

МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФА ДЛЯ СНЯТИЯ ИМПУЛЬСА С КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

А.С. Ягодкин¹, В.В. Лавлинский¹, В.И. Анциферова¹, В.А. Туинов¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г.Ф. Морозова»

Рассмотрены принципы работы энцефалографа и его структура, а также рассмотрены логические элементы в нем.

Ключевые слова: электроэнцефалограф, Arduino, OP97, электроэнцефалограмма, нейроинтерфейс, неинвазивных, монополярный.

METHODS OF DESIGNING AN ELECTROENCEPHALOGRAPH FOR TAKING IMPULSES FROM THE CEREBRAL CORTEX

A.S. Yagodkin¹, V.V. Lavlinsky¹, V.I. Antsiferova¹, V.A. Tuinov¹

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

The principles of operation of the encephalograph and its structure are considered, as well as the logical elements in it are considered.

Keywords: electroencephalograph, Arduino, OP 97, Electroencephalogram, neurointerface, non-invasive, monopolar.

Временная зависимость разности потенциалов, которые сняты с поверхности головы, анализируется для диагностики множественных вариантов нарушения функционирования нервной системы: черепно-мозговые травмы, опухолевые процессы, бессонница [4].

Электроэнцефалография также применяется для определения области опухоли мозга, для проверки работоспособности мозга до и после введения лекарственного препарата.

Преимущества электроэнцефалограммы: простота использования, не имеет побочных действий у пациента. Она может быть установлена возле кровати пациента и применяться для длительного наблюдения мозговой активности. ЭЭГ дает возможность показать свойство ритмичности, которое отображает слаженность работы разных областей мозга [5, 6]. Это облегчает нахождение схемы процессов, использованных мозгом, показывая не только в каком месте, но и каким образом информация обработана в мозге. Собственно, эта возможность делает ЭЭГ уникальным и, бесспорно, ценным методом диагностики.

В ходе выполнения работы применялся совместимый с Arduino набор «Юный нейромоделист», который подсоединяет модуль мозговой активности, саму платформу Arduino, необходимые провода для соединения модулей и ПО (программное обеспечение) (рисунки 1-4) [5, 7-9].

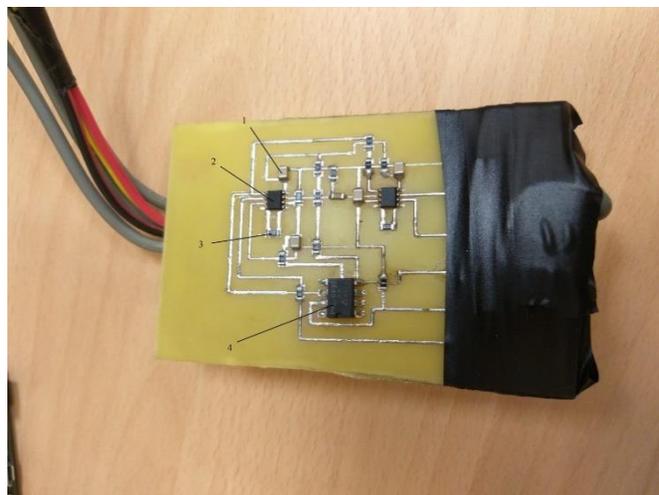


Рисунок 1 – Энцефалограф:

1 - конденсатор; 2 – инструментальный усилитель AD620; 3 - сопротивление;
4- операционный усилитель OP97

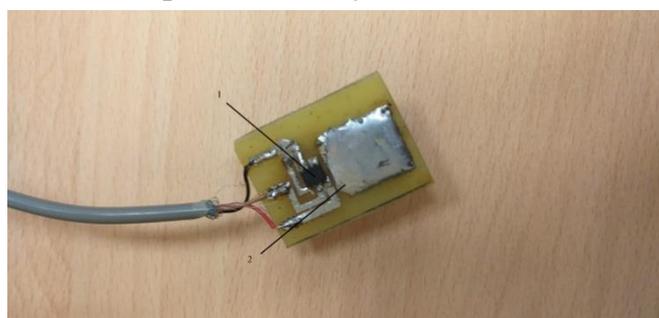


Рисунок 2 – Контакт вид сзади:

1 – TS272C, высокопроизводительный двухканальный операционный усилитель; 2- спайка контактов

Инструментальный усилитель AD620 – относительно дешевый и высокоточный усилитель, которому нужно всего один внешний резистор для увеличе-

ния коэффициента усиления от 0 – 10000. Компонент имеет восьми выводной корпус SOIC и DIP, что позволяет ему занимать меньше места и требует меньше электропотребления в отличии от дискретных решений. Что является той причиной, почему он подходит для портативных систем и питанием от батареи [3, 4].

