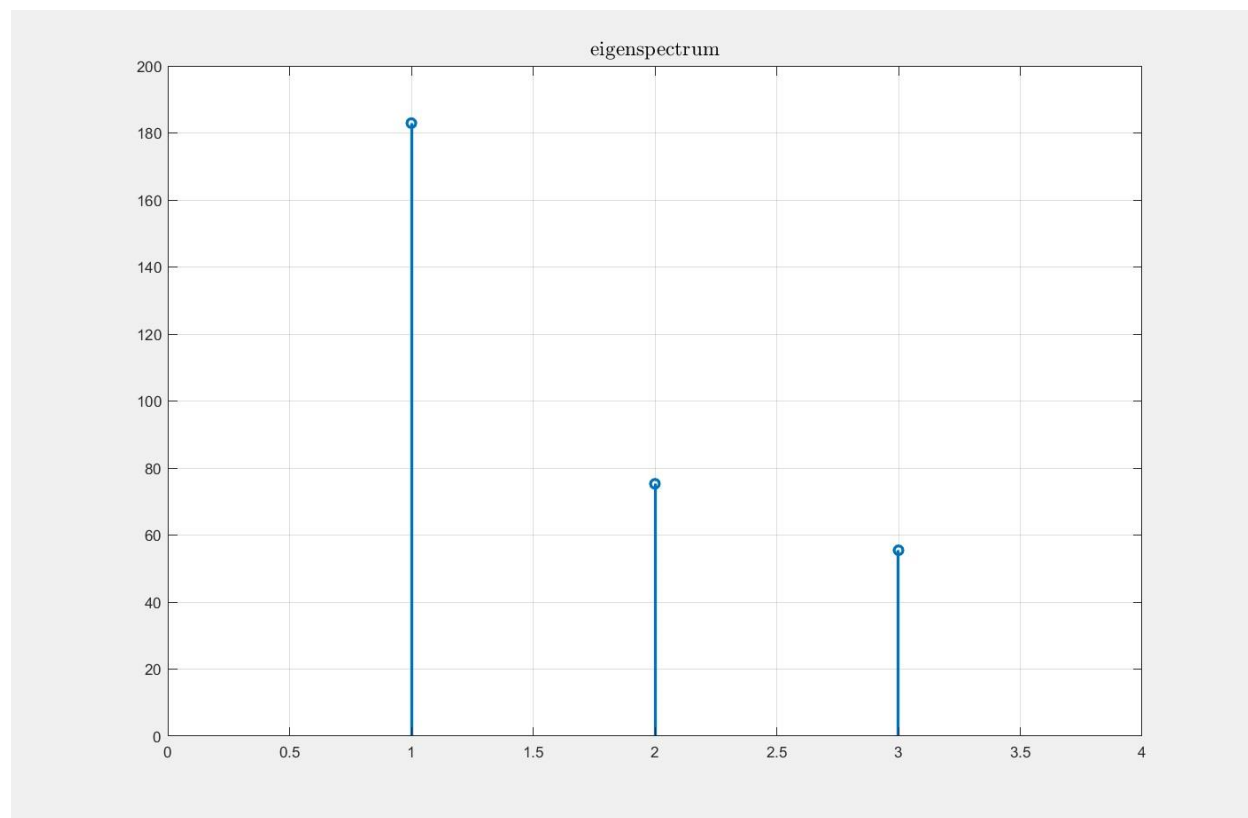
2- در این بخش ستون‌های ماتریس  $V$  را با استفاده از تابع `plot3dv` رسم می‌کنیم.



