

M C L C

L I NÓI U.....	3
NH N XÉT C A GIÁO VIÊN H NG D N	4
T NG QUAN V TÀI.....	5
1.1. Gi i thi u s l c v ý t ng – lý do ch n tài :.....	5
1.2 Khái ni m máy CNC và gi i thi u v máy CNC v m ch in.....	5
1.2.1 T ng quan v máy CNC, t v n	5
1.2.2 Khái ni m máy CNC.....	6
1.3 T ng quan v máy CNC trong và ngoài n c.....	7
1.3.1 Tình hình nghiên c u trong và ngoài n c.....	7
1.3.2 Các máy móc và s n ph m t ng t	8
1.3.3 M c ích nghiên c u.....	8
1.3.4 Mô t tài: Thi t k mô hình máy CNC v m ch in.....	8
1.3.5 Phân lo i mô hình máy CNC.....	9
1.3.6 Các c tr ng c a máy CNC v m ch in.....	10
1.3.7 ng d ng.....	10
1.3.8 H ng gi i quy t.....	10
1.3.9 Nh ng yêu c u chung c a mô hình máy CNC.....	10
PHÂN TÍCH XÁC NH MÁY THI T K MÁY	11
2.1. Yêu c u thi t k h th ng	11
2.1 T ng quan v k thu t i u khi n s	11
2.1.1 Các nh ngh a c b n v i u khi n s	11
2.1.2 Ph ng pháp truy n thông tin u vào	13
2.1.3 u nh c i m c a máy i u khi n s	13
2.2.4 Phân lo i theo c u trúc i u khi n.....	13
2.2.5 Phân lo i ki u i u khi n.....	13
2.2 Nhi m v c a máy thi t k	15
2.3 Nguyên lý ho t ng c a máy.....	15
2.4 Các thành ph n chính c a máy.....	16
2.4.1 Ph n i u khi n.....	16
2.4.2 Ph n ch p hành.....	16
TÍNH TOÁN THI T K MÔ HÌNH C A MÁY	18
3.1 Phân tích, ch n ph ng án, kích th c và quy mô c a mô.....	18
3.1.1 Phân tích ch n ph ng án.....	18

3.1.2.Kích th c và quy mô c a mô hình	18
3.2 Tính toán thi t k các thành ph n c a máy	19
3.2.1 C c u d n h ng.....	19
3.2.2 C c u truy n ng.....	20
3.2.3 Các lo i ng c s d ng.....	21
3.2.3. Tính toán ng c cho c c u xoay phôi.	29
3.2.4 M t s linh ki n khác c n s d ng trong ch t o máy cnc v m ch in.....	30
3.3 B n v t ng th và mô hình th c t	31
THI T K PH N I U KHI N	32
4.1 Yêu c u ho t ng t ng c a máy	32
4.2 Các thành ph n c a h th ng.....	32
4.3 Phân tích ch n l a ph ng án i u khi n	33
4.4 Thi t k i u khi n và k t n i máy tính	34
4.5 Gi i thi u v ph n i u khi n.....	34
4.5.1 Gi i thi u v Arduino.....	34
4.4.4 Module i u khi n CNC Shield V3	40
4.4.5. Driver i u khi n ng c b c A4988	40
4.5 Xác nh, s n i dây	41
4.6 Các ph n m m c n dùng.....	42
4.6.1 Ph n m m t o file m ch in.....	42
4.6.2 Ph n m m t o G-code.....	42
4.6.3 Ch ng trình i u khi n máy CNC (Universal Gcode Sender 1.0.8)	42
4.7 Ch ng trình i u khi n:.....	43
4.7.1. o n ch ng trình i u khi n giao ti p gi a máy vi tính và máy CNC	43
4.7.2. Ch ng trình i u khi n chuy n ng bàn xoay phôi.	51

L I NÓI U

Hì n nay, khoa h c công ngh ngày càng phát tri n, vì v y vì c ng d ng các k thu t tiên ti n vào s n xu t nh m t o ra nh ng s n ph m có n ng su t, ch t l ng cao, mà giá thành ch p nh n c ngày càng tr nên c n thi t, c bi t i v i nh ng n c ang phát tri n nh Vi t nam. óng góp vào s phát tri n nhanh chóng c a khoa h c công ngh trong th i gian g n ây, t ng hoá s n xu t có vai trò r t quan tr ng. Nh n th c c i u này, trong chi n l c công nghi p hoá và hi n i hoá n n kinh t , công ngh t ng c u tiên u t phát tri n.

các n c có n n công nghi p phát tri n, t ng hoá các ngành kinh t k thu t trong ó có c - i n t ã c th c hi n t nh ng n m tr c ây. M t trong nh ng v n quy t nh c a t ng hoá ngành c khí ch t o là k thu t i u khi n s và công ngh trên các máy i u khi n s .

Các máy công c i u khi n s c dùng ph bi n n c phát tri n nh NC và CNC trong nh ng n m g n ây ã c nh p vào Vi t nam và c s d ng r ng rãi t i các v i n nghiê n c u và các công ty liên doanh. Máy công c i u khi n s hi n i (máy CNC) là các thi t b i n hình cho s n xu t t ng, c tr ng cho ngành c khí t ng.V y làm ch c công nghê c n làm ch c các thi t b quan tr ng và i n hình.

Trong tài án t ng h p C i n T , m c tiêu tr c tiên mà em h ng t i là ch t o c mô hình máy CNC v m ch in PCB ho t ng n nh v i sai s nh , sau ó chúng em h ng t i kh c ph c dao ng, sai s và nâng cao tính t ng c a máy nh kh n ng thay dao t ng, h th ng c p phôi t ng... Tuy nhiên do kinh nghi m còn h n ch và th i gian th c hi n có h n, nên án c a em còn nh thi u xót, và m c tiêu n nh dao ng và thi t k modun thay dao t ng và h th ng c p phôi t ng chúng em ch a th hoàn thi n.Chúng em mong nh n c nh ng ý ki n óng góp c a các th y cô hoàn thi n h n tài.

Chúng em xin chân thành c m n! c bi t, c m n th y **Nguy n Th Tranh** ã t n tình h ng d n giúp em hoàn thành án này!

NH N XÉT C A GIÁO VIÊN H NG D N

à N ng , ngày tháng n m 2018

Giáo viên hướng dẫn

Th y **Nguy n Th** **Tranh**

CH NG 1

T NG QUAN V TÀI

1.1. Gi i thi u s l c v ý t ng – lý do ch n tài :

V i th i i phát tri n ngày nay , ng tr c th i kì công nghi p hóa , hi n i hóa ang di n ra kh p m i n i trên th gi i , t châu l c nay sang ch u l c kia , t n c kém phát tri n cho n n c phát tri n , hi n i .

V i s phát tri n t c ó , thì máy móc ngày càng c s d ng nhi u trong s n xu t , c bi t trong l nh v c t ng hóa , ang di n ra v i t c m nh m , cùng v i ó là s xu th i n c a các máy CNC ã nhanh chóng thay i v i c s n xu t công nghi p.

V i máy CNC thì các ng cong c th c hi n d dàng nh ng th ng , các c u trúc ph c t p 3 chi u c ng d dàng th c hi n , và m t l ng l n các thao tác do con ng i th c hi n c gi m thi u.

V i c gia t ng t ng hóa trong quá trình s n xu t v i máy CNC t o nên s phát tri n áng k v chính xác và ch t l ng. K thu t t ng c a CNC gi m thi u các sai sót và giúp ng i thao tác có th i gian cho các công vi c khác. Ngoài ra còn cho phép linh ho t trong thao tác các s n ph m và th i gian c n thi t cho thay i máy móc s n xu t các linh ki n khác.

Trong môi tr ng s n xu t , m t lo t các máy CNC k t h p thành m t t h p , g i là *cell* , có th làm nhi u thao tác trên m t b ph n. Máy CNC ngày nay c i u khi n tr c ti p t các b n v do ph n m m CAM, vì th m t b ph n hay l p ráp có th tr c ti p t thi t k sang s n xu t mà không c n các b n v in c a t ng chi ti t. Có th nói CNC là các phân o n c a các h th ng robot công nghi p , t c là chúng c thi t k th c hi n nhi u thao tác s n xu t (trong t m gi i h n).

D a trên các u i m c a máy CNC cùng v i s phát tr n c a ngành công nghi p ch t o , chúng em quy t nh nguyên c u thi t k và ch t o mô hình máy phay CNC lo i nh v i các ch c n ng c b n c a m t máy CNC d a trên nh ng ki n th c ã c h c và nghiên c u t i tr ng.

1.2 Khái ni m máy CNC và gi i thi u v máy CNC v m ch in

1.2.1 T ng quan v máy CNC, t v n

T ng hóa quá trình s n xu t là m t trong nh ng yêu c u b c xú c hi n nay i v i các doanh nghi p s n xu t trong và ngoài n c h u h t các l nh v c. i v i l nh v c s n xu t c khí thì ây c ng là m t trong nh ng yêu c u c p thi t nh m t i n n “t ng n ng su t , nâng cao ch t l ng , h giá thành s n ph m”.

Nhi u doanh nghi p ã và ang ut i m i công ngh , ng d ng công ngh cao , công ngh tiên ti n trong s n xu t. Tuy nhiên , do h n ch v kh n ng t nghiên

c u công ngh m i, n ng l c v n u t g p có nhi u khó kh n... d n n ch m i m i công ngh .

Hi n nay nhu c u v máy CNC ph c v công nghi p và các ngành s n xu t khác là r t l n, doanh nghi p thì t k máy trong n c ch áp ng m t ph n nh . Ch y u là nh p kh u máy CNC m i t n c ngoài v hay nh p máy c (seconhand) v .

i v i quá trình kh c CNC thì vi c ti p xúc tr c ti p t i ch làm vi c là c c k t n th i gian m t an toàn và nh h ng t i s c kh e: môi tr ng b ô nhi m n ng (b t g , ...) nguy hi m cho m t, da, ph i...Tai n n lao ng nhi u, t n th i gian r t nhi u

hoàn thành xong m t s n ph m ...Nên i u khi n gián ti p là bi n pháp hi u qu nh t. Máy s c t trong môi tr ng kín s m b o an toàn lao ng cho công nhân.

Trong tình hình h i nh p v i n n kinh t th gi i cùng v i s c nh tranh g t gao t các nhà s n xu t n c ngoài. i u này òi h i các nhà s n xu t trong n c c n ph i nâng cao n ng l c c nh tranh c a s n ph m h n n a b ng cách c i ti n và u t máy móc, trang thi t b an toàn, b o v s c kh e công nhân ph c v s n xu t. c bi t là trong tình hình lao ng hi n nay, ngu n lao ng có tay ngh trong ngành c khí ang thi u h t tr m tr ng. Chính vì i u này mà hi n nay v n t ra là: phát tri n ngành s n su t c khí trong n c thì vi c trang b các máy móc t ng ph c v m t ph n cho công vi c trong quá trình s n xu t là vô cùng quan tr ng.

Ngoài các lý do nh trên thì vi c thi t k , ch t o và s d ng thi t b CNC còn là ti n cho vi c phát tri n l nh v c c khí t ng hóa trong s n xu t. H ng ng phong trào thi t k máy CNC ph c v trong n c c a n c ta.

1.2.2 Khái ni m máy CNC

CNC (Computer Numerical Control) xu t hi n vào kho ng u th p niên 1970 khi máy tính b t u c dùng các h i u khi n máy công c thay cho NC, Numerical Control (i u khi n s). CNC c p n vi c i u khi n b ng máy tính các máy móc v i m c ích s n xu t(có tính l p l i) các b ph n kim khí(hay các v t li u khác) ph c t p, b ng cách s d ng các ch ng trình vi t b ng ký hi u chuyên bi t theo tiêu chu n EIA-274-D, th ng g i mã G. CNC c phát tri n cu i th p niên 1940 u th p niên 1950 trong phòng thí nghi m Servomechanism c a tr ng MIT. Tr c kho ng th i gian này, các ch ng trình NC th ng ph i c mã hoá và x lý trên các b ng c l , h i u khi n các tr c máy chuy n ng. Cách này ã cho thấy nhi u b t ti n, ch ng h n khi s a ch a, hi u ch nh ch ng trình, b ng chống mòn, khó l u tr , truy n t i, dung l ng bé...H i u khi n CNC kh c ph c các nh c i m trên nh kh n ng i u khi n máy b ng cách c hàng lo t ngàn bit thông tin c l u tr trong b nh , cho phép giao ti p, truy n t i và x lý, i u khi n các quá trình m t cách nhanh chóng, chính xác.



Hình 1.1 Máy CNC dùng trong công nghi p

S xu t hi n c a các máy CNC ã nhanh chóng thay i vì c s n xu t công nghi p. Các ng cong c th c hi n d dàng nh ng th ng, các c u trúc ph c t p 3 chi u c ng d dàng th c hi n, và m t l ng l n các thao tác do con ng i th c hi n c gi m thi u. Vì c gia t ng t ng hóa trong quá trình s n xu t v i máy CNC t o nên s phát tri n áng k v chính xác và ch t l ng. K thu t t ng c a CNC gi m thi u các sai sót và giúp ng i thao tác có th i gian cho các công vi c khác. Ngoài ra còn cho phép linh ho t trong thao tác các s n ph m và th i gian c n thi t cho thay i máy móc s n xu t các linh ki n khác. Trong môi tr ng s n xu t, v i nhi u lo i máy CNC c ra i nh m áp ng nhu c u c a th tr ng và trong ó có máy kh c g CNC, nh m áp ng v i c gia công g m t cách hi u qu và chính xác.

1.3 T ng quan v máy CNC trong và ngoài n c

1.3.1 Tình hình nghi n c u trong và ngoài n c

Có th phân lo i các máy CNC nh sau:

- Các máy CNC dùng c t g t kim lo i b ng d ng c c t (theo công ngh truy n th ng): máy v CNC, máy ti n CNC, các trung tâm ti n và v CNC, máy mài CNC.
- Các máy CNC dùng gia công theo công ngh phi truy n th ng: máy xung tia l a i n, máy c t dây tia l a i n, máy c t b ng Plasma, c t b ng Laser, máy t o m u nhanh RP.
- Các máy CNC dùng gia công bi n d ng b ng áp l c: máy t t ng theo ch ng trình, máy cán, máy ép, máy d p i u khi n s .
- Các máy CNC chuyên d ng ph c v cho các ngành công nghi p s n xu t hàng lo t ho c c bi t: s n xu t ph tùng ô tô, tiêu dùng, s n xu t v khí, hoá ch t c h i,...

- Các máy CNC chuyên d ng ph c v cho các ngành công nghi p s n xu t hàng lo t ho c c bi t: s n xu t ph tùng ô tô, tiêu dùng, s n xu t v khí, hoá ch t c h i,...

- Các l nh v c ng d ng c a máy CNC và các s n ph m do máy CNC t o ra: - Máy CNC dùng ch t o ra các máy móc, thi t b và dây chuy n s n xu t ph c v toàn b các ngành kinh t khác nh : công nghi p n ng (óng tàu, khai thác m , i n, d u khí, thi t b v n chuy n nh ô tô, tàu ho ,...), công nghi p nh (d t may, óng giày, th c ph m,...), công nghi p qu c phòng (dây chuy n s n xu t v khí, thu c n ,...)

1.3.2 Các máy móc và s n ph m t ng t

Máy v , máy ti n trong công nghi p

Máy iêu kh c g CNC 3 tr c, 4 tr c, 5 tr c, máy ti n.

Máy kh c laser, máy in 3D.

1.3.3 M c ích nghiên c u

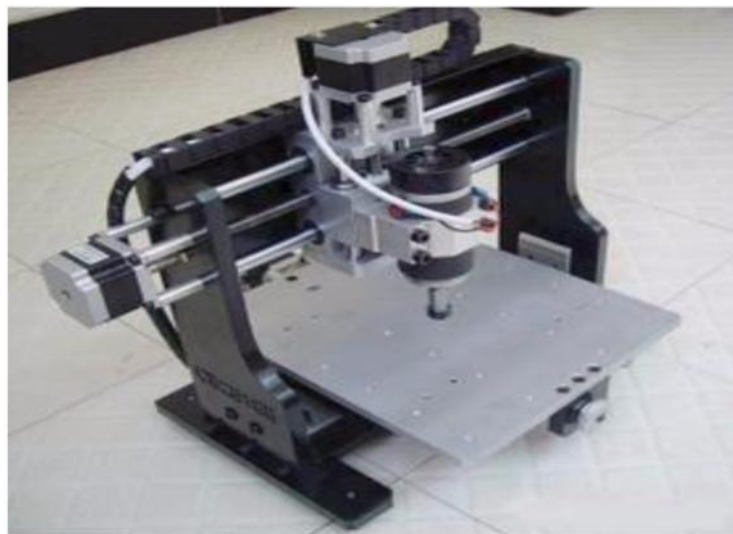
V i tài **“Thi t k , ch t o mô hình máy CNC v m ch in”** ng i nghiên c u th hi n v i các m c ích sau:

i m i công ngh , nâng cao n ng su t và ch t l ng s n ph m trong vi c gia công m ch in trong ngành c i n t chúng ta.

