

Bài 1: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ MÁY TIỆN CNC

I) Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo chung của máy và các bộ phận chính của máy tiện CNC.
- So sánh điểm giống nhau và khác nhau giữa máy tiện vạn năng và máy tiện CNC.
- Nêu được đặc tính kỹ thuật của máy CNC.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

II) Nội dung:

1. Quá trình phát triển của máy tiện CNC:

Quá trình phát triển công nghệ chế tạo và máy cắt kim loại đã trải qua các giai đoạn :

- Công nghệ thủ công;
- Công nghiệp hoá với sự ra đời của ngành chế tạo máy công cụ;
- Tự động hoá cơ khí sang tự động hoá có sự trợ giúp của máy tính (CNC)

Sau đây là những mốc quan trọng của quá trình phát triển máy công cụ điều khiển số (CNC = computerized numerical control), nó gắn liền với quá trình phát triển của công nghệ điện tử và tin học.

+ Năm 1908:

JOB M. JACQUARD đã dùng những tấm tôn đục lỗ điều khiển tự động các máy dệt.

+ Năm 1863:

M. J. MOORE phát minh “Đàn dương cầm tự động” nổi tiếng thế giới với tên gọi là PIANOLA. Trong đó dùng một băng giấy có nhiều cuộn 30cm được đục lỗ theo vị trí tương thích để điều khiển luân khí nén tác động vào các phím bấm cơ khí. Băng giấy đục lỗ dùng làm vật mang tin đã được phát kiến.

+ Năm 1946:

Dr. JON W. MAUCHLY và Dr. J. SPRESER ECKERT đưa ra các máy tính vi tính số điện tử đầu tiên là “ENIAC” cho quân đội Mỹ đã được ứng dụng .

+ Năm 1948 -1952:

T. PARSON và công nghệ MIT (Massachusetts Institute Of Technology) đã nghiên cứu thiết kế theo hợp đồng của không quân Mỹ (USAF) một hệ thống điều khiển dành cho máy công cụ. Để điều khiển trực tiếp vị trí của các trục vít me thông qua dữ liệu đầu ra của một máy tính làm bằng chứng cho khả năng gia công một chi tiết. T. PARSON đã đưa 4 luân điểm cơ bản:

- Những vị trí được tính ra trên một biên dạng được ghi nhớ vào bìa đục lỗ.
- Các bìa đục lỗ được đọc trên máy một cách tự động.
- Các vị trí được đọc ra phải được thông báo một cách liên tục và bổ xung thêm tính toán cho các giá trị trung gian.

- Các động cơ SERVO (vô cấp tốc độ) có thể điều khiển được chuyển động của các trục.

+ Năm 1952:

Hãng MIT đã cung cấp chiếc máy phay đầu tiên mang tên CINCINNATI HYDROTEL có trục thẳng đứng. Tủ điều khiển lắp bằng băng máy điện tử có thể dịch chuyển đồng thời theo ba trục, nhận giữ liệu thông qua băng đục lỗ nhị phân (Binary Code Punched Band).

+ Năm 1957:

Những máy phay đầu tiên có trong máy phân xưởng của không quân Hoa Kỳ, ở Nhật Bản viên công nghệ TOKYO và công ty IKEGAI liên kết, kế thừa chế tạo thành công máy điều khiển số trên cơ sở máy tiên thủy lực và chiếc máy tiên NC đầu tiên ra đời ở Nhật Bản.

+ Năm 1960:

Hệ điều khiển NC dùng đèn bán dẫn đã thay thế các hệ điều khiển cũ (dùng đèn điện tử). Các nhà chế tạo máy người Đức trưng bày chiếc máy điều khiển NC đầu tiên tại hội chợ HANOVER.

+ Năm 1965:

Giải pháp thay dụng cụ tự động (ATC) đã nâng cao trình độ tự động hoá khâu gia công.

+ Năm 1968:

Kỹ thuật mạch tích hợp IC (Integrated Circuits) đã làm cho các hệ thống điều khiển DNC (Direct Numerical Control) đã thiết lập ở Mỹ bằng điều khiển (standard omnicontrol) và máy tính IBM.

+ Năm 1970:

Giải pháp thay thế bộ phận gá phôi tự động (Automatic Palette Changer)

+ Năm 1972:

Hệ điều khiển NC đầu tiên có lắp một máy tính nhỏ. Đó là hệ điều khiển số dùng vi tính có hệ vi xử lý sau này.

+ Năm 1976:

Các hệ vi xử lý (microprocessors) tạo ra một cuộc cách mạng trong kỹ thuật CNC.

+ Năm 1978:

Các hệ thống gia công linh hoạt được tạo lập thực hiện

+ Năm 1979:

Những khớp nối liên hoàn CAD/CAM thiết kế và chế tạo có trợ giúp của máy tính (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing).

+ Năm 1980:

Trong khi phát triển của công cụ trợ giúp lập trình tích hợp CNC, bùng nổ một “Cuộc chiến lòng tin” ủng hộ hay chống đối giải pháp điều khiển qua cấp lệnh bằng tay.

+ Năm 1984:

Xuất hiện điều khiển CNC có công năng mạnh mẽ được trang bị các công cụ trợ giúp lập trình đồ họa (Graphic) tiến thêm một bước phát triển mới lập trình tại phân xưởng.

+ Những năm 1986-1987:

Những giao diện chuẩn hoá (standard interfaces) mở ra con đường tiến tới các xí nghiệp tự động trên cơ sở hệ thống trao đổi hệ thống thông tin liên thông CIM (Computer Integrated Manufacturing)

+ Từ năm 1990:

Các giao diện số giữa điều khiển NC và các khởi động được cải thiện độ chính xác và đặc tính điều chỉnh của các trục điều khiển NC và trục chính.

+ Từ năm 1994 đến nay:

Khép kín chuỗi quá trình CAD/CAM/CNC bằng cách sử dụng hệ NURBS làm phương pháp nội suy. Được truy cập từ hệ CAD nhằm diễn tả bề mặt đạt độ mịn và độ sắc nét cao. Nâng cao độ chính xác và tốc độ xử lý tạo ra chuyển động đều đặn của máy, tăng tuổi thọ của máy và dụng cụ.

2) Cấu tạo chung của máy tiện CNC:

Máy tiện CNC có cấu tạo tương tự như máy tiện thông thường.

Đối với tiện thông thường khi gia công cắt gọt chi tiết thường điều khiển phải theo dõi vị trí dao cắt, thao tác kịp thời chế tạo ra những chi tiết đạt yêu cầu kỹ thuật.

Độ chính xác, năng suất phụ vào trình độ tay nghề người điều khiển.

Máy CNC hoạt động theo một chương trình đã được lập trình theo một quy tắc chặt chẽ phù hợp với quy trình công nghệ được soạn thảo và cài đặt phần mềm trong máy.

Kết quả làm việc của máy CNC không phụ thuộc vào tay nghề của người điều khiển. Lực

này người điều khiển máy chủ yếu đóng vai trò theo dõi và kiểm tra các chức năng hoạt động của máy.

Hình dáng kết cấu của máy tiện CNC cũng tương tự máy tiện thông thường, ngoài ra máy tiện CNC còn có một số đặc điểm riêng sau (Hình 26.3.1)



Hình 26.3.1. Hình dáng bên ngoài của máy tiện CNC

Những đặc trưng cơ bản của máy tiện CNC:

- Tính năng tự động hóa cao: Máy CNC có năng suất cắt gọt cao và giảm được tối đa thời gian phụ, do mức độ tự động được nâng cao vượt bậc. Tùy từng mức độ tự động, máy CNC có thể thực hiện cùng một lúc nhiều chuyển động khác nhau, có thể tự động thay dao, hiệu chỉnh sai số dao cụ, tự động kiểm tra kích thước chi tiết và qua đó tự động hiệu chỉnh sai lệch vị trí tương đối giữa dao và chi tiết, tự động tưới nguội, tự động hút phoi ra khỏi khu vực cắt.

- Tính năng linh hoạt cao: Chương trình có thể thay đổi dễ dàng và nhanh chóng, thích ứng với các loại chi tiết khác nhau. Do đó rút ngắn được thời gian phụ và thời gian chuẩn bị sản xuất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc tự động hóa sản xuất hàng loạt nhỏ, bất cứ lúc nào cũng có thể sản xuất nhanh chóng những chi tiết đã có chương trình. Vì thế, không cần phải sản xuất chi tiết dự trữ, mà chỉ giữ lấy chương trình của chi tiết đó. Máy CNC gia công được những chi tiết nhỏ, vừa, phản ứng một cách linh hoạt khi nhiệm vụ công nghệ thay đổi và điều quan trọng nhất là việc lập trình gia công có thể thực hiện ngoài máy, trong các văn phòng có sự hỗ trợ của kỹ thuật tin học thông qua các thiết bị vi tính, vi xử lý...

- Tính năng tập trung nguyên công: Đa số các máy CNC có thể thực hiện số lượng lớn các nguyên công khác nhau mà không cần thay đổi vị trí gá đặt của chi tiết. Từ khả năng tập trung các nguyên công, các máy CNC đã được phát triển thành các trung tâm gia công CNC.

- Tính năng chính xác, đảm bảo chất lượng cao: Giảm được hư hỏng do sai sót của con người. Đồng thời cũng giảm được cường độ chú ý của con người khi làm việc. Có khả năng gia công chính xác hàng loạt. Độ chính xác lặp lại, đặc trưng cho mức độ ổn định trong suốt quá trình gia công là điểm ưu việt tuyệt đối của máy CNC. Máy CNC với hệ thống điều khiển khép kín có khả năng gia công được những chi tiết chính xác cả về hình dáng đến kích thước. Những đặc điểm này thuận tiện cho việc lắp lẫn, giảm khả năng tổn thất phôi liệu ở mức thấp

nhất.

- Gia công biên dạng phức tạp: Máy CNC là máy duy nhất có thể gia công chính xác và nhanh các chi tiết có hình dáng phức tạp như các bề mặt 3 chiều.

- Tính năng hiệu quả kinh tế và kỹ thuật cao:

+ Cải thiện tuổi bền dao nhờ điều kiện cắt tối ưu. Tiết kiệm dụng cụ cắt gọt, đồ gá và các phụ tùng khác.

+ Giảm phế phẩm.

+ Tiết kiệm tiền thuê mướn lao động do không cần yêu cầu kỹ năng nghề nghiệp nhưng năng suất gia công cao hơn.

+ Sử dụng lại chương trình gia công.

+ Giảm thời gian sản xuất.

+ Thời gian sử dụng máy nhiều hơn nhờ vào giảm thời gian dừng máy.

+ Giảm thời gian kiểm tra vì máy CNC sản xuất chi tiết chất lượng đồng nhất.

+ CNC có thể thay đổi nhanh chóng từ việc gia công loại chi tiết này sang loại khác với thời gian chuẩn bị thấp nhất.

3) Các bộ phận chính của máy tiện CNC:

1) Ụ đứng.

Là bộ phận làm việc của máy tạo ra vận tốc cắt gọt. Bên trong lắp trục chính, động cơ bước (điều chỉnh các tốc độ và thay đổi được chiều quay). Trên đầu trục chính một đầu được lắp với mâm cặp dùng để gá và kẹp chặt chi tiết gia công. Phía sau trục chính lắp hệ thống thủy lực hoặc khí nén để đóng, mở, kẹp chặt chi tiết.

2) Truyền động trục chính.

Động cơ của trục chính máy tiện CNC có thể là động cơ một chiều hoặc động cơ xoay chiều.

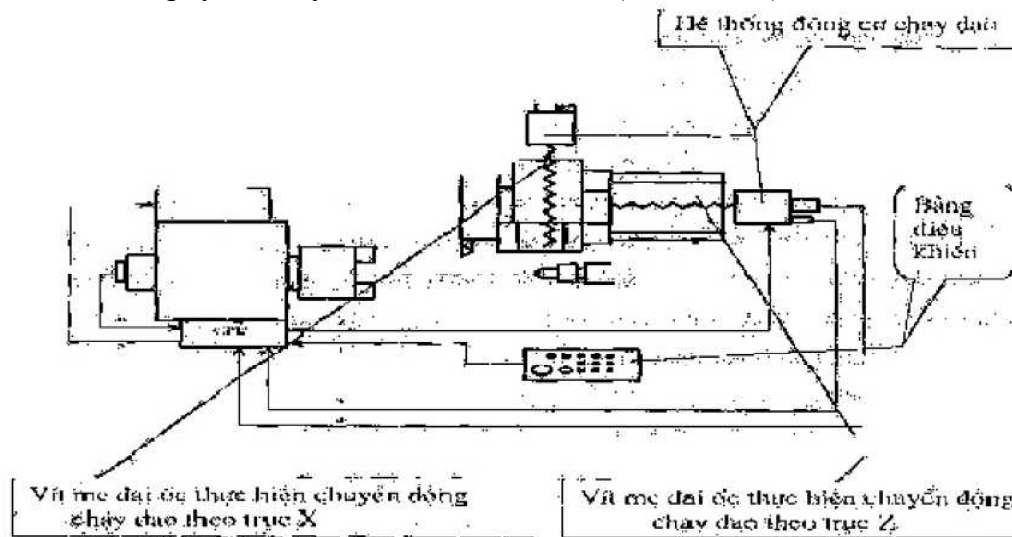
Động cơ dòng một chiều điều chỉnh vô cấp tốc độ bằng kích từ. Động cơ xoay chiều thì điều chỉnh vô cấp tốc độ bằng độ biến đổi tần thay đổi số vòng quay đơn giản có mô men truyền tải cao.

3) Truyền động chạy dao.

Động cơ (một chiều, xoay chiều) truyền chuyển động bộ vít me đai ốc bi làm cho từng trục chạy dao độc lập (trục X, Z). Các loại truyền động cơ này có đặc tính

Động học ưu việt cho quá trình cắt, quá trình phanh hãm do mômen quán tính nhỏ nên độ chính xác điều chỉnh cao và chính xác.

Bộ vít me - đai ốc - bi có khả năng biến đổi truyền dẫn dễ dàng ít masát, có thể chỉnh khe hở hợp lý khi truyền dẫn với tốc độ cao (hình 26.3.2).



Hình 26.S.2. Hệ thống truyền động chạy dao của máy tiện CNC

1 - 2 - S - 4 - 5 - 6 - Các đường truyền liên hệ giữa các động cơ bộ xử lý trung tâm (CPU) của hệ điều khiển.

Trong đó:

1. Đường nối giữa bảng điều khiển và CPU.
2. Đường nối giữa CPU với hệ thống động cơ chạy dao.
3. 4. Đường phản hồi từ động cơ đến CPU.

1. Đường nối giữa CPU đến đầu ụ đứng.

2. Đường phản hồi từ ụ đứng về CPU.

(CPU-Bộ xử lý trung tâm của hệ điều khiển)

4) Mâm cặp.

