

**BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ**



VŨ HOÀNG TRUNG

**NGHIÊN CỨU, ỨNG DỤNG PLC FX3U-40MT ĐIỀU KHIỂN
ĐỘNG CƠ SERVO MÁY CNC TRONG CÔNG NGHIỆP**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ
CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:
TS. NGUYỄN TRỌNG CÁC**

HẢI DƯƠNG – NĂM 2018

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan các kết quả nghiên cứu đưa ra trong đề án tốt nghiệp này là các kết quả thu được trong quá trình nghiên cứu của riêng tôi với sự hướng dẫn của Ts.Nguyễn Trọng Các, không sao chép bất kỳ kết quả nghiên cứu nào của các tác giả khác.

Nội dung nghiên cứu có tham khảo và sử dụng một số thông tin, tài liệu từ các nguồn tài liệu đã được liệt kê trong danh mục các tài liệu tham khảo.

Nếu sai tôi xin chịu mọi hình thức kỷ luật theo quy định.

HỌC VIÊN THỰC HIỆN

Vũ Hoàng Trung

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN

DANH MỤC HÌNH VẼ

MỞ ĐẦU1

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ MÁY CNC3

1.1. Lịch sử phát triển3

1.2. Phân loại và công dụng.....4

 1.2.1. Máy khoan thẳng đơn trục:5

 1.2.3. Máy phay: (H1.3)6

 1.2.4. Trung tâm gia công tiện:6

 1.2.5. Trung tâm cơ khí đa năng:6

1.3. Những khái niệm cơ bản và phân loại hệ điều khiển7

 1.3.1. Khái niệm CNC7

 1.3.2. Trục máy CNC.....7

1.4. Hệ điều khiển của máy CNC8

 1.4.1. Phần cứng hệ điều khiển máy CNC8

 1.4.1.1. Bộ xử lý trung tâm (CPU)8

 1.4.1.2. Phần mềm11

1.5. Cơ sở hình học cho gia công CNC11

 1.5.1. Nguyên tắc xác định hệ trục tọa độ của máy CNC12

 1.5.2. Các điểm chuẩn12

1.6. Các dạng điều khiển CNC16

 1.6.1. Điều khiển điểm - điểm.....16

 1.6.2. Điều khiển đường thẳng17

 1.6.3. Điều khiển theo biên dạng (contour)18

CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN MÁY CNC TRONG CÔNG NGHIỆP ..20

2.1. Đặt vấn đề.....20

2.2 PLC FX3U-40MT20

 2.2.1. Giới thiệu tổng quan PLC FX3U-40MT.20

 2.2.2. Phương pháp đấu dây ngõ vào, ngõ ra PLC.....21

 2.2.2.1. Các vùng nhớ trên họ PLC FX Mitsubishi23

 2.2.2.2. Đặc tính ngõ vào, ngõ ra.....27

2.2.3. Bộ đếm tốc độ cao (HSC).....	28
2.4. Phần mềm lập trình GX-DEVELOPER	32
2.6. Bộ FX2N-16EX.....	34
2.7. Bộ FX2N-1PG	35
CHƯƠNG 3. LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN, THỰC NGHIỆM MÔ HÌNH CNC	39
3.1 Màn hình HMI NB7W-TW00B Omron.....	39
3.1.1. Kết nối HMI với PC.....	39
3.1.2. Thao tác với màn hình NB7 và phần mềm NB-designer	40
3.1.3 Chương trình điều khiển.....	44
3.2 Vận hành chạy thử, hiệu chỉnh thông số:	58
3.2.1. Cài đặt phần mềm giao tiếp mach3 CNC.....	58
3.2.2. Cài đặt phần mềm Lazycam	59
3.3. Vận hành chạy thử	62
3.3.1. Yêu cầu	62
3.3.2. Nội dung	62
3.3.2.1. Thiết kế trên phần mềm autocad 2007	62
3.3.2.2. Chuyển sang G-code bằng phần mềm lazycam.....	64
3.3.2.3. Thao tác trên phần mềm Mach3 CNC.....	67
3.4. Mô hình sản phẩm	75
3.4.1. Mô hình máy CNC công nghiệp	75
3.4.2. Bộ điều khiển máy CNC công nghiệp	75
3.5. Kết luận chương 3	75
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	76
TÀI LIỆU THAM KHẢO	77

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1 – Máy chơi piano dùng bìa đục lỗ.....3

Hình 1.2 – Máy tiện.....5

Hình 1.3 – Máy phay đứng.....6

Hình 1.4 - Truyền dữ liệu trong vòng kín.8

Hình 1.4 : Sơ đồ khối của CPU9

Hình 1.5: Hệ thống liên lạc BUS.....10

Hình 1.6 : Điều khiển Servo10

Hình 1.7 – Quy tắc bàn tay phải.12

Hình 1.8 – Ba trục quay A,B,C.12

Hình1.9: Các điểm gốc và điểm chuẩn trên máy phay đứng và máytiện.....13

Hình 1.10 : Ví dụ về điểm W và điểm P trên máy tiện13

Hình 1.11: Ví dụ chọn điểm P và W khi gia công các lỗ phân bố trên đường tròn14

Hình 1.12 : Điểm chuẩn P của dao tiện (a), dao phay ngón (b), dao phay cầu (c).....15

Hình1.13 : Các điểm gốc của dụng cụ.....15

Hình 1.15 : Các dạng chạy dao trong điều khiển điểm--điểm.....17

Hình 1.16 :Điều khiển theo đường thẳng17

Hình 1.17 : Điều khiển contour trên máy tiện (a) và máy phay (b).18

Hình 1.18 : Điều khiển contour 3D18

Hình 2.1: Đầu dây sink (-, NPN).....22

Hình 2.2: Đầu dây source (+, PNP).....22

Hình 2.3: không có chân SS (đầu dây sink (-))22

Hình 2.4: Ngõ ra là relay (MR)22

Hình 2.5 a): Ngõ ra là transior (MT)23

Hình 2.5 b): Ngõ ra là transior (MT)23

Hình 2.6: Bộ đếm 1 pha do khởi tạo.....30

Hình 2.7: Bộ đếm 1 pha được gán trước31

Hình 2.8: Bộ đếm 2 pha.....31

Hình 2.9: Mở phần mềm lập trình32

Hình 2.10: Giao diện lập trình.....32

Hình 2.11: Đặt tên cho thiết bị33

Hình 2.12: Nạp chương trình.....	33
Hình 2.13: Đọc chương trình.....	33
Hình 2.14: Set đồng hồ thời gian thực.....	34
Hình 2.15: Bộ FX2N-16EX.....	34
Hình 2.16: Bộ FX2N-1PG.....	35
Hình 3.1: HMI kết nối với PC.....	39
Hình 3.2: HMI kết nối với PC Thông qua cáp nạp GPW – CB03.....	39
Hình 3.3: Mở phần mềm NB-designer.....	40
Hình 3.4: PLC kết nối với HMI.....	40
Hình 3.6: Trở về giao diện HMI và bắt đầu Viết giao diện.....	41
Hình 3.7: Giao diện HMI điều khiển máy CNC.....	41
Hình 3.8: Sơ đồ đấu dây PLC với servo.....	42
Hình 3.9: Sơ đồ đấu dây điều khiển vị trí:.....	43

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Ngày nay với sự phát triển của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 đã giúp sự sáng tạo của con người trở thành hiện thực. Các lĩnh vực của cuộc sống đều áp dụng những thiết bị tự động hóa và dường như nhìn đâu trong gia đình chúng ta cũng có các thiết bị điện, điện tử. Ngành công nghệ kỹ thuật điện, điện tử đã tạo chỗ đứng và khẳng định được tầm quan trọng của mình đối với nhu cầu của con người và xã hội.

Với những ứng dụng cho các hệ thống nhúng ngày càng trở nên phổ biến: Từ những ứng dụng đơn giản như điều khiển đèn giao thông, đếm sản phẩm trong một dây chuyền sản xuất, điều khiển tốc độ động cơ, thiết kế một biển quảng cáo dùng Led ma trận, một đồng hồ thời gian thực... Đến các ứng dụng phức tạp như hệ thống điều khiển robot, vũ trụ, máy bay không người lái, năng lượng nguyên tử... Các hệ thống tự động trước đây sử dụng nhiều công nghệ khác nhau như các hệ thống tự động hoạt động bằng nguyên lý khí nén, thủy lực, role cơ điện, mạch điện tử số, các thiết bị máy móc tự động bằng các cam chốt cơ khí. Các thiết bị, hệ thống này có chức năng xử lý và mức độ tự động thấp so với các hệ thống tự động hiện đại được xây dựng trên nền tảng của các hệ thống nhúng.

Trong đề tài, mục tiêu trước tiên mà em hướng tới là chế tạo được mô hình máy CNC hoạt động ổn định với sai số nhỏ, sau đó em hướng tới khắc phục dao động, sai số và nâng cao tính tự động của máy...

Qua đây, với nhiều ưu điểm của máy CNC và xu thế lựa chọn dòng vi điều khiển phù hợp với nhiều ứng dụng khác nhau nên trong đề tài này, dưới sự hướng dẫn của Thầy Nguyễn Trọng Các, em đề xuất hướng nghiên cứu: *Nghiên cứu, ứng dụng PLC FX3U-40MT điều khiển động cơ servo máy CNC trong công nghiệp.*

2. Mục tiêu nghiên cứu

Nghiên cứu, thiết kế chế tạo bộ điều khiển máy CNC công nghiệp nhằm thay thế sức lao động của con người, tiết kiệm được chi phí và đạt năng suất cao.

3. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu tổng quan về máy CNC.
- Giới thiệu chung và lựa chọn các loại linh kiện điện tử trong mạch.
- Nghiên cứu phần mềm Mach3 CNC, Wizard, LazyCam.
- Lắp đặt, vận hành chạy thử, hiệu chỉnh các thông số.

4. Đối tượng nghiên cứu

Ứng dụng PLC FX3U-40MT điều khiển động cơ servo máy CNC.

5. Phương pháp và phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu lý thuyết: Trên cơ sở nghiên cứu, phân tích các tài liệu ở trong và ngoài nước, đề xuất hướng nghiên cứu, thiết kế bộ điều khiển máy CNC công nghiệp sử dụng vi điều khiển PLC.

Nghiên cứu thực nghiệm: Thử nghiệm bộ điều khiển máy CNC công nghiệp sử dụng vi điều khiển PLC FX3U-40MT.

6. Cấu trúc luận văn

Mở đầu

Chương 1: Tổng quan về máy CNC.

Chương 2: Thiết kế bộ điều khiển máy CNC trong công nghiệp.

Chương 3: Lập trình điều khiển, thực nghiệm mô hình CNC.

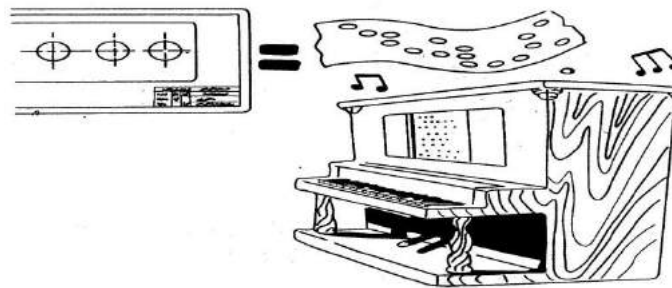
Kết luận và kiến nghị.

Tài liệu tham khảo.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ MÁY CNC

1.1. Lịch sử phát triển

CNC (Computer Numerical Control) có tiền thân là máy NC (Numerical Control) là các máy công cụ tự động dựa trên tập lệnh được mã hoá bởi các con số, các chữ cái, các ký tự mà bộ xử lý trung tâm có thể hiểu được. Những lệnh này được điều chế thành các xung áp hay dòng, theo đó điều khiển các motor hoặc các cơ cấu chấp hành, tạo thành các thao tác của máy. Những con số, chữ cái, ký tự trong tập lệnh dùng để biểu thị khoảng cách, vị trí, chức năng hay trạng thái để máy có thể hiểu và thao tác trên phôi.



Hình 1.1 – Máy chơi piano dùng bìa đục lỗ.

NC được sớm sử dụng trong cách mạng công nghiệp, vào năm 1725, khi các máy dệt ở Anh sử dụng các tấm bìa đục lỗ để tạo các hoa văn trên quần áo. Thậm chí sớm hơn nữa, những chiếc máy đánh chuông tự động được sử dụng ở nhà thờ lớn châu Âu và một số nhà thờ ở Hoa Kỳ. Năm 1863, máy chơi piano đầu tiên ra đời (H1.1). Nó dùng các cuộn giấy đục lỗ sẵn, dựa vào các lỗ thủng đó để tự động điều khiển các phím ấn.

Nguyên lý của sản xuất hàng loạt, được phát triển bởi Eli Whitney, đã chuyển đổi nhiều công đoạn và chức năng thông thường phải dựa trên kỹ năng của thợ thủ công nay được làm trên máy. Khi nhiều máy chính xác hơn ra đời, hệ thống sản xuất hàng loạt nhanh chóng được nền công nghiệp chấp nhận và đưa vào để sản xuất một số lượng lớn các chi tiết giống hệt nhau. Ở nửa sau của thế kỉ 19, một lượng lớn các máy công cụ ra đời dùng trong hoạt động gia công kim loại như máy cắt, máy khoan, máy cán, máy mài. Cùng với nó, các công nghệ điều khiển bằng thuỷ lực, khí nén, bằng điện cũng được phát triển, điều khiển chuyển động đòi hỏi sự chính xác trở nên dễ dàng hơn.

Năm 1947, không lực Hoa Kỳ thấy rằng sự phức tạp trong thiết kế và hình dạng của các chi tiết máy bay, như cánh quạt của trực thăng hay các chi tiết của đầu phóng tên lửa chính là nguyên nhân khiến cho các nhà sản xuất không giao hàng đúng hạn. Khi đó, John Parsons, Parsons Corporation, thành phố Traverse, bang Michigan đã bắt đầu nghiên cứu với ý tưởng về một chiếc máy công cụ có thể thao tác ở mọi góc độ, sử dụng dữ liệu số để điều khiển chuyển động của máy. Năm 1949, USAMC giao cho Parsons một hợp đồng phát triển NC và phương pháp tăng tốc trong sản xuất. Parsons sau đó đã chuyển thầu lại cho phòng thí nghiệm Servomechanism – đại học Massachusetts Institute of Technology (MIT). Năm 1952 họ đã thành công với chiếc máy có đầu cắt chuyển động 3 chiều. Rất nhanh sau đó, hầu hết các nhà sản xuất máy công cụ đều cho ra các máy NC. Năm 1960, tại triển lãm máy công cụ ở Chicago, hơn 100 máy NC đã được trưng bày. Hầu hết các máy này đều giống nhau ở nguyên tắc điều khiển vị trí điểm - điểm. Nguyên lý của máy NC được thiết lập một cách vững chãi. Từ đây, NC được cải tiến nhanh chóng trong công nghiệp điện tử để phát triển các sản phẩm mới. Các bộ điều khiển trở nên nhỏ hơn, đáng tin cậy hơn và rẻ hơn. Sự phát triển của các máy công cụ, các bộ điều khiển khiến cho chúng được sử dụng nhiều hơn.

Cho tới năm 1976, những máy NC điều khiển hoàn toàn tự động theo chương trình mà các thông tin viết dưới dạng số đã được sử dụng rộng rãi. Cũng vào năm đó, người ta đã đưa một máy tính nhỏ vào hệ thống điều khiển máy NC nhằm mở rộng đặc tính điều khiển và mở rộng bộ nhớ của máy, các máy này được gọi là các máy CNC (Computer Numerical Control). Và sau đó, các chức năng trợ giúp cho quá trình gia công ngày càng phát triển. Vào năm 1965, hệ thống thay dao tự động được đưa vào sử dụng, năm 1975 thì hệ thống CAD – CAM – CNC ra đời. Năm 1984 thì đồ họa máy tính phát triển, được ứng dụng để mô phỏng quá trình gia công trên máy công cụ điều khiển số.

Năm 1994, Hệ NURBS (Not uniforme rational B-Spline) giao diện phân mềm CAD cho phép mô phỏng được xác bề mặt nội suy phức tạp trên màn hình, đồng thời nó cho phép tính toán và đưa ra các phương trình toán học mô phỏng các bề mặt phức tạp, từ đó tính toán chính xác đường nội suy với độ mịn, độ sắc nét cao.

Cho đến ngày nay, người ta còn ứng dụng công nghệ nano vào hệ thống điều khiển máy CNC. Năm 2001 hãng FANUC đã chế tạo hệ điều khiển nano cho máy CNC, mở ra một trang mới về công nghệ chế tạo máy công cụ.

1.2. Phân loại và công dụng

Với những chiếc máy công cụ trước đây, luôn phải có người đứng bên máy để điều khiển các hoạt động của máy. Những loại này đã mất dần ưu thế khi máy NC ra

đòi, người điều khiển không còn phải điều khiển các chuyển động của máy nữa. Ở các máy công cụ truyền thống, chỉ có 20% thời gian hoạt động là để gia công vật liệu. Khi thêm phần điều khiển điện tử thì thời gian gia công đã tăng lên 80%, thậm chí cao hơn. Đồng thời cũng giảm bớt thời gian để dịch chuyển đầu cắt đến vị trí yêu cầu.

Trước đây, các máy công cụ được sản xuất sao cho càng đơn giản càng tốt để giảm giá thành. Cũng bởi giá nhân công tăng lên, những chiếc máy tốt hơn với bộ điều khiển điện tử ra đời, khiến cho nên công nghiệp có thể cho ra những sản phẩm tốt hơn với giá cả phải chăng hơn nhằm cạnh tranh với những nền công nghiệp nước ngoài.

NC được sử dụng trên tất cả các máy công cụ, từ đơn giản nhất đến phức tạp nhất. Những chiếc máy thông dụng nhất là máy khoan thẳng đơn trục, máy tiện, máy phay, trung tâm tiện, trung tâm cơ khí đa năng.

1.2.1. Máy khoan thẳng đơn trục:

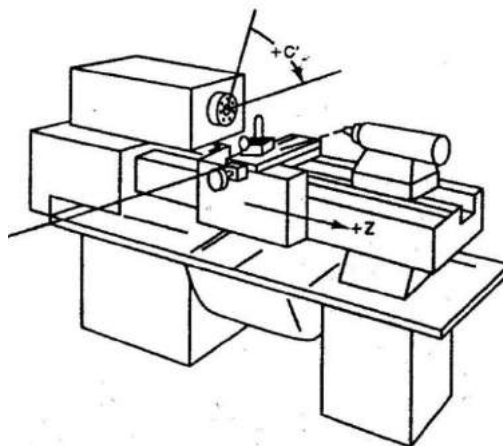
Một trong những máy NC đơn giản nhất là máy khoan đơn trục. Hầu hết các máy khoan đều được lập trình trên 3 trục:

- a) Trục X điều khiển bàn máy di chuyển sang trái hoặc sang phải.
- b) Trục Y điều khiển bàn máy tiến hoặc lùi.
- c) Trục Z điều khiển chuyển động lên xuống của mũi khoan.

1.2.2 Máy tiện:

Là một trong những chiếc máy có hiệu quả nhất, đặc biệt có ý nghĩa trong việc gia công các khối tròn. Máy tiện được lập trình trên 2 trục:

- a) Trục X điều khiển chuyển động dọc của đầu dao, vào hay ra.
- b) Trục Z điều khiển chuyển động của mẫu vật tiến vào hay rời khỏi bộ đỡ.



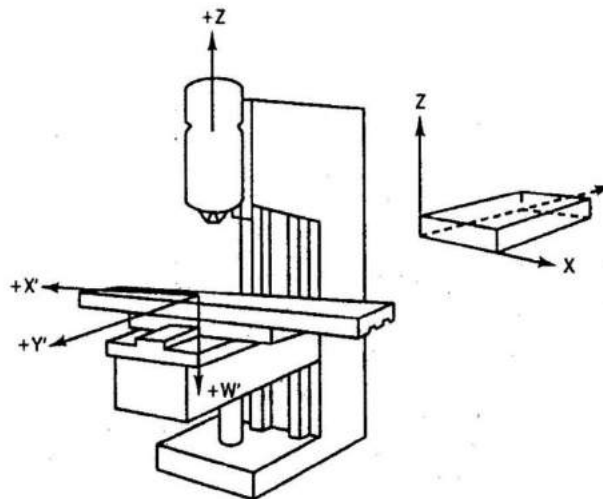
Hình 1.2 – MáY tiện

1.2.3. Máy phay: (H1.3)

Máy phay luôn là loại máy đa năng nhất được dùng trong công nghiệp. Các công năng như phay, vát, cắt góc, khoan, doa chỉ là một vài chức năng mà máy phay có thể đảm nhiệm.

Máy phay thường được lập trình trên 3 trục:

- a) Trục X điều khiển bàn máy chuyển động sang trái, phải.
- b) Trục Y điều khiển bàn máy tiến hay lùi.
- c) Trục Z chuyển động thẳng đứng của đầu dao.



Hình 1.3 – Máy phay đứng.

1.2.4. Trung tâm gia công tiện:

Trung tâm gia công tiện (Turning Center) ra đời vào giữa thập niên 60 sau khi nhóm nghiên cứu chỉ ra rằng 40% các loại gia công kim loại là được làm bằng phương pháp tiện. Chiếc máy NC này có khả năng làm việc với độ chính xác cao hơn, hiệu suất cao hơn so với chiếc máy tiện thông thường. Trung tâm gia công tiện cơ bản chỉ thao tác trên 2 trục:

- a) Trục X điều khiển chuyển động ngang của mâm cặp.
- b) Trục Z điều khiển chuyển động dọc của mâm cặp.

1.2.5. Trung tâm cơ khí đa năng:

Cỗ máy này cũng ra đời cũng vào thập niên 60. Được tích hợp nhiều tính năng tại cùng một địa điểm. Nhiều thao tác gia công khác nhau trên mẫu vật có thể thực hiện chỉ với

một lần cài đặt duy nhất. Nhờ vậy mà tốc độ, năng suất máy tăng lên đáng kể so với những máy điều khiển số thông thường.

1.3. Những khái niệm cơ bản và phân loại hệ điều khiển

1.3.1. Khái niệm CNC

CNC (Computer Numerical Control) là một dạng máy NC điều khiển tự động có sự trợ giúp của máy tính, mà trong đó các bộ phận tự động được lập trình để hoạt động theo các sự kiện nối tiếp nhau với một tốc độ được xác định trước để có thể tạo ra được mẫu vật với hình dạng và kích thước yêu cầu.

1.3.2. Trục máy CNC

Để có thể điều khiển chuyển động dụng cụ cắt dọc theo đường hình học trên bề mặt chi tiết cần có một mối quan hệ giữa dụng cụ và chi tiết gia công. Mối quan hệ này có thể được thiết lập thông qua việc đặt dụng cụ và chi tiết gia công trong một hệ tọa độ. Hệ tọa độ Đề Các được sử dụng làm hệ tọa độ trong máy CNC.

Khi đó không gian được giới hạn bởi ba kích thước của hệ tọa độ Đề Các gắn với máy mà hệ điều khiển máy có thể nhận biết được gọi là vùng gia công.

Từ đây, người ta định nghĩa :

* Chuyển động thẳng của dụng cụ song song với trục hệ tọa độ gắn với máy được gọi là trục thẳng của máy.

* Chuyển động của dụng cụ quay xung quanh trục hệ tọa độ gắn với máy được gọi là trục quay của máy.

Qua những nghiên cứu cho thấy, chỉ cần tối đa 14 trục (trục chuyển động) để mô tả bất kỳ một máy CNC phức tạp nào. 14 trục chuyển động này được chia thành: 5 trục quay và 9 trục thẳng

- 9 trục thẳng bao gồm :

+ Ba trục thẳng thứ nhất : X, Y, Z

+ Ba trục thẳng thứ hai : U //X, V//Y, W//Z

+ Ba trục thẳng thứ ba : P//X, Q//Y, R//Z

- 5 trục quay bao gồm :

+ Ba trục quay thứ nhất A,B,C. Đây là 3 trục quay xung quanh các trục thẳng X,Y,Z.

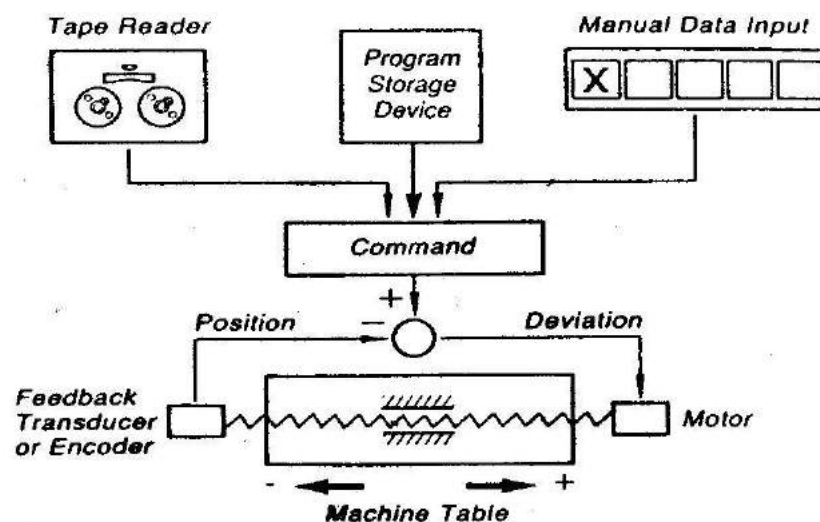
+ Hai trục quay thứ hai D và E. Đặc trưng của hai trục quay này là quay song song với trục quay thứ nhất A hoặc B hoặc C hoặc một trục đặc biệt nào đó.

1.4. Hệ điều khiển của máy CNC

Về mặt tổng quát, các máy CNC trong công nghiệp đều được điều khiển theo một nguyên tắc nhất định. Dữ liệu điều khiển được đọc vào từ các vật mang tin (băng từ, đĩa từ, băng đục lỗ...) hoặc từ chương trình có sẵn trên máy hoặc do chính người sử dụng nhập vào từ giao tiếp bàn phím. Các dữ liệu này được giải mã và hệ thống điều khiển xuất ra các tập lệnh để điều khiển các cơ cấu chấp hành thực hiện các lệnh theo yêu cầu của người sử dụng. Trong khi các cơ cấu chấp hành thực hiện các lệnh đó, kết quả về việc thực hiện được mã hóa ngược lại và phản hồi về hệ điều khiển máy, các kết quả này được so sánh với các tập lệnh được gửi đi. Sau đó hệ thống điều khiển có nhiệm vụ bù lại các sai lệch và tiếp tục gửi đến các cơ cấu chấp hành cho đến khi thông tin về kết quả thực hiện phản hồi trở lại “khớp” với thông tin được gửi đi.

Như vậy, ta có thể nói hệ điều khiển máy CNC trong công nghiệp là một hệ điều khiển kín (dữ liệu lưu thông theo một vòng kín).

Để tiện cho việc trình bày, hệ thống điều khiển máy CNC có thể được chia ra là hai phần: phần cứng và phần mềm.

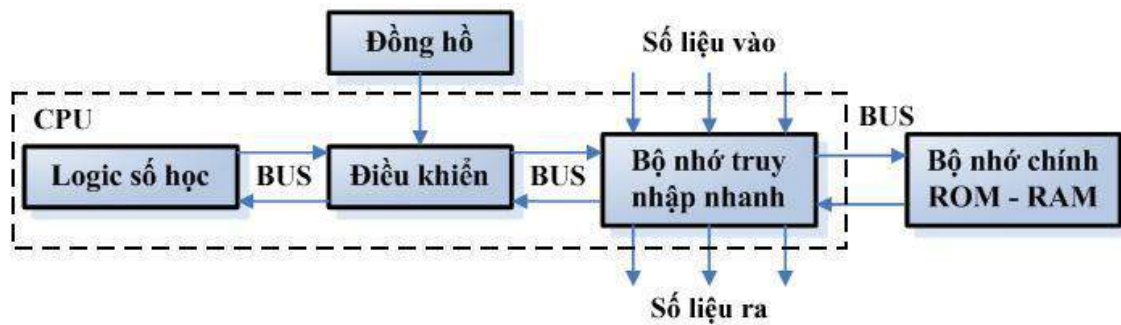


Hình 1.4 - Truyền dữ liệu trong vòng kín.

1.4.1. Phần cứng hệ điều khiển máy CNC

1.4.1.1. Bộ xử lý trung tâm (CPU)

Bộ xử lý trung tâm (CPU) là một máy tính nhỏ hoặc là thành phần chính của máy tính nào đó (16 bit hoặc 32 bit) và mạch điện tích hợp. Cấu trúc của CPU bao gồm các phần tử cơ bản sau: Phần tử điều khiển, phần tử logic số học, bộ nhớ truy cập nhanh.



Hình 1.4 : Sơ đồ khối của CPU

* Phần tử điều khiển làm nhiệm vụ điều khiển tất cả các phần tử của nó và các phần tử khác của CPU. Xung nhịp từ đồng hồ đưa vào điều khiển thực hiện đồng bộ hoạt động của các phần tử.

* Phần tử số học làm nhiệm vụ hình thành các thuật toán mong muốn trên cơ sở số liệu đưa vào. Kiểu thuật toán số học là công trừ nhân chia, công logic và các chức năng khác theo yêu cầu của chương trình. Khối logic số thực hiện các phép so sánh, phân nhánh, lập, lựa chọn và phân vùng bộ nhớ.

* Bộ nhớ truy cập nhanh là bộ nhớ trong CPU dùng để lưu trữ tạm thời các thông tin đang được phần tử số học xử lý hoặc các chương trình điều khiển từ ROM và RAM gửi tới.

*** Bộ nhớ**

Một số bộ nhớ mở rộng từng được sử dụng:

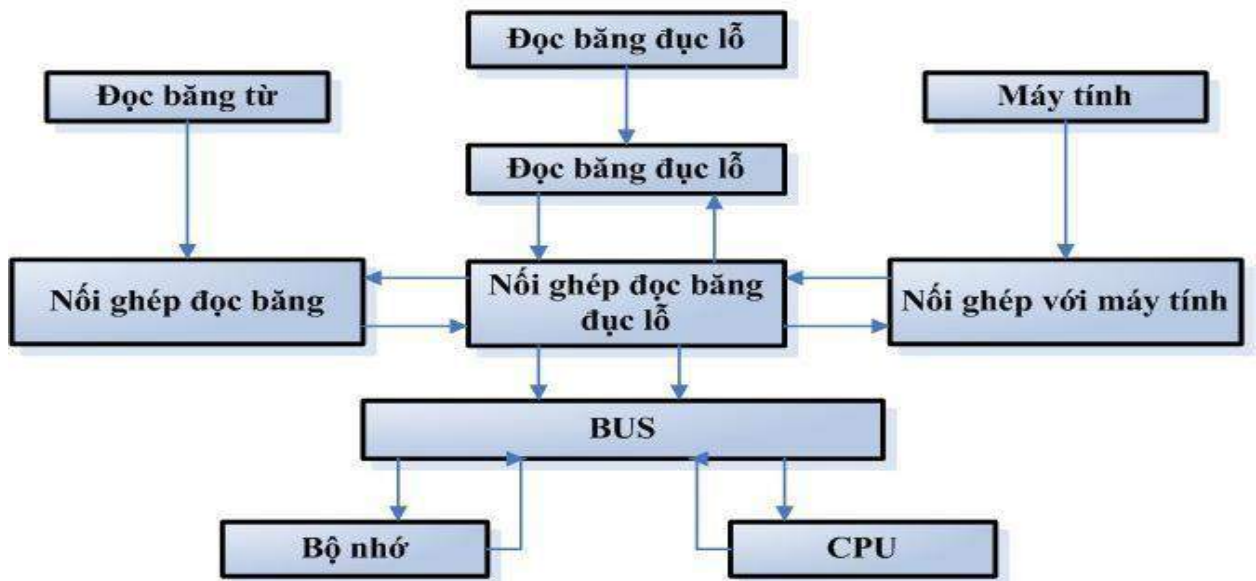
- ROM và EPROM dùng để lưu trữ những dữ liệu ko thay đổi của hệ thống CNC, như những chu trình cứng và những vòng bất biến.
- EEPROM lưu trữ những dữ liệu phát sinh trong quá trình cài đặt hệ thống. Như những tham số máy, những chu trình đặc biệt, những chương trình con. Mặc dù nội dung của EEPROM được bảo vệ, nhưng vẫn có thể thay đổi khi cần.
- RAM mở rộng được sử dụng trong tất cả các bộ CNC để lưu giữ chương trình, dữ liệu. Chúng có dung lượng có thể mở rộng từ 16 đến 500 Kbytes.

