

دانشكده فني و مهندسي

#### مهندسي پزشكي

# **عنوان:**

## **طراحي وساخت دستگاه ثبت كننده سيگنال الكترومايوگرام دو كاناله و**

**مدلسازي فعاليت ايزومتريك ساعد**

# استاد راهنما

#### تهيه و تنظيم

چكيده

هدف از اين پروژه ساخت امپلي فاير دو كاناله EMG و مدلسازي فعاليت ايزومتريك ساعد و به دست اوردن رابطه كيفي بين نيروي وارد بر كف دست و دامنه EMG دو عضله دو سر و سه سر بازو و ميزان نيروي متوسط ايجاد شده در انهاست.

سيگنال EMG دو عضله به وسيله كارت صوتي به كامپيوتر داده شده و از نرم افزار MATLAB براي نمايش و پردازش داده ها استفاده مي شود.سپس اضافه كردن وزنه هادر كف دست و مطالعه EMG دو عضله و انتگرال قدر مطلق انها روابط مطرح شده در قسمت بالا را به دست مي اوريم.

در بخش مدلسازي پس از ساده سازي به مدلسالزي ماهيچه دو سر بازو مي رسيم كه براي ثبت پاسخ ان از سنسوري كه خودمان طراحي كرديم استفاده مي كنيم و پاسخ اين سنسور را هم با كارت صوتي به كامپيوتر مي دهيم.

مقدمه

در اثر انتقال سيگنالهای عصبی به عضله , تارهای عضلانی فعال شده و ايجاد پتانسيل عمل می نمايد که به آن EMG گويند که در واقع تجلی اراده انسان برای انجام حرکت است . انتشار اين پتانسيل های عمل در طول عضله ادامه يافته و بر روی پوست قابل دريافت می گردند . با نصب الکترودهای پوستی می توان اين سيگنالها را از سطح پوست دريافت نمود .

سيگنالهای EMG از نظر فرکانس در محدودهhz 25 تا چند کيلو هرتز تغيير می کنند و دامنه های سيگنال بسته به نوع سيگنال والکترودهای استفاده شده از 100 ميکروولت تا 90 ميلی ولت تغيير می کنند .

بطور کلی سيگنال EMG توسط دو نوع منبع نويز می پذيرد :

### 1 منابع بيولوژيکی

2منابع غير بيولوژيکی

منابع بيولوژيکی شامل حرکات ساير عضلات مانند عضله قلب و حرکات ناشی از ضربان رگهای خونی است و منابع غير بيولوژيکی شامل سيستمهای اندازه گيری و تداخلات برق شهر و محيط اطراف آن و حرکات شخص آزمايش دهنده و حرکت الکترودها می باشد .

ثبت کننده EMG شامل مدارهايی است که می تواند سيگنال بسيار ضعيف EMG را که حداکثر دامنه ای به اندازهmv 1 دارد و دارای نويز نيز می باشد , را پردازش کرده و با کمترين نويز و دامنه قابل قبول در خروجی ظاهر سازد

در طراحی مدار ثبت کننده EMG بدليل اينکه پهنای باند فرکانسي اين سيگنال عموما" بين 25 تا 1000 هرتز است , از يک فيلتر بالا گذر و يک فيلتر پايين گذر استفاده شده است .همچنين براي حذف نويز hz 50 برق شهر كه به ورتداخلي وارد مي شود از يك فيلتر ميان ناگذر تيز استفاده مي كنيم .براي رساندن سطح سيگنال به مقدار قابل نمايش

هم گين 1000 را در مدار تعبيه مي كنيم.سپس سيگنال حاصله را به وسيله وسيله كارت صدا به كامپيوتر مي دهيم.

