

Bài 6**LẬP TRÌNH CƠ BẢN PHAY CNC****I. CẤU TRÚC MỘT CHƯƠNG TRÌNH**

Một chương trình CNC gồm có nhiều câu lệnh (Block), một câu lệnh có thể có từ một lệnh đến nhiều lệnh (Word), một lệnh gồm một địa chỉ (Address) và những con số.

Một chương trình CNC gồm :

- Ký hiệu mở đầu chương trình - Để phân biệt với các chương trình khác, dùng lưu trữ chương trình trong bộ nhớ.
- Thứ tự câu lệnh và những câu lệnh.
- Ký hiệu kết thúc chương trình.

Ví dụ : một chương trình :

*** Địa chỉ :**

Theo tiêu chuẩn ISO gồm những địa chỉ sau

A - Định vị trí góc quay quanh trục X.

B - Định vị trí góc quay quanh trục Y.

C - Định vị trí góc quay quanh trục Z.

D - Định vị trí góc quay quanh trục đặc biệt hoặc hiệu chỉnh dao.

E - Định vị trí góc quay quanh trục đặc biệt.

F - Tốc độ chạy dao (Feed).

G - Chức năng chuẩn bị (Preparatory functions).

H - Dự trữ.

I - Tọa độ X của tâm đường tròn hoặc bước ren trên trục X.

J - Tọa độ Y của tâm đường tròn hoặc bước ren trên trục Y.

K - Tọa độ Z của tâm đường tròn hoặc bước ren trên trục Z.

L - Dự trữ.

M - Chức năng phụ (Auxiliary function).

N - Thứ tự câu lệnh.

P,U - Tọa độ phụ tương ứng với tọa độ X (chuyển động song song trục X)

Q,V - Tọa độ phụ tương ứng với tọa độ Y (chuyển động song song trục Y).

R,W - Tọa độ phụ tương ứng với tọa độ Z (chuyển động song song trục Z).

S - Tốc độ vòng trục chính (Speed).

T - Dụng cụ cắt (Tool).

X,Y,Z - tọa độ theo các trục X,Y,Z.

*** Lệnh :**

Là tập hợp các ký tự (gồm một địa chỉ và những con số) cung cấp cho máy CNC một thông tin đầy đủ để thực hiện một hoạt động nào đó. Có 4 nhóm lệnh cơ bản sau :

▪ *Nhóm lệnh thực hiện chức năng định vị trí và hình học :*

Đó là những lệnh định vị trí theo các tọa độ hoặc thông số hình học. Bao gồm các địa chỉ :

A	B	C	D	E.
I	J	K		
P	Q	R		
U	V	W		
X	Y	Z		

Các con số theo sau có khoảng từ 5 đến 7 số tùy theo khả năng và độ chính xác của mỗi máy, có thể là số dương (có hoặc không có dấu +), có thể là số âm (bắt buộc phải có dấu -) và có thể là số thập phân (lưu ý dấu phẩy phải dùng là dấu chấm).

▪ *Nhóm lệnh thực hiện chức năng công nghệ :*

Đó là những lệnh về tốc độ chạy dao, tốc độ vòng và về dụng cụ cắt. Bao gồm các địa chỉ :

F (feed)	S (speed)	T (tool)
----------	-----------	----------

Cách ghi những con số sau những địa chỉ F và S tùy thuộc khả năng công nghệ của mỗi loại máy CNC. Có máy ghi theo quy định, nhưng có máy ghi theo trị số thực. Hiện nay phần lớn các loại máy thế hệ mới đều ghi theo trị số thực. Đối với tốc độ vòng của trục chính, chỉ có một đơn vị dùng là (vòng/f) nhưng đối với tốc độ chạy dao thì phải lưu ý đến đơn vị dùng (mm/f hay mm/vòng).

Đối với địa chỉ T, những con số là do người lập trình đặt trong quá trình soạn thảo chương trình, nhưng được phép đặt bao nhiêu con số thì do máy CNC và phần mềm quyết định.

Do đó khi dùng máy CNC nào ta phải tìm hiểu kỹ cách ghi các giá trị số sau các địa chỉ F, S, T.

▪ *Nhóm lệnh thực hiện chức năng chuẩn bị:*

Đó là địa chỉ G và những con số theo sau tùy thuộc khả năng công nghệ của mỗi máy CNC. Nhưng nói chung các lệnh chuẩn bị căn bản là giống nhau. Ví dụ :

- Định vị trí với tốc độ nhanh	G00
- Nội suy đường thẳng	G01
- Nội suy đường tròn	G02, G03
- Mặt phẳng nội suy vòng	G17, G18, G19
- Hiệu chỉnh bán kính dao cắt	G41, G42
- Kết thúc hiệu chỉnh bán kính dao	G40
- Chu trình cắt gọt	G81, G82, G83....
- Kết thúc chu trình khoan lỗ	G80
- Phương thức lập trình	G90, G91

Do đó khi lập chương trình cho một máy CNC cụ thể phải nghiên cứu kỹ tập lệnh của máy đó.

