

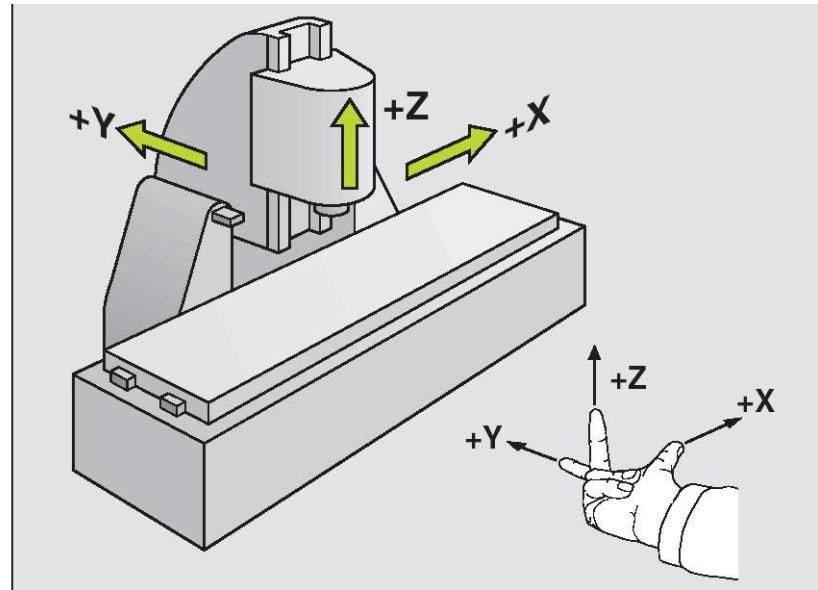
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP TP.HCM
KHÓA CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ
TRUNG TÂM CAD/CAM/CNC**



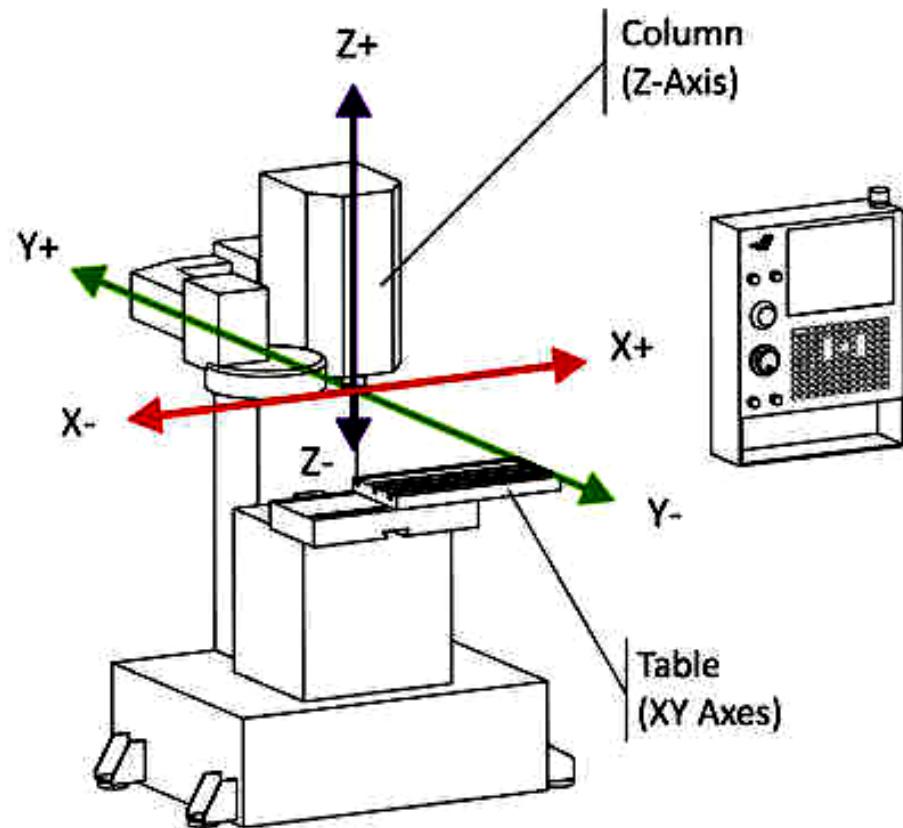
**KỸ THUẬT PHAY & TIỆN CNC
KỸ NĂNG LẬP TRÌNH TAY**

