

ОБґРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ МОДУЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ ЕЛЕКТРОМІОГРАФІЧНИХ СИГНАЛІВ

Смирний Д.О., Чугуй Є.А., Дацок О.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Під час проектування пристроїв для реєстрації електроміографічних (ЕМГ) сигналів важливо враховувати кілька специфічних особливостей цих сигналів. Амплітуда сигналів ЕМГ змінюється від декількох мікрвольт до кількох мілівольт залежності від інтенсивності м'язової активності. Під час реєстрації сигналу від певного м'язу або групи м'язів виникають перехресні завади від сусідніх м'язів, що впливає на точність визначення електричної активності. Оптимальним є накладання електродів на так звані рухові точки, розташування яких вже відоме і детально досліджене [1].

Бюджетні системи реєстрації поверхневих ЕМГ-сигналів, такі як модуль OpenEMG Arduino Sensor, зазвичай складаються з базового модуля Arduino та спеціальних компонентів для з'єднання. Схема складається з диференціального підсилювача, смугового фільтра другого порядку з частотним діапазоном від 20 Гц до 500 Гц та коефіцієнтом підсилення 2,5 і підсилювача з регульованим коефіцієнтом підсилення від 50 до 150. Такий підхід допомагає знизити спотворення сигналу під час реєстрації слабких м'язових активностей. Використання принципу «відкритий вимірювальний модуль довільної конфігурації» у побудові системи реєстрації дозволяє оптимізувати параметри та структуру датчика ЕМГ залежно від умов реєстрації.

Значення адаптивного коефіцієнта підсилення (АКП) визначається експериментально, спираючись на умови вимірювання, тип та стан м'язу, а також розташування електродів. Критерієм оптимального АКП є стійкий, якісний сигнал без спотворень. Надто високий рівень АКП призводить до спотворення сигналу, тоді як надто низьке значення не забезпечить повного охоплення динамічного діапазону АЦП, обмежуючи точність вимірювання. Ретельне налаштування цього параметра дозволить досягти оптимального балансу між чутливістю та динамічним діапазоном, забезпечуючи найкращі результати вимірювання [2]. Для ефективного приглушення завад від мережі застосовується як фільтрація сигналу, так і інші методи супресії завад.

Загалом, забезпечення ефективної роботи систем реєстрації ЕМГ вимагає комплексного підходу, що враховує всі аспекти вимірювання та обробки сигналу.

Література:

1. Yeroshenko O., Prasol I., Datsok O. Simulation of an electromyographic signal converter for adaptive electrical stimulation tasks. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2021. № 1 (15). С. 113-119 DOI: <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2021.15.113>
2. OpenEMG Arduino Sensor URL: <https://charleslabs.fr/en/project-OpenEMG-Arduino-Sensor> (дата звернення: 01.05.2024)