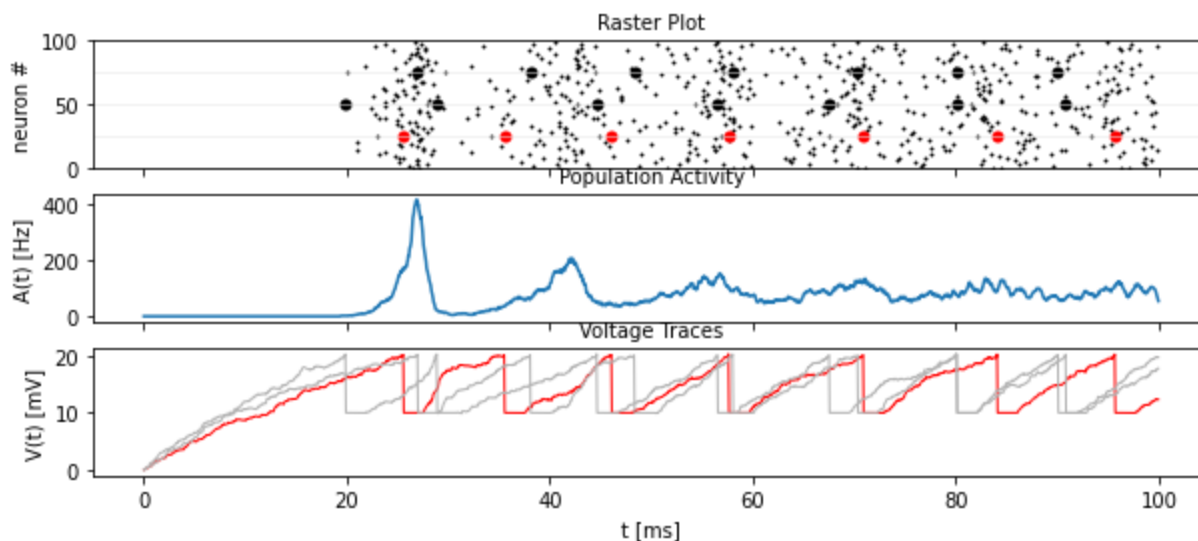


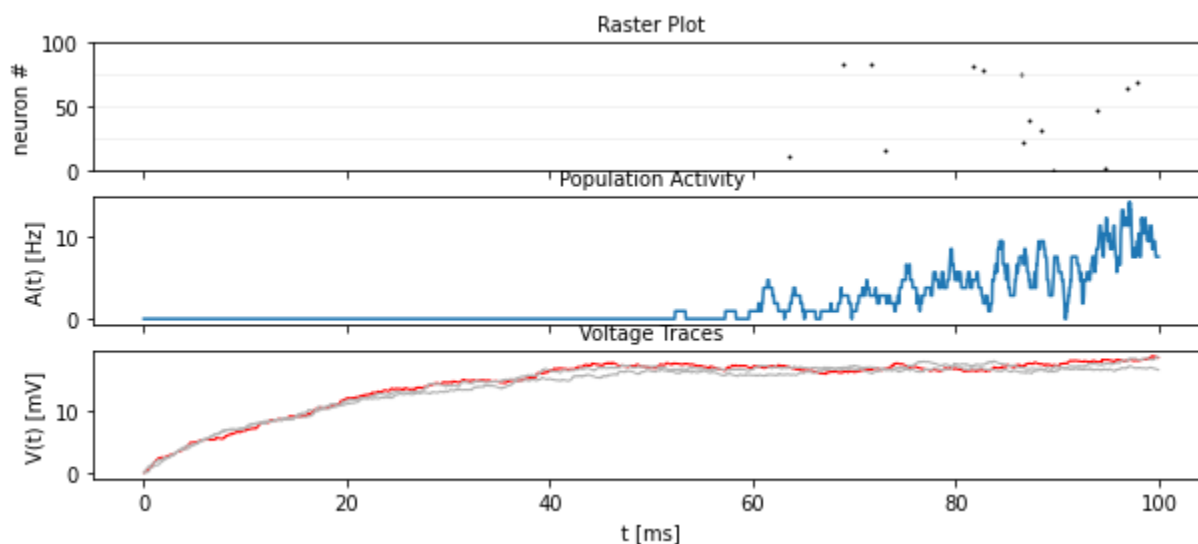
## گزارش پروژه دوم علوم اعصاب محاسباتی

در این مسئله می خواستیم یک جمعیت نورونی بوجود بیاوریم و رفتار اون جمعیت رو براساس پارامتر های مختلف بررسی کنیم. قبل از توضیحات مختلف باید گفت که در این پروژه از پکیج `neurodynex` و `brain2` استفاده شد. در اول کار متغیرهای مختلف را به صورت پیشفرض `fix` کردیم. به طور مثال این جمعیت نورونی شامل 800 نورونی تحریکی و 200 نورون مهاری است. احتمال اتصال هر 2 نورون 0.1 است. وزن سیناپسی که در این جمعیت نورونی وصل است ( $w_0$ ) را 0.1 mv گرفتیم.  $G$  یا قدرت مهاری رو 1 گرفتیم. جریان خارجی که به این جمعیت وارد میشود را 13hz گرفتیم و همچنین وزن سیناپسی که به این جمعیت نورونی از خارج