Nếu cần những chức năng chuyên dụng thì thường có những card riêng được cắm vào các khe mở rộng của bộ điều khiển và được liên kết bằng bus.

*** Hệ thống truyền dẫn (BUS)**

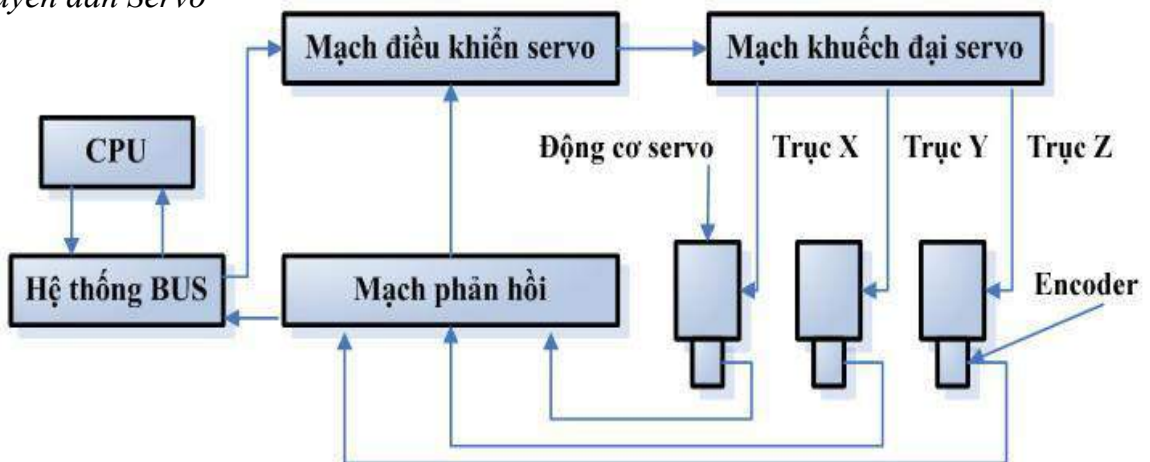
Hệ thống CNC đòi hỏi sự liên hệ giữa CPU và các bộ phận khác trong hệ thống. Thiết bị truyền dẫn của CNC chính là BUS. Có thể hiểu BUS là hệ thống các đường giao thông làm nhiệm vụ truyền dẫn thông tin từ CPU đến các bộ phận khác và ngược lại.

Dưới đây là sơ đồ khối thể hiện vị trí vai trò của BUS trong hệ thống điều khiển CNC (hình 1.8)



Hình 1.5: Hệ thống liên lạc BUS

* Truyền dẫn Servo



Hình 1.6 : Điều khiển Servo

Hệ điều khiển máy công cụ, cần thiết biến đổi xung điều khiển được tạo ra từ cụm điều khiển thành các tính hiệu cho động cơ các trục. Nhiệm vụ này được thực hiện nhờ hai mạch: Mạch điều khiển servo và mạch phản hồi (hình 1.6).

Trên đây là các phần cứng chủ yếu của máy CNC, ngoài ra còn có các phần cứng cơ bản của một máy điều khiển số thông thường như: điều khiển tốc độ trục chính, điều khiển trình tự và các mạch biến vào – ra (input – output).

1.4.1.2. Phần mềm

Những bộ điều khiển CNC hiện đại giống như những chiếc máy tính chuyên dụng dùng để điều khiển máy công cụ. Cũng như những chiếc máy tính khác, NC cần một hệ điều hành, đôi khi được coi như là một phần mềm hệ thống. Chúng được thiết kế riêng cho một loại máy, và mục đích cuối cùng là để điều khiển, bởi vì đặc tính động học và điều khiển của mỗi loại máy là khác nhau. Phần mềm này điều khiển mọi chức năng hệ thống, những chương trình con, đồ họa giả lập hay quá trình gia công nếu có.

Thông thường, phần mềm máy CNC được chia ra làm các phân cơ bản sau:

* Phần mềm điều khiển

Đây là chương trình chính để thực hiện các chức năng NC. Chương trình điều khiển được lưu trữ trong ROM. Chức năng chính của phần mềm điều khiển là chấp nhận chương trình ứng dụng như là số liệu vào và sinh ra tín hiệu điều khiển, điều khiển dẫn động động cơ các trục.

* Phần mềm ghép nối

Phần mềm ghép nối giữa hệ điều khiển CNC với máy công cụ cũng được xem như một chương trình điều khiển máy. Chương trình này cho phép CPU liên hệ với máy công cụ, bàn điều khiển thông qua chương trình logic được cài đặt sẵn trong hệ điều khiển trình tự.

* Postprocessor

Postprocessor là chương trình có nhiệm vụ chuyển đổi thông tin trong chương trình NC thành cấu trúc điều khiển dụng cụ. Đó là thông tin về đường di chuyển của dụng cụ, điều kiện gia công, tốc độ trục chính, thời điểm bắt đầu và kết thúc chương trình...

* Phần mềm ứng dụng

Đây có thể coi là phần mềm để ta có thể giao tiếp được với máy CNC.

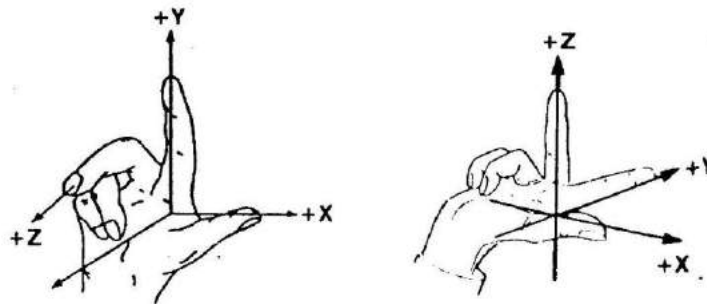
Nó bao gồm chương trình mã G (G code) và chương trình tham số.

1.5. Cơ sở hình học cho gia công CNC

Cơ sở hình học cho gia công CNC bao gồm các hệ tọa độ đêcac, hệ tọa độ cực, các điểm chuẩn :0 của máy, 0 của phôi, các dạng điều khiển CNC: điều khiển điểm, điều khiển đoạn thẳng, điều khiển Công tua, đặc điểm của vận hành DNC (Direct Numerical Control), Sự hiệu chỉnh (bù) chiều dài và bù bán kính dụng cụ cắt khi tiện, khi phay, Hệ thống đo hành trình và phương pháp đo hành trình cắt khi gia công: đo hành trình trực tiếp / gián tiếp, đo hành trình tuyệt đối/gia số.

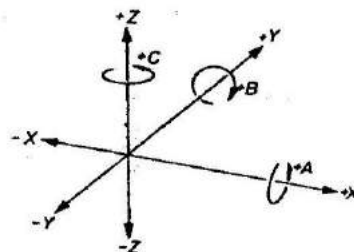
1.5.1. Nguyên tắc xác định hệ trục tọa độ của máy CNC

Để xác định các trục tọa độ ta dựa trên quy tắc bàn tay phải, bao gồm ngón giữa, ngón trỏ và ngón cái của bàn tay phải (H1.4). Ngón cái xác định hướng của trục X, ngón trỏ chỉ trục Y, và ngón giữa chỉ trục Z.



Hình 1.7 – Quy tắc bàn tay phải.

Trục quay được xác định theo các trục thẳng mà dao cắt quay trên đó. A là trục quay trên trục X, B là trục quay trên trục Y, C là trục quay trên trục Z (H1.5). Khi nhìn theo chiều (+) của các trục chính thì chiều kim đồng hồ là chiều (+) của các trục quay.



Hình 1.8 – Ba trục quay A, B, C.

Xác định các trục tọa độ của máy NC thông qua nguyên tắc này, đầu tiên ta tưởng tượng ngón giữa nằm trong trục quay chính của máy, đó là trục Z của máy và chiều (+) của trục theo hướng từ trong ra ngoài. Theo đó, ngón cái và ngón trỏ sẽ chỉ phương và chiều của trục X, trục Y.

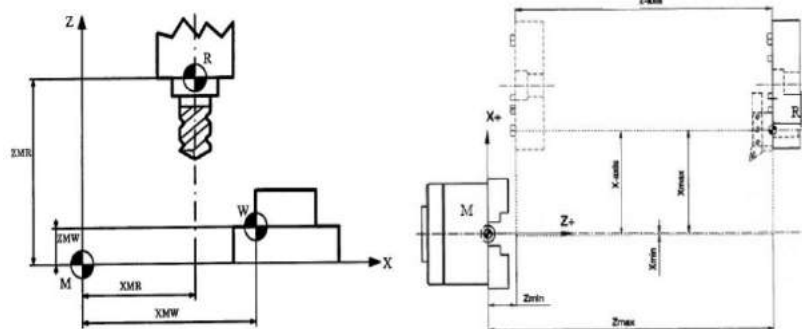
1.5.2. Các điểm chuẩn

a. Điểm gốc của máy M

Quá trình gia công trên máy điều khiển theo chương trình số được thiết lập bằng một chương trình mô tả quỹ đạo chuyển động tương đối giữa lưỡi cắt của dụng cụ và phôi. Vì thế, để đảm bảo việc gia công đạt được độ chính xác thì các dịch chuyển của dụng cụ phải được so sánh với điểm 0 (zero) của hệ thống đo lường và người ta gọi là

điểm gốc của hệ tọa độ của máy hay gốc đo lường M (Machine reference zero). Các điểm M được các nhà chế tạo quy định trước.

b. Điểm chuẩn của máy R

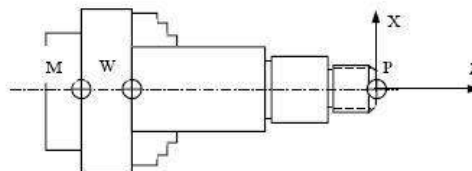


Hình 1.9: Các điểm gốc và điểm chuẩn trên máy phay đứng và máy tiện

Để giám sát và điều chỉnh kịp thời quỹ đạo chuyển động của dụng cụ, cần thiết phải bố trí một hệ thống đo lường để xác định quãng đường thực tế (tọa độ thực) so với tọa độ lập trình. Trên các máy CNC người ta đặt các mốc để theo dõi các tọa độ thực của dụng cụ trong quá trình dịch chuyển, vị trí của dụng cụ luôn luôn được so sánh với gốc đo lường của máy M. Khi bắt đầu đóng mạch điều khiển của máy thì tất cả các trục phải được chạy về một điểm chuẩn mà giá trị tọa độ của nó so với điểm gốc M phải luôn luôn không đổi và do các nhà chế tạo máy quy định. Điểm đó gọi là điểm chuẩn của máy R (Machine Reference point). Vị trí của điểm chuẩn này được tính toán chính xác từ trước bởi một cỡ chặn lắp trên bàn trượt và các công tắc giới hạn hành trình. Do độ chính xác vị trí của các máy CNC là rất cao (thường với hệ thống đo là hệ Met thì giá trị của nó là 0,001mm và hệ Inch là 0,0001 inch). Khi dịch chuyển về điểm chuẩn của các trục, lúc đầu tốc độ chạy nhanh, sau khi đến gần vị trí chuẩn thì tốc độ chậm lại để có thể định vị một cách chính xác.

c. Điểm gốc của phôi W, điểm gốc chương trình P và điểm gá đặt C

Khi bắt đầu gia công, cần phải tiến hành xác định tọa độ điểm gốc của chi tiết hay gốc của chương trình so với điểm M để xác định và hiệu chỉnh hệ thống đo lường dịch chuyển.



Hình 1.10 : Ví dụ về điểm W và điểm P trên máy tiện

*Điểm gốc của phôi W:

Còn gọi là điểm zero của phôi (Workpiece zero point), ký hiệu là W xác định hệ tọa độ của phôi trong quan hệ với điểm zero của máy (M). Điểm W của phôi được chọn bởi người lập trình và được đưa vào hệ điều khiển của CNC trong quá trình đặt số liệu máy trước khi gia công.

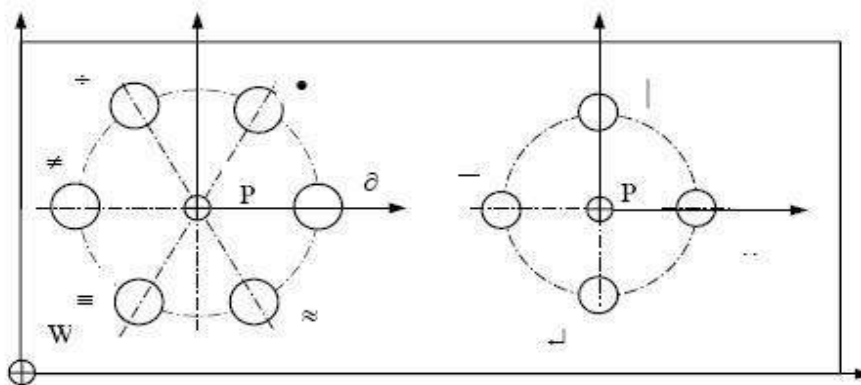
Điểm W của phôi được chọn tùy ý bởi người lập trình trong phạm vi không gian làm việc của máy và của chi tiết. Tuy vậy, nên chọn W nên chọn là một điểm nằm trên phôi để thuận tiện khi xác định các thông số giữa W và M. Giả sử với chi tiết tiện, người ta chọn điểm W đặt dọc theo trục quay (tâm trục chính máy tiện) và có thể chọn đầu mút trái hay đầu mút phải của phôi. Đối với chi tiết phay nên lấy một điểm nằm ở góc làm điểm W của phôi, góc đó thường là ở bên trái, trên mặt phôi và ở phía ngoài.

*Điểm góc chương trình P:

Tùy thuộc vào bản vẽ chi tiết gia công mà người ta sẽ có một hay một số điểm chuẩn để xác định tọa độ của các bề mặt khác. Trong trường hợp đó, điểm này được gọi là điểm góc chương trình P (Programmed). Trong thực tế nếu P trùng với W sẽ thuận lợi hơn cho quá trình lập trình vì không phải thực hiện nhiều phép toán bổ xung.

* Điểm gá đặt C:

Là điểm tiếp xúc giữa phôi và đồ gá trên máy, nó có thể trùng với điểm góc của phôi W trên máy tiện. Thông thường khi gia công người ta phải tính đến lượng dư gia công và do vậy điểm C chính là bề mặt chuẩn để xác định kích thước của phôi.

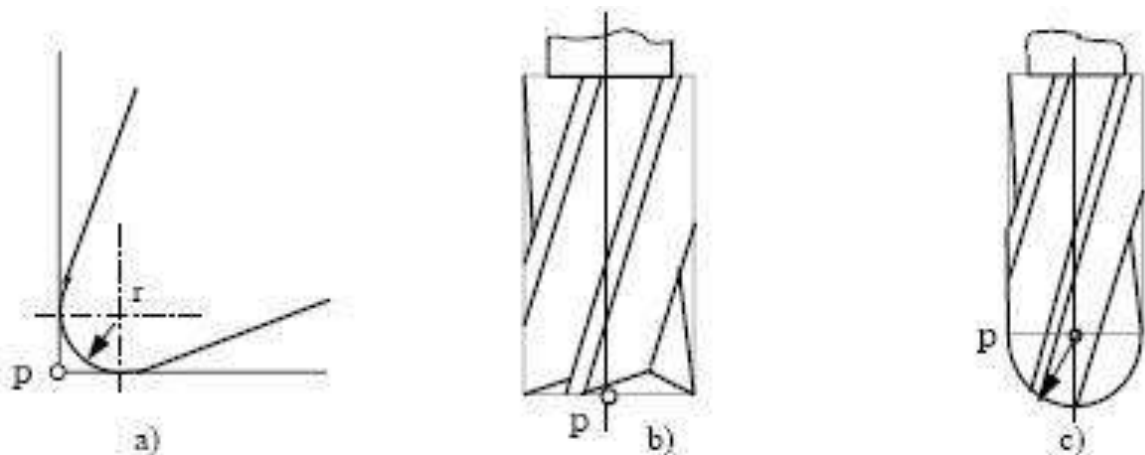


Hình 1.11: Ví dụ chọn điểm P và W khi gia công các lỗ phân bố trên đường tròn

d. Điểm gốc của dụng cụ

Để đảm bảo quá trình gia công chi tiết với việc sử dụng nhiều dao và mỗi dao có một hình dạng và kích thước khác nhau được chính xác, cần phải có các điểm gốc của dụng cụ. Điểm gốc của dụng cụ là những điểm cố định và nó được xác định tọa độ chính xác so với các điểm M và R.

*Điểm chuẩn của dao P



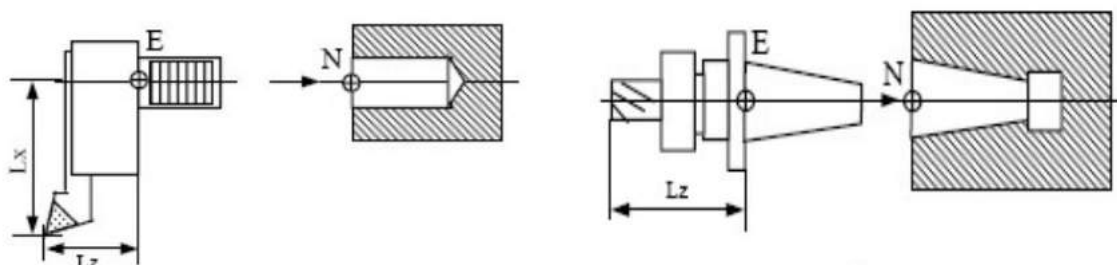
Hình 1.12 : Điểm chuẩn P của dao tiện (a), dao phay ngón (b), dao phay cầu (c)

Điểm chuẩn của dao là điểm mà từ đó chúng ta lập chương trình chuyển động trong quá trình gia công. Đối với dao tiện, người ta chọn điểm nhọn của mũi dao, với dao phay ngón và mũi khoan người ta chọn điểm P ở tâm trên đỉnh dao, với dao phay cầu chọn điểm P là tâm mặt cầu.

*Các điểm gốc của dao (điểm gá đặt dao)

Các dao được sử dụng thông thường có hai loại cán dao (Tool holder) là loại chuỗi trụ và loại chuỗi côn theo tiêu chuẩn.

Đối với chuỗi dao có điểm đặt dụng cụ E, trên lỗ gá dao có điểm gá dụng cụ N. Khi chuỗi dao lắp vào lỗ dao thì hai điểm N và E trùng nhau.



Hình 1.13 : Các điểm gốc của dụng cụ

Trên cơ sở điểm chuẩn này người ta có thể xác định các kích thước để đưa vào bộ nhớ lượng bù dao. Các kích thước này có thể bao gồm chiều dài của dao tiện theo phương X và Z (điểm mũi dao) hay chiều dài của dao phay và bán kính của nó. Các

kích thước này có thể được xác định từ trước bằng cách đo trên các thiết bị đo chuyên dùng hay xác định ngay trên máy rồi đưa vào hệ điều khiển của máy CNC để thực hiện việc bù dao.

Điểm thay dao

Trong quá trình gia công thường phải sử dụng một số loại dao và số lượng dao khác nhau tùy thuộc vào yêu cầu của bề mặt gia công, vì thế phải thực hiện việc thay dao. Trên các máy CNC có cơ cấu thay dao tự động, khi thay dao yêu cầu không được để chạm vào phôi hoặc máy. Vì vậy cần phải có điểm thay dao. Đối với máy phay hoặc các trung tâm gia công thì thường bàn máy phải chạy về điểm chuẩn, còn với máy tiện, thường các dao nằm trên đầu Rơ vôn ve nên không cần phải chạy đến điểm chuẩn để thay dao mà có thể đến một vị trí nào đó đảm bảo an toàn để quay đầu Rơ vôn ve là có thể thay dao nhằm giảm thời gian phụ.

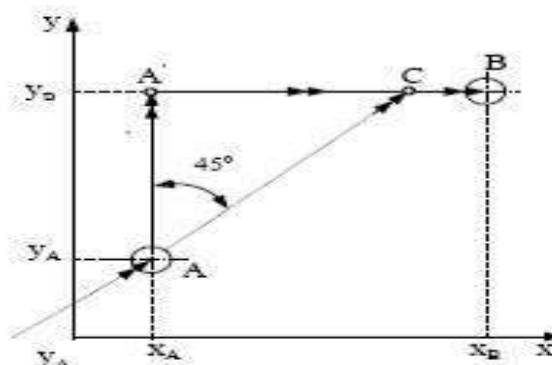
1.6. Các dạng điều khiển CNC

1.6.1. Điều khiển điểm - điểm

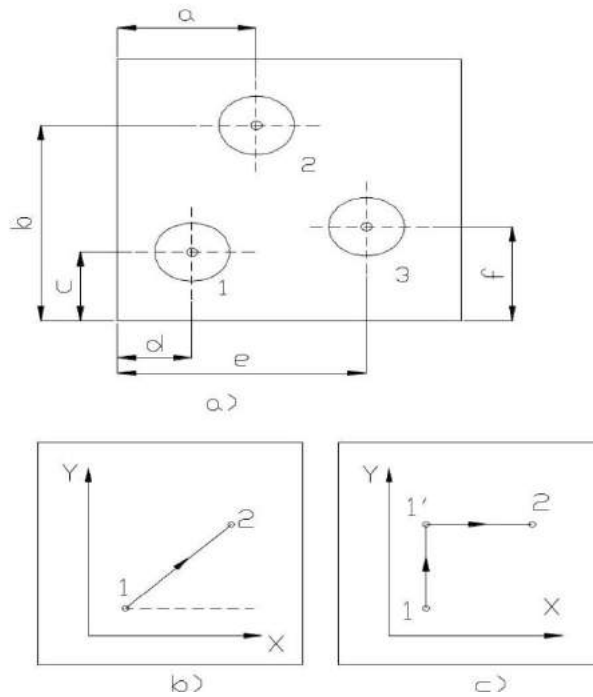
Với các loại máy điều khiển điểm – điểm. Trong quá trình gia công dụng cụ được định vị nhanh đến tọa độ yêu cầu và trong quá trình dịch chuyển nhanh dụng cụ, máy không thực hiện chuyển động cắt gọt. Chỉ khi đến vị trí yêu cầu nó mới thực hiện các chuyển động cắt gọt. Ví dụ như khoan lỗ, khoét, doa, đột dập, hàn điểm.

Điều khiển điểm - điểm (theo vị trí) được dùng để gia công các lỗ bằng các phương pháp khoan, khoét, doa và cắt ren lỗ. Chi tiết gia công được gá cố định trên bàn máy, dụng cụ cắt thực hiện chạy dao nhanh đến các vị trí đã lập trình (hoặc chạy bàn máy). Khi đạt tới các điểm đích thì dao bắt đầu cắt (hình vẽ).

Vị trí của các lỗ có thể được điều khiển đồng thời hoặc kế tiếp theo 2 trục tọa độ (hình vẽ).



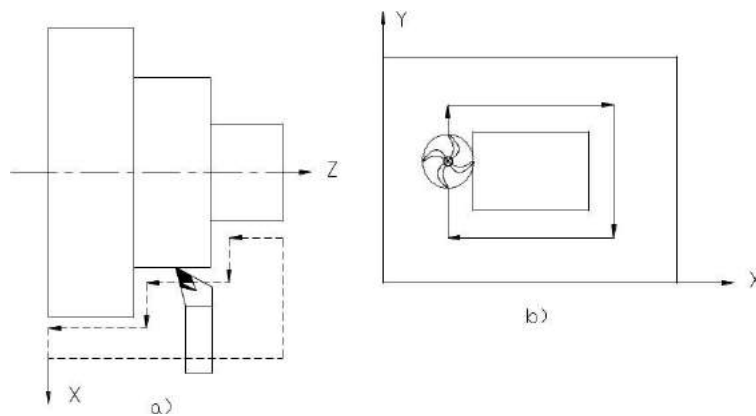
Hình 1.14. Điều khiển điểm – điểm



Hình 1.15 : Các dạng chạy dao trong điều khiển điểm--điểm.

- a) Điều khiển đồng thời theo 2 trục
- b) Điều khiển kế tiếp.

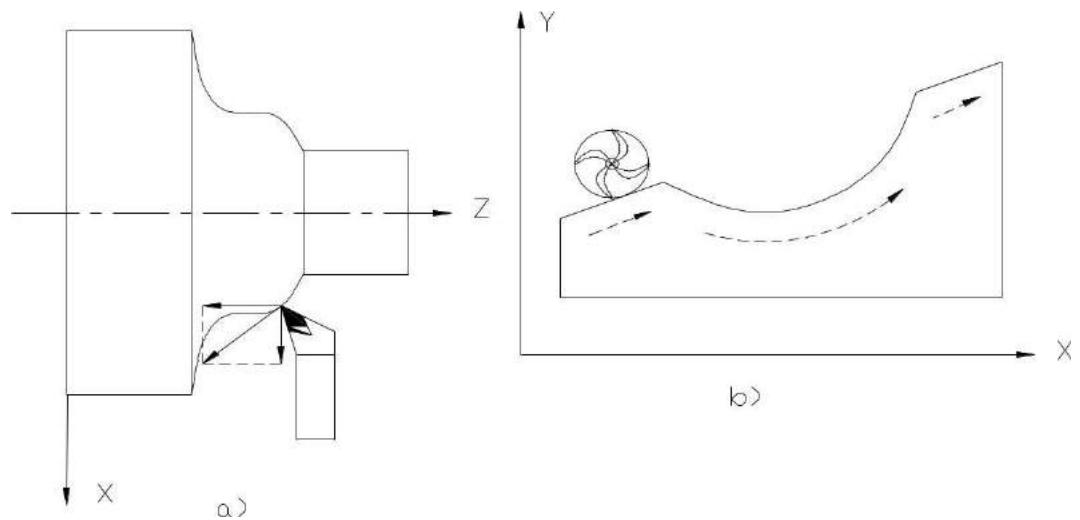
1.6.2. Điều khiển đường thẳng



Hình 1.16 : Điều khiển theo đường thẳng

Là điều khiển mà khi gia công dụng cụ cắt thực hiện lượng chạy dao theo 1 đường thẳng nào đó. Trên máy tiện dụng cụ cắt chuyển động song song hoặc vuông góc với trục của chi tiết (trục Z) (hình vẽ). Trên máy phay dụng cụ cắt chuyển động song song với trục Y hoặc trục X (hình vẽ). dụng cụ cắt chuyển động độc lập theo từng trục.

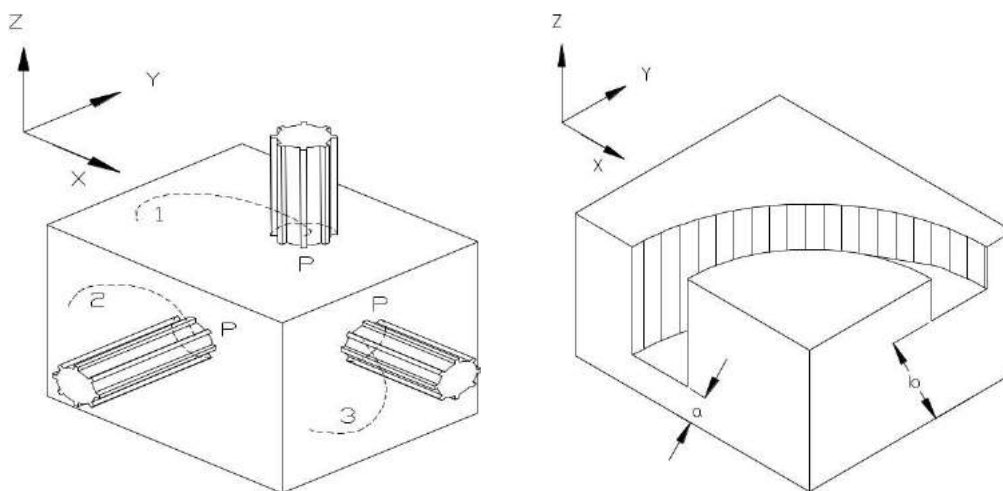
1.6.3. Điều khiển theo biên dạng (contour)



Hình 1.17 : Điều khiển contour trên máy tiện (a) và máy phay (b).

Điều khiển theo biên dạng cho phép thực hiện chạy dao trên nhiều trục cùng lúc. Các chuyển động theo các trục có sự quan hệ hàm số ràng buộc với nhau. Dạng điều khiển này được áp dụng trên máy tiện, máy phay và các trung tâm gia công.

Có 3 dạng điều khiển : điều khiển contour 2D, 2¹/2D và điều khiển 3D (D là chiều).



Hình 1.18 : Điều khiển contour 3D

- Điều khiển contour 2D: Cho phép thực hiện chạy dao theo 2 trục đồng thời trong 1 mặt phẳng gia công (ví dụ mặt phẳng XZ, XY). Trục thứ 3 được điều khiển hoàn toàn độc lập với các trục kia.

- Điều khiển contour 2¹/2D: điều khiển contour 2¹/2D cho phép ăn dao đồng thời theo 2 trục nào đó để gia công bề mặt trong 1 mặt phẳng nhất định. Trên máy CNC có 3 trục X, Y, Z ta sẽ điều khiển được đồng thời X và Y, X và Z, hoặc Y và Z. Trên các

máy phay thì điều này có nghĩa là chiều sâu cắt có thể được thực hiện bất kỳ 1 trục nào đó trong 3 trục, còn 2 trục kia để phay contour (hình vẽ).

- Điều khiển contour 3D: điều khiển contour 3D cho phép đồng thời chạy dao theo cả 3 trục X, Y, Z (hình vẽ). Điều khiển contour 3D được áp dụng để gia công các khuôn mẫu, gia công các chi tiết có bề mặt không gian phức tạp.

Kết luận chương I: Chương I giới thiệu về CNC và tìm hiểu về nguyên lý hoạt động của các loại CNC trong công nghiệp.

CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN MÁY CNC TRONG CÔNG NGHIỆP

2.1. Đặt vấn đề.

Với sự phát triển không ngừng của khoa học kỹ thuật, đặc biệt là ngành điện tử động hóa đã được ứng dụng nhiều trong công nghiệp. Điều khiển chuyển động trong các hệ thống ngày càng đòi hỏi cao về độ chính xác, tính đáp ứng của máy móc trong hệ thống. Động cơ Servo cũng thay đổi và cải tiến liên tục để đáp ứng yêu cầu ngày càng khắt khe trong các hệ thống này như momen cao hơn, kích cỡ nhỏ hơn, khả năng phản hồi vị trí tuyệt đối và khả năng điều khiển được bằng phần mềm. Vì vậy mà động cơ Servo ngày càng được ứng dụng rộng rãi và được ưu tiên sử dụng hàng đầu trong công nghiệp. Máy tính ngày càng được ứng dụng nhiều trong các lĩnh vực Công nghệ và ngành tự động hóa cũng nằm trong xu hướng tất yếu đó. Với sự tiện nghi của máy tính cùng với trí tuệ tuyệt vời của con người đã tạo ra những phần mềm có thể kết nối động cơ servo với PLC...qua đó việc điều khiển, giám sát trở nên dễ dàng, linh hoạt và tốn ít sức lực hơn nhiều so với trước đây.

2.2 PLC FX3U-40MT

2.2.1. Giới thiệu tổng quan PLC FX3U-40MT.

- PLC FX là một loại PLC micro của hãng MISUBISHI nhưng có nhiều tính năng mạnh mẽ. Loại PLC này được tích hợp sẵn các I/O trên CPU.

- PLC được viết tắt bởi ba từ “ Programmable Logic Controller ” có ý nghĩa là bộ điều khiển lập trình.

- Bộ điều khiển lập trình là một thiết bị mà người sử dụng có thể lập trình để thực hiện một loạt hay trình tự các sự kiện. Các sự kiện này được kích hoạt bởi tác nhân kích thích “ ngõ vào “ tác động vào PC hoặc qua các hoạt động trễ như thời gian định thì hay các sự kiện được đếm. Một khi sự kiện được kích hoạt, nó ở trạng thái ON hoặc OF. Một bộ điều khiển lập trình sẽ liên tục “ lặp ” trong chương trình do “ người sử dụng lập trình ra ” chờ tín hiệu ở ngõ vào và xuất tín hiệu ở ngõ ra tại thời điểm đã lập trình.