Nghiên c u tính toán , thi t k và ch t o theo h ng n gi n hóa các k t c u, thu nh các kích th c c a nh ng máy t o thành m t máy m i có có giá thành h , k t c u n gi n, d v n hành, d thao tác và di chuy n t n i làm vi c này n n i làm vi c khác. Lo i máy v m ch in này có k t c u t ng t nh thi t b c t t hành nh ng có th di chuy n bút v n t a b t kì trên board ng t o thành các ng m ch v i kích th c khác nhau.

H th ng i u có giao di n p m t, ho t ng r t n gi n và thu n ti n. B nh x lý n nh có th t o ra các d ng m ch in n gi n. ng th i c ng góp ph n phát tri n ngành công ngh t ng c a n c nhà.

1.3.4 Mô t tài: Thi t k mô hình máy CNC v m ch in



Hình 1.2 Mô hình máy CNC mini

Tr c ây vì c t o ra m t m ch in ph i tr i qua nhi u b c m i có th có c m t m ch in hoàn ch nh, v a t n th i gian, công s c mà hi u qu l i th p. Còn nh ng m ch in ph c t p thì hi u qu t c l i r t th p. V i nh ng òi h i c a công ngh , áp ng c nhu c u c a th tr ng, máy CNC v m ch in là b c t i n m i g i i quy t nh ng v n ó.

V i máy CNC v m ch in không ch g i i quy t c nh ng khó kh n ó, mà nó còn là l a ch n t i u nh t trong ngành c i n t chúng ta và các ngành khác. c b i t là CNC v m ch in luôn t c chính xác cao. Nê n c m i ng i b i t n nh m t c máy g i i quy t khó kh n trong v i c t o ra nh ng m ch in c v s l ng l n ch t l ng. Th y c t m quan tr ng ó, nê n chúng em ã ra s c tìm hi u và c g ng **“Thi t k ch t o mô hình máy CNC v m ch in”** c nhóm th c hi n áp ng m t ph n nào ó c a công ngh hi n nay.

u i m c a máy CNC v m ch in:

- V c nh ng m ch in m t cách chính xác.
- Quy ho ch th i gian s n xu t t t h n.
- Tính linh ho t cao h n.
- Ti t ki m chi phí, gi m th i gian gia công m ch in.
- Nâng cao n ng su t.
- So v i các máy công c i u khi n b ng tay, s n ph m t máy CNC không ph thu c vào tay ngh c a ng i i u khi n mà ph thu c vào n i dung ch ng trình c a vào máy. Ng i i u khi n ch ch y u là theo dõi ki m tra các ch c n ng ho t ng c a máy
- Ít ph i d ng máy vì k thu t, do ó chi phí do d ng máy nh
- Tiêu hao do ki m tra ít, giá thành o ki m gi m.
- Th i gian hi u ch nh máy nh .

Nh c i m:

- Không th v c nh ng m ch in quá ph c t p
- Giá thành, chi phí b o d ng s a ch a cao; yêu c u trình hi u b i t sâu v n hành và b o qu n máy.

1.3.5 Phân lo i mô hình máy CNC

Các lo i máy CNC c phân lo i theo hai tiêu chí:

Phân lo i theo m c ích:

- Máy ti n CNC.
- Máy phay CNC.
- Máy kh c CNC.

Phân lo i theo s tr c :

Có các lo i máy ti n/phay 3 tr c, 4 tr c, 6 tr c, 8 tr c,...

1.3.6 Các c tr ng c a máy CNC v m ch in

Tính n ng t ng cao: Máy CNC v m ch in có n ng su t cao và gi m c t i a th i gian, do m c t ng c nâng cao v t b c. Tu t ng m c t ng, máy CNC v m ch in có th th c hi n cùng m t lúc nhi u chuy n ng khác nhau, hi u ch nh sai s dao c , t ng ki m tra kích th c chi ti t và qua ó t ng hi u ch nh sai l ch v trít ng i gi a bút v và board ng, ...

Tính n ng linh ho t cao: Ch ng trình có th thay i d dàng và nhanh chóng, thích ng v i các lo i m ch in khác nhau. Do ó rút ng n c th i gian ph và th i gian chu n b s n xu t, t o i u ki n thu n l i cho vi c t ng hóa s n xu t hàng lo t nh . B t c lúc nào c ng có th s n xu t nhanh chóng nh ng chi ti t ã có ch ng trình. Vì th , không c n ph i s n xu t chi ti t đ tr , mà ch gi l y ch ng trình c a chi ti t ó. Máy CNC v m ch in có th t o nh ng chi ti t nh , v a, ph n ng m t cách linh ho t khi nhi m v công ngh thay i và i u quan tr ng nh t là vi c l p trình gia công có th th c hi n ngoài máy, trong các v n phòng có s h tr c a k thu t tin h c thông qua các thi t b vi tính, vi s lý ...

Tính n ng chính xác, m b o ch t l ng cao: Gi m c h h ng do sai sót c a con ng i. ng th i c ng gi m c c ng chú ý c a con ng i khi làm vi c. Có kh n ng v m ch in chính xác hàng lo t. chính xác l p l i, c tr ng cho m c n nh trong su t quá trình v là i m u vi t tuy t i c a máy CNC v m ch in. Máy CNC v m ch in v i h th ng i u khi n khép kín có kh n ng v c nh ng m ch in m t cách chính xác. Nh ng c i m này thu n ti n cho vi c t o ra nh ng m ch in v a chính xác l i m b o tính th m m ,bên c nh ó gi m kh n ng t n th t m c th p nh t.

1.3.7 ng d ng

- c s d ng trong các l nh v c c a ngành c i n t , i n t , t ng hóa,...
- T o ra nh ng m ch in p, nhanh chóng, ti n l i.

1.3.8 H ng gi i quy t

- Tham kh o các tài li u trên m ng và các mô hình máy kh c CNC v mô hình máy CNC v m ch in.
- S d ng ph n m m Proteus, Aspire , GRBL, Universal Gcode Sender
- Nghiên c u k t c u c a các lo i máy CNC trên th tr ng có tính n ng t ng t , c i ti n nh ng khu y t i m..
- Ph ng pháp th c nghi m: L p ráp và thí nghi m các m ch i u khi n ng c b c, ng c Servo, b i u khi n chính, c ng truy n thông giao ti p, gia công toàn b các chi ti t và l p ráp hoàn ch nh mô hình máy CNC v m ch in.
- S d ng b i u khi n i u khi n máy d ch chuy n theo ph ng X Y và Z.
- L p trình ch y th .

1.3.9 Nh ng yêu c u chung c a mô hình máy CNC

- Kích th c và tr ng l ng c a máy không c quá l n.
- Ch n b truy n ng giúp cho máy có th ho t ng linh ho t

CH NG 2**PHÂN TÍCH XÁC NH MÁY THI T K MÁY****2.1. Yêu c u thi t k h th ng**

Khi ti n hành thi t k mô hình máy phay CNC , nhóm chúng em ã t ra nh ng yêu c u sau :

- Mô hình ph i ho t ng n nh.
- Mô hình ph i đ c i u khi n b i các ph n m m thông d ng.
- Ch y t ng khi k t n i v i máy tính
- Có th ch ng trình gia công t máy tính.
- S d ng các v t t , thi t b i n thông d ng đ dàng thay th và s a ch a .
- Các b ph n truy n ng k t n i ph i m b o c ng v ng ng th i tu i th mô hình ph i cao .
- Thông s k thu t c a mô hình:
 - +Kích th c máy: (dài x cao x r ng)

$$400\text{mm} \times 300\text{mm} \times 290\text{mm}$$
 (không bao g m ng c b c)
 - + ng kính bàn xoay: $D = 190 \text{ mm}$
 - +Vùng làm vi t c a máy: $120\text{mm} \times 70\text{mm} \times 20\text{mm}$
 - +V t li u làm khung máy là nhôm nh hình $20\text{mm} \times 20\text{mm}$, t m nh a PVC công nghi p và các chi ti t nhôm khác.
 - Máy c s d ng v các m ch in trên bo ng

2.1 T ng quan v k thu t i u khi n s**2.1.1 Các nh ngh a c b n v i u khi n s****2.1.1.1 i u khi n s**

i u khi n s (Numerical Control) là m t quá trình t ng i u khi n các ho t ng c a máy đ a trên c s các đ li u c mã hóa c bi t t o nên m t ch ng trình làm vi c c a thi t b hay h th ng.

H th ng K s bao g m 2 lo i khâu c b n:

+Khâu có b n ch t gián o n: Các tín hi u vào/ra/ tr ng thái u gián o n v th i gian và v m c. Khâu mô t các thi t b K digital.

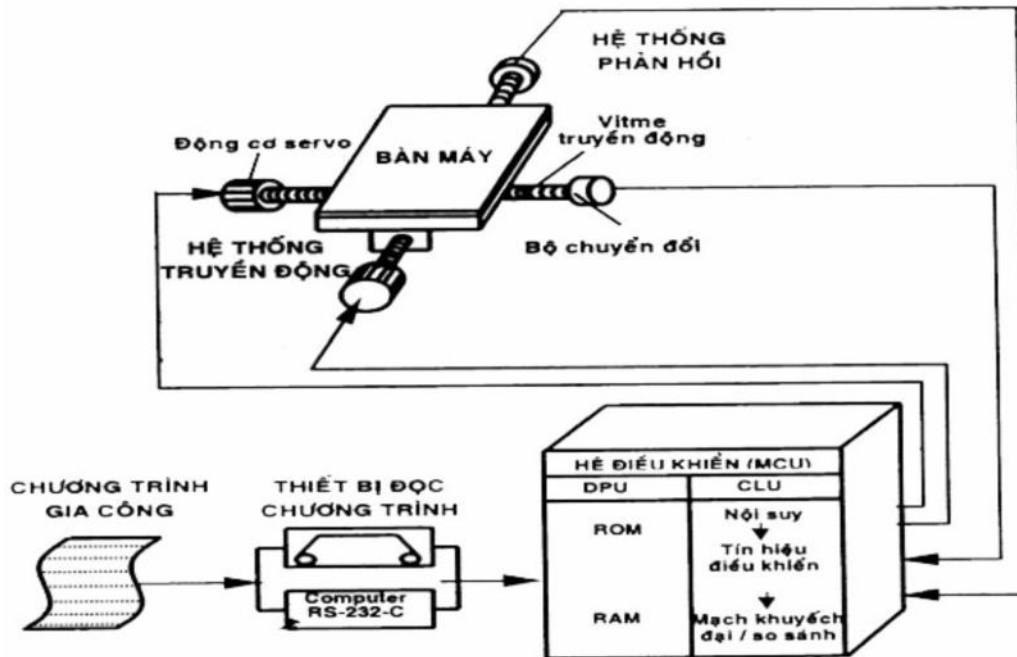
+ Khâu có b n ch t liên t c: Mô t i t ng i u khi n. Khi gián o n hóa s a n mô hình nh hình bên. Vi c gián o n hóa xu t phát t mô hình tr ng thái liên t c c a i t ng.

2.1.1.2 H th ng i u khi n s

Là h th ng mà trong ó các ho t ng c i u khi n là đ li u s a vào tr c ti p m t i m nào ó. H th ng ó ph i t ng d ch chuy n t i thi u m t ph n nào ó c a đ li u này.

D li u là thông tin cung c p b i mã nh phân. Nó c bi u di n d i d ng mã s ho c ký t . ây là thông tin c n thi t t o ra m t ch ng trình g i là ch ng trình gia công.

C u trúc t ng ph n c a h th ng i u khi n s :



Hình 2.3 C u trúc t ng ph n c a h th ng i u khi n s

G m 6 thành ph n chính:

1. Ch ng trình gia công (Part Programme): bao g m các ch th ã c mã hóa.
2. H i u khi n máy (Machine Control Unit - MCU) c chia làm 2 thành ph n:
 - n v x lý d li u (Data Processing Unit – DPU): th c hi n ch c n ng c mã l nh t thi t b nh p d li u, x lý mã l nh (gi i mã), truy n d li u cho CLU.
 - M ch i u khi n (Control Loop Unit – CLU): th c hi n các ch c n ng n i suy chuy n ng trên c s các tín hi u nh n c t DPU, xu t các tín hi u i u khi n, nh n các tín hi u ph n h i, i u khi n các thi t b ph tr .
3. Thi t b c ch ng trình (Programme Unit).
4. H th ng truy n ng (Drive System): dùng ng c m t chi u, xoay chi u ho c ng c b c và các b truy n c khí.
5. Máy công c .
6. H th ng ph n h i (Feedback System): g m 2 thành ph n:
 - B so sánh: so sánh giá tr th c c a bi n ra ch p hành giá tr v i bi n vào c a h i u khi n, sai l ch này có th bi n thành tín hi u i u khi n.
 - C m bi n: dùng o giá tr th c c a bi n ra sau ó cung c p cho b so sánh d i d ng tín hi u, th ng là tín hi u i n.

2.1.2 Ph ng pháp truy n thông tin u vào

- Nh ng thông tin c n thi t gia công m t chi ti t nào ó c t p h p m t cách h th ng thành ch ng trình gia công chi ti t và có th :
- Thông qua các v t mang tin nh b ng c l .
- c so n th o và l u tr trong v t mang tin (b ng t , a t ho c a CD) và c a vào h i u khi n thông qua c a n p t ng thích.
- c a vào h i u khi n s thông qua các nút b m b ng tay trên b ng i u khi n.
- c chuy n ti p t b nh c a máy tính i u hành ch sang h i u khi n s c a t ng tr m gia công.

2.1.3 u nh c i m c a máy i u khi n s

- Có th b qua các chi ti t m u chép hình.
- Ch ng trình gia công có th thay i d dàng và nhanh chóng nh m gi m th i gian chu n b s n xu t, t o i u ki n cho vì c s n xu t hàng lo t nh .
- Có th s n xu t chi ti t ã có ch ng trình. Vì v y không c n ph i d tr chi ti t mà ch c n l u ch ng trình c a chi ti t.
- Gi m h h ng do sai sót c a con ng i, c i thi n t c gia công và kh n ng t n d ng máy.
- D dàng i u khi n t p trung toàn b quá trình s n xu t c a phân x ng.
- Nh c i m c a máy NC là h th ng i u khi n ph c t p, giá thành t. kh c ph c nh c i m này hi n nay ng i ta ch t o nh ng máy NC có m c t ng th p h n, chính xác v a ph i nh ng hoàn toàn áp ng ph n l n các nhu c u c a ngành ch t o máy.