▪ *Nhóm lệnh thực hiện chức năng phụ :*

Đó là địa chỉ M và những con số theo sau tùy thuộc khả năng công nghệ của mỗi máy CNC. Nhưng nói chung các lệnh phụ căn bản là giống nhau. Ví dụ :

- Dừng chương trình	M0
- Dừng máy	M01

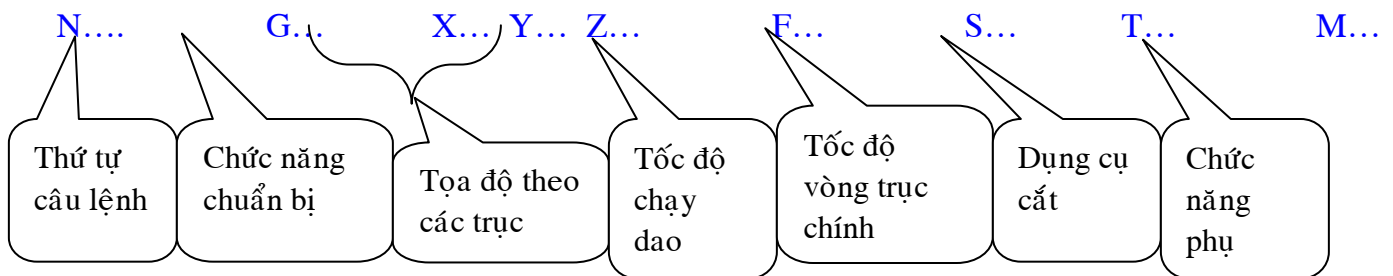
- Kết thúc chương trình	M02
- Chiều quay trục chính	M03, M04
- Dừng trục chính	M05
- Thay dao	M06
- Mở dung dịch trơn nguội	M08
- Tắt dung dịch trơn nguội	M09

*** Câu lệnh :**

Câu lệnh được viết trên một hàng của chương trình, bao gồm một hoặc một nhóm lệnh thực hiện cùng một lúc. Nó có thể chứa một hoặc nhiều lệnh chức năng và trong mỗi chức năng có thể có một vài lệnh, nhưng những lệnh đó phải thực hiện những hoạt động độc lập nhau. Ngay cả trường hợp khác chức năng nhưng do thứ tự hoạt động cũng không thể đặt vào cùng câu lệnh.

Ví dụ : Trong một câu lệnh không thể thông tin cho máy vừa mở dung dịch trơn nguội lại vừa tắt dung dịch trơn nguội (M08 M09); Vừa quay trục chính lại vừa dừng trục chính (S1800 M03 M05).

Cấu trúc một câu lệnh như sau :



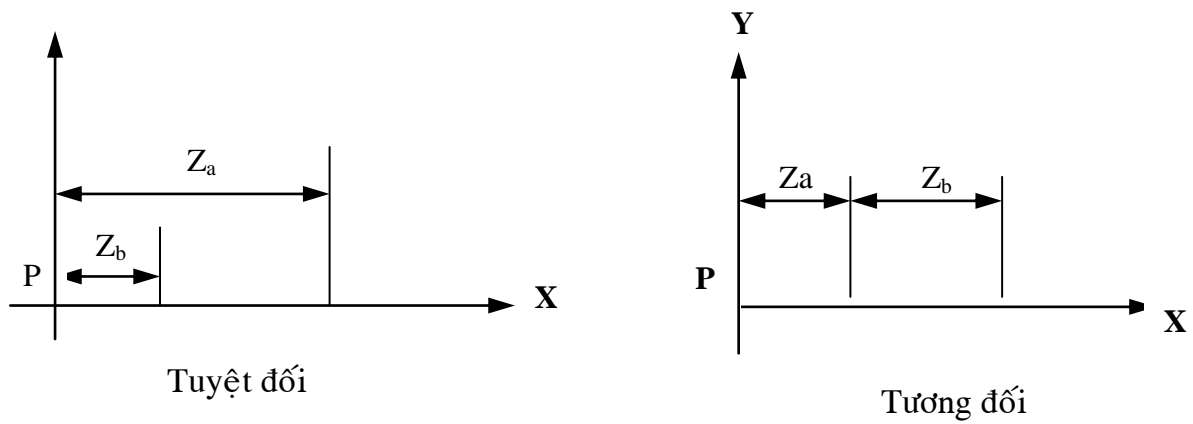
→ Thứ tự câu lệnh
 Thứ tự câu lệnh phải tăng dần, có thể tăng 1 đơn vị hoặc 5 đơn vị, 10 đơn vị.

Trong câu lệnh, các lệnh có thể viết liền nhau hoặc giữa chúng có các khoảng trống. Khi đọc câu lệnh, hệ thống điều khiển không đọc khoảng trống. Một câu lệnh tối đa là 128 ký tự (kể cả khoảng trống).

