

OPTIMIZAREA POZIȚIONĂRII 3 D A MĂINII MECANICE A UNUI ROBOT DE TIP BRAȚ ARTICULAT

BADITA Cristian

Conducător științific: Prof. univ.dr.ing **Adrian OLARU**

REZUMAT:

Optimizarea poziționării 3d a mâinii mecanice a unui robot de tip braț articulat destinat manipulării sarcinilor mici (0,5kg), prin utilizarea controlerului ATMEGA, a modulelor PWM si H bridge.

Utilizarea interfeței Labview pentru controlerul arduino, pentru a realiza programarea, simularea traiectoriei punctului caracteristic al mainii mecanice.

CUVINTE CHEIE: Optimizare, Programare, Simulare, Labview, Atmega.

1 INTRODUCERE

Optimizarea reprezintă activitatea de selectare, din multimea soluțiilor posibile unei probleme, a acelei soluții care este cea mai buna în raport cu un criteriu predefinit. Această definiție implică existența următoarelor componente:

- 1.O problemă tehnică constând în calculul matematic al unei soluții;
2. Existența mai multor soluții pentru aceeași problemă;

Acestea fiind spuse, s-a studiat tehnici de optimizare folosite în domeniu, identificand o metoda și o procedură potrivită pentru acest subiect.

Metoda neurală pentru rezolvarea cinematicii inverse este tehnica de optimizare aleasa pentru a realiza optimizarea poziționării mainii mecanice, cu ajutorul interfeței labview pentru arduino, prin implementarea algoritmilor de calcul ai metodei pentru rezolvarea cinematicii inverse, astfel realizanduse optimizarea de poziționare a mainii mecanice. Robotul realizat fizic (fig.1.1) va juca un rol important, deoarece putem compara simularea labview cu masuratorile realizate pe robot .

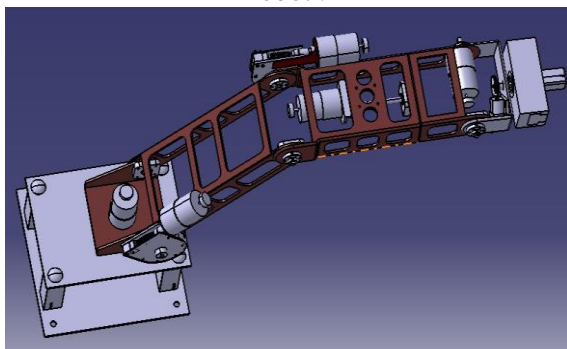


Figura 1.1 Robot

Obiectivul principal urmarit prin activitatea de cercetare este realizarea unui robot de tip braț articulat cu sase grade de libertate pentru implementarea acestuia într-o celula de asamblare repere mici care au un grad de complexitate a montării ridicat, astfel fiind necesare gradele suplimentare de roll pitch și rol de la endeffector. Adaptabilitatea robotului pentru diferite aplicații robotizate de asamblare cu ajutorul unor sisteme perirobotice care la randul lor au un grad de adaptabilitare la diferite componente a ansamblului de realizat.