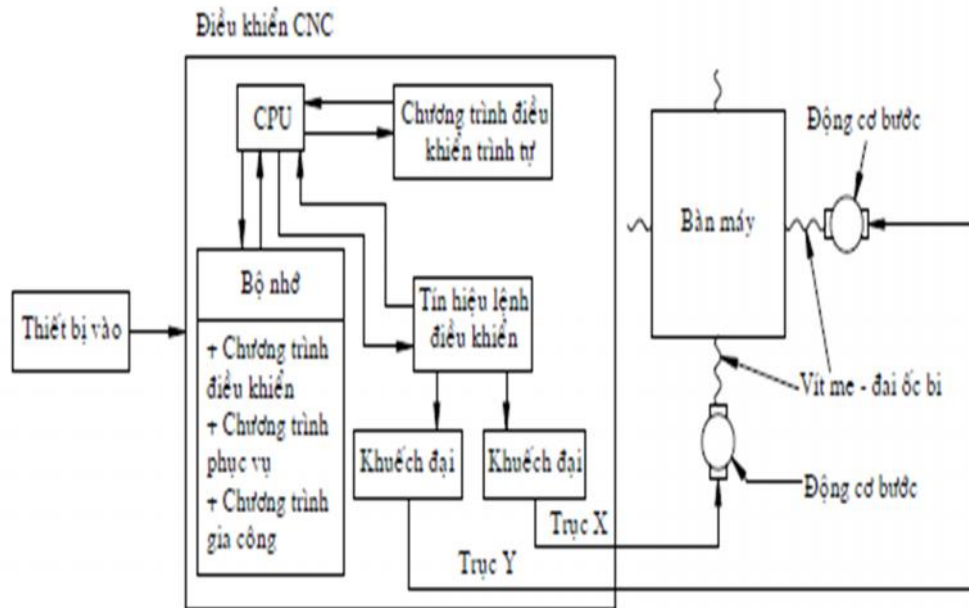
2.2.4 Phân lo i theo c u trúc i u khi n

Theo c u trúc i u khi n ta có th chia thành hai h : NC và CNC

- H NC th c hi n các hàm ch c n ng c b n b ng các m ch i n t , mu n thay i c u trúc i u khi n thì ph i thi t k l i m ch khác, do ó h i u khi n NC c g i là h i u khi n kín. Tín hi u i u khi n trong h NC là xung i n áp.
- H CNC s d ng m t máy tính i u khi n máy, các hàm ch c n ng c a máy có th c l p trình l i b ng nh ng ph n m m chuyên d ng, khi c n thay i c u trúc i u khi n ch c n thay i ch ng trình, do ó h th ng CNC mang tính linh ho t r t cao và nó là m t t bào không th thi u trong h th ng s n xu t linh ho t

2.2.5 Phân lo i ki u i u khi n**2.2.5.1 H i u khi n h**

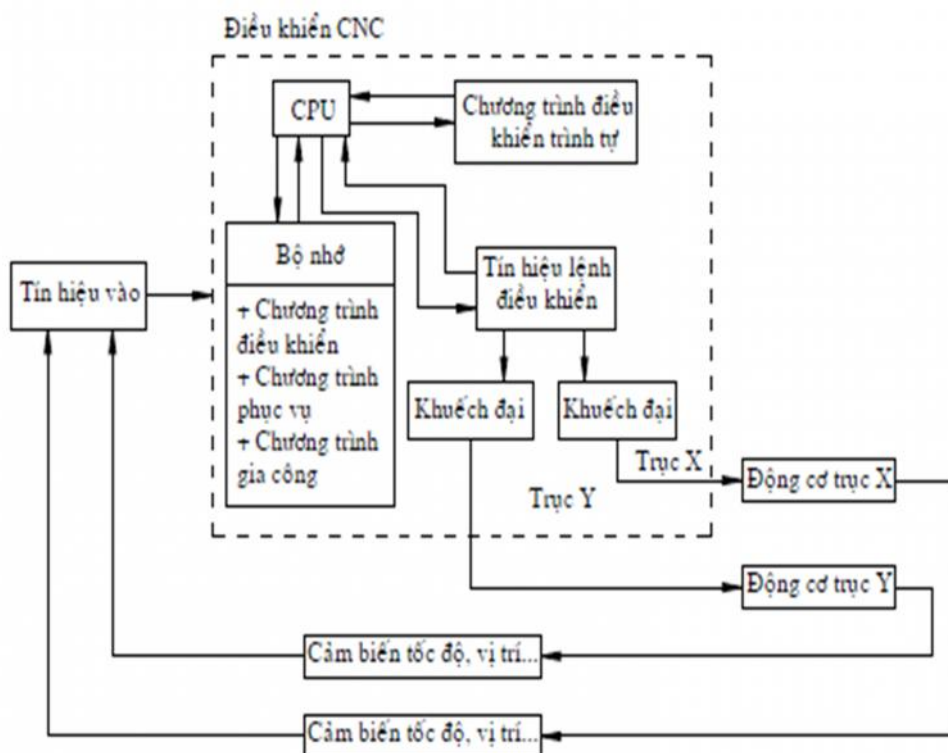
H i u khi n h là h không có m ch ph n h i và k t qu ho t ng c a h không c ki m soát. Ví d h th ng i u khi n h s d ng ng c b c:



Hình 2.7- S kh i h i u khi n h dùng ng c b c.

2.2.5.2 H th ng i u khi n kín

H th ng i u khi n kín là h th ng có m ch ph n h i. H th ng ph n h i dùng o v trí và t c th c t c a tr c và so sánh chúng v i t c và v trí yêu c u. S khác nhau gi a giá tr th c và giá tr yêu c u là sai s , sai s này tác ng lên h th ng i u khi n làm cho h th ng i u khi n t i u ch nh l i tín hi u ngõ ra theo h ng sao cho sai s ó gi m xu ng.



Hình 2.8-S kh i h i u khi n kín

2.2 Nhi m v c a máy thi t k

tài ""Thi t k máy CNC v m ch in"" c nghiên c u v i các m c ích sau:

- S ra i c a tài do s ham thích tìm hi u v máy CNC, xây ng c mô hình máy CNC có th ch y c thông qua s i u khi n c a b i u khi n ã thi t k .

Máy c ch t o có kích th c nh g n, k t c u n gi n, d v n hành thao tác, có th di chuy n t n i này n n i khác trong không gian làm vi c, máy có kh n ng v nh d ng các ng m ch in n gi n

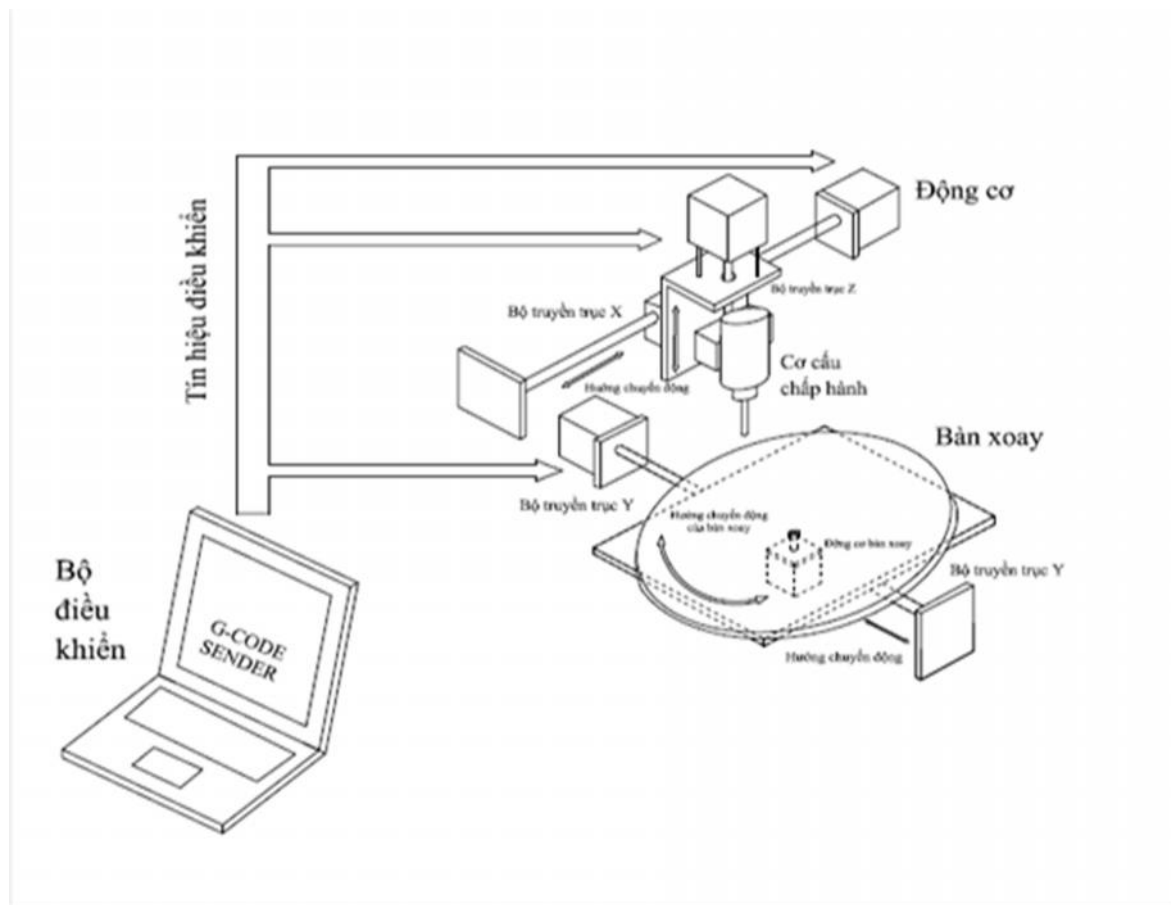
- Xây d ng giao di n i u khi n h th ng p m t, ho t ng n gi n và thu n ti n.

tài c cho ra i nh m m c ích giúp sinh viên có i u ki n ti p c n nhi u h n v i máy CNC. Ngoài ra nhóm tác gi mong mu n tài còn t o c s cho vi c ch t o m t máy CNC hoàn ch nh, ph c cho công tác gi ng d y c a nhà tr ng và c a khoa.

- Máy thi t k có th gia công các v t li u m m nh g , mica, nh a, phíp ng

Vì máy thi t k có kích th c nh g n nên ch có th gia công c nh ng chi ti t có kích th c nh . Kích th c t i a c a phôi không v t quá gi i h n d ch chuy n c a dao trên bàn máy.

2.3 Nguyên lý ho t ng c a máy



Hình 2.1: S nguyên lý

- Nguyên lý ho t ng c a máy nh sau: Máy CNC mini 3 tr c ho t ng d a theo chuy n ng ph c h p theo 3 ph ng X,Y,Z. c i u khi n b ng arduino UNO R3 thông qua ch ng trình i u khi n là Grbl (ho c Mach 3).Phôi s c nh v trên

bàn máy, File Gcode sẽ được nạp vào phần mềm Grbl, tiếp theo sẽ phân tích code và đưa ra tín hiệu điều khiển các trục chấp hành tiến hành gia công trên phôi đã chọn và tạo ra sản phẩm. Các thông số trong quá trình gia công sẽ được hiển thị điều khiển trên phần mềm Grbl và sẽ hiển thị trên màn hình điều khiển (màn hình máy tính) trong quá trình gia công chi tiết.

2.4 Các thành phần chính của máy

2.4.1 Phần điều khiển

Phần điều khiển của máy CNC mini gồm chương trình điều khiển và thiết bị điều khiển:

+ Chương trình điều khiển: là phần mềm trên máy tính có nhiệm vụ điều khiển chương trình, thể hiện các biến điều khiển thiết bị tín hiệu điều khiển xuống mạch điều khiển, nó bao gồm các cổng giao tiếp, các trục chuyển đổi, tiếp điểm tín hiệu, các cuộn dây, các cảm biến so sánh.

+ Các bộ điều khiển: mạch điều khiển và mạch công suất có nhiệm vụ nhận tín hiệu từ máy tính, thể hiện các biến điều khiển thiết bị điều khiển các trục chấp hành và kiểm tra sự hoạt động của các trục chấp hành thông qua các cảm biến liên hệ ngược (công tắc hành trình). Các bộ điều khiển gồm: các cổng giao tiếp, các trục chuyển đổi, tiếp điểm tín hiệu, các cảm biến so sánh, các trục khuếch đại, các trục hành trình, các cuộn dây và các thiết bị xuất nhập tín hiệu.

2.4.2 Phần chấp hành

Phần chấp hành bao gồm toàn bộ khung máy, bàn máy, các trục và các trục chấp hành dao truyền động trên máy CNC mini, nó nhận tín hiệu từ bộ driver điều khiển tạo ra các chuyển động chấp hành dao ứng như bên dưới.

+ Khung máy: Hình thành kết cấu máy, bộ phận cơ sở ghép nối các trục chấp hành quan trọng khác

+ Bàn máy: Nơi lắp đặt, lắp đặt phôi chuẩn bị cho quá trình gia công

+ Các trục chấp hành: Trong hệ thống máy CNC, CNC đóng vai trò các trục quan trọng, đây là nguồn năng lượng thiết yếu cho sự hoạt động của máy.

- Dao cắt là bộ phận trực tiếp tham gia cắt gọt chi tiết.

- Bộ truyền động truyền động bộ truyền vít me - đai ốc bi...

Hệ thống trục trên máy CNC

Theo tiêu chuẩn ISO, các chuyển động trục khi gia công trên máy CNC phân định trong hệ tọa độ Descartes theo nguyên tắc bàn tay phải:

+ Đặt ngón tay phải lên bàn máy với ngón chỉ vào các ngón tay như hình vẽ, chỉ vào ngón giữa là trục Z, ngón trỏ là trục Y, ngón cái là trục X.

+ Trong hệ tọa độ này có 6 chuyển động: 3 chuyển động tịnh tiến theo 3 trục và 3 chuyển động quay theo 3 trục.

+ Trục Z: trục ngang vị trí chính của máy CNC, có chiều dương là chiều mà theo đó khoan cách giữa mũi khoan và chi tiết gia công.

+ Tr c X: là chuy n ng t nh ti n l n nh t c a máy CNC.

Ví d : Trên máy v là chuy n ng d c tr c, trên máy ti n là chuy n ng theo ph ng ngang. C ng t ng t nh tr c Z, chi u c ng là chi u làm t ng kho ng cách gi a dao và chi ti t gia công.

+ Tr c Y: là tr c mà t nó cùng v i hai tr c trên làm thành m t h tr c to .

Ví d : trên máy v là chuy n ng ch y dao ngang. Trên máy ti n không có tr c này (cho d ng chi ti t là tròn xoay).

CH NG 3

TÍNH TOÁN THI T K MÔ HÌNH C A MÁY

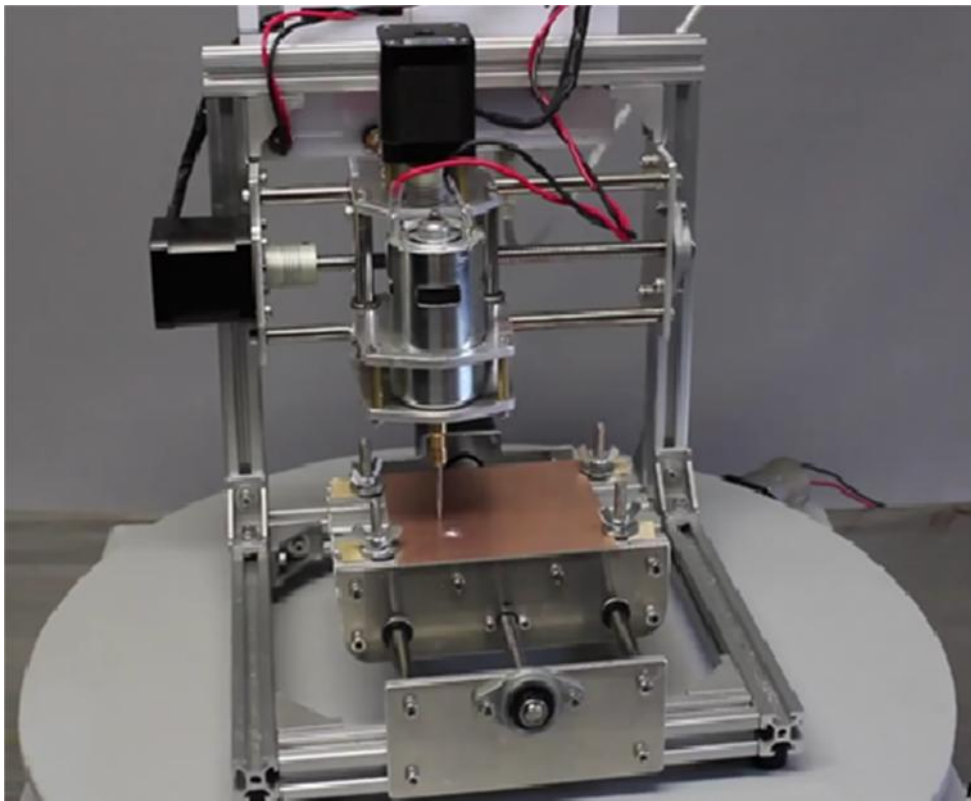
3.1 Phân tích, ch n ph ãng án, kích th c và quy mô c a mô

3.1.1 Phân tích ch n ph ãng án

Mô hình ch t o c n áp ãng các yêu c u sau:

- + tài nghiên c u ch m c là mô hình ph c v cho gi ãng d y, h c t p.
- + m b o c ãng v ãng c ãng nh kích th c ãng gi ãng c a máy.
- + D ch t o trên các mô hình c s n có.

Trong ph ãng án này, bàn máy ãng yên, u máy th c hi ãn chuy ãn ãng ch y dao theo 3 ph ãng X, Y, Z nh các ãng c riêng l .



Hình 3.1 Hình ãnh th c t

- u i m:
 - + G ãnh , d s d ãng
 - + Chi phí th p, hi u qu c ão
- Nh c i m:
 - + c ãng v ãng c a máy không cao.
 - + Khó m r ãng ph m vi ho t ãng c a bàn máy

3.1.2.Kích th c và quy mô c a mô hình

Theo ph ãng án ch t o ã t ra, chúng em d ki ãn thi t k máy có kích th c ãnh sau:

- Chi u cao máy: 300mm
- Chi u dài máy: 400mm
- Chi u r ng máy: 290mm

3.2 Tính toán thi t k các thành ph n c a máy

Tác d ng, yêu c u c a khung máy

+ Khung máy là m t b ph n c u thành nên máy hoàn ch nh. Chính vì th khung máy có k t c u r t ph c t p v i nhi u gân, g , l c b trí trong không gian.

+ M t khác khung máy còn là m t chi ti t quan tr ng c a máy, chính xác, c ng v ng c a nó còn nh h ng r t l n n quá trình làm vi c và chính xác gia công. Do ó khung máy ph i th a nh ng yêu c u sau: m b o y c ng v ng khi máy ch y và gi m ch n.

Do ki n th c v gia công c khí còn h n ch và m b o chi phí ch t o máy phù h p v i i u ki n kinh t c a b n thân nên chúng em quy t nh ch n v t li u làm khung máy b ng nhôm nh hình v i các lý do sau:

- + V t li u r ti n, d ki m.
- + D gia công, ch t o.
- + D gá l p, ch nh s a

3.2.1 C c u d n h ng

- Bi tr t



- Tr c tr n



- Trong mô hình máy CNC, sau khi cân nh c tác gi quy t nh ch n gi i pháp dùng vòng bi k t h p v i ng tr tròn làm b ph n d n h ng cho chuy n ng ch y dao theo 3 tr c c a máy vì:

+ Thông d ng, d ki m.

