



پائیز ۱۴۰۱

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

سری اول مسائل درس سیستمهای دینامیک در علوم اعصاب

۱. مدل نورونی مرتبه ۴ هاجکین-هاکسلی و آزمایشهای مربوط به *Voltage Clamp* را در محیط *MATLAB* شبیه سازی کنید، سپس با استفاده از نتایج این شبیه سازیها نمودار جریان حالت دائمی بر حسب ولتاژ غشاء را ترسیم نمایید.

نکته: پارامترهای مورد نیاز برای شبیه سازی را از فصل ۲ کتاب *Dynamical Systems in Neuroscience (DSiN)* براساس نامگذاریهای شکل ۲-۲۰ بدست آورید.

۲. یک مدل هاجکین هاکسلی طبق معادلات و پارامترهای داده شده در سوال ۱ بسازید و برای مدت دو ثانیه آنرا با کمک نرم افزار *MATLAB* شبیه سازی کنید. به عنوان ورودی، یک جریان الکتریکی با شکل پله را که یک ثانیه پس از شروع شبیه سازی از سطح i_0 به سطح i_1 می پرد، به سلول وارد کنید، آنگاه به سوالات زیر از طریق شبیه سازی پاسخ دهید:

الف: اگر جریان i_0 صفر آمپر باشد، حداقل مقدار i_1 چقدر باید باشد تا نورون در طول آزمایش یک بار شلیک کند؟
ب چه مقدار هاپرپلاریزاسیون اولیه به عنوان جریان i_0 لازم است به نورون بدهید تا با جریان i_1 برابر صفر، نورون شلیک کند؟

۳. معادلات انتشار پتانسیل در طول آکسون را در یک مدل یک بعدی (انتشار در راستای محور X) برای دو حالت تحریک زیر آستانه و بالای آستانه با استفاده از مدل کابل انتقال بدست آورید.

۴. روشی جهت اندازه گیری مشخصات متغیرهای دروازه دهی m و h ، یعنی $m_\infty(v)$ و $h_\infty(v)$ و ثابت زمانهای $\tau_m(v)$ و $\tau_h(v)$ ارائه دهید. اساس روشهای مربوط به اندازه گیری ثابت زمانها (τ_h و τ_m) و احتمال باز بودن متغیرهای دروازه دهی در حالت دائمی (m_∞ و h_∞) را با یکدیگر مقایسه کنید.

زمان تحویل تمرینها: دوشنبه ۲ آبان ۱۴۰۱

لطفا پاسخ تمرینها را تا ساعت ۲۴ به همراه کدهای شبیه سازیها (با توضیحات کامل در مورد شبیه سازیها) در سایت درس در قالب یک فایل فشرده RAR (به نام خودتان و همراه با شماره دانشجویی تان) بارگذاری کنید.