وارد می شود را 0.1 mv در نظر گرفتیم و بررسی رفتار این جمعیت را در طول 100 میلی ثانیه در نظر گرفتیم. با استفاده از متد `simulate_brunel_network` در درون پکیج نام برده شده تمام مشخصات را به این متد داده و شبیه سازی این شبکه را در متغیر های خروجی تعریف شده در متد به ما برمی گرداند و با استفاده از متد `plot_network_activity` در همین پکیج 3 نمودار به ما نمایش میدهد که نمودار اول نمودار `raster plot` است که `spike` زدن نورون ها را در طول زمان به ما نشان میدهد و نمودار دوم `activity` این جمعیت نورونی است و نمودار سوم هم نمودار تغییرات ولتاژ را در طول زمان به ما میدهد.



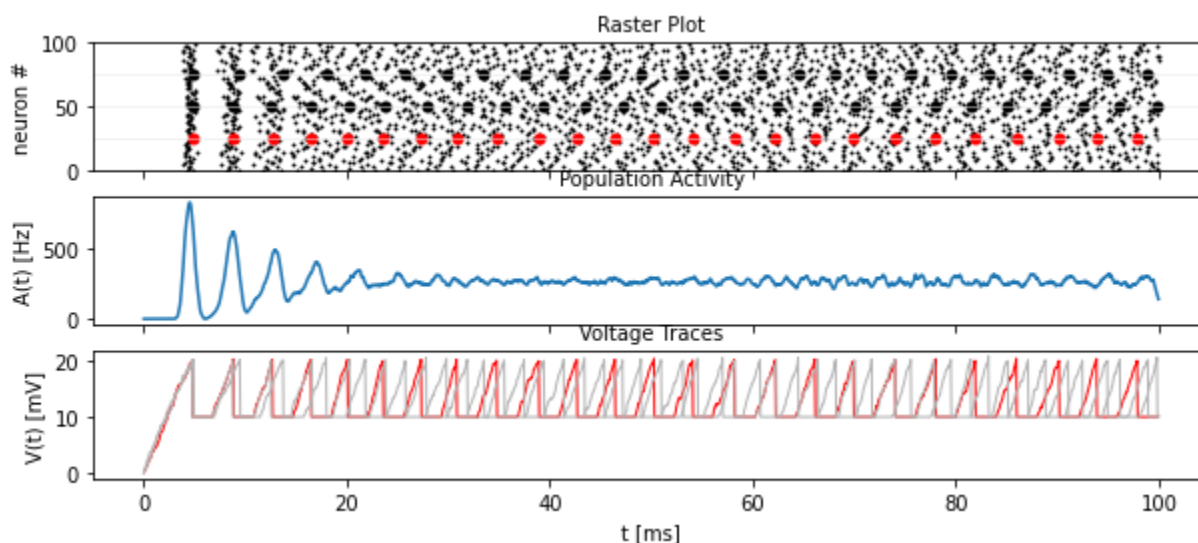
حال در ادامه به تغییرات برخی متغیر ها می پردازیم تا ببینیم چه اتفاقی روی کل مجموعه می افتد.

