



UNIVERZITET U SARAJEVU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET SARAJEVO

IZVJEŠTAJ VJEŽBE 1

BIOMEDICINSKI SIGNALI I

SISTEMI

Student: Mašović Haris

Indeks: 1689/17993

Odsjek: Računarstvo i Informatika

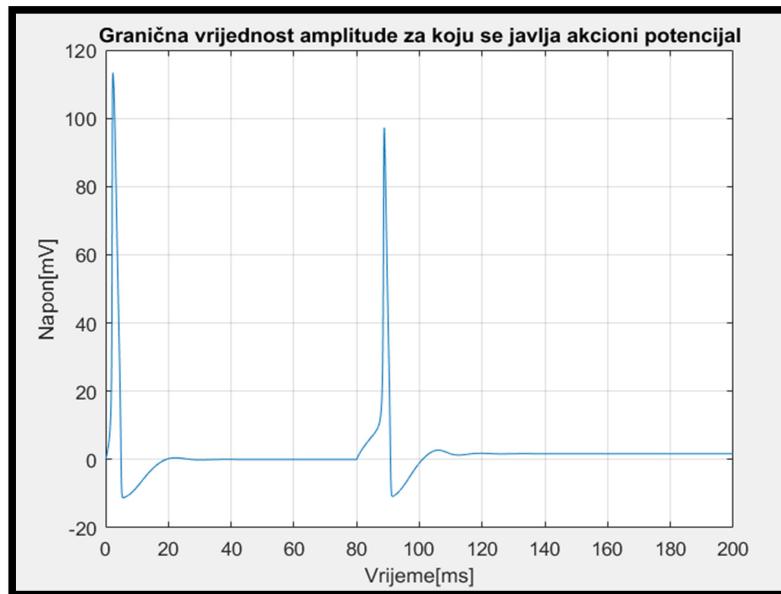
Datum:

26.03.2020

Potpis:

Zadatak 1

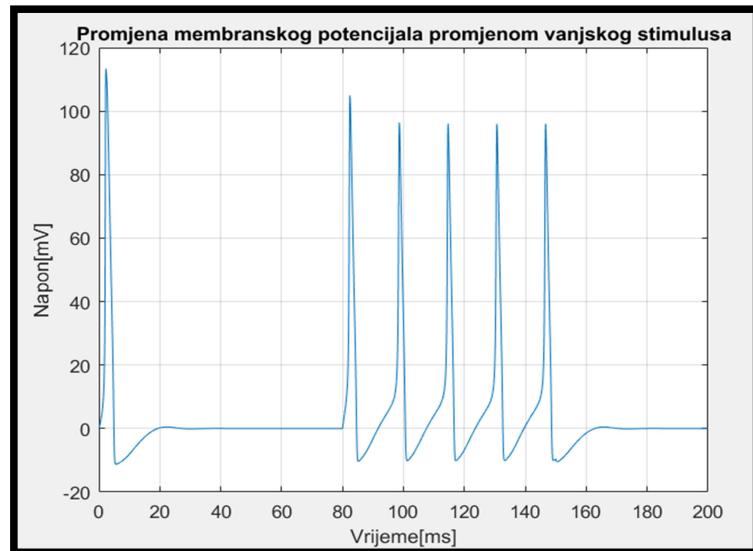
- a) Ne mijenjajuci trajanje vanjskog stimulusa u datoteci HHparametri.m, provjerite koja je granicna vrijednost amplitude za koju se, na celijskoj membrani, javlja akcioni potencijal. U izvjestaju dokumentujte pomenuti slučaj i navedite vrijednost amplitude.



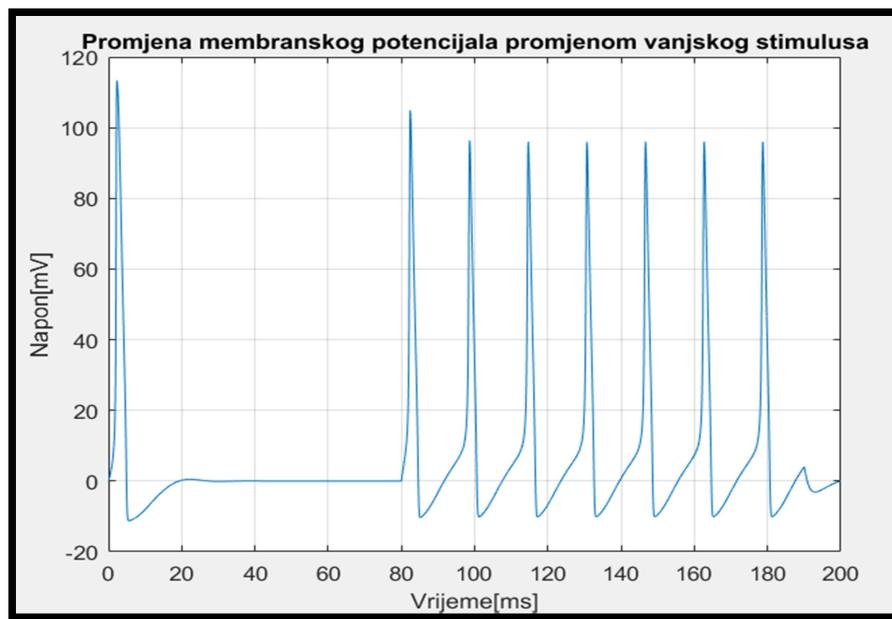
Tražena vrijednost granične amplitude jeste $2.25 \mu\text{A}$.

