



SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

Máy và lập trình CNC

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

VŨ THỊ HẠNH

GIÁO TRÌNH **MÁY VÀ LẬP TRÌNH CNC**

(Dùng trong các trường THCN)

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2007

Lời giới thiệu

Nước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững”.

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCN Hà Nội.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCN ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đông đảo bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.

Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm “50 năm giải phóng Thủ đô”, “50 năm thành lập ngành” và hướng tới kỷ niệm “1000 năm Thăng Long - Hà Nội”.

Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.

Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.

GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Lời nói đầu

Hiện nay máy công cụ điều khiển theo chương trình số trong các công ty, nhà máy công nghiệp ngày càng phát triển, có vị trí quan trọng trong nền sản xuất, đã góp phần nâng cao chất lượng sản xuất của nền kinh tế quốc dân.

Vì vậy, việc đào tạo kỹ thuật viên có kiến thức và làm chủ được máy công cụ điều khiển theo chương trình số là một nhu cầu cấp bách. Để cập nhật các kiến thức, giáo trình **Máy và lập trình CNC** được biên soạn trên cơ sở chương trình môn học Máy và lập trình CNC đã được Bộ Giáo dục và Đào tạo thẩm định.

Giáo trình nhằm cung cấp các kiến thức cơ bản về máy công cụ điều khiển theo chương trình số và lập trình cơ bản. Bằng các kiến thức phù hợp với điều kiện giảng dạy ở các trường trung học chuyên nghiệp chuyên ngành: Sửa chữa, khai thác thiết bị cơ khí, giáo trình chú trọng giới thiệu các đặc điểm cơ bản của một số máy đang được sử dụng ở các nhà máy như: Máy trung tâm gia công, Máy tiện CNC, máy cắt dây và phương pháp lập trình gia công cơ bản trên các máy đó.

Giáo trình được biên soạn 45 tiết gồm 4 chương:

Chương 1: Đại cương về máy công cụ điều khiển số;

Chương 2: Máy trung tâm gia công;

Chương 3: Máy tiện CNC;

Chương 4: Máy cắt dây;

Cuối các chương đều có câu hỏi và bài tập củng cố nâng cao kiến thức.

Lần đầu tiên biên soạn giáo trình chắc còn có những phần chưa được hoàn chỉnh về hình thức cũng như nội dung. Tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của các bạn đồng nghiệp để giáo trình ngày càng hoàn chỉnh hơn.

TÁC GIẢ

Chương 1

ĐẠI CƯƠNG VỀ MÁY ĐIỀU KHIỂN SỐ

Mục tiêu:

- Hiểu được các đặc trưng cơ bản của máy công cụ CNC;
- Nắm vững các chức năng cơ bản, vận dụng để lập được các chương trình gia công cơ bản của máy phay và máy tiện;

Nội dung:

Máy công cụ điều khiển số hiện nay đang được sử dụng rộng rãi trong các nhà máy cơ khí vì có nhiều ưu điểm và là một phương pháp gia công quan trọng không thể thiếu được để chế tạo những chi tiết đặc biệt và đòi hỏi độ chính xác cao. Muốn sử dụng được máy cần phải có những hiểu biết cơ bản về máy cũng như những kỹ năng lập trình cơ bản.

Chương 1 sẽ cung cấp những đặc điểm cơ bản về máy công cụ điều khiển số cũng như kiến thức lập trình cơ bản.

I. ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA MÁY CÔNG CỤ CNC

1. Khái niệm về điều khiển số

Điều khiển số (NC) là phương pháp điều khiển chính xác hoạt động của máy công cụ bằng một chuỗi lệnh, các chuỗi lệnh này đã được mã hoá gồm các ký tự mà thiết bị điều khiển (MCU) có thể hiểu.

Đặc điểm cơ bản của máy điều khiển theo chương trình số là:

Các thông tin về các luật chuyển động của máy như: Chuyển động chạy chính, chuyển động chạy dao và các chuyển động hỗ trợ đảm bảo quá trình gia công trên máy được biểu diễn dưới dạng: Con số, chữ cái và các ký hiệu khác được mã hoá trong bộ mang chương trình, bộ mang chương trình với các thông

tin chứa trong đó gọi là chương trình điều khiển.

Ví dụ:

Khi tiện chi tiết, muốn có chuyển động chạy dao dọc với một lượng là: 20mm và bước tiến: 0,2mm/vg thì chỉ cần có câu lệnh: G01 Z20.F0,2;

Câu lệnh này được chuyển thành xung điện mà các động cơ và bộ điều khiển của máy tuân theo để thực hiện các hoạt động gia công một chi tiết.

Máy sẽ tự động dịch chuyển dọc 1 lượng là 20mm với bước tiến là 0,2mm/vg.

Các thiết bị đo và ghi chép được kết hợp vào máy công cụ điều khiển bằng máy tính bảo đảm chi tiết đang được chế tạo sẽ chính xác. Các máy điều khiển số sẽ hạn chế được thấp nhất sai sót của con người.

2. Đặc điểm của máy CNC

2.1. Tính tự động cao

Máy NC có thể thực hiện nhiều chuyển động tự động.

2.2. Tính tập trung nguyên công cao

Máy có thể thực hiện một số lượng nguyên công khác nhau mà chỉ trong một lần gá. Ví dụ: như máy trung tâm gia công.

2.3. Tính chính xác cao

Máy có thể đảm bảo độ chính xác cao với phạm vi dung sai từ $0,0025 \div 0,005$ và chất lượng ổn định trong các quá trình gia công.

2.4. Hiệu quả kinh tế cao

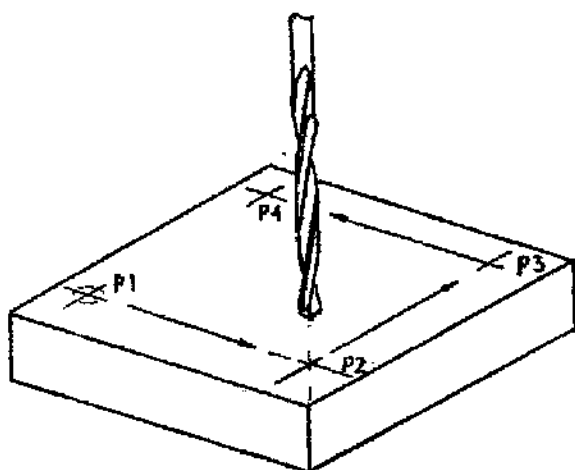
Máy đạt tốc độ dịch chuyển lớn, giảm tối thiểu thời gian phụ, tự động hoá cao nên năng suất cao.

3. Các dạng điều khiển

Tuỳ theo các chuyển động giữa điểm đầu và cuối của quỹ đạo, người ta phân chia thành 3 dạng điều khiển:

3.1. Điều khiển điểm (Hình 1a)

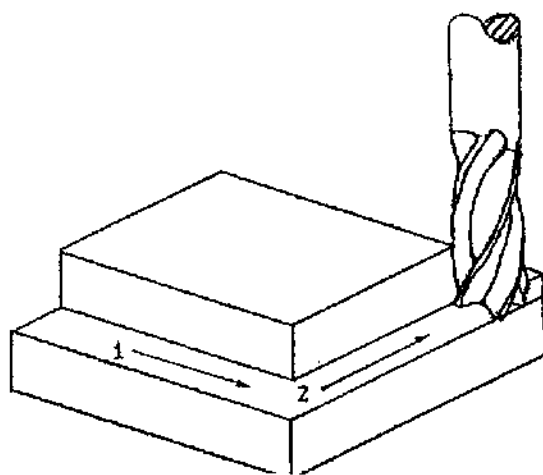
Là điều khiển sự dịch chuyển của dụng cụ khi gia công theo các tọa độ xác định đơn giản. Dụng cụ chạy dao nhanh đến các điểm lập trình $P_1; P_2; P_3; P_4$.



Hình 1a: Điều khiển điểm

3.2. Điều khiển theo đường thẳng (H 1b)

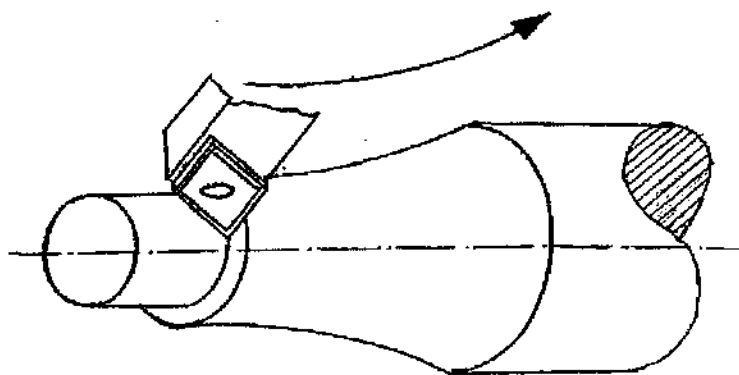
Là sự dịch chuyển của dụng cụ khi gia công sẽ tạo ra các đường song song với trục tọa độ.



Hình 1b: Điều khiển theo đường thẳng

3.3. Điều khiển đường cong (H 1c)

Là sự dịch chuyển của dụng cụ khi gia công tạo ra các đường cong theo quỹ đạo tròn.



Hình 1c: Điều khiển theo đường cong

4. Phân loại máy công cụ CNC

Cũng giống như các máy công cụ vạn năng, máy công cụ CNC theo công dụng có thể chia thành các nhóm sau:

- Nhóm máy tiện;
- Nhóm máy khoan - doa;
- Nhóm máy phay;
- Nhóm máy mài;
- Nhóm máy trung tâm gia công;
- Nhóm máy gia công bằng tia điện tử;
- Nhóm máy gia công ăn mòn hoá lý;

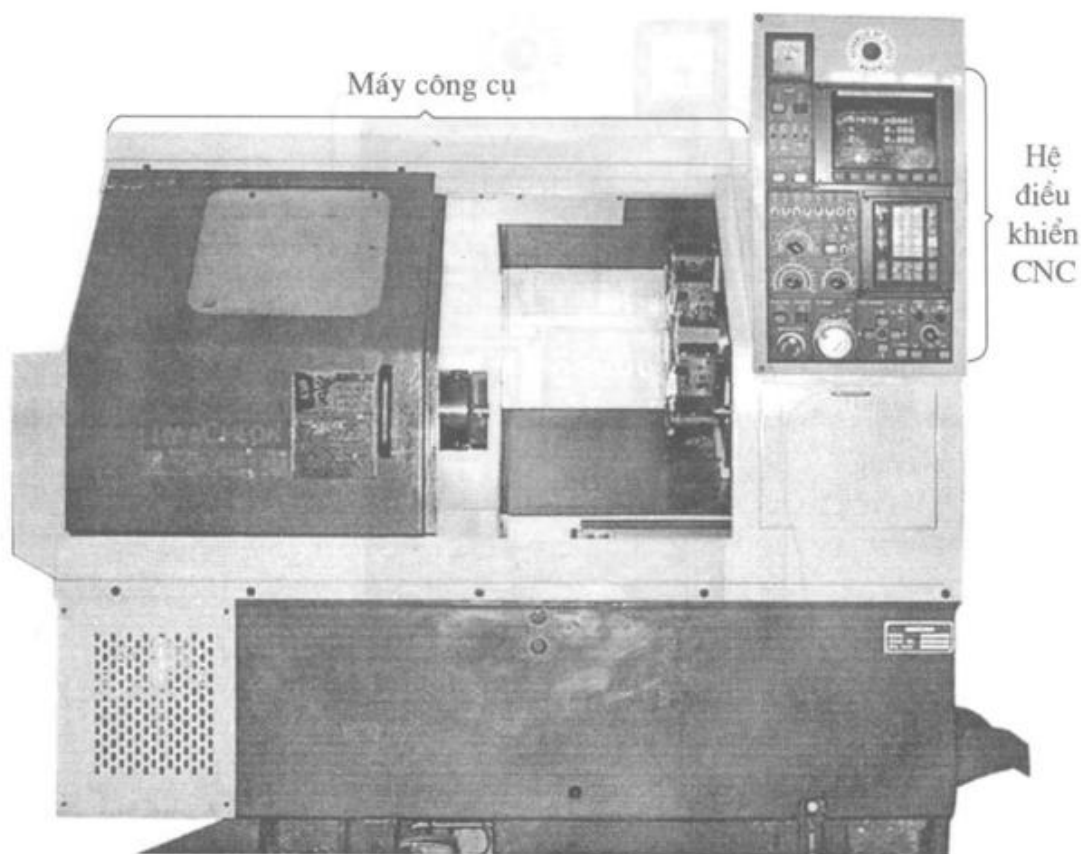
Đặc điểm của các máy trên thường được nêu theo các chỉ tiêu sau:

- Kích thước phôi lớn nhất gia công được trên máy;
- Trọng máy;
- Số trục phối hợp có thể điều khiển đồng thời;
- Ổ chứa dụng cụ;
- Thiết bị cấp (tháo) phôi tự động;
- Hệ thống điều khiển máy.

II. CẤU TRÚC CỦA MÁY CÔNG CỤ CNC

Cấu trúc chung của máy công cụ CNC gồm 2 phần chính: (Hình 2)

- Hệ thống điều khiển;
- Máy công cụ thực hiện nguyên công gia công;



Hình 2: Cấu trúc máy tiện CNC

1. Hệ thống điều khiển

Hệ thống điều khiển bao gồm:

1.1. Computer: Thực hiện các phép tính toán và phép logic.

1.2. Bảng điều khiển (Hình 3)

Được chia làm 2 vùng:

- Vùng điều khiển màn hình: Gồm màn hình hiển thị tín hiệu điều khiển số và các phím, nút được sử dụng để vào số liệu;
- Vùng điều khiển các chức năng của máy gia công.



Hình 3: Bảng điều khiển máy

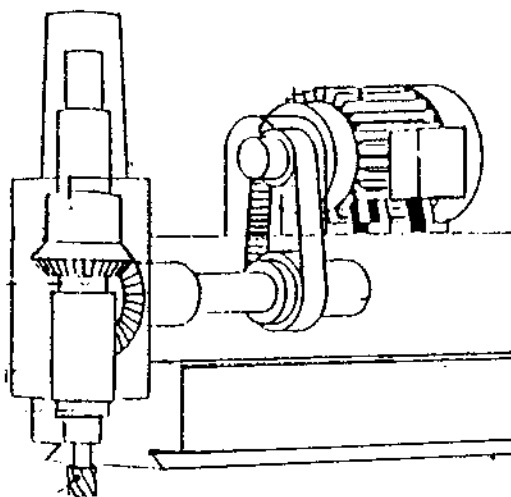
2. Máy gia công

Có các bộ phận như máy công cụ thường nhưng các bộ phận này được chế tạo có độ chính xác cao và nhận mọi thông tin điều khiển từ hệ thống điều khiển để thực hiện các nguyên công gia công tạo thành chi tiết.

3. Dẫn động trong máy công cụ CNC

Khác với máy công cụ thông thường, máy công cụ CNC hệ thống dẫn động rất đặc biệt được trang bị chuỗi động học ngắn để truyền động từ động cơ tới bộ phận phát động (Hình 4).

- Truyền động chính dùng động cơ dòng một chiều hay xoay chiều.
- + Động cơ dòng một chiều điều chỉnh vô cấp bằng kích từ.
- + Động cơ xoay chiều điều chỉnh vô cấp bằng biến đổi tần số, thay đổi số vòng quay đơn giản, mômen truyền tải cao, khi thay đổi lực tác dụng, số vòng quay vẫn không đổi.



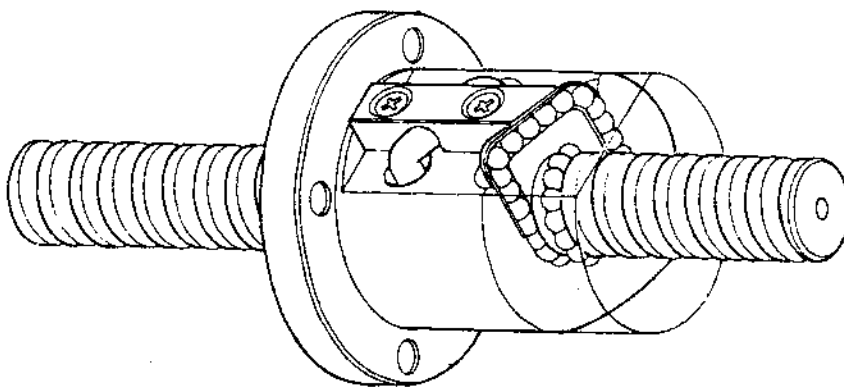
Hình 4a: Dẫn động trực chính máy phay

- Truyền động chạy dao:

Có thể dùng động cơ một chiều hay xoay chiều. Mỗi chuyển động đều sử dụng động cơ dẫn động riêng biệt và bộ truyền vít me đai ốc bi.

Bộ truyền vít me đai ốc bi có ưu điểm:

- Khả năng truyền dẫn dễ, ma sát nhỏ, không có khe hở dịch chuyển nên dịch chuyển có độ chính xác cao. Ngoài ra, để đảm bảo truyền động êm, trong máy có sử dụng bộ truyền bánh răng không có khe hở và các ổ trượt chịu ma sát cao không có khe hở.



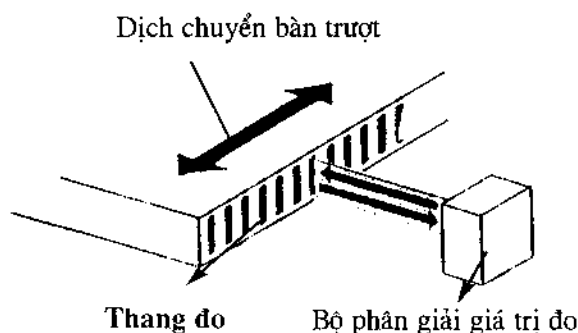
Hình 4b: Bộ truyền vít me đai ốc bi

4. Hệ thống đo dịch chuyển

Vị trí đo của bàn trượt có thể được đo trực tiếp hoặc gián tiếp.

4.1. Đo vị trí trực tiếp (Hình 5a)

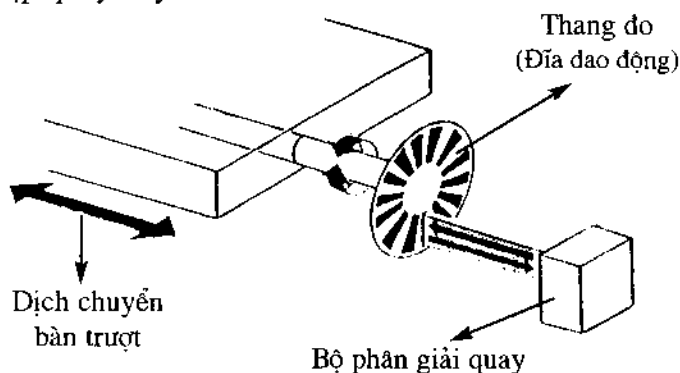
Khi đo vị trí trực tiếp sử dụng thang đo được gắn trên bàn trượt hoặc bàn máy, độ không chính xác của vít me hoặc trên sự quay không ảnh hưởng đến kết quả đo, bộ phân tích giá trị đo sẽ lựa chọn thông tin bằng quang học từ thang đo và hoán đổi thông tin này sang tín hiệu điện và nó sẽ đi vào hệ điều khiển.



Hình 5a: Đo vị trí trực tiếp

4.2. Đo vị trí gián tiếp (Hình 5b)

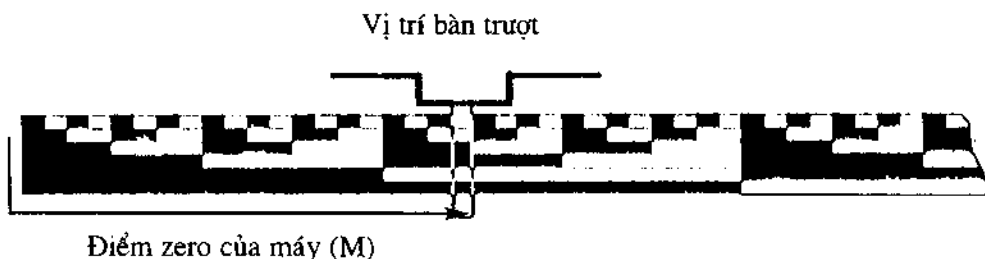
Khi đo vị trí gián tiếp thì dịch chuyển của bàn trượt được thể hiện bằng sự quay của vít me bi, sau đó hệ điều khiển sẽ tính toán dịch chuyển của bàn trượt dựa vào các nhịp quay này.



Hình 5b: Đo vị trí gián tiếp

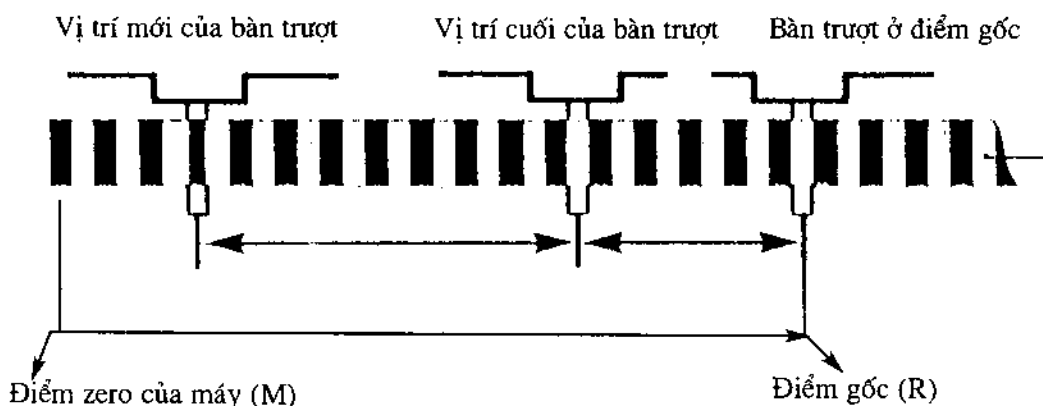
4.3. Đo vị trí tuyệt đối (Hình 5c)

Khi đo vị trí tuyệt đối một thang đo được mã hoá sẽ được sử dụng để chỉ thị vào bất cứ lúc nào vị trí chính xác của bàn trượt so với điểm zero của máy.



Hình 5c: Đo vị trí tuyệt đối

4.4. Đo vị trí theo gia số (Hình 5d)



Hình 5d: Đo vị trí theo gia số

Khi đo vị trí theo gia số thì thang đo là một thước chia có các vùng sáng tối mà chúng đi qua bộ phân tích trong lúc có chuyển động chạy dao, sau đó bộ phân tích sẽ đếm số lượng vùng sáng tối, do đó sẽ tính được vị trí cuối cùng của bàn trượt dựa trên sự khác biệt so với vị trí trước đó của bàn trượt. Để đảm bảo phép đo được hoạt động đúng phải dựa vào một điểm trên bàn trượt mà khoảng

cách từ nó đến điểm zero của máy là đã biết, điểm đó gọi là điểm gốc. Khi máy đã được định vị ở điểm gốc này thì bộ phân tích giá trị đo có thể làm việc với thước chia dùng để đo vị trí.

III. CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA MÁY CNC

1. Các trục tọa độ và chiều chuyển động

1.1. Các trục tọa độ (Hình 6)

Để mô tả vị trí các điểm mà dao cắt tới trong quá trình gia công, người ta dùng một hệ tọa độ gồm:

3 trục X, Y, Z vuông góc với nhau và cắt nhau tại điểm 0.

Với hệ tọa độ này thì bất kỳ điểm nào trên chi tiết gia công cũng xác định được.

Hệ tọa độ này do nhà máy chế tạo máy xác định và không thay đổi.

Với quy ước:

- Trục Z luôn trùng với trục truyền động chính.
- Trục X nằm trong mặt phẳng định vị song song với bàn máy.
- Trục Y là trục thứ hai nằm trong mặt phẳng định vị vuông góc với bàn máy.

1.2. Chiều chuyển động

Khi lập trình, người ta quy ước rằng dụng cụ chuyển động tương đối so với hệ thống tọa độ, còn chi tiết đứng yên.

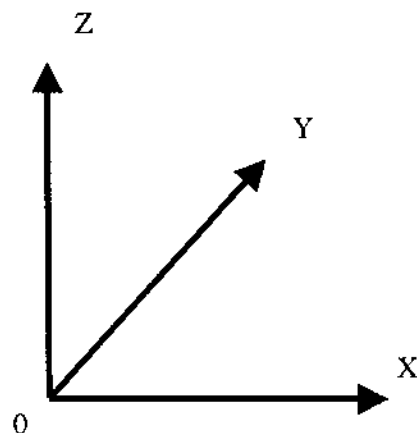
Để xác định nhanh chiều của các trục, ta dùng quy tắc bàn tay phải (H.7)

Ngón tay giữa theo chiều +Z.

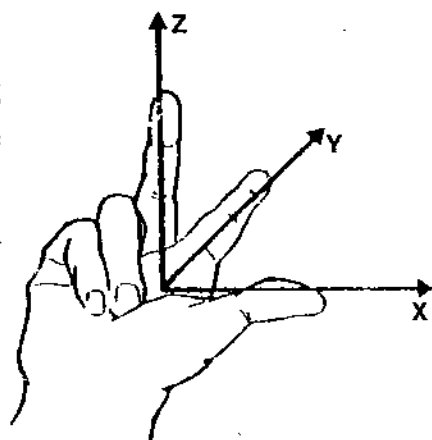
Ngón tay trỏ chỉ chiều +Y

Ngón tay cái chỉ chiều +X

Ví dụ:

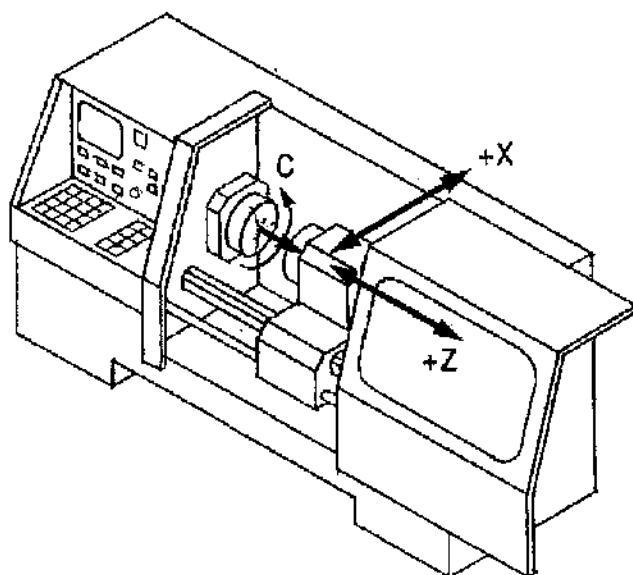


Hình 6: Các trục tọa độ



Hình 7: Quy tắc bàn tay phải

- Xác định chiều chuyển động của máy tiện (H8)

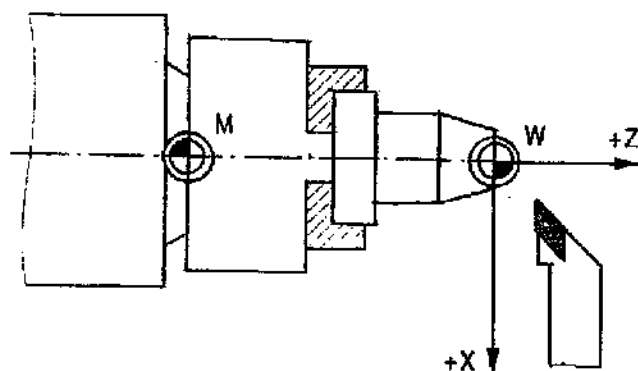


Hình 8: Chiều chuyển động của máy tiện

+ Trục Z mang giá trị dương khi chiều chuyển động hướng từ phôi tới dụng cụ cắt;

+ Trục X mang giá trị dương khi chiều chuyển động hướng từ tâm phôi đi ra;

* Chiều của trục X còn phụ thuộc vào hướng của dao tiện gá phía trước hay phía sau phôi (H9).