Quá trình đóng mở và hãm mâm cặp để tháo lắp chi tiết bằng hệ thống thủy lực (hoặc khí nén) hoạt động nhanh, lực phát động nhỏ và an toàn. Đối với máy tiện CNC thường được gia công với tốc độ rất cao. Số vòng quay của trục chính lớn (có thể lên tới 8000vòng/phút-khi gia công kim loại màu). Do đó lực ly tâm là rất lớn nên các mâm cặp thường được kẹp chặt bằng hệ thống thủy lực (hoặc khí nén) tự động.

5) Ụ động.

Bộ phận này bao gồm chi tiết dùng để định tâm và gá lắp chi tiết, điều chỉnh, kẹp chặt nhờ hệ thống thủy lực (hoặc khí nén).

6) Hệ thống bàn xe dao.

Bao gồm hai bộ phận chính sau:

+ Giá đỡ ổ tích dao (Bàn xe dao):

Bộ phận này là bộ phận đỡ ổ chứa dao thực hiện các chuyển động tịnh tiến ra, vào song song, vuông góc với trục chính nhờ các chuyển động cơ bước (các chuyển động này đã được lập trình sẵn).

+ Ổ tích dao (Đầu Rovônve):

Máy tiện CNC thường dùng hai loại sau:

- Đầu Rovônve có thể lắp từ 8 đến 12 dao các loại;

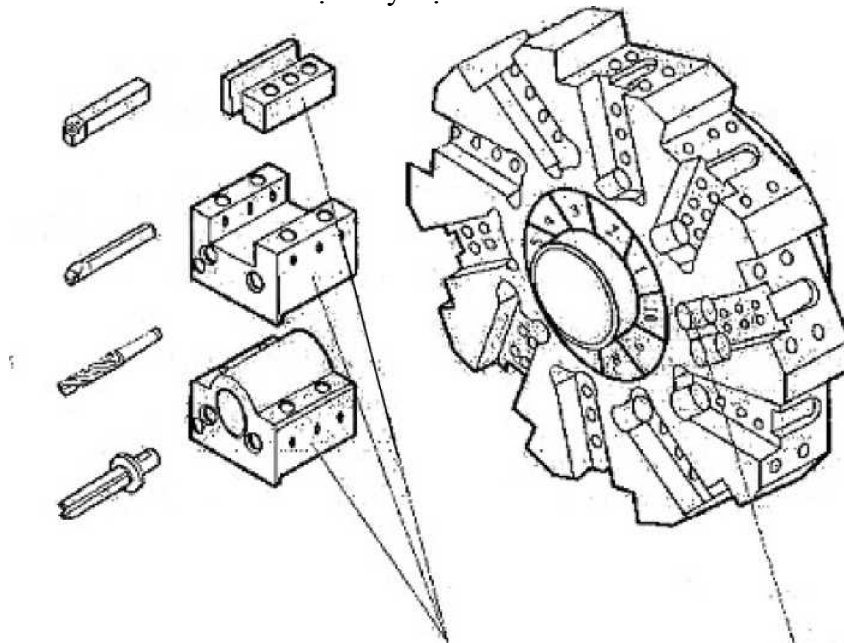
- Các ổ chứa dao trong tổ hợp gia công với các bộ phận khác (đồ gá thay đổi dụng cụ).
- + Đầu Rovônve cho phép thay dao nhanh trong một thời gian ngắn đã chỉ định, còn ổ chứa dao thì mang một số lượng lớn dao mà không gây nguy hiểm, va chạm trong vùng làm việc của máy tiện.

Trong cả hai trường hợp chuỗi của dao thường được kẹp trong khối mang dao tại những vị trí xác định trên bàn xe dao. Các khối mang dao phù hợp với các giá đỡ dao trên máy tiện và được tiêu chuẩn hóa.

Các kết cấu của đầu Rovônve tùy thuộc vào công dụng và yêu cầu công nghệ của từng loại máy.

Bao gồm các đầu Rovônve (kiểu chữ thập, các đầu Rovônve kiểu chữ thập kiểu đĩa hình tròn).

Phổ biến đầu Rovônve của các loại máy tiện CNC có kết cấu như hình 26.3.3.



Các loại dụng cụ cắt Các khối mang dao Đầu ro-vôn-ve kiểu đĩa
 Hình 26.3.3. Hệ thống gá đặt dụng cụ

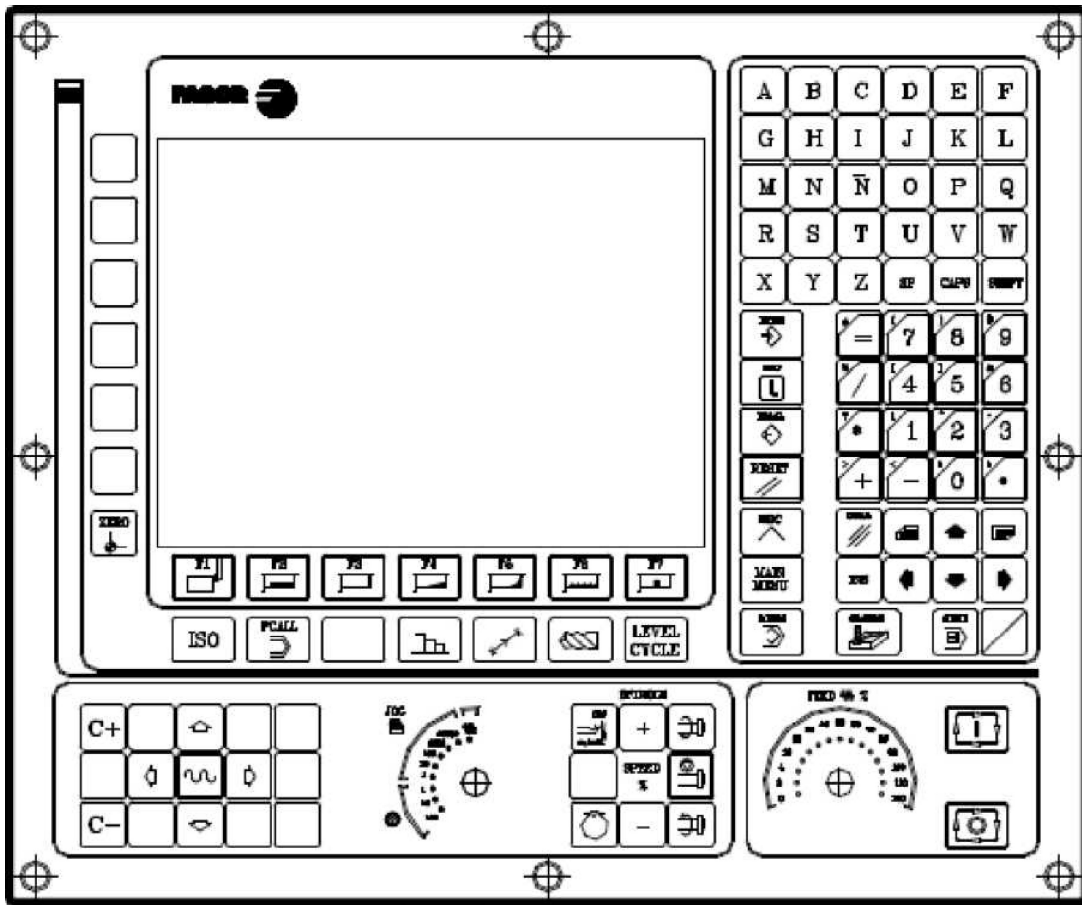
Đầu ro-vôn-ve có thể lắp được các loại dao: Tiện, phay, khoan, khoét, cắt ren được tiêu chuẩn hóa phần chuỗi có thể lắp lẫn và lắp ghép với các đồ gá ở trên đầu ro-vôn-ve.

- + Ổ chứa dụng cụ cho máy tiện CNC

Các ổ chứa dao cụ thường được sử dụng ít hơn so với đầu ro-vôn-ve vì việc thay đổi dụng cụ khó khăn so với các cơ cấu của đầu ro-vôn-ve. Song ổ chứa có ưu điểm là an toàn, ít gây ra va chạm trong vùng gia công, dễ dàng ghép nối một số lớn các dụng cụ một cách tự động mà không cần sự can thiệp bằng tay.

7) Bảng điều khiển.

Bảng điều khiển là nơi thực hiện trao đổi thông tin giữa người với máy. Kết cấu của bảng có thể khác nhau tùy thuộc vào nhà sản xuất. Bảng điều khiển của máy tiện CNC ENC - Fagor 8055TC có cấu tạo như sau:



Hình 26.3.4. Bảng điều khiển máy tiện CNC ENC - Fagor 8055TC

4) Đặc tính kỹ thuật của máy tiện CNC.

-Mỗi loại máy có đặc tính kỹ thuật khác nhau, phụ thuộc vào từng hãng sản xuất. Trong phạm vi giáo trình giới thiệu máy tiện CNC do công ty Jessey của Đài Loan sản xuất có các đặc tính kỹ thuật cơ bản:

MÁY TIỆN CNC KÝ HIỆU : ENC FAGOR - 8055TC

+ Đường kính mâm cặp	300mm
+ Chiều cao trung tâm tính từ trục chính đến băng máy	280mm
+ Khoảng cách tâm trục chính đến tâm ụ động	1950mm
+ Khoảng cách chạy dọc của bàn dao (trục Z)	1750mm
+ Khoảng cách chạy ngang của bàn dao (trục X)	420mm
+Tốc độ trục chính	45 - 4000v/ph
+ Đường kính lỗ trục chính	90mm
+ Số lượng dao	8 dao
+ Lượng chạy dao dọc (trục Z)	24m/ph
+ Lượng chạy dao ngang (trục X)	18m/ph
+Thời gian thay đổi dao	0.2s/lần
+ Diện tích đặt máy	4220x2100mm

MỘT SỐ CÁC THIẾT BỊ BÊN NGOÀI

Các thiết bị bên ngoài có khả năng giúp người thợ hoàn thành các công việc một cách độc lập, mở rộng các chức năng hoạt động của máy .

Gồm các thiết bị:

- THIẾT BỊ ĐO DAO (Settingguage)

Là thiết bị dùng để đo vị trí khoảng cách của các dao cụ, với dụng cụ đo đó thì các sai số giữa vị trí chi tiết gia công với các khoảng cách dao được xác định chính xác.

Có 2 loại .

- Thiết bị đo điện tử

- Thiết bị đo quang học

- HỆ THỐNG ĐO TỰ ĐỘNG CHI TIẾT (Autumatic Workpice Measuring Divice)

Là thiết bị đo tự động từ tính toán đến xác định kích thước bù dao hoàn toàn tự động.

- HỆ THỐNG TẢI PHOI (Chip conveyor)

Thiết bị này dùng để vận chuyển phoi trong khi cắt gọt.

- BỘ PHẬN CUNG CẤP PHÔI LIỆU (Bar Feeder)

Là bộ phận cung cấp phôi liệu cho máy gia công, thường có ở các máy có chương trình đạt sẵn thường là máy có phần CIM.

- HỆ THỐNG KÉP PHÔI TỰ ĐỘNG (Automactic Jaw Changer)

Là thiết bị để chuyển đổi kẹp, hãm phôi tự động trên mâm cặp bằng hệ thống khí nén hoặc thủy lực.

- HỆ THỐNG THAY DAO TỰ ĐỘNG (Automatic Tool Changer)

Quá trình thay đổi dao cắt trong ổ chứa dao phải tuân thủ theo những câu lệnh được thể hiện trong phần CNC

- HỆ THỐNG DAO CỤ TRONG MÁY TIỆN (Tooling System of CNC Lathe)

Bộ phận dao của máy tiện CNC thông thường cho phép lắp 8-12 dao. Mỗi dao yêu cầu chỉ được lắp cố định tại một vị trí trên đầu ro-vôn-ve và có thể thực hiện tự động một cách chính xác theo chương trình đã được định sẵn. Các dao có thể thay đổi cho nhau và có thể lắp lẫn với các máy CNC khác trong phân xưởng. Vì vậy người ta chế tạo các loại giá đỡ dao theo tiêu chuẩn để rút ngắn thời gian các thao tác, dễ tháo lắp, sửa chữa và thay đổi số dao.

5) Lắp đặt, bảo quản, bảo dưỡng máy tiện CNC.

+ Công tác bảo dưỡng máy thường xuyên và định kỳ, tuân theo những hướng dẫn của nhà cung cấp, đảm bảo đúng quy trình và các nội dung sau đây:

- Không vận hành máy khi chưa đọc và hiểu rõ hướng dẫn an toàn vận hành máy.

- Không động chạm vào các bộ phận máy đang chuyển động. Không đeo đồng hồ, nhẫn, dây chuyền và cà vạt trong khi vận hành thiết bị. Quần áo gọn gàng.

- Phải cắt các thiết bị phục vụ (đổ giá kẹp, dao cụ, giẻ lau v.v...) xung quanh máy vào vị trí quy định trước khi vận hành máy.

- Chú ý: không được vận hành máy sau khi sử dụng thuốc không có đơn, uống những dược phẩm mạnh, các đồ uống có cồn kích thích.

- Dừng trực chính của máy hoàn toàn trước khi thay đổi dao cụ.

- Dừng hẳn trục chính và các trục chuyển động trước khi gá hay tháo phôi .
- Dừng hẳn trục chính trước khi hiệu chỉnh phôi, đồ gá hay vôi làm mát đang làm việc.
- Dừng hẳn trục chính trước khi đo đạt kích thước trên phôi.
- Tắt nguồn trước khi hiệu chỉnh hay thay đổi các chi tiết trên máy.
- Chú ý vị trí các phím chức năng khi máy đang hoạt động hoặc đang gá lắp phôi, dao.
- Không được khởi động máy khi lưỡi cắt đang chạm vào phôi.
- Đảm bảo vùng làm việc có ánh sáng
- Vùng làm việc sạch sẽ và khô ráo. Dọn dẹp phoi, dầu, và các vật trở ngại khác.
- Không được dựa vào máy khi máy đang chạy.
- Không để máy hoạt động mà không có sự giám sát.
- Định vị và kẹp chặt phôi chắc chắn.
- Sử dụng tốc độ và lượng chạy dao đúng với từng nguyên công. Giảm tốc độ và lượng chạy dao nếu có những tiếng ồn và rung động khác thường .
- Kiểm tra dao và đồ gá trước khi gia công.
- Cất giữ các vật liệu và chất lỏng dễ cháy ra khỏi vùng làm việc và phoi nóng.
- Không sử dụng máy trong môi trường dễ nổ.
- Kiểm tra tất cả các chỗ nối trước khi lắp đặt vận hành hay sửa chữa máy. Điện áp cung cấp phù hợp với điện áp yêu cầu của máy.
- Ngắt tất cả các nguồn điện vào máy trước khi lắp đặt hay sửa chữa máy. Ngắt tất cả các nguồn điện trước khi mở hộp điện hay hộp điều khiển. Chỉ những người có chuyên môn mới được sửa chữa máy.
- Khi không sử dụng tắt nguồn tổng của máy.

