

CENTRU CNC HIBRID

ENE Antonio¹, PANAITESCU Vasile²

Conducător științific: Dr.Ing. Radu Constantin PARPALĂ³

REZUMAT: Prin acest proiect noi dorim să prezentăm o mașina uneltă creată de noi cu multiple funcții tehnologice de prelucrare. O primă funcție fundamentală este aceea de a freza cu o freza tip deget, iar a 2-a cea de printare 3D. Aceste două metode pot fi folosite împreună pentru crearea unor noi piese folosindu-se fiecare în mod singular. În proiect noi vom prezenta utilizarea și crearea unor noi softuri și piese componente ale mașinii-unelte construite.

CUVINTE CHEIE: hibrid, cap de imprimare, motoare pas cu pas, soft-uri.

1 INTRODUCERE

Tema lucrării a fost aleasă pe baza specializării noastre și a hobby-ului nostru în a crea un centru CNC, în acest centru am integrat un sistem Arduino de comandă, iar ca obiective urmarite au fost: realizarea părții electrice de comandă, învățarea codului G de programare și realizarea părții fizice a mașinii. Partea electrică de comandă a fost realizată prin achiziționarea unui sistem Arduino împreună cu setul de 3 motoare pas cu pas cu un unghi de 1.8° și cele 3 drivere de 4A fiecare, acestea fiind achiziționate de la o firmă specializată. Învățarea codului G de programare a fost efectuată pe baza unor cursuri descoperite pe YouTube, iar generarea lui a fost efectuată cu ajutorul programului SolidCAM, partea fizică este încă în curs de realizare la fabrica S.C. UZUC S.A. deoarece ea depindea de mașinile de prelucrare prin coordonate.

2 STADIUL ACTUAL

Stadiul actual al lucrării este următorul: partea electrică și cunoașterea codului de programare este completă.

2.1 Partea electrică

Trei drivere model TB6600, acestea sunt alimentate la o tensiune continuă de valori cuprinse între 12V și 40V absorbind un curent cuprins între 0,6A și 4,5A,

¹ Specializarea Masini Unelte si Sisteme de Productie, Facultatea IMST;

E-mail: antorojin@yahoo.com;

² Specializarea Design Industrial și Produse Inovative, Facultatea IMST;

³ Specializarea Masini Unelte si Sisteme de Productie, Facultatea IMST.

cu raportul de divizare al pașilor de 1/1, 1/2, 1/4, 1/8 până la 1/16. Acest driver are protecție la supra sarcină și supra tensiune cât și tensiune scăzută și protecție împotriva conectării greșite la sursa de alimentare. Acceptă o rată a pulsului de până la 200KHz. Dimensiunile acestui driver sunt următoarele: 96x56x35mm, iar masa acestuia este de 253gr. Este recomandat ca temperatura mediului de lucru să fie între 15~50°C și cu o umiditate mai mică de 90%. Pentru drivere am folosit o sursă de alimentare separată față de alimentarea prin intermediul circuitului Arduino deoarece doream să obținem tensiuni și curenți mari.

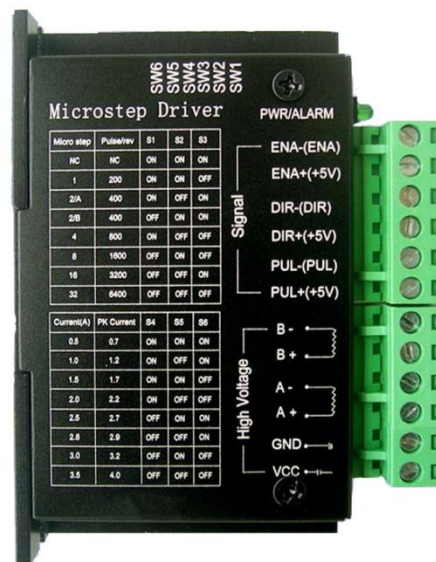


Fig. 1. Driver-ului TB6600

CENTRU CNC HIBRID

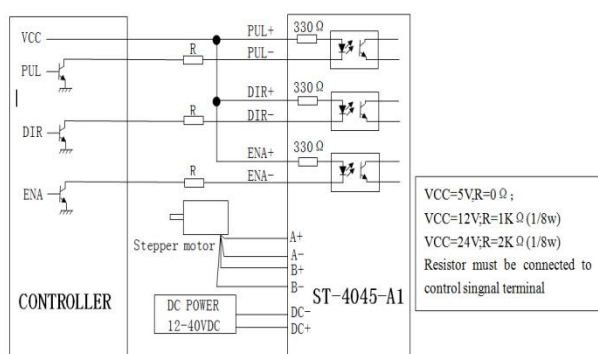


Fig. 2. Schema electrică a Driver-ului TB6600

Trei motoare pas cu pas SANYO DENKI (aceste motoare nu mai sunt pe piață fiind înlocuite cu alt tip de motoare NEMA 23). Acesta este un motor unipolar, dar poate fi configurat pentru folosire bipolară, are o acuratețe foarte mare cu un unghi de rotire de 1.8°, folosește 6 fire. Aceste motoare funcționează la o tensiune de 24V la curent continuu.