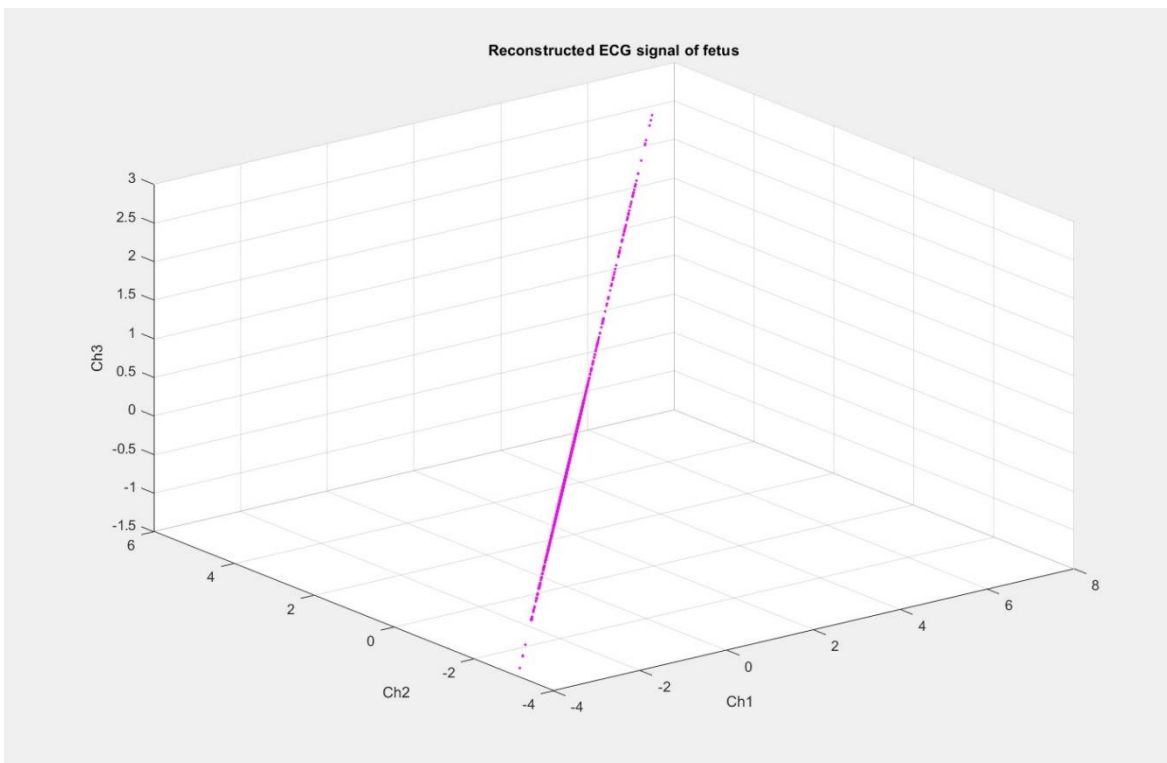
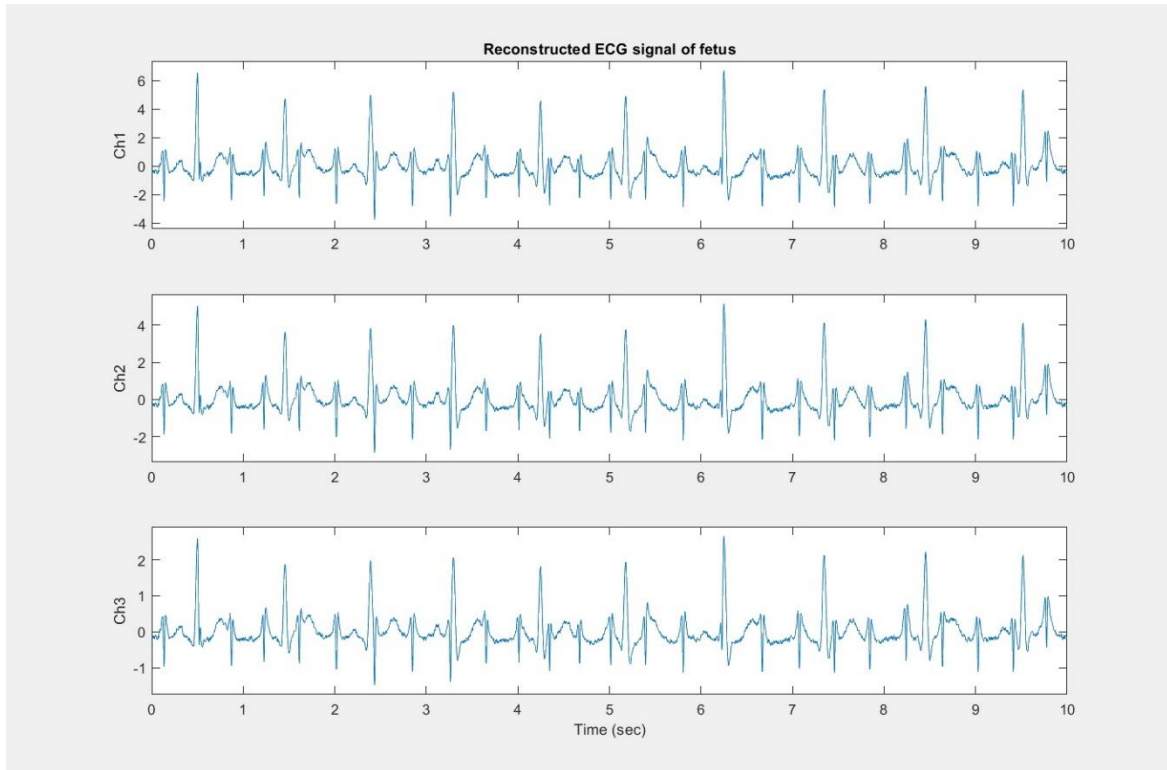


3- حال سه ستون اول ماتریس  $U$  را رسم می‌کنیم. تصویر اول مربوط به سیگنال نویز، تصویر دوم مربوط به سیگنال جنین و تصویر سوم مربوط به سیگنال مادر است. حال eigenspectrum را با استفاده از دستور stem رسم می‌کنیم.





4- حال سه کانال سنسور جنینی بازیابی شده را نمایش می‌دهیم.