- b) Promjenom vanjskog stimulusa u datoteci HHparametri.m testirajte ponasanje modela kada je ulazni stimulus impuls razlicitog trajanja i razlicitih amplituda. U izvjestaju dokumentujte tri slučaja. Napisite svoja zapazanja. Primijetite da za stimuluse razlicitog vremenskog trajanja i amplituda, na celijskoj membrani se moze ali i ne mora pojavitи akcioni potencijal.

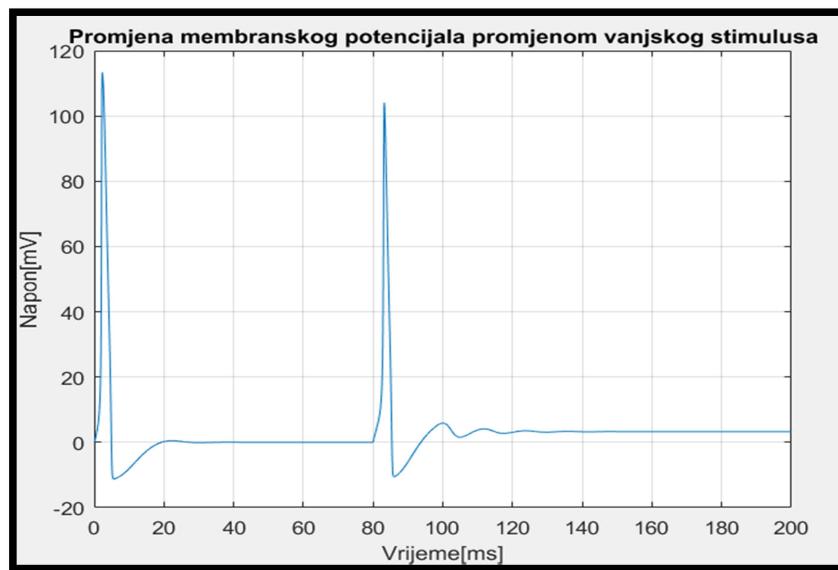
1. trajanje = 70 ms, amplituda = $8\mu\text{A}$



2. trajanje = 110 ms, amplituda = $8\mu\text{A}$



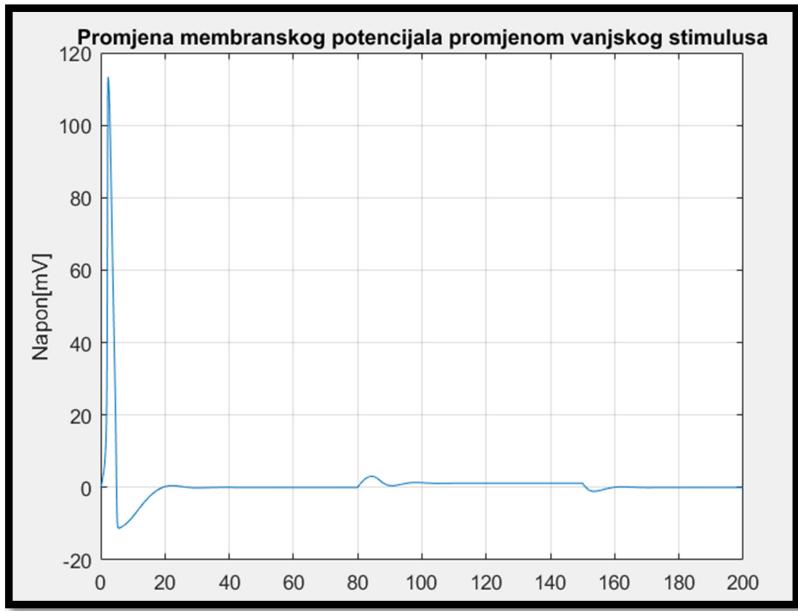
3. trajanje = 120ms, amplituda = $5\mu\text{A}$



Vidimo da imamo samo jedan impuls, sto je značajno manji broj u odnosu na onaj pod 2.

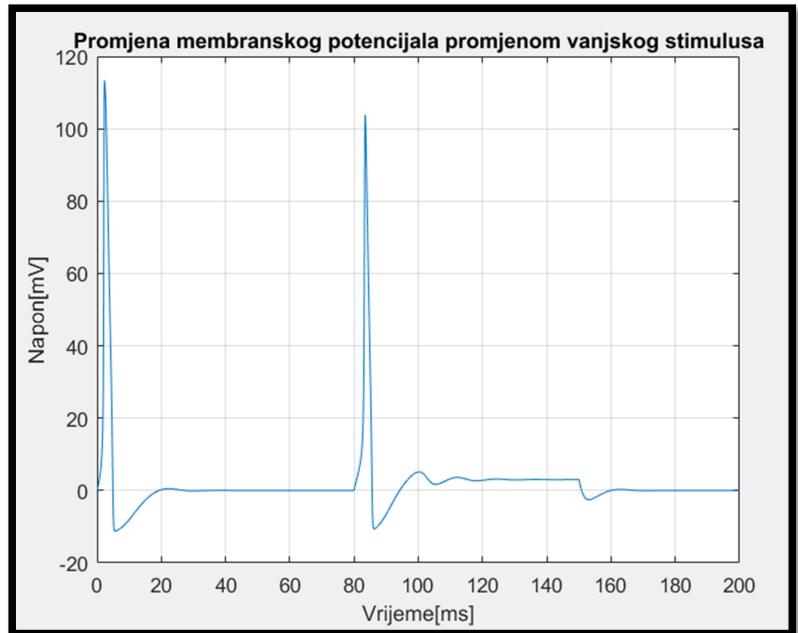
- c) U izvjestaju dokumentujte slučaj kada jacija i/ili trajanje vanjskog stimulusa nisu bili dovoljni za pojavu akcionog potencijala.

