

پروژه ی 1 علوم اعصاب- پیاده سازی 3 مدل نورو

پگاه گیوه چیان 99222089

استاد راهنما: استاد خردپیشه

## ساختار کلی:

LIF: Leaky Integrate-and-Fire

ALIF: Adaptive Leaky Integrate-and-Fire

AELIF: Adaptive Exponential Leaky Integrate-and-Fire

سه مدل LIF - ALIF - AELIF در سه کلاس به این نام ها پیاده سازی شده اند. در ابتدای این کلاس ها پارامتر ها گرفته و تعیین میشوند.

I	تابع جریان ورودی
t_total_ms	زمان کل آزمایش
dt_ms	واحد تغییر زمان
R	مقاومت غشا
tau	ثابت زمانی
Threshold	
u_current	پتانسیل نورون در هر لحظه
u_start	پتانسیل آغازین نورون
u_rest	پتانسیل استراحت نورون
u_reset	
u_spike	
u_arr	آرایه ای از پتانسیل هر لحظه ی نورون در بازه ی زمانی آزمایش
fire_count	تعداد اسپایک ها در بازه ی زمانی آزمایش

### پارامترهای اضافی ALIF:

w_arr	آرایه ای از w هر لحظه ی نوروں در بازه ی زمانی آزمایش
tau_k	
b	spike triggered adaptation
a	Subthreshold adaptation

### پارامترهای اضافی AELIF:

theta_r_h	Firing threshold (enter action potential)
-----------	---

### متد ها

هر 3 کلاس متد های مشترکی دارند.

### Run()

در این متد مقادیر مورد نیاز برای رسم نمودار ها محاسبه میشود؛ من جمله u\_arr پرمیشود. به این شکل که یک متغیر t\_current\_ms در نظر میگیریم که در هر دور به مقدار dt\_ms افزایش میابد و در هر یک ازین لحظات پتانسیل را محاسبه میکند و به u\_arr اضافه میکند. این پروسه تا زمانی ادامه دارد تا t\_current\_ms به t\_total\_ms برسد. در این مدت هرگاه پتانسیل از u\_spike بالا بزند، پتانسیل لحظه با u\_spike جمع میشود قبل اضافه شدن به u\_arrT پتانسیل را u\_reset قرار میدهد و یکی به fire\_count اضافه میکند، که به این معنی هست که نوروں یک اسپایک زده است.

در ALIF و AELIF یک w داریم که بسته به اینکه نوروں اخیرا چند اسپایک زده تغییر میکند. در هرکدام ازین بازه های زمانی کوچک w محاسبه و به w\_arr اضافه میشود

I\_plot()

رسم نمودار جریان بر اساس زمان

U\_plot()

رسم نمودار پتانسیل بر اساس زمان

w\_plot()

رسم نمودار W بر اساس زمان

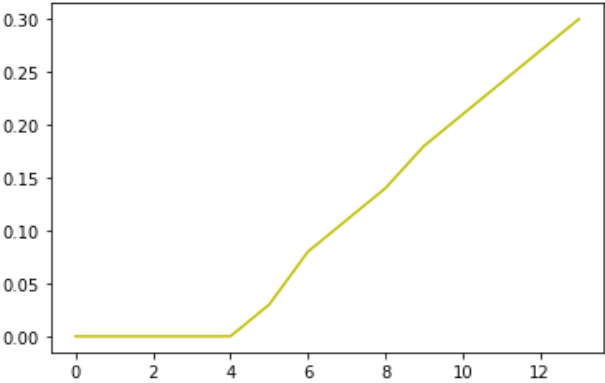
f\_plot()

رسم نمودار فرکانس بر اساس زمان

آزمایشات انجام شده روی نورون ها:

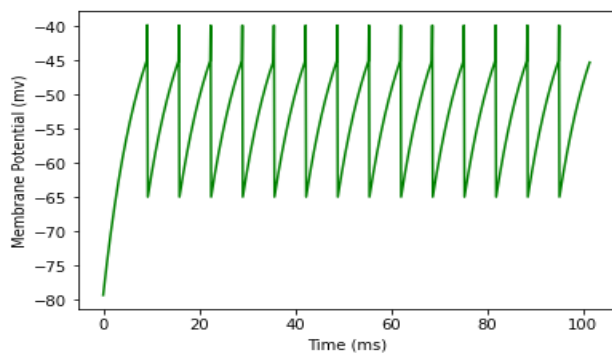
LIF

Frequency

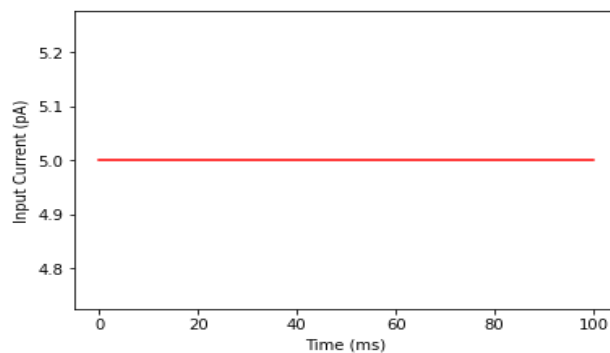


## Constant Current

LIF

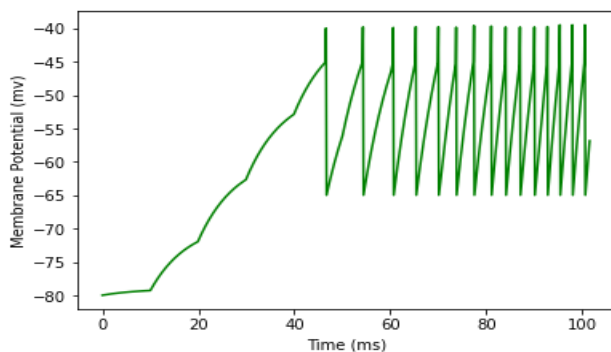


LIF

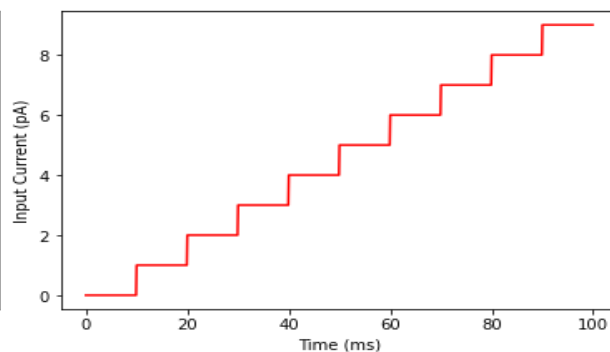


## Step-function Current

LIF

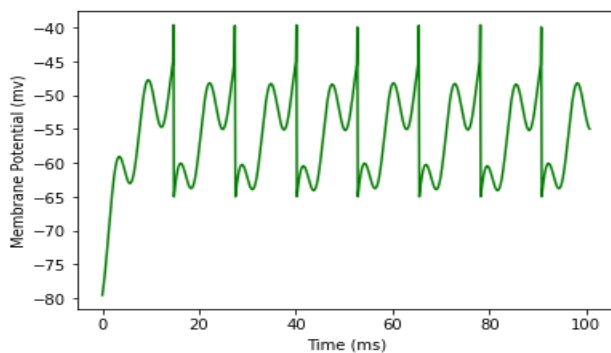


LIF

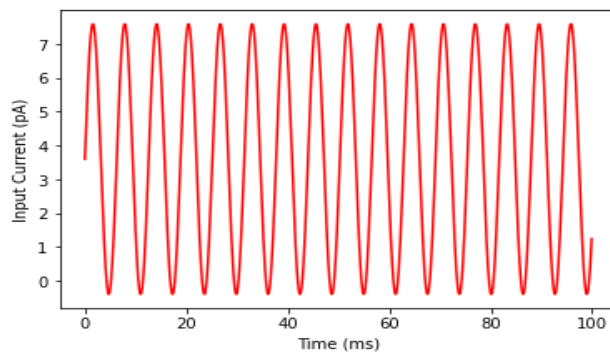


## Sine Wave Current

LIF

