

BỘ CÔNG NGHIỆP
VIỆN MÁY VÀ DỤNG CỤ CÔNG NGHIỆP
IMI

BÁO CÁO TỔNG HỢP
ĐỀ TÀI KHCN CẤP NHÀ NƯỚC
KHCN 04-12

Tên đề tài: NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ, CHẾ TẠO CÁC BỘ ĐIỀU KHIỂN CNC PHỤC VỤ
CHO CHƯƠNG TRÌNH SẢN XUẤT VÀ HIỆN ĐẠI HOÁ CÁC MÁY CÔNG CỤ
(MÁY PHAY, TIỆN, DOA, CẮT PLASMA, CẮT DÂY .V.V.)

Cơ quan chủ trì : VIỆN MÁY VÀ DỤNG CỤ CÔNG NGHIỆP
Cơ quan chủ quản : BỘ CÔNG NGHIỆP
Chủ nhiệm đề tài : TS. TRƯƠNG HỮU CHÍ
VIỆN MÁY VÀ DỤNG CỤ CÔNG NGHIỆP

2005 - 24 - 252/KQ

5329.

Hà nội 2001

16/05/05

QUYẾT ĐỊNH CỦA BỘ TRƯỞNG BỘ CÔNG NGHIỆP
về việc bố nhiệm chủ nhiệm đề tài thuộc chương trình KH-CN-04

BỘ TRƯỞNG BỘ CÔNG NGHIỆP

- Căn cứ Nghị định 74/CP ngày 01/11/1995 của Chính phủ về chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và tổ chức bộ máy Bộ Công nghiệp;
- Căn cứ Quyết định số 419/TTg ngày 21/7/1995 của Thủ tướng Chính phủ về cơ chế quản lý các hoạt động nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ;
- Căn cứ Quyết định số 363/TTg ngày 30/5/1996 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt danh mục các chương trình khoa học công nghệ và các nhiệm vụ khoa học công nghệ trong giai đoạn 5 năm 1996-2000;
- Căn cứ Thông tư số 2155/KH ngày 21/9/1996 của Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường hướng dẫn cơ chế quản lý các chương trình KH-CN cấp Nhà Nước giai đoạn 1996-2000;
- Với sự thỏa thuận của Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường (Công văn số 1283/BKHCMNT-CN ngày 18 tháng 5 năm 1999);
- Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Quản lý Công nghệ và Chất lượng sản phẩm.

QUYẾT ĐỊNH

Điều 1: Bố nhiệm các Chủ nhiệm và chỉ định các Cơ quan chủ trì các đề tài nghiên cứu KH-CN cấp Nhà Nước theo Phụ lục Quyết định này.

Điều 2: Các Chủ nhiệm đề tài nghiên cứu KH-CN cấp Nhà Nước, các cơ quan chủ trì đề tài chịu trách nhiệm triển khai các nội dung của đề tài theo đúng tiến độ của Nhà Nước và của Bộ và phải thực hiện mọi quy định về chế độ quản lý hoạt động KH-CN tại Thông tư số 2155/KH ngày 21/9/1996 của Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường hướng dẫn cơ chế quản lý các chương trình KH-CN cấp Nhà Nước giai đoạn 1996-2000.

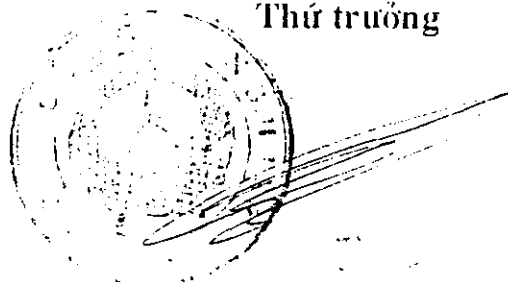
Điều 3: Chánh Văn phòng Bộ, Vụ trưởng Vụ Quản lý Công nghệ và Chất lượng sản phẩm, các cá nhân và Cơ quan nói ở điều 1 chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./.

K/T. BỘ TRƯỞNG BỘ CÔNG NGHIỆP

Thứ trưởng

Nơi nhận:

- Bộ KH-CN&MT (Vụ KH, QLCN-CN),
- Ban Chỉ đạo CT KH-CN-04,
- Như điều 3,
- Lưu VP, CNCL.



Lê Quốc Khánh

DANH MỤC CÁC DỰ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CẤP NHÀ NƯỚC
GIẢI ĐOẠN 1998-2000

(kèm theo Quyết định số **1190** /QĐ-CNCL ngày **21** tháng 5 năm 1999)

TT	Tên đề tài, Mã số	Cơ quan chủ trì	Chủ nhiệm
1	Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo các bộ điều khiển CNC phục vụ cho chương trình sản xuất và hiện đại hoá các máy công cụ mã số KHCN-04-12	Viện Máy và Dụng cụ công nghiệp	Phó Tiến sỹ, Viện trưởng Trương Hữu Trí
2	Nghiên cứu, xây dựng các hệ thống điều khiển tích hợp cho các doanh nghiệp sản xuất qui mô nhỏ mã số	Viện Nghiên cứu Điện tử-Tin học-Tự động hoá	Giáo sư, Tiến sỹ Viện trưởng Nguyễn Xuân Quỳnh
3	Nghiên cứu, xây dựng và phát triển các hệ thống siêu SCADA phục vụ cho TĐH quá trình sản xuất và quản lý các Trục tâm công nghiệp lớn	Viện Nghiên cứu Điện tử-Tin học-Tự động hoá	Phó Giáo sư, Phó Tiến sỹ Phó Viện trưởng Nguyễn Mộng Hùng
4	Nghiên cứu các thiết bị và hệ thống TĐH dùng cho đào tạo công nhân lành nghề và đào tạo lại kỹ sư về công nghệ TĐH	Phân Viện Nghiên cứu Điện tử-Tin học-Tự động hoá	Phó Tiến sỹ Phó Phân Viện trưởng Nguyễn Ngọc Lâm

MỤC LỤC

Nội dung

Trang

A- ĐẶT VẤN ĐỀ

2

1. Tình hình nghiên cứu ở trong và ngoài nước
2. Mục tiêu của đề tài
3. Nhiệm vụ nghiên cứu tổng quát
4. Tổ chức thực hiện

2

3

3

4

B. CÁC NỘI DUNG NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI KHCN 04-12-01

4

1. Nội dung nghiên cứu phần cứng CNC - 3M
2. Nội dung nghiên cứu phần mềm
3. Hệ thống dữ liệu và cấu trúc chương trình.
4. Đánh giá chung về phần mềm 3M CNC
5. Các phương pháp lập trình trên CNC-3M
6. Các dạng vận hành
7. Đặc điểm kỹ thuật của bộ điều khiển CNC-3M

4

9

11

13

14

17

18

C. CÁC NỘI DUNG NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI KHCN 04-12-02

18

1. Tóm tắt nội dung
2. Thiết kế các module liên kết điều khiển
3. Thiết kế bộ điều khiển CNC
 - * Thiết kế phần cứng bộ điều khiển VIAG - NC 01
 - * Thiết kế phần mềm điều khiển
4. Thử nghiệm trên mô hình

19

20

24

24

29

32

D. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ CỦA ĐỀ TÀI KHCN 04-12

36

KẾT LUẬN CHUNG.

37

PHỤ LỤC :

39

- Kính gửi :
- Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường.
 - Bộ Công nghiệp.
 - Ban chỉ đạo Chương trình KHCN 04.

A. ĐẶT VẤN ĐỀ :

1. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU Ở TRONG NƯỚC VÀ NƯỚC NGOÀI :

Nhu cầu đổi mới công nghệ cắt gọt kim loại ở nước ta trong giai đoạn hiện đại hoá ngành chế tạo máy là rất lớn. Hiện đại máy công cụ sẵn có, chế tạo máy công cụ CNC, và song song là đào tạo kỹ sư thiết kế điều khiển CNC, dạy nghề cho công nhân vận hành máy CNC... là những vấn đề bức xúc trong ngành chế tạo máy công cụ.

Khoảng 10 năm gần đây, nhiều hãng vừa và nhỏ ở Châu Âu, Châu Á, Châu Mỹ đã nhìn thấy trước nhu cầu này và đưa vào thị trường Việt nam các hệ điều khiển CNC, có chất lượng, khả năng tích hợp lớn được nhiều khách hàng sử dụng trong việc hiện đại hoá và chế tạo mới các loại máy công cụ. Các bộ điều khiển CNC có mặt tại Việt nam rất phong phú đa dạng; từ những bộ CNC dạng máy tính công nghiệp mà các hãng nổi tiếng như Siemens, Heidenmain (Đức), Fanuc (Nhật), Rockwell (Mỹ) Num (Pháp), Philip (Hà Lan)...đến những bộ CNC phát triển từ máy tính PC như Anilam (Mỹ), Zimape (ISRAEN)...Các hệ điều khiển CNC ngoại nhập có giá thành quá cao, do vậy dẫn đến nhu cầu cấp thiết phải tự " Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo các bộ điều khiển CNC phục vụ cho chương trình sản xuất và hiện đại hoá các máy công cụ (máy phay, tiện, doa, cắt Plasma, cắt dây.v.v.) của Việt nam.

Một trong những thành tố quan trọng nhất của kỹ thuật CAM là các đơn vị gia công CNC. Hiện nay kỹ thuật điều khiển CNC ở nước ta còn mới lạ. Nhận thức được điều này trong nhiều năm qua Viện IMI đã từng bước khai thác ứng dụng và đạt được một số kết quả bước đầu trong lĩnh vực điều khiển CNC như sau :

1. Chế tạo bộ điều khiển CNC 88 phục vụ cho máy doa 2E450A của Liên Xô (1988-1989)
2. CNC hoá máy tiện 1K62 ϕ 3 (Liên Xô cũ) bằng bộ điều khiển tự tạo PCNC 92 từ máy tính PC286.
3. Chế tạo máy tiện T20-CNC trang bị điều khiển SINUMERIK 810T của hãng Siemens (1995).
4. Hiện đại hoá máy phay FCV 63 (Tiệp Khắc) với việc sử dụng hệ điều khiển TNC 246 của hãng Heidenhain (1997).
5. Chế tạo máy cắt dây CD100CNC với bộ điều khiển CNC tự chế tạo PCNC96 (1996).
6. Máy cắt Plasma CP 2580-CNC trang bị hệ điều khiển CNC 3200 MK của hãng ANILAM (1998).

Hiện đại hoá hàng loạt các máy công cụ vạn năng của Liên Xô, Tiệp Khắc... thành máy công cụ CNC với các bộ điều khiển số của Heidenhain, Fanuc cho các cơ sở cơ khí chế tạo trong nước.

Từ những kinh nghiệm vận hành khai thác sử dụng các bộ điều khiển CNC nhập ngoại và một số kết quả bước đầu trong nghiên cứu tạo lập các bộ điều khiển CNC của các cơ sở nghiên cứu trong nước, Chương trình nghiên cứu công nghệ tự động hoá cấp Nhà nước KHCN 04 đã đề xuất một nhiệm vụ cấp thiết là : " Nghiên cứu, thiết kế chế tạo các bộ điều khiển CNC phục vụ cho chương trình sản xuất và hiện đại hoá các máy

công cụ của Việt nam". Trong tình trạng nền công nghiệp điện tử của ta còn hạn chế, đề tài này sẽ chọn lựa hai giải pháp nghiên cứu song song :

Một là : Nghiên cứu, thiết kế chế tạo bộ điều khiển CNC dựa trên nền máy tính PC (mã số KHCN 04-12-01).

Hai là : Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo bộ điều khiển CNC dựa trên việc ghép nối các module PLC (mã số KHCN 04-12-02).

Các bộ CNC này phục vụ điều khiển cho các máy công cụ như tiện, phay, khoan, doa, các máy gia công đặc biệt như cắt bằng điện cực dây, cắt bằng Plasma và gas của Việt nam.

2. MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI :

Đặt cơ sở cho việc tự thiết kế chế tạo các bộ điều khiển CNC phục vụ cho chương trình hiện đại hoá máy công cụ và sản xuất máy công cụ điều khiển số của Việt nam.

3. NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU TỔNG QUÁT :

+ Nghiên cứu, thiết kế chế tạo các hệ điều khiển CNC theo cấu trúc Module và công nghệ PLC.

+ Nghiên cứu hệ phần mềm hệ thống, phần mềm điều khiển tương thích.

+ Triển khai ứng dụng các kết quả nghiên cứu vào một số máy công cụ điều khiển theo chương trình.

+ Xây dựng quy trình sản xuất hàng loạt để phục vụ cho hiện đại hoá các máy công cụ ở Việt nam.

4. TỔ CHỨC THỰC HIỆN :

Chủ nhiệm đề tài KHCN 04-12 : TS. Trương Hữu Chí

Viện Máy và Dụng cụ Công nghiệp.

Các cán bộ tham gia thực hiện đề tài.

TT	Họ tên	Chuyên môn	Đơn vị
1	Hoàng Đức Văn	TS. Chế tạo máy	IMI
2	Nguyễn Quý Bình	KS. Chế tạo máy	IMI
3	Nguyễn Đình Giá	KS. Tự động hoá	IMI
4	Nguyễn Tiến Hùng	KS. Tự động hoá	IMI
5	Ngô Công Thuỳ	KS. Tự động hoá	IMI
6	Phạm Văn Thanh	KS. Điện tử công nghiệp	IMI
7	Trần Ngọc Hưng	KS. Chế tạo máy	IMI
8	Nguyễn Ngọc Hùng	KS. Chế tạo máy	IMI
9	Nguyễn Danh Tiến	KS. Tự động hoá	IMI
10	Lê Văn Lợi	Ths. Tự động hoá	VIELINA
11	Nguyễn Duy Hưng	KS. Điện tử công nghiệp	VIELINA
12	Lê Đình Hạnh	Ths. Tự động hoá	VIELINA
13	Phạm Văn Khiêm	Ths. Tự động hoá	VIELINA
14	Tạ Ngọc Hà	KS. Điện tử	VIELINA
15	Bùi Đức Trí	KS. Tự động hoá	VIELINA
16	Tại Văn Nam	KS. Công nghệ TT	VIELINA
17	Nguyễn Đình Lương	KS. Công nghệ TT	VIELINA
18	Nguyễn Việt Châu	KS. Công nghệ TT	VIELINA
19	Phan Trường Lâm	KS. Công nghệ TT	VIELINA
20	Nguyễn Nam Hải	KS. Tự động hoá	VIELINA

B. CÁC NỘI DUNG NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI NHÁNH KHCN 04 - 12 - 01:

Đề tài KHCN 04-12-01 với tên gọi là: *"Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo các bộ điều khiển CNC phục vụ cho chương trình sản xuất và hiện đại hoá các máy công cụ (máy phay, tiện, doa, cắt Plasma, cắt dây.v.v.)" dựa trên cơ sở máy tính PC.*

Mọi máy công cụ CNC cần được điều khiển bằng số và do đó phải có những dữ liệu bằng số để điều khiển chuyển động tương đối giữa dao cụ và vật gia công. Đó là các thành phần kích thước xuất phát trực tiếp từ các bản vẽ chế tạo - dữ liệu hình học. Các dữ liệu bằng số, xác định tốc độ trục chính, tỷ lệ ăn dao, số hiệu dao cụ và những chức năng phụ khác để thực hiện các thao tác khác như thay dao, làm mát, bôi trơn v.v... đó là những dữ liệu công nghệ.

Bộ điều khiển số hiện nay sử dụng những modul vi xử lý tiêu chuẩn đã được nghiên cứu phát triển cho phần cứng của máy tính. Các modul đó dùng vào việc điều khiển nhiều nhiệm vụ chức năng khác mà chỉ cần thay đổi phần mềm mà thôi.

Tín hiệu số có cấu trúc đơn giản, dễ tính toán, dễ xử lý và gia công. Các thiết bị và hệ thống làm việc trên nguyên tắc xử lý tín hiệu số chính là các trung tâm xử lý, tính toán và điều khiển được tổ chức chủ yếu trên máy tính PC. Các trung tâm này thường phải nối ghép và giao tiếp với nhiều loại thiết bị ngoại vi khác nhau. Mỗi ngoại vi này lại phải làm việc ở môi trường rất khác nhau nên xây dựng chương trình điều khiển các đối tượng đó sao cho chúng hoạt động được trong chế độ đồng bộ chung là công việc phức tạp. Dựa trên cơ sở phân tích chức năng và khả năng làm việc của hệ điều hành đơn nhiệm (DOS) để xây dựng các phần mềm điều khiển theo hướng tối ưu, hiệu quả và kiểm soát được quá trình xảy ra trong thời gian thực.

Một điều cần chú ý là khi xây dựng các chương trình điều khiển thì sự lựa chọn ngôn ngữ lập trình phải phụ thuộc vào tính chất của đối tượng cần điều khiển.

Một hệ thống bao gồm phần cứng, phần mềm, tất cả được ghép nối với nhau. Phần cứng là những phần của hệ thống mà ta có thể tiếp xúc đến ví dụ các linh kiện ...v.v. Phần mềm là các chương trình chạy trên phần cứng lập trình được và sự hoạt động của chúng phụ thuộc vào các đầu vào của hệ thống. Các đầu vào này có thể được lựa chọn từ 1 bàn phím phần cứng ghép nối hoặc từ 1 thiết bị ngoại vi, các card mở rộng. Chương trình không thể tồn tại mà không có 1 vài dạng của phần cứng lập trình được và các thiết bị ghép nối được lập trình bằng cách sử dụng các thanh ghi. Trong hầu hết các ứng dụng phần cứng chuyên dụng hoạt động nhanh hơn phần cứng hoạt động kết hợp với phần mềm, mặc dù các hệ thống chạy phần mềm chương trình có khả năng dễ dàng sửa đổi và đòi hỏi thời gian cho nghiên cứu phát triển ít hơn.

1. CÁC NỘI DUNG NGHIÊN CỨU PHẦN CỨNG:

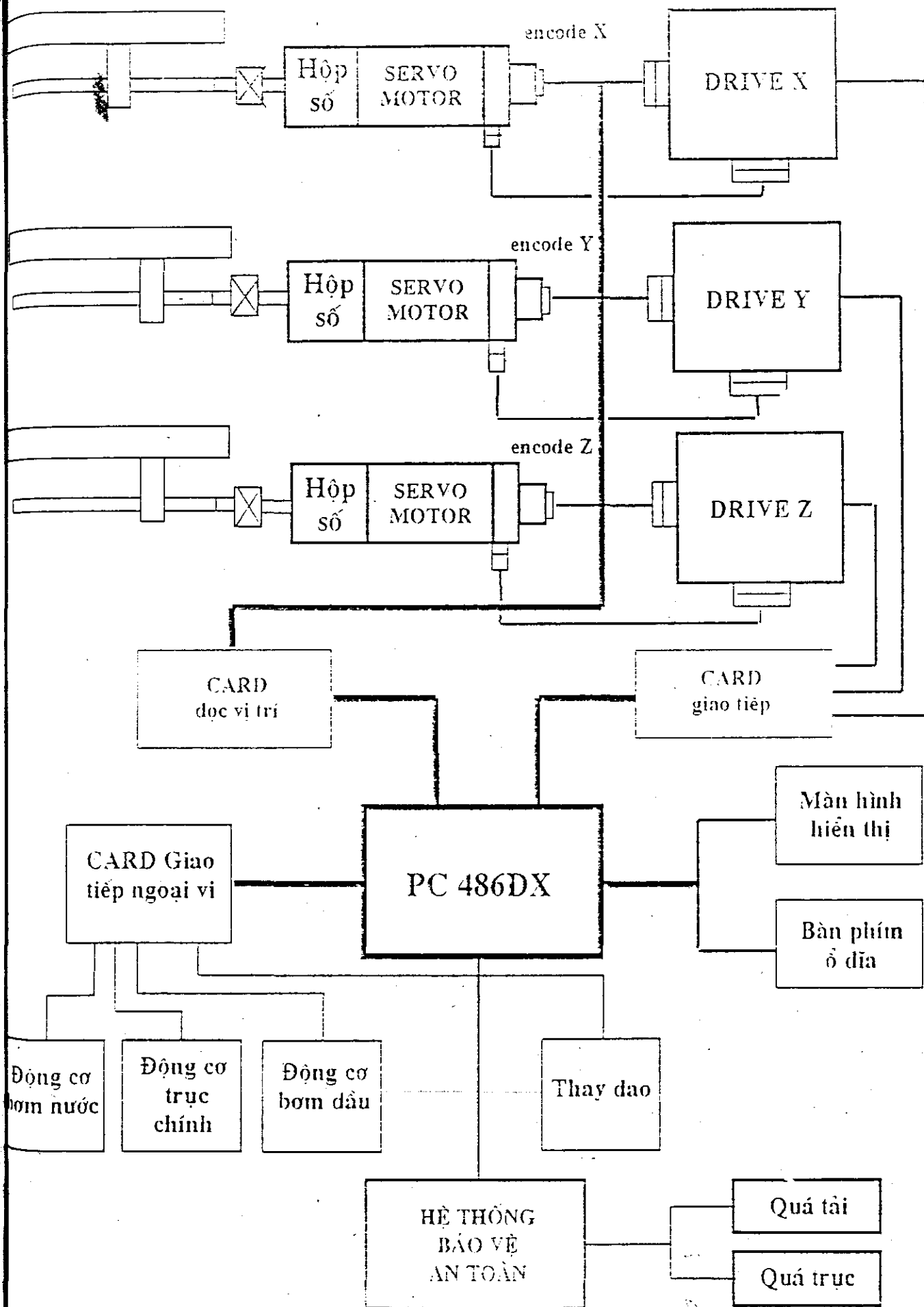
1. Sơ đồ cấu trúc của một hệ thống CNC cho 3 trục điều khiển X,Y,Z.

1.1. Hình vẽ 1-1 sơ đồ khối tổng quát trang bên.

1.2. Giới thiệu qua về chức năng và nguyên lý:

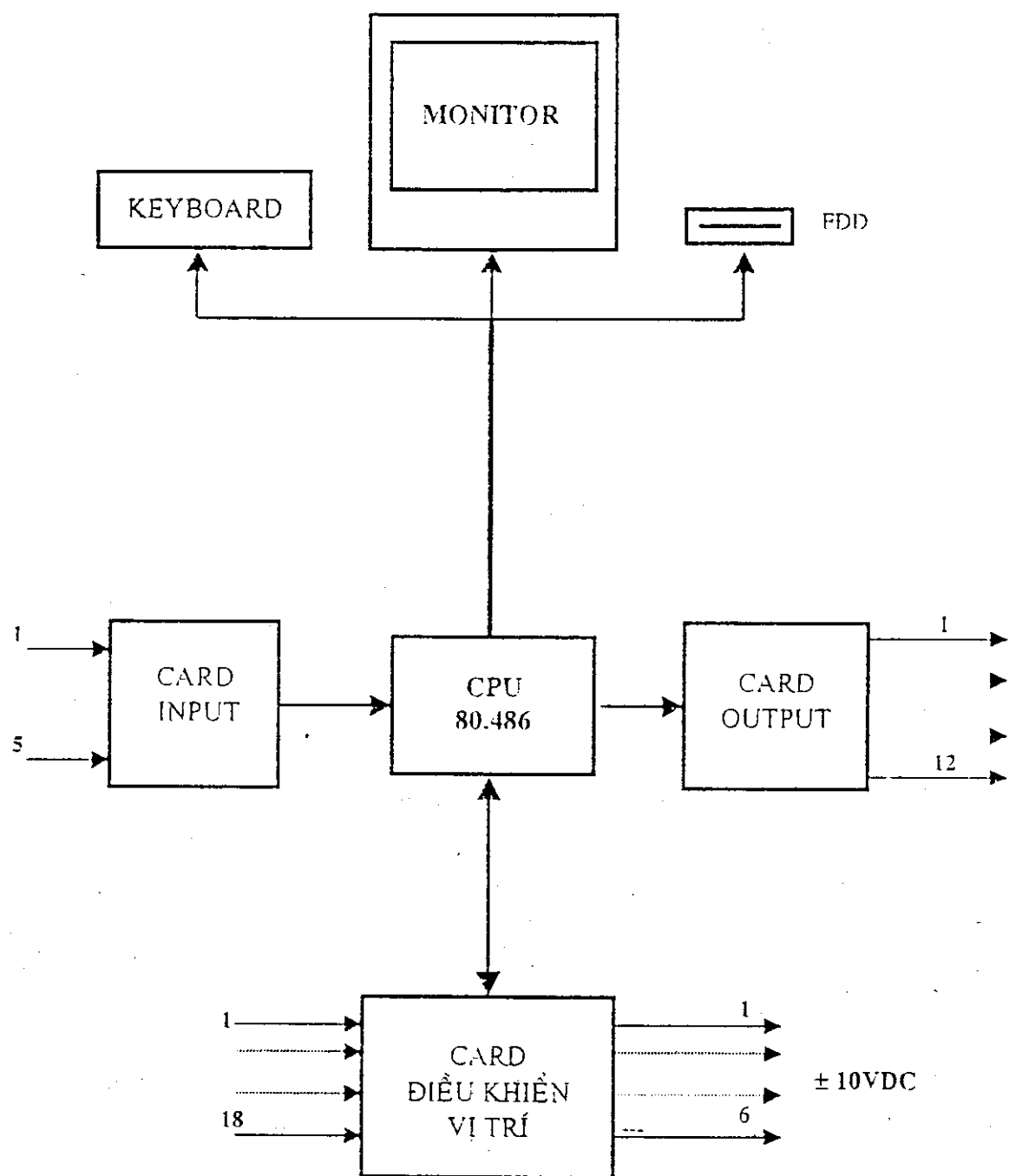
-Nguyên lý: Hình vẽ là sơ đồ điều chỉnh vị trí cho một máy công cụ có 3 trục điều khiển X, Y, Z. Mỗi một trục điều khiển của một máy công cụ CNC cần có một mạch điều chỉnh vị trí. Từ bộ nội suy, mỗi giá trị vị trí cần là đại lượng dẫn được cấp vào mạch vị trí. Trong bộ điều chỉnh vị trí, giá trị vị trí thực được nhận biết bởi một hệ thống đo vị trí đem trừ đi giá trị vị trí cần. Kết quả so sánh cấp giá trị cần và thực tế là sai lệch điều chỉnh. Sai lệch điều chỉnh cũng đồng thời là đại lượng điều chỉnh cho động cơ dẫn động của hệ thống chạy dao. Để cải thiện tính động lực học của truyền động chạy dao, ở bên trong mạch điều chỉnh vị trí được đưa vào một mạch điều chỉnh tốc độ và điều chỉnh dòng điện cho động cơ. Giá trị tốc độ chạy dao thực được nhận biết từ số vòng quay của động cơ tỷ lệ với tốc độ chạy dao nhờ một đầu đo quay(Encoder) lắp trên trục động cơ.

-Chức năng: Trong sơ đồ gồm có, phần quan trọng đóng vai trò của một bộ điều khiển CNC được xây dựng từ máy tính PC 486DX từ đây sẽ đưa ra các tín hiệu đặt tốc độ cho bộ điều khiển các trục X,Y,Z thông qua một CARD giao tiếp, đồng thời nhận các tín hiệu vị trí thực từ Encoder của các trục X,Y,Z thông qua card vị trí. Chuyển động tịnh tiến của các bàn được thực hiện nhờ bộ điều khiển các trục DRIVER X, DRIVER Y, DRIVER Z nhận lệnh từ máy tính PC 486DX. Các chuyển động tịnh tiến là các chuyển động thẳng theo phương 3 trục tọa độ không gian 3 chiều. Hệ truyền động gồm 3 động cơ SERVO MOTOR X, SERVO MOTOR Y, SERVO MOTOR Z dẫn quay qua 1 cặp truyền động nữa đi tới bộ vít me đai ốc bi biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến.



