

1.

## روش GEVD:

مقادیر ویژه به دست آمده را به ترتیب اندازه قدر مطلق مرتب میکنیم

$$w = \arg \max \frac{w^T C_{x_i} w}{w^T C_x w}$$

$$[W_{x_i}, D_{x_i}] = eig(C_{x_i}, C_x)$$

$$y_i = W_{x_i}^T X$$

$$y_i(2:end) = 0$$

$$X_{den_i} = W_{x_i}^{-T} y_i$$

(الف)

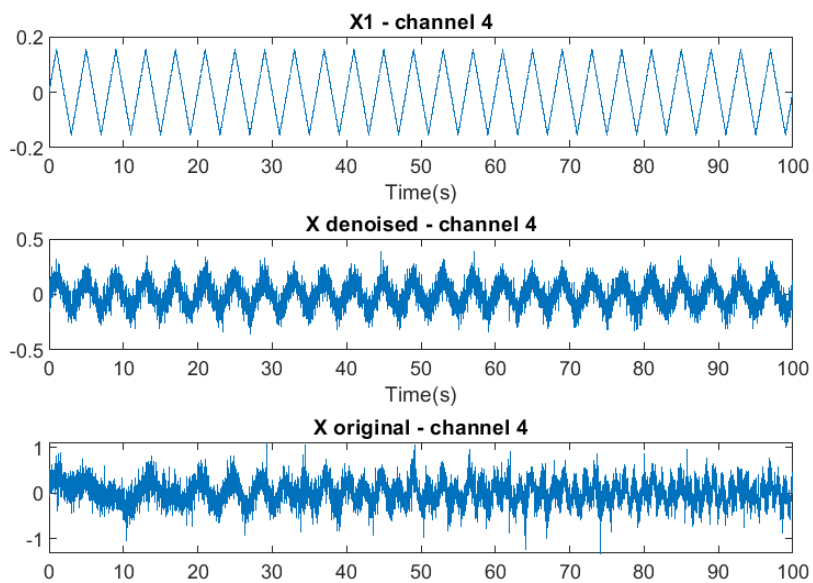
$$P_{x_1} = E_t\{X_{(t)} X_{(t+T)}^T\}$$

ماتریس را مقارن میکنیم.

$$C_{x_1} = \frac{P_{x_1} + P_{x_1}^T}{2}$$

RRMSE = 7.940135e-01 - Part 1

Part 1 - x1



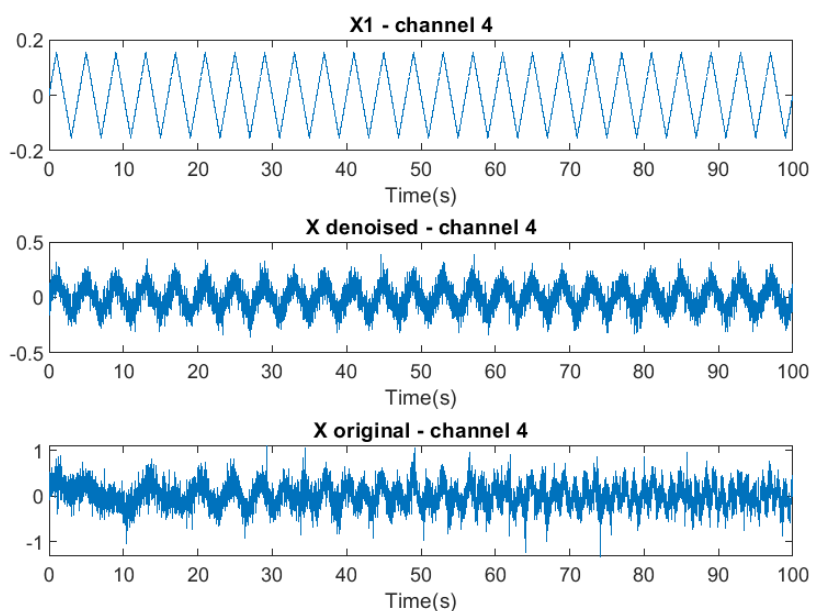
ب) به ازای مقادیر مختلف  $T$  از 3 تا 7 الگوریتم بخش الف را حل میکنیم و منبعی را انتخاب میکنیم که بزرگترین مقدار ویژه اول را دارد و نسبت ذکر شده در الگوریتم gevd را ماکسیمم میکند.

$$P_{x_1} = E_t\{X_{(t)} X_{(t+T)}^T\}$$

$$C_{x_1} = \frac{P_{x_1} + P_{x_1}^T}{2}$$

RRMSE = 7.940135e-01 - Part 2

Part 2 - x1

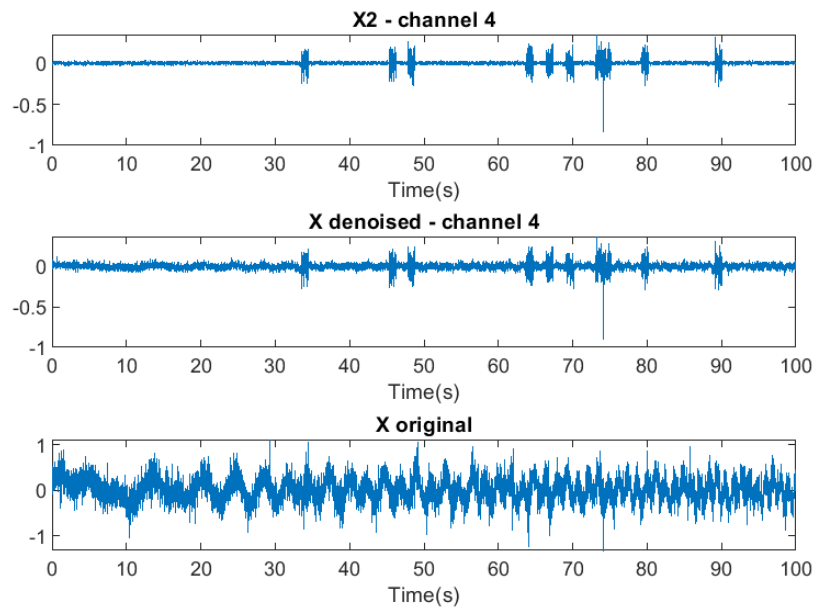


ج) هنگام محاسبه ماتریس کوواریانس صورت فقط لحظاتی که منبع فعال است در نظر میگیریم.

$$C_{x_2} = E_t\{T_{1(t)} X_{(t)} X_{(t+T)}^T\}$$

RRMSE = 6.844541e-01 - Part 3

### Part 3 - x2

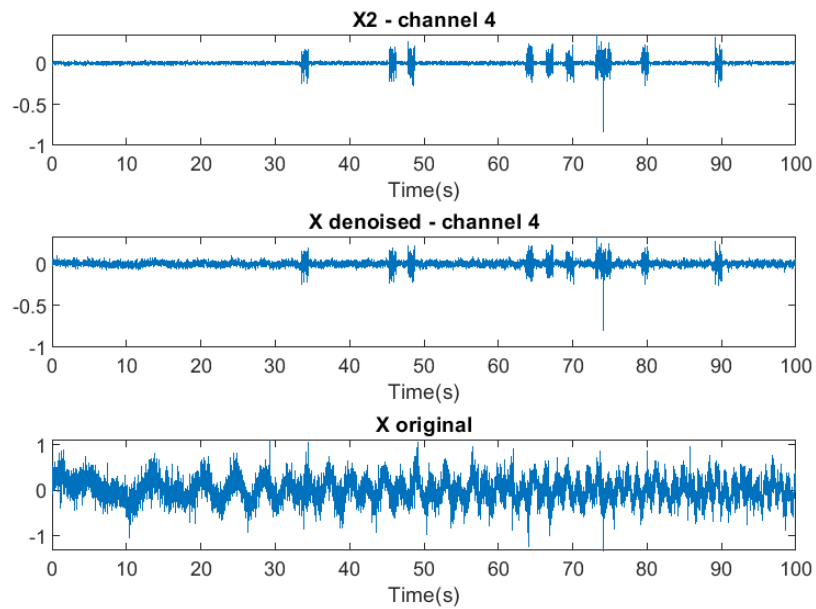


د) مشابه قسمت قبل عمل میکنیم با این تفاوت که بجای بردار  $T_1$  از  $T_2$  استفاده میکنیم و مشاهده میکنیم فعالیت منبع در بازه هایی که نمیدانستیم هم بدست آمده است.