Cilj je samo smanjiti amplitudu na vrijednost manju od granične koju smo dobili pod a) - $1.5 \mu\text{A}$:



- d) U izvjestaju dokumentujte slučaj kada jacija i/ili trajanje vanjskog stimulusa su bili dovoljni za pojavu akcionog potencijala.

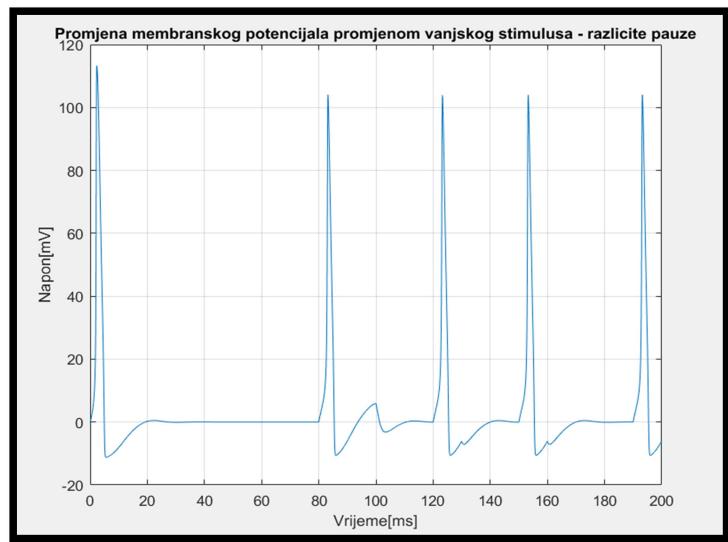
Sada možemo uzeti bilo koju vrijednost amplitude iznad one granične - npr. $4.5 \mu\text{A}$:



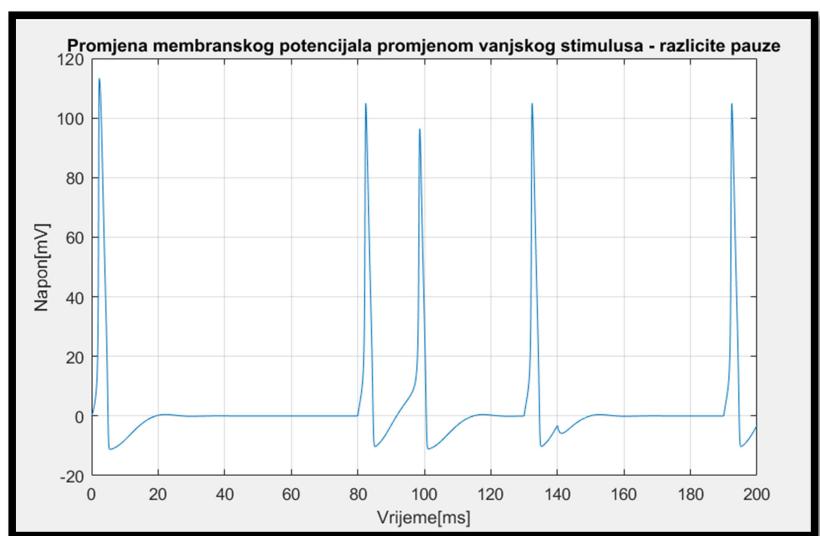
- e) Promjenom vanjskog stimulusa u datoteci HHparametri.m testirajte ponasanje modela kada je ulazni stimulus niz impulsa sa razlicitim trajanjima pauza. U izvjestaju dokumentujte barem dva slučaja.

Za sljedeće vrijednosti imamo razlicita trazanja pauza:

- ```
I_ext(8000:10000,2) = 5;
1. I_ext(12000:13000,2) = 5;
I_ext(15000:16000,2) = 5;
I_ext(19000:20000,2) = 5;
```



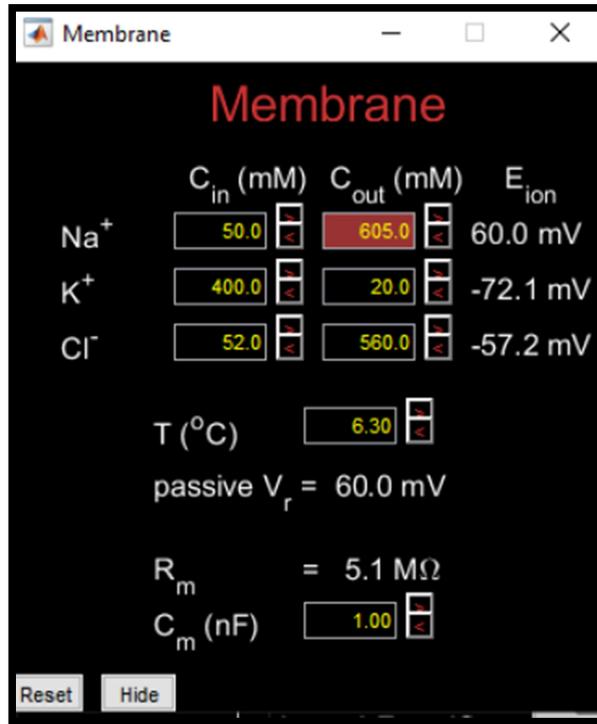
- ```
2.  
I_ext(8000:10000,2) = 8;  
I_ext(13000:14000,2) = 8;  
I_ext(19000:20000,2) = 8;
```