+ D tháo l p, k t c u n gi n.

+ Ma sát nh .

+ m b o c yêu c u thi t k

- Tuy c c u có chính xác cao, ma sát th p nh ng giá thành l i khá cao.

3.2.2 C c u truy n ng

- Do kinh phí ch t o máy nh nên nhóm không th dùng vít me bi m b o chính xác cao mà l a ch n gi i pháp dùng vitme ai c th ng.

-Vít me c g n ng tr c v i ng c , khi ng c quay , vít me quay, ng c và vít me g n c nh, làm cho ai c s di chuy n d c theo tr c vít me. ai c thì c g n ch t vào b ph n c n chuy n ng (tr c X, Y, Z). T ó làm cho b ph n ó chuy n ng so v i h th ng thanh tr t, ng c và c c u truy n ng.

-T c di chuy n c ph thu c vào t c ng c và b c ren c a tr c vít, th ng thì b c ren r t nh c l n 2 mm, m t vòng quay c a tr c ng c s làm ai c di chuy n m t o n b ng b c ren c a tr c vít, vì v y t c di chuy n c a b ph n tr t ph ng pháp này là ch m nh ng l i có chính xác khi chuy n ng khá cao. Dùng ng c b c có b c góc càng nh và tr c ren có b c ren nh thì chính xác di chuy n càng cao

- u i m c a lo i vitme này là giá thành r , sai s m c cho phép, m b o c b n và n nh.

- Thông s b truy n vitme – ai c c ch n nh sau:

+ ng kính tr c vitme: $d = 8\text{mm}$

+ B c vít: $p = 8\text{mm}$

+ Chi u dài vitme cho 3 tr c: X: $L_1 = 360\text{mm}$

Y: $L_2 = 270\text{mm}$

Z: $L_3 = 120\text{mm}$



3.2.3 Các lo i ng c s d ng

- Trong h th ng máy CNC, ng c ch p hành óng m t vai trò c c kì quan tr ng, đây là ngu n n ng l ng thi t y u cho s ho t ng c a máy.
- Trong máy CNC, ng c ch p hành th ng làm vi c d ng kh i ng, d ng máy ho c o chi u quay, đây là i u ki n làm vi c “kh c nghi t” c a ng c . Vì v y ng c c n có nh ng yêu c u sau:
 - + Không có hi n t ng t quay, t hãm khi ng t tín hi u i u khi n.
 - + Làm vi c n nh trong dãy t c làm vi c.
 - + Tác ng nhanh.
 - + Công su t i u khi n nh .
 - + D i u khi n vô c p.
 - + Dây i u khi n t c r ng.
 - + i n áp kh i ng nh .
 - + tin c y cao.
 - + Kích th c, tr ng l ng nh .

3.2.3.1 ng c b c:

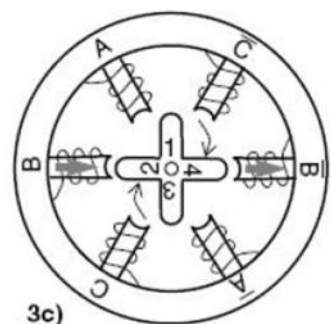
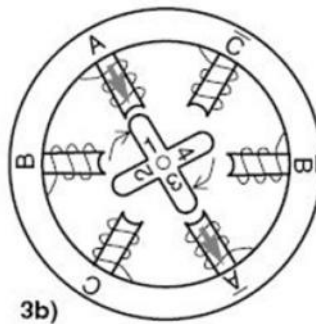
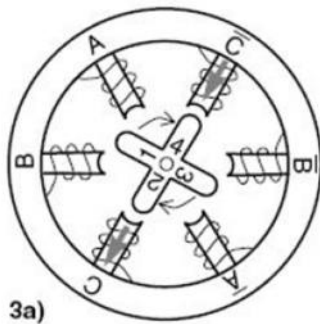
b) Khái ni m

- ng c b c là m t lo i ng c i n có nguyên lý và ng d ng khác bi t v i a s các ng c i n thông th ng. Chúng th c ch t là m t ng c ng b dùng bi n i các tín hi u i u khi n d i d ng các xung i n r i r c k ti p nhau thành các chuy n ng góc quay ho c các chuy n ng c a rôto có kh n ng c nh rôto vào các v trí c n thi t.
- V c u t o, ng c b c có th c coi là t ng h p c a hai lo i ng c : ng c m t chi u không ti p xúc và ng c ng b gi m t c công su t nh .
- ng c b c không quay theo c ch thông th ng, chúng quay theo t ng b c nên có chính xác r t cao v m t i u khi n h c. Chúng làm vi c nh các b chuy n m ch i n t a các tín hi u i u khi n vào stato theo th t và m t t n s nh t nh. T ng s góc quay c a rôto t ng ng v i s l n chuy n m ch, c ng nh chi u quay và t c quay c a rôto ph thu c vào th t chuy n i và t n s chuy n i.
- L a ch n ng c b c, c n xem xét các tham s sau:
 - + T c ho t ng (b c/giây).
 - + Mômen xo n.
 - + Mômen quán tính.
 - + Góc b c yêu c u.
 - + Th i gian t ng t c (ms).
 - + Th i gian gi m t c (ms).
 - + Kì u truy n ng c s d ng.
 - + Kích th c và tr ng l ng.

b) Nguyên lý ho t ng c a ng c b c

Hình sau mô t ho t ng c a ng c b c n g i n.

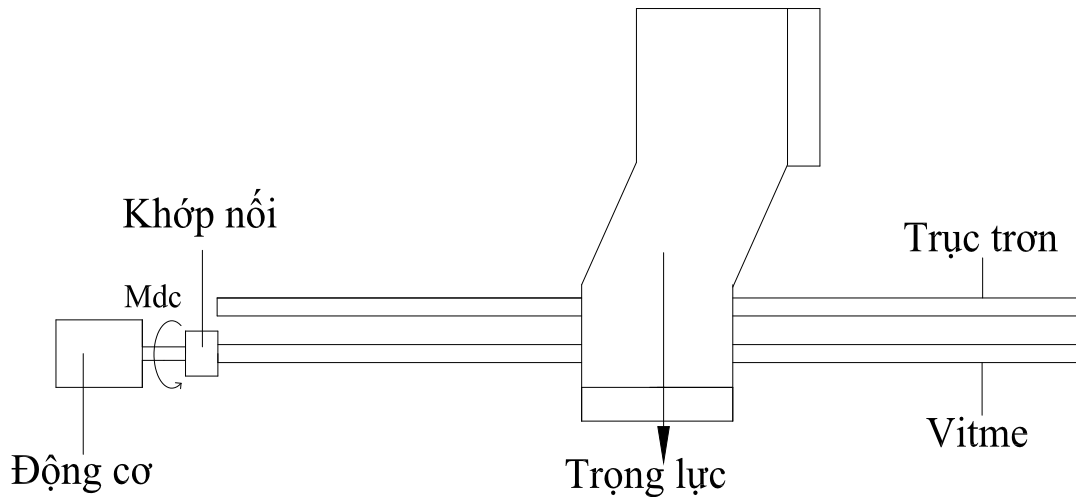
Trong hình 3a dòng i n a vào c c /C và ch y ra C, do ó t o r a l c t g i ng c v trí nh hình 3a). Sau ó, chúng ta t t dòng i n này i và chuy n sang c p /A và A, nh v y ng c s b xoay v v trí m i d o l c t thay i h ng. Sau ó n c p B và /B. Nh v y, b ng cách t o các dòng i n ch y qua các cu n dây, ta ã làm xoay roto theo chi u mong mu n m i l n quay m t b c kho ng cách g i a hai cu n dây sát nhau. Nh v y n u ta t các cu n dây càng sát nhau thì ta có phân g i i càng cao, các ng c trong th c t có th t t i phân g i i góc 1.8 .



c) Tính toán l a ch n ng c b c:

- Thông s tính toán ng c b c trên tr c Y

- + Kh i l ng t i $m_t = 2 \text{ kg}$
- + H s má sát c a giá d n h ng $\mu = 0,12$
- + ng kính tr c vitme $D_b = 8 \text{ mm} = 0,008 \text{ m}$
- + Kh i l ng tr c vitme $m_b = 0,5 \text{ kg}$
- + B c vit $p_b = 8 \text{ mm} = 0,008 \text{ m}$
- + chính xác c a bàn máy $l = 0,03 \text{ mm/b c}$
- + Kho ng cách d ch chuy n $l = 300 \text{ mm}$
- + H s an toàn $S_f = 3$
- + phân g i i c n thi t c a ng c b c
- $\theta_s = \frac{360 \cdot \Delta l}{p_b} = \frac{360 \cdot 0,03}{8} = 1,35^\circ$
- + S vòng quay c a ng c b c
- $N_m = \frac{f \cdot 60 \cdot \theta_s}{360} = \frac{10000 \cdot 60 \cdot 1,35}{360} = 2250 \text{ vòng/phút}$
- + Momen xo n do kh i l ng t i tác d ng lên tr c ng c

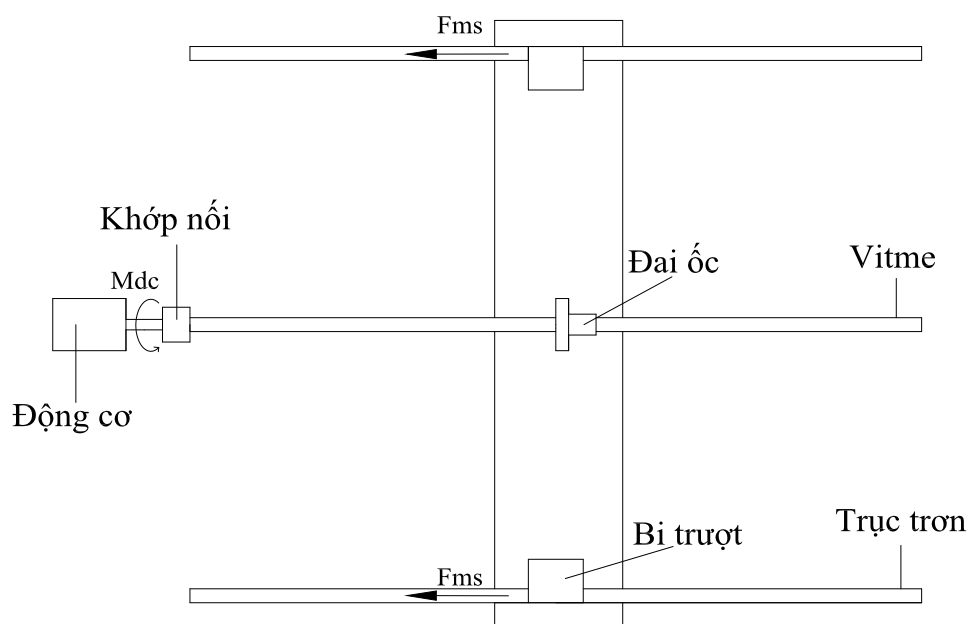


+ Momen quán tính do kh i l ãng c a t i tác d ãng lên tr c ãng c :

$$J_t = m_t \cdot \left(\frac{p_b}{2\pi}\right)^2 = 2 \cdot \left(\frac{0,008}{2\pi}\right)^2 = 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

+ Momen xo ãn do kh i l ãng c a t i tác d ãng lên tr c ãng c

$$T_a = J_t \cdot \varepsilon = J_t \cdot \frac{f \cdot \pi \cdot \theta_s}{180 \cdot t_1} = 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{10000 \cdot \pi \cdot 1,35}{180 \cdot 0,2} = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$$



+ Momen xo ãn do ma sát c a thanh d ãnh ãng tác ãng lên tr c ãng c :

$$T_1 = \frac{p_b}{2\pi} \cdot \mu \cdot m \cdot g = \frac{0,008}{2\pi} \cdot 0,12 \cdot 2 \cdot 9,81 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$$

+ Momen t ãng c ãng tác d ãng lên tr c ãng c :

$$T_m = (T_a + T_1) \cdot S_f = (3,8 \cdot 10^{-3} + 3 \cdot 10^{-3}) \cdot 3 = 0,02 \text{ Nm}$$

+ Công su t làm vi c P_0 c a ãng c

$$P_0 = T_m \cdot N_m \cdot \frac{2\pi}{60} = 0,01 \cdot 2250 \cdot \frac{2\pi}{60} = 4,72 \text{ W}$$

- Thông s ãnh toán ãng c b ãc trên tr c X:

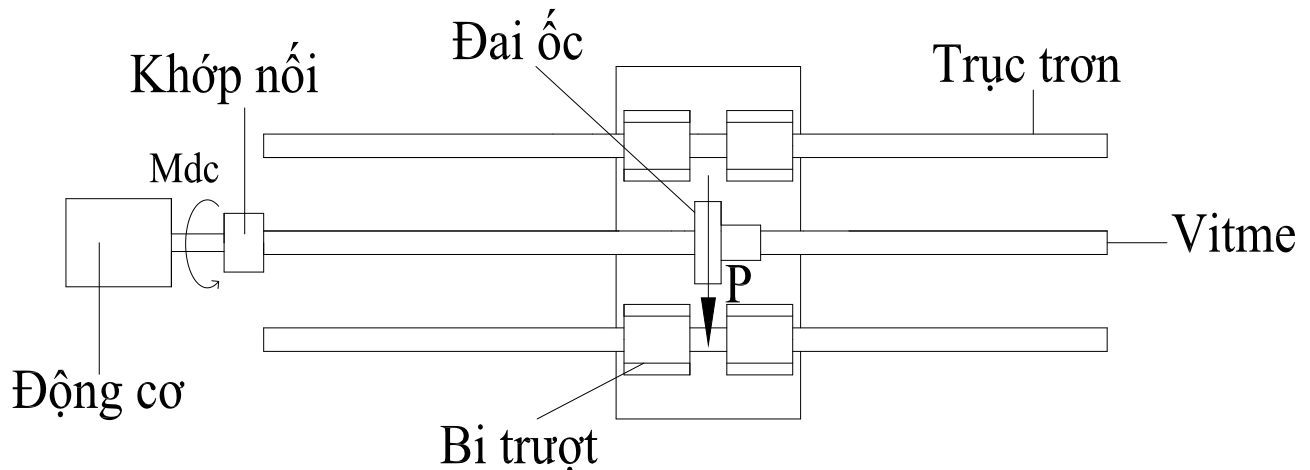
- + Kh i l ng t i: $m_t = 1 \text{ kg}$
- + H s má sát c a giá d n h ng: $\mu = 0,12$
- + ng kính tr c vitme: $D_b = 8\text{mm} = 0,008\text{m}$
- + Kh i l ng tr c vitme: $m_b = 0,4 \text{ kg}$
- + B c vit: $p_b = 8\text{mm} = 0,008\text{m}$
- + chính xác c a bàn máy: $l = 0.03 \text{ mm/b c}$
- + Kho ng cách d ch chuy n: $l = 200\text{mm}$
- + H s an toàn: $S_f = 3$
- + phân gi i c n thi t c a ng c b c

$$\theta_s = \frac{360 \Delta l}{p_b} = \frac{360 \cdot 0,03}{8} = 1,35^\circ$$

- + S vòng quay c a ng c b c

$$N_m = \frac{f \cdot 60 \cdot \theta_s}{360} = \frac{10000 \cdot 60 \cdot 1,35}{360} = 2250 \text{ vòng/phút}$$

- + Momen xo n do kh i l ng t i tác d ng lên tr c ng c

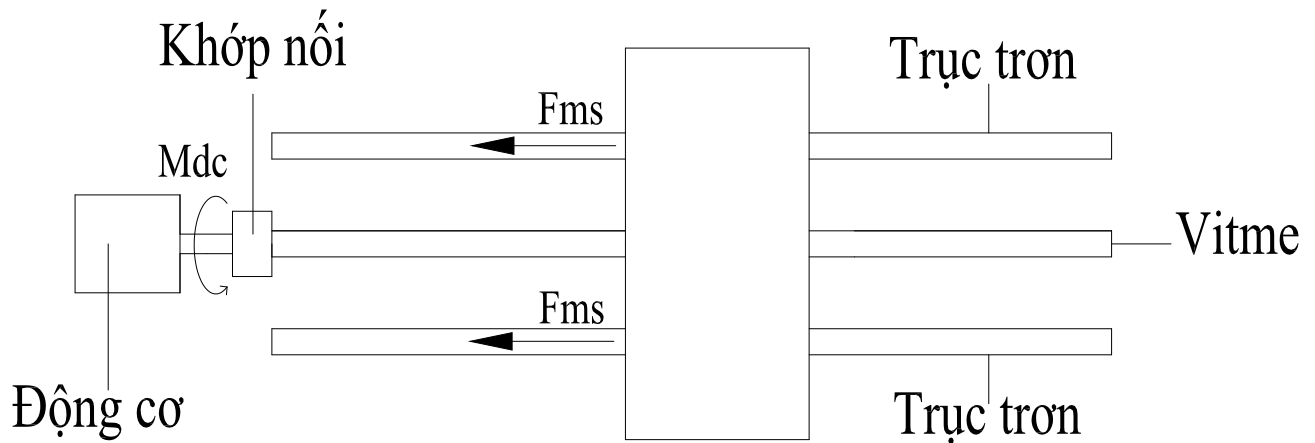


- + Momen quán tính do kh i l ng c a t i tác d ng lên tr c ng c :

$$J_t = m_t \cdot \left(\frac{p_b}{2\pi}\right)^2 = 1 \cdot \left(\frac{0,008}{2\pi}\right)^2 = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ kg.m}^2$$