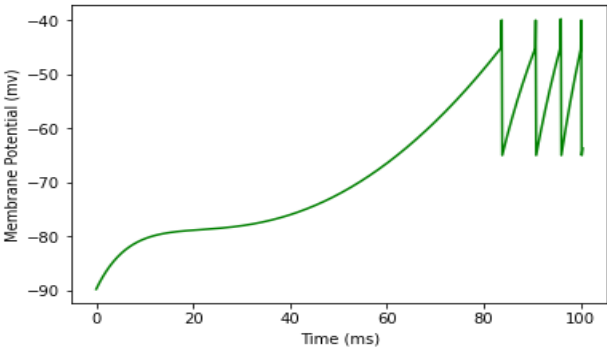


LIF

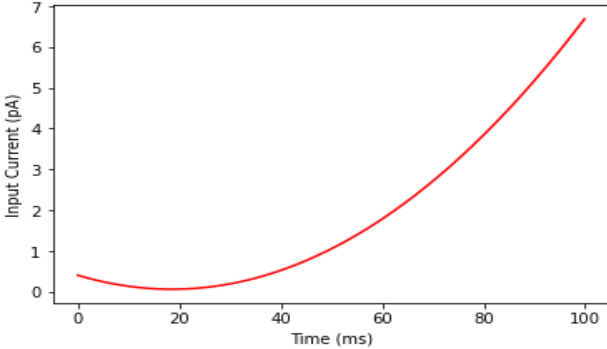


# Quadratic Current

LIF

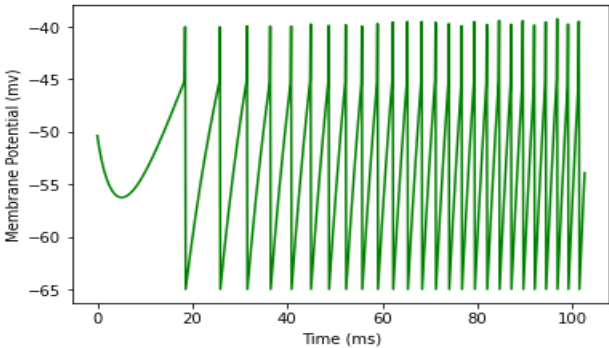


LIF

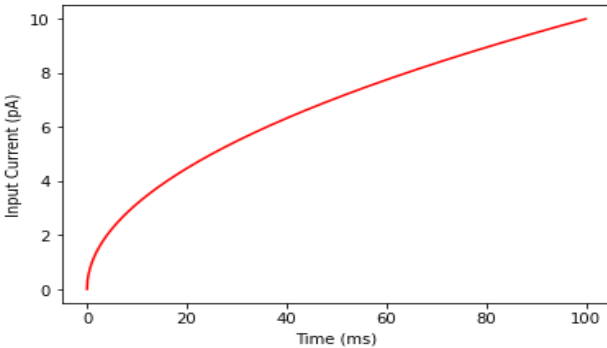


# Radical Current

LIF

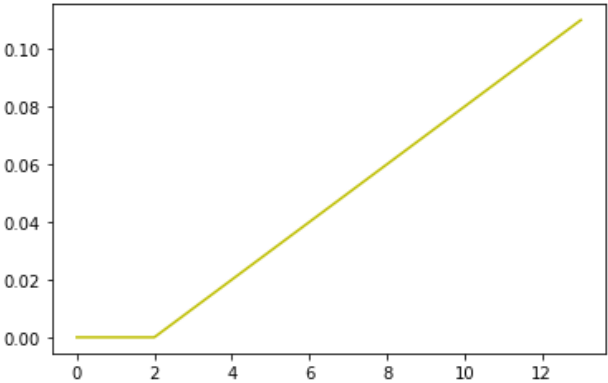


LIF

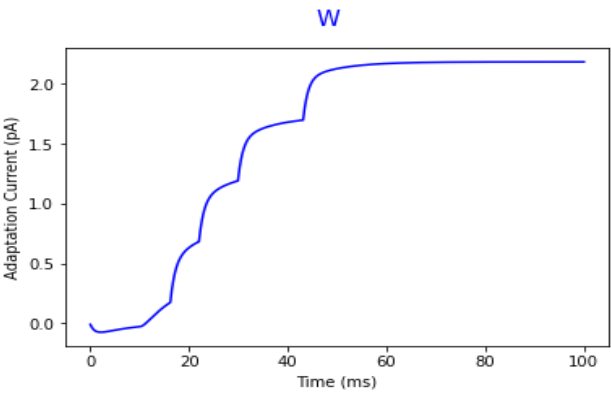
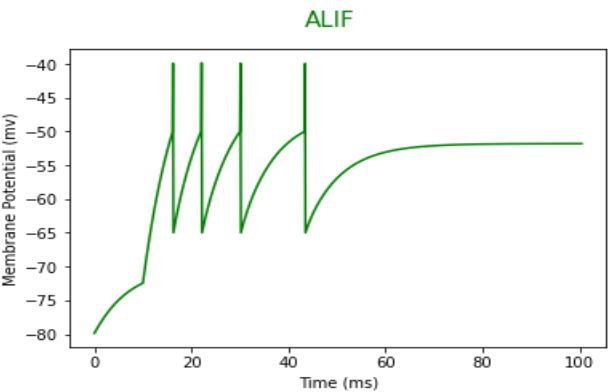
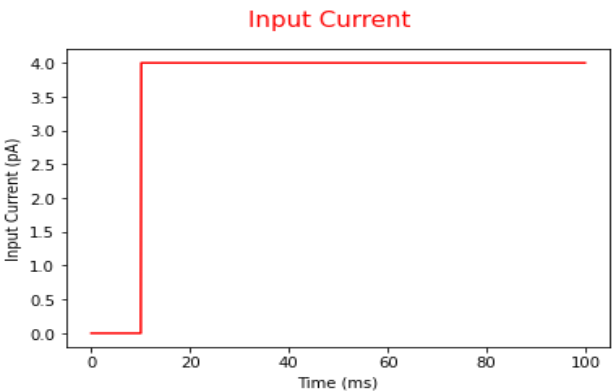