Fig. 3. Motorul pas cu pas principal

Curentul motorului principal de acționare a șurubului este de 2,2A (1,8A pentru motorul folosit la translația traversei pe Z și 1,2A pentru motorul folosit la translația sculei așchietoare pe Y), având o rezistență de 8,6 Ohm/faza și o inductanță de 19 mH/faza. Are o greutate de 1000gr, dimensiunile acestuia fiind de 25x76x56,7mm. Diametrul arborelui este de 6,4mm, iar diametrul roții dințate este de 26 mm. Motorul fiind unipolar, iar în proiectul nostru având nevoie de legarea sa bipolar am realizat următoarele legături ale firelor: Portocaliu-Albastru și Roșu-Galben.

Placa Arduino UNO se conectează la portul USB al calculatorului folosind un cablu de tip Micro-USB. Alimentarea externă este necesară în situația în care consumatorii conectați la placă necesită un curent mai mare de câteva sute de miliamperi. In caz contrar, placa se poate alimenta

direct de la calculator, prin cablul USB, exact cum am realizat și noi lucrarea. Tensiunea de lucru a circuitului este de 5V, tensiunea de comanda recomandată este între 7V~12V, iar tensiunea limită de intrare este situată între 6V~20V. Are 6 pini analogici și fiecare pin acceptă un curent de 40mA. Arduino UNO are o memorie internă de doar 32KB, iar viteza procesorului este de 16MHz. Noi folosim împreună cu placa Arduino UNO R3 și un CNC Shield pe care se montau unele drivere standard ale mărcii Arduino, dar cum acestea erau prea slabe ca putere și având riscul să le ardem ne-am propus să le înlocuim cu cele de mai sus și să le scoatem pe cele originale. În ciuda faptului că am renunțat la driverele lui originale, tot am fost obligați să folosim și acest Shield prin care facem legătura la driverele de putere mare. Acest Shield are proprietatea de a altera datele de intrare din calculator și de a le retrimite decodat pentru driverele auxiliare.

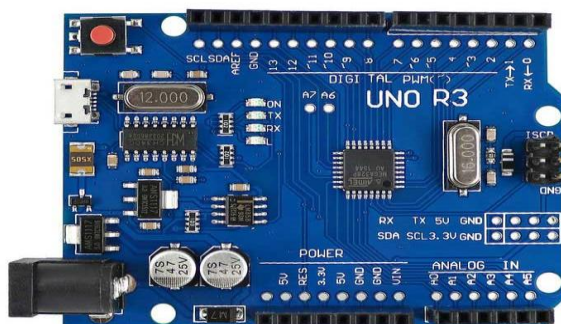


Fig. 4. Placă Arduino UNO R3

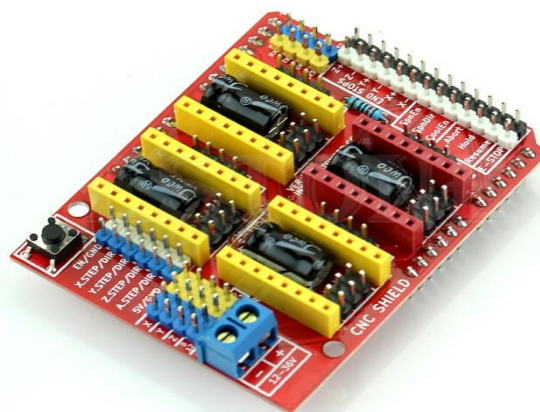


Fig. 5. Shield pentru Arduino UNO R3

2.2 Softurile folosite și crearea a codului G

Pentru a ajunge la un produs final finit acesta trebuie să treacă prin mai multe stagii.

Primul sadiu este acela de proiectare a piesei într-un program de proiectare, de exemplu: AutoCAD, SolidWorks, Inventor și altele. Noi momentan am experimentat doar pe aceste programe. Am realizat cateva piese de la simple la complexe începând din partea 2D, apoi urmând proiectarea lor 3D. După această etapă am folosit diverse programe tip CAM pentru alegerea și utilizarea diferitelor prinderi ale semifabricatului pe platoul mașinii urmând ca apoi să selectăm sculele necesare operațiilor de prelucrare, acestea fiind în funcție de dimensiunile și câmpurile de toleranță folosite pentru realizarea piesei într-o categorie de precizie cât mai ridicată. Urmând ca mai apoi să selectăm parametrii de prelucrare: viteza de așchiere, adâncimea de prelucrare și turația sculei așchietoare.