PHAY CNC

CÁC QUI ƯỚC HỆ TỌA ĐỘ MÁY PHAY CNC

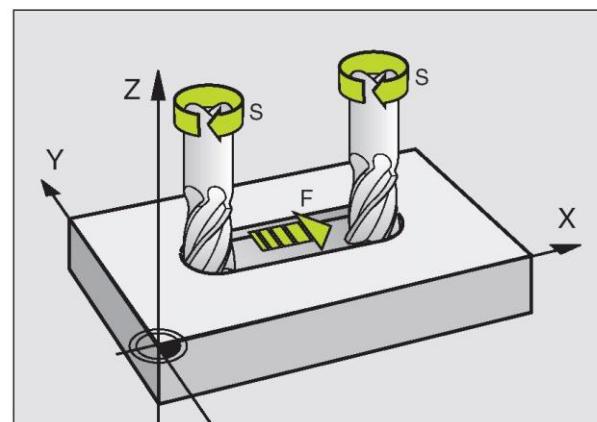
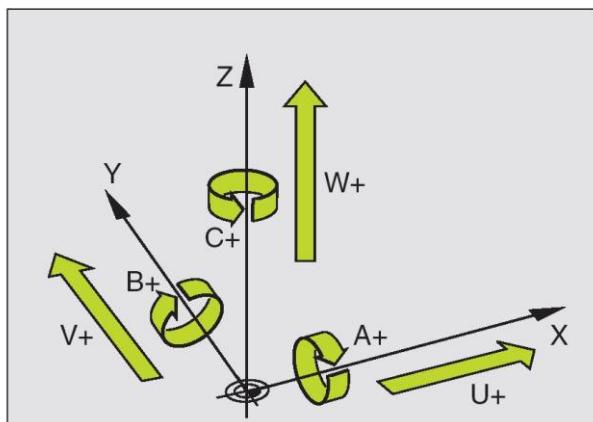


Chiều trực trên máy phay đứng



CÁC ĐỊA CHỈ LỆNH CỦA NC

| Nhóm lệnh | Địa chỉ | Ý nghĩa |
|------------------------------|---------|---|
| Số hiệu chương trình | O | Số hiệu chương trình |
| Số thứ tự khối lệnh | N | Số thứ tự khối lệnh |
| Lệnh G | G | Phương thức nội suy chuyển động |
| Kích thước | X,Y,Z | Các trục chuyển động tịnh tiến |
| | A,B,C | Các trục chuyển động quay |
| | I,J,K | Toạ độ tâm cung tròn |
| | R | Bán kính cung tròn |
| Tốc độ chạy dao | F | Tốc độ chạy dao |
| Tốc độ trục chính | S | Tốc độ trục chính |
| Chọn dao | T | Số hiệu dao |
| Lệnh phụ | M | Lệnh phụ |
| Số hiệu thanh ghi dịch chỉnh | D,H | Số hiệu thanh ghi dịch chỉnh |
| Gọi chương trình con | P | Số hiệu chương trình con Số lần lặp lại chương trình con |



