

Különböző eszközök vezérlése EMG-vel

Tartalom:

1. Fedőlap
2. Tartalom
3. Bevezetés
4. Fejlesztés fázisai
5. Vezeték nélküli összeköttetés
6. Első prototípusok
7. Új fejlesztésű EMG szenzor kiválasztása
8. További fejlesztések
9. Absztrakt, felhasznált irodalom

Különböző eszközök vezérlése EMG-vel

Folyamatosan figyelemmel kísérem a környezetemben élő emberek életét, és megpróbálok segíteni nekik, ha valamiféle gondjuk támad. Ebben az évben ismerkedtem meg az EMG szenzorral, és azon gondolkodtam, hogyan lehetne ezzel a kiegészítővel valami olyan eszközt készíteni, amely a társadalom számára is hasznos lehet.

Miért pont az EMG? Találtam egy Bionic clicker nevű projektet az interneten, amiben egy férfi az egyik izom segítségével irányította a számítógépét, egy prezentáció vetítését. Ez nagyon megfogott, és először egy ilyet szerettem volna építeni én is, de sehol nem tudtam venni hozzá alkatrészt.

Bionic clicker (<http://www.instructables.com/id/Bionic-Clicker-MKI/>)(1.Ábra)

Ez az eszköz egy EMG szenzort és egy Bluefruit EZ-keyt tartalmaz, amit egy bluetooth-os billentyűzetként tudunk használni. Nem tűnt nagyon nehezen megoldható feladatnak, a számítógép irányítása, meg is tudtam valósítani. Nem éreztem akkora segítségnek, azt, hogy egy kattintás helyett egy viszonylag bonyolult, és drága kiegészítőt használok.

Az egyik este édesanyám mesélt a munkájáról, a napi nehézségekről, örömeiről. Anyukám egy idősek otthonában dolgozik, és mesélt egy idős néniről, akinek egész nap feküdnie kell, és nem tud sehogy se jelezni, ha segítségre szorul. Ekkor jutott eszembe az EMG szenzor, és további kérdéseket tettem fel neki. Kiderült, hogy a néni nem képes a végtagjait mozgatni, és nagyon halkán, gyöngén beszél.

Ekkor mondtam neki, hogy meg tudom oldani.

Az jutott eszembe, hogy építek egy lengőaljzatot, amit egyszerűen csatlakoztatni lehet egy csatlakozóaljzatba, és a kimenetére pedig bármilyen nagyfeszültségű dolgot lehet kötni. Ezzel a kiegészítő eszközzel, ki és be lehet kapcsolni (vezeték nélkül) bármilyen nagyfeszültségű eszközt, például egy vészjelző lámpát.

Építettem még egy robot kezét is, ami szintén vezeték nélkül működik.

Ugyanezzel a működési elvvel lehet készíteni egyszerű EMG vezérelt kézfej protéziseket is, amivel már lehet szorítani, megfogni dolgokat.

Mi is az az EMG?

„Az EMG az electromyographia kifejezésből származik. Az orvostudományban használják ezt a vizsgálati módszert az izomrostok elektromos tevékenységének vizsgálatára, a mozgatóidegek ingerületvezetési sebességének mérésére.

A vizsgálat célja: a központi idegrendszer (agy, gerincvelő) és a perifériás idegek sérüléseinek megkülönböztetése. Valamint az idegek ingerületvezetési sebességének megmérése.

A vizsgálat elve: a nyugalomban lévő izom nem ad jelet, nincs elektromos aktivitása, a legkisebb izom-összehúzódnás azonban már igen, amelyek oszcilloszkópon megjeleníthetők, illetve hangszóróhoz kapcsolva hallhatóvá tehetők.”¹

A fejlesztés fázisai:

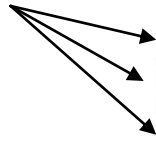
- EMG szenzor kiválasztása, beszerzése
- Vezeték nélküli összeköttetés, és az első prototípusok tervezése
- Új fejlesztésű EMG szenzor kiválasztása, beszerzése
- A kapcsoló továbbfejlesztése
- Számítógép vezérlése

EMG szenzor beszerzése:

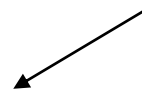
Többféle EMG szenzort is találtam az interneten, először az olcsóbb Muscle Sensor V3-at vásároltam meg. Ezzel a szenzorral kezdtem ismerkedni, a különböző EMG méréseket és a vezeték nélküli vezérlést megtervezni. Ezek a szenzorok mikrokontrollerekhez egyszerűen csatlakoztathatóak, mert a kimenetükön 0V-tól 5V-ig terjedő analóg jelet mérhetünk, amit a mikrokontrollerek könnyen tudnak kezelni, és egy NI myDAQ eszközzel a működést szemléltető grafikonokat tudtam készíteni, (a mellékletben). Lehet készíteni saját EMG szenzort is kapcsolási rajz alapján amiből én is építettem egy prototípust. Ezt is bemutatom a mellékletben.