Hình 1- Sơ đồ khối - Tổng quát

1.3. Sơ đồ khối của bộ điều khiển CNC trên nền máy tính PC.



Trong sơ đồ bao gồm:

1.3.1. Khối xử lý trung tâm CPU:

+Được chọn loại CPU 486 DX4 100MHz

DRAM (72-pin SIMM Socket) là loại thanh RAM loại SIMM dùng điện áp 3.3 Volt có 1Mx32(4MB), 2Mx32(8MB), 4Mx32 (16MB), 8Mx32(32MB).

Cấu hình chuẩn : sử dụng 8 MB DRAM, vẫn có thể tăng thêm RAM.

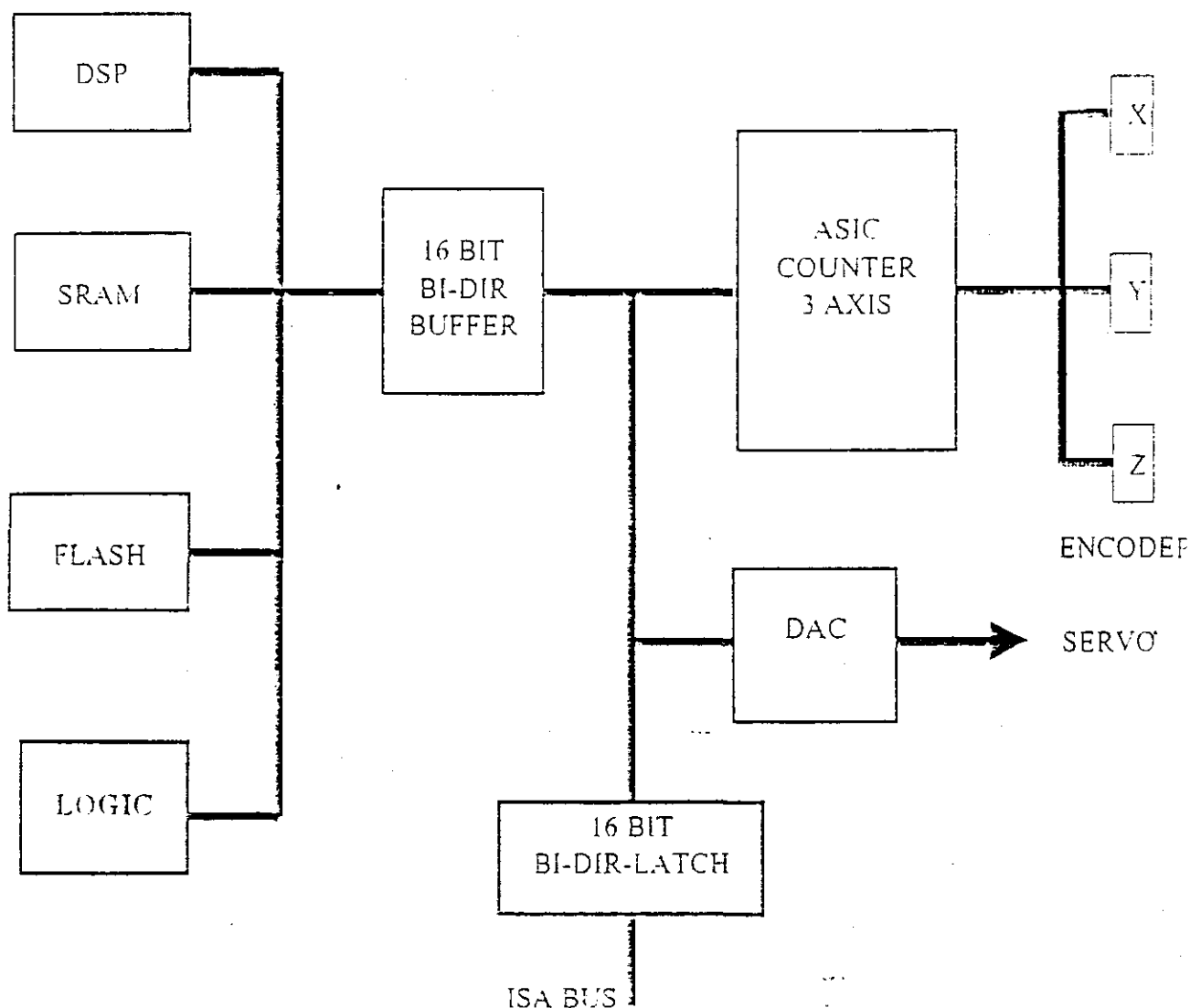
Vùng địa chỉ diễn khiển DRAM là 0x000C 8000 tới 0x000E FFFF từ vùng địa chỉ 0x000C 8FFF tới 0x000DFFFF sử dụng để cài đặt. BIOS sẽ đổ xuống DRAM ở địa chỉ 0x000Fxxxx sau khi bật nguồn.

Còn chương trình của VGA BIOS sẽ đổ xuống ở vùng 0x000C 0000 tới 0x000C 7FF

Dùng để thu thập và cho chạy các lệnh. Bên trong CPU gồm các mạch điều khiển logic, mạch tính toán số học và logic .v.v..

1.3.3. Các thiết bị ngoại vi: Gồm các thiết bị vào ra (I/O) dùng để nhập hoặc xuất các dữ liệu ví dụ: Bàn phím, chuột... thuộc loại thiết bị vào. Màn hình thuộc loại thiết bị ra. Các thiết bị ngoại vi này liên hệ với CPU qua các mạch ghép nối vào ra(I/O interface).

1.3.6.Card điều khiển vị trí:

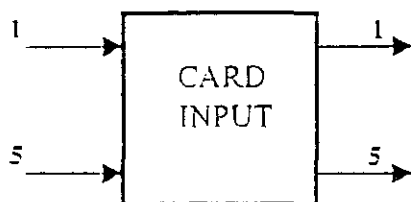


Card điều khiển vị trí được thiết kế giao diện với BUS chuẩn công nghiệp thông qua bộ chốt hai hướng 16 bit.

Nhận tín hiệu đầu vào theo dạng xung vuông, có 18 đầu vào → đưa vào Card điều khiển vị trí.

Trong card điều khiển vị trí, chương trình được lưu trữ trong FLASH sẽ đọc vùng dữ liệu vị trí từ ASIC chip → tính toán vị trí tuyệt đối và tốc độ → thực hiện thuật toán PID và xuất ra thông tin về tốc độ motor cho bộ chuyển đổi D/A → đưa tín hiệu điều khiển -10VDC → +10 VDC tới bộ điều khiển động cơ.

1.3.7. Card giao tiếp thiết bị ngoại vi (card input) :



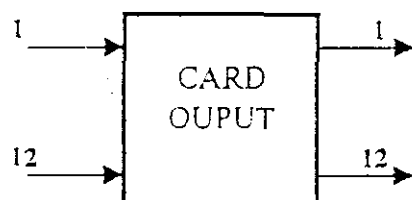
Nhận 5 tín hiệu đầu vào có dạng 24VDC ở bên ngoài vào và đưa tới máy tính

5 tín hiệu có dạng TTL.

+ Số đầu vào : 5

+ Độ cách ly điện : 30V

1.3.8. Card điều khiển thiết bị ngoại vi (Card output) :



Card điều khiển thiết bị ngoại vi nhận tín hiệu 5V từ CPU và chuyển tín hiệu đó thành tín hiệu 24VDC đưa ra ngoài điều khiển thiết bị ngoại vi (ON/OFF trực chính, bật/tắt tưới nguội, bật/tắt bơm trơn)

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU PHẦN MỀM:

2.1. Sơ lược về cấu trúc của hệ thống CNC-3M -IMI2000:

Như đã nói ở phần mở đầu thì bất cứ một hệ thống số nào đều được xây dựng trên cơ sở phần cứng và phần mềm. việc phát triển phần mềm hệ thống đều phụ thuộc vào nền tảng phần cứng. Giới thiệu cấu trúc của hệ thống CNC-3M IMI2000 (Hình vẽ 6).

Trong sơ đồ cấu trúc bao gồm 2 phần A và B:

-A: Phần máy tính PC.

-B: Card điều khiển vị trí.

Như đã nói ở phần mục tiêu của đề tài KC04-12-01 là ứng dụng máy tính PC để xây dựng hệ điều khiển CNC. Trong kỹ thuật lập trình hệ thống thì máy tính PC đóng vai trò như là một phương tiện quan trọng trong tổ chức hệ thống cũng như trong xây dựng phần mềm điều khiển hệ thống đó. Nhờ đó mà các hệ thống này mềm dẻo và thông minh trong các thao tác xử lý, gia công và tạo tín hiệu điều khiển cả theo chức năng và cả theo tham số thời gian thực. Máy tính PC mà bản chất là một hệ vi xử lý đa năng nên ngoài các chức năng được ấn định nó còn có thể bổ xung vào cấu hình của nó rất nhiều các thành phần bổ trợ cho phép biến chúng thành các hệ thống chuyên năng phục vụ cho bài toán thiết kế đặt ra.

Như vậy trong cấu trúc phần cứng của máy CNC-3M -IMI2000 thì nền tảng là máy tính PC, phần card điều khiển vị trí được lắp trên các khe cắm mở rộng của máy tính PC.

2.1.1. Các chức năng của bộ điều khiển CNC-3M-IMI2000 :

a. Đọc chương trình:

-Kiểm tra các thông tin đã được đọc về tính đúng đắn của hình thức cấu trúc tin và ngừng ngay quá trình đọc khi phát hiện ra các cấu trúc tin mắc lỗi.

b. Lưu chương trình:

-Chuẩn bị và thực hiện các bước xử lý song song các thông tin của một công đoạn gia công vốn đã được đọc vào theo thứ tự từng bước (Dạng chuyển động, tọa độ của điểm kết thúc chuyển động, tốc độ trên đường biên dạng, số vòng quay của trục chính).

c. Tính toán hiệu chỉnh:

-Cụm tính toán hiệu chỉnh có nhiệm vụ đảm bảo các dữ liệu chương trình đọc vào phù hợp với không gian làm việc của máy. Các tính toán hiệu chỉnh còn được đòi hỏi nhằm:

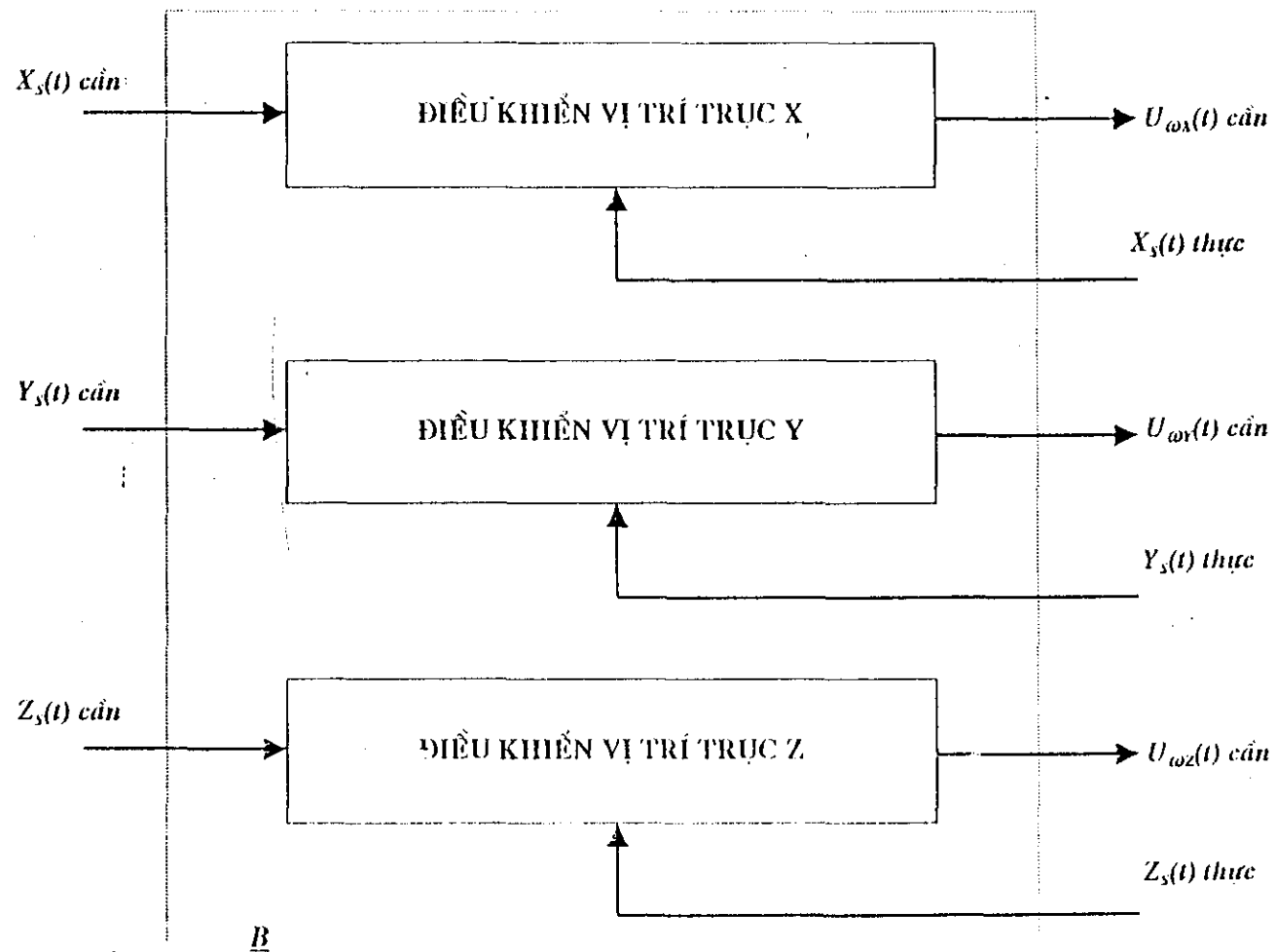
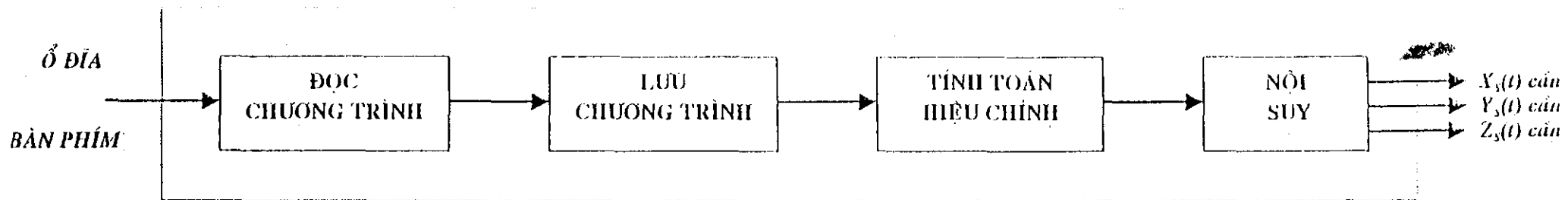
-Đảm bảo vị trí của hệ tọa độ chi tiết gia công trong hệ tọa độ máy.

-Đảm bảo có tính đến sai lệch giữa kích thước lắp thực tế của dao với kích thước danh nghĩa của dao.

d. Nội suy:

-Bộ nội suy tính toán tọa độ của các điểm trên đường dịch chuyển dọc theo biên dạng cần, đoạn biên dạng giữa điểm khởi xuất và điểm kết thúc mà tọa độ của chúng đã được đưa vào chương trình. Sau quá trình tính toán bộ nội suy sẽ đưa ra các giá trị $X_s(t)$ cần, $Y_s(t)$ cần, $Z_s(t)$ cần để cấp vào mạch vị trí trên

A



những trục khác nhau của hệ điều khiển. Các đại lượng dẫn sẽ tác động vào mạch vị trí, nhờ đó các trục máy được dẫn động theo những giá trị cần và thông qua chuyển động điều chỉnh đồng thời trên nhiều trục, biên dạng đòi hỏi sẽ được sản sinh.

2.1.2. Chức năng của card điều khiển vị trí:

Trên card này có vi xử lý riêng cho các trục. Tại đây thực hiện tất cả các bước tính toán cần thiết cho các chuyển động tuyến tính, các chuyển động phi tuyến. Trên mỗi trục điều khiển cụm chức năng này có 1 bộ biến đổi số/tương tự để sản sinh ra các lệnh điều khiển tốc độ cần. Ngoài ra còn có 3 đầu vào cảm biến vị trí thực của các trục.

2.2. Giới thiệu phần mềm CNC-3M-IMI2000:

2.2.1. Ngôn ngữ lập trình:

Phần mềm điều khiển có thể viết bằng hợp ngữ (Assembly), các ngôn ngữ bậc cao như: Basic, Pascal, C, C++ hoặc Visual basic tùy theo kinh nghiệm và khả năng của người lập trình.

Bất cứ phần mềm chạy trên hệ thống phải có tính linh hoạt trong cấu trúc bởi vì người viết chương trình có thể yêu cầu kiểm tra, sửa đổi các địa chỉ bộ nhớ cũng như nội dung trong ô nhớ hoặc có thể thay đổi một phần của hệ thống để thực hiện 1 công nghệ nào đấy. Để đạt được mục đích này ngôn ngữ lập trình C tỏ ra thoả mãn được các yêu cầu trên bởi vì:

- C là một ngôn ngữ mạnh và mềm dẻo. C được sử dụng để viết hệ điều hành, các trình điều khiển, soạn thảo văn bản, đồ hoạ... và thậm chí là các chương trình dịch cho các ngôn ngữ khác.

- C là một ngôn ngữ được các nhà tin học chuyên nghiệp dùng phổ biến, nhất là trong việc viết phần mềm hệ thống. Một trong các lý do này là tính hiệu quả của chương trình được dịch ra. Một chương trình khi dịch ra có thể đạt 80% tính năng của chương trình đó viết bằng mã máy.

- C là một ngôn ngữ có thể chuyển dịch hay còn gọi là dễ thích nghi.

- C là một ngôn ngữ có ít từ khoá, là các từ dùng riêng cho ngôn ngữ khi viết chương trình.

- C là một ngôn ngữ có cấu trúc modul. Đó chính là việc sử dụng các chương trình con loại hàm. Các hàm này có thể sử dụng nhiều lần trong chương trình hoặc trong chương trình khác.

2.2.2. Hệ điều hành:

Hệ điều hành đơn nhiệm DOS được cài đặt trong máy tính PC ngay từ những thế hệ đầu tiên.

Để hỗ trợ tốt hơn cho người sử dụng trên máy tính PC, hãng Microsoft liên tục phát triển các hệ điều hành mới cho máy tính PC và hiện nay hệ điều hành Windows 95 đang được dùng phổ biến với nhiều các tính năng mạnh ưu việt hơn hẳn hệ điều hành DOS và hệ điều hành Windows 3.x. Tuy nhiên điều này cũng luôn gây khó khăn cho các nhà lập trình điều khiển phần cứng trong việc nghiên cứu xây dựng các modul điều khiển phần cứng mới phù hợp với các hệ điều hành mới cải tiến. Việc tổ chức xây dựng các modul điều khiển trên hệ điều hành

Windows 95 có những đặc điểm khác biệt so với trên hệ điều hành MS-DOS quen thuộc vì hệ điều hành MS-DOS là hệ điều hành đơn nhiệm tức là tại một thời điểm hệ điều hành chỉ cho phép và quản lý một tiến trình. Trên hệ điều hành MS-DOS để điều khiển các thiết bị phần cứng đảm bảo thời gian thực ta có thể can thiệp trực tiếp vào các ngắt của DOS và thay đổi chúng cho phù hợp với các yêu cầu điều khiển của ta mà không ảnh hưởng tới toàn bộ hệ thống vì trong thời điểm đó hệ thống chỉ chạy một chương trình điều khiển của ta.

Như vậy trong khuôn khổ của đề tài thì bài toán phần mềm được lựa chọn từ ngôn ngữ lập trình C chạy trên hệ điều hành MS-DOS.

2.2.3. Các chức năng cơ bản của phần mềm CNC-3M -IMI2000:

- Chạy tự động.
- Chạy từng câu lệnh.
- Chạy bằng tay.
- Chức năng chạy điểm chuẩn.

Việc kích hoạt các chức năng trên được thực hiện thông qua giao diện giữa màn hình và bàn phím.

a. Chạy nhấp bằng tay:

- Được chia làm 2 loại: +Chạy ấn giữ.
+Chạy từng bước ngắn đã được đặt trước.

Trong chế độ này người sử dụng có thể dùng để dịch chuyển tới các vị trí bất kỳ trong toạ độ máy.

b. Chạy từng câu lệnh:

Trong chế độ này người sử dụng có thể lập trình 1 câu lệnh sau đó cho tác dụng thì máy sẽ tự động chạy cho đến khi hoàn thành xong câu lệnh.

c. Chạy tự động:

Trong chế độ này máy sẽ tự động chạy lần lượt từ câu lệnh đầu tiên cho đến khi gặp câu lệnh kết thúc chương trình hoặc có lệnh tác động dừng từ bên ngoài.

d. Chạy điểm chuẩn:

Chế độ chạy điểm chuẩn luôn cho phép tạo ra một toạ độ hình học của máy do đó khi có một lý do nào đó mà máy bị dừng đột ngột ví dụ như mất điện thì hệ thống vẫn cho phép tìm lại được toạ độ trước khi xảy ra sự cố.

III. Hệ thống dữ liệu và cấu trúc của chương trình làm việc của bộ điều khiển 3MCNC-IMI:

3.1- Các dữ liệu: Soạn thảo chương trình cho một hệ điều khiển số có ý nghĩa là đưa toàn bộ các thông tin cần thiết để chế tạo một chi tiết xác định trên máy công cụ trở thành dạng có thể hiểu được cho hệ điều khiển số. Các dữ liệu bao gồm:

- Các thông tin hình học (Dữ liệu về quỹ đạo dịch chuyển của dao).
- Các thông tin công nghệ (Lượng chạy dao, chiều sâu cắt, gọt dao).

3.2- Cấu trúc một chương trình làm việc của bộ điều khiển 3MCNC-IMI:

Một chương trình gia công điều khiển CNC chứa đựng tất cả các thông tin cần thiết để thực hiện nhiều công đoạn gia công xác định trên máy công cụ CNC. Chương trình gồm từ đầu hiệu bắt đầu chương trình sau đó là một trình tự các câu lệnh.

Câu lệnh là một tập hợp các thông tin cần cho hệ điều khiển để thực hiện một bước gia công. Một câu lệnh chương trình bao gồm những thông tin riêng lẻ mà ta gọi là từ lệnh. Mỗi từ lệnh hàm chứa thông tin về hình học hoặc về công nghệ, mỗi từ lệnh bao gồm một chữ cái và một con số. Khoảng cách giữa các từ lệnh bằng một dấu cách. Bộ điều khiển nhận biết dạng của từ lệnh nhờ chữ cái. Về con số, bộ điều khiển đọc là số dương nếu nó không có dấu âm đứng trước.

Các từ lệnh được xếp vào câu lệnh theo 1 trật tự chặt chẽ.

- +Từ cho số thứ tự câu lệnh.
- +Từ cho chuyển động biên dạng hình học của dao.
- +Các từ cho những trục tọa độ X,Y,Z.
- +Các từ cho những thông số nội suy I,J,K.
- +Từ lệnh cho chạy dao.
- +Từ lệnh cho chọn dao và giá trị hiệu chỉnh dao.

3.3- Mô tả của từng câu lệnh riêng lẻ trong 1 câu lệnh:

Thứ tự, địa chỉ và cấu trúc của từng từ lệnh riêng lẻ trong một chương trình gia công điều khiển CNC.

+Từ lệnh N - Số thứ tự câu lệnh: Từ đầu tiên của 1 câu lệnh là số câu lệnh N. Nó đánh số cho câu lệnh. Mỗi câu lệnh phải có số câu lệnh riêng cho nó, nhờ đó nó có thể được tìm ra trong chương trình.

+Từ lệnh /N - Ngắt câu lệnh: Một câu lệnh, đứng trước địa chỉ số lệnh của nó còn có một gạch chéo sẽ bị bộ điều khiển không cần biết tới. Các câu lệnh có thể bị ngắt được đưa vào khi lập trình, chẳng hạn như 1 chu kỳ làm việc xác định, thường là cắt đo, chỉ cần được thực hiện ở chương trình đầu tiên trong loạt các chương trình khác nhau, ở các chương trình gia công sau đó không cần lặp lại nữa.

+Từ lệnh G: Lệnh nội suy hình học.

Mô tả lệnh nội suy hình học:

G00: Đặc tính điều khiển điểm chạy dao nhanh. Điểm đích đã lập trình được đi tới bằng hành trình chạy dao nhanh. Độ lớn của tốc độ chạy dao nhanh thường không cần phải lập trình. Nó được nhớ trong hệ điều khiển như một hằng số máy.

G01: Nội suy thẳng.

Với từ lệnh G01 là nội suy thẳng, bộ điều khiển cho phép điểm chuẩn của dao chạy với chuyển động chạy dao đã lập trình trên đường thẳng nối từ điểm khởi xuất đến điểm đích.

G02,G03:Nội suy vòng.

G02: Sản sinh ra một chuyển động cong giữa điểm khởi xuất và điểm đích theo chiều kim đồng hồ. Với G03 thì ngược chiều kim đồng hồ.

Đường cong được đi qua với tốc độ chạy dao đã lập trình.

Xác định chiều thuận G02 hay chiều ngược G03 là dựa vào quan sát các trục toạ độ theo chiều từ dương đến âm trên mỗi trục. Để giúp bộ điều khiển sản sinh ra biên dạng cong mong muốn, ngoài điều kiện đường dịch chuyển G02, G03 nó còn cần các dữ liệu về toạ độ điểm đích, vị trí của tâm đường cong nội suy hoặc độ lớn của bán kính đường cong nội suy.

Toạ độ của tâm đường cong nội suy được lập trình theo địa chỉ I, J, K tương ứng với các trục toạ độ X, Y, Z.

G04: Thời gian duy trì.

Với chức năng này ta xác định 1 điểm duy trì chương trình, tại đó thời gian duy trì có thể xác định trước.

G17, G18, G19: Chọn mặt phẳng toạ độ.

Với chức năng này ta chọn được 1 mặt phẳng tạo bởi 2 trục toạ độ hoặc là một mặt phẳng song song với mặt phẳng toạ độ này, trên đó lệnh nội suy vòng và giá trị hiệu chỉnh dao cần có hiệu lực tác dụng.

G41 đến G44. Chỉnh lý dao.

Điều kiện chuẩn bị này đặt bộ điều khiển vào khả năng nếu biết được đường kính dao hiện thời hoặc bán kính đầu dao hiện thời trên các dao có thể tính toán được một biên dạng phông theo biên dạng đã lập trình với bán kính hiện thời.

G90: Các số liệu đo kiểu tuyệt đối.

Các toạ độ của điểm đích được đưa vào ở dạng các giá trị tuyệt đối có nghĩa là gốc đo bằng điểm gốc không của chương trình.

G91: Các số liệu đo kiểu tương đối.

Nếu có điều kiện G91 thì bộ điều khiển sẽ hiểu lệnh điều chỉnh trên từng trục riêng lẻ là kiểu dịch chuyển gia số và xử lý các giá trị toạ độ đã lập trình theo kiểu đo gia số.

Địa chỉ chạy dao F:

Tốc độ mà bàn máy cần dịch chuyển được lập trình trực tiếp với địa chỉ F và đơn vị đo là mm/ph.

IV. Đánh giá ưu nhược điểm của phần mềm 3MCNC-IMI:

Tiêu chuẩn chung để đánh giá một sản phẩm phần mềm hoàn chỉnh thì phải đảm bảo được các yêu cầu sau:

- Đảm bảo được đúng yêu cầu của bài toán.
- Phải đảm bảo được độ tin cậy.
- Hiệu quả và dễ sử dụng.

Do đây là sản phẩm đầu tiên, mới trong giai đoạn nghiên cứu cho nên không tránh khỏi những hạn chế.

4.1. Nhược điểm:

- Chưa thuận tiện cho người sử dụng nhất là trong chế độ soạn thảo.
- Các chức năng trợ giúp chưa có.
- Chưa có phần thông báo lỗi.
- Nội dung màn hình vẫn còn ở mức đơn giản. Cách bố trí và hình thức vẫn còn hạn chế.
- Chưa có phần mô phỏng đồ họa.