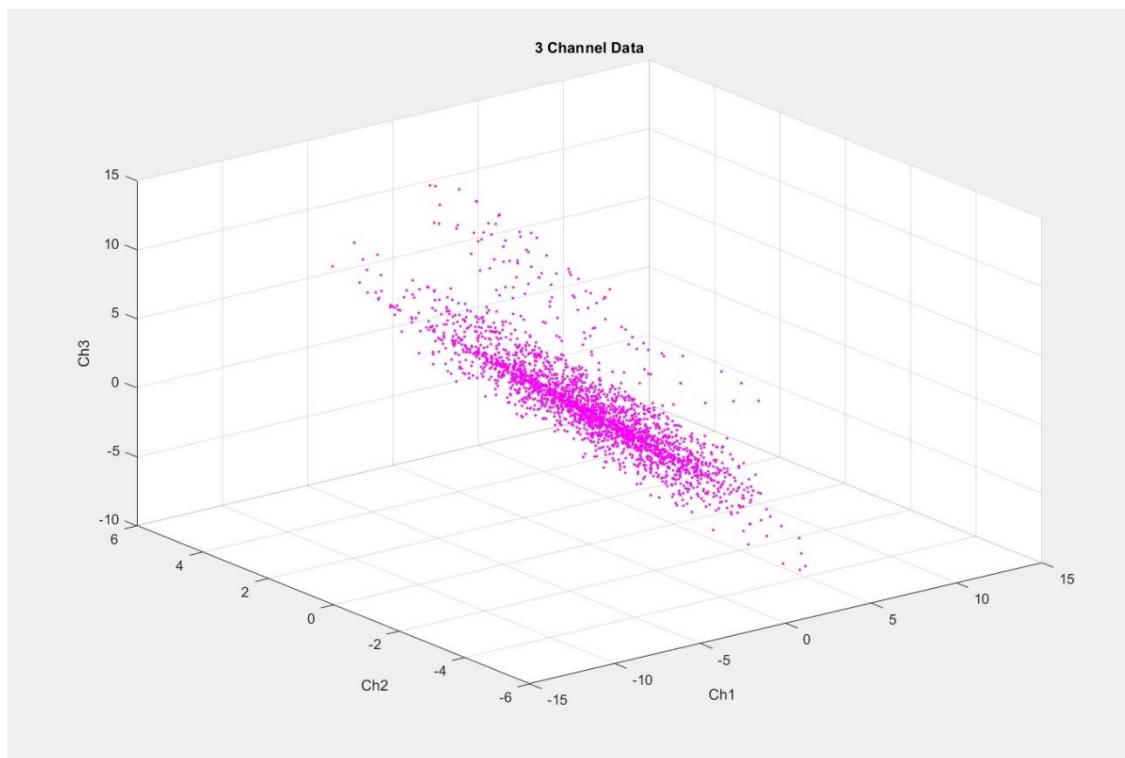
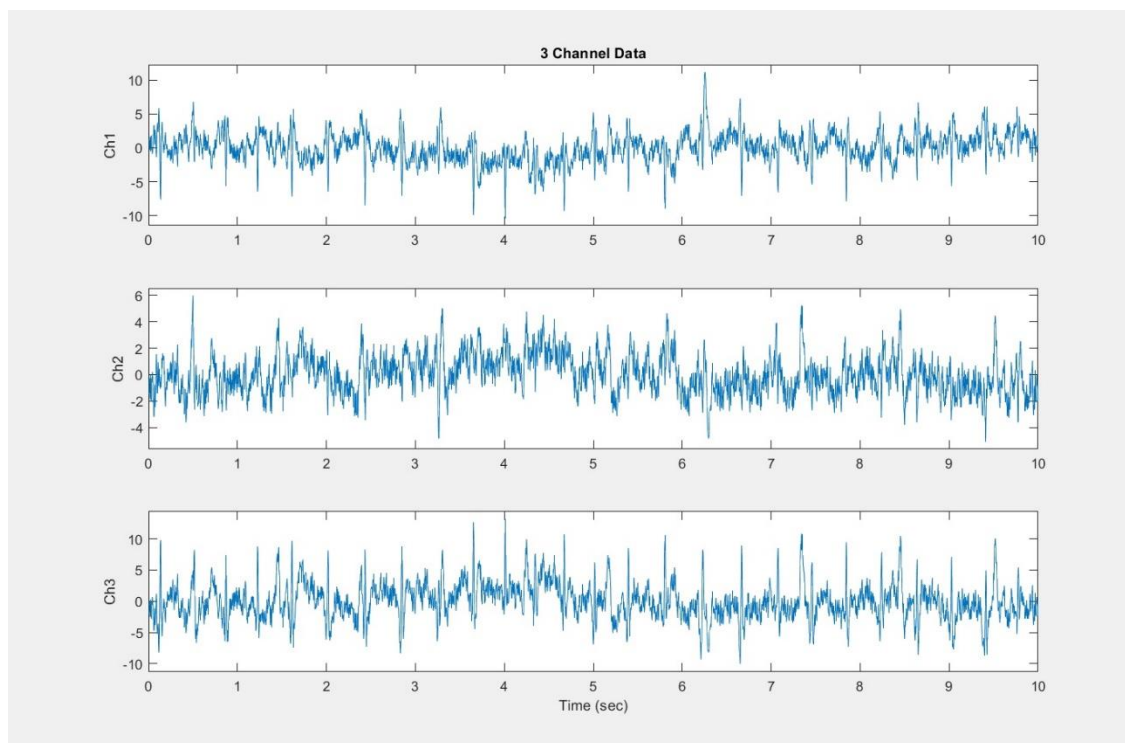