بنابراين تا اين مرحله اطلاعات A/D كارت صدا از طريق پورت PCI به پردازنده كامپيوتر انتقال يافته است . حال به دنبال راهي مي گرديم كه اين اطلاعات را بتوانيم نمايش دهيم و بر روي ان پردازش انجام دهيم. نرم افزاری که ما در این پروژه از ان استفاده کردیم MATLAB می باشد.MATLAB به عنوان یک زبان برنامه نویسی و ابزار دیداری کردن داده , قابلیت های بسیاری در زمینه های مهندسی , محاسبات و ریاضیات دارا می باشد. براي دادن سيگنال EMG دو عضله به طور همزمان از مد استريوي كارت صدا استفاده مي كنيم.

پس ان واردمرحله ي مدلسازي حركت ايزومتزيك ساعد مي شويم. مدل سازی یکی از جنبه های مهم اغلب مطالعات مهندسی پزشکی است . مدل عبارت است از نمایش ساده شده ی اشیا و سیستمها و به همین دلیل جزء مهمی از زندگی روزمره نیز به شمار می رود.

در بحث مدلساز ي ابتدا به ساده سازي سيستم مي پرازيم . سپس با وارد كردن نيرو به كف دست و ثبت جابجايي دست در فاز ديناميك حركت به وسيله سنسور جابجايي طراحي شده وارد مرحله بعد مي شويم.

مرحله بعدي انتخاب مدل مناسب براي ماهيچه است كه مامدل مكانيكي هيل را در نظر گرفتيم و با محاسبه تابع تبديل پارامتري اين مدل و به دست اوردن خروجي زماني ان با فرض اينكه ورودي پله باشد و مقايسه ان با خروجي سنسور ، پارامترها را محاسبه كرديم.

اين پايان نامه شامل شش فصل است كه در فصل اول به بررسي سيگنال EMG پرداختيم .در فصل دوم مطالبي راجع به الكترودهاي ثبت سيگنال اورده شده است و فصل سوم هم مفصلا به شرح سخت افزار پروزه مي پردازد.

فصل چهارم هم حاوي مطالبي درباره كارت صدا مي باشد.

سپس در فصل پنجم به مبحث مدلسازي حركت ايزومتريك ساعد و به دست اوردن رابطه بين وزنه ها و دامنه EMG مي پردازيم.

فصل ششم هم به بررسي نرم افزار پروژه و الگوريتم هاي نوشته شده مي پردازد.

#### **مقدمه**

در اثر انتقال سيگنالهای عصبی به عضله , تارهای عضلانی فعال شده و ايجاد پتانسيل عمل می نمايد که به آن EMG گويند که در واقع تجلی اراده انسان برای انجام حرکت است . انتشار اين پتانسيل های عمل در طول عضله ادامه يافته و بر روی پوست قابل دريافت می گردند . با نصب الکترودهای پوستی می توان اين سيگنالها را از سطح پوست دريافت نمود . سيگنالEMG به عنوان يک ابزار غير تهاجمی برای کنترل دست مصنوعی به کار می رود . اين سيگنال حاوی اطلاعات زيادی در حوزه زمان و فرکانس است که محققان با تبديلات رياضی متنوع , سعی در استخراج و تحليل اينگونه اطلاعات داشته اند .

سيگنالهای EMG از نظر فرکانس در محدودهhz 25 تا چند کيلو هرتز تغيير می کنند و دامنه های سيگنال بسته به نوع سيگنال والکترودهای استفاده شده از 100 ميکروولت تا 90 ميلی ولت تغيير می کنند , بنا براين تقويت کننده های EMG نسبت به تقويت کننده های ECG پاسخ فرکانسی وسيعتری را پوشش مي دهند ولی در عوض لازم نيست فرکانسهای بسيار پايين را مانندECG پوشش دهند . و اين امر بدليل وجود آرتيفکت ناشی از حرکت در فرکانسهای پايين بسيار مطلوبست چرا که ميتوانند بدون تحت تأثير قرار دادن سيگنال مؤثر , فيلتر شوند .

در نمودارشكل 1-1 مقايسه اي بين محدوده تغييرات فركانس و ولتاژ سيگنال EMG و سيگنالهاي متداول ديگر انجام شده است :