

РЕЄСТРАЦІЯ ЕЛЕКТРОМІОГРАФІЧНИХ БІОПОТЕНЦІАЛІВ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРНОЇ СИСТЕМИ

Малахова О.Ю., асистент Чумак В.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
кафедра МТС, м. Харків, Україна
e-mail: olena.malakhova@nure.ua

Abstract. This paper considers the theoretical aspects of using a microcontroller system for recording electromyographic potentials. Characterizing the biopotentials obtained during the myographic study. The functional value of the microcontroller in the registration of electromyographic biopotential, the main technical characteristics that should be considered when choosing a microcontroller. Areas and prospects for the use of microcontrollers in the registration of biological activity of muscles are considered.

Електроміограма – графічний запис зміни біопотенціалів, що виникають у м'язах під час спостереження. ЕМГ є досить ефективним методом дослідження, оскільки дозволяє реєструвати різні функціональні стани м'язів, представляючи різну картину при рухових порушеннях, обумовлених ураженням центральної, периферичної нервової систем та м'язового апарату [1].

М'язова активність є сумарною різницею біоелектричних потенціалів всіх м'язових волокон, розташованих у проекції нашкірного електрода, а отримані при цьому сигнали мають наступні характеристики [2]:

– частота сигналу. У діагностичній практиці виділяють основні чотири типи поверхневої ЕМГ: I тип – інтерференційна крива, що становить високочастотну поліморфну активність, яка виникає при довільному скороченні м'язу або при напруженні м'язів; II тип – рідкісна електрична активність (6–50 Гц); III тип – підсилення частих коливань у спокої, групування їх у ритмічні розряди, поява спалахів ритмічних і неритмічних коливань на фоні ЕМГ довільного м'язового скорочення; IV тип – відсутність біопотенціалів, електричне мовчання.

– амплітуда сигналу: відповідно, I тип приймає значення в межах від 1000мкВ до 2000мкВ; II тип – від 50мкВ до 150мкВ; III тип – від 60мкВ до 90мкВ; у IV типу показник відсутній.

– тривалість: для I типу значення варіюються в межах 6мс - 10мс; для II типу – до 10мс; III тип – від 80мс до 100мс у IV типу показник відсутній.

– амплітуда низькочастотної завади;

– частоти завадоутворюючого сигналу.

Проблема виділення необхідного сигналу полягає саме у його відділенні від шумів у режимі реального часу, а також зіставлення одержуваних сигналів з відповідними скороченнями м'язів.

Схема вимірювання сигналу може містити біографічний модуль, блок мікроконтролера, блок передачі інформації на персональний комп'ютер (ПК).

Мікроконтролер є спеціалізованим пристроєм, виконаним у вигляді мікросхеми, що включає мікропроцесор, та як будь-який цифровий пристрій: ОЗУ та флеш-пам'ять, порти вводу-виводу і блоки зі спеціальними функціями (у МК-лічильники, компаратори, АЦП та ін.) [3, 4].

Сигнали від вимірювальних каналів направлені саме на мікроконтролер, який забезпечує АЦ-перетворення, автокорекцію та передачу даних для обробки результатів на ПК. Враховуючи варіативність отримуваних під час визначення ЕМГ-біопотенціалів, слід враховувати і технічні аспекти мікроконтролера, до яких відносяться: продуктивність; розрядність; наявність визначених пристроїв (ЦАП, АЦП); тактова частота і частота дискретизації АЦП; інтерфейси; вартість.

Таким чином, метод реєстрації ЕМГ- біопотенціалів з використанням мікроконтролерної системи надає можливість отримувати інформацію про статистику руху мускулатур навіть у механізмі здійснення активних дій. Такі прилади знаходять своє застосування в області реабілітації та розробки сучасних протезних пристроїв [5].

Список використаних джерел.

1. Чумак, В. С., Носова, Т. В., & Жемчужкіна, Т. В. (2019). Оценка возможностей распознавания мимических движений при помощи анализа характеристик лицевой электромиограммы. Збірник тез доповідей II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, курсантів та студентів «Авіація, промисловість, суспільство» (с. 273–275).
2. Чумак, В. С., Чугуй, Є. А., Носова, Т. В., & Жемчужкіна, Т. В. (2019). Анализ электромиографического сигнала для контроля усталости мышц в режиме реального времени. Матеріали 23 Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті» (с. 243–244).
3. Кулик, А. Я., Нікольський, О. І., Ревенок, В. І., & Кулик, Я. А. (2020). Схемотехніка електронної медичної апаратури.
4. Чумак, В. С., & Свид, І. В. (2019). Перспектива использования продукта FPGA в медицинских системах. X. У Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» (с. 288–289).
5. Чумак, В. С., Аврунін, О. Г., Чугуй, Є. А., & Свид, І. В. (2021). Аналіз принципів побудови телемедичних комплексів широкого призначення. АСУ та прилади автоматики, 177, 80–85.