¹ <http://www.webbeteg.hu/cikkek/neurologia/5538/electroneurographia-es-electromyographia>

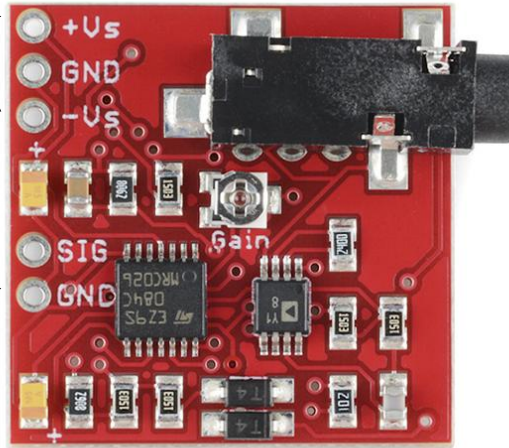
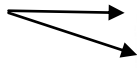
Feszültség
bemenetek



EMG bemenet



Analóg kimenet



Vezeték nélküli összeköttetés és az első prototípusok tervezése:

Ahogy a szenzorokból, úgy a vezeték nélküli összeköttetésből is nagyon sokféle létezik. Az első próbálkozásaim infrával, különböző rádiós modulokkal is történtek, végül a 2,4GHz-s rádiós modulra esett a választásom. Ezzel a modullal egyszerűen össze tudtam kötni 2 Arduino-t vezeték nélkül.



nrf24l01

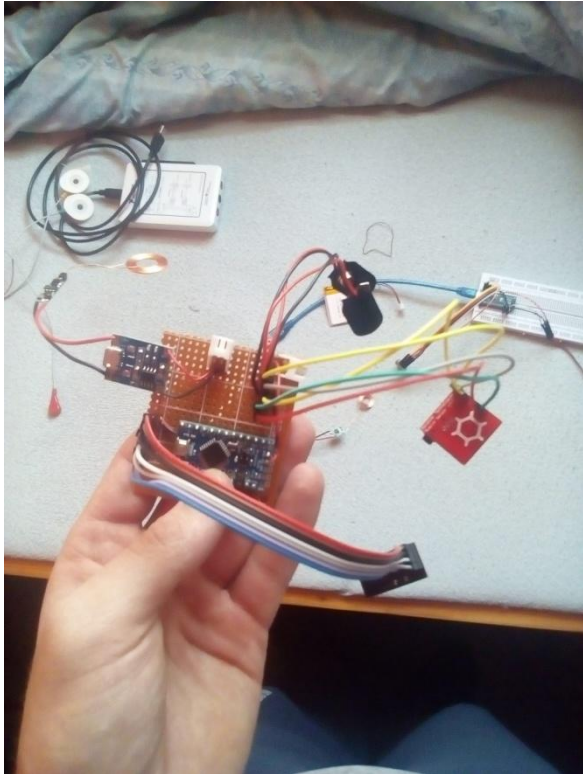
```
emgrf | Arduino 1.6.11
Fájl Szerkesztés Vázlat Eszközök Súgó
emgrf
#include <SPI.h>
#include "nRF24L01.h"
#include "RF24.h"
int msg[1];
RF24 radio(9,10);
const uint64_t pipe = 0xE8E8F0F0E1LL;
int emg = A0;
int emgvalue=0;
int Emg=0;
void setup(void){
  Serial.begin(9600);
  radio.begin();
  radio.openWritingPipe(pipe);
}
```

ADÓ

```
emgrfvev | Arduino 1.6.11
Fájl Szerkesztés Vázlat Eszközök Súgó
emgrfvev
#include <SPI.h>
#include "nRF24L01.h"
#include "RF24.h"
int msg[1];
RF24 radio(9,10);
const uint64_t pipe = 0xE8E8F0F0E1LL;
int LED1 = 3;
void setup(void){
  Serial.begin(9600);
  radio.begin();
  radio.openReadingPipe(1,pipe);
  radio.startListening();
  pinMode(LED1, OUTPUT);
}
```

VEVŐ

Az első prototípus amivel lehet irányítani az eszközöket:



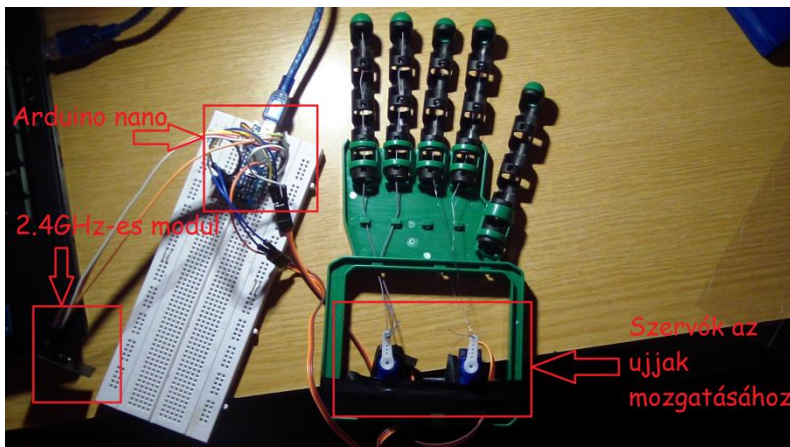
Ezzel az adóval már tudtam használni az eszközöket, amit építettem.