Bài 2 : LẬP TRÌNH TIỆN CNC.

I) Mục tiêu:

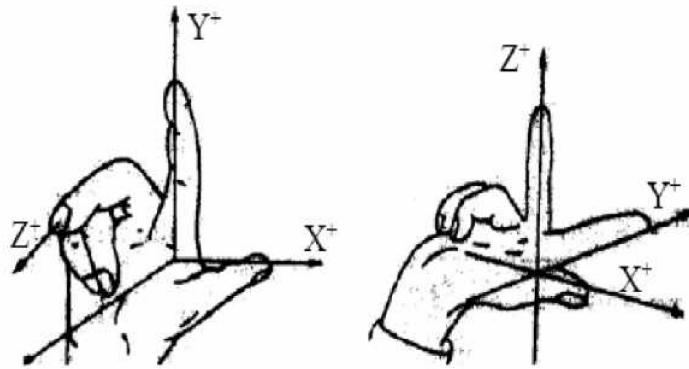
- Xác định, cài đặt được đơn vị đo trong máy CNC.
- So sánh được chế độ cắt khi tiện máy vạn năng và tiện CNC
- Phân biệt được các lệnh hỗ trợ và lệnh cắt gọt cơ bản cũng như lệnh chu trình trong tiện CNC.
 - Lập được các chương trình cắt gọt cơ bản đạt được yêu cầu chi tiết gia công.
 - Mô phỏng, sửa được chương trình gia công hợp lý.
 - Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

II) Nội dung:

1) Cài đặt các thông số cơ bản cho phần mềm điều khiển tiện CNC.

1.1) Hệ trục tọa độ và các qui ước.

- Các trục tọa độ của máy CNC cho phép xác định chiều chuyển động của các cơ cấu máy và dụng cụ cắt. Chiều dương của các trục X, Y, Z được xác định theo quy tắc bàn tay phải (theo quy tắc bàn tay phải, ngón tay cái chỉ chiều dương của trục X, ngón tay giữa chỉ chiều dương của trục Z, ngón tay trở chỉ chiều dương của trục Y).

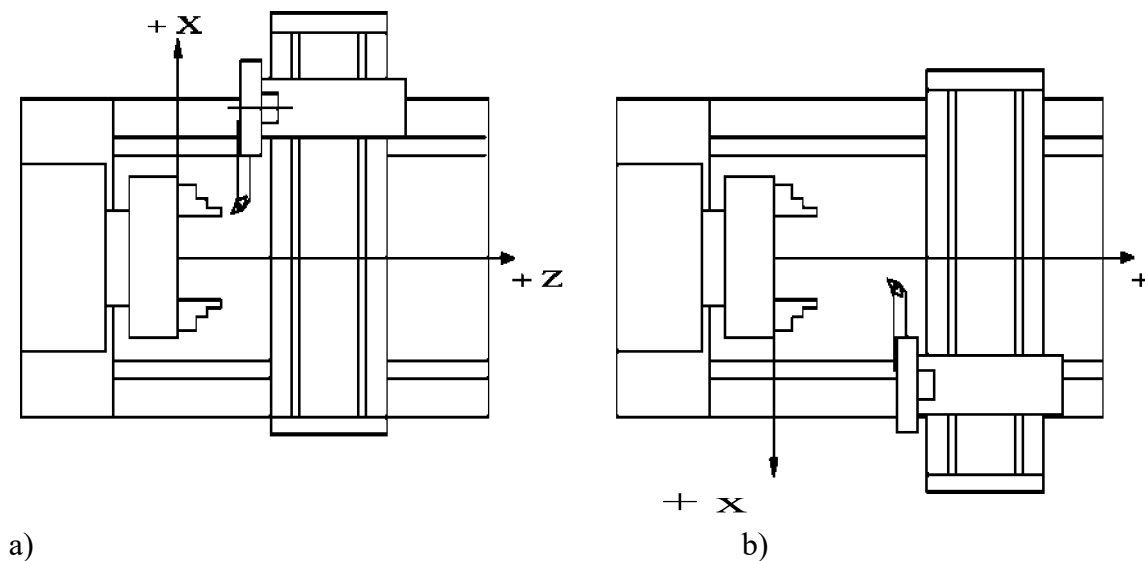


Hình 26.4.1. Hệ tọa độ theo quy tắc bàn tay phải

Quy ước đối với máy tiện CNC.

+ Trục Z song song với trục chính của máy và có chiều dương tính từ mâm cặp tới dụng cụ hoặc chiều dương của trục Z (+Z) luôn luôn chạy ra khỏi bề mặt gia công, chiều âm (-Z) là chiều ăn sâu vào vật liệu.

+ Trục X vuông góc với trục máy và có chiều dương hướng về đài dao (hướng về phía dụng cụ cắt). Như vậy nếu đài dao ở phía trước trục chính thì chiều dương của X hướng vào người điều khiển, còn nếu đài dao ở phía sau trục chính thì chiều dương đi xa khỏi người điều khiển (hình 26.4.2).



Hình 26.4.2. Các trục tọa độ trên máy tiện CNC

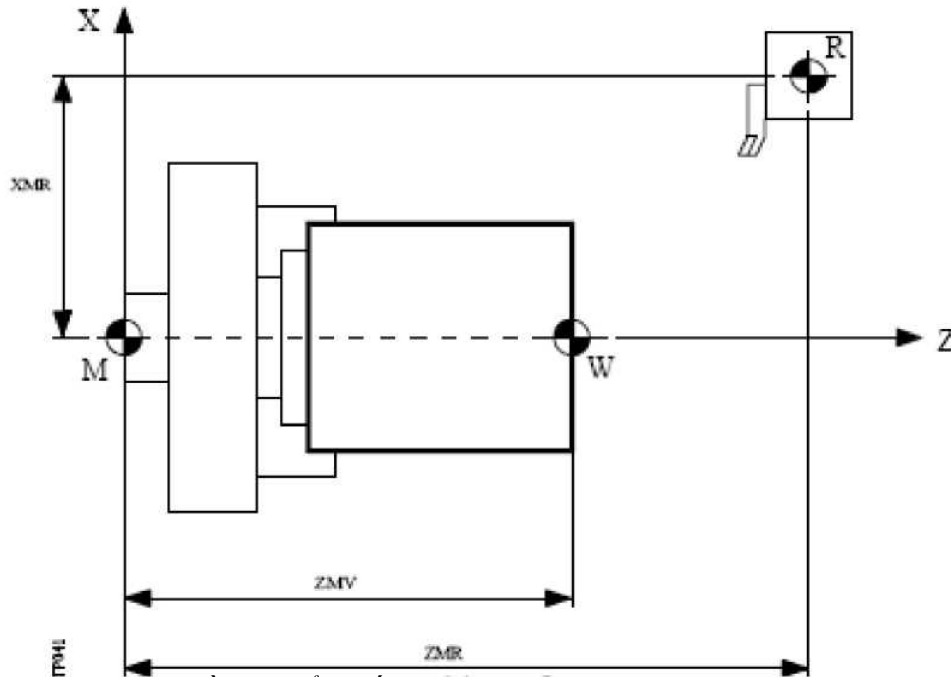
a) đài dao ở phía đối diện người điều khiển; b) đài dao ở cùng phía với người điều khiển
+ Trục Y được xác định sau khi các trục X, Z đã được xác định theo quy tắc bàn tay phải.

1.2) Điểm gốc của phôi và các điểm chuẩn của máy.

Các điểm chuẩn cần được xác định chính xác trong vùng làm việc của máy.

1.2.1) Điểm gốc của máy M.

Điểm gốc tọa độ của máy M (*Machine reference zero*) là điểm cố định do nhà chế tạo đã xác lập ngay từ khi thiết kế máy. Nó là điểm chuẩn để xác định vị trí các điểm khác như gốc tọa độ của chi tiết W.



Hình 26.4.3. Ví dụ về các điểm gốc M, W và R

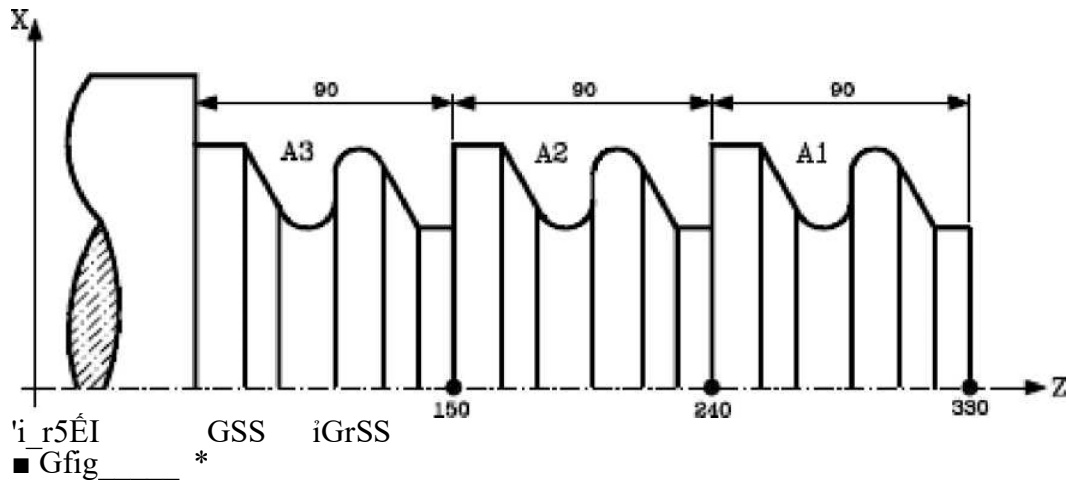
Đối với máy tiện, điểm M thường được chọn là giao điểm của trục Z với mặt phẳng đầu của trục chính.

1.2.2) Điểm gốc của phôi W.

Trước khi lập trình, người lập trình phải chọn điểm gốc của phôi W (*Workpiece zero point*), để xuất phát từ điểm gốc này mà xác định vị trí các điểm gốc trên đường bao của chi tiết. Tuy nhiên cần phải xác định sao cho các kích thước trên bản vẽ gia công đồng thời là các giá trị tọa độ. Hình 26.4.3 là một ví dụ về việc chọn điểm W.

Điểm W của phôi có thể được chọn bởi người lập trình trong phạm vi không gian làm việc của máy và của chi tiết. Chúng ta sử dụng nhóm lệnh từ G54 đến G59 để chọn và thay đổi điểm W trong quá trình viết chương trình (hình 26.4.4)

```
G54 X0 Z330
G55 X0 Z240
G56 X0 Z150
G58     Z-90
G59     Z-180
```

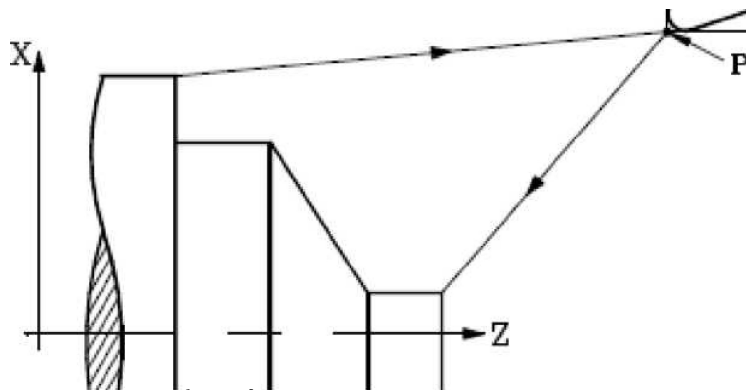


Hình 26.4.4. Lệnh thay đổi W

1.2.3) Điểm gốc của chương trình P.

Là điểm mà dụng cụ cắt sẽ ở đó một khoảng cách an toàn so với điểm W trước khi bắt đầu gia công. Để hợp lý nên chọn điểm P sao cho chi tiết gia công hoặc dụng cụ cắt có thể gá lắp hay thay đổi một cách dễ dàng. Điểm này được khai báo ở đầu chương trình (hình 26.4.5)

/



Hình 26.4.5. Điểm gốc chương trình P

1.2.4) Điểm chuẩn của máy R.

Trong hệ thống máy đo dịch chuyển, các giá trị đo thực sẽ mất đi khi có sự cố mất điện. Trong những trường hợp này, để đưa hệ thống đo trở lại trạng thái đã có trước thì phải đưa dụng cụ cắt tới điểm R. Điểm chuẩn R có một khoảng cách so với điểm gốc của máy (hình 26.4.3).

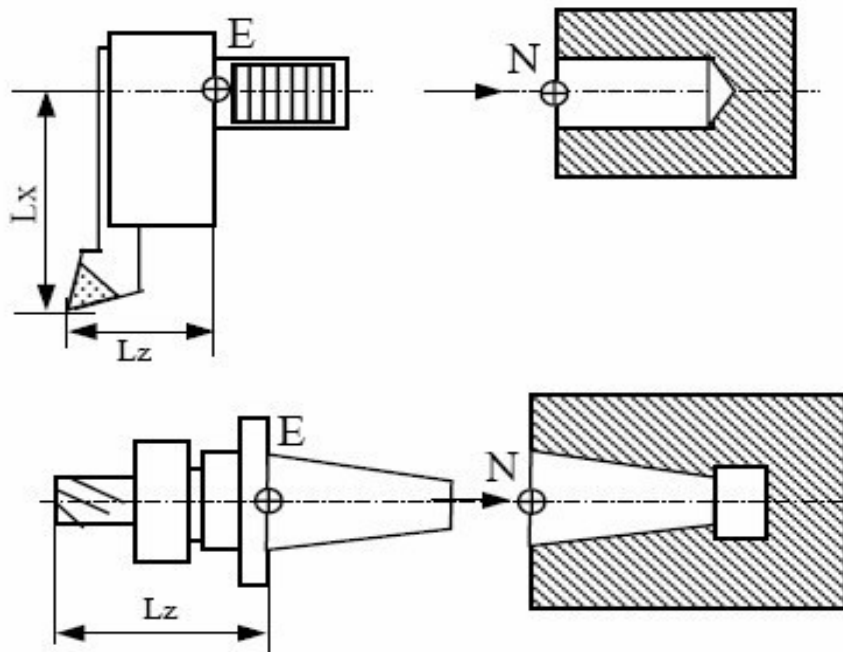
Để giám sát và điều chỉnh kịp thời quỹ đạo chuyển động của dụng cụ, cần thiết phải bố trí một hệ thống đo lường để xác định quãng đường thực tế so với tọa độ lập trình. Trên các máy CNC người ta đặt các mốc để theo dõi các tọa độ thực của dụng cụ trong quá trình dịch chuyển, vị trí của dụng cụ luôn luôn được so sánh với gốc đo lường của máy M. Khi bắt đầu đóng mạch điều khiển của máy thì tất cả các trục phải được chạy về một điểm chuẩn mà giá trị tọa độ của nó so với điểm gốc M phải luôn luôn không đổi và do các nhà chế tạo máy quy định. Điểm đó gọi là điểm chuẩn của máy R (*Machine reference point*).

