VII EAITI 2017
ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
09 e 10 de novembro de 2017

ELABORAÇÃO DE SISTEMA NÃO INVASIVO PARA EXTRAÇÃO E TRATAMENTO DE SINAIS EMG

Marcelo Haddad Becheli (PIBITI/UEL/UEL), William Bispo, Márcio Covacic, Ruberlei Gaino (Orientador, email: ruberlei.gaino@gmail.com)

Universidade Estadual de Londrina/Departamento de Engenharia Elétrica.

Área e subárea do conhecimento: Engenharia Biomédica/Processamento de Sinais Biológicos.

Palavras Chave: *Eletromiografia não invasiva, instrumentação biomédica, EMG.*

Resumo

Este trabalho teve como objetivo o projeto de um sistema de aquisição e condicionamento de sinal eletromiográfico extraído de maneira não invasiva de um paciente. Fora realizado o estudo de um circuito para condicionar o sinal, bem como para adquiri-lo, e tratá-lo. Logo em seguida, foi feita a implementação do circuito de instrumentação para obtenção do sinal eletromiográfico.

Introdução

Com o auxílio da tecnologia que foi desenvolvida durantes anos na área da engenharia biomédica e da fisiologia, os estudos em leitura, interpretação, decomposição e aplicação dos sinais biológicos aumentou. Sinais provindos de um eletromiograma (EMG), extraídos a partir de um músculo, começaram a permitir o desenvolvimento de próteses biomecâncias artificias, e dessa forma garantir maior qualidade de vida às pessoas. O estudo destes sinais elétricos é chamado de eletromiografia. (De Luca, 1979)

Material e Métodos

Foi realizado um estudo teórico referente ao comportamento biológico na contração de músculos e na área de processamento de sinais EMG. Em seguida, foram utilizados os circuitos integrados INA 129P, e TL084 para a pré amplificação e para a filtragem do sinal de acordo com os parâmetros. Após a implementação de um circuito de filtragem analógico, estudou-se as técnicas de processamento digital de sinais, onde foram projetados filtros digitais processados pelo Controlador Digital de Sinais da Texas Instruments TMS320F28335. Com o auxílio do dispositivo DAQ da National Instruments, foi possível obter os dados, e trabalha-los em ambiente MatLab.

Resultados Obtidos

Após a implementação do circuito analógico, contendo os filtros necessários (FPA, Notch e FPB) para o processamento do sinal EMG, foram projetados os filtros digitais através da função de transferências destes, passando do Plano S para o Plano Z com amostras atrasadas. Para isso, utilizou-se o método Bilinear de Transformação (*Tustin*), com uma taxa de amostragem de 0.0001 segundos. Em seguida, ao implementar os filtros no DSP TMS320F28335, obteve-se através da DAQ os seguintes dados, expressos na Figura 1.

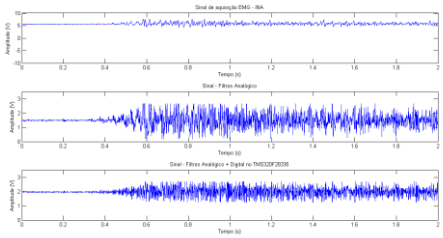


Figura 1. Sinais obtidos no domínio do tempo – Sinal INA, Filtrado analogicamente, e Filtrado Digitalmente.

Com o auxílio computacional do MatLab, foi possível obter o espectro de cada sinal resultante, como exposto na Figura 2 abaixo.

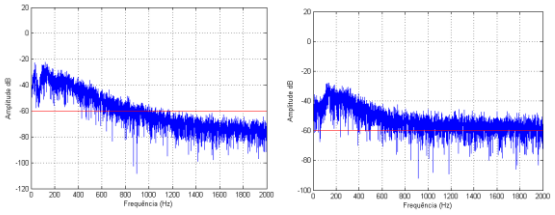


Figura 2. Espectros dos sinais analógico e digital, respectivamente, obtidos matematicamente.

Conclusão

Através dos estudos realizados, foi possível aferir o funcionamento matemático de atenuação de sinais com o projeto de filtros digitais implementado em DSP e com o projeto de filtros analógicos, onde se utilizou as mesmas topologias de filtros Passa Baixa e Passa Alta, para efeito comparativo. Observou-se que o projeto do sistema com filtros analógicos é bastante robusto em comparação com o sistema digital projetado, e tem funcionamento eficaz, tendo em vista que a implementação do circuito foi feita com dois conjuntos de circuitos integrados, um INA129P e um TL084. No entanto, nota-se que um projeto com filtros digitais tem maior facilidade de implementação, e replicação.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos demais envolvidos por sua contribuição com o aprendizado e desenvolvimento do trabalho, e à UEL pelo apoio como instituição financiadora e também pela infraestrutura laboratorial.

[1] Parker, P. A.; Merletti, R.; *Electromyography Physilogy, Enginnering, and Noninvasive Applications.* **2004**, *1st Edition*, IEEE Press.
[2] De Luca, C.; *Physiology and Mathematics of Myoelectric Signals.* **1979**, IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Vol. BME-26, no.6.