II. PHƯƠNG THỨC LẬP TRÌNH

Có 2 phương thức lập trình :

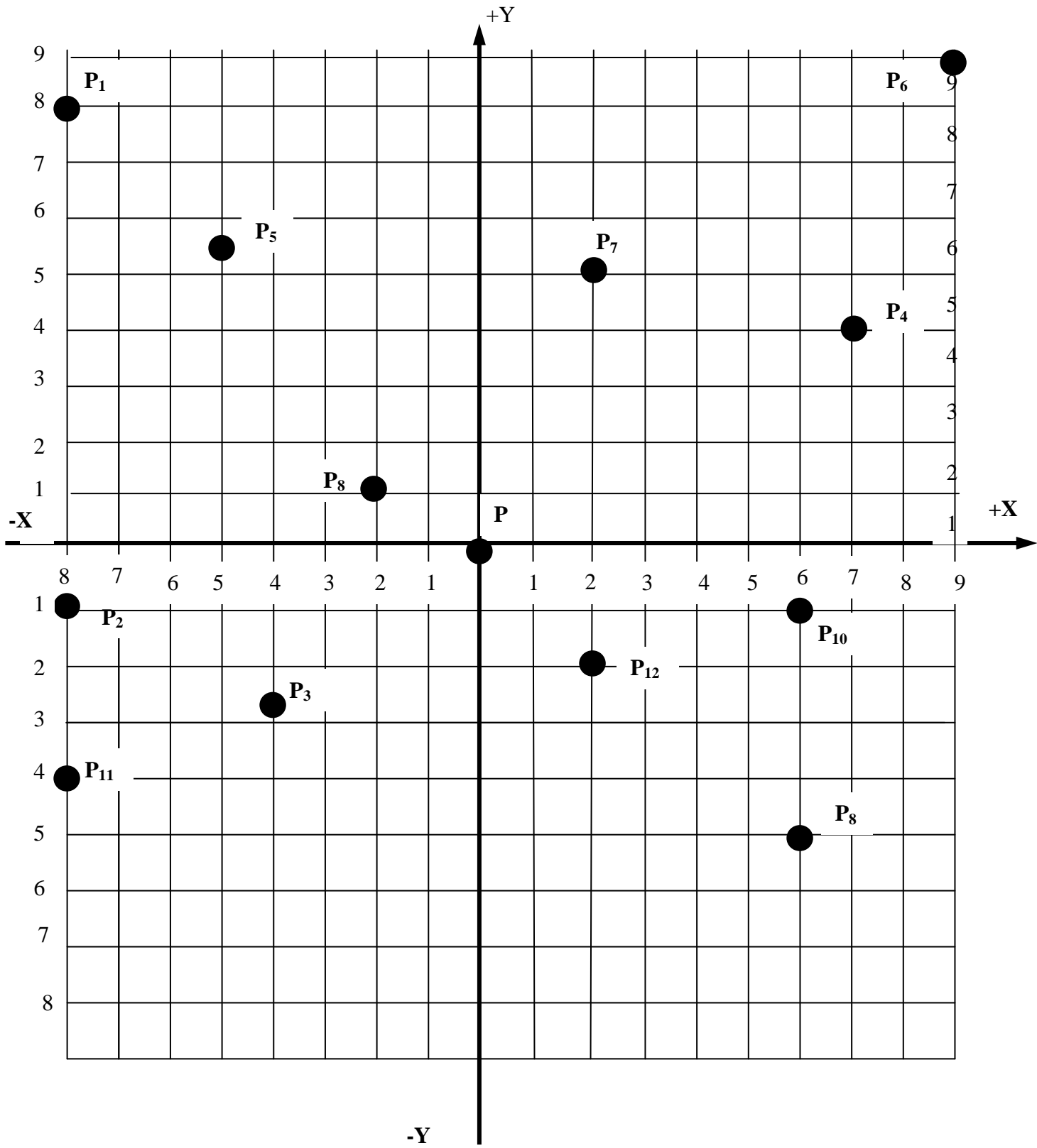
1. Phương thức lập trình tuyệt đối (Absolute dimensions) : Là phương thức mà tất cả các vị trí được xác định từ chuẩn thảo chương.
2. Phương thức lập trình tương đối (Relative or incremental dimension) : Là phương thức trong đó vị trí đầu tiên được xác định từ chuẩn thảo chương, vị trí tiếp theo được xác định từ vị trí trước đó và cứ thế tiếp tục cho đến hết.



