

3/12/2024

آز پردازش سیگنال و تصاویر

پزشکی

گزارش آزمایش دوم

محمدحسین شفیعی زادگان

99104781

محمدجواد نوروزی

99102434

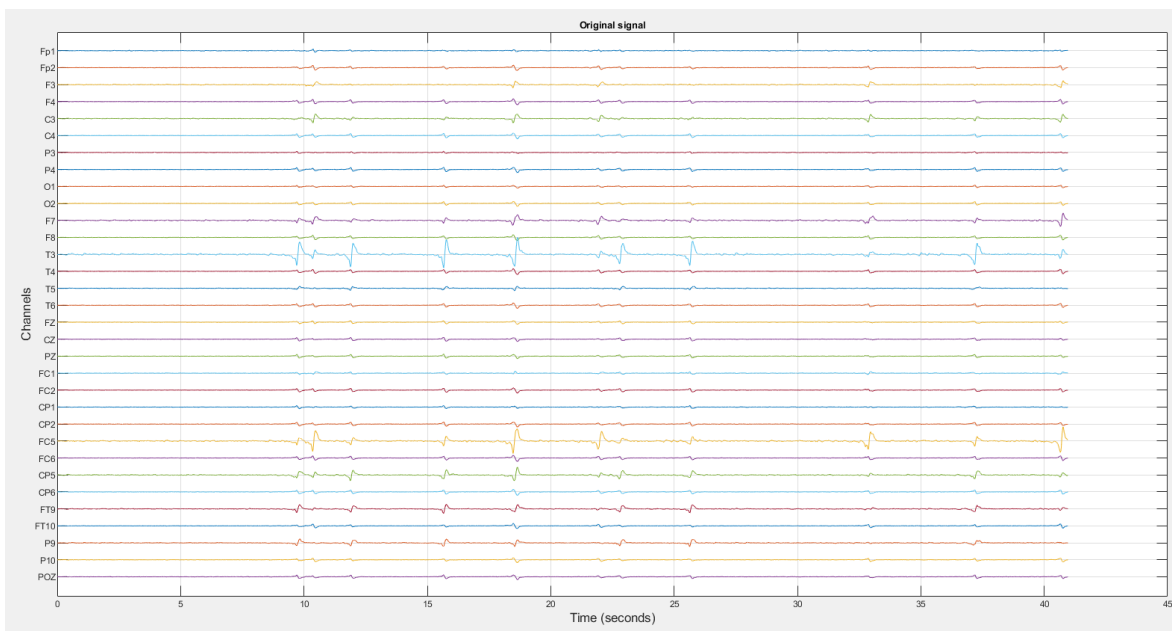
فهرست مطالب

2	بخش اول:
2	سوال 1- رسم سیگنال اصلی بدون نویز
2	سوال 2- رسم سیگنال نویز
3	سوال 3- رسم سیگنال نویزی شده
4	سوال 4- استخراج منابع به روش ICA
5	سوال 5- انتخاب منابع مطلوب
5	سوال 6- مشاهدات حذف نویز شده
6	سوال 7- مشاهدات حذف نویز شده برای کانال‌های 13 و 24
7	سوال 8- محاسبه RRMSE
8	بخش دوم:
8	سوال 1- سیگنال زمانی
9	الگوریتم ICA و بازسازی سیگنال

بخش اول:

سوال 1- رسم سیگنال اصلی بدون نویز

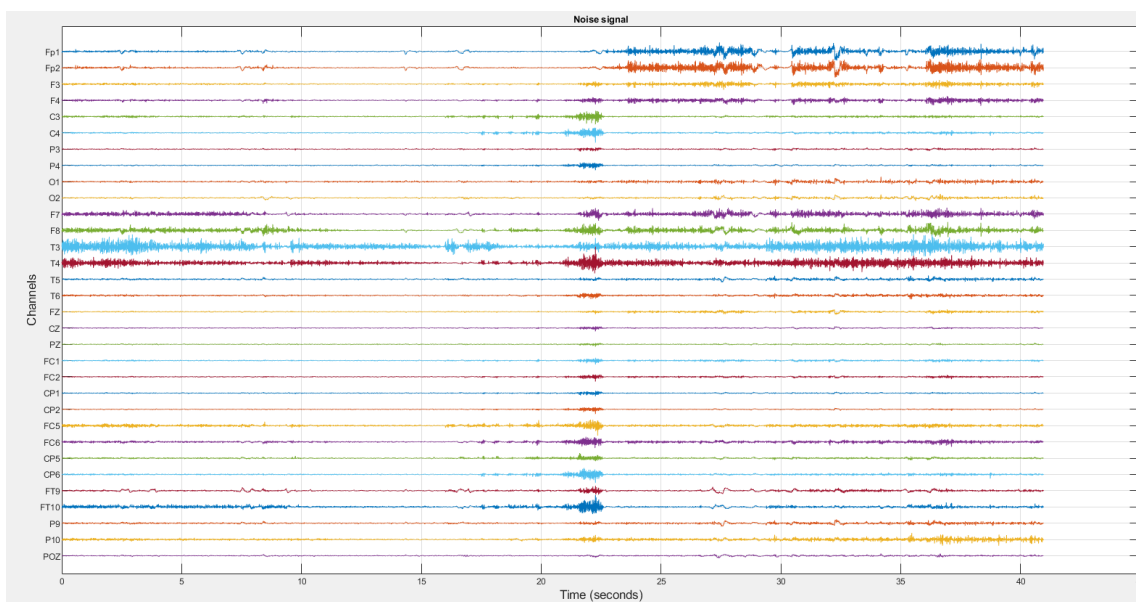
سیگنال اصلی را در شکل زیر می بینیم:



شکل 1 سیگنال اصلی (X_{org})

سوال 2 - رسم سیگنال نویز

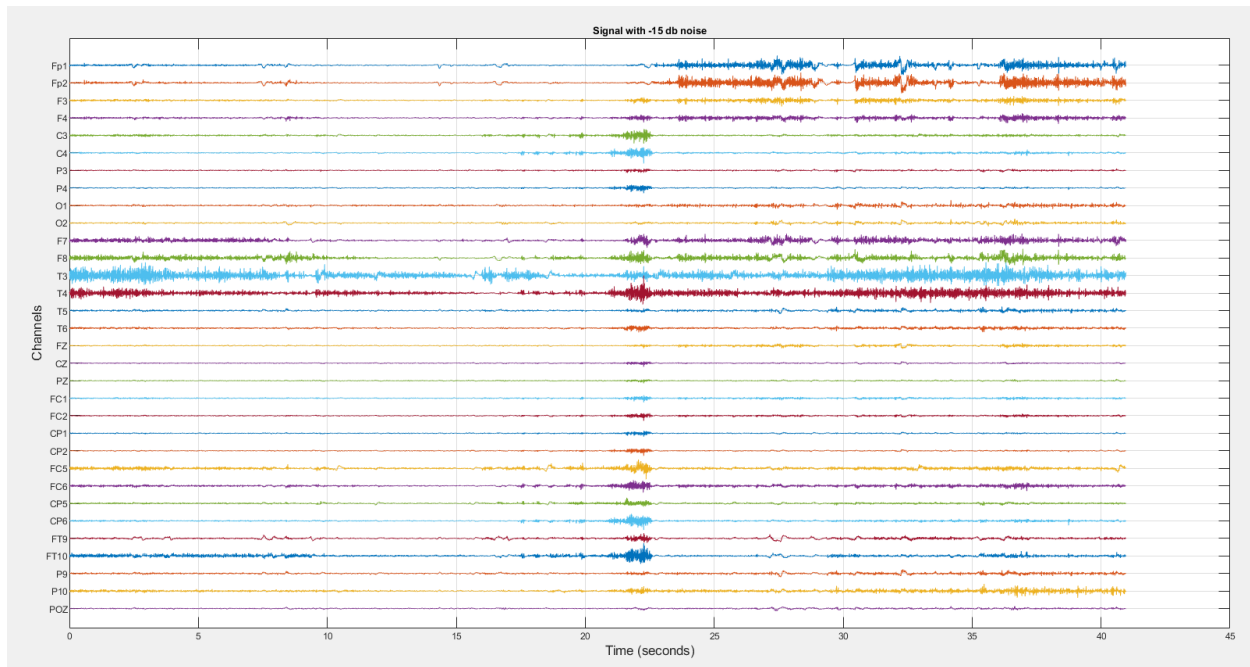
نویز را در شکل زیر می بینیم:



شکل 2 سیگنال نویز (X_{noise})

سوال 3 - رسم سیگنال نویزی شده

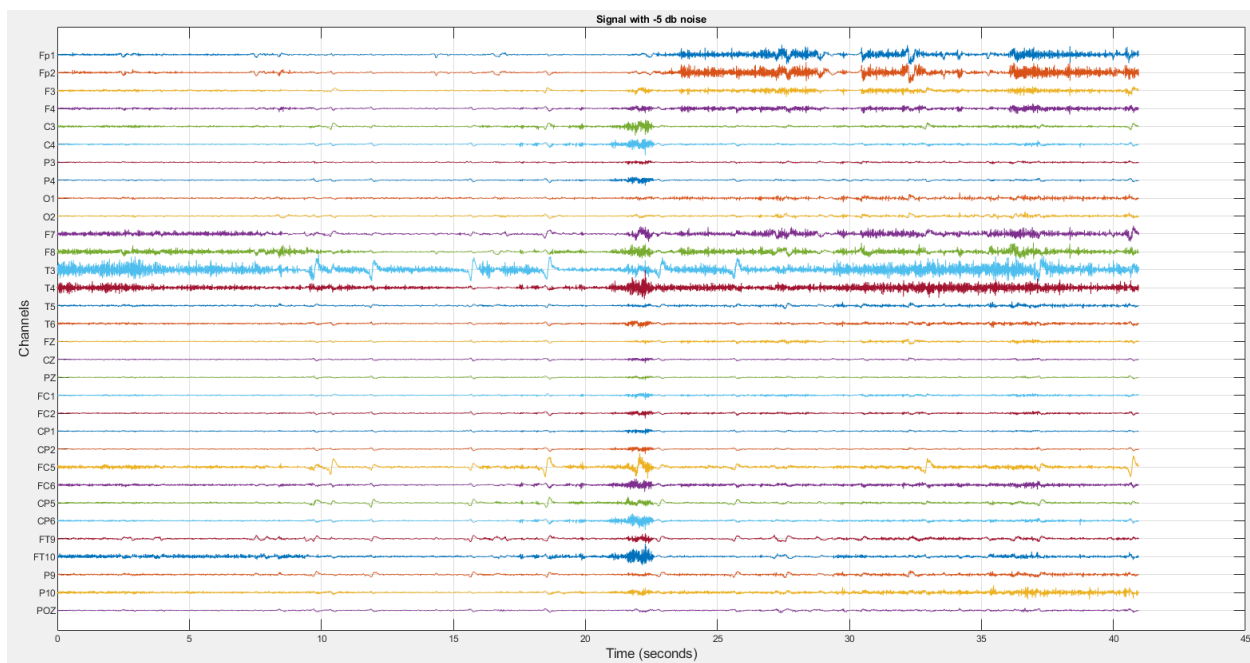
سیگنال نویزی شده با $SNR=-15dB$.



شکل 3 سیگنال نویزی شده با $SNR=-15dB$

همانطور که مشاهده می شود سیگنال اصلی تقریباً ناپدید شده و تماماً نویز روی سیگنال سوار شده است.

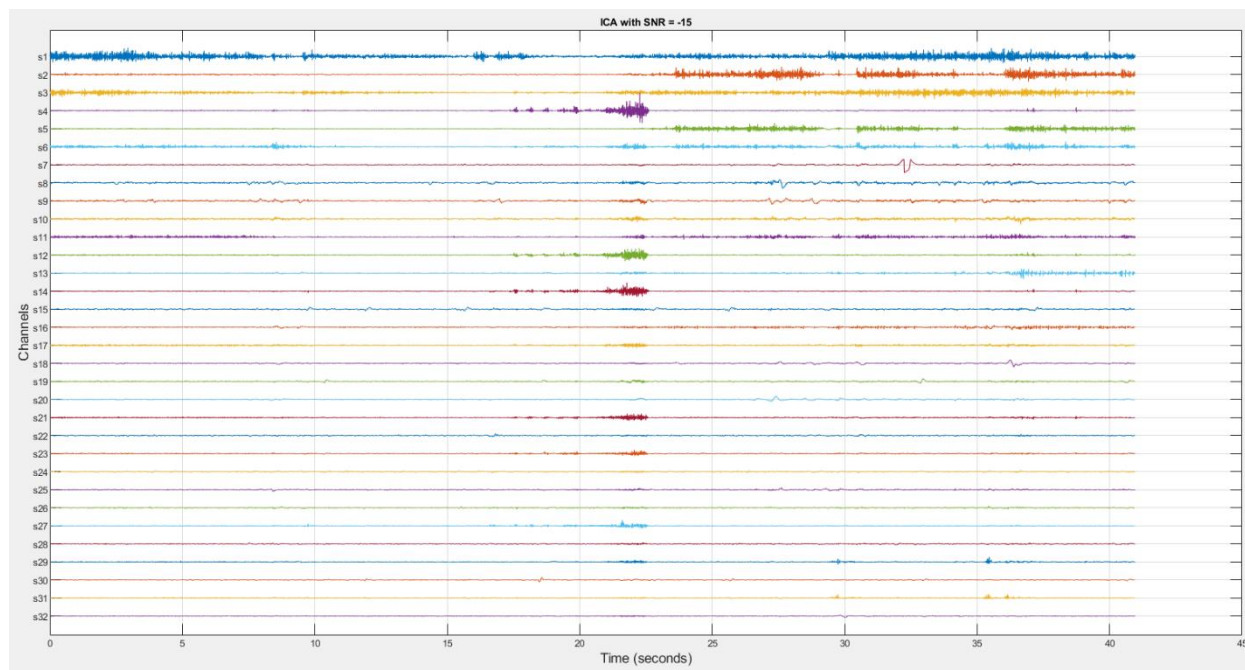
سیگنال نویزی شده با $SNR=-5dB$.



شکل 4 سیگنال نویزی شده با $SNR=-5dB$

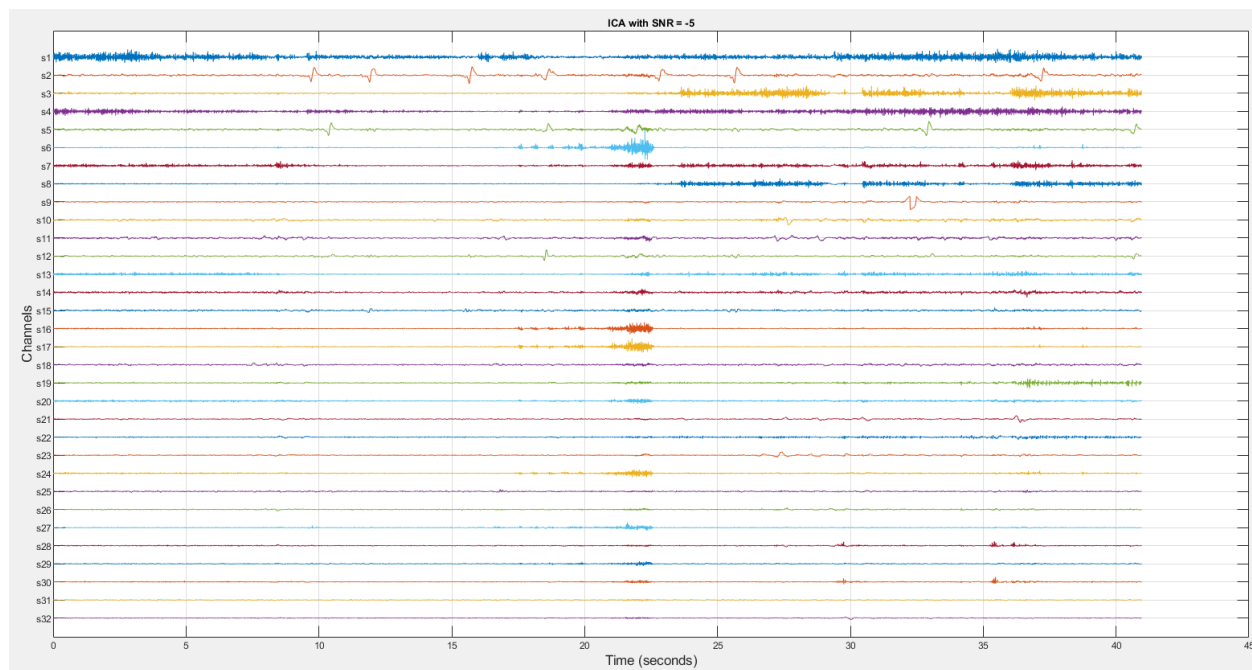
سوال 4 – استخراج منابع به روش ICA

استخراج منابع برای سیگنال نویزی با $SNR=-15dB$.