# ALIF

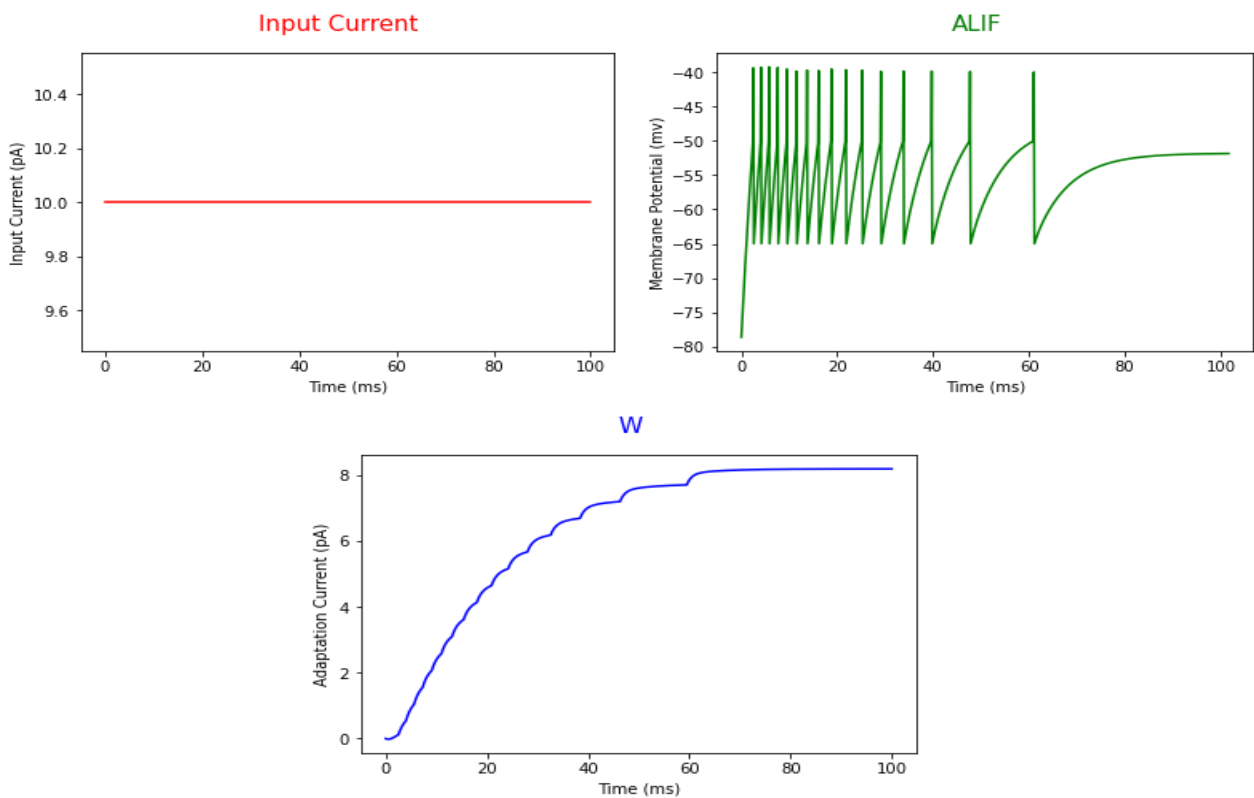
Frequency



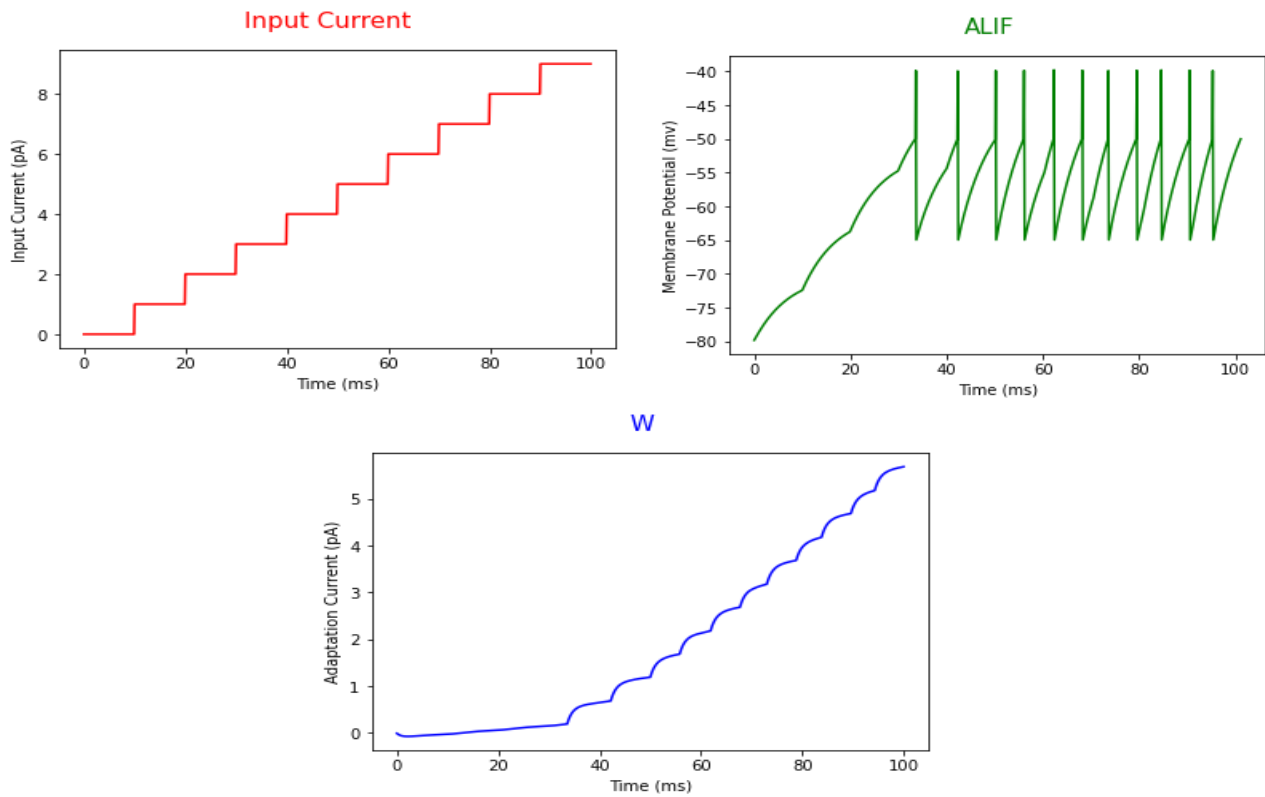
Doc Current



# Constant Current