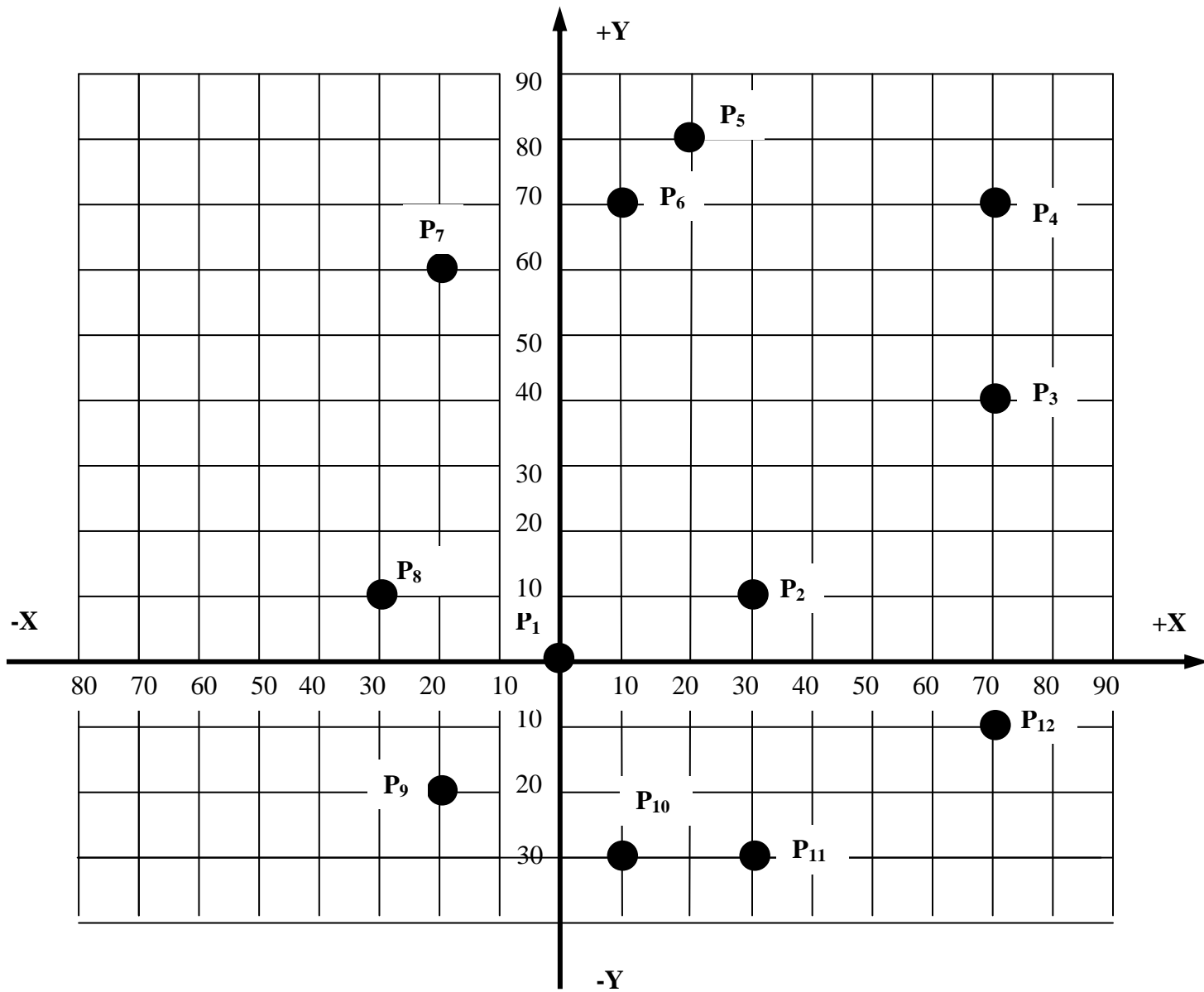
Cách chọn phương thức lập trình tùy thuộc vào độ chính xác và kích thước thiết kế trên bản vẽ chi tiết gia công.

Bảng dưới đây là tọa độ của các vị trí với hai phương thức lập trình :

Vị trí tọa độ		P đến 1	1 đến 2	2 đến 3	3 đến 4	4 đến 5	5 đến 6	6 đến 7	7 đến 8	8 đến 9	9 đến 10	10 đến 11
Tọa độ tuyệt đối	X	-8	-8	-4	7	-5	9	2	6	-2	6	-9
	Z	8	-1	-5	4	5	9	4	-8	1	-3	-7
Tọa độ tương đối	X	-8	0	4	11	-12	14	-7	4	-8	8	-15
	Z	8	-9	-4	-9	1	4	-5	-12	9	-4	-4



Bài tập : Xác định các giá trị của X và Y theo tọa độ tuyệt đối và tương đối như sau



Kích thước tuyệt đối G90						Kích thước tương đối G91					
P	X	Y	P	X	Y	P	X	Y	P	X	Y
P1			P7			P1			P7		
P2			P8			P2			P8		
P3			P9			P3			P9		
P4			910			P4			910		
P5			P11			P5			P11		
P6			P12			P6			P12		

III. LẬP TRÌNH CĂN BẢN VỚI PHẦN MỀM FANUC - OM

1. Cấu trúc một chương trình

1. Mở đầu chương trình.
2. Thay dao.
3. Tiến tới gần chi tiết gia công.
4. Thực hiện cắt gọt.
5. Rời khỏi chi tiết gia công.
6. Thay dao.
7. Nhắc lại từ 2 đến 7.
8. Kết thúc chương trình.