4.2. Ưu điểm:

Hệ thống đã tạo ra khả năng gia công được sản phẩm trong môi trường 2D, 3D.

V- Các phương pháp lập trình trên bộ điều khiển CNC-3M-IMI2000:

5.1. Lập trình trực tiếp bằng tay:

Khái niệm lập trình trực tiếp trên máy CNC được hiểu là quá trình tìm ra các thông số điều khiển và nạp chúng vào hệ điều khiển thực hiện trực tiếp trên máy thông qua bảng điều khiển. Nhờ thao tác của người điều khiển thông qua màn hình, thông qua kỹ thuật menu, các soft-keys việc lập trình bằng tay trở nên đơn giản và phù hợp cho việc chế tạo các chi tiết đơn giản, gia công các chi tiết đơn lẻ, chế tạo vật mẫu hay đồ gá, để đào tạo.

Cơ sở cần thiết cho lập trình trực tiếp trên máy là:

- Người đứng máy có trình độ thích hợp.
- Bản vẽ phải có các số liệu kỹ thuật hoàn toàn chính xác.
- Ngoài ra phải biết làm chủ các quy tắc lập trình, nhất là đối với các chức năng G và M.

5.2. Lập trình bằng máy:

Tính kinh tế của công nghệ gia công trên máy CNC một phần lớn chịu ảnh hưởng của giá thành lập trình CNC. Giá thành này tương đối lớn khi phải lập trình bằng tay vì những đòi hỏi thời gian rất lớn tại vị trí làm các việc : lập trình, tìm lỗi, tối ưu hoá chương trình.

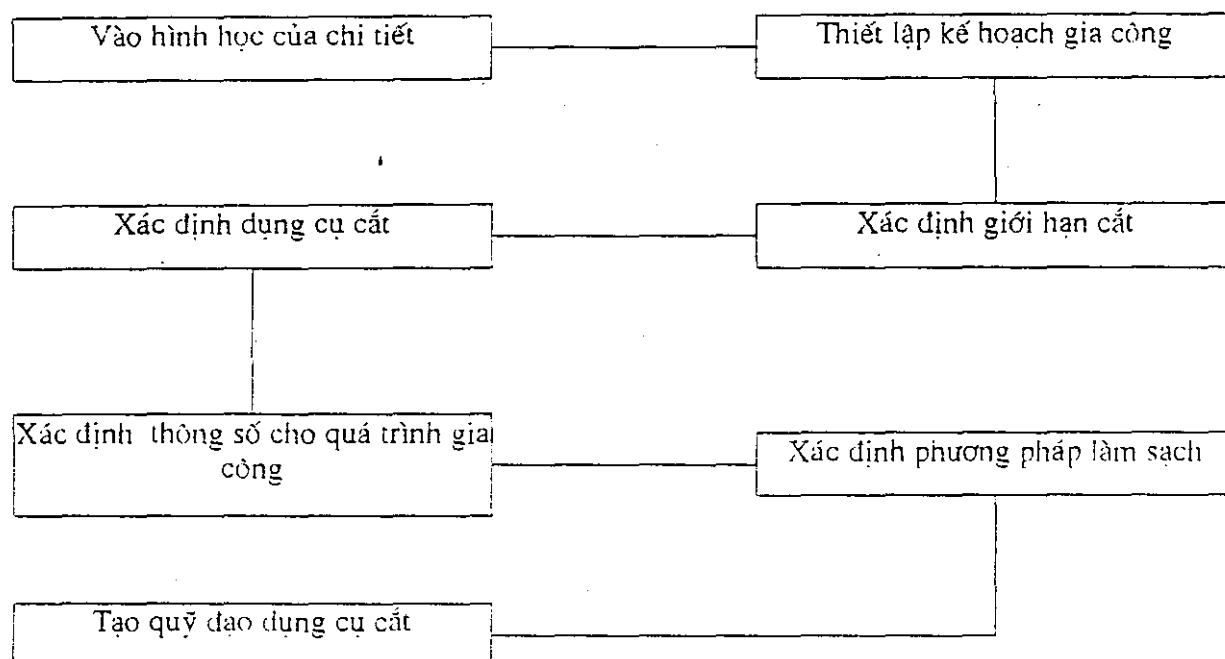
Mặt khác, phần lớn việc lập trình được tiến hành theo những quy tắc xác định, đến mức có thể chuyển giao công việc này cho máy tính. Đặc trưng của lập trình bằng máy là việc ứng dụng một ngôn ngữ lập trình định hướng theo nhiệm vụ.

Để gia công các chi tiết theo yêu cầu, hình học của chi tiết cần được sử dụng, chúng được lưu trong cơ sở dữ liệu sản phẩm. Mọi cố gắng là làm sao sử dụng dữ liệu này một cách trực tiếp để tạo ra các lệnh máy cần thiết cho gia công. Như đã trình bày, cơ sở dữ liệu hình học được tạo thành không chỉ là các dữ liệu liên quan đến kích thước của các chi tiết hình học hiện có mà còn là các thông tin liên quan đến yêu cầu sản xuất trong một dạng nào đó phụ thuộc vào từng đặc tính của hệ CAD. Tuy nhiên vấn đề chính trong mọi hệ là phương pháp vào các thông tin về bề mặt giới hạn mà quá trình gia công sẽ thực hiện. Điều này thường cần có sự can thiệp của người sử dụng trợ giúp cho hệ thống xác định vùng gia công. Mặc dù có một số hệ thống có khả năng xác định được vùng gia công với sự can thiệp ít nhất về phía người sử dụng. Trong chương này

chúng ta sẽ đề cập đến một phần mềm CAM Vector cũng được sử dụng khá phổ biến.

5.2.1. Quá trình chuyển bản vẽ trong CAD sang CAM :

Bước đầu tiên trong quá trình gia công là vào các dữ liệu hình học của chi tiết. Hay nói cách khác, nhận mô hình chi tiết thu được từ các dữ liệu hình học của hệ CAD. Các bước liên quan đến qui trình này là:

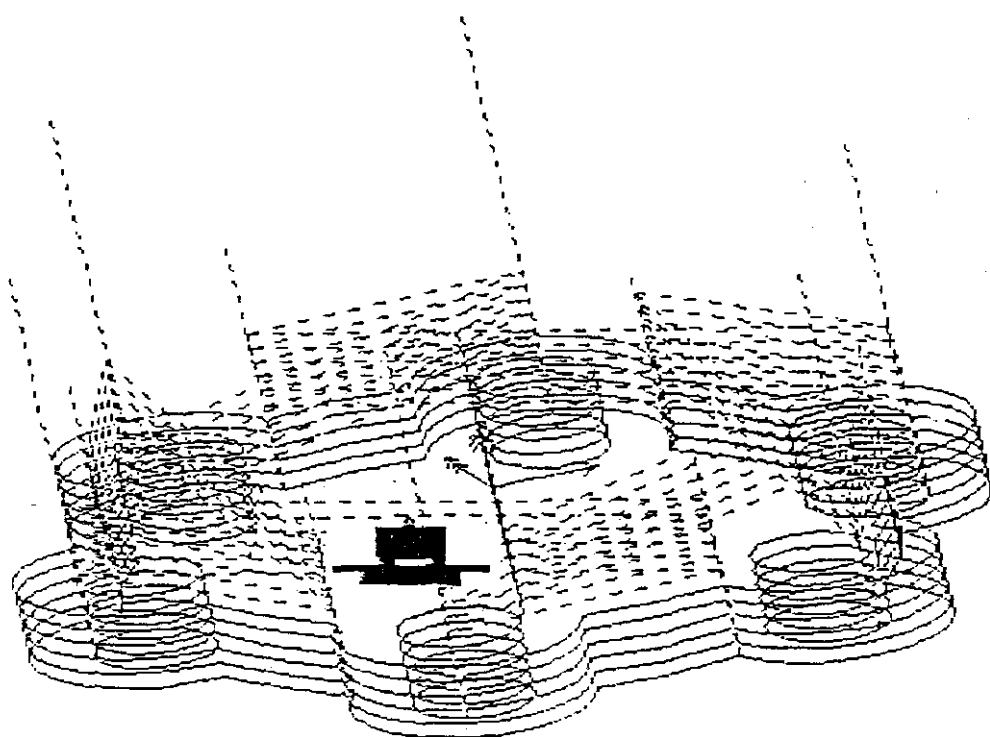


Bước đầu tiên là chức năng lập quy trình gia công tương tự như hệ thống sản xuất truyền thống. Trong bước này thứ tự các thao tác gia công cần thực hiện được xác định để giúp cho việc xác định vùng gia công lấy ra từ cơ sở dữ liệu của hệ CAD trong bước tiếp theo.

5.2.2. Xác định giới hạn cắt:

Trong bước này, xác định công tua tinh cho từng thao tác gia công thực hiện bởi một dụng cụ nào đó là điều cần thiết. Điều này không phải là nhất thiết. Nó phụ thuộc vào dạng của hệ CAM được sử dụng và dữ liệu được chuyển từ CAD sang hệ CAM như thế nào, tùy theo phương pháp lựa chọn đối tượng tạo thành vùng gia công. Ví dụ, một phương pháp đơn giản và được dùng phổ biến là chuyển dịch con trỏ đến vùng lân cận của đối tượng được chọn sau khi đi vào vùng gia công đã được định nghĩa và ấn phím đã chọn.

Điều này sẽ làm thay đổi màn hình (thay đổi màu, hay thay đổi dạng đường nét) nhằm mục đích chỉ ra rằng sự lựa chọn đã định và các đường gia công tua cuối cùng được hiển thị. Vùng lựa chọn có thể được gán một chỉ số dùng cho việc gọi sau này một cách tự động.



Hình vẽ 3: xác định giới hạn cắt.

5.2.3. Xác định dụng cụ:

Chức năng của bước này là hoàn thiện một số nhiệm vụ của việc lập qui trình gia công, nghĩa là xác định dụng cụ cắt theo yêu cầu và các thông số của quá trình cắt cho việc gia công từng vùng gia công đã được xác định. Trong quá trình này, có thể phải dùng đến các thư viện (về dụng cụ, về nguyên liệu) trợ giúp cho quá trình tốc độ lựa chọn. Các tính năng kỹ thuật được lưu trong thư viện dụng cụ có thể là các kích thước của dụng cụ (ví dụ như độ dài, đường kính, bán kính đầu mũi, bán kính cuối, các chi tiết lắp ráp dụng cụ). Dựa trên các thư viện này, người sử dụng có thể xác định được tất cả các thông số của qui trình cắt, số lượng cắt cần thực hiện và phương pháp làm sạch lỗ khoét cần tuân theo.

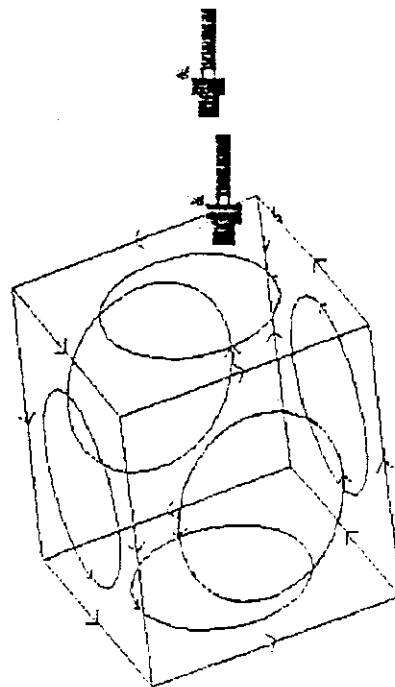
Đó là tất cả thông tin cần cho một hệ CAM để tạo ra tọa độ của điểm cuối dao cắt nhằm thu được bề mặt mong muốn. Dữ liệu này sẽ được xử lý bằng bộ tiền xử lý để tạo ra chương trình chi tiết CNC cho máy công cụ đã chọn.

5.2.4. Tạo ra chương trình công nghệ từ một bản vẽ:

```

N1 G00 X30. Y30. Z30
N2 G01 Z0 F100 M03
N3 Y0.
N4 Z30.
N5 Y30.
N6 G00 X0.
N7 G01 Z0.
N8 Y0.
N9 Z30.
N10 Y30.
N11 G00 X30. Y0. Z0
N12 G01 Z30
N13 G00 X0
N14 G01 X30.
N15 G00 X0 Y30.
N16 G01 X30
N17 G00 Z0
N18 G01 X0.
N19 G00 X30 Y0.
N20 G01 X0.
N21 G00 X30. Y15. Z5.
N22 G02 Y15. Z5. J0. K10.
N23 Y15 Z5 J0 K10.
N24 Y15 Z5 J0 K10.
N25 G00 X15. Y30.
N26 G03 X15. Z5. I0. K10
N27 G00 X5 Y15 Z30
N28 G03 X5. Y15. I10. J0.
N29 G00 X15. Y30. Z25.
N30 G03 X15 Z25. I0. K-10
N31 G00 Y0.
N32 G03 X15. Z25. I0 K-10.
N33 G00 X0 Y15.
N34 G02 Y15 Z25 J0 K-10
N35 G00 X25. Z0.
N36 G03 X25. Y15. I-10. J0.

```



Hình 4: Ví dụ về quá trình chuyển từ một bản vẽ sang chương trình gia công bằng phần mềm Vector

VI-Các dạng vận hành của bộ điều khiển 3MCNC-IMI:

6.1.Vận hành bằng tay:

Nhờ các phím bấm đổi chiều các chuyển động của các trục có thể điều khiển được bằng tay theo các hướng trục.

Dạng vận hành JOGGING: Chuyển động công tác được thực hiện và kéo dài cho đến khi có ấn phím dừng.

Dạng vận hành chạy dao gia số (Incremental feed): Chuyển động công tác được hạn chế theo bước dịch động điều chỉnh (ví dụ: 0,001mm - 0.01mm - 0,1mm - 1mm - 10mm).

6.2.Vận hành điều khiển bằng chương trình:

Chương trình công nghệ sau khi đã được lập và được lưu trong bộ nhớ, được gọi ra nhờ các dữ liệu nhận biết nó (Tên chương trình). Sau đó các chương trình có thể được xử lý ở 2 dạng vận hành khác nhau:

Vận hành từng câu lệnh: Lập trình một câu lệnh sau đó máy sẽ thực hiện khi có ấn nút "NC START".

Vận hành tự động: Toàn bộ chương trình được xử lý nối tiếp nhau cho đến khi kết thúc chương trình.

6.3. Các chế độ dừng chương trình:

Để dừng một chương trình đang chạy, ta có các khả năng như sau:

+ Dừng khẩn cấp (EMERGENCY STOP): Tín hiệu này làm dừng ngay lập tức các chuyển động chạy dao và dừng ngay trục chính.

Tính đồng bộ của phép đo đường dịch chuyển cũng mất đi trong hệ thống đo. Sau đóng mạch trở lại cho hệ điều khiển, lại phải thực hiện chuyển động trở về điểm chuẩn.

+ Dừng chạy dao (FEED HOLD): Khi ấn nút này sẽ làm dừng toàn bộ các chuyển động chạy dao.

VII-Đặc điểm kỹ thuật của bộ điều khiển:

7.1. Đặc trưng tiêu chuẩn:

+Điều khiển đường mức chuẩn xác với hiển thị màn hình 14 inch tích hợp và các phím vận hành máy.

+Tất cả tín hiệu vị trí đầu vào là 5VTTL.

+3 trục điều khiển và trục chính.

7.2. Giao diện điều khiển:

+3 tín hiệu analog đầu ra $\pm 10V$

7.3. Hiển thị:

+Màn hình 14 inch màu.

7.4. Bộ nhớ chương trình:

+8MB RAM và dung lượng ổ cứng 40MB.

7.5. Độ phân giải tín hiệu đầu vào và bước hiển thị:

+Đến 1µm đối với tọa độ tuyến tính

7.6. Nội suy:

+Các đường thẳng: Trong ba trục

+Các cung tròn: Trong hai trục

+Đường xoắn ốc: Kết hợp của chuyển động thẳng và cong

7.7. Dữ liệu giao diện:

+ RS-232-C/V.24 max. 115 kB

Biên bản dữ liệu: RTS/CT5, X-On/X-off.

Bộ chuyển thông khối để chạy các chương trình dài hơn

7.8. Bù sai số:

+ Lỗi trục thẳng và không thẳng, khe hở, các sai số đảo chiều trong chuyển động quay.

7.9. Bộ nguồn:

Điện áp 220V AC.

7.10. Lập trình đầu vào:

+ Ngôn ngữ ISO code G.

7.11. Tham số vị trí:

+ Vị trí danh định cho đường thẳng và đường cong trong hệ tọa độ đề các hoặc hệ tọa độ cực, kích thước tuyệt đối hay số gia, hiển thị và báo đầu vào bằng mm hoặc inch.

7.12. Bù dao cụ:

+ Bán kính mũi dao trong mặt phẳng làm việc và chiều dài dao.

C. CÁC NỘI DUNG NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI NHÁNH KHCN 04-12-02.

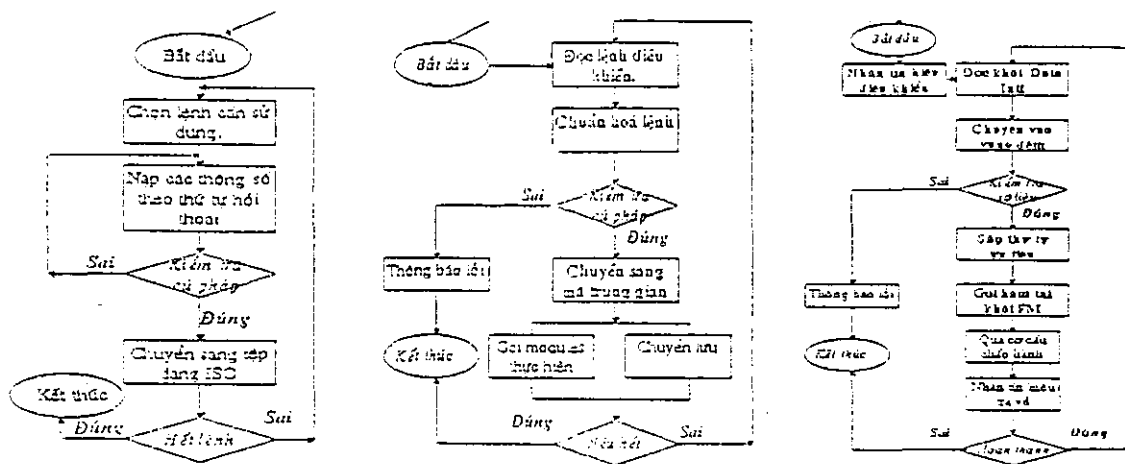
1 MỤC TIÊU VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU :

Mục tiêu chung của đề tài KHCN 04-12 là thiết kế, chế tạo bộ điều khiển CNC phục vụ cho chương trình sản xuất và hiện đại hoá máy công cụ . Nhánh đề tài KHCN 04-12-02 tập trung nghiên cứu tạo lập bộ điều khiển CNC trên cơ sở ứng dụng ghép nối các Module PLC và phát triển các phần mềm cần thiết phục vụ cho công nghệ gia công kim loại .

Để giải quyết nhiệm vụ trên , nhánh đề tài KHCN 04-12-02 cần thực hiện các nội dung chính như :

- * **Nghiên cứu cơ sở lý thuyết và các hệ thống điều khiển hiện có phục vụ cho xây dựng hệ thống**
 - Bộ lệnh điều khiển CNC theo tiêu chuẩn ISO
 - Mô hình điều khiển máy công cụ theo hai phương pháp : Phương pháp điều khiển tác động trực tiếp và phương pháp điều khiển gián tiếp.
 - Chức năng và khả năng thực thi của module FM-NC/FM357.
- * **Thiết kế phần cứng, phần mềm và tạo dựng mô hình thiết bị là sản phẩm đề tài:**
 - Xây dựng, thiết kế phần cứng module NC trên cơ sở lựa chọn module điều khiển thích hợp.
 - Nghiên cứu, xây dựng các phần mềm điều khiển trên cơ sở các chức năng của các module nêu trên.
 - Xây dựng các phần mềm giao diện HMI cục bộ diện từ trên mạng cũng như mô phỏng trên PC.
 - Xây dựng quy trình từ khi thiết kế trên bản vẽ, mô phỏng cho đến khi gia công chạy trên máy.
- * **Thử nghiệm đánh giá toàn bộ hệ thống trên các mô hình có được :**
 - Tập chung chính vào mô hình máy phay tại Viện VIELINA (thử nghiệm đầy đủ).
 - Thử nghiệm trong khả năng cho phép trên mô hình máy phay tại Viện IMI.

của từng lệnh trong một chương trình gia công điều khiển CNC được xác định theo tiêu chuẩn DIN 66025. Tiêu chuẩn này cũng thống nhất với các tiêu chuẩn quốc tế, đặc biệt là chuẩn ISO. Chính vì vậy chúng ta có thể hoàn toàn tạo ra một bộ Editor dành cho việc tạo ra các lệnh dưới dạng ISO và trên bộ Editor này hỗ trợ nhiều cho người thao tác. Ưu điểm của bộ Editor này là làm giảm bớt sự sai sót của người thao tác khi nhập lệnh và giảm đi rất nhiều khó khăn trong việc nhớ các lệnh của người thao tác viên. Bộ Editor này cũng xây dựng theo phương pháp mở.



Sơ đồ khởi của module Editor hỏi thoại

Sơ đồ khởi của module Compiler

Sơ đồ khởi của module tại PLC

Hình 3 : Sơ đồ khởi các module

Các modules tham gia trong bộ dịch được phân thành hai nhóm: Nhóm một, đọc, kiểm tra cú pháp của các của lệnh ISO và chuyển sang dạng cấu trúc mới bao gồm hai thành phần: Tập số liệu và Thuật toán. Nhóm thứ hai, bao gồm các modules được xây dựng dựa trên các hàm nội suy tương ứng với các chuyển động ba chiều của máy công cụ. Các modules này có liên hệ chặt chẽ với nhóm thứ nhất. Hai module như hình trên được viết trên hai ngôn ngữ hiện đại là VisualC++ và Visual Basic.

Một trong những nhiệm vụ quan trọng của các moduls tại PLC là kiểm soát điều khiển theo đúng trật tự logic và trao đổi tín hiệu điều khiển với khối các FM (FUNCTION MODULES) có sẵn. Khối các FM này hoàn toàn phù hợp với máy công cụ theo kèm. Phân tìm hiểu các khối chức năng này rất quan trọng cho việc lập các modules điều khiển của PLC.

❖ Module Compiler:

Đầu vào: Tệp mã lệnh CNC theo G-Code

Đầu ra: Tập hợp các điểm mà đầu công cụ sẽ phải dịch chuyển (x_n, y_n)

Gồm hai module chính: Bộ dịch lệnh G-Code và Thuật toán nội suy vi phân số DDA (Digital Differential Analysis)

❖ Bộ dịch lệnh

Là phần mềm đọc các lệnh CNC theo bộ mã G-Code thành các thành phần cơ bản là: đoạn thẳng, cung tròn. Quá trình này thực ra là việc đọc lần lượt từng dòng của tệp G-Code sau đó phân tích dòng này theo cú pháp G-Code qui định. Kết quả thu được là các thông tin mô tả chi tiết việc đầu công cụ phải thực hiện (VD: xoi một rãnh từ điểm A đến điểm B hoặc một cung tròn xuất phát ở A và kết thúc ở B với một hướng, lượng chạy dao, tốc độ dao nhất định). Các thông tin này được đưa vào cơ sở dữ liệu và làm đầu vào cho phần sau.

❖ Nội suy

Nội suy là quá trình xác định tọa độ các điểm trung gian cho phép hình thành một biên dạng cho trước trong một giới hạn dung sai xác định trước.

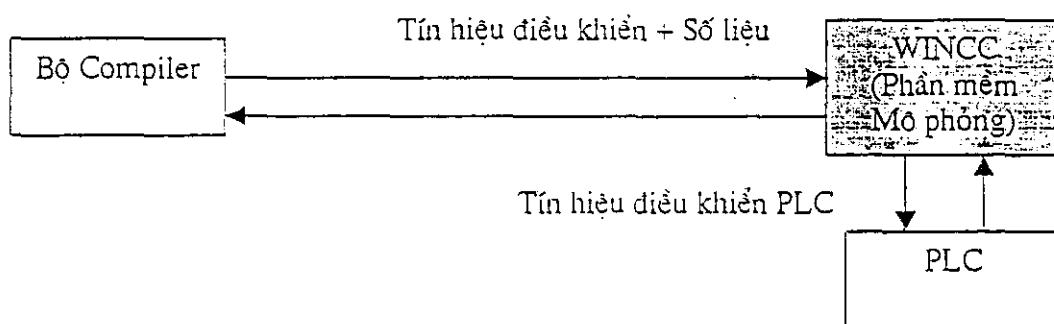
Có hai loại nội suy:

- Nội suy thẳng (áp dụng cho đoạn thẳng)
- Nội suy vòng (áp dụng cho đường cong)

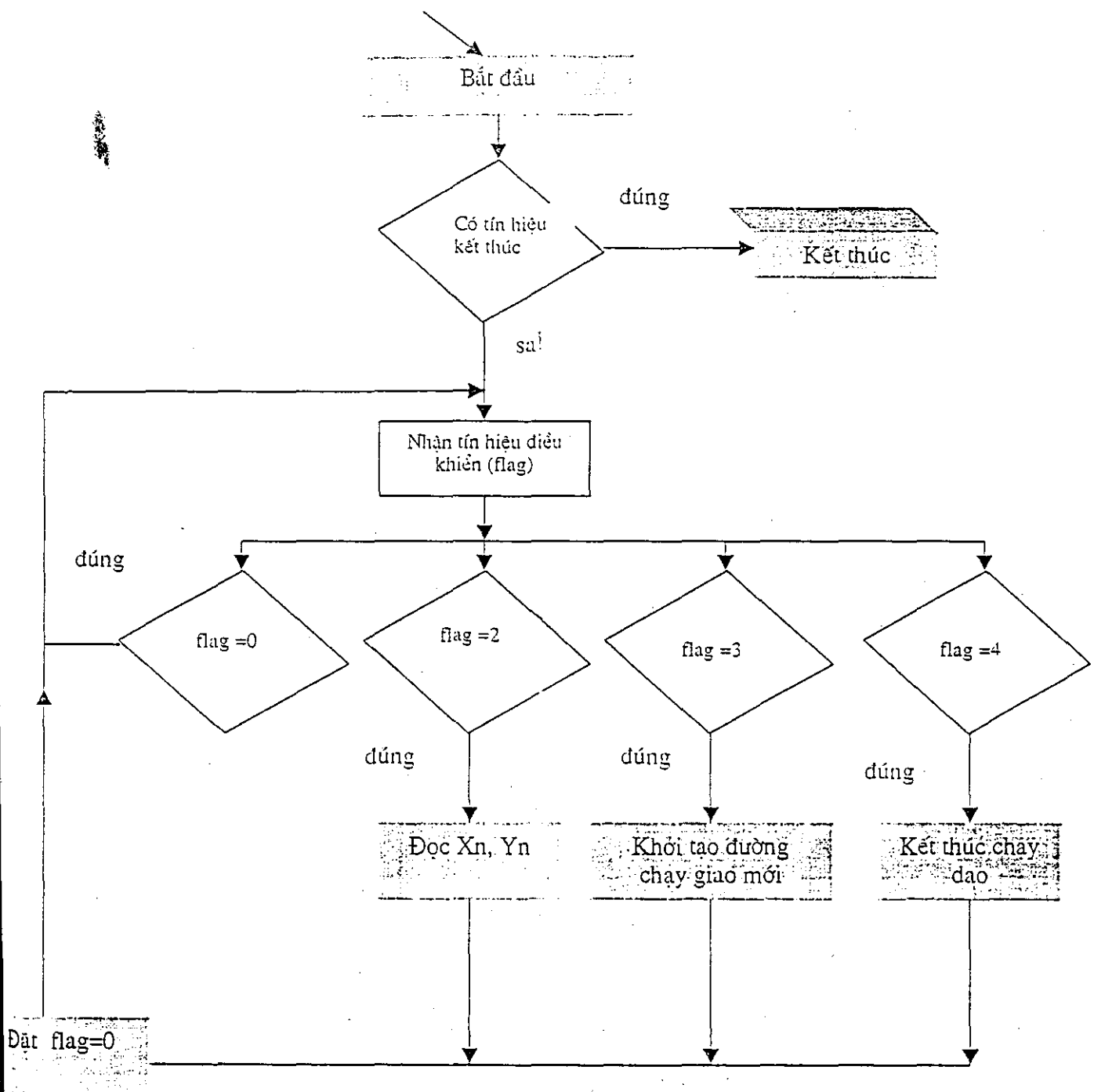
3. Mô phỏng lại quá trình chạy dao lúc gia công thông qua môi trường WinCC.