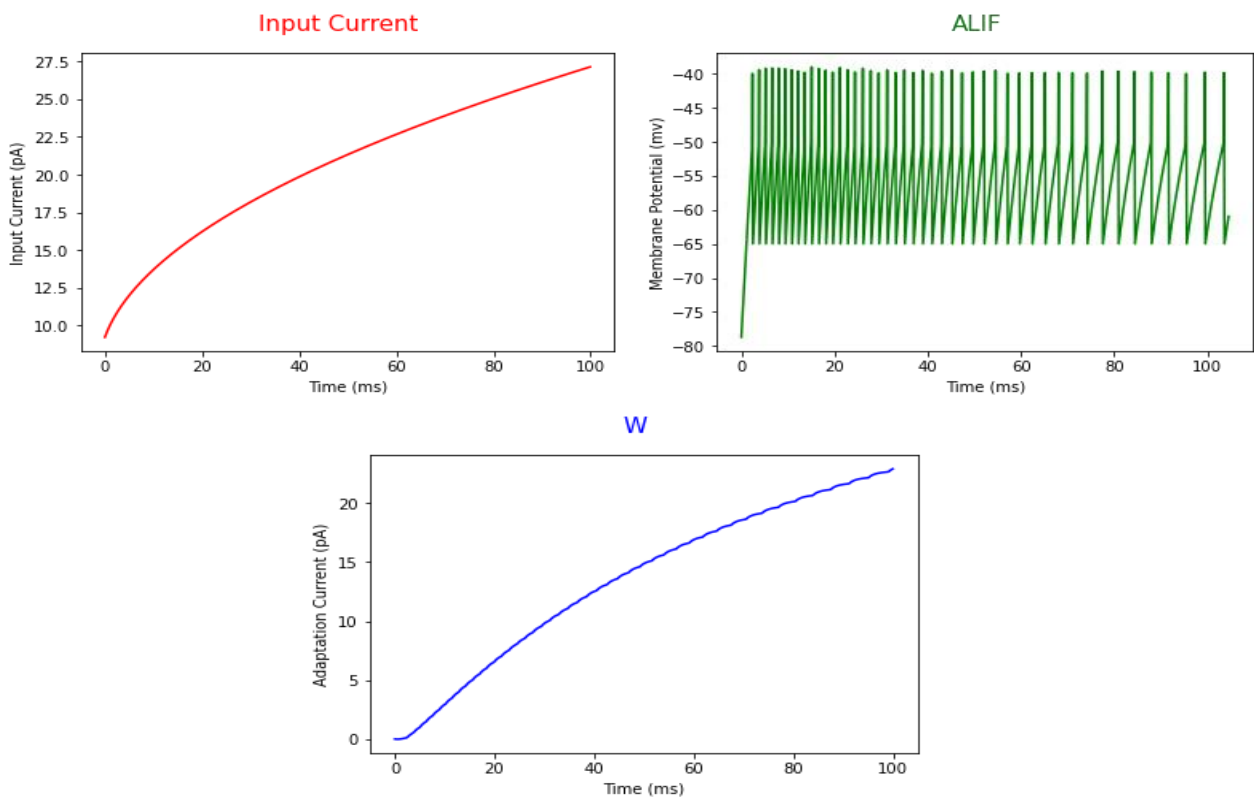


# Step-function Current

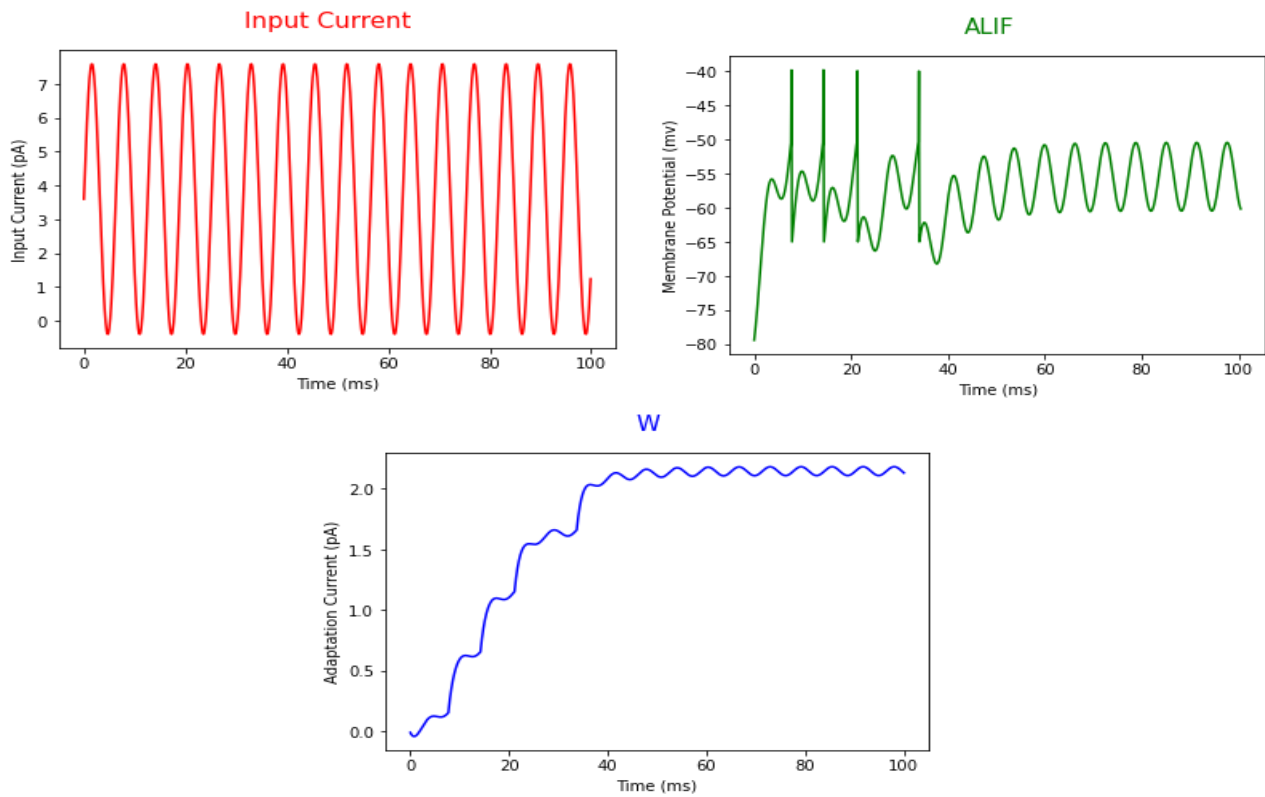




# Radical Current