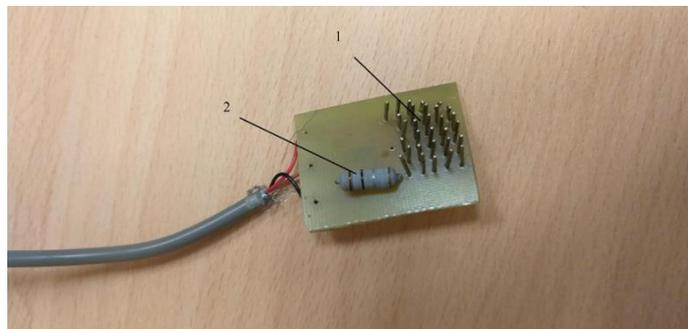


Рисунок 3 – Контакт вид спереди:

1 – удлиненные контакты, для снятия сигналов с кожи головы;

2 – сопротивление

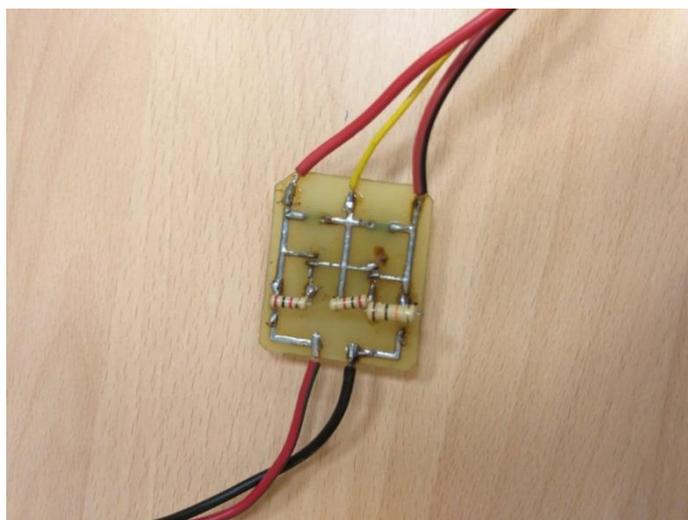


Рисунок 4 – Блок преобразования напряжения из 9 Вт в -3Вт и +3 Вт

Операционный усилитель OP97 – является низкоуровневым по мощности усилителем. Данный усилитель идеально подходит для использования долгосрочных интеграторов и электрических цепей, которые должны работать на повышенных температурах [1, 4, 5, 6, 9, 10].

TS272C – дешевый высокопроизводительный двухканальный операционный усилитель предназначенный для работы с одним или двумя поставками тока. Благодаря использованию кремния в усилителе получаем отличное соотношение расход-скорость. Этот идеально подходит усилитель подходит для низкопотребных приложений [2, 3, 4].

Для достижения максимального результата исследования, во время проведения ЭЭГ испытуемому рекомендуется принять удобное положение тела,

расслабиться и закрыть глаза. При помощи специального прибора – энцефалографа – произведем регистрацию импульсов головного мозга.

Обычно при снятии ЭЭГ проводятся функциональные нагрузочные пробы (фотостимуляция и гипервентиляция). Для этого пациента просят подвигать ногой, глубоко подышать. Такие пробы делают исследование более информативным и лучше выявляют патологическую активность головного мозга. Время исследования примерно 15 минут. Полученные данные обрабатываются и систематизируются.

Список литературы

1. Лавлинский, В.В. Применение математического описания действий для целенаправленных систем на основе методов нейронных сетей / В.В. Лавлинский, С.Н. Яньшин // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 2. – С. 17-23.

2. Лавлинский, В.В. Один из подходов разработки аппаратно-программных средств для снятия электрических сигналов с коры головного мозга / В.В. Лавлинский, А.С. Ягодкин // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 3. – С. 18-26.

3. Стородубцева, Т.Н. Анализ современных методов исследования физико-механических свойств материалов / Т.Н. Стородубцева, Т.В. Лукьянович, Н.А. Плюхина // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 3. – С. 80-85.

4. Юдина, Н.Ю. Анализ факторов, оказывающих влияние на надежность структурных элементов сложных вычислительных систем / Н.Ю. Юдина, А.Н. Ковалев // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 3. – С. 86-93.

5. Змеев, А.А. Сравнительный анализ архитектур нейронных сетей для использования их на практике / А.А. Змеев, В.В. Лавлинский, С.Н. Яньшин // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 4. – С. 18-26.

6. Котов, П.А. Модели энергетических систем и особенности моделирования процессов, состояний, представимых безрезонансным уравнением / П.А. Котов // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 4. – С. 26-42.

7. Методы контроля надежности при разработке микросхем / К.В. Зольников, С.А. Евдокимова, Т.В. Скворцова, А.Е. Гриднев // Моделирование систем и процессов. – 2020. – Т. 13, № 1. – С. 39-45.

8. Создание тестового окружения и порядок загрузки тестов в процессе проектирования микросхем / К.А. Чубур, А.Ю. Кулай, А.Л. Савченко, К.В.

Зольников, А.Е. Гриднев // Моделирование систем и процессов. – 2020. – Т. 13, № 1. – С. 83-87.

9. Разработка материалов и радиационно-стойкой ЭКБ на основе КНС/КНИ структур / И.И. Струков, С.В. Гречаный, А.С. Ягодкин, А.Н. Черников // Моделирование систем и процессов. – 2020. – Т. 13, № 2. – С. 72-76.

10. Евдокимова, С.А. Математико-статистическая оценка результатов теста на основе IRT / С.А. Евдокимова, М.А. Кащенко // Моделирование систем и процессов. – 2020. – Т. 13, № 3. – С. 16-22.