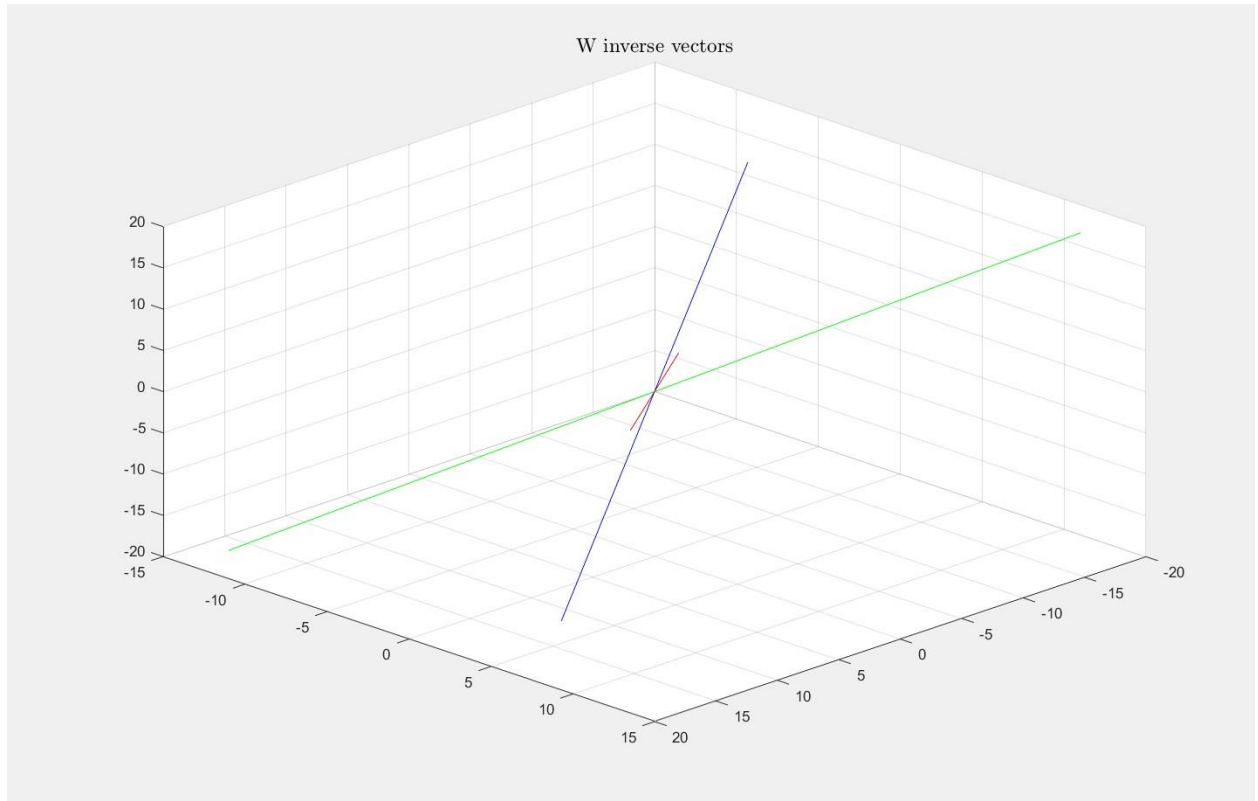
## بخش سوم : جداسازی منابع با استفاده از ICA

1- در این بخش تکنیک ICA را بر روی ماتریس مشاهدات پیاده کرده و ماتریس‌های مربوطه را ذخیره می‌کنیم.

