



ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΨΗΦΙΑΚΑ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΗΣ ΦΡΑΙΖΑΣ (CNC)

Καλπύρης Νικόλαος

Εξεταστική Επιτροπή:

Αριστομένης Αντωνιάδης (Επιβλέπων)

Γεώργιος Σταυρουλάκης, Καθηγητής

Παναγιώτης Αλευράς, Επίκουρος Καθηγητής

2022



<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Καλπύρης Νικόλαος

2022



1. Εισαγωγή
2. Κατασκευή εργαλειομηχανής
3. Μηχανικό μέρος κατασκευής
4. Ηλεκτρονικό μέρος κατασκευής
5. Λογισμικό "Grbl"
6. Έλεγχος εργαλειομηχανής μέσω "CNCjs"
7. Λειτουργία προγράμματος "CNCjs"
8. Παραμετροποίηση "CAM" μέσω "Fusion360"
9. Κατεργασία κοπής
10. Αποτελέσματα κατεργασίας κοπής



Περιεχόμενα

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Καλπύρης Νικόλαος

Ψηφιακή καθοδήγηση

Οι εργαλειομηχανές ψηφιακής καθοδήγησης ή αλλιώς “CNC” δηλαδή “Computerized Numerical Control”, αποτελούν εργαλειομηχανές των οποίων ο έλεγχος της λειτουργίας τους επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης υπολογιστή καθώς και του αντίστοιχου λογισμικού για την απόδοση της κίνησης των αξόνων τους.

Φραιζάρισμα

Το φραιζάρισμα είναι μία κατεργασία κοπής κατά την οποία ένα περιστρεφόμενο κοπτικό εργαλείο χρησιμοποιείται για την αφαίρεση υλικού από την επιφάνεια του ως προς κατεργασία δοκιμίου.

Σκοπος εργασίας

- Κατασκευή εργαλειομηχανής “CNC” μικρού κόστους για ερασιτεχνική χρήση.
- Εμβάθυνση γνώσεων στην λειτουργία εργαλειομηχανών “CNC”.

2022

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΨΗΦΙΑΚΑ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΗΣ ΦΡΑΙΖΑΣ (CNC)



Εισαγωγή

<http://www.m3.tuc.gr>


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Καλπύρης Νικόλαος

Η Κατασκευή της εργαλειομηχανής αποτελείται απο δύο κύρια μέρη :

- Συναρμολόγηση μηχανικού μέρους εργαλειομηχανής
- Συναρμολόγηση ηλεκτρονικού μέρους εργαλειομηχανής

2022

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΨΗΦΙΑΚΑ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΗΣ ΦΡΑΙΖΑΣ (CNC)



Κατασκευή εργαλειομηχανής

<http://www.m3.tuc.gr>


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Καλπύρης Νικόλαος



- Κατασκευή σκελετού εργαλειομηχανής
- Κατασκευή κρεβατιού κοπής εργαλειομηχανής
- Τρισδιάστατη εκτύπωση πλαστικών βάσεων

2022



Μηχανικό μέρος κατασκευής

<http://www.m3.tuc.gr>School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Καλπύρης Νικόλαος



Τοποθέτηση γραμμικών και αξονικών εδράνων κύλισης, χάλκινων περικόχλιων, γραμμικών αξόνων κίνησης, κοχλιών μετάδοσης κίνησης και βηματικών κινητήρων στις πλαστικές βάσεις των αξόνων.

2022

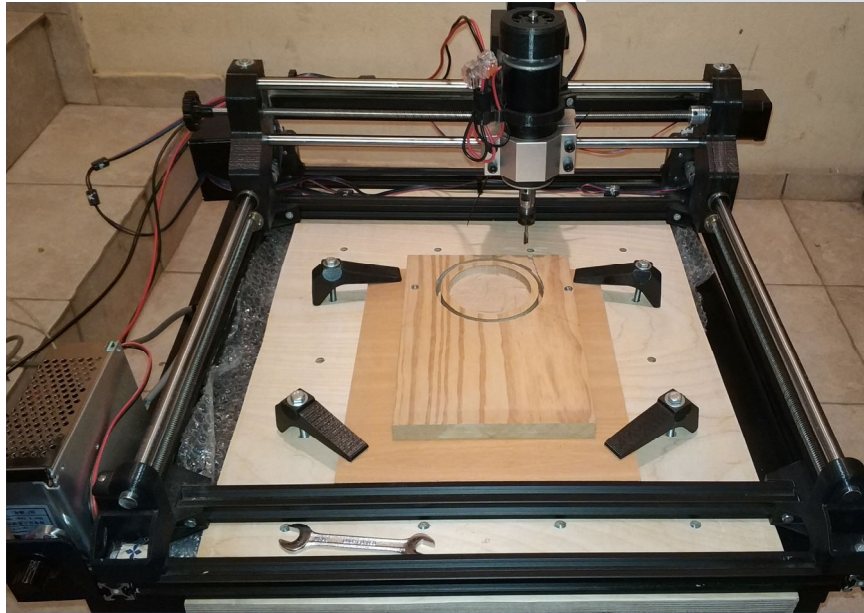


Μηχανικό μέρος κατασκευής

<http://www.m3.tuc.gr>School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Καλπύρης Νικόλαος