$$C_{x_2} = E_t \{ T_{2(t)} X_{(t)} X_{(t+T)}^T \}$$

RRMSE = 6.684260e-01 - Part 4

## Part 4 - x2

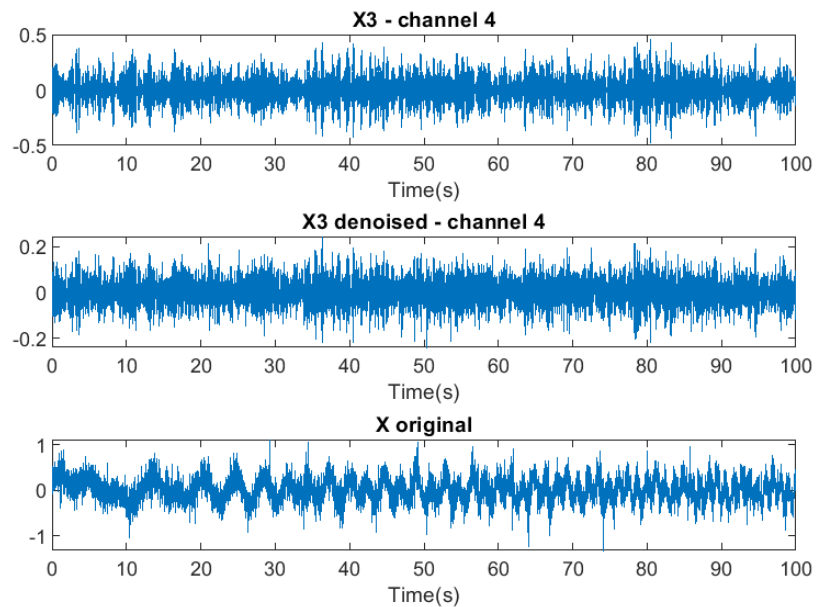


ه) در این قسمت تبدیل فوریه سیگنال ها را محاسبه و برای ماتریس کوواریانس صورت میانگین را بر روی بازه فرکانسی مد نظر برای فرکانس های مثبت و منفی انجام میدهیم.

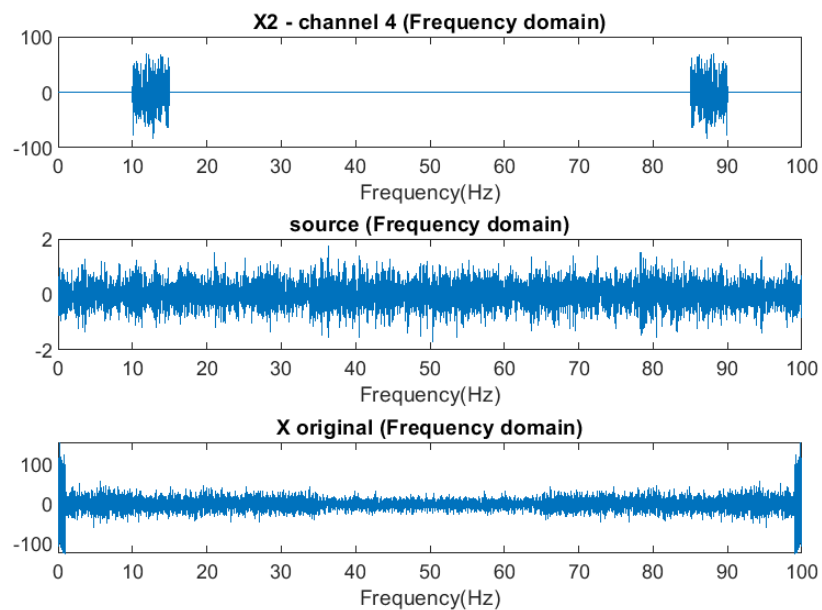
$$S_{x_3} = E_f \{ \text{abs}(X_{F(f)} X_{F(f)}^H) \}, \quad 10 < |f| < 15$$

RRMSE = 7.706466e-01 - Part 5

## Part 5 - x2



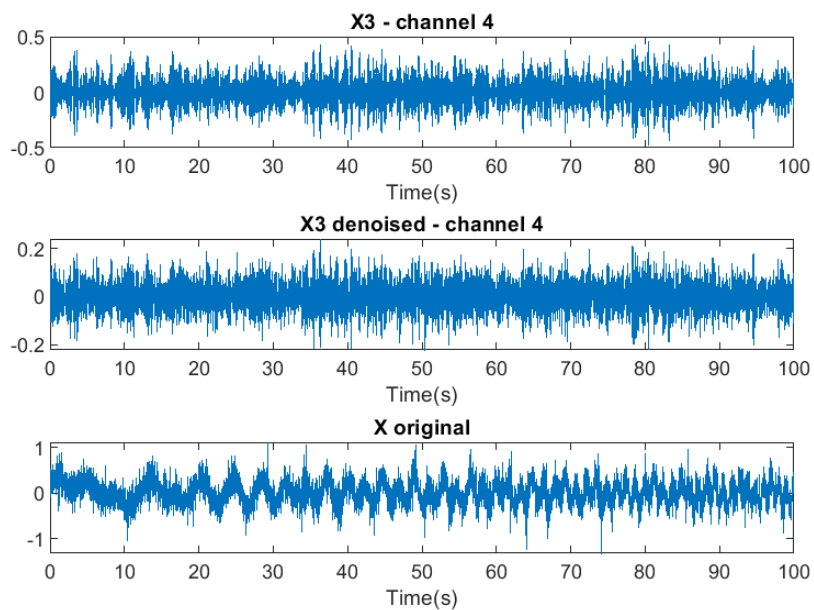
## Part 5 - x3 (Frequency domain)



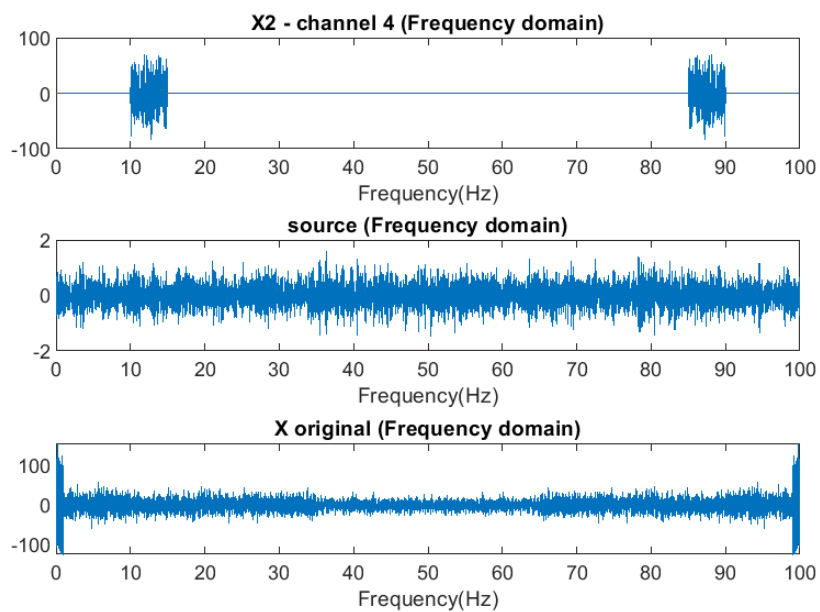
(و) به ازای مقادیر مختلف فرکانس قطع پایین و فرکانس قطع بالا در بازه 0 تا 25 هرتز الگوریتم بخش ه را حل میکنیم و منبعی را انتخاب میکنیم که بزرگترین مقدار ویژه اول را دارد و نسبت ذکر شده در الگوریتم gevd را ماکسیمم میکند.