MÃ M (M-CODE) : MÃ CHỨC NĂNG MÁY

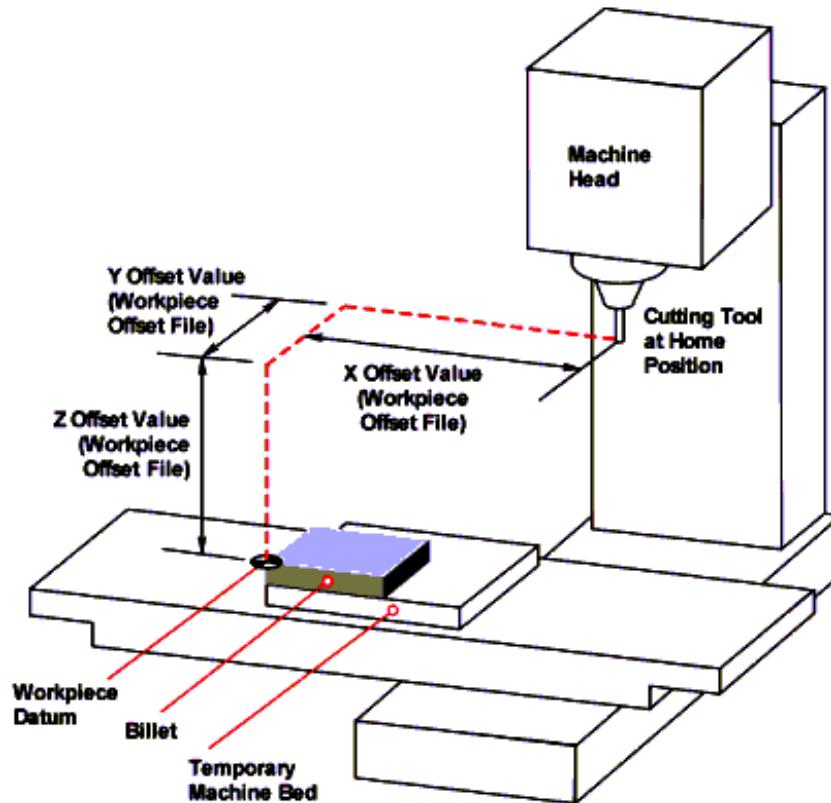
| FANUC OM | MÔ TẢ CHỨC NĂNG |
|----------|---|
| M00 | Dừng chương trình |
| M01 | Dừng chương trình có điều kiện |
| M02 | Kết thúc chương trình |
| M03 | Quay trục chính theo chiều kim đồng hồ(CW) |
| M04 | Quay trục chính ngược chiều kim đồng hồ (CCV) |
| M05 | Dừng trục chính |
| M06 | Thay dao |
| M08 | Mở dung dịch trơn nguội |
| M09 | Tắt dung dịch trơn nguội |
| M30 | Kết thúc chương trình |
| M98 | Bắt đầu chương trình con |
| M99 | Kết thúc chương trình con trở về chương trình chính |

MÃ G (G-CODE): MÁY PHAY CNC HỆ ĐIỀU KHIỂN FANUC- OM

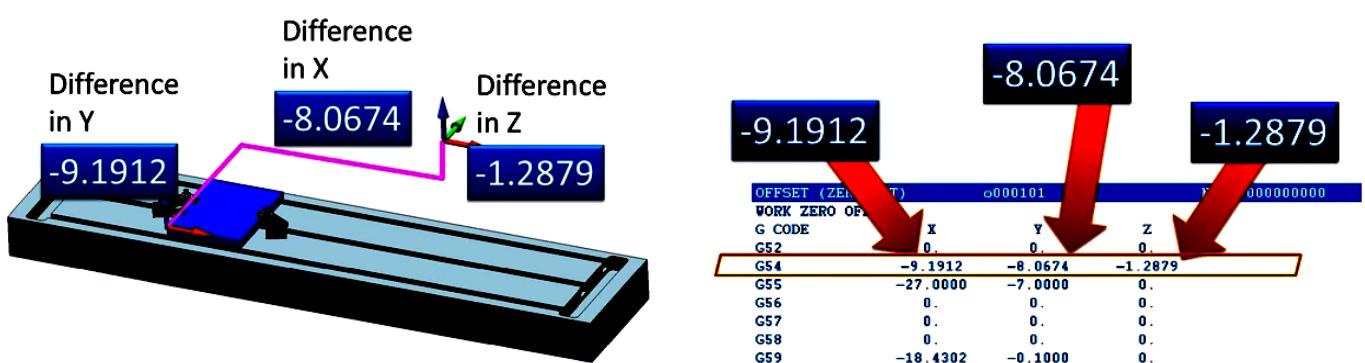
| FANUC OM | MÔ TẢ CHỨC NĂNG |
|----------|---|
| G00 | Chạy dao nhanh không cắt gọt |
| G01 | Nội suy đường thẳng với tốc độ F |
| G02 | Nội suy cung tròn theo chiều kim đồng hồ(CW) với tốc độ F |
| G03 | Nội suy cung ngược chiều kim đồng hồ (CCW) với tốc độ F |
| G17 | Mặt phẳng XY |
| G18 | Mặt phẳng XZ |
| G19 | Mặt phẳng YZ |
| G20 | Hệ inch |
| G21 | Hệ mét |
| G28 | Tự động trở về điểm tham chiếu |
| G29 | Trở về điểm tham chiếu |
| G30 | Tự động trở về điểm tham chiếu 2,3,4 |
| G40 | Hủy bù trừ bán kính mũi dao |
| G41 | Bù trừ bên trái mũi dao |
| G42 | Bù trừ bên phải mũi dao |
| G43 | Bù trừ chiều cao dao theo hướng dương |
| G44 | Bù trừ chiều cao dao theo hướng âm |
| G49 | Hủy bù trừ chiều cao dao |
| G53 | Thiết lập hệ toạ độ máy(Lập trình theo hệ toạ độ máy) |
| G54 | Thiết lập hệ toạ độ chi tiết thứ 1 |
| G55 | Thiết lập hệ toạ độ chi tiết thứ 2 |
| G56 | Thiết lập hệ toạ độ chi tiết thứ 3 |
| G57 | Thiết lập hệ toạ độ chi tiết thứ 4 |
| G58 | Thiết lập hệ toạ độ chi tiết thứ 5 |
| G59 | Thiết lập hệ toạ độ chi tiết thứ 6 |
| G73 | Chu trình khoan tốc độ cao |
| G76 | Chu trình doa chính xác có thời gian dừng ở đáy lỗ |
| G80 | Hủy các chu trình gia công lỗ |
| G81 | Chu trình khoan lỗ cạn (khoan tâm) |
| G82 | Chu trình khoan lỗ cạn có thời gian dừng ở đáy lỗ |
| G83 | Chu trình khoan lỗ sâu |
| G84 | Chu trình ta rô |
| G85 | Chu trình doa tinh |
| G86 | Chu trình doa thô |
| G87 | Chu trình khoét lỗ bậc |
| G88 | Chu trình doa thô có thời gian dừng ở đáy lỗ |
| G89 | Chu trình doa tinh có thời gian dừng ở đáy lỗ G90 |
| G90 | Hệ toạ độ tuyệt đối |
| G91 | Hệ toạ độ tương đối |
| G92 | Thiết lập hệ toạ độ chi tiết |
| G98 | Trở về điểm ban đầu của chu trình khoan |
| G99 | Trở về điểm quan sát của chu trình khoan (điểm R) |