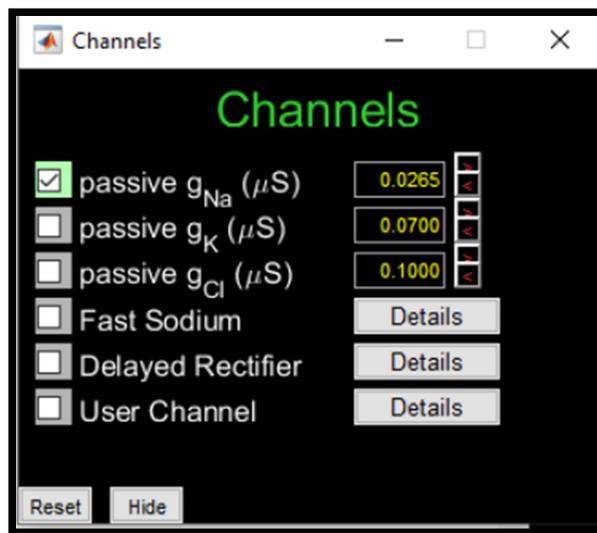
Zadatak 2

a) Podesiti ravnotezni potencijal na vrijednost od $V_r = 60$ [mV] mijenjajući samo vanjsku koncentraciju natrija $[Na^+]$. Prikazati dobiveni odziv potencijala.

Da bi se desio ravnotezni potencijal vrijednost vanjske koncentracije natrija mora iznositi 605mM, kao što je prikazano na sljedećoj slici:



Ukoliko ostavimo kanal za Natrij, kao na sljedećoj slici:

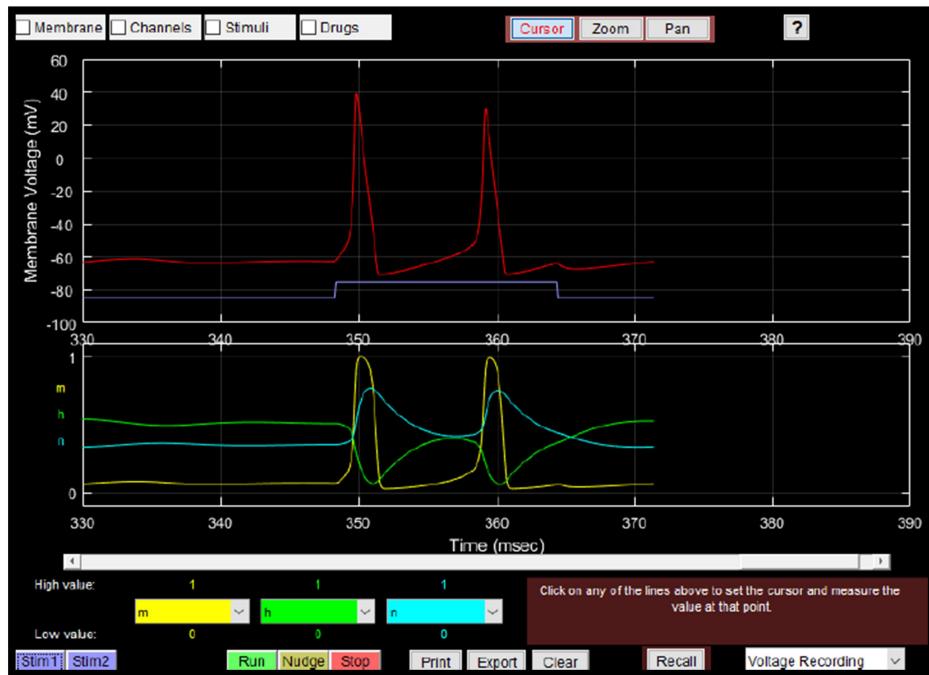


Kao rezultat odziv potencijala za stim1 imamo na sljedećoj slici:

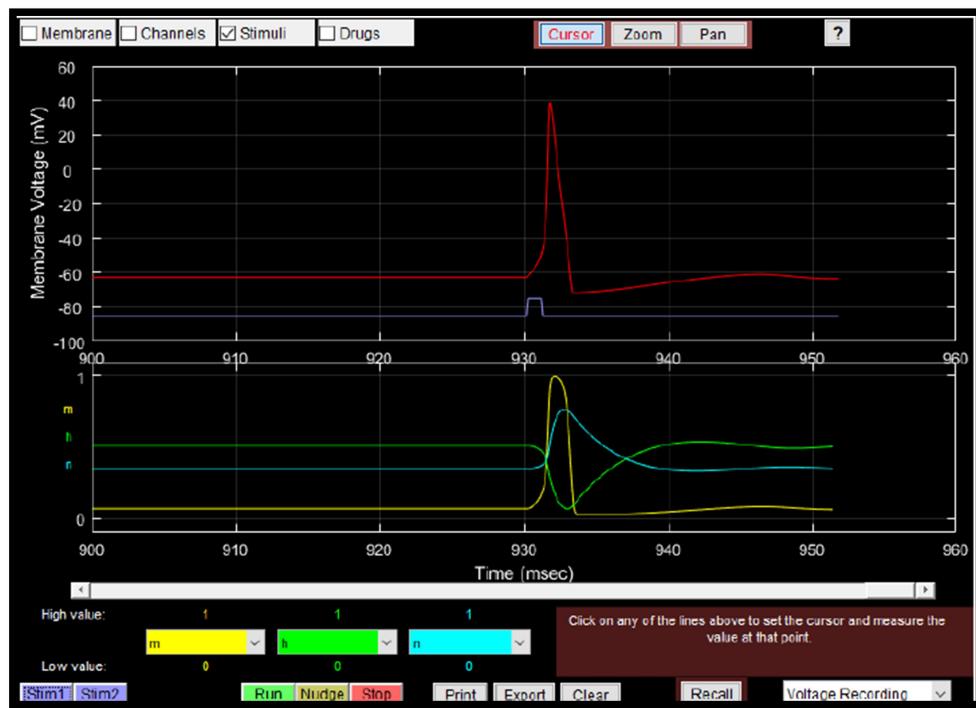


b) Koristeci HHSim aplikaciju podešiti vrijednosti stimulusa (Stim1 i Stim2) kako bi dobili prikaz silika koji predstavlja akcioni potencijal za depolarizaciju i repolarizaciju. U ovisnosti od duzine i vremena trajanja impulsa, cija podešenja možete vidjeti u prozoru Stimuli, prikazati odzive kad se pojavi samo jedan AP, pojave dva AP-a, te prvi AP se pojavi, a za pojavu drugog nije dovedeno dovoljno energije.

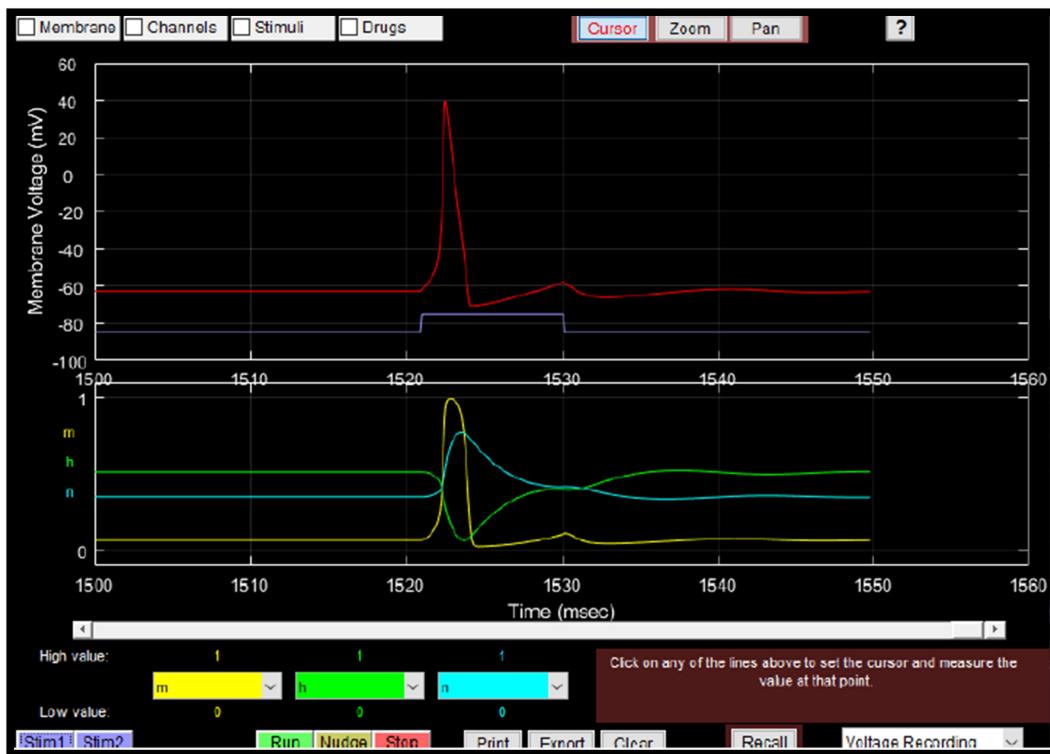
Na sljedećoj slici se nalazi prikaz odziv pojave 2 AP-a:



Na sljedecoj slici se nalazi prikaz odziv pojave 1 AP-a:



Na sljedecoj slici se nalazi slučaj kada se desio 1 AP, međutim nije dovedeno dovoljno energije za drugi:

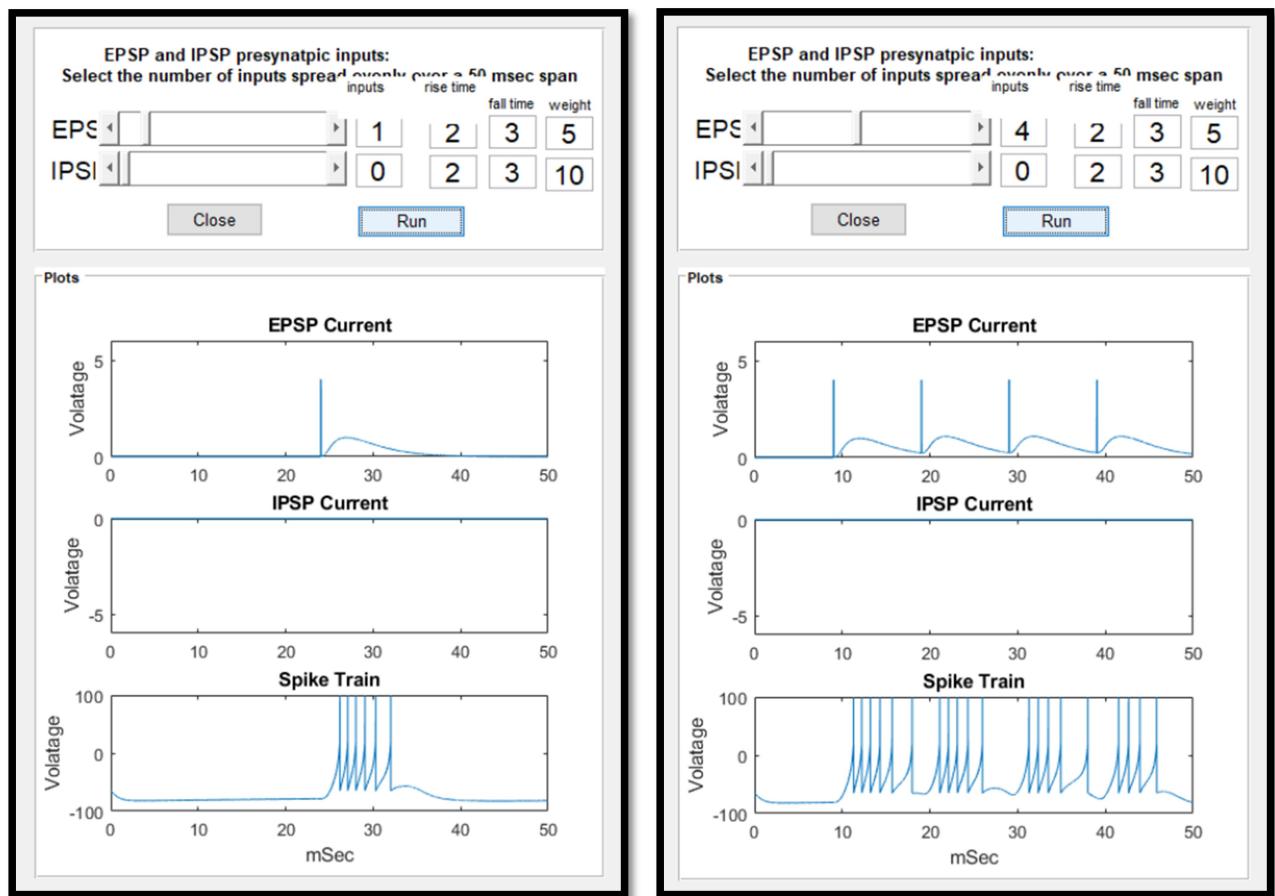


Zadatak 3

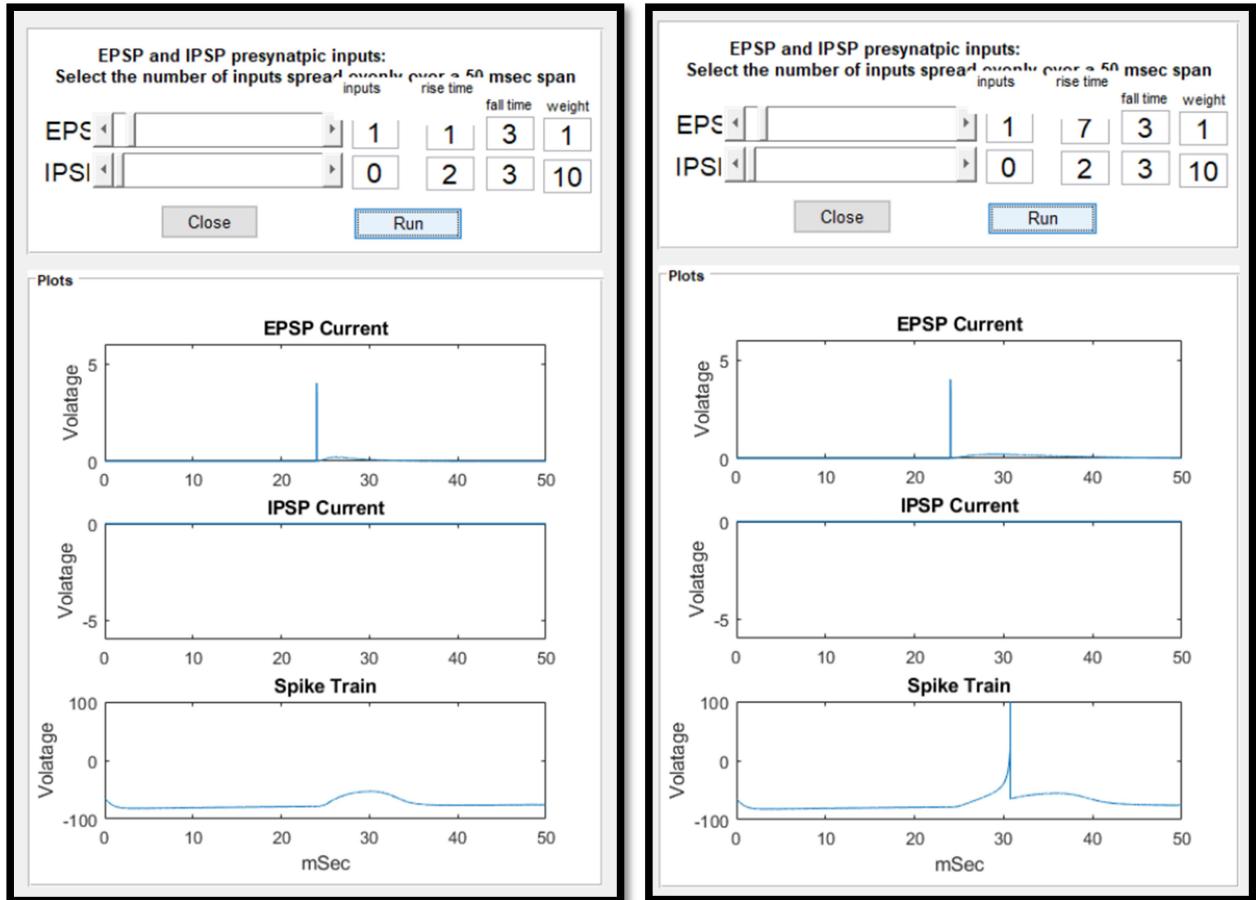
Koristeci EPSP i IPSP model nervne celije uraditi sljedece zadatke.