جریان خارجی را که به این جمعیت وارد میشود نسبت به حالت پیشفرض کمتر میکنیم یعنی 9hz که تغییرات به صورت زیر شد:



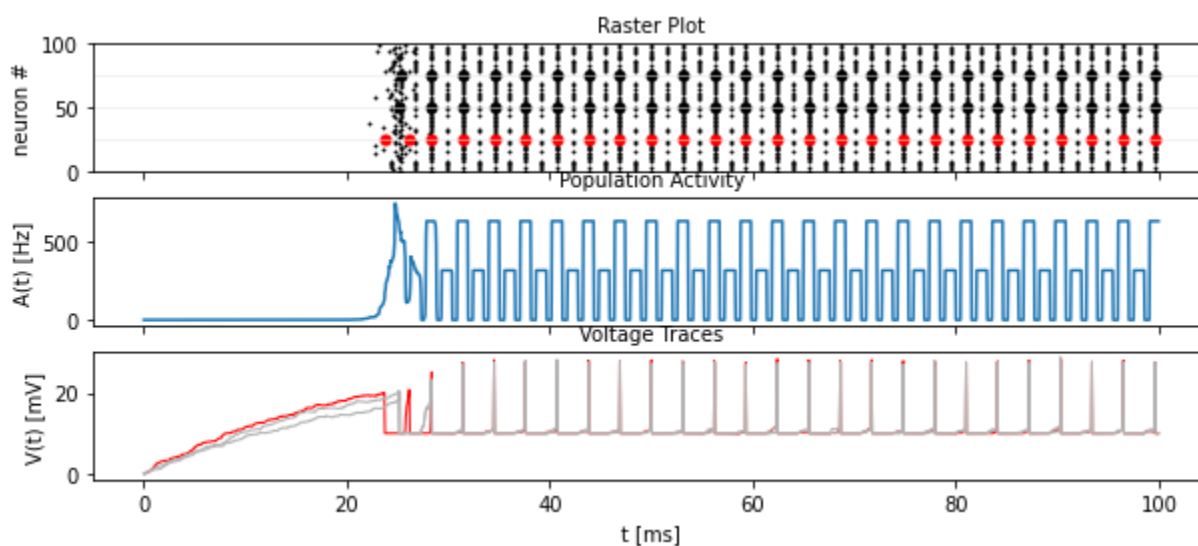
همونطور که مشخص است spike های نورو ن های مجموعه کم شده و همینطور activity و ولتاژ هم به threshold نرسید.

در حالت بعدی جریان خارجی را که به این جمعیت وارد میشود نسبت به حالت پیشفرض بیشتر میکنیم یعنی 50hz که تغییرات به صورت زیر شد:

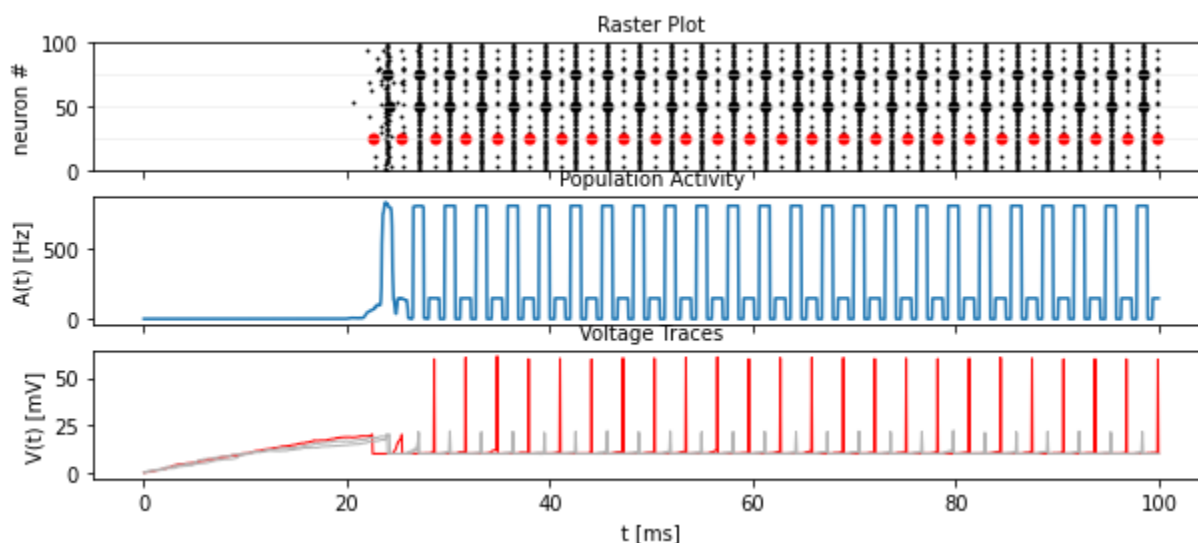


همونطور که مشخص است spike های نوروں های مجموعه زیاد تر از قبل شده و همینطور activity و ولتاژ هم به threshold می رسد و به reset برمیگردد.