شکل 5 منابع استخراج شده برای سیگنال با $SNR=-15dB$

استخراج منابع برای سیگنال نویزی با $SNR=-5dB$.



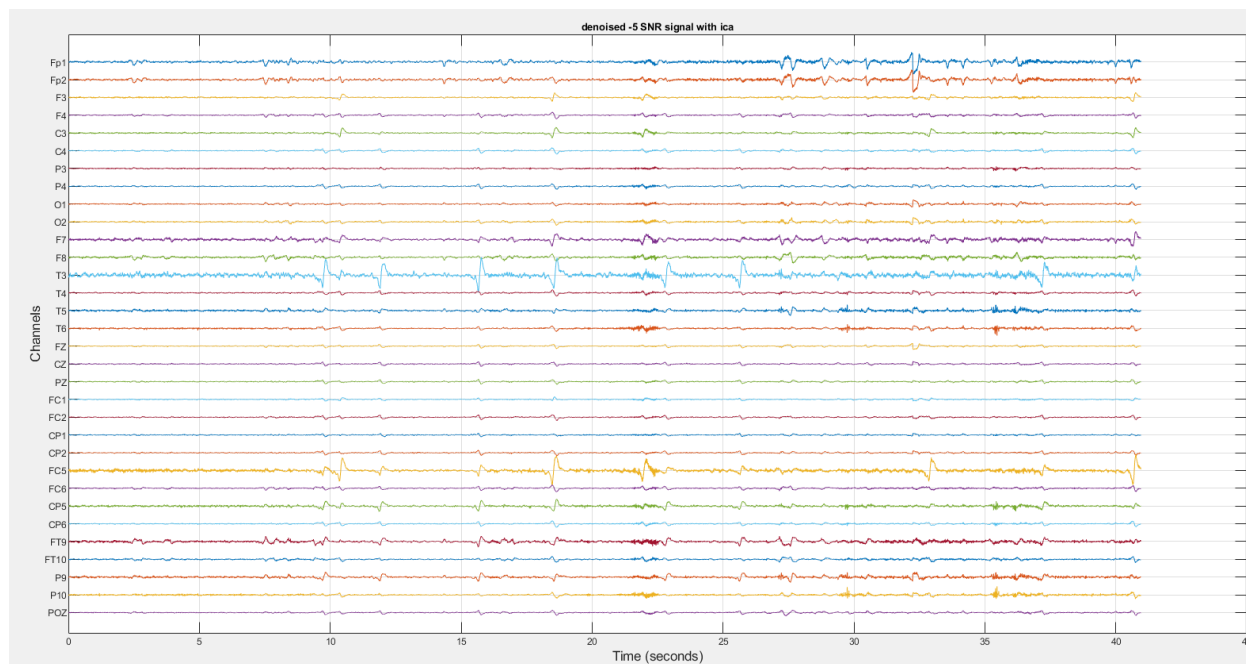
شکل 6 منابع استخراج شده برای سیگنال با $SNR=-5dB$

سوال 5 – انتخاب منابع مطلوب

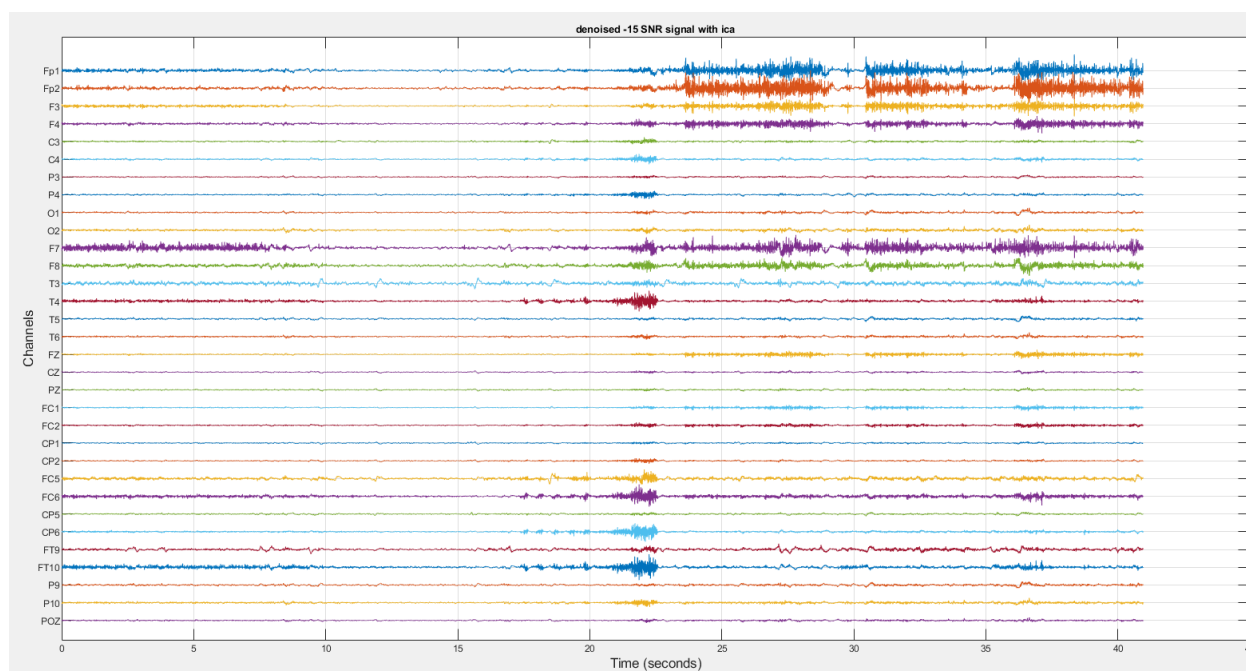
منابع [2 5 9 10 11 12 15 18 21 23 26 28 30 32] را که حاوی اسپایک می‌باشند را انتخاب می‌کنیم.

سوال 6 – مشاهدات حذف نویز شده

در شکل‌های زیر مشاهدات حذف نویز شده را به ترتیب برای سیگنال‌های نویزی شده با $SNR=-5dB$ و $SNR=-15dB$ مشاهده می‌کنیم:



شکل 7 مشاهدات حذف نویز شده برای سیگنال با $SNR=-5dB$

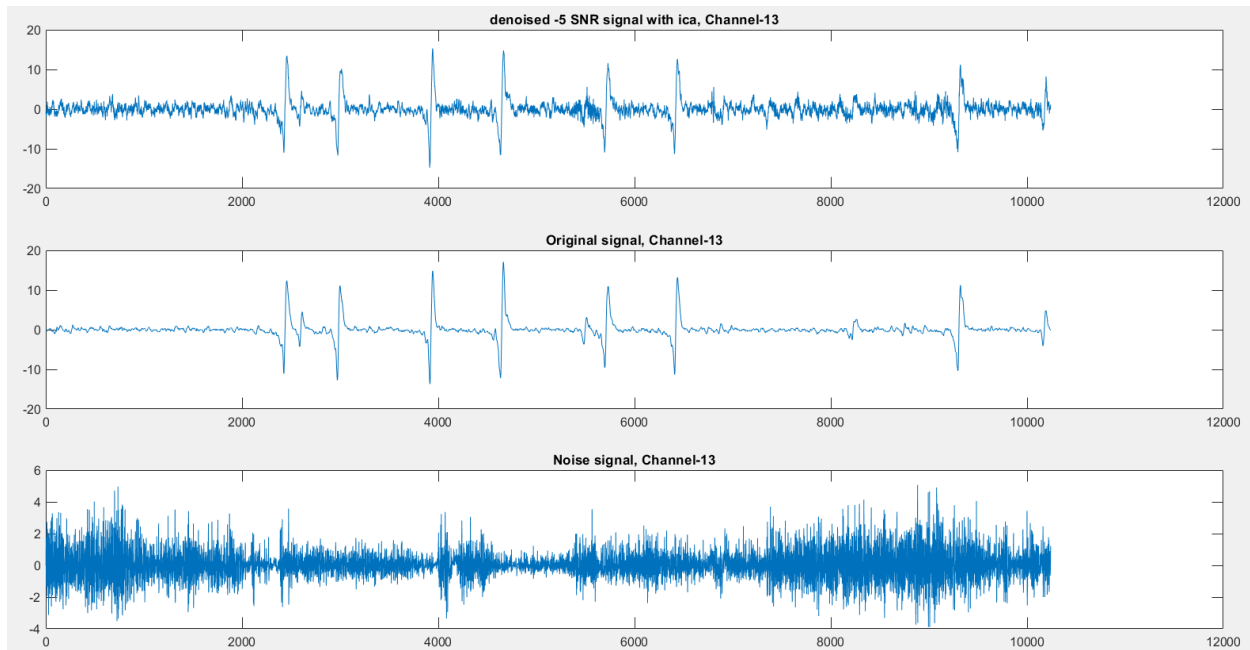


شکل 8 مشاهدات حذف نویز شده برای سیگنال با $SNR=-15dB$

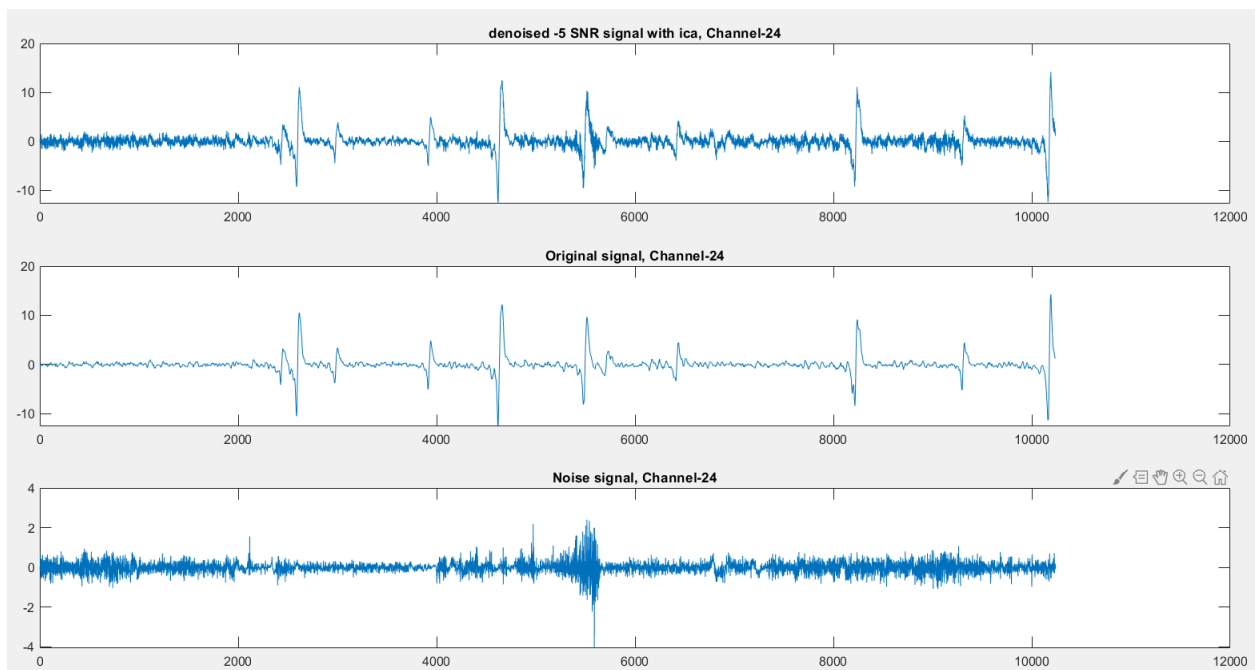
همانطور که مشاهده می‌شود، برخلاف سیگنال‌های با $SNR=-15dB$ ، سیگنال‌های با $SNR=-15dB$ به خوبی رفع نویز شده‌اند.

سوال 7 – مشاهدات حذف نویز شده برای کانال‌های 13 و 24

مشاهدات حذف نویز شده همراه با داده بدون نویز اصلی و داده نویزی برای کانال‌های 13 و 24 که با $\text{SNR} = -5\text{dB}$ نویزی شده بودند:

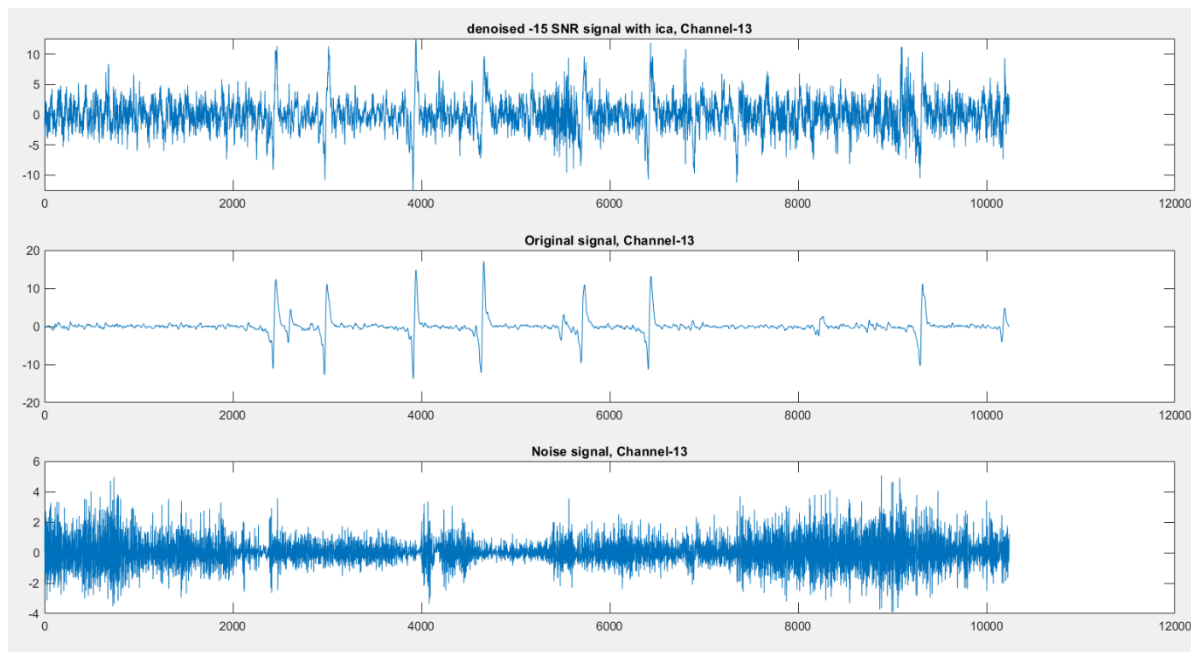


شکل 9 مشاهدات حذف نویز شده برای کانال 13 با $\text{SNR} = -5\text{dB}$

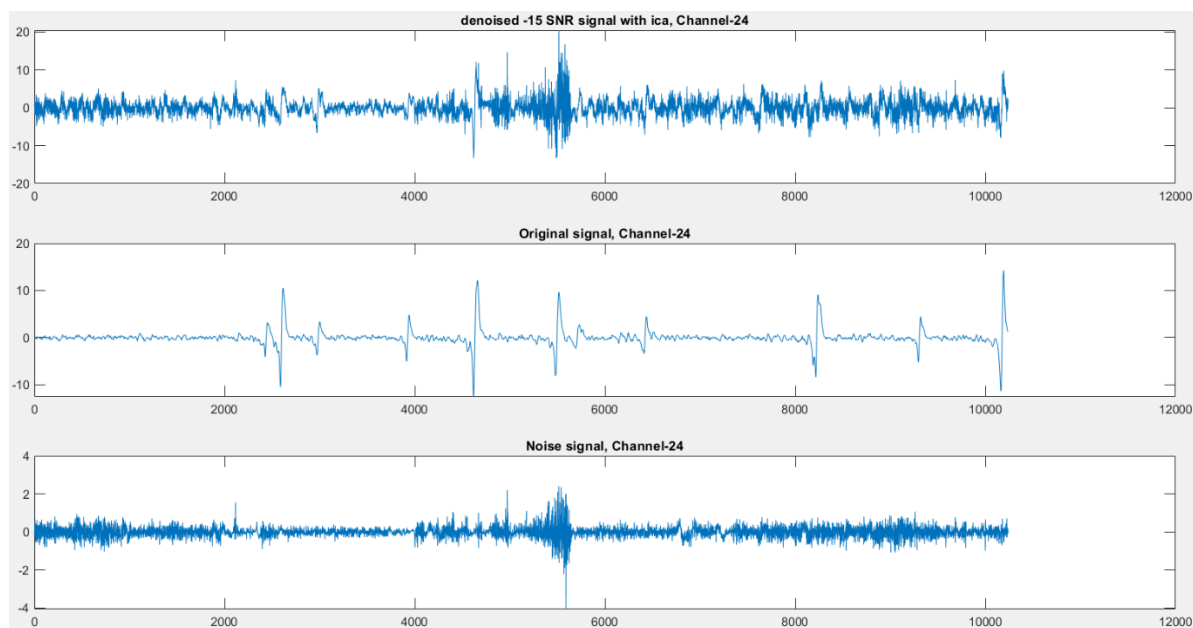


شکل 10 مشاهدات حذف نویز شده برای کانال 24 با $\text{SNR} = -5\text{dB}$

مشاهدات حذف نویز شده همراه با داده بدون نویز اصلی و داده نویزی برای کانالهای 13 و 24 که با $SNR=-15dB$ نویزی شده بودند:



شکل 11 مشاهدات حذف نویز شده برای کانال 13 با $SNR=-15dB$



شکل 12 مشاهدات حذف نویز شده برای کانال 24 با $SNR=-15dB$

سوال 8 – محاسبه RRMSE

RRMSE_ica for $SNR=-5dB$: 0.859187

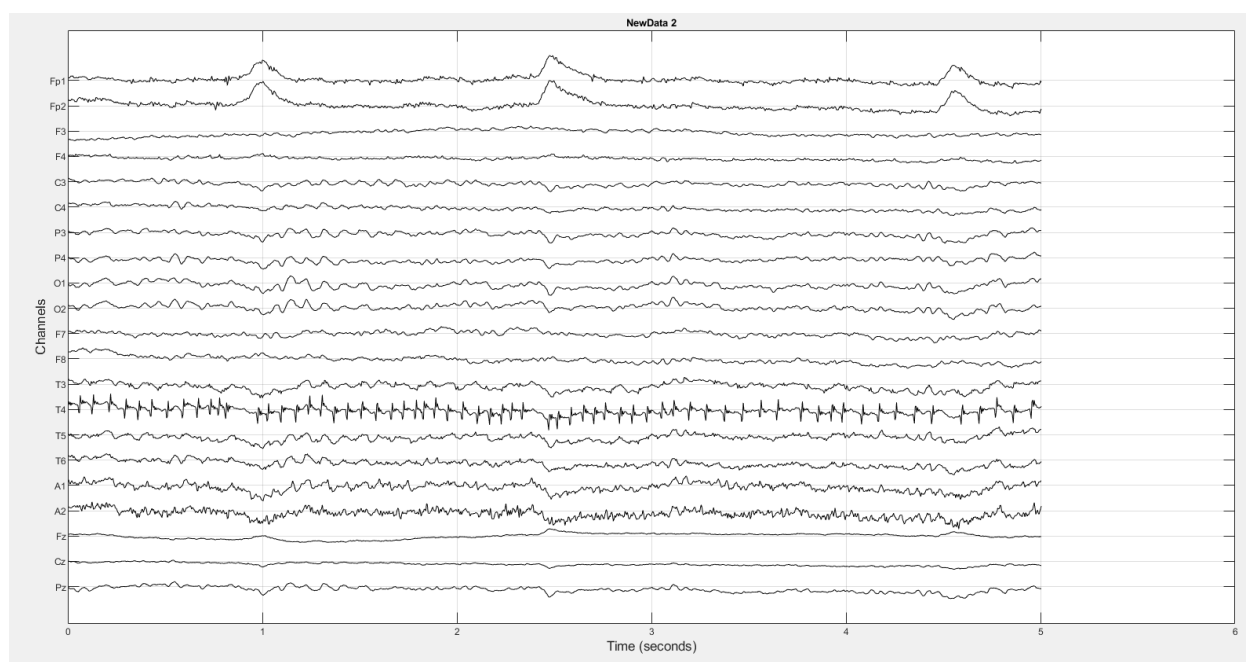
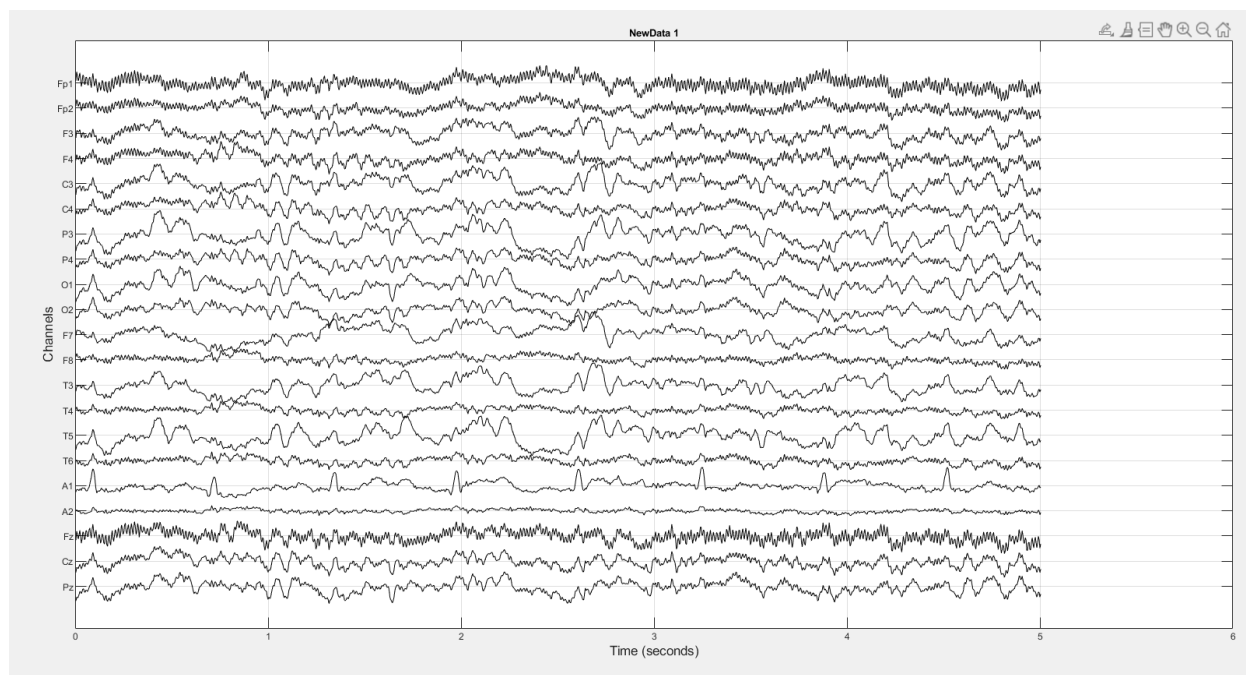
RRMSE_ica for $SNR=-15dB$: 3.344816

بخش دوم:

در این بخش، از داده های NewData1 و NewData2 استفاده می کنیم.

سوال 1 – سیگنال زمانی

با استفاده از تابع plotEEG، سیگنال ها را در حوزه زمان رسم می کنیم.



در سیگنال های بالا مشاهده می شود که دارای آرتیفکت های حاصل از حرکت چشم و در واقع سیگنال EOG هستیم. همچنین به نظر می رسد مولفه فرکانس بالایی در سیگنال باشد که احتمال دارد نویز حاصل از برق شهر باشد.

