

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СХЕМЫ ДАТЧИКА НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА**

А.М. Уденев<sup>1</sup>; Е.О. Япрынцев<sup>2</sup>; Г.А. Урванов<sup>1</sup>; В.В. Даньшин<sup>1</sup>;  
Научный руководитель: Е.В. Чепин<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>г. Москва, Национальный исследовательский ядерный университет  
(Московский инженерно-физический институт)

<sup>2</sup>г. Самара, «Самарский государственный аэрокосмический  
университет имени академика С.П. Королёва (национальный  
исследовательский университет)»

Нейрокомпьютерные интерфейсы позволяют создавать универсальные высокоскоростные системы управления электронными устройствами, лишённые необходимости производить механические манипуляции с органами управления или отдавать голосовые команды.

Возбуждение нервных элементов живых организмов происходит в результате их поляризации и деполяризации. Благодаря избирательной проницаемости оболочек нервных клеток к катионам натрия и калия и к анионам хлора, на внешней стороне оболочек скапливается положительный электрический заряд, а на внутренней – отрицательный [1].

Электроды нейроинтерфейса присоединяются к скальпу, согласно правилам международной системы размещения электродов «10-20». Положения электродов определяются следующим образом [2]: опорными точками являются так называемые «нозион», расположенный в ямке переносицы на уровне глаз, и «инион», расположенный на костном бугорке на затылке.

Целью работы стало моделирование датчиков нейрокомпьютерного интерфейса, работающего по принципу электроэнцефалографа, соответствующих следующим требованиям:

- 1) Усиление сигналов на частотах 0,5-40 Гц [3,4], таблицу ритмов головного мозга смотри на таблице 1.
- 2) Коэффициент усиления входного дифференциального сигнала до 200 000 [3].
- 3) Максимальный коэффициент ослабления синфазного сигнала (КОСС).
- 4) Высокое входное сопротивление усилителя датчика.
- 5) Минимальный уровень собственных шумов.
- 6) Низкая чувствительность к внешним наводкам, в т. ч. к наводкам от сети питания.

Таблица 1 – Ритмы головного мозга

Название ритма	Частота, Гц	Амплитуда, мкВ
Альфа-ритм	8-13	10-150
Бета-ритм	15-30	До 30
Гамма-ритм	>31	<30
Дельта-ритм	0.5-3	Не менее 20
Тэта-ритм	4-7	Не менее 20

Моделирование работы схемы проводилось в программном пакете NI Multisim 13, метод интегрирования – трапецеидальный.

Амплитуда сигнала на поверхности скальпа составляет всего 10-150 мкВ [3,4], что обуславливает необходимость применения усилителя с высоким коэффициентом усиления, соответствующим, к тому же, требованиям 3 – 5. На рис. 1 представлена принципиальная схема датчика.

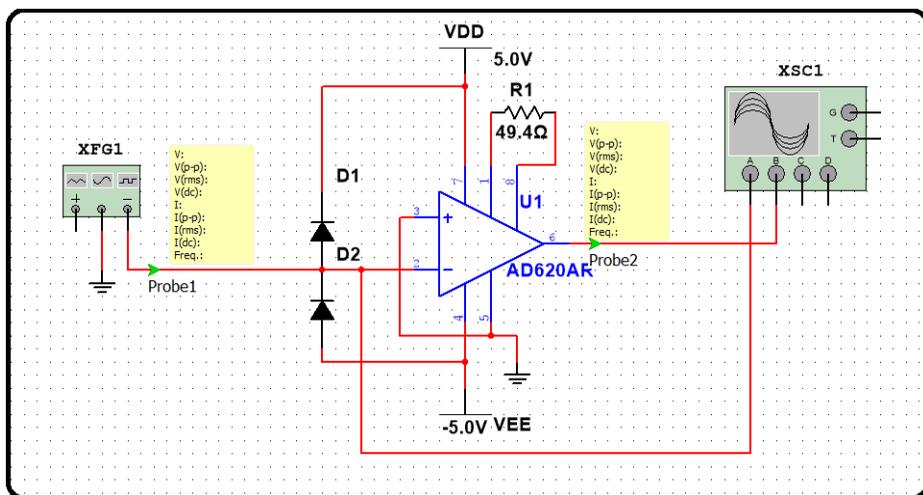


Рисунок 1 – Принципиальная схема датчика

На рис. 2 представлена осциллограмма датчика с виртуального осциллографа: Входной сигнал имел синусоидальную форму, амплитуду 10 мкВ и частоту 20 Гц.

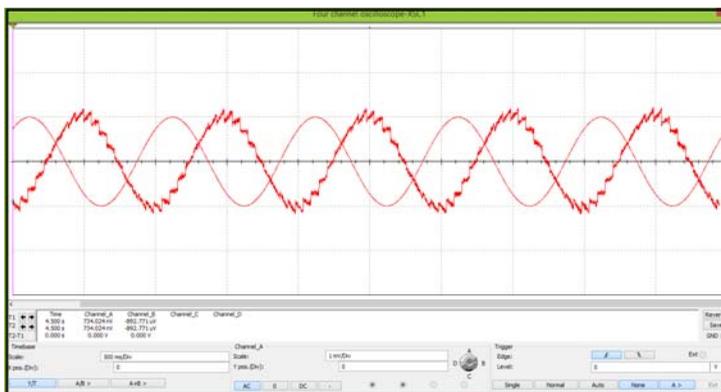


Рисунок 2 – Осциллограмма датчика

#### Список использованных источников

1 Егорова И.С. Электроэнцефалогия: Монография. – М.: Медицина, 1973.

2 Jaakko Malmivuo & Robert Plonsey: Bioelectromagnetism - Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields, Oxford University Press, New York, 1995.s

3 Зайченко К.В., Жаринов О.О., Кулин А.Н. и др. Съём и обработка биоэлектрических сигналов: Учебное пособие/ Под ред. К.В. Зайченко. – СПбГУАП. СПб., 2001. 140 с.: ил.

4 Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: Учеб. пособие для вузов/ Л.В. Илясов. – М.: Высш. шк., 2007. – 342 е.: ил.

5 AD 620 datasheet. Техническая документация на ОУ К140УД1А.

УДК 574.24:159.93:53.087.24:001.2:608

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА ЗРИТЕЛЬНЫХ СВЕРХРАННИХ ВЫЗВАННЫХ КОРКОВЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ**

Д.Л. Мартинес, С.Н. Гришин

Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева – КАИ

Изучение природы формирования вызванных ответов коры головного мозга, после предъявления стимула, является одной из актуальных областей современных психофизиологических исследований [1]. Как показывает практика, наибольший научный интерес представляют собой