- Cài đặt hệ tọa độ chi tiết : G54

Bước 1 : Đo giá trị từ điểm 0 máy đến điểm 0 chi tiết



Bước 2 : Nhập giá trị đo được vào máy



Bước 3 : Gọi lệnh hệ tọa G54 trong đầu chương trình

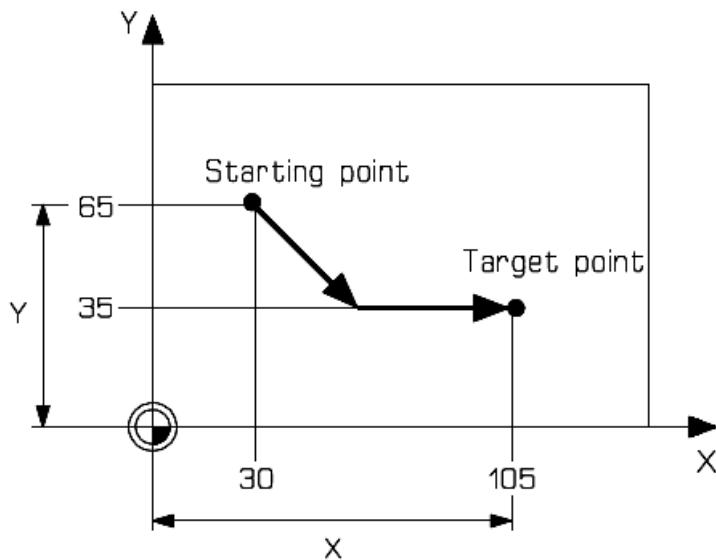
.....
N40 G90 G54 G00 X75.98 Y115. ;
.....

- Nội suy dao

G00 : Chạy dao nhanh không cắt gọt

G00 [X...] [Y...] [Z...] [T...] [M...]

Ví dụ :



N090 G00 X+30. Y+65. Z+12.