- Mở đầu chương trình : Được thực hiện ở câu lệnh đầu tiên của chương trình, bằng một ký hiệu số của chương trình và đơn vị dùng trong chương trình (hệ mét hay hệ inch)
- Thay dao : được thực hiện tự động. Máy phay CNC Denford Novamill có ổ dao chứa được 6 dao, vì vậy chương trình có thể thực hiện tối đa là 6 dao. Muốn thay dao, trục chính của máy phải về chuẩn R để ổ dao vào thay dao (cắt dao ở trục chính và thay dao mới vào trục chính). Ổ dao có đánh số 6 vị trí, vì vậy việc thay dao trong chương trình phải phù hợp với số vị trí trên ổ dao và các thông số của dao ở vị trí trên ổ dao (như chiều dài nhô ra của dao trên trục chính và bán kính dao) phải được cài đặt trước khi thực hiện chương trình.
- Tiến tới gần chi tiết gia công : Được thực hiện với tốc độ chạy dao nhanh đến gần chi tiết gia công. Nhưng lưu ý nên chạy hai tọa độ trên cao trước, đến đúng vị trí mong muốn hãy hạ dao xuống gần chi tiết gia công. Tốc độ chạy dao do máy CNC ấn định. Người lập trình không cần lập trình tốc độ này. Hiệu chỉnh dao nếu cần.
- Thực hiện cắt gọt : Dao di chuyển theo quỹ đạo với tốc độ cắt do người lập trình thiết kế và lập trình.
- Rời khỏi chi tiết gia công : Xóa mọi hiệu chỉnh dao và rời khỏi chi tiết gia công với tốc độ chạy dao do máy CNC ấn định. Khi rời khỏi chi tiết nên trả trục chính về chuẩn R, để có thể thay dao hoặc cắt dao.
- Kết thúc chương trình : Bằng một lệnh kết thúc chương trình.

Dao phay với đường kính D (mm) và số răng Z	Tốc độ cắt V (m / f)	Lượng chạy dao răng S_z (mm/răng)	Tốc độ vòng trục chính n (vòng/ f)	Lượng chạy dao phút S_f (mm/f)	Lượng chạy dao vòng S_v (mm/vòng)
Đến ϕ 10 (2 răng)	90	0,01	2800	56	
Đến ϕ 16 (4 răng)	90	0,03	1800	210	
Đến ϕ 20 (4 răng)	90	0,03	1400	160	
Dưới ϕ 63 (5 răng)	400	0,02	2000	200	

Trong đó :

$$S_f = n \cdot Z \cdot S_z$$

$$S_v = S_z \cdot Z$$

2. Tập lệnh G và M

a) G - codes / Fanuc OM

CHÚ Ý : KHÔNG PHẢI MÃ G NÀO CŨNG CÓ THỂ ÁP DỤNG ĐƯỢC CHO TỪNG LOẠI MÁY.

NHÓM	LỆNH	CHỨC NĂNG
0	G04	Dừng chính xác
	G28	Trở về điểm tham chiếu
	G27	Kiểm tra việc quay trở về điểm tham chiếu
	G52*	Hệ tọa độ địa phương
	G53*	Hệ tọa độ máy
	G92	Cài đặt hệ tọa độ (Lập trình cho điểm 0 tuyệt đối)
1	G00	Định vị trí (Dịch chuyển nhanh - Không cắt gọt)
	G01	Gia công theo đường thẳng (Nội suy theo đường thẳng)
	G02	Gia công cung tròn cùng chiều kim đồng hồ
	G03	Gia công cung tròn ngược chiều kim đồng hồ
2	G17	Gia công mặt phẳng XY
	G18*	Gia công mặt phẳng XZ
	G19*	Gia công mặt phẳng YZ
3	G90	Tọa độ tuyệt đối
	G91	Tọa độ tương đối
5	G94	Đơn vị của lượng chạy dao tính theo mm/phút
	G95	Đơn vị của lượng chạy dao tính theo mm/vòng
6	G20	Đơn vị đo lường là INCHES
	G21	Đơn vị đo lường là MILLIMETERS
7	G40	Kết thúc hiệu chỉnh bán kính dao (Hủy bỏ sự bù dao cắt)
	G41	Hiệu chỉnh bán kính dao trái (Bù dao cắt phía trái)
	G42	Hiệu chỉnh bán kính dao phải (Bù dao cắt phía phải)
8	G43	Hiệu chỉnh chiều dài dao dương (Bù chiều dài dao cắt dương)

	G44	Hiệu chỉnh chiều dài dao âm (Bù chiều dài dao cắt âm)
	G49	Kết thúc hiệu chỉnh chiều dài dao (Hủy bỏ sự bù chiều dài dao cắt)
9	G80	Kết thúc chu trình khoan lỗ
	G81	Chu trình khoan, doa điểm (Khoan lỗ tâm, lỗ nông)
	G82	Chu trình khoan, doa điểm (Khoan lỗ kín, lỗ bậc)
	G83	Chu trình khoan lỗ gián đoạn (Lỗ sâu)
	G73	Chu trình Khoan lỗ tốc độ cao
	G76	Doa tinh
	G74	Chu trình tarô ren trái
	G84	Chu trình tarô ren phải
	G85	Chu trình doa lỗ
	G86	Chu trình doa lỗ
10	G98	Rút trở về mặt phẳng xuất phát
	G99	Rút trở về mặt phẳng an toàn
13	G97	Đơn vị của số vòng quay trục chính (vòng/phút)
17	G15*	Kết thúc tọa độ cực
	G16*	Bắt đầu tọa độ cực

b) M - Codes / Fanuc OM

CHÚ Ý : KHÔNG PHẢI MÃ M NÀO CŨNG CÓ THỂ ÁP DỤNG ĐƯỢC CHO TỪNG LOẠI MÁY. TẤT CẢ MÃ M ĐÁNH DẤU SAO (*) SẼ ĐƯỢC THI HÀNH Ở CUỐI MỘT KHỐI (VÍ DỤ NHƯ SAU KHI TRỤC DI CHUYỂN)