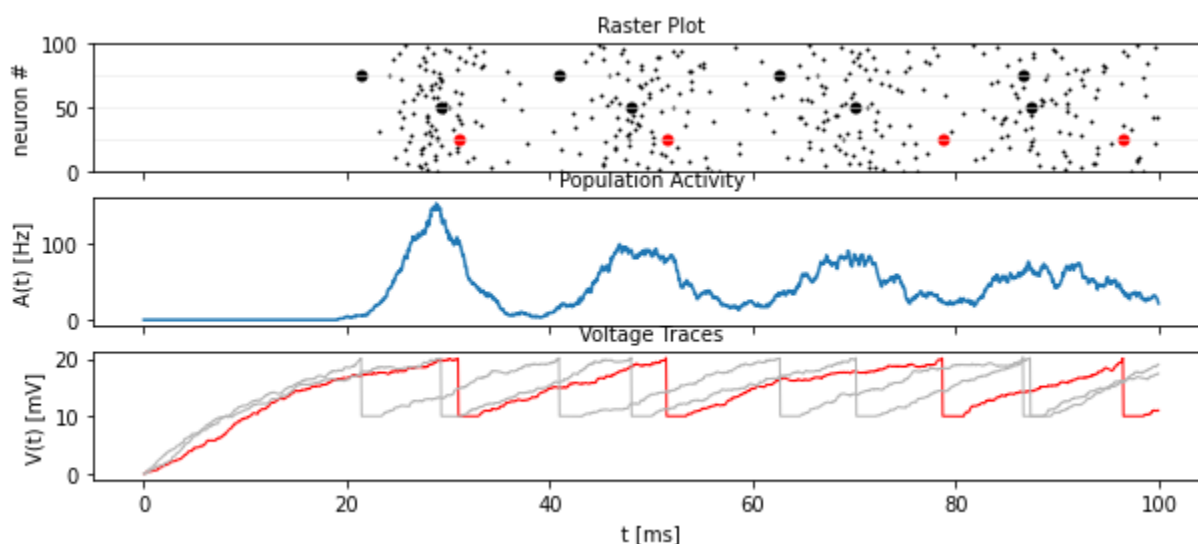
در حالت بعدی تمام متغیر ها رو پیشفرض میبریم و احتمال اتصالات را بین نوروں های مجموعه زیاد کردیم یعنی 0.8 و تغییرات به صورت زیر شد:



در حالت بعدی مجموعه کامل نورونی را ساختیم یعنی احتمال اتصالات را 1 کردیم که تغییرات به صورت زیر شد:

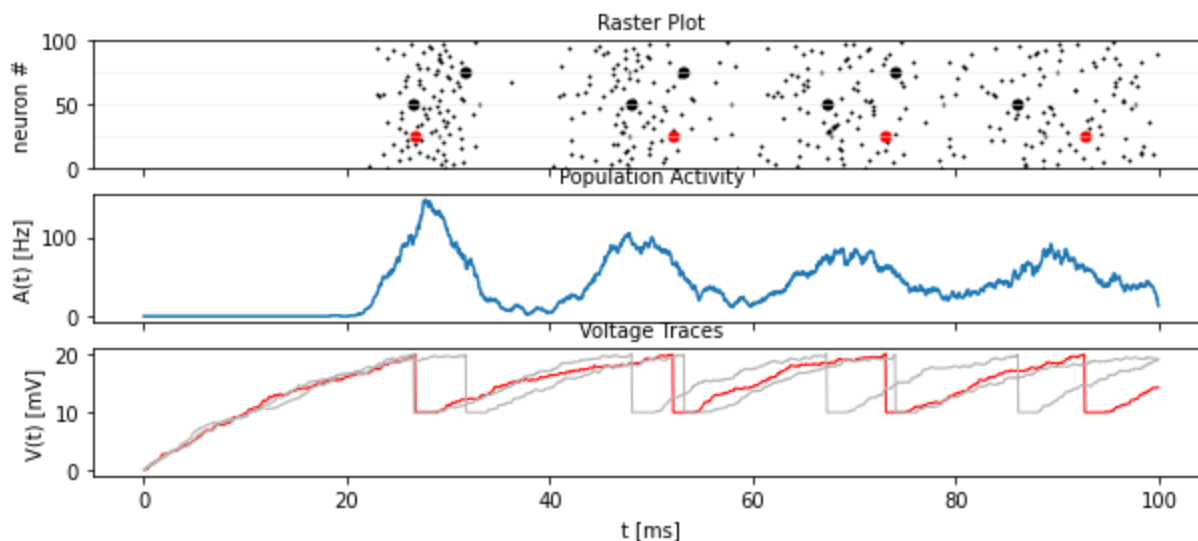


در حالت بعدی احتمال اتصالات را خیلی کم کردیم یعنی 0.01 که تغییرات به صورت زیر شد:

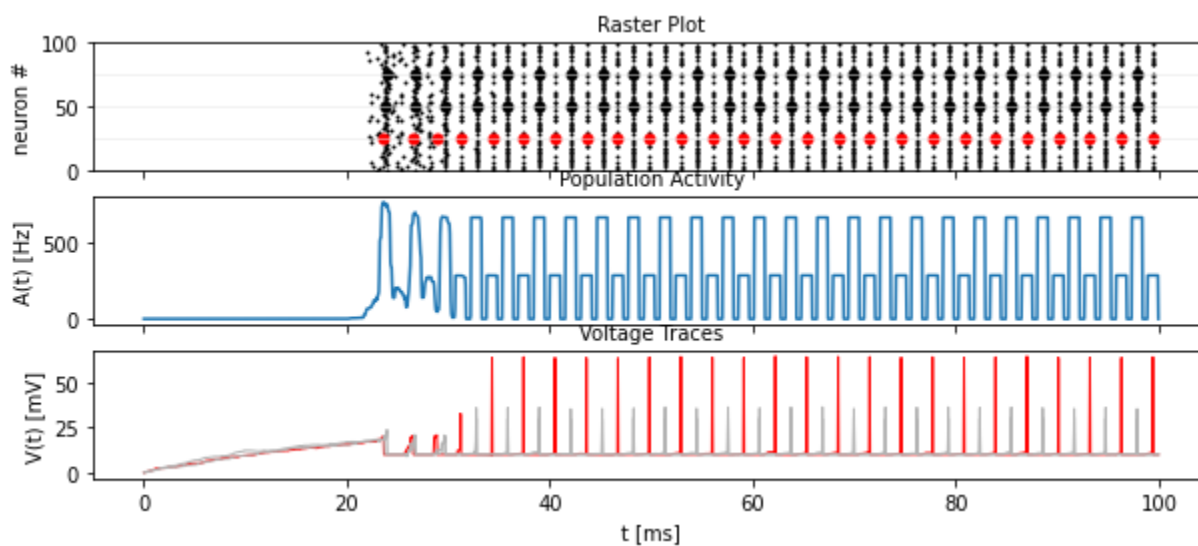


با توجه به نمودار های بالا متوجه می شویم که با زیاد کردن احتمال، spike ها و همینطور activity اون مجموعه بالاتر میرود و برعکس.

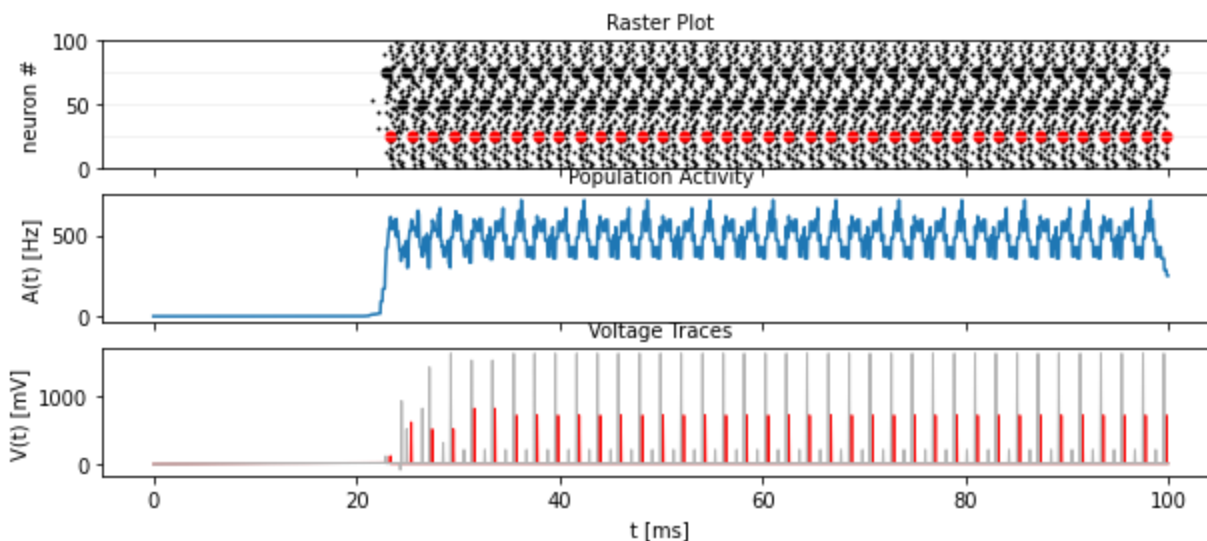
در حالت بعدی تغییر در وزن اتصالات بین نورون های مجموعه ایجاد کردیم میزان  $w_0$  را کمتر کردیم یعنی 0.01 که تغییرات به صورت زیر شد:



در حالت بعدی میزان  $w_0$  را بیشتر کردیم یعنی 1 که تغییرات به صورت زیر شد:

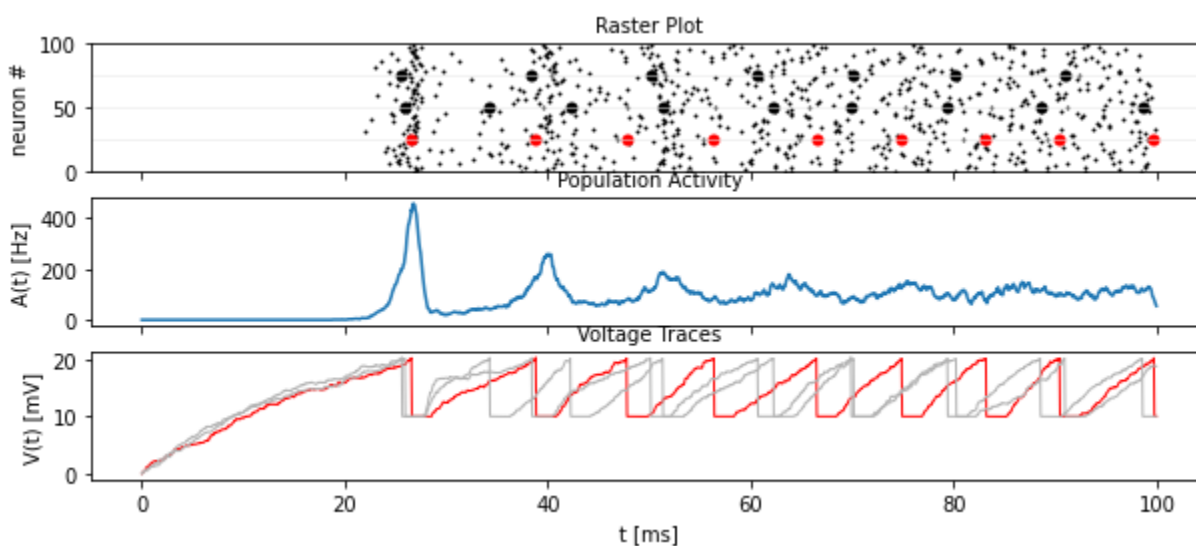


در حالت بعدی میزان  $w_0$  را خیلی بیشتر کردیم یعنی 100 که تغییرات به صورت زیر شد:

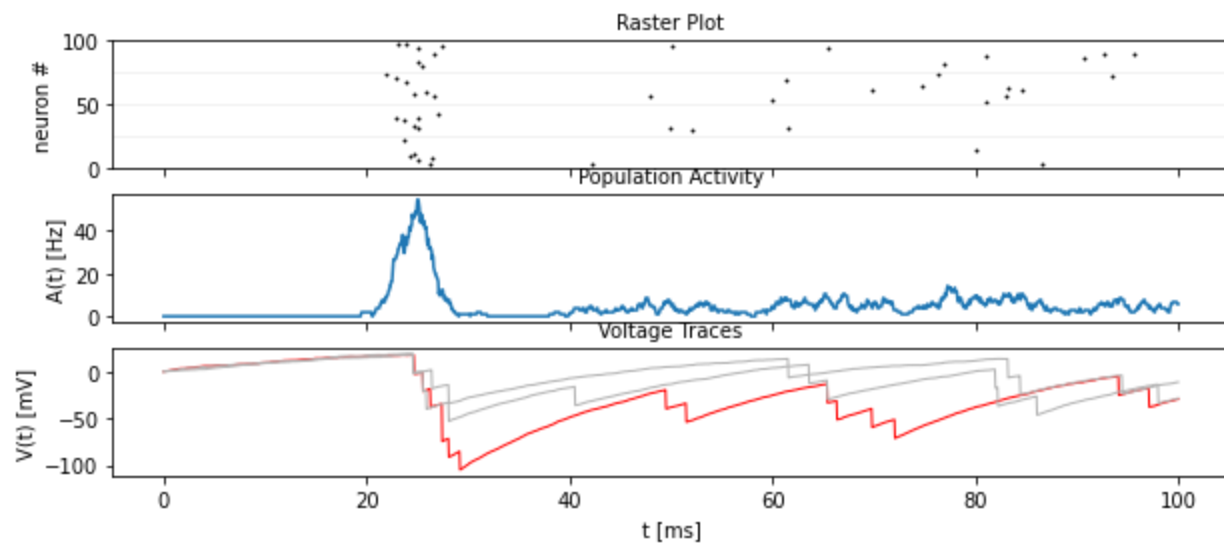


با توجه به نمودار های بالا متوجه می شویم که با زیاد کردن وزن سیناپسی بین نورون ها تعداد spike های مجموعه بیشتر و بیشتر میشود و همینطور activity و ولتاژ هم سریعتر به threshold رسیده و reset میشود.

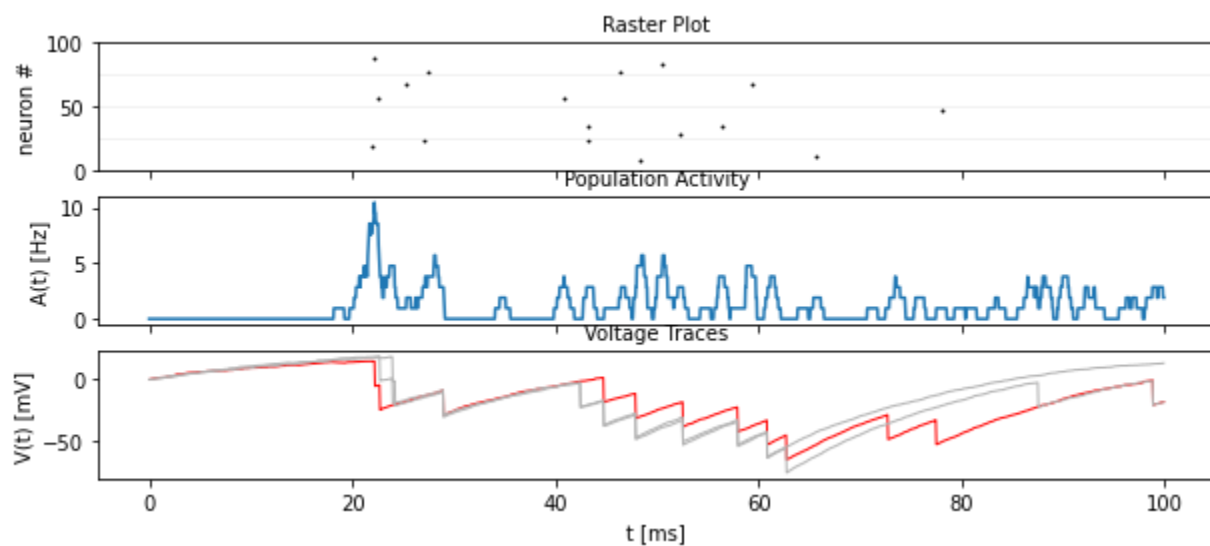
در بخش بعدی تغییرات قدرت مهاری  $g$  را تغییر میدهم که مشخص است با تغییر این پارامتر چه اتفاقی می افتد.  
در حالت اول  $g=0$ :



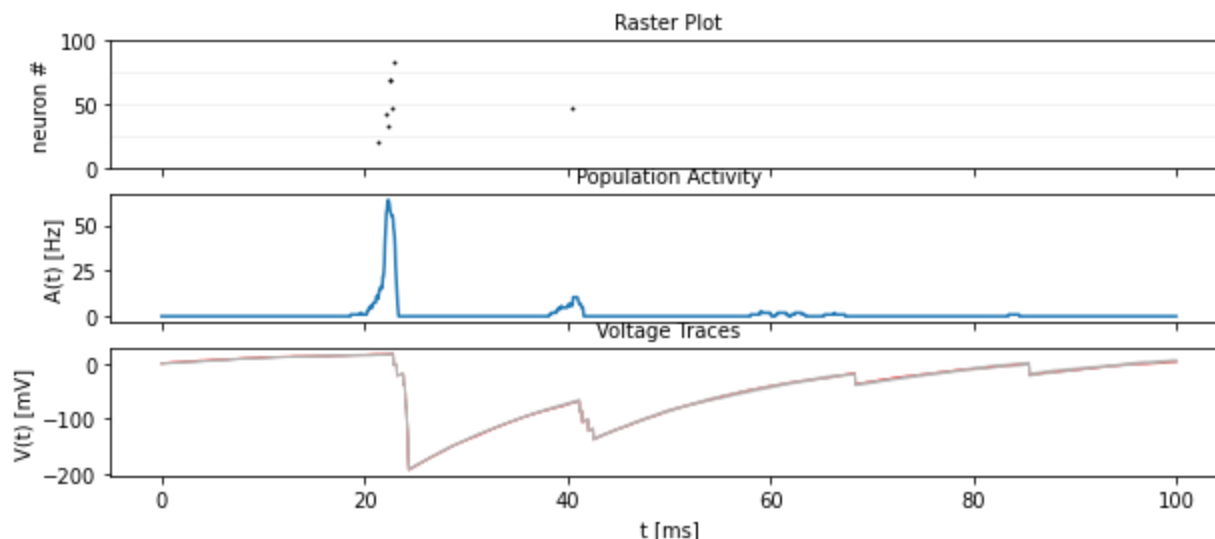
حالت دوم  $g=200$ :