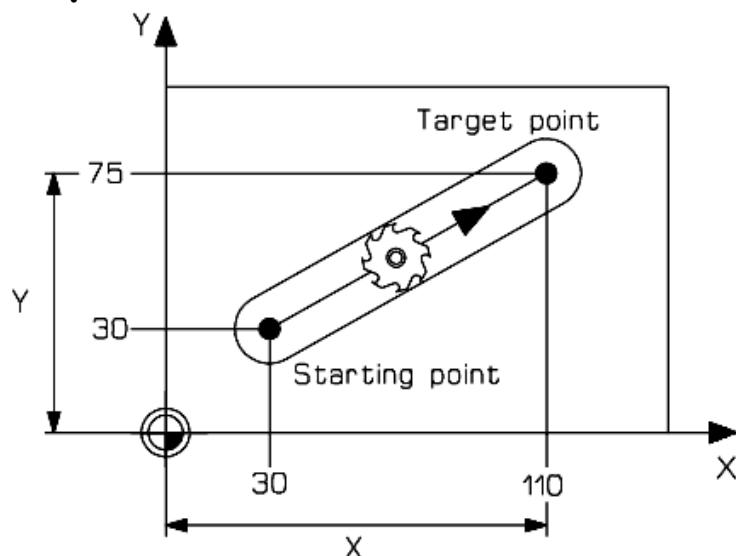
N095 G90

N100 G00 X+105. Y+35. Z+2.

G01 : Nội suy đường thẳng với tốc độ F

G01 [X...]¹⁾ [Y...]¹⁾ [Z...]¹⁾ [F...] [S...] [T...] [M...]

Ví dụ :



N085 G90

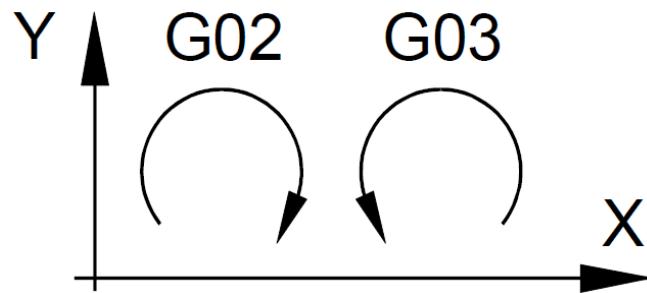
N090 G00 X+30. Y+30. Z+2.

N095 G01 Z-6.

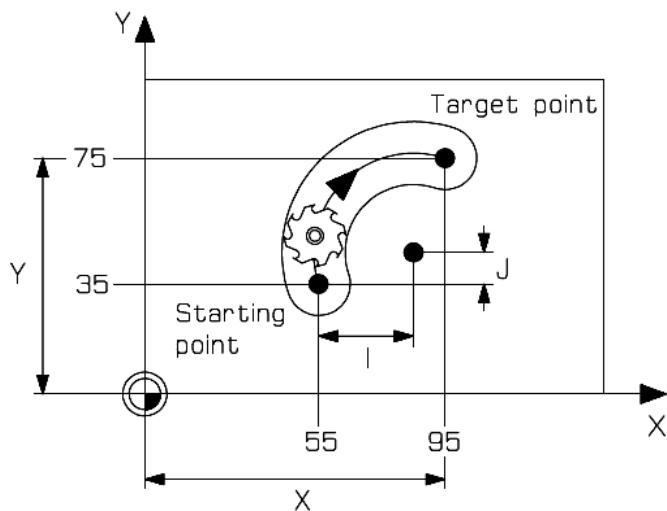
N100 G01 X+110. Y+75.

G02 : Nội suy cung tròn theo chiều kim đồng hồ, với tốc độ F

G03 : Nội suy cung tròn ngược chiều kim đồng hồ, với tốc độ F



G02 [X...] [Y...] [Z...] [I...] [J...] [K...] [F...]...