- + Momen xo n do kh i l ng c a t i tác d ng lên tr c ng c

$$T_a = J_t \cdot \varepsilon = J_t \cdot \frac{f \cdot \pi \cdot \theta_s}{180 \cdot t_1} = 1,6 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{10000 \cdot \pi \cdot 1,35}{180 \cdot 0,2} = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$$



+ Momen xoắn do ma sát của thanh dẫn hình tác động lên trục động cơ :

$$T_1 = \frac{pb}{2\pi} \cdot \mu \cdot m \cdot g = \frac{0,008}{2\pi} \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 9,8 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$$

+ Momen tác động của trục động cơ :

$$T_m = (T_a + T_1) \cdot Sf = (1,9 \cdot 10^{-3} + 1,5 \cdot 10^{-3}) \cdot 3 = 0,01 \text{ Nm}$$

+ Công suất làm việc của trục động cơ :

$$P_0 = T_m \cdot N_m \cdot \frac{2\pi}{60} = 0,01 \cdot 2250 \cdot \frac{2\pi}{60} = 2,36 \text{ W}$$

- Thông số tính toán các bộ phận trên trục Z

+ Khối lượng trục:

$$m_t = 1,6 \text{ kg}$$

+ Hệ số ma sát của giá đỡ trục:

$$\mu = 0,12$$

+ Đường kính trục vítme:

$$D_b = 8 \text{ mm} = 0,008 \text{ m}$$

+ Khối lượng trục vítme:

$$m_b = 0,2 \text{ kg}$$

+ Bước vít:

$$p_b = 8 \text{ mm} = 0,008 \text{ m}$$

+ Chính xác của bàn máy:

$$l = 0,03 \text{ mm/bước}$$

+ Khoảng cách dịch chuyển:

$$l = 100 \text{ mm}$$

+ Hệ số an toàn:

$$Sf = 3$$

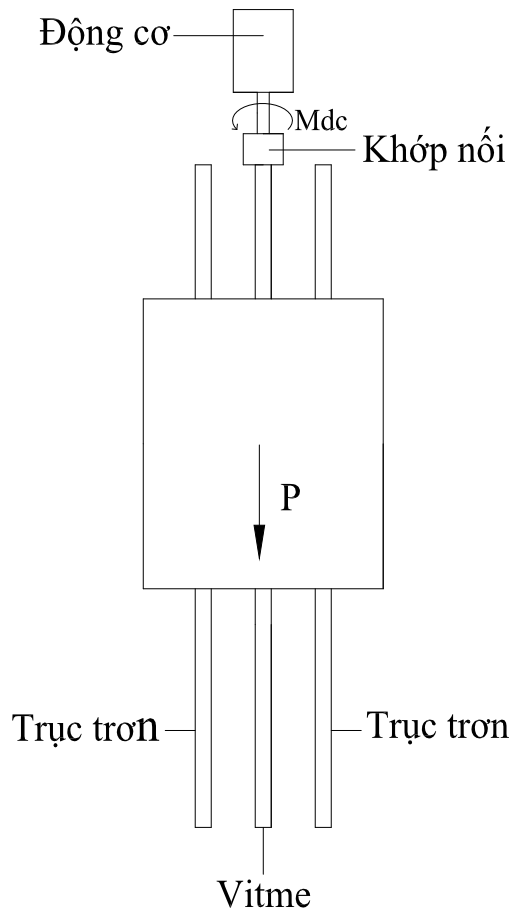
+ Phân phối tải trọng của trục động cơ

$$\theta_s = \frac{360 \cdot \Delta l}{p_b} = \frac{360 \cdot 0,03}{8} = 1,35^\circ$$

+ Số vòng quay của trục động cơ

$$N_m = \frac{f \cdot 60 \cdot \theta_s}{360} = \frac{10000 \cdot 60 \cdot 1,35}{360} = 2250 \text{ vòng/phút}$$

+ Momen xoắn do khối lượng trục tác động lên trục động cơ

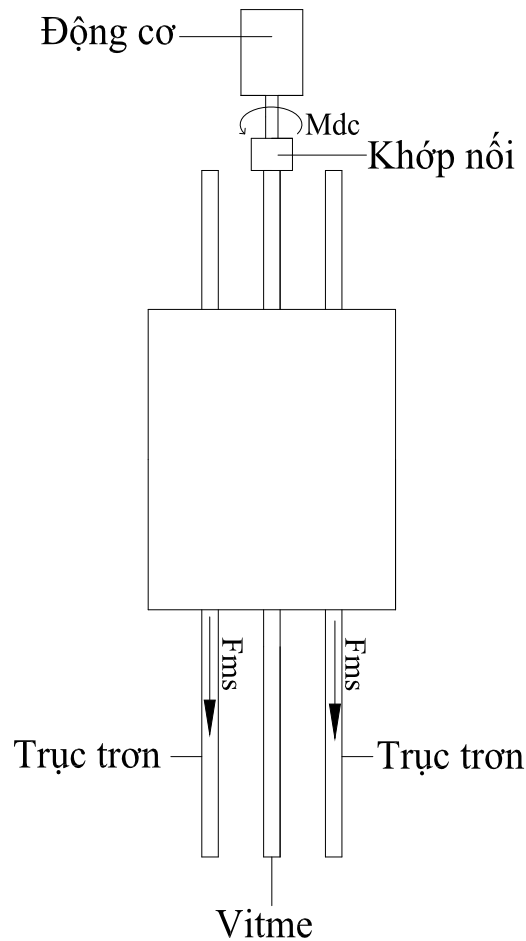


+ Momen quán tính do kh i l ñg c a t i tác d ñg lên tr c ñg c :

$$J_t = m_t \cdot \left(\frac{pb}{2\pi}\right)^2 = 1,6 \cdot \left(\frac{0,008}{2\pi}\right)^2 = 2,59 \cdot 10^{-6} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

+ Momen xoắn do kh i l ñg c a t i tác d ñg lên tr c ñg c

$$T_a = J_t \cdot \varepsilon = J_t \cdot \frac{f \cdot \pi \cdot \theta_s}{180 \cdot t_1} = 2,56 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{10000 \cdot \pi \cdot 1,35}{180 \cdot 0,2} = 3,06 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$$



+ Momen xoắn do ma sát của thanh dẫn hình tác động lên trục động cơ :

$$T_1 = \frac{pb}{2\pi} \cdot \mu \cdot m \cdot g = \frac{0,008}{2\pi} \cdot 0,12 \cdot 1,6 \cdot 9,8 = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$$

+ Momen tải động cơ tác động lên trục động cơ :

$$T_m = (T_a + T_1) \cdot S_f = (3,06 \cdot 10^{-3} + 2,4 \cdot 10^{-3}) \cdot 3 = 0,016 \text{ Nm}$$

+ Công suất làm việc P_0 của động cơ :

$$P_0 = T_m \cdot N_m \cdot \frac{2\pi}{60} = 0,016 \cdot 2250 \cdot \frac{2\pi}{60} = 3,86 \text{ W}$$

- Qua khảo sát thực trạng đã nêu trên các thông số tính toán của nhóm quy tắc như
chỉ những có thông số như sau:

+ Loại động cơ : NEMA 17

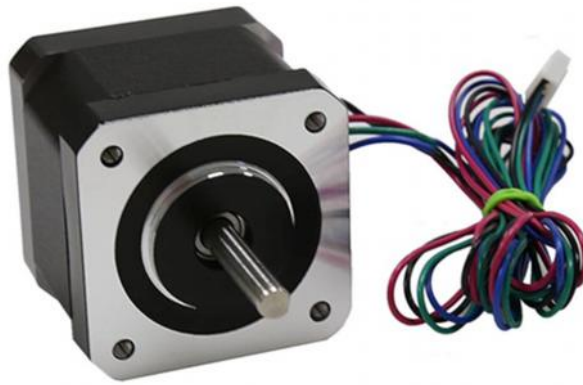
+ Điện áp: 12V

+ Dòng điện định mức: 1,68A

+ Góc bước: $1,8^\circ$

+ Mô men: 0,46Nm

+ Công suất: 100W



3.2.3.1 ñg c servo

-Servo là m t ñg ñg c i n c b i t. Không gi ñg nh ñg c thông th ñg c c m i n vào là quay liên t c, servo ch quay khi c i u khi n v i góc quay n m trong kho ñg b t kì t 0° ~ 180° . M i lo i servo có kích th c, kh i l ñg và c u t o khác nhau. Có lo i thì ñg ch 9g (ch y u dùng trên máy bay mô mình), có lo i thì s h u m t momen l c bá o (vài ch c Newton/m), ho c có lo i thì kh e và ñhông s c ch c ch n,...

ñg c servo c thi t k nh ñg h th ñg h i t i p vòng kín. Tín hi u ra c a ñg c c n i v i m t m ch i u khi n. Khi ñg c quay, v n t c và v trí s c h i t i p v m ch i u khi n này. N u có b t k lý do nào ñg n c n chuy n ñg quay c a ñg c , c c u h i t i p s nh n th y tín hi u ra ch a t c v trí mong mu n. M ch i u khi n t i p t c ch nh sai l ch cho ñg c t c i m chính xác. Các ñg c servo i u khi n b ñg liên l c vô tuy n c g i là ñg c servo RC (radio-controlled). Trong th c t , b n thân ñg c servo không ph i c i u khi n b ñg vô tuy n, nó ch n i v i máy thu vô tuy n trên máy bay hay xe h i. ñg c servo nh n tín hi u t máy thu này.



u i m:

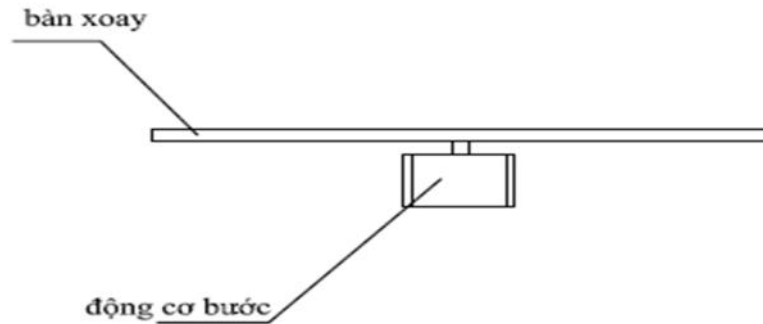
- N u t i t vào ñg c t ñg, b i u khi n s t ñg dòng t i c u n dây ñg c giúp

ti p t c quay. Tráñh hi n t ñg tr t b c nh trong ñg c b c.
- Có th ho t ñg t c cao.

Nh c i m:

- ñng c servo ho t ñg không trùng kh p v i l nh i u khi n b ñg ñg c b c.
- Giá thành cao.
- Khi d ñg l i, ñng c servo th ñg dao ñg t i v trí d ñg gây rung l c.

3.2.3. Tính toán ñng c cho c c u xoay phôi.



Hình 3.11: C u t o bàn xoay

Ta ch n các thông s ban u:

Bàn xoay c d n ñg tr c ti p t ñg c b c.

Kh i l ñg bàn xoay và kh i l ñg phôi : 1.5 kilogam.

T c quay c a ñng c : 30 v/p.

- Ta xác nh c l c do c c u bàn xoay và phôi t o ra:

$$F = m.g.K = 1,5.10.0,3 = 4,5 \text{ (N)}$$

V i:

m : là kh i l ñg c a bàn xoay và phôi.

g : gia t c tr ñg tr ñg.

K : H s ma sát tr c.

- Momem xo n trên tr c ñg c :

$$T = F.r = 4,5.90.5 = 407.25 \text{ (N/mm)}$$

V i:

F : là l c do c c u bàn xoay và phôi t o ra.

r : Kho ñg cách t tâm tr c ñg c n tâm c a phôi.

- Công su t tính toán c a ñng c :

$$P = \frac{T.n}{9,55.10^6} = \frac{407,25.30}{9,55.10^6} = 1.28 \text{ (W)}$$

V i:

T: là momem xo n trên tr c ñg c .

n: t c quay c a ñng c .

Vì công su t và mô mem xo n nh nên ta có th chon ñng c b c 2 pha , 1.5A-5VDC.

3.2.4 M t s linh ki n khác c n s d ñng trong ch t o máy cnc v m ch in

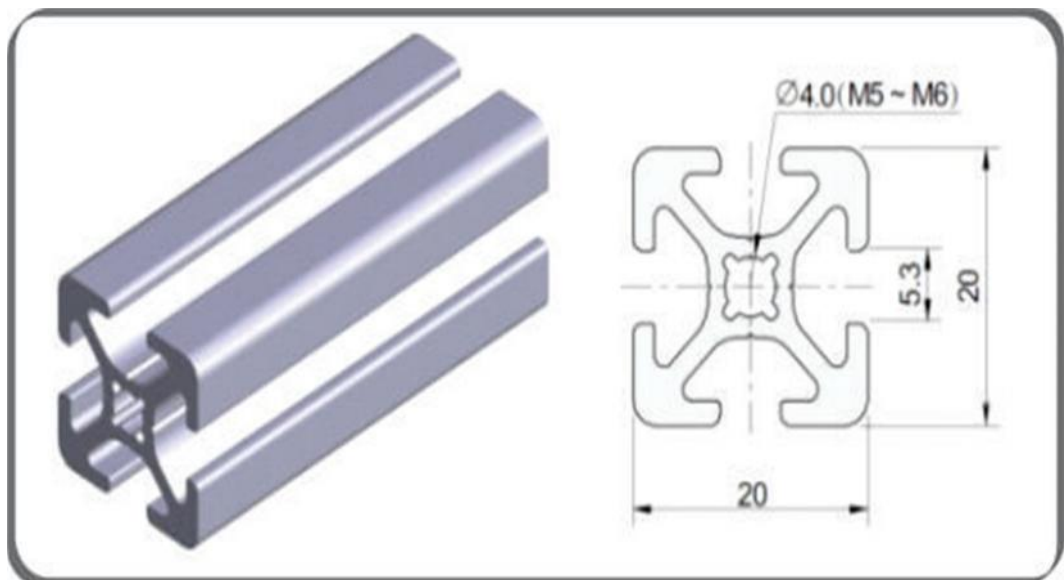
- Kh p n i ñng c b c v i vitme:



- Bi vitme:

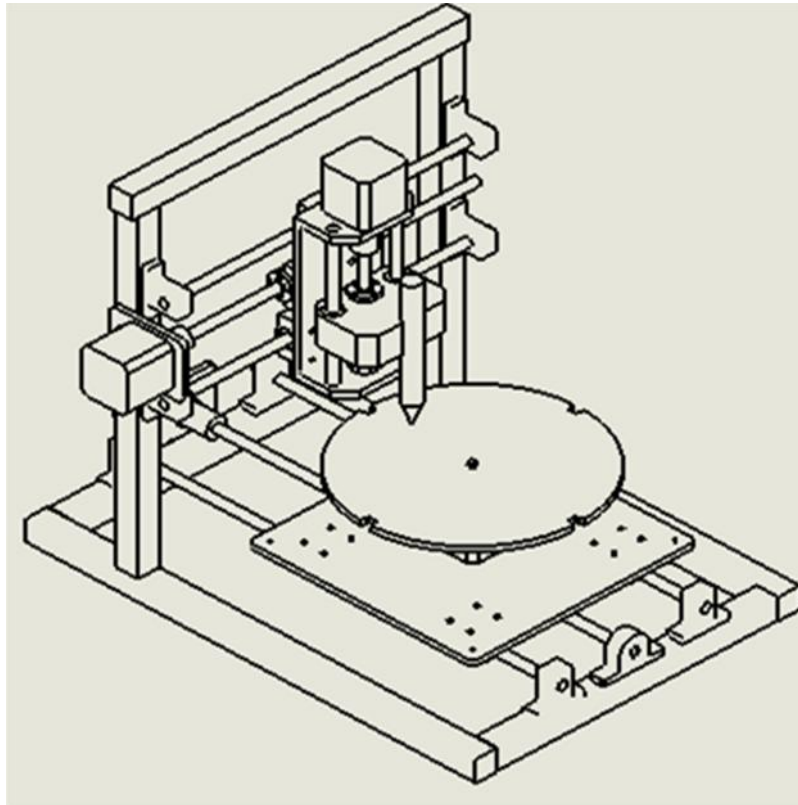


-Nhôm nh hình

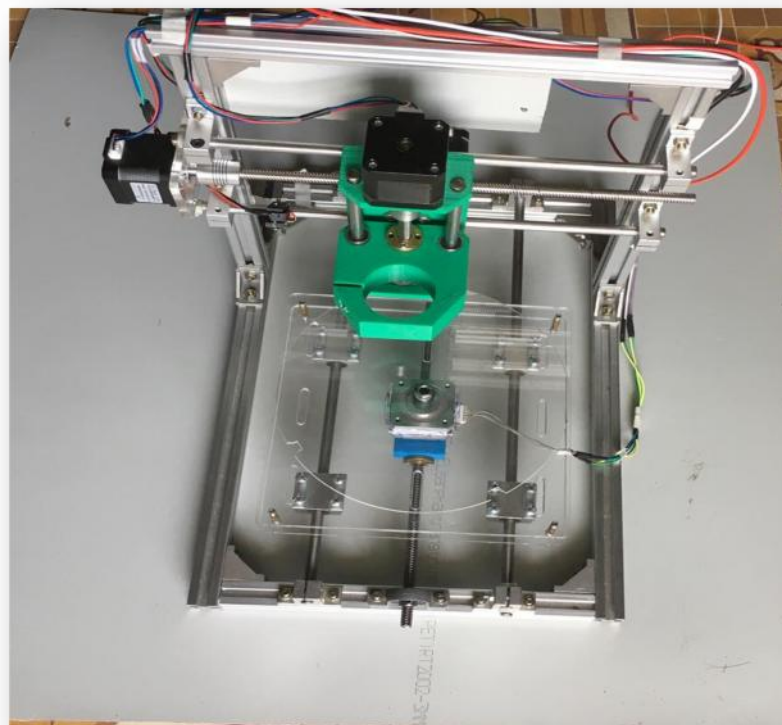


-Và m t s linh ki n khác...