2 STADIUL ACTUAL

Robotul realizat fizic fig. 2.1 , controlerul fig 2.2



Figura 2.1 Robotul realizat fizic



Figura 2.2 Contrilerul realizat fizic
Elemente structurale ale controlerului

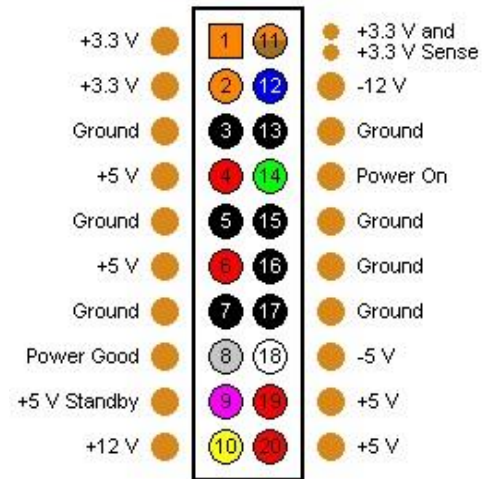


Figura 2.5 Conector sursa atx

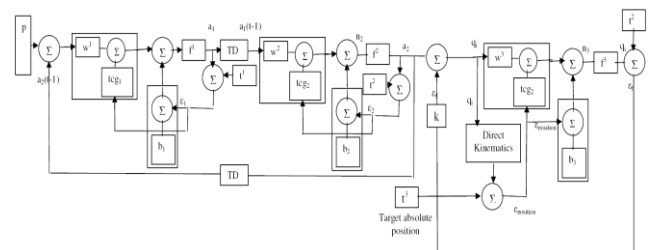
Pentru realizare controlerului robotului am folosit o sursa de calculator ATX (fig. 2.5) pentru carcasa mini, iar pentru pornirea sursei am conectat pinii 14 si 8. Pentru comanda motoarelor am folosit drivere H bridge L298N, iar pentru partea de puls cu modulatie am folosit placa de dezvoltare ARDUINO ATMEGA2560.

Studiul unor tehnici de optimizare folosite in domeniu

Metoda neurala pentru rezolvarea cinematicii inverse:

Rezolvarea de catre robot a cinematicii inverse prin obtinerea unei traiectorii in spatiu fara erori, este foarte dificil deoarece sunt multe variabile, parametri si solutii redundante¹. scopul rezolvarii cinematicii inverse cu metoda neurala are ca scop sa reduca in final erorile de traiectorie ale end efecteurului. Ca instrument folosit pentru rezolvarea asistata a cinematicii inverse prin metoda neurala este Labview, instrument folosit pentru a deschide o cale catre alte aplicatii, cum ar fi: programarea a doi roboti in colaborare, programarea unui exoschelet, si alte aplicatii robotizate.

Metoda utilizeaza procesul optim de convergenta² iterativ³, prin aplicarea rezultatelor obtinute la



cinematica inversa cu ajutorul instrumentului virtual Labview.

Folosirea metodei neurala pentru un robot - generalitati.

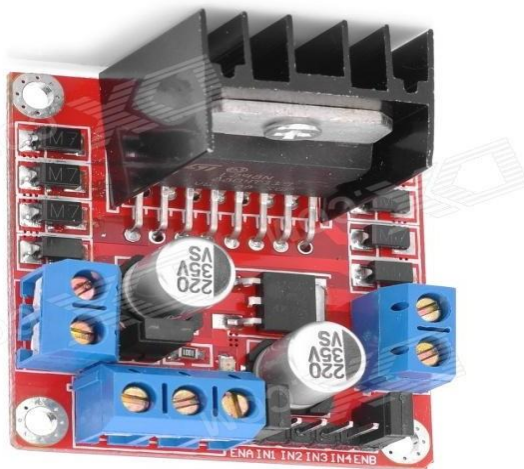


Figura 2.3 Driver H bridge L298N

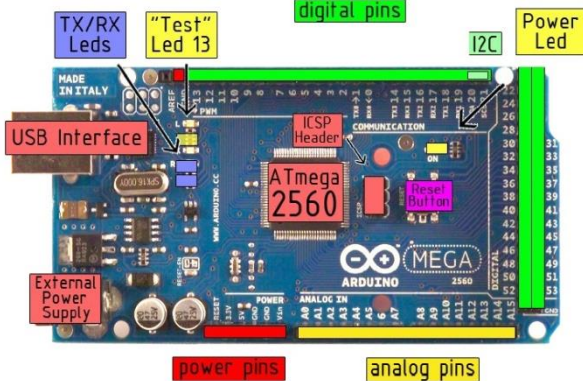


Figura 2.4 Controller Arduino Atmega 2560

Arduino MEGA 2560 (fig.2.4) este un microcontroller ce are 54 de intrari/iesiri (dintre care 14 pot fi folositi ca iesiri PWM), 16 intrari analogice, 4 UARTS(porturi seriale hardware), un oscilator de cristal de 16 MHz, o intrare USB, o mufa de alimentare, un ICSP si un buton de reset. Are toate componentele necesare functionarii microcontroller-ului; pur si simplu se conecteaza printr-un cablu USB la calculator sau se alimenteaza cu un adaptor AC/DC sau o baterie.