Előnyei:

- Vezeték nélkül szinte bármit tudok irányítani, amire programozom a másik Arduino-t.

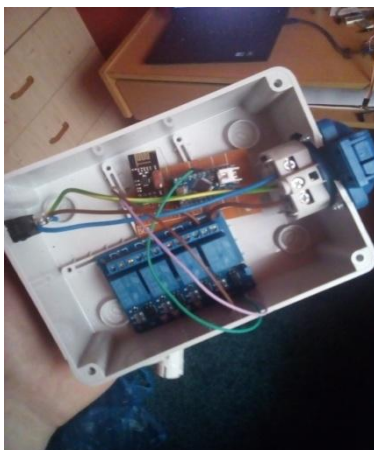
Hátrányai:

- Nem viselhető
- Túl nagy
- 2 db 9V-os elem szükséges a szenzornak, és emellett tápellátásra volt szüksége az Arduino-nak is



Robotkéz: ezt egy játékboltban vásárolt robotkézből készítettem, amit kiegészítettem 2 szervó motorral, amivel az ujjakat mozgatom. Egyelőre csak 4 ujj képes mozgásra, és csak szorítani lehet vele, de ez is vezeték nélkül működik.

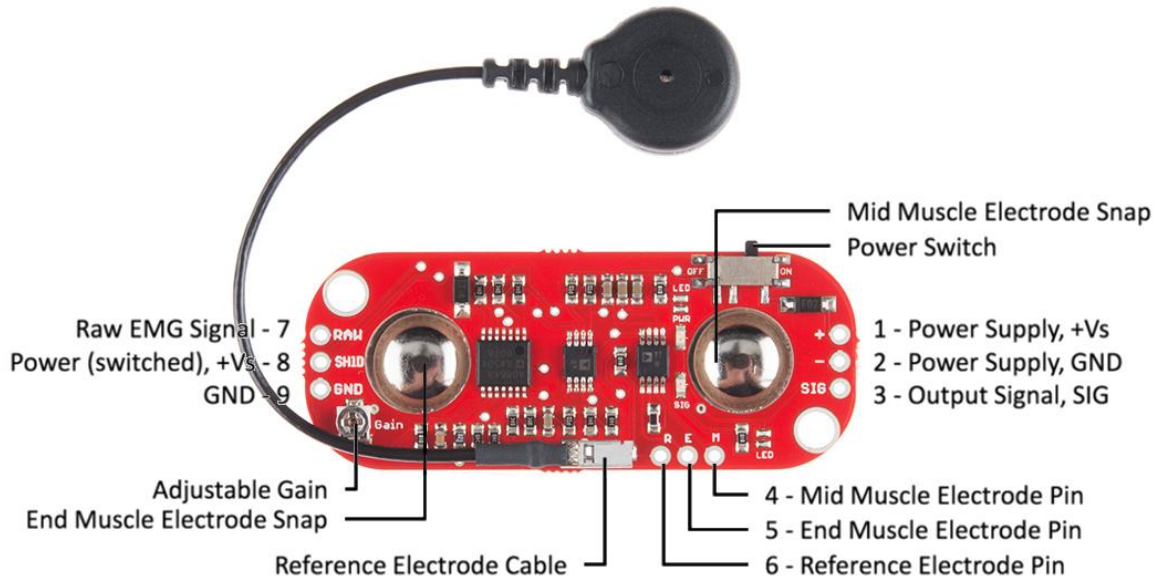
Ilyen elven működnek az EMG-vel vezérelt kézprotézisek is.



Lengőaljzat: a kapcsoló első prototípusa, itt még nem működik eléggé stabilan és a mikrokontrollernek is külön akkumulátorra volt szüksége. Ezzel az eszközzel zavarmentes helyen akár 250 méterre távolabb lévő fogyasztókat is ki/be tudunk kapcsolni egy egyszerű izomfeszítéssel.

Új EMG szenzor:

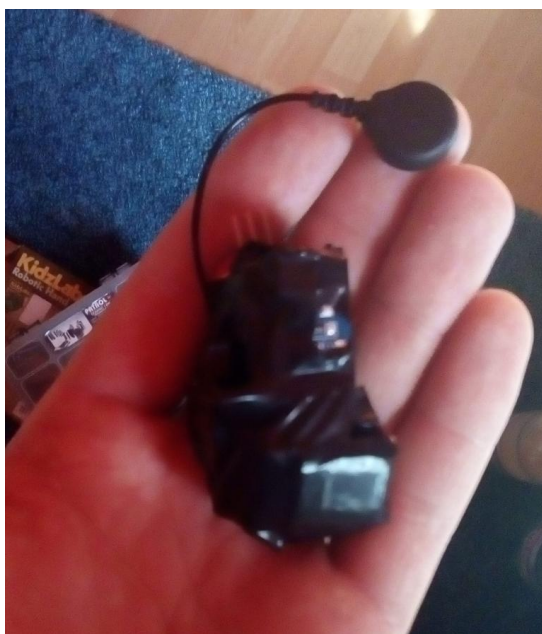
Sikerült beszerezni egy Myoware muscle sensort, amivel tovább tudtam fejleszteni az eszközeimet.