RRMSE = 7.650935e-01 - Part 6

## Part 6 - x2



## Part 6 - x3 (Frequency domain)



روش DSS:

پس از سفیدسازی داده ها و مقدار دهی اولیه  $w_i$ ، مراحل زیر را تکرار میکنیم.

$$r_i = w_2^T Z$$

$$r_{i\ new} = f_i(r_i)$$

$$w_{i\ new} = Z\ r_{i\ new}$$

$$w_i = \frac{w_i}{|w_i|}$$

سپس منابع را به حوزه سنسور برمیگردانیم.

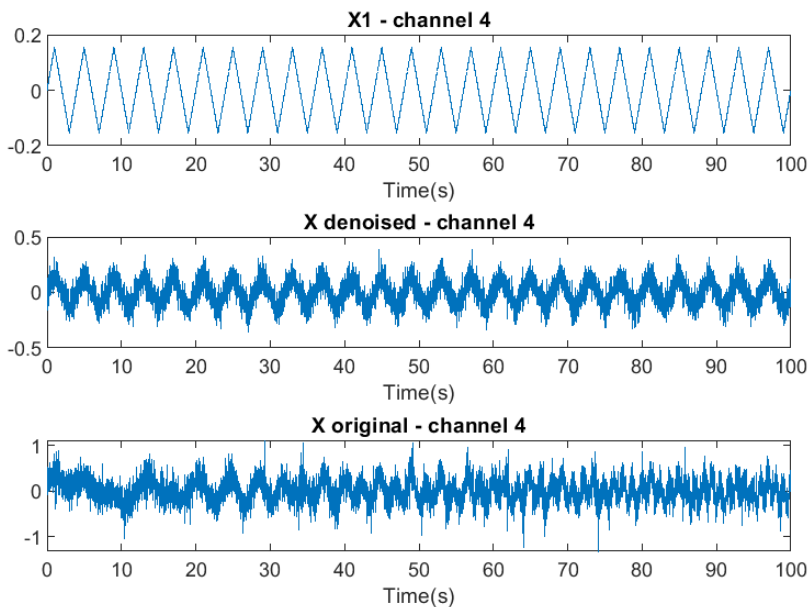
$$X_{i\ den} = U S^{\frac{1}{2}} w_i\ r_i$$

الف) در گام حذف نویز DSS سیگنال را به اندازه T شیفا دایروی می‌دهیم و با خودش میانگین می‌گیری.

$$f_1(r_1) = \frac{r_1 + \text{circshift}(r_1, T)}{2}$$

RRMSE = 1.051671e+00 - Part 1

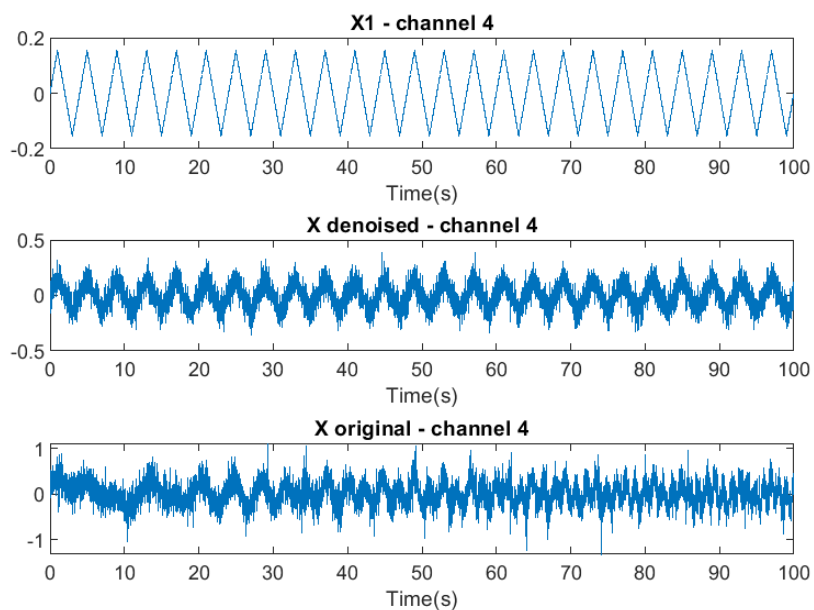
DSS - Part 1 - x1



ب) به ازای مقادیر مختلف T از 3 تا 7 الگوریتم بخش الف را حل می‌کنیم و منابع را به اندازه T متناظرشان شیفت دایروی داده و با خود منبع correlation می‌گیریم و آن را نرمالیزه می‌کنیم، منبعی را انتخاب می‌کنیم که بیشترین ضریب همبستگی با شیفت یافته خودش به اندازه T دارد.

RRMSE = 7.931759e-01 - Part 2

## DSS - Part 2 - x1

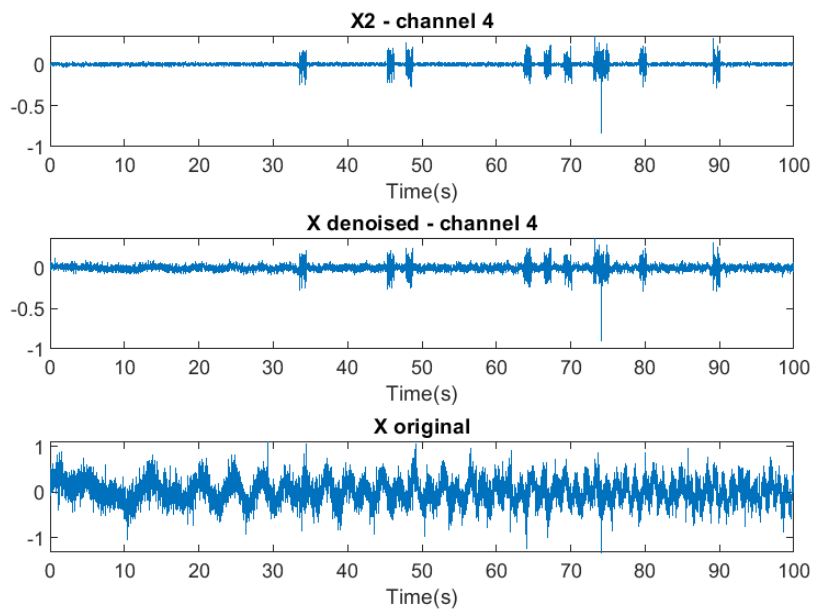


ج) در گام حذف نویز DSS منبع را در  $T_1$  ضرب داخلی میکنیم.