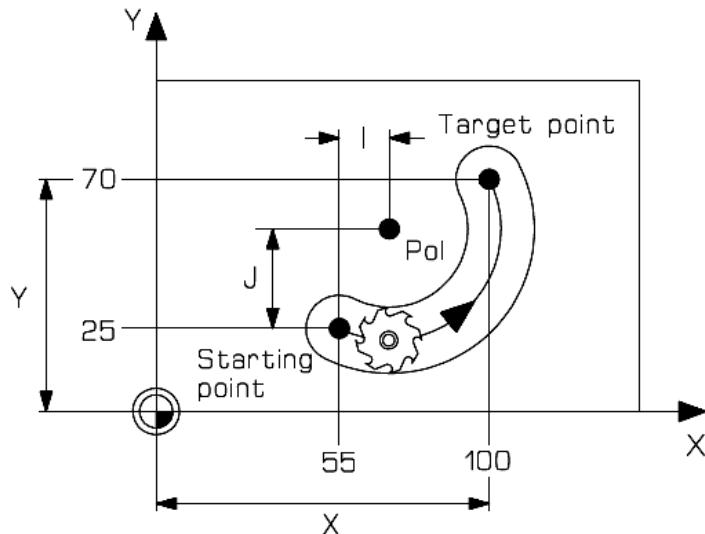
N085 G90

N090 G00 X+55. Y+35. Z+2.

N095 G01 Z-5.

N100 G02 X+95. Y+75. I+30. J+10.

G03 [X...] [Y...] [Z...] [I...] [J...] [K...] [F...]...



N085 G90

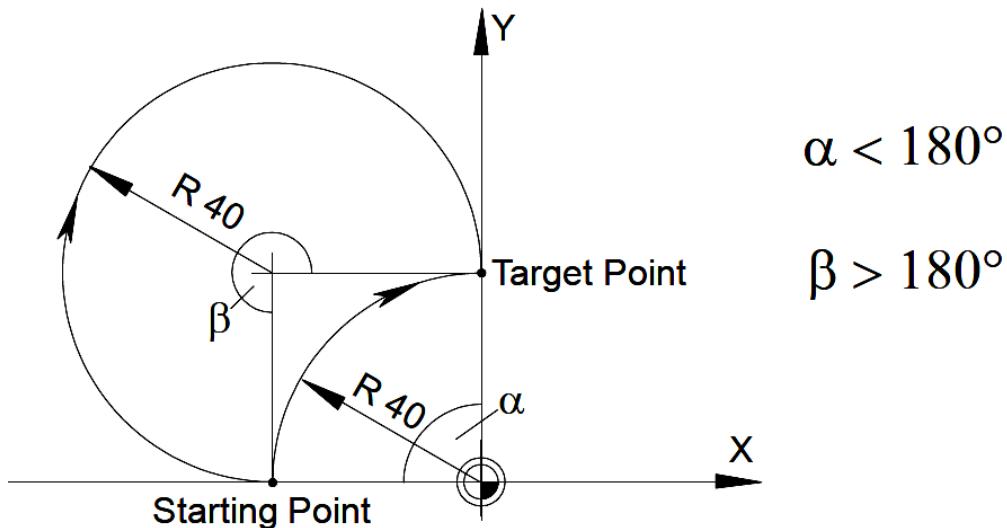
N090 G00 X+55. Y+25. Z+2.

N095 G01 Z-5.

N100 G03 X+100. Y+70. I+15. J+30.