Előnyei a másik szenzorhoz képest:

- könnyebben viselhető
- egyszerű tápellátás
- 2 bemenet
- LED kijelzés

Ezzel az új szenzorral sikerült építenem egy új adót is:

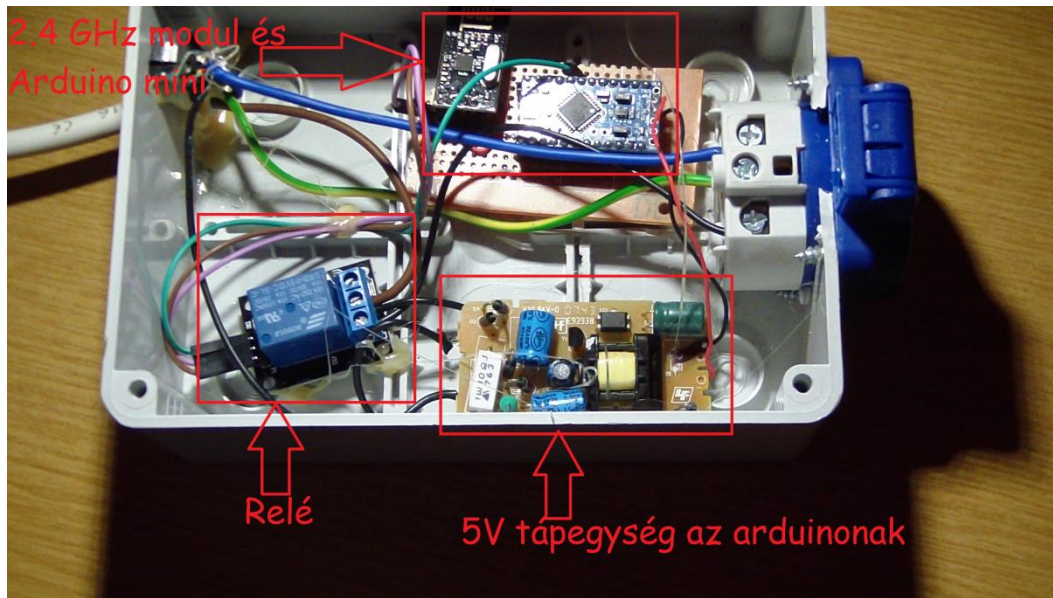


Ennek előnyei:

- Beépíttem egy kis akkumulátort is, amiről működik az Arduino és a szenzor is
- könnyebben el lehet helyezni az adott izmokon

Ez az adó már tartalmaz egy mikrokontrollert (Arduino mini pro), egy 2.4GHz-es rádiós modult a vezeték nélküli kapcsolathoz, egy 140mAh-s akkumulátort, és a hozzá tartozó töltőt is és a Myoware muscle sensort.

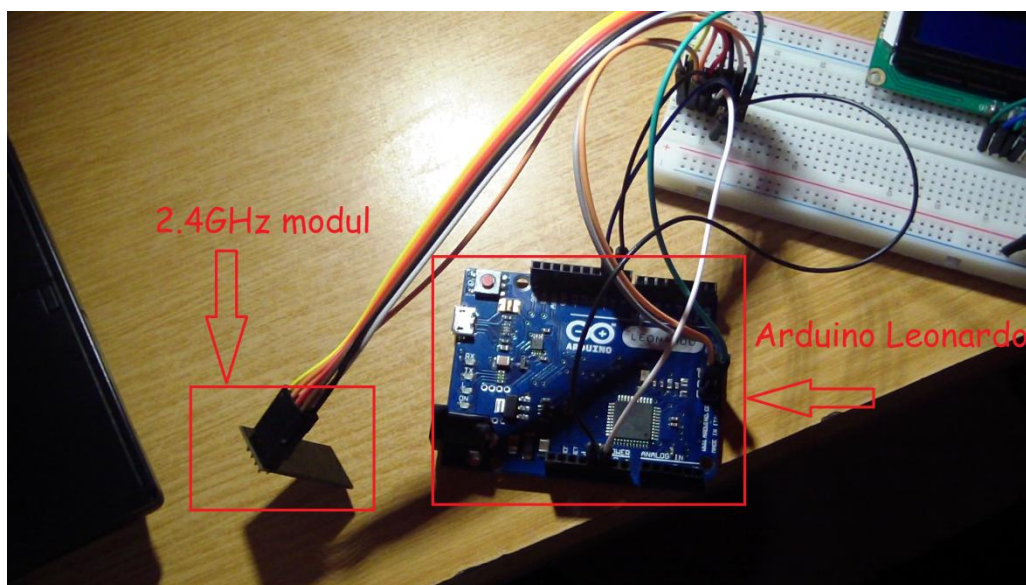
A kapcsoló továbbfejlesztése:



Ez már a továbbfejlesztett doboz. Ebben már külön tápegység van az Arduinonak, és a rádiós modulnak így már egyszerűen csak be kell kapcsolni, és már működik is.

