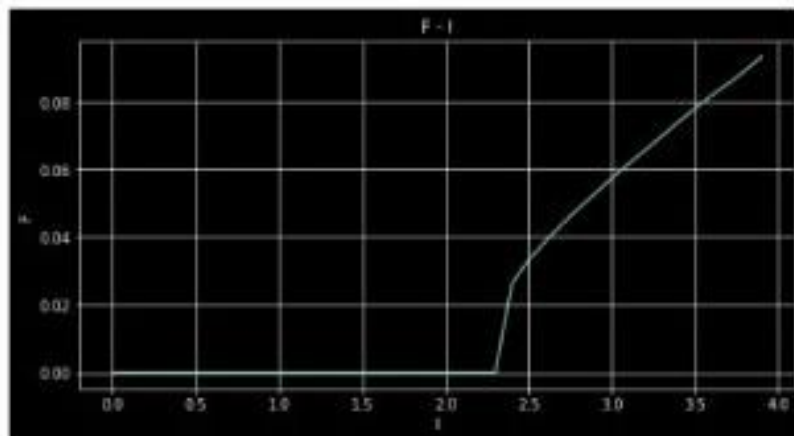
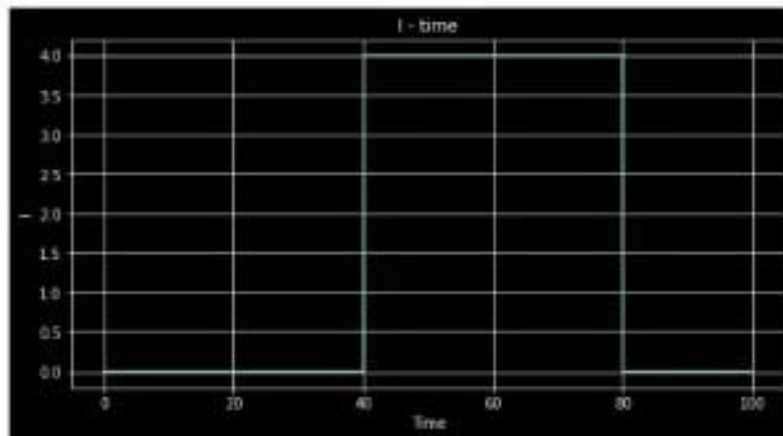
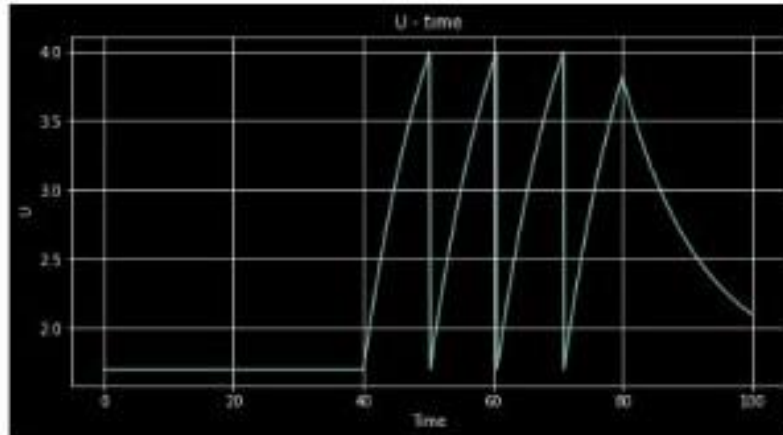


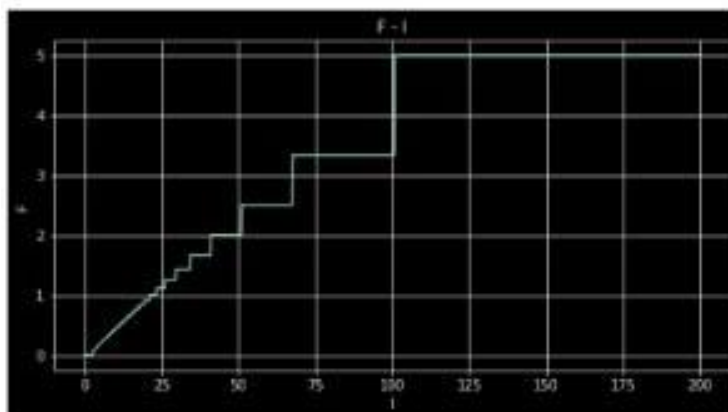
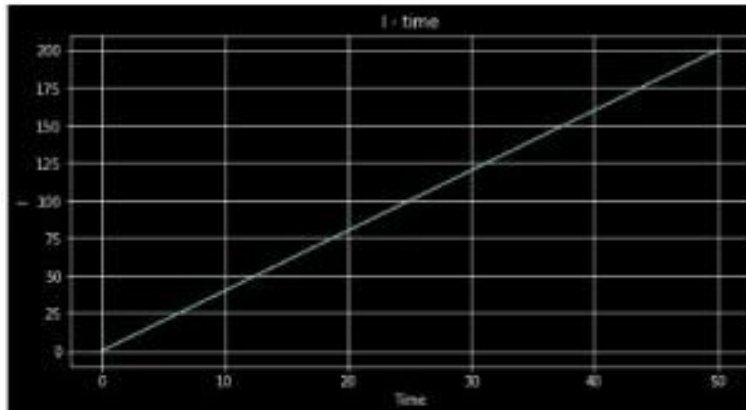
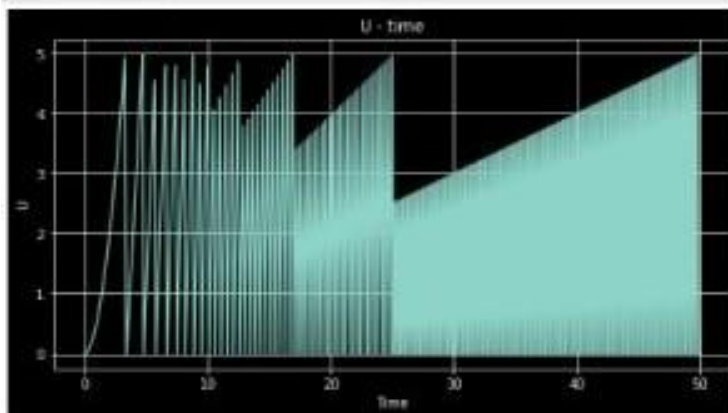
گزارش مدل LIF:

```
current = Current(I=4)
lif = LIF(i_func = current.i_interval, u_rest = 1.7, C = 12, threshold = 4)
lif.start()
plt = Plot(lif)
plt.plot_figs()
```