Thông qua quá trình tìm hiểu về các quá trình hoạt động của các máy công cụ CNC. Việc xây dựng chương trình cho phép mô phỏng lại quá trình chạy giao khi gia công là rất cần thiết.

Việc sử dụng các module đồ họa có sẵn trên WINCC, kết hợp với các module được lập trình bằng ngôn ngữ Visual C++, Visual Basic nhúng vào môi trường WINCC, nhờ vậy quá trình mô phỏng lại quá trình chạy giao khi gia công rất chính xác và sinh động.



Hình 4 : Sơ đồ tương tác dữ liệu của phần mềm mô phỏng



Hình 5 : Sơ đồ thuật toán mô phỏng trên WINCC

Qui trình mô phỏng lại quá trình chạy dao lúc gia công:

- Gia công đoạn thẳng
- Gia công đường cong phẳng và không gian

III. THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN CNC

1. Thiết kế phần cứng bộ điều khiển VIAG _ NC 01

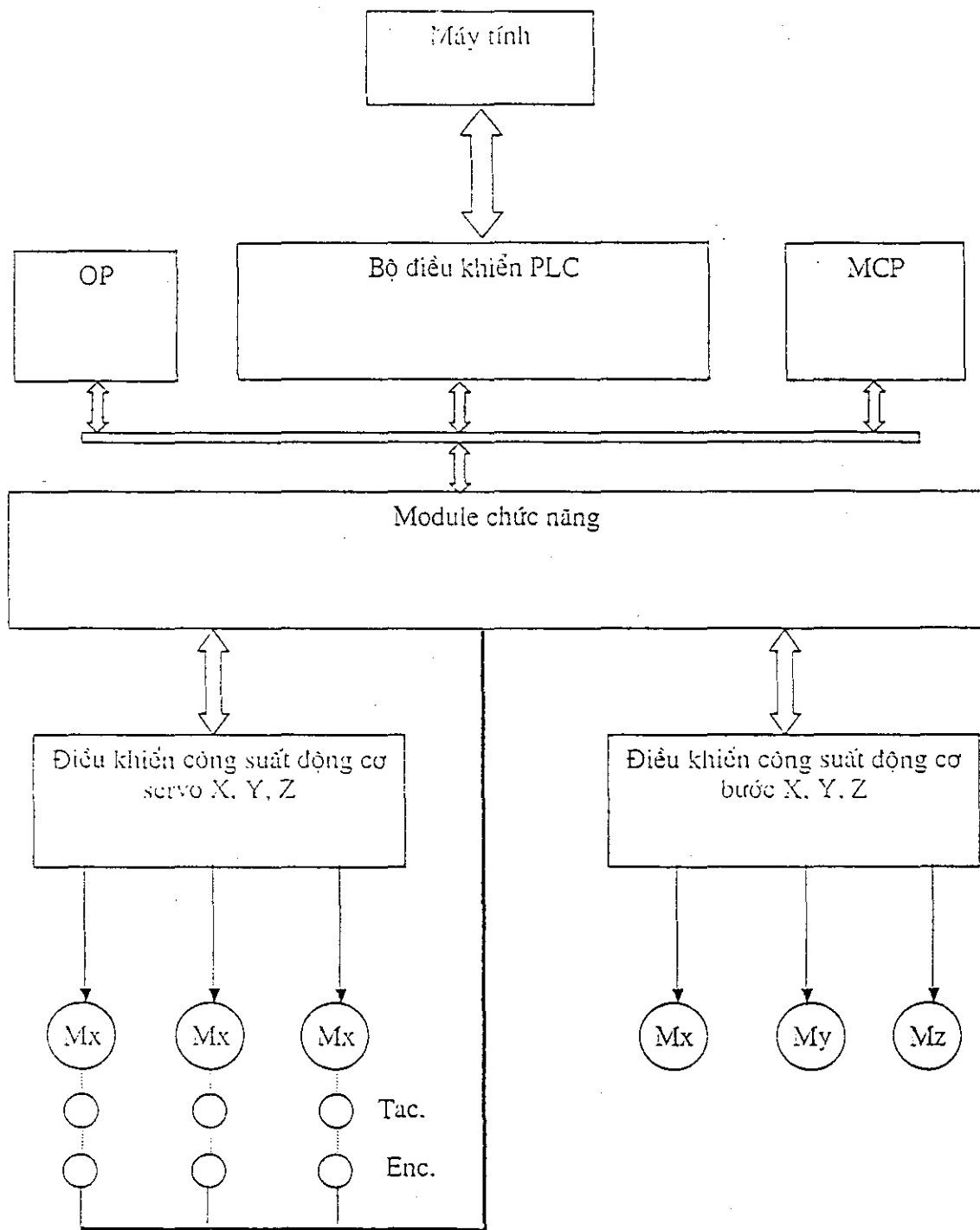
a) Tổng thể

Tự động hóa và công nghiệp hóa là một trong những chương trình đang được nhà nước ta ưu tiên để thúc đẩy nền công nghiệp phát triển trong đó phải kể đến máy công cụ CNC. Do các máy công cụ đang hoạt động hiện nay tại các nhà máy công nghiệp hầu hết là các máy cũ gia công chi tiết không được do người vận hành quan sát điều khiển theo trực quan nên không tránh khỏi sai số và không đảm bảo đồng bộ hóa được sản phẩm sản xuất ra. Ngày nay với sự phát triển của khoa học kỹ thuật máy công cụ CNC được đưa vào sản xuất và đã loại bỏ được các sai số đảm bảo độ chính xác cao đồng bộ hóa được sản phẩm ngoài ra còn mang tính tự động hóa cao. Nhưng các máy CNC mới nhập của nước ngoài hiện nay tính về kinh tế đầu tư ban đầu quá lớn, không làm chủ được về kỹ thuật khi hỏng hóc. Để giải quyết các vấn đề trên mục tiêu của đề tài này là nghiên cứu thiết kế chế tạo các bộ điều khiển CNC phục vụ cho chương trình sản xuất và hiện đại hóa các máy công cụ (máy phay, tiện, doa, cắt plasma, cắt dây, v.v...) dựa trên cơ sở phần cứng sử dụng PLC. Với nội dung của đề tài này không những đảm bảo việc thiết kế chế tạo ra các máy công cụ mới mà còn cho phép nâng cấp cải tạo các hệ máy công cụ cũ giảm một phần lớn chi phí. Trên cơ sở đó chúng tôi xây dựng một mô hình bộ điều khiển chung cho các máy công cụ có sơ đồ như sau (Hình 6)

Bộ điều khiển gồm một số các khối chính sau :

- ▣ Khối điều khiển: Theo dõi giám sát quá trình hoạt động của máy theo quá trình công nghệ đã được lập trình theo chương trình gia công đã được định sẵn trên máy. Ngoài ra khối này còn đảm bảo giao tiếp trao đổi dữ liệu giữa các thiết bị với nhau và giữa người vận hành với máy.
- ▣ Khối modul chức năng: Modul chức năng tính toán nội suy, điều khiển chuyển động theo đúng biên dạng đã được lập trình sẵn trong bộ nhớ
- ▣ Màn hình hiển thị OP: Theo dõi các tọa độ dịch chuyển, các chế độ làm việc của máy. Thông báo về trạng thái của máy, báo lỗi. Lập chương trình gia công chi tiết dưới dạng mã G code.
- ▣ Bàn phím MCP: Bàn phím giao diện giữa người sử dụng với máy. Từ bàn máy người sử dụng có thể điều khiển mọi chế độ hoạt động của máy
- ▣ Bộ điều khiển công suất:
 - Động cơ servo điều khiển mạch vòng dòng điện và mạch vòng tốc độ của động cơ, mạch vòng vị trí được xác định thông qua encoder đưa về FM.

- Đối với động cơ bước thì bộ điều khiển công suất đảm bảo chức năng điều khiển động cơ ở chế độ đầy bước nửa bước và các chế độ vi bước điều khiển dòng điện



Hình 6 : Sơ đồ tổng thể bộ điều khiển CNC

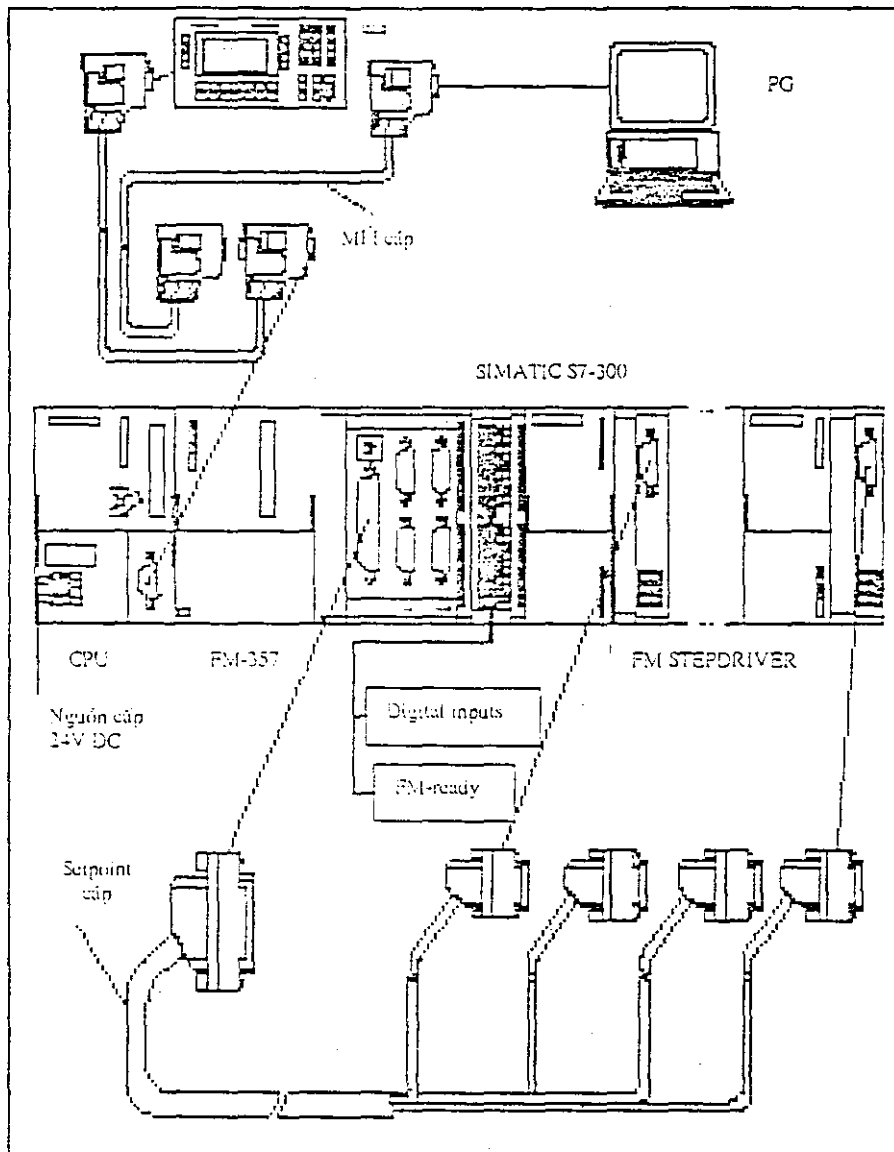
- Bộ điều khiển PLC: Bộ điều khiển cho phép ghép nối với máy tính để thay đổi chương trình điều khiển một cách linh hoạt, mô phỏng vị trí các trục. Ngoài ra máy tính còn có chương trình phần mềm hỗ trợ người sử dụng

trong qua trình thiết kế và chuyển đổi ra dạng mã chuẩn cho máy thực hiện

PLC và các thiết bị OP, MCP, FM được đánh địa chỉ để nối ghép với nhau thông qua đường mạng MPI.

b) Bộ điều khiển động cơ bước và nối ghép với hệ thống

Trên cơ sở mô hình chung về hệ thống điều khiển máy công cụ qua nghiên cứu về các thiết bị của hãng SIEMENS. Xây dựng bộ điều khiển CNC cho động cơ bước như hình vẽ dưới đây.



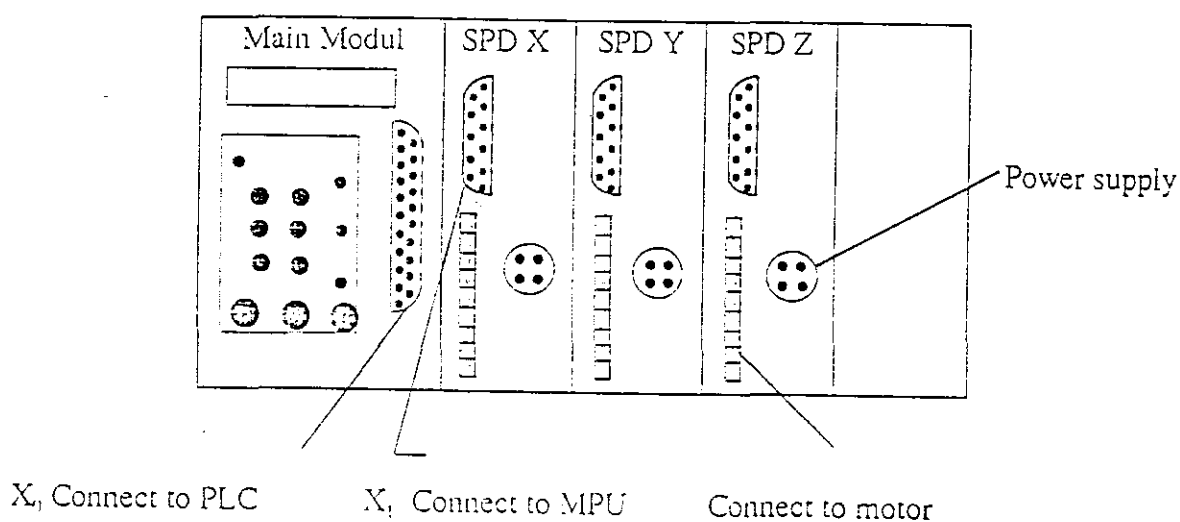
Hình 7 : Nối ghép với động cơ bước

❖ Thiết kế chế tạo drive ghép nối với mô tơ bước

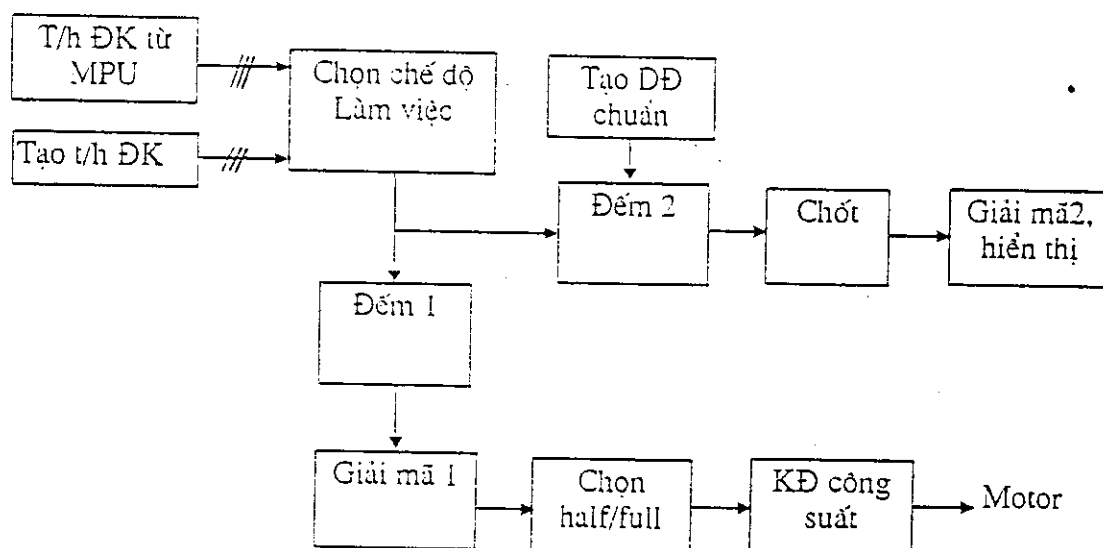
➢ Mô tơ bước (Stepping motor)

Motor bước được sử dụng trong hệ thống truyền động đòi hỏi độ chính xác cao, quán tính nhỏ. Như trong các hệ thống điều khiển vị trí, trong các máy công cụ... Việc thiết kế, chế tạo nhằm tận dụng những vật tư sẵn có trong nước để giảm giá thành hệ thống mà vẫn đảm bảo được các yêu cầu kỹ thuật, đồng thời chủ động được về mặt thiết bị.

Bộ điều khiển được xây dựng cho đối tượng là động cơ bước hai pha, nối phân cực (*Bidirectional*) thường Sử dụng trong các máy cắt gọt kim loại, các máy đóng gói ... ứng dụng công nghệ CNC. Bộ điều khiển được thiết kế dưới dạng các modul do đó cho phép mở rộng khi cần thiết.

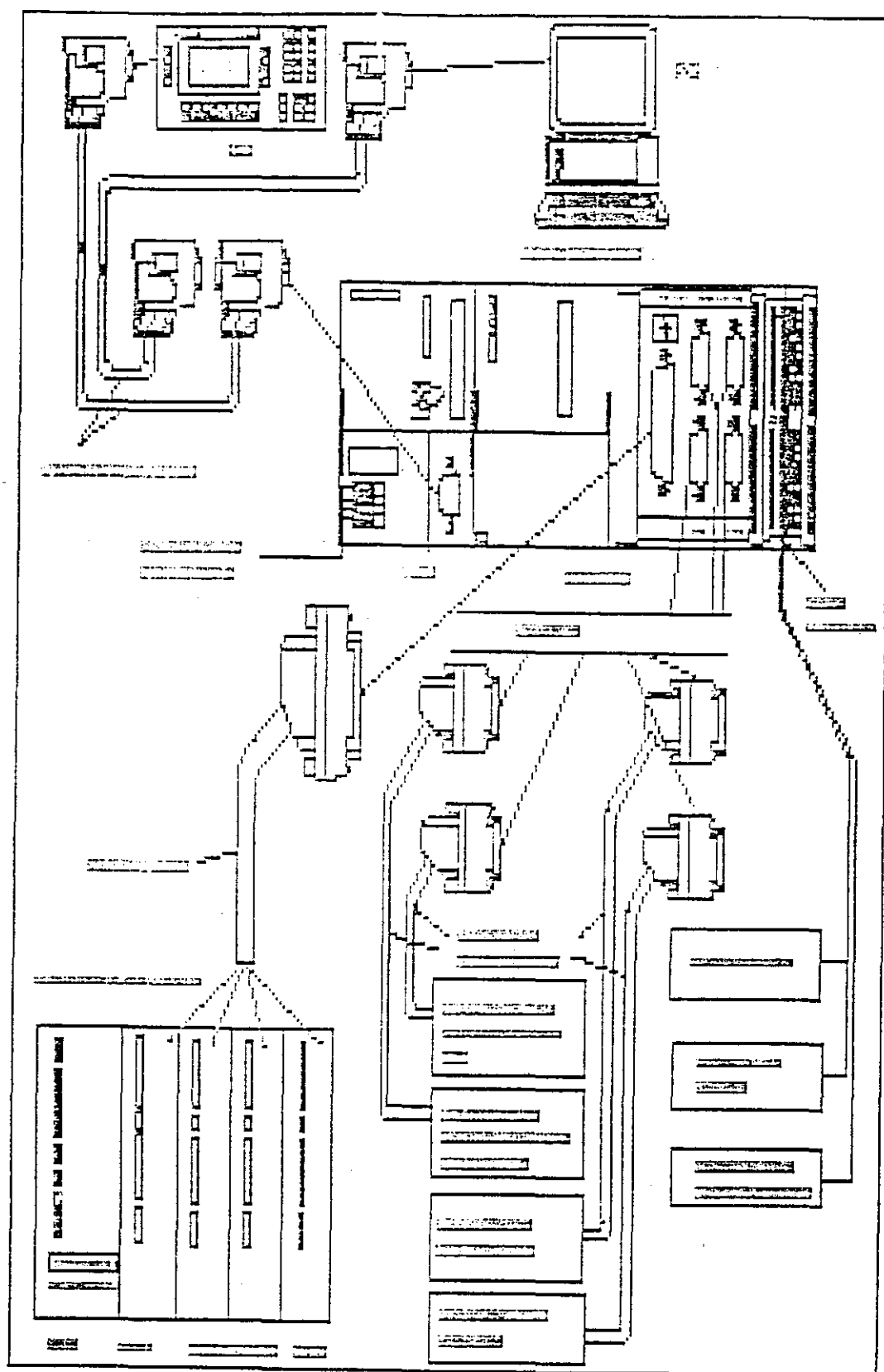


Hình 8 : Bộ điều khiển công suất động cơ bước



Hình 9 : Sơ đồ khối của Stepdrive

c) Nối ghép với mô hình truyền động Servo

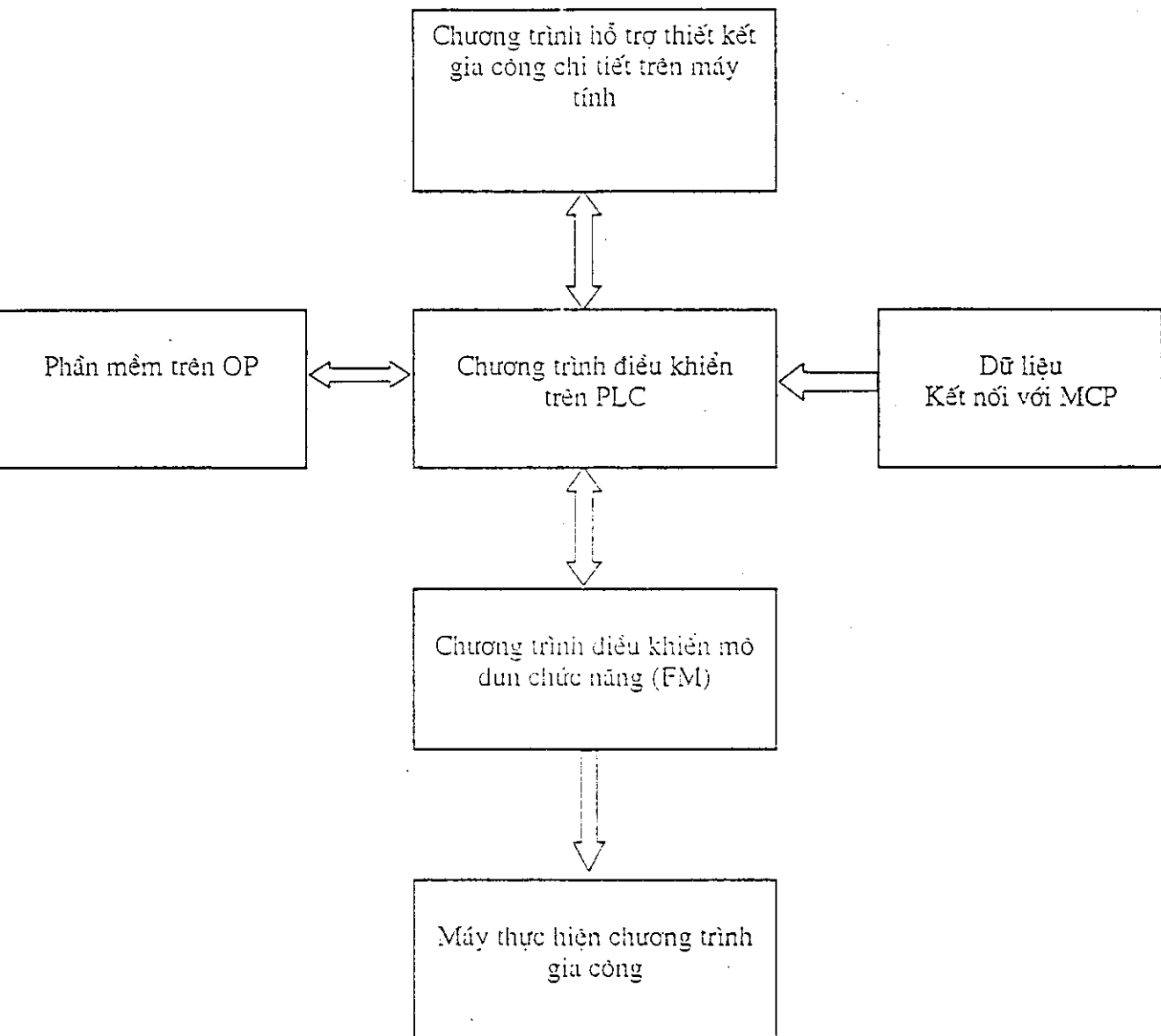


Hình 10 : Nối ghép với động cơ servo

2. Thiết kế phần mềm điều khiển

a) Các mô đun chương trình trong bộ điều khiển CNC

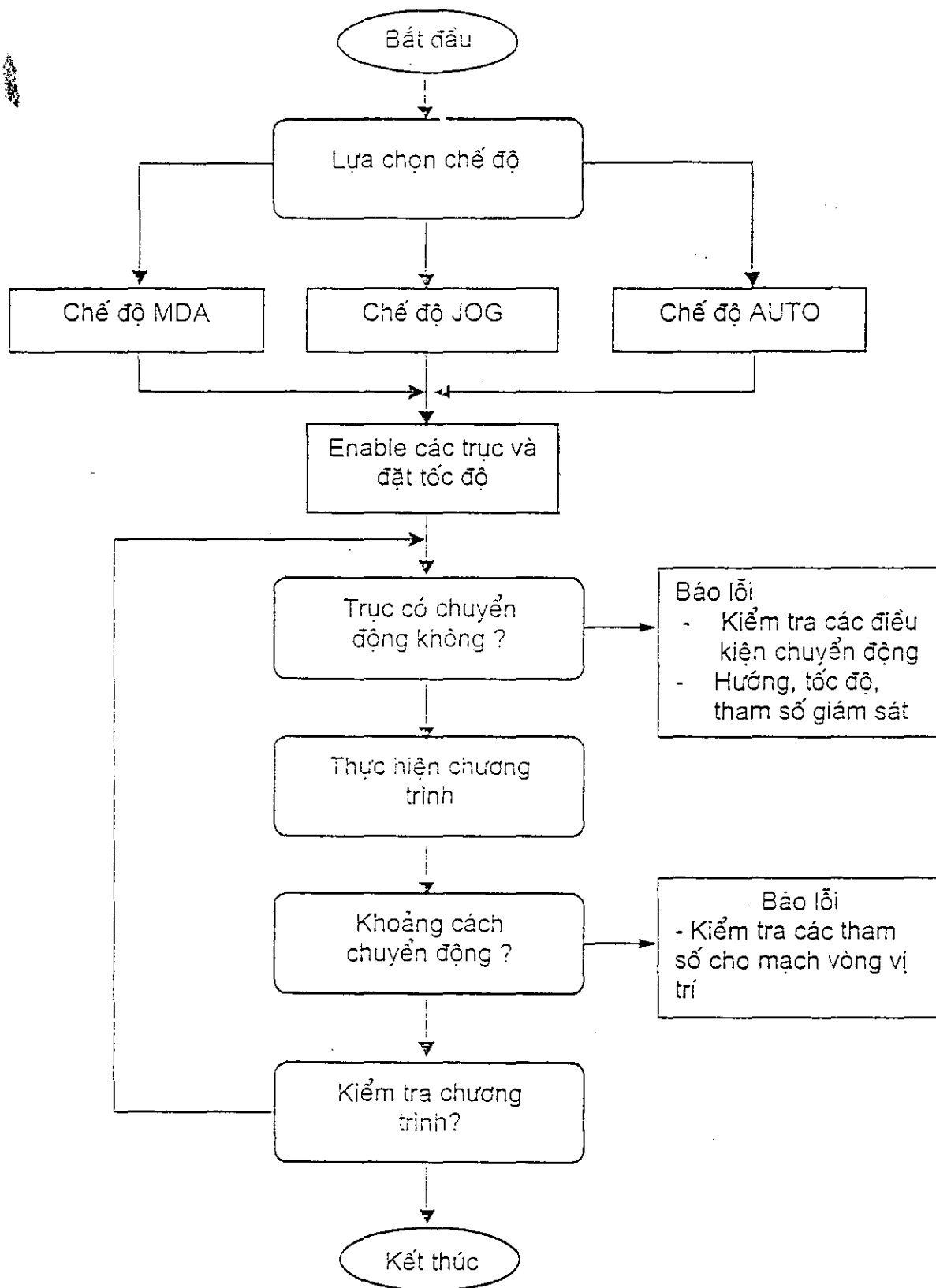
Chương trình trong bộ điều khiển CNC được xây dựng theo từng khối mô đun, mỗi mô đun mang một nhiệm vụ cụ thể:



Hình 11 : Các khối chương trình

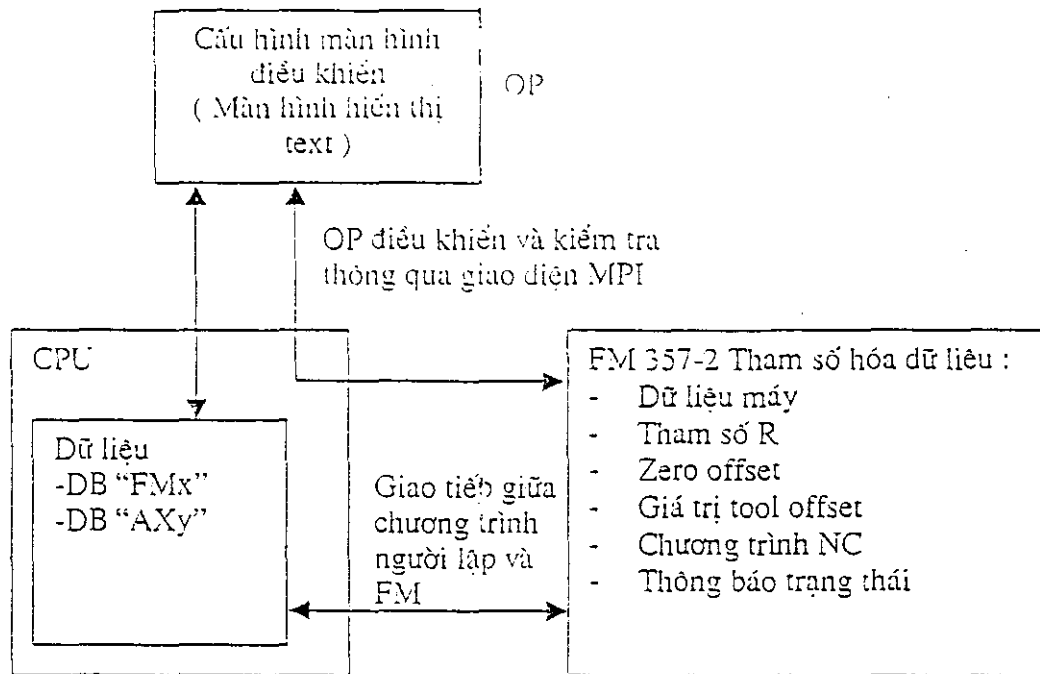
- ❑ Chương trình điều khiển hệ thống
- ❑ Chương trình cấu hình máy
- ❑ Chương trình cấu hình màn hình hiển thị OP
- ❑ Chương trình trên máy tính chuyển đổi các bản vẽ thiết kế chi tiết gia công thành dạng tệp dữ liệu dưới dạng mã ISO chuẩn cho máy thực hiện

b) Xây dựng phần mềm điều khiển Stepping và Servo mô tơ

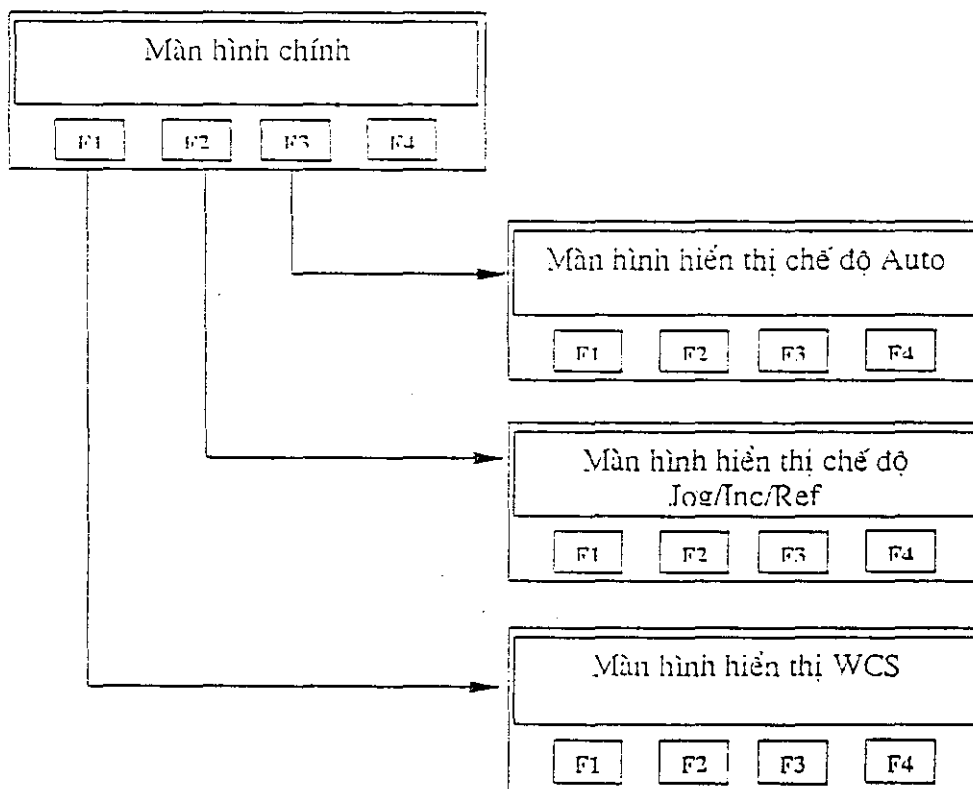


Hình 12 : Lưu đồ điều khiển

c) Chương trình phần mềm cấu hình cho OP7



Bảng 1 : OP điều khiển và kiểm tra



Hình 13 : Cấu trúc chương trình trên OP7

IV. THỬ NGHIỆM TRÊN MÔ HÌNH

1. Mô hình máy phay

a) Giới thiệu về mô hình

Mô hình máy phay gồm 3 trục X,Y,Z

▣ Trục X

- Khoảng cách dịch chuyển : 500 mm
- Động cơ : 200 bước/vòng
- Tỷ số truyền : 0.0125mm/1 bước

▣ Trục Y

- Khoảng cách dịch chuyển : 300mm
- Động cơ bước : 200 bước/vòng
- Tỷ số truyền : 0.0125mm/1bước

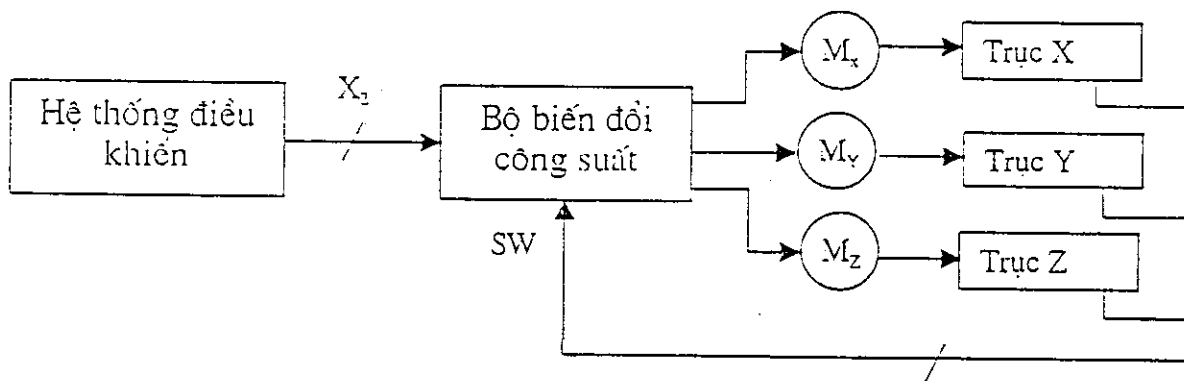
▣ Trục Z

- Khoảng cách dịch chuyển : 150mm
- Động cơ bước : 200 bước/vòng
- Tỷ số truyền : 0.0125mm/1 bước.

▣ Trên mỗi trục đều gắn các công tắc hành trình để khống chế hành trình dịch chuyển của máy.

▣ Trên các trục không gắn các encorder để đo lường vị trí do vậy vị trí của các trục được xác định nhờ số xung phát ra

b) Ghép nối hệ điều khiển với mô hình



Hình 14 : Ghép nối với động cơ bước

c) Thử nghiệm từ bản vẽ chuyển đổi AutoCAD:

❖ Phần mềm BobCAD-CAM.

Phần mềm này do công ty BobCAD-CAM có trụ sở tại Mỹ sản xuất và thương mại. Phần mềm này có những tính năng tương tự như phần mềm Vector (hiện đang được dùng tại viện IMI).

Đặc tính kỹ thuật:

Cho phép kết nối với các file dạng *.Dxf của AutoCAD và các phần mềm thiết kế khác.

Bao gồm cả hai phần CAD và CAM trong chương trình.

Chạy trên nền Microsoft Windows 98/95 or Windows NT 4.0 của Microsoft.

Cấu hình như 486/66 minimum / preferably a Pentium Based computer or compatible , 800 x 600 minimum VGA display screen. 1024 x 768 is recommended, 16 Megabytes (MB) of RAM (Minimum), 30 MB of free disk space for full installation có thể dùng được.

Dễ cài đặt.

Sinh mã chẵn Gcode (danh sách tập lệnh được công bố ở phụ lục).

Có phần chạy mô phỏng (như hình mô phỏng ở phụ lục).

❖ Phần mềm điều khiển CNC/LPT.

Chương trình điều khiển này có thể điều khiển mô tơ bước sử dụng cổng song song PC. Cả hai gói phần mềm được gộp cả vào với CNC Crafter Router. Cả hai chương trình đều có thể mua được dễ dàng.

LPT chỉ mục.

LPT chỉ mục là một driver thiết bị windows 32 bit nó cho phép máy PC tạo ra điều khiển bước và các tín hiệu định hướng qua cổng song song. Công việc này không cần chỉ phí thêm Card I/O hoặc Card điều khiển. Địa chỉ www.abilitysystems.com sẽ cung cấp thêm thông tin.

CNC/LPT

CNC/LPT là một G-code and một giao diện điều khiển HPGL cho driver chỉ mục LPT.

Chương trình được gộp vào CNC Crafter Routers.

Đặc điểm:

Tương thích hoàn toàn với window.

Làm việc tốt trên phần mềm CNC với cấu trúc file dạng CNC/LPT.

Có khả năng mở rộng chương trình.

Toạ độ ba chiều X,Y,Z.

Điều chỉnh tốc độ.

Có chế độ điều khiển bằng tay.

Phân soạn thảo động.

Chế độ hiển thị tập G và M động.

Hệ thống báo lỗi.

Kiểm tra cú pháp.

Điều khiển CNC chấp nhận G-code. Điều này rất tiện lợi cho các thuật toán 3D.

❖ MasterCAM:

MasterCam là rất mạnh, có phần mềm thiết kế CAD/CAM rất nhanh và chính xác. áp dụng phần lớn với các máy CNC. Rõ ràng Mastercam là chương trình dẫn đầu trong CAD/CAM.

❖ Máy thực hiện

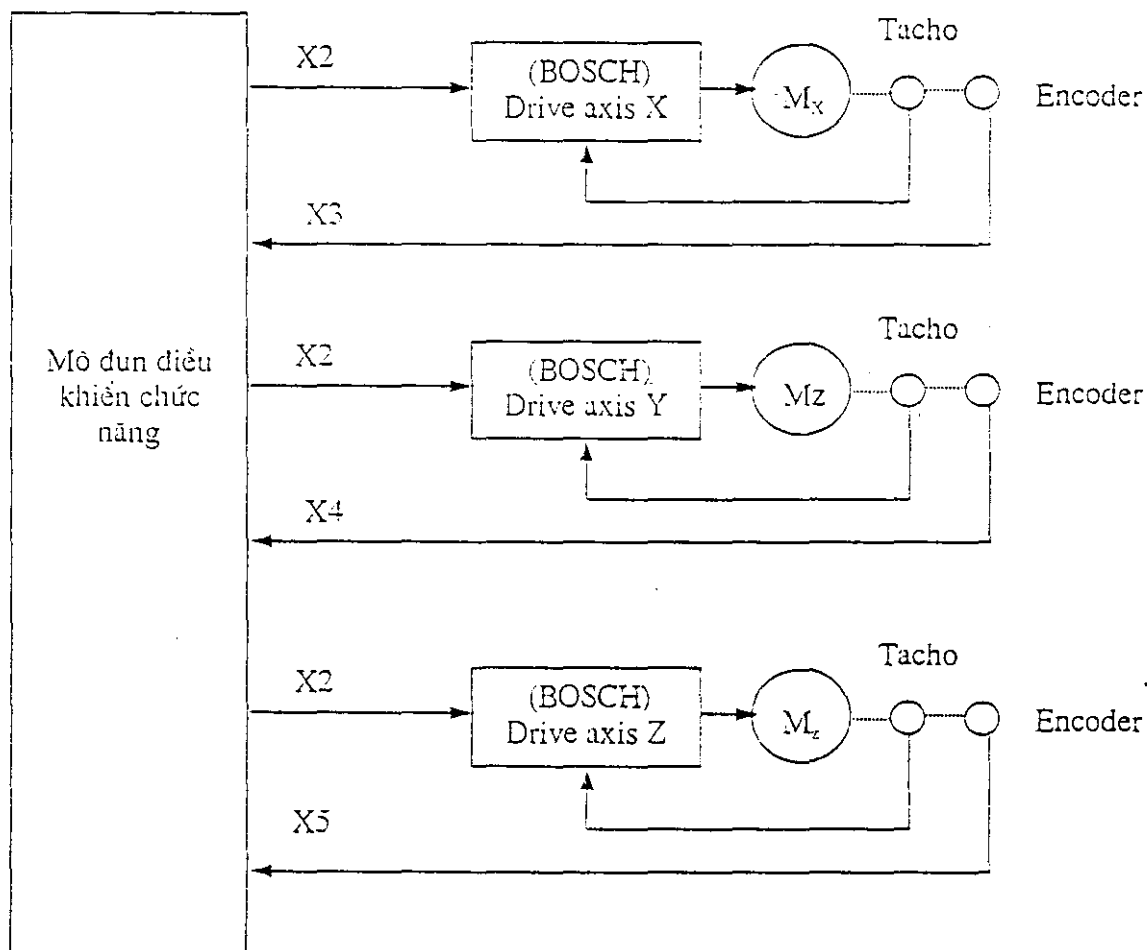
Máy thực hiện các chương trình khi đã chuyển đổi ra dạng G code, được nạp xuống vùng nhớ của máy. Các chương trình này được thực hiện ở chế độ Auto

2. Mô hình máy phay (IMI)

a) Giới thiệu mô hình

- Mô hình máy phay gồm 3 trục X, Y, Z và động cơ ăn dao các trục X,Y, Z là động cơ servo được điều khiển thông qua các bộ drive của hãng BOSCH.
- Động cơ trên mỗi trục có tốc độ quay tối đa là 6000 vòng/phút tương ứng với mức điện áp đặt vào là 10V. Trên mỗi động cơ đều gắn tachô để đo tốc độ động cơ và gắn encoder để đo lường vị trí.
- Tỷ số truyền 5mm/1 vòng quay động cơ
- Encoder là loại xung vuông mức TTL và 2500 xung/ 1 vòng.
- Cơ cấu dùng đai truyền cho cả 3 trục X, Y, Z

b) Ghép nối hệ điều khiển VIAG _ NC 01 với mô hình máy phay IMI



Hình 15 : Sơ đồ ghép nối với mô hình máy phay (IMI)

c) Cấu hình hệ thống

> Cấu hình máy :

- Active 3 trục X,Y,Z
- Chọn hệ đo lường là mét
- Chọn drive : servo

> Encoder :

- Chọn encoder loại incremental gắn ở trục động cơ
- Số bước của encoder 2500 xung / 1 vòng
- Các hệ số truyền động của hộp số đặt 1
- Khoảng cách dịch chuyển / 1 vòng quay 5mm.

> Điều khiển vị trí

□ Đối với trục Y

- Hệ số $K_v = 1$
- Tốc độ vòng quay tối đa 5400 vòng/phút ($V_{max} = 27000\text{mm/phút}$).
- Điện áp đặt max 9 V
- Bù trôi 32 mV

□ Đối với trục Z

- Hệ số $K_v = 1$
- Tốc độ vòng quay tối đa 5400 vòng/phút ($V_{max} = 27000\text{mm/phút}$).
- Điện áp đặt max 9 V
- Bù trôi 31 mV

> Vận tốc và gia tốc chuyển động

□ Đối với trục Y, Z

- Gia tốc cứng có giá trị : 0.7m/s^2
- Vận tốc ở chế độ Jog/Inc : 1000m/phút .

> Giám sát chuyển động

□ Đối với trục Y

- Target range coarse : 0.4mm
- Target range fine : 0.32mm
- Monitoring time: 50 s
- Vùng đứng im (Standstill range) : 0.2 mm
- Thời gian trễ (Delay time) : 0.8 s

□ Đối với trục Z

- Target range coarse : 0.4mm
- Target range fine : 0.32mm
- Monitoring time: 50 s
- Vùng đứng im (Standstill range) : 0.2 mm
- Thời gian trễ (Delay time) : 0.2 s

D. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ CỦA ĐỀ TÀI KHCN 04-12:

Đề tài KHCN 04-12 " Nghiên cứu thiết kế, chế tạo các bộ điều khiển CNC phục vụ cho chương trình sản xuất và hiện đại hoá các máy công cụ " được thực hiện trong hai năm 1999-2000. Thời gian thực hiện đề tài tuy ngắn, nhưng với sự nỗ lực của tập thể kỹ sư chuyên gia hai Viện IMI và VIELINA, với sự giúp đỡ, chỉ đạo chặt chẽ của Ban chủ nhiệm chương trình công nghệ tự động hoá đề tài đã có những kết quả tốt, đóng góp tích cực cho chương trình nghiên cứu phát triển khoa học công nghệ chế tạo máy và tự động hoá máy công cụ.

Kết quả của đề tài KHCN 04-12 cho thấy :

1. Cách chọn lựa giải pháp tự chế tạo bộ điều khiển CNC cho máy công cụ dựa trên cấu hình của máy tính cá nhân PC hoặc ghép nối các module PLC như đề tài KHCN 04-12 đã giải quyết là đúng đắn. Trong điều kiện hội nhập, những cấu kiện điện tử của IBM và PLC của các hãng Siemens, Omron... tương đối sẵn và ngày càng hoàn thiện. Vì vậy hướng phát triển của đề tài là rất có triển vọng. Các bộ CNC được xây dựng trên những phần cứng này cộng với các công cụ phần mềm tự phát triển là hoàn toàn có cơ sở để ứng dụng trên các máy công cụ điều khiển số dạng CNC của Việt nam.
2. Đề tài KHCN 04-12 đã đưa ra được hai sản phẩm mẫu, các bộ điều khiển CNC ba trục dùng cho các máy công cụ dạng phay, doa; máy cắt tôn bằng Plasma, gas.
 - + Sản phẩm CNC-3M của nhánh KHCN 04-12-01 được tạo lập phần cứng từ máy tính PC 486 với 03 card mở rộng : card giao tiếp với các truyền dẫn động cơ (Drive x, y, z) ; card vị trí hình học cơ cấu chấp hành; card trợ giúp công nghệ hệ thống.
 - + Sản phẩm VIAG-NC 01 của nhánh KHCN 04-12-02 được xây dựng, kết nối trên cơ sở PLC S7-300 và module điều khiển FM 357-2 của Siemens với hệ card giao tiếp công nghệ.
 - + Xây dựng các phần mềm CNC tương ứng cho các hệ thống phần cứng đã tạo lập đáp ứng mã chuẩn ISO; cho phép lập trình trực tiếp bằng tay và lập trình bằng máy; thoả mãn các chức năng của bộ điều khiển CNC - Đọc chương trình, lưu chương trình, tính toán hiệu chỉnh, nội suy chạy điểm chuẩn... Xây dựng các phần mềm mô phỏng, tích hợp CAD/CAM cho phép chuyển tự động từ bản vẽ ra chương trình công nghệ gia công của máy công cụ CNC.
3. Kết quả vận hành của các mẫu CNC với hệ thống gia công

- 3.1. Bộ điều khiển CNC-3M đã được sử dụng điều khiển thiết bị dạy học phay, khoan, doa FKD/2-M của Đức.

Đối tượng điều khiển FKD/Z-M có ba trục với các động cơ chấp hành x, y, z loại AC servo được điều khiển bằng các bộ Driver của Bosch. Mỗi động cơ chấp hành x, y, z có thể có tốc độ tối đa 6000 v/phút và gắn encoder TTL-2500 xung/vòng (dạng xung vuông) để đo lường vị trí. Hộp trục chính được ghép vào FKD/Z-M có động cơ độc lập công suất 0,75kw, tốc độ 1500v/phút.

Hệ thống FKD/Z-M-CNC-3M đã tiến hành gia công thử trên các phôi mềm (nhôm, gỗ) . Kết quả bước đầu cho thấy bộ điều khiển CNC-3M :

- Đáp ứng tốt độ chính xác định vị, thoả mãn công nghệ tạo hình, có thể điều khiển gia công các bề mặt hai toạ độ và không gian phức tạp như cam đĩa, lòng khuôn độ cong thay đổi, các bề mặt hỗn hợp hốc và đảo ...

- Hệ thống làm việc tin cậy, dễ thao tác vận hành, giao tiếp người - máy thuận tiện. Phần mềm, cho phép xuất chương trình CAM từ bản vẽ, tạo nên sự liên hoàn CAD/CAM - NC hoàn chỉnh.
- Chất lượng và chức năng điều khiển tương đương với sản phẩm nhập cùng loại CNC-3300 MK của hãng Anilam (Mỹ), có thể trang bị cho các thiết bị phay - doa ba trục, thiết bị cắt tôn tấm bằng nhiệt Plasma (hoặc gas) CP 2580-CNC phục vụ sản xuất kết cấu thép.

Là sản phẩm mẫu, nên CNC-3M cần phải tiếp tục hoàn thiện đặc biệt là mở rộng khả năng trợ giúp công nghệ (thay dao tự động, báo lỗi) cải tiến bố trí nội dung hiển thị trên màn hình. Tuy vậy bộ điều khiển CNC- 3M là một sản phẩm tốt, hoàn toàn có thể triển khai sản xuất thử nghiệm loạt để phục vụ chương trình chế tạo máy và hiện đại hoá máy công cụ cho các cơ sở gia công cơ khí trong nước, thay thế dần việc nhập khẩu các hệ CNC cùng loại.

3.2. Bộ điều khiển VIAG- NC 01 đã được sử dụng điều khiển thiết bị phay mạch in VIELINA.

Đối tượng điều khiển này là một máy phay ba trục với các động cơ chấp hành x, y, z là động cơ bước loại SM-200, có độ phân giải 200 bước/ vòng và tỷ số truyền 0,0125mm/bước. Hệ thống truyền động Drive động cơ bước không có phản hồi, đo lường vị trí các trục xác định theo số xung.

Hệ thống máy phay với VIAG-NC 01 đã tiến hành giao công thử kết quả cho thấy :

- Đáp ứng được độ chính xác định vị, gia công được các contour phức tạp đảm bảo độ chính xác gia công, thoả mãn yêu cầu của bài toán điều khiển CNC.
- Hệ thống dễ thao tác, các phần mềm giao diện cục bộ HMI, giao diện từ mạng, cũng như mô phỏng trên PC hoạt động tin cậy.
- Nhập lệnh khá thuận tiện nhờ bộ Editor cho lệnh chuẩn G code, khai thác được các công cụ phần mềm mạnh : CNC /LPT, Master CAM, Bob CAD-CAM.. cho phép tạo dựng trên hệ CNC phương thức tích hợp CAD/CAM.

Là sản phẩm mẫu, nên VIAG-NC 01 cũng cần phải hoàn thiện thêm theo hướng tự động hoá hoàn toàn Chuyển đổi thông tin giữa các phần mềm CAM với bộ điều khiển CNC, phát triển thêm những module chuyển từ file AutoCAD sang dạng mã chuẩn gia công. Tuy vậy bộ điều khiển VIAG-NC 01 cho thấy có thể phát triển, ứng dụng cho các máy công cụ điều khiển số dạng CNC.

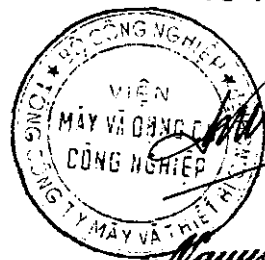
KẾT LUẬN CHUNG.

1. Đề tài " Nghiên cứu thiết kế chế tạo các bộ điều khiển CNC phục vụ cho chương trình sản xuất và hiện đại hoá các máy công cụ của Việt nam" có nội dung khoa học phong phú, đáp ứng được nhu cầu cấp thiết của sự phát triển, đổi mới công nghệ cắt gọt kim loại trên nền kỹ thuật cao- máy công cụ điều khiển số trợ giúp bằng máy tính CNC.
2. Các sản phẩm của đề tài : Bộ điều khiển CNC-3M và bộ điều khiển VIAG-NC 01 là những sản phẩm mới có tính đột phá, có triển vọng tốt trong ứng dụng công nghệ tự động hoá vào các sản phẩm máy công cụ cao cấp. Hai sản phẩm của đề tài có tính ứng dụng công nghiệp và ưu thế thương mại khi so sánh với hàng nhập ngoại. Việc tổ chức sản xuất thử và xây dựng dự án chế tạo các bộ điều khiển CNC tiếp cho chương trình chế tạo mới và hiện đại hoá các máy công cụ của Việt nam.

3. Thành công của đề tài có sự đóng góp to lớn của đội ngũ cán bộ khoa học nhiều ngành : chế tạo cơ khí, điện tử công nghiệp, tự động hoá và tin học. Biết tập hợp lực lượng và phát huy tốt nội lực của các cán bộ kỹ thuật đa ngành thực hiện một nhiệm vụ kỹ thuật cao, phức tạp để đáp ứng được nhu cầu phát triển , đổi mới công nghệ chế tạo máy là một thắng lợi của đề tài. Sau hai năm thực hiện đề tài KHCN 04-12 các cơ sở thực hiện đề tài đã tham gia đào tạo và tự đào tạo một đội ngũ chuyên gia giỏi trong lĩnh vực điều khiển CNC và công nghệ gia công trên máy CNC, đáp ứng sự đòi hỏi của nhu cầu hiện đại hoá con người trong nền kinh tế mới- nền kinh tế tri thức.
4. Đề tài KHCN 04-12 đã hoàn thành đúng tiến độ đề ra, sản phẩm của đề tài là đóng góp hữu ích cho chương trình khoa học công nghệ cấp Nhà nước về tự động hoá, kinh phí thực hiện đề tài được sử dụng có hiệu quả và đúng mục đích. Hy vọng rằng nguồn kinh phí hỗ trợ của chương trình công nghệ tự động hoá KHCN-04 sẽ mang lại hiệu quả to lớn hơn nhiều khi đưa các sản phẩm của đề tài KHCN 04-12 vào sản xuất hàng loạt phục vụ chương trình sản phẩm mới về máy công cụ của Việt nam.

