



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVIII.

Kolozsvár, 2013. március 21–22.

MINI CNC MAROGÉP TERVEZÉSE ÉS KIVITELEZÉSE

DESIGNING AND MANUFACTURING OF THE MINI CNC MILLING MACHINE

KÁDÁR Norbert⁽¹⁾, GYENGE Csaba⁽²⁾

*Kolozsvári Műszaki Egyetem; Románia, 400641 Cluj-Napoca; B-dul Muncii nr.103-105,
(1) kadar.norbertj@yahoo.com, (2) Csaba.Gyenge@tcm.utcluj.ro*

Abstract

The following article describes some main ideas about CNC milling and CNC milling machines. Besides the general description of these machines, we will be discussing the idea of developing one mini CNC milling machine, idea which consists as the theme of my Bachelors Degree.

Keywords: CNC milling, mini CNC milling machine

Összefoglalás

A következő dolgozatban bemutatok néhány fő gondolatot és ötletet a CNC marással és marógépekkel kapcsolatban. Az általánosságok mellett, egy mini CNC marógép tervezésével kapcsolatos aspektusokat mutatom be röviden, ami tulajdonképpen bachelor diplomamunkám témáját is képezi.

Kulcsszavak: CNC marás, mini CNC marógép

1. Bevezető

Köztudott, hogy egyik legelterjedtebb forgácsolási módszer a különböző darabok formája létrehozásában, a marógépeken való megmunkálás. Ez főleg annak köszönhető, hogy a marás egyik leghatékonyabb anyag eltávolítási eljárás. A marógépek és a marás alapjai már a középkori időkből ismertek, persze ezek a gépek vagy inkább mechanizmusok többnyire egyszerű szerkezetek voltak, melyeknek fő célja a korai kézművesek és mester emberek munkájának könnyítése volt. A mechanikai munkához szükséges energiát ezek a szerkezetek főleg természetes energia forrásokból kapták, mint a folyó víz energiája stb. Később ezeket a korai gépeket tovább fejlesztették és alakították, jobb megmunkálási paraméterek és nagyobb pontosság elérése céljából. Körülbelül a XX. század második felében kezdtek el megjelenni a CNC gépek. Előbb főleg high tech aplikációkban használtak ilyen típusu gépeket. Rövid időn belül azonban a CNC gépek kezdtek elterjedni a modern gyártás szinte minden terén. Nagy megvalósítást jelentett a kapcsolószekrények kiiktatása a marógépek felépítéséből, hisz jelentősen csökkent ezen gépek súlya. Ugyanakkor a CNC gépek software-el való vezérlése lehetségessé tette a nagyobb pontosság elérését kevesebb energia felhasználásával, attól függetlenül, hogy mennyire komplex volt a megmunkált darab. Ma, amikor aligha elképzelhető az életünk számítógépek és számítástechnika nélkül, elmondhatjuk azt is, hogy a

modern gépészetbe is fontos szerepet játszanak a számítástechnika és főleg az automatizálás vivmányai. Ennek következtében, jövőbeli gépész mérnökként azt a döntést hoztam, hogy különös figyelmet fordítok ezen CNC marógépek konstrukciójára, úgy a hardware komponensekre, mint a software és kontroll részre.

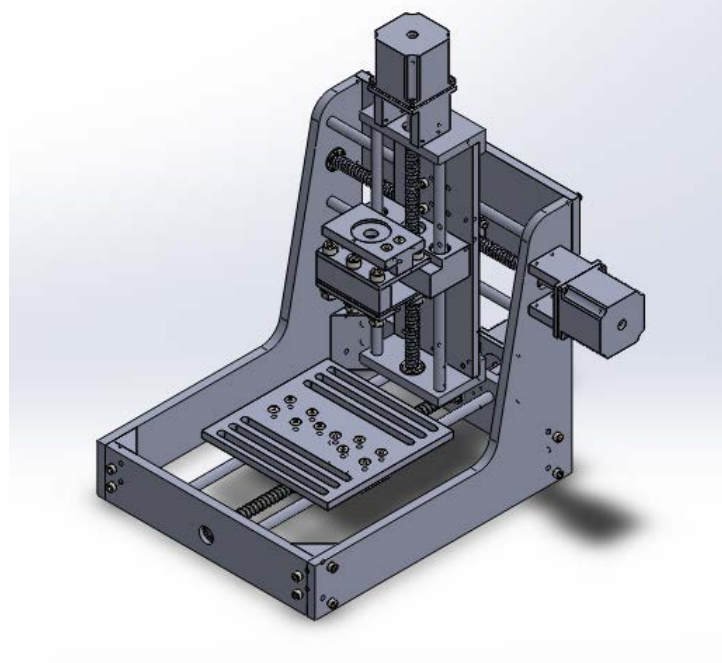
2. Általánosságok a CNC marógépek felépítéséről és vezérléséről