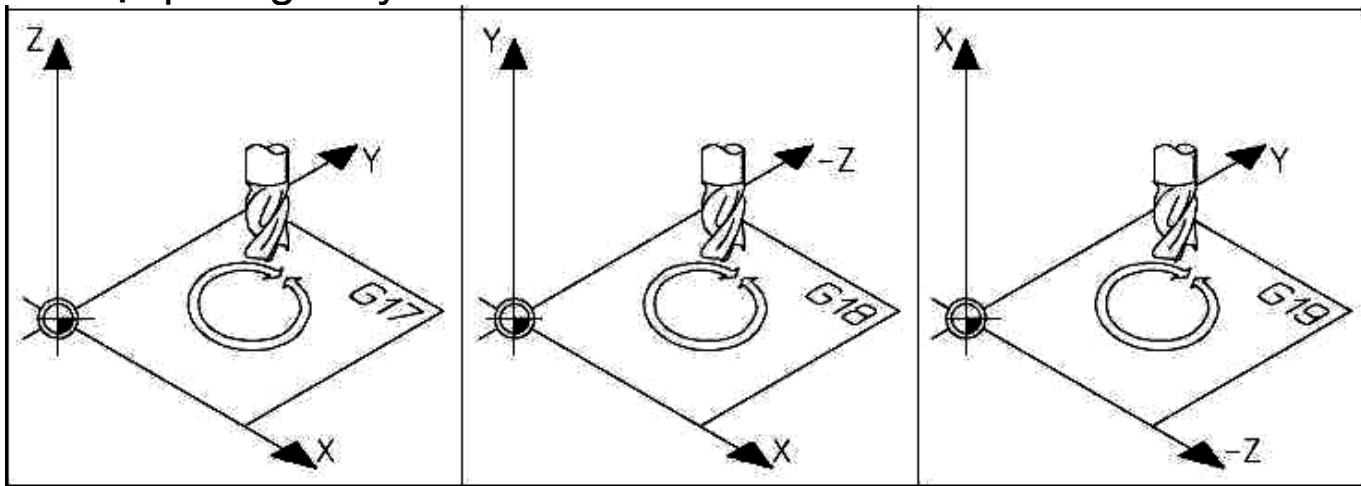
Nội suy cung G02 & G03 với bán kính R

$\begin{pmatrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} G02 \\ G03 \end{pmatrix}$ [X...] [Y...] [Y...] [R...] [F...]

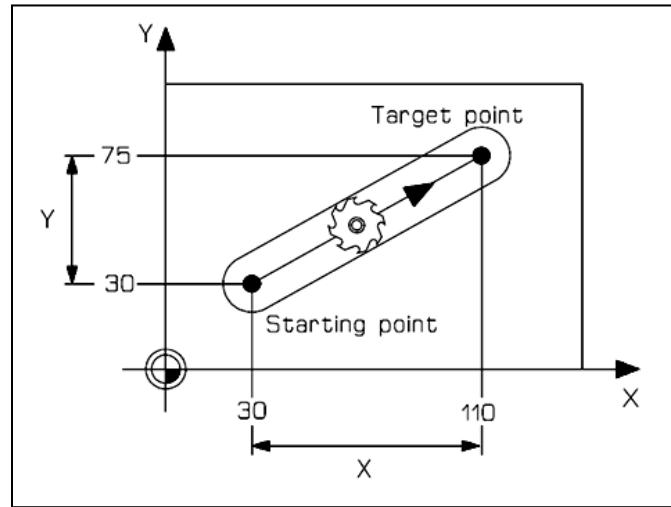
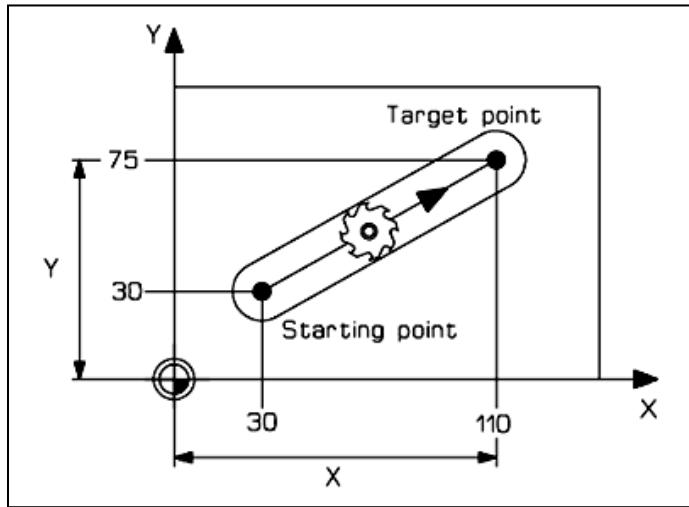


| Moving Angle $< 180^\circ$ | Moving Angle $> 180^\circ$ |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| G54 G90 G17 G02 X40. Y40. R40. F120. | G54 G90 G17 G02 X40. Y40. R-40. F120. |

Mặt phẳng máy



- Hệ tọa độ kích thước tuyệt đối G90
- Hệ tọa độ kích thước tương đối G91



N085 G90

N090 G00 X+30. Y+30. Z+2.

N095 G01 Z-6.

N100 G01 X+110. Y+75.

N085 G00 X+30. Y+30. Z+2.