Számítógép vezérlése:

Bluefruit EZ-key helyett sikerült találnom egy másik programozható eszközt, amivel lehet billentyűzetet emulálni. Ez az eszköz az Arduino Leonardo. A Leonardo egy HID (human interface device) billentyűzet és a rajta lévő mikrokontrollernek (32U4) köszönhetően bármilyen billentyűgombot be lehet rajta programozni. Így akár ha több szenzort felhasználok és még például hajlítás érzékelő szenzorokat teszek az ujjaimra akár egy számítógépes játék vezérlését is meg tudom oldani.



Absztrakt

Összefoglalva mindent sikerült megvalósítanom, amit eddig elterveztem az EMG-vel kapcsolatban. Építettem egy prototípus kézfej protézist, ami szorításra képes, ezt szeretném tovább fejleszteni és egy 3D nyomtatott EMG-vel működő kézprotézist építeni.

Sikerült fejlesztenem egy teljesen új eszközt, amit nem találtam sehol a szakirodalomban, ez pedig a kapcsolódoboz, amivel bármilyen nagyfeszültségű eszközt be tudunk kapcsolni távolról.

A számítógép vezérlés is egy eléggé új dolgok, mert nagyon kevés dolgot találtam a szakirodalomban, ami hozzá kapcsolódik.

További terveim közé tartozik az is hogy egy vészjelző eszközt készítsek, amivel egy izomfeszítésre szöveges sms-t, vagy akár egy e-mailt küldhetünk egy megadott telefonszámra, vagy e-mail címre. További terveim közé tartozik az is, hogy szeretnék építeni egy olyan szenzort, amivel átlagemberek, vagy sportolók erejét tudnám mérni.

Felhasznált irodalom

<http://www.instructables.com/id/Bionic-Clicker-MKI/>

<http://www.webbeteg.hu/cikkek/neurologia/5538/electroneurographia-es-electromyographia>

<https://cdn-shop.adafruit.com/product-files/2699/AT-04-001.pdf>

<http://www.instructables.com/id/Muscle-EMG-Sensor-for-a-Microcontroller/>

https://www.google.hu/search?q=bionic+clicker&authuser=1&site=webhp&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwjR5Oz1h_LSAhUHVxQKHackASYQ_AUIBigB&biw=1366&bih=613#imgrc=YeznopVbo7SxoM:

A diagrammokat és méréseket egy NI MyDaq eszközzel készítettem

Melléklet:

- kapcsolási rajzok
- mérések, diagrammok

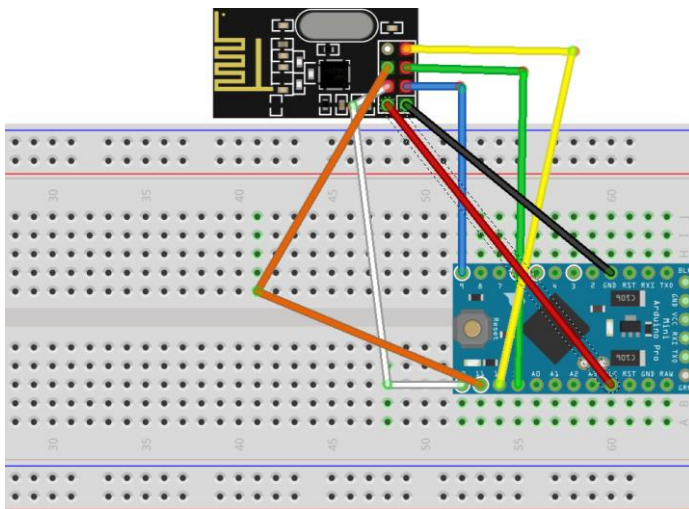
Dátum: 2017.03.25

Vas Bertalan

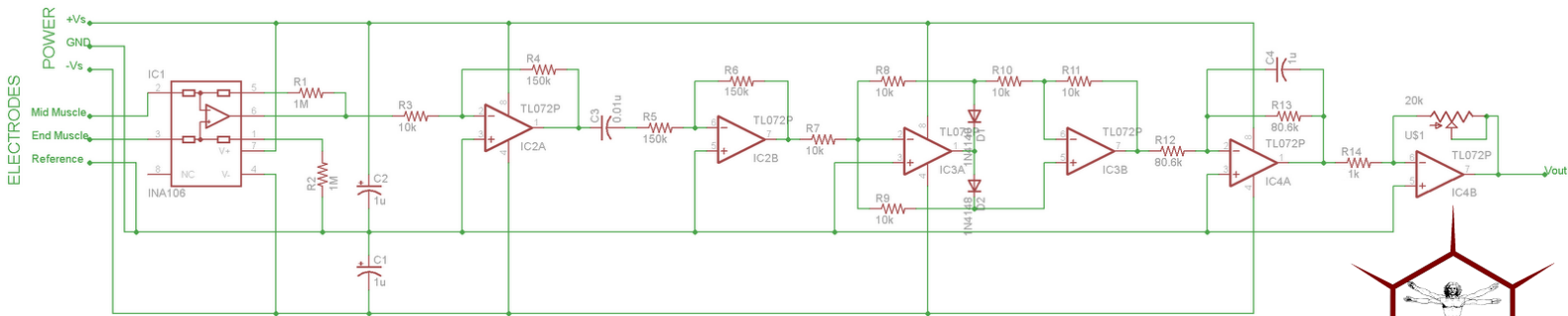
Melléklet



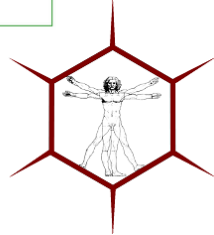
1.Ábra



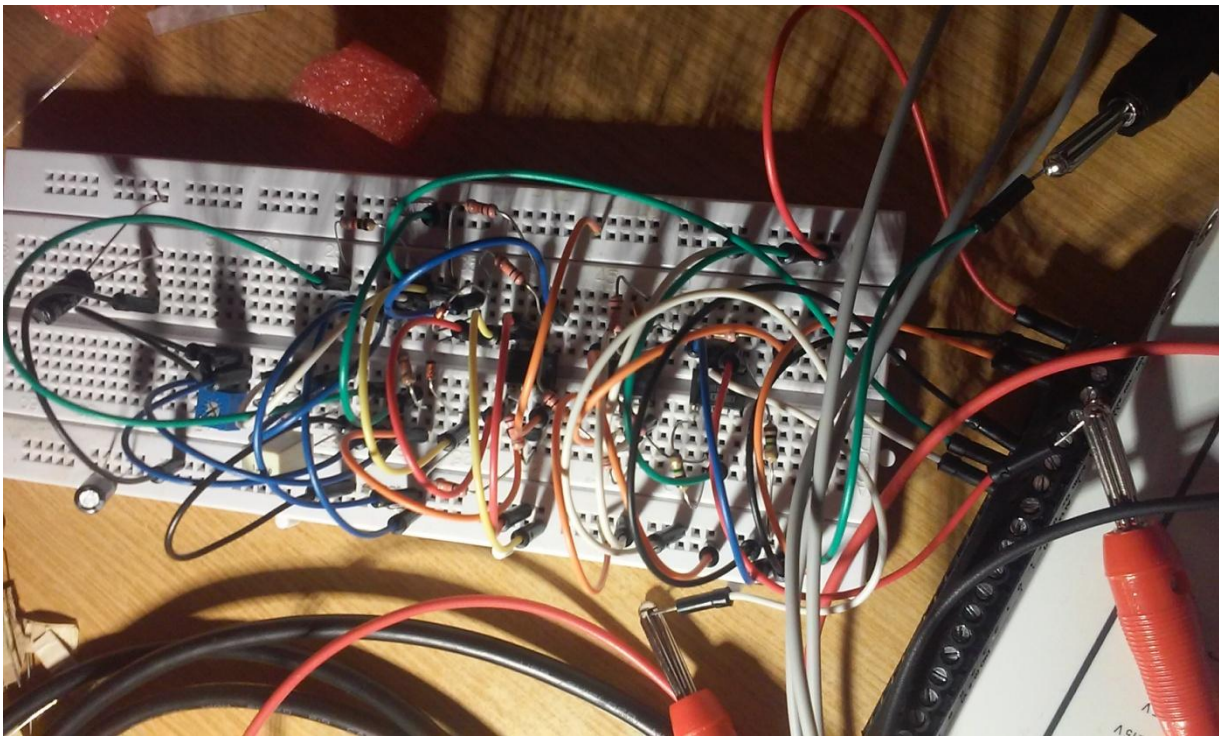
fritzing 2.4GHz-es rádiós modul bekötése



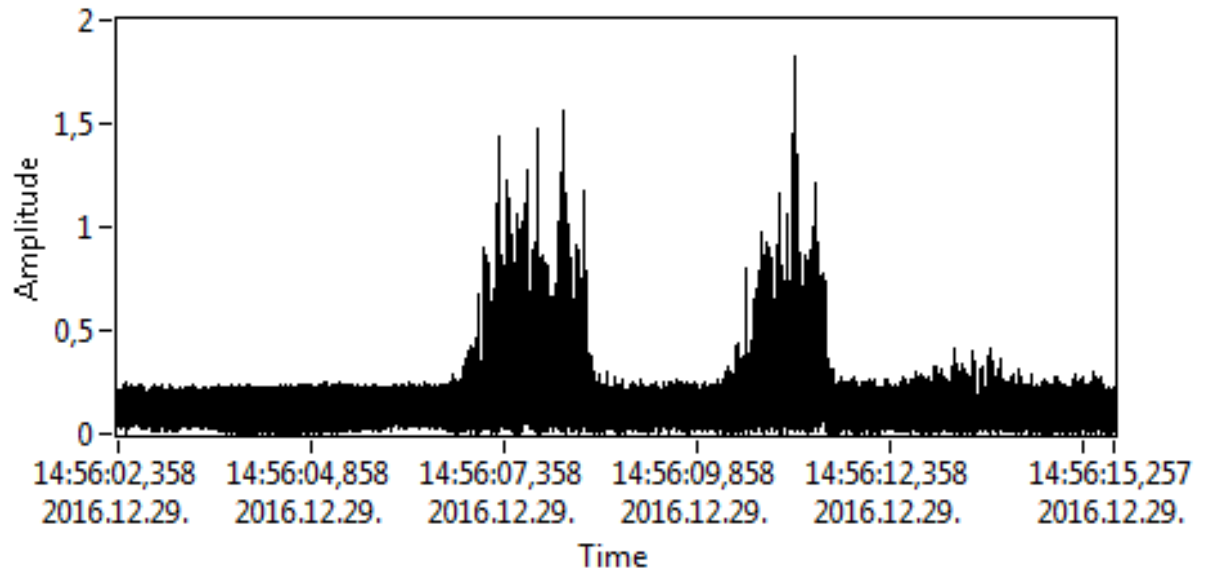
Advancer Technologies
www.AdvancerTechnologies.com