- Cấu trúc của bộ điều khiển lập trình có thể được phân thành các thành phần. Bộ phận mà chương trình được nạp vào lưu trữ và xử lý thường được gọi là Main processing hay còn gọi là CPU.

- Vậy, lập trình cho một PLC là đi tìm điều kiện tín hiệu ngõ vào tác động lên đối tượng điều khiển cho tín hiệu ngõ ra tương ứng. PLC FX ra đời từ năm 1981 cho đến nay đã có rất nhiều chủng loại tùy theo Model như: FX0(S), FX1, FX2,

FX0N, FX1S, FX1N, FX2N, FX3G và FX3U. Tùy theo Model mà các loại này có dung lượng bộ nhớ khác nhau. Dung lượng bộ nhớ chương trình có thể từ 2kStep đến 8kStep (hoặc 64kStep khi gắn thêm bộ nhớ ngoài). Tổng số I/O đối với các loại này có thể lên đến 256 I/O, riêng đối với FX3U(C) có thể lên đến 384 I/O. Số Module mở rộng có thể lên đến 8 Module. Loại PLC FX tích hợp nhiều chức năng trên CPU (Main Unit) như ngõ ra xung hai tọa độ, bộ đếm tốc độ cao (HSC), PID, đồng hồ thời gian thực...

- Module mở rộng nhiều chủng loại như: Module mở rộng vào ra (I/O), Module mở rộng analog, xử lý nhiệt độ, điều khiển vị trí, các Module mạng như Cclink, Profibus....

- Ngoài ra còn có các board mở rộng (Extension Board) như Analog, các board dùng cho truyền thông các chuẩn RS232, RS422, RS485, và cả USB.

Để lập trình PLC ta có thể sử dụng các phần mềm sau: FXGP_WIN_E, GX_Developer.

Các phương pháp lập trình như:

- LAD(ladder): là phương pháp lập trình hình thang, thích hợp trong ngành điện công nghiệp.

- FBD(Flowchart Block Diagram): là phương pháp lập trình theo sơ đồ khối, thích hợp cho ngành điện tử số.

- STL(Statement List): là phương pháp lập trình theo dạng dòng lệnh giống như ngôn ngữ Assembly, thích hợp cho ngành máy tính.

- Một PLC gồm có các vùng nhớ sau:

+ Tín hiệu ngõ vào: X

+ Tín hiệu ngõ ra : Y

+ Bộ định thời Timers : T

+ Bộ đếm Counter: C

+ Các cờ nhớ của PLC: M và S

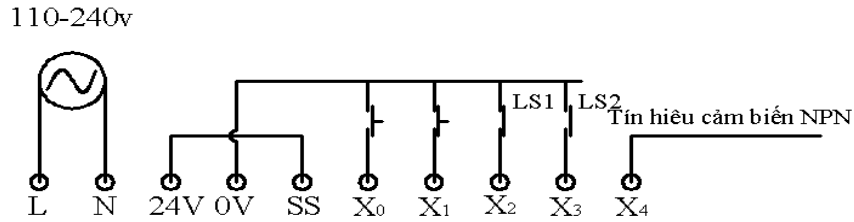
+ Thanh ghi dữ liệu D, V và Z

2.2.2. Phương pháp đấu dây ngõ vào, ngõ ra PLC

- Đấu dây ngõ vào (X)

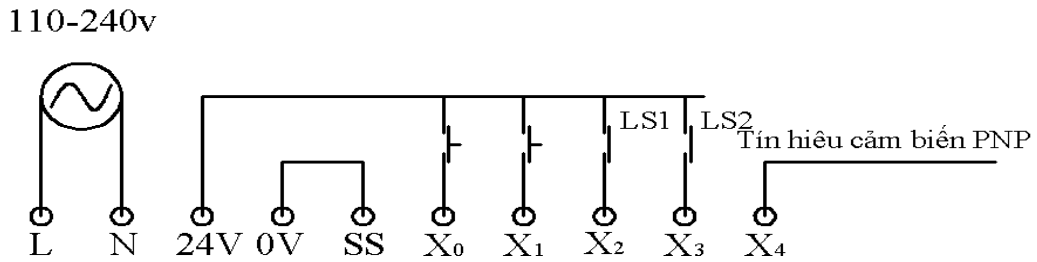
- Trường hợp 1: có chân SS (sink/soure)

* Đấu dây sink (-, NPN)



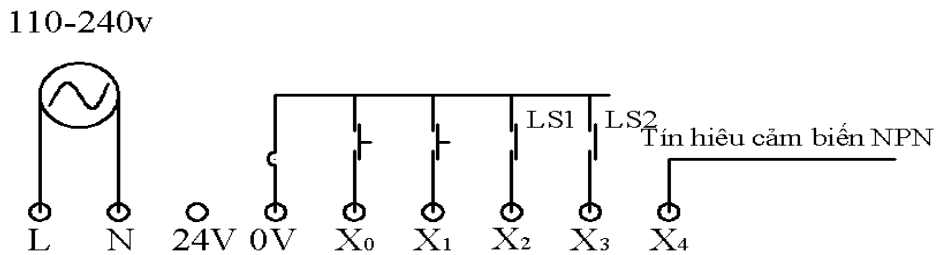
Hình 2.1: Đầu dây sink (-, NPN)

* Đầu dây source (+, PNP)



Hình 2.2: Đầu dây source (+, PNP)

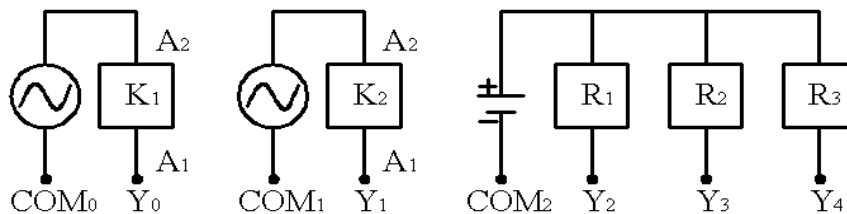
- Trường hợp 2: không có chân SS (đầu dây sink (-))



Hình 2.3: không có chân SS (đầu dây sink (-))

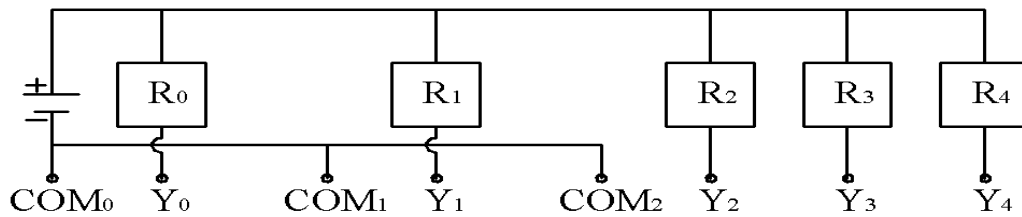
- Đầu dây ngõ ra (Y)

+ Ngõ ra là relay (MR)

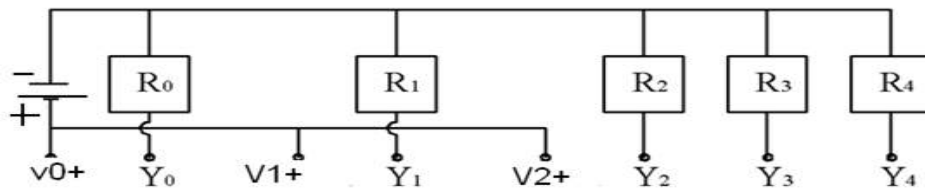


Hình 2.4: Ngõ ra là relay (MR)

- Ngõ ra là transistor (MT)



Hình 2.5 a): Ngõ ra là transistor (MT)



Hình 2.5 b): Ngõ ra là transistor (MT)

2.2.2.1. Các vùng nhớ trên họ PLC FX Mitsubishi

Khi lập trình điều khiển hệ thống thì mỗi thiết bị có công dụng riêng. Để dễ dàng xác định thì mỗi thiết bị gán cho một ký tự.

- X: Dùng để chỉ ngõ vào vật lý gắn trực tiếp vào PC. Các ngõ vào này có thứ tự đếm theo hệ đếm bát phân X₀X₁X₂X₃X₄X₅X₆X₇, X₁₀X₁₁.....

- Y: Dùng để chỉ ngõ ra trực tiếp từ PC. Các ngõ ra này có thứ tự đếm theo hệ đếm bát phân Y₀ Y₁ Y₂ Y₃ Y₄ Y₅ Y₆ Y₇, Y₁₀ Y₁₁.....

- M và S : Dùng như là các cờ hoạt động trong PC.

Tất cả các thiết bị trên được gọi là các ‘ thiết bị bit ’ nghĩa là các thiết bị này có hai trạng thái ON hoặc Off. 1 hoặc 0.

Ta có thể tổ hợp các thiết bị bit lại để có thể tạo thành một dữ liệu 4bit, Byte, Word, hay Double Word như sau:

- K₁M₀ = M₃M₂M₁M₀ (tương ứng dữ liệu 4bit)

- K₂M₁₀ =M₁₇M₁₆M₁₅M₁₄M₁₃M₁₂M₁₁M₁₀ (tương ứng với dữ liệu 8bit)

Tổng quát: K_nM_m (1 ≤ n ≤ 8)

- D: Thanh ghi 16 bit/32 bit. Đây là thiết bị Word.

- T: Dùng để xác định thiết bị định thì có trong PC (timer). Dữ liệu trên Timer là dữ liệu dạng Word (16bit) và trạng thái Timer ta nói Timer là thiết bị bit.

- C: Dùng để xác định thiết bị đếm có trong PC. Dữ liệu trên Counter là dữ liệu dạng Word (16bit/32bit) và trạng thái trên counter là trạng thái bit.

Ta có bảng các thiết bị như sau (đối với các PLC phiên bản từ 2.0 trở lên)

Mục		FX0S(N)	FX1s	FX1N	FX2N(C)	FX3U(C)
Phương pháp xử lý chương trình		Thực hiện chương trình tuần hoàn				
Phương pháp xử lý vào ra		Cập nhật ở đầu và cuối chu kỳ quét (khi lệnh END được thi hành)				
Thời gian xử lý		Cơ bản: 1.6- >3.6 μS ứng dụng 10- >100 μS	Cơ bản: 0.72 μS ứng dụng 10- >100 μS		Cơ bản :0.08 μS ứng dụng 1.52 - >100 μS	Cơ bản :0.065 μS ứng dụng 0.642 - >100 μS
Ngôn ngữ lập trình		Ladder+ Instruction +SFC				
Dung lượng chương trình		2kStep		8kStep	8kStep(16kStep gắn thêm bộ nhớ ngoài)	8kStep(64kStep gắn thêm bộ nhớ ngoài)
Cấu hình vào /ra có thể		128I/O (Max In/Out 128)	30I/O (Max 16In, 14Out)	128I/O (Max In/Out 128)	256 I/O	384I/O
Role phụ trợ (M)	Chung	M ₀ -> M ₅₁₁		M ₀ -> M ₁₅₃₅	M ₀ ->M ₃₀₇₁	M ₀ ->M ₇₆₇₉
	Được chốt	M ₃₈₄ -> M ₅₁₁		M ₃₈₄ -> M ₁₅₃₅	M ₅₀₀ -> M ₃₀₇₁	M ₅₀₀ -> M ₇₆₇₉
	Chuyên dùng	M ₈₀₀₀ ->M ₈₂₅₅				M ₈₀₀₀ -> M ₈₅₁₁
Role trạng	Chung	S ₀ -> S ₁₂₇		S ₀ -> S ₉₉₉		S ₀ -> S ₄₀₉₅
	Được chốt			S ₅₀₀ -> S ₉₉₉		S ₅₀₀ ->

Mục		FX0S(N)	FX1s	FX1N	FX2N(C)	FX3U(C)
thái (S)						S4095
	Khởi tạo	S0->S9				
	Cờ hiệu	Không	S900 -> S999		S900 -> S999	
Bộ định thì Timer (T)	100ms	T0 -> T62	T0 -> T199			
	10ms	T32 -> T62 (M8028 =ON)	T200 -> T245			
	1ms(được chốt)	T63	T246 -> T249			
	100ms(đượ c chốt)	Không	T250 -> T255			
	1ms	Không				T256 -> T511
Bộ đếm Counter	Chung (U) 16bit	C0 -> C31	C0 -> C199			
	Được chốt (U) 16bit	C16 -> C31	C16- >C199	C100 -> C199		
	Chung (U/D) 32bit	Không	C200 -> C234			
	Được chốt (U/D) 32bit	Không	C220 -> C234			
Bộ đếm tốc độ cao(HS C)	1 pha (U/D) 32bit	C235- >C238	C235 -> C240			
	Một pha tự khởi động và	C241,C2 42 và C244	C241 -> C245			

Mục		FX0S(N)	FX1s	FX1N	FX2N(C)	FX3U(C)
	Reset (U/D) 32 bit					
	2 pha (U/D) 32bit	C246, C247 và C249	C246 -> C250			
	Pha A/B 32 bit	C251, C252 và C254	C251 -> C255			
Thanh ghi dữ liệu 16bit(D)	Chung	D0 -> D255		D0 -> D7999		
	Được chốt	D128 -> D255		D128->D799 9	D200 -> D7999	
	T /ghi tập tin	D1000 -> D2499		D1000 -> D7999		
	Đặc biệt	D8000 -> D8255				D8000->D8251
Thanh ghi mở rộng 16bit (R)		Không				R0 -> R32767
Thanh ghi tập tin mở rộng 16bit (ER)		Không				ER0->ER32767
Thanh ghi chỉ mục 16 bit	V	V	V0->V7			
	Z	Z	Z0->Z7			
Con trỏ P và I	Dùng với lệnh CALL/CJ (P)	P0->P63	P0->P63	P0->P127		P0->P4095
	Ngắt bởi	I00 Δ -	I00 Δ -> I50 Δ			

Mục		FX0S(N)	FX1s	FX1N	FX2N(C)	FX3U(C)
	ngõ vào	>I30 Δ Cạnh lên: Δ = 1 Cạnh xuống Δ = 0	Cạnh lên: Δ = 1 Cạnh xuống Δ = 0			
	Ngắt bởi Timer	Không			I6 ΔΔ -> I8 ΔΔ ΔΔ :10 -> 99ms	
	Ngắt bởi Counter	Không			I010 -> I060	
Số mức lồng		8 cho lệnh MC và MCR (N0 -> N7)				
Hằng số	Thập phân K	16bit: -32.768 -> +32.767 32bit:-2.147.483.648 -> +2.147.483.647				
	Thập lục phân H	16bit: 0000 -> FFFF 32bit:00000000 -> FFFFFFFF				
	Dạng dấu chấm động	Không			32bit:0, ±1.175.10 ⁻³⁸ → ±3.403.10 ⁺³⁸	
	Số thực R	Không				32bit

2.2.2.2. Đặc tính ngõ vào, ngõ ra

a. Đặc tính ngõ vào.

		FX bộ phận chính ,FX Modul mở rộng	
		X0 ->X7	X10 ->∞
Điện áp ngõ vào		24VDC ± 10%	
Dòng ngõ vào		24VDC,7mA	24VDC, 5mA
Công tắc ngõ vào	Off-> On	>4.5mA	>3.5mA
	On-> Off	<1.5 mA	
Thời gian đáp ứng		<10ms	

Cách ly mạch điện dùng	Dùng photocoupler
Chỉ dẫn hoạt động	Dùng led

b. Đặc tính ngõ ra.

Mô tả	Ngõ ra dùng relay	Ngõ ra dùng Transistor
Điện áp	<240VAC, <30VDC	5-> 30VDC
Tỷ lệ dòng điện /N ngõ	2A/1 ngõ, 8A/Com	0.5A/1 ngõ, 0.8A/Com
Công suất lớn nhất của tải	80VA	12W/24VDC
Đèn phụ tải lớn	100w (1.17A/85VAC, 0.4A/250VAC)	1.5W/24VDC
Phụ tải nhỏ	Khi nguồn cấp nhỏ hơn 5VDC thì cho phép ít nhất 2mA	-----
Thời gain đáp ứng	Off->On	10ms
	ON->OFF	
Mạch cách ly	Bằng Relay	Photocoupler
Dòng điện rỉ	-----	0.1mA/30VDC
Chỉ dẫn hoạt động	LED sáng khi cuộn dây được kích hoạt	

2.2.3. Bộ đếm tốc độ cao (HSC)

a. Tổng quát:

Bộ đếm tốc độ cao là loại bộ đếm dùng cho chức năng đếm xung ngõ vào ở tần số cao, các loại bộ đếm này có thể đếm xung ngõ vào có tần số cao lên đến 60KHZ. Các bộ đếm này hoạt động độc lập với chương trình quét trên PLC. Trên họ PLC FX ta có thể chọn cùng lúc nhiều nhất là 6 bộ đếm và các ngõ vào tương ứng cho hoạt động đếm xung ngõ vào có tần số cao là từ X0-> X7. Ta có thể sử dụng giá trị đếm của các bộ đếm tốc độ cao để thực hiện ngắt bởi bộ đếm tốc độ cao (ngắt này chỉ có trên các bộ FX2N (C) và FX3U(C)).

b. Phân loại các bộ đếm:

Bộ đếm tốc độ cao (High Speed Counter) bao gồm 21 bộ đếm bắt đầu từ C235 -> C255 và được chia thành các loại sau:

- Bộ đếm tốc độ cao 1 pha do người dùng tự khởi động và reset từ C235-> C240

- Bộ đếm tốc độ cao 1 pha khởi động và reset mặc định bởi phần cứng từ C241-> C245.

- Bộ đếm tốc độ cao 2 pha hai chiều từ C246-> C250

- Bộ đếm tốc độ cao pha A/B từ C251 -> C255

c. Các bộ đếm này hoạt động theo bảng sau:

- Đối với các bộ FX0N trở về trước

Input	1 Phase counter user start/reset				1 Phase counter assigned start/reset			2 Phase counter bi-directional			A/B Phase counter		
	C235	C236	C237	C238	C241	C242	C244	C246	C247	C249	C251	C252	C254
X0	U/D				U/D		U/D	U	U	U	A	A	A
X1		U/D			R		R	D	D	D	B	B	B
X2			U/D			U/D			R	R		R	R
X3				U/D		R	S			S			S

- Đối với các bộ FX1S trở về sau

ngõ vào	Bộ đếm 1 pha do người dùng khởi động và Reset						Bộ đếm 1 pha khởi động và reset được gán trước						Bộ đếm 2 pha hai chiều					Bộ đếm pha A/B				
	C235	C236	C237	C238	C239	C240	C241	C242	C243	C244	C245	C246	C247	C248	C249	C250	C251	C252	C253	C254	C255	
X0	U/D						U/D		U/D		U	U		U		A	A		A			
X1		U/D					R		R		D	D		D		B	B		B			
X2			U/D					U/D		U/D		R		R			R		R			
X3				U/D				R	S	R			U		U			A		A		
X4					U/D			U/D					D		D			B		B		
X5						U/D		R					R		R			R		R		
X6									S					S					S			
X7										S					S					S		

Trong đó, U: Up counter input

R: Reset counter input

A: A phase counter input

B: B phase counter input

D: Down counter input

S: Start counter

Từ bảng trên ta thấy ngõ vào xung từ X0->X5. Hai ngõ còn lại X6 và X7 cũng được gọi là hai ngõ vào tốc độ cao song chúng chỉ được sử dụng để khởi động một bộ đếm tốc độ cao nào đó.

Chú ý:

- Là các bộ đếm từ C235-> C245 để các bộ đếm này đếm lên (UP) hay đếm xuống (DOWN) thì phải SET hoặc RESET bit đặc biệt.

- Ví dụ muốn bộ đếm C*** đếm lên thì bit đặc biệt tương ứng là M8*** phải bị reset, ngược lại để bộ đếm này đếm xuống thì M8*** phải được set.

- Có thể chọn bộ đếm bất kỳ nhưng lưu ý không được chọn cùng lúc 2 bộ đếm có trùng với nhau ít nhất một ngõ vào trong một chương trình.

- Có thể chọn nhiều bộ đếm cùng lúc song tổng tần số của các xung ngõ vào luôn phải nhỏ hơn 20kHz.

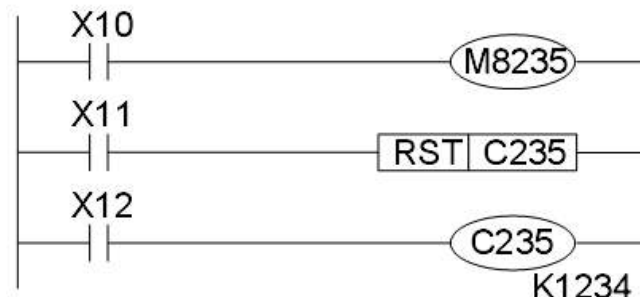
- Đặc biệt đối với hai ngõ vào là X0 và X1 có thể cho xung ngõ vào cao hơn.

- Đối với các bộ đếm 1 pha hay hai pha như C235, C236 và C240 có thể tần số ngõ vào lên đến 60kHz.

- Đối với bộ đếm pha A/B như C251 có thể cho phép đếm xung tần số cao lên đến 30kHz.

Ví dụ:

- Các bộ đếm 1 pha do người dùng khởi động và reset(C235-C240):



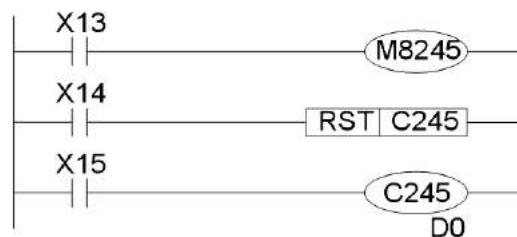
Hình 2.6: Bộ đếm 1 pha do khởi tạo

Hoạt động:

Các bộ đếm này chỉ dùng một ngõ vào cho mỗi bộ đếm. Khi cò điều khiển M8235 là ON, thì bộ đếm C235 đếm xuống. Khi nó là OFF, thì bộ đếm C235 đếm lên. Khi X11 là ON thì C235 reset về giá trị 0. Tất cả công tắc của bộ đếm C235 cũng được reset.

Khi X12 là ON thì C235 được chọn. Trong các bảng trước thì ngõ vào đếm tương ứng cho C235 là X0. Do đó C235 đếm số lần X0 chuyển từ OFF sang ON.

- Các bộ đếm 1 pha – Thực hiện khởi động và reset được gán trước (C246-C250):



Hình 2.7: Bộ đếm 1 pha được gán trước

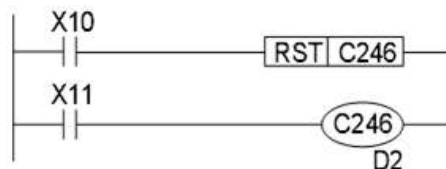
Hoạt động:

Từng bộ đếm này có một ngõ vào cho tín hiệu cần đếm và một ngõ vào dùng để Reset bộ đếm. Các bộ đếm C244 và C245 cũng có một ngõ vào dùng để khởi động bộ đếm.

Khi cò điều khiển M8245 là ON thì C245 đếm xuống. Khi M8245 là OFF thì C245 đếm lên.

Khi X14 là ON thì C245 bị Reset tương tự như các bộ đếm 32 bit thông thường, nhưng C245 cũng có thể được reset bởi ngõ vào X3. Ngõ vào này được gán tự động khi dùng bộ đếm C245

- Các bộ đếm hai chiều 2 pha (C246-C250):



Hình 2.8: Bộ đếm 2 pha

- Các bộ đếm loại này có một ngõ vào đếm lên và một ngõ vào đếm xuống. Các bộ đếm này cũng có các ngõ vào dùng để khởi động và Reset. Khi X10 là ON thì C246 được reset giống như các bộ đếm chuẩn 32 bit. Bộ đếm C246 dùng các ngõ vào:

X0 để đếm lên

X1: để đếm xuống

Khi thực hiện đếm thì ngõ vào X11 phải là ON để set và chuẩn bị trước các ngõ vào dành cho bộ đếm. Khi X0 chuyển từ OFF sang ON sẽ tăng 1 cho bộ đếm C246. Khi X1 chuyển từ ON sang OFF sẽ giảm 1 cho bộ đếm C246

2.4. Phần mềm lập trình GX-DEVELOPER

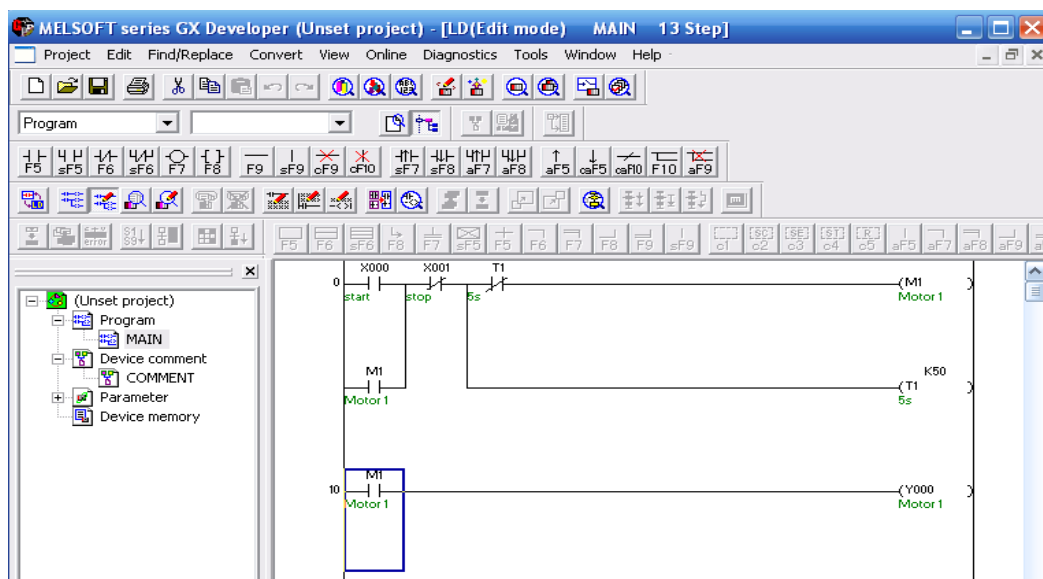
Hướng dẫn sử dụng phần mềm GX-Developer

Mở phần mềm lập trình : Vào Program ->Melsoft Application->GX-Developer



Hình 2.9: Mở phần mềm lập trình

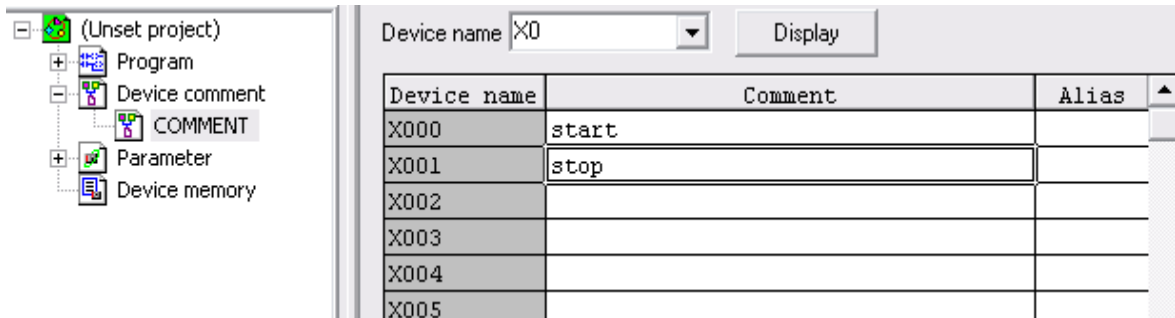
Giao diện lập trình



Hình 2.10: Giao diện lập trình

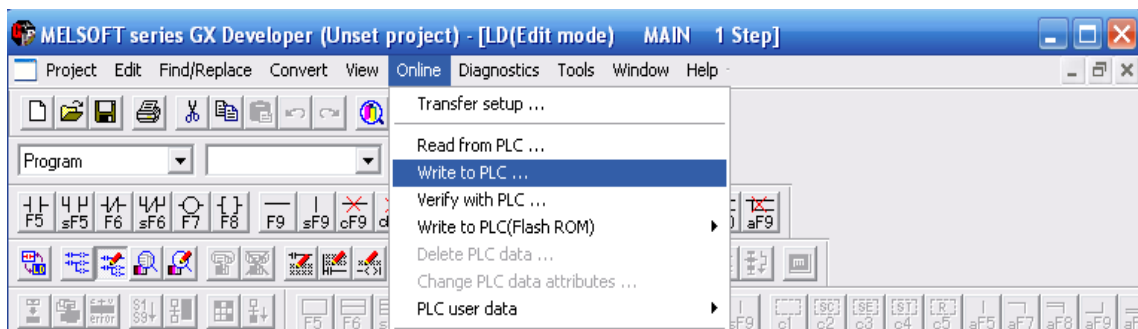
Đặt tên cho thiết bị

Vào Device comment chọn Comment-> vào Device name chọn một trong những thiết bị cần đặt tên: X, Y, M, T, C, D-> nhấn Display và đặt tên cụ thể cho từng thiết bị cần lập trình.



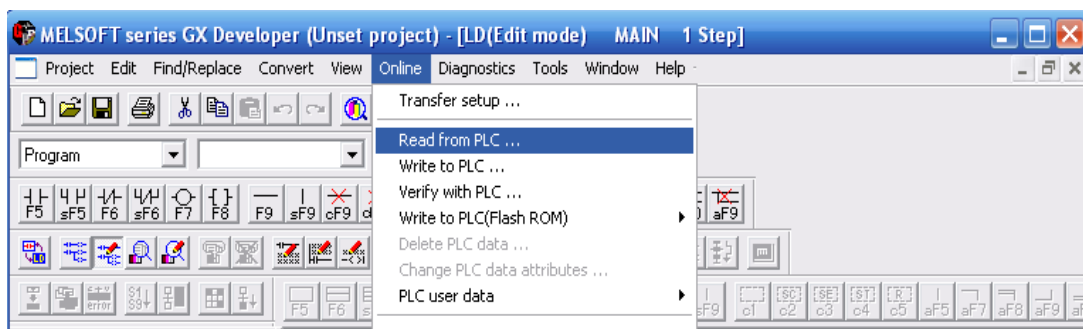
Hình 2.11: Đặt tên cho thiết bị

Nạp chương trình: Vào mục Online chọn Write to PLC



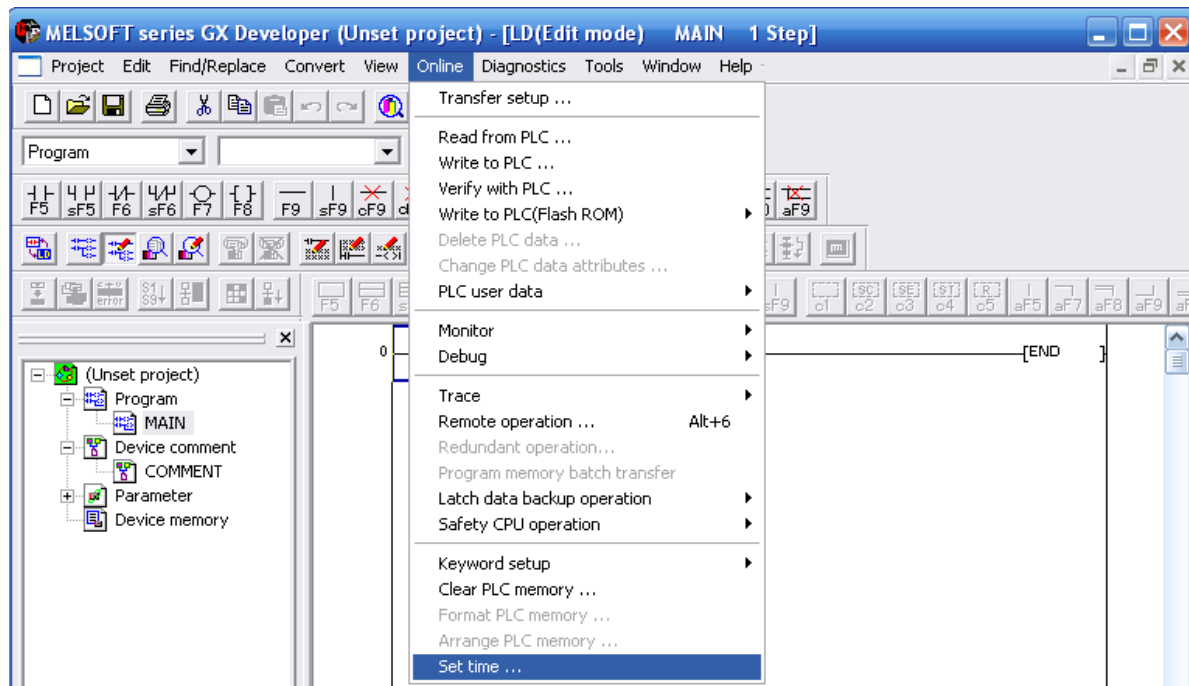
Hình 2.12: Nạp chương trình

Đọc chương trình: Vào mục Online chọn Read from PLC



Hình 2.13: Đọc chương trình

- Set đồng hồ thời gian thực: Vào mục Online chọn Set time, cài đặt lại ngày tháng năm cho PLC.