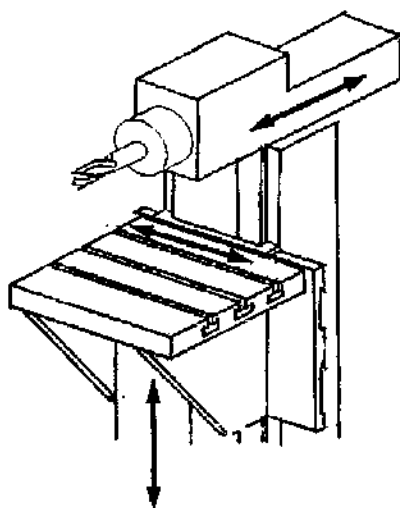


Hình 9: Chiều chuyển động của máy tiện khi gá dao phía trước

Bài tập:

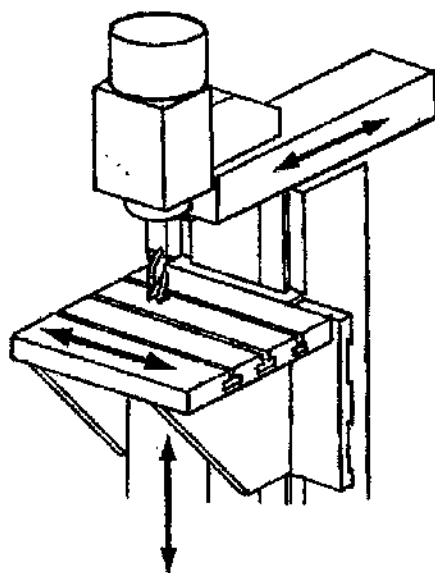
Áp dụng quy tắc bàn tay phải xác định chiều chuyển động của máy phay:

- Xác định chiều chuyển động của máy phay nằm ngang (H10)



Hình 10: Máy phay nằm ngang

- Xác định chiều chuyển động của máy phay đứng (H11)







Hình 11: Máy phay đứng

2. Các điểm 0 và điểm chuẩn

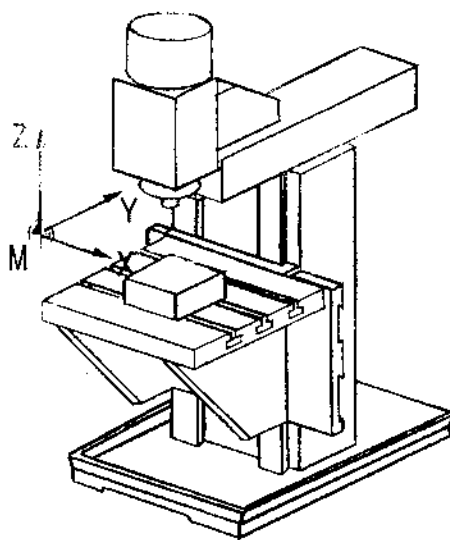
Trong các máy công cụ điều khiển theo chương trình số, ngoài hệ thống tọa độ ra còn có các điểm “0” và điểm chuẩn các điểm này quyết định đến vị trí chính xác của hệ thống tọa độ.

Các loại điểm “0” và điểm chuẩn:

Biểu tượng	Ký hiệu - Chức năng
	M: Điểm “0” của máy
	W: Điểm “0” của phôi
	R: Điểm gốc
	B: Điểm cài đặt dụng cụ

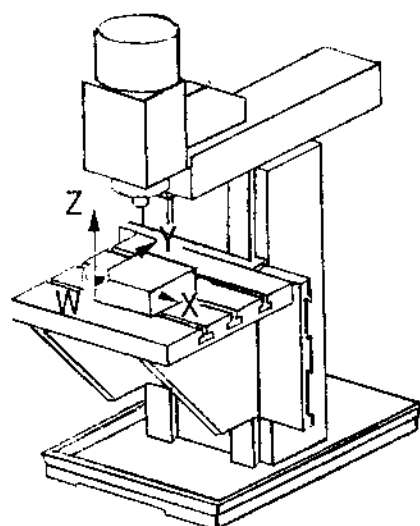
2.1. Điểm “0” của máy (H12) - Ký hiệu (M)

Điểm 0 của máy là điểm gốc của hệ thống tọa độ máy và do nơi chế tạo ra các máy xác định theo kết cấu động học của máy. Là điểm cố định không thay đổi.



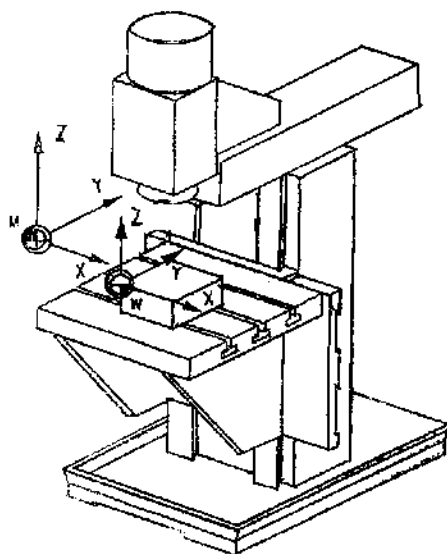
Hình 12: Điểm “0” của máy phay

2.2. Điểm “0” của chi tiết (H13) - ký hiệu: W



Hình 13: Điểm “0” của chi tiết phay

Là gốc của hệ thống tọa độ gắn lên chi tiết xác định hệ tọa độ của phôi trong quan hệ với điểm zêrô của máy. Điểm 0 của phôi được chọn bởi người lập trình và được đặt vào hệ thống CNC khi đặt số liệu máy.

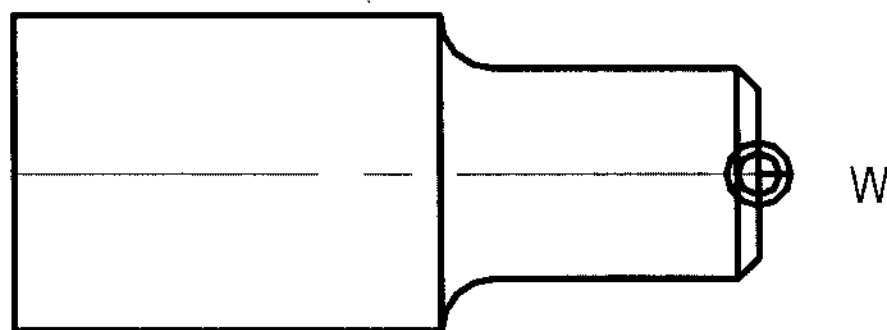


Hình 14: Quan hệ giữa điểm “0” của máy và điểm “0” của chi tiết

Ví dụ:

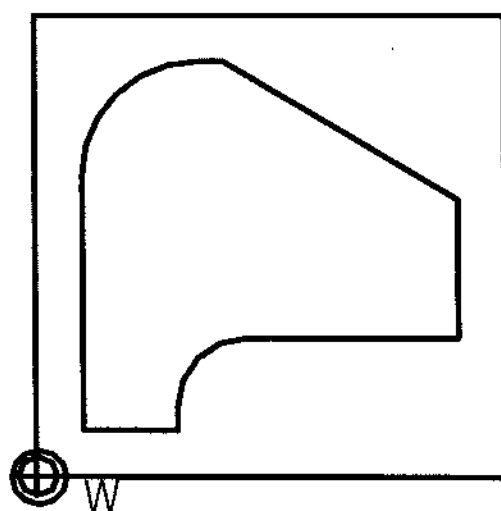
Đối với chi tiết tiện, điểm 0 của phôi cần đặt dọc theo trục chính (H15a)

Tùy theo công nghệ mà có thể đặt tại mặt đầu hoặc mặt cuối của phôi.



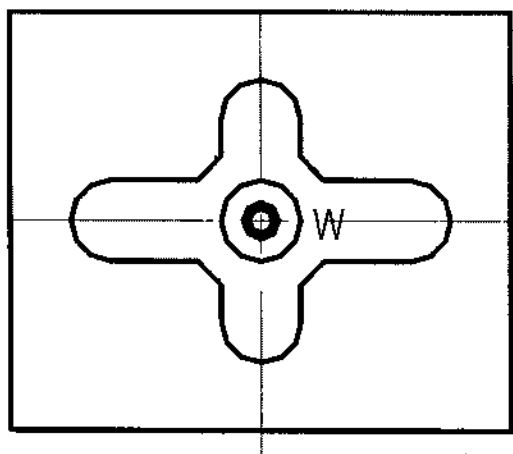
Hình 15a: Điểm 0 của chi tiết tiện

Đối với chi tiết phay, điểm W thường chọn tại điểm góc ngoài đường viền chi tiết (H15b)



Hình 15b: Điểm "0" đặt góc ngoài

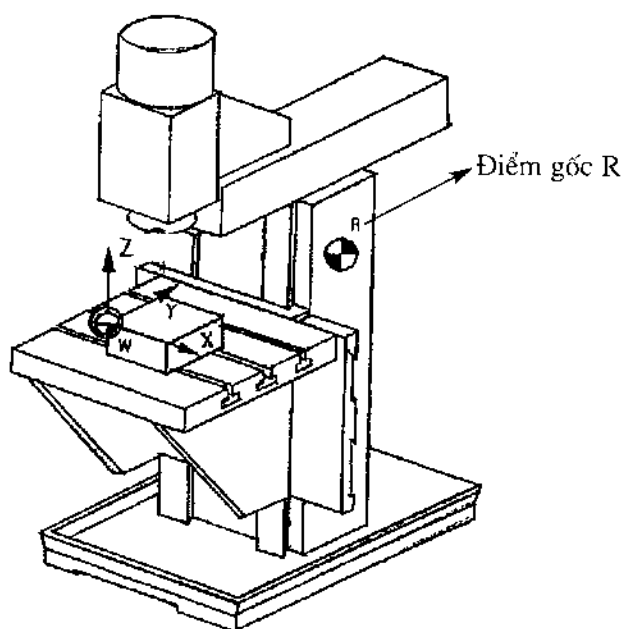
Khi chi tiết có biên dạng đối xứng thì điểm W nên đặt tại tâm trục đối xứng của chi tiết (H15c)



Hình 15c: Điểm "0" đặt ở tâm chi tiết

2.3. Điểm gốc: (H16) Ký hiệu: (R)

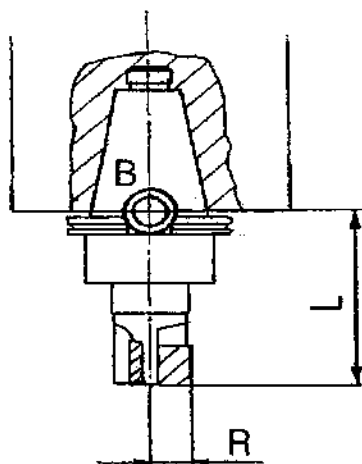
Được dùng để định chuẩn và kiểm tra hệ thống đo lường của bàn trượt và dịch chuyển dụng cụ.



Hình 16: Điểm gốc R của máy phay

2.4. Điểm cài đặt dụng cụ: Ký hiệu B (H17)

Vì các dụng cụ có chiều dài kích thước khác nhau nên cần phải xác định điểm cài đặt dụng cụ, kích thước dụng cụ phải được xác định từ trước và đặt vào hệ thống điều khiển.



Hình 17: Điểm cài đặt dụng cụ

IV. LẬP TRÌNH TRÊN MÁY CNC

Muốn lập được chương trình NC thì phải nắm vững cấu trúc của một chương trình NC cũng như các thông tin để tạo nên một chương trình.

Tính kinh tế của các máy công cụ NC phụ thuộc nhiều vào hệ thống lập trình sử dụng để tạo ra các dữ liệu điều khiển. Các chương trình hoàn hảo (không có lỗi), được tạo ra và đặt vào máy càng nhanh và càng dễ dàng thì quá trình gia công NC càng trở nên linh hoạt và kinh tế.

Một chương trình được tạo nên bởi một chuỗi các lệnh khiến cho một máy tính hay một máy NC tiến hành một công việc gia công xác định.

1. Cấu trúc của một chương trình NC

Chương trình NC là toàn bộ các câu lệnh cần thiết để gia công chi tiết máy công cụ NC mà các lệnh này ở dạng mã hóa bao gồm các ký tự và số mô tả trình tự các nguyên công và các bước gia công chi tiết.

Nội dung của chương trình được tạo thành từ một khối (block) mô tả quá trình hoạt động của máy, mỗi một khối đại diện cho một bước gia công hoặc

một chức năng công nghệ cụ thể nào đó.

Mỗi một khối được lập nên bởi các từ, thường bao gồm các ký tự chữ - số, với ký tự chữ thêm bởi giá trị số để tạo nên các chuyển động gia công và các chức năng dịch chuyển. Mỗi một khối có thể bao gồm những lệnh khác nhau. Có các kiểu lệnh sau:

Các lệnh hình học điều khiển chuyển động tương đối giữa dao và phôi là X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, P, R,... Các lệnh công nghệ quy định bước tiến (F), số vòng quay của trục chính (S) và các loại dao T.

Các lệnh hành trình quyết định kiểu chuyển động (G).

Các lệnh hiệu chỉnh bù bán kính dụng cụ G40, G41, G42. Hiệu chỉnh chiều dài dao G43, G44.

Các lệnh khác (M) đại diện cho các chức năng phụ như tạm dừng chương trình, kết thúc chương trình (M02), gọi chương trình con,...

Một chương trình gia công trên máy NC bao giờ cũng gồm 3 phần:

○ □ □ □ □	
N1 _____	} Đầu chương trình
N2 _____	
N3 _____	
N4 _____	
N5 _____	
_____	} Thân chương trình

N20 _____	} Cuối chương trình
N21 _____	
N22 _____	
N23 _____	
M30;	

1.1. Đầu chương trình

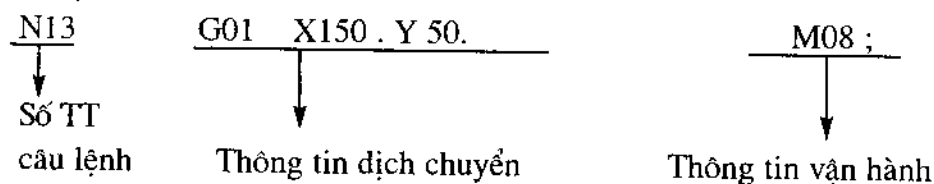
Bao gồm các lệnh: Ví dụ đầu một chương trình phay.

O2004;	: Số hiệu chương trình
N1 G17 G40 G49 G80 G00;	: Khai báo mặt phẳng gia công và các lệnh huỷ bỏ bù dao;
N2 G91 G28 Z0;	: Trở về điểm 0 của máy
N3 G28 X0.Y0.;	
N4 G54 X0.Y0;	: Xê dịch điểm chuẩn
N5 M06 T01;	: Gọi dụng cụ cắt
N6 G96 S500 M03;	: Chọn tốc độ trục chính

1.2. Thân chương trình

Bao gồm một dãy các câu lệnh về gia công và chế độ gia công.

Ví dụ:



1.3. Kết thúc chương trình

Là các khối câu lệnh:

- Trở về điểm bắt đầu cắt gọt;
- Tắt dung dịch làm nguội.
- Trở về điểm 0 của máy (M);
- Dừng trục chính;
- Kết thúc chương trình.

Ví dụ: Cuối chương trình tiện thường bao gồm các câu lệnh:

N21 G00 X150. Z200. M09;
 N22 G28U0;
 N23 G28W0;
 N24 M05;
 N25 M30;

Một khối câu lệnh trong chương trình NC được cấu tạo bởi các chữ cái và số.

Một khối câu lệnh cơ bản có thể có cấu trúc như sau:

Theo tiêu chuẩn ISO thì những địa chỉ thường dùng trong chương trình bao gồm:

N-	G-	X-	Y-	F-	S-	T-	M-
Số thứ tự	Mã dịch chuyển	Kích thước		Bước tiến	Tốc độ trục chính	Dụng cụ	Chức năng vận hành

2. Các chức năng dịch chuyển

Chức năng dịch chuyển được ký hiệu G (Geometric function) kèm theo 2 chữ số đứng đằng sau chỉ kiểu dịch chuyển. Chức năng dịch chuyển được tiêu chuẩn hoá (DIN66025 của cộng hoà Liên bang Đức).

Các chức năng dịch chuyển G có từ G00÷G99.

Ví dụ: Một số chức năng dịch chuyển cơ bản thường dùng:

G00: Dịch chuyển chạy dao nhanh.

G01: Dịch chuyển chạy dao cắt gọt theo đường thẳng.

G02: Dịch chuyển chạy dao cắt gọt theo cung tròn thuận chiều kim đồng hồ.

G03: Dịch chuyển chạy dao cắt gọt theo cung tròn ngược chiều kim đồng hồ.

Đi sau các mã lệnh này là các giá trị tọa độ có thể là X-Y-Z và sau các con số chỉ giá trị giá trị tọa độ phải có dấu chấm để chỉ các giá trị đó tính bằng mm.

- Giải thích ý nghĩa của các mã lệnh trên:

+ G000:

G00	X	Y	Z
-----	---	---	---

Lệnh dịch chuyển nhanh dụng cụ từ vị trí hiện tại đến vị trí ra lệnh (theo giá trị tuyệt đối). Tốc độ dịch chuyển nhanh được cài đặt sẵn trong hệ điều khiển.

+ G01:

G01	X	Y	Z	F
-----	---	---	---	---

Lệnh dịch chuyển cắt gọt theo đường thẳng, từ vị trí hiện tại đến vị trí ra lệnh (theo giá trị tuyệt đối hay tương đối). Với vận tốc được xác định bằng mã F kết hợp với vận tốc của trục chính.

+ G02; G03:

Lệnh dịch chuyển cắt gọt theo cung tròn. Khi sử dụng mã lệnh này cần phải xác định mặt phẳng chứa các cung được thực hiện các lệnh:

G17: Mặt phẳng chứa cung là XY;

G18: Mặt phẳng chứa cung là XZ;

G19: Mặt phẳng chứa cung là YZ;

G17	$\begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} G90 \\ G91 \end{Bmatrix}$	X Y□	$\begin{Bmatrix} I & J \\ & R \end{Bmatrix}$
G18	$\begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} G90 \\ G91 \end{Bmatrix}$	X□ Z□	$\begin{Bmatrix} I & J \\ & R \end{Bmatrix}$
G19	$\begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} G90 \\ G91 \end{Bmatrix}$	Y□ Z□	$\begin{Bmatrix} I & J \\ & R \end{Bmatrix}$

R: Bán kính của cung tròn;

I; J: Khoảng cách thực từ vị trí dụng cụ tới tâm cung tròn.

Để mô tả chính xác cung tròn thì ngoài bán kính R còn có thể sử dụng thông số nội suy I, J, K.

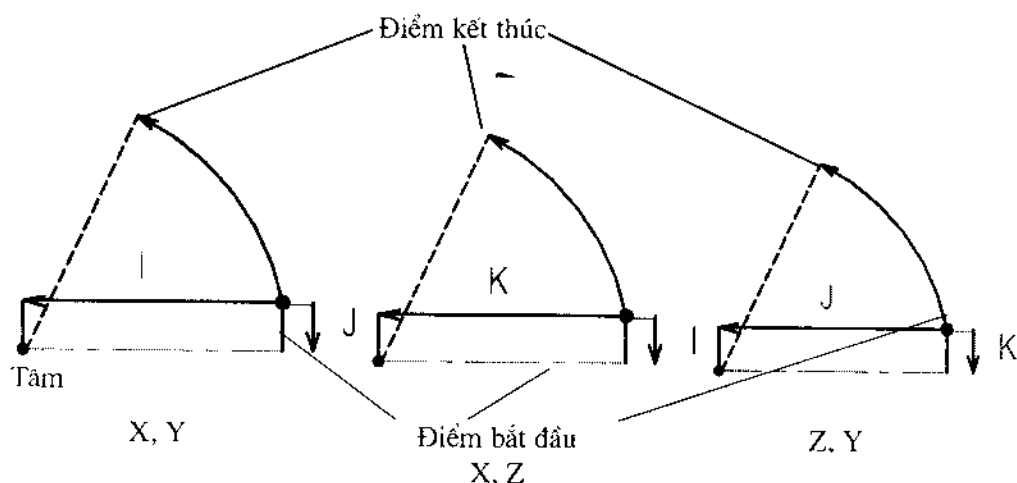
I, J, K: là khoảng cách thực từ vị trí hiện tại tới tâm cung tròn trong đó:

- I là tọa độ của tâm vòng tròn theo hướng trục X;
- J là tọa độ của tâm vòng tròn theo hướng trục Y;
- K là tọa độ của tâm vòng tròn theo hướng trục Z.

Giá trị đo được tính từ điểm bắt đầu cung tròn kẻ vuông góc đến tâm của cung tròn (H18).

Tính giá trị của tọa độ tâm cung tròn trong chuỗi đo.

* Nếu cung nội suy là đường tròn thì điểm kết thúc nội suy không cần lập trình vì đó chính là điểm bắt đầu nội suy.



Hình 18: Xác định thông số I, J, K trong các mặt phẳng XY, XZ, YZ

3. Chức năng vận hành

Bao gồm các lệnh về chế độ cắt gia công, dụng cụ, vận hành máy.

3.1. Chế độ cắt

Bao gồm các từ lệnh về tốc độ của trục chính và lượng tiến dao như:

- S: Chỉ tốc độ của trục chính và kèm theo số chỉ giá trị tốc độ của trục chính.

- F: Chỉ lượng tiến dao kèm theo các số đằng sau chỉ giá trị của lượng tiến dao.

Khi tiện vận tốc cắt của trục chính có thể là V/ph hoặc m/ph, để chỉ rõ đơn vị thì từ lệnh S phải kết hợp với chức năng G96 và G97 tạo thành tổ hợp từ.

Ví dụ :

<u>G96</u>	<u>S 100</u>	
		Vận tốc cắt = 100m/ph
		Tốc độ cắt đơn vị m/ph
<u>G97</u>	<u>S 800</u>	
		n = 800 V/ph
		Tốc độ quay trục chính V/ph

Lượng tiến dao đơn vị có thể là mm/vg hoặc mm/ph, có thể biết đơn vị của lượng tiến dao bằng kết hợp với mã G94 hoặc G95.

Ví dụ:

<u>G94</u>	<u>F240</u>	
		Lượng chạy dao = 240mm/ph
		chạy dao theo mm/ph

<u>G95</u>	<u>F0.25</u>	
		Lượng chạy dao = 0,25mm/Vg
		Chạy dao theo mm/Vg

* Máy trung tâm gia công và máy phay lượng chạy dao đơn vị theo mm/ph.

3.2. Dụng cụ cắt

Từ biểu thị dụng cụ cắt là T và số đằng sau chỉ số thứ tự dao.

Ví dụ ổ gá có 6 dao thường ký hiệu: T01÷T06;

Ổ gá 24 dao ký hiệu: T01÷T24.

Từ T thường được kết hợp với lệnh M06 thay dao;

Ví dụ:

T02	M06
Thay dao T02 vào vị trí gá dao	
Gọi dao T02 đến vị trí đợi thay dao	

3.3. Chức năng phụ (chức năng máy)

Từ biểu thị chức năng phụ bao gồm chữ cái M và 2 chữ số đi kèm theo. Chức năng này điều khiển trục chính quay, dừng trục chính, bật tắt nước làm nguội..

Một số chức năng phụ cơ bản như:

- M01 :
- M03 : Trục chính quay thuận;
- M04 : Trục chính quay ngược;
- M05 : Dừng trục chính;
- M06 : Thay dao;
- M08 : Bật nước làm nguội;
- M09 : Tắt
- M30 : Kết thúc chương trình và trở về đầu chương trình.

4. Các chức năng hiệu chỉnh

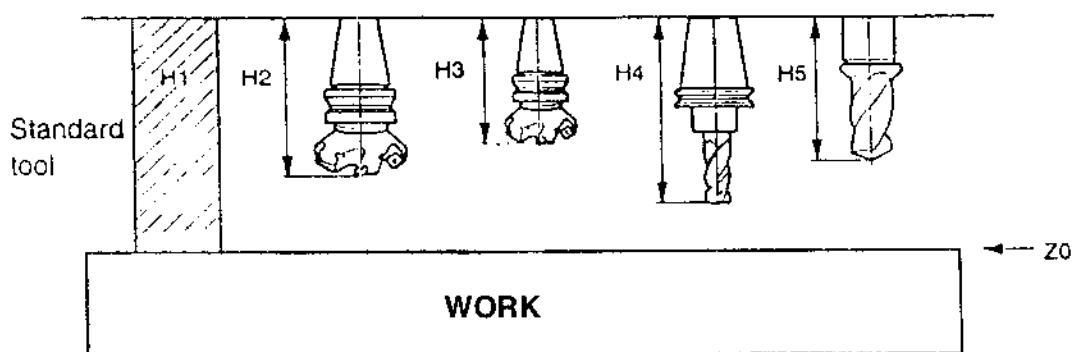
Trong một chương trình gia công NC thường sử dụng nhiều dụng cụ cắt các dao thường có chiều dài khác nhau và bán kính khác nhau, để quá trình lập trình đơn giản không bị phụ thuộc vào sự khác nhau của các dụng cụ cắt thì trong máy có thêm chức năng hiệu chỉnh so sánh các dao với dao chuẩn để xác định kích thước chênh lệch của các dao khác rồi đưa vào bộ nhớ hiệu chỉnh. Chức năng hiệu chỉnh bao gồm: Hiệu chỉnh chiều dài dao. Hiệu chỉnh bán kính dao.

4.1. Hiệu chỉnh chiều dài dao

Hiệu chỉnh chiều dài dao được cài đặt khi trong chương trình khi có nhiều dao với chiều dài khác nhau (H19). Chiều dài thực của dao sẽ được so với dao chuẩn và được cài đặt vào trong bộ nhớ và sẽ được bù trong quá trình gia công trong câu lệnh.