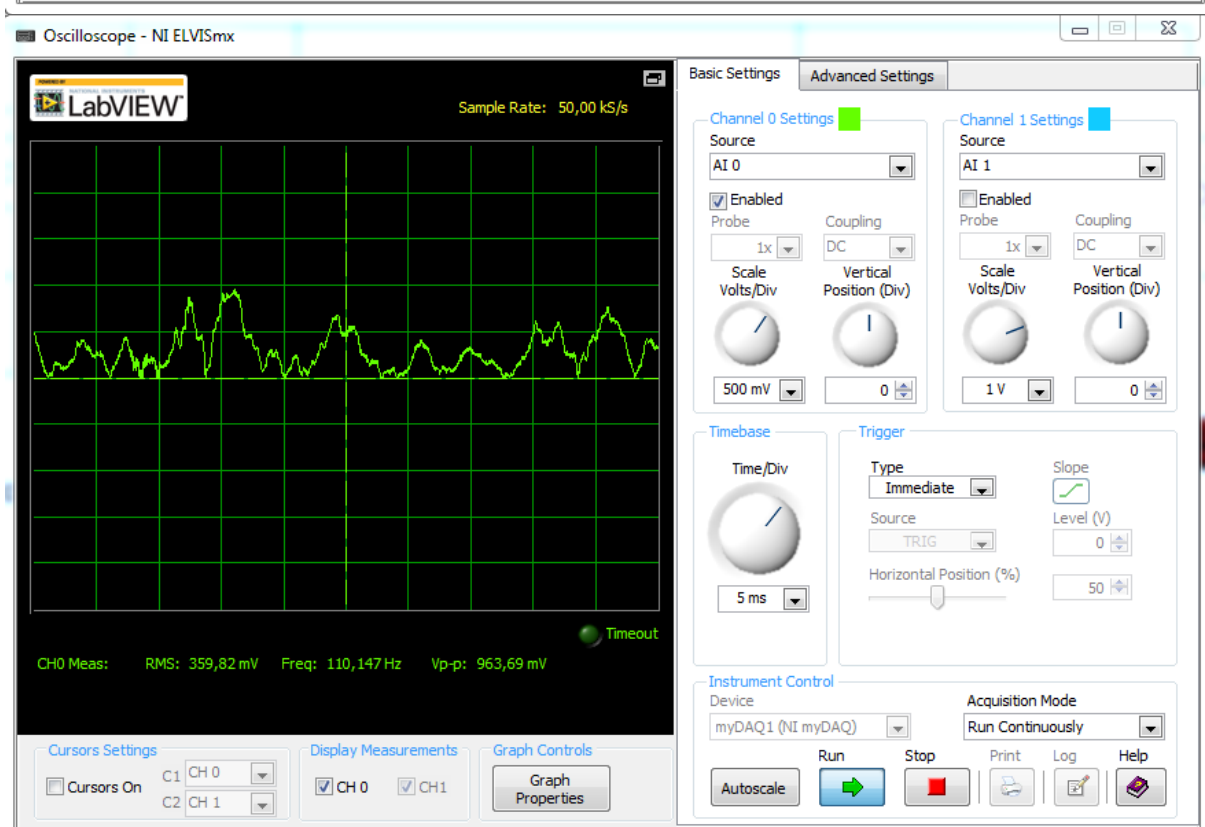
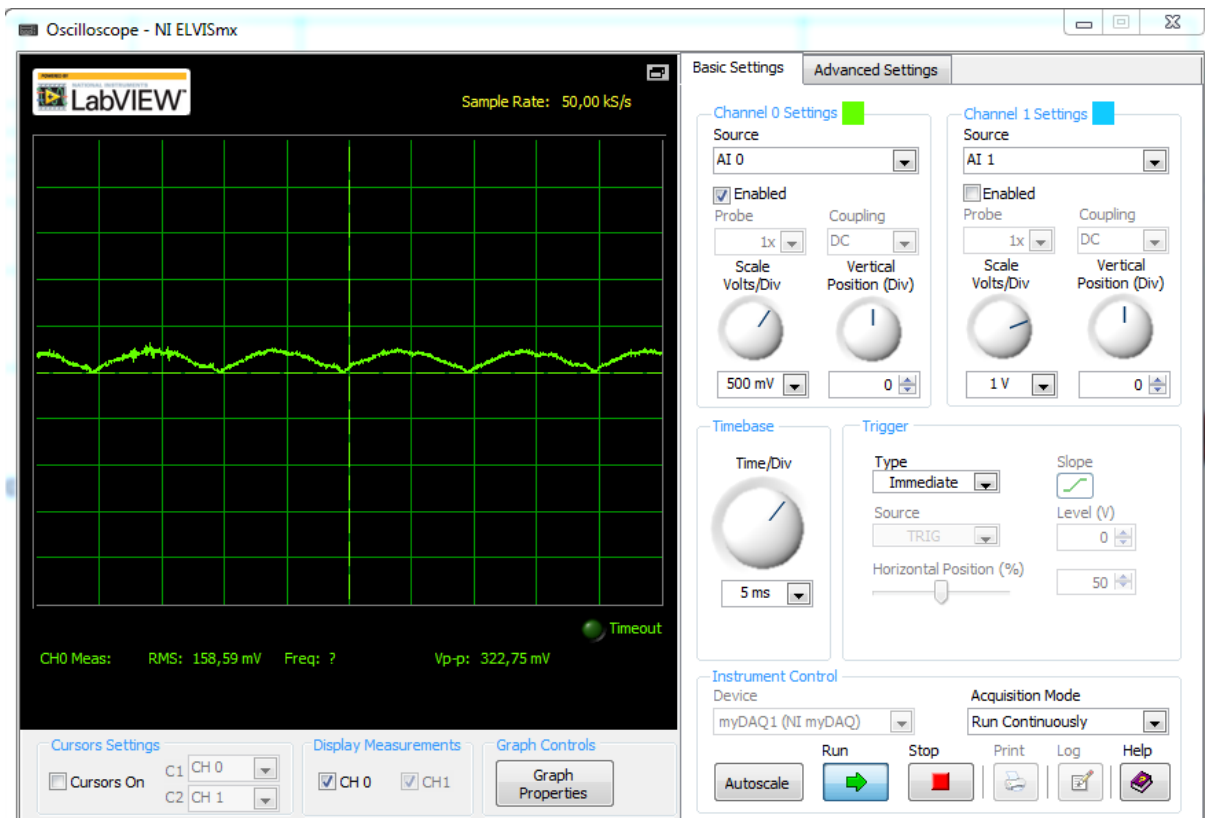
Schematic - EMG Circuit v7.1