3.3 B n v t ng th và mô hình th c t



Hình 3.7: B n v t ng th



Hình 3.8: Hình nh mô hình ã hoàn thành

CH NG 4

THI T K PH N I U KHI N

4.1 Yêu c u ho t ng t ng c a máy

- Máy CNC c bi t n nh m t công c có kh n ng t ng hóa cao, i u khi n theo m t ch ng trình nh s n. Do v y, yêu c u v kh n ng ho t ng t ng là c c k c n thi t. M ch i u khi n và ch ng trình i u khi n là nh ng thành ph n thi t y u trong vi c m b o quá trình v n hành c a máy.

- Ch ng trình i u khi n: Là t p h p các tín hi u (g i là l nh) i u khi n máy, c mã hóa đ i đ ng ch cái, s và một s ký hi u khác nh đ u c ng, tr , đ u ch m, g ch nghiêng ...

- Các c c u i u khi n: Nh n tín hi u t c c u c ch ng trình, th c hi n các phép bi n i c n thi t có c tín hi u phù h p v i i u ki n ho t ng c a c c u ch p hành, ng th i ki m tra s ho t ng c a chúng thông qua các tín hi u c g i v t các c m. Bao g m các c c u c, c c u gi i mã, c c u chuy n i, b x lý tín hi u, c c u n i suy, c c u so sánh, c c u khuỷ ch i, c c u o hành trình, c c u o v n t c, b nh và các thi t b xu t nh p tín hi u.

- V c b n, h th ng i u khi n máy CNC v m ch in do nhóm thi t k bao g m nh ng thành ph n chính sau:

+ Máy tính-ph n m m: là trung tâm i u khi n, thi t k c a máy. sau khi thi t k các s n ph m, thông qua ch ng trình i u khi n máy tính g i tín hi u i u khi n n m ch trung tâm.

+ M ch i u khi n trung tâm: nh n tín hi u i u khi n t máy tính, g i các tín hi u i u khi n t ng ng n t ng m ch driver.

+ ng c b c và h truy n ng: nh n tín hi u t m ch driver th c hi n chuy n ng mang ng c tr c chính đ ch chuy n t o hình nh mong mu n.

+ ng c DC v : nh n tín hi u i u khi n th c hi n quá trình v v t li u.

- Quá trình ho y ng c a h thông đ i tác ng c a b ph n i u khi n nh sau:

Ch ng trình gia công chi ti t c xu t đ i đ ng file G.code s c n p vào ch ng trình i u khi n (ch ng trình i u khi n c s đ ng là Grbl controller 3.6.1). Thông qua ch ng trình i u khi n, máy tính g i tín hi u i u khi n n m ch trung tâm. M ch trung tâm s g i các tín hi u i u khi n t ng ng n các m ch driver th c hi n quá trình i u khi n các ng c b c c a các tr c. M ch arduino k t h p v i Module CNC Shield V3 và module i u khi n ng c b c A4988 giúp ta có th i u khi n ng c b c d dàng qua Arduino.

4.2 Các thành ph n c a h th ng

- thi t l p m t h th ng i u khi n khi n m b o yêu c u. Tr c tiên c n xác nh rõ các thành ph n c a h th ng. Trong tái “Thi t k máy CNC v m ch in” c a nhóm, các thành ph n chính bao g m:

- + i t ng i u khi n: ng c b c các tr c X,Y và ng c servo
- + C c u tác ng: Module i u khi n ng c b c
- + C c u ch p hành: ng c tr c chính
- + B ph n i u khi n: M ch i u khi n (Arduino UNO) và ch ng trình i u khi n (GRBL Controller)

4.3 Phân tích ch n l a ph ng án i u khi n

- thi t k ph n i u khi n cho tài “Thi t k máy CNC v m ch in” mà nhóm c giao. Qua tham kh o m t s tài li u có liên quan và đ a trên n ng l c c a b n thân. Chúng em ã quy t nh l a ch n ph ng án là s d ng Arduino. B i nh ng lý do sau:

- + Arduino th c ra là m t bo m ch vi x lí c dùng t ng tác v i các thi t b ph n c ng nh c m bi n, ng c , èn hay các thi t b khác m t cách d dàng.
- + c i m n i b t c a Arduino là môi tr ng phát tri n ng d ng c c kì d s d ng. V i ngôn ng l p trình có th h c nhanh chóng ngay c khi ng i h c ít hi u bi t v i n t và l p trình.
- + Và i u làm nên Arduino chính là m c giá th p và tính ch t ngu n m t c ng t i m m. Ch v i h n 100 ngàn ng, ng i dùng ã có th s h u m t board Arduino có 20 ngõ I/O có th t ng tác và i u khi n ch ng y thi t b .

- Th m nh c a Arduino so v i các n n t ng vi i u khi n khác :

- + Giá thành r , d tìm ki m và s d ng
- + Ch y trên a n n t ng : Vi c l p trình có th th c hi n trên các h i u hành khác nhau nh Window, Mac Os, Linux trên destop, android trên di ng.
- + Ngôn ng l p trình n gi n, d hi u.
- + M r ng ph n c ng: Arduino c thi t k và s d ng theo d ng module nên vi c m r ng ph n c ng khá d dàng .
- + n gi n và nhanh: D dàng l p ráp, l p trình và s d ng thi t b .
- + D dàng chia s : M i ng i d dàng chia s mã ngu n v i nhau mà không lo l ng v ngôn ng hay h i u hành mình ang s d ng.

- Nh ng ng d ng n i b t c a Arduino là: máy in 3D, robot, game t ng tác, i u khi n ánh sáng, kích ho t ch p nh t c cao...

- M t h th ng Arduino có th cung c p cho b n r t nhi u s t ng tác v i môi tr ng xung quanh v i:

- + H th ng c m bi n a d ng v ch ng lo i (o c nhi t , m, gia t c, c ng ánh sáng, màu s c v t th , l u l ng n c, phát hi n chuy n ng, phát hi n kim lo i, khí c,...)
- + Các thi t b hi n th (màn hình LCD, èn LED,...).
- + Các module ch c n ng (shield) h tr kê n i có dây v i các thi t b khác ho c các k t n i không dây thông d ng (3G, GPRS, Wifi, Bluetooth, 315/433Mhz, 2.4Ghz,...).

+ nh v GPS, nh n tin SMS, và nhi u th thú v khác

4.4 Thi t k i u khi n và k t n i máy tính

Ch n ph ng án i u khi n: S d ng c ng USB:

USB có nh ng c tr ng sau ây:

Cho phép m r ng 127 thi t b k t n i cùng vào m t máy tính thông qua m t c ng USB duy nh t (bao g m các hub USB);

Nh ng s i cáp USB riêng l có th dài t i 5 mét; v i nh ng hub, có th kéo dài t i 30 mét (6 s i cáp n i ti p nhau thông qua các hub) tính t u c m trên máy tính.

V i USB 2.0 chu nt c cao, ng truy n tt c t i a n 480 Mbps.

Cáp USB g m hai s i ngu n (+5V và dây chung GND) cùng m t c p g m hai s i dây xo n mang d li u.

Trên s i ngu n, máy tính có th c p ngu n lên t i 500mA i n áp 5V m t chi u (DC).

Nh ng thi t b tiêu th công su t th p (ví d : chu t, bàn phím, loa máy tính công su t th p...) c cung c p i n n ng cho ho t ng tr c ti p t các c ng USB mà không c n có s cung c p ngu n riêng (th m chí các thi t b gi i trí s nh Smartphone, PocketPC ngày nay s d ng các c ng USB s c pin). V i các thi t b c n s d ng ngu n công su t l n (nh máy in, máy quét...) không s d ng ngu n i n t ng truy n USB nh ngu n chính c a chúng, lúc này ng truy n ngu n ch có tác d ng nh m t s so sánh m c i n th c a tín hi u. Hub có th có ngu n c p i n riêng c p i n thêm cho các thi t b s d ng giao ti p USB c m vào nó b i m i c ng USB ch cung c p m t công su t nh t nh.

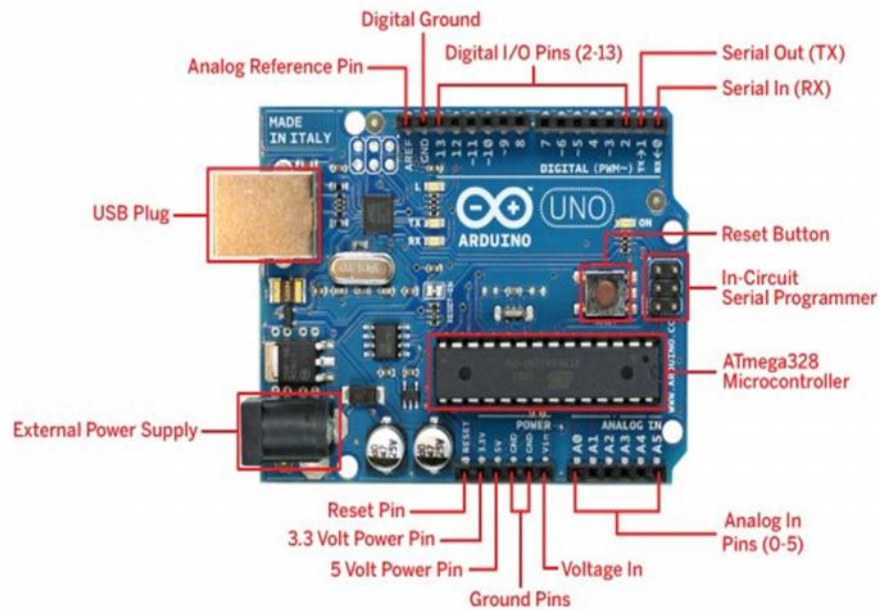
Nh ng thi t b USB có c tính c m nóng, i u này có ngh a các thi t b có th c k t n i (c m vào) ho c ng t k t n i (rút ra) trong m i th i i m mà ng i s d ng c n mà không c n ph i kh i ng l i h th ng.

Nhi u thi t b USB có th c chuy n v tr ng thái t m ng ng ho t ng khi máy tính chuy n sang ch t i t ki m i n.

4.5 Gi i thi u v ph n i u khi n

4.5.1 Gi i thi u v Arduino

- Nh c t i l p trình hay nghiên c u ch t o b ng Arduino, dòng u tiên mà m i ng i th ng tìm hi u là Arduino UNO và hi n t i ã phát tri n n th h th 3 (R3). N u mà ng i m i tìm hi u b n nên nghiên c u Arduino UNO R3 h n là ti p c n nh ng dòng Arduino khác vì dòng Arduino UNO R3 r t d s d ng i v i nh ng ng i m i ti p c n v l p trình.



Hình 4.3 - Arduino UNO R3

-M t vài thông s c a Arduino UNO R3 :

Vi i u khi n	ATmega328 h 8bit
i n áp ho t ãng	5V DC (ch c c p qua c ãng USB)
T ãn s ho t ãng	16 MHz
Dòng tiêu th	kho ãng 30mA
i n áp vào khuyên dùng	7-12V DC
i n áp vào gi i h n	6-20V DC
S chân Digital I/O	14 (6 chân hardware PWM)
S chân Analog	6 (phân gi i 10bit)
Dòng t i a trên m i chân I/O	30 mA
Dòng ra t i a (5V)	500 mA
Dòng ra t i a (3.3V)	50 mA
B ãnh flash	32 KB (ATmega328) v i 0.5KB
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)



- Arduino UNO R3 có 14 chân digital dùng c ho c xu t tín hi u. Chúng ch có 2 m c i n áp là 0V và 5V v i dòng vào/ra t i a trên m i chân là 40mA. m i chân u có các i n tr pull-up t c cài t ngay trong vi i u khi n ATmega328

- M t s chân digital có các ch c n ng c bi t nh sau:

+ 2 chân Serial: 0 (RX) và 1 (TX): dùng g i (transmit – TX) và nh n (receive – RX) d li u TTL Serial. Arduino UNO có th giao ti p v i thi t b khác thông qua 2 chân này. K t n i bluetooth th ng th y nói nôm na chính là k t n i Serial không dây. N u không c n giao ti p Serial, b n không nên s d ng 2 chân này n u không c n thi t

+ Chân PWM (~): 3, 5, 6, 9, 10, và 11: cho phép b n xu t ra xung PWM v i phân gi i 8bit (giá tr t 0 28-1 t ng ng v i 0V 5V) b ng hàm analogWrite(). Nói m t cách n gi n, b n có th i u ch nh c i n áp ra chân này t m c 0V n 5V thay vì ch c nh m c 0V và 5V nh nh ng chân khác.

+ Chân giao ti p SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Ngoài các ch c n ng thông th ng, 4 chân này còn dùng truy n phát d li u b ng giao th c SPI v i các thi t b khác.

+ LED 13: trên Arduino UNO có 1 ền led màu cam (kí hi u ch L). Khi b m Reset, b n s th y ền này nh p nháy báo hi u. Nó c n i v i chân s 13. Khi chân này c ng i dùng s d ng, LED s sáng.

+ Arduino UNO có 6 chân analog (A0 A5) cung c p phân gi i tín hi u 10bit (0 210-1) c giá tr i n áp trong kho ng 0V 5V. V i chân AREF trên board, b n có th a vào i n áp tham chi u khi s d ng các chân analog. T c là n u b n c p i n áp 2.5V vào chân này thì b n có th dùng các chân analog o i n áp trong kho ng t 0V 2.5V v i phân gi i v n là 10bit.

+ c bi t, Arduino UNO có 2 chân A4 (SDA) và A5 (SCL) h tr giao ti p I2C/TWI v i các thi t b khác.

-Vi i u khi n :

+Arduino UNO có th s d ng 3 vi i u khi n h 8 bit AVR là ATmega8 , ATmega168 , ATmega328. B ão này có th x lí nh ng tác v n gi n nh i u khi n ãn LED nh p nháy, x lí tín hi u cho xe i u khi n t xa, làm m t tr m o nhi t - m và hi n th lên màn hình LCD,.....

+Thi t k tiêu chu n c a Arduino UNO s d ng vi i u khi n ATmega328 v i giá kho ng 90.000 . Tuy nhiên n u yêu c u ph n c ng c a b n không cao ho c túi t n không cho phép, b n có th s d ng các lo i vi i u khi n khác có ch c n ng t ng ng nh ng r h n nh ATmega8 (b ãn flash 8KB) v i giá kho ng 45.000 ho c ATmega168 (b ãn flash 16KB) v i giá kho ng 65.000 .

+Ngoài vi c dùng cho board Arduino UNO, b n có th s d ng nh ng IC i u khi n này cho các m ch t ch . Vì sao ? Vì b n ch c n board Arduino UNO l p trình cho vi i u khi n. Trên th c t , b n không c n ph i d ng Arduino UNO trên các s n ph m c a mình, thay vào ó là các m ch t ch gi m chi phí .

-N ng l ng :

+Arduino UNO có th c c p ngu n 5V thông qua c ng USB ho c c p ngu n ngoài v i i n áp khuyên dùng là 7-12V DC và gi i h n là 6-20V. Th ng thì c p ngu n b ng pin vuông 9V là h p lí nh t n u b n không có s n ngu n t c ng USB. N u c p ngu n v t quá ng ng gi i h n trên , b n s làm h ng Arduino UNO.