Mã lệnh hiệu chỉnh chiều dài dao là:

- G43: Hiệu chỉnh theo chiều dương; G44: Hiệu chỉnh theo chiều âm.
- G44: Hiệu chỉnh theo chiều âm.



Hình 19: Hiệu chỉnh chiều dài dao

- Trình tự hiệu chỉnh:

- + Chọn dao chuẩn (Standard tool) có bộ nhớ hiệu chỉnh bằng 0;
- + So chiều dài các dao với dao chuẩn;
- + Đưa vào bộ nhớ số liệu hiệu chỉnh có chú ý đến dấu.

- Câu lệnh :

G43 Z_□ H_□ ;

Khi hiệu chỉnh chiều dài dao, giá trị hiệu chỉnh được ghi vào bộ nhớ và sẽ được thêm vào giá trị Z đã được lập trình có chú ý đến dấu.

Ví dụ :

H2 : Có giá trị hiệu chỉnh 10.0

H3 : Có giá trị hiệu chỉnh 20.0

G90 G43 Z100. H1; Z sẽ chuyển động tới giá trị Z110

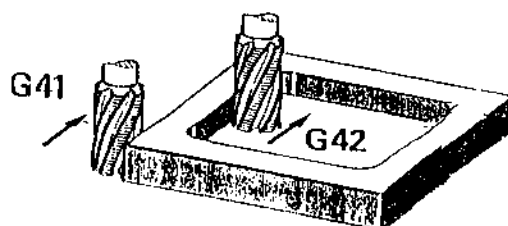
G90 G43 Z100. H2 ; Z sẽ chuyển động tới giá trị 120.

4.2. Hiệu chỉnh bán kính dao

Khi lập trình gia công theo biên dạng của chi tiết thì phải tính toán sao cho đường đi của dao chỉ được tiếp cận đường biên dạng gia công (H20).

Vì vậy để lập trình đơn giản và chương trình gia công không bị lệ thuộc vào một bán kính dao phay, trong máy NC dùng lệnh hiệu chỉnh.

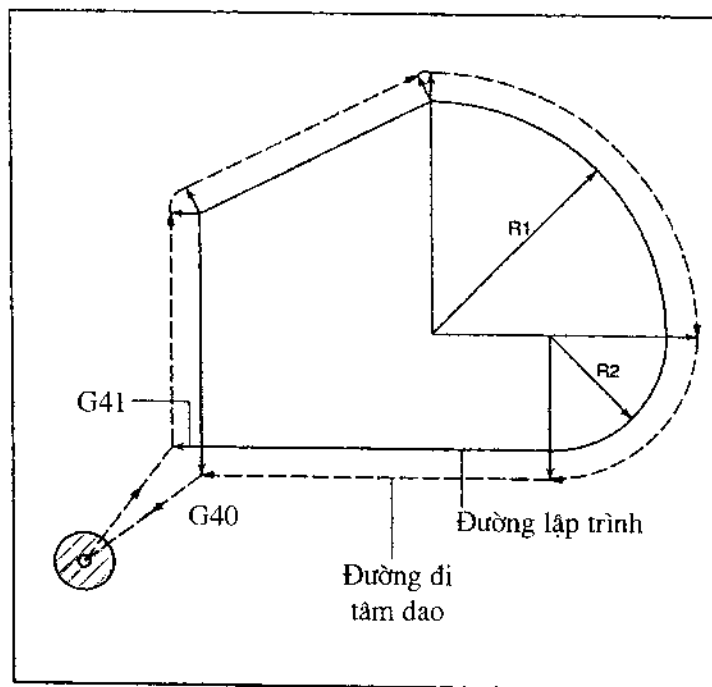
Với lệnh này, hệ thống điều khiển biên dạng NC sẽ tự tính toán biên



Hình 20: Bù bán kính dao phay biên dạng G41; G42

dạng dao phay (khoảng cách tương ứng) với việc hiệu chỉnh bán kính dao phay cho phép lập trình đường biên dạng gia công không phụ thuộc vào bán kính dao phay.

Khi bắt đầu vào gia công chi tiết nếu ta nhập các kích thước bán kính dao khác nhau vào hệ điều khiển, thì trước khi bắt đầu gia công, hệ điều khiển sẽ tự tính toán quỹ đạo đường tâm dao phay để hiệu chỉnh để dao tiến tới tiếp cận biên dạng cắt chính xác và hệ điều khiển cần được thông báo là dao ở bên phải hay bên trái đường biên dạng gia công thông qua chương trình gia công với điều kiện dịch chuyển:



Hình 21: Hiệu chỉnh G41 và huỷ bỏ hiệu chỉnh G40

- G41: Gọi hiệu chỉnh biên dạng dao làm việc bên trái biên dạng.
- G42: Gọi hiệu chỉnh biên dạng dao làm việc bên phải biên dạng.
- G40: Hủy bỏ hiệu chỉnh bán kính.

Cùng với điều kiện dịch chuyển còn phải có bộ nhớ điều chỉnh. Dữ liệu hiệu chỉnh không được quy chuẩn, khác nhau tùy nơi sản xuất hệ điều khiển.

Ví dụ: T 0305

- Bộ nhớ hiệu chỉnh số 5; Dao số 3

Đa số các hệ điều khiển số dùng từ D để chọn bộ nhớ.

Ví dụ câu lệnh dùng hiệu chỉnh bán kính dao:

G42 D02 X_□ Y_□ ;

5. Lập trình tuyệt đối, tương đối

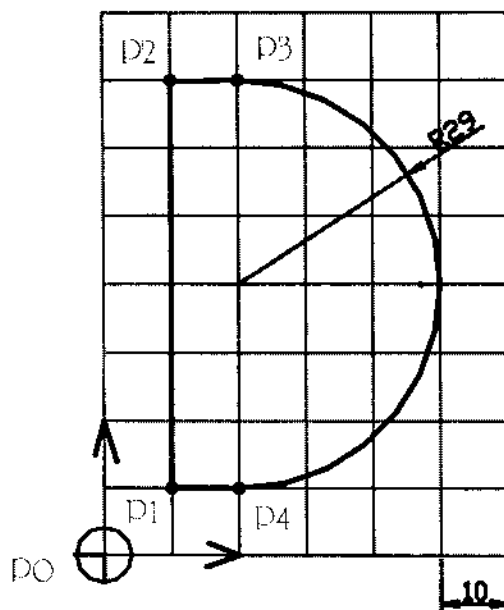
Quá trình thiết lập các chuỗi lệnh cho các dụng cụ cắt từ bản vẽ chi tiết, cùng với việc phát triển các lệnh chương trình cụ thể và sau đó chuyển tất cả các thông tin này sang bộ phận mang dữ liệu được mã hóa đặc biệt cho một hệ thống NC mà có thể đọc nó một cách tự động được gọi là lập trình.

Có 2 kiểu lập trình:

5.1. Lập trình theo kích thước tuyệt đối (Absolute)

Khi lập trình theo kích thước tuyệt đối, ta lập trình theo vị trí của các điểm đích. Điều kiện dịch chuyển cho dạng lập trình này được chỉ dẫn bằng G90. Điểm đích có các giá trị tọa độ luôn được gắn với điểm 0 của chi tiết (W), đó là gốc kích thước để xác định vị trí của các điểm đích.

Ví dụ 1: Lập trình tuyệt đối chữ D



- Lập giá trị điểm đích:

P		X	Y
P0	P1	10	10
P1	P2	10	70

P2	P3	20	70
P3	P4	20	10
P4	P1	10	10
P1	P0	0	0

- Viết thành câu lệnh:

G00 X10. Y10. ;

G01 Y70. F 80 ;
X20. ;

G02 Y10. R30. F50;

G01 X10.F80 ;

G 00 X0. Y0. ;

* *Chú ý:*

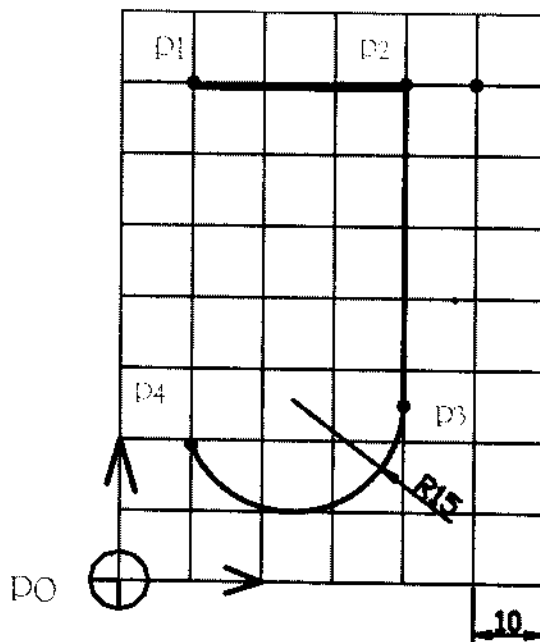
- Sau trị số của các tọa độ thì phải viết dấu chấm (.) để máy hiểu đơn vị là mm, kết thúc câu lệnh thì phải viết dấu chấm phẩy (;)

- Khi cắt gọt theo cung tròn thì ngoài tọa độ điểm đích phải viết giá trị của bán kính cung hoặc thông số nội suy I, J, K;

- Câu lệnh G01 xuất hiện một lần và được duy trì cho đến khi có một câu lệnh chỉ thị biên dạng như G02, G03 hay G00 phủ định nó.

- Các tọa độ X hoặc Y điểm đích trùng với tọa độ X hoặc Y điểm đầu thì không cần nhắc lại.

Ví dụ 2: Lập trình chữ J



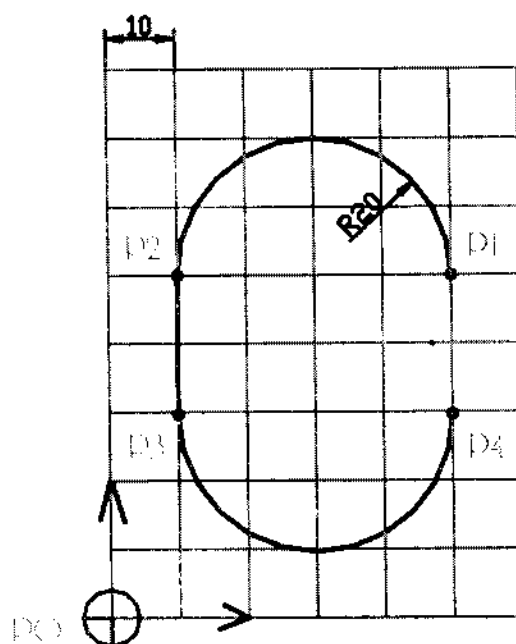
- Lập giá trị tọa độ điểm đích:

P0	P1	X10	Y70
P1	P3	X50	Y70
P3	P2	X40	Y70
P2	P3	X40	Y25
P3	P4	X10	Y20
P4	P0	X0	Y0

- Viết câu lệnh:

```
G00 X10. Y70.;
G01 X50. F80;
      X40 .F120;
      X40. Y25. F80;
G03 X10. Y20. R15 . F50;
G00 X0. Y0 .;
```

Ví dụ 3: Lập trình chữ C



- Lập giá trị điểm đích:

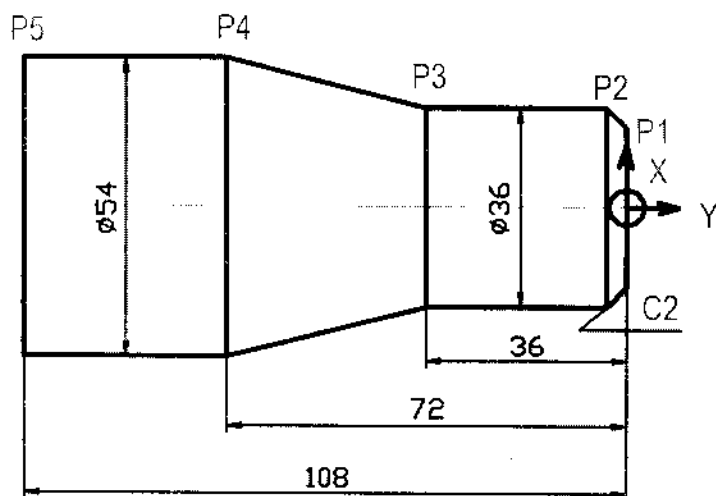
P0	P1	X50	Y50
----	----	-----	-----

P1	P2	X10	Y50
P2	P3	X10	Y30
P3	P4	X50	Y30
P4	P5	X0	Y0.

- Viết thành câu lệnh:

```
G00 X50. Y50. ;
G03 X10. I-20. J0.F50;
G01 Y30. F80;
G03 X50. I20. J0. F50;
G00 X0. Y0. ;
```

Ví dụ 4: Lập trình chi tiết tiện



- Lập tọa độ điểm đích:

P1	P2	X32	Z-2
P2	P3	X36	Z-36
P3	P4	X54	Z-72
P4	P5	X54	Z-108

- Viết thành câu lệnh:

```
G01 X32. Z-2. F0.3;
      X36. Z-36.;
      X54. Z-72.;
      Z-108.;
```


5.2. Lập trình theo kích thước tương đối

Khi lập trình theo kích thước tương đối, ta lập trình theo gia số. Điều kiện dịch chuyển khi lập trình được chỉ dẫn bằng mã lệnh G91. Điểm đích có giá trị tọa độ luôn gắn với vị trí của dụng cụ cắt đã đến trước đó.

* *Chú ý:*

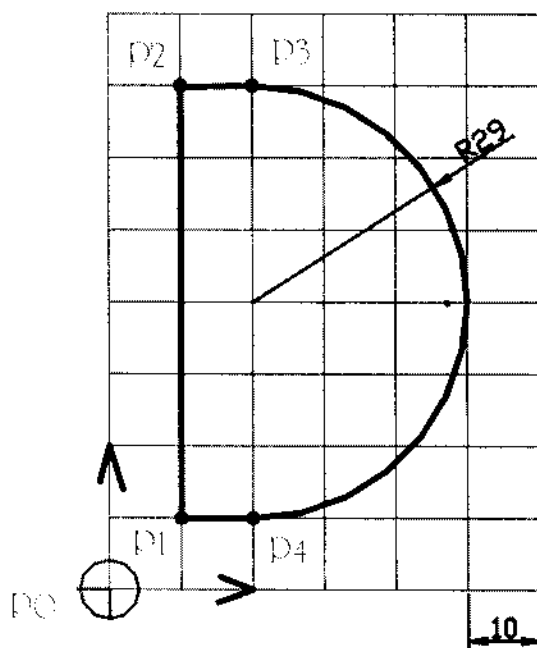
Khi lập trình chi tiết tiện thì phải thay đổi địa chỉ:

- Địa chỉ X chuyển thành U;

- Địa chỉ Y chuyển thành W.

Còn chương trình phay vẫn giữ nguyên.

- Ví dụ 1: Lập trình cơ bản chữ D



- Lập tọa độ điểm đích:

P0	P1	X10	Y10
P1	P2	X10	Y60
P2	P3	X10	Y0
P3	P4	X0	Y-60
P4	P1	X-10	Y0
P1	P0	X-10	Y-10

- Viết thành câu lệnh:

G00 X10.Y10.;

G01 Y60.F80;

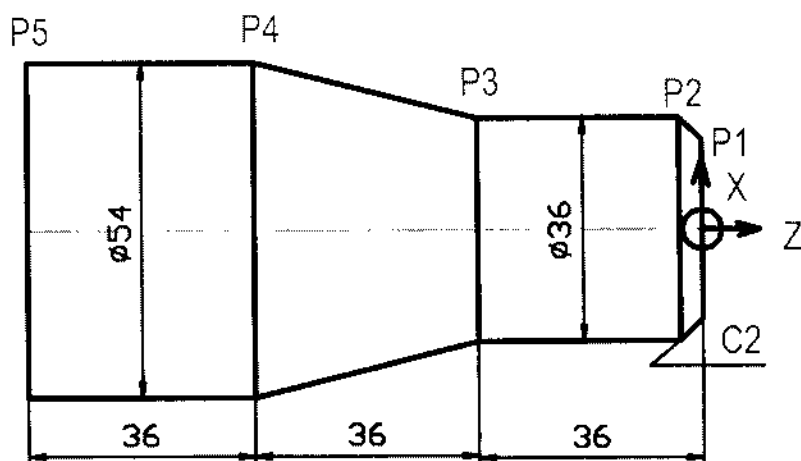
Y0.;

G02 X0.Y-60.R30.(J-30.I0).F50;

G01 X-10.Y0.F80;

G00 X-10.Y-10.;

Ví dụ 2: Lập trình cơ bản chi tiết tiện



- Lập tọa độ điểm đích:

P1 P2 U32 W-2

P2 P3 U0 W-34

P3 P4 U18 W-36

P4 P5 U0 W-36

- Viết thành câu lệnh:

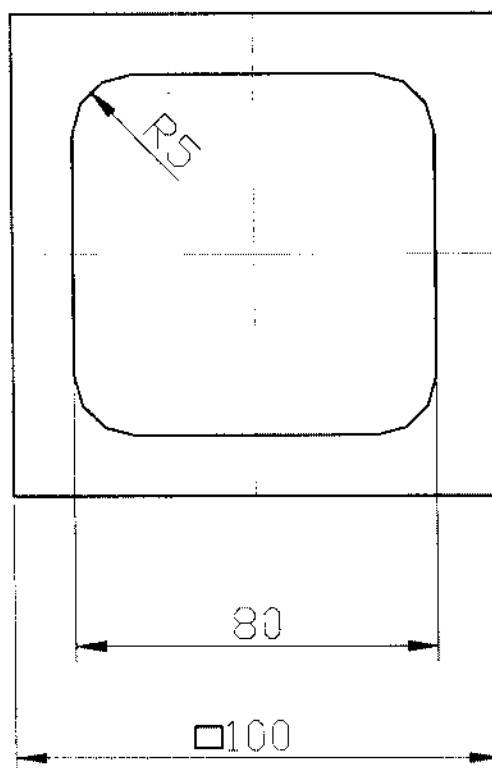
G01 U32. W-2 .F0.5;

U0. W-34.;

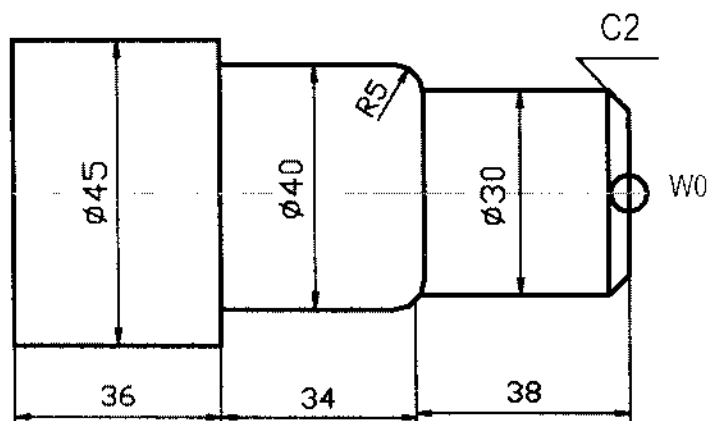
U18. W-36.;

U0.;

Bài tập 1: Lập trình biên dạng chi tiết phay theo kích thước tương đối



Bài tập 2: Lập trình cơ bản theo kích thước tương đối cho chi tiết tiện



* Có thể kết hợp lập trình theo kích thước tương đối và tuyệt đối trong cùng một câu lệnh, ví dụ: G01 X36,W-34.;

V. CHƯƠNG TRÌNH CON VÀ CHU TRÌNH GIA CÔNG

1. Chương trình con

Khi quy trình gia công có tính lặp nhiều lần trong một chi tiết thì sẽ sử dụng chương trình con và chương trình con được gọi ra từ chương trình chính.

Chương trình chính (main program): bao gồm các thông số điều kiện gia công chuẩn, chế độ cắt công nghệ...

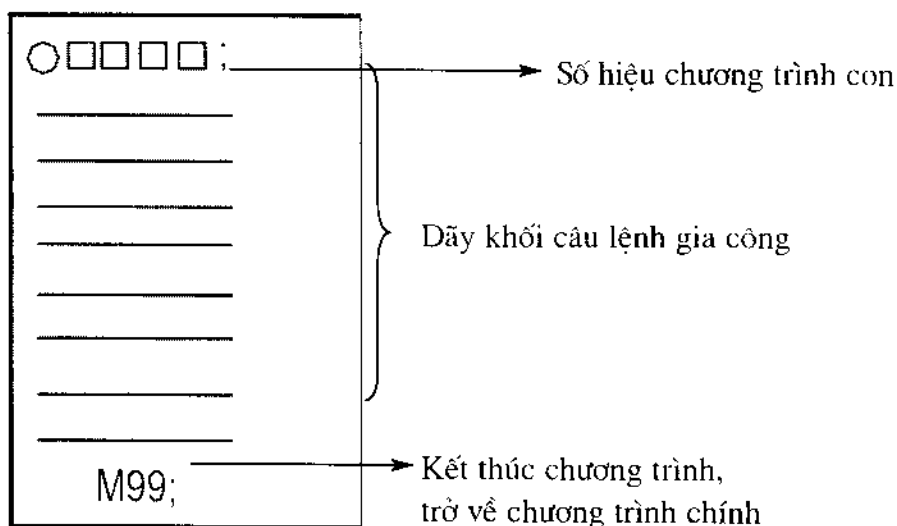
Chương trình con (Subprogram): Các thông số về biên dạng của chi tiết gia công xác định theo một điểm chuẩn đã đặt trước, các quỹ đạo ra của dụng cụ.

- Mục đích lập chương trình con:

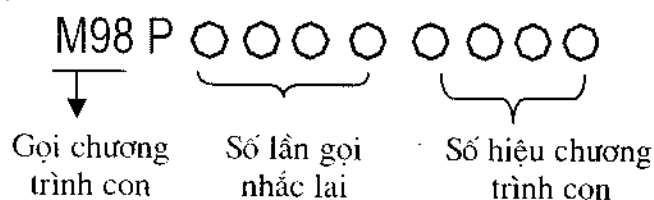
Đơn giản hoá chương trình gia công và rút ngắn độ dài chương trình.

Kết cấu của một chương trình con bao gồm:

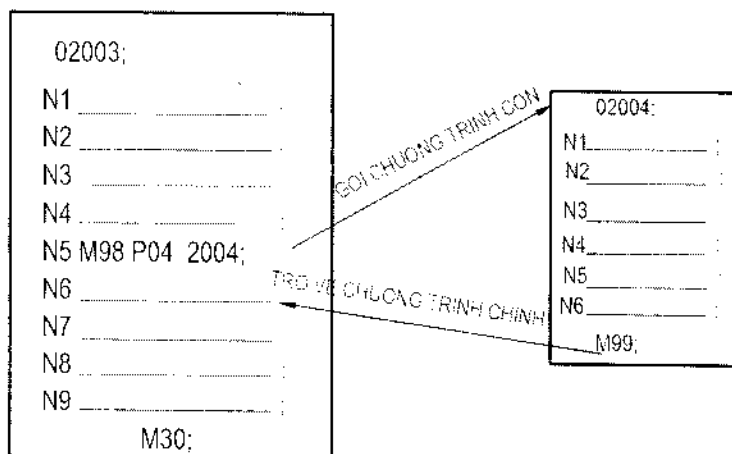
- Dấu hiệu chương trình;
- Dãy các khối câu lệnh gia công;
- Kết thúc chương trình (trở về chương trình chính).



- Mã lệnh gọi chương trình con:



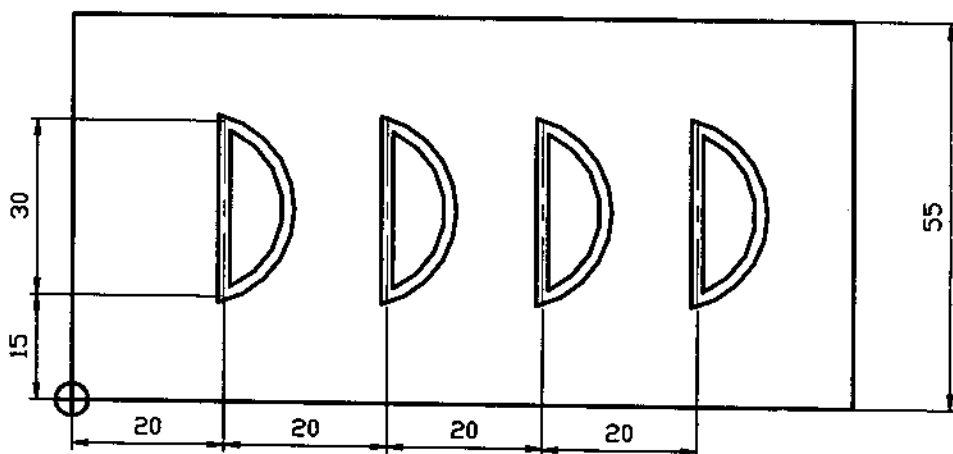
2. Quan hệ giữa chương trình con và chương trình chính



- Chương trình con và chương trình chính phải nằm trong cùng một tệp chương trình;
- Chương trình con có thể được lưu giữ bất kỳ chỗ nào sau chương trình chính;
- Chương trình con có thể gọi ra từ chương trình chính bao nhiêu lần cũng được nhưng chỉ cần nhập vào chương trình chính một lần.
- Các chương trình con có thể được gọi từ một chương trình con khác.

Ví dụ:

Lập trình gia công chi tiết như bản vẽ



- Chương trình chính (Main program)

O 2004
 N1 G40 G49 G80 ;
 N2 G28 G91 Z0. ;
 N3 T01 M06 ;
 N4 G54 G90 X0. Y0. ;
 N5 M03 S800 ;
 N6 G00 X20 . Y15. ;
 N7 Z5. ;
 N8 M98P010025 ;
 N9 G00 X40. ;
 N10 M98P010025 ;
 N11 G00 X60. ;
 N12 M98P010025 ;
 N13 G00 X0. Y0. ;
 N14 G28 G91 Z0. ;
 N15 M05;
 N16 M02;
 Chương trình con (Subprogram)

O2005

N1 G91 G01 Z-2.F0.2 M08 ;
 N2 Y30. ;
 N3 G02 Y-30 I0.J -15. F0.1 ;
 N5 G00 G90 Z10.M09 ;
 N6 M99 ;

Câu hỏi ôn tập chương 1

- 1- Phân biệt sự khác nhau giữa máy công cụ vạn năng và máy công cụ CNC.
- 2- Nêu đặc điểm truyền dẫn trong máy công cụ CNC.
- 3- Nêu các đặc trưng cơ bản của máy công cụ CNC.
- 4- Tại sao phải hiệu chỉnh chiều dài dao và bán kính dao? Mã số hiệu chỉnh?
- 5- Phân biệt sự khác nhau giữa lập trình tương đối và tuyệt đối.
- 6- Nêu ý nghĩa của việc sử dụng chương trình con, các mã lệnh sử dụng trong chương trình con.