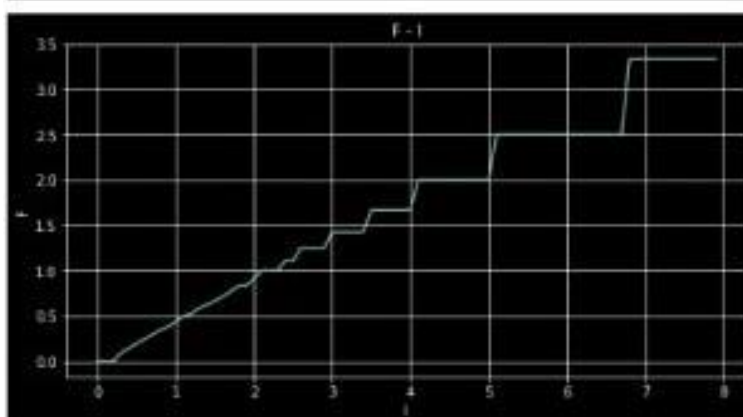
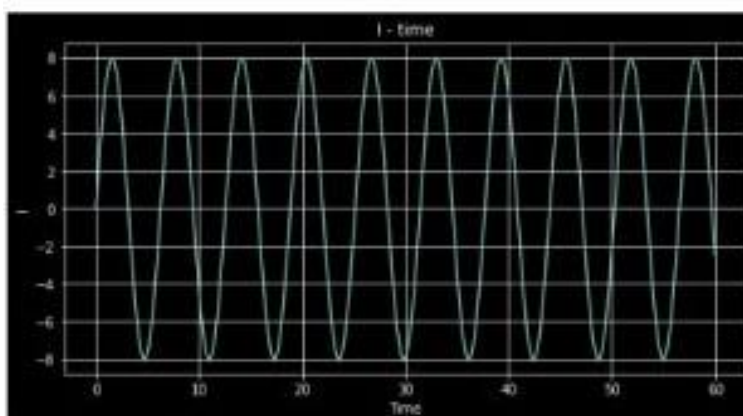
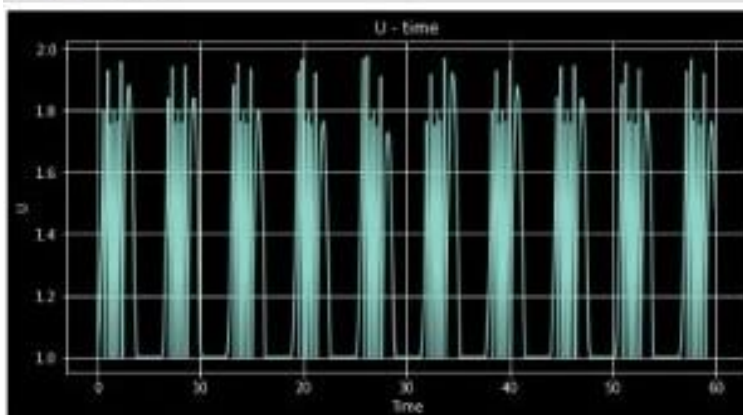
در این مثال جریان به شکل ثابت در بازه 40 تا 80 وارد مدل میشود. همانطور که از نمودار مشخص است در لحظات پیش و پس از این بازه پتانسیل در حالت استراحت قرار دارد. و در بازه 40 تا 80 افزایش میابد و زمانی که به آستانه میرسد دوباره به حالت اولیه برمیگردد.

```
current = Current(i=4)
lif = LIF(time_interval=50, i_func=current.i_linear, u_rest=0, R=2, C=4, threshold=5)
lif.start()
plt = Plot(lif)
plt.plot_figs()
```



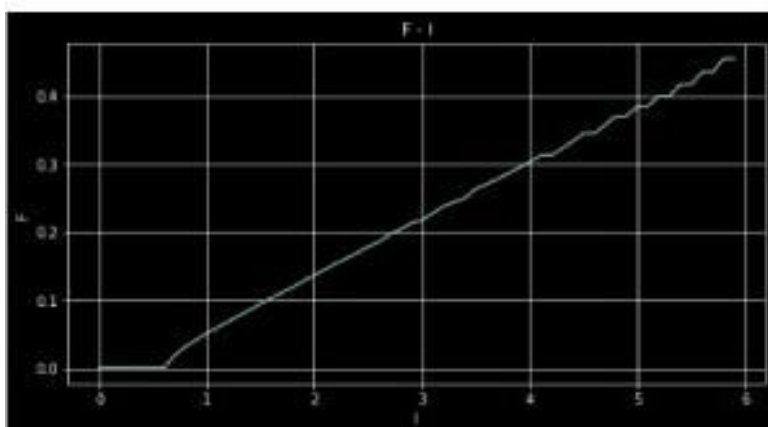
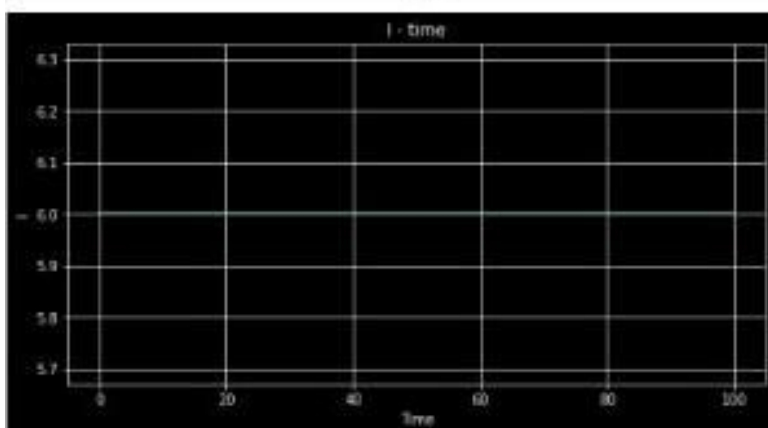
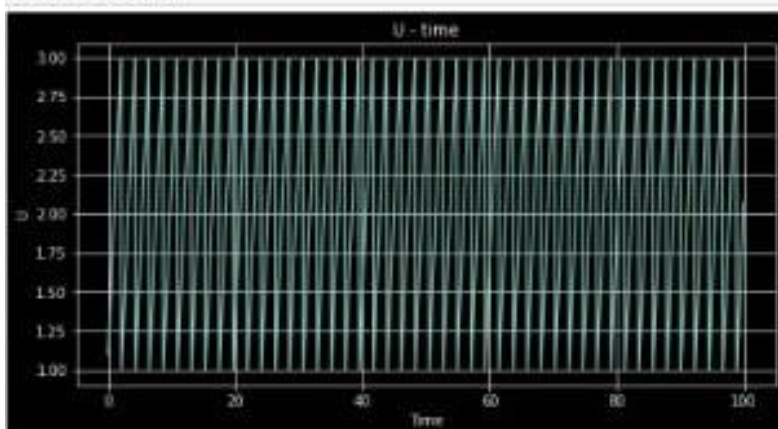
این مثال جریان به شکل یک تابع خطی وارد مدل میشود. در این حالت جریان پس از ورود به مدل باعث میشود پتانسیل بالا برود و پس از رسیدن به آستانه دوباره به حالت اولیه بازگردد. اما به دلیل اینکه جریان صعودی است و به مرور افزایش میابد، فاصله بین اسپایک ها کم میشود و در بازه زمانی کمتر اسپایک های بیشتری خواهیم داشت.

```
current = Current(i=7, c=8)
lif = LIF(time_interval=60, i_func=current.i_angle, u_rest=1, R=5, C=2, threshold=2)
lif.start()
plt = Plot(lif)
plt.plot_figs()
```