Vị trí của điểm chuẩn này được tính toán chính xác từ trước bởi 1 cứ chặn lắp trên bệ

trượt và các công tắc giới hạn hành trình. Do độ chính xác vị trí của các máy CNC là rất cao (thường với hệ thống đo là hệ *Metre* thì giá trị của nó là $0,001mm$ và hệ *Inch* là $0,0001 inch$) nên khi dịch chuyển trở về điểm chuẩn của các trục thì ban đầu nó chạy nhanh cho đến khi gần đến vị trí thì chuyển sang chế độ chạy chậm để định vị một cách chính xác.

1.2.5) Điểm thay dụng cụ cắt N.

Là điểm mà dụng cụ cắt sẽ ở đó trước khi thay đổi dụng cụ khác, để tránh va chạm dụng cụ cắt vào chi tiết (hình 26.4.6)



Hình 26.4.6. Các điểm N và E. 2.5. Điểm điều chỉnh dụng cụ cắt E.

Khi sử dụng nhiều dụng cụ cắt, các kích thước của dụng cụ cắt phải được xác định trên thiết bị điều chỉnh để có thông tin đưa vào trong hệ thống điều khiển nhằm hiệu chỉnh tự động kích thước dụng cụ cắt (hình 26.4.5).

2) Cấu trúc chương trình tiện CNC.

2.1) Cấu trúc một chương trình.

Chương trình NC (Numerical Control) là tập hợp toàn bộ các lệnh cần thiết để gia công một chi tiết trên máy công cụ CNC. Cấu trúc của một chương trình NC đã được tiêu chuẩn hoá.

Tùy thuộc vào nhà sản xuất hệ điều khiển, các ký hiệu chương trình có thể là các chữ số và các chữ cái. Cấu trúc một chương trình gia công trên máy NC bao giờ cũng gồm có 3 phần:

+ Đầu chương trình: Bao gồm các lệnh như: Tên chương trình; khai báo điểm bắt đầu của dụng cụ cắt, chọn dụng cụ cắt, chọn tốc độ trục chính, dung dịch trơn nguội.

%

O1111;

N5G21G99G40;

N10T0101;

N15G54;

N20G97S1000M03M08;

Vd: N01 G00 X20.Z2. (chạy dao nhanh đến điểm có tọa độ X = 20, Z = 2)

N10 G01 X15.Z2.F0.3 M08 (tiến dao cắt đến điểm X = 15, Z = 2 với lượng
tiến dao = 3,0mm/vòng, mở dung dịch làm mát)

+ Cuối chương trình: Gồm các hệ lệnh: trở về điểm gốc chương trình, tắt dung dịch
làm mát, dừng trục chính, dừng chương trình...

Ví dụ:

N35 G00 X200 Z150 M09 (trở về điểm gốc của chương trình; tắt dung dịch
làm mát)

N40 M05 (dừng trục chính)

N45 M30 (kết thúc chương trình)

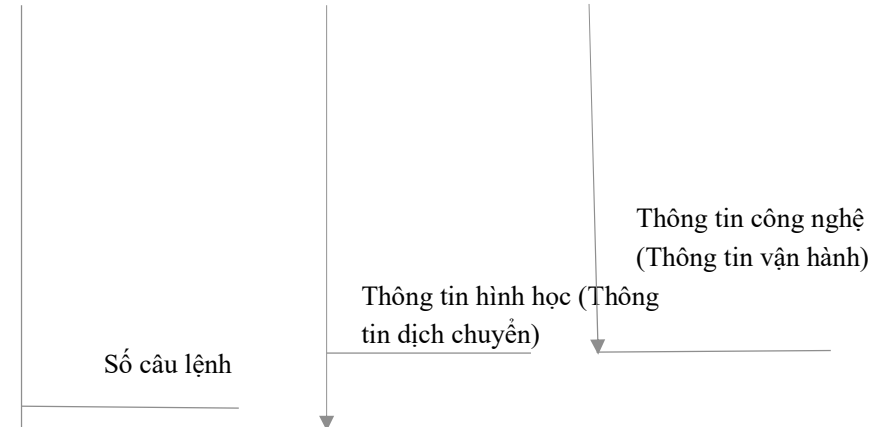
2.2) Cấu trúc một câu lệnh.

- Một khối câu lệnh chương trình được cấu tạo từ các chữ số và các chữ cái. Chữ số: gồm
các số từ 0 đến 9

Chữ cái gồm 26 chữ cái từ A, B, C,, X, Y, Z

Mẫu câu lệnh:

N..... G....X...Y....Z....I.....T...K... F....S....T...M.



Trong đó:

N - Số thứ tự câu lệnh.

G - Mã điều khiển.

X, Y, Z - Tọa độ theo các trục.

I, J, K - Tọa độ tâm cung tròn theo các trục X, Y, Z.

F - Lượng chạy dao.

S - Tốc độ cắt.

T - Dụng cụ cắt.

M - Chức năng phụ.

+ SỐ THỨ TỰ CÂU LỆNH:

Số thứ tự câu lệnh bao gồm một chữ cái N (Number) và một số tự nhiên đứng đằng
sau. Số thứ tự câu lệnh giúp ta tìm dễ dàng các câu lệnh trong bộ nhớ của hệ thống điều khiển.

khởi, hay trong trường hợp cần sử dụng các lệnh lặp, chu trình.

+ THÔNG TIN DỊCH CHUYỂN:

Bao gồm mã dịch chuyển G, kèm theo các con số chỉ kiểu dịch chuyển .

Ví dụ:

G00 : dịch chuyển dao nhanh

G01 : dịch chuyển dao theo đường thẳng

G02 : dịch chuyển dao theo cung tròn cùng chiều kim đồng hồ.

Các giá trị tọa độ X, Z kèm theo các con số chỉ vị trí cần dịch chuyển đến của dụng cụ cắt

+ THÔNG TIN VẬN HÀNH:

Bao gồm lệnh về lượng dịch dao F (lượng chạy dao), kèm theo chỉ giá trị dịch chuyển

Ví dụ:

T02D2 (là dao số 02 và bộ nhớ số 02)

- Lệnh về cho trục chính quay M, kèm theo chỉ số chiều quay.

Ví dụ:

M04 là trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ

- Lệnh về mở dung dịch làm mát M08.

- Lệnh M còn gọi là các chức năng phụ.

3) Lệnh, câu lệnh tiện CNC.

3.1) Mã lệnh G.

Lệnh	Ý nghĩa của lệnh
G00	Lệnh chạy dao nhanh
G01	Nội suy đường thẳng
G02	Nội suy cung tròn theo chiều cùng chiều kim đồng hồ
G03	Nội suy cung tròn theo chiều ngược chiều kim đồng hồ
G04	Dừng tạm thời
G20	Hệ đơn vị đo hệ inch (in)
G21	Hệ đơn vị đo hệ mét (mm)
G28	Trở về điểm chuẩn của máy
G32	Cắt ren
G34	Cắt ren với bước ren thay đổi
G40	Hủy bù trừ bán kính mũi dao
G41	Bù trừ bán kính mũi dao về phía bên trái biên dạng theo hướng dao di chuyển
G42	Bù trừ bán kính mũi dao về phía bên phải biên dạng theo hướng dao di chuyển
G50	Cài đặt góc tọa độ chi tiết hoặc tốc độ vòng quay lớn nhất trục chính
G96	Tốc độ cắt không đổi m/phút hay feet/phút
G97	Tốc độ vòng quay trục chính không đổi vòng/phút

G98	Tốc độ tiến dao tính theo đơn vị/phút (mm/phút hay in/phút)
G99	Tốc độ tiến dao tính theo đơn vị/vòng (mm/vòng hay in/vòng)

3.2) Chọn mặt phẳng lập trình.

-Để chọn mặt phẳng lập trình ta dùng các lệnh sau:

G17- chọn mặt phẳng XY

G18- chọn mặt phẳng ZX

G19- chọn mặt phẳng YZ

Với máy tiện CNC, mặt phẳng mặt định là ZX nghĩa là khi bật máy lên lệnh G18 có hiệu lực.

3.2) Lập trình tuyệt đối (X,Z) và tương đối (U,W).

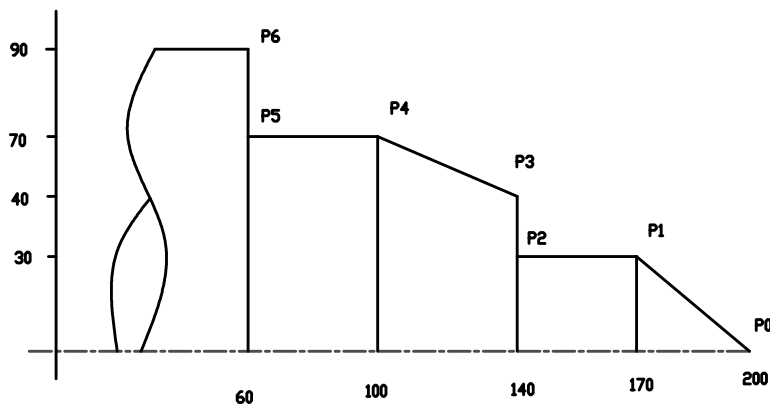
-Lập trình theo tọa độ tuyệt đối là tất cả các vị trí mà dao cần di chuyển đến đều so với một điểm chung.Điểm chung này gọi là điểm ‘O’ lập trình cũng chính là điểm O của chi tiết.

-Lập trình theo tọa độ tương đối là vị trí hiện tại của dao sẽ làm góc tọa độ cho vị trí tiếp theo mà dao cần chuyển đến.

$$U=X_{\text{điểm cần đến}} - X_{\text{điểm hiện tại}}$$

$$W=Z_{\text{điểm cần đến}} - Z_{\text{điểm hiện tại}}$$

Ví dụ:



Tọa độ các điểm

Điểm	Tọa độ
P ₀ (X,Z)	0,200
P ₁ (X,Z)	60,170
P ₂ (X,Z)	60,140
P ₃ (X,Z)	80,140
P ₄ (X,Z)	140,100
P ₅ (X,Z)	140,60
P ₆ (X,Z)	180,60

Lập trình theo hệ tọa độ tuyệt đối và tương đối

X_Z	U_W	Di chuyển
G01X60.Z170.;	G01U60.W-30.;	
G01X60.Z140.;	G01U0.W-30.;	
G01X80.Z140.;	G01U20.W0.;	
G01X140.Z100.;	G01U60.W-40.;	
G01X140.Z60.;	G01U0.W-30.;	
G01X180.Z60.;	G01U40.W0.;	

3.3) Hệ đơn vị đo.

-G20 : đơn vị đo hệ inch (in)

-G21 : đơn vị đo hệ mét (mm)

-Thường được lập trình ở đầu chương trình để thiết lập đơn vị đo kích thước.

3.4) Lệnh gọi dao.

Cấu trúc câu lệnh:

TXXYY

XX: Số thứ tự của dao trên ổ dao

YY: Số thứ tự ô nhớ ghi nhớ hình dáng hình học của dao trong bảng offset dao của máy tiện.

Thông thường sử dụng XX và YY giống nhau để tránh sai do gọi lộn.

Vd: Để gọi dao số 1 ta viết như sau :

T0101

Sau khi sử dụng xong dao số 1 ta kết thúc lệnh như sau:

T0100

3.5) Tốc độ tiến dao.

3.5.1) Lệnh thiết lập tốc độ tiến dao Ff.

Trong đó F là mã lệnh còn f là giá trị tốc độ tiến dao

Vd: F0.02

3.5.2) Lệnh đơn vị đo tốc độ tiến dao

G98 Tốc độ tiến dao tính theo đơn vị/phút (mm/phút hay in/phút)

G99 Tốc độ tiến dao tính theo đơn vị/vòng (mm/vòng hay in/vòng)

3.6) Tốc độ quay trục chính.

3.6.1) Lệnh quay trục chính Ss.

Trong đó S là mã lệnh s là giá trị tốc độ quay trục chính, khi sử dụng lệnh này thường kèm theo lệnh M03 hoặc M04.

3.6.2) Lệnh thiết lập đơn vị đo tốc độ trục chính.

G96 Tốc độ cắt không đổi m/phút hay feet/phút

G97 Tốc độ vòng quay trục chính không đổi vòng/phút

3.5) Lệnh offset dao.

3.5.1) Lệnh lưu tọa độ điểm O của chi tiết G54 –G59.

Sau khi offset dao và tìm được khoảng cách giữa vị trí điểm O của chi tiết và điểm O của máy. Ta đem giá trị khoảng cách X và Z tìm được nhập và ô nhớ của lệnh G54 – G59 trên máy CNC.

3.5.2) Lệnh thiết lập tọa độ điểm O của chi tiết theo vị trí hiện tại của dao G50.

Cấu trúc câu lệnh như sau:

G50X(U)_Z(W)_;

X(U)_Z(W)_ : là tọa độ vị trí hiện tại của dao so với O.

3.6) Lệnh trở về điểm O của máy G28.

-Thường dùng trước khi thay dao hay sau khi chạy xong chương trình.

Cấu trúc câu lệnh:

G28X(U)_Z(W)_;

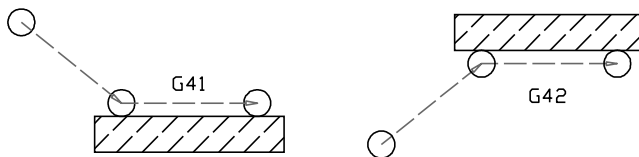
Với X(U)_Z(W)_ là tọa độ điểm trung gian mà dao phải đi qua trước khi trở về điểm O của máy.

3.7) Lệnh bù trừ bán kính mũi dao.

G40 Hủy bù trừ bán kính mũi dao

G41 Bù trừ bán kính mũi dao về phía bên trái biên dạng theo hướng dao di chuyển

G42 Bù trừ bán kính mũi dao về phía bên phải biên dạng theo hướng dao di chuyển



4) Chế độ cắt khi tiện CNC.

3.1) Xác định chế độ cắt.

Chế độ cắt bao gồm : Chiều sâu cắt t, bước tiến dao F (mm/vòng hay in/vòng) và tốc độ cắt V.

-Chiều sâu cắt t (mm,in) là chiều dày của lớp kim loại được bóc đi sau một lần chạy dao.

-Bước tiến F là khoảng dịch chuyển của lưỡi cắt theo phương chuyển động tiến dao sau một vòng quay của vật gia công.

-Tốc độ cắt V(m/phút, feet/phút) là quãng đường đi được của điểm thuộc mặt cắt và nằm cách xa trục quay nhất so với lưỡi cắt của dao trong một đơn vị thời gian.

$$N = \frac{1000.V}{\pi.D} \text{ (vòng/phút)}$$

Bảng 4.1 Tốc độ cắt khi tiện ngoài m/phút.