Nhân đây, chủ nhiệm đề tài KHCN 04-12 xin có lời cảm ơn chân thành tới Ban chỉ đạo chương trình công nghệ tự động hoá (KHCN 04), Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, Bộ Công nghiệp và các Viện tham gia đề tài đã tạo mọi điều kiện thuận lợi về nguồn nhân lực gồm các chuyên gia giỏi , về phương tiện vật chất kỹ thuật tốt để đề tài thành công .

BỘ CÔNG NGHIỆP
VIỆN MÁY VÀ DỤNG CỤ CÔNG NGHIỆP
PHÓ VIỆN TRƯỞNG



Nguyễn Đức Minh

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

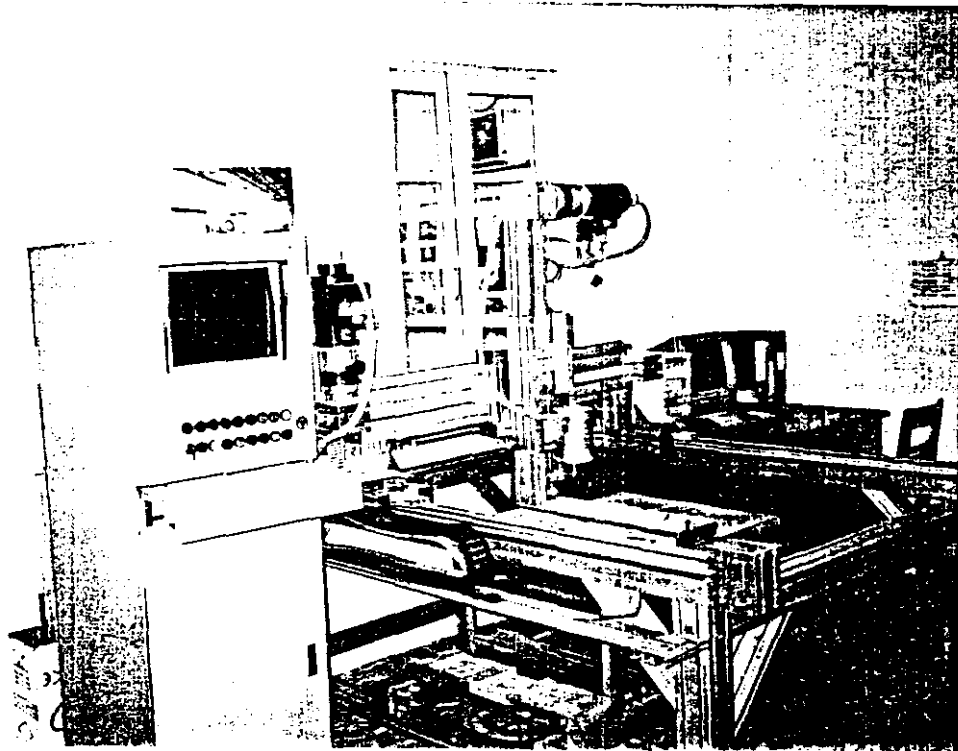
TS. Trương Hữu Chí

PHỤ LỤC

- Hình 1. Các hình chiếu tủ điều khiển CNC
- Hình 2. Các kích thước chi tiết
- Hình 3. Kích thước Panel điều khiển
- Hình 4. Hình Panel phối cảnh
- Hình 5. Bố trí các đầu vào / ra điều khiển
- Hình 6. Sơ đồ chân của jack
- Hình 7. Hình lắp ráp và hoàn thiện tủ CNC (phối cảnh)
- Hình 8. Sơ đồ nối ghép giữa FM 357 và drive
- Hình 9. Sơ đồ nối ghép giữa FM 357-2 và bộ điều khiển động cơ bước
- Hình 10. Sơ đồ nối ghép với máy phay (Dùng động cơ servo)
- Hình 11. Sơ đồ nối ghép với máy phay Isel (Dùng động cơ bước)
- Hình 12. Mạch điều khiển động cơ bước
- Hình 13. Bus nối ghép
- Hình 14. Sơ đồ nối jack
- Hình 15. Mạch hiển thị

ỨNG DỤNG BỘ ĐIỀU KHIỂN VÀO MÔ HÌNH MÁY PHAY 3D TẠI VIỆN IMI:

Bộ điều khiển CNC-3M-IMI2000 của đề tài KHCN 04-12-01 đã được đưa vào điều khiển mô hình máy phay 3D



Bộ điều khiển đang phay chi tiết trên mô hình máy phay 3D

Chương trình phần mềm chạy ở chế độ bằng tay 3MCNC-IMI:

```
#include <bios.h>
#include <conio.h>
#include <string.h>
#include <math.h>
#include <io.h>
#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <alloc.h>
void interrupt (*old_handler1)(void);
void interrupt DDA_interrupt_routine(void);
void init_DDA_interrupt_routine(int irq_num);
void close_DDA_interrupt_routine(int irq_num);
void PCL832_reset(void);
void PCL832_enable_dda(void);
int PCL832_set_dda_cycle_time(int ddatetime);
int PCL832_set_dda_pulse(int axis, int dir, int
dda_pulse);
int PCL832_set_gain(int axis, int gain);
int PCL832_get_errcnt(int axis, int *errcnt);
int PCL832_get_status(int axis, int *status);
void Gkcuaso(int xtt,int ytt,int xdp,int ydp,char
k,int mn,int mc,char st[90]);
void CHAY(int bd);
void step(int bd);
void move(int stepx,int stepy,int stepz);
void HT(long csx,long csy,long csz);
void SE();
void ATT();

int DDA_irq, int_mask, iddaflagx =
0,iddaflagy=0,iddaflagz = 0;
int base832=0x240;
int dda_pulsex = 0,dda_pulsey = 0,dda_pulsez=0;
long stdax=0,stday=0,stdaz=0;
float tstx=471.698,tsty=471.698,tstz=471.698;

#define ESC 27
#define BELL 0x07
```

```

#define Enter 0x0D
#define BS 32
#define F1 59
#define F2 60
#define F3 61
#define F4 62
#define F5 63
#define F6 64
#define F7 65
#define F8 66
#define F9 67
#define F10 68
#define DLEN 72
#define DXUONG 80
#define NTRAI 75
#define NPHAI 77
#define LEN 73
#define XUONG 81
#define CW 0
#define CCW 1

```

```

void Gkcuaso(int xtt,int ytt,int xdp,int ydp,char
k,int mn,int mc,char st[90])
{
int cs1,cs2,i;
textbackground(mn);
textcolor(mc);
window(xtt,ytt,xdp,ydp);
clrscr();
switch(k)
{
case 's': cs1=xdp-xtt;cs2=ydp-ytt+1;
gotoxy(2,1);putch('Ú');for(i=3;i<cs1;i++)
putch('Ä');putch(';');
for(i=2;i<cs2;i++)
{
gotoxy(2,i);putch('³');
}
gotoxy(2,i);putch('Ä');
for(i=3;i<cs1;i++)
{
gotoxy(i,cs2);putch('Ä');
}
}

```

```

        for(i=2;i<cs2;i++)
        {
            gotoxy(cs1,i);putch(' ');
        }
        gotoxy(cs1,i);putch('Ü');
        gotoxy(3,2);cputs(st);
        break;
    case 'd': cs1=xdp-xtt;cs2=ydp-ytt+1;
        gotoxy(2,1);putch('É');for(i=3;i<cs1;i++)
        putch('í');putch('»');
        for(i=2;i<cs2;i++)
        {
            gotoxy(2,i);putch('°');
        }
        gotoxy(2,i);putch('È');
        for(i=3;i<cs1;i++)
        {
            gotoxy(i,cs2);putch('í');
        }
        for(i=2;i<cs2;i++)
        {
            gotoxy(cs1,i);putch('°');
        }
        gotoxy(cs1,i);putch('¼');
        gotoxy(3,2);cputs(st);
        break;
    default :gotoxy(3,2);cputs(st);break;
}

```

```

void HT(long csx,long csy,long csz)
{

```

```

    float X,Y,Z;

```

```

    X=(float)csx/tstx>window(20,11,44,11);printf("%9.3f",
    X);

```

```

    Y=(float)csy/tsty>window(20,15,44,15);printf("%9.3f",
    Y);

```

```

    Z=(float)csz/tstz>window(20,19,44,19);printf("%9.3f",
    Z);

```

```

}

void move(int stepx,int stepy,int stepz)
{

```

```

    DDA_irq = 5;

```

```

    iddaflagx = 0;

```

```

iddaflagy = 0;
iddaflagz = 0;
dda_pulsex = stepx;
dda_pulsey = stepy;
dda_pulsez = stepz;
init_DDA_interrupt_routine(DDA_irq);
while ( (iddaflagx == 0) || (iddaflagy ==
0) || (iddaflagz == 0) ) ;
close_DDA_interrupt_routine(DDA_irq);
stdax=stdax+stepx;
stday=stday+stepy;
stdaz=stdaz+stepz;
}
void CHAY(int bd)
{char c;
while(c!=Enter)
{
c=getch();
if(c==0)
{
c=getch();
switch(c)
{
case NTRAI:while(1)
{
move(-bd,0,0);
HT(stdax,stday,stdaz);
if(kbhit())
if(getch()==BS) break;
}
break;
case NPHAI:while(1)
{
move(bd,0,0);
HT(stdax,stday,stdaz);
if(kbhit())
if(getch()==BS) break;
}
break;
case DLEN:while(1)
{
move(0,bd,0);
HT(stdax,stday,stdaz);

```

```

        if(kbhit())
        if(getch()==BS) break;
        }
        break;
case DXUONG:while(1)
        {
        move(0,-bd,0);
        HT(stdax,stday,stdaz);
        if(kbhit())
        if(getch()==BS) break;
        }
        break;
case LEN:while(1)
        {
        move(0,0,bd);
        HT(stdax,stday,stdaz);
        if(kbhit())
        if(getch()==BS) break;
        }
        break;
case XUONG:while(1)
        {
        move(0,0,-bd);
        HT(stdax,stday,stdaz);
        if(kbhit())
        if(getch()==BS) break;
        }
        break;
default: putchar(BELL);break;
}
}
}

```

```

void step(int bd)
{char c;
int i=0;
while(c!=Enter)
{
c=getch();
if(c==0)
{
c=getch();

```

```

switch(c)
{
    case NTRAI:for(i=0;i<bd;i++)
        {
            move(-10,0,0);
            HT(stdax,stday,stdaz);
        }
        break;
    case NPHAI:for(i=0;i<bd;i++)
        {
            move(10,0,0);
            HT(stdax,stday,stdaz);
        }
        break;
    case DLEN :for(i=0;i<bd;i++)
        {
            move(0,10,0);
            HT(stdax,stday,stdaz);
        }
        break;
    case DXUONG:for(i=0;i<bd;i++)
        {
            move(0,-10,0);
            HT(stdax,stday,stdaz);
        }
        break;
    case LEN :for(i=0;i<bd;i++)
        {
            move(0,0,10);
            HT(stdax,stday,stdaz);
        }
        break;
    case XUONG:for(i=0;i<bd;i++)
        {
            move(0,0,-10);
            HT(stdax,stday,stdaz);
        }
        break;

    default: putchar(BELL);break;
}
}

```

```

}
void init_DDA_interrupt_routine(int irq_num)
{
    disable();

    if ( irq_num < 8 )
        old_handler1 = getvect(irq_num+8);
    else
        old_handler1 = getvect(irq_num-8+0x70);

    if ( irq_num < 8 )
        setvect(irq_num+8, DDA_interrupt_routine);
    else
        setvect(irq_num-8+0x70, DDA_interrupt_routine);

    if ( irq_num < 8 )
    {
        int_mask = inportb(0x21) & ~(0x01<<irq_num);
        outportb(0x21,int_mask);
    }
    else
    {
        int_mask = inportb(0xa1) & ~(0x01<<(irq_num-
8));
        outportb(0xa1,int_mask);
    }

    enable();
}

void close_DDA_interrupt_routine(int irq_num)
{
    int int_mask;

    disable();

    if ( irq_num < 8 )
    {
        int_mask = inportb(0x21) | (0x01<<irq_num);
        outportb(0x21,int_mask);
        setvect(irq_num+8,old_handler1);
    }
    else

```

```

    {
        int_mask = inportb(0xa0) | (0x01<<(irq_num-
8));
        outportb(0xa1,int_mask);
        setvect(irq_num-8+0x70,old_handler1);
    }

```

```

enable();
}

```

```

void interrupt DDA_interrupt_routine(void)

```

```

{
    disable();

    if ( iddaflagx == 0 )
    {
        if ( dda_pulsex >= 0 )
        { PCL832_set_dda_pulse(1, 0, dda_pulsex); }
        else
        {
            dda_pulsex *= -1;
            PCL832_set_dda_pulse(1, 1, dda_pulsex);
        }

        dda_pulsex = 0;
    }
    iddaflagx = 1;

    if ( iddaflagy == 0 )
    {
        if ( dda_pulsey >= 0 )
        { PCL832_set_dda_pulse(2, 0, dda_pulsey); }
        else
        {
            dda_pulsey *= -1;
            PCL832_set_dda_pulse(2, 1, dda_pulsey);
        }

        dda_pulsey = 0;
    }
    iddaflagy = 1;

    if ( iddaflagz == 0 )
    {

```

```

        if ( dda_pulsez >= 0 )
        { PCL832_set_dda_pulse(3, 1, dda_pulsez); }
    else
    {
        dda_pulsez *= -1;
        PCL832_set_dda_pulse(3, 0, dda_pulsez);
    }

    dda_pulsez = 0;
}
iddaflagz = 1;

outportb(0x20,0x20);
if ( DDA_irq > 7 )
    { outportb(0xa0,0x20); }
enable();
}
void PCL832_reset(void)
{
    outport(base832+0x1a,0);
}

void PCL832_enable_dda(void)
{
    outport(base832+0x18,0);
}

    if ( *errcnt & 0x8000 ) { *errcnt |= 0xf000;
}
    else { *errcnt &= 0x0fff; }

    return 0;
}

int PCL832_get_status(int axis, int *status)
{
    if ( axis < 1 || axis > 3 )
        return -1;

    switch (axis)
    {
        case 1: *status =
inport(base832+0x02);

```

```

        break;
    case 2: *status =
inport(base832+0x0a);
        break;
    case 3: *status =
inport(base832+0x12);
        break;
}

```

```

    *status &= 0x000b;
    return 0;
}

```

```

main()
{
    char c;
    union REGS rin,rout;
    long csx,csy,csz;
    float X,Y,Z;
    FILE *fp;
    clrscr();
    rin.h.ch=7;
    rin.h.cl=0;
    rin.h.ah=1;
    int86(0x10,&rin,&rout);
    textmode(C80);
    textbackground(0);window(1,1,80,25);clrscr();
    ATT();
    Gkcuaso(1,1,80,3,'d',1,15,
"CNC SOFTWARE: *S* HI-TECH MACHINERY CORP.*S*");
    Gkcuaso(1,5,26,7,'s',4,14,"      F1:JOG X1");
    Gkcuaso(28,5,53,7,'s',4,14,"      F2:JOG X10");
    Gkcuaso(55,5,80,7,'s',4,14,"      F3:JOG X100");

    Gkcuaso(55,9,80,11,'s',4,14,"      F4:JOG 50");
    Gkcuaso(55,14,80,16,'s',4,14,"      F5:JOG 100");
    Gkcuaso(55,19,80,21,'s',4,14,"      F6:JOG 200");

    Gkcuaso(1,9,53,21,'d',15,0,"");
    Gkcuaso(3,10,51,12,'s',15,0,"  VALUE X:");
    Gkcuaso(3,14,51,16,'s',15,0,"  VALUE Y:");
    Gkcuaso(3,18,51,20,'s',15,0,"  VALUE Z:");
}

```

```

Gkcuaso(55,23,80,25,'s',4,14,"      F7: RESET");
Gkcuaso(28,23,53,25,'s',4,14,"      F8: SETZERO";
Gkcuaso(1,23,26,25,'d',1,15,"      F10:EXIT");
PCL832_reset();
PCL832_set_dda_cycle_time(24);
PCL832_set_gain(1, 1);
PCL832_set_gain(2, 1);
PCL832_set_gain(3, 1);
PCL832_enable_dda();
delay(2000);
while(1)
{
    c=getch();
    if(c==0)
    {c=getch();
    switch(c)
    {
        case F1:Gkcuaso(1,5,26,7,'s',2,15,"F1:JOG X1");
            step(1);
            Gkcuaso(1,5,26,7,'s',4,14,"F1:JOG X1");
            break;
        case F2:Gkcuaso(28,5,53,7,'s',2,15,"F2:JOGX10");
            step(10);
            Gkcuaso(28,5,53,7,'s',4,14,"F2:JOG X10");
            break;
        case F3:Gkcuaso(55,5,80,7,'s',2,15,"F3:JOGX100");
            step(100);
            Gkcuaso(55,5,80,7,'s',4,14,"F3:JOGX100");
            break;
        case F4:Gkcuaso(55,9,80,11,'s',2,15,"F4:JOG 50");
            CHAY(10);
            Gkcuaso(55,9,80,11,'s',4,14,"F4:JOG 50");
            break;
        case F5:Gkcuaso(55,14,80,16,'s',2,15,"F5:JOG 100");
            CHAY(20);
            Gkcuaso(55,14,80,16,'s',4,14,"F5:JOG100");
            break;
        case F6:Gkcuaso(55,19,80,21,'s',2,15,"F6:JOG200");
            CHAY(30);
            Gkcuaso(55,19,80,21,'s',4,14,"F6:JOG200");
            break;
        case F7:Gkcuaso(55,23,80,25,'s',2,15,"F7: RESET");
            PCL832_reset();delay(500);
            PCL832_enable_dda();
    }
    }
}

```

```

        Gkcuaso(55,23,80,25,'s',4,14,"F7:RESET");
        break;
    case F8: Gkcuaso(28,23,53,25,'s',2,15,"F8:SETZERO");
        PCL832_reset(); delay(100);
        PCL832_enable_dda();
        fp=fopen("C:\\\\IMI\\\\ZERO","wt");
        if(fp!=NULL)
fprintf(fp,"%ld%ld%ld",stdax,stday,stdaz); else
exit(1);
        fclose(fp);
        stdax=0;stday=0;stdaz=0;
        HT(stdax,stday,stdaz);
        Gkcuaso(28,23,53,25,'s',4,14,"F8:SETZERO");
        break;
    case F10: ATT();
        exit(1);
    default: break;
}
}
}
}

```

Chương trình phần mềm chạy ở chế độ tự động 3M CNC-IMI:

```
#include <bios.h>
#include <conio.h>
#include <string.h>
#include <math.h>
#include <io.h>
#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <alloc.h>
void interrupt (*old_handler1)(void);
void interrupt DDA_interrupt_routine(void);
void init_DDA_interrupt_routine(int irq_num);
void close_DDA_interrupt_routine(int irq_num);
void PCL832_reset(void);
void PCL832_enable_dda(void);
int PCL832_get_status(int axis, int *status);
void G01(long xed, long yed, long zed, float F);
void Gkcuaso(int xtt, int ytt, int xdp, int ydp, char
k, int mn, int mc, char st[90]);
void move(int stepx, int stepy, int stepz);
void HT(long csx, long csy, long csz);
void SE();
void ATT();

int DDA_irq, int_mask, iddaflagx =
0, iddaflagy=0, iddaflagz = 0;
int base832=0x240;
int dda_pulsex = 0, dda_pulsey = 0, dda_pulsez=0;
long stdax=0, stday=0, stdaz=0;
float tstx=474.806, tsty=474.806, tstz=474.806;

#define ESC 27
#define BELL 0x07
#define Enter 0x0D
#define BS 32
#define F1 59
#define F2 60
#define F3 61
#define F4 62
#define F5 63
```

```

#define F6 64
#define F7 65
#define F8 66
#define F9 67
#define F10 68
#define DLEN 72
#define DXUONG 80
#define NTRAI 75
#define NPHAI 77
#define LEN 73
#define XUONG 81
#define CW 0
#define CCW 1

```

```

void Gkcuaso(int xtt,int ytt,int xdp,int ydp,char
k,int mn,int mc,char st[90])

```

```

{
int cs1,cs2,i;
textbackground(mn);
textcolor(mc);
window(xtt,ytt,xdp,ydp);
clrscr();
switch(k)

```

```

{
case 's': cs1=xdp-xtt;cs2=ydp-ytt+1;
gotoxy(2,1);putch('Ü');for(i=3;i<cs1;i++)
putch('Ä');putch('¿');
for(i=2;i<cs2;i++)
{
gotoxy(2,i);putch('³');
}
gotoxy(2,i);putch('Ä');
for(i=3;i<cs1;i++)
{
gotoxy(i,cs2);putch('Ä');
}
for(i=2;i<cs2;i++)
{
gotoxy(cs1,i);putch('³');
}
gotoxy(cs1,i);putch('Ü');
gotoxy(3,2);puts(st);

```

```

        break;
    case 'd': cs1=xdp-xtt;cs2=ydp-ytt-1;
        gotoxy(2,1);putch('E');for(i=3;i<cs1;i--;
putch('I');putch('»');
        for(i=2;i<cs2;i++)
        {
            gotoxy(2,i);putch('°');
        }
        gotoxy(2,i);putch('E');
        for(i=3;i<cs1;i++)
        {
            gotoxy(i,cs2);putch('I');
        }
        for(i=2;i<cs2;i++)
        {
            gotoxy(cs1,i);putch('°');
        }
        gotoxy(cs1,i);putch('4');
        gotoxy(3,2);cputs(st);
        break;
    default :gotoxy(3,2);cputs(st);break;
}
}
void init_DDA_interrupt_routine(int irq_num)
{
    disable();

    if ( irq_num < 8 )
        old_handler1 = getvect(irq_num+3);
    else
        old_handler1 = getvect(irq_num-8+0x70);

    if ( irq_num < 8 )
        setvect(irq_num+8, DDA_interrupt_routine);
    else
        setvect(irq_num-8+0x70, DDA_interrupt_routine);

    if ( irq_num < 8 )
    {
        int_mask = inportb(0x21) & ~(0x01<<irq_num);
        outportb(0x21,int_mask);
    }
    else

```

```

    int_mask = inportb(0xa1) & ~(0x01<<(irq_num-
3));
    outportb(0xa1,int_mask);
}

```

```

    enable();
}

```

```

void close_DDA_interrupt_routine(int irq_num)
{

```

```

    int int_mask;

```

```

    disable();

```

```

    if ( irq_num < 8 )
    {

```

```

        int_mask = inportb(0x21) | (0x01<<irq_num);
        outportb(0x21,int_mask);
        setvect(irq_num+3,old_handler1);
    }

```

```

    else
    {

```

```

        int_mask = inportb(0xa0) | (0x01<<(irq_num-
3));
        outportb(0xa1,int_mask);
        setvect(irq_num-8+0x70,old_handler1);
    }

```

```

    enable();
}

```

```

void interrupt DDA_interrupt_routine(void)
{

```

```

    disable();

```

```

    if ( iddaflagx == 0 )
    {

```

```

        if ( dda_pulsex >= 0 )
        {

```

```

            PCL832_set_dda_pulse(1, 0, dda_pulsex); }

```

```

        else
        {

```

```

            dda_pulsex *= -1;

```

```

            PCL832_set_dda_pulse(1, 1, dda_pulsex);

```

```

    dda_pulsex = 0;
}
iddaflagx = 1;

if ( iddaflagy == 0 )
{
    if ( dda_pulsey >= 0 )
    { PCL832_set_dda_pulse(2, 0, dda_pulsey); }
    else
    {
        dda_pulsey *= -1;
        PCL832_set_dda_pulse(2, 1, dda_pulsey);
    }

    dda_pulsey = 0;
}
iddaflagy = 1;

if ( iddaflagz == 0 )
{
    if ( dda_pulsez >= 0 )
    { PCL832_set_dda_pulse(3, 1, dda_pulsez); }
    else
    {
        dda_pulsez *= -1;
        PCL832_set_dda_pulse(3, 0, dda_pulsez);
    }

    dda_pulsez = 0;
}
iddaflagz = 1;

outportb(0x20, 0x20);
if ( DDA_irq > 7 )
{ outportb(0xa0, 0x20); }
enable();
}

void PCL832_reset(void)
{
    outport(base832+0x1a, 0);
}

```

```

void PCL832_enable_dda(void)
{
    outport(base832+0x18,0);
}

int PCL832_get_status(int axis, int *status)
{
    if ( axis < 1 || axis > 3 )
        return -1;

    switch (axis)
    {
        case 1: *status =
inport(base832+0x02);
                break;
        case 2: *status =
inport(base832+0x0a);
                break;
        case 3: *status =
inport(base832+0x12);
                break;
    }

    *status &= 0x000b;
    return 0;
}

double LTR(double vari)
{
    double tam,muc;
    muc=floor(vari);
    tam=ceil(vari);
    if(fabs(vari-muc)>=0.5) return tam;else return muc;
}

void ATT()
{
    outportb(0x378,0x00);delay(100);
    outportb(0x37A,0x00);delay(100);
}

void SE()

```

```

(
    if(kbhit())
    if(getch()==ESC)
    {
        ATT();
        exit(1);
    }
}

void HT(long csx,long csy,long csz)
{
    float X,Y,Z;
    X=(float)csx/tstx>window(20,11,44,11);printf("%9.3f",
X);
    Y=(float)csy/tsty>window(20,15,44,15);printf("%9.3f",
Y);
    Z=(float)csz/tstz>window(20,19,44,19);printf("%9.3f",
Z);
}

void move(int stepx,int stepy,int stepz)
{
    DDA_irq = 5;
    iddaflagx = 0;
    iddaflagy = 0;
    iddaflagz = 0;
    dda_pulsex = stepx;
    dda_pulsey = stepy;
    dda_pulsez = stepz;
    init_DDA_interrupt_routine(DDA_irq);
    while ( (iddaflagx == 0)|| (iddaflagy ==
0)|| (iddaflagz==0) ) ;
    close_DDA_interrupt_routine(DDA_irq);
    stdax=stdax+stepx;
    stday=stday+stepy;
    stdaz=stdaz+stepz;
}

void REFX()
{int chot;
char sel='0';
int lagx1=0,lagx2=0;
stdax=0;stdaz=0;stday=0;

while(1)
{

```

```

    chot=inportb(0x379);
    chot=chot<<1;chot=chot>>4;
    if(chot == 14) lagx1++;else lagx1=0;
    if ( (lagx1 != 10 )&&(sel=='0') ) move(100,0,0);
    else
        {move(10,0,0);
        sel='1';
        if(chot != 14) lagx2++;else lagx2=0;
        if( lagx2 == 10 ) break;
        }
    HT(stdax,stday,stdaz);
    SE();
}
}
void REFY()
{int chot;
char sel='0';
int lagy1=0,lagy2=0;
stdax=0;stdaz=0;stday=0;
while(1)
{
    chot=inportb(0x379);
    chot=chot<<1;chot=chot>>4;
    if(chot == 13) lagy1++;else lagy1=0;
    if ( (lagy1 != 10 )&&(sel=='0') ) move(0,100,0);
    else
        {move(0,10,0);
        sel='1';
        if(chot != 13) lagy2++;else lagy2=0;
        if( lagy2 == 10 ) break;
        }
    HT(stdax,stday,stdaz);
    SE();
}
}
void REFZ()
{int chot;
char sel='0';
int lagz1=0,lagz2=0;
stdax=0;stdaz=0;stday=0;
while(1)
{
    chot=inportb(0x379);