Inspirata din natura,(elemente de legatura dintre nervi care formeaza o retea neuronală) fig.2.6
Figura 2.6 Rețea neurală

¹ **REDUNDANT**, -Ă *adj.* 1. referitor la redundanță (1), care prezintă redundanță. 2. (despre stil) încărcat; plin de emfază, sforăitor. 3. (inform.) care conține informații identice în mai multe părți ale aceluiași sistem de informații. (< engl. *redundant*, fr. *redondant*)

² **CONVERGENT**, -Ă, *convergenți, -te, adj.* Care converge. ♦ *Lentilă convergentă* = lentilă convexă care adună într-un singur focar razele care o străbat. (*mat.*; despre un șir infinit de numere) Care tinde către un anumit număr finit, numit limită. - Din fr. *convergent*, lat. *convergens, -ntis*.

³ **ITERATIV**, -Ă *adj.* Care se face sau se repetă de mai multe ori. ♦ (*Gram.*; despre verbe) Care exprimă o acțiune repetată, săvârșită în mai multe rânduri. [< fr. *itératif*, cf. lat. *iterare* - a repeta].

⁴ Specializarea Robotica, Facultatea IMST;
E-mail: cristian.badita@gmail.com;

3 CERINȚE PENTRU LUCRARE

Alegerea unei metode de optimizare potrivite pentru domeniul din care face parte obiectul cercetării.

Studierea metodei din cazurile existente.
Realizarea unui program test.

4 INTERFATA LABVIEW PENTRU ARDUINO SI REALIZAREA PROGRAMULUI DE TEST

Pentru interconectarea elementelor hardware folosind interfața USB a acestora folosind softul dedicat Arduino încărând programe din interfața Labview pentru recunoașterea comenzilor din Labview figurile 4.1, 4.2, 4.3,