Stt	Vật liệu làm dao	Vật liệu gia công	Tiện thô	Tiện tinh
1	Thép gió	Thép	20-30	35-45
2	Hợp kim cứng BK8	Gang	60-70	80-100
3	Hợp kim cứng T15K6	Thép	100-140	150-220

3.2) Ảnh hưởng của bước tiến dao đến độ nhám bề mặt chi tiết.

-Bước tiến dao là một thông số quan trọng ảnh hưởng đến năng suất gia công. Việc chọn giá trị bước tiến dao còn ảnh hưởng đến độ nhám bề mặt chi tiết. Theo lý thuyết độ nhám bề mặt chi tiết H được xác định theo công thức:

$$H = \frac{R}{\sqrt{R^2 - (F/2)^2}}$$

Trong đó :

H là độ nhám bề mặt chi tiết (in,mm)

R là bán kính mũi dao (in,mm)

F là bước tiến dao (in/vòng, mm/vòng)

5) Các lệnh hỗ trợ khi tiện CNC.

Mã lệnh	Ý nghĩa của lệnh
M00	Dừng chương trình
M01	Dừng chương trình không điều kiện
M02	Kết thúc chương trình
M03	Trục chính quay cùng chiều kim đồng hồ
M04	Trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ
M05	Dừng trục chính
M06	Thay dao tự động
M08	Mở dung dịch tưới nguội
M09	Tắt dung dịch tưới nguội
M30	Kết thúc chương trình và tự động trở về đầu chương trình
M98	Gọi chương trình con
M99	Kết thúc chương trình con và trở về chương trình chính

6) Các lệnh cắt gọt khi tiện.

6.1) Lệnh chạy dao nhanh G00.

Cấu trúc câu lệnh:

G00 X(U)_Z(W)_;

X(U)_Z(W)_ là tọa độ điểm dao cần di chuyển đến.

Trong quá trình di chuyển dao không được cắt gọt.

6.2) Lệnh nội suy đường thẳng G01.

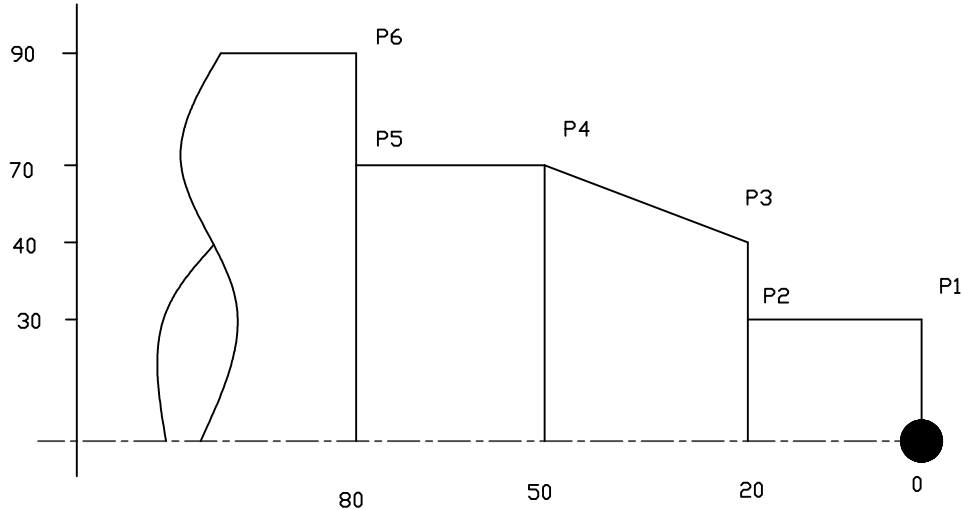
Cấu trúc câu lệnh:

G01 X(U)_Z(W)_F_;

X(U)_Z(W)_ là tọa độ điểm dao cần di chuyển đến.

F tốc độ tiến dao.

Vd: Lập trình từ điểm P1 đến P6



G01X30.Z0.(P1)

G01X30.Z-20.F0.1; P1 đến P2

G01X40.Z-20.F0.1 P2 đến P3

G01X70.Z-50.; P3 đến P4

G01X70.Z-80.; P4 đến P5

G01X90.Z-80.; P5 đến P6

6.3) Nội suy cung tròn G02/G03.

G02 cắt cung tròn theo chiều cùng chiều kim đồng hồ.

G03 cắt cung tròn theo chiều ngược chiều kim đồng hồ.

-Cấu trúc câu lệnh:

G02/G03 X(U)_Z(W)_R_r I_i K_k F_;

X(U)_Z(W)_ tọa độ điểm cuối cung tròn theo phương X, Z.

R_r bán kính cung tròn

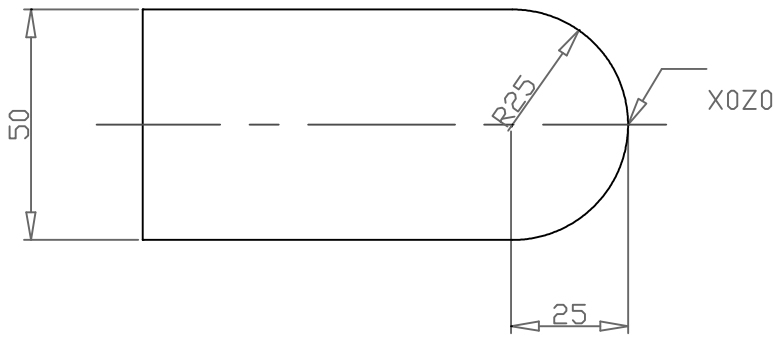
I_i K_k tọa độ tâm cung tròn so với điểm đầu cung tròn theo phương X và Z.

$I = (X_{\text{tọa độ tâm}} - X_{\text{tọa độ điểm đầu cung tròn}}) / 2$

$K = Z_{\text{tọa độ tâm}} - Z_{\text{tọa độ điểm đầu cung tròn}}$

Vd:

Lập trình cung tròn điểm bắt đầu tại X0Z0 với bán kính là 50mm.



G02X50.Z-25.R25F0.2 hay G02X50.Z-25.I0.K-25.F0.2

7) Các chu trình tiện CNC.

7.1) Chu trình tiện trụ ngoài.

7.1.1) Lệnh tiện trụ bậc hướng kính G90.

Cấu trúc câu lệnh:

G90X(U)_Z(W)_Rr Ff;

Với:

X(U) đường kính chi tiết tại điểm cuối theo phương Z

Ff tốc độ tiến dao

R độ sai lệch bán kính của mặt đầu côn và mặt kết thúc côn.

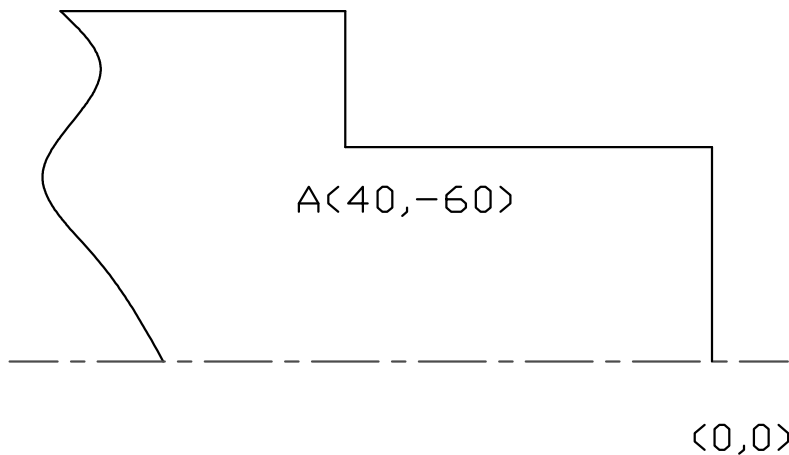
$$r = (\text{Đường kính đầu côn} - \text{Đường kính cuối côn}) / 2$$

Giá trị r có thể âm hoặc dương.

Vd:

Ta cần tiện chi tiết trụ bậc có tọa độ A(40,-60) và B(80,-60) so với điểm O mặt đầu phôi, đường kính phôi 81mm.

B(80,-60)



Ta lập trình như sau:

Lập trình theo tọa độ tuyệt đối

.....

N20G00X80.Z2. ;
 N30G90X75.Z-60.F0.2 ;
 N40X72. ;
 N50X68. ;
 N60X64. ;
 N70X62. ;

N150X40.F0.1 ;
 N160G0X100.Z100. ;
 N170G28U0W0 ;

7.1.2) Lệnh tiện trụ bậc hướng kính G94.

Cấu trúc câu lệnh:

G94X(U)_Z(W)_R_F_;

Trong đó:

X(U) : là đường kính chi tiết tại điểm cuối theo phương Z

Z(W) : tọa độ điểm cuối theo phương Z.

R_ : độ sai lệch đường kính, dùng để tiện các trụ côn.

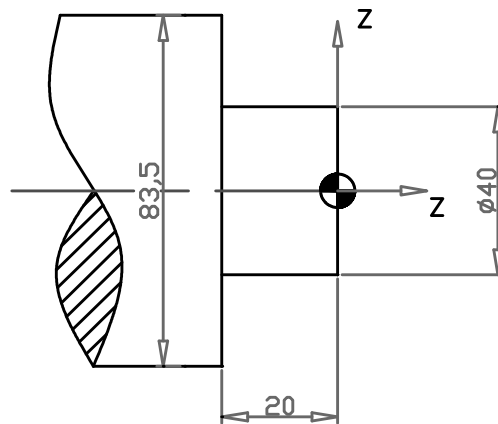
F : tốc độ tiến dao khi cắt vật liệu.

Vd: Sử dụng G94 gia công chi tiết sau:

Chương trình gia công :

```

%
O0002;
G21G99G40;
G28U0W0;
T0101;
G54;
G97S1000M4;
G0X85.Z2.M08;
G94X40.Z2.F0.2;
Z0.;
Z-2.;
Z-4.;
Z-6.;
Z-8.;
Z-6.;
Z-12.;
Z-14.;
Z-16.;
Z-18.;
Z-20.;
G0X100.Z100.;
  
```



G28U0W0.;
M09;
M30;
%

7.1.3) Chu trình tiện thô theo biên dạng hướng trục G71.

Cấu trúc câu lệnh :

G71 U(Δd) R(e) ;

G71 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f) ;

Trong đó :

Δd : chiều sâu cắt thô

e : khoảng lùi dao

ns : số block đầu tiên của đoạn chương trình mô tả đường cong cần gia công.

nf : số block cuối cùng của đoạn chương trình mô tả đường cong cần gia công.

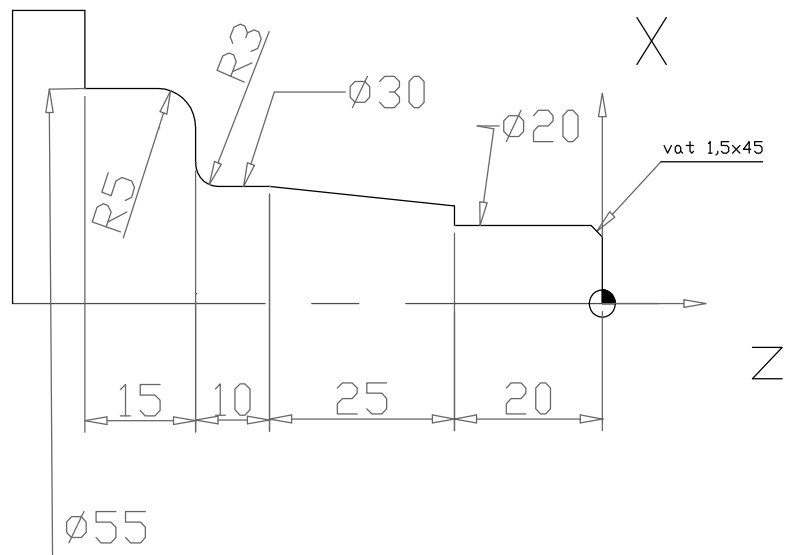
Δu : lượng dư để lại cho chu trình tiện tinh theo phương X.

Δw : lượng dư để lại cho chu trình tiện tinh theo phương Z.

f : lượng chạy dao.

Vd: Áp dụng G71 hãy viết chương trình gia công chi tiết sau:

```
%
O1111;
G21G99G40;
G28U0W0;
T0101;
G54;
G97S1000M4M8;
G0X60.Z5.;
G71U2.R1.;
G71P10Q110U0.8W0.1F0.2;
N10G0X17.;
N20G01Z0.;
N30X20.Z-1.5;
N40Z-20.;
N50X25.;
N60X30.Z-45.;
N70Z-52.;
N80G02X36.Z-55.Z-60.R3.;
N90G1X45.;
N100G03X55.Z-60.R5.;
N110G01Z-70.;
G0X100.Z50.;
G28U0W0;
M09;
M05;
```



M30;

%

7.1.4) Chu trình tiện thô theo biên dạng hướng kính G72.

G72 U(Δd) R(e) ;

G72 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f) ;

Trong đó :

Δd : chiều sâu cắt thô

e : khoảng lùi dao

ns : số block đầu tiên của đoạn chương trình mô tả đường cong cần gia công.

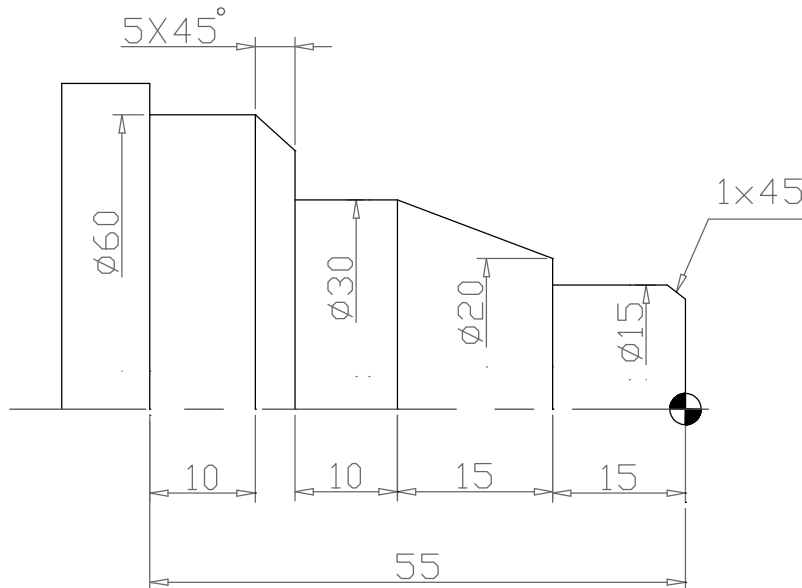
nf : số block cuối cùng của đoạn chương trình mô tả đường cong cần gia công.