```

```

    chot=chot<<1;chot=chot>>4;
    if(chot == 11) lagz1++;else lagz1=0;
    if ( (lagz1 != 10 )&&(sel=='0') ) move(0,0,100);
    else
        (move(0,0,10);
        sel='1';
        if(chot != 11) lagz2++;else lagz2=0;
        if( lagz2 == 10 ) break;
        )
    HT(stdax,stday,stdaz);
    SE();
}
}
void G00(long xed,long yed,long zed)
{int px,py,pz;
  long gsx=0,gsxl=0,gsy=0,gsyl=0,gsz=0,gszl=0;
  int flagx=0,flagy=0,flagz=0;
  float giasox,giasoy,giasoz;
giasox=0.0;
giasoy=0.0;
giasoz=0.0;
while(1)
{
  if( (flagx==1)&&(flagy==1)&&(flagz==1) ) break;
  gsxl=gsx;gsyl=gsy;gszl=gsz;
  if(xed>=0)
  {
    giasox=giasox+200;
    if(giasox>=xed){ giasox=(float)xed; flagx=1;}
  }
  else
  {
    giasox=giasox-200;
    if(giasox<=xed){ giasox=(float)xed; flagx=1;}
  }
  if(yed>=0)
  {
    giasoy=giasoy+200;
    if(giasoy>=yed){ giasoy=(float)yed; flagy=1;}
  }
  else
  {
    giasoy=giasoy-200;

```

```

        if(giasoy<=yed){ giasoy= float,yed; flagy=1;
    }
    if(zed>=0)
    {
        giasoz=giasoz+200;
        if(giasoz>=zed){ giasoz=(float)zed; flagz=1;}
    }
    else
    {
        giasoz=giasoz-200;
        if(giasoz<=zed){ giasoz=(float)zed; flagz=1;}
    }
    gsx=(long) LTR(giasox);
    px=gsx-gsxl;
    gsy=(long) LTR(giasoy);
    py=gsy-gsyl;
    gsz=(long) LTR(giasoz);
    pz=gsz-gszl;
    move(px,py,pz);
    HT(stdax,stday,stdaz);
    SE();
}
}
main()
{
    char c,chon='0';
    long csx,csy,csz;
    float X,Y,Z;

    union REGS rin,rout;
    FILE *fp;
    clrscr();
    fp=fopen("C:\\IMI\\ZERO","rt");
    if(fp!=NULL) fscanf(fp,"%ld %ld
%ld",&csx,&csy,&csz);else exit(1);
    fclose(fp);

    rin.h.ch=7;
    rin.h.cl=0;
    rin.h.ah=1;
    int86(0x10,&rin,&rout);
    ATT();
    textmode(C20);

```

```

textbackground 0;window 1,1,80,25;clrscr.;
Gkcuso(1,1,80,3,'d',1,15,
"      CNC SOFTWARE :      *S*      HI-TECH MACHINERY
CORP.      *S*");
Gkcuso(1,5,26,7,'s',4,14,"      F1:REFX");
Gkcuso(28,5,53,7,'s',4,14,"      F2:REFY");
Gkcuso(55,5,80,7,'s',4,14,"      F3:REFZ");
Gkcuso(1,9,53,21,'d',15,0,"");
Gkcuso(3,10,51,12,'s',15,0,"      VALUE X:");
Gkcuso(3,14,51,16,'s',15,0,"      VALUE Y:");
Gkcuso(3,18,51,20,'s',15,0,"      VALUE Z:");

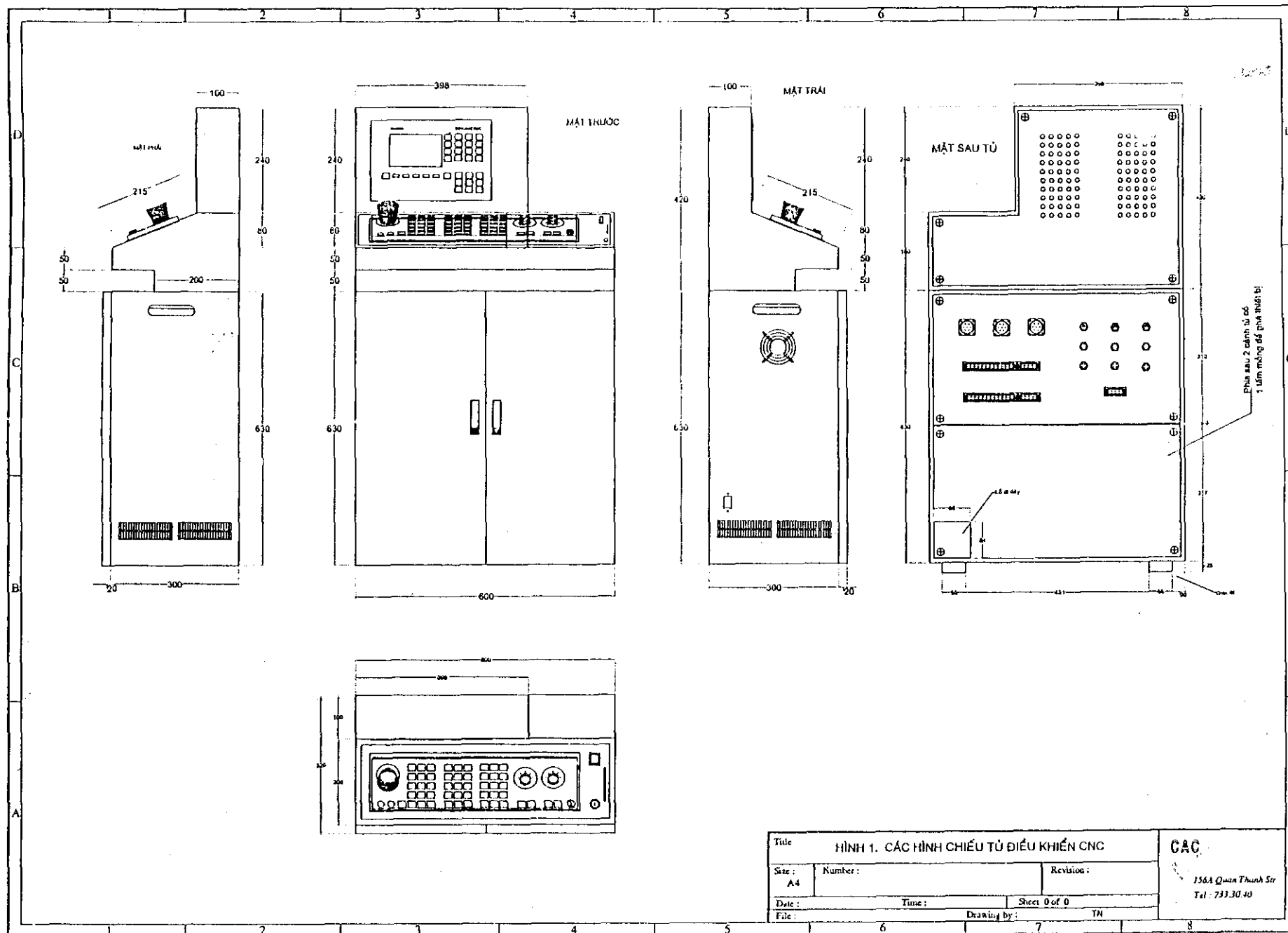
Gkcuso(55,9,80,21,'s',4,14,"");
Gkcuso(57,10,78,12,'s',4,14,"      F4:ZWX");
Gkcuso(57,14,78,16,'s',4,14,"      F5:ZWY");
Gkcuso(57,18,78,20,'s',4,14,"      F6:ZWZ");
Gkcuso(41,23,80,25,'s',4,14,"      F7:DISPLAY
XYZ");
Gkcuso(1,23,39,25,'d',1,15,"
F10:EXIT");
PCL832_reset();
PCL832_set_dda_cycle_time(24);
PCL832_set_gain(1, 1);
PCL832_set_gain(2, 1);
PCL832_set_gain(3, 1);
PCL832_enable_dda();
while(1)
{ c=getch();
  if(c==0)
  { c=getch();
    switch(c)
    {
      case F1:Gkcuso(1,5,26,7,'s',2,15,"
F1:REFX");
        if (chon=='1') REFX();
        Gkcuso(1,5,26,7,'s',4,14,"
F1:REFX");
        break;
      case F2:Gkcuso(28,5,53,7,'s',2,15,"
F2:REFY");
        if (chon=='1') REFY();
        Gkcuso(28,5,53,7,'s',4,14,"
F2:REFY" ;

```

```

        break;
    case F3:Gkcuaso(55,5,80,7,'s',2,15,"
F3:REFZ");
        REFZ();
        chon='1';
        Gkcuaso(55,5,80,7,'s',4,14,"
F3:REFZ");
        break;
    case F4:Gkcuaso(57,10,78,12,'s',2,15,"
F4:ZWX");
        G00(csx,0,0);
        Gkcuaso(57,10,78,12,'s',4,14,"
F4:ZWX");
        break;
    case F5:Gkcuaso(57,14,78,16,'s',2,15,"
F5:ZWY");
        G00(0,csy,0);
        Gkcuaso(57,14,78,16,'s',4,14,"
F5:ZWY");
        break;
    case F6:Gkcuaso(57,18,78,20,'s',2,15,"
F6:ZWZ");
        G00(0,0,csz);
        Gkcuaso(57,18,78,20,'s',4,14,"
F6:ZWZ");
        break;
    case F7:Gkcuaso(41,23,80,25,'s',2,15,"
F7:DISPLAY XYZ");
        HT(csx/tstx,csy/tsty,csz/tstz);
        Gkcuaso(41,23,80,25,'s',4,14,"
        break;
    case F10:ATT();exit(1);
    default:break;
}
}
}
}
}

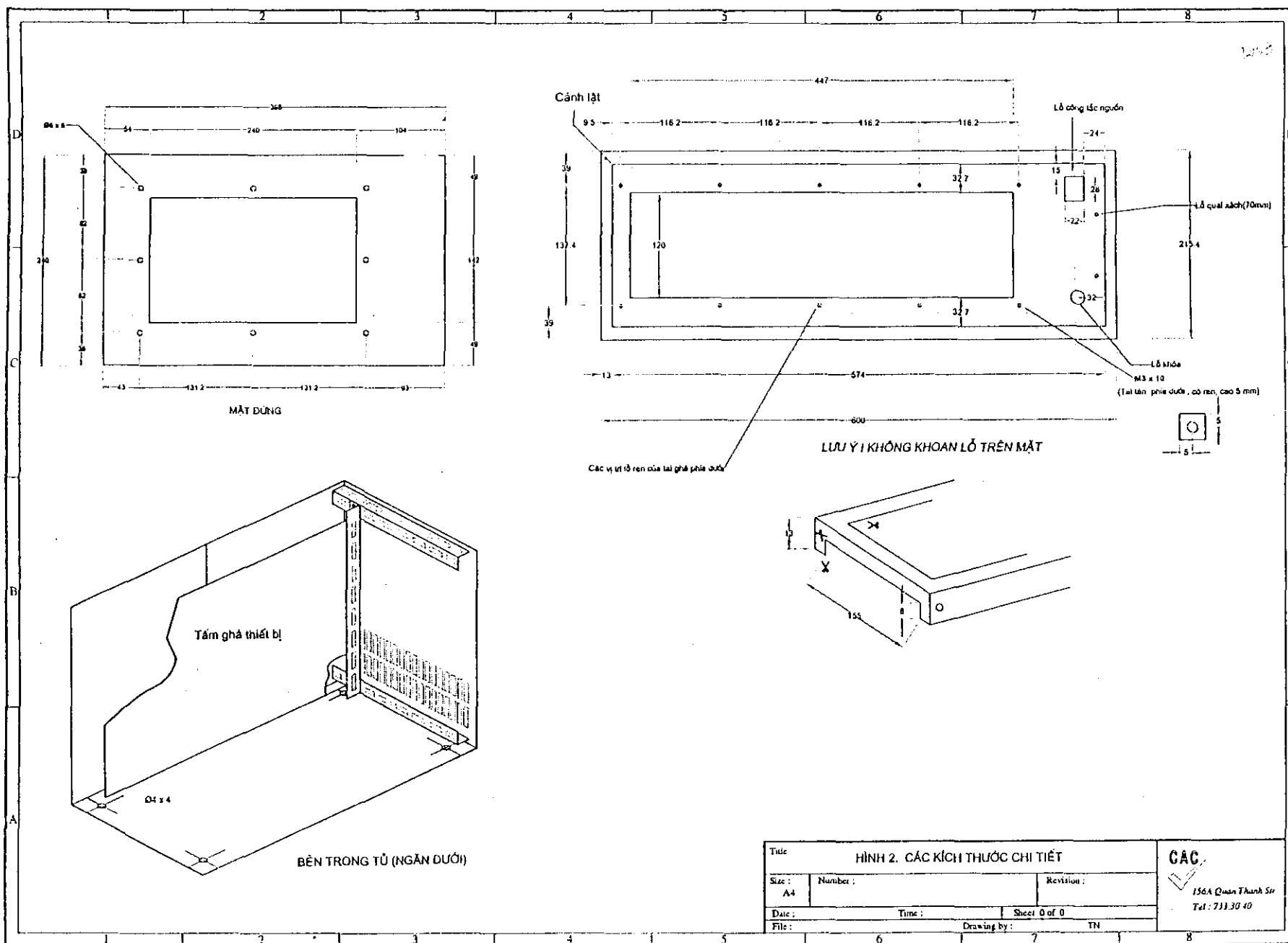
```

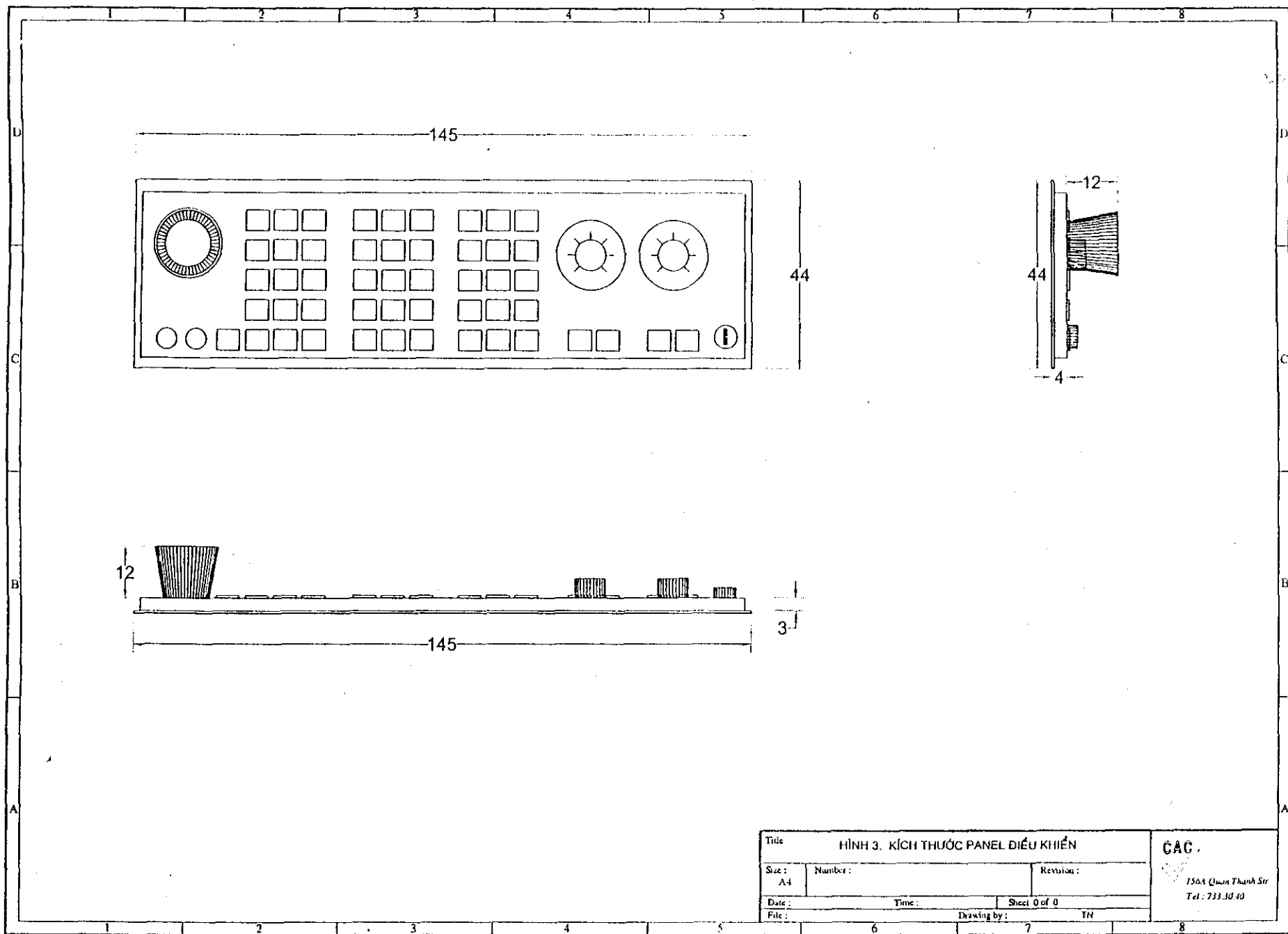


Title		
HÌNH 1. CÁC HÌNH CHIẾU TỦ ĐIỀU KHIỂN CNC		
Size :	Number :	Revision :
A4		
Date :	Time :	Sheet 0 of 0
File :	Drawing by :	TN

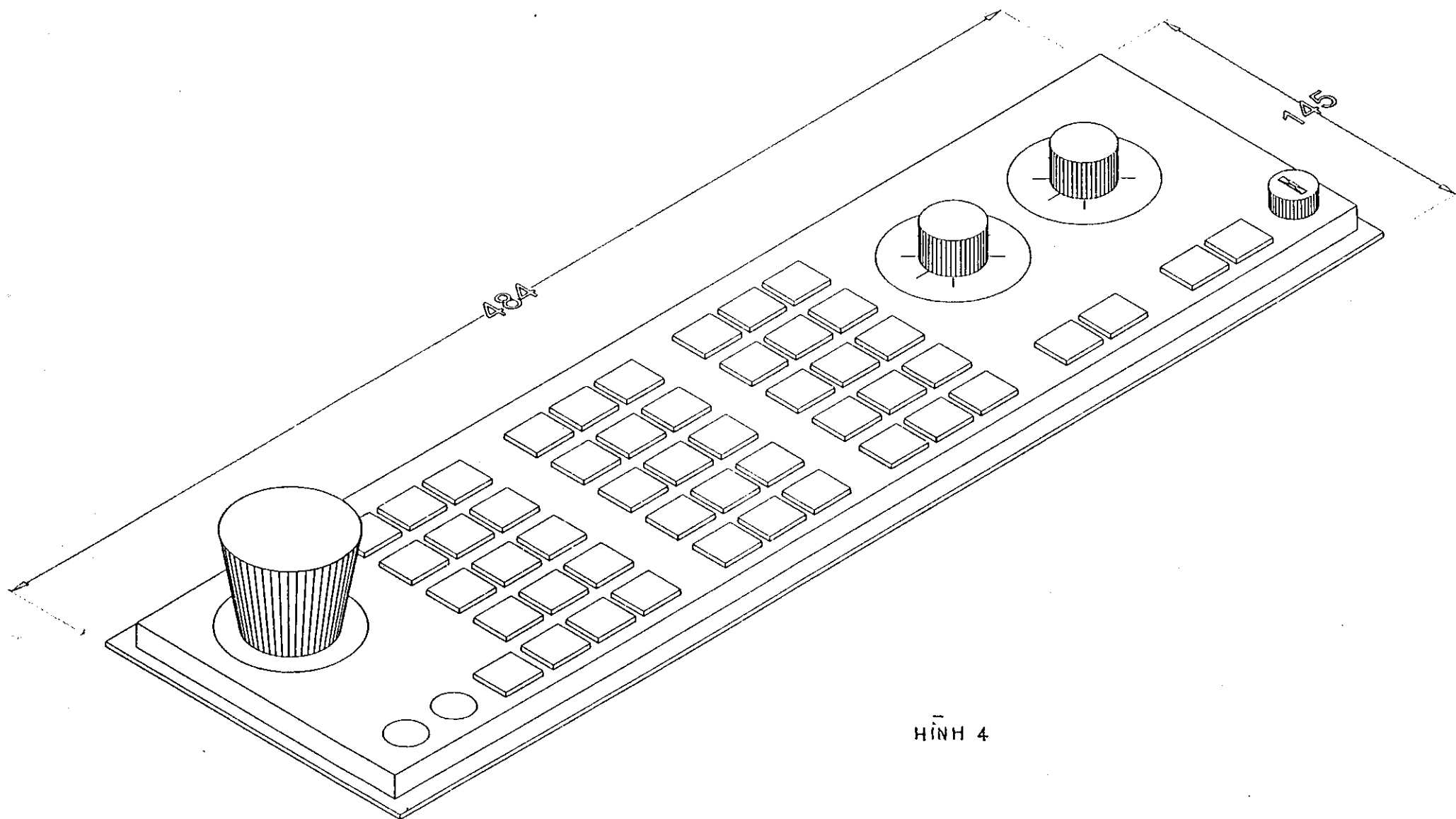
CAC

156A Quan Thanh Str
Tel : 793.30.40

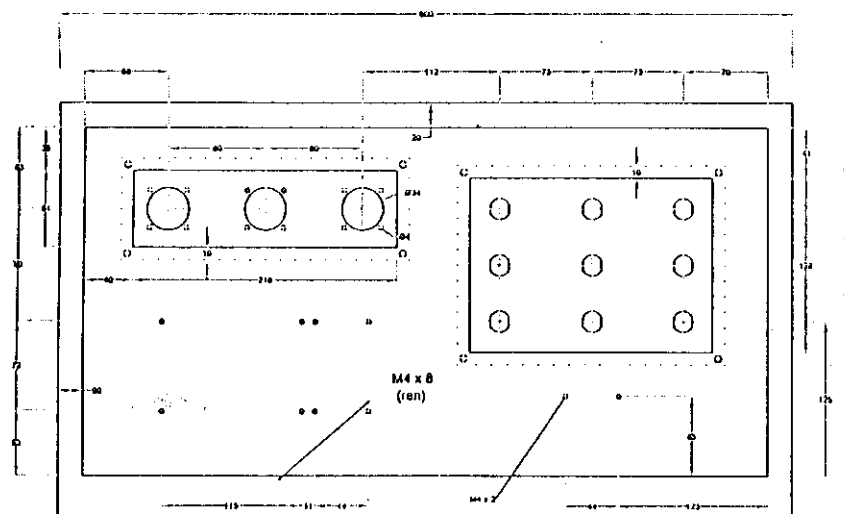




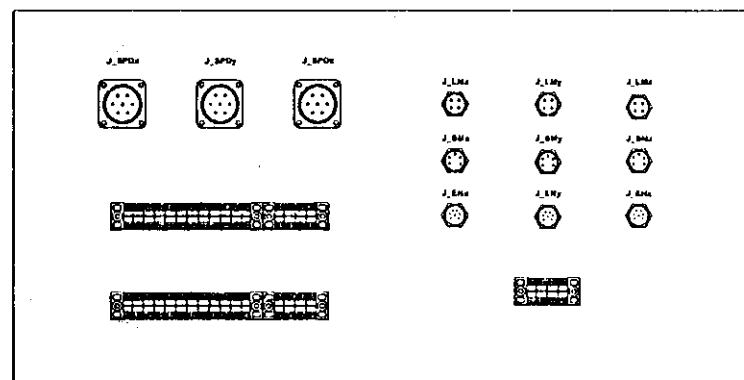
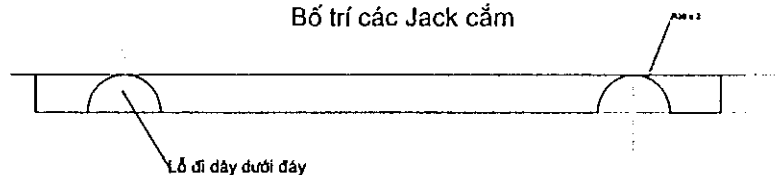
Title			HÌNH 3. KÍCH THƯỚC PANEL ĐIỀU KHIỂN		
Size :	A4		Number :		
Date :			Time :		
File :			Sheet 0 of 0	TN	
CAC. 150A Quynh Thanh Str Tel : 733.30.40					