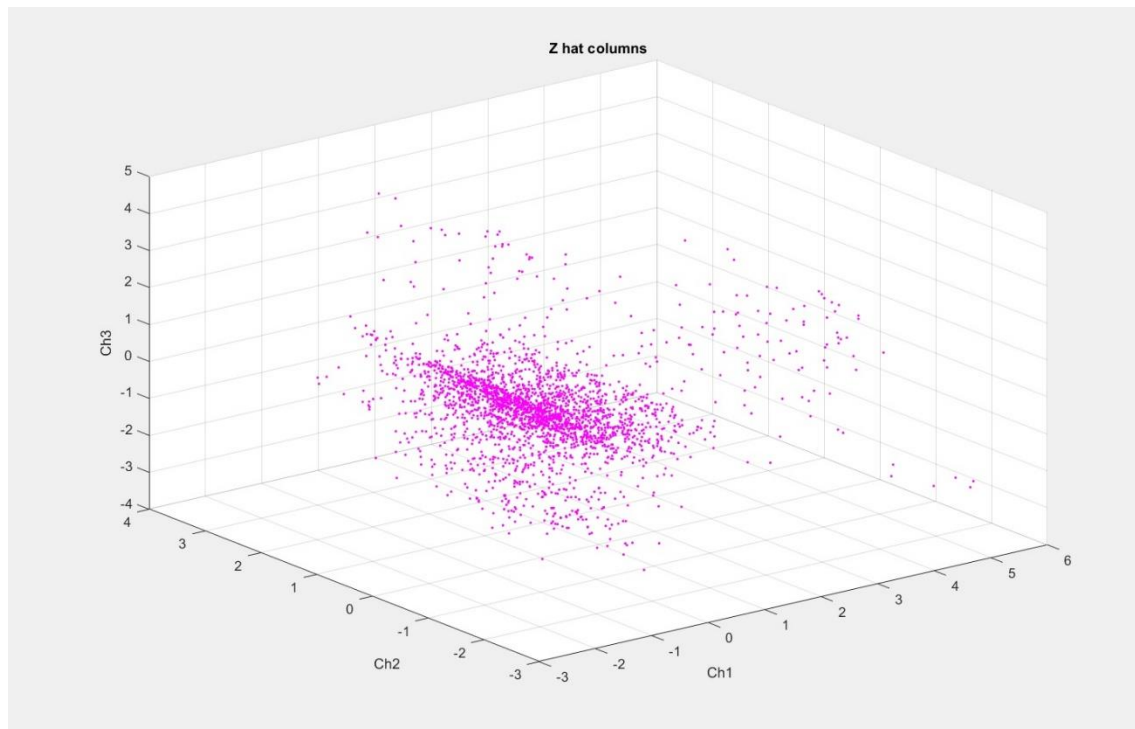
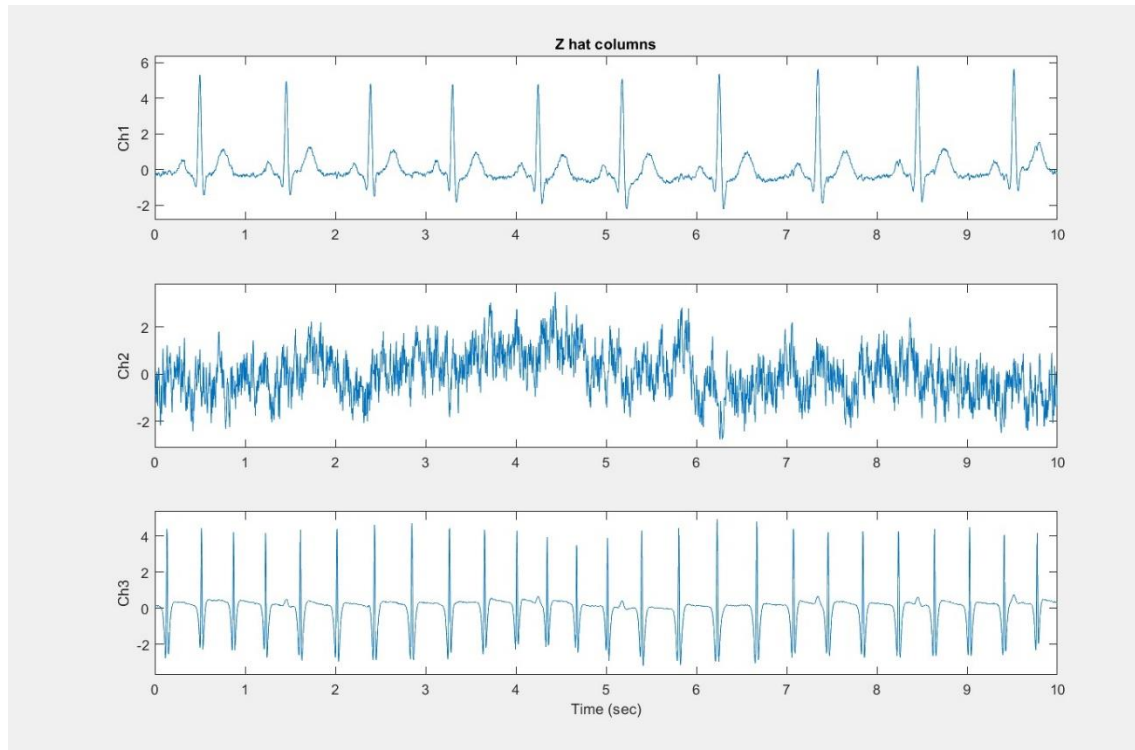
```
152 %% Part 3: Q1
153 - clc;
154
155 - X = load('X.dat');
156 - fs=256;
157 - [W,Z_hat_T] = ica(X');
158 - A = inv(W);
159
```

2- حال نمودار پراکندگی داده اولیه را رسم کرده و ستون‌های ماتریس معکوس  $W$  را به عنوان سه منبع رسم می‌کنیم.