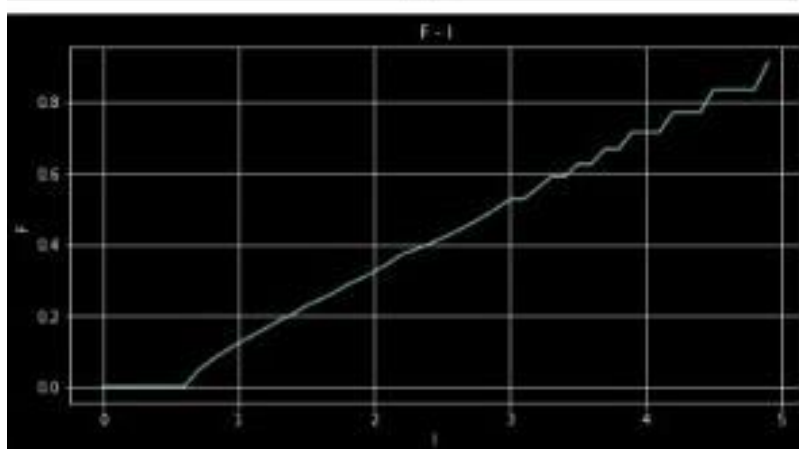
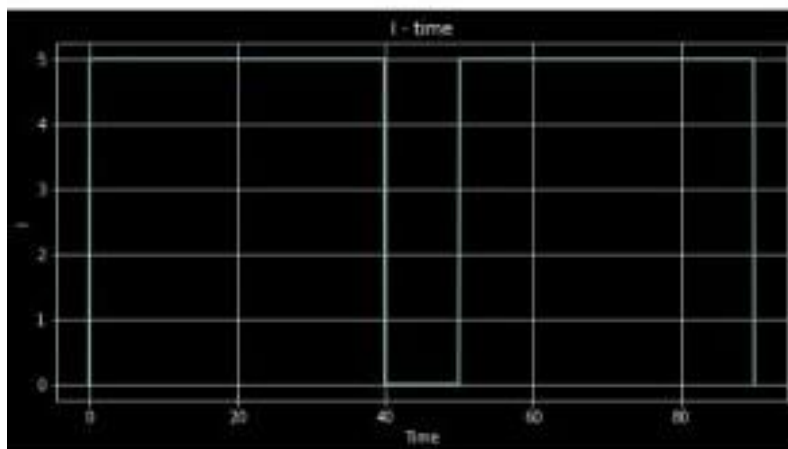
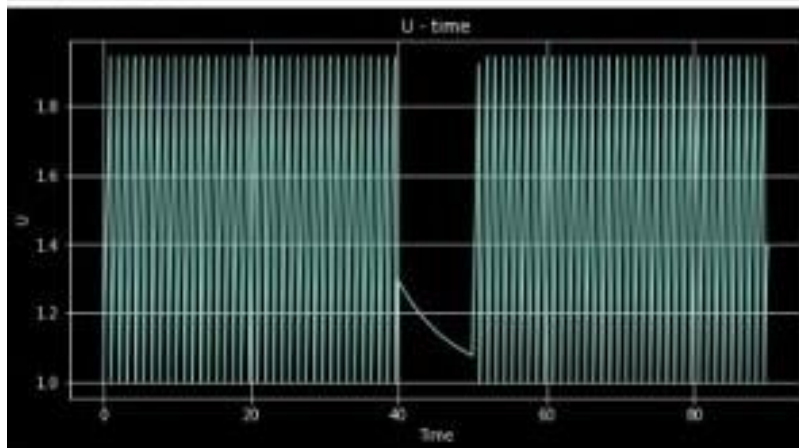
در این مثال جریان به صورت سینوسی است. این باعث میشود که پتانسیل به صورت یکنواخت اسپایک نداشته باشد و در زمان هایی که جریان نزولی است فاصله اسپایک ها بیشتر و در زمان هایی که جریان صعودی است فاصله اسپایک ها کمتر باشد.

```
current = Current(i=3, c=6)
lif = LIF(time_interval=100, dt=0.1, i_func=current.i_constant, u_rest=1, R=3, C=6, threshold=3)
lif.start()
plt = Plot(lif)
plt.plot_figs()
```



در این مدل جریان ثابت است و این باعث میشود که پتانسیل به صورت کاملاً یکنواخت به آستانه برسد و سپس به حالت اولیه بازگردد.

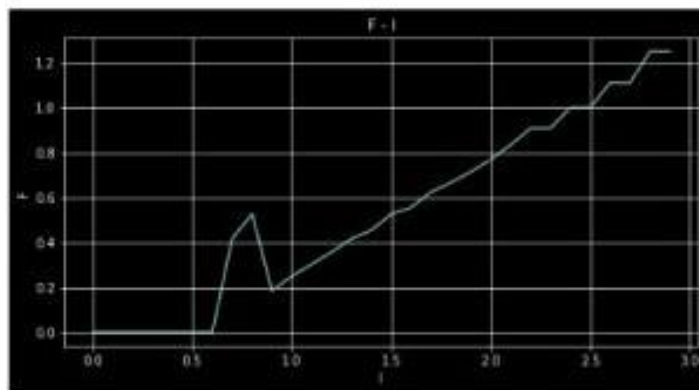
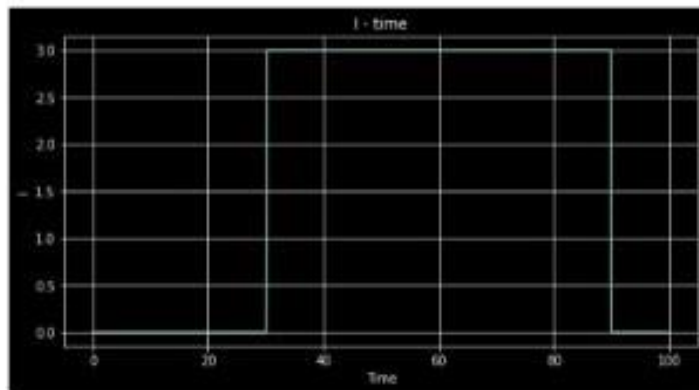
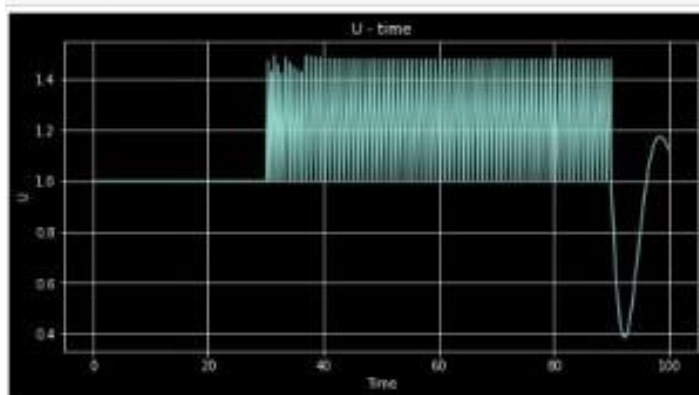
```
current = Current(i=5, c=18)
lif = LIF(time_interval=90, i_func=current.i_step, u_rest=1, R=1.5, C=5, threshold=2)
lif.start()
plt = Plot(lif)
plt.plot_figs()
```



در این حات جریان در دو بازه متفاوت وارد مدل میشود که همانطور که از نمودار پیداست در بازه اول روند همیشگی رفتار نرون ها برقرار است. در بازه زمانی بین این دو بازه که جریانی وارد نمیشود، پتانسیل به مرور کاهش میابد تا زمانی که جریان دوباره وارد مدل شود.