Figura 4.1 Interfața Arduino

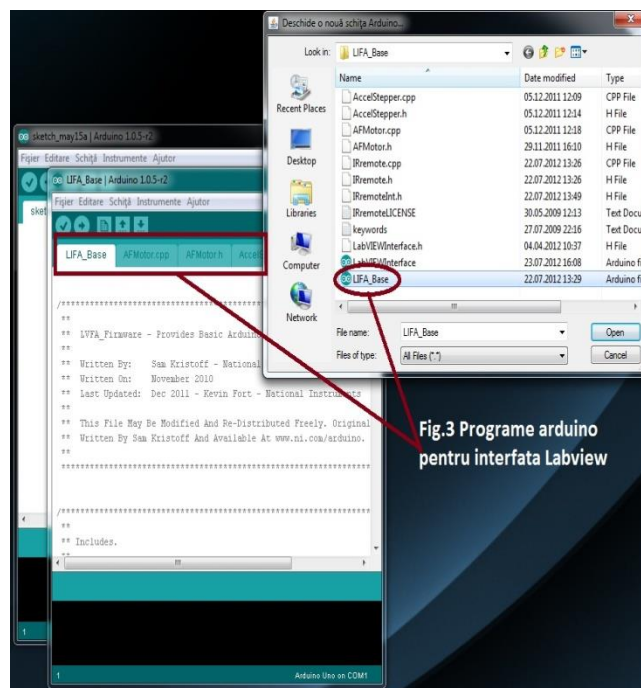


Fig.3 Programe arduino pentru interfața Labview

Figura 4.2 Programe pentru interfața Labview

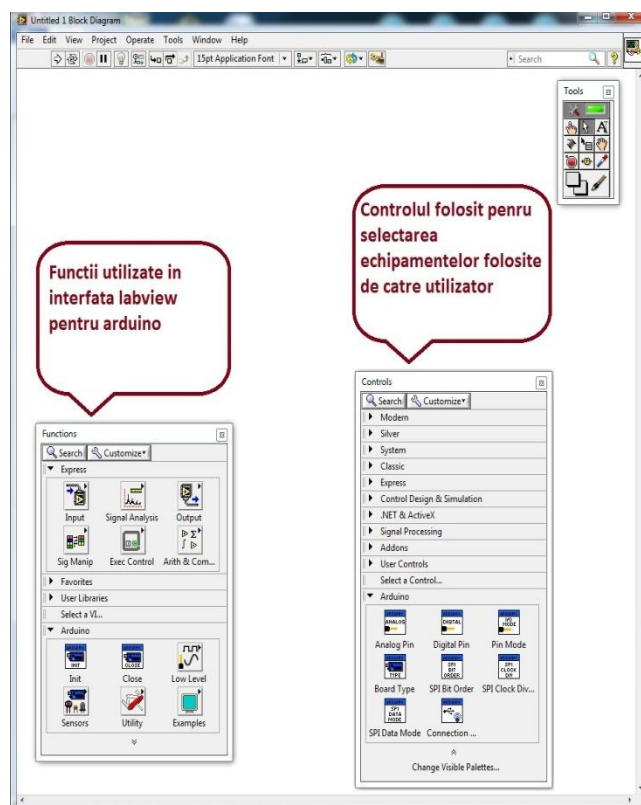


Figura 4.3 Interfața Labview

Pentru realizarea programului Labview pentru Arduino am folosit comenzi speciale concepute pentru placa de dezvoltare Arduino Mega2560.

Comenzi folosite de Labview pentru Arduino

01.Labview Document Analog read pin

02.Labview Document Analog Read Port

03.Labview Document Angle Mag To RGB

04.Labview Document Audio Detect Arduino

- 05.Labview Document BlinkM FadeRandomRGB
- 06.Labview Document BlinkM FadeToRGB
- 07.Labview Document BlinkM GetAddress
- 08.Labview Document BlinkM GetRGB
- 09.Labview Document BlinkM GoToRGB
- 10.Labview Document BlinkM Init
- 11.Labview Document BlinkM PlayLghtScript
- 12.Labview Document BlinkM ReadScriptLine
- 13.Labview Document BlinkM SetAddress
- 14.Labview Document BlinkM SetFadeSpeed
- 15.Labview Document BlinkM SetTimeAdjust
- 16.Labview Document BlinkM StopScript
- 17.Labview Document BlinkM WriteScriptLine
- 18.Labview Document Calculate Update Rates
- 19.Labview Document Ceck For Pin Put Of Range
- 20.Labview Document Close
- 21.Labview Document Configure Servo
- 22.Labview Document Continuos Acquisition Off
- 23.Labview Document Continuos Aquisition On
- 24.Labview Document Continuous Acquisition Sample
- 25.Labview Document Cycle RGB Colors
- 26.Labview Document Deach Servo
- 27.Labview Document Digital Read Pin
- 28.Labview Document Digital Read Port
- 29.Labview Document Digital Write Pin
- 30.Labview Document Digital Write Port
- 31.Labview Document Get Finite Analog Sample
- 32.Labview Document Get Timing Data
- 33.Labview Document I2C Init
- 34.Labview Document I2C Read
- 35.Labview Document I2C Write
- 36.Labview Document init
- 37.Labview Document IR Sensor Read
- 38.Labview Document IR Transmit NEC
- 39.Labview Document IR Transmit Raw
- 40.Labview Document Packetize
- 41.Labview Document Photocell Read
- 42.Labview Document PWM Configure Port
- 43.Labview Document PWM Write Pin
- 44.Labview Document PWM Write Port
- 45.Labview Document RGB LED Configurata
- 46.Labview Document RGB LED Write
- 47.Labview Document Send Recive
- 48.Labview Document Servo Read Angle
- 49.Labview Document servo read pulse width
- 50.Labview Document Servo Write Angle
- 51.Labview Document Servo Write Pulse Width
- 52.Labview Document Set Digital Pin Mode
- 53.Labview Document Set Number Of Servos
- 54.Labview Document Seven Segment Configure
- 55.Labview Document Seven Segment Write Char
- 56.Labview Document Seven Segment Write String
- 57.Labview Document SPI Close