LỆNH	CHỨC NĂNG
*M00	Dừng chương trình
*M01	Dừng chương trình tùy chọn
*M02	Kết thúc chương trình
M03	Trục chính quay thuận (cùng chiều kim đồng hồ)
M04	Trục chính quay nghịch (ngược chiều kim đồng hồ)
*M05	Dừng trục chính
M06	Tự động thay dao
M07	Mở hệ thống làm nguội "B"
M08	Mở hệ thống làm nguội "A"
*M09	Tắt hệ thống làm nguội
M24	Mở kẹp dao (thao tác bằng tay)
M25	Đóng kẹp dao (thao tác bằng tay)
M30	Kết thúc chương trình và trả ngược
M70	Mở chức năng đảo theo trục Y (Gia công biên dạng đối xứng theo trục Y)

M71	Mở chức năng đảo theo trục X (Gia công biên dạng đối xứng theo trục X)
M80	Tắt chức năng đảo theo trục Y (Xóa gia công biên dạng đối xứng theo trục Y)
M81	Tắt chức năng đảo theo trục X (Xóa gia công biên dạng đối xứng theo trục X)
M98	Gọi chương trình con
M99	Kết thúc chương trình con

IV. DIỄN GIẢI TẬP LỆNH G CỦA FANUC - OM

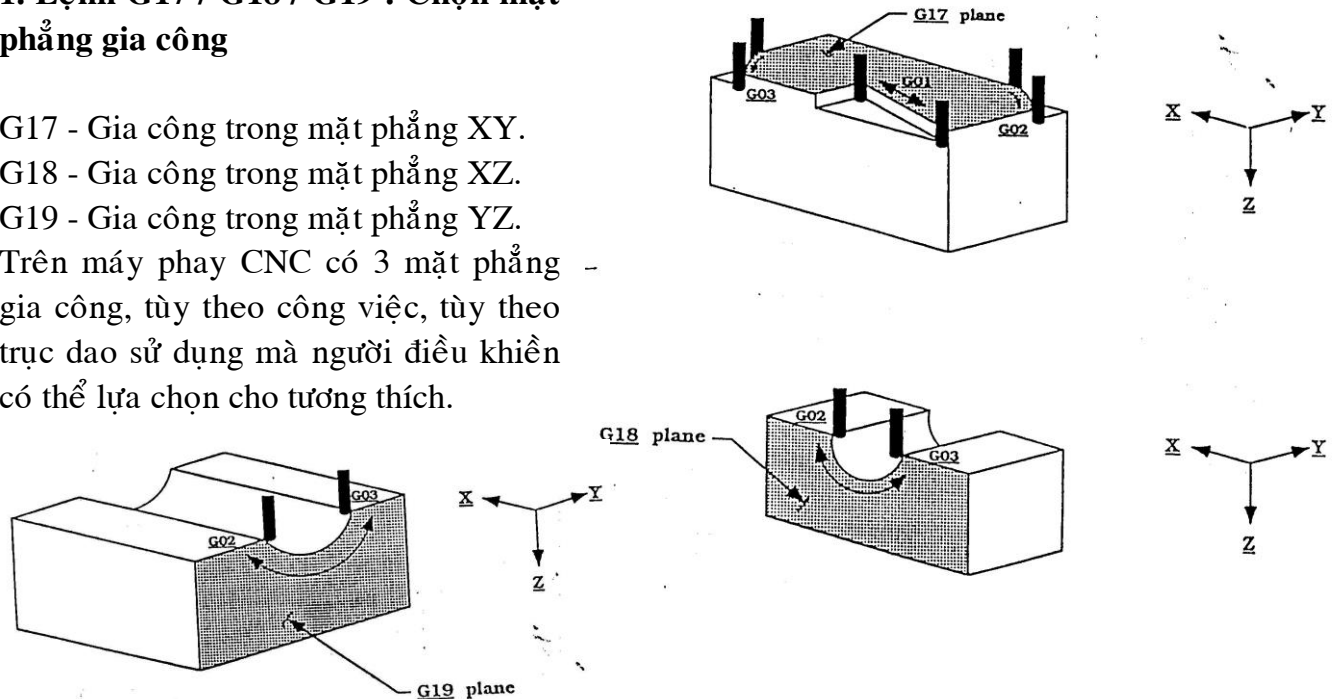
1. Lệnh G17 / G18 / G19 : Chọn mặt phẳng gia công

G17 - Gia công trong mặt phẳng XY.

G18 - Gia công trong mặt phẳng XZ.

G19 - Gia công trong mặt phẳng YZ.

Trên máy phay CNC có 3 mặt phẳng - gia công, tùy theo công việc, tùy theo trục dao sử dụng mà người điều khiển có thể lựa chọn cho tương thích.



2. Lệnh G90 / G91 : Chọn hệ thống đo lường (Phương thức lập trình).

- G90 - Tọa độ tuyệt đối.
- G91 - Tọa độ tương đối.