$$f_2(r_2) = r_2 \cdot T_2$$

RRMSE = 6.844541e-01 - Part 3

## DSS - Part 3 - x2

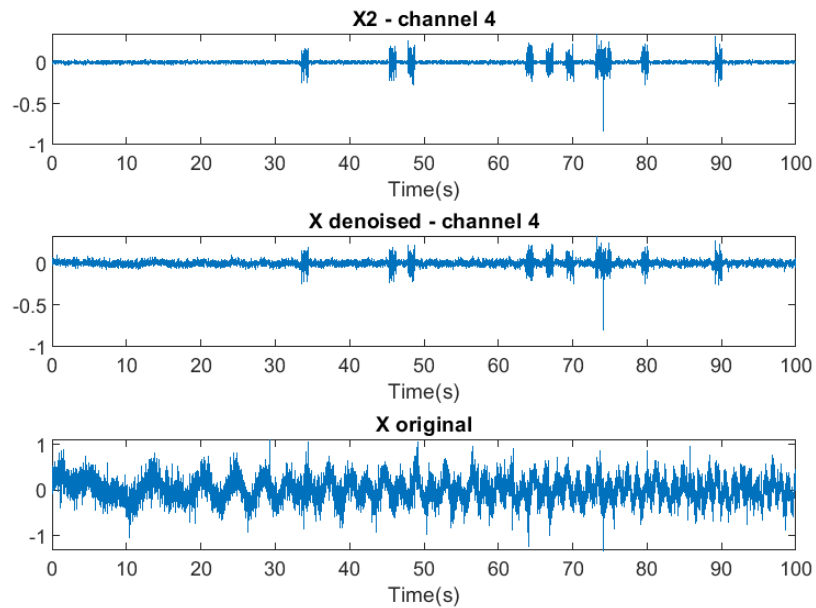




د) مشابه قسمت قبل عمل میکنیم با این تفاوت که بجای بردار  $T1$  از  $T2$  استفاده میکنیم و مشاهده میکنیم فعالیت منبع در بازه هایی که نمیدانستیم هم بدست آمده است.

RRMSE = 6.684260e-01 - Part 4

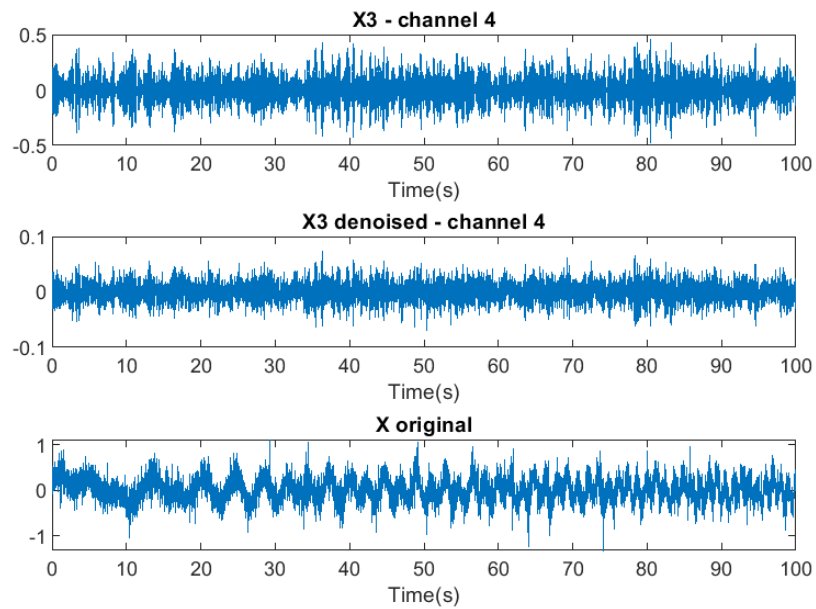
DSS - Part 4 - x2



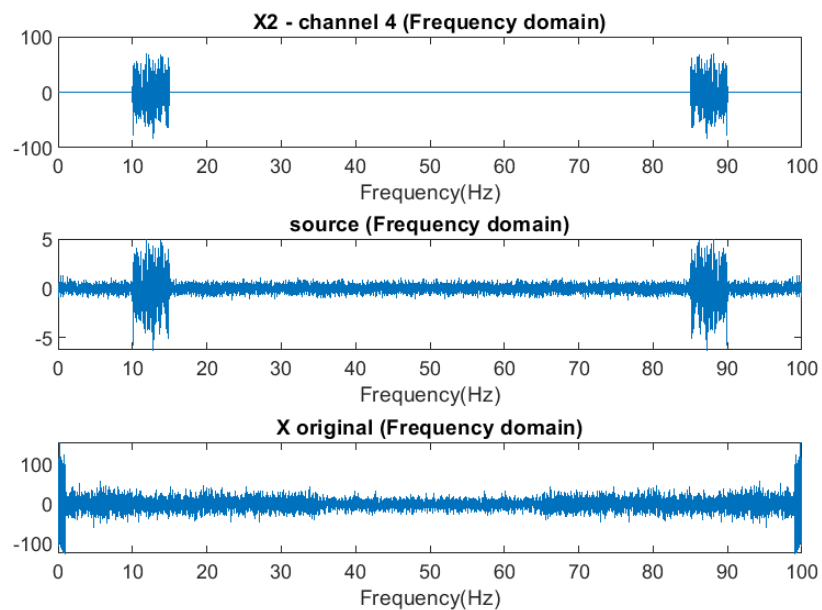
ه) در گام حذف نویز DSS سیگنال را از فیلتر میانگذر با فرکانس های قطع 10 و 15 عبور میدهیم.

RRMSE = 7.105102e-01 - Part 5

### DSS - Part 5 - x2



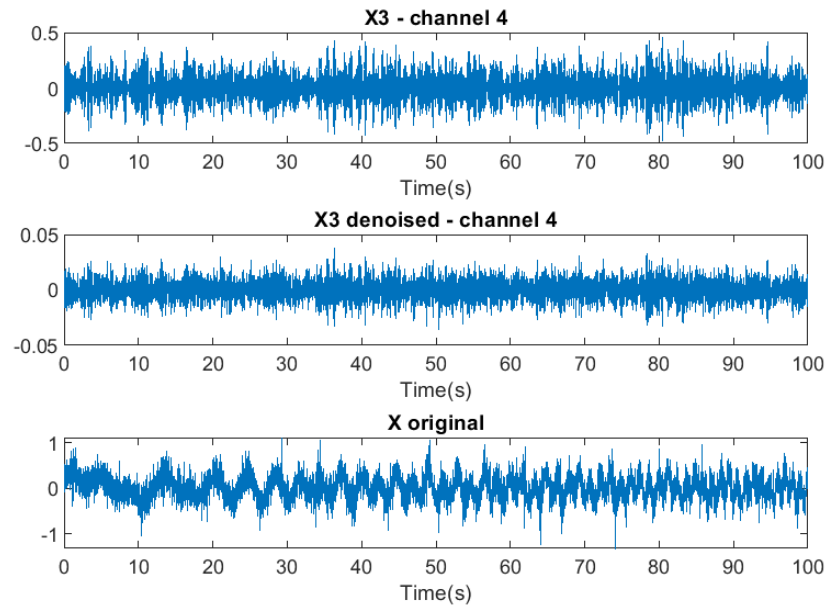
### DSS - Part 6 - x3 (Frequency domain)