Chương 2

MÁY TRUNG TÂM GIA CÔNG

Mục tiêu:

- Hiểu được cấu tạo chung và đặc điểm của máy trung tâm gia công;
- Hiểu được cấu tạo của bảng điều khiển áp dụng để làm cơ sở cho việc hình thành kỹ năng vận hành máy;
- Lập trình gia công được các chi tiết cơ bản trên máy.

Nội dung:

Máy trung tâm gia công hiện đang được sử dụng rộng trong các phân xưởng công nghệ cao để gia công các chi tiết chính xác. Muốn sử dụng được máy cần phải nắm được các đặc điểm quan trọng của máy cũng như có khả năng lập trình gia công các chi tiết trên máy. Chương 2 sẽ giới thiệu những kiến thức cơ bản, cần thiết cho việc lập trình cũng như sử dụng máy trung tâm gia công.

I. CÔNG DỤNG VÀ CẤU TẠO CHUNG (ECOMIL-43V)

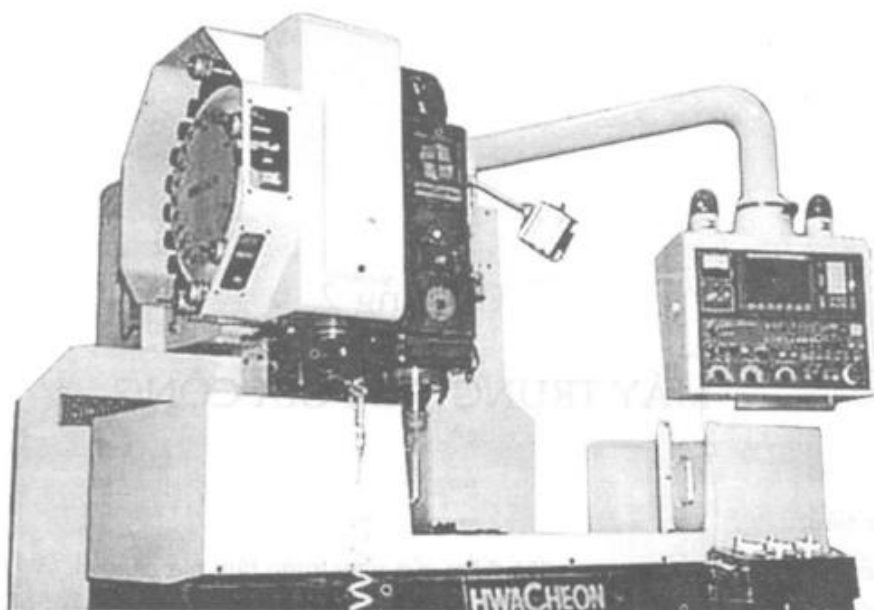
1. Công dụng

Trung tâm gia công là một máy công cụ CNC.

Máy có thể thực hiện được nhiều nguyên công chỉ một lần gá đặt có thể thực hiện được các công việc như: phay bề mặt, chép hình, bao hình, khoan, khoét, doa, cắt ren...

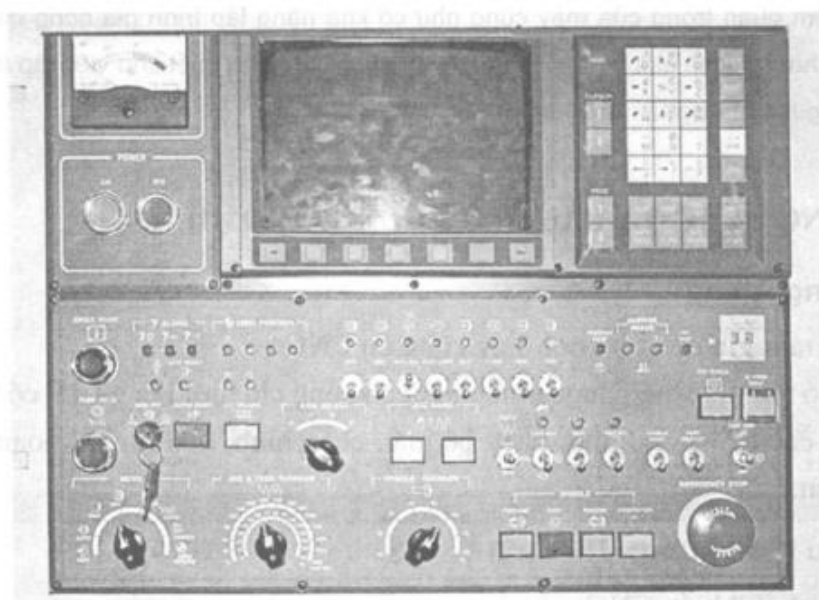
2. Cấu tạo chung: (Hình 22)

- Bảng điều khiển CNC
- Máy gia công



Hình 22: Cấu tạo chung máy trung tâm gia công

2.1. Bảng điều khiển CNC



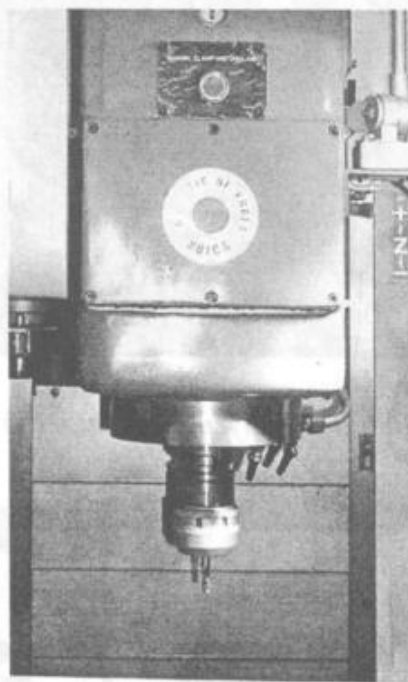
Hình 23: Bảng điều khiển máy trung tâm gia công

Được chia làm 2 vùng:

- Vùng điều khiển màn hình, gồm có:
 - + Màn hình
 - + Các phím gồm chữ cái, số dùng điều khiển lập trình
 - + Các phím chức năng
- Vùng điều khiển vận hành máy

2.2. Máy gia công

- Thân máy: lắp các bộ phận máy, bộ phận bôi trơn, làm nguội;
- Bộ phận trục chính: (Hình 24)

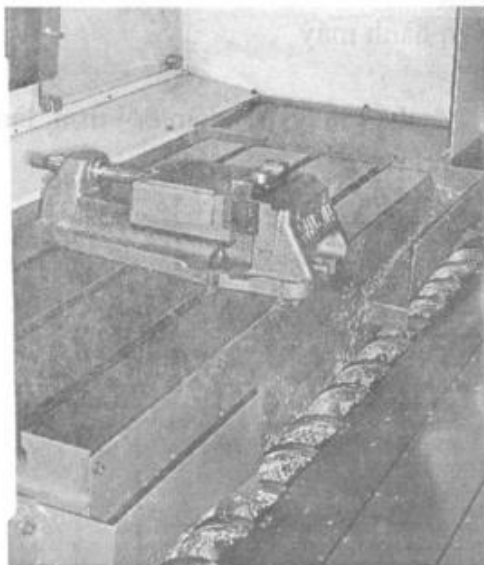


Hình 24: Bộ phận trục chính máy

Gồm có trục chính và bộ phận truyền động, có nhiệm vụ tạo ra chuyển động chính là chuyển động của trục chính gá dao quay tròn và có động cơ riêng biệt truyền dẫn, ngoài ra trục chính còn có khả năng tịnh tiến theo trục Z, chuyển động tịnh tiến này do một động cơ bước truyền dẫn thông qua cơ cấu vít me đai ốc bi.

- Bộ phận bàn dao:

Thực hiện chuyển động chạy theo trục X, Y mỗi chuyển động đều do động cơ bước truyền dẫn thông qua bộ truyền vít me đai ốc bi, có khả năng truyền dẫn nhẹ và chính xác (không có khe hở giữa vít me và đai ốc) nên có thể thực hiện quá trình phay thuận không gây ảnh hưởng đến chi tiết gia công và máy.



Hình 25: Bàn dao chuyển động theo tọa độ X, Y

- Bộ phận gá dao, thay dao tự động:
Có khả năng gá được 24 dao và tự động thay dao từ khi nhận được lệnh thay dao từ bộ phận điều khiển;



Hình 26: Bộ phận gá, thay dao tự động

- Bộ phận tải phoi:

Trong quá trình cắt gọt, phoi sẽ được đưa xuống máng có bộ phận tự động tải phoi ra ngoài.

II. NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA MÁY

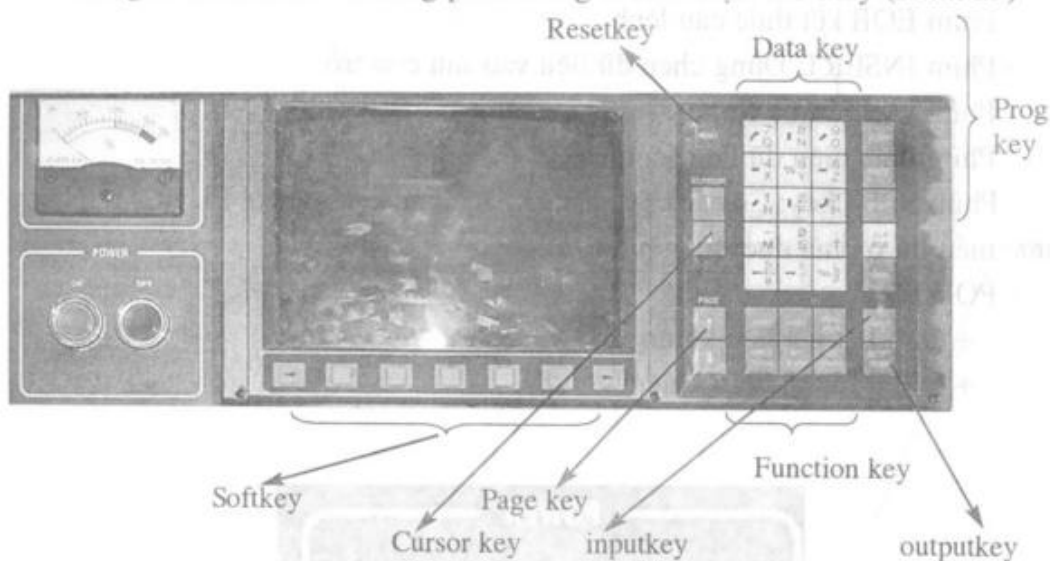
1. Bảng điều khiển

Được chia làm 2 vùng:

- Vùng điều khiển màn hình
- Vùng điều khiển hoạt động của máy

1.1. Vùng điều khiển màn hình

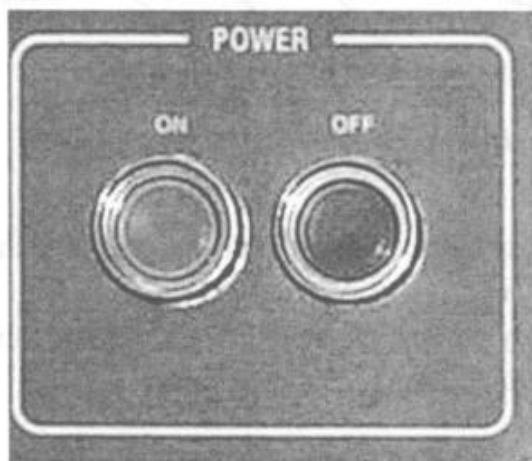
Bao gồm màn hình và bảng phím dùng đưa dữ liệu vào máy (Hình 27)



Hình 27: Vùng điều khiển màn hình

- Các phím Date key: Bao gồm các phím số, chữ cái dùng để nạp chữ cái và ký hiệu âm dương của các giá trị vào máy;
- Phím Reset: Huỷ bỏ lệnh báo đèn đỏ và trở về đầu chương trình;
- Phím Cursor: Dùng lùi tiến con trỏ, gồm:
 - + Tiến con trỏ ↑
 - + Lùi con trỏ ↓
- Phím Page Selection: điều khiển giở trang màn hình gồm:

- + Ảnh trên màn hình tiến về trang trước: ↑
- + Ảnh trên màn hình lùi về trang sau: ↓
- Phím chức năng (Function key):
 - + Phím POS: Dừng hiển thị giá trị tọa độ X,Y, Z ;
 - + Phím PROG: Dừng soạn thảo chương trình, chọn chương trình, xoá chương trình;
 - + Phím OFFSET: Dừng nhập các giá trị kích thước của dao.
- Phím ALTER: Dừng thay đổi giá trị trong chương trình
- Phím CAN: huỷ bỏ số, chữ và đánh vào
- Phím DELET: huỷ bỏ câu lệnh trong chương trình
- Phím EOB kết thúc câu lệnh
- Phím INSERT: Dừng chèn dữ liệu vào sau con trỏ
- Phím vào dữ liệu (input)
- Phím thực hiện dữ liệu (output)
- Phím SOFT key: Có các chức năng khác nhau kết hợp với FUNCTION key được hiển thị ở phía dưới màn hình
- POWER:
 - + ON: Bật hệ điều khiển
 - + OFF: Tắt hệ điều khiển



1.2. Vùng điều khiển hoạt động máy

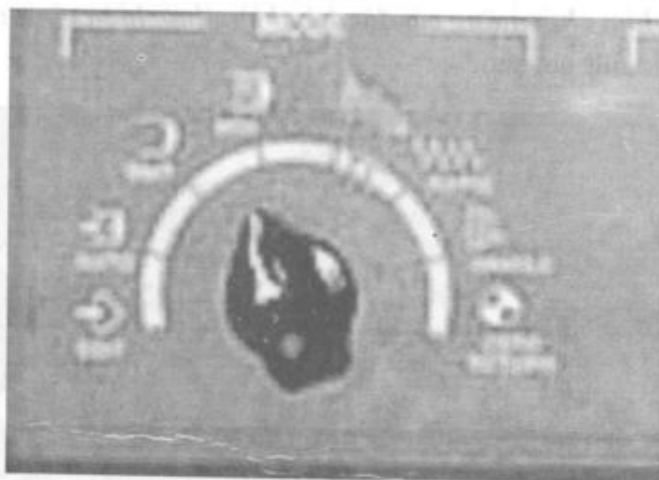


Hình 28: Vùng điều khiển hoạt động máy

Trên bảng có các phím bấm, nút gạt mang các chức năng điều khiển máy, bao gồm các chức năng sau:

1.2.1. Mode: (Hình 29)

Công tắc lựa chọn điều khiển và vận hành gồm các chức năng sau:



Hình 29: Công tắc lựa chọn điều khiển

+ Chế độ EDIT MODE:

Chế độ cho phép soạn thảo, kiểm tra sửa đổi chương trình;

+ Chế độ AUTO MODE:

Thực hiện chương trình trong bộ nhớ;

+ Chế độ TAPE MODE:

Thực hiện chương trình được chuẩn bị ở đĩa mềm, được chuyển vào máy theo hệ thống cáp;

+ Chế độ MDI MODE:

Thực hiện các dữ liệu được lập bằng tay từ bàn phím;

+ Chế độ JOB MODE:

Thực hiện điều khiển bàn dao chạy chậm không liên tục (chạy nhấp) theo các trục tọa độ, nếu ấn nút theo trục nào thì bàn dao sẽ di chuyển theo hướng ấy và bỏ tay thì bàn dao dừng.

+ Chế độ RAPID MODE:

Thực hiện điều khiển bàn dao chạy nhanh không liên tục (Chạy nhấp) theo các trục tọa độ, nếu ấn nút theo trục nào thì bàn dao sẽ di chuyển theo hướng ấy và bỏ tay thì bàn dao dừng.

+ Chế độ HANDLE MODE:

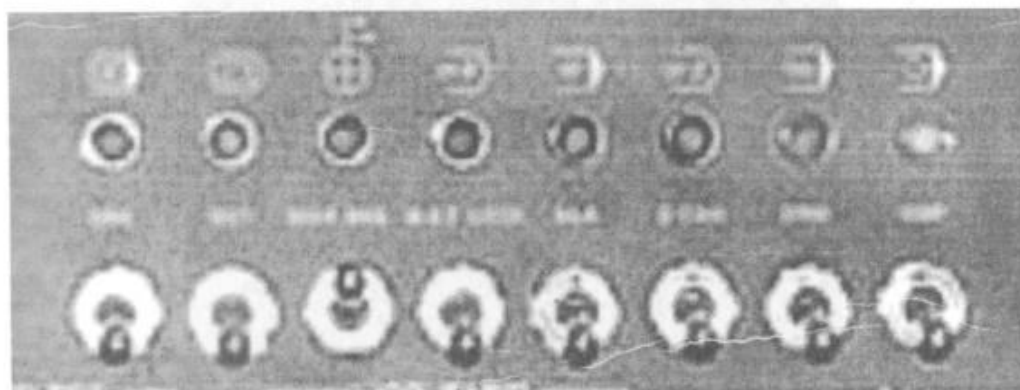
Thực hiện điều khiển bàn dao bằng tay;

+ Chế độ ZERO RETURN MODE:

Thực hiện tự động chạy về điểm gốc nếu ta ấn vào các phím +Z ; +X ; +Y ;

1.2.2. Các phím chức năng cài đặt điều kiện thực hiện chương trình (H.30)

Bao gồm các nút gạt sau:



Hình 30: Nút gạt các chức năng

- Nút gạt SBK:

Thực hiện chế độ chạy từng câu lệnh;

- Nút gạt OSP:

Tạm dừng chương trình sau một bước công nghệ;

- Nút gạt BDT:

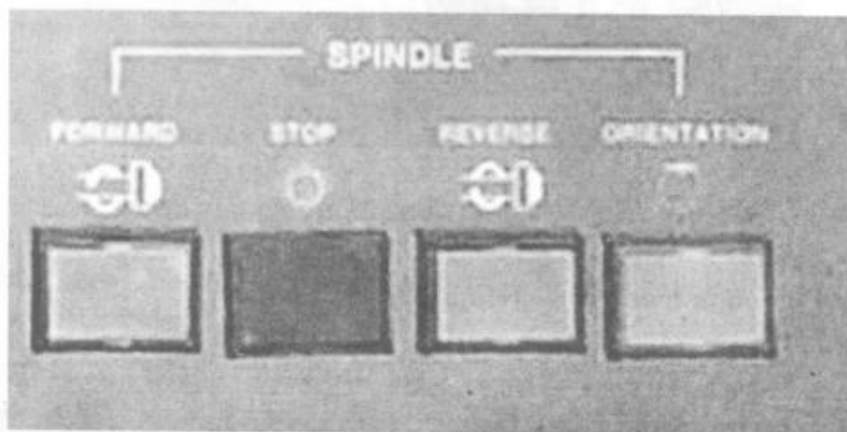
Bỏ qua câu lệnh tiếp theo;

- Nút gạt DRN:

Thực hiện chạy không cắt gọt để kiểm tra chương trình;

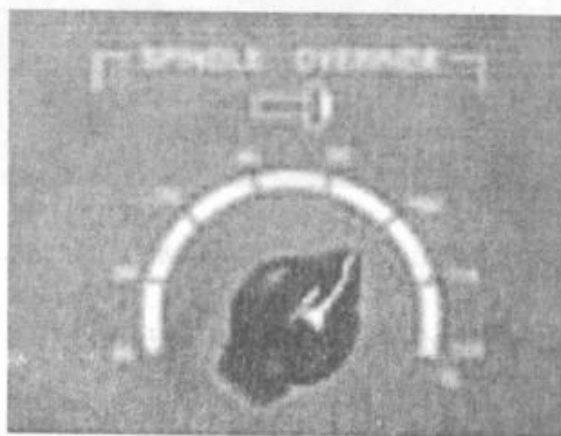
1.2.3. Vùng điều khiển trục chính (Hình 31)

Các phím này điều khiển trục chính quay thuận, ngược, dừng hoặc khoá trục chính (tương đương với các mã lệnh M03; M05; M04; M16).



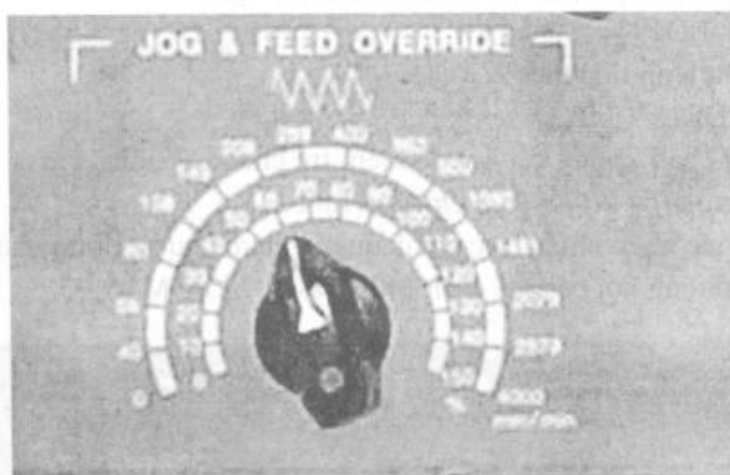
Hình 31: Phím bấm điều khiển trục chính hoạt động

1.2.4. Bộ phận thay đổi tốc độ trục chính (Hình 32)



Hình 32: Nút xoay thay đổi tốc độ trục chính

1.2.5. Thay đổi lượng tiến dao



Hình 33: Núm xoay thay đổi lượng tiến dao

1.2.6. Lựa chọn trục tọa độ (Hình 34)



Hình 34: Lựa chọn trục tọa độ và chiều chuyển động

1.2.7. Nút gạt tắt mở nước làm nguội và chiếu sáng

1.2.8. Nút bấm CYCLESTART

Thực hiện chạy chương trình tự động, hay từng câu lệnh.

1.2.9. Nút bấm FEET HOLD

Khi chương trình đang chạy muốn dừng tạm thời các trục tọa độ thì bấm nút Feet hold.



Hình 35: Lựa chọn trục tọa độ và chiều chuyển động

1.2.10. Nút bấm EMERGENCY STOP (Hình 36)



Hình 36: Nút ấn dừng máy khẩn cấp

Khi ấn vào nút này máy tắt khẩn cấp, muốn khởi động lại phải xoay và kéo nút ra phía trước.

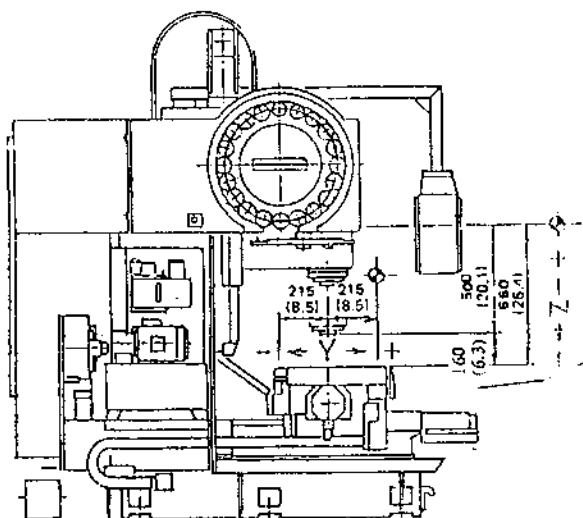
2. Hệ tọa độ và các chiều chuyển động

2.1. Hệ tọa độ

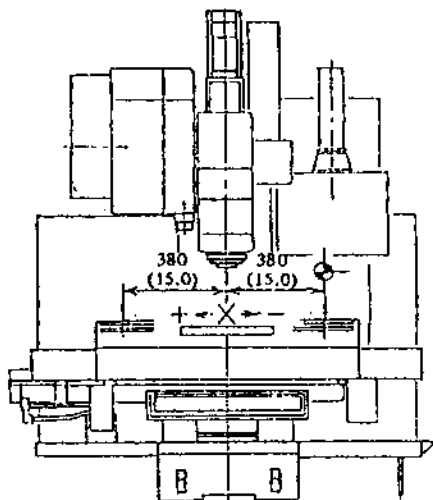
- Máy trung tâm gia công gồm 3 trục tọa độ.
 - + Trục Z trùng với trục chuyển động chính giá dao cắt gọt.
 - + Trục X trùng với bàn máy chuyển động dọc nằm song song với mặt phẳng định vị bàn máy.
 - + Trục Y là trục thứ 2 nằm trong mặt phẳng định vị vuông góc với bàn máy.

2.2. Chiều chuyển động

- Trục Z song song với trục chính và mang giá trị dương khi chạy hướng từ phôi đến dụng cụ.
- Trục Y chạy vuông góc với bàn máy, giá trị dương khi hướng chạy từ phía ngoài vào vuông góc với thân máy.
- X chạy song song dọc bàn máy trục X mang giá trị dương khi hướng chạy sang phải.



Hình 37a: Chiều chuyển động trục Y, Z và tọa độ điểm 0 của máy (Y, Z)



Hình 37b: Chiều chuyển động trục X và tọa độ điểm 0 của máy (X)

3. Dẫn động trong máy

Mỗi chuyển động trong máy đều có sử dụng một động cơ riêng biệt như:

- Chuyển động quay của trục chính
- Chuyển động tịnh tiến của trục chính Z
- Chuyển động tịnh tiến của bàn máy theo trục X
- Chuyển động tịnh tiến của bàn máy theo trục Y

Các chuyển động theo trục X, Y, Z đều sử dụng vít me đai ốc bi có khả năng truyền dẫn dễ dàng, ma sát nhỏ, không có khe hở, khi dịch chuyển chính xác cao vì vậy khi phay thuận vẫn êm.

4. Đặc tính kỹ thuật của máy

- Kích thước bàn máy: 1100x 420mm.
- Trọng lượng phôi lớn nhất gia công được trên máy: 500kg.
- Trục tọa độ X phải sang trái: 760mm.
 - + Trục tọa độ Y: 430mm.
 - + Trục tọa độ Z: 500mm.
- Khoảng cách từ tâm trục chính tới mặt trước thân máy: 480mm.
- Khoảng cách giữa trục chính và bàn máy: 160 - 660mm.
- Tốc độ trục chính: 50 - 4000 v/phút.
- Tốc độ tiến: 1 - 4400mm.
- Chạy dao nhanh (X, Y): 15m/ph.
- Chạy dao nhanh Z: 13m/ph.
- Số dụng cụ gá trên trống dao: 24.
- Dụng cụ lớn nhất gá được trên trục chính: 90 x 300.
- Thời gian tự động thay dao: 27s.
- Động cơ sử dụng trong máy:
 - + Động cơ trục chính quay: 5,5KW.
 - + 3 động cơ chuyển động X, Y, Z: AC 1,8KW.
 - + Động cơ khí nén: AC 1,5KW.
 - + Động cơ nước làm nguội: AC 0,18KW.
 - + Động cơ bơm dầu: AC 0,02KW.
 - + Động cơ quạt gió: AC 0,75KW.
- Trọng lượng máy: 5000kg.