- G90 : Hệ thống đo tuyệt đối : hệ thống kích thước tuyệt đối lấy gốc tọa độ làm chuẩn cho mọi kích thước trên trục X, Y, Z.
- G91 : Hệ thống đo tương đối : hệ thống kích thước tương đối lấy tọa độ của điểm trước đó làm gốc tọa độ cho điểm tiếp theo.
- Sự chuyển đổi giữa G90 và G91 : Trong một chương trình có thể chỉ sử dụng G90 hoặc G91 cho tất cả các câu lệnh. Để tăng phần tiện nghi, hệ điều khiển cho phép chuyển đổi một cách tùy ý giữa kích thước tuyệt đối G90 và kích thước tương đối G91.

3. Lệnh G00 : Định vị trí với tốc độ chạy dao nhanh do máy CNC ấn định

* Cấu trúc câu lệnh

G90 G00 X _ Y _ Z _

* Trong đó:

G90 - Lập trình tuyệt đối

G00 (G0) - Di chuyển dao thẳng với tốc độ chạy dao nhanh (Tốc độ chạy không). Tốc độ này do máy CNC ấn định.

X _ Y _ Z _ Tọa độ X, Y, Z của điểm cần tới.

* Ví dụ:

N5 G00 X 10 Y10

N10 Z10

4. Lệnh G01 : Gia công theo đường thẳng

* Cấu trúc câu lệnh

G90 (Hoặc G91) G01 X _ Y _ Z _ F _

* Trong đó :

G90 - Lập trình tuyệt đối

G91 - Lập trình tương đối

G01 (G1) - Di chuyển dao thẳng với tốc độ cắt. Tốc độ này do người lập trình ấn định.

X _ Y _ Z _ Tọa độ X, Y, Z của điểm cần tới

F _ Lượng chạy dao (mm/f).

5. Lệnh G02 / G03 : Gia công theo cung (đường) tròn

• Lập trình trực tiếp bằng số đo bán kính :

* Cấu trúc câu lệnh :

G90 (Hoặc G91) G02 (Hoặc G03) X _ Y _ Z _ R _ F _

* Trong đó :

G90 - Lập trình tuyệt đối

G91 - Lập trình tương đối

G02 (G2) - Di chuyển dao theo cung tròn cùng chiều kim đồng hồ

G03 (G3) - Di chuyển dao theo cung tròn ngược chiều kim đồng hồ

X _ Y _ Z _ Tọa độ X, Y, Z là điểm cuối của cung tròn.

R _ Bán kính của cung tròn (R dương (+) khi cung tròn nhỏ hơn 180^0 , R âm (-) khi cung tròn lớn hơn 180^0
 F _ Lượng chạy dao (mm/f)

- **Lập trình với tọa độ tâm cung tròn**

* Cấu trúc câu lệnh :

G90 (Hoặc G91) G02 (hoặc G03) X _ Y _ Z _ I _ J _ K _ F _

* Trong đó :

G90 - Lập trình tuyệt đối

G91 - Lập trình tương đối

G02 (G2) - Di chuyển dao theo cung tròn cùng chiều kim đồng hồ

G03 (G3) - Di chuyển dao theo cung tròn ngược chiều kim đồng hồ

X _ Y _ Z _ Tọa độ X, Y, Z là điểm cuối của cung tròn.

I _ Là khoảng cách từ điểm đầu cung tới điểm tâm cung tròn theo trục X.

J _ Là khoảng cách từ điểm đầu cung tới điểm tâm cung tròn theo trục Y

K _ Là khoảng cách từ điểm đầu cung tới điểm tâm cung tròn theo trục Z.

F _ Lượng chạy dao (mm/f)

6. Lệnh G41 / G42 / G40 : Hiệu chỉnh (bù) bán kính dao / Xóa bỏ hiệu chỉnh bán kính dao.

Khi lập chương trình gia công trên máy phay CNC, đường kính dụng cụ cắt nói chung luôn là vấn đề cần được xử lý, lựa chọn sao cho thích hợp nhất. Nếu chỉ lập đường đi của tâm dao phay thì luôn phát sinh một việc là phải tính toán sao cho quỹ đạo của tâm dao luôn cách mặt gia công một đoạn bằng bán kính của dụng cụ cắt. Sự tính toán không phức tạp vì chỉ đơn giản là cộng và trừ. Nhưng sự phức tạp cần tránh ở đây là phải tính toán trong khi lập trình. Mọi nguyên do đề cập trên lúc này sẽ được giải quyết bằng các chức năng hiệu chỉnh bán kính dụng cụ cắt đó là G41, G42 , G40.

G41 - Hiệu chỉnh (bù) bán kính dao trái (Dao đi bên trái quỹ đạo cắt).

G42 - Hiệu chỉnh (bù) bán kính dao phải (Dao đi bên phải quỹ đạo cắt).

G40 - Xóa bỏ hiệu chỉnh bán kính dao.

7. Lệnh G04 : Dừng tạm thời, trục chính vẫn quay

Lệnh G04 dừng tạm thời trong một thời gian, chờ giữa lệnh đang thực hiện và lệnh tiếp theo.

* Cấu trúc câu lệnh :

G04 X _

Hoặc G04 U _

Hoặc G04 P _

* Thí dụ : N10 G01 X10 Y10 F100

N20 G04 X2 \Rightarrow Dừng trong khoảng 2 giây, sau đó thực hiện lệnh kế tiếp.