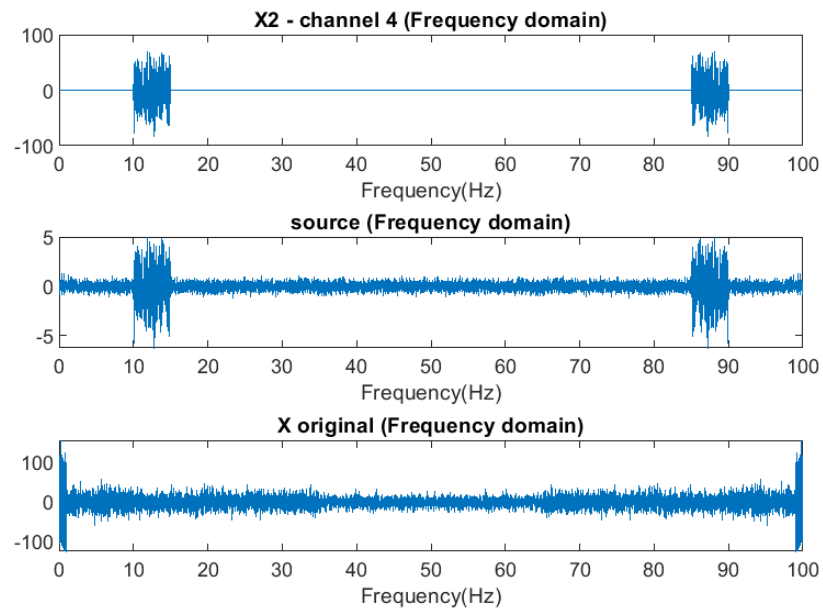
و) در این بخش مانند الگوریتم بخش ه عمل میکنیم با این تفاوت که فرکانس های قطع را برابر 5 و 25 میگیریم و مشاهده میکنیم پاسخ همان منبع مطلوب با فرکانس قطع 10 و 15 میشود.

RRMSE = 7.322928e-01 - Part 6

## DSS - Part 6 - x2



## DSS - Part 6 - x3 (Frequency domain)

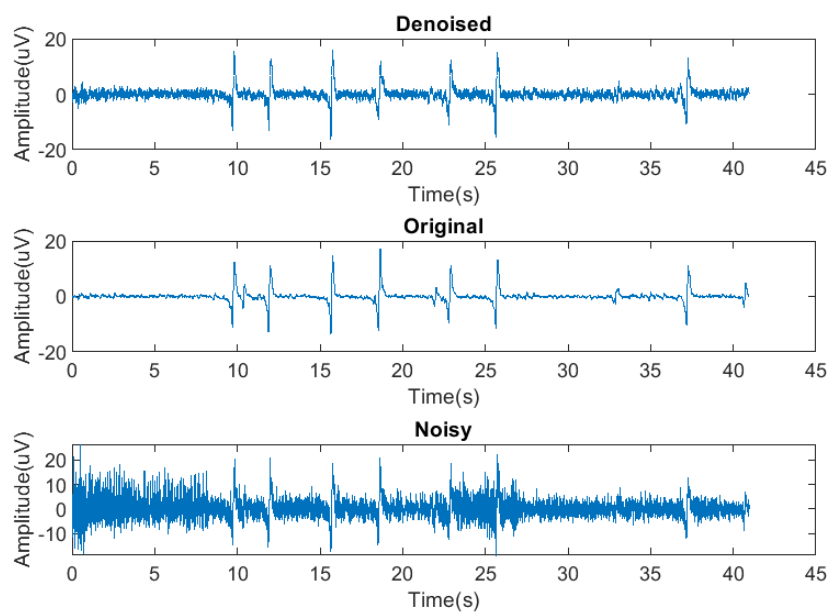


2.

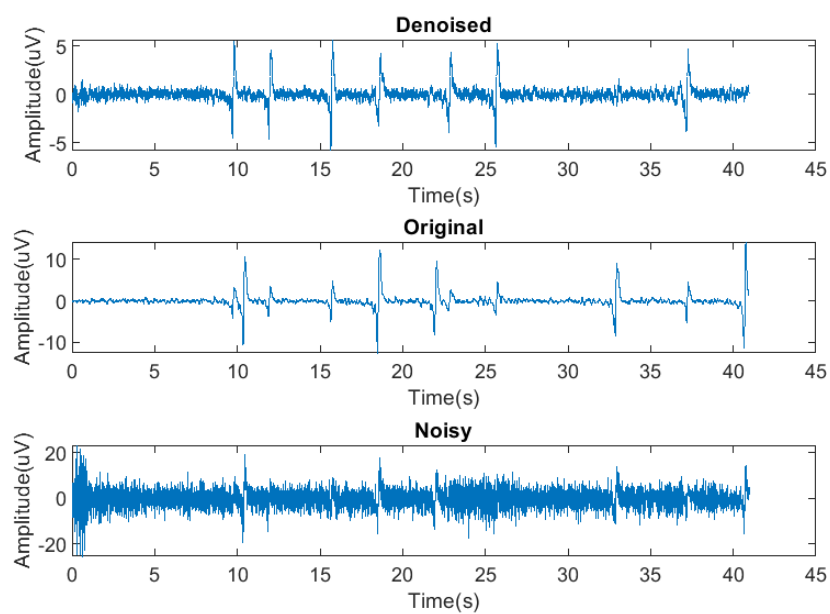
الف و ب و ج)

سیگنال نویز 4:

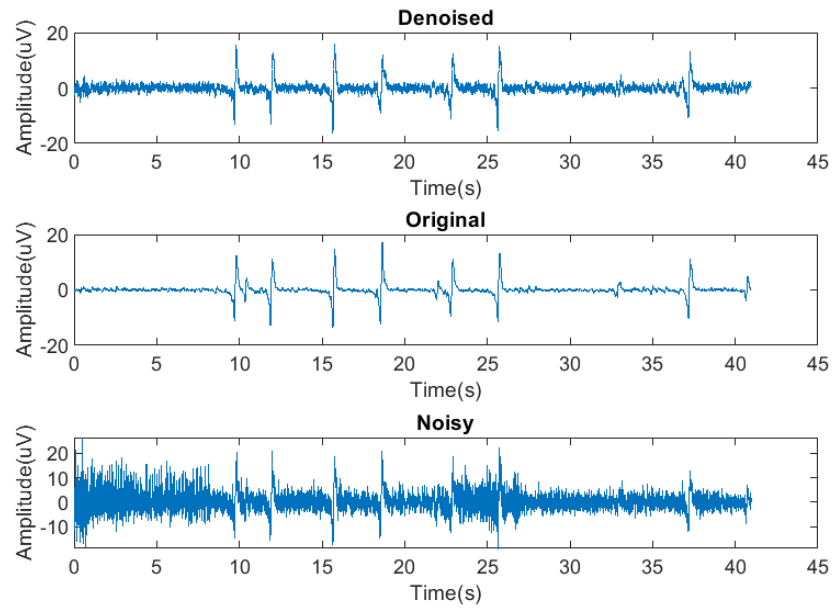
GEVD - channel 13, SNR=-10, noise 4



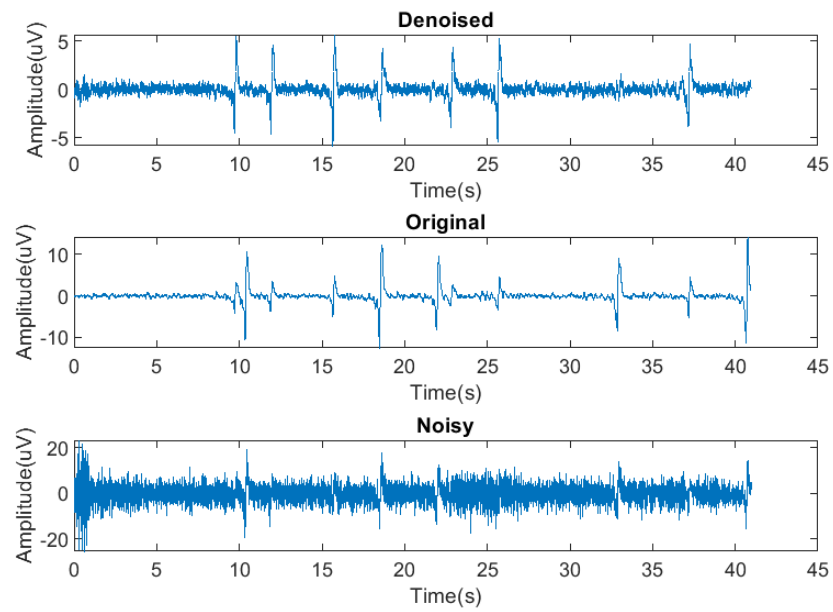
GEVD - channel 24, SNR=-10, noise 4



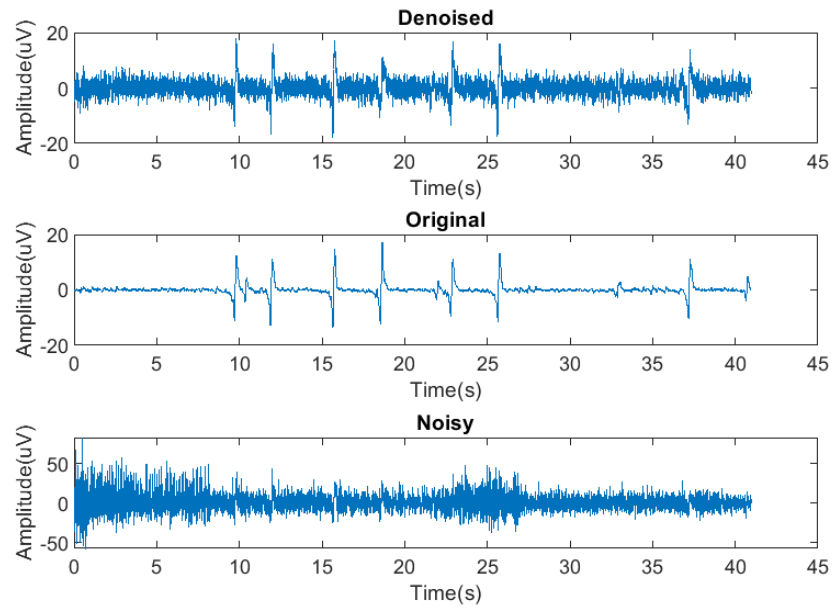
DSS - channel 13, SNR=-10, noise 4



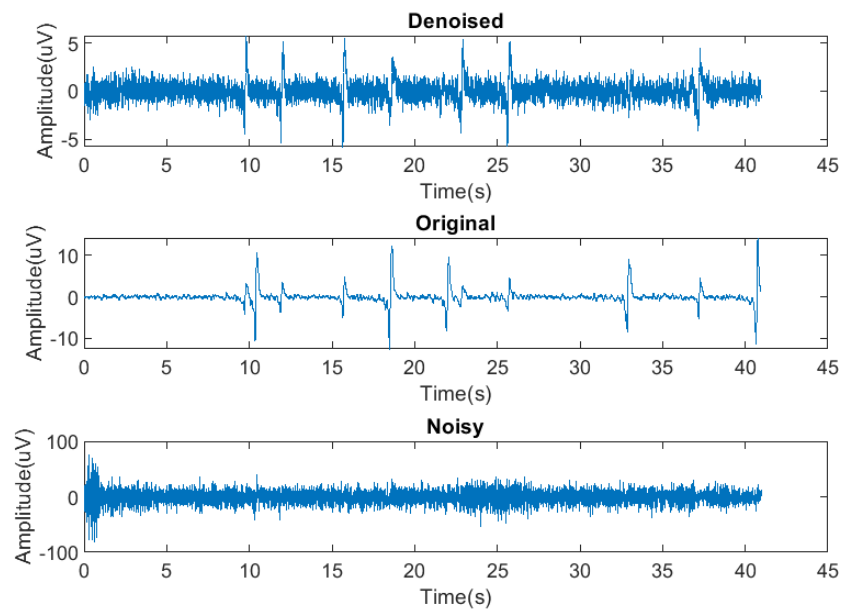
DSS - channel 24, SNR=-10, noise 4