- 58.Labview Document SPI Init
- 59.Labview Document SPI Send Receive
- 60.Labview Document SPI Set Bit Order
- 61.Labview Document SPI Set Clock Divider
- 62.Labview Document SPI Set Data Mode
- 63.Labview Document Stepper Close
- 64.Labview Document Stepper Configure
- 65.Labview Document Stepper ToGo
- 66.Labview Document Stepper Wait Till Steps Complete
- 67.Labview Document Stepper write
- 68.Labview Document Termistor Read
- 69.Labview Document Thumbstick Config
- 70.Labview Document Thumbstick Read
- 71.Labview Document Tone
- 72.Labview Document Value To Angle
- 73.Labview Document Wait For Bytes

Exemplu de comanda figura 4.4, 4.5.

C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2012\vi.lib\LabVIEW Interface for Arduino\Low Level\PWM Configure Port.vi
 Last modified on 21.04.2014 at 16:32
 Printed on 25.04.2014 at 16:41

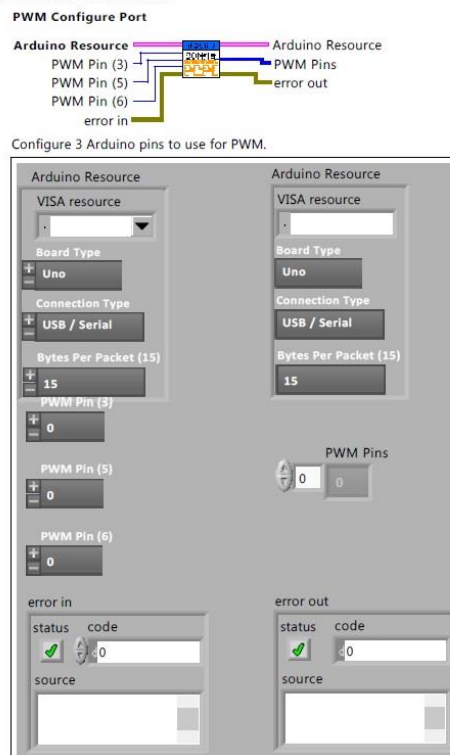


Figura 4.4 Exemplu comanda

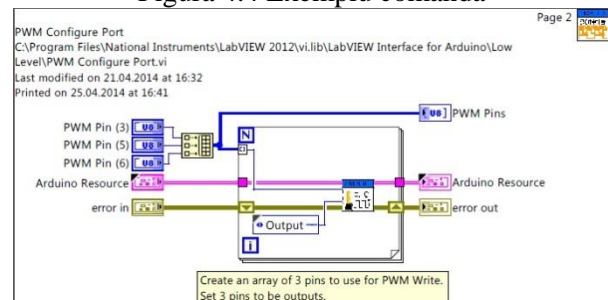


Figura 4.5 Exemplu comanda

Se folosesc comenzi pentru arduino cat si comenzile implicite labview pentru realizarea unui program fig. 4.6.