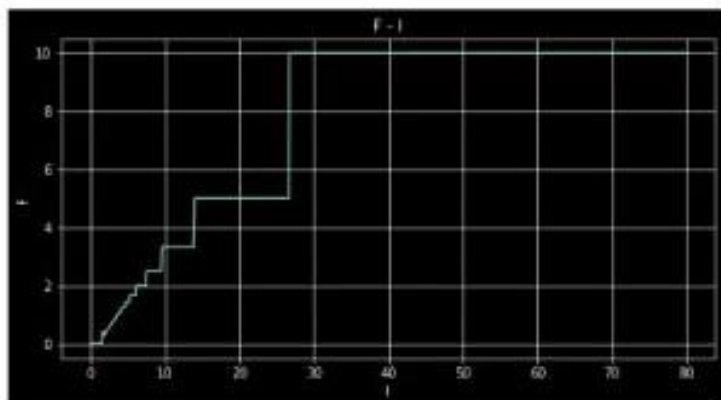
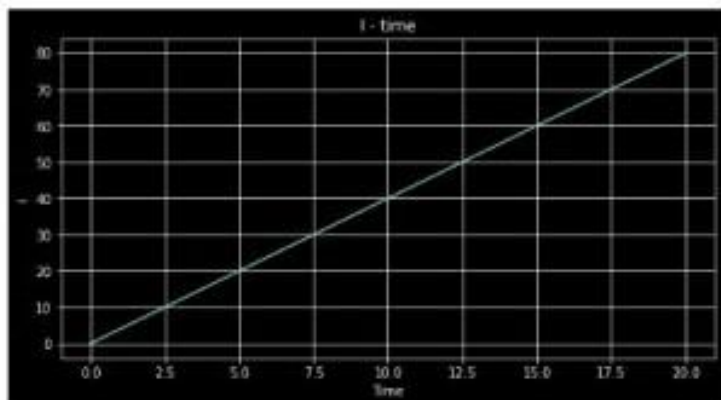
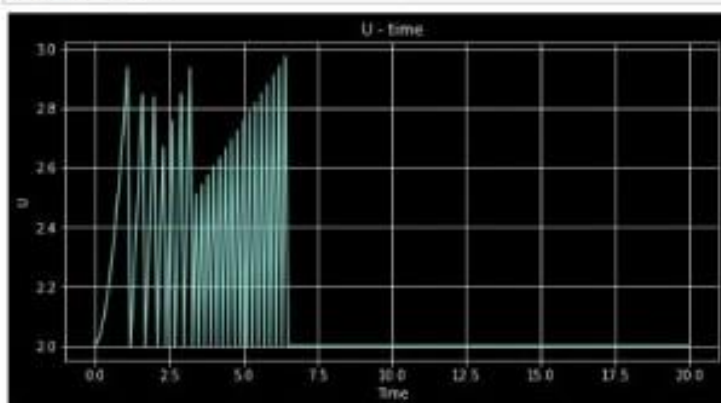
گزارش مدل ALIF:

```
current = Current(1=3)
alif = ALIF(1_func=current.i_interval, u_rest=1, R=4, C=2.5, threshold=1.5, const_w=3, a=2, b=2)
alif.start()
plt = Plot(alif)
plt.plot_figs()
```



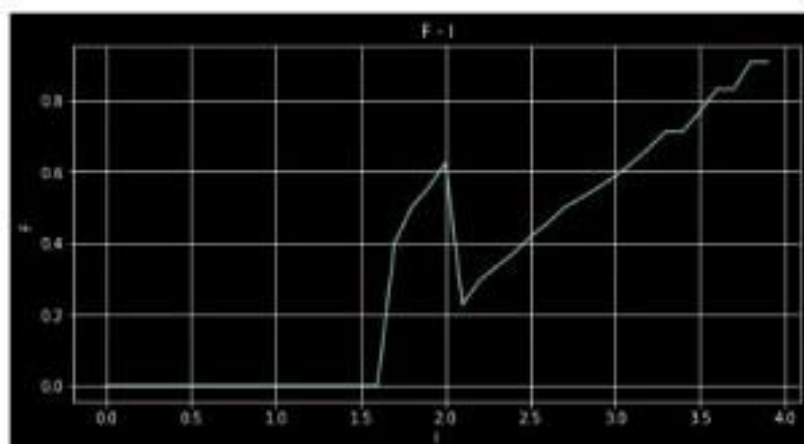
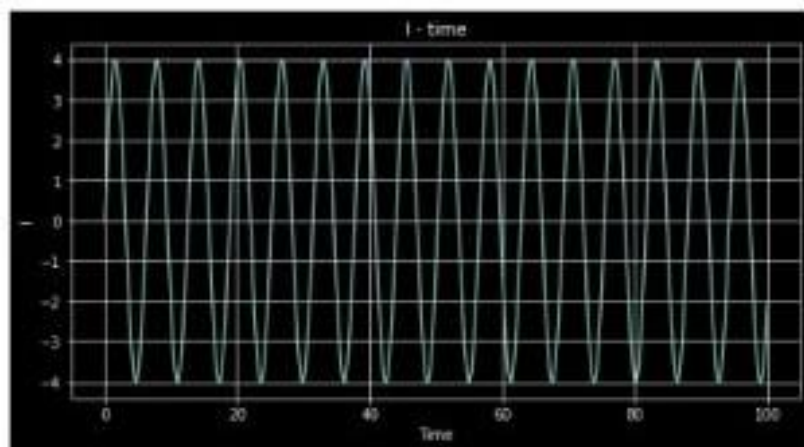
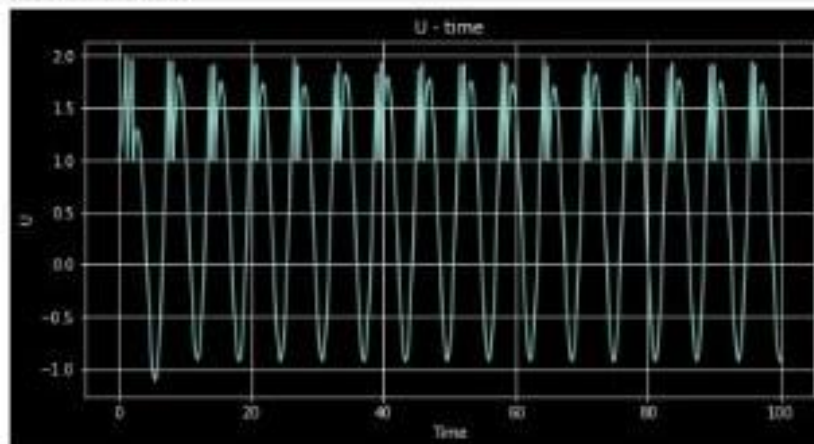
در این حات جریان در یک بازه زمانی مشخص وارد مدل میشود. پس از ورود جریان پتانسیل افزایش میابد و بعد از رسیدن به آستانه به حالت اولیه میرسد. حال به مرور زمان فاصله بین اسپایک ها بیشتر میشود تا زمانی که جریان قطع شود که در این لحظه به دلیل ضریب سازگاری افت پتانسیل زیادی به وجود می آید. پس از مدتی نیز پتانسیل به حالت اولیه برمیگردد.

```
current = Current(i=7)
alif = ALIF(time_interval=20, i_func=current.i_linear, u_rest=2, R=1.25, C=2.5, threshold=3, const_w=2, a=1, b=1)
alif.start()
plt = Plot(alif)
plt.plot_figs()
```