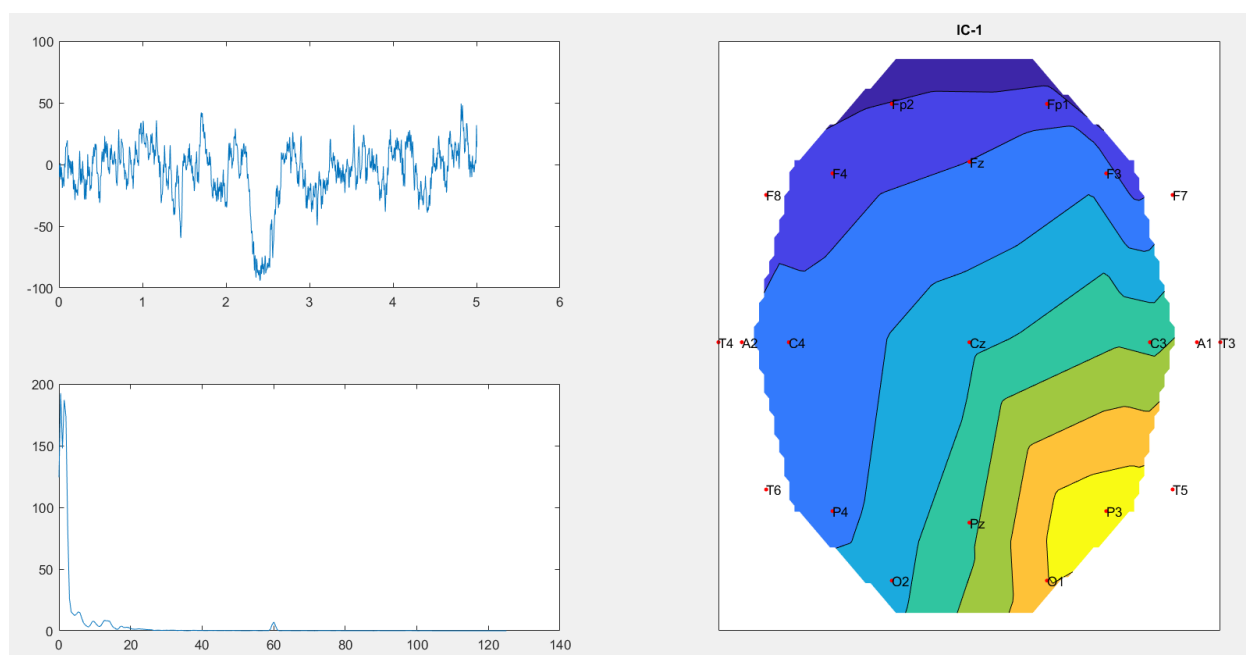
آرتیفکت حاصل از EOG به خوبی با روش ICA قابل جداسازی است. نویز برق شهر را نیز می توان با استفاده از این روش حذف کرد هر چند معمولا با استفاده از فیلتر Notch این نویز را حذف می کنند.

الگوریتم ICA و بازسازی سیگنال

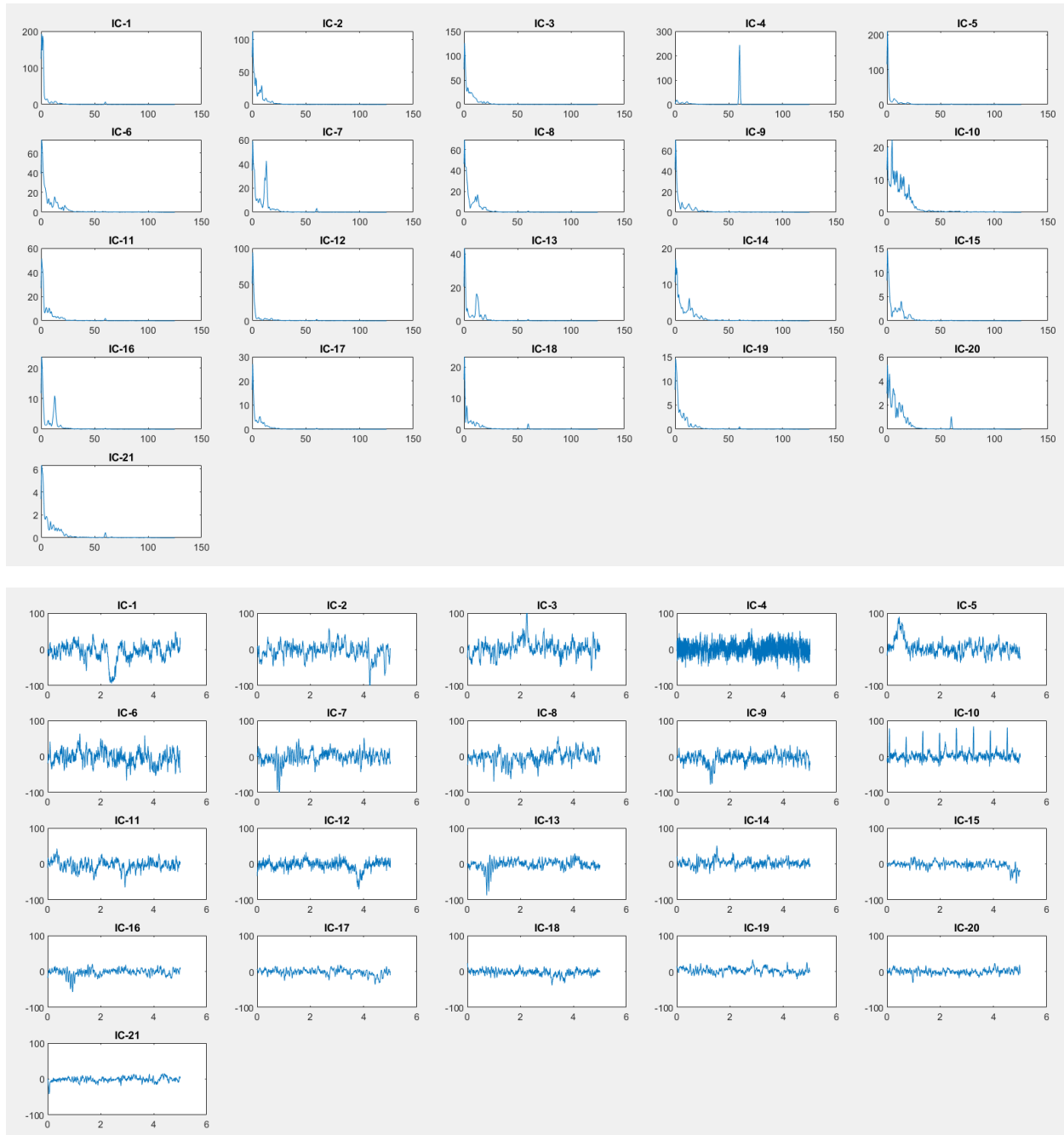
بعد از اینکه با استفاده از تابع COM2R، از الگوریتم ICA استفاده کرده و ماتریس W را به دست آوردیم، با ضرب ماتریسی آن در ماتریس سیگنال کانال ها، سیگنال IC ها به دست می آید. حال برای هر یک از این مولفه ها مشخصه زمانی، فرکانسی و توپوگرافی آن را رسم می کنیم.

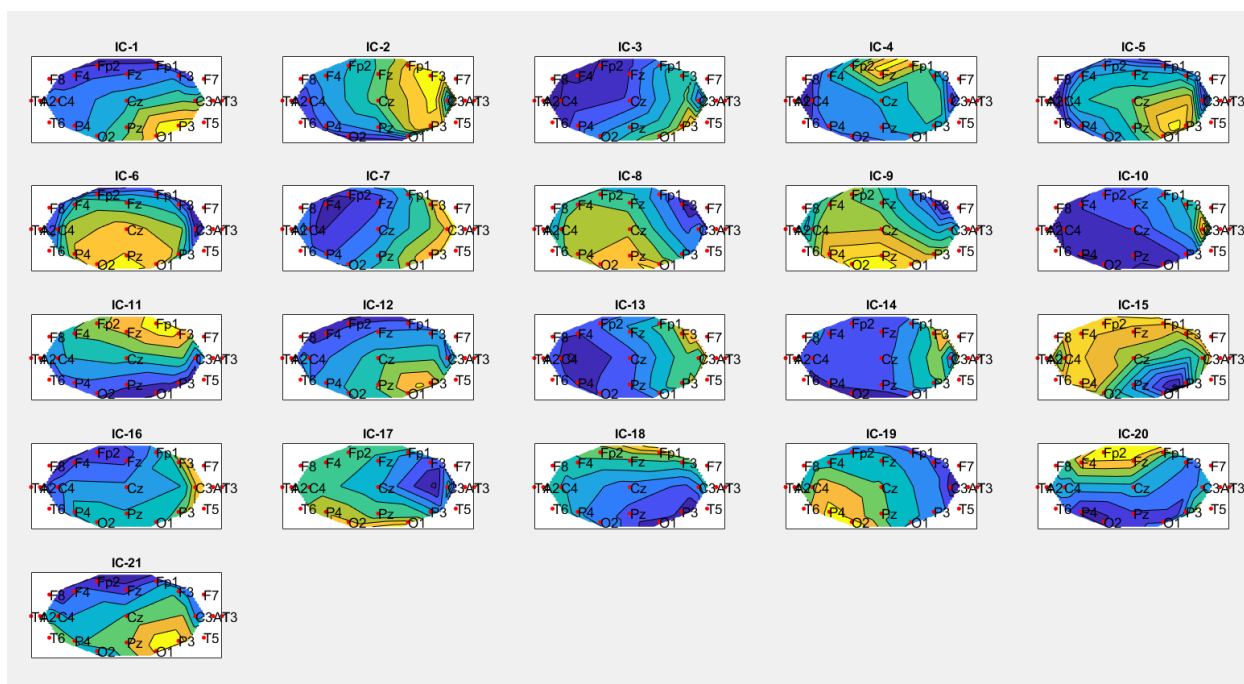
ابتدا داده اول (NewData1) را بررسی می کنیم.