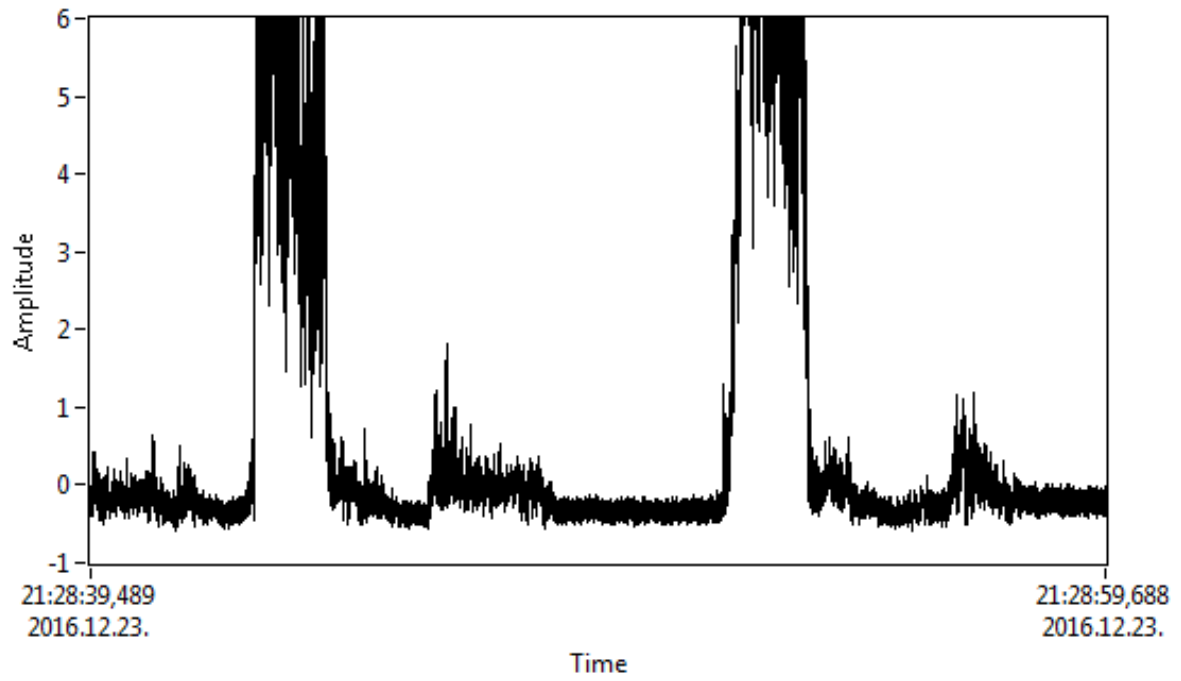
Az EMG szenzor kapcsolási rajza és az első prototípus



A saját készítésű szenzorral készített diagram



A saját készítésű EMG szenzoron mért oszcilloszkópos mérések laza és megfeszített izomzatnál



A Muscle sensor V3-mal készített diagram