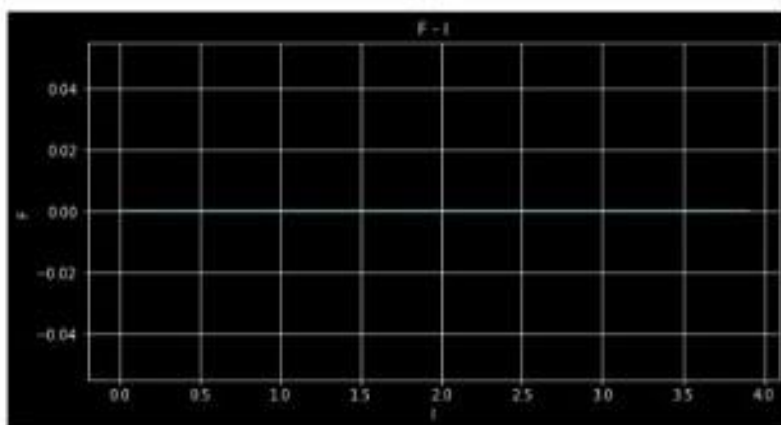
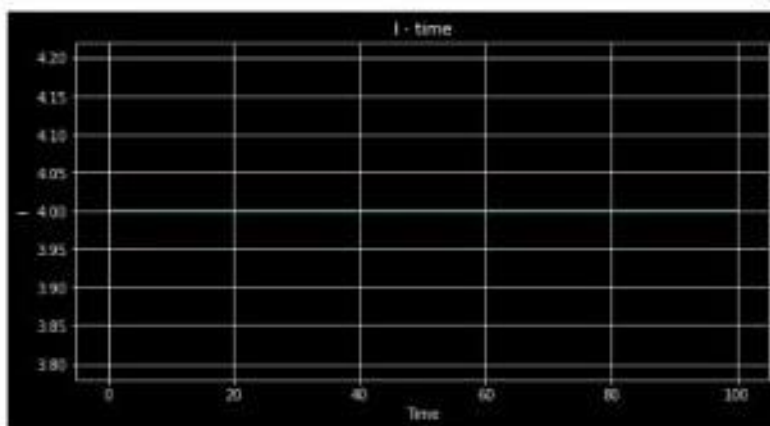
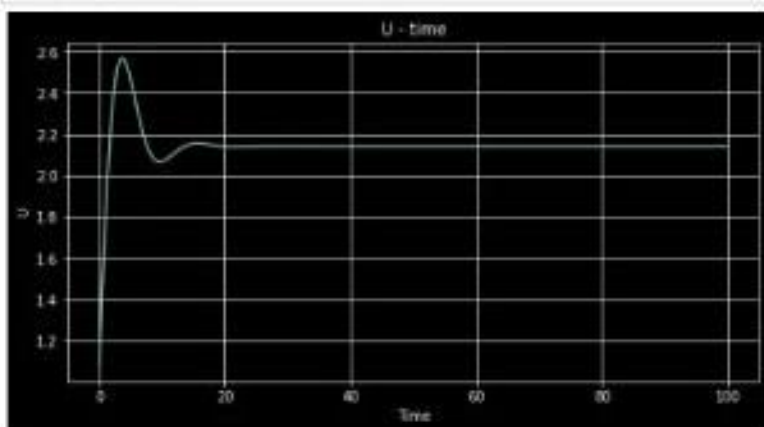
در این حالت جریان به صورت خطی میباشد. این باعث میشود که پس از هر اسپایک نورون، فاصله اسپایک بعدی بیشتر از قبلی باشد.

```
current = Current(i=2, c=4)
alif = ALIF(i_func=current.i_angle, u_rest=1, R=2, C=2.5, threshold=2, const_w=2, a=2, b=2)
alif.start()
plt = Plot(alif)
plt.plot_figs()
```



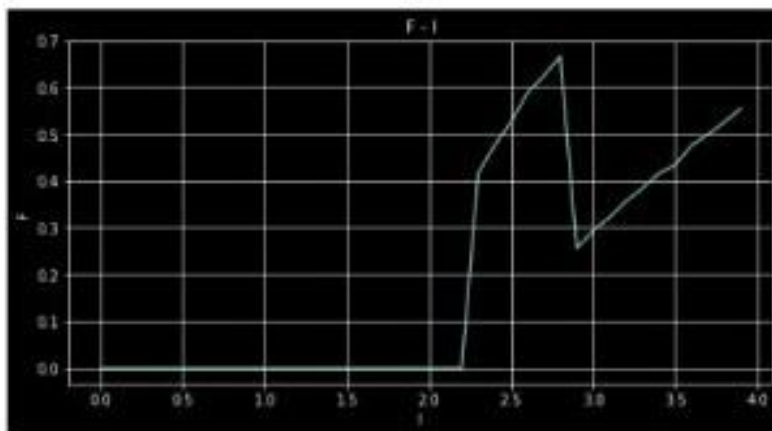
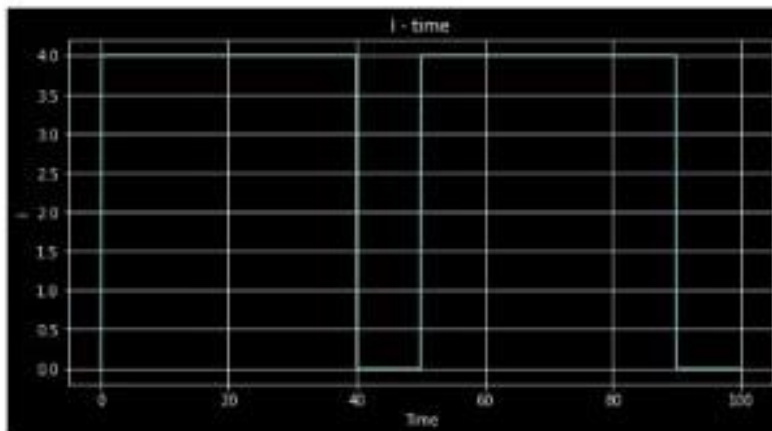
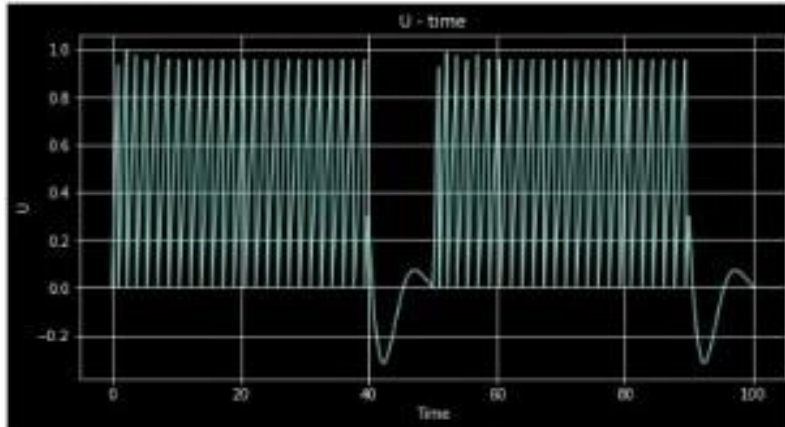
در این مدل جریان به صورت سینوسی وارد میشود. تفاوت جریان سینوسی این مدل با LIF این است که به دلیل ضریب سازگاری ممکن است در زمان هایی که جریان مثبت و نزولی است کاهش پتانسیل وجود داشته باشد.

```
current = Current(i=2)
alif = ALIF(i_func=current.i_constant, u_rest=1, R=2, C=5, threshold=4, const_w=2, a=3, b=1)
alif.start()
plt = Plot(alif)
plt.plot_figs()
```