Hình 2.14: Set đồng hồ thời gian thực

2.6. Bộ FX2N-16EX

Bộ FX2N-16EX cung cấp 16 ngõ vào Input khi kết nối với dòng PLC Mitsubishi. Sử dụng điện áp 24VDC. Đối với những dòng PLC Mitsubishi mà có ít ngõ vào thì dòng sản phẩm Module FX2N-16EX được tích hợp tổng cộng 16 ngõ vào là một lựa chọn thích hợp.

Trong những ứng dụng đòi hỏi nhiều ngõ vào ít ngõ ra thì việc mua một PLC có đủ số ngõ vào không mang lại lợi ích về kinh tế. Vì vậy việc sử dụng một loại PLC ít ngõ ra kết hợp với Module FX2N-16EX đem lại giải quyết được vấn đề đó.

Bên cạnh đó việc thao tác khai báo, kết nối module mở rộng một cách dễ dàng mang lại sự thuận tiện cho người sử dụng.



Hình 2.15: Bộ FX2N-16EX

Bộ FX2N-16EX số lượng đầu vào: 16

- Loại đầu vào: kỹ thuật số
- Sử dụng với: dòng FX
- Dòng áp : 24VDC
- Chiều dài : 90mm
- Chiều rộng : 40mm
- Chiều sâu : 87mm
- Kích thước: 90 x 40 x 87 mm

2.7. Bộ FX2N-1PG

FX2N -1PG là một thiết bị phát xung cơ bản (gọi tắt là PGU), thực hiện chức năng của một thiết bị độc lập là cung cấp một số lượng xung quy định (tối đa là 100 kHz) cho driver của bộ động cơ Servo hoặc động cơ bước.

Các “ PGU “ cung cấp cho thiết bị đầu cuối (motor) dịch chuyển vị trí đòi hỏi phản ứng với vận tốc cao và thường được điều khiển qua các I/O của PLC. Bởi vì tất cả các chương trình để kiểm soát vị trí được thực hiện trong máy tính nên “ PGU “ không yêu cầu phải dành riêng phần điều khiển mà các đơn vị truy cập dữ liệu có thể được kết nối với PLC để thiết lập hoặc hiển thị dữ liệu định vị, bởi vì các ô nhớ trong “ PGU “ là có sẵn và không cần sửa đổi.



Hình 2.16: Bộ FX2N-1PG

- POWER: Cho biết tình trạng của PGU, sáng khi 5V được cung cấp từ PLC.
- STOP: sáng khi lệnh dừng được tác động ở thiết bị ngõ vào.
- DOG: sáng khi đầu vào DOG được kích hoạt.
- PG0: sáng khi tín hiệu điểm zero được nhập vào.
- FP: sáng khi phát xung thuận.
- RP: sáng khi phát xung nghịch. (định dạng xung đầu ra có thể thay đổi khi thay đổi sử dụng BFM #3)
- CLR: sáng khi có tín hiệu CLR ở ngõ ra.
- V_{in}: ngõ vào cấp nguồn 24V cho PGU
- COM0: ngõ vào cấp 0V cho PGU

Chức năng của từng địa chỉ trên PGU:

FX2N – 1PG

Chức năng

STOP	Dừng ngõ vào, có thể hoạt động như là đầu vào lệnh dừng ở chế độ hoạt động bên ngoài
DOG	Cung cấp sau các chức năng khác nhau tùy thuộc vào chế độ hoạt động: <ul style="list-style-type: none"> • Vận hành vị trí trở lại: GẦN ĐIỂM TÍN HIỆU đầu vào • Ngắt hoạt động tốc độ: ngắt đầu vào • hoạt động lệnh bên ngoài: giảm tốc độ đầu vào
S/S	Kết nối với nguồn cảm biến được cấp từ PC hoặc từ nguồn bên ngoài
PG0+	Kết nối với driver động cơ Servo hoặc cung cấp nguồn từ bên ngoài (từ 5 đến 24 VDC, 20mA hoặc ít hơn)
PG0-	Nhập vào tín hiệu điểm zero từ thiết bị hoặc bộ khuếch đại servo
VIN	Cấp nguồn từ bộ khuếch đại servo hoặc từ thiết bị bên ngoài (5 đến 24V DC, 35 mA hoặc ít hơn)
FP	Xuất xung ngõ ra (tối đa 100kHz) 20mA hoặc ít hơn (5 đến 24VDC)
COM0	Cấp 0V từ PLC hoặc từ thiết bị khác
RP	Đầu ra xung ngược hoặc hướng. 100 kHz, 20 mA hoặc ít hơn (5 đến 24V DC)

COM1 Thiết bị cơ bản từ ngõ ra CLR

CLR Xóa dữ liệu khi trở lại vị trí gốc hoặc đầu vào công tắc giới hạn được cấp vào

Bảng BFM:

BFM No.												
Higher 16 bits	Lower 16 bits	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	
	#0	Pulse rate					A		1 to 32,767 PLS/REV (Pulse/Revolution)			
#2	#1	Feed rate					B		1 to 999,999 *1			
	#3	STOP input mode	STOP input polarity	Count start timing	DOG input polarity	—	Home position return direction	Rotation direction	Pulse output format	—	—	
#5	#4	Maximum speed					Vmax		10 to 100,000 Hz			
	#6	Bias speed					Vbia		0 to 10,000 Hz			
#8	#7	JOG speed					VJOG		10 to 100,000 Hz			
#10	#9	Home position return speed (high speed)					VRT		10 to 100,000 Hz			
	#11	Home position return speed (creep speed)					VCR		10 to 10,000 Hz			
	#12	Number of zero point signals for home position return					N		0 to 32,767 PLS			
#14	#13	Home position					HP		0 to ±999,999 *2			
	#15	Acceleration/deceleration time					Ta		50 to 5,000 ms			
	#16	Reserved										
#18	#17	Set position (I)					P(I)		0 to ±999,999 *2			
#20	#19	Operating speed (I)					V(I)		10 to 100,000 Hz			
#22	#21	Set position (II)					P(II)		0 to ±999,999 *2			
#24	#23	Operating speed (II)					V(II)		10 to 100,000 Hz			
	*3 #25	—	—	—	Variable speed operation start	External command positioning start	Two speed positioning start	Interrupt single speed positioning start	Single speed positioning start	Relative / absolute position	Home position return start	
#27	#26	Current position					CP		Automatic writing -2,147,483,648 to 2,147,483,647			
	#28	—	—	—	—	—	—	—	Positioning completed flag	Error flag	Current position value overflow	
	#29	Error code					Error code is automatically written when error has occurred.					
	#30	Model code					*5110* is automatically written.					
	#31	Reserved										

	b5	b4	b3	b2	b1	b0	R: For read W: For write
	Initial value: 2,000 PLS/REV						R/W
	Initial value: 1,000 PLS/REV						
	Position data multiplication 10 ⁰ to 10 ³			—	—	System of units [Motor system, Machine system, Combined system]	
	Initial value: 100,000 Hz						
	Initial value: 0 Hz						
	Initial value: 10,000 Hz						
	Initial value: 50,000 Hz						
	Initial value: 1,000 Hz						
	Initial value: 10 PLS						
	Initial value: 0						
	Initial value: 100 ms						
	Initial value: 0						
	Initial value: 10 Hz						
	Initial value: 0						
	Initial value: 10 Hz						
	JOG- operation	JOG+ operation	Reverse pulse stop	Forward pulse stop	STOP	Error reset	R/W
	PG0 input ON	DOG input ON	STOP input ON	Home position return completed	Reverse rotation/ Forward rotation	Ready	R

Kết luận chương 2:

Chương 2 giới thiệu về PLC Fx3U của hãng Mitsubishi các lệnh cơ bản và nâng cao để thiết kế chương trình điều khiển. Giới thiệu về động cơ servo của hãng yaskawa và giới thiệu các phương pháp điều khiển.

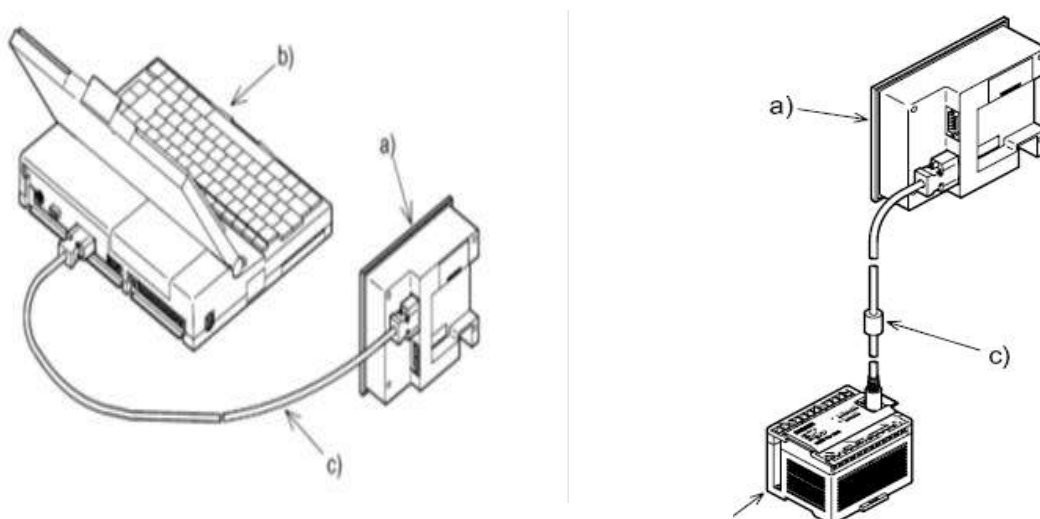
CHƯƠNG 3. LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN, THỰC NGHIỆM MÔ HÌNH CNC

3.1 Màn hình HMI NB7W-TW00B Omron.

3.1.1. Kết nối HMI với PC

Màn hình HMI NB7W-TW00B Omron 24V là loại màn hình cảm ứng tuy cho phần giao diện không lớn song chủng loại màn hình này được tích hợp nhiều chức năng rất mạnh. Ta có thể sử dụng loại màn hình này để tạo các hình ảnh đồ họa giúp ta có cái nhìn trực quan hơn về hệ thống. Bên cạnh cái nhìn trực quan về hệ thống thì những hình ảnh đó còn cho phép ta điều khiển và giám sát hệ thống một cách linh hoạt và dễ dàng. Loại màn hình này cho phép tới 500 trang màn hình ứng dụng, điều này giúp người sử dụng có thể giám sát hệ thống sản xuất phức tạp. Bên cạnh đó màn hình còn có chức năng như một bộ lập trình bằng tay giúp người sử dụng có thể trực tiếp lập trình cho bộ điều khiển PLC mà không cần phải sử dụng đến máy tính....

Kết nối màn hình Pro-face với PC:



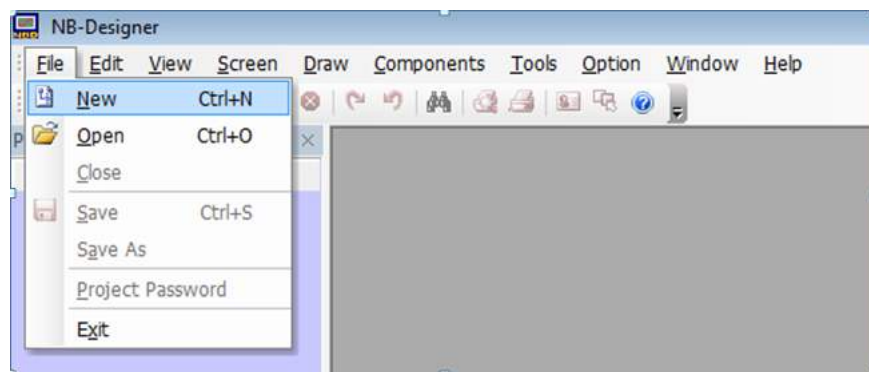
Hình 3.1: HMI kết nối với PC



Hình 3.2: HMI kết nối với PC Thông qua cáp nạp GPW – CB03

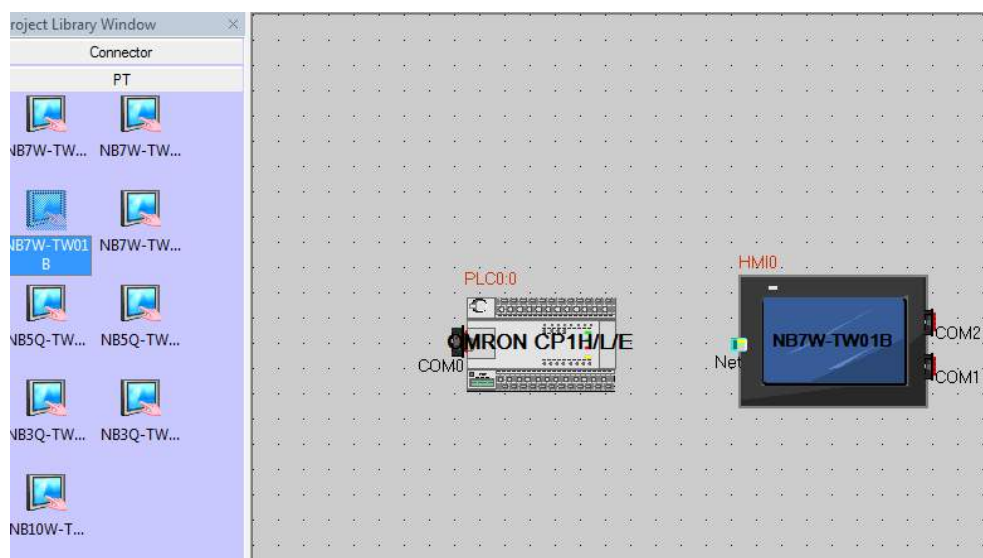
3.1.2. Thao tác với màn hình NB7 và phần mềm NB-designer

B1: mở phần mềm và tạo project mới và nhấn ok để hoàn tất



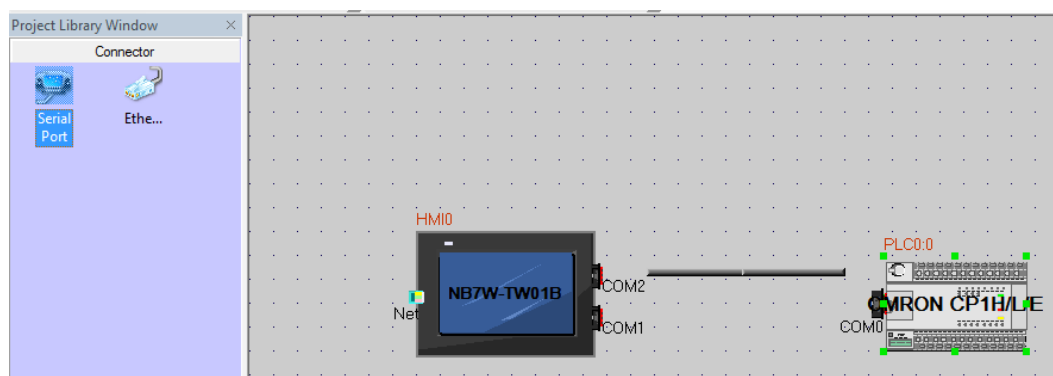
Hình 3.3: Mở phần mềm NB-designer

B2: Chọn PLC kết nối HMI



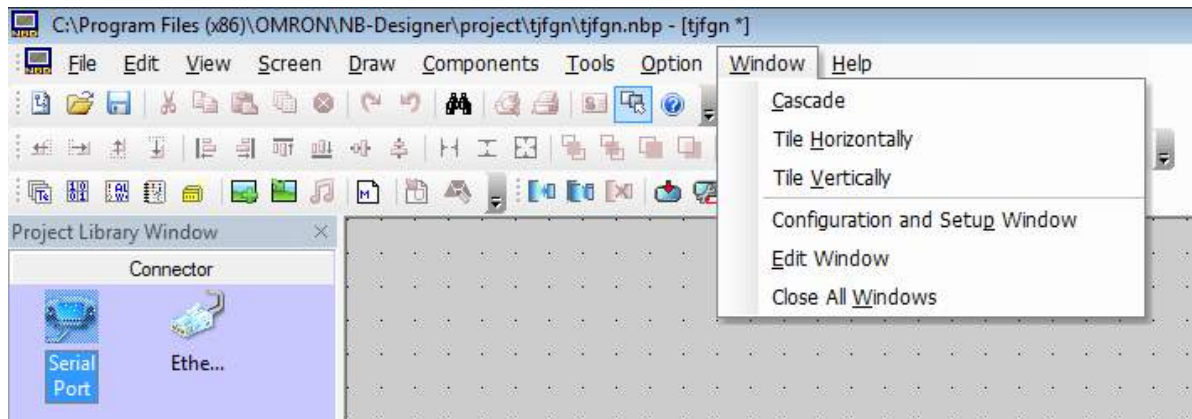
Hình 3.4: PLC kết nối với HMI

B3: Tạo liên kết giữa PLC và HMI qua cổng truyền thông RS485, Chọn serial port và kéo ra màn hình để tạo liên kết giữa Com 2 của HMI và Com 0 của PLC.



Hình 3.5: Tạo liên kết giữa PLC và HMI qua cổng truyền thông RS485

B4: Trở về giao diện HMI và bắt đầu Viết giao diện: Click chuột vào Window chọn “edit window”.

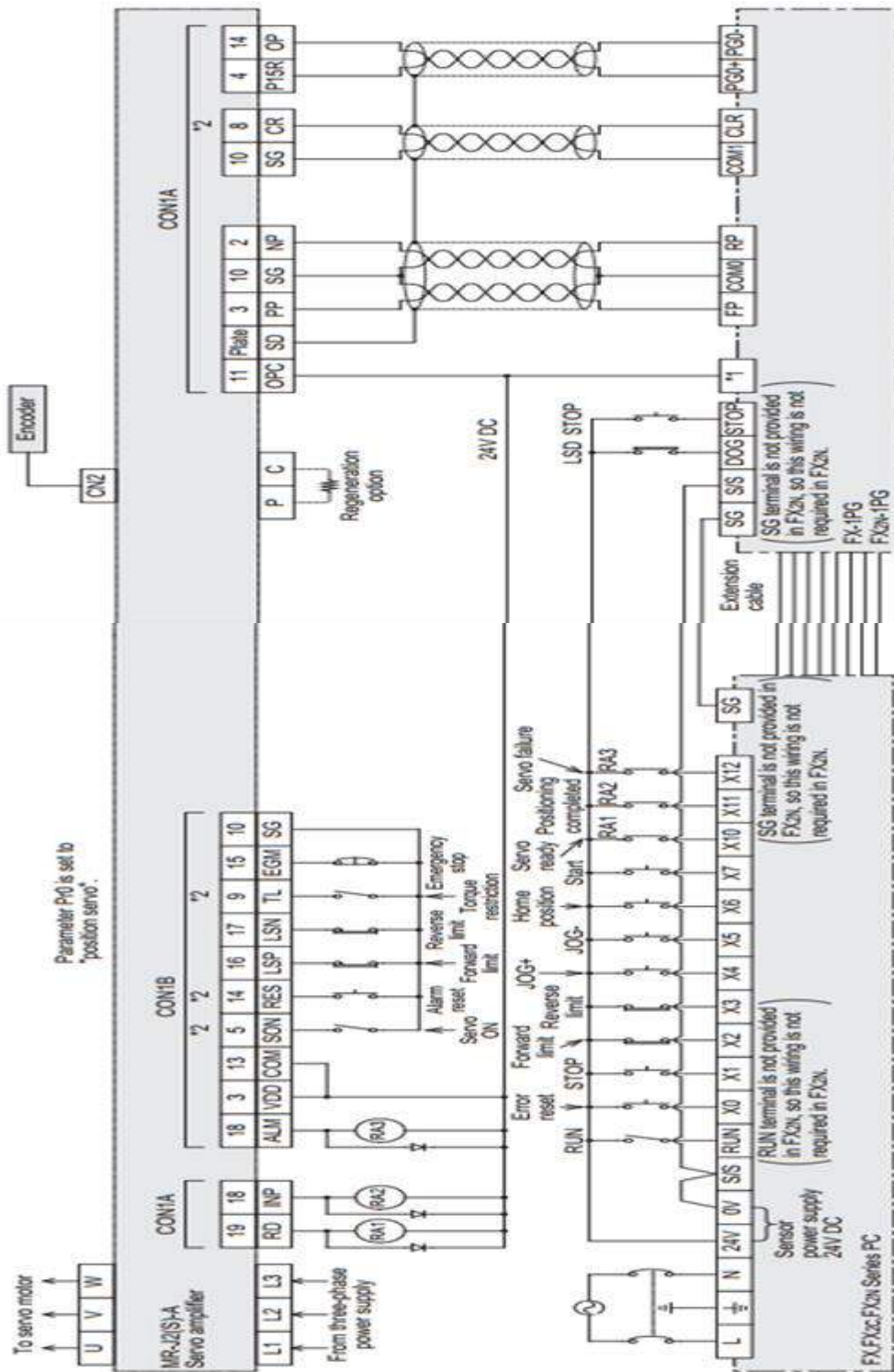


Hình 3.6: Trở về giao diện HMI và bắt đầu Viết giao diện



Hình 3.7: Giao diện HMI điều khiển máy CNC

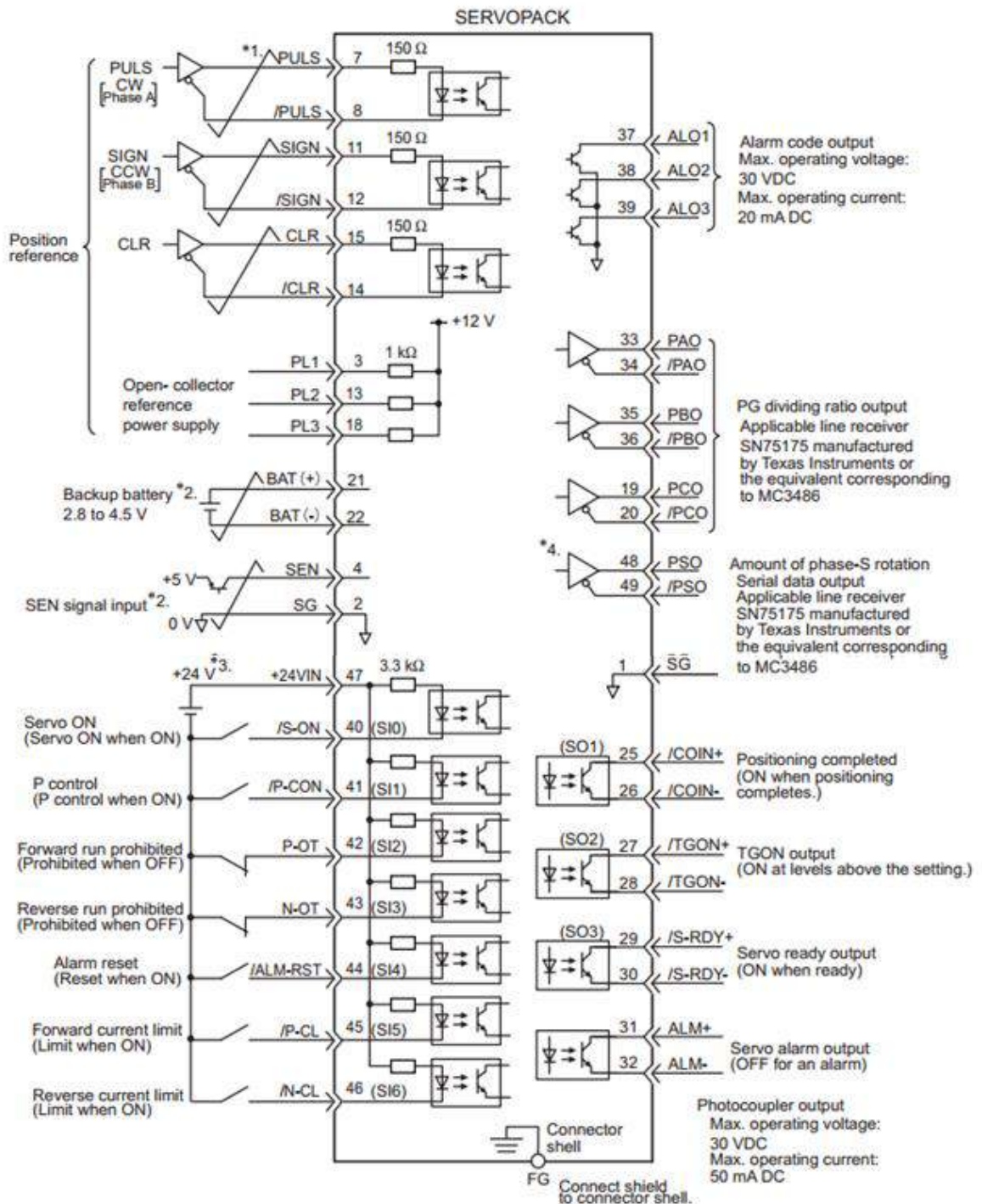
Sơ đồ đấu dây



Hình 3.8: Sơ đồ đấu dây PLC với servo

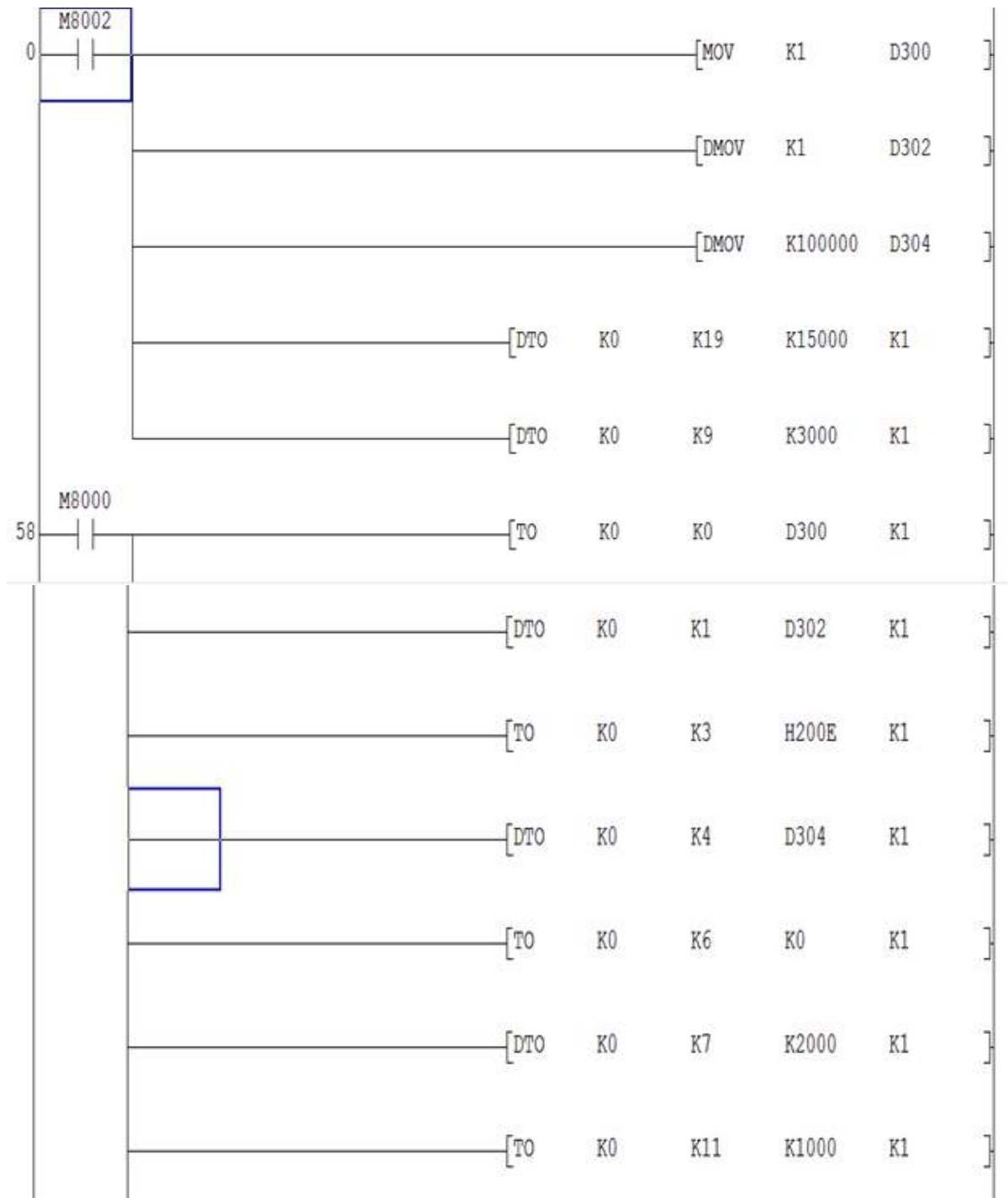
Đầu dây điều khiển vị trí:

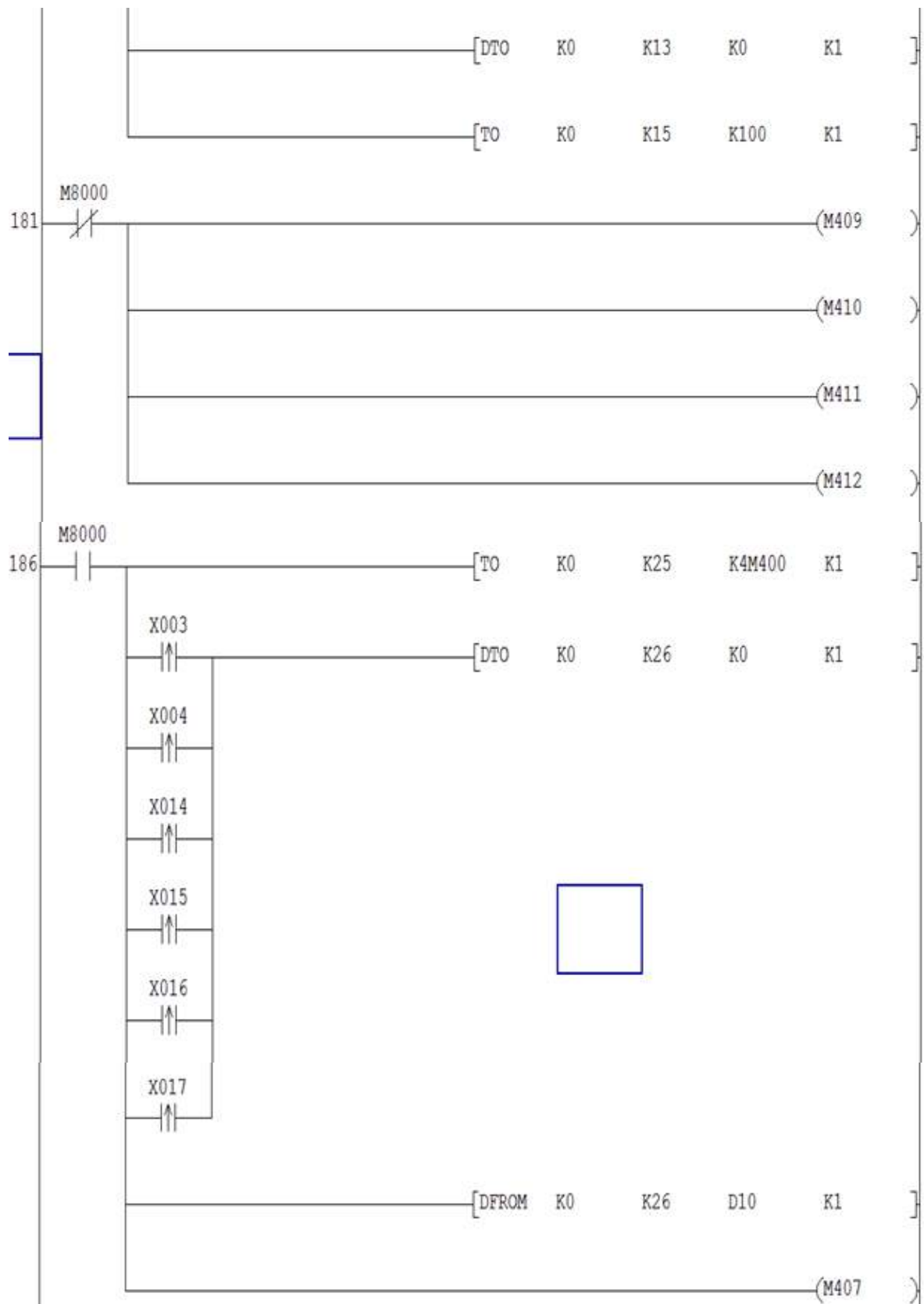
Position Control Mode

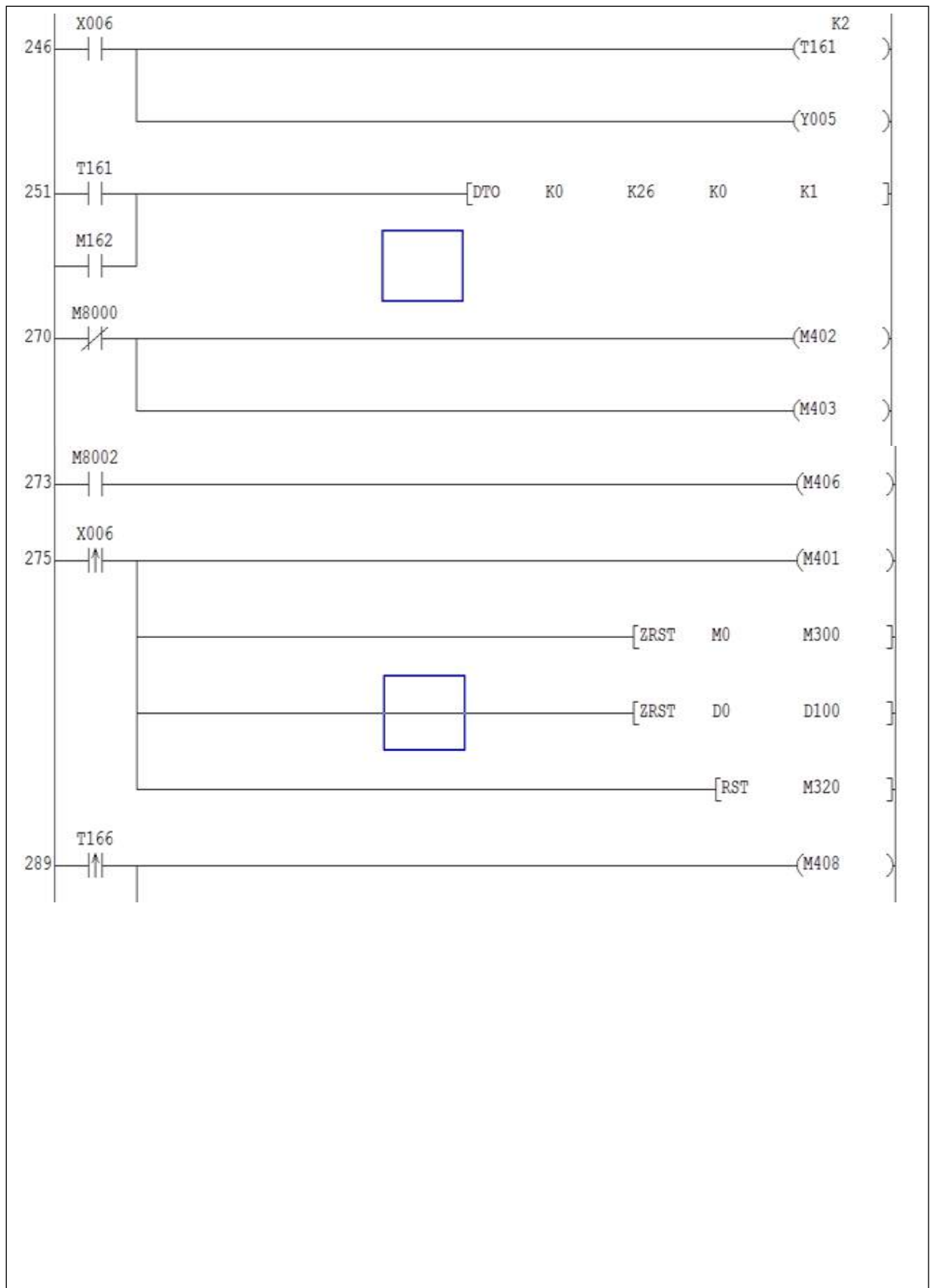


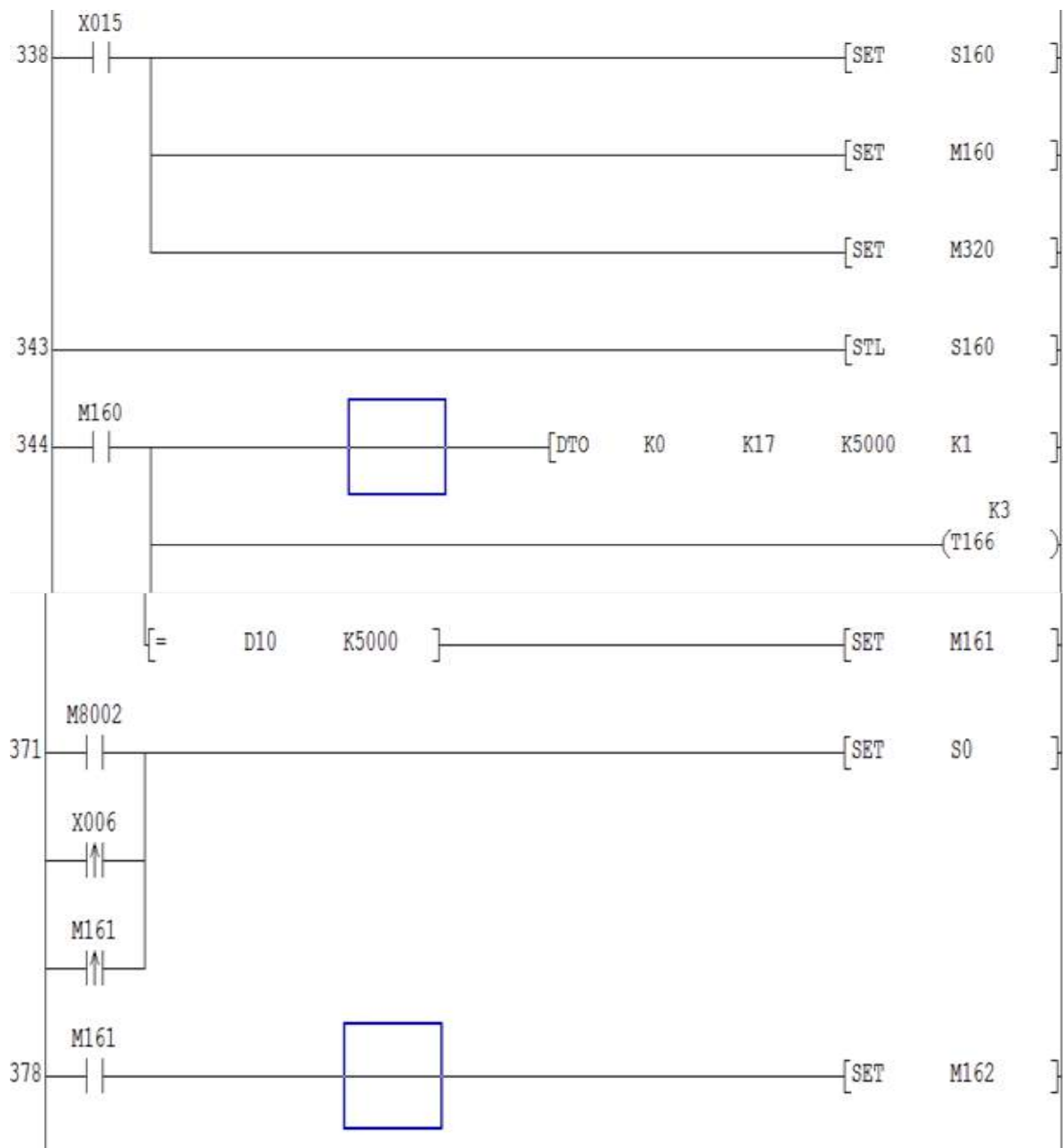
Hình 3.9: Sơ đồ đầu dây điều khiển vị trí

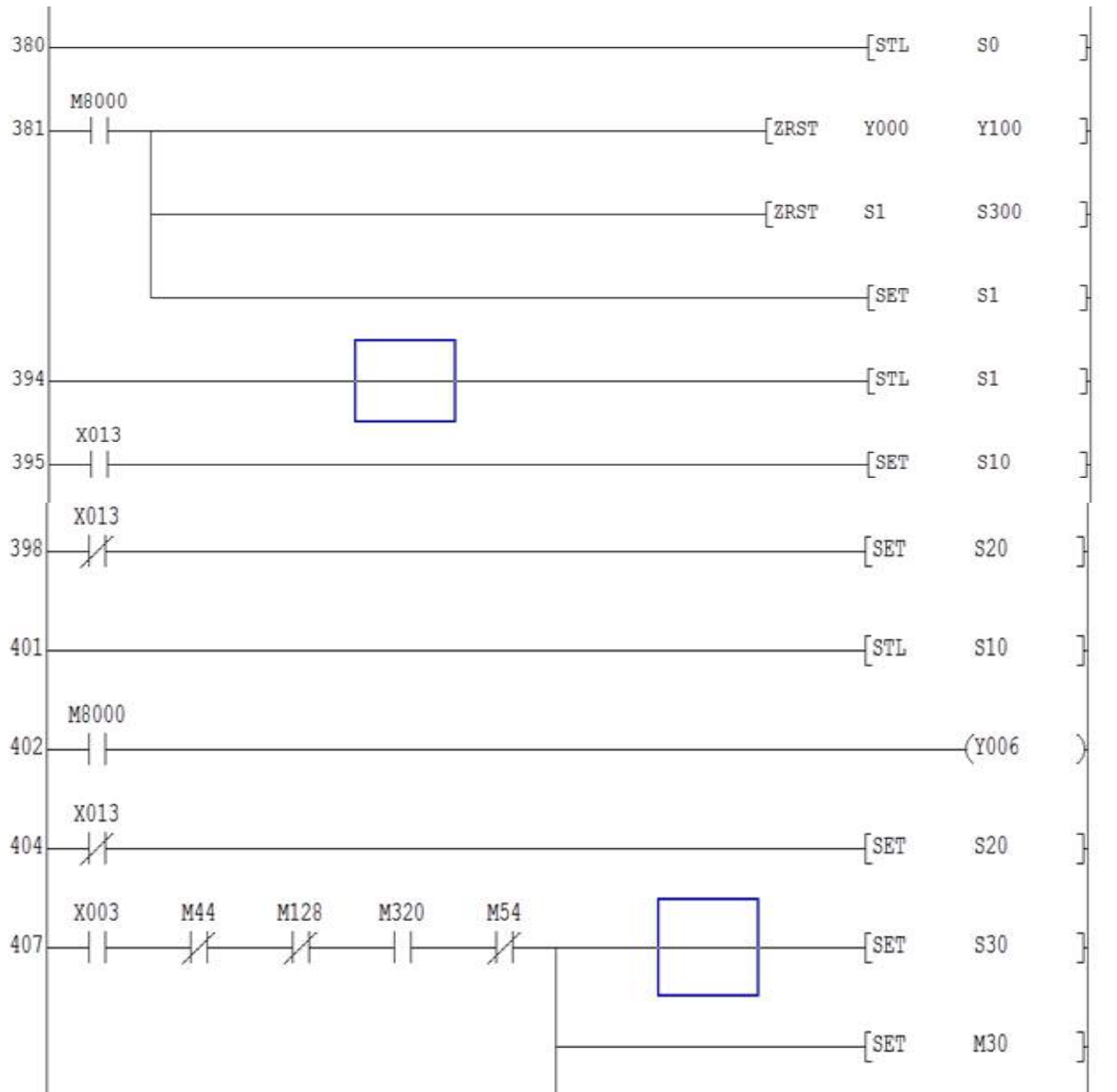
3.1.3 Chương trình điều khiển.