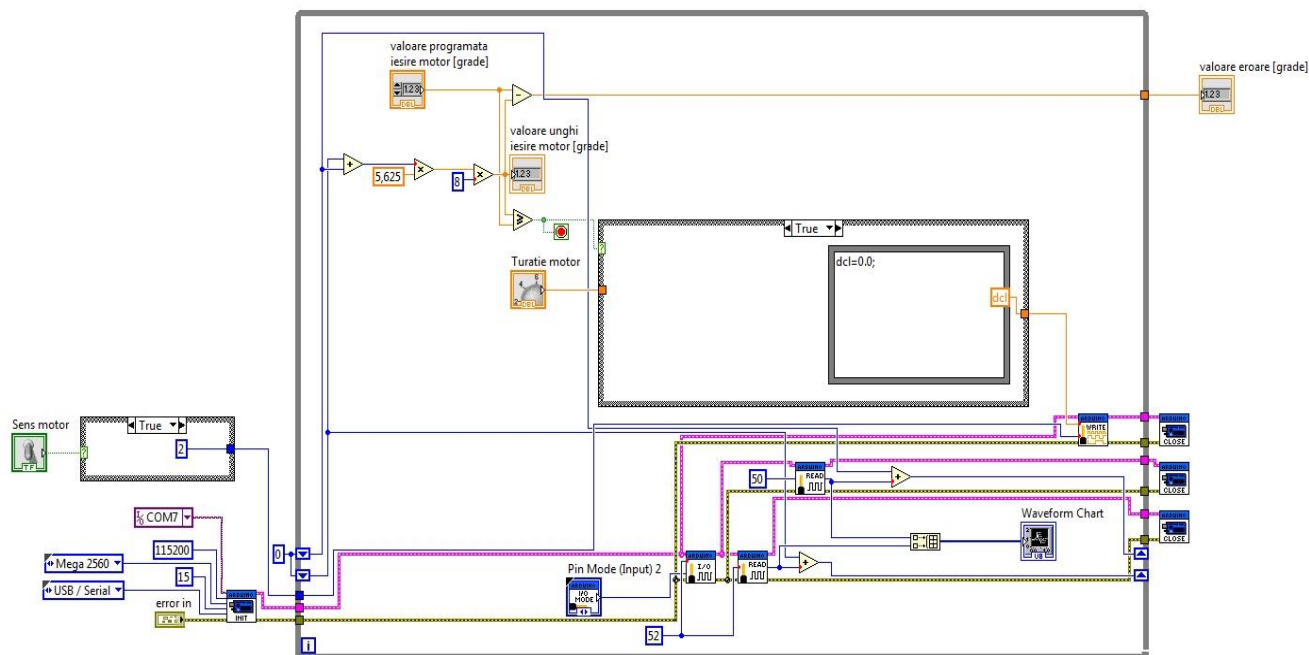


Figura 4.6 Program test

Ca urmare a realizarii programului obișnuit cu o metoda de optimizare bazata pe comparare , urmand ca pe viitor sa se implementeze metoda neurala pentru rezolvarea cinematicii inverse pentru un robot de tip brat articulata cu șase grade de libertate. Metoda neurala este inspirata din realitate, aceasta fiind inspirata din rețele neuronale fig. 4.7 care formeaza o impresionanta rețea de calcul.

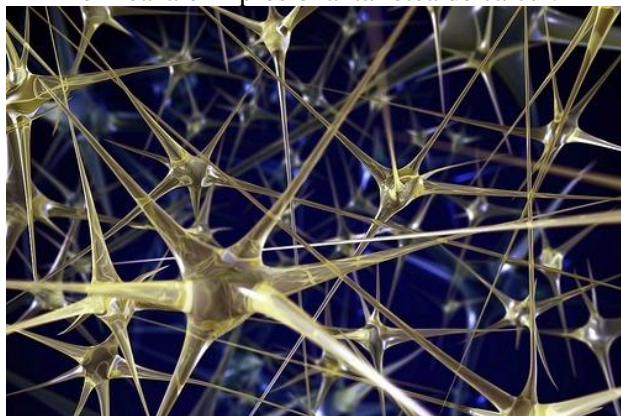


Figura 4.7 Rețea neuronală

O rețea neuronală este modelarea matematică a procesului învățare (sau memorare) al unei ființe care dispune de un minim de neuroni organizați într-un organ ce îi permite coordonarea funcțiilor vitale (creier). Referitor la ființe există două mari tipuri de rețele neuronale :

- de tip Read Only – sunt transmise de la o generație la alta prin ADN – ele dezvoltându-se pe parcursul a milioane de ani și a zeci de mii de generații și care

permit indivizilor dintr-un grup să aibă anumite caracteristici unice – de exemplu – capacitatea de a vorbi;

de tip Dinamic – se dezvoltă pe parcursul vieții unui individ prin învățare, exersare și repetiție și nu se transmit genetic la următoarea generație, însă modifică codul ADN al rețelelor de tip Read Only (în sensul îmbunătățirii). Aceste rețele permit de exemplu rezolvarea ecuațiilor de gradul 2.