2022



Μηχανικό μέρος κατασκευής

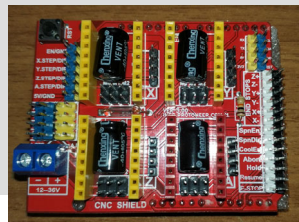
<http://www.m3.tuc.gr>School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Καλπύρης Νικόλαος

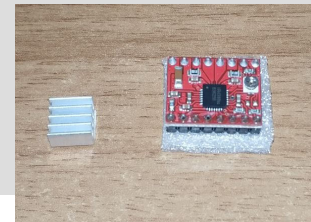
2022



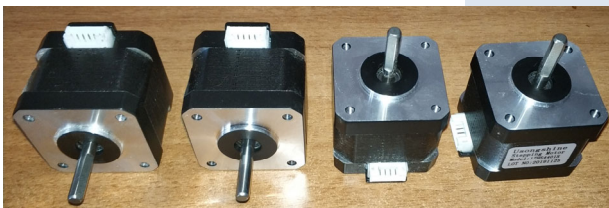
Το **Arduino Uno** είναι μία πλακέτα μικροελεγκτή ελεύθερου κώδικα "opensource", εξοπλισμένη με πινάκια εισόδου και εξόδου, τα οποία καθιστούν δυνατή την συνδεσιμότητα με πολλών ειδών επεκτάσεις.



Το **CNC Shield** είναι μία ηλεκτρονική πλακέτα η οποία είναι υπεύθυνη για την παροχή της απαραίτητης ηλεκτρικής ισχύος στον μικροελεγκτή Arduino της εργαλειομηχανής, με σκοπό την κίνηση των βηματικών κινητήρων.



Ο οδηγός βηματικού κινητήρα "**stepper motor driver**" είναι ένα κύκλωμα που διοχετεύει επαρκείς και ελεγχόμενες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας με ακρίβεια στον βηματικό κινητήρα.



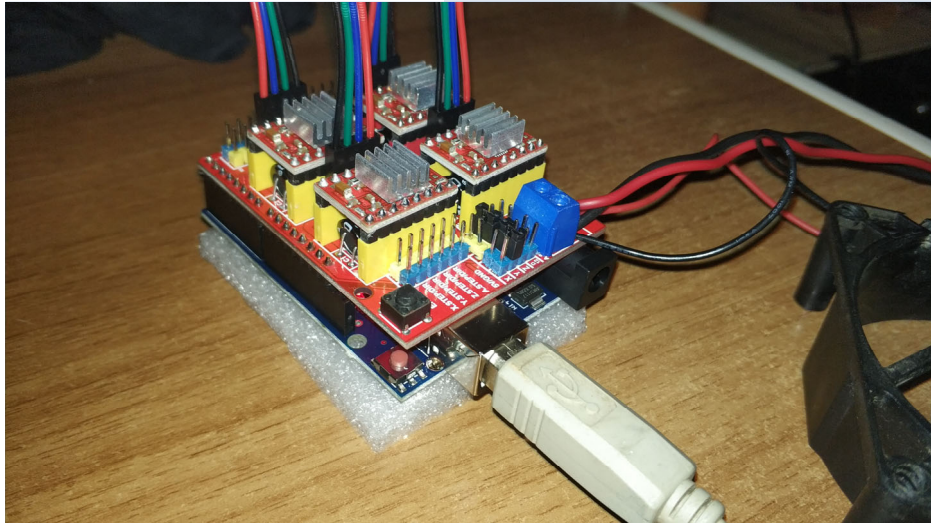
Οι **βηματικοί κινητήρες** μπορούν να χωρίσουν μία πλήρη περιστροφή τους σε διάφορους αριθμούς από ίσα μικρότερα βήματα.



Ηλεκτρονικό μέρος κατασκευής

<http://www.m3.tuc.gr>School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Καλπύρης Νικόλαος



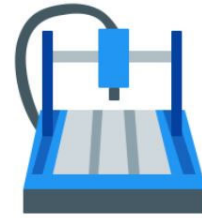
Τι είναι το “Grbl” ;

- ◆ Το “Grbl” αποτελεί ένα λογισμικό ανοιχτού κώδικα “open source software”, το οποίο μας δίνει την δυνατότητα για τον έλεγχο της κίνησης εργαλειομηχανών “CNC” μέσω του μικρο-ελεγκτή “Arduino_Uno”.
- ◆ Σαν input λαμβάνει g-code και σαν output δίνει την κίνηση της εργαλειομηχανής μέσω του Arduino.



Τι είναι το “CNCjs”;

Το “CNCjs” είναι ένα πρόγραμμα ελέγχου ψηφιακά καθοδηγούμενων εργαλειομηχανών χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή μας.