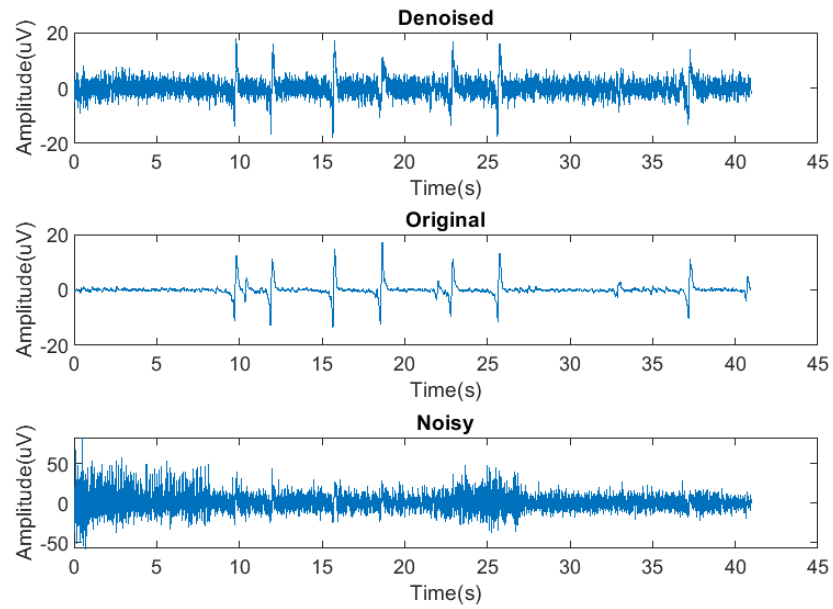
GEVD - channel 13, SNR=-20, noise 4



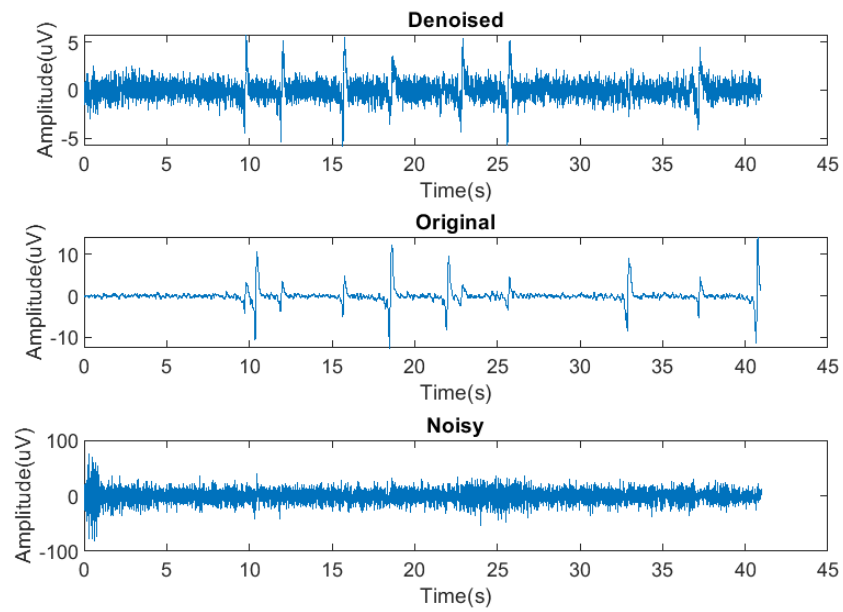
GEVD - channel 24, SNR=-20, noise 4



DSS - channel 13, SNR=-20, noise 4

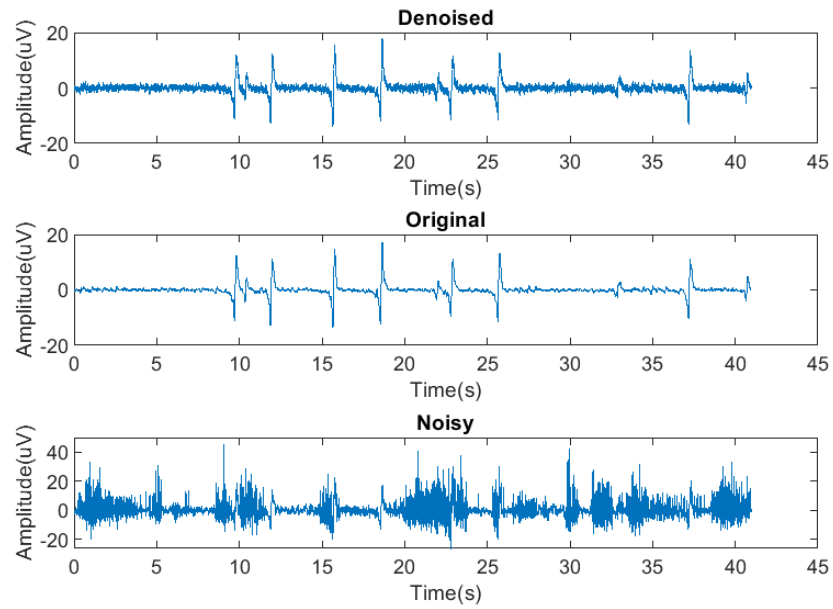


DSS - channel 24, SNR=-20, noise 4

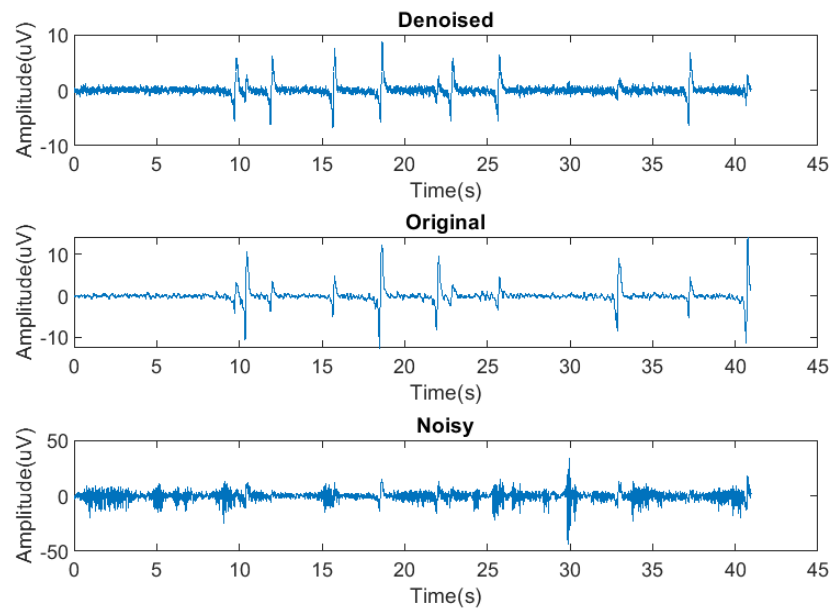


سیگنال نویز 5:

GEVD - channel 13, SNR=-10, noise 5

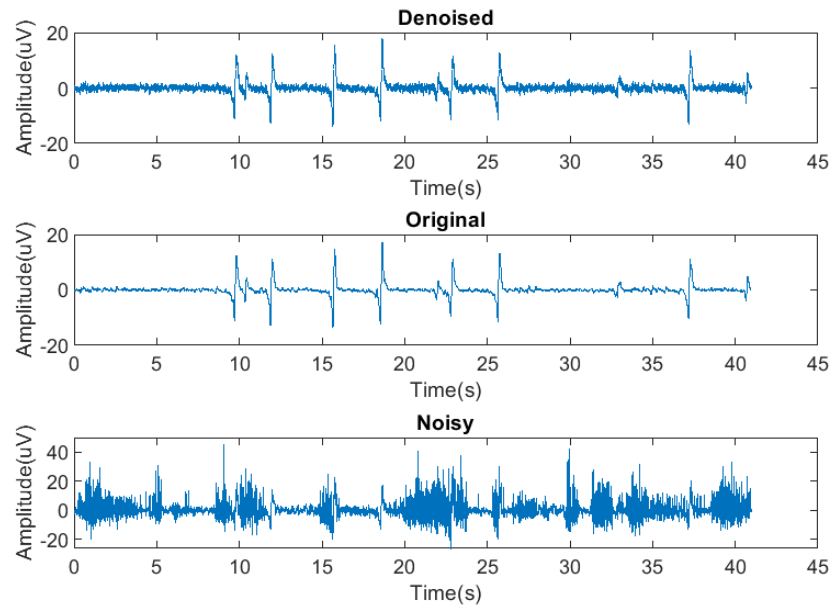


GEVD - channel 24, SNR=-10, noise 5

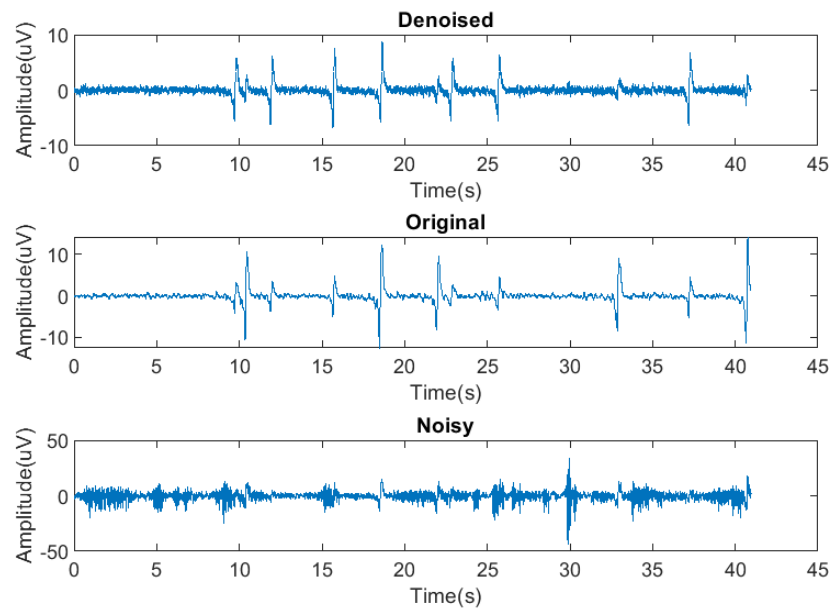




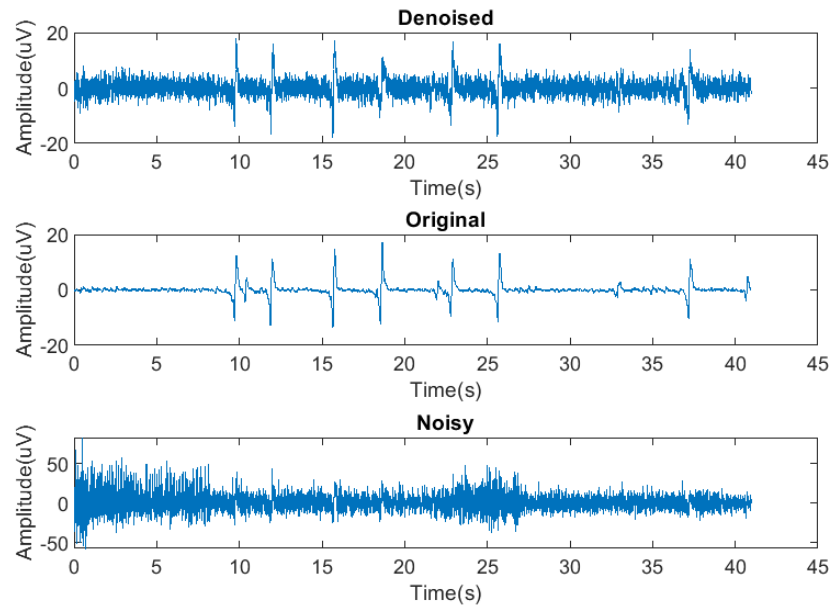
DSS - channel 13, SNR=-10, noise 5



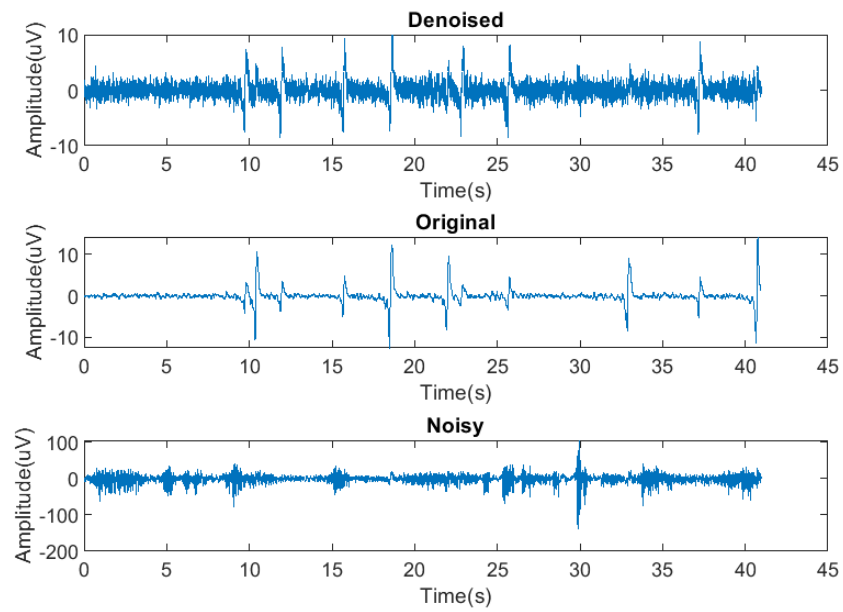
DSS - channel 24, SNR=-10, noise 5



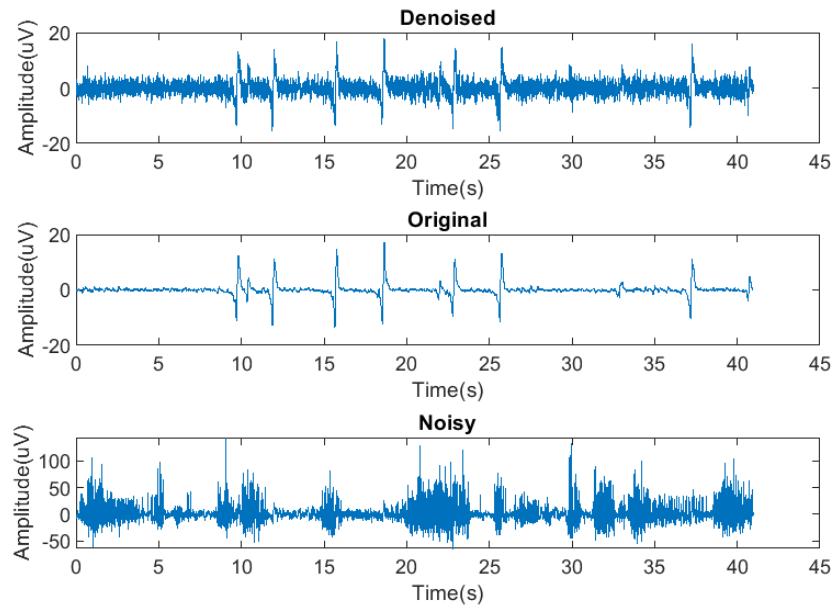
GEVD - channel 13, SNR=-20, noise 4



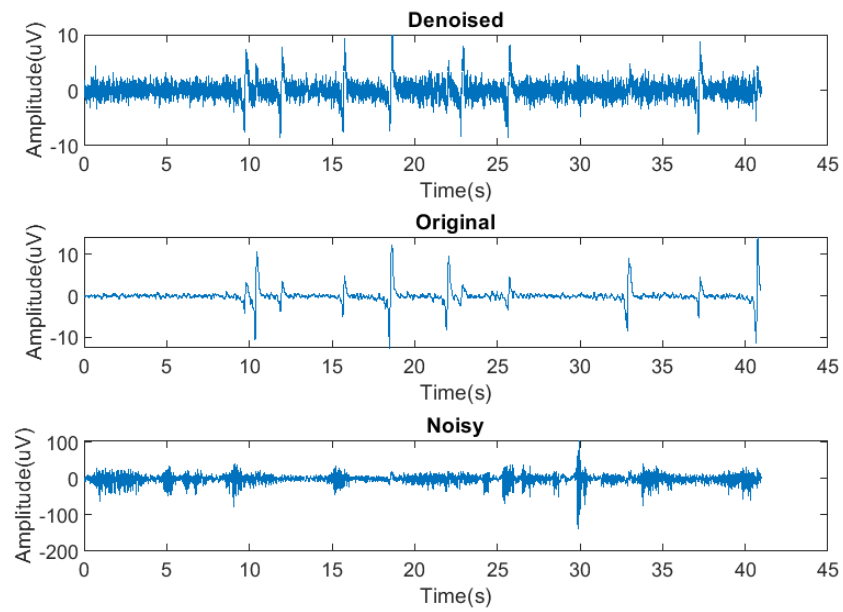
GEVD - channel 24, SNR=-20, noise 5



DSS - channel 13, SNR=-20, noise 5



DSS - channel 24, SNR=-20, noise 5



SNR	-10 dB	-20 dB
RRMSE GEVD	0.72	1.0
RRMSE DSS	0.72	1.0

Noise 4

SNR	-10 dB	-20 dB
RRMSE GEVD	0.57	0.96
RRMSE DSS	0.57	0.96

Noise 5

۵) نتایج بدست آمده از DSS و GEVD مشابه اند و خطای یکسانی دارند (انتظار داشتیم این اتفاق بیفتد چون الگوریتم DSS در شرایط خاصی به GEVD تبدیل میشود). هر دو الگوریتم DSS و GEVD سیگنال اسپایکی را به خوبی بازیابی کرده اند و نسبت به PCA نتیجه به مراتب بهتر و خطای کمتر دارند و نسبت به ICA در هر دو SNR نتیجه بهتر و خطای کمتر دارند.