

Рис. 4 Диаграммы тока в диагонали полумоста и напряжения на аноде тиратрона.

Список информационных источников

1.Евтушенко Г.С. Лазеры на парах металлов с высокими частотами следования импульсов: монография/Г.С. Евтушенко, Д.В. Шиянов, Ф.А. Губарев: Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010-276с.

2.Месяц Г.А. Генерирование мощных наносекундных импульсов. М.: Советское радио, 1974.

3.Фогельсон Т. Б., Бреусова Л. Н., Вагин Л. Н., Импульсные водородные тиратроны, М., 1974. С. 120—135

4.Тригуб М.В., Евтушенко Г.С., Губарев Ф.А., Торгаев С.Н. Лазерный монитор с возможностью покадровой регистрации изображений // Контроль. Диагностика. – 2011. – Вып. Специальный. – С. 140–143.

5.Бочков В. Д., Королев Ю. Д. Импульсные газоразрядные коммутирующие приборы // Энциклопедия низкотемпературной плазмы, под ред. В. Е. Фортова. Вводный том, книга 4, раздел № XI.6 — М.: Наука, 2000.

РАЗРАБОТКА ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ СЕРДЦА

Григорьев М.Г., Бабич Л.Н.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Авдеева Д.К., д. т. н., профессор кафедры
информационно-измерительной техники*

Введение. В течение последних десятилетий математическое моделирование широко применяется в различных отраслях науки. Для

биологических объектов характерны, прежде всего, биохимические процессы, количественный аспект которых сложно, а чаще и невозможно представить в виде математических уравнений. Однако и в этой области осуществляют попытки применения математического моделирования как перспективного метода исследования. Проведение возбуждения в нервных и мышечных волокнах уже длительное время является объектом исследования многих ученых. Сегодня общепризнанной является математическая теория Ходжкина-Хаксли [1], которая основывается на данных многочисленных электрофизиологических экспериментов, проведенных для нервных клеток - нейронов. Базовой моделью качественного описания процесса распространения импульсов является модель Фитц-Хью-Нагумо [1-3], представляющая собой начально-краевую задачу для эволюционных уравнений в частных производных. Модель Алиева-Панфилова [4] весьма точно отображает форму импульсов, наблюдаемых в миокарде.

Основным направлением в области математических методов и цифровых технологий в кардиологии является разработка математических методов и программных продуктов для решения многих задач диагностики сердечных заболеваний. В основном, методы вычислительной диагностики основываются на решении обратной задачи для численных моделей возбуждения потенциала на поверхности сердца.

Моделирование

В сердце человека и животных существует специализированная, анатомически отделенная ведущая система (рис. 1). Она состоит из синоатриального и атриовентрикулярного узлов, межузловых предсердных нитей, пучка Гиса, подходящих к его ножкам и волокнам Пуркинье. Эта система образована специализированными мышечными клетками, которые обладают свойствами автоматизма и высокой (по сравнению с неспециализированными мышечными клетками предсердий и желудочков) скоростью проведения возбуждения. Импульс зарождается в пейсмейкерных клетках СА-узла (пейсмейкер первого порядка), который в норме задает ритм сердца.

Затем возбуждение распространяется на поверхности предсердий, вызывая их деполяризацию, после чего через межузловые пути переходит в АВ-узел (пейсмейкер второго порядка) и возбуждает (деполяризует) его. Далее импульс направляется по пучку Гиса и распространяется вправо и влево, возбуждая мышцы желудочков [5].

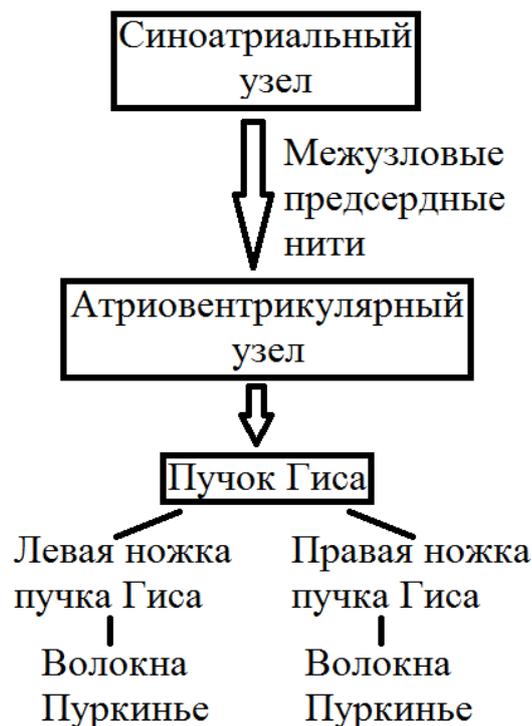


Рис. 1. Условная схема проводящей системы сердца

Распространение электрического импульса (потенциала действия) в проводящей системе и мышцах предсердий и желудочков сопровождается деполяризацией и реполяризацией соответствующих клеток сердца. Эти процессы аналогичны проведению потенциала действия в отростках нервных клеток [6] и обусловлены, прежде всего изменением проводимостей натриевых, кальциевых и калиевых ионных каналов в мембранах клеток под действием надпороговых раздражений.

Заключение

На основании выше сказанного авторами ведется работа, направленная на создание модели, позволяющей исследовать распространение возбуждения в сердце человека и подающей надежды на формирование сложных трехмерных моделей.

Список информационных источников

1. Hodgkin A., Huxley A. A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve // J. Physiol. – 1952. – Vol. 117. – P. 500–544.
2. Coraboeuf E. Ionic basis of electrical activity in cardiac tissues // J. Physiol. – 1978. – Vol. 234(2). – P. H101-H116.
3. Mac Allister R., Noble D., Tsien R.W. Reconstruction of electrical activity of cardiac Purkinje fibres // J. Physiol. – 1975. – Vol. 215. – P. 1–59.

4. Beeler G., Reuter H. Reconstruction of the action potential of myocardial fibres // J. Physiol. – 1977. – Vol. 268. – P. 177–210.

5. Гангонг В. Физиология человека / Пер. с англ. – Л.: Бак, 2002. – 784 с.

6. Horyachko V., Drohomiretska Kh., Kotsyuba M. Mathematical model of action potential propagation in neuron axon // VI International Workshop Computational Problems of Electrical Engineering. Proceedings. – Zakopane, Poland, September 1–4, 2004. – P. 137–138.

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ ГЕНЕРАТОРА НА ЛАВИННЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

Дуспеков Н.Д.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Торгаев С.Н., к.ф.-м.н., доцент кафедры промышленной и медицинской электроники

Существует множество способов получения импульсов наносекундной длительности. Большинство схем построено на магнитных ключах, полупроводниковых элементах, плазменных прерывателях тока и т.д. одной из базовых схем, является схема Маркса. Основными недостатками данной схемы является низкая частота повторения получаемых импульсов, а также недолговечность коммутирующих элементов – разрядников, связанная с эрозией электродов и загрязнением межэлектродного пространства. Коммутирующим прибором, лишенным данных недостатков является лавинный транзистор, т.е. для получения высокочастотных импульсов наносекундной длительности целесообразно использовать схемы генераторов на лавинных транзисторах [1,2]. Для таких генераторов необходимо разработать источник питания со следующими выходными параметрами: $U_{\text{вых}} = 50 \dots 300 \text{В}$, $\Delta U = 0.5 \text{В}$, $I_{\text{вых max}} = 0.5 \text{А}$

Данная статья посвящена разработке источника питания для генераторов на лавинных транзисторах. Реализовывался согласно структурной схеме, представленной на рис. 1.