III. LẬP TRÌNH GIA CÔNG TRÊN MÁY

1. Các chức năng dịch chuyên

G00: Chạy dao nhanh đến tọa độ lập trình

G01: Nội suy đường thẳng

G02: Nội suy cung tròn theo chiều kim đồng hồ

G03: Nội tiếp theo chiều kim đồng hồ

G17: Trộn mặt phẳng gia công X Y

G18: Trộn mặt phẳng gia công X Z

G19: Trộn mặt phẳng gia công Y Z

G40: Huỷ bỏ hiệu chỉnh kích thước cần cắt

G41: Hiệu chỉnh bán kính dụng cụ cắt ở bên phải đường viền gia công

G42: Hiệu chỉnh bán kính dụng cụ cắt bên trái đường viền gia công.

G43: Hiệu chỉnh kích thước dụng cụ theo chiều dương

G44: Hiệu chỉnh theo chiều âm

G49: Huỷ bỏ hiệu chỉnh kích thước dụng cụ

G53: Huỷ bỏ xê dịch điểm chuẩn đã chọn

G54

G55

G56

G57

G58

G59

Xê dịch điểm chuẩn

G80: Huỷ bỏ chu trình đã chọn

G81

G82

G83

G84

G85

G86

G87

G88

G89

Các chu trình khoan

G90: Lập trình kích thước tuyệt đối

G91: Lập trình kích thước tương đối

G94: Chạy dao theo mm/phút

G95: Chạy dao theo mm/ngày

G96: Tốc độ cắt phòng đổi

G97: Số vòng quay trục chính không đổi

2. Các chức năng vận hành máy

M00: Dừng chương trình

M02: Kết thúc chương trình

M03: Trục chính quay phải

M04: Trục chính quay trái

M05: Dừng trục chính

M06: Thay dụng cụ

M08: Mở dung dịch làm nguội

M09: Đóng dung dịch làm nguội

M03: Kết thúc chương trình và lắp lại

3. Chu trình khoan

Chu trình là một chuỗi các lần tác động được sắp đặt trước. Chu trình sẽ làm giảm đáng kể số lượng các bước lập trình cũng như các tính toán mà người lập trình phải thực hiện.

Một chu trình xác định được lập như một chương trình con vào trong bộ nhớ của hệ điều khiển. Một chu trình được ghi bao gồm mã G và các lệnh biến đổi, các lệnh biến đổi này sẽ mô tả các thông số của chu trình như chiều sâu, lượng ăn dao, khoảng cách nhấc, chiều cao rút về...

Chu trình khoan, ta rõ, đã được tiêu chuẩn hoá bằng mã từ G81÷G89 và được huỷ bỏ bằng Mã G80.

- Khoan theo điểm G81:

G81 là một chu trình khoan cơ bản thường được sử dụng để khoan tâm và khoan lỗ có chiều sâu không lớn.

Câu lệnh:

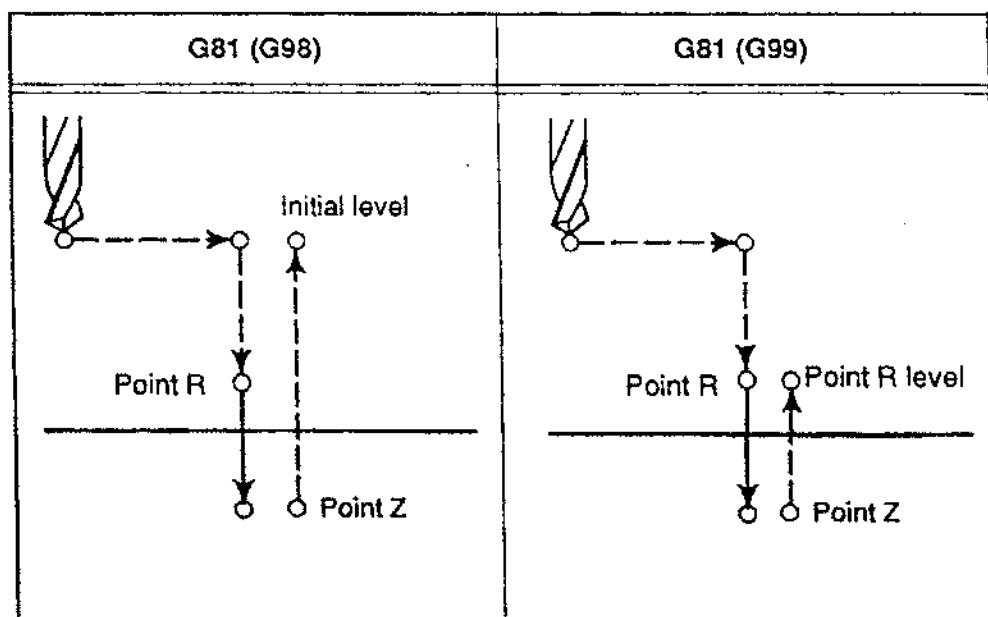
G81 X□ Y□ Z□ R□ F□ K□ ;

Trong đó:

+ X, Y: Tọa độ lỗ khoan;

+ Z: Chiều sâu lỗ theo giá trị tuyệt đối;

+ R: Khoảng cách từ vị trí ban đầu tới điểm R;



Hình 38: Chu trình khoan G81

+ F: Tốc độ chạy dao;

+ K: Số lần nhắc lại.

- Lệnh khoét G82:

G82 là một chu trình doa cơ bản được sử dụng để khoét lỗ.

Câu lệnh:

G82 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;

Trong đó :

+ X ,Y : tọa độ lỗ khoan;

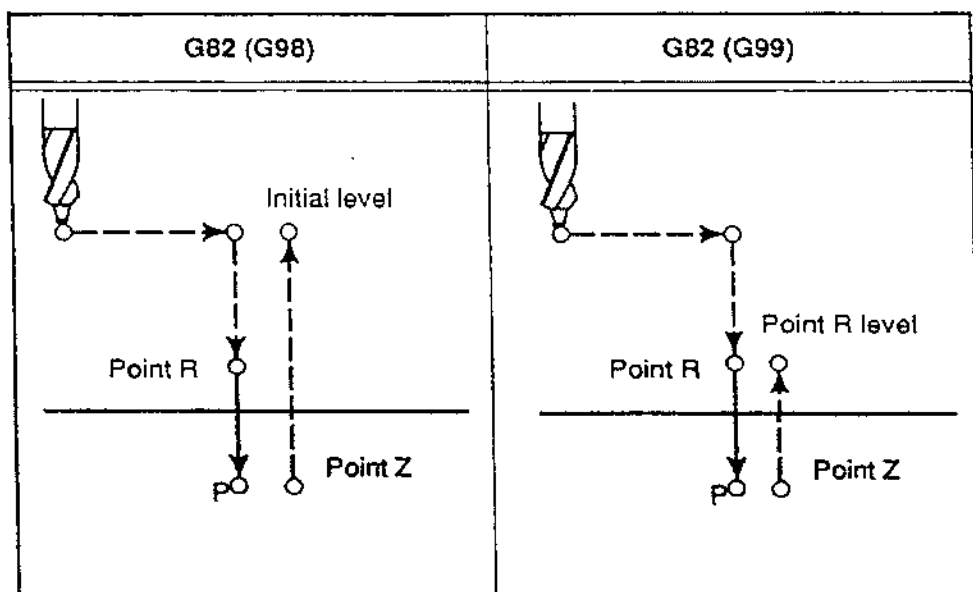
+ Z : Chiều sâu lỗ theo giá trị tuyệt đối;

+ R : Khoảng cách từ vị trí ban đầu tới điểm R;

+ P : Thời gian dừng;

+ F : Tốc độ chạy dao;

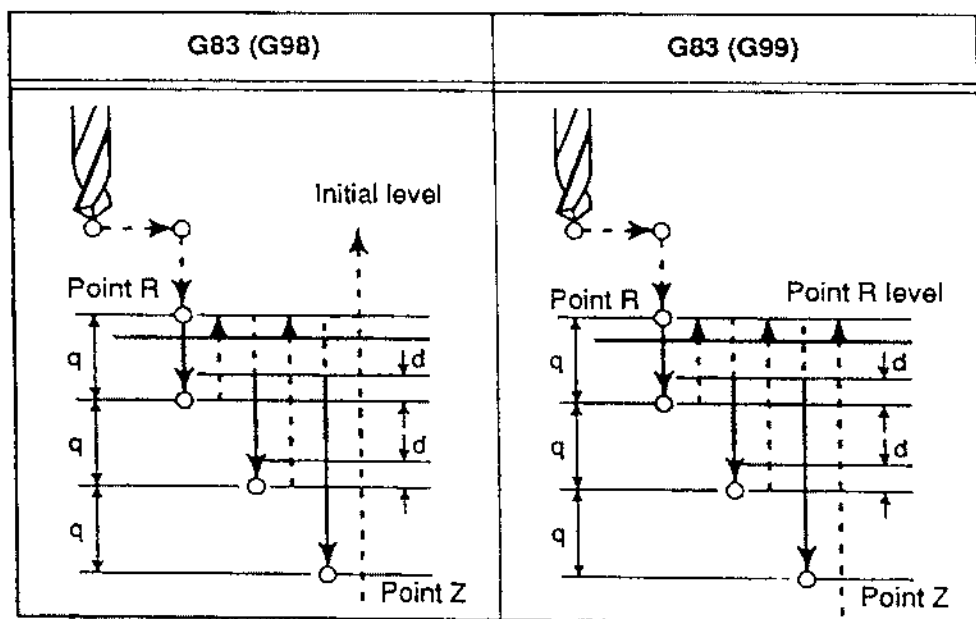
+ K : Số lần nhắc lại.



Hình 39: Chu trình khoan G82

- Lệnh khoan theo nấc G83:

G83 là một chu trình khoan cơ bản thường được dùng để khoan lỗ theo nấc.



Hình 40: Chu trình khoan G83

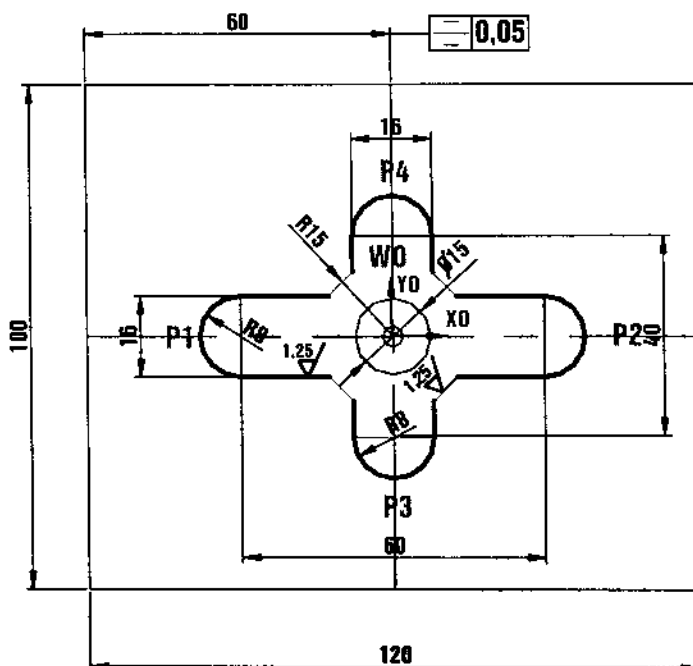
G83 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ K_;

+ X, Y : Tọa độ lỗ khoan;

+ R : Khoảng cách từ vị trí ban đầu tới điểm R;

+ F : Tốc độ chạy dao;

4. Lập trình gia công trên máy



ĐIỀU KIỆN GIA CÔNG

TÊN DAO	SỐ DAO	Ø DAO	S	F	SỐ HIỆU CHƯƠNG TRÌNH: 0001 CỐI DẬP NGUỘI	
MŨI KHOAN	T01	Ø 15	700	60	KÍCH THƯỚC PHÔI	100X120X40
PHAY NGÓN	T02	Ø 16	900	100	VẬT LIỆU	C40

- Lập trình tự gia công:

Bước 1: Khoan lỗ Ø 15;

Bước 2: Phay R15;

Bước 3: Phay các điểm P1, P2, P3, P4.

Chương trình gia công:

O0001 ;

N1 G17 G40 G49 G80 G00 ;

N2 G91 G28 Z0. ;

N3 G28 X0. Y0. ;

N4 T01 M06 ;

N5 G90 G54 G00 X0. Y0. M03 S700 ;

N6 G43 Z20. H01 ;

N7 G98 G81 X0. Y0. Z-15. R3.F60 M08 ;

N8 G80 G00 Z20.M09 ;

N9 G91 G28 Z0. ;

N10 G49 M05 ;

N11 T02 M06 ;

N12 G90 G54 G00 X0.Y0.M03 S900 ;

N13 G43 Z20, H02 ;

N14 G01 ZX-5. F120 M08 ;

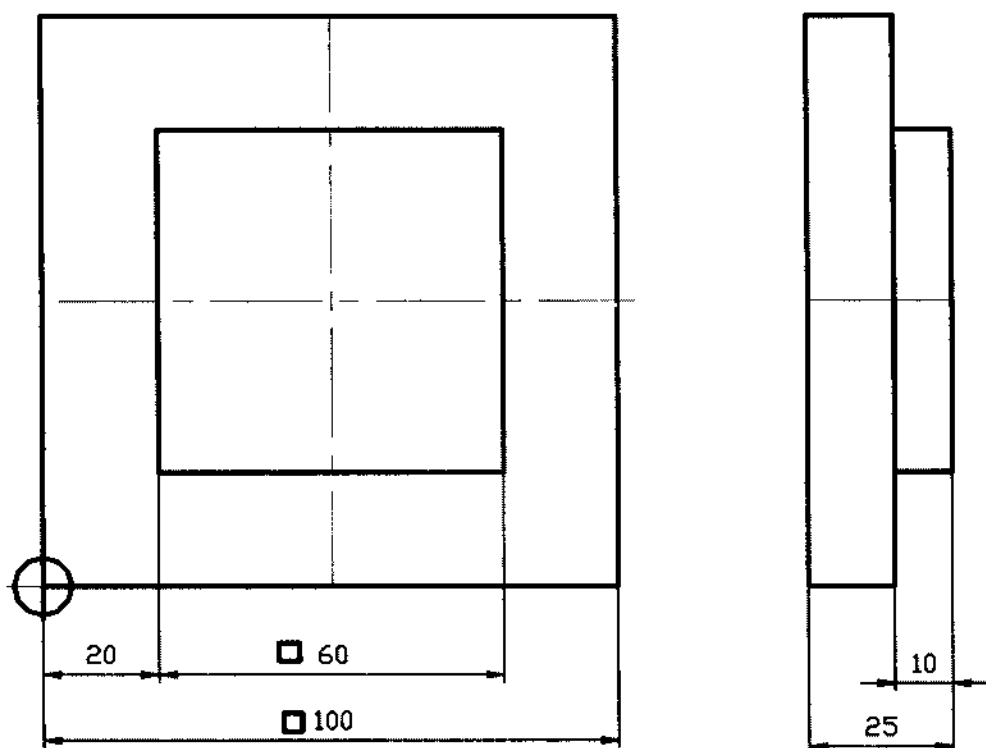
N15 X-7.F100 ;

N16 G03 X-7.Y0.I7.F80 ;

N17 G01 X-30.F100 ;

N18 X30. ;

N19 Y0. ;
 N20 X-20.F100 ;
 N21 Y20. ;
 N22 G00 Z20. M09 ;
 N23 G91 G28 Z0. ;
 N24 G49 M05 ;
 N25 M30 ;
 - Lập trình gia công chi tiết như hình vẽ



Điều kiện cắt

Tên dao	Số hiệu	Đg kính	S	F
Dao cắt thô	T01	Ø 16	700	50
Dao cắt tinh	T02	Ø 16	23	60

Chương trình gia công

O0002;

N1 G17 G40 G49 G80 G00 ;

N2 G91 G28 Z0. ;

N3 G28 X0. Y0. ;

N4 T01 M06 ;

N5 G90 G54 G00 X0. Y0.;

N6 M03 S 700 ;

N7 G43 Z20.H01 ;

N8 G00 X-12. Y2.M08;

N9 G01 Z-9.9 F50;

N10 X98.F200 ;

N11 Y98. ;

N12 X2. ;

N13 Y2. ;

N14 G42 Y20. D01 ;

N15 X80. ;

N16 Y80. ;

N17 X20. ;

N18 Y16. ;

N19 G40 X-12. ;

N20 G00 Z20.M09 ;

N21G49 M05 ;

N22 G28 G91 Z0. ;

N23 T02 M06 ;

N24 G00 G90 X-12.Y2. ;

N25 G43 Z20.H02;

N26 S 400 M03 ;

N27 G01 Z-10.F80 M08 ;

N28 X98.F200 ;

N29 Y98. ;

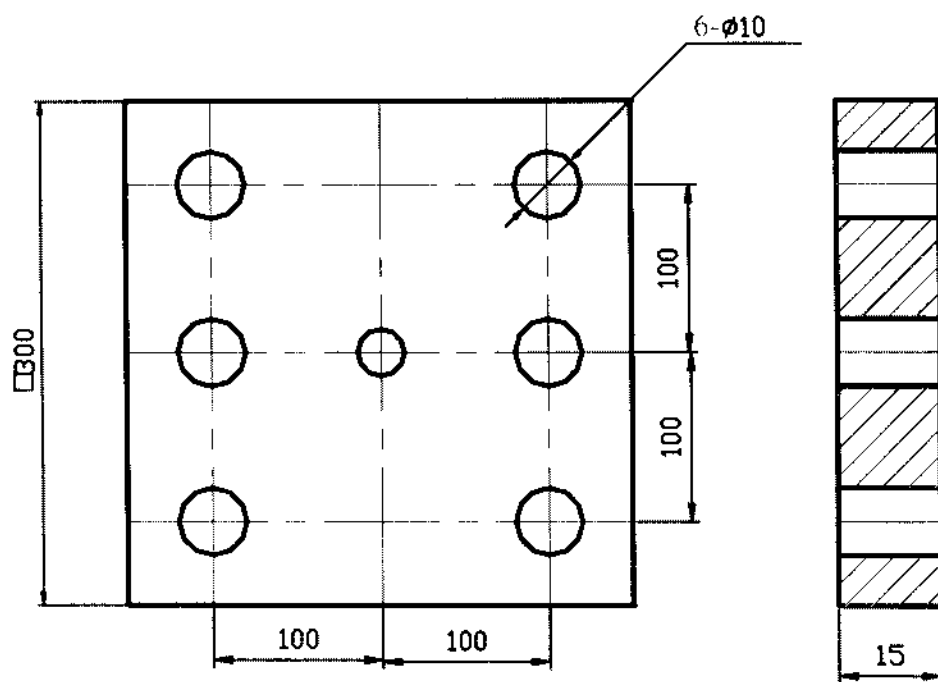
N30 X2. ;

N31Y2. ;

N32 G42 Y20.D12 ;

N33 X80. ;
 N34 Y80. ;
 N35 X20. ;
 N36 Y18. ;
 N37 G40 X-12. ;
 N38 G00 Z20. M09 ;
 N39 G49 Z100. M05 ;
 N40 M30 ;

- Ví dụ: Lập chương trình khoan như hình vẽ



O0005 ;
 N1 G17 G40 G49 G80 ;
 N2 G91 G28 Z0. ;
 N3 G28 X0.Y0.;
 N4 T01 M06. ;
 N5 G90 G54 X0. Y0. S1200 M03;
 N6 G43 Z20 H01 M08 ;
 N7 G00 X-100.Y100. ;

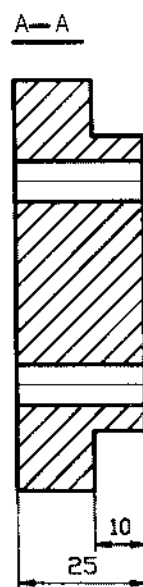
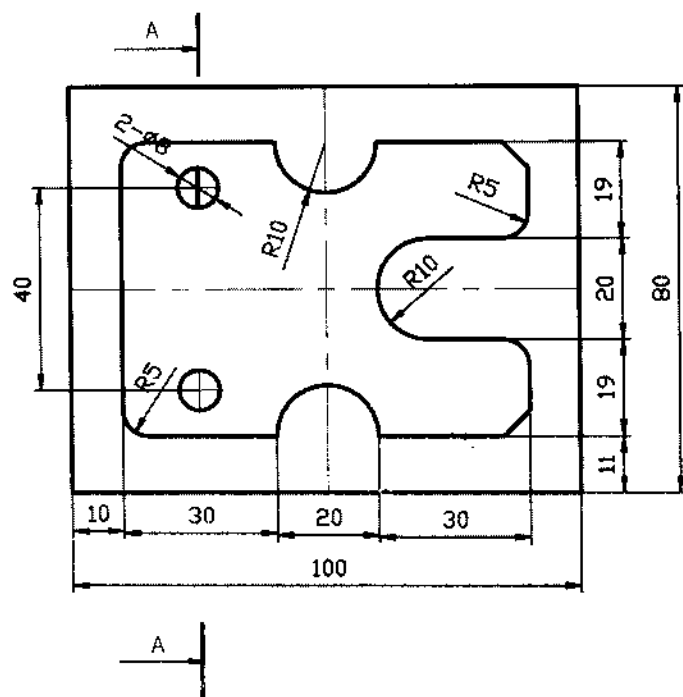
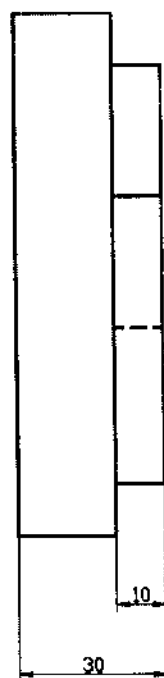
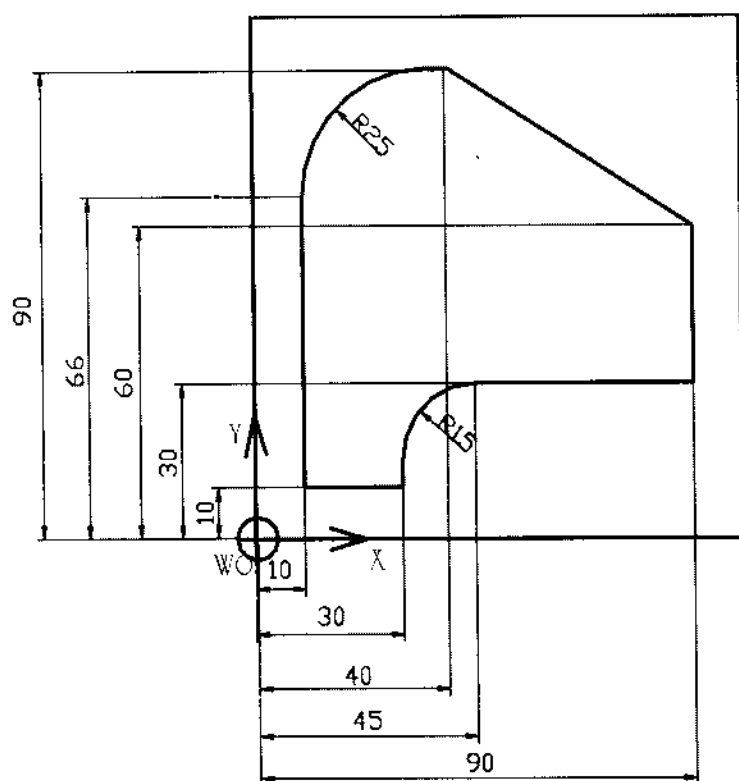
N8 G98 G81 Z-15.R3.F240 ;
N9 Y0. ;
N10 Y-100. ;
N11 X100. ;
N12 Y0. ;
N13 Y100. ;
N14 G80 M09 ;
N15 G91 G28 Z0. ;
N16 G28 X0.Y0. ;
N17 G49 M05 ;
N18 M30 ;

IV. TRÌNH TỰ GIA CÔNG TRÊN MÁY

1. Lập trình gia công chi tiết;
2. Nhập chương trình vào máy;
3. Gá kẹp phôi;
4. Gá kẹp các loại dao cần gia công trong chương trình;
5. Tìm điểm 0 của phôi;
6. So dao, hiệu chỉnh chiều dài và bán kính dao vào bộ nhớ của máy;
7. Kiểm tra chương trình:
 - + Chạy mô phỏng;
 - + Cắt thử theo từng câu lệnh;
8. Sửa chương trình hoàn chỉnh;
9. Chạy tự động cắt gọt theo chương trình.

Câu hỏi ôn tập chương

- 1- Trình bày cấu tạo chung của máy trung tâm gia công.
- 2- Nêu đặc điểm của bảng điều khiển máy trung tâm gia công.
- 3- Xác định chiều chuyển động trong máy.
- 4- Trình bày các chức năng dịch chuyển và vận hành thường dùng trong máy.
- 5- Bài tập lập trình gia công chi tiết theo bản vẽ.



Chương 3

MÁY TIỆN CNC

Mục tiêu:

- Hiểu được cấu tạo chung và đặc điểm của máy tiện CNC;
- Hiểu được cấu tạo của bảng điều khiển áp dụng để làm cơ sở cho việc hình thành kỹ năng vận hành máy;
- Lập trình gia công được các chi tiết cơ bản trên máy.

Nội dung:

Máy tiện CNC hiện đang được sử dụng rộng rãi trong các phân xưởng gia công công nghệ cao để gia công các chi tiết chính xác. Muốn sử dụng được máy cần phải nắm được các đặc điểm quan trọng của máy cũng như có khả năng lập trình gia công các chi tiết trên máy. Chương 3 sẽ giới thiệu những kiến thức cơ bản, cần thiết cho việc lập trình cũng như sử dụng máy tiện CNC.

1. CÔNG DỤNG VÀ CẤU TẠO CHUNG (MÁY TIỆN HI-ECO10)

1. Công dụng

Máy tiện CNC là máy tiện điều khiển theo chương trình số. Trên máy có thể gia công được các công việc tiện như một máy vạn năng, ngoài ra còn có khả năng tiện định hình với độ chính xác cao.