- a) Ustanovite kako se ponasa model kada se dovode samo EPSP signali. Simulurajte integraciju EPSP u vremenu i promjenom jocene EPSP signala ustanovite koliko signala treba da se aktivira AP. Poviju AP dokumentujte slikom u izvjestaju.

Dovodjenjem jednog EPSP signala (lijeva slika) i dovodjenjem 4 EPSP signala (desna slika):



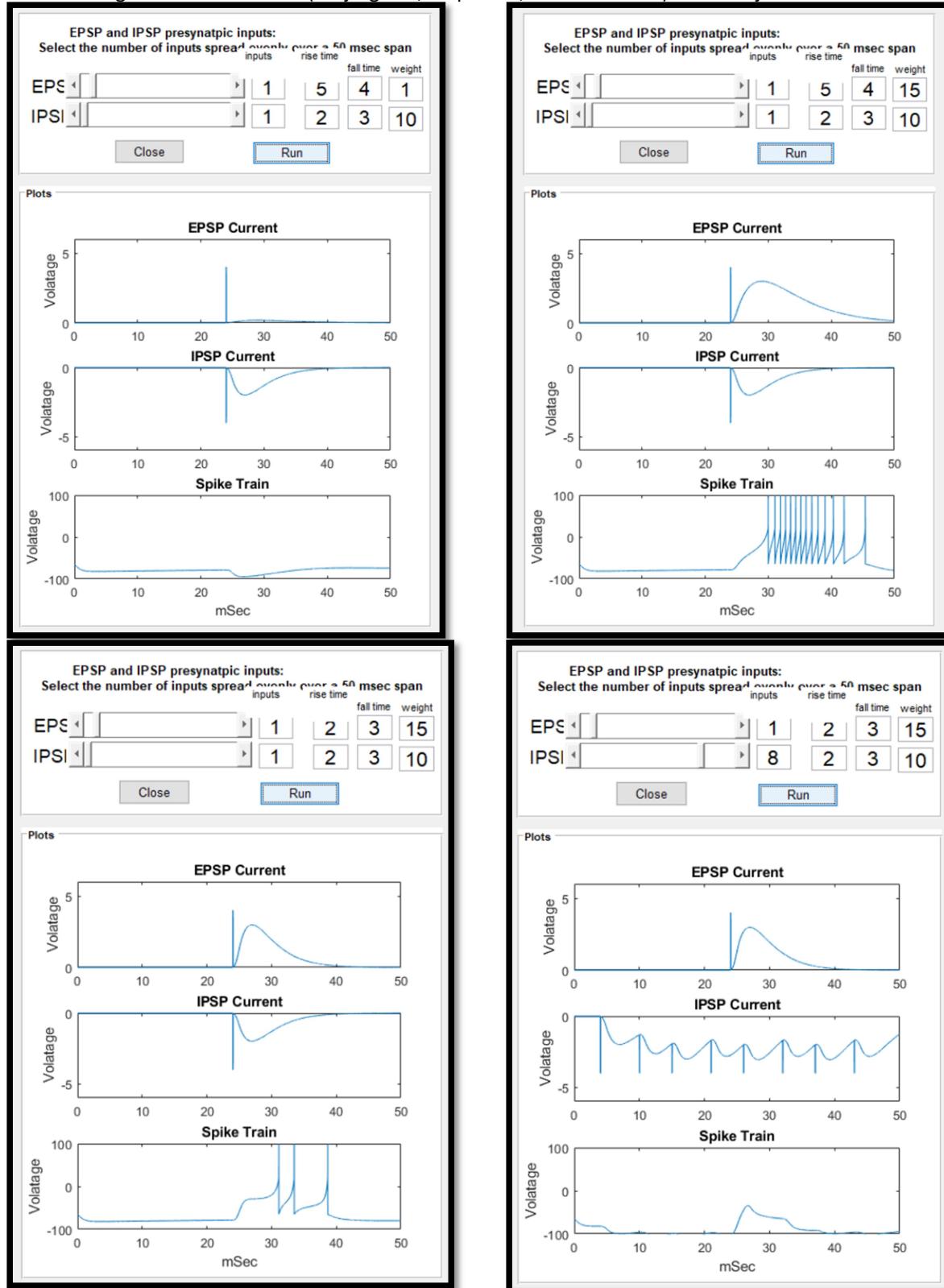
Za slučaj kada je time = 1, weight = 1, dobijamo da nemamo dovoljno energije za akcioni potencijal (lijeva slika), te ako povećamo rise time na 7 (desna slika):