در اینجا این مشخصه ها را برای مولفه اول با جزئیات بیشتر مشاهده می کنیم.



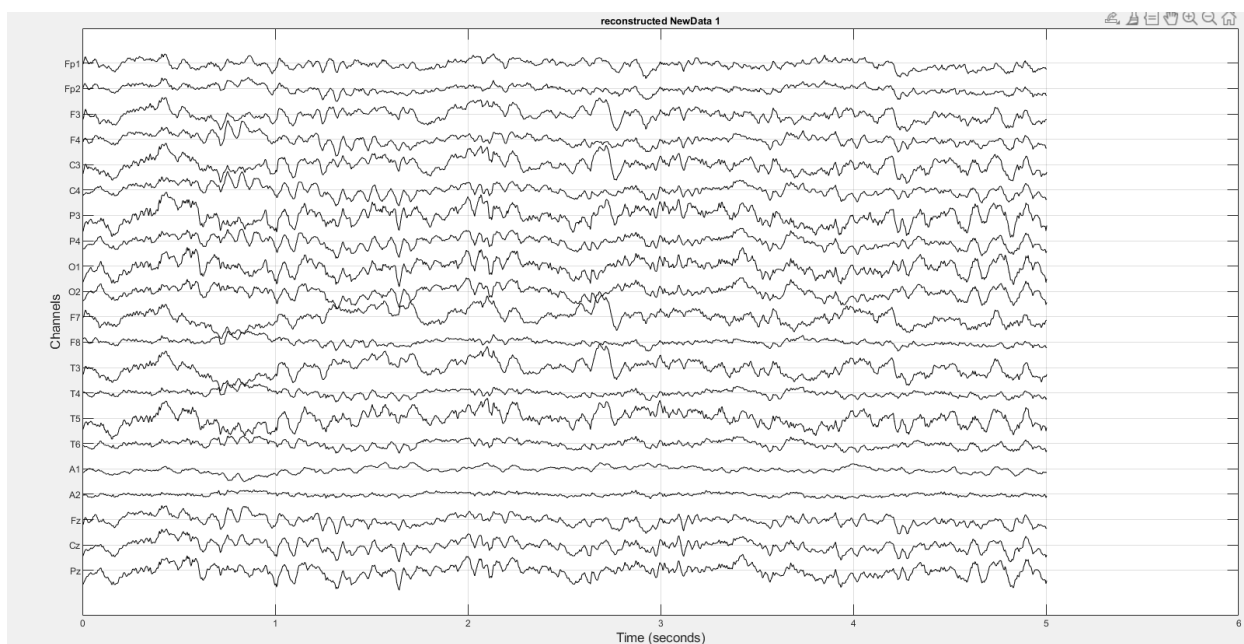
در ادامه مشخصه زمانی، فرکانسی و مکانی را برای تمام مولفه ها نمایش می دهیم.





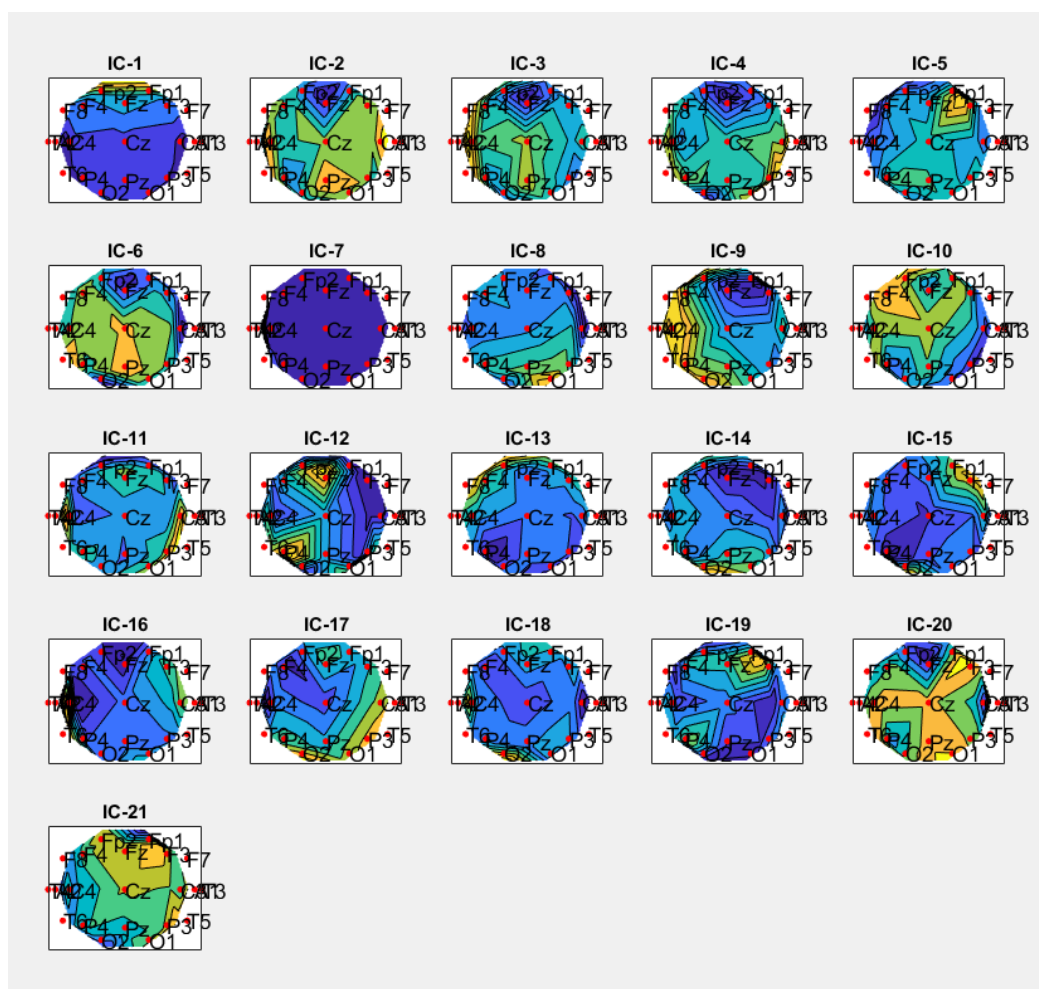
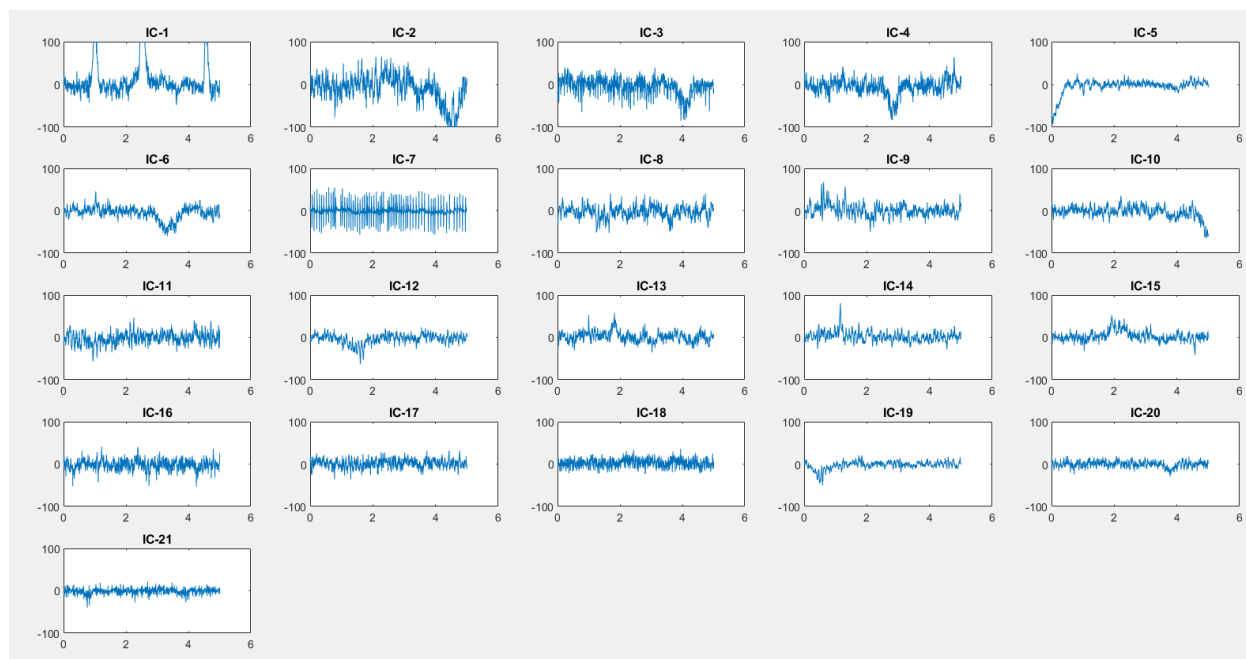
با توجه به مشخصه زمانی، فرکانسی و مکانی هر یک از مولفه ها که در بالا مشاهده می شود، منابع شماره 1، 4، 10 و 18 به عنوان منابع نویز و آرتیفکت در نظر گرفته و آن ها را حذف می کنیم. در آخر با صفر کردن ستون متناظر با این منابع در ماتریس F، این ماتریس جدید را در ماتریس منابع ضرب کرده تا سیگنال کانال ها بازسازی شود.