2. Cấu tạo chung

Gồm 2 phần chính (H40)

- Bảng điều khiển NC và máy gia công

2.1. Bảng điều khiển (H41)

Được chia làm 2 vùng:

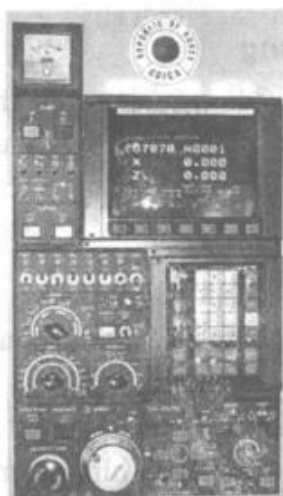
- Vùng điều khiển màn hình, gồm có:



Hình 41: Cấu tạo chung máy tiện CNC

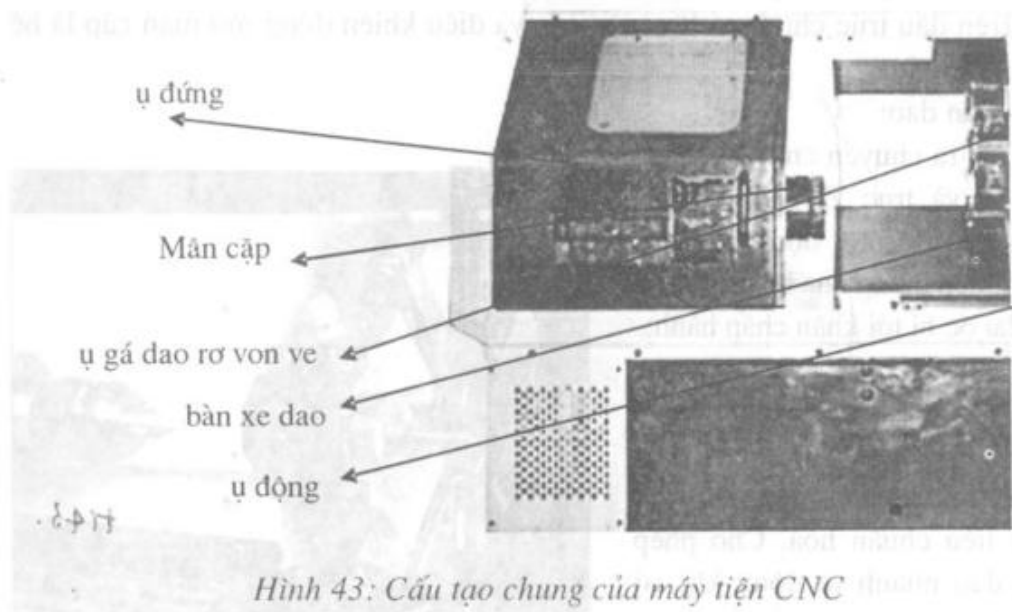
- + Màn hình
- + Các phím gồm chữ cái, số
- dùng điều khiển lập trình
- + Các phím chức năng
- Vùng điều khiển vận hành máy

Hình 42: Cấu tạo chung
bảng điều khiển



2.2. Máy gia công: (H43)

Gồm các bộ phận chính sau:

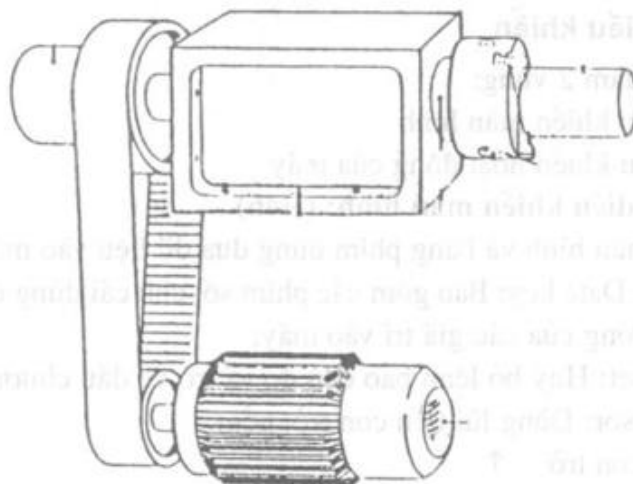


Hình 43: Cấu tạo chung của máy tiện CNC

- Thân máy:

Có lắp có bộ phận chính như: ụ đứng - ụ dao rơvonve - ụ động - các bộ phận bôi trơn làm nguội.

- Ụ đứng: (H44)



Hình 44: Truyền động của ụ đứng

Là bộ phận chủ yếu tạo ra chuyển động chính, điều khiển trục chính quay là động cơ bước, có thể thay đổi được các tốc độ quay khác nhau cũng như thay đổi chiều quay của trục chính.

Trên đầu trục chính có lắp mâm cặp và điều khiển đóng mở mâm cặp là hệ thống thuỷ lực.

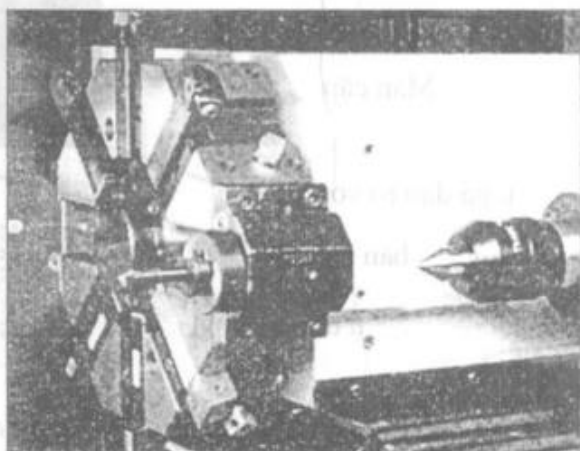
- Bàn dao:

Tạo ra chuyển chạy dao theo trục X và trục Z. Mỗi chuyển động đều do một động cơ bước điều khiển thông qua bộ truyền vít me đai ốc bi tới khâu chấp hành;

- Đầu gá dao:

Gá được 6 dao, có thể gá được các loại dao tiện các loại, khoan khoét, doa, các dao đều được tiêu chuẩn hoá. Cho phép thay dao nhanh tự động khi có lệnh thay dao.

- Ụ động: (H45).



Hình 45: Đầu gá dao và ụ động

II. NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA MÁY

1. Bảng điều khiển

Được chia làm 2 vùng:

- Vùng điều khiển màn hình
- Vùng điều khiển hoạt động của máy

1.1. Vùng điều khiển màn hình: (H46)

Bao gồm màn hình và bảng phím dùng đưa dữ liệu vào máy.

- Các phím Date key: Bao gồm các phím số, chữ cái dùng để nạp chữ cái và ký hiệu âm, dương của các giá trị vào máy;
- Phím Reset: Huỷ bỏ lệnh báo đèn đỏ và trở về đầu chương trình;
- Phím Cursor: Dùng lùi tiến con trỏ, gồm:
 - + Tiến con trỏ ↑
 - + Lùi con trỏ ↓

- Phím Page Selection: điều khiển giờ trang màn hình gồm:
 - + Ảnh trên màn hình tiến về trang trước: ↑
 - + Ảnh trên màn hình lùi về trang sau: ↓
- Phím chức năng (Function key):
 - + Phím POS: Dùng hiển thị giá trị tọa độ X, Y, Z;



Hình 46: Vùng điều khiển màn hình

- + Phím PROG: Dùng soạn thảo chương trình, chọn chương trình, xóa chương trình;
- + Phím OFFSET: Dùng nhập các giá trị kích thước của dao.
- Phím ALTER: Dùng thay đổi giá trị trong chương trình;
- Phím CAN: Huỷ bỏ số, chữ và đánh vào;

- Phím DELET: huỷ bỏ câu lệnh trong chương trình;
- Phím EOB kết thúc câu lệnh;
- Phím INSERT: Dừng chèn dữ liệu vào sau con trỏ;
- Phím vào dữ liệu (input);
- Phím thực hiện dữ liệu (output);
- Phím SOFT key: Có các chức năng khác nhau kết hợp với FUNCTION key được hiển thị ở phía dưới màn hình.

1.2. Vùng điều khiển hoạt động máy

Trên bảng có các phím bấm, nút gạt mang các chức năng điều khiển máy, bao gồm các chức năng sau:

1.2.1. Mode: (Hình 47)

Công tắc lựa chọn điều khiển và vận hành gồm các chức năng sau:

+ Chế độ EDIT MODE:

Chế độ cho phép soạn thảo, kiểm tra sửa đổi chương trình;

+ Chế độ AUTO MODE:

Thực hiện chương trình trong bộ nhớ;



Hình 47: Nút xoay lựa chọn điều khiển

+ Chế độ TAPE-MODE:

Thực hiện chương trình được chuẩn bị ở đĩa mềm, được chuyển vào máy theo hệ thống cáp;

+ Chế độ MDI-MODE:

Thực hiện các dữ liệu được lập bằng tay từ bàn phím;

+ Chế độ JOB-MODE:

Thực hiện điều khiển bàn dao chạy chậm không liên tục (chạy nhấp) theo các trục tọa độ, nếu ấn nút theo trục nào thì bàn dao sẽ di chuyển theo hướng ấy và bỏ tay thì bàn dao dừng.

+ Chế độ RAPID-MODE:

Thực hiện điều khiển bàn dao chạy nhanh không liên tục (chạy nhấp) theo các trục tọa độ, nếu ấn nút theo trục nào thì bàn dao sẽ di chuyển theo hướng ấy và bỏ tay thì bàn dao dừng.

+ Chế độ HANDLE-MODE:

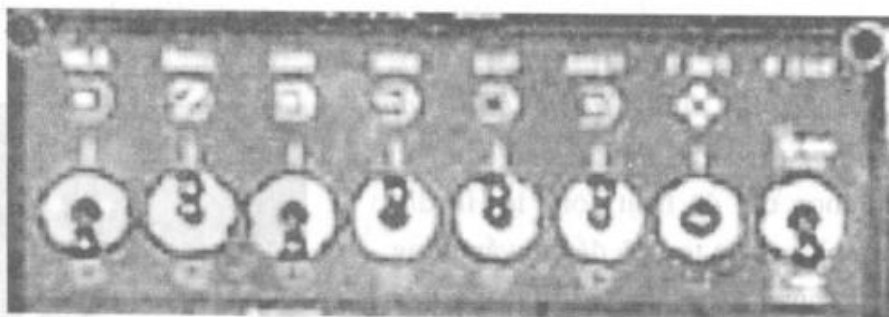
Thực hiện điều khiển bàn dao bằng tay;

+ Chế độ ZERO RETURN MODE :

Thực hiện tự động chạy về điểm gốc nếu ta ấn vào các phím +Z; +X; +Y;

1.2.2. Các phím chức năng cài đặt điều kiện thực hiện chương trình

Bao gồm các nút gạt sau; (H48)



Hình 48: Nút gạt chức năng điều kiện thực hiện chương trình

- Nút gạt SBK:

Thực hiện chế độ chạy từng câu lệnh;

- Nút gạt OSP:

Tạm dừng chương trình sau một bước công nghệ, muốn chạy tiếp chương trình thì ấn vào nút start.

- Nút gạt BDT:

Bỏ qua câu lệnh tiếp theo;

- Nút PSM và PST:

Dùng cài đặt điểm 0 của phối;

- Nút gạt DRN:

Thực hiện chạy không cắt gọt để kiểm tra chương trình;

1.2.3. Vùng điều khiển trục chính

Các phím này điều khiển trục chính quay:

Sau khi lựa chọn Job-Mode hoặc MDI-Mode, nếu ta bấm vào các phím thì trục chính có các khả năng quay như:

- Trục chính quay thuận (M03)

- Trục chính quay ngược (M04)

- Dừng trục chính (M05).

Kết hợp thay đổi tốc độ trục chính bằng nút xoay khi muốn tăng hoặc giảm tốc độ trục chính.



Hình 49: Phím điều khiển trục quay, dừng bằng tay

1.2.4. Vùng điều khiển bàn dao chuyển động theo trục tọa độ X, Z bằng tay

Khi chọn chế độ hoạt động là Handle-Mode và chọn trục tọa độ để chuyển động, nếu quay nút xoay thì bàn dao sẽ dịch chuyển theo trục X hoặc trục Z với lượng dịch chuyển tùy chọn phụ thuộc vào nút gạt giá trị dịch chuyển (nhỏ nhất là 1µm).

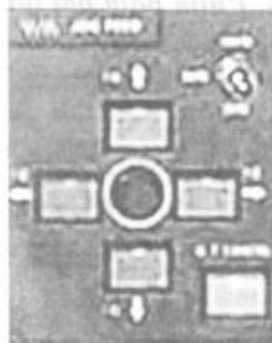


Hình 50: Nút quay điều khiển bàn dao chạy bằng tay

1.2.5. Vùng phím bấm di chuyển trục tọa độ bằng tay theo hướng X, Z

Khi muốn dịch chuyển trục tọa độ theo hướng nào thì chọn chế độ Job-Mode, sau đó chỉ việc bấm các phím như:

- X; +X; -Z; +Z thì hướng dịch chuyển sẽ được xác định.

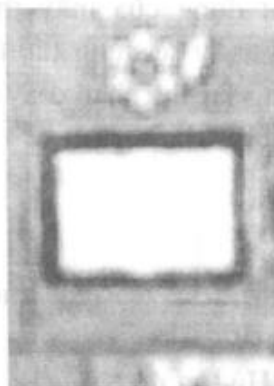


Hình 51: Phím lựa chọn di chuyển trục X, Z.

1.2.6. Phím bấm chọn dao

Muốn thay đổi vị trí hoặc chọn dao thì sau khi chọn Job-Mode, bấm vào phím nhấp đầu gá dao sẽ quay được 12 vị trí ta.

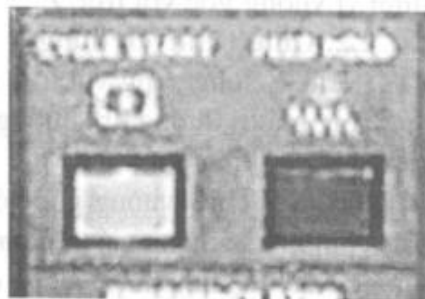
Được sử dụng khi gá dao hoặc so dao.



Hình 52: Phím bấm quay vị trí gá dao

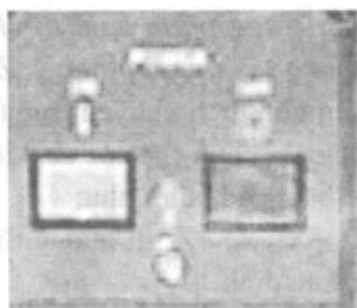
1.2.7. Phím bấm thực hiện câu lệnh hay chương trình hay dừng tạm thời

- Khi muốn thực hiện chương trình gia công thì bấm vào phím Cycle start thì máy sẽ thực hiện chương trình gia công nếu có sự cố muốn dừng tạm thời chuyển động của các trục tọa độ thì bấm vào phím Feet hold.



Hình 53: Phím bấm thực hiện câu lệnh

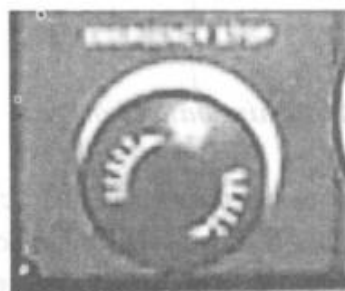
1.2.8. Phím bấm bật tắt máy



Hình 54: Phím bật tắt máy

1.2.9. Nút tắt khẩn cấp

Khi máy gặp sự cố, muốn dừng mọi hoạt động của máy thì ấn vào nút này máy sẽ dừng tức thì, muốn khởi động lại thì phải xoay cho nút về vị trí bình thường.



Hình 55: Nút dập tắt khẩn cấp máy

2. Hệ tọa độ và các chiều chuyển động

2.1. Hệ tọa độ

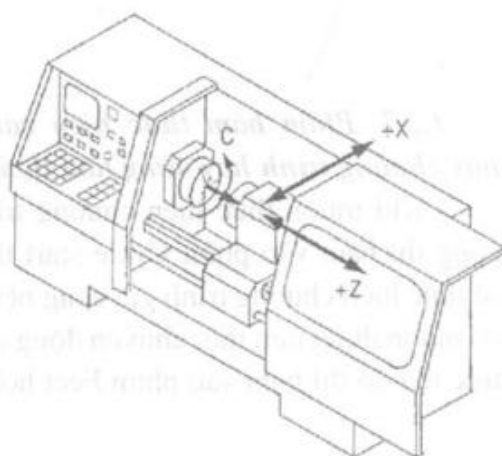
Máy tiện CNC gồm 2 trục tọa độ:

- Trục Z trùng với trục chuyển động chính, trục chính gá kẹp phôi.
- Trục X nằm trong mặt phẳng định vị vuông góc với trục Z.

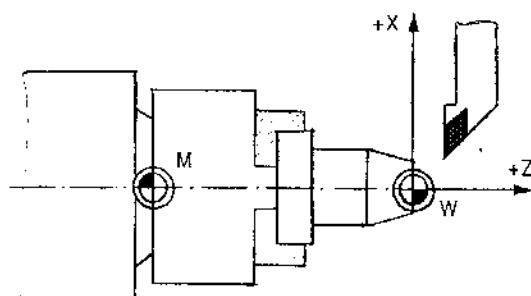
2.2. Chiều chuyển động

- Trục Z song song với trục chính và mang giá trị dương khi hướng chạy từ phôi đến dụng cụ.
- Trục X chạy vuông góc với tâm trục chính và số mang giá trị dương khi hướng chạy từ tâm phôi ra dụng cụ.

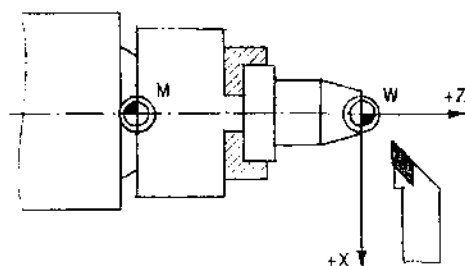
Chú ý: Chiều trục X sẽ thay đổi khi dao lắp phía trước hoặc sau phôi.



Hình 56: Xác định chiều chuyển động máy tiện



Hình 57a: Chiều chuyển động khi dao gá phía sau



Hình 57b: Chiều chuyển động khi dao gá phía trước

3. Đặc tính kỹ thuật máy tiện CNC (Hi-EC010-)

- Đường kính lớn nhất gia công được trên máy	Φ 220
- Chiều dài lớn nhất gia công	400
- Di chuyển trục X	130
- Di chuyển trục Z	445
- Tốc độ trục chính	30 - 6000v/p
- Bước tiến	0,001 - 500mm/vg
- Bước tiến chạy dao nhanh	30mm/vg
- Động cơ	
+ Động cơ trục chính	11KW
+ Động cơ bước (trục X)	1,4KW
+ Động cơ bước (trục Z)	1,4KW
+ Động cơ nước làm nguội	0,25KW
+ Động cơ đầu Rosonve	10W
- Số dao lắp đầu Rosonve	2 dao
- Kích thước cán dao	□ 25
+ Đường kính cán dao doa	Φ 32
- Đường kính nòng ụ động	Φ 60
- Trọng lượng máy	2.200kg

III. LẬP TRÌNH GIA CÔNG TRÊN MÁY

1. Các chức năng dịch chuyển

G00: Chạy dao nhanh đến tọa độ lập trình.

- G01: Nội suy đường thẳng.
 G02: Nội suy cung tròn theo chiều kim đồng hồ.
 G03: Nội suy cung ngược chiều kim đồng hồ.
 G40: Huỷ bỏ hiệu chỉnh bán kính dụng cụ cắt
 G41: Hiệu chỉnh bán kính mũi dao cắt bên trái
 G42: Hiệu chỉnh bán kính mũi dao cắt bên phải
 G50: Cài đặt hệ thống tọa độ và cài đặt tốc độ lớn nhất của trục chính
 G30: Điểm thứ 2, 3, 4 quay về điểm gốc.
 G32: Cắt ren.
 Format : G32 X(U) _Z(W)_ F _;
 G32 X(U)_ Z(W)_E_;
 G70: Chu trình cắt tinh.
 Format : G70 Pn Qn;
 G71: Chu trình cắt thô song song với trục Z
 Format : G71 U(Δd) R (e);
 G71 P Q U (ΔU) W (ΔW) F S ;
 G72 : Chu trình cắt thô song song với trục X.
 G73 : Chu trình cắt thô song song với biên dạng.
 G75: Tiện rãnh theo trục X.
 Format : G75 X(u) Z(w) I(Δi) K(Δk) F D(Δd);
 G76: Chu kỳ tiện ren.
 Format : G76 P030060;
 G76 X (u) Z(w) P900 Q400 F;
 G90 : Lập trình theo giá trị tuyệt đối.
 G91 : Lập trình theo giá trị tương đối.
 G94 : Chạy dao theo mm/ph.
 G95 : Chạy dao theo mm/vg.
 G96 : Điều khiển tốc độ trục chính theo đơn vị m/ph.
 G97 : Điều khiển tốc độ trục chính theo đơn vị V/ph.

2. Chức năng vận hành

- M00: Dừng chương trình
 M02: Kết thúc chương trình
 M03: Trục chính quay phải
 M04: Trục chính quay trái
 M05: Dừng trục chính

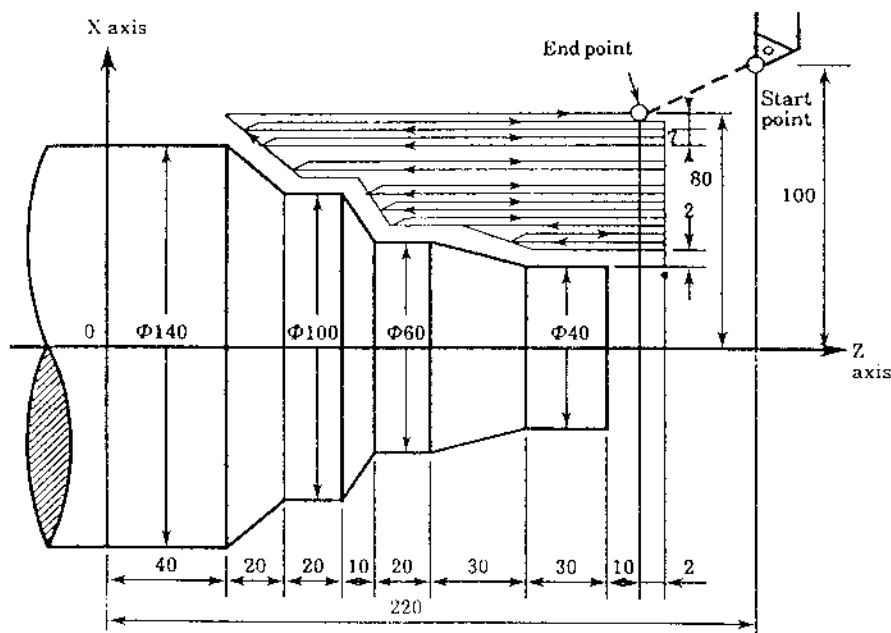
M06: Thay dụng cụ
 M08: Mở dung dịch làm nguội
 M09: Đóng dung dịch làm nguội
 M23: Mở chế độ vát.
 M24: Đóng chế độ vát.
 M30: Kết thúc chương trình và lắp lại.
 M41: Thay đổi tốc độ trục chính ở mức thấp
 M42: Thay đổi tốc độ trục chính ở mức cao
 M98: Gọi chương trình con.
 M99: Kết thúc chương trình con

3. Chu kỳ gia công thô

Trước khi gia công biên dạng ta phải thực hiện một số hành trình cắt thô. Để giảm sự tính toán và lập trình đơn giản thì trong hệ điều khiển có khả năng lập trình cho một số chu kỳ, vì vậy việc gia công thô đến biên dạng chỉ cần một câu lệnh duy nhất thì quá trình cắt thô sẽ được tự động phân chia thành các lớp cắt.

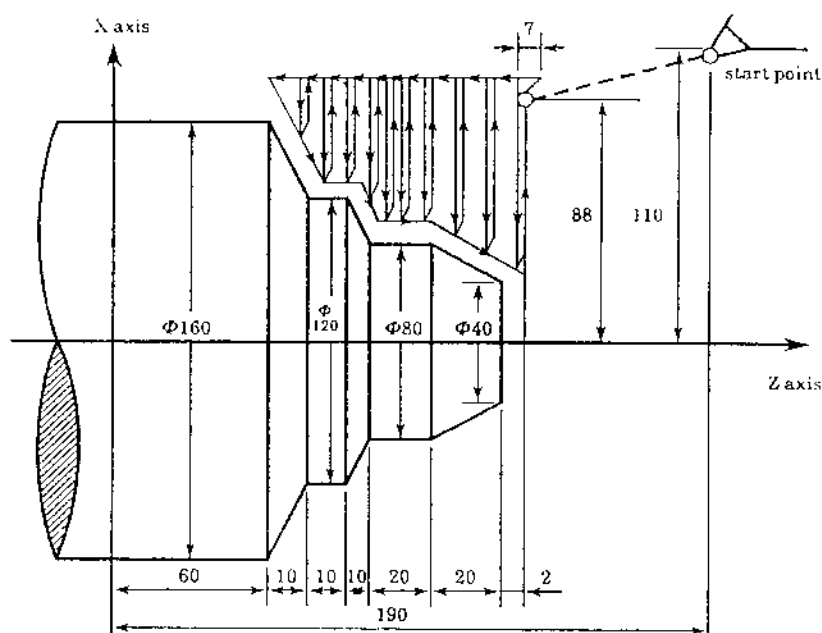
Để tiện thô biên dạng có 3 chu kỳ khác nhau:

- Chu kỳ tiện thô dọc trục mã G71;



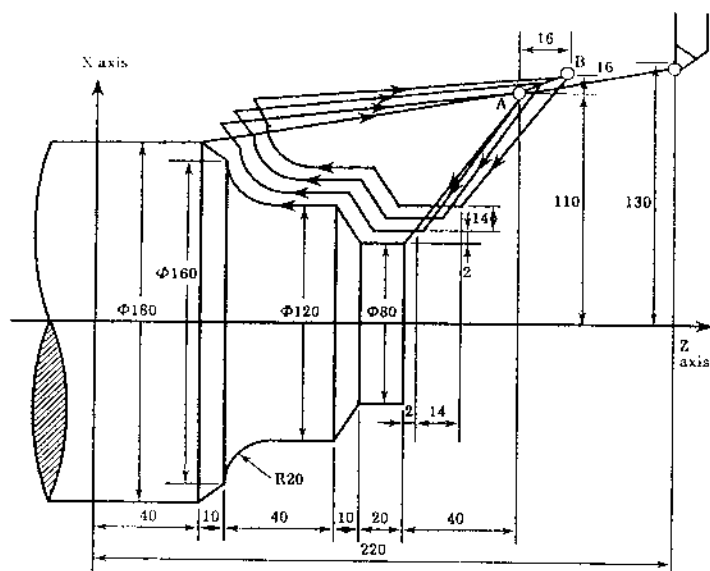
Hình 58: Tiện thô dọc trục G71

- Chu kỳ tiện thô mặt đầu mã G72 ;



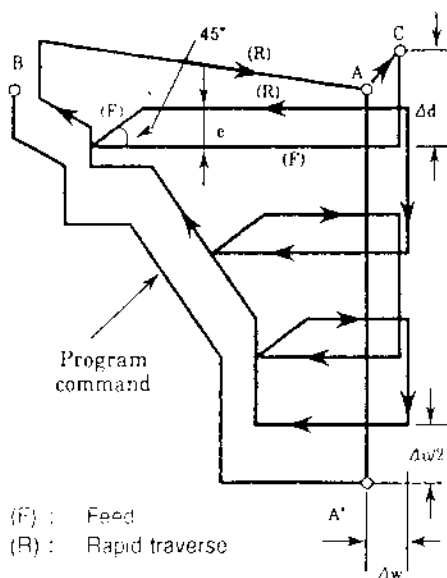
Hình 59: Chu kỳ tiện thô mặt đầu mã G72

- Chu kỳ tiện song song với biên dạng mã G73.