Manapság a modern gépészet vivmányainak, valamint az automatizálás gyors léptű fejlődésének köszönhetően nagyon performáns marógépek állnak rendelkezésünkre. A CAD/CAM rendszerek fejlődésének köszönhetően immár nagyon komplex felületeket munkálhatunk meg marás által, mint például a hidegalakításban vagy műanyag fröccsentésnél használt szerszámok felületei. A CNC marógépek fő jellegzetessége, hogy a megmunkáláshoz szükséges mozgásokat és paramétereket programokból olvassák le. Több programozási típus létezik, legelterjedtebbek a FANUC illetve HEIDENHAIN és SINUMERIK típusú vezérlések. A legmodernebb gépek már 6 szabadsági fókkal rendelkeznek, tehát elméletileg bármilyen bonyolult konfigurációjú formát képesek létrehozni. Ezek a csúcs technológiával rendelkező gépek talán a legfontosabb elemét jelképezik a jelenkori gépészetnek, amely egyre inkább hajlik a flexibilis gyártási rendszerek kialakítása és használata felé. A CNC gépek tökéletesen beleilleszkednek ezen flexibilis rendszerekbe, hisz széleskörű alkalmazási lehetőséggel rendelkeznek. Ha ezen performáns gépek mellé ipari robotokat építünk be, amelyek a munkadarabokat elhelyezik a gépekre, kezeljék (pl. megfordítsák) és a megmunkálás után robocar-okra helyezték, máris kialakíthatunk egy olyan rendszert amit csupán programozás által vezérelhetünk. Ez főleg azért fontos, mivel jelentősen megnő a gyártási rendszer hatékonysága és pontossága.

3. Tervezés és felépítés

Az általam tervezett mini CNC marógép tulajdonképpen egy makett, amely szemlélteti a valódi méretű, gyárakban használt CNC marógépek tulajdonságainak zömét.

A 3.1. ábra az általam tervezett CNC marógép jelenlegi stádiumát mutatja be.



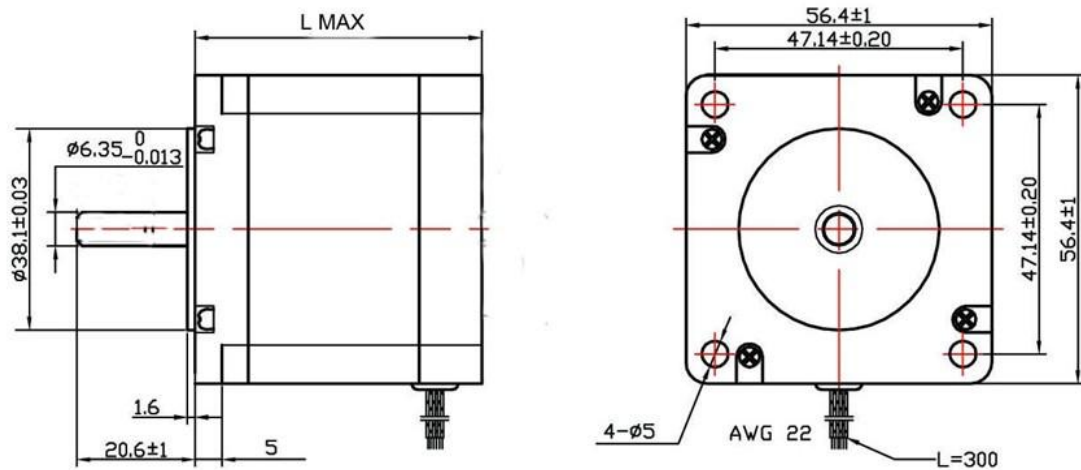
3.1 Ábra A mini CNC marógép felépítése SolidWorksban

A tervezést, valamint a gép virtuális felépítését a SolidWorks nevű 3D modellezési softwareben végeztem. Látható, hogy a gép három szabadsági fokkal rendelkezik, három lineáris mozgást képes végezni, golyós csavar típusú mechanizmus segítségével. A golyós csavarok forgását léptető motorok biztosítják. A gép asztala végzi az Y tengely mentén való mozgást, a szerszámhordozó mechanizmusok az X és Z tengely szerinti mozgásokat végzik. A rajzon sematikus feltüntetett marógép kivitelezése már előrehaladott stádiumban van. Ami a hardware részt illeti ez többnyire alumíniumból készült.

Ami a forgácsolási sebességet illeti, ezt egy 12 V-os DC motor biztosítja. Ahhoz hogy elegendő nyomatékot fejlesszen ki a forgácsoláshoz, a motor mellé fogaskerék hajtóművet szerkesztettem.

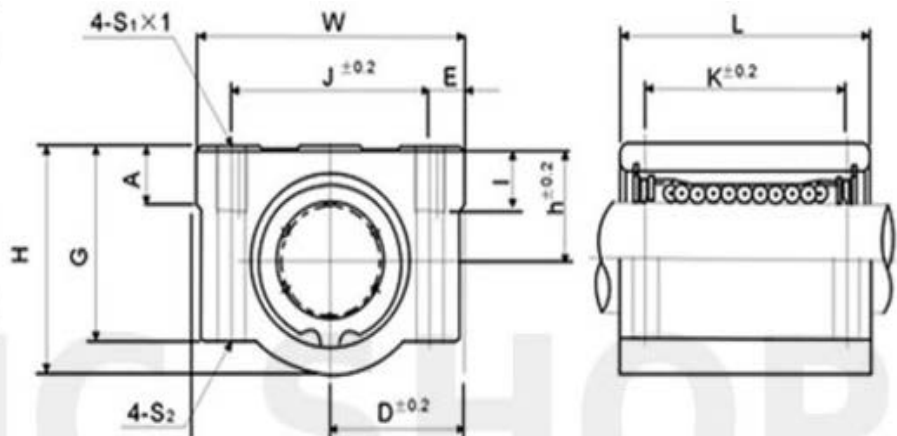
A marógép fő komponensei a 3.1. ábrán vannak feltüntetve.