+Các chân n ng l ng :

- GND (Ground) : c c âm c a ngu n i n c p cho Arduino UNO. Khi b n dùng các thi t b s d ng nh ng ngu n i n riêng bi t thì nh ng chân này ph i c n i v i nhau.
- 5V: c p i n áp 5V u ra. Dòng t i a cho phép chân này là 500mA.
- 3.3V: c p i n áp 3.3V u ra. Dòng t i a cho phép chân này là 50mA.
- Vin (Voltage Input): c p ngu n ngoài cho Arduino UNO, b n n i c c d ng c a ngu n v i chân này và c c âm c a ngu n v i chân GND.
- IOREF: i n áp ho t ng c a vi i u khi n trên Arduino UNO có th c o chân này. Và d nhiên nó luôn là 5V. M c dù v y b n không c l y ngu n 5V t chân này s d ng b i ch c n ng c a nó không ph i là c p ngu n.
- RESET: vi c nh n nút Reset trên board reset vi i u khi n t ng ng v i vi c chân RESET c n i v i GND qua l i n tr 10K .

-L u ý:

+Arduino UNO không có b o v c m ng c ngu n vào. Do ó b n ph i h t s c c n th n, ki m tra các c c âm – d ng c a ngu n tr c khi c p cho Arduino UNO.

Vì c làm ch p m ch ngu n vào c a Arduino UNO s bi n nó thành m t mi ng nh a ch n gi y. mình khuyên b n nên dùng ngu n t c ng USB n u có th .

+Các chân 3.3V và 5V trên Arduino là các chân dùng c p ngu n ra cho các thi t b khác, không ph i là các chân c p ngu n vào. Vì c c p ngu n sai v trí có th làm h ng board. i u này không c nhà s n xu t khuy n khích.

+C p ngu n ngoài không qua c ng USB cho Arduino UNO v i i n áp d i 6V có th làm h ng board.

+C p i n áp trên 13V vào chân RESET trên board có th làm h ng vì i u khi n ATmega328.

+C ng dòng i n vào/ra t t c các chân Digital và Analog c a Arduino UNO n u v t quá 200mA s làm h ng vì i u khi n.

+C p i p áp trên 5.5V vào các chân Digital ho c Analog c a Arduino UNO s làm h ng vì i u khi n.

+C ng dòng i n qua m t chân Digital ho c Analog b t kì c a Arduino UNO v t quá 40mA s làm h ng vì i u khi n. Do ó n u không dùng truy n nh n d li u, b n ph i m c m t i n tr h n dòng.

+Khi mình nói r ng b n “có th làm h ng”, i u ó có ngh a là ch a ch c s h ng ngay b i các thông s k thu t c a linh ki n i n t luôn có m t s t ng i nh t nh. Do ó hãy c tuân th theo nh ng thông s k thu t c a nhà s n xu t n u b n không mu n ph i mua m t board Arduino UNO th 2.

B nh :

-V i i u khi n Atmega328 tiêu chu n cung c p cho ng i dùng :

+32KB b nh Flash: nh ng o n l nh b n l p trình s c l u tr trong b nh Flash c a vi i u khi n. Th ng thì s có kho ng vài KB trong s này s c dùng cho bootloader nh ng ng lo, b n hi m khi nào c n quá 20KB b nh này âu.

+2KB cho SRAM (Static Random Access Memory): giá tr các bi n b n khai báo khi l p trình s l u ây. B n khai báo càng nhi u bi n thì càng c n nhi u b nh RAM. Tuy v y, th c s thì c ng hi m khi nào b nh RAM l i tr thành th mà b n ph i b n tâm. Khi m t i n, d li u trên SRAM s b m t.

+1KB cho EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory): ây gi ng nh m t chi c c ng mini – n i b n có th c và ghi d li u c a mình vào ây mà không ph i lo b m t khi cúp i n gi ng nh d li u trên SRAM .

-Các c ng vào/ra :

+Arduino UNO có 14 chân digital dùng c ho c xu t tín hi u. Chúng ch có 2 m c i n áp là 0V và 5V v i dòng vào/ra t i a trên m i chân là 40mA. m i chân u có các i n tr pull-up t c cài t ngay trong vi i u khi n ATmega328 (m c nh thì các i n tr này không c k t n i) .

+M t s chân digital có các ch c n ng c bi t nh sau :

- 2 chân Serial 0 (RX) và 1 (TX): dùng g i (transmit – TX) và nh n (receive – RX) d li u TTL Serial. Arduino Uno có th giao ti p v i thi t b khác thông qua 2 chân này. K t n i bluetooth th ng th y nói nôm na chính là k t n i Serial không dây. N u không c n giao ti p Serial, b n không nên s d ng 2 chân này n u không c n thi t.
- Chân PWM (~) : 3, 5, 6, 9, 10, và 11: cho phép b n xu t ra xung PWM v i phân gi i 8bit (giá tr t 0 2^8-1 t ng ng v i 0V 5V) b ng hàm analogWrite(). Nói m t cách n gi n, b n có th i u ch nh c i n áp ra chân này t m c 0V n 5V thay vì ch c nh m c 0V và 5V nh nh ng chân khác .
- Chân giao ti p SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Ngoài các ch c n ng thông th ng, 4 chân này còn dùng truy n phát d li u b ng giao th c SPI v i các thi t b khác .
- LED 13 : trên Arduino UNO có 1 ền led màu cam (kí hi u ch L). Khi b m nút Reset, b n s th y ền này nh p nháy báo hi u. Nó c n i v i chân s 13. Khi chân này c ng i dùng s d ng , LED s sáng.
- Arduino UNO có 6 chân analog (A0 A5) cung c p phân gi i tín hi u 10bit (0 $2^{10}-1$) c giá tr i n áp trong kho ng 0V 5V. V i chân AREF trên board, b n có th a vào i n áp tham chi u khi s d ng các chân analog. T c là n u b n c p i n áp 2.5V vào chân này thì b n có th dùng các chân analog o i n áp trong kho ng t 0V 2.5V v i phân gi i v n là 10 bit.

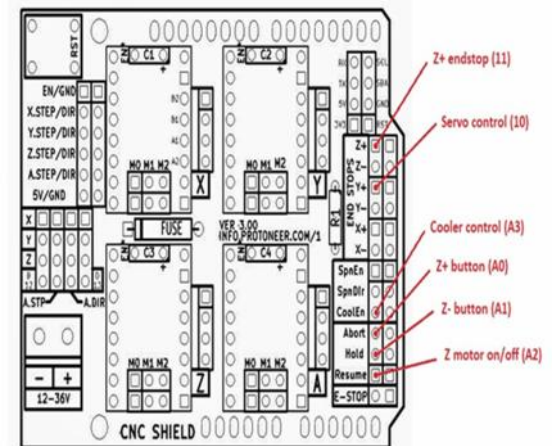
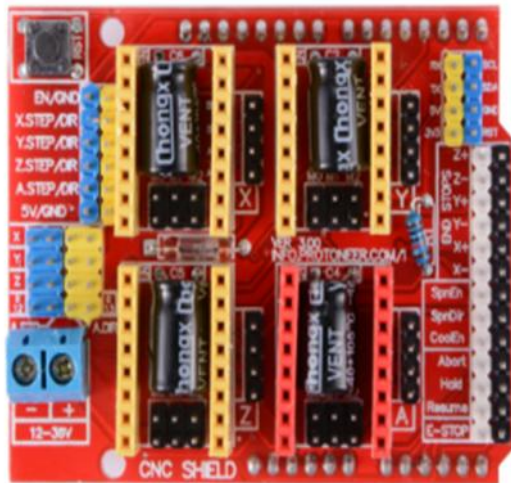
- c bi t , Arduino UNO có 2 chân A4 (SDA) và A5 (SCL) h tr giao ti p I2C/TWI v i các thi t b khác .

-L p trình cho Arduino :

+Các thi t b d a trên n n t ng Arduino c l p trình b ng ngôn riêng. Ngôn ng này d a trên ngôn ng Wiring c vi t cho ph n c ng nói chung. Và Wiring l i là m t bi n th c a C/C++. M t s ng i g i nó là Wiring, m t s khác thì g i là C hay C/C++. Riêng mình thì g i nó là “*ngôn ng Arduino*”, và i ng phát tri n Arduino c ng g i nh v y. Ngôn ng Arduino b t ngu n t C/C++ ph bi n hi n nay do ó r t d h c, d hi u. N u h c t t ch ng trình Tin h c 11 thì vi c l p trình Arduino s r t d th i v i b n.

+ l p trình c ng nh g i l nh và nh n tín hi u t m ch Arduino, nhóm phát tri n d án này ã c ng c p n cho ng i dùng m t môi tr ng l p trình Arduino c g i là Arduino IDE (Intergrated Development Environment) .

4.4.4 Module i u khi n CNC Shield V3



-Board Arduino CNC shield v3 là board m r ng c a Arduino UNO R3 dùng i u khi n các máy CNC mini. Board có 4 khay dùng c m các mô un i u khi n ng c b c A4988, khi ó board có th i u khi n3 tr c X, Y, Z và thêm m t tr c th 4 tùy ch n trên các máy CNC mini.

-Các tính n ng n i b t :

+T ng thích GRBL (mã ngu n m ch y trên Arduino UNO R3 i u khi n CNC mini)

+H tr lên t i 4 tr c (tr c X, Y, Z và m t tr c th t tùy ch n)

+H tr t i 2 Endstop cho m i tr c

+Tính n ng i u khi n spindle, công su t laser

+Tính n ng i u khi n dung d ch làm mát khi máy ho t ng

+S d ng các mô un i u khi n ng c b c, giúp ti t ki m chi phí khi thay th , nâng c p. Thi t l p phân gi i b c ng c b ng jump n gi n

+Thi t k nh g n, các u n i tiêu chu n thông d ng

+ i n áp ngu n c p a d ng t 12V t i 36V

4.4.5. Driver i u khi n ng c b c A4988

- Module i u khi n ng c b c A4988 là m t trình i u khi n ng c vi b c hoàn ch nh v i vi c tích h p b d ch cho ho t ng d dàng. S n ph m này h tr nhi u ch ho t ng c a ng c b c l ng c c nh : Full, Half, 1/4, 1/8 và 1/16.

- Thông s k thu t:

- Công su t lái ngõ ra lên t i 35V và $\pm 1A$.

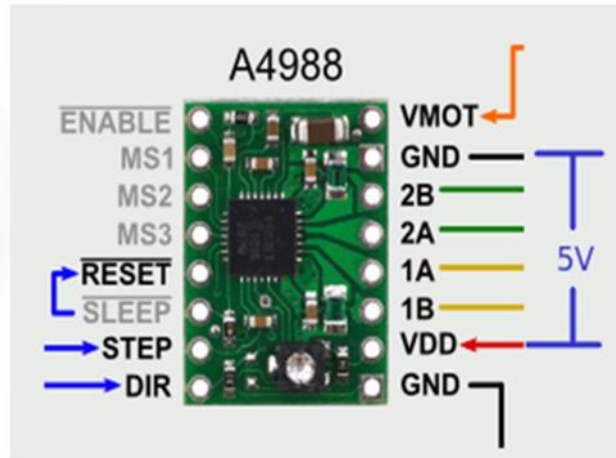
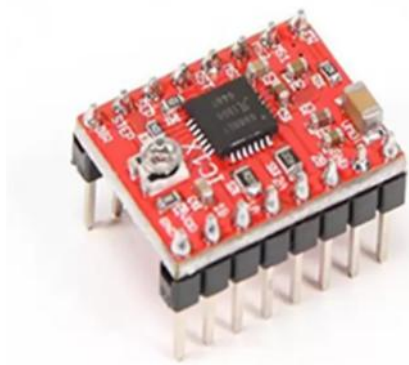
- Bao g m m t b i u ch nh dòng c nh ch y gi a hai chu k , th i gian mà máy ch y không, dòng này r t nh và ho c b phân rã

- Phù h p v i b i v i x lý ph c t p: giao ti p v i A4988 phù h p v i các dòng vi x lý ph c t p

- T ng l a ch n: trong ho t ng vi b c, b chopping bên trong A4988 s t ng ch n ch sâu hi n t i (th p ho c là mix gi a các mode)

- M ch b o v i n t bao g m: b o v ng n m ch t i, b o v dòng i n chéo.

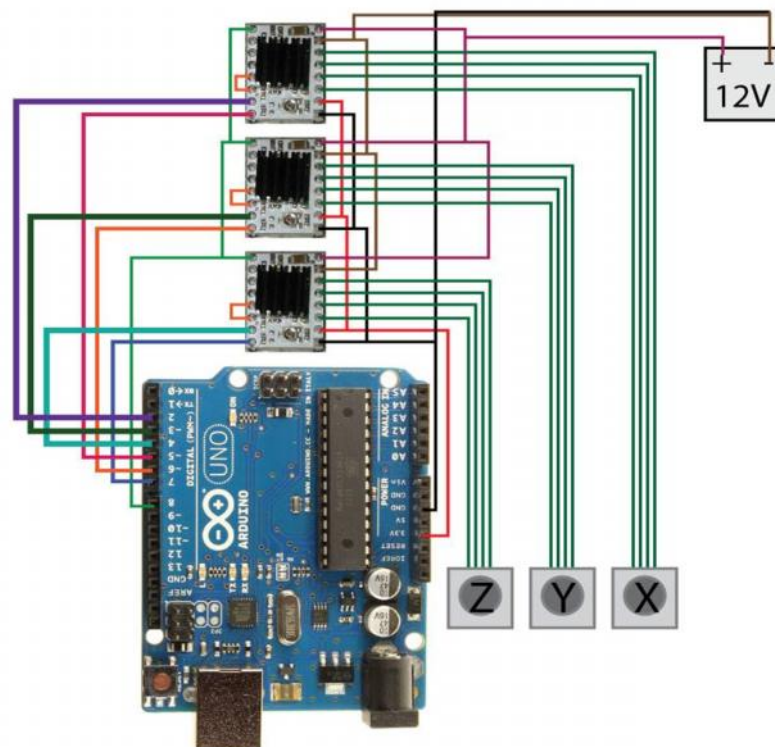
- M ch i u khi n i u ch nh bên trong c cung c p nh m c i thi n ho t ng c a b PWM gi m vi c tiêu th i n.



- u i m:
 - + Làm vi c n nh trong môi tr ng kh c nghi t, kích th c g n nh .
 - + áp ng nhanh, i u khi n tr c ti p qua máy tính d dàng.
- Nh c i m:
 - + Giá thành cao.
 - + Ph i có ph n m m i u khi n các driver thông qua giao ti p c ng USB hay LPT c a máy tính.

4.5 Xác nh, s n i dây

- K t n i ph n c ng (Arduino UNO R3 + CNC Shield + A4988) i u khi n ng c b c d n ng các tr c X,Y và Z.



4.6 Các ph n m m c n dùng

4.6.1 Ph n m m t o file m ch in

-Hi n có r t nhi u ph n m m t o file m ch in PCB nh : Altium, Eagle, Proteus, Orcad,... Sau ó v m ch và xu t ra m ch in d ng file PDF

4.6.2 Ph n m m t o G-code

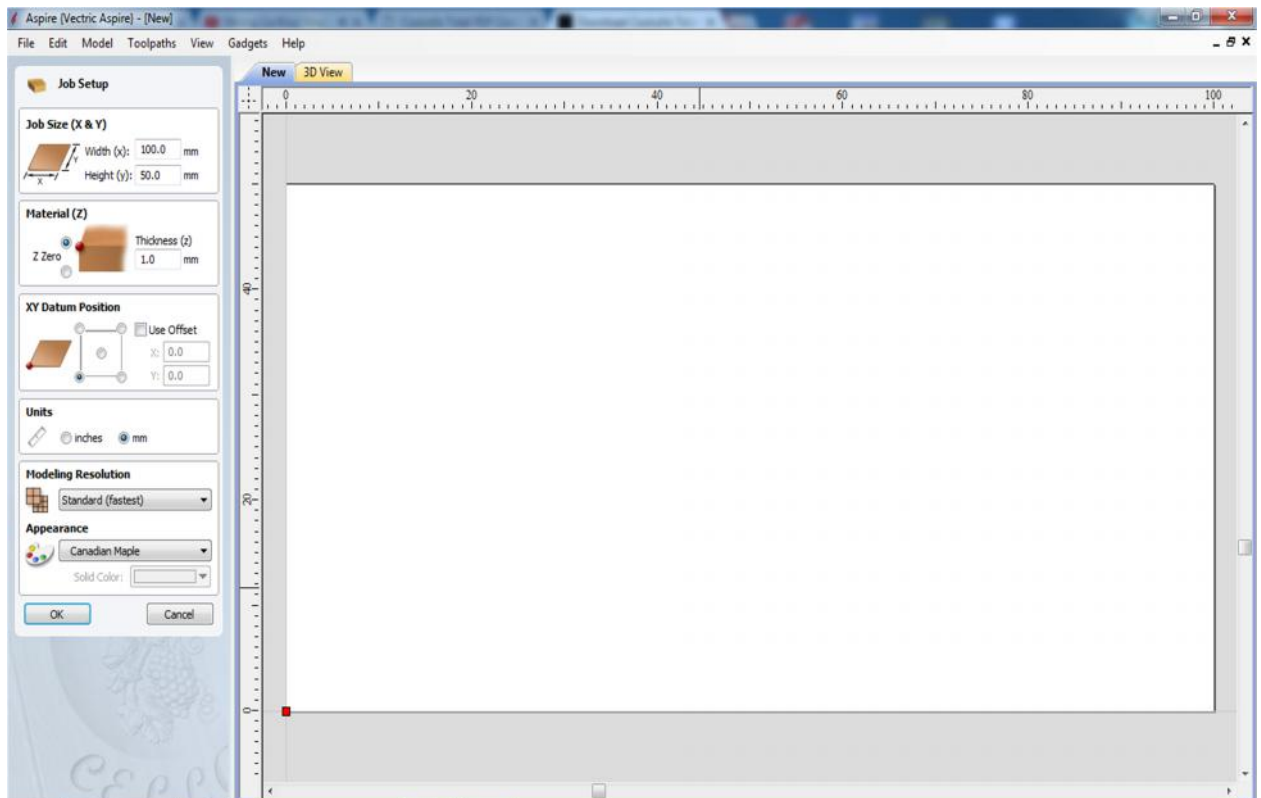
-Tr c khi t o G-code thì c n ph i chuy n file pdf c a m ch in sang d ng file bitmap.