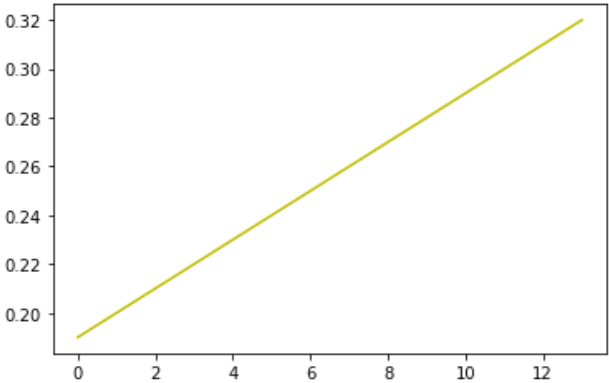


# Sine Wave Current

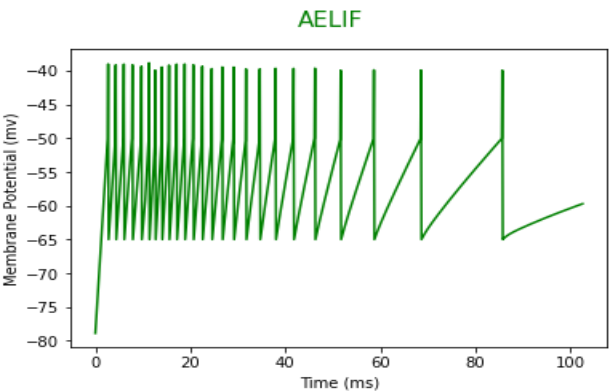
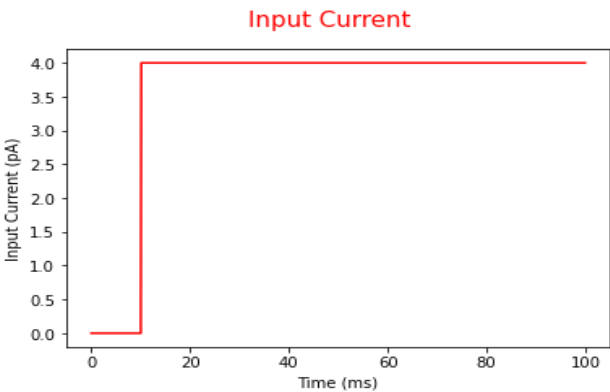