حالت سوم احتمال اتصال 0.5 و  $g=200$ :



حالت چهارم احتمال اتصال 1 و  $g=200$ :



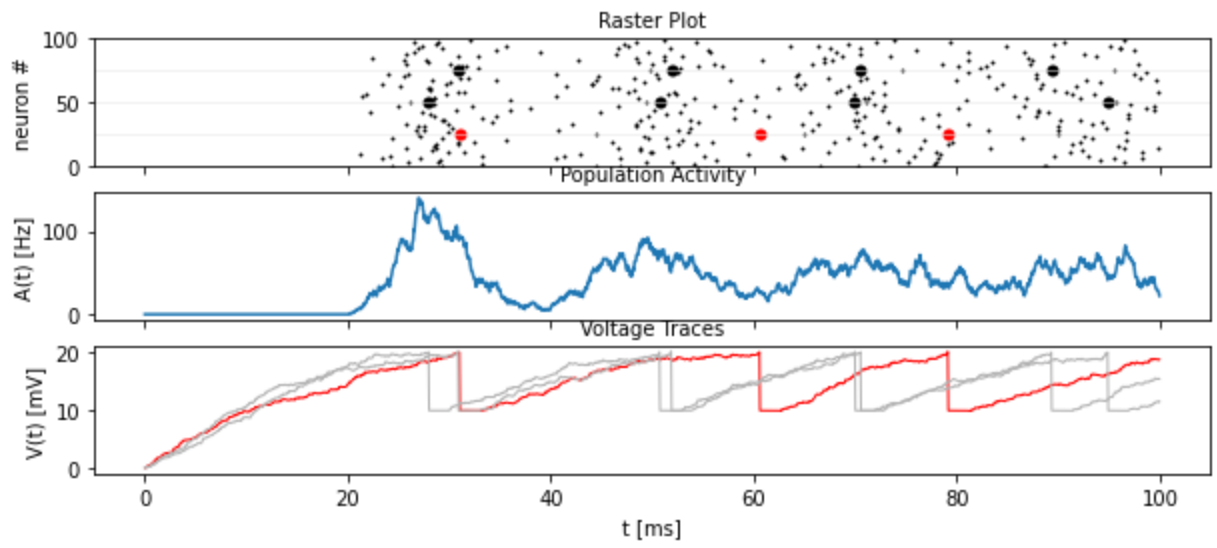
با توجه به نمودار های بالا متوجه می شویم که با زیاد کردن  $g$  مجموعه بیشتر مهار می شود و نورون ها تعداد زیادی spike نمی کنند و در همین حالت اگر احتمال اتصال رو زیاد کنیم مجموعه activity ش کمتر میشود و spike ها باز هم کمتر از قبل می شوند.

در قسمت دوم پروژه 3 تا جمعیت نورونی که 2 تا تحریکی و یکی مهار می باشد را بوجود بیاریم روی جمعیت نورونی تحریکی بررسی رفتاری کنیم. در قسمت اول پارامتر های نورون LIF رو مشخص کردیم بعد هم پارامتر های اون جمعیت نورونی رو مشخص کردیم.

بعد 3 تا جمعیت نورونی رو شبیه سازی کردیم که هرکدام 200 تا نورون و احتمال 0.1 نورون هایشان بهم اتصال دارند. بعد متد `simulate_brunel_network` را تعریف کردیم که کار شبیه سازی را انجام میدهد.

نمودار زیر هم نتیجه نهایی بررسی رفتار این جمعیت نورونی تحریکی است:





محمد رضا صیدگر\_97222055