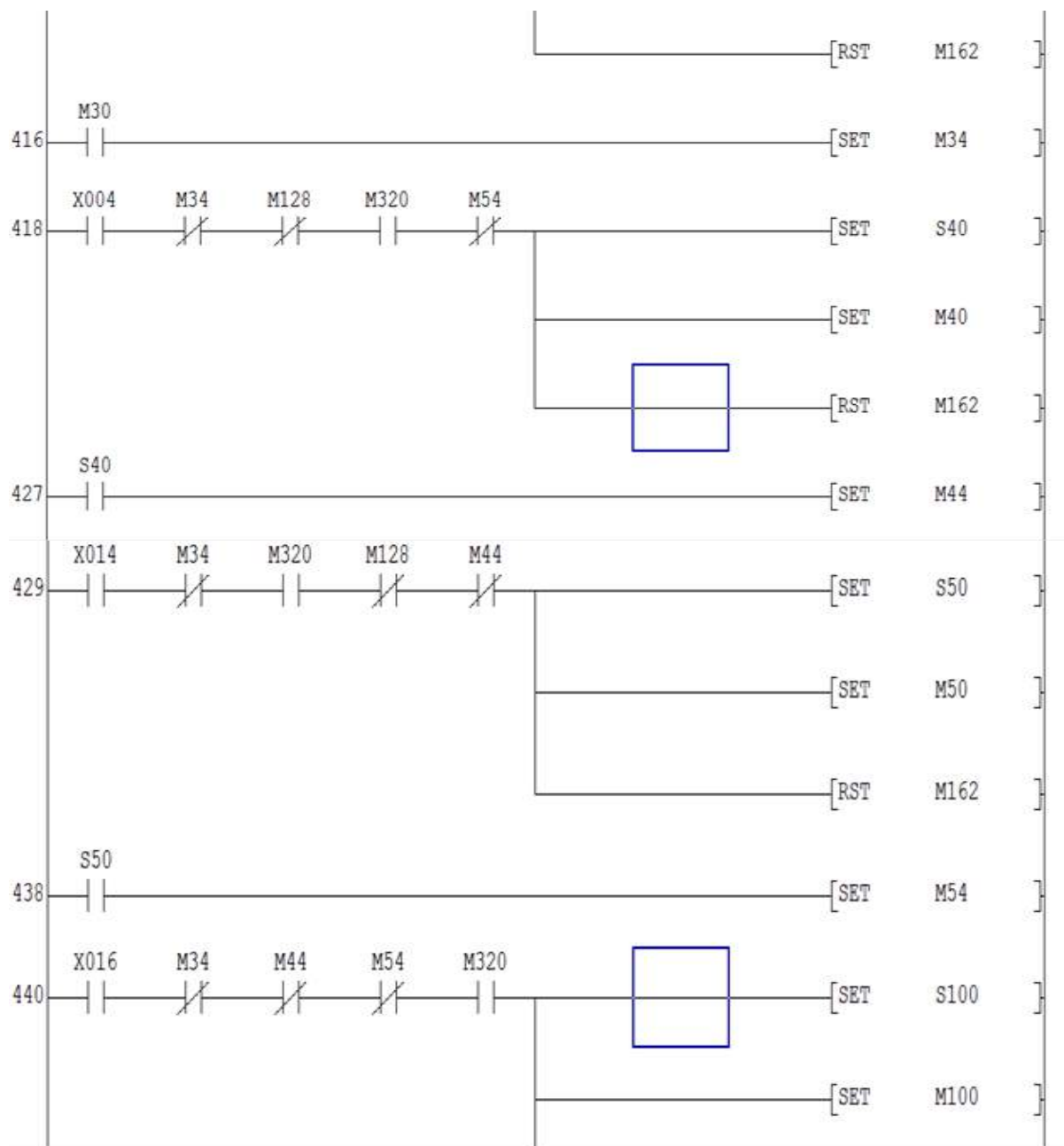


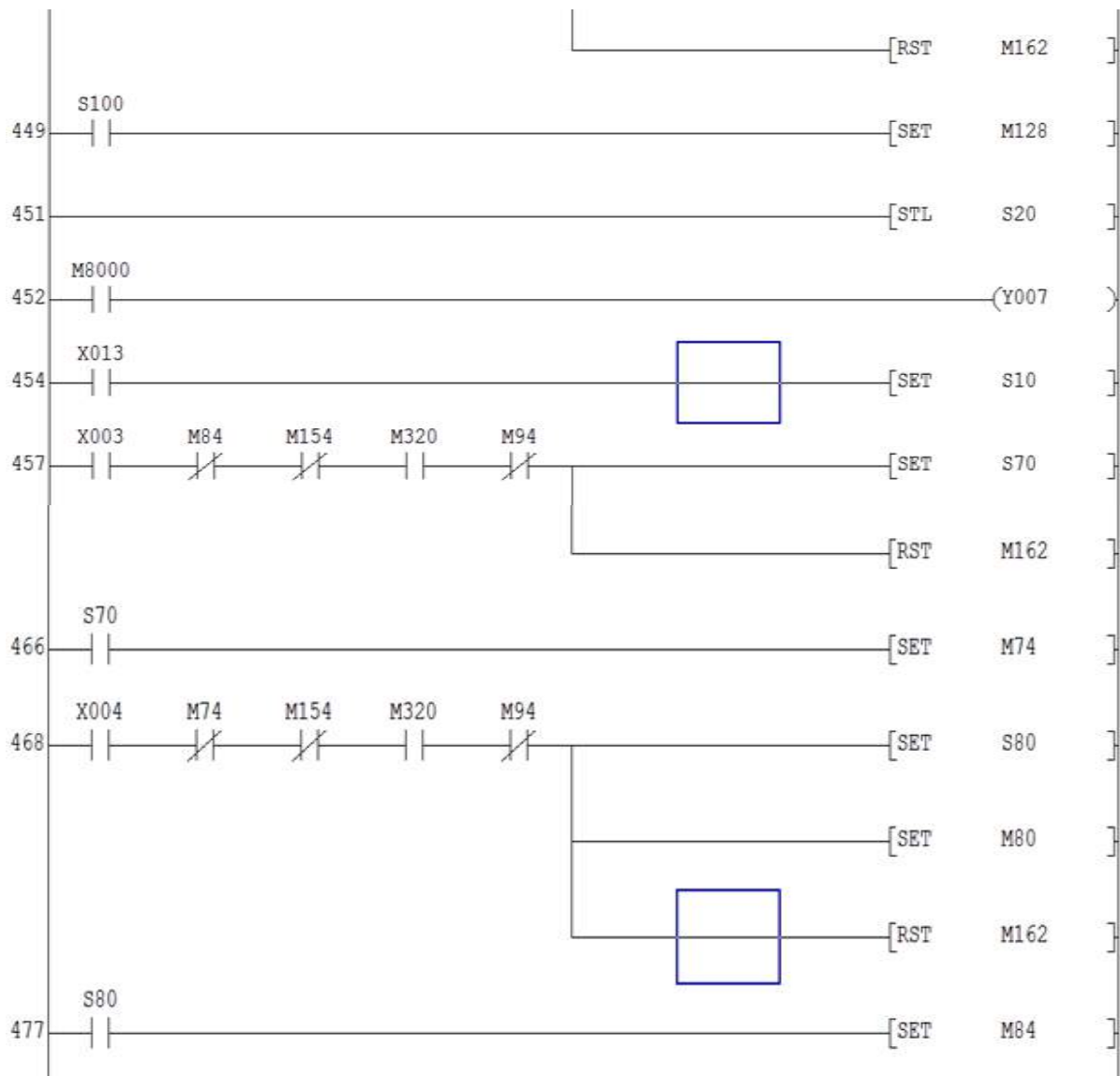


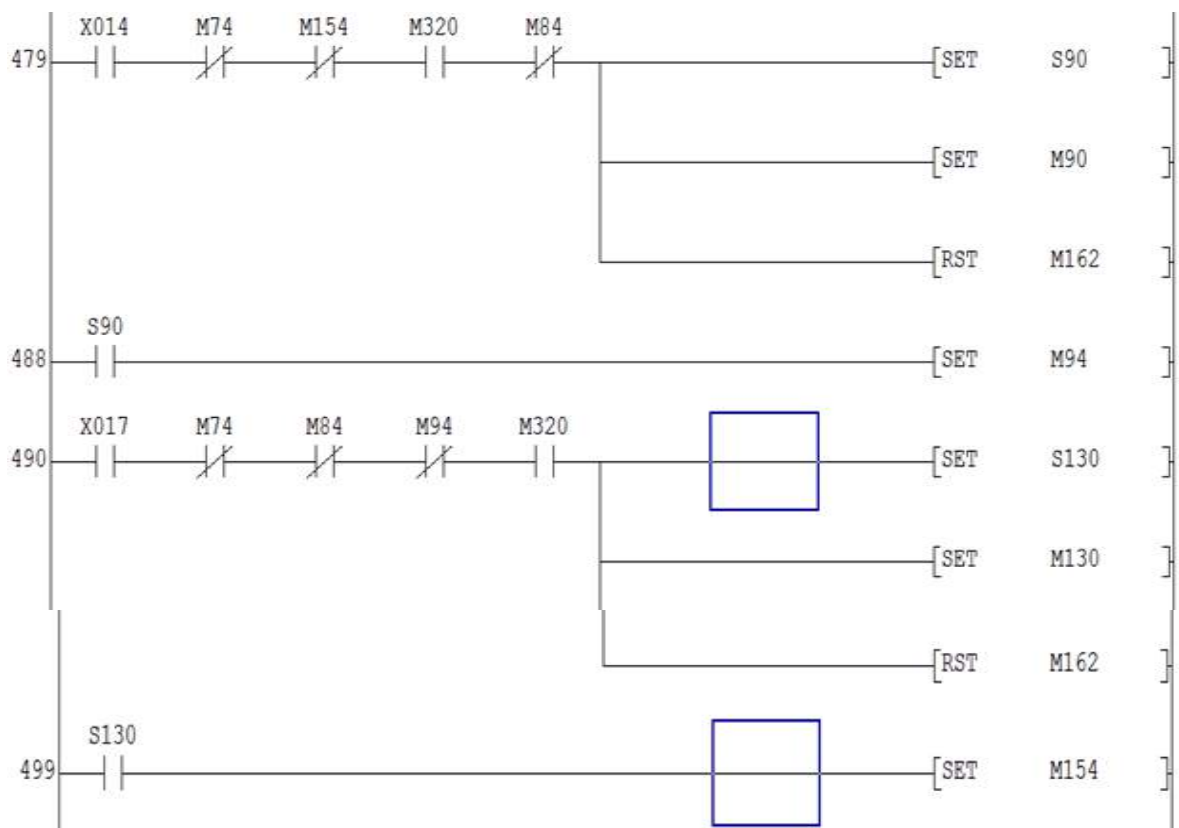


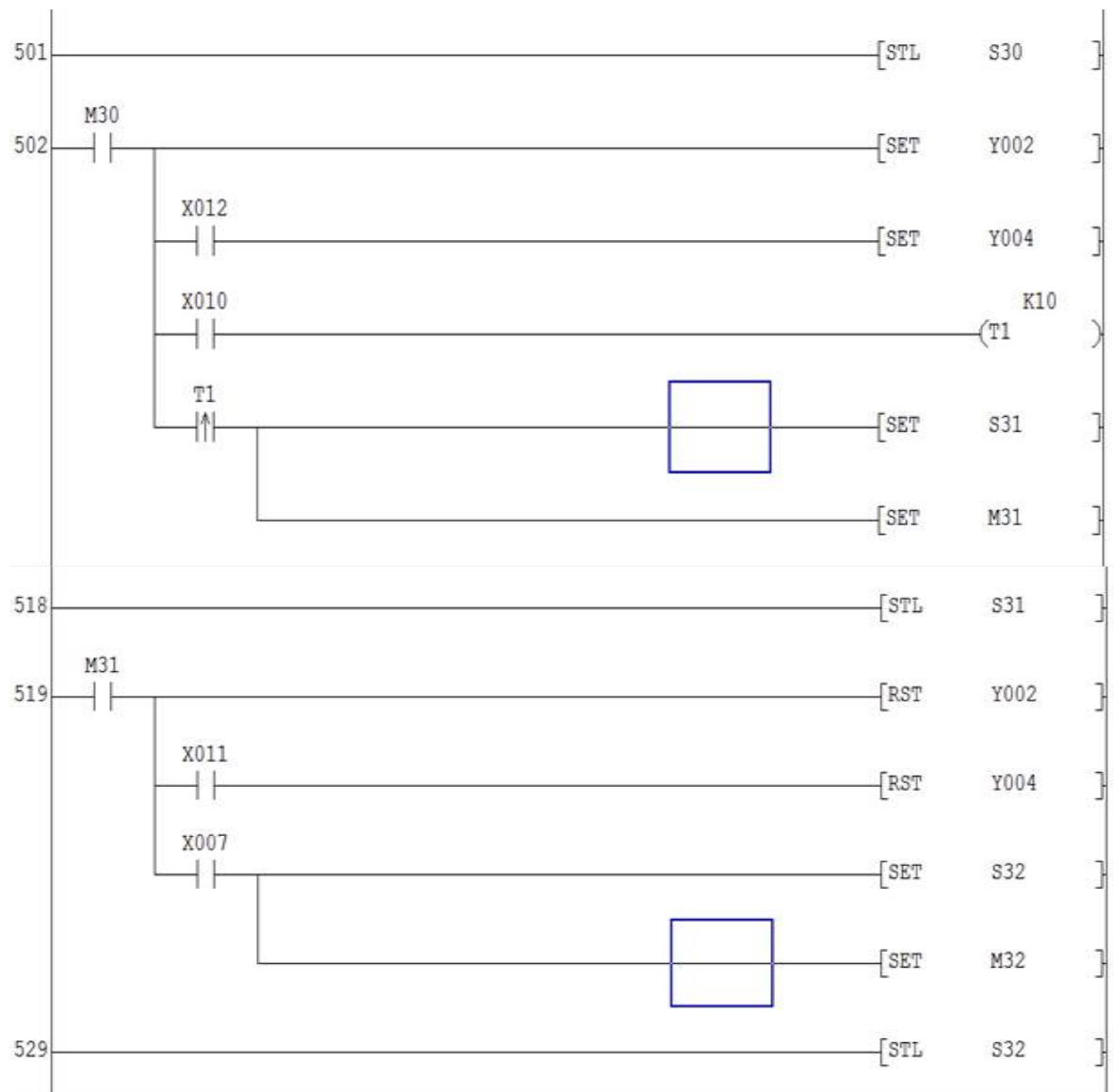


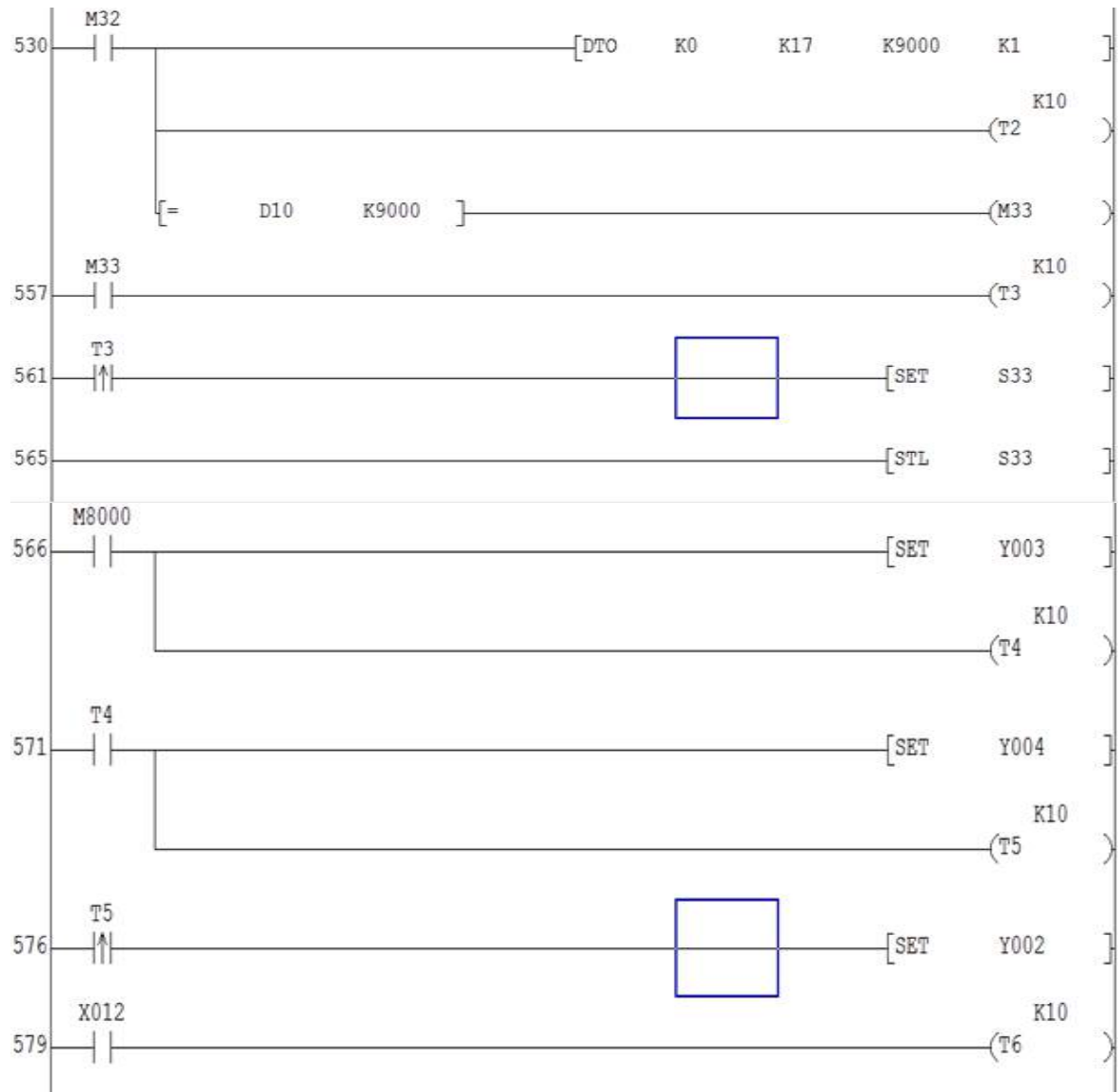


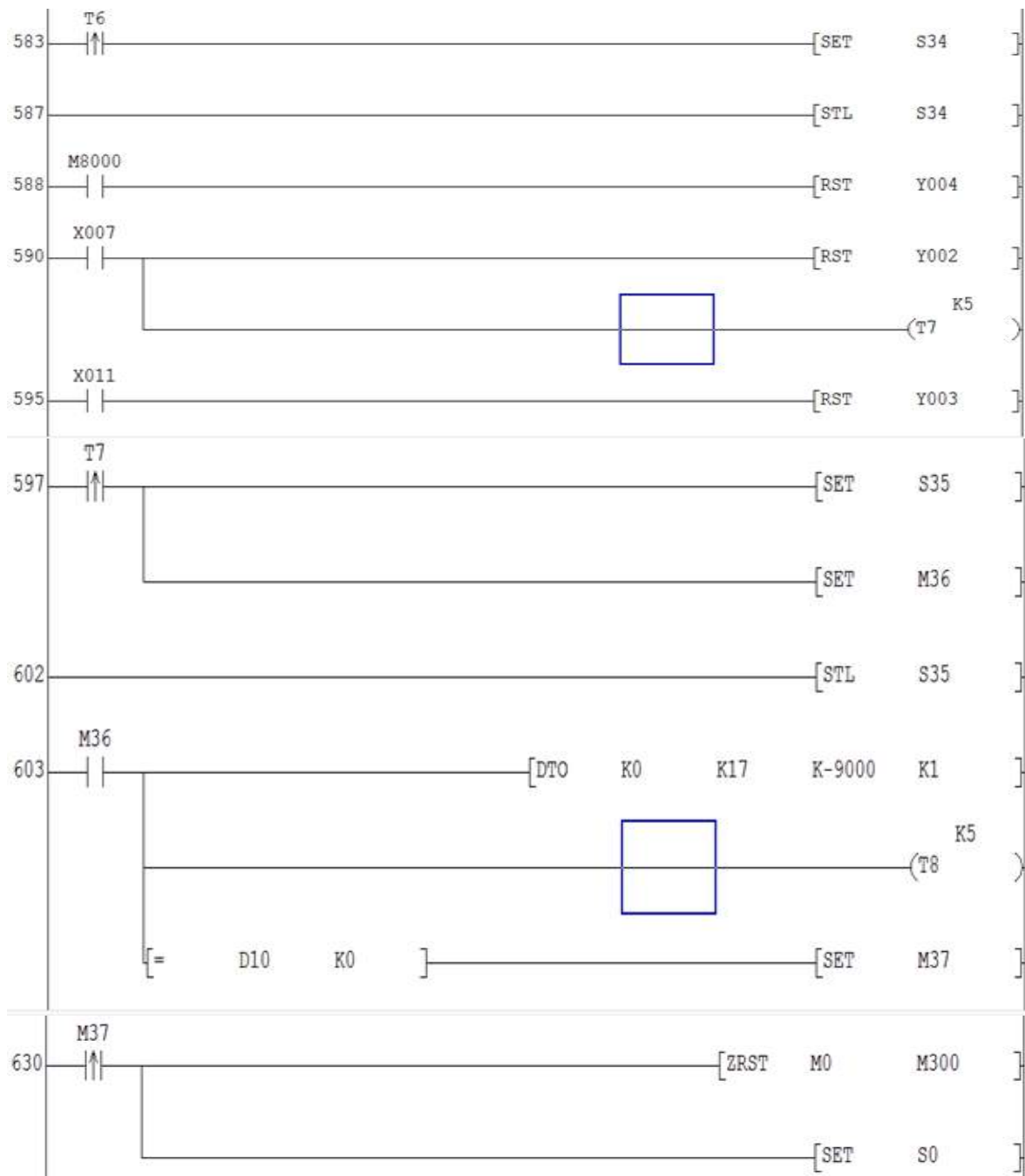


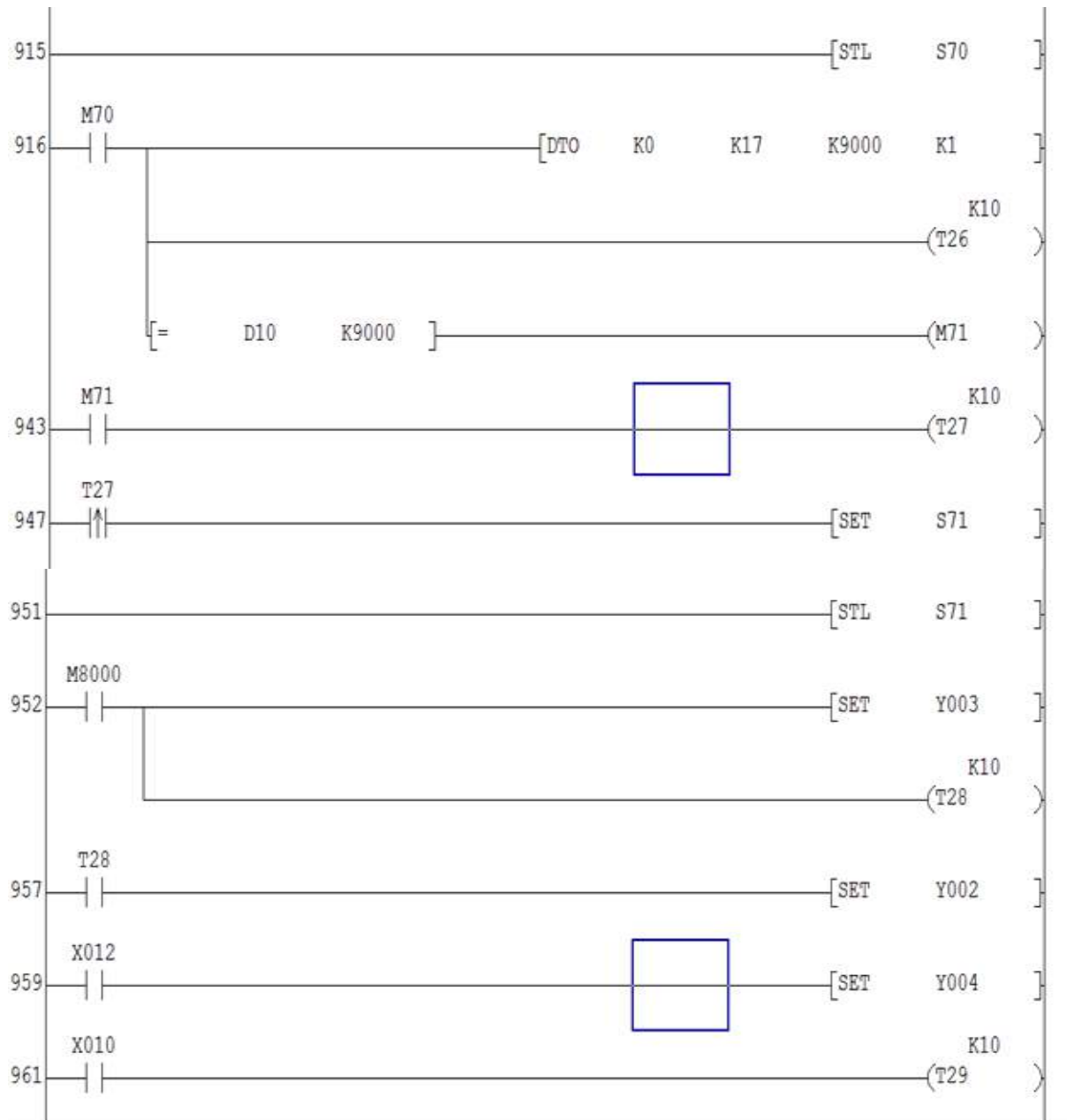


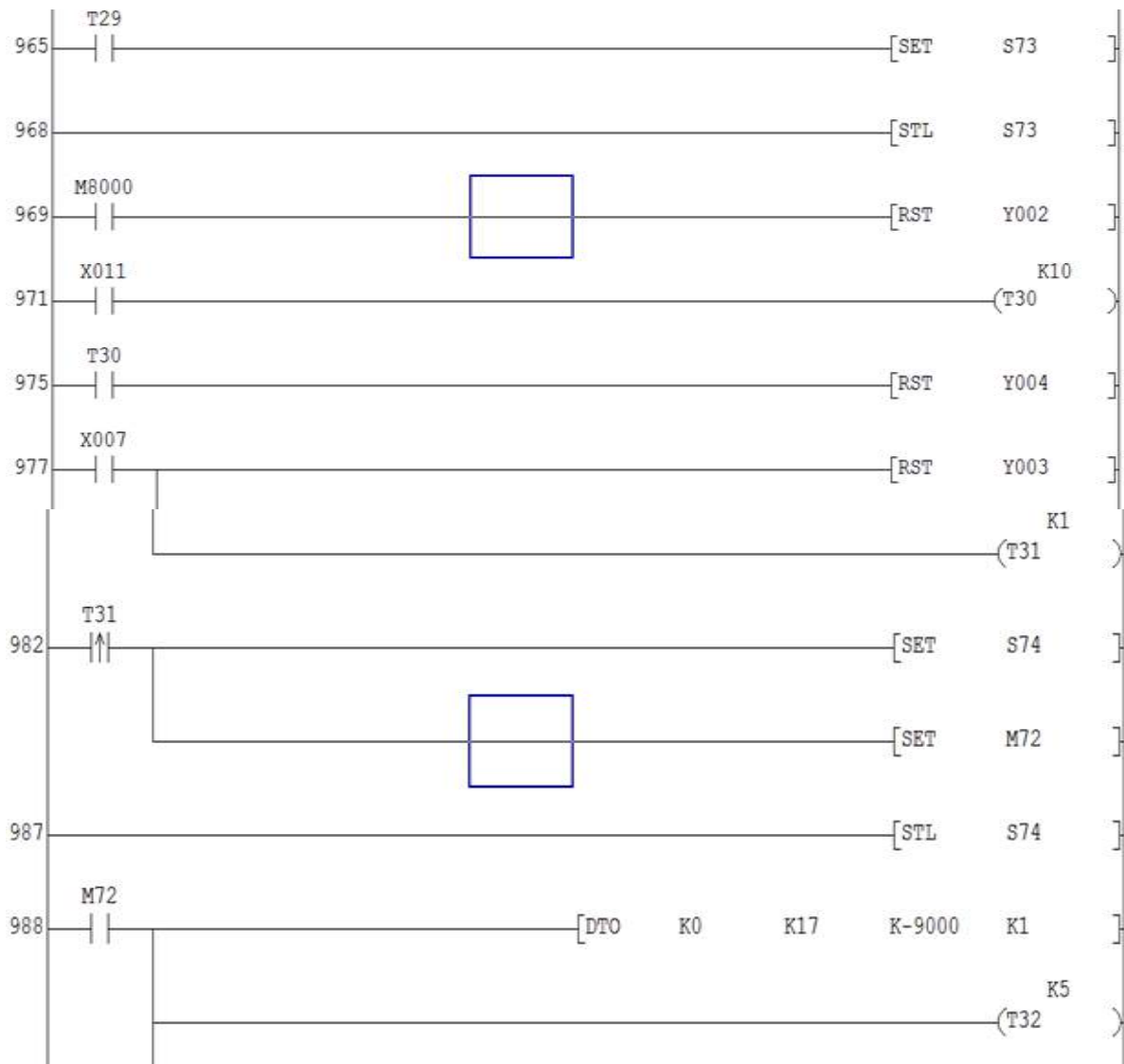


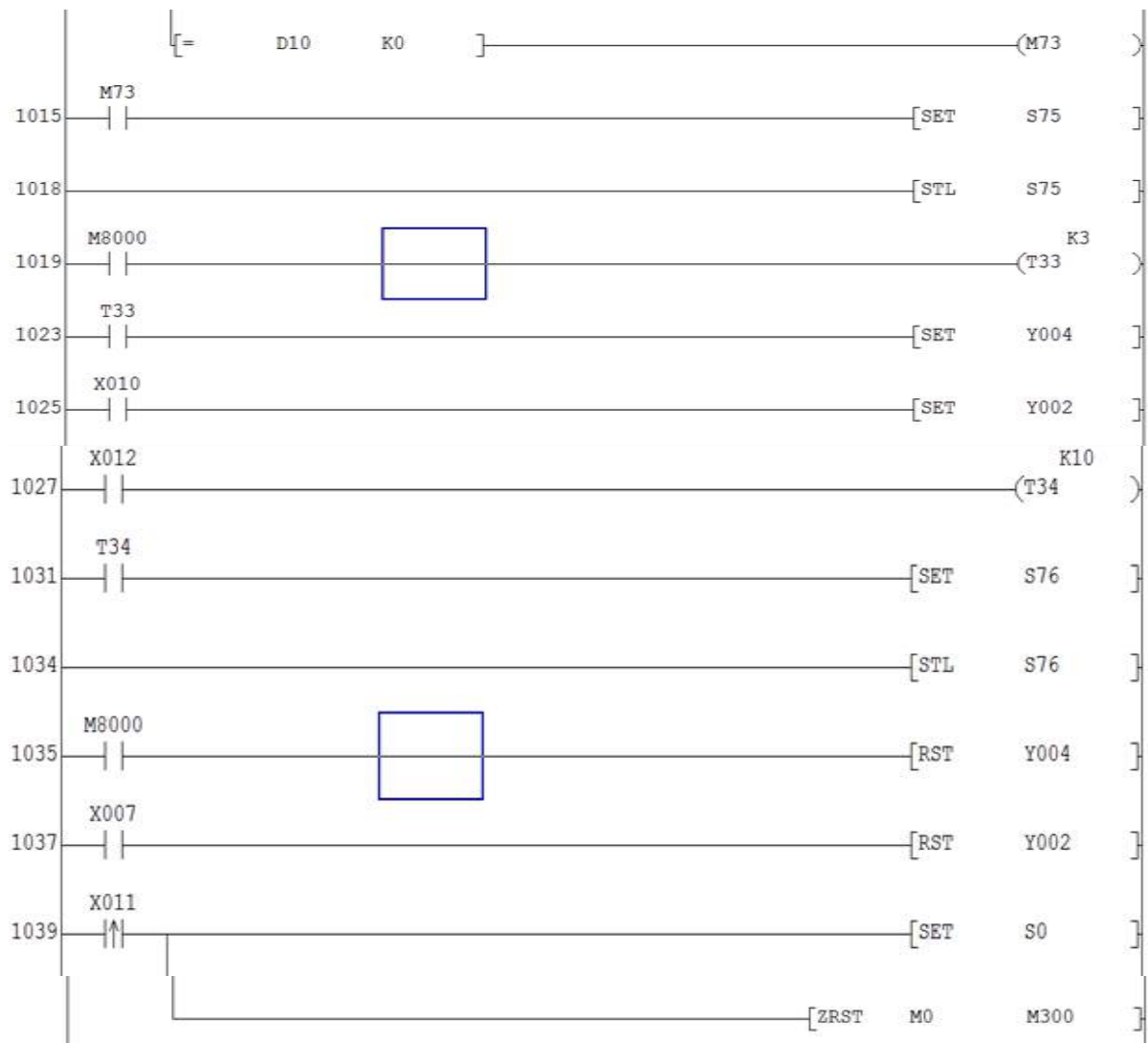












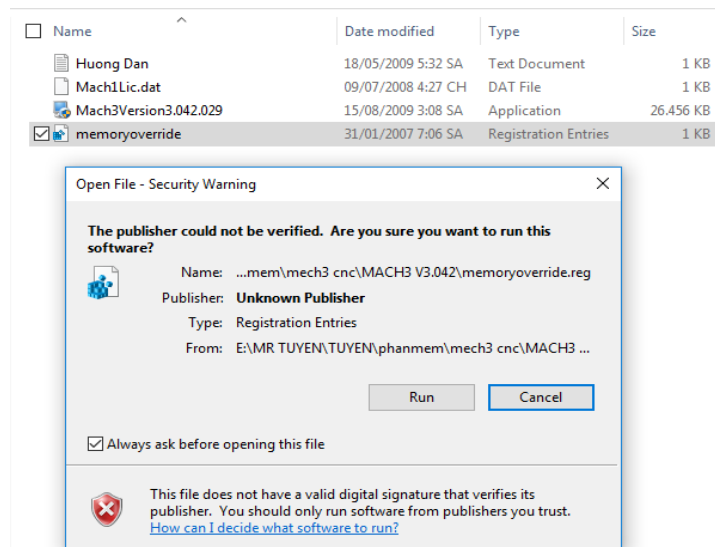
3.2 Vận hành chạy thử, hiệu chỉnh thông số:

3.2.1. Cài đặt phần mềm giao tiếp mach3 CNC

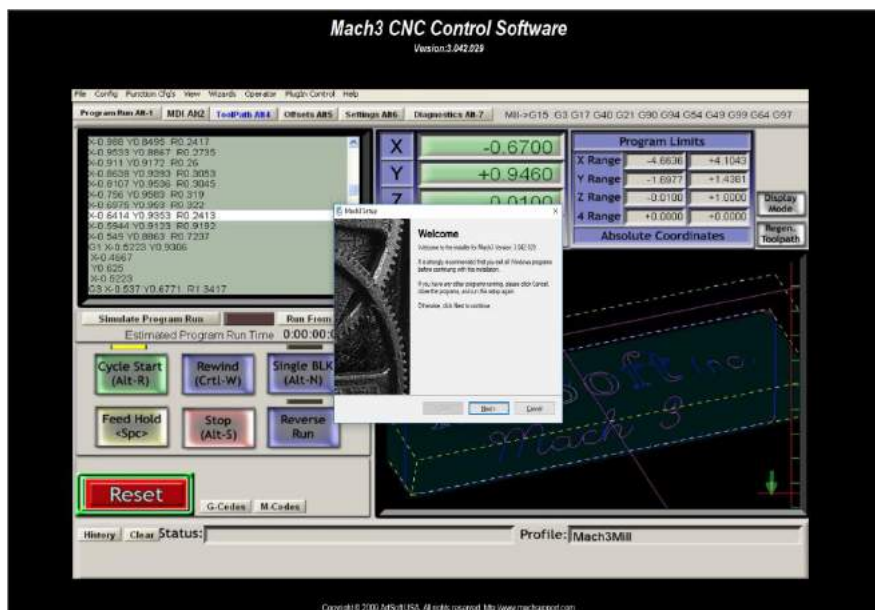
- Bước 1: Trong mục cài đặt ta giải nén file Mach3 V3.042 full, và chọn Mach3 V3.042 full.

<input type="checkbox"/> Name	Date modified	Type	Size
Mach3 V3.042 Full	06/11/2017 8:56 SA	File folder	
UsbMove-V2.0.1.9	07/11/2017 5:55 CH	File folder	
lazycamininstall_301	07/11/2017 5:27 CH	Application	11.542 KB
Mach3 V3.042 Full	28/09/2017 4:02 CH	WinRAR archive	24.796 KB

- Bước 2: Chạy File memoryoverride và click vào Run.



- Bước 3: Tiếp tục chạy tiếp file Mach3 Vesion 3.042.029. Chọn next và làm theo hướng dẫn của phần mềm.



- Bước 4: Cài driver cho giao tiếp giữa main Mach3 và máy tính ta vào mục USBMOVE-V2.0.1.9, copy 3 file:

Name	Date modified	Type	Size
ChangeLog	30/03/2013 2:25 CH	Text Document	2 KB
M7101.m1s	02/03/2011 4:51 CH	M1S File	1 KB
UsbMove.dll	30/03/2013 2:19 CH	Application extens...	407 KB

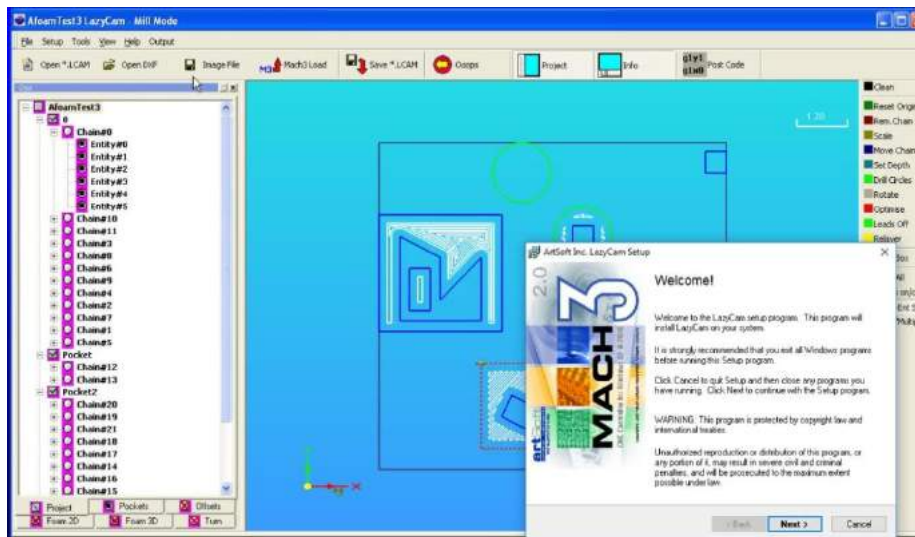
Vào mục C:\Mach3\Plugin và paste để cài.

3.2.2. Cài đặt phần mềm Lazycam

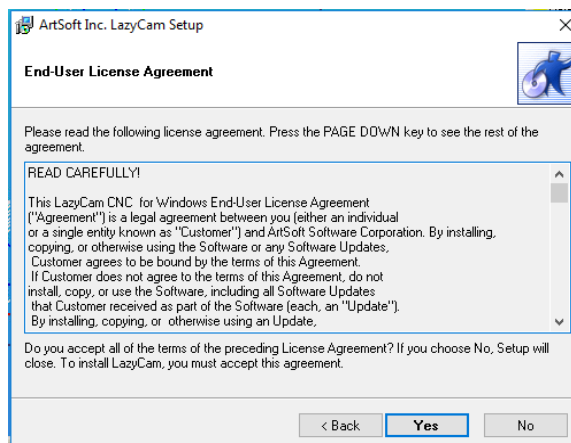
Lazycam là phần mềm trung gian chuyển đổi các file vẽ về dạng ngôn ngữ G-code.

Muốn main mach3 hiểu được và chạy theo hình vẽ mong muốn thì tất cả các hình phải chuyển về dạng G-code, có thể dùng nhiều phần mềm để chuyển nhưng trong trường hợp này ta dùng phần mềm Lazycam.

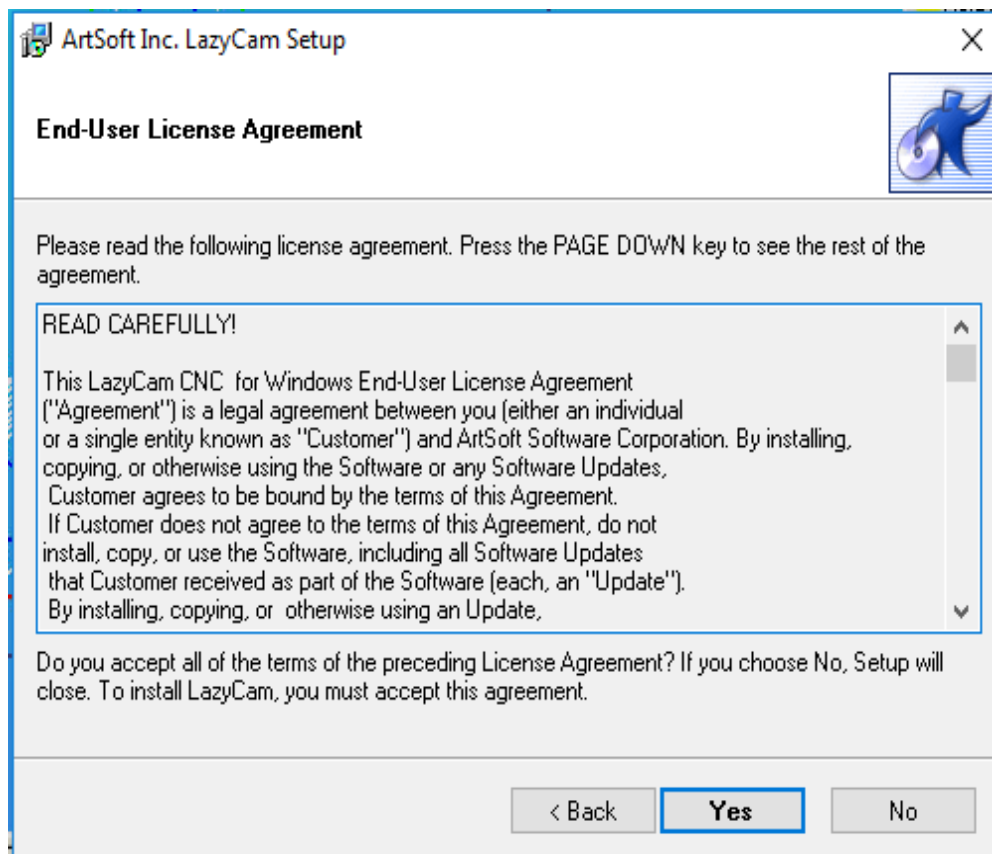
- Bước 1: Chọn vào file Lazycaminstall và chọn “next”.



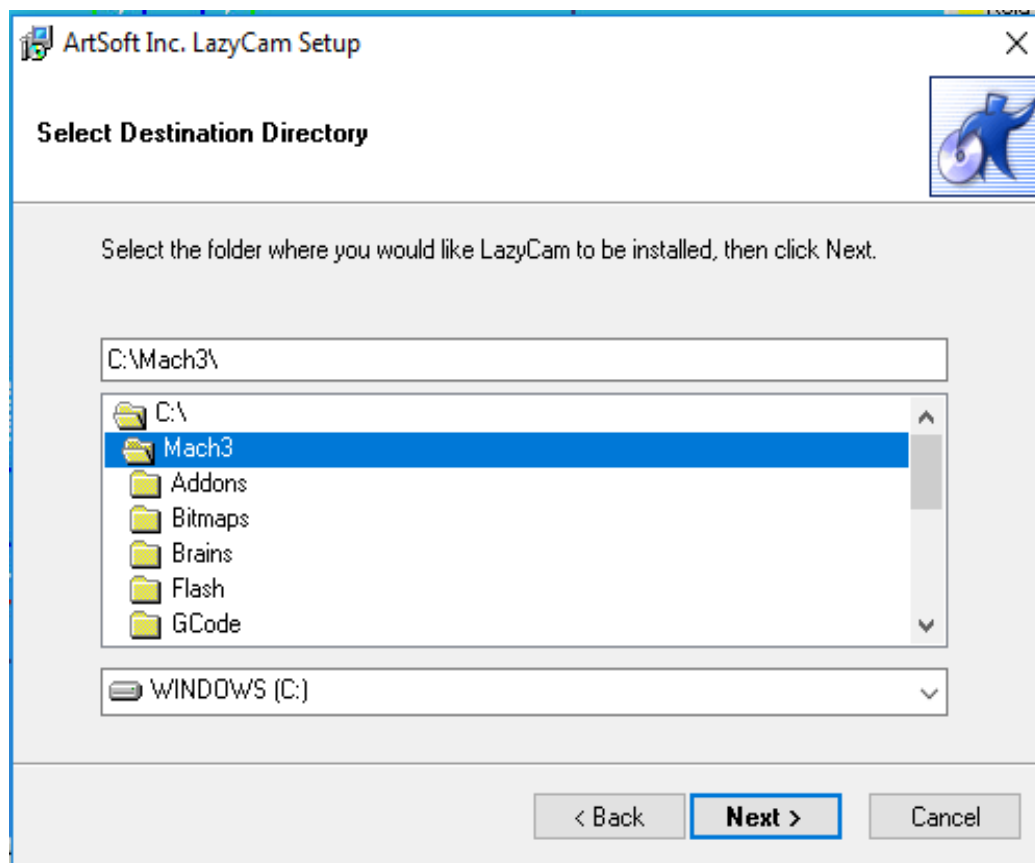
- Bước 2: Ta tiếp tục chọn “yes”.



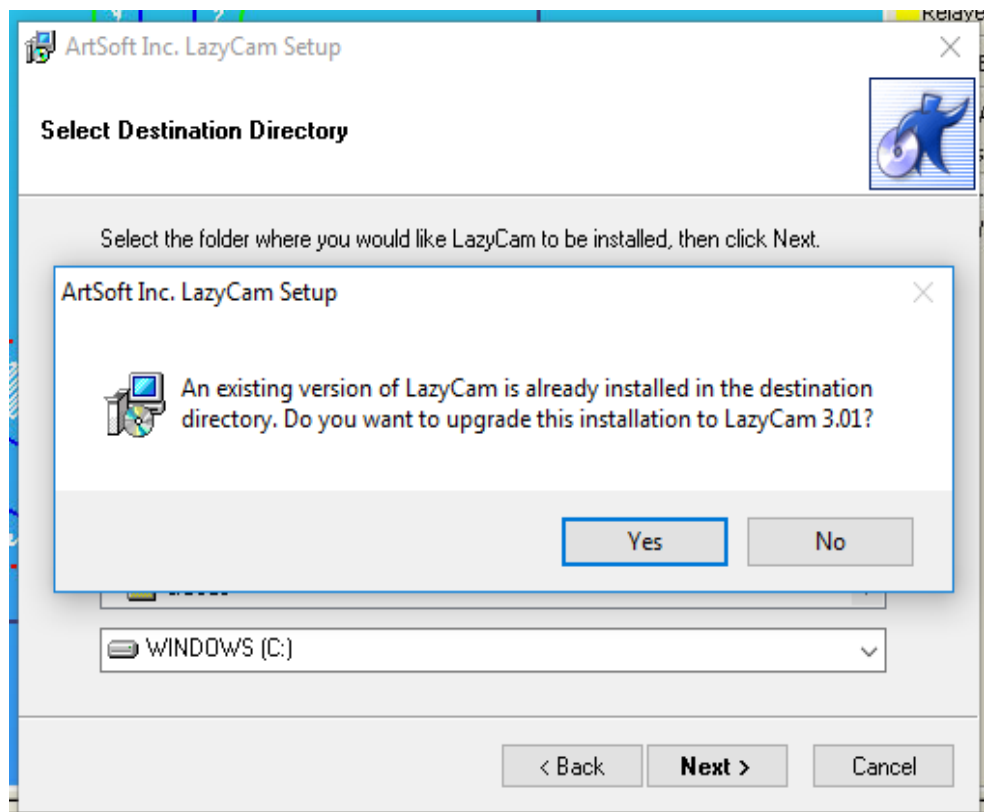
- Bước 3: Ta tiếp tục chọn “yes”.



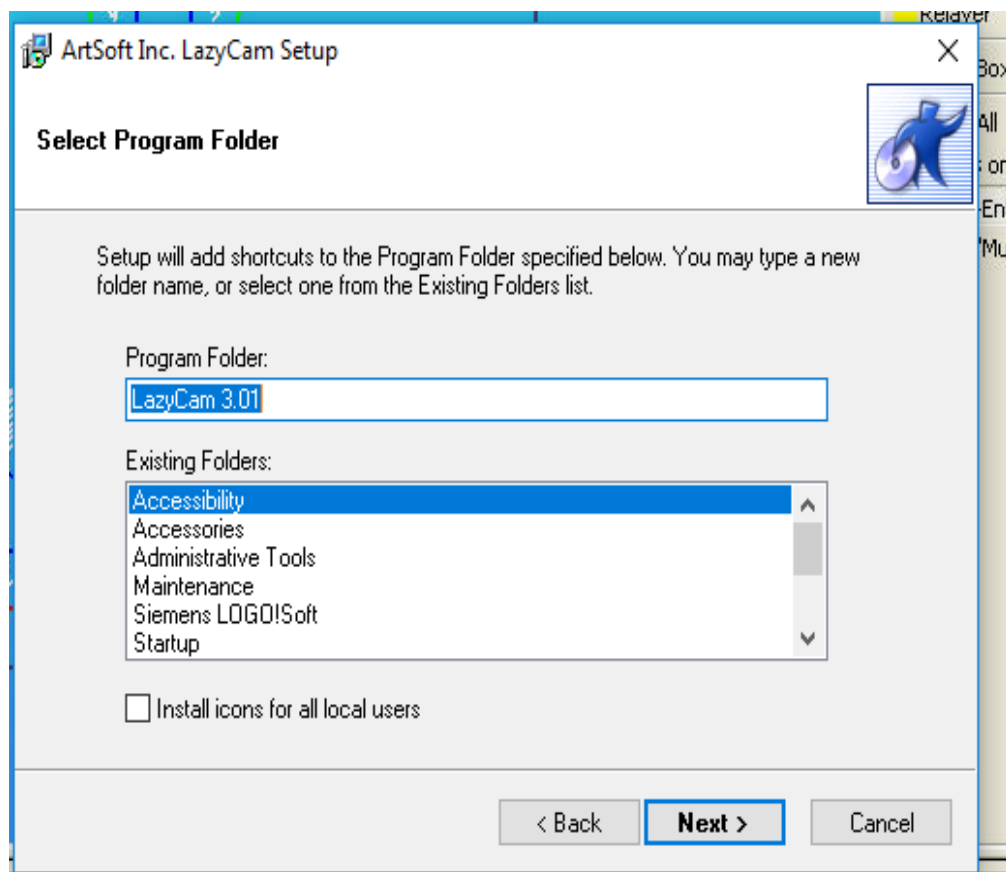
- Bước 4: Chọn đường dẫn cho các file G-code được install ta chọn “Next”.



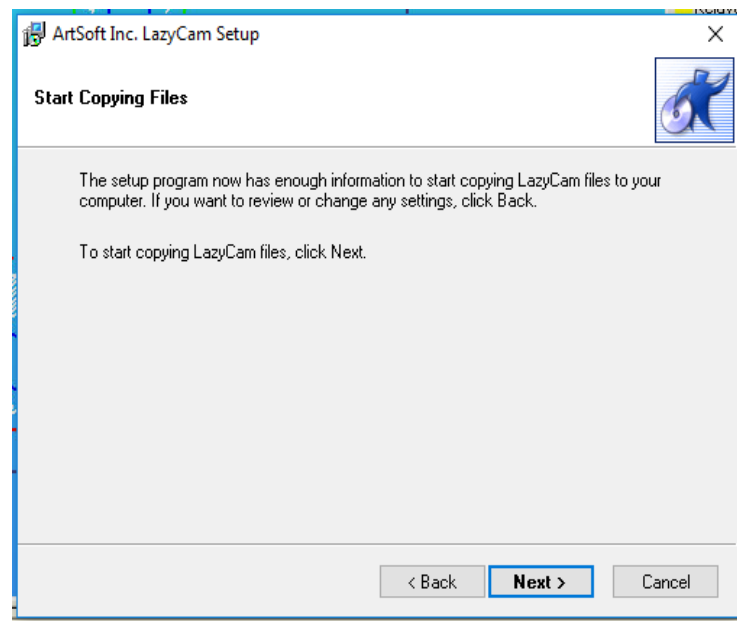
Và chọn “Yes”



- Bước 5: Tiếp tục ta chọn “next” nếu không muốn thay đổi tên hiển thị của lazycam.