HÌNH 4



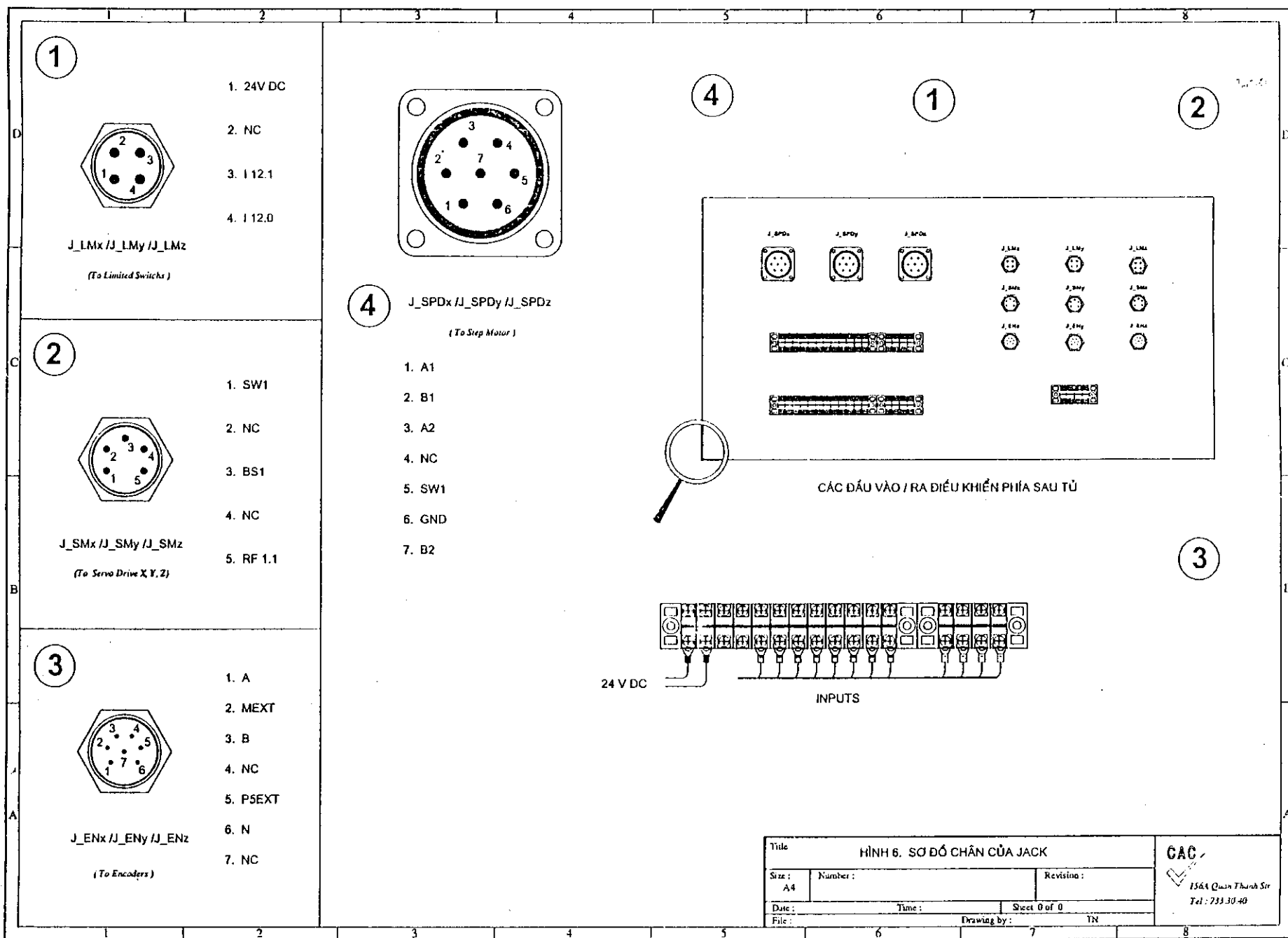
Bố trí các Jack cắm



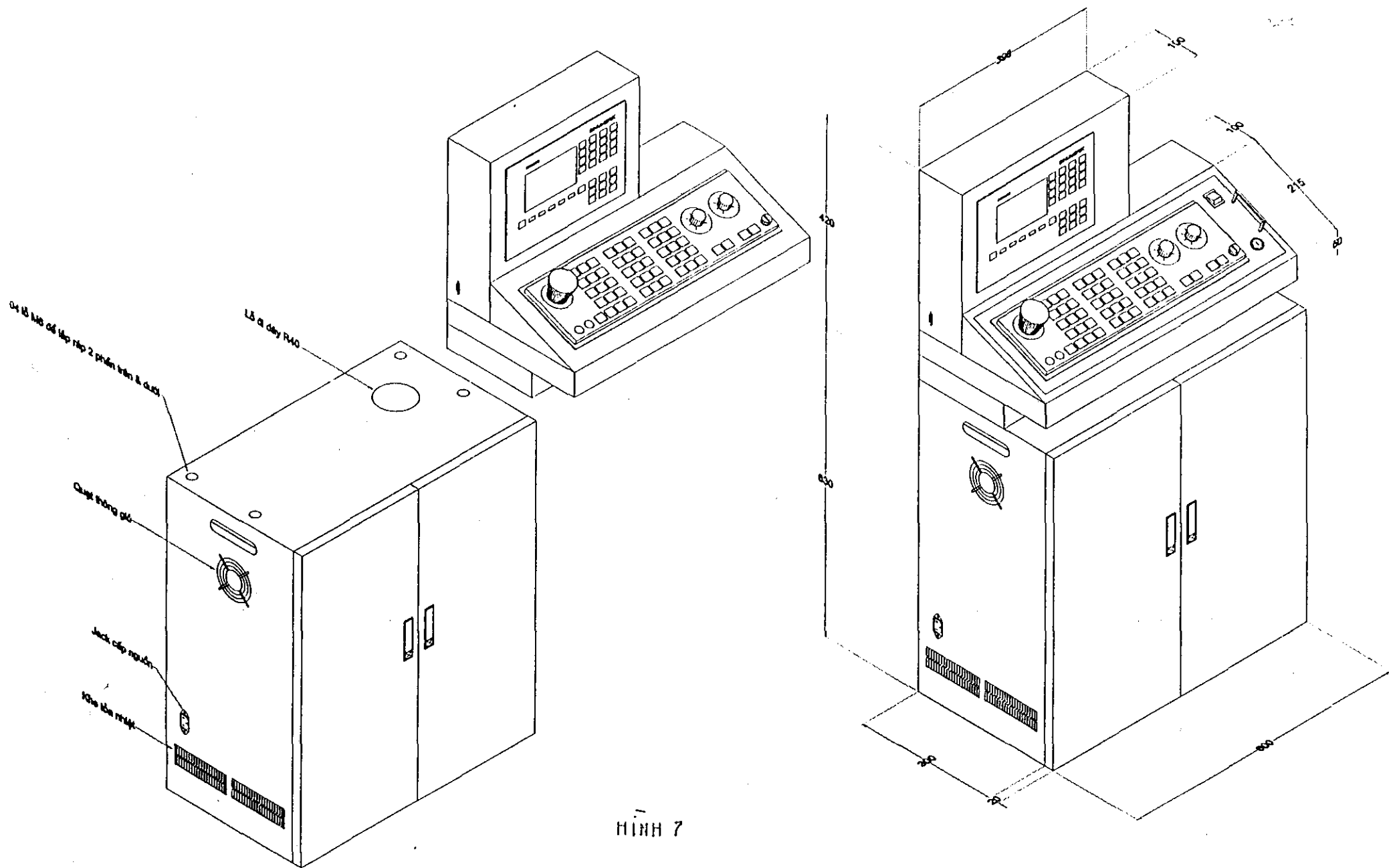
CÁC ĐẦU VÀO / RA ĐIỀU KHIỂN PHÍA SAU TỦ

Title: HÌNH 5. BỐ TRÍ CÁC ĐẦU VÀO / RA ĐIỀU KHIỂN		
Size: A4	Number:	Revision:
Date:	Time:	Sheet 0 of 0
File:	Drawing by: TN	

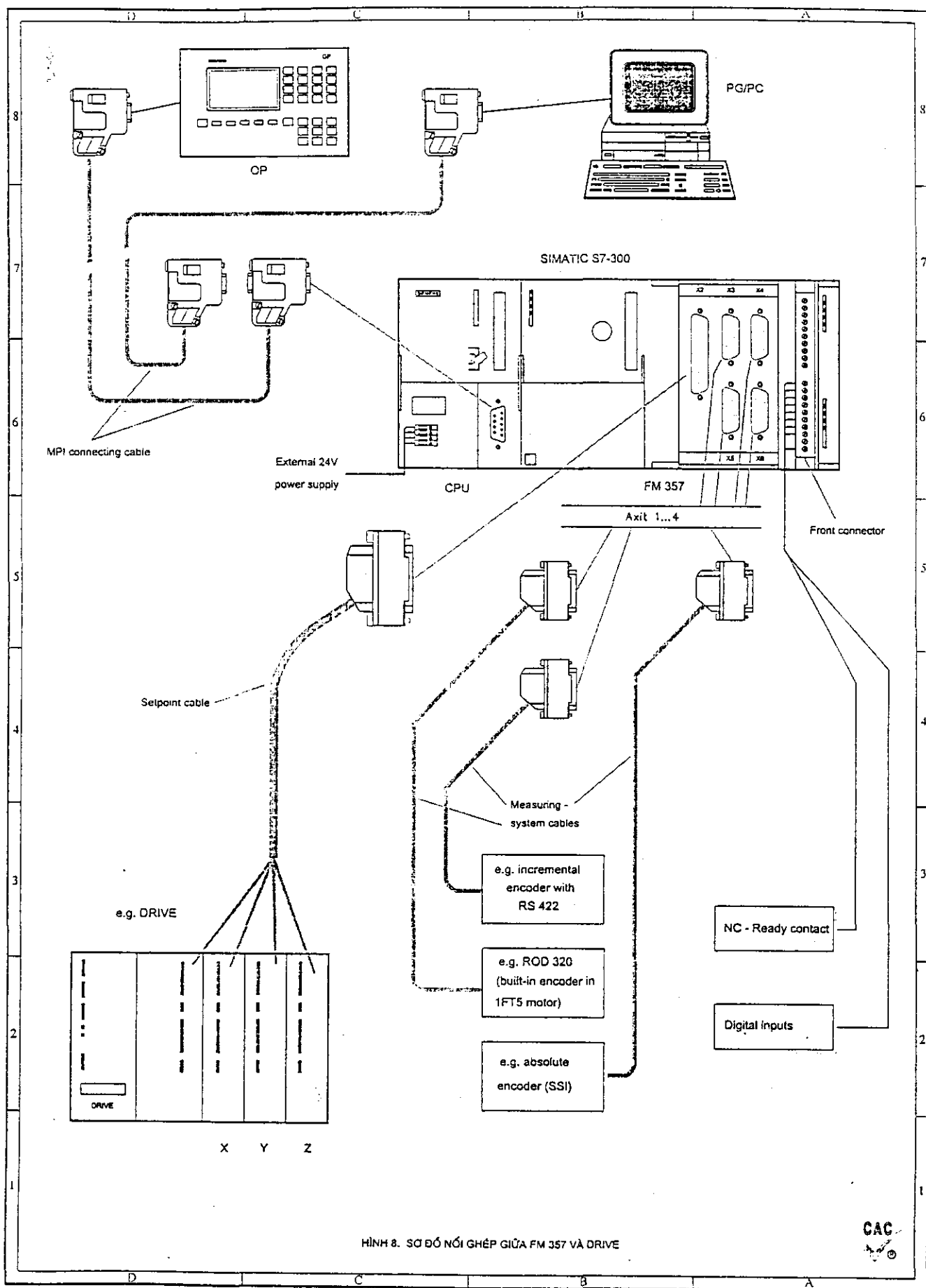
CAC
 156A Quan Thanh Str
 Tel: 733 30 10



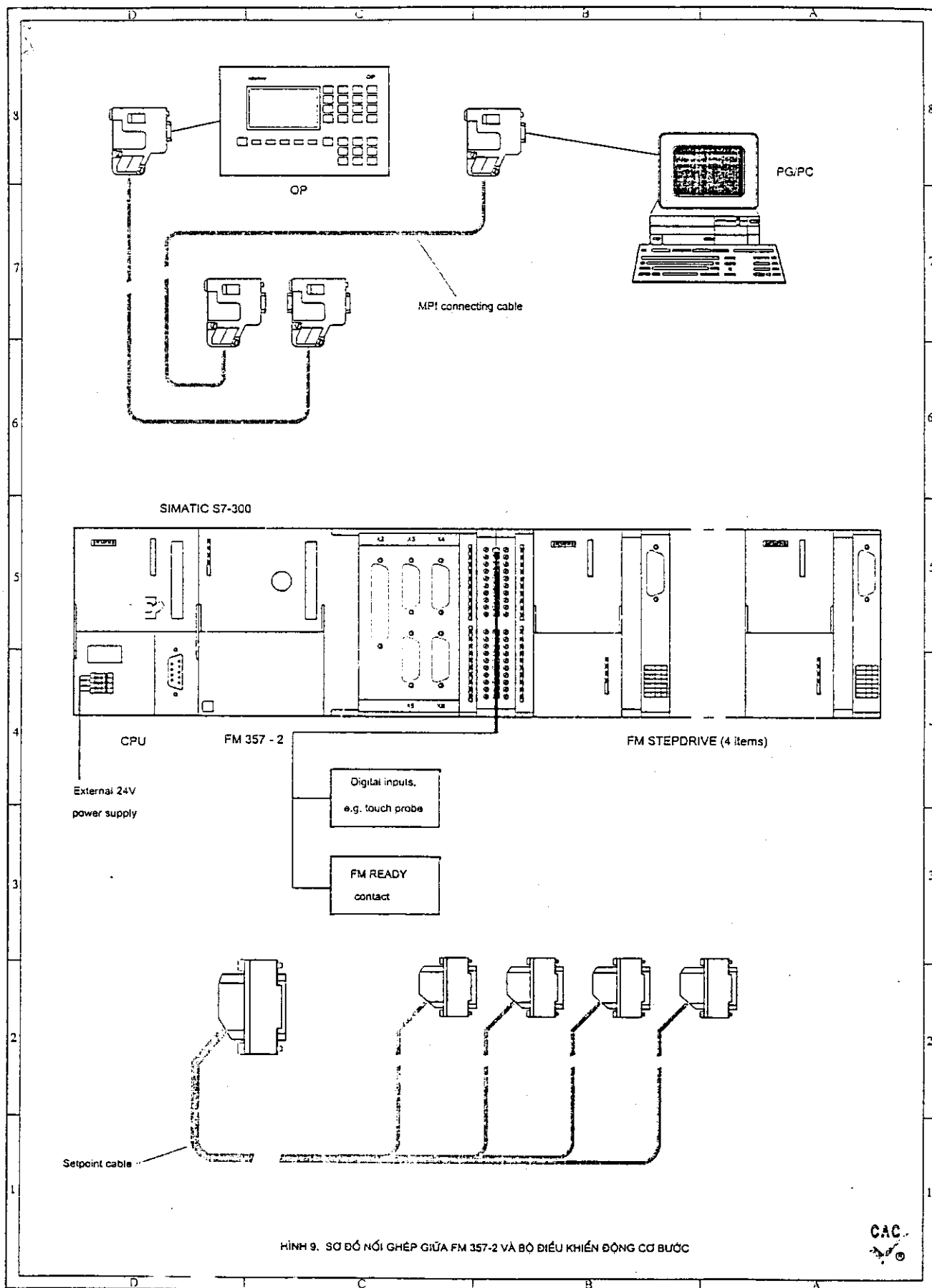
Title HÌNH 6. SƠ ĐỒ CHÂN CỦA JACK			CAC 1564 Quin Thanh Sir Tel : 733.30.40
Size : A4	Number :	Revising :	
Date :	Time :	Sheet 0 of 0	
File :		Drawing by : TN	



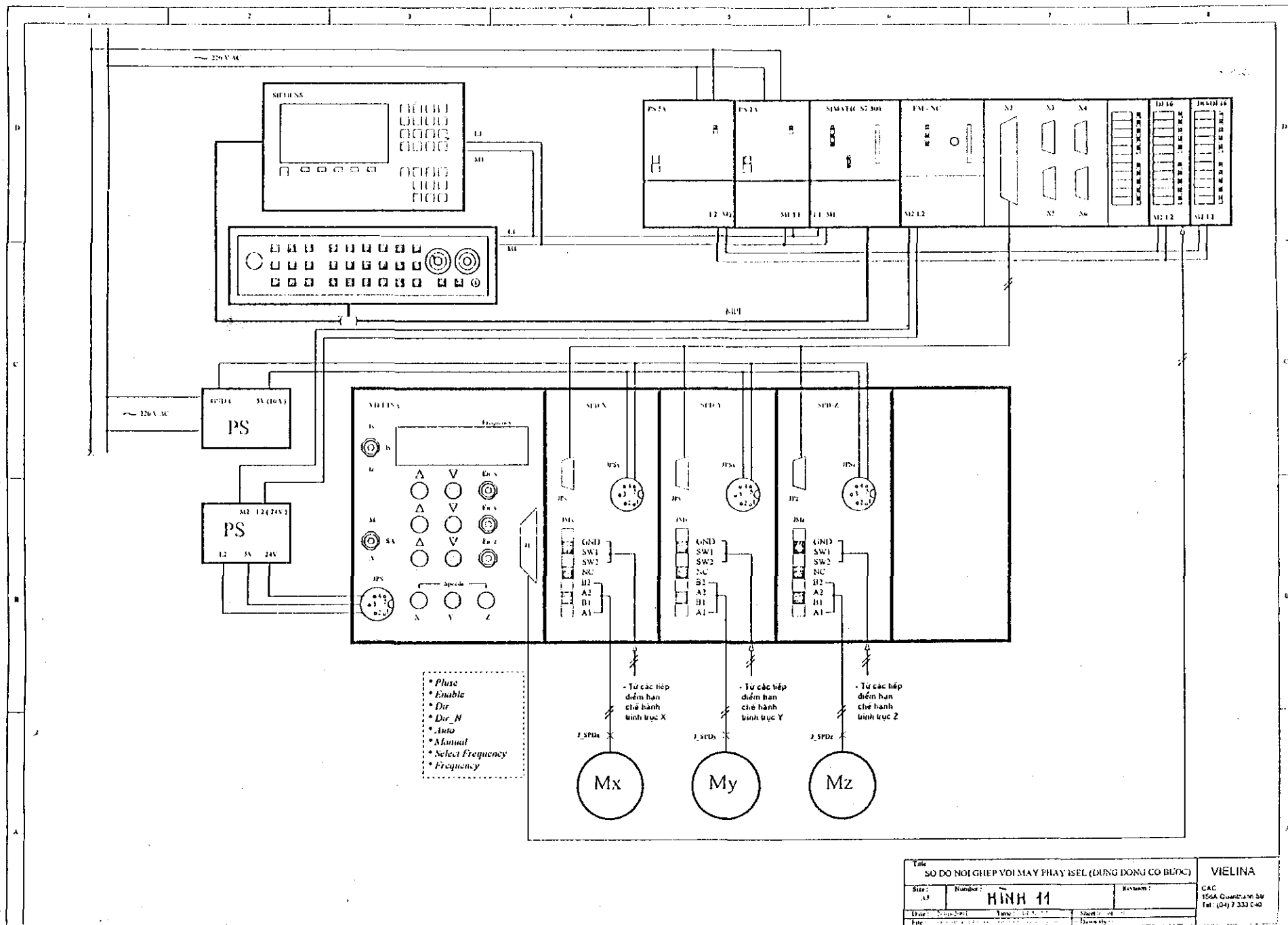
HÌNH 7



HÌNH 8. SƠ ĐỒ NỐI GHÉP GIỮA FM 357 VÀ DRIVE

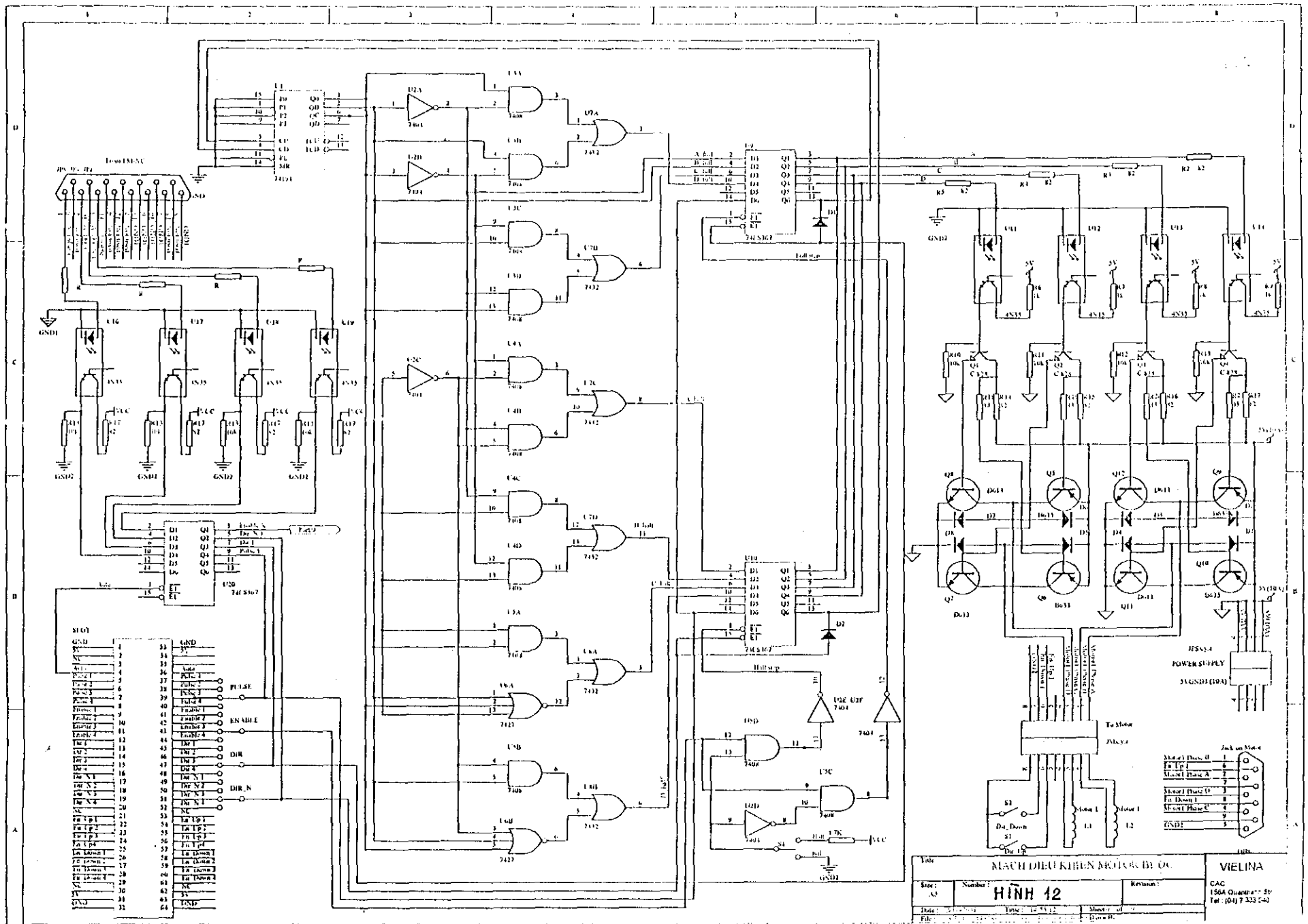


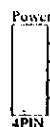
HÌNH 9. SƠ ĐỒ NỐI GHÉP GIỮA FM 357-2 VÀ BỘ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ BƯỚC



Title			SƠ ĐỒ NỐI GIỮA VỚI MÁY PHAY ISL (DUNG ĐỘNG CƠ ĐƯỢC)		VIELINA	
Size:	A3	Number:	HÌNH 11		Revision:	
Draw:	Drawn by:	Time:	12.12.2011	Sheet:	1	
File:	12.12.2011	Drawn by:		Sheet:	1	

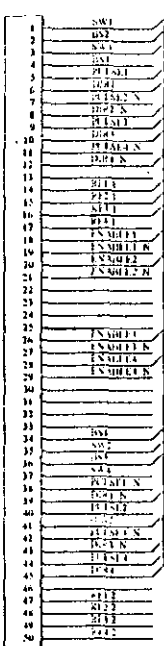
CAC
156A Quang Trung St
Tel: (04) 7 333 440



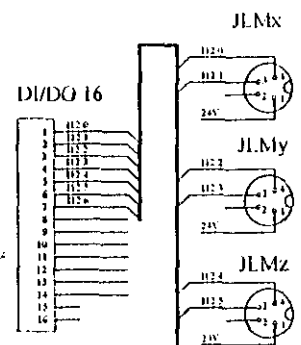


Slot 1				Slot 2				Slot 3				Slot 4				Slot 5			
GND2	1	33		GND2	1	33		GND2	1	33		GND2	1	33		GND2	1	33	
5V	2	34		5V	2	34		5V	2	34		5V	2	34		5V	2	34	
NC	3	35			3	35			3	35			3	35			3	35	
Auto	4	36		Auto	4	36		Auto	4	36		Auto	4	36		Auto	4	36	
Pulse 1	5	37		Pulse 1	5	37		Pulse 1	5	37		Pulse 1	5	37		Pulse 1	5	37	
Pulse 2	6	38		Pulse 2	6	38		Pulse 2	6	38		Pulse 2	6	38		Pulse 2	6	38	
Pulse 3	7	39		Pulse 3	7	39		Pulse 3	7	39		Pulse 3	7	39		Pulse 3	7	39	
Pulse 4	8	40		Pulse 4	8	40		Pulse 4	8	40		Pulse 4	8	40		Pulse 4	8	40	
Enable 1	9	41		Enable 1	9	41		Enable 1	9	41		Enable 1	9	41		Enable 1	9	41	
Enable 2	10	42		Enable 2	10	42		Enable 2	10	42		Enable 2	10	42		Enable 2	10	42	
Enable 3	11	43		Enable 3	11	43		Enable 3	11	43		Enable 3	11	43		Enable 3	11	43	
Enable 4	12	44		Enable 4	12	44		Enable 4	12	44		Enable 4	12	44		Enable 4	12	44	
Dir 1	13	45		Dir 1	13	45		Dir 1	13	45		Dir 1	13	45		Dir 1	13	45	
Dir 2	14	46		Dir 2	14	46		Dir 2	14	46		Dir 2	14	46		Dir 2	14	46	
Dir 3	15	47		Dir 3	15	47		Dir 3	15	47		Dir 3	15	47		Dir 3	15	47	
Dir 4	16	48		Dir 4	16	48		Dir 4	16	48		Dir 4	16	48		Dir 4	16	48	
Dir N 1	17	49		Dir N 1	17	49		Dir N 1	17	49		Dir N 1	17	49		Dir N 1	17	49	
Dir N 2	18	50		Dir N 2	18	50		Dir N 2	18	50		Dir N 2	18	50		Dir N 2	18	50	
Dir N 3	19	51		Dir N 3	19	51		Dir N 3	19	51		Dir N 3	19	51		Dir N 3	19	51	
Dir N 4	20	52		Dir N 4	20	52		Dir N 4	20	52		Dir N 4	20	52		Dir N 4	20	52	
NC	21	53		NC	21	53		NC	21	53		NC	21	53		NC	21	53	
En Up 1	22	54		En Up 1	22	54		En Up 1	22	54		En Up 1	22	54		En Up 1	22	54	
En Up 2	23	55		En Up 2	23	55		En Up 2	23	55		En Up 2	23	55		En Up 2	23	55	
En Up 3	24	56		En Up 3	24	56		En Up 3	24	56		En Up 3	24	56		En Up 3	24	56	
En Up 4	25	57		En Up 4	25	57		En Up 4	25	57		En Up 4	25	57		En Up 4	25	57	
En Down 1	26	58		En Down 1	26	58		En Down 1	26	58		En Down 1	26	58		En Down 1	26	58	
En Down 2	27	59		En Down 2	27	59		En Down 2	27	59		En Down 2	27	59		En Down 2	27	59	
En Down 3	28	60		En Down 3	28	60		En Down 3	28	60		En Down 3	28	60		En Down 3	28	60	
En Down 4	29	61		En Down 4	29	61		En Down 4	29	61		En Down 4	29	61		En Down 4	29	61	
NC	30	62		NC	30	62		NC	30	62		NC	30	62		NC	30	62	
5V	31	63		5V	31	63		5V	31	63		5V	31	63		5V	31	63	
GND2	32	64		GND2	32	64		GND2	32	64		GND2	32	64		GND2	32	64	

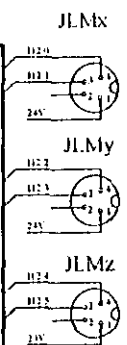
X2



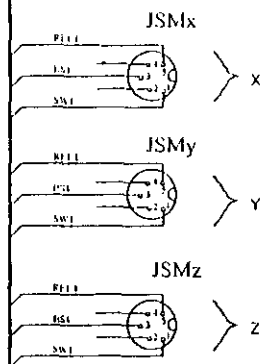
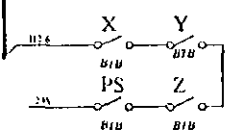
FM-AC



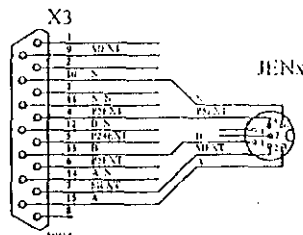
Digital Input Output



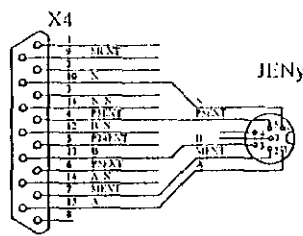
To Limited Switch



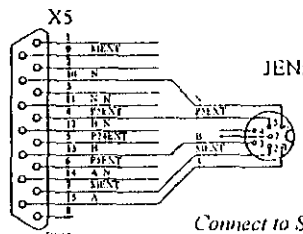
To Servo Drive X, Y, Z



JENx



JENy

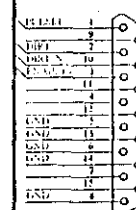


JENz

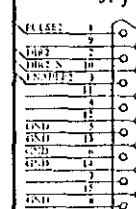
To Encoders

Connect to Servo Motor Driver

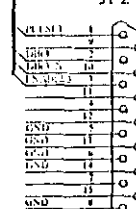
JPx



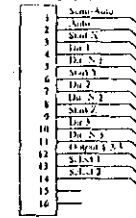
JPY



JPz

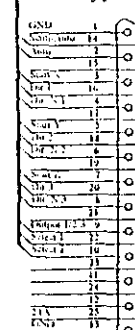


DI 16



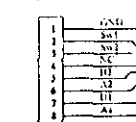
Digital Input

J1



J1

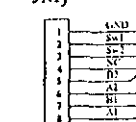
JMX



8 pins

J_SPDx

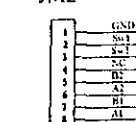
JMY



8 pins

J_SPDy

JMZ



8 pins

J_SPDz

To Step Motor

Connect to Step Motor Driver

SO DO NGI JACK			VIELINA	
Size: A1	Number: HINH 44	Revision: 1	CAC 156A Quynh Son	
Date: 21/01/2011	Time: 14:00:00	Sheet: 01	Tel: (04) 7 333 640	
File: 11_0111	Code: 0000000000000000	Version: 1.0		