در این مدل جریان ثابت وارد مدل میشود. به دلیل ضریب سازگاری پس از مدتی جریان ثابت تاثیری روی مدل نمیگذارد و دیگر اسپایکی در مدل نخواهیم داشت.

```
current = Current(i=4)
alif = ALIF(i_func=current.i_step, u_rest=0, R=2, C=3.5, threshold=1, const_w=2, a=3, b=2)
alif.start()
plt = Plot(alif)
plt.plot_figs()
```



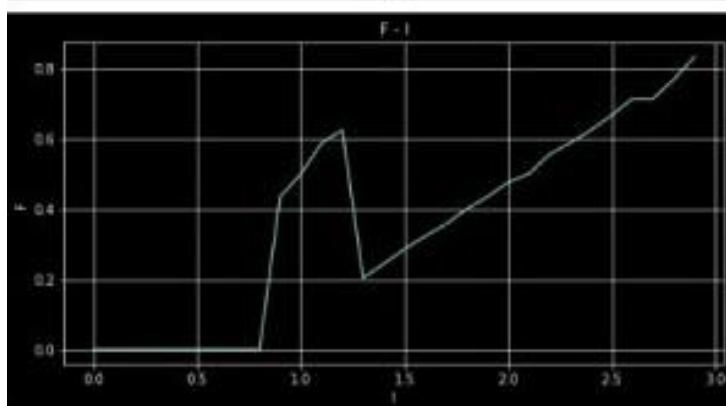
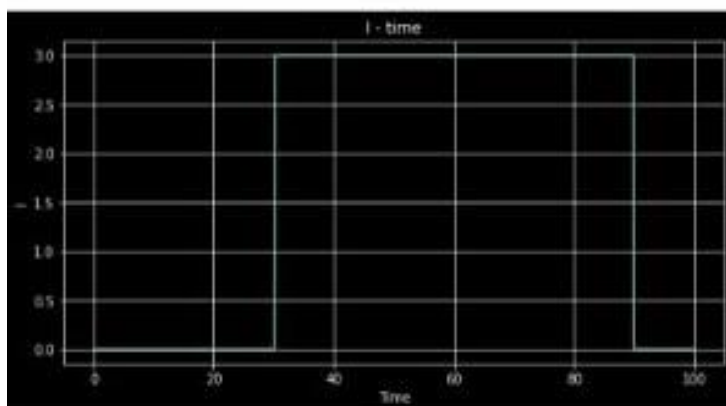
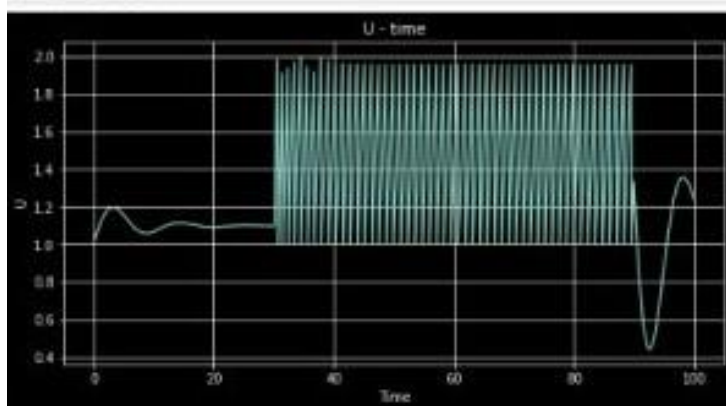
در این مدل جریان به صورت بازه ای وارد مدل میشود. همانطور که از شکل مشخص است، در بازه اول مدل چند اسپایک میزند تا زمانی که جریان قطع بشود. سپس بعد از قطع شدن جریان به حالت استراحت برمیگردد تا زمانی که جریان بعدی وارد شود.