- Bước 6: Tiếp tục chọn “next” để chạy và kết thúc.



3.3. Vận hành chạy thử

3.3.1. Yêu cầu

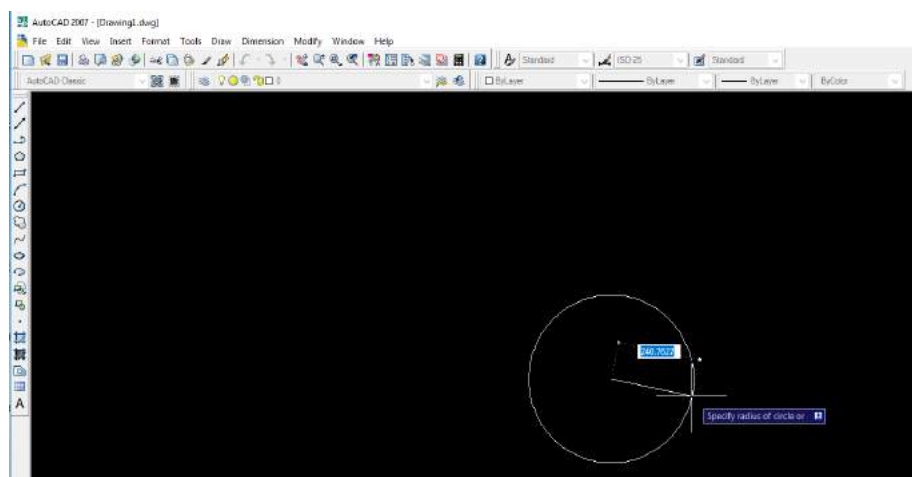
Chạy hình tròn bằng máy CNC sử dụng phần mềm thiết kế Autocad 2007 và chuyển qua ngôn ngữ G-code bằng phần mềm Lazycam để nạp vào phần mềm Mach3 cho CNC chạy.

3.3.2. Nội dung

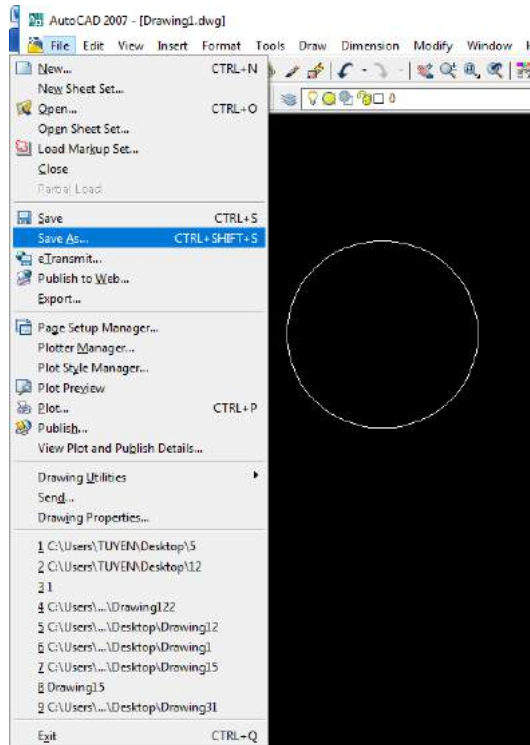
3.3.2.1. Thiết kế trên phần mềm autocad 2007

- Bước 1: Mở phần mềm autocad vẽ một đường tròn bằng lệnh **Circle** hoặc bấm phím **C** và dấu cách trên bàn phím, và ta nhập bán kính đường tròn là 200mm và nhấn cách.

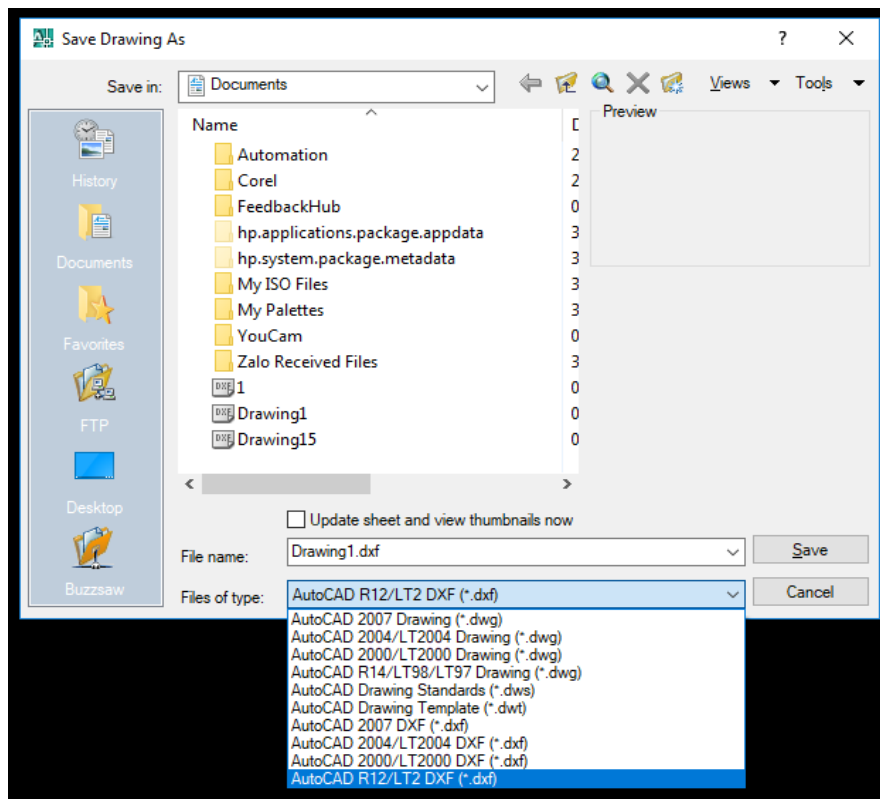
Lưu ý: Phải đảm bảo đơn vị mặc định trong cad là mm.



- Bước 2: Lưu file vừa tạo dưới dạng file .DXF, bằng cách vào file chọn “Save as...”



- Bước 3: Tiếp tục trong mục File of type chọn Autocad R12/LT2 DXF (.dxf) và đặt tên cho file vào mục File name và đóng lại.

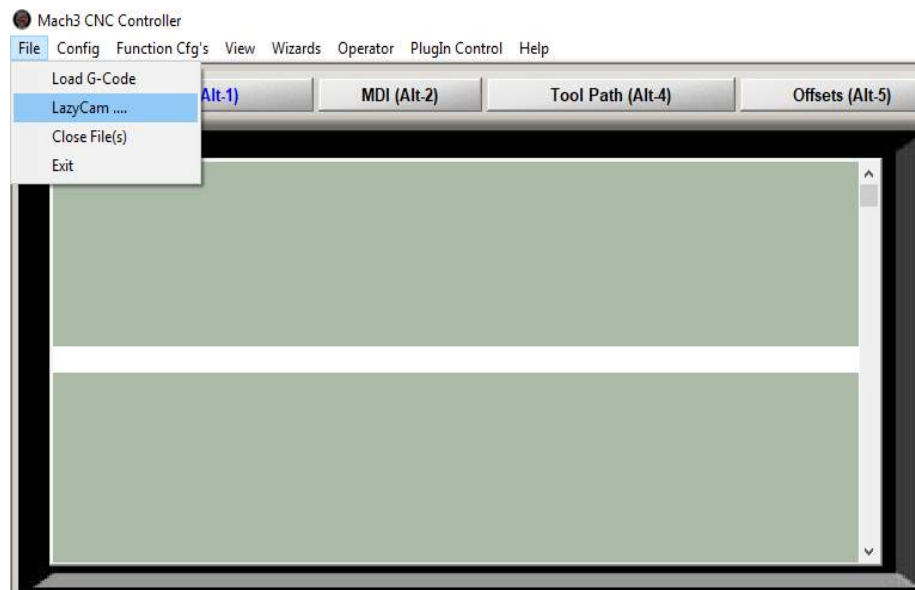


3.3.2.2. Chuyển sang G-code bằng phần mềm lazycam

- Bước 1: Mở phần mềm mach3 CNC controller bằng cách click đúp vào biểu tượng Mach3Mill.



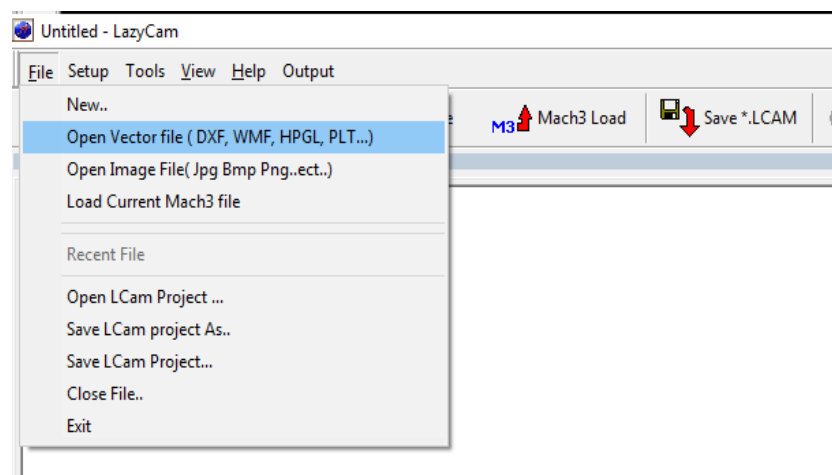
- Bước 2: Trong mục File chọn Lazycam.



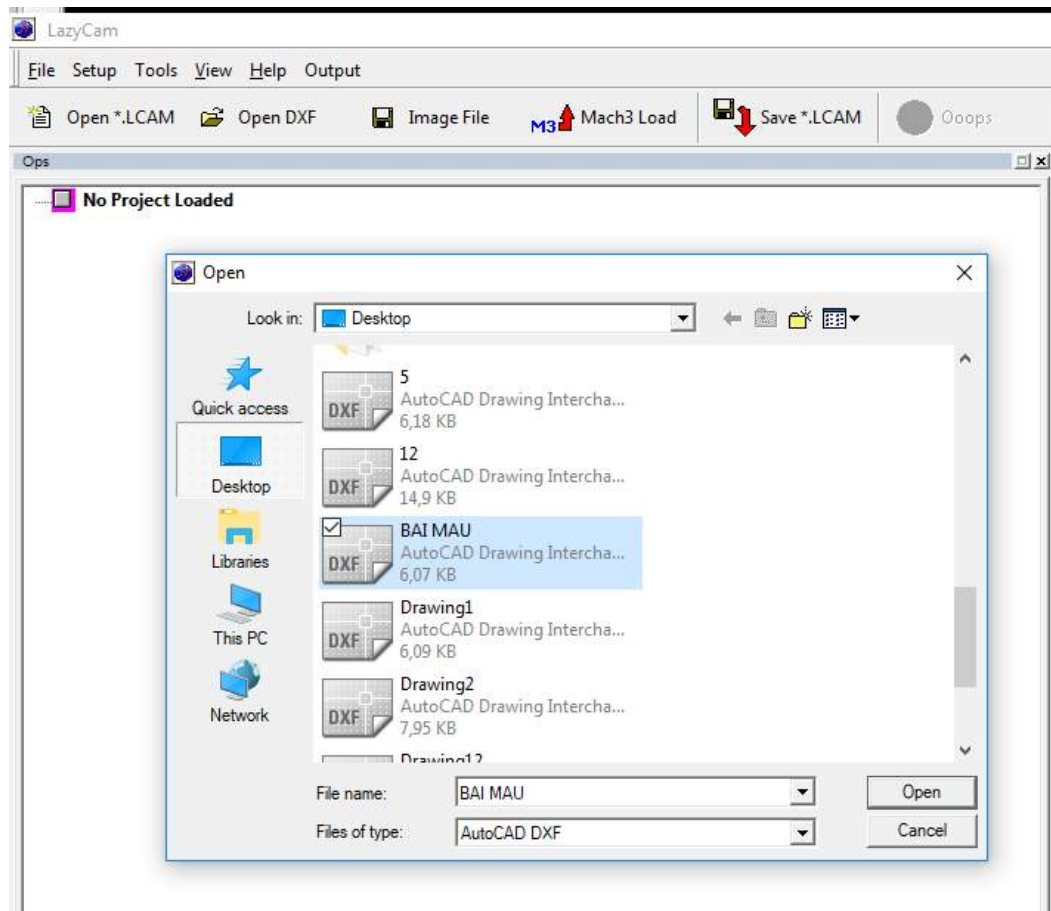
Hoặc click đúp vào biểu tượng lazycam trên desktop.



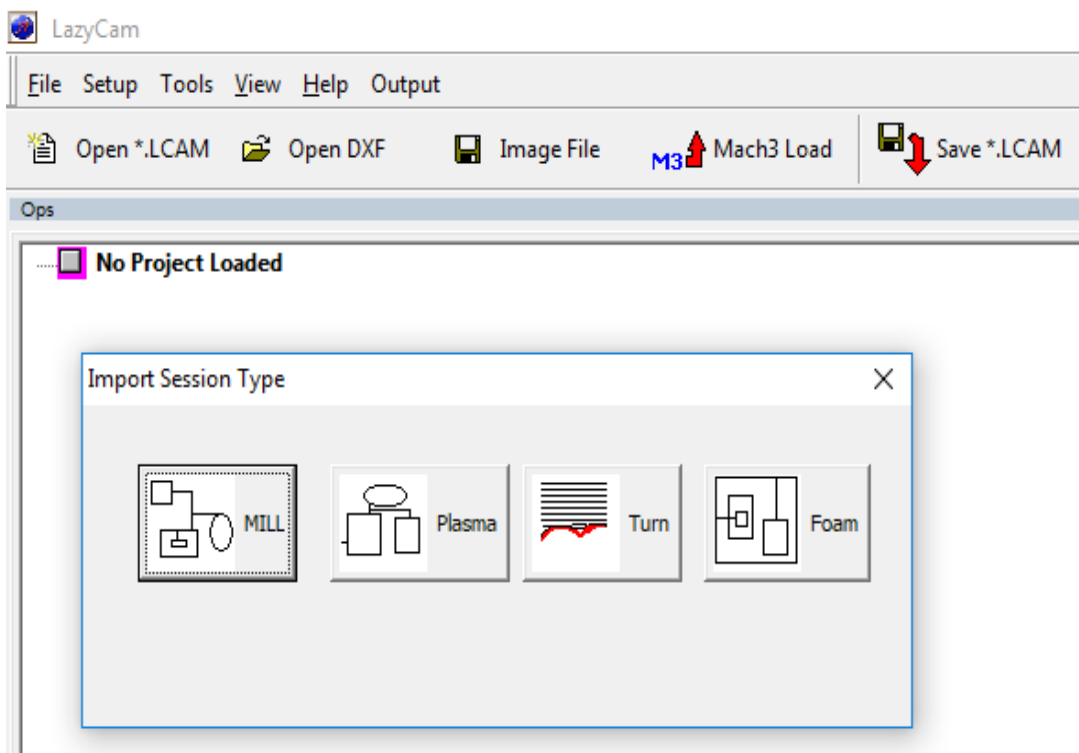
Giao diện hiện lên và ta bắt đầu thao tác mở file mẫu bằng cách chọn file -> open vector file (DXF, WMF, HPGL, PLT...).



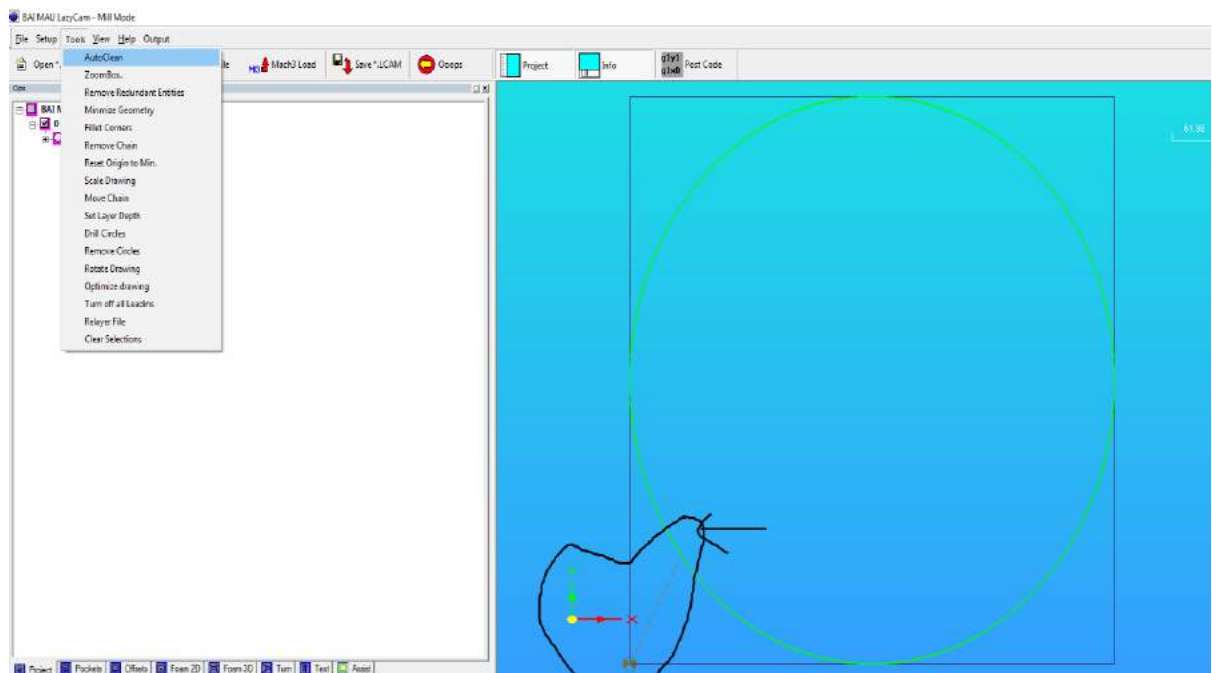
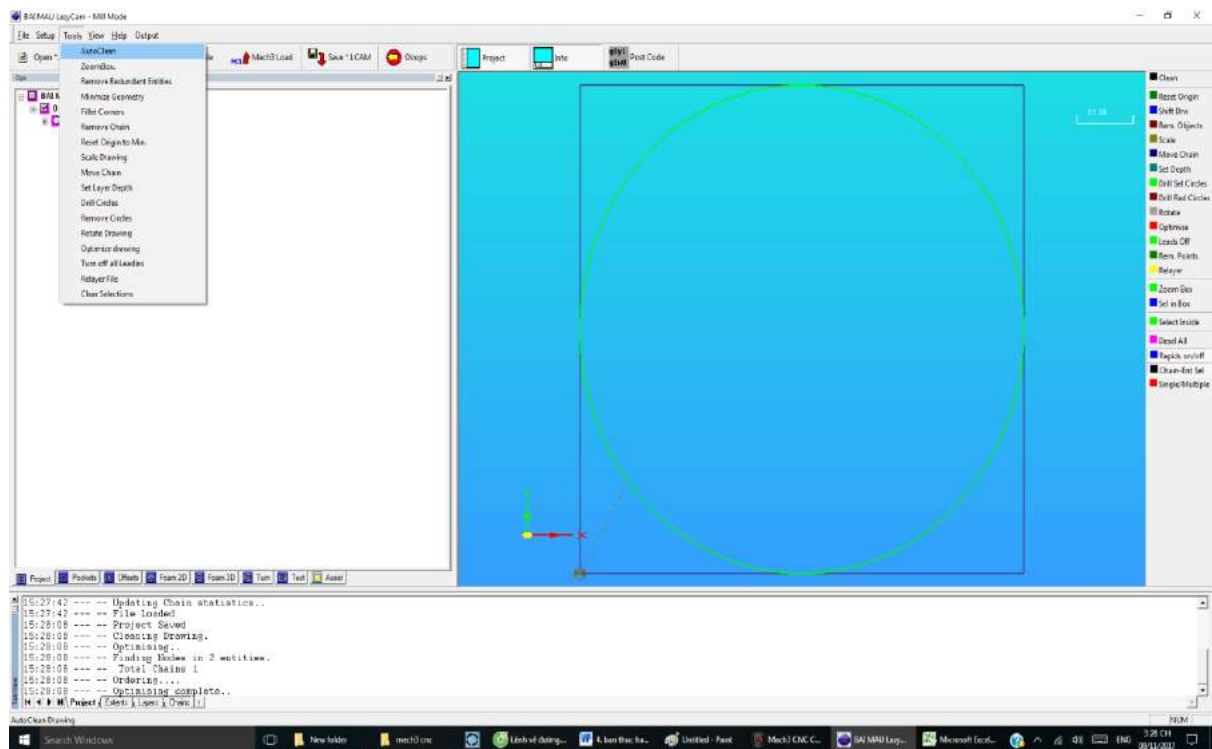
- Bước 3: Chọn đường link dẫn tới file cad mà ta vừa tạo ở mục trên và nhấn open.



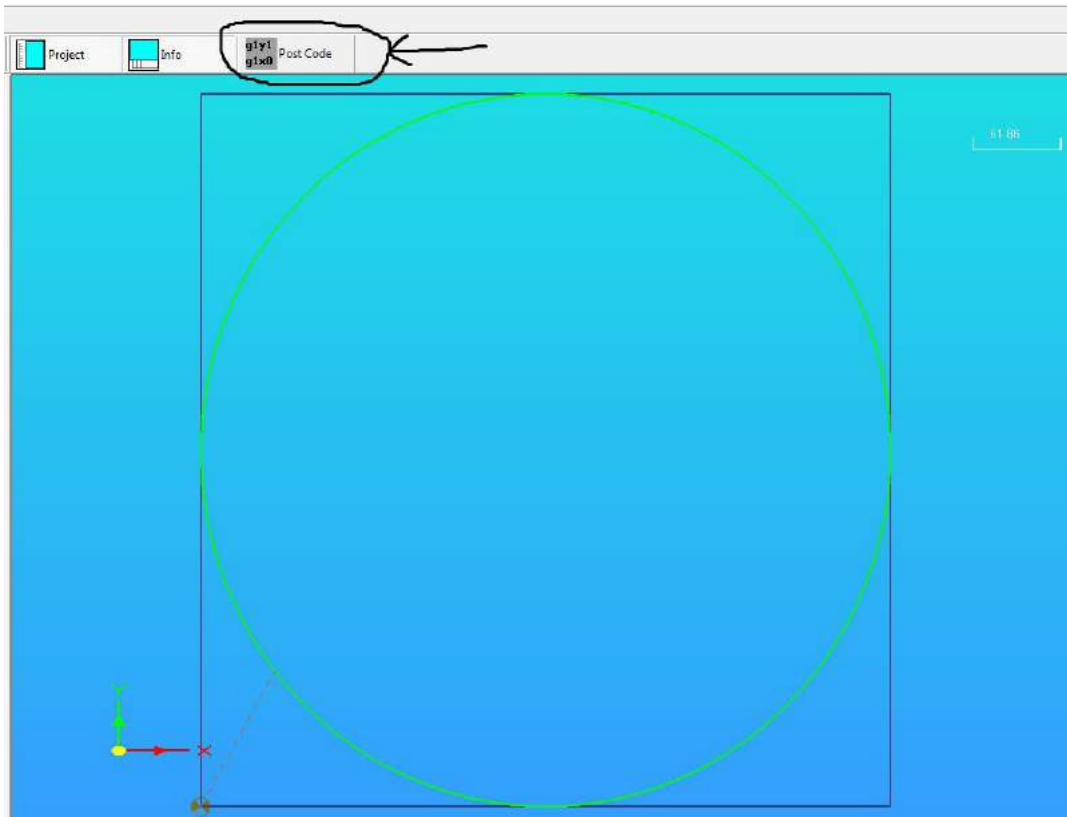
- Bước 4: Tiếp tục ta chọn “MILL”.



- Bước 5: Màn hình hiển thị giao diện đường tròn đã vẽ ta chọn Tool -> Auto clean để thiết lập điểm đầu bắt đầu chạy. Để thay đổi điểm đầu chạy ta chọn vào đường màu xám và kéo tới điểm ta bắt đầu chạy theo mong muốn.

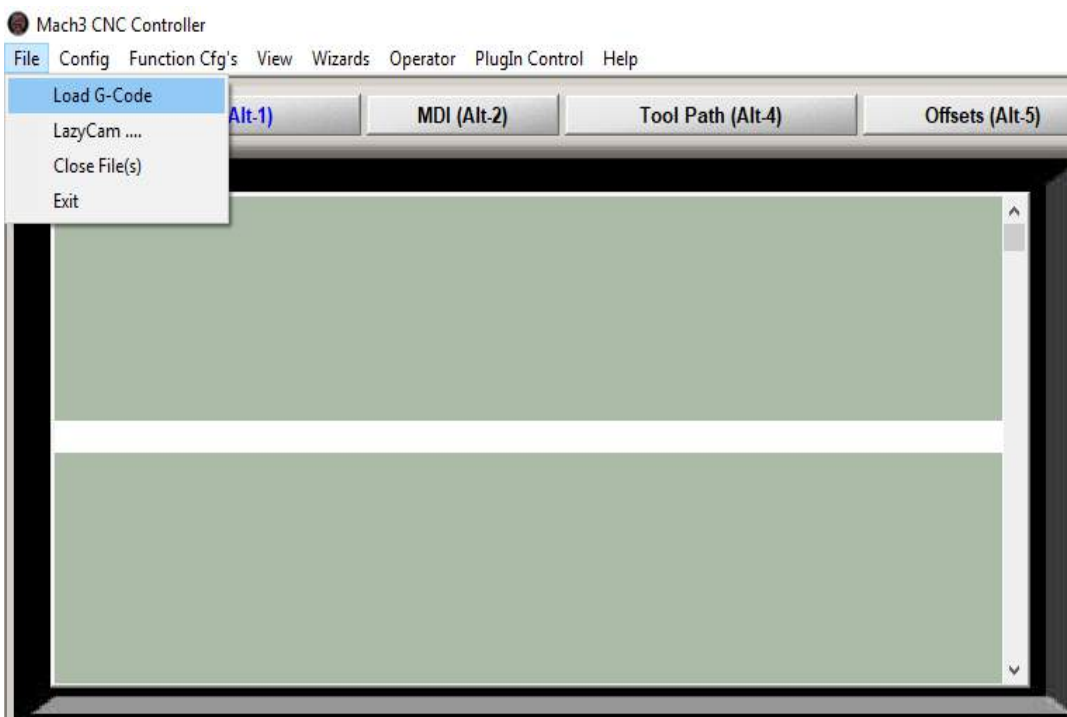


- Bước 6: Sau khi đã thiết lập xong ta click chọn “post code” để chuyển sang dạng G-code trên phần mềm mach3.

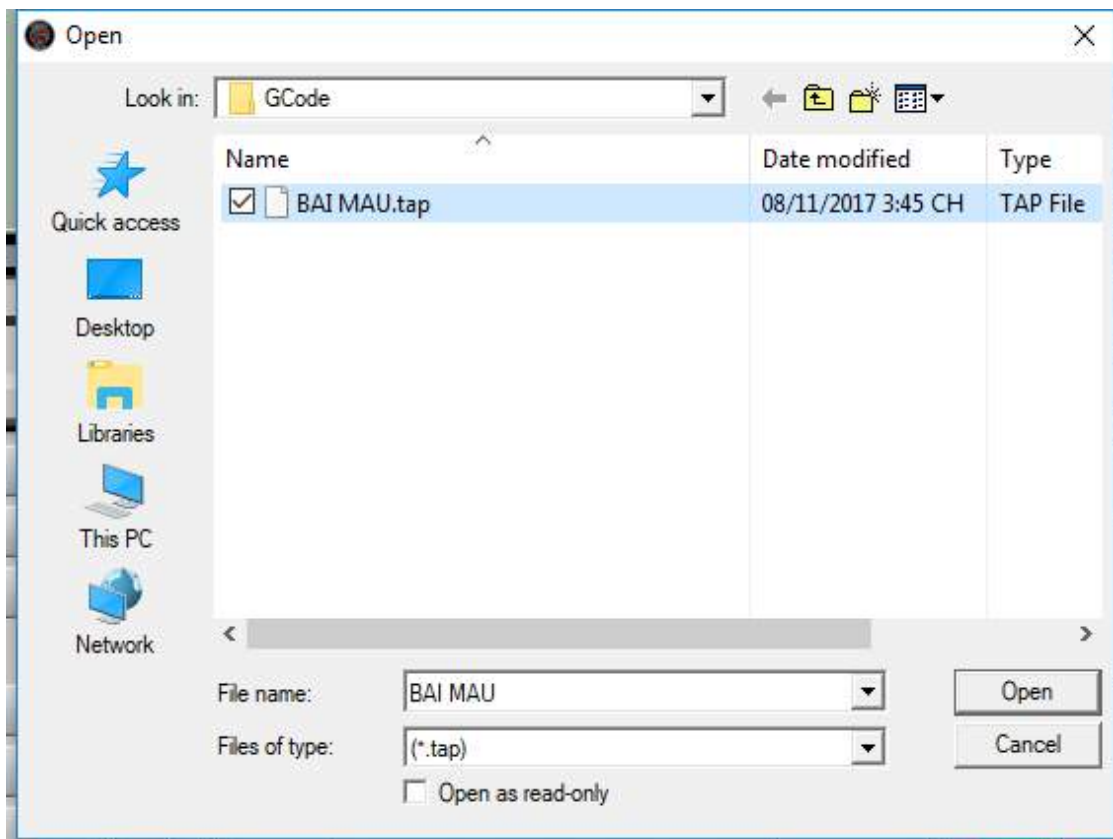


3.3.2.3. Thao tác trên phần mềm Mach3 CNC

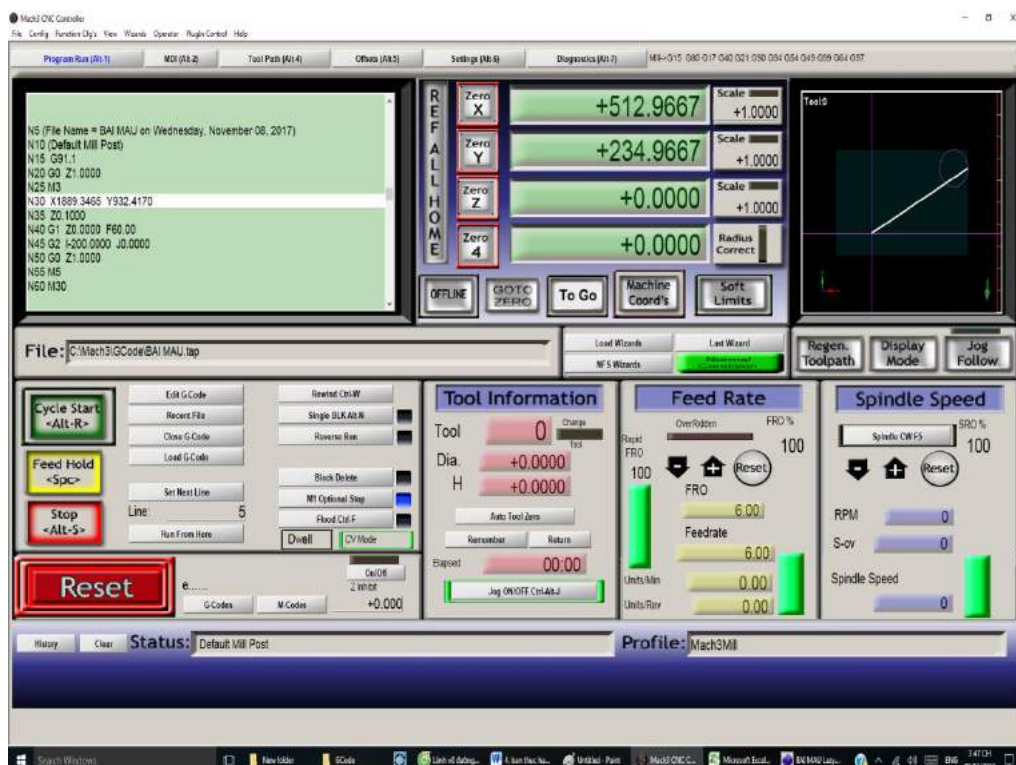
- Bước 1: Sau khi mở phần mềm và post code ta vào file ->Load G-code.