The screenshot shows the CNCjs software interface. On the left, a console window displays G-code parameters such as \$100-250.000 (X-axis travel resolution, st) and \$110-500.000 (X-axis maximum rate, mm/min). A red box highlights the command > \$100=400. In the center, the 'Connection' panel is set to 'Grbl' with 'COM9' as the port and '115200' as the baud rate. The 'Connect automatically' checkbox is checked. On the right, the 'Axes' panel shows the current machine and work positions for X, Y, and Z axes.

Axis	Machine Position	Work Position
X mm	5.000	0.000
Y mm	25.000	0.000
Z mm	0.000	0.000



The screenshot shows the CNCjs software interface with a 3D model of a part. The console window displays G-code commands such as Feeder> G91, Feeder> G0 Y5, Feeder> G90, Feeder> G10 L20 P1 X0, Feeder> G10 L20 P1 Y0, and Feeder> G10 L20 P1 Z0. The 3D view shows a cylindrical part with a central hole, with axes labeled from -70 to 70. The 'Axes' panel on the right shows the current machine and work positions for X, Y, and Z axes.

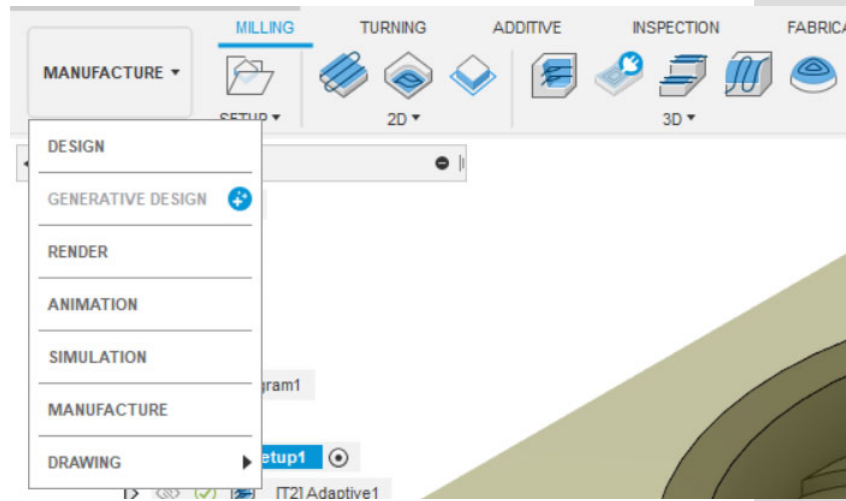
Axis	Machine Position	Work Position
X mm	31.383	31.383
Y mm	50.553	15.553
Z mm	-3.000	-3.000



Τι είναι το “Fusion 360”;

Το “Fusion 360” είναι ένα πρόγραμμα τρισδιάστατης μοντελοποίησης της εταιρίας “Autodesk” μέσω του οποίου μας δίνεται η δυνατότητα παραμετροποίησης “CAM” του τρισδιάστατου μοντέλου, για την εξαγωγή “G – κώδικα” σε μορφή αρχείου “.nc”.

**AUTODESK®
FUSION 360**



2022



Παραμετροποίηση “CAM” μέσω “Fusion360”

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Καλπύρης Νικόλαος



2022



Κατεργασία κοπής

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Καλπύρης Νικόλαος



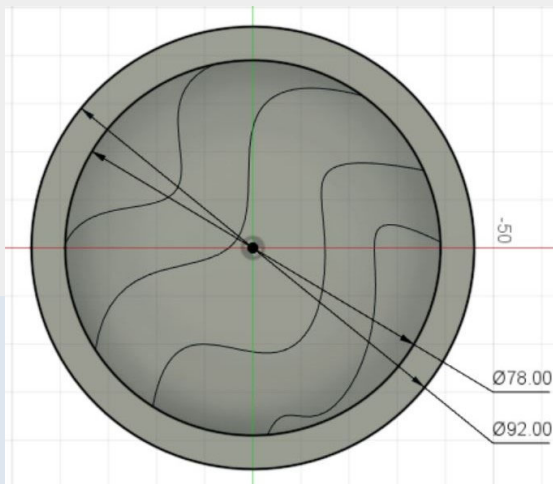
2022



Κατεργασία κοπής

<http://www.m3.tuc.gr>School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Καλπύρης Νικόλαος



Τελικές διαστάσεις τεμαχίου

- Εσωτερική διάμετρος : 78.02 mm
- Εξωτερική διάμετρος : 92.16 mm

2022



Αποτελέσματα κατεργασίας κοπής

<http://www.m3.tuc.gr>School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Καλπύρης Νικόλαος

- ✦ <https://grobotronics.com/>
- ✦ <https://all3dp.com/2/cura-gyroid-infill/>
- ✦ <https://all3dp.com/2/grbl-software-guide/>
- ✦ <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>
- ✦ <https://cnc.js.org/>



Βιβλιογραφία

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Καλπύρης Νικόλαος