گزارش مدل AELIF:

```

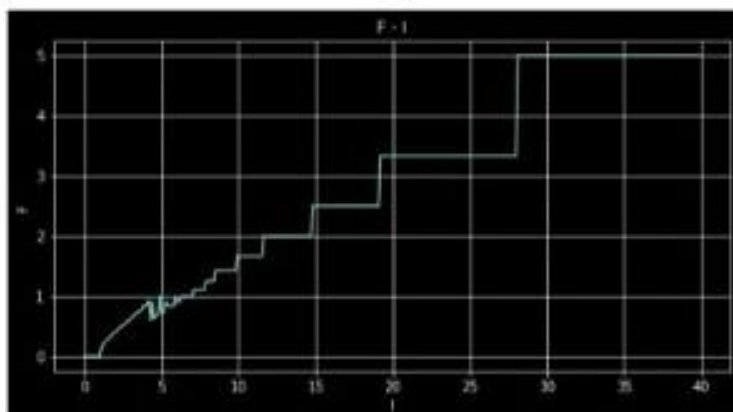
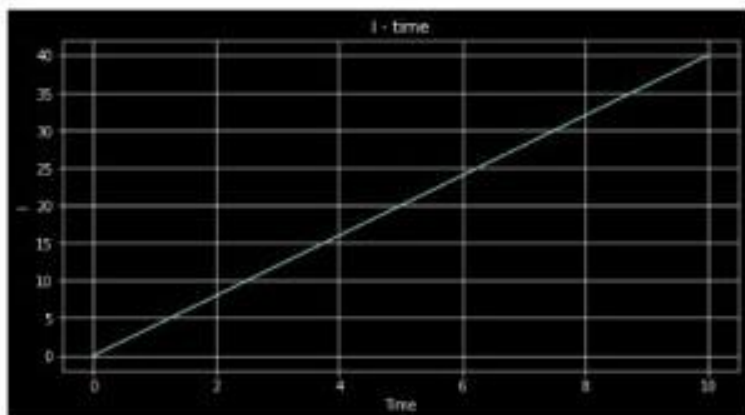
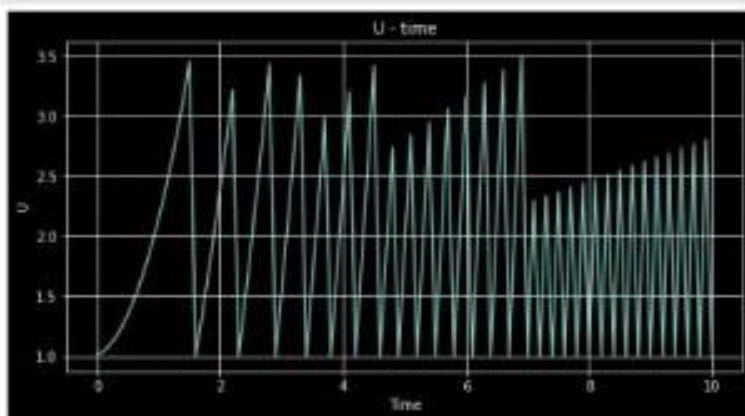
import matplotlib.pyplot as plt
current = Current(1=3)
aelif = AELIF(i_func=current.i_interval, u_rest=1, R=6, C=2, threshold=2, delta=2, theta=2, const_w=3, a=2, b=2)
aelif.start()
plt = Plot(aelif)
plt.plot_figs()

```



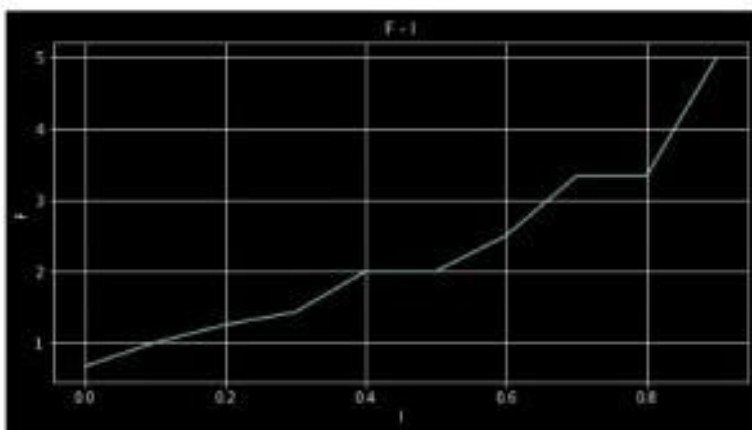
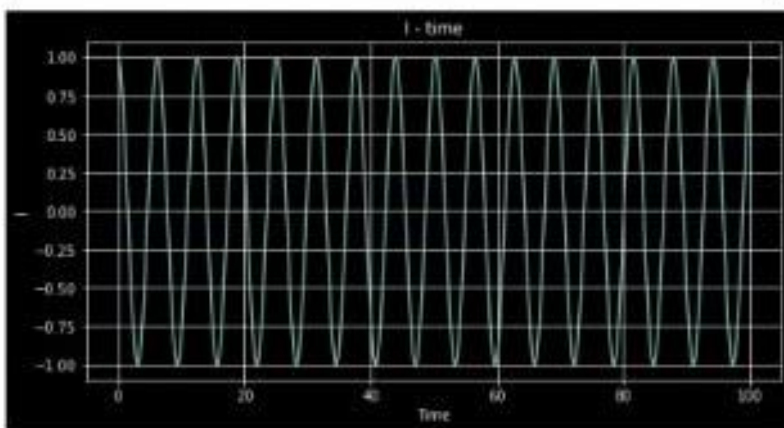
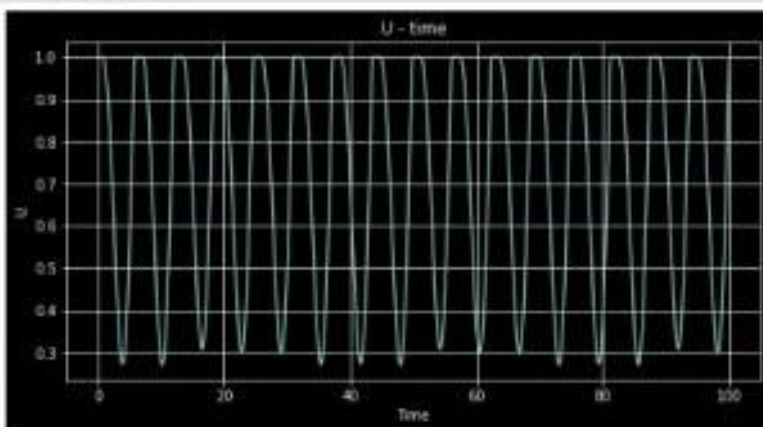
در این مدل جریان در یک بازه زمانی وارد مدل میشود. در ابتدا به دلیل سازگاری پتانسیل به آرامی افزایش پیدا میکند. به مرور فاصله بین اسپایک های مدل افزایش پیدا میکند و در آخر نیز زمانی که جریان قطع میشود به دلیل ضریب سازگاری افت پتانسیل زیادی به وجود می آید.

```
current = Current(I=5)
aelif = AELIF(time_interval=10, i_func=current.i_linear, u_rest=1, R=2, C=2, threshold=3.5, delta=1, theta=2, const_1=1)
aelif.start()
plt = Plot(aelif)
plt.plot_figs()
```