- Bước 2: Trong mục open chọn file mà ta vừa tạo bằng lazycam và chọn open để mở file.

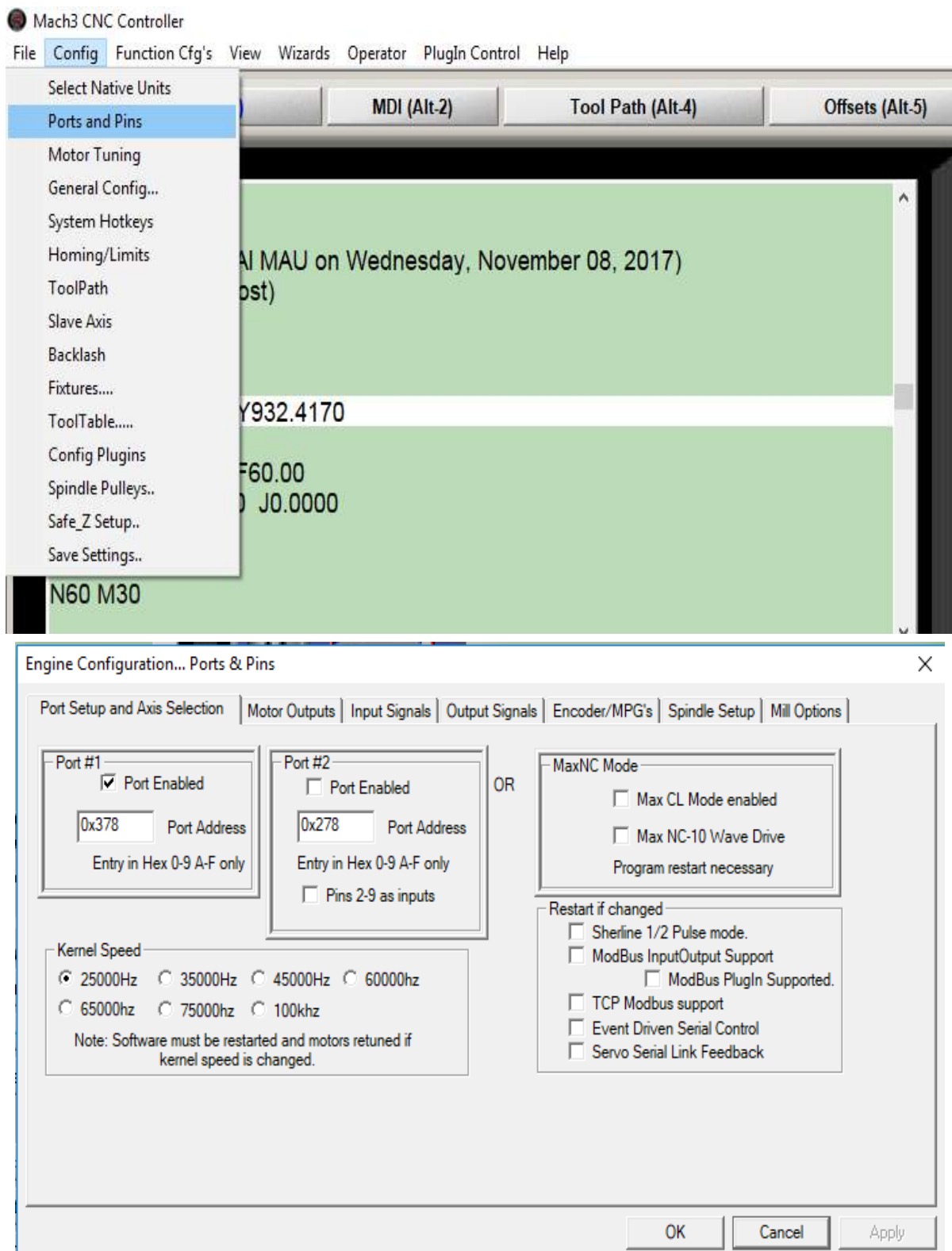


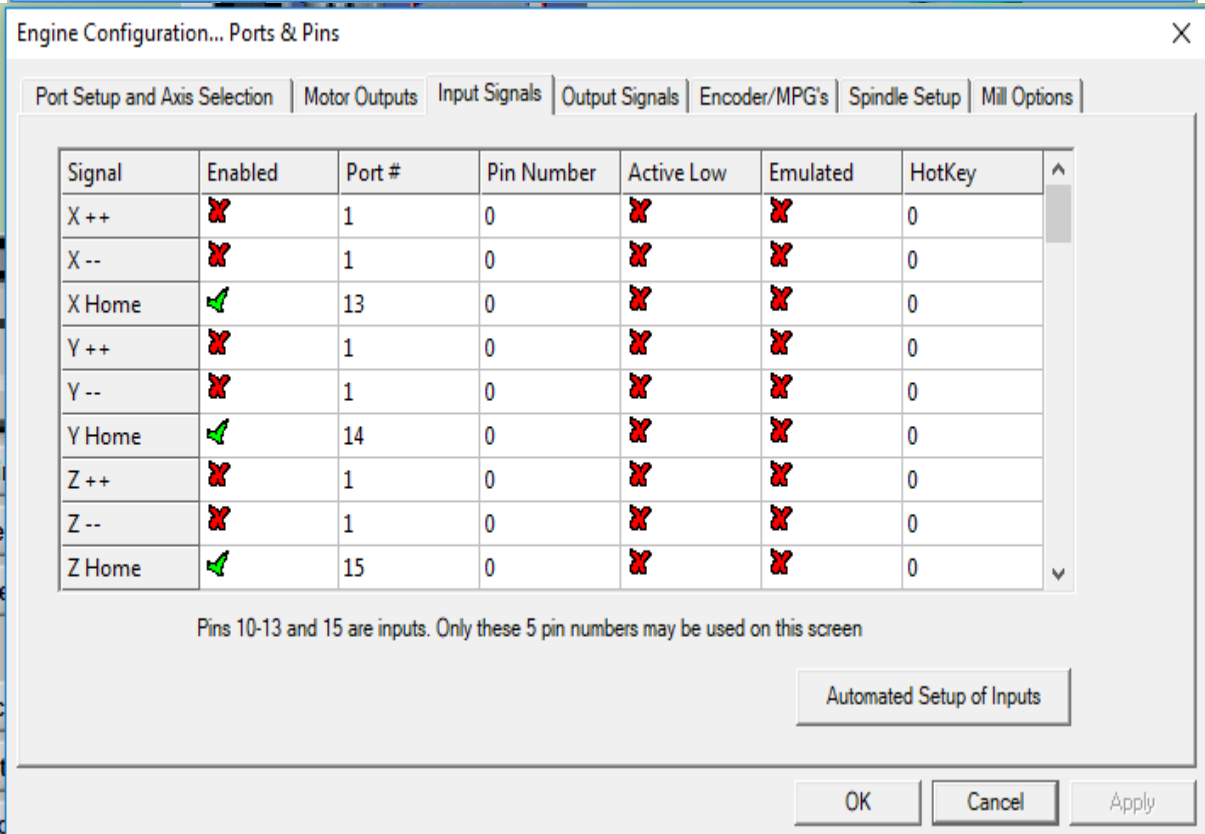
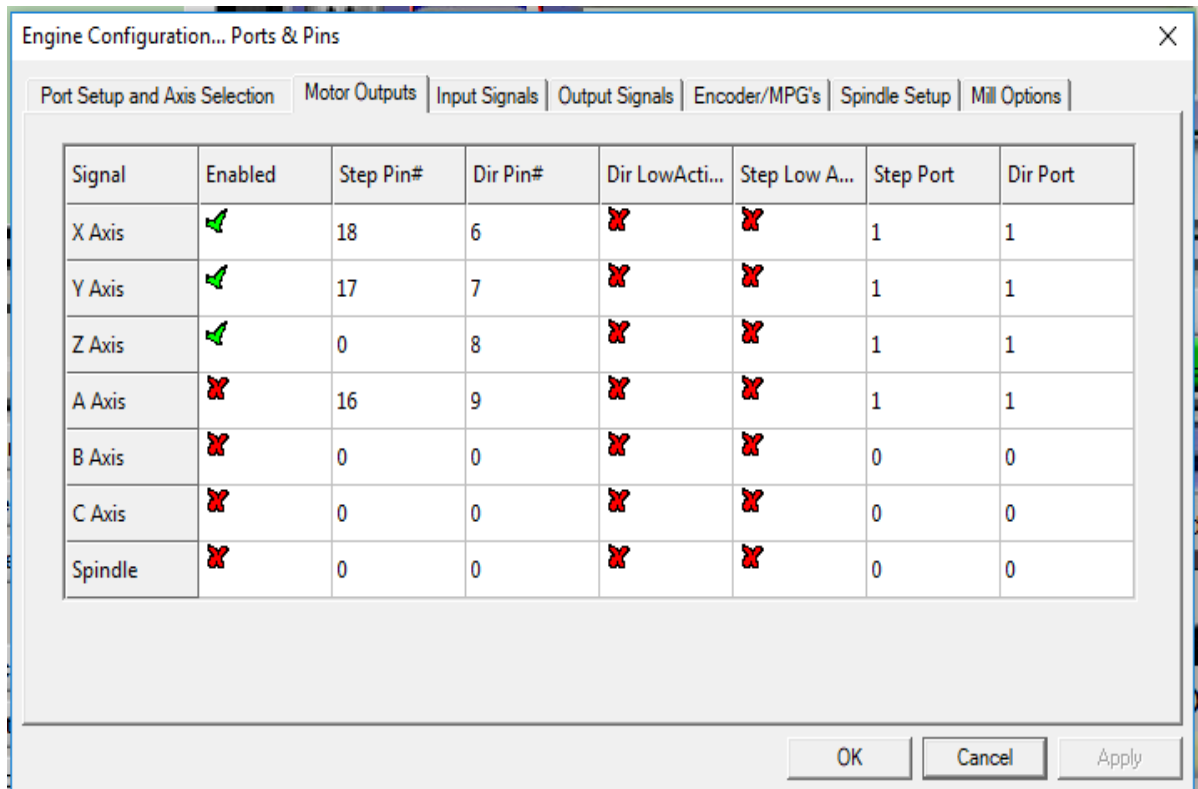
- Bước 3: Lúc này trên giao diện đã hiển thị code và display để hiển thị giao diện mặt khấc.

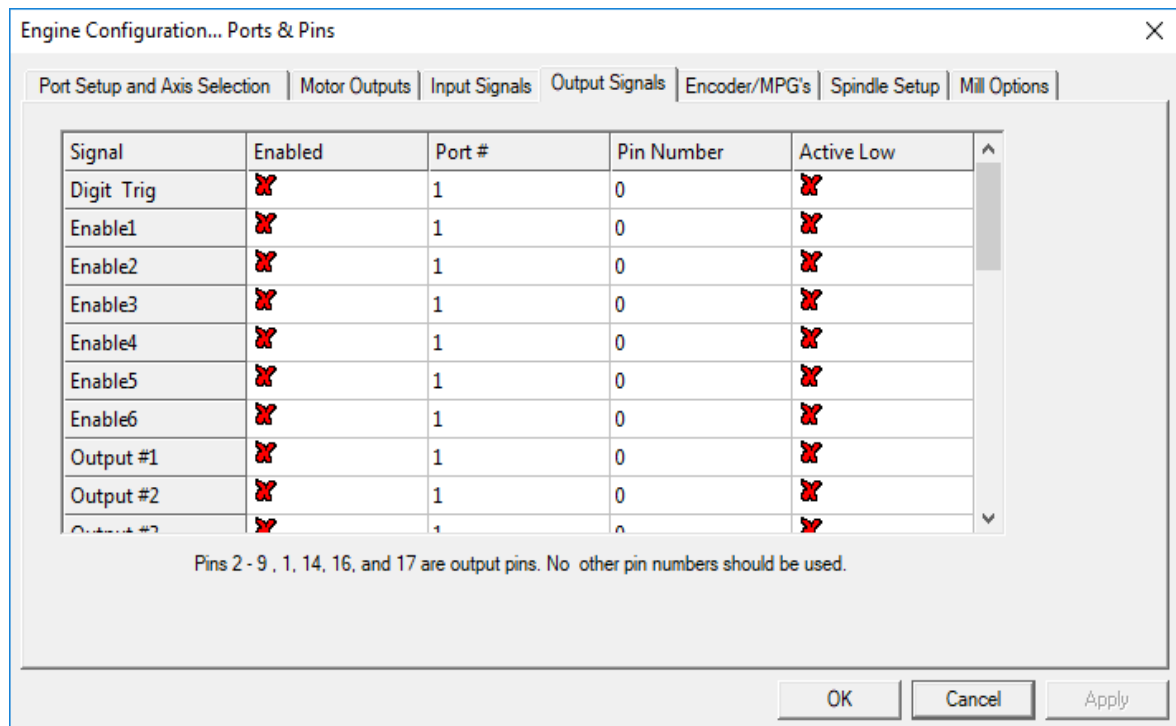


- Bước 4: Trên giao diện ta thiết lập một số thông số sau:

Ta vào Config chọn mục Ports and Pins để thiết lập các đầu vào và cổng nhận dữ liệu và ta thiết lập như hình:

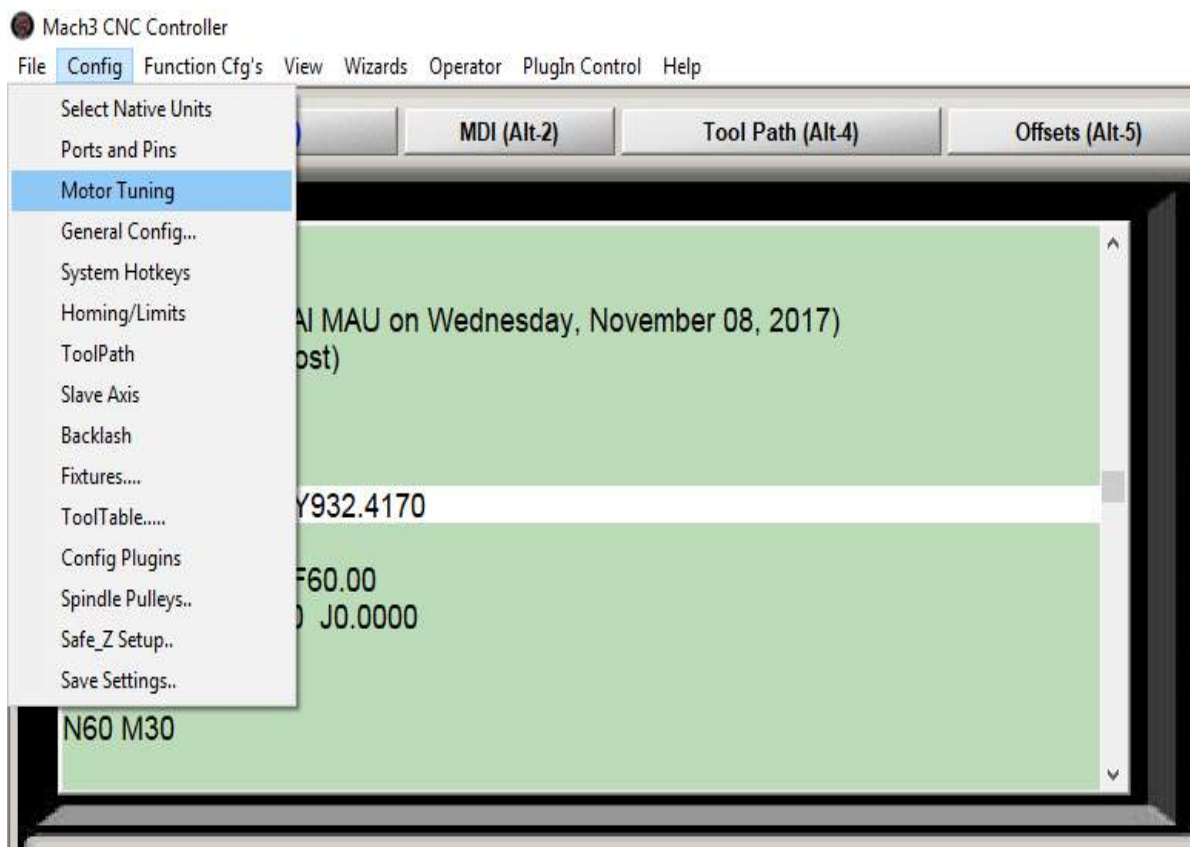






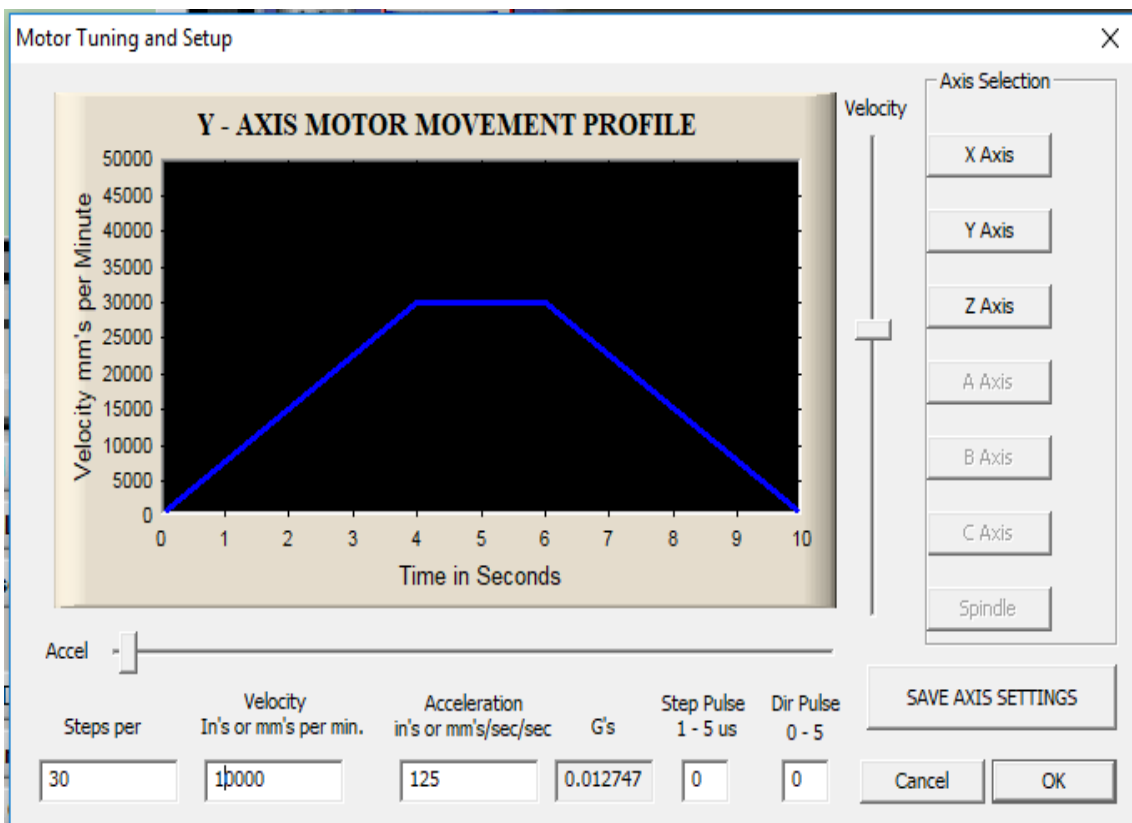
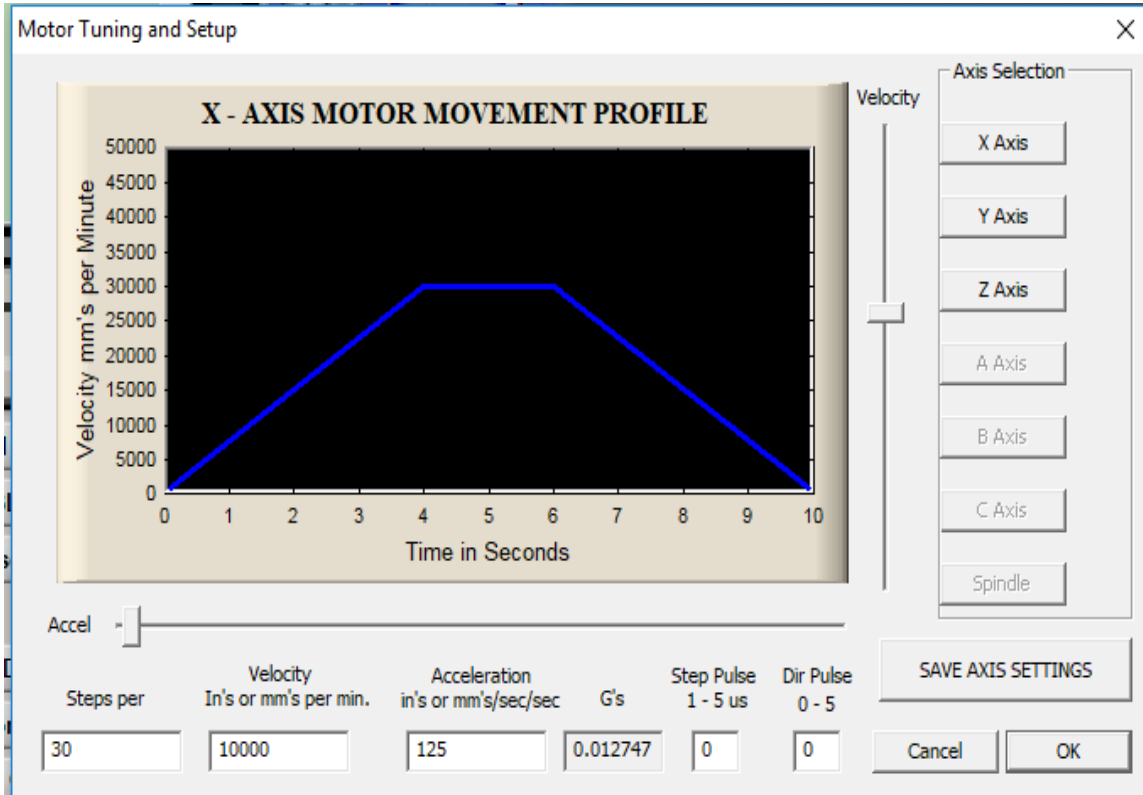
Kết thúc ta chọn apply và chọn OK để kết thúc:

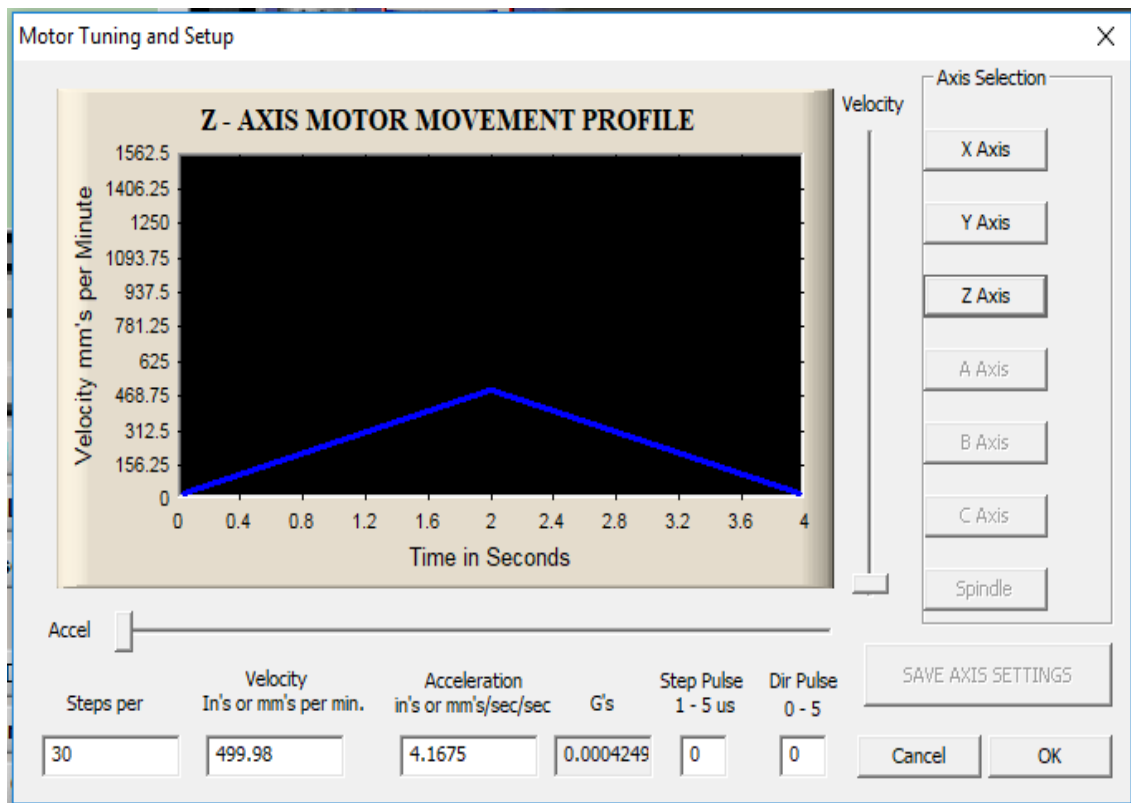
- Bước 5: Thiết lập thông số motor trong mục config chọn Motor Tuning.



Một giao diện motor tuning and setup hiện lên và ta thiết lập cài đặt như hình bên dưới: Với mục Steps per là số xung phát cho driver để động cơ dịch chuyển được 1cm (ví dụ: Khi động cơ quay 1 vòng thì vít dịch chuyển 5mm mà khi động cơ quay 1

vòng thì cần phát cho driver 1500 xung, vậy để vít dịch chuyển 1mm thì cần cấp 30 xung cho bộ driver). Volocaty: Là tốc độ dịch chuyển từ điểm gốc ban đầu tới vị trí bắt đầu chạy khác với thời gian tăng tốc Acceleration. Sau khi thiết lập xong ta nhấn chọn SAVE EXIT SETTING. Tương tự với các trục Y và Z ta cũng thiết lập như bảng:





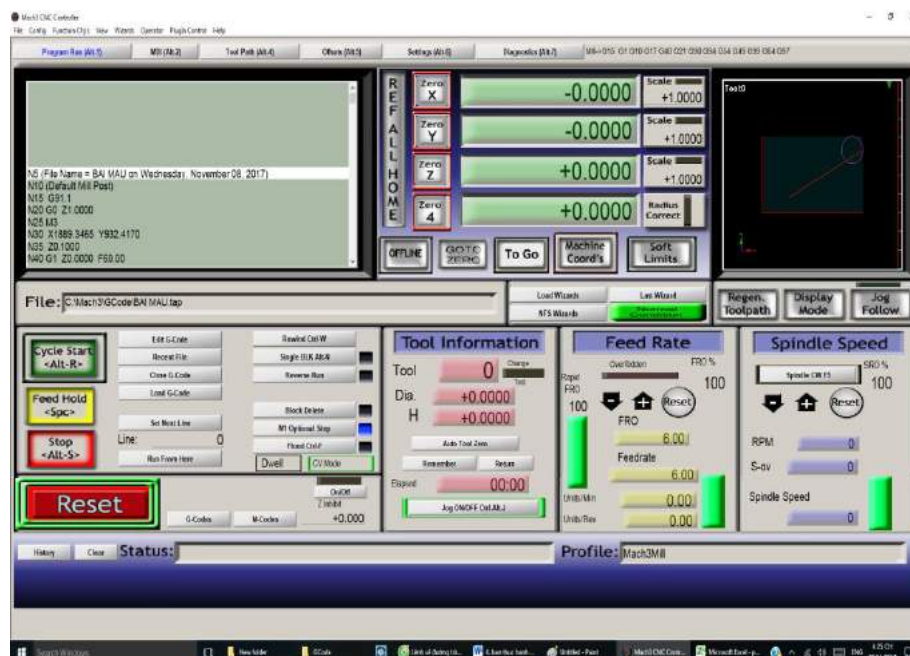
- Bước 6: Set điểm Home cho máy: Ta lần lượt click chuột vào mục Zero X, Y, Z.



Nếu muốn dịch chuyển để set lại điểm gốc ta có thể dịch vị trí tọa độ để di chuyển máy về vị trí mong muốn để set gốc lại bằng cách nhập vị trí dịch chuyển của từng trục và GOTO ZERO để chạy.



- Bước 7: Sau khi đã thiết lập xong hết các thông số ta tiến hành chạy chương trình:





Để chạy chương trình chọn CYCLE START.

Để tạm dừng bấm FEED HOLD.

Để dừng chọn STOP.

Để reset chọn RESET.

Thay đổi tốc độ chạy ta vào mục FEED RATE chọn  để giảm tốc độ,  để tăng tốc độ chung của 3 trục.

3.4. Mô hình sản phẩm

3.4.1. Mô hình máy CNC công nghiệp



3.4.2. Bộ điều khiển máy CNC công nghiệp



3.5. Kết luận chương 3

Chương 3 đã hướng dẫn cách cài đặt phần mềm Mach3 để điều khiển và phần mềm lazycam để chuyển đổi các file vẽ về dạng ngôn ngữ G-code. Thực hiện yêu cầu với các nội dung: Thiết kế trên phần mềm autocad 2007, chuyển sang G-code bằng phần mềm lazycam, thao tác trên phần mềm Mach3 CNC. Các hình vẽ mô hình sản phẩm với máy CNC và mạch điều khiển máy CNC công nghiệp.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Qua một thời gian nghiên cứu, tìm hiểu và làm đồ án, với sự hướng dẫn tận tình của TS. Nguyễn Trọng Các, em đã vận dụng tất cả các kiến thức đã học để nghiên cứu, thiết kế, chế tạo bộ điều khiển máy CNC công nghiệp.

Nghiên cứu này ban đầu đã cho thấy được những kết quả tích cực với những ưu điểm của mạch điều khiển: Tốc độ xử lý cao, mạch làm việc ổn định, giá thành và các linh kiện để hoàn thành mạch tương đối rẻ... Tuy nhiên, do kiến thức, kinh nghiệm còn hạn chế nên mạch điều khiển khi gặp sự cố, hỏng hóc vẫn còn gặp rắc rối trong vấn đề sửa chữa. Ngoài ra, mạch còn đơn giản, chưa đáp ứng và hoàn thiện được hết các chức năng để ứng dụng với nhiều loại máy CNC công nghiệp.

Trong suốt thời gian nghiên cứu em đã rút ra được một số nội dung nghiên cứu mới, cụ thể như sau:

- Tìm hiểu được cấu trúc của máy CNC công nghiệp.
- Xây dựng được mạch điều khiển.
- Xác định hệ thống truyền động và điều khiển.
- Vận hành điều khiển máy CNC công nghiệp.

2. Kiến nghị

Tạo các module thực tế để tạo điều kiện thuận lợi khi thực hành với các ứng dụng thực tế, dễ hình dung.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. GS. TS Vũ Cao Đàm (2001), *Phương pháp luận nghiên cứu khoa học*, Nhà xuất bản Giáo dục.
- [2]. PGS.TS Trần Văn Địch (2000), *Công nghệ trên máy CNC*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
- [3]. PGS.TS Trần Văn Địch (2001), *Hệ thống sản xuất linh hoạt FMS và sản xuất tích hợp CIM*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
- [4]. Nguyễn Thiện Phúc (2001), *Rôbot công nghiệp*, Nhà xuất bản Giáo dục.
- [5]. Richard A.Cox Mastering Programmable Controllers, Amatrol Inc1997 .
- [6]. MiniCIM - Computer Integrated Manufacturing System. Operation Guide, Amatrol Version 1.0, April 2002.
- [7]. Automated Material Handling. Learning Activity Packet 1-8, Allen-Bradley SLC500,Amatrol, Inc 1997 .
- [8] Website: <http://www.google.com.vn>
- [9] Website: <https://toc.123doc.org>
- [10] Website: <http://www.laptrinhcnc.com>
- [11] Website: <https://vi.wikipedia.org>
- [12] Website: <http://terlabclub.webmienphi.vn>
- [13] Website: <https://dientutaiphu.blogspot.com>