

Бужинский В.С.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Дорوفеев Н.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: vladin19982014@mail.ru*

Исследование характеристик измерительного тракта регистрации электроактивности мышечных волокон

Электроактивность мышечных волокон измеряется приборами электромиографами, а сама процедура – электромиография.

Электромиография-это метод исследования нервно-мышечной системы путем регистрации электрических потенциалов мышц. Электромиография используется в медицине для прогнозирования, исследования и диагностики заболеваний мышечной системы.

Электромиографы бывают двух типов: поверхностные и игольчатые. Структурно они отличаются лишь способом измерения электроактивности мышц. В поверхностном типе измерение происходит с помощью электродов которые кладутся на кожу, а игольчатом в мышцы вводятся иглы с проводниками.

Сам же прибор в основном состоит из измерительного усилителя, устройства фильтрации, аналого-цифрового преобразователя и микроконтроллера, так же некоторые электромиографы подключаются к ПК через USB. Напряжение биопотенциалов мышц может варьироваться в пределах 20мкВ до 2мВ. Это очень малые напряжения, поэтому для такого устройства необходим усилитель. Он будет усиливать сигнал, до более высокого уровня, чтобы приборы могли с ним работать.

Так же в приборе необходим фильтр, ведь при таких малых напряжениях будет большое количество помех. Так же стоит учесть, что частотный диапазон большинства потенциалов включает и частоту сети 50Гц и ее гармоник, а частота биопотенциалов варьируется от 20мкВ до 2мВ. Эти данные говорят о том, что в современных электромиографав нужно использовать режектронные фильтры. А так как использование таких фильтров очень сильно усложнит аналоговую часть, а используемые операционные усилители создадут дополнительный шум это не лучший вариант. Поэтому в большинстве современных электромиографов фильтрация происходит в цифровой части прибора. Но можно использовать и полосовые фильтры, но они тоже состоят из операционных усилителей, что тоже говорит о возможных помехах.

Так же основным элементом электромиографа является аналого-цифровой преобразователь. Из-за широкого диапазона используют минимум 24-ти разрядный АЦП. Это позволит работать как с высокоамплитудными, так и с низкоамплитудными процессами. А если использовать сигма-дельта преобразователь, то можно будет не применять аналоговые фильтры, так как они уже находятся внутри.

Большинство приборов подключаются по USB к персональному компьютеру, это обусловлено тем, что отдельные процессоры и мониторы дорогие, а использование ПК упрощает этот процесс. А так как минимальная скорость которая должна поддреживаться для 24 разрядного АЦП это 8Мбит/с, то получается, что для подключения к компьютеру подойдут только два интерфейса, это USB и Ethernet, то более целесообразно будет использовать первый, так как таких портов в компьютере намного больше. Но в более современных приборах так же используют и беспроводной интерфейс wi-fi. Это позволяет использовать прибор удаленно от компьютера.

Подводя итоги можно сказать, то что для построения прибора для измерения электрических потенциалов мышц лучше использовать цифровое фильтрование, вместо аналогового, во избежании больших затрат. А АЦП лучше использовать сигма-дельта, так как там внутри есть фильтры.