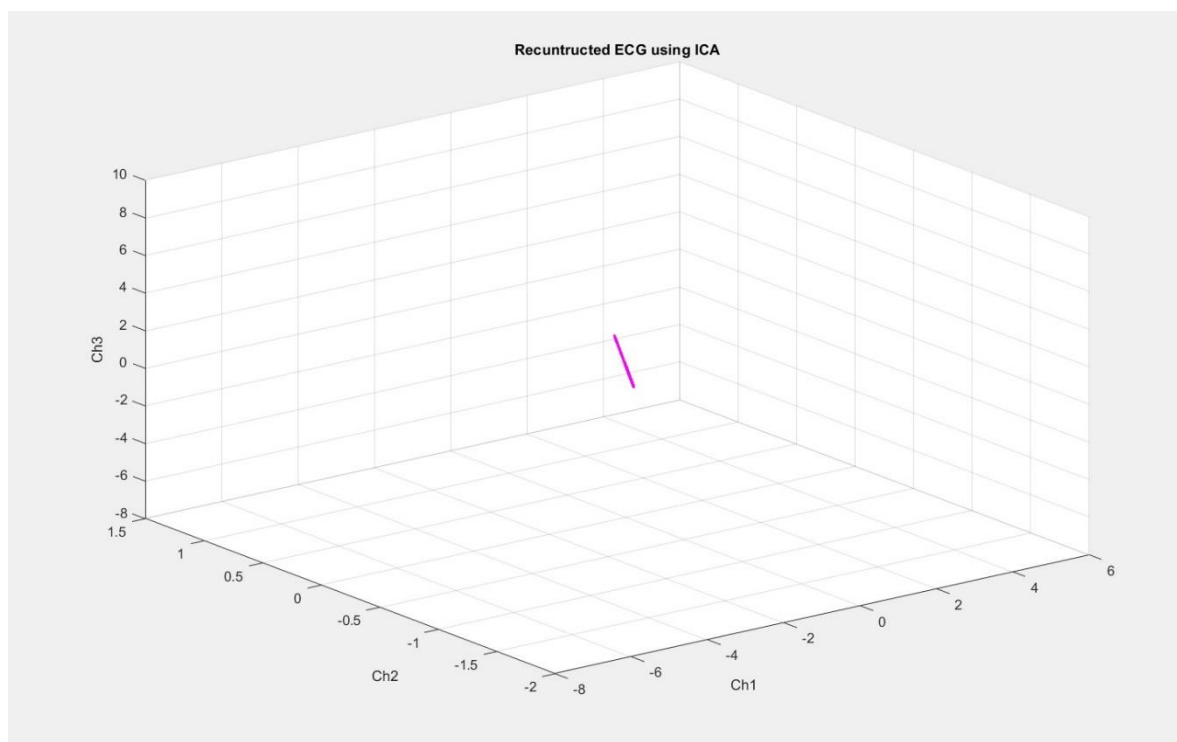
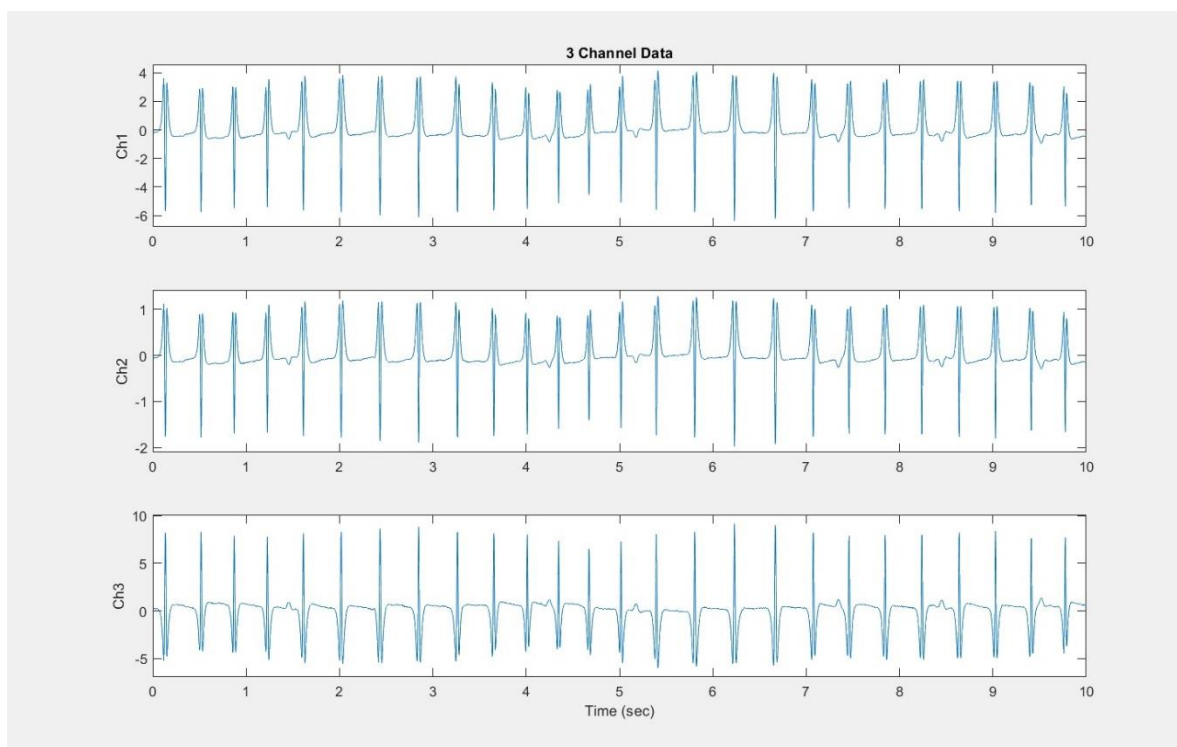




3- سه ستون ماتریس  $Z$  را رسم می‌کنیم و ستون سوم از ماتریس معکوس  $W$  را نگه می‌داریم.