Δu : lượng dư để lại cho chu trình tiện tinh theo phương X.

Δw : lượng dư để lại cho chu trình tiện tinh theo phương Z.

f : lượng chạy dao.

Vd: áp dụng G72 gia công chi tiết sau :



%

O1212;

G21G99G40;

G28U0W0;

T0101;

G54;

G97S1000M4M8;

G0X65.Z5.;

G72W3.R1.;

G72P10Q100U0.8W0.2;

G28U0W0;
M9;
M5;
M30;
N10G0Z-55.;
N20G1X60.;
N30Z-45.;
40X50.Z-40.;
N50G3X30.Z-35.R5.;
N60G1Z-30.;
N70X20.Z-15.;
N80X15.;
N90Z-1.5;
N100X11.Z-0.5;

7.1.5 Chu trình tiện thô dọc theo mẫu đường cong G73.

G72 U(Δi) W(Δk) R(d) ;
G72 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f) ;

Trong đó :

Δi : chiều dày lượng dư theo phương X.

Δk : chiều dày lượng dư theo phương Z.

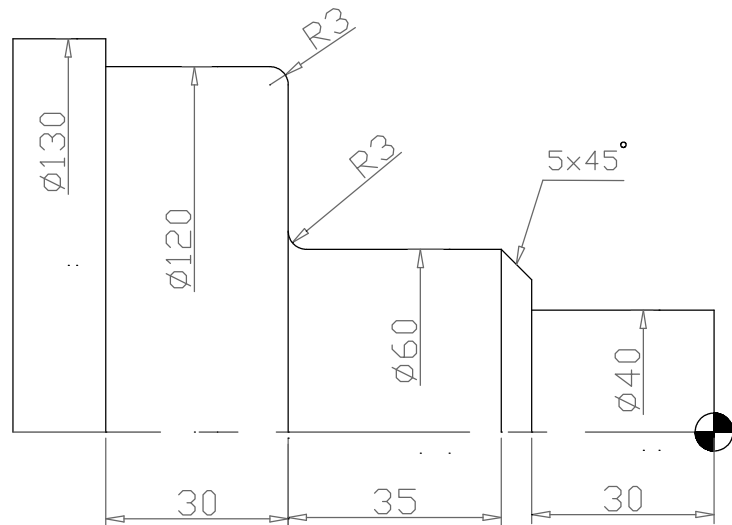
d : số lần chia (số lần cắt thô).

Các đại lượng khác có ý nghĩa giống như G71.

Vd : Áp dụng G73 gia công chi tiết sau :

%

O3333;
G21G99G40;
G28U0W0;
T0101;
G54;
G97S1000M4M8;
G0X140.Z5.;
G73U2.W2.R3;
G73P10Q110U0.8W0.2F0.3;
N10G0X40.Z5.;
N20G1Z-30.;
N30X50.;
N40X60.Z-35.;
N50Z-70.;
N60G2X70.Z-75.R5.;
N70G1X110.;
N80G3X120.Z-80.R5;
N90G1Z-105.;
N100X130.;
N110G0X140.Z5.;



G28U0W0;
M9;
M5;
M30;
%

7.1.6) Chu trình tiện tinh G70.

-Sau khi tiện thô bằng lệnh G71,G72,G73, ta mới thực hiện G70 để tiện tinh.

Cấu trúc câu lệnh :

G70 P(ns) Q(nf) ;

ns : số block đầu tiên của đoạn chương trình mô tả đường cong cần gia công.

nf : số block cuối cùng của đoạn chương trình mô tả đường cong cần gia công.

-Giữa ns và nf trong các lệnh G70 và G73 không được gọi chương trình con.

-Để tiện tinh nhiều lớp cho hết lượng dư tiện tinh được để lại từ các bước tiện thô, phải chỉ ra chiều sâu cắt U và W, nếu không thì thôi, nghĩa là không cần phải cho U, W trong lệnh G70. Khi đó câu lệnh được viết như sau :

G70 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) ;

Δu : chiều sâu tiện tinh theo phương X.

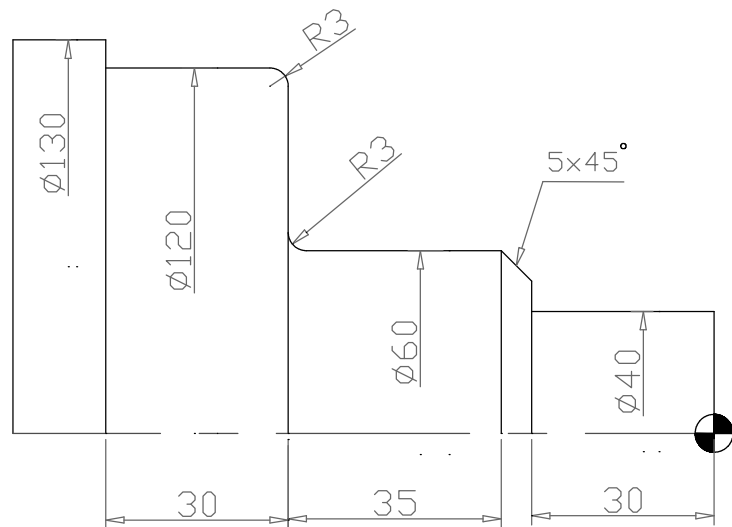
Δw : chiều sâu tiện tinh theo phương Z.

Vd : Sử dụng G73 và G70 gia công chi tiết sau :

```

%
O4444;
G21G99G40;
G28U0W0;
T0101;
G54;
G97S1000M4M8;
G0X140.Z5.;
G73U2.W2.R3.;
G73P10Q110U0.8W0.2F0.3;
N10G0X40.Z5.;
N20G1Z-30.;
N30X50.;
N40X60.Z-35.;
N50Z-70.;
N60G2X70.Z-75.R5.;
N70G1X110.;
N80G3X120.Z-80.R5;
N90G1Z-105.;
N100X130.;
N110G0X140.Z5.;
G70P10Q110;
G28U0W0;

```



M9;
M5;
M30;
%

7.2) Chu trình tiện rãnh, cắt đứt.

7.2.1) Cắt rãnh mặt đầu, tiện rãnh hướng trục G74.

Lệnh này dùng để gia công các rãnh mặt đầu chi tiết.

Cấu trúc câu lệnh :

G74 R(e);

G74 X(U) Z(W) P(Δ i) Q(Δ k) R(Δ d) F_z;

Trong đó :

X(U)_z : tọa độ đáy rãnh theo phương X, **tính theo đường kính.**

Z(W)_z : tọa độ đáy rãnh theo phương Z.

R(e) : khoảng cách lùi dao theo phương Z.

P(Δ i) : khoảng cách dịch chuyển để gia công lớp tiếp theo phương X, **tính theo bán kính (P1000 = 1mm).**

Q(Δ k) : chiều sâu mỗi lớp cắt theo phương Z (Q1000 = 1mm).

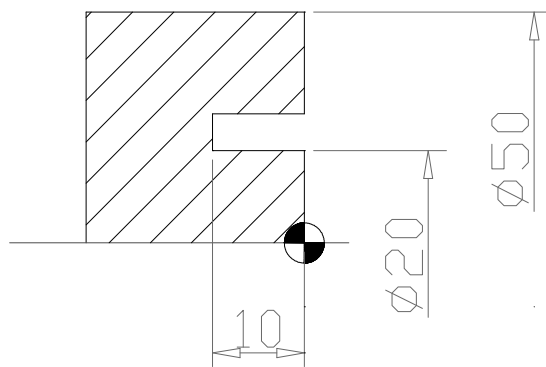
R(Δ d) : khoảng cách thoát dao theo phương X tại đáy rãnh, **tính theo bán kính , thường bỏ qua.**

Vd:

a) Khi tiện một rãnh ta có thể bỏ qua X(U) và P(Δ i).

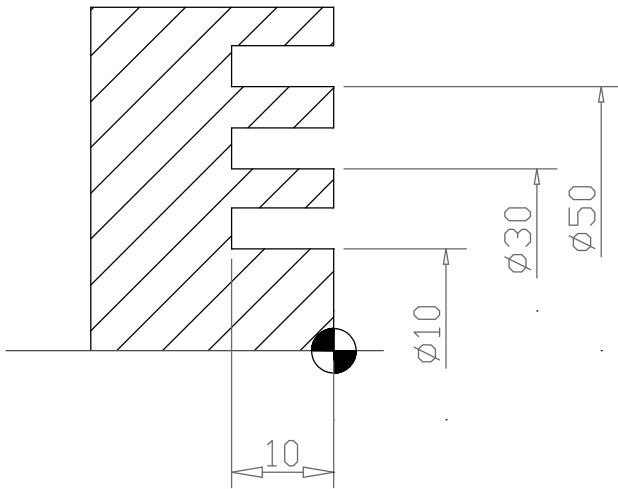
G00X20.Z1.;

G74R1.;



G74Z-10.Q3000F0.1;
G00X200.Z200.

b) Tiện 3 rãnh cách nhau 10mm.



G00X50.Z1.;
 G74R1.;
 G74X10.Z-10.P10000Q3000F0.1;
 G00X200.Z200.;

7.2.2) Tiện rãnh hướng kính G75.

Cấu trúc câu lệnh :

G75 R(e);

G75 X(U) Z(W) P(Δ i) Q(Δ k) R(Δ d) F_;

Trong đó :

X(U)_; : đường kính rãnh theo phương X.

Z(W)_; : tọa độ điểm cuối rãnh theo phương Z.

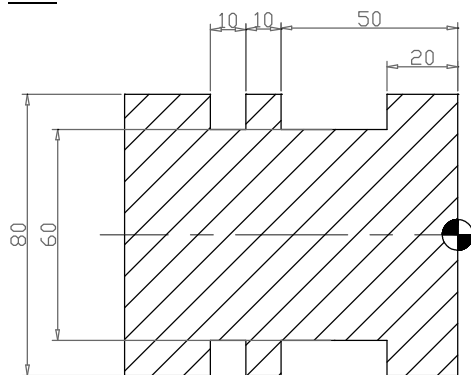
R(e) : khoảng cách lùi dao theo phương X.

Q(Δ k) : khoảng cách dịch chuyển để gia công lớp tiếp theo phương Z, **tính theo bán kính (P1000 = 1mm).**

P(Δ i) : chiều sâu mỗi lớp cắt theo phương X (P1000 = 1mm).

R(Δ d) : khoảng cách thoát dao theo phương Z tại đáy rãnh, **thường bỏ qua.**

Vd:



G00X90.Z.1;
 X83.Z-70.;
 G75R1.;
 G75X60.P3000F0.02;
 G0X83.Z-50.;
 G75R1.;
 G75X60.Z-30.P3000Q9000F0.02;
 G0X100.;

X200.Z200.;

M30;

7.3) Chu trình tiện ren G92.

Cấu trúc câu lệnh:

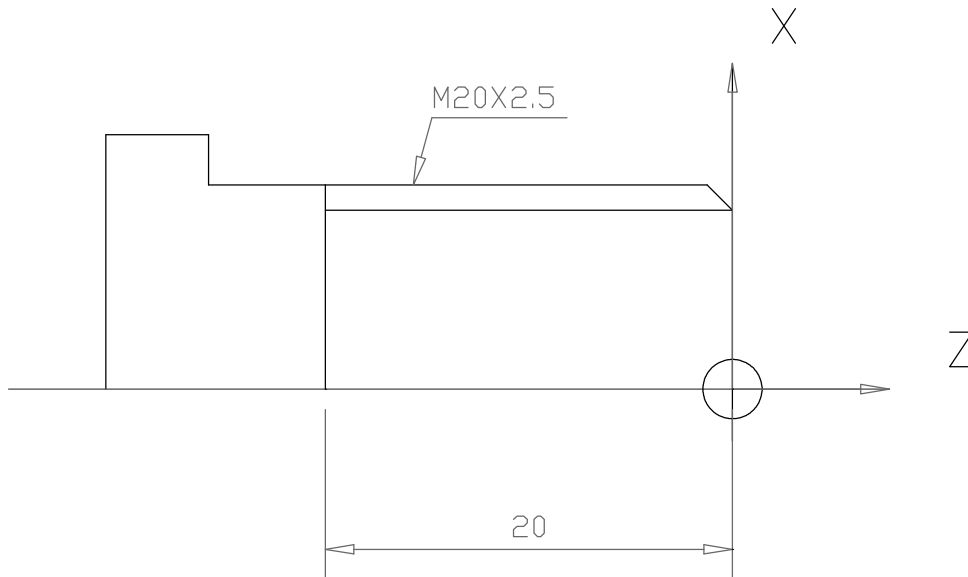
G92 X_; Z_; F_;

Trong đó :

X_ Z_ : là tọa độ điểm cuối của đường ren.

F_ : là bước ren.

Vd: Áp dụng G92 hãy viết chương trình tiện ren trụ sau :



```
G00X26.Z8.;  
G92X19.Z-20.F2.5;  
X18.3;  
X17.7;  
X17.3;  
X16.9;  
X16.75;  
G28X80.Z80.;  
M30;
```

Bài 3 VẬN HÀNH MÁY TIỆN CNC

I.Mục tiêu:

Thực hiện đúng các bước vận hành, cách xác định điểm W, thiết lập được chế độ vận hành và vận hành thành thạo máy để gia công chi tiết hoàn chỉnh đảm bảo đúng yêu cầu.

II.Nội dung:

1. GÁ DAO, ĐO KÍCH THƯỚC DAO VÀ NHẬP THÔNG SỐ KÍCH THƯỚC VÀO BỘ NHỚ DAO.

Dao được gá trên đầu dao và được gá theo thứ tự, nếu mũi dao bị hỏng thì sẽ làm sai đi lượng bù dao mà chúng ta đã nạp vào máy. Trong khi đó mũi dao có bán kính r, đây là lượng bù dao mà khi tính toán lập trình chúng ta phải bù (bảng 26.13.1)

Bảng 26.13.1. Thông số kích thước vào bộ nhớ dao

Bảng hiệu cliiili dđio (Tool offsc(tabicđ						
sđ hiđu chđnh.	Clđđn dđi dao L_x	Chiđu dđi dao L_z	Bđn kđnh mđi dao r	Kđu	Hiđu chđnh đđ mđn dao theo I	Hiđu cliiili đđ mđn dao theo K
D001	X 0.0000	z 0.0000	R 0.0000	F00	I 0.0000	EC 0.0000
DO 02	X 0.0000	z 0.0000	R 0.0000	F00	I 0.0000	K 0.0000
D003	X 0.0000	z 0.0000	R 0.0000	F00	I 0.0000	EC 0.0000
D004	X 0.0000	z 0.0000	R 0.0000	F00	I đ.0000	IC 0.0000
DO...	X 0.0000	z 0.0000	R 0.0000	F00	I đ.0000	K 0.0000
DO 100	X 0.0000	z 0.0000	R 0.0000	F00	I 0.0000	K. 0.0000

2. GÁ PHÔI.

Hầu hết các phôi đđu đđc gđ bđng mđm cđp 3 chđu thuy lđc.