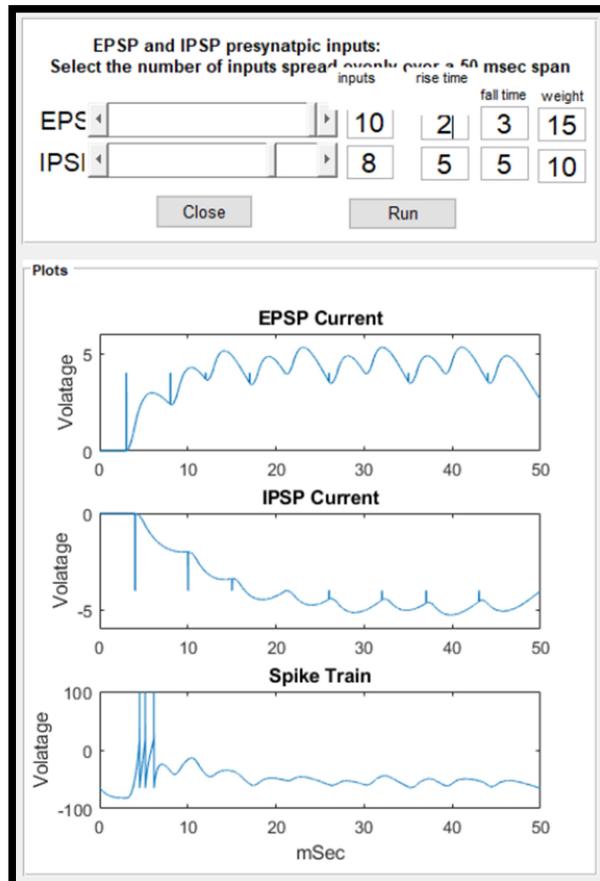
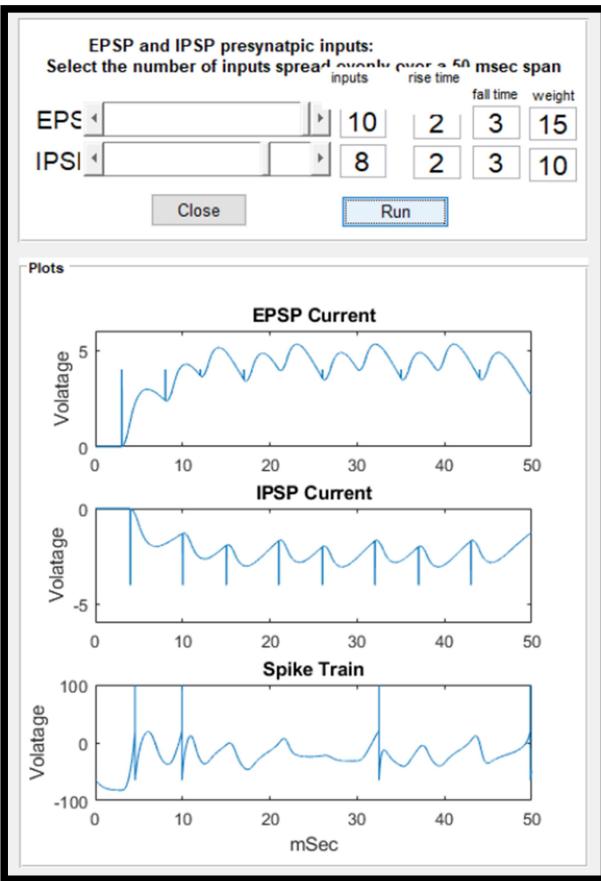


Za slučaj sa desne slike vidimo da dolazi do akcionog potencijalna, s tim da je faza repolarizacije veoma kratka.

b) Ustanovite kako se ponasa model kada se dovode i EPSP i IPSP signali. Simulirajte njihovu integraciju i promjenom jocene PSP signala i njihovog broja ustanovite kako uticu na pojavu AP.

Za razlicite signale EPSP-a i IPSP-a (broj signala, amplituda, rise & fall time) imamo sljedece rezultate:





Zakljucak:

- Mozemo zakljuditi da je ukoliko je weight IPSP-a veci od weight-a EPSP-a, nece doći do akcionalih potencijala.

- Ako trajanje fall and raise-a kod IPSP-a je duže nego kod EPSP signala, to će uticati na broj akcionalih potencijala, koji se mogu desiti.