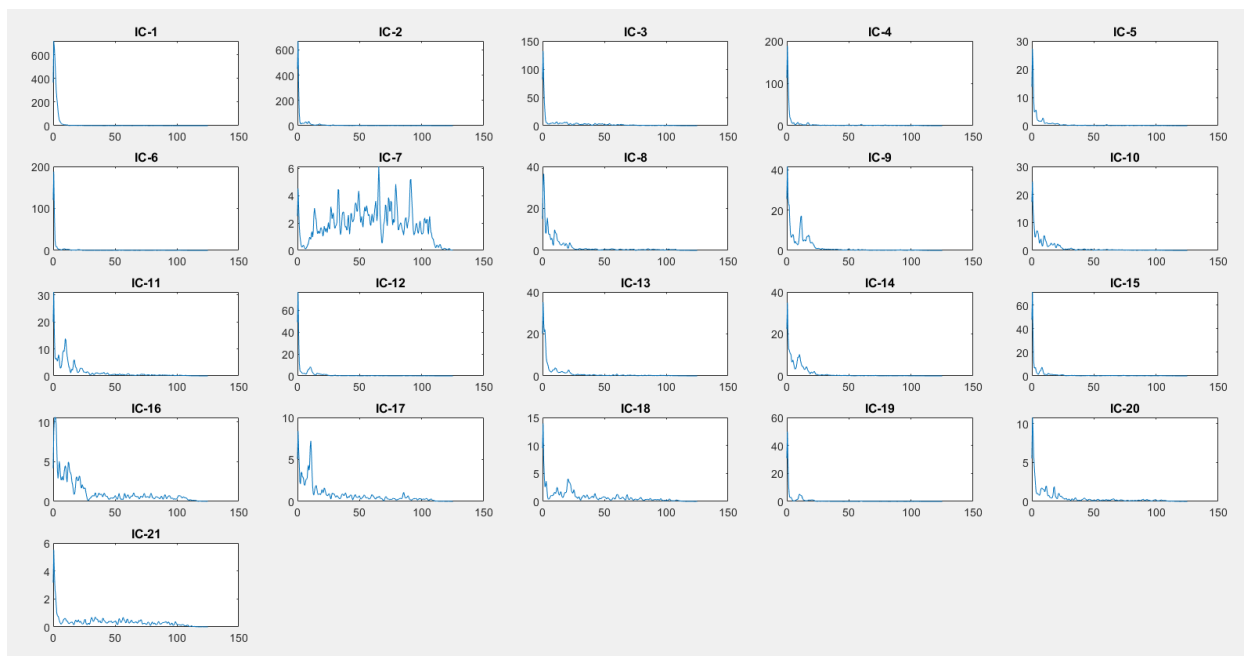
در ادامه سیگنال بازسازی شده را رسم می کنیم



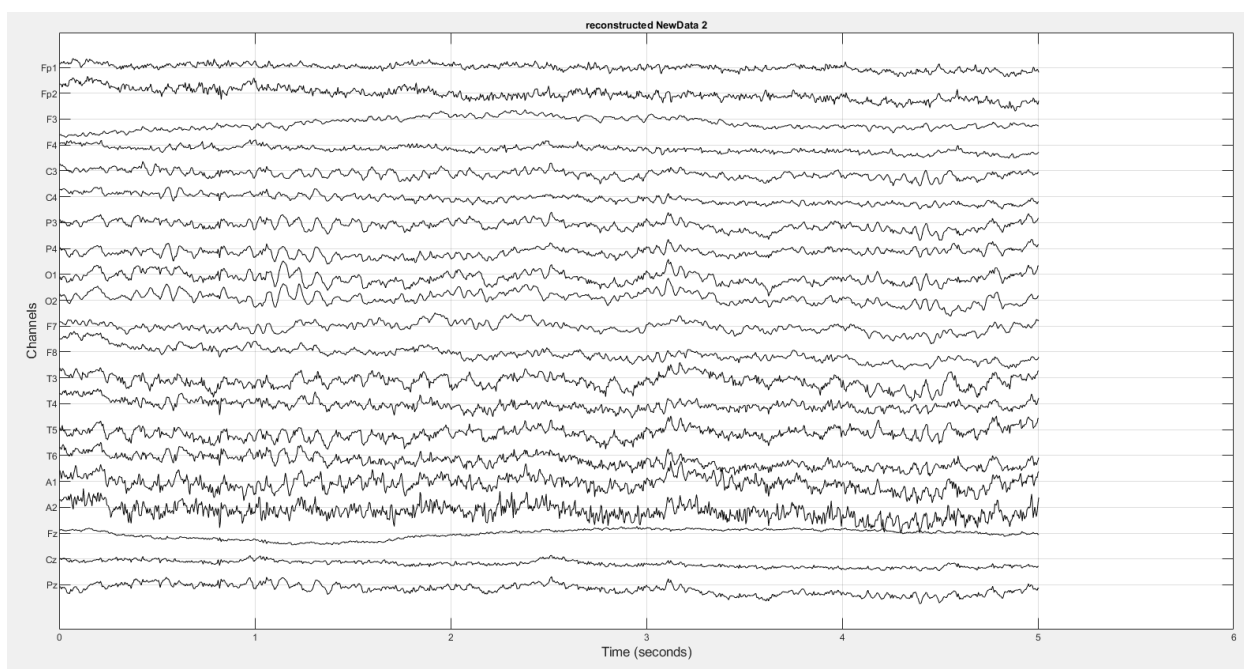
با مقایسه سیگنال بازسازی شده با سیگنال اصلی به خوبی مشاهده می شود که آرتیفکت های چشم و سیگنال EMG به خوبی حذف شده و سیگنال به مراتب تمیزتری را مشاهده می کنیم.

حال این مراحل را برای داده دوم NewData2 نیز تکرار می کنیم.





با توجه به نمودار های بالا مولفه های شماره 1 و 7 را حذف می کنیم و سیگنال را بازسازی می کنیم.



به خوبی مشاهده می شود که اثر پلک زدن و آرتیفکت EOG حذف شده و سیگنال به خوبی تمیز شده است. این امر به خوبی در کانال های Fp1 و Fp2 مشاهده می شود.