3. XÁC ĐỊNH ĐIỂM W.

Xác đđnh đđđm bđđ đầu của dao, đđ so vđi đđđm gđc của mđy, đđđm bđđ đầu của dao đđc tđnh từ đđđm gđc của phđi đđ đđc thđđt lđp trong chđng trđnh. Cđc bđđc tđđn đđnh như sau:

- Trong chđ đđ đđđu khiđđn mđy bđng tay, đđ chđuyđn mđy vđ đđđm chđđn (Reference).
- Nđđu chđn gđc phđi X0, Z0 ở đđđu mđt phđi:

+ Xác đđnh đđđm 0 theo trđc Z: Cho dao tđđn sđt mđt đđđu phđi (khđi đđng trđc chđnh và đđng cđc chđ đđ JOB, HANDLE đđ đđ chđuyđn bđn dao). Khi dao chđm mđt đđđu phđi thđ ghi lđi kđt quđ (ví đđ Z - 770.34)

+ Xác đđnh đđđm 0 theo trđc X: Đđ đđđng kđnh phđi (ví đđ D = 40mm), đđ chđuyđn dao chđm đđđng kđnh ngđi của phđi (khđi đđng trđc chđnh và đđng cđc chđ đđ JOB, HANDLE đđ đđ chđuyđn bđn dao). Khi dao chđm mđt trđ ngđi của phđi thđ ghi lđi kđt quđ (ví đđ X-170.34)

- Tđnh cđc giá trđ bù:

+ Giá trđ Z: Giá trđ Z nhđp trđc tđđp, ngđđi là nhđp giá trđ ghi lđi khi dao chđm mđt đđđu phđi (Z-770.34)

+ Giá trđ X: Giá trđ nhđp: $X_{nhđp} = (X_{hiđn thđ} - D_{phđi})/2$
 $X_{nhđp} = (-170.34 - 40)/2 = 105.17$

- Sau khi thđc hiđđn cđc thđo tđc trđn ghi cđc kđt quđ trđn vđo bđng dao hođc bđng G53 - G59 như sau:

- + Nđđu đđng ở mđn hđnh hiđđn thđ tođ đđ thđ chđuyđn sang mđn hđnh nhđp thđm số: đđn phđm SHIFT và ESC.
- + Chđn TOOL PARAMETER.
- + Chđn TOOL OFFSET và nhđp cđc giá trđ cho X và Z.

+ Chú ý: cần phải ghi nhớ khi nhập các giá trị. Mỗi một lệnh sẽ lưu một tọa độ của một dao.
 Khi sử dụng dao nào ta gọi lệnh nhập cho dao đó.

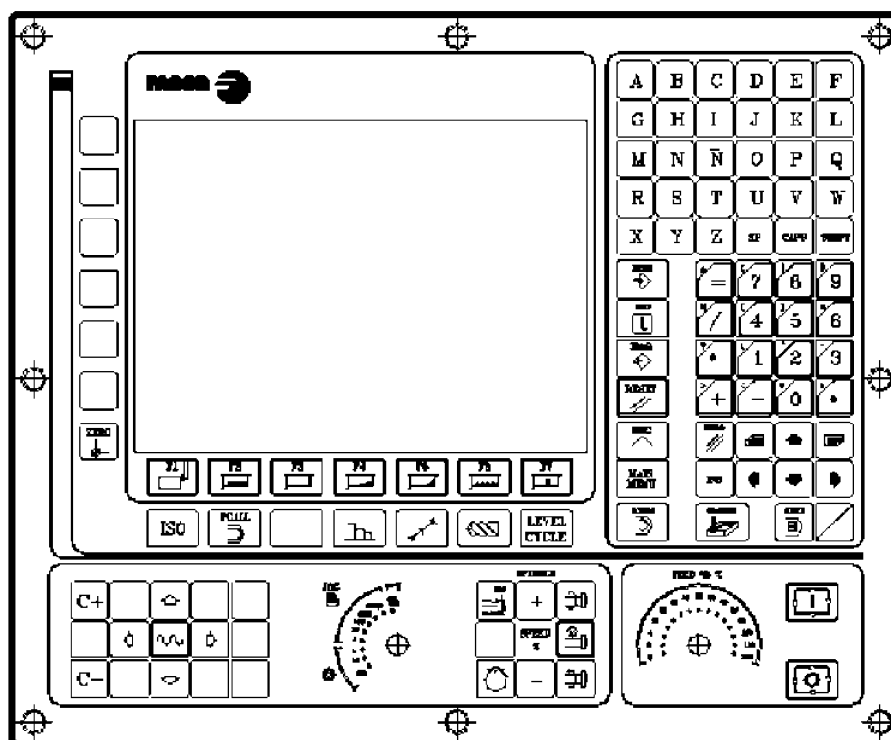
G54	X	-210.0000	Z	-1641.5000
G55	X	0.0000	Z	0.0000
G56	X	0.0000	Z	0.0000
G57	X	0.0000	Z	0.0000
G58	X	0.0000	Z	0.0000
G59	X	0.0000	Z	0.0000

Hình 13.2: Bảng G53 - G59

4. THIẾT LẬP CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH.

4.1. Chức năng của các bộ phận trong bảng điều khiển máy.

4.1.1. Bảng điều khiển màn hình.



-Các phím số dùng để nhập các thông số điều khiển và soạn thảo chương trình gồm 1, 2, 3,,0, +, - .

- (=) Nhập các giá trị tham số của máy khi hiệu chỉnh hoặc cần đặt các tham số mới.

- T, i, ^ Chuyển trang màn hình.

- Phím X: Chọn trục X. Có thể sửa hoặc nhập thông số mới, sau đó ấn [ENTER] để ghi lại trong bộ nhớ.

- Phím Z: Chọn trục Z. Có thể sửa hoặc nhập thông số mới, sau đó ấn [ENTER] để ghi lại trong bộ nhớ.

- Phím F: Nhập giá trị chạy dao mới cho các trục (đơn vị mm/vòng hoặc mm/phút), sau đó ấn [ENTER] để ghi lại trong bộ nhớ.

- Phím S: Chọn tốc độ trục chính từ 0 - 3000 vòng/phút. Sau khi nhập ấn [ENTER] để ghi lại hoặc ấn CYCLE START để quay trục chính.

- Phím T: Chọn vị trí dao từ 1 - 8. Máy sẽ tự động thay đổi dao sau khi nhập số dao và ấn CYCLE START. Nếu ấn [ENTER] máy sẽ lưu tên dao. Chức năng này rất thuận tiện trong khi soạn thảo chương trình.

- Phím ENTER: Ghi các giá trị sau khi thay đổi trên màn hình.

- Phím HELP: Hiển thị các thông tin trợ giúp.

- Phím MAIN MENU: Hiển thị hình chính.

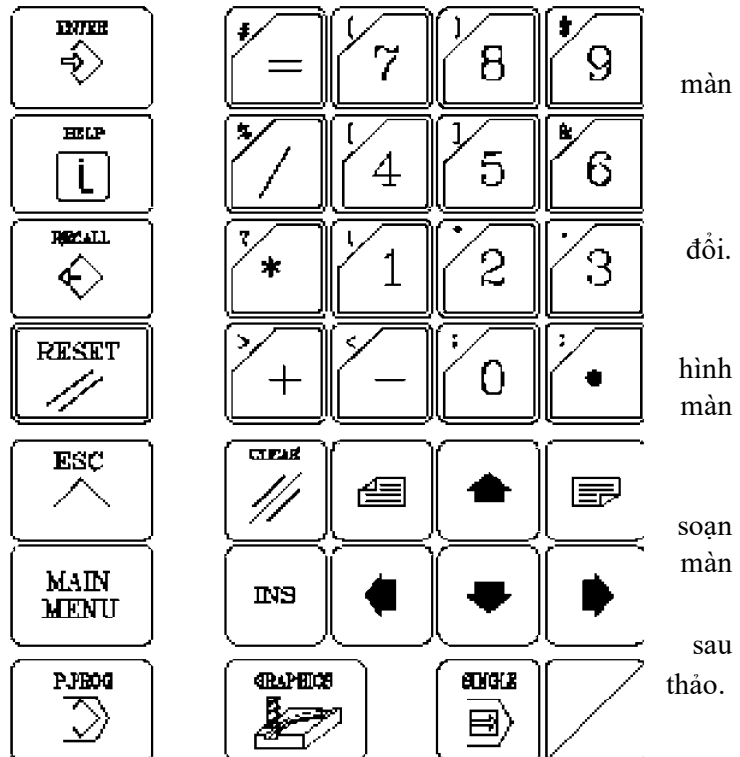
- Phím P.PROG: Soạn thảo một chương trình mới.

- Phím ESC: Huỷ giá trị vừa thay. Trở lại màn hình ban đầu.

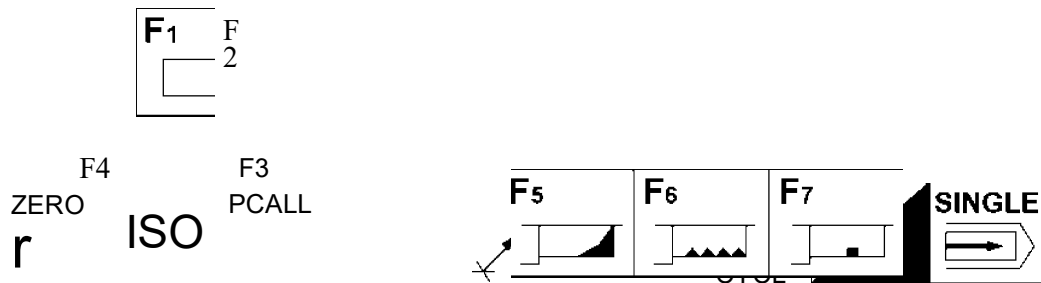
- Phím GRAPHICS: Chạy mô phỏng chương trình. Nếu ở trong màn soạn thảo, ấn phím này sẽ chuyển sang hình mô phỏng.

- Phím EXECUTE: Chạy thật chương trình. Nếu ở trong màn hình soạn thảo hoặc mô phỏng sẽ chuyển sang hình gia công.

- Phím CLEAR: Xoá các ký tự cùng được nhập trong màn hình soạn



- Phím RESET: Hủy bỏ các chế độ và quay lại chế độ đã được thiết lập trong máy.
- + Sử dụng phím này kết hợp với phím SHIFT để thiết lập lại thông số sau khi thay đổi các tham số máy.
- + Khi đang chạy máy trong chế độ tự động theo chương trình sẽ dừng chương trình và hiển thị yêu cầu cần khẩn định lại.
- + Khi máy đang hoạt động trong chế độ Chu trình, sẽ thoát khỏi chế độ này và quay lại màn hình hiển thị ban đầu.
- Phím CSS: Chọn chế độ quay của trục chính theo Vòng/phút hoặc m/phút. Chức năng này sẽ hiển thị trên màn hình.
- Phím INCH/ABS: Chuyển từ chế độ tọa độ tuyệt đối sang tọa độ tương đối và ngược lại. Chức năng này sẽ hiển thị trên màn hình.

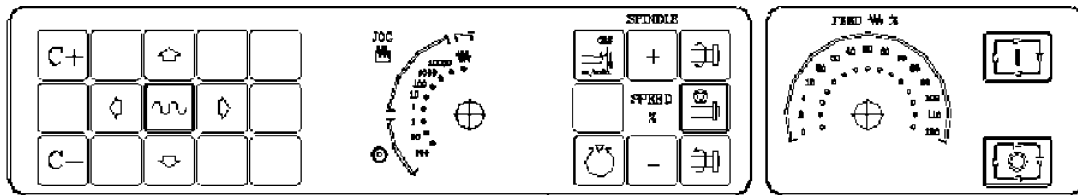


- Phím SINGLE: Chọn chế độ chạy tự động hoặc chạy từng câu lệnh khi máy chạy trong chế độ gia công tự động theo chương trình.
- Phím PCALL: Gọi một chương trình có sẵn trong máy.
- Phím ZERO: Tìm gốc tọa độ của các trục.
- Các phím sử dụng gia công theo chu trình tự động gồm các phím chức năng: Các phím này có chức năng gia công lần lượt là:
 - Phím F1: Chu trình xác định điểm W của phôi so với dao.
 - Phím F2: Chu trình tiện mặt trụ.
 - Phím F3: Chu trình tiện mặt đầu.
 - Phím F4: Chu trình tiện mặt côn.
 - Phím F5: Chu trình vẽ tròn.
 - Phím F6: Chu trình tiện ren.
 - Phím F7: Chu trình tiện rãnh.
 - Chu trình vị trí.
 - Chu trình khoan.
 - Chu trình gia công theo 12 điểm.

Chó ý: Máy CNC chỉ cho phép sử dụng một chu trình trong một thời điểm gia công. Khi lựa chọn gia công bằng các phím chu trình phải nhập các thông số chế độ gia công.

4.1.2. Bảng điều khiển máy.

Trên PANEL điều khiển máy được chia ra các cụm chức năng sau:



Cụm số 1: Bao gồm:

Các phím mũi tên: Di chuyển bàn dao theo phương X hoặc Z trong chế độ JOG.

- Phím chạy dao nhanh: Kết hợp cùng với các phím mũi tên để di chuyển bàn dao với tốc độ nhanh trong chế độ JOG.

- Phím điều khiển ụ đồng thủy lực: Sử dụng phím này khi gia công các chi tiết có chiều dài lớn.

- Phím bật hệ thống băng tải để tải phoi đến thùng rác.

Cụm số 2: Bao gồm:

- Núm xoay chọn chế độ làm việc: Chọn chế độ điều khiển bằng tay quay (1,10,100: khoảng di chuyển các trục sau một vạch của tay quay 0.100,

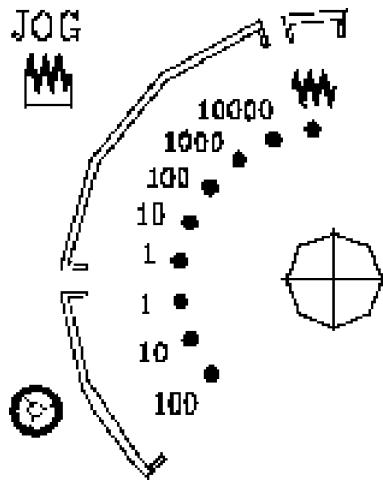
1. 0
00, 10.00mm/xung hoặc 0.010, 0.100,
0.100inch/xung) tùy thuộc đơn vị đo máy đang sử dụng.

- Lựa chọn khoảng cách dịch chuyển của các trục (1,10,100,1000,10000 : khoảng di chuyển các trục sau một vạch của tay quay 0.001, 0.010,

0. 100,1.000, 10.00mm/xung hoặc 0.0001, 0.0010,

0. 0100, 0.1000, 1.0000inch/xung) tùy thuộc đơn vị đo máy đang sử dụng.