-Ta có th dùng các ph n m m nh Photoshop hay PDF converter ,...

-Vectric Aspire 8.5 là m t ph n m m m nh m c thi t k cho thi t k s n xu t và nh tuy n, cho phép b n v , c t và t o các mô hình 2D, 3D chi ti t. Vectric Aspire c các ki n trúc s s d ng r ng rãi t o các mô hình nh t m trang trí và c a ra vào, b n in ki n trúc, và nhi u h n n a. Aspire có m t giao di n t ng tác và d s d ng, do ó b n s nhanh chóng thay i hình d ng và c i m c a t ng b ph n, và xây d ng m t thi t k ph c t p b ng cách s d ng m t b n gi n các hình d ng 2D, 3D.

-Vectric Aspire 8.5 bao g m các b sung và c i ti n l n trong t t c các l nh v c c a ph n m m bao g m: Tùy ch n m i thêm ng d c vào 3D Roughing, thao tác các thành ph n m i trong ch xem 3D, bóng bóng m i, m i c t i u hóa cho h th ng 64-bit , trình duy t clipart m i b trí, c u tr m i bù p và nhi u h n n a.

-Ph n m m t o G-code ch y máy CNC thì chúng em dùng Aprie 8.5



4.6.3 Ch ng trình i u khi n máy CNC (Universal Gcode Sender 1.0.8)

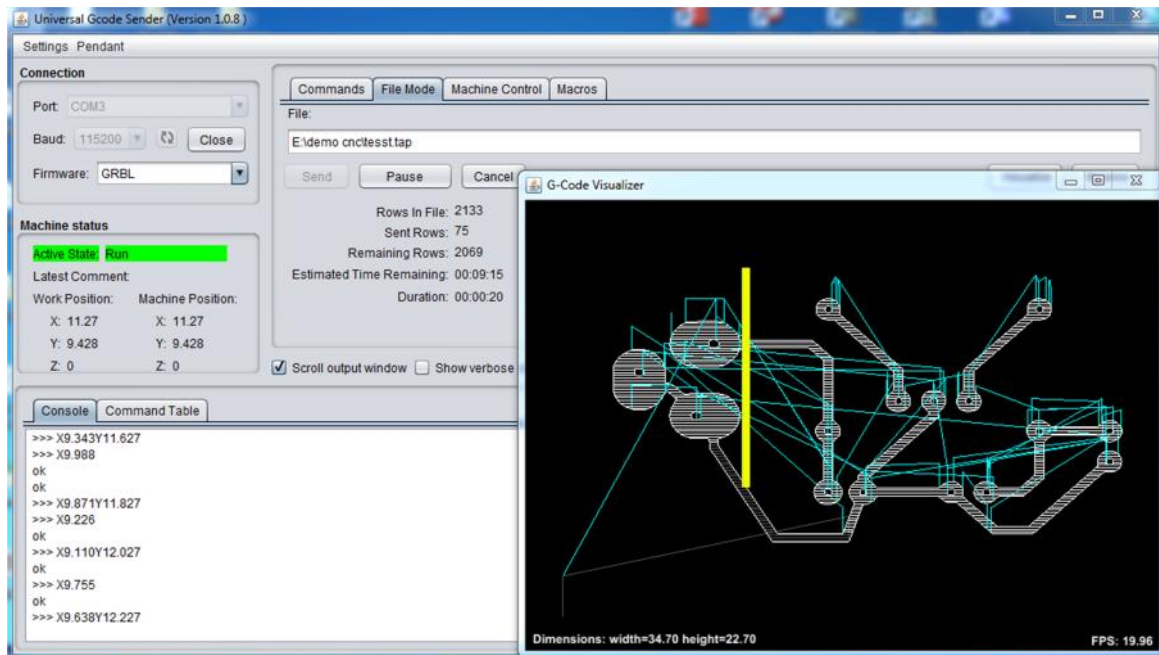
- Universal Gcode Sender có giao di n ng i dùng n gi n v i c a s chính hi n th thông tin c b n v k t n i và t ng tr ng thái c a máy tính theo mô hình gia công ba chi u và các v trí chung c a v t th . Các khu v c còn l i trên giao di n g m m t b ng i u khi n và b ng l nh, cùng m t ph n chuyên i u ch nh thông s chính xác.

i u khi n máy tính t xa, TeamViewer là l a ch n c nhi u ng i l a ch n nh t b i kh k t n i nhanh và ch b o m t t t, bên c nh ó TeamViewer còn h tr ho t ng trên nhi u n t ng khác nhau.

- Universal Gcode Sender - Ph n m m i u khi n máy CNC b ng l nh G-code
- Universal Gcode Sender cung c p các tính n ng h tr ng i dùng lo i b các thành ph n, c t v t th v i chính xác lên t i hàng th p phân, chuy n i các h quang (G2 và G3) sang các phân o n và xóa các kho ng tr ng trong project. Ngoài ra, Universal Gcode Sender tích h p công c G-code Visualizer có kh n ng k t n i ph n m m qua i n tho i smartphone và máy tính b ng, g i thông tin i u khi n và ph n h i t i máy CNC.

-Các tính n ng chính c a Universal Gcode Sender:

- + G i l nh G-code t i máy CNC.
- + H tr h i u hành OS X, Linux, Raspberry Pi.
- + Giao di n ng i dùng n gi n.
- + C t v t th v i chính xác cao.
- + Tích h p công c G-code Visualizer.



4.7 Ch ng trình i u khi n:

4.7.1. o n ch ng trình i u khi n giao ti p gi a máy vi tính và máy CNC

Ch ng trình i u khi n Arduino s d ng i u khi n “máy phay CNC 3 tr c” òi h i chính xác r t cao. Do kh n ng l p trình còn h n ch , th i gian th c hi n tài g p rút. m b o hoàn thành úng t i n c giao, h th ng ho t ng m b o nh ng yêu c u thi t k t ra. Nhóm xin phép c s d ng code ch ng trình ã c nguyên c u và th nghi m thành công.

```
#include <Servo.h>
```

```
#include <Stepper.h>
```

```
#define LINE_BUFFER_LENGTH 512
```

```
const int penZUp = 180;
```

```
const int penZDown = 155;
const int penServoPin = 6;
const int stepsPerRevolution = 20;
Servo penServo;
Stepper myStepperY(stepsPerRevolution, 2,3,4,5);
Stepper myStepperX(stepsPerRevolution, 8,9,10,11);
struct point {
    float x;
    float y;
    float z;
};
struct point actuatorPos;
float StepInc = 1;
int StepDelay = 0;
int LineDelay = 50;
int penDelay = 50;
float StepsPerMillimeterX = 6.0;
float StepsPerMillimeterY = 6.0;
float Xmin = 0;
float Xmax = 40;
float Ymin = 0;
float Ymax = 40;
float Zmin = 0;
float Zmax = 1;
float Xpos = Xmin;
float Ypos = Ymin;
float Zpos = Zmax;
boolean verbose = false;
void setup() {
    Serial.begin( 9600 );
    penServo.attach(penServoPin);
    penServo.write(penZUp);
    delay(200);
    myStepperX.setSpeed(250);
    myStepperY.setSpeed(250);
    myStepperX.step(-250);
```

```
myStepperY.step(-250);
Serial.println("Mini CNC Plotter alive and kicking!");
Serial.print("X range is from ");
Serial.print(Xmin);
Serial.print(" to ");
Serial.print(Xmax);
Serial.println(" mm.");
Serial.print("Y range is from ");
Serial.print(Ymin);
Serial.print(" to ");
Serial.print(Ymax);
Serial.println(" mm.");
}
/*****
 * void loop() - Main loop
 *****/
void loop()
{
    delay(200);
    char line[ LINE_BUFFER_LENGTH ];
    char c;
    int lineIndex;
    bool lineIsComment, lineSemiColon;
    lineIndex = 0;
    lineSemiColon = false;
    lineIsComment = false;
    while (1) {
        while ( Serial.available()>0 ) {
            c = Serial.read();
            if (( c == '\n' ) || ( c == '\r' ) ) { // End of line reached
                if ( lineIndex > 0 ) { // Line is complete. Then execute!
                    line[ lineIndex ] = '\0'; // Terminate string
                    if (verbose) {
                        Serial.print( "Received : ");
                        Serial.println( line );
                    }
                }
            }
        }
    }
}
```

```
    processIncomingLine( line, lineIndex );
    lineIndex = 0;
}
else {
}
lineIsComment = false;
lineSemiColon = false;
Serial.println("ok");
}
else {
    if ( (lineIsComment) || (lineSemiColon) ) {
        if ( c == ')' ) lineIsComment = false;
    }
    else {
        if ( c <= ' ' ) {
        }
        else if ( c == '/' ) {
        }
        else if ( c == '(' ) {
            lineIsComment = true;
        }
        else if ( c == ';' ) {
            lineSemiColon = true;
        }
        else if ( lineIndex >= LINE_BUFFER_LENGTH-1 ) {
            Serial.println( "ERROR - lineBuffer overflow" );
            lineIsComment = false;
            lineSemiColon = false;
        }
        else if ( c >= 'a' && c <= 'z' ) {
            line[ lineIndex++ ] = c-'a'+ 'A';
        }
        else {
            line[ lineIndex++ ] = c;
        }
    }
}

void processIncomingLine( char* line, int charNB ) {
```

```
int currentIndex = 0;
char buffer[ 64 ];
struct point newPos;
newPos.x = 0.0;
newPos.y = 0.0;
while( currentIndex < charNB ) {
    switch ( line[ currentIndex++ ] ) {
        case 'U':
            penUp();
            break;
        case 'D':
            penDown();
            break;
        case 'G':
            buffer[0] = line[ currentIndex++ ];
            buffer[1] = '\0';
            switch ( atoi( buffer ) ){
                case 0:
                case 1:
                    char* indexX = strchr( line+currentIndex, 'X' );
                    char* indexY = strchr( line+currentIndex, 'Y' );
                    if ( indexY <= 0 ) {
                        newPos.x = atof( indexX + 1);
                        newPos.y = actuatorPos.y;
                    }
                    else if ( indexX <= 0 ) {
                        newPos.y = atof( indexY + 1);
                        newPos.x = actuatorPos.x;
                    }
                    else {
                        newPos.y = atof( indexY + 1);
                        indexY = '\0';
                        newPos.x = atof( indexX + 1);
                    }
                    drawLine(newPos.x, newPos.y );
                    actuatorPos.x = newPos.x;
```

```
    actuatorPos.y = newPos.y;
    break;
}
break;
case 'M':
    buffer[0] = line[ currentIndex++ ];
    buffer[1] = line[ currentIndex++ ];
    buffer[2] = line[ currentIndex++ ];
    buffer[3] = '\0';
    switch ( atoi( buffer ) ){
    case 300:
        {
            char* indexS = strchr( line+currentIndex, 'S' );
            float Spos = atof( indexS + 1);
            if (Spos == 30) {
                penDown();
            }
            if (Spos == 50) {
                penUp();
            }
            break;
        }
    case 114
        Serial.print( "Absolute position : X = " );
        Serial.print( actuatorPos.x );
        Serial.print( " - Y = " );
        Serial.println( actuatorPos.y );
        break;
    default:
        Serial.print( "Command not recognized : M");
        Serial.println( buffer );
    }
}
}
}

void drawLine(float x1, float y1) {
```



```
if (verbose)
{
    Serial.print("fx1, fy1: ");
    Serial.print(x1);
    Serial.print(",");
    Serial.print(y1);
    Serial.println("");
}
if (x1 >= Xmax) {
    x1 = Xmax;
}
if (x1 <= Xmin) {
    x1 = Xmin;
}
if (y1 >= Ymax) {
    y1 = Ymax;
}
if (y1 <= Ymin) {
    y1 = Ymin;
}
if (verbose)
{
    Serial.print("Xpos, Ypos: ");
    Serial.print(Xpos);
    Serial.print(",");
    Serial.print(Ypos);
    Serial.println("");
}
if (verbose)
{
    Serial.print("x1, y1: ");
    Serial.print(x1);
    Serial.print(",");
    Serial.print(y1);
    Serial.println("");
}
```

```
x1 = (int)(x1*StepsPerMillimeterX);
y1 = (int)(y1*StepsPerMillimeterY);
float x0 = Xpos;
float y0 = Ypos;
long dx = abs(x1-x0);
long dy = abs(y1-y0);
int sx = x0<x1 ? StepInc : -StepInc;
int sy = y0<y1 ? StepInc : -StepInc;
long i;
long over = 0;
if (dx > dy) {
    for (i=0; i<dx; ++i) {
        myStepperX.step(sx);
        over+=dy;
        if (over>=dx) {
            over-=dx;
            myStepperY.step(sy);
        }
        delay(StepDelay);
    }
}
else {
    for (i=0; i<dy; ++i) {
        myStepperY.step(sy);
        over+=dx;
        if (over>=dy) {
            over-=dy;
            myStepperX.step(sx);
        }
        delay(StepDelay);
    }
}
if (verbose)
{
    Serial.print("dx, dy:");
    Serial.print(dx);
```

```
Serial.print(",");
Serial.print(dy);
Serial.println("");
}
if (verbose)
{
    Serial.print("Going to (");
    Serial.print(x0);
    Serial.print(",");
    Serial.print(y0);
    Serial.println(")");
}
delay(LineDelay);
Xpos = x1;
Ypos = y1;
}
void penUp() {
    penServo.write(penZUp);
    delay(LineDelay);
    Zpos=Zmax;
    if (verbose) {
        Serial.println("Pen up!");
    }
}
void penDown() {
    penServo.write(penZDown);
    delay(LineDelay);
    Zpos=Zmin;
    if (verbose) {
        Serial.println("Pen down.");
    }
}
```

4.7.2. Ch ng trình i u khi n chuy n ng bàn xoay phôi.

```
#include <Servo.h>
#define EN 3
#define DIR 6
#define STEP 5
```

```
#define nut 8
Servo ser;
void setup() {
  ser.attach(7);//chân servo chân 7
  pinMode(nut, INPUT_PULLUP);
  pinMode(EN, OUTPUT); pinMode(STEP, OUTPUT); // Step pin
  pinMode(DIR, OUTPUT); // Dir - pin
  digitalWrite(EN, LOW); // Set Enable low
  ser.write(0);
}
void loop() {
  if (digitalRead(nut))
  { delay(100);
    while (digitalRead(nut));//ch t i khi nút th ra
    while (ser.read() != 45)
      ser.write(45);
    delay(1000);
    quay_DCB();
    delay(1000);
    while (ser.read() != 0)
      ser.write(0);
  }
}
void quay_DCB(){
  for (int i = 0; i < 52; i++){
    digitalWrite(STEP, HIGH); // Output high
    delay(10);
    digitalWrite(STEP, LOW); // Output low
    delay(10);
  }
}
```

TÀI LI U THAM KH O

- 1) PMI ballscrews catalog, Precision motion industries, INC.
- 2) Linear guideway technical information, Hiwin motion control and system technology.
- 3) S tay Công ngh ch t o máy - t p 1,2,3 - GS N Nguy n c L c - XB Khoa h c và K thu t.
- 4) Các trang m ng thông tin:
 - <http://advancecad.edu.vn/giao-trinh-solidworks/>
 - <https://github.com/grbl/grbl/wiki>
 - http://www.shapeoko.com/wiki/index.php/Grbl_Configuration
 - <https://Arduino.vn>
 - <http://www.kenhsangtao.com/>
 - <https://github.com/grbl/grbl/wiki/Connecting-Grbl>