Hình 60: Chu kỳ cắt thô theo biên dạng

Mô tả quá trình cắt thô (Hình 61)



Hình 61: Mô tả quá trình cắt thô

Chỉ định quá trình cắt hình thành dạng cắt A A' B cắt vùng được ra lệnh với độ sâu d và chỉ thị lượng thoát (được thiết lập bằng các thông số). Sau đó dao trở lại chu trình điểm bắt đầu sau khi kết thúc xử lý cắt thô.

Cú pháp:

G71 U(Δd) R(e)

G71 P Q U (ΔU) W (ΔW) F S

Trong đó:

U (Δd) chiều sâu cắt.

R (e) chiều sâu tới biên dạng nhấc dao.

U (ΔU) lượng dư để lại cắt tinh theo trục X.

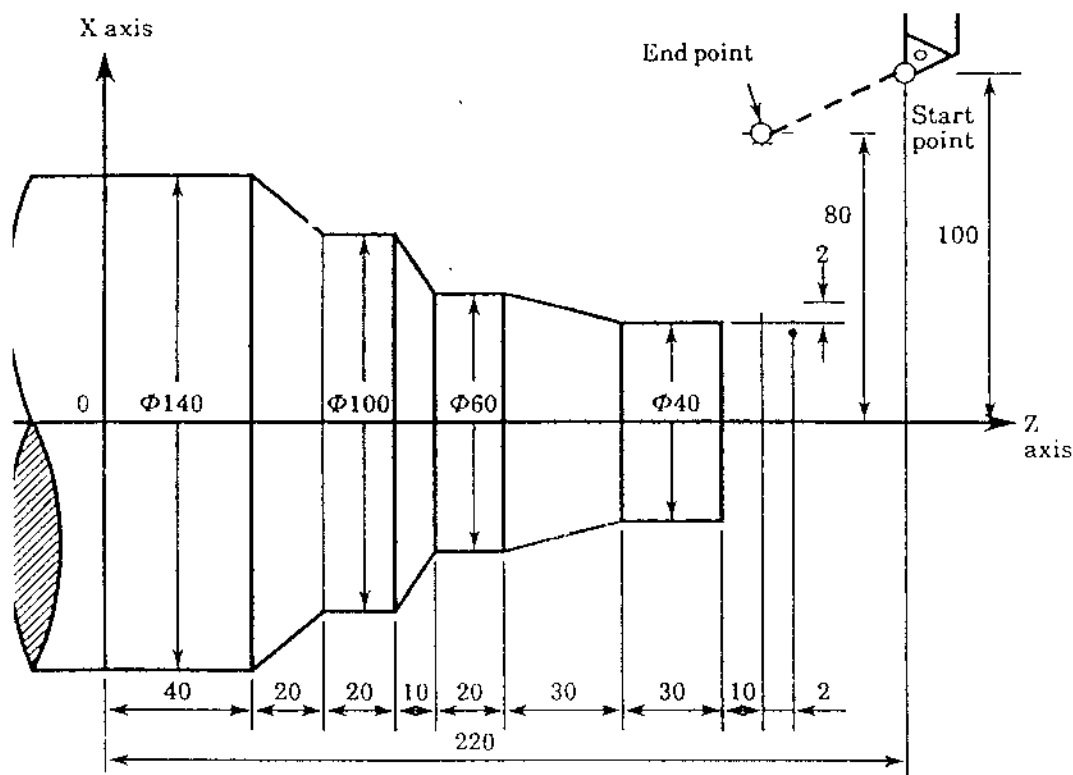
W (ΔW) lượng dư để lại cắt tinh theo trục Z.

P: Số câu lệnh bắt đầu mô tả biên dạng cắt thô.

Q: Số câu lệnh kết thúc biên dạng cắt thô.

Trong khi thực hiện chu kỳ cắt thô thông thường sẽ có nhiều lát cắt thô chia theo chiều sâu cắt D cho đến khi đạt tới phần lượng dư để cắt tinh. Ta có thể đưa vào khai báo khi chỉnh máy một chiều sâu cắt giới hạn nhỏ nhất, nhờ vậy máy sẽ tự động cắt trong lát cắt trước đó một chiều sâu cắt sao cho để lại được chiều sâu cắt tinh hợp lý.

Ví dụ lập trình chi tiết tiện có sử dụng mã lệnh tiện thô G71



O2005

N1 G50 X200. Z220.;

N2 G00 X160. Z180.;

N3 G71 U7. R1.;

N4 G71 P5 Q U4. W2. F0.3 S55;

N5 G00 X40. F0.15 S58;

N6 G01 W-40.;

N7 X60. W-30.;

N8 W-20.;

N7 X100. W-10.;

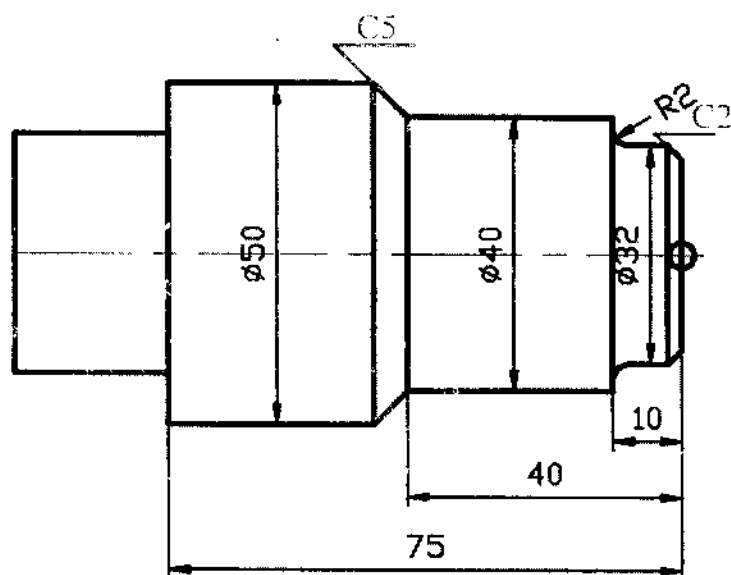
N8 W-20.;

N9 X140. W-20.;

N10 G70 P5 Q9;

4. Lập trình gia công

- Lập trình gia công chi tiết theo bản vẽ.



Điều kiện cắt

Loại dao	Số hiệu dao	S	F
Tiện thô	T0101	1200	0.3
Tiện tinh	T0202	1800	0.2

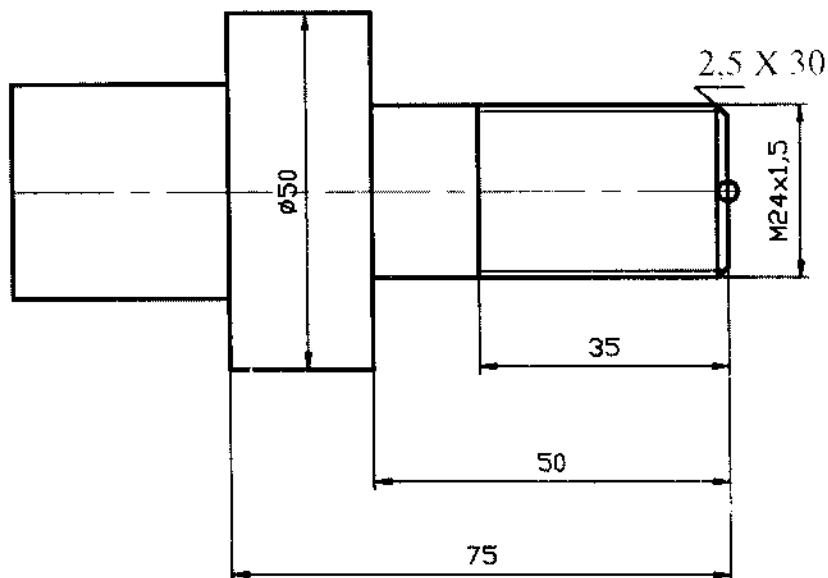
O0003

N01 G50 S 2000;
 N02 G28 U 0.;
 N03 G28 W 0.;
 N04 T0101;
 N05 G96 S1200 M03 ;
 N06 G00 X 52. Z0.M08 ;
 N07 G01 X - 1. F0.3;
 N08 G00 X52. Z2;
 N09 G71 U2.;

```

N10    G71    P11    Q19    U0.5 W0.3 S1200 F0.3 ;
N11    G00    X28;
N12    G01 G42 Z0. ;
N13    X32.Z-2;
N14    Z - 8;
N15    G02    X36.Z-10.R2.;
N16    G01 X 40.;
N17    Z - 40. ;
N18    X 45. ;
N19    X 50. Z55. ;
N20    G40    G00    X 51;
N20    G28    U0.    M09;
N21    G28    W0.;
N22    T0202;
N23    G96    S1800 M03
N24    G00    X52. Z2. ;
N25    G70    P11    Q20    F0.2;
N26    G28    U0.    M09;
N27    G28    W0. ;
N29    M03;

```



Lập trình gia công theo bản vẽ trên.

Điều kiện gia công:

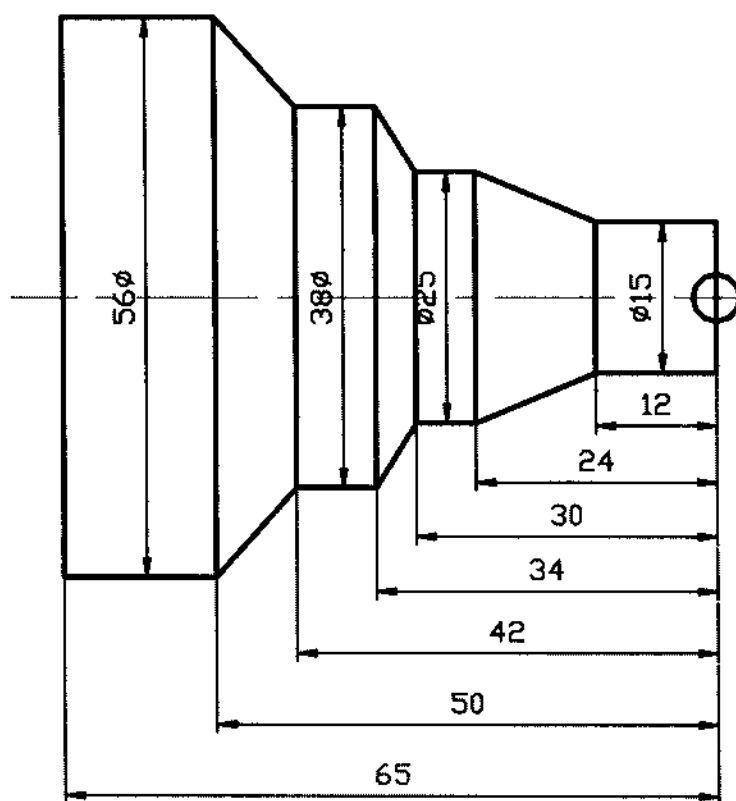
Loại dao	Số hiệu dao	S	F
Tiên thô	T0101	150	0.3
Tiên ren	T0202	120	0.2

O0004;
 N1 G50 S200 ;
 N2 G28 U0. ;
 N3 G28 W0. ;
 N4 T0101 ;
 N5 G97 S150 M03 ;
 N6 G00 X51.Z0.M08 ;
 N7 G01 X-1. F0.3 ;
 N8 G00 X51.Z2. ;
 N9 G71 U1. ;
 N10 G71 P10 Q20 U0.3 W0.2 F0.3 ;
 N11 G00 X19. ;
 N12 G01 Z0. ;
 N13 X24. Z-1.5 ;
 N14 Z-50. ;
 N15 G00 X52.Z2.
 N15 G70 P10 Q15 F0.2 ;
 N16 M09 ;
 N17 G28 U0. ;
 N18 G28 W0. ;
 N19 T0202 ;
 N20 G97 S120 M03 ;
 N21 G00 X25. Z6. M08 ;
 N22 G76 P0300600 ;
 N21 G76 X22.2 Z-35.P900 Q400 ;
 N22 G28 U0. M09 ;
 N23 G28 W0. ;
 N24 M30 ;

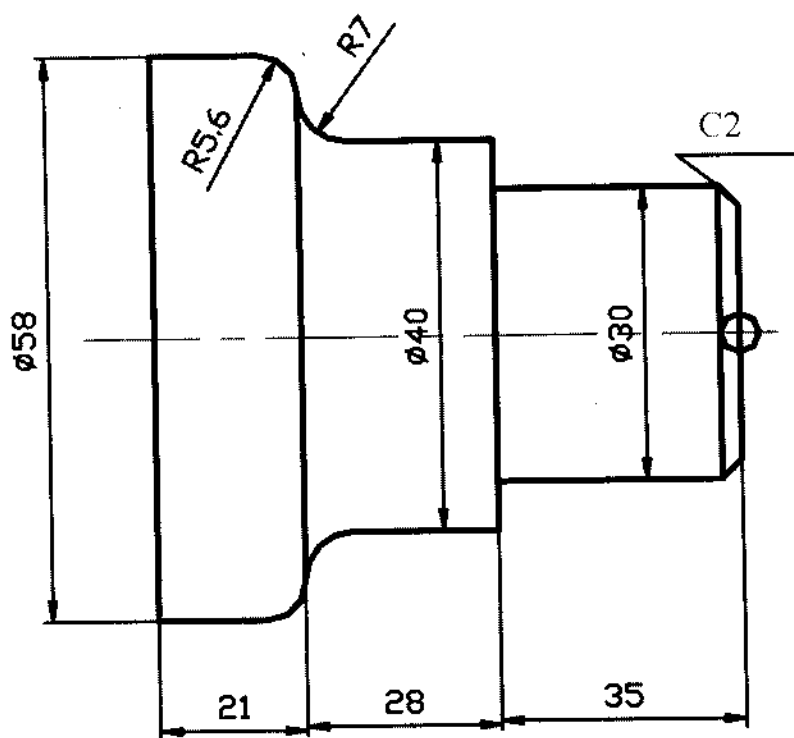
Câu hỏi ôn tập chương

- 1- Trình bày cấu tạo chung của máy tiện CNC.
- 2- Nêu đặc điểm của bảng điều khiển máy tiện CNC.
- 3- Xác định chiều chuyển động trong máy.
- 4- Trình bày các chức năng dịch chuyển và vận hành thường dùng trong máy.
- 5- Lập trình gia công chi tiết theo bản vẽ.

Bài tập lập trình 1



Bài tập lập trình 2



Chương 4

MÁY CẮT DÂY

Mục tiêu:

- Hiểu được cấu tạo chung và đặc điểm của máy cắt dây tia lửa điện;
- Hiểu được cấu tạo của hệ thống cấu hình của máy, áp dụng để làm cơ sở cho việc hình thành kỹ năng gia công vận hành máy;
- Hiểu được chức năng biên dịch CAD-CAM trên máy.

Nội dung:

Máy gia công tia lửa điện (EDM) trở thành phương pháp gia công quan trọng. Máy cắt dây có thể gia công chính xác, hoàn chỉnh chi tiết trong nhiều trường hợp không thể gia công bằng phương pháp khác. Chương 4 giới thiệu hệ thống cấu hình của máy gia công tia lửa điện và lập trình của máy cắt dây.

I. CÔNG DỤNG VÀ CẤU TẠO CHUNG (MÁY CẮT DÂY GS-VIII)

1. Công dụng

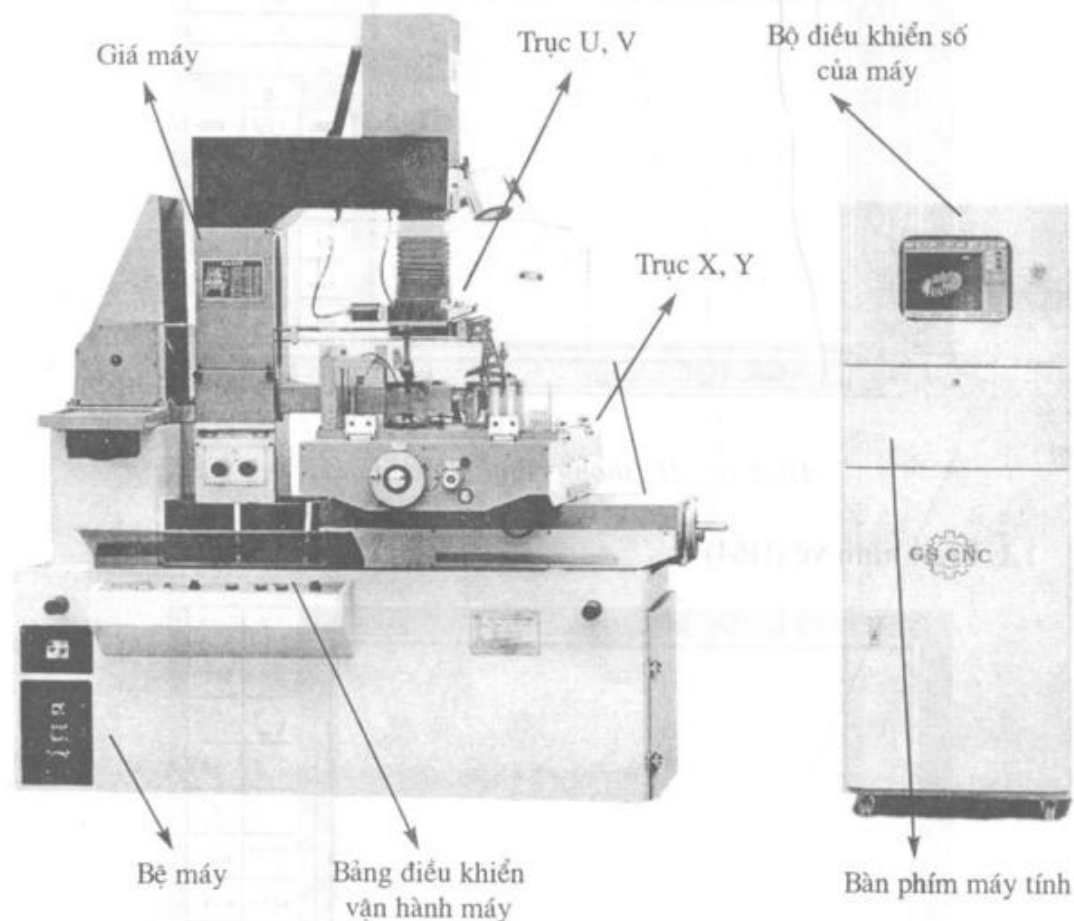
Chế tạo các lỗ định hình thuộc các khuôn đột, dập, khuôn đùn, khuôn kéo, gia công điện cực cho xung định hình. Dùng cho sản xuất thử, gia công dưỡng kiểm, cắt những hình dáng đặc biệt...

Công nghệ gia công tia lửa điện ngày nay được chấp nhận và sử dụng rộng rãi ở nhiều biên dạng chi tiết phức tạp và giờ máy gia công cao, nhưng EDM có thể gia công rất hiệu quả. EDM là máy gia công chủ yếu trong phân xưởng dụng cụ và khuôn.

2. Cấu tạo chung: (H62)

Các thành phần máy cắt dây gồm:
Giá máy.

Trục máy.
 Trục UV.
 Trục XY.
 Hệ thống cấp dây.
 Hệ thống dung dịch điện phân.
 Bộ điều khiển số của máy.



Hình 62: Cấu tạo chung máy cắt dây GS-VIII

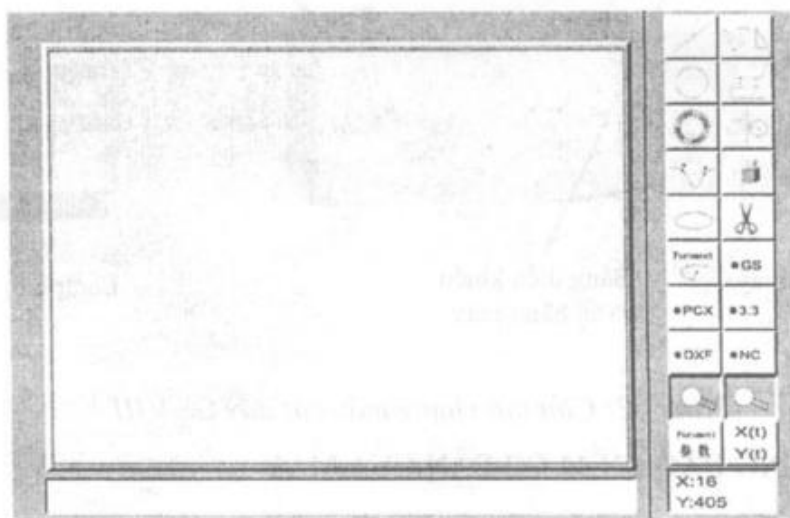
II. NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA MÁY

1. Hệ thống cấu hình (H63)

Hệ thống cấu hình gồm 3 cửa sổ có màn hình với các màu khác nhau:

- Cửa sổ điều khiển cắt màn hình có màu xanh lơ;
- Cửa sổ tạo đồ họa có màn hình màu xanh;
- Cửa sổ biên dịch chương trình CAD - CAM gốc chương trình CNC, có màu xám.

Hình 63: Hệ thống cấu hình của máy



Hình 64: Màn hình vẽ

- Bao gồm các lệnh vẽ:

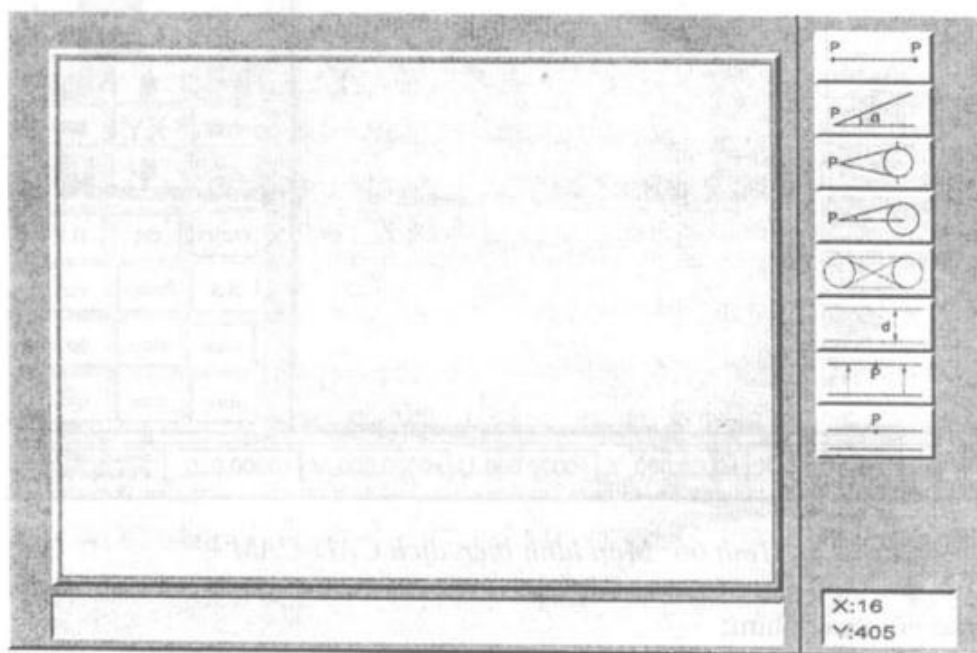
- + Vẽ đường thẳng;
- + Vẽ đường tròn;
- + Vẽ bán kính;
- + Vẽ theo điểm;
- + Vẽ elíp;
- + Vẽ đường cong acsimét;

- Các lệnh sửa đổi:

- + Quay quanh một điểm đã chọn;
- + Dịch chuyển khối;
- + Đối xứng;
- + Lệnh xoá hình vẽ;

Sử dụng các lệnh vẽ bản vẽ kết hợp với bàn phím để tạo ra bản vẽ gia công.
Mỗi lệnh vẽ lại bao gồm các phương pháp vẽ.

Ví dụ khi ấn phím vẽ đường thẳng thì màn hình lại hiển thị 8 phương pháp vẽ đường thẳng (H65).



Hình 65: Lựa chọn phương pháp vẽ đường thẳng

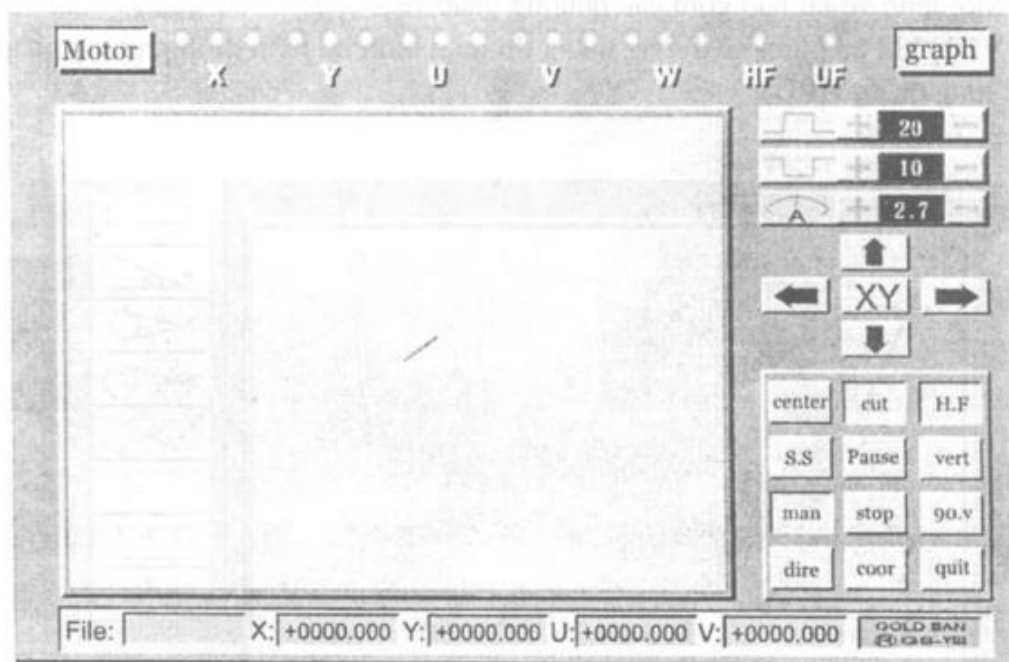
Hoặc khi sử dụng lệnh xoá khối hình vẽ thì kết hợp với bàn phím để sử dụng các phím như:

- + F1: Xoá đường thẳng;
- + F2: Xoá theo đánh dấu khối;
- + F3: Xoá toàn bộ hình vẽ.