N30 G02 X20 Y20 R10

Câu lệnh N20 có thể được viết lại như sau :

N20 G04 U2
 Hoặc N20 G04 P2000 $\left\{ \begin{array}{l} \text{Đều có nghĩa là dừng khoảng 2 giây} \end{array} \right\}$

8. Lệnh G73 : Chu trình khoan lỗ với tốc độ cao (Gia công những vật liệu mềm, lỗ không sâu).

* Cấu trúc câu lệnh :

N _ G73 G98 (G99) X _ Y _ Z _ P _ Q _ R _ F _ K

* Trong đó :

- Q _ là chiều sâu của mỗi lần khoan (Ví dụ : Q4 - mỗi lần khoan xuống 4mm rồi dao tự rút lên một đoạn là 1mm, sau đó tiếp tục khoan xuống 4mm ...)

- R _ là khoảng cách an toàn từ mũi dao đến mặt phôi lúc trước khi khoan lát đầu tiên của mỗi lỗ.

- P _ là khoảng dừng ở đáy lỗ (Miligiây).

Lệnh G73 có thể áp dụng cho một chuỗi gồm nhiều lỗ có khoảng cách không đều nhau.

* Ví dụ : N10 M06 T03

N20 M03 S1000

G00 X

N30 G90 G73 X10 Y10 Z-20 P1000 Q3 R2 F100 (khoan lỗ 1)

N40 X20 (khoan lỗ 2)

N50 X30 (khoan lỗ 3)

N60 G80 (Xóa bỏ chu trình khoan lỗ)

9. Lệnh G81 : chu trình khoan định tâm (khoan mũi).

* Cấu trúc câu lệnh :

N_ G90 G81 G98 (G99) X _ Y _ Z _ R _ F _

* Ví dụ : N10 M06 T05

N20 M03 S1000

N30 G90 G00 X30 Y20 Z10

N40 G81 G99 X30 Y20 Z-10 R2 F200

N50 X40

N60 G98 X60

N70 G80

10. Lệnh G82 : Chu trình khoan lỗ kín, lỗ bậc.

* Cấu trúc câu lệnh :

N_ G90 G82 G98 (G99) X_ Y_ Z_ R_ P_ F_

* Ví dụ :

N10 M06 T05
 N20 M03 S1000
 N30 G90 G00 X30 Y20 Z10
 N40 G82 G99 X30 Y20 Z-10 R2 P1000 F200
 N50 X40
 N60 G98 X60
 N70 G80

11. Lệnh G83 : Chu trình khoan lỗ sâu.

* Cấu trúc câu lệnh :

N_ G90 G83 G98 (G99) X_ Y_ Z_ R_ P_ Q_ F_

* Trong đó :

- Q _ là chiều sâu của mỗi lần khoan. Đối với G83, sau mỗi lần khoan xuống dao trở về điểm R an toàn, rồi mới đi xuống trở lại nhưng vẫn phải cách bề mặt gia công một đoạn d (do máy ấn định) rồi khoan tiếp 1 đoạn là Q...rồi rút lên đến R ...cứ như thế đến khi khoan hết lỗ. (Ví dụ : Q3 - mỗi lần khoan xuống 3mm rồi dao tự rút lên đến vị trí R = 2, sau đó tiếp tục khoan xuống 4mm ...nhưng trước khi khoan xuống phải dừng lại 1 đoạn là d do máy ấn định).

- R _ là khoảng cách an toàn từ mũi dao đến mặt phôi lúc trước khi khoan lát đầu tiên của mỗi lỗ.

- P _ là khoảng dừng ở đáy lỗ (Miligiây).

* Ví dụ :

N10 M06 T05
 N20 M03 S1000
 N30 G90 G00 X10 Y10 Z10
 N40 G81 G99 X10 Y10 Z-20 R2 Q3 P1000 F200
 N50 X20
 N60 G98 X30
 N70 G80

12. Lệnh G74 : Chu trình tarô ren trái

* Cấu trúc câu lệnh :

```

N _ M06 T_
N _ M04 S _
N _ G74 G98 (G99) X _ Y _ Z _ R _ F _
N _ M03 S _

```

```

* Ví dụ :   N100 M06 T04
            N110 M04 S200
            N120 G90 G00 X20 Y20 Z10
            N130 G99 G74 X20 Y20 Z-10 R5 F300
            N140 M03
            N150 G80

```

Chú ý : Tốc độ cho chu trình tarô trên đây là 200 vòng / phút. Vì thế bước tiến dao sẽ là 200 x bước (1.5) = F300.

13. Lệnh G84 : Chu trình tarô ren phải

* Cấu trúc câu lệnh :

```

N _ M03 S _
N _ G84 G98 (G99) X _ Y _ Z _ R _ F _
N _ M04 S _

```

```

* Ví dụ :   N100 M06 T04
            N110 M03 S200
            N120 G90 G00 X10 Y10 Z10
            N130 G99 G84 X10 Y10 Z-20 R5 F300
            N140 M04
            N150 G80

```

Chú ý : Tốc độ cho chu trình tarô trên đây là 200 vòng / phút. Vì thế bước tiến dao sẽ là 200 x bước (1.5) = F300.