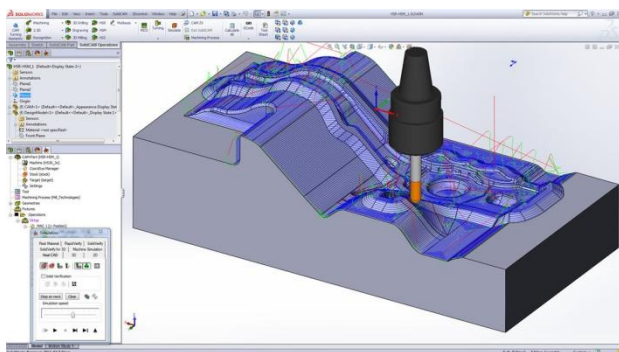


Fig. 6. SolidCAM

2.2.1 Soft-urile folosite la utilizarea codului G

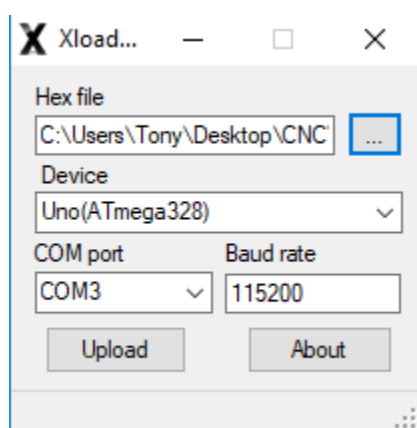


Fig. 7. XLoader

După cum se știe, pe internet se pot găsi o multitudine de software-uri ce se pot folosi pentru mașinile-unelte cu comandă numerică, multe dintre ele necesită licențe ce nu sunt achiziționabile decât cu bani. Noi am căutat niște programe gratuite ce ar

putea să ne folosească. Softul pe care doream totuși să îl folosim necesită oarecum și programarea procesorului din placa Arduino UNO R3, iar pentru acest lucru am folosit un soft oficial de la firma Arduino, acesta numindu-se: Arduino 1.8.2. (fig. 8).

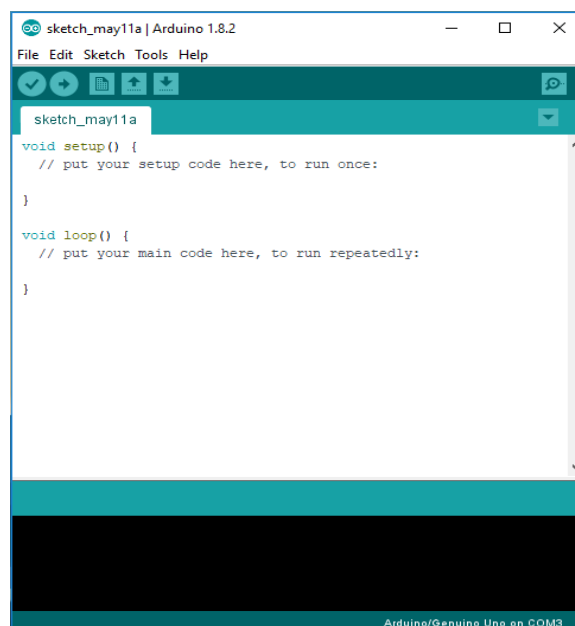


Fig. 8. Programul folosit la programarea cipurii

După câteva căutări am găsit un program ce ne satisfacea din toate punctele de vedere, acesta fiind Universal Gcode Sender. Acest program acceptă să i se încarce în sursă direct fișierul .txt cu codul G. După toate prelucrările de date și executare, programul CAM ne-a generat un cod sursă pentru a comanda motoarele pas cu pas (fig. 9).

```
M103 (disable RPM)
M73 P0 (enable build progress)
G21 (set units to mm)
G90 (set positioning to absolute)
M109 S110 T0 (set HBP temperature)
M104 S220 T0 (set extruder temperature) (temp updated by print0Matic)
(**** begin homing ****)
G162 X Y F2500 (home XY axes maximum)
G161 Z F1100 (home Z axis minimum)
G92 Z-5 (set Z to -5)
G1 Z0.0 (move Z to "0")
G161 Z F100 (home Z axis minimum)
M132 X Y Z A B (Recall stored home offsets for XYZAB axis)
(**** end homing ****)
G1 X-110.5 Y-74 Z150 F3300.0 (move to waiting position)
G130 X20 Y20 Z20 A20 B20 (Lower stepper Vrefs while heating)
M6 T0 (wait for toolhead, and HBP to reach temperature)
G130 X127 Y127 Z40 A127 B127 (Set Stepper motor Vref to defaults)
M108 R3.0 T0
G0 X-110.5 Y-74 (Position Nozzle)
G0 Z0.6 (Position Height)
M108 R5.0 (Set Extruder Speed)
M101 (Start Extruder)
G4 P2000 (Create Anchor)
```

Fig. 9. Cod G rezultat în urma generării

Întregul cod se încarcă apoi în acest program și se pornește mașina.