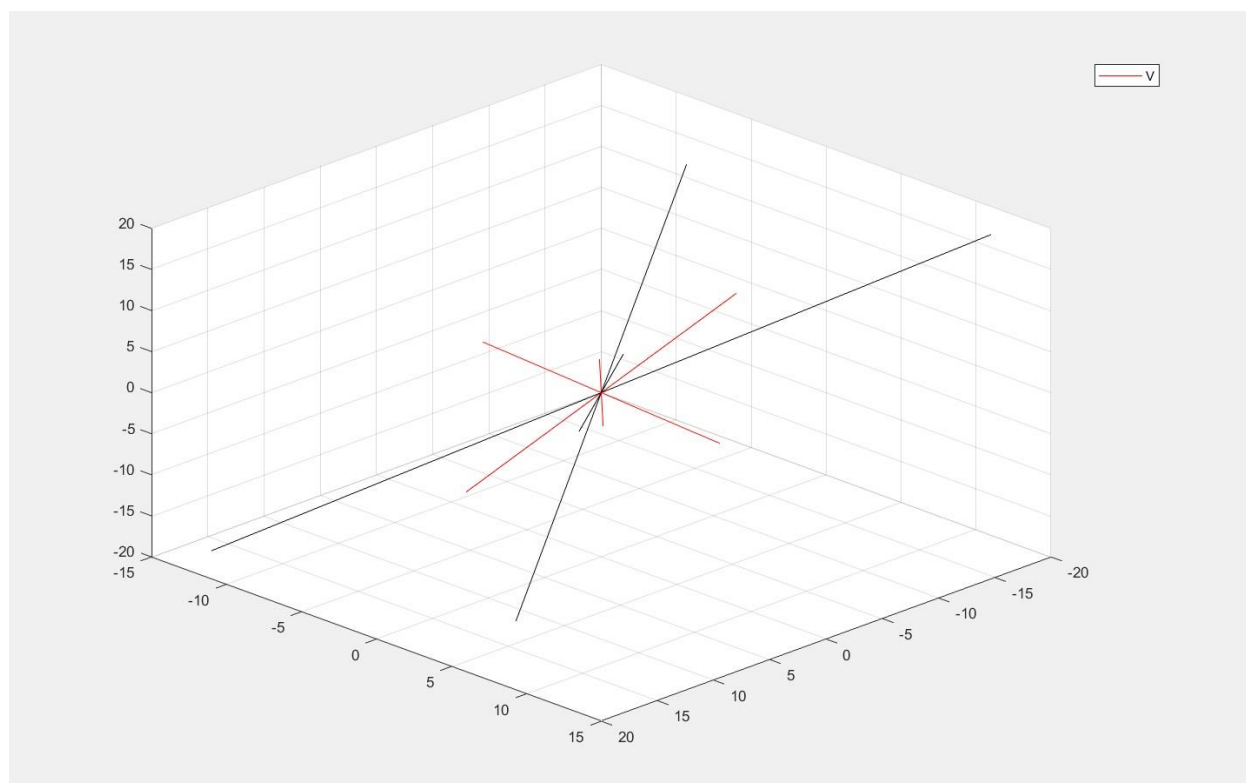
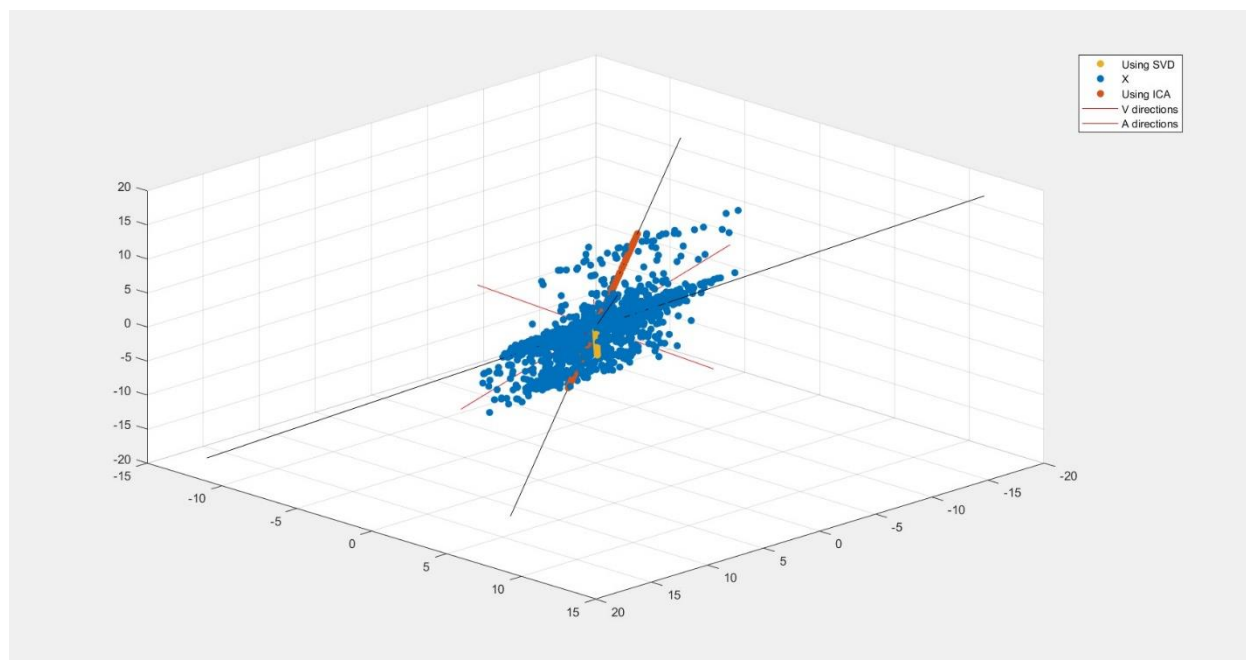
4- حال داده بازیابی شده توسط ICA را رسم می‌کنیم. به نظر می‌رسد سیگنال به تقریباً بازیابی شده است.