În ultima jumătate de secol, odată cu apariția sistemelor de calcul electronice, oamenii de știință au încercat să modeleze procesul de învățare prezent la ființele superioare, folosind rețelele neuronale. Acestea se doresc a fi folosite (și sunt folosite) în domenii în care predictibilitatea unui eveniment sau răspunsul oportun la un eveniment nu poate fi rezolvată folosind funcții matematice. În continuare voi descrie procesul de învățare de către o ființă umană a modului în care se execută corect o operațiune nouă și modul de modelare a acestuia folosind rețelele neuronale.

Schema de Interconectare a echipamentelor fig 4.8

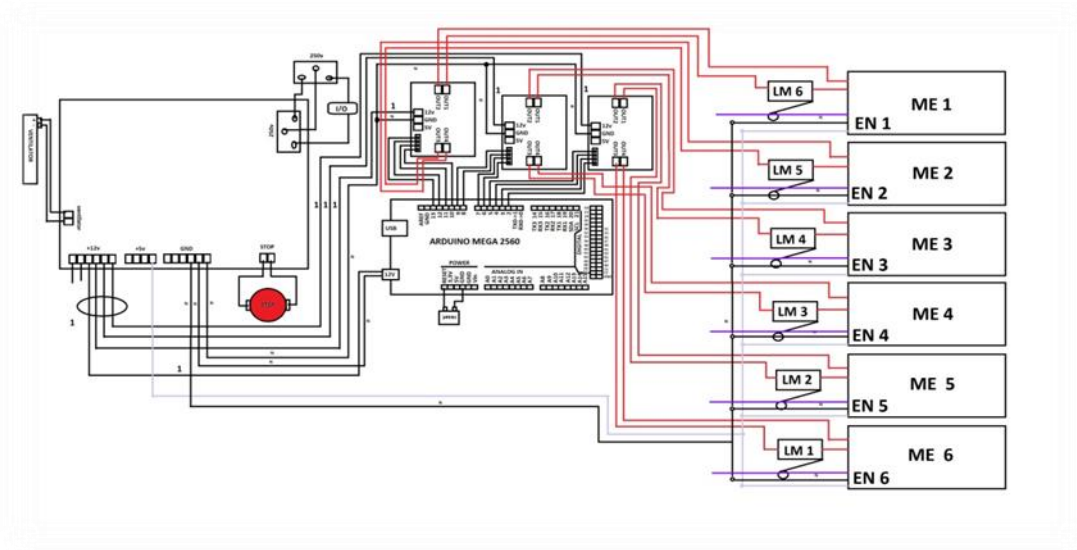


Figura 4.8 Schema electrica

5 CONCLUZII

Cu aceasta metoda, aplicand controlul cinematicii inverse utilizand acest algoritm al retelelor neurale va fi posibila obtinerea unei pozitii optimizate in spatiu a end-effectorului.

Prin utilizarea LabView am reusit realizarea unor instrumente virtuale pentru controlul pozitiei 3D a end-effectorului cu erori de pozitie de pana la 1%.

6 MULȚUMIRI

Multumesc domnului profesor **Adrian OLARU** pentru îndrumare;

Asemenea colegului Șerban Cristian pentru ajutorul dat pentru realizarea fizică a robotului.

7 BIBLIOGRAFIE

- [1]. Olaru_Adrian_Qatar2015(ICMDE2015)_D001
- [2]. OLARU_ICCMA_DUBAI_DEC2014
- [3]. Aleandru DORIN. și Tiberiu Dobrescu. (2011), *CINEMATICA ROBOTILOR INDUSTRIALI*, Editura BREN, Bucuresti, ISBN.
- [4].LabVIEW pentru arduino la : <http://sine.ni.com/nips/cds/view/p/lang/ro/nid/209835>
Acesat la data:01.05.2014
- [5]Tutorial instalare interfata labview pentru arduino
http://ro.wikipedia.org/wiki/Introducere_în_rețele_neuronale_%28neurale%29
<https://www.youtube.com/watch?v=RGRhIQneOw>

8 NOTAȚII