

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Desenvolvimento de um circuito elétrico baseado no modelo H-H de dinâmica neural

Marina Toledo Gonzalez¹

IFSP - Campus São Paulo

Mariana Pelissari Monteiro Aguiar Baroni²

IFSP - Campus São Paulo

Marco Aurélio Granero Santos³

IFSP - Campus São Paulo

1 Introdução

O potencial de ação (PA) consiste em uma variação não linear do potencial elétrico da membrana celular em resposta a um estímulo adequado, devido essencialmente às variações na permeabilidade da membrana a determinados íons presentes neste meio [1]. Quando o potencial de ação ocorre, um impulso elétrico é transmitido entre neurônios (sinapse).

O modelo de Hodgkin-Huxley (H-H) apresenta uma interpretação matemática do modelo fisiológico de uma célula neural, fisicamente modelado por um circuito RC associado a potenciais referentes aos principais íons envolvidos na geração do PA [2].

Tendo em vista o sistema fisiológico do potencial de ação, o modelo de H-H visa descrever este sistema por meio de equações diferenciais. No entanto, há também a possibilidade de modelá-lo por meio de um circuito eletrônico que gera a curva do potencial de ação somente com a injeção de um sinal DC. Esse trabalho apresenta este circuito e os resultados obtidos.

2 Metodologia

A partir das equações e do circuito RC do modelo H-H é possível criar um circuito eletrônico que, quando medido por um osciloscópio, apresente a curva de um PA.

O conhecimento de eletrônica analógica também é essencial para o dimensionamento dos componentes utilizados na montagem do circuito.

¹marinat135@gmail.com

²mariana.baroni@gmail.com

³marcoags26@gmail.com

3 Resultados

Simulando o circuito eletrônico no software *Electronics Workbench*® pode-se observar que a curva gerada se assemelha à curva de um potencial de ação, tanto em sua forma como em seus valores de tensão e tempo.

4 Conclusão

A curva do potencial de ação fisiológico apresenta as mesmas características da curva de um PA simulado numericamente no Matlab® e de um PA simulado no circuito eletrônico.

Destacamos que este último pode simular em tempo real de processamento o PA de neurônios, trazendo vantagens didáticas e interdisciplinares para o estudo de neurônios do que modelos puramente constituídos a partir das equações diferenciais.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do PIBITI/CNPq.

Referências

- [1] D. J. Aidley. *The Physiology of Excitable Cells*, Cambridge University Press. Cambridge, 1998.
- [2] A. L. Hodgkin, A. F. Huxley. A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve, *The Journal of Physiology* 117(4):500–544, 1952. DOI:10.1113/jphysiol.1952.sp004764.