C+	4+	i			7*
	<-	M	-▶		
C-	4-	i	è	è	



Cụm số3: Bao gồm:

- Các phím điều khiển trực chính: Khởi động trực chính theo chiều thuận hoặc ngược chiều kim đồng hồ. Điều chỉnh tốc độ trực chính từ 50 - 150% tốc độ đặt (phím %+ và %-). Dừng trực chính.

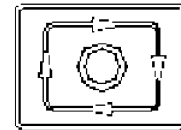
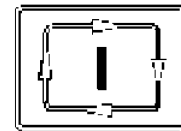
Cụm số4: Bao gồm:

- Phím CYCLE START (màu đỏ), CYCLE STOP (màu xanh): Khởi động chương trình khi chạy tự động, gia công theo chu trình hoặc di chuyển bàn dao về vị trí HOME REFERENCE khi kết hợp các phím X hoặc Z và phím mũi tên trong chế độ điều khiển máy bằng tay.

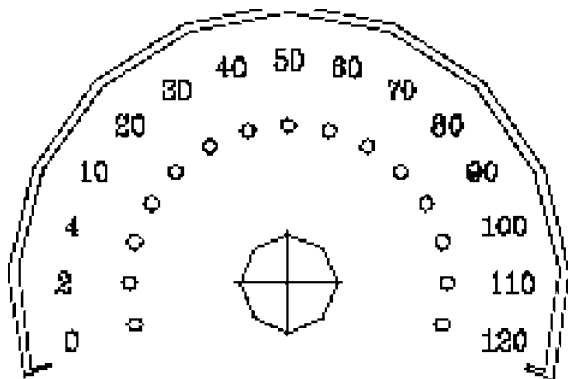
- Phím CSS: Máy làm việc theo một hằng số tốc độ bề mặt cố định. Khi sử dụng chức năng này thì phím CSS bật sáng.

SPINDLE

CBS		
=5	4-	J
m/ium	LJ	L
1	SPEED	p-
	%	-I p
0	-	



FEED %



Cụm số5: Bao gồm:

FEED: Dùng để điều chỉnh lượng ăn dao tăng dần so với lượng ăn dao thực tế hiển thị trên màn hình, điều chỉnh từ 0...100%.

- Điều khiển bàn dao bằng hai tay quay điện từ (HANDWHEEL): Sử dụng hai tay quay điện từ cho trục X và trục Z, có thể điều chỉnh tốc độ bằng công tắc chuyển vị trí: 1,10,100 **tương ứng tốc**

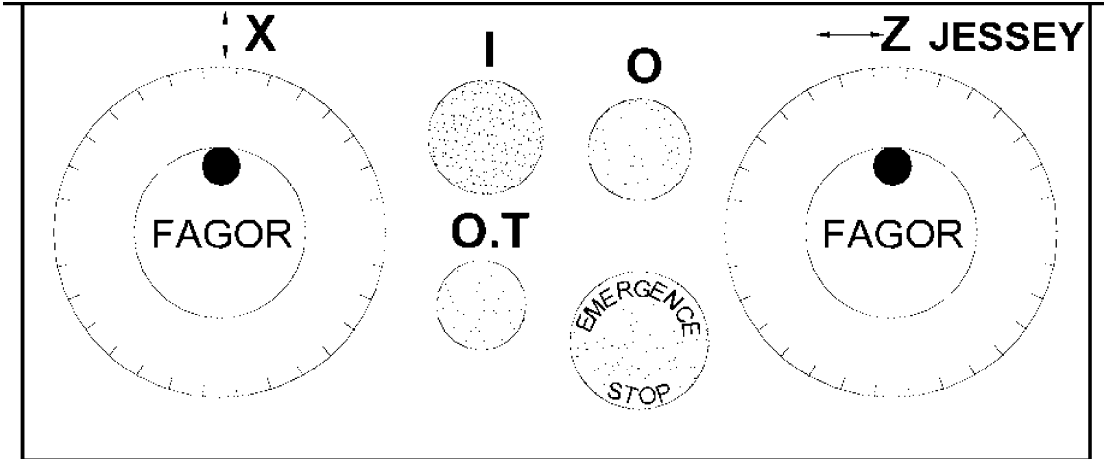
độ chạy dao từ

0. 1,1.0,10.0mm/v

òng quay.

điều khiển thủy lực của má

- Núm O (màu xanh): Bật toàn bộ hệ



Núm EMERGENCY STOP (màu đỏ): Dừng máy khẩn cấp, sử dụng khi máy gặp sự cố hoặc trước khi tắt toàn bộ nguồn cung cấp.

4.2. Các bước vận hành máy tiện CNC.

4.2.1. Quy trình công nghệ.

Thứ tự công việc được xây dựng thành văn bản công nghệ.

4.2.2. Điều kiện cắt gọt.

Kiểm tra các dao được sử dụng trong mỗi điều kiện cắt gọt.

4.2.3. Cố định dao.

Kiểm tra thứ tự các dao, cố định dao.

4.2.4. Các công việc chuẩn bị.

Chương trình phải được chuẩn bị trước, kiểm tra kỹ lưỡng trước khi nạp vào máy, khi nạp xong chương trình vào máy cho chạy mô phỏng kiểm tra và sửa lỗi chương trình, chuẩn bị dao và các công việc khác.

- Chương trình gia công được ghi nhớ vào bộ nhớ NC.

- Kiểm tra chương trình:

Nội dung chương trình và tất cả các công việc chuẩn bị được kiểm tra trước khi chạy chương trình, nếu có sai sót gì xảy ra chương trình cần được sửa, hoặc các công việc khác cần phải chuẩn bị lại.

Có các phương pháp kiểm tra chương trình như khoá máy để chạy chương trình, chạy không, chạy mô phỏng và được minh hoạ bằng đồ thị.

- Cắt thử:

Cắt thử là công việc kiểm tra chương trình và điều kiện cắt gọt, trong khi cắt gọt thực tế trên chi tiết. Riêng điều kiện cắt gọt được sử dụng trong chương trình phải được sử dụng phù hợp kiểm tra kỹ lưỡng, độ chính xác của máy được duy trì và được kiểm tra trên phôi sau khi cắt gọt.

- Vận hành tự động máy:

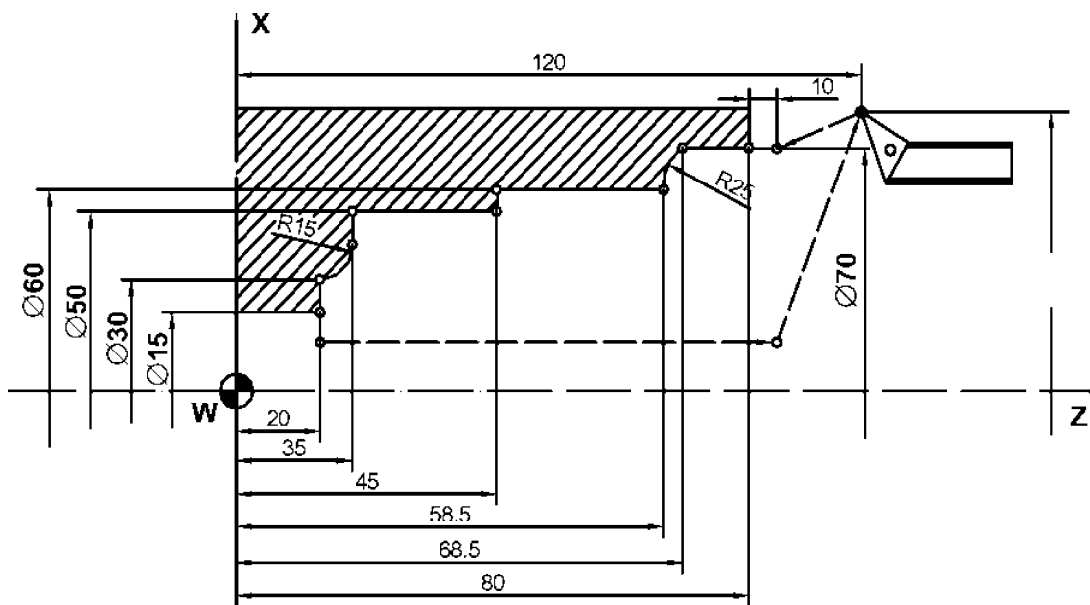
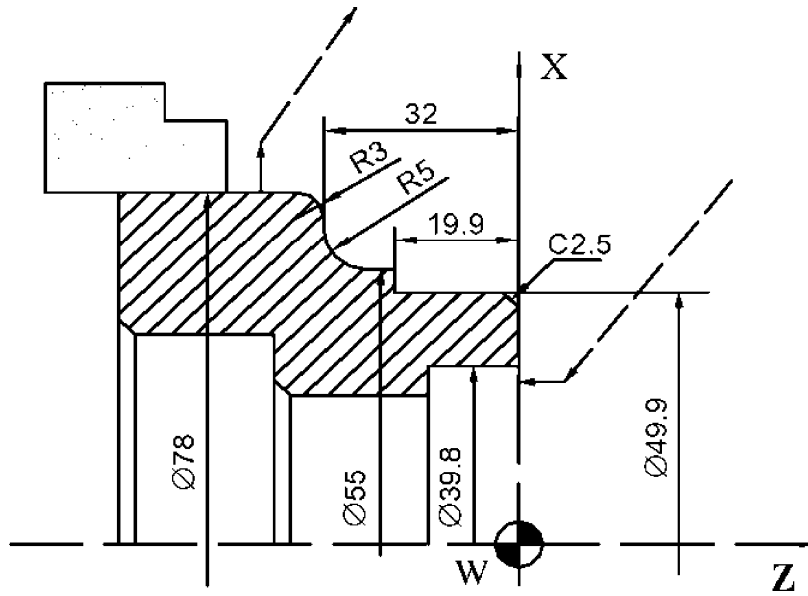
Chi tiết gia công được hoàn thiện trên máy bằng việc tự động chạy chương trình. chỉ khi tất cả mọi công việc được mô tả ở trên được sửa chữa, hoàn thiện thì mới được cho máy cắt gọt tự động.

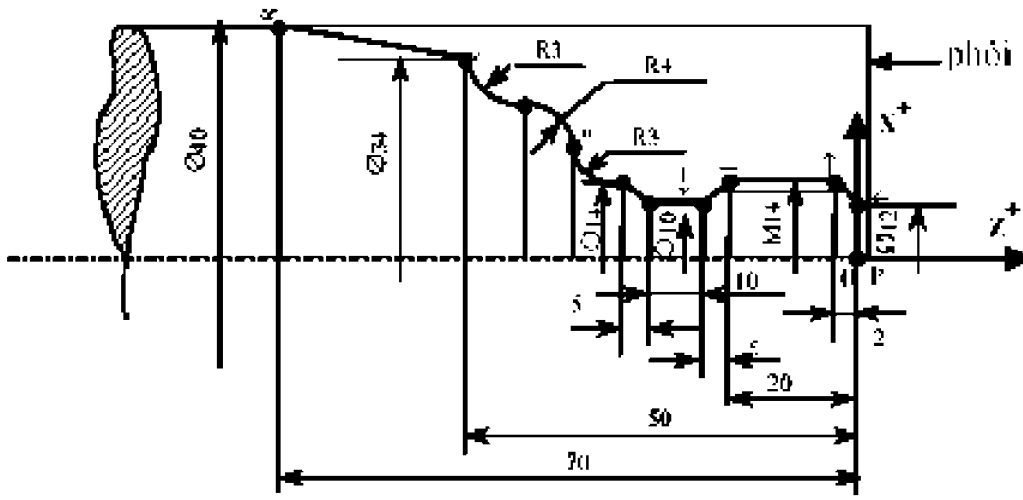
5. CHẠY CHƯƠNG TRÌNH GIA CÔNG.

Sau khi đã hoàn tất công việc như chuẩn bị chương trình, gá phôi, gá dao, định gốc không của phôi, kiểm tra chương trình bằng việc chạy mô phỏng, chạy không cắt gọt, sau đó cho chạy tự động chương trình với các công việc sau:

- Gọi chương trình gia công bằng cách nhấn nút P.PROG.
- Bật đèn chiếu sáng.
- Nhấn nút [CYCLE START] để bắt đầu thực hiện gia công.

BÀI TẬP





Tài liệu tham khảo

- [1] V.A. Blumberg, E.I. Zazeski. Sổ tay thợ tiện. NXB Thanh niên – 2000.
- [2] P.Đenegiomuri, G.Xchixkin, I.Tkho. Kỹ thuật tiện. NXB Mir – 1989.
- [3] V.A Xlêpinin .Hướng dẫn dạy tiện kim loại. Nhà xuất bản công nhân kỹ thuật -1977
- [4] PGS.TS Trần Văn Địch .Công nghệ trên máy CNC. Nhà xuất bản KHKT 2000.
- [5] Tạ Duy Liêm .Máy công cụ CNC. Nhà xuất bản KHKT 1999.
- [6] Đoàn Thị Minh Trinh. Công nghệ lập trình gia công điều khiển số. Nhà xuất bản KHKT -2004
- [7] Các catalogue hướng dẫn sử dụng phần mềm điều khiển.

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	2
Bài 1: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ MÁY TIỆN CNC	3
_I)Mục tiêu:	3
_II)Nội dung:	3
_1.Quá trình phát triển của máy tiện CNC:	3
_2)Cấu tạo chung của máy tiện CNC:	4
_3)Các bộ phận chính của máy tiện CNC:	6
_4) Đặc tính kỹ thuật của máy tiện CNC.	9
_5) Lắp đặt, bảo quản, bảo dưỡng máy tiện CNC.....	10
Bài 2 : LẬP TRÌNH TIỆN CNC.....	11
_I)Mục tiêu:	11
_II) Nội dung:	11
_1)Cài đặt các thông số cơ bản cho phần mềm điều khiển tiện CNC.....	11
_2) Cấu trúc chương trình tiện CNC.....	15
_3)Lệnh, câu lệnh tiện CNC.	17
_4)Chế độ cắt khi tiện CNC.....	20
_5)Các lệnh hỗ trợ khi tiện CNC.....	21
_6)Các lệnh cắt gọt khi tiện.	21
_7)Các chu trình tiện CNC.	23
Bài 3 VẬN HÀNH MÁY TIỆN CNC	31
_I.Mục tiêu:.....	31
_II.Nội dung:.....	31
_1.GÁ DAO, ĐO KÍCH THƯỚC DAO VÀ NHẬP THÔNG SỐ KÍCH THƯỚC VÀO BỘ NHỚ DAO. 32	
_2.GÁ PHÔI.....	32
_3.XÁC ĐỊNH ĐIỂM W.....	32
_4.THIỆT LẬP CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH.....	33
_5.CHẠY CHƯƠNG TRÌNH GIA CÔNG.	39