Ngoài các lệnh vẽ ra thì còn các lệnh chuyển đổi đuôi cho phép chuyển đổi các bản vẽ scan hoặc các bản vẽ cad chỉ cần đổi đuôi là chuyển thành bản vẽ được gia công trên máy với các lệnh chuyển đổi sau:

- + PCX: Chuyển đuôi PCX, đổi từ Scan ảnh thành bản vẽ gia công có đuôi PCX;
- + DXF: Đổi từ CAD sang đuôi DXF.

1.2. Màn hình biên dịch Cad-Cam (H66)



Hình 66: Màn hình biên dịch CAD-CAM

Bao gồm các phím:

- + Phím Compile: Điểm khai báo bắt đầu cho thông số đường thẳng hiển thị: Change taper (Y,N?)

+ Phím compesation:

Khai báo bù dây:

* Bù dây mặt trên;

* Bù dây mặt dưới;

+ Phím up3b: Khai báo hệ số nghiêng dây:

* UP: nghiêng dây ra;

* DW: Nghiêng dây ra

+ Phím Partthkness: Chiều dày phôi;

+ Phím Corners radius: Làm cùn cạnh sắc theo R;

+ Phím rotation angle: Quay hình theo góc độ;

+ Phím scanle: tỷ lệ hình;

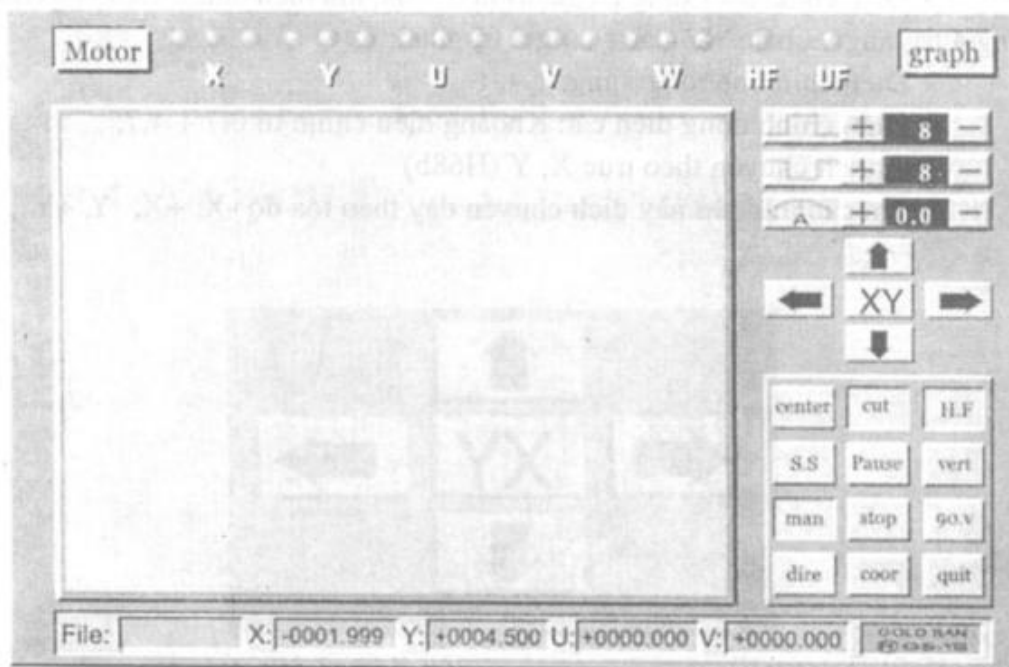
+ Phím cut drawing: Kiểm tra chương trình cắt;

Phím print: In chương trình cắt;

Phím save: Ghi lại chương trình vừa biên dịch đuôi run;

Phím loadISO: Tải chương trình có đuôi run đã được biên dịch;

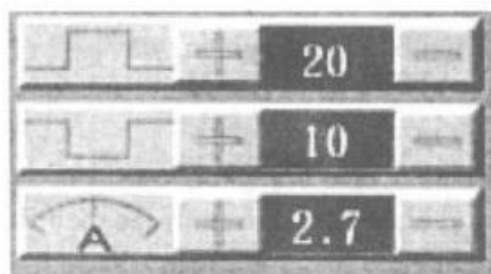
1.3. Màn hình cắt (H67)



Hình 67: Màn hình cắt

Màn hình cắt chia làm 3 vùng:

- Vùng điều chỉnh xung và cường độ dòng điện (H68a)



Hình 68a: Điều chỉnh xung, dòng điện

Khi điều chỉnh xung và cường độ dòng điện thì căn cứ vào chiều dày của vật liệu để điều chỉnh, nếu bấm vào phím có dấu + thì giá trị tăng và dấu - thì giá trị giảm. Bao gồm các điều chỉnh sau:

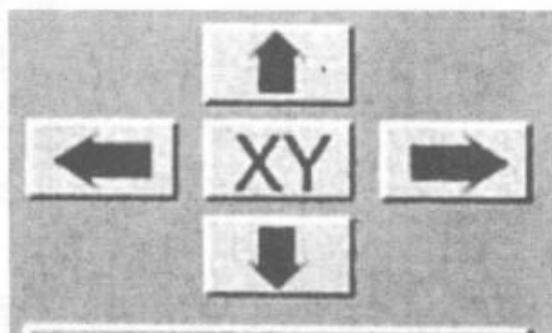
+ Điều chỉnh khổ xung có giá trị từ $8 \div 64$, khi điều chỉnh bấm vào dấu + có giá trị tăng và bấm vào dấu - có giá trị giảm;

+ Điều chỉnh bề rộng xung;

+ Điều chỉnh dòng điện cắt: Khoảng điều chỉnh từ $0,7 \div 4,7$;

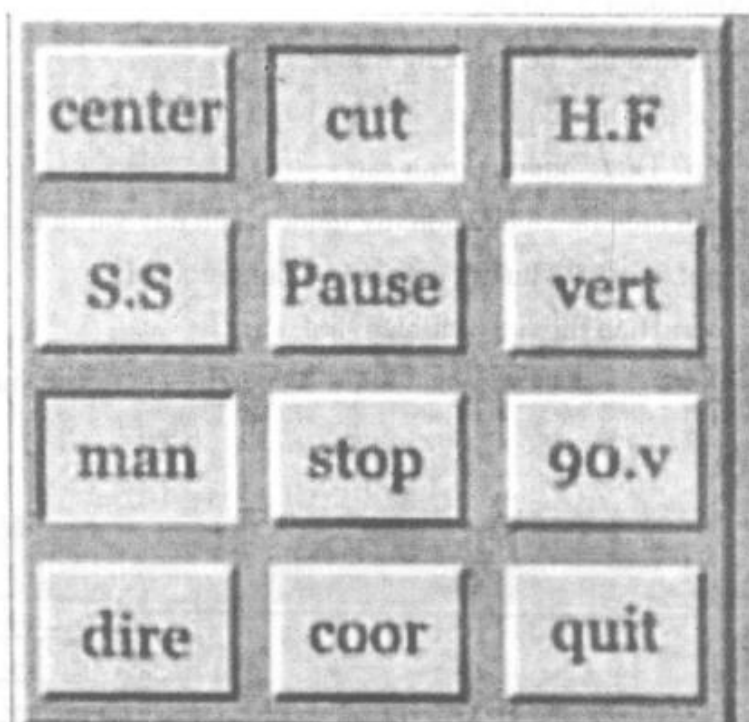
- Vùng dịch chuyển theo trục X, Y (H68b)

Khi bấm các mũi tên này dịch chuyển dây theo tọa độ -X, +X, -Y, +Y.



Hình 68b: Dịch chuyển trục X, Y

- Vùng các thông số cắt (H68c)

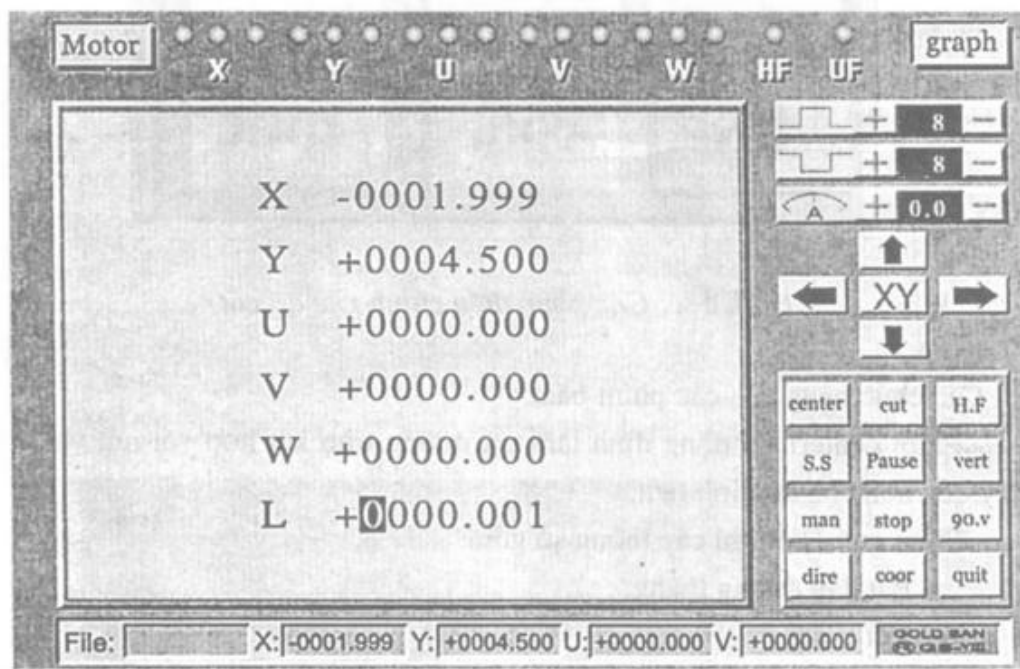


Hình 68c: Các phím điều chỉnh chế độ cắt

Các chức năng của các phím bấm:

- Phím center: Tự động định tâm cắt đường tròn kết hợp với nút vận trên máy để chọn chế độ định tâm;
- Phím cut: Hiển thị các thông số gồm:
 - + Bắt đầu đường thẳng;
 - + Kết thúc;
 - + Khoảng cách giữa 2 tâm puly;
 - + Khoảng cách giữa tâm puly dưới tới mặt kê chi tiết;
- Phím HF: Xung điện (bấm khi máy hoạt động);
- Phím S.S: Chạy theo từng câu lệnh;
- Phím Pause: Tạm dừng chương trình;

- Phím vert: Cài đặt lại độ nghiêng của dây;
 - Phím Men: gồm 2 chế độ;
 - + Auto: Cắt tự động theo chương trình;
 - + Men: Chế độ chạy đồ họa;
 - Phím Stop : Dừng chương trình cắt;
 - 90.V: Hiệu điện thế được chọn tùy thuộc chiều dày vật liệu, từ 90÷120V;
 - Phím Dire: Thay đổi hướng cắt theo chiều ngược lại;
 - Phím Coor: Hiển thị vị trí cắt hiện thời.
- Ví dụ, khi bấm vào phím thì màn hình sẽ hiển thị tọa độ cắt hiện thời.

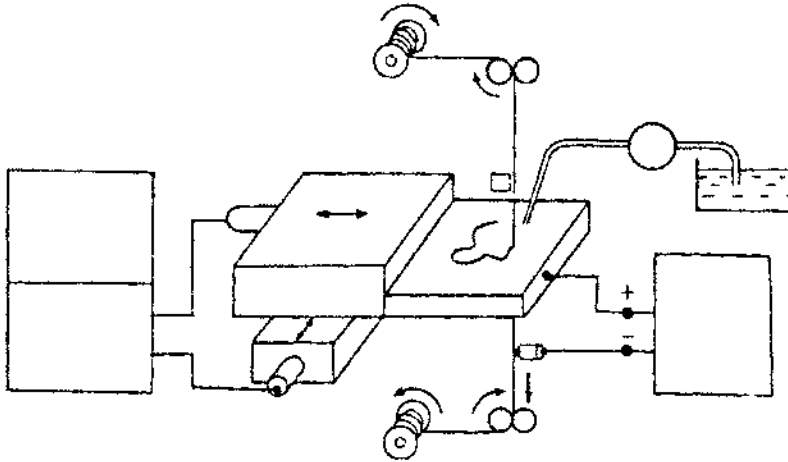


Hình 68d: Hiển thị tọa độ cắt hiện thời

+ Phím quit: Trở về màn hình DOS.

2. Nguyên lý gia công bằng tia lửa điện

Gia công tia lửa điện là: cắt bằng tạo tia lửa điện giữa dây và phôi. Quá trình cắt luôn ngập trong dầu, đây là loại dầu không dẫn điện. Dầu này phục vụ nhiều mục đích:



Hình 69: Nguyên lý gia công bằng tia lửa điện

Chấn giữa dây và phôi, như điện trở của dây và phôi cho đến khi đủ điện áp tia lửa cấp. Dưới điện áp, dầu bị ion hóa và tia lửa sẽ bóc đi những mảnh nhỏ phôi. Các xung này phát ra hàng nghìn lần trên một giây dọc theo chiều dài của dây ở trên phôi.

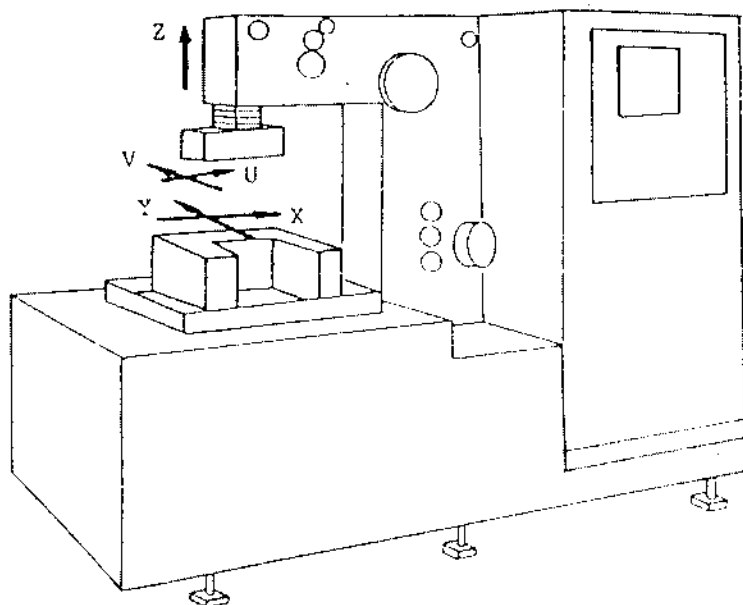
Các tia lửa có thể là dòng một chiều DC hoặc xoay chiều AC.

Dòng một chiều cho phép có dòng nhỏ chạy qua lớp dầu là nguyên nhân ăn mòn điện phân.

Nguồn cấp xoay chiều AC không có hiện tượng này. Phương pháp AC cho phép giảm tính chất rất nhanh trong khi cắt làm cho khuôn bền. Sau khi kim loại bị bắn phá, dầu sẽ đẩy chúng ra khỏi vùng cắt. Việc tẩy bằng dung dịch lỏng cần thiết cho cắt có hiệu quả. Dầu làm mát cho dây và phôi.

Đặc điểm rất quan trọng là cần đẩy các mảnh vật liệu vừa cắt ra để tạo vùng cắt mới. Dầu được đa tuần hoàn qua lọc, các phôi được giữ lại, sau đó qua bộ làm mát để hạ nhiệt độ dầu làm tăng độ chính xác gia công.

3. Các trục tọa độ và chiều chuyển động (H70)



Hình 70: Các trục tọa độ và chiều chuyển động

3.1. Các trục tọa độ

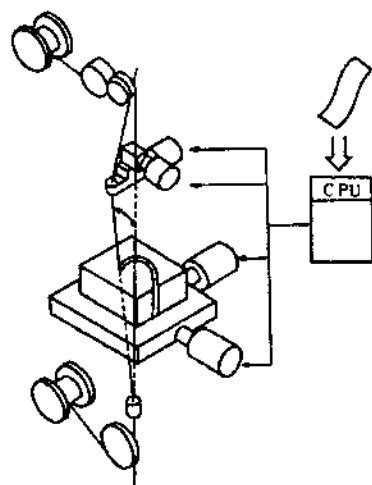
Tuỳ theo tính năng gia công trên máy mà quy định các trục, có ba dạng chính:

Dạng 1: Hai trục. Máy này đơn giản chỉ có 2 trục XY được điều khiển số dùng để gia công chi tiết có một góc.

Dạng 2: Đồng thời 4 trục. Máy này có thể gia công lỗ côn qua phôi, nhưng đỉnh và đáy cùng biên dạng.

Dạng 3: Có 4 trục độc lập. Máy này biên dạng đỉnh và đáy có thể khác nhau. 4 trục là: trục UV và trục XY. Trục UV hướng dây ở trên phôi và trục XY hướng dây ở dưới phôi.

Các trục UV và XY được điều khiển độc lập để cắt cắt côn trên phôi.



Hình 71: Điều khiển máy 4 trục

3.2. Chiều chuyển động

- Trục X chuyển động mang giá trị dương khi hướng chuyển động đi vào giá máy;
- Trục Y: Mang giá trị dương khi hướng chuyển động sang bên trái;
- Trục U: Song song với trục X và chiều chuyển động có dấu như trục X;
- Trục V: Song song với trục Y và chiều chuyển động có dấu giống như trục Y.

III. LẬP TRÌNH GIA CÔNG TRÊN MÁY

1. Các chức năng dịch chuyển

BẢNG LỆNH CODE G

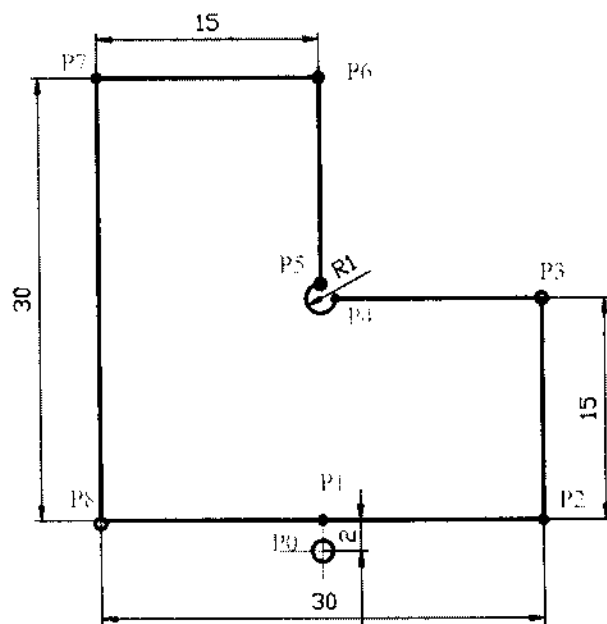
Mã G	Chức năng
G00	Chạy nhanh không tải
G01	Nội suy đường thẳng
G02	Nội suy đường tròn thuận chiều kim đồng hồ
G03	Nội suy đường tròn ngược chiều kim đồng hồ
G04	Dừng đột xuất
G20	Chương trình theo hệ INCH
G21	Chương trình theo hệ Mét
G40	Xóa bù đường kính dây
G41	Bù đường kính dây hướng trái
G42	Bù đường kính dây hướng phải
G48	Đóng làm tròn góc tự động
G49	Ngắt làm tròn góc tự động
G50	Xóa góc nghiêng dây
G51	Đặt góc nghiêng dây hướng trái
G52	Đặt góc nghiêng dây hướng phải
G60	Cắt lỗ côn đường kính đỉnh và đáy bằng nhau
G61	Góc côn R
G70	Tìm cạnh vát
G71	Tìm tâm đường tròn
G72	Tìm tâm rãnh
G79	Tính toán và đặt góc côn làm việc
G90	Chương trình theo tọa độ tuyệt đối
G91	Chương trình theo tọa độ số gia
G92	Đặt hệ tọa độ
G94	Tiến dây tốc độ không đổi theo chương trình

2. Chức năng vận hành

M	Chức năng
M00	Dừng chương trình
M01	Dừng chương trình tùy chọn
M02	Kết thúc chương trình
M13	Ngắt chạy không bằng tay
M15	Đặt chế độ cắt côn
M21	Ngắt PWB
M22	Đóng PWB
M23	Ngắt chạy tự động
M24	Đóng chạy tự động
M30	Kết thúc chương trình và cài đặt lại
M31	Đặt hiển thị thời gian cắt
M40	Ngắt tia lửa điện
M41	Đóng tia lửa điện
M42	Ngắt tiến dây
M43	Ngắt nước
M44	Ngắt tăng dây
M50	Cắt dây (AWF)
M60	Nối dây (AWF)
M70	Khởi động
M80	Đóng tia lửa điện
M81	Đóng công suất EDM
M82	Đóng tiến dây
M83	Đóng nước
M84	Đóng tăng dây
M96	Đảo chiều cắt cuối mặt gương
M97	Đảo chiều cắt đầu mặt gương

3. Lập trình gia công trên máy

- Lập trình gia công đường đo góc 90°



N01 G92 X2000 Y1500 ;
N02 G01 X100 Y30100 ;
N03 G01 X-15100 Y3010 ;
N04 G01 X-15100 Y15894 ;
N05 G02 X-15894 Y15100 I894 J-100 ;
N06 G01 X-30100 YY-100 ;
N07 G01 X100 Y100 ;
N08 G01 X1000 Y15000 NC NSA ;

Câu hỏi ôn tập chương

- 1- Trình bày nguyên lý gia công bằng cắt dây.
- 2- Trình bày hệ thống cấu hình của máy cắt dây và các chức năng cụ thể của từng màn hình.
- 3- Nêu những sự khác biệt của các chức năng dịch chuyển và chức năng vận hành của máy cắt dây tia lửa điện với máy cắt gọt CNC.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1- *Điều khiển số và công nghệ trên máy điều khiển số CNC*, Nguyễn Đắc Lộc - Tăng Xuân Huy.
- 2- *Nhập môn gia công máy CNC*. Viện Máy và dụng cụ công nghiệp, TS Vũ Hoài Ân (Biên soạn).
- 3- *Machining center*. Seoul Institute for Vocational.
- 4- *Machining center program manual*, DAWOO.
- 5- *Programing for Lathe*, Tongil heavycondustries Co., LTD
- 6- *GS-VIII Control-console*. Technical skill manual.

MỤC LỤC

<i>Lời giới thiệu</i>	3
<i>Lời nói đầu</i>	5
Chương 1: ĐẠI CƯƠNG VỀ MÁY ĐIỀU KHIỂN SỐ	7
I. Đặc điểm của máy công cụ CNC	7
II. Cấu trúc của máy công cụ CNC	10
III. Các đặc trưng của máy CNC	16
IV. Lập trình trên máy CNC	23
V. Chương trình con và chu trình gia công	40
Chương 3: MÁY TRUNG TÂM GIA CÔNG	43
I. Công dụng và cấu tạo chung	43
II. Những đặc điểm cơ bản của máy	47
III. Lập trình gia công trên máy	56
IV. Trình tự gia công trên máy	65
Chương 3: MÁY TIỆN CNC	67
I. Công dụng và cấu tạo chung	67
II. Những đặc điểm cơ bản của máy	70
III. Lập trình gia công trên máy	77
Chương 4: MÁY CẮT DÂY	88
I. Công dụng và cấu tạo chung	88
II. Những đặc điểm cơ bản của máy	89
III. Lập trình gia công trên máy	99
<i>Tài liệu tham khảo</i>	102

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

4 - TỔNG DUY TÂN, QUẬN HOÀN KIẾM, HÀ NỘI

ĐIỆN THOẠI: (04)8.257063; 8.252916. FAX: (04)9.289143

GIÁO TRÌNH

MÁY VÀ LẬP TRÌNH CNC

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2007

Chịu trách nhiệm xuất bản:

NGUYỄN KHẮC OÁNH

Biên tập:

PHẠM QUỐC TUẤN

Bìa:

TRẦN QUANG

Trình bày - Kỹ thuật vi tính:

HOÀNG LAN HƯƠNG

Sửa bản in:

PHẠM QUỐC TUẤN

LÊ HẢI LÝ

In 550 cuốn, khổ 17x24cm tại Công ty cổ phần in KHK. Quyết định xuất bản số: 160 - 2007/CXB/423GT - 27/HN. Số 313/CXB cấp ngày 2/3/2007. In xong và nộp lưu chiểu quý III/2007.

BỘ GIÁO TRÌNH XUẤT BẢN NĂM 2007
KHỐI TRƯỞNG TRUNG HỌC CÔNG NGHIỆP

1. THỰC TẬP QUA BAN HÀN
2. THỰC TẬP QUA BAN NGUỘI
3. THỰC TẬP QUA BAN MÁY
4. AN TOÀN LAO ĐỘNG CHUYÊN
NGÀNH SCKTTB
5. AN TOÀN LAO ĐỘNG CHUYÊN
NGÀNH ĐIỆN
6. VẬT LIỆU ĐIỆN
7. ĐO LƯỜNG ĐIỆN
8. KỸ THUẬT ĐIỆN
9. ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT
10. MÁY CÔNG CỤ CẮT GỌT
11. ĐỒ GÁ
12. CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY
13. TỔ CHỨC SẢN XUẤT
14. MÁY VÀ LẬP TRÌNH CNC
15. CẮT GỌT KIM LOẠI
16. SỬA CHỮA MÁY CÔNG CỤ
17. MÁY ĐIỆN
18. TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN
19. KHÍ CỤ ĐIỆN - TRANG BỊ ĐIỆN
20. CUNG CẤP ĐIỆN
21. KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN LOGIC
VÀ ỨNG DỤNG
22. ĐỒ ÁN CÔNG NGHỆ CTM
23. THỰC HÀNH CẮT GỌT KIM LOẠI
24. THỰC HÀNH SỬA CHỮA THIẾT BỊ
25. THÍ NGHIỆM KỸ THUẬT ĐIỆN
26. THÍ NGHIỆM MÁY ĐIỆN - TRUYỀN
ĐỘNG ĐIỆN
27. THỰC TẬP ĐIỆN CƠ BẢN
28. TIẾNG ANH CHUYÊN NGÀNH SCKTTB
29. TIẾNG ANH CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN
30. QUẢN TRỊ DOANH NGHIỆP
31. ĐỒ ÁN TRANG BỊ ĐIỆN
32. ĐỒ ÁN CUNG CẤP ĐIỆN
33. CƠ SỞ THIẾT KẾ MÁY
34. ĐỒ ÁN CƠ SỞ THIẾT KẾ MÁY
(ĐỒ ÁN CHI TIẾT MÁY)
35. CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT
36. LÝ THUYẾT TRUYỀN TIN
37. TRUYỀN SỐ LIỆU
38. ASSEMBLY
39. THỰC TẬP CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN
40. THỰC HÀNH PLC
41. NGÔN NGỮ FOXPRO

GT Máy và lập trình CNC



1011080000134

14,000



Giá: 14.000đ