A kontroll és irányítási részt egy Arduino open source software-es microcontrollerrel, illetve egy TB6560-as driver segítségével tervezem megalkotni. A következőkben a 3.2. , 3.3. illetve 3.4. ábrák szemléltetik a mozgásokat végző elemek fő alkatrészeit, azaz a léptető motorokat, a golyós csavarokat és a felhasznált csapágy típusokat.



3.2. ábra NEMA 23 típusú léptető motor

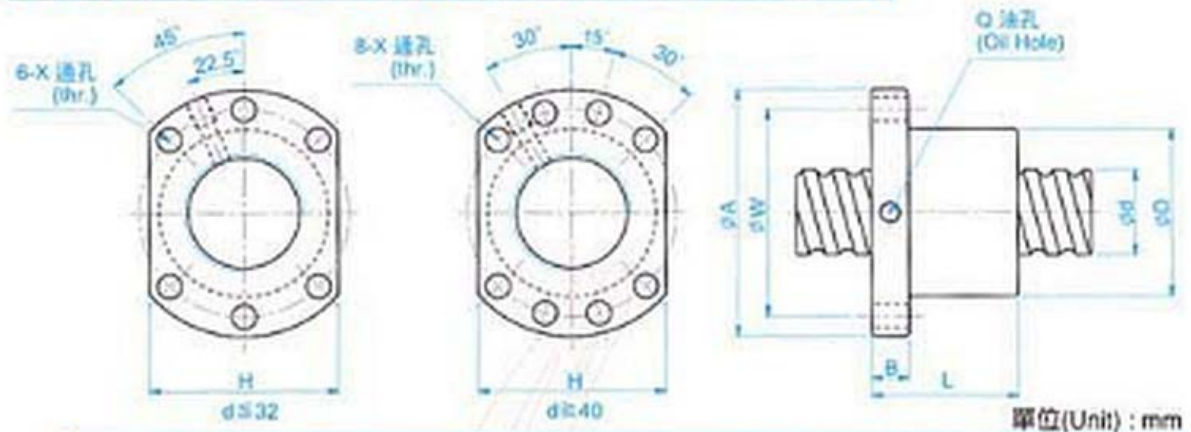
SC10UU



Bearing		Dimensions													Load Rating	
Code	Mass(g)	d	h	D	W	H	G	A	J	E	S ₁ ×1	S ₂	K	L	C(N)	Co(N)
SC10UU	90	Ø10	13	20	40	26	21	8	28	6	M5×12	Ø4.3	21	35	370	540

3.3 ábra SC10UU típusú lineáris golyós csapágy

型式 (TYPE) : SFU(DIN 69051 FORM B)



l: 導程 Lead Da: 球徑 Ball Dia. n: 球圈數 Number of Circuits K: 剛性 Stiffness (Kgf/ μ m)
Ca: 動額定負荷 Basic Dynamic Rating Load (Kgf) Coa: 靜額定負荷 Basic Static Rating Load (Kgf)

型號 Model No.	d	l	Da	D	A	B	L	W	X	H	Q	n	Ca	Coa	K
SFU01204-4	12	4	2.5	24	40	10	40	32	4.5	30		4	593	1129	12.5
★ SFU01604-4		4	2.381	28	48	10	40	38	5.5	40	M6	4	629	1270	35
★ SFU01605-4	16	5	3.175	28	48	10	50	38	5.5	40	M6	4	780	1790	20
★ SFU01610-3		10	3.175	28	48	10	57	38	5.5	40	M6	3	721	1249	15

3.4 ábra SFUO típusú golyós csavarok; az 1204-4 változatot használtam föl a tengelyek mentén való mozgáshoz

4. Összefoglaló

A dolgozatban bemutatott témával arra igyekszem, hogy tanulmányi éveim során elsajátított alapelveket fizikailag fölmérjem azáltal, hogy megtervezem és föl is épitem az említett CNC gépet. Úgy gondolom, hogy a projekt kivitelezése során fontos és hasznos aspektusokat tanulmányozva jókora gyakorlati tapasztalatot nyerhetek, amely majd hasznos lehet mérnöki karrierem során.

Irodalom

- [1] <http://makezine.com/projects/mini-cnc-router/>
- [2] G. Hulpe , és mások: *Desen Industrial*, Institutul Politehnic Cluj-Napoca, Cluj-Napoca 1980
- [3] Dudás, Illés: *Gépgyártástechnológia I*, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolci egyetem, 2