# AELIF

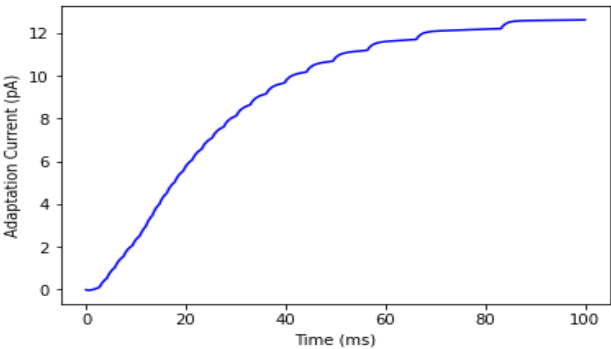
Frequency



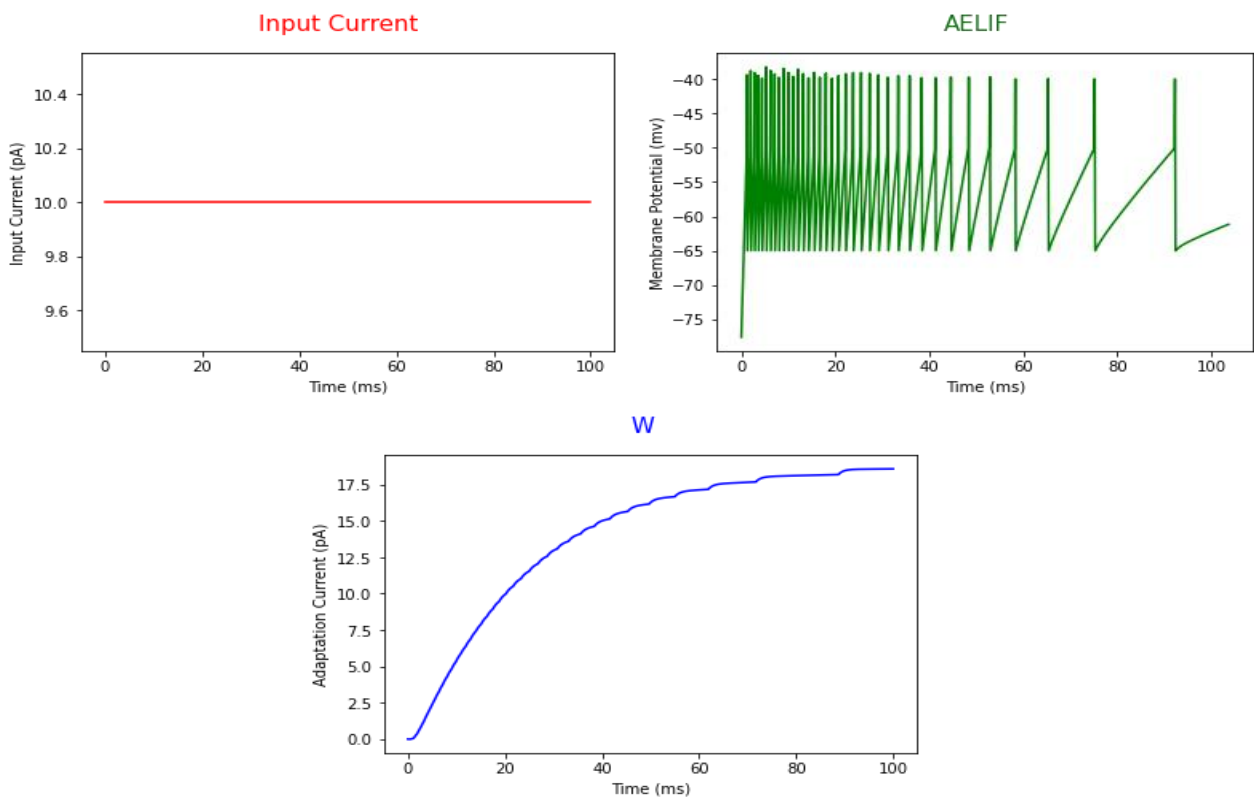
Doc Current



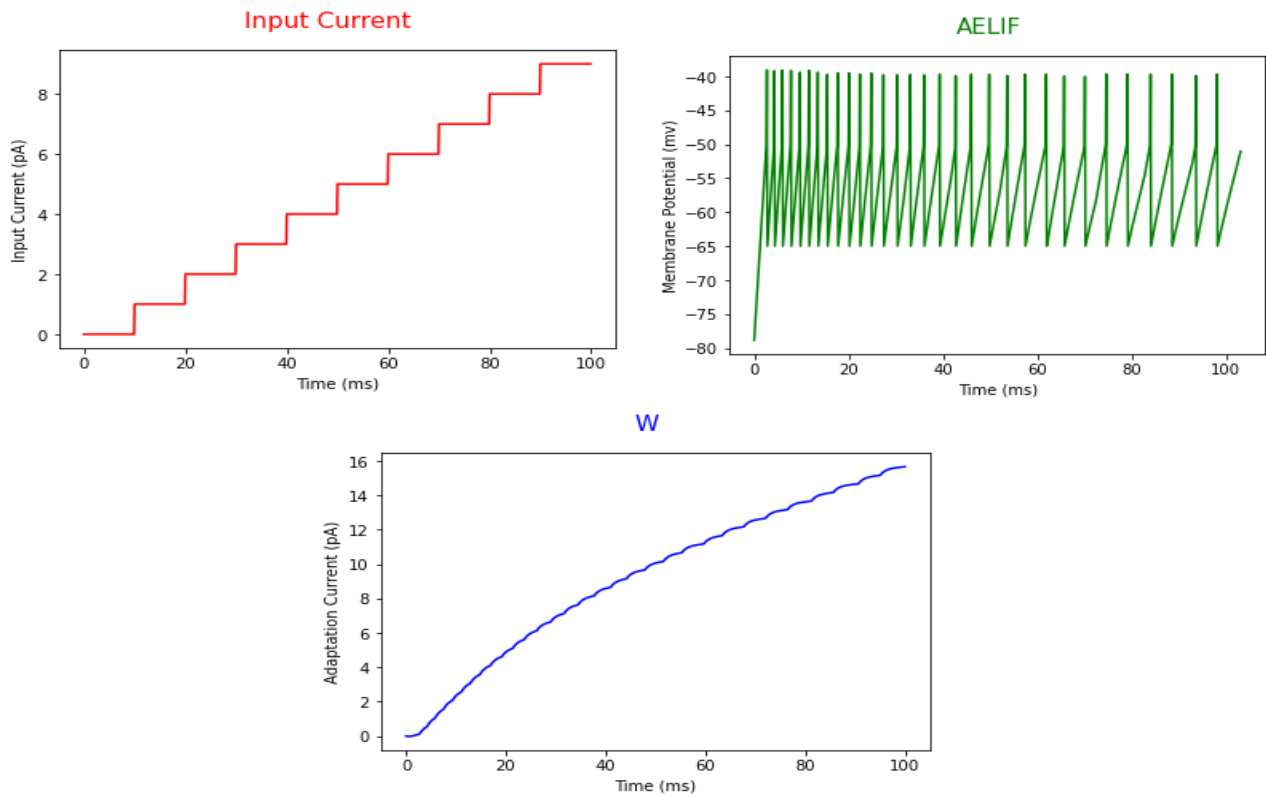
W



# Constant Current

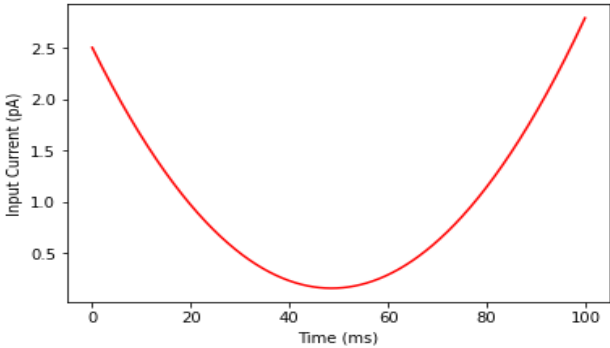