## بخش چهارم : مقایسه‌ها

1- نمودارهای ذکر شده را رسم می‌کنیم.



```

angles between V =
    90    90    90

norms V =
    1.0000    1.0000    1.0000

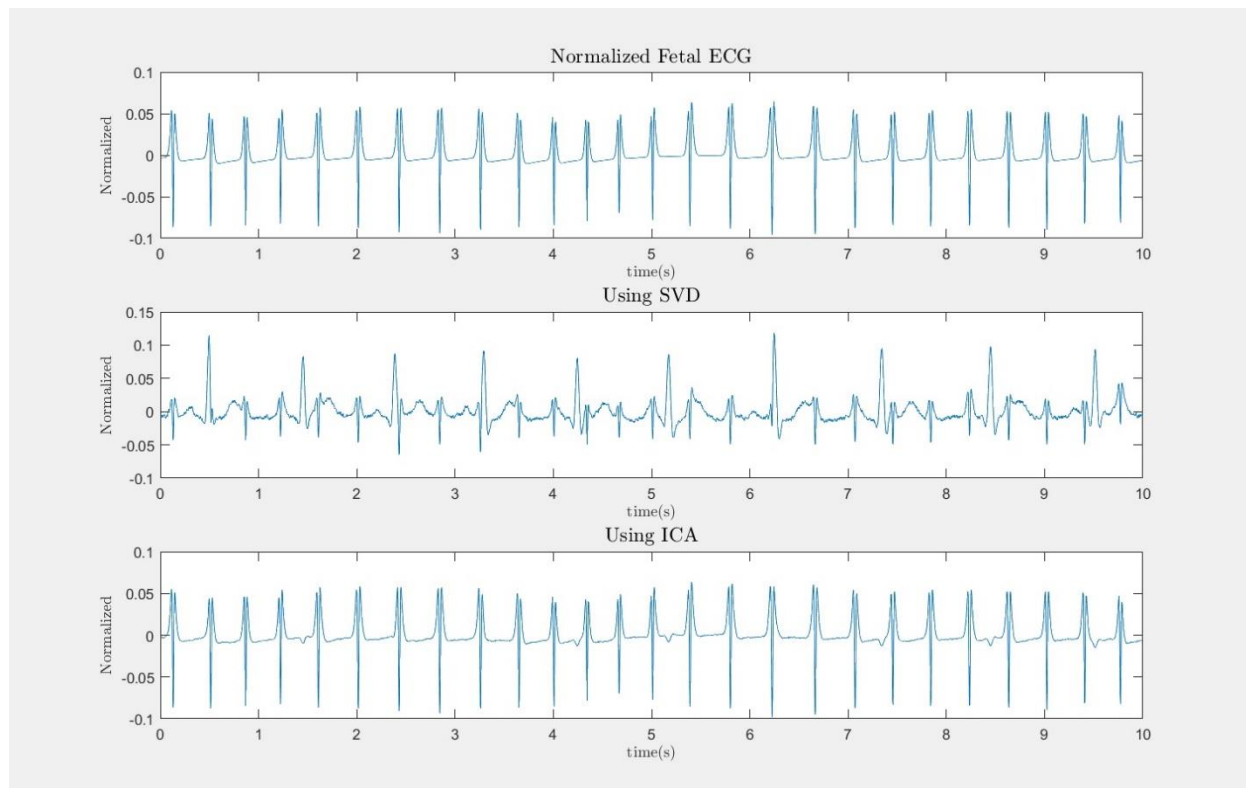
angles between A =
    80.4682    72.5566    82.8086

norms A =
    1.6350    2.9135    2.3079

fx >>

```

**2-** سیگنال‌های بازسازی شده از دو روش و سیگنال ایده‌آل را رسم می‌کنیم. همانطور که مشخص است روش ICA خروجی مطلوب‌تری نسبت به روش SVD داشته است.



3- در این بخش ضریب همبستگی بین سیگنال بازسازی شده و سیگنال اصلی را بدست می آوریم.

```
correlation coef Using SVD = 0.49553  
correlation coef Using ICA = 0.99784  
fx >>
```

4- خروجی سیگنال بازیابی شده توسط روش ICA به سیگنال واقعی نزدیک تر بوده ولی در روش SVD اگر مولفه ها بر یکدیگر عمود بوده و از هم مستقل می باشند، سیگنال ها به خوبی تفکیک می شود. در روش ICA از آنجایی که منابع مستقل فرض می شوند سیگنال بازیابی شده به سیگنال واقعی نزدیکتر است. در روش SVD نویز به خوبی جدا شده اما سیگنال مربوط به مادر و جنین به خوبی تفکیک نمی شود.

5- همانطور که مشاهده کردیم روش ICA خروجی مطلوب تری نسبت به روش SVD داشته است.