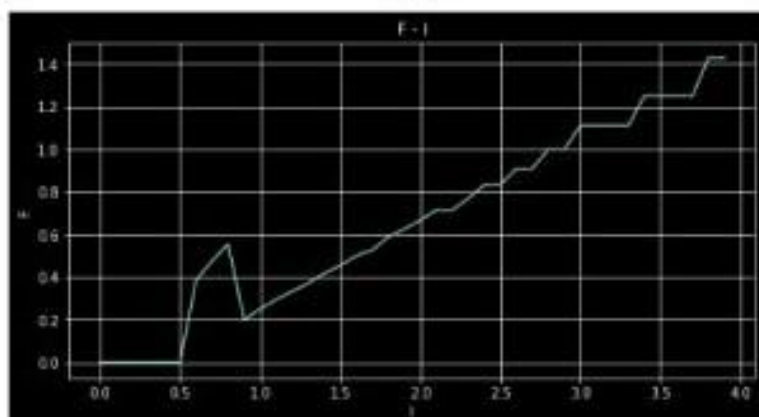
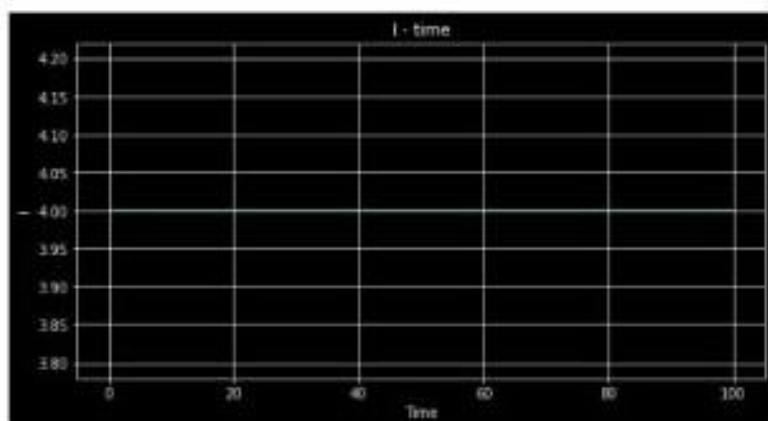
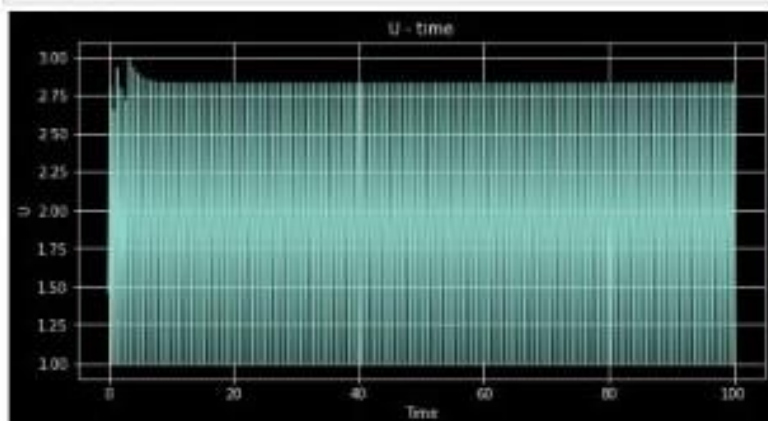
در این حالت جریان به صورت تابع خطی وارد مدل میشود که باعث میشود به مرور جریان افزایش یابد. به همین دلیل با افزایش جریان در ادامه فاصله هر اسپایک با قبلی کمتر میشود.

```
current = Current(i=5, c=1)
aelif = AELIF(i_func=current.i_angle, u_rest=1, R=2, C=2.5, threshold=1, delta=1, theta=2, const_w=3, a=2, b=1)
aelif.start()
plt = Plot(aelif)
plt.plot_figs()
```



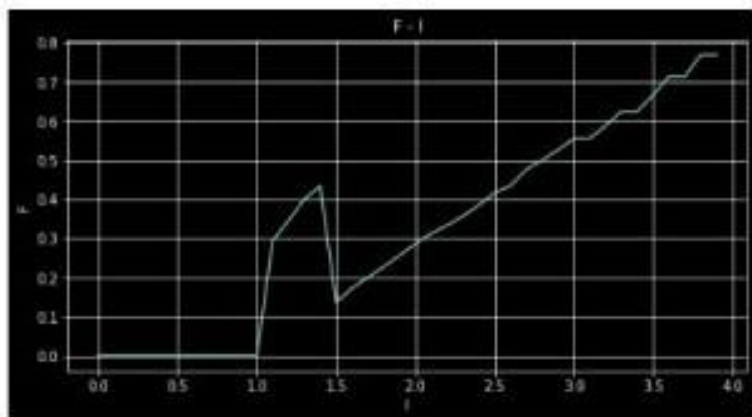
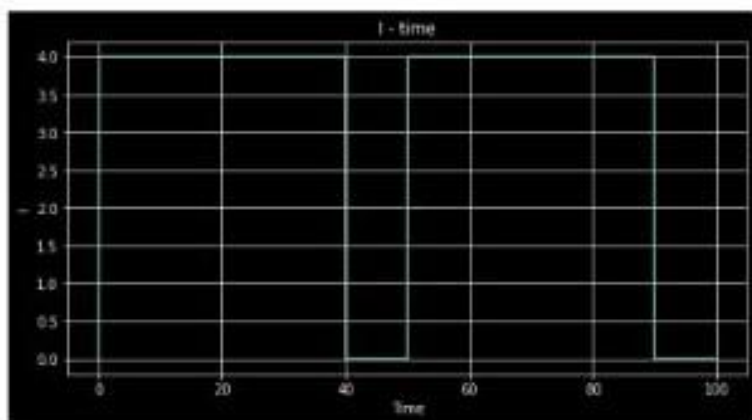
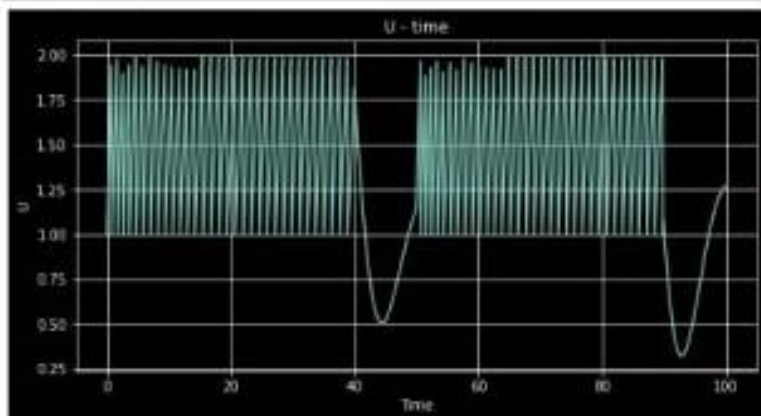
در این مدل جریان به صورت سینوسی وارد میشود. تفاوت جریان سینوسی این مدل با LIF و ALIF این است که به دلیل ضریب سازگاری ممکن است در زمان هایی که جریان مثبت و نزولی است کاهش پتانسیل وجود داشته باشد.

```
current = Current(I=5)
aelif = AELIF(i_func=current, i_constant, u_rest=1, R=2, C=1, threshold=3, delta=2, theta=2, const_w=2, a=1, b=2)
aelif.start()
plt = Plot(aelif)
plt.plot_figs()
```



در این حالت جریان ثابت وارد مدل میشود که باعث پتانسیل افزایش یابد تا به آستانه برسد و به حالت اولیه برگردد. به دلیل ضریب سازگاری به مرور زمان پتانسیل کمتر افزایش میابد تا جایی که متمایل به حالت استراحت بشود.

```
current = Current(i=4)
aelif = AELIF(i_func=current.i_step, u_rest=1, R=2.5, C=3, threshold=2, delta=1, theta=2, const_w=4, a=2, b=2)
aelif.start()
plt = Plot(aelif)
plt.plot_figs()
```



در این حالت جریان به شکل دو بازه وارد مدل میشود که در ابتدا پتانسیل افزایش میابد تا به آستانه برسد و پس از آن به حالت اولیه برمیگردد. این روند ادامه پیدا میکند تا جریان بازه اول به اتمام برسد. در این لحظه پتانسیل افت شدیدی خواهد داشت تا دوباره به حالت اولیه بازگردد. سپس بازه دوم آغاز میشود و این روند ادامه خواهد داشت.