# Step-function Current

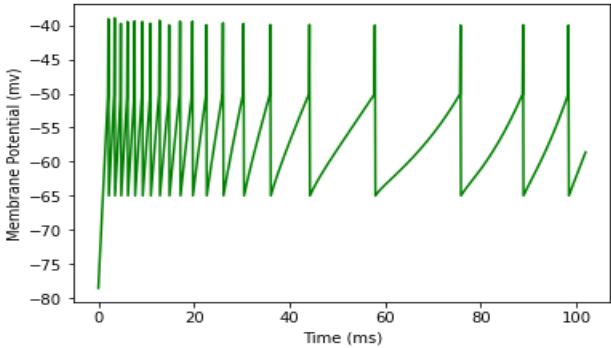


# quadratic Current

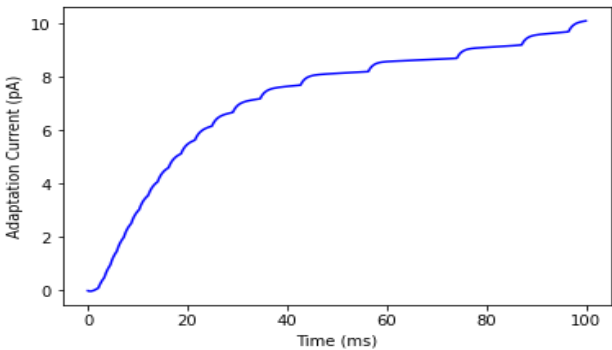
Input Current



AELIF

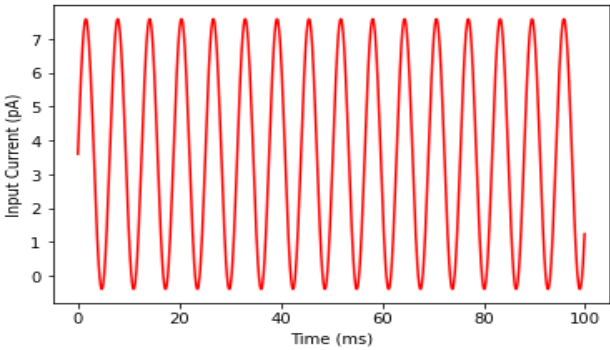


W

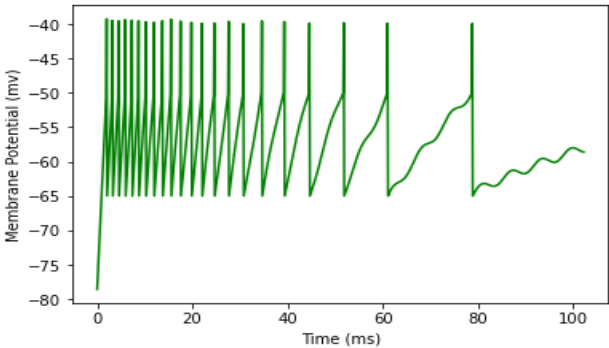


# Sine Wave Current

Input Current



AELIF



W