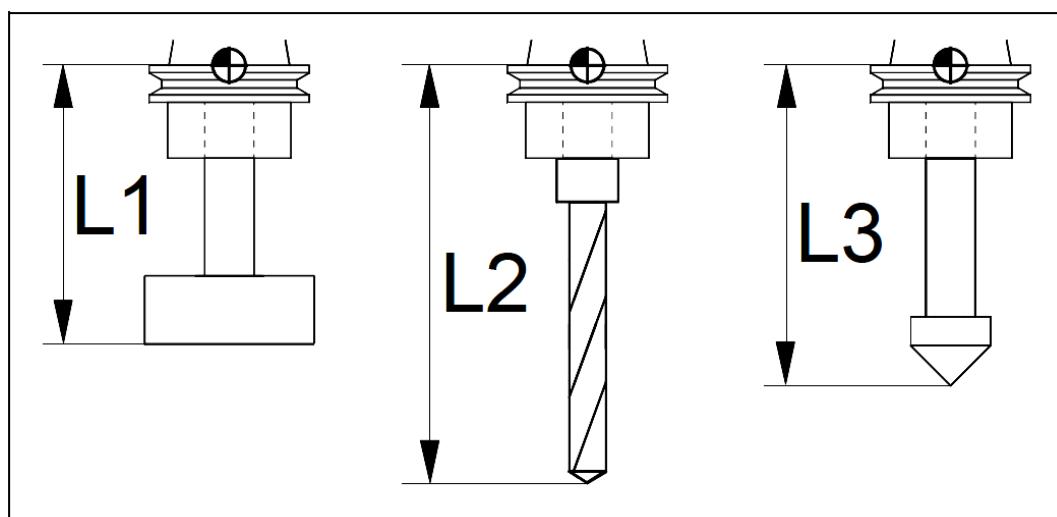
N090 G91

N095 G01 Z-6.

N100 G01 X+80. Y+45.

- Bù dao chiều dài : G43

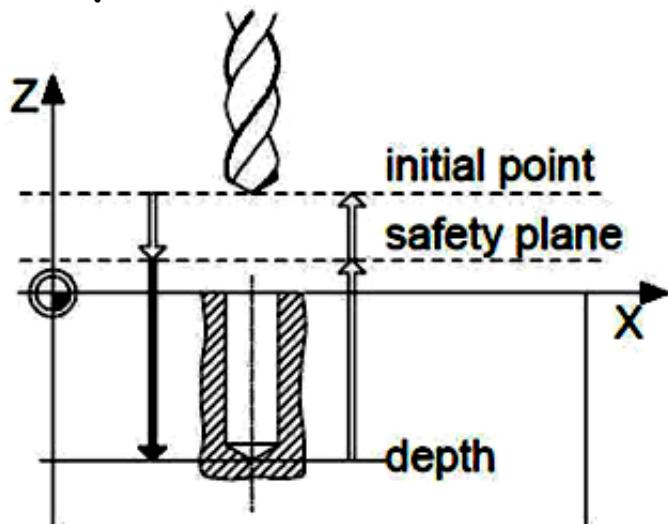
G43 [Z...] [H...]



- Xóa bù dao chiều dài : G49

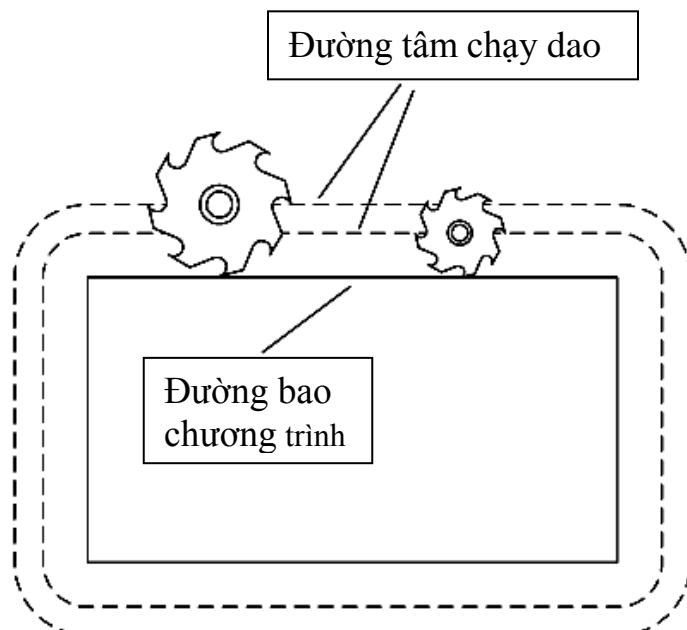
O0125;
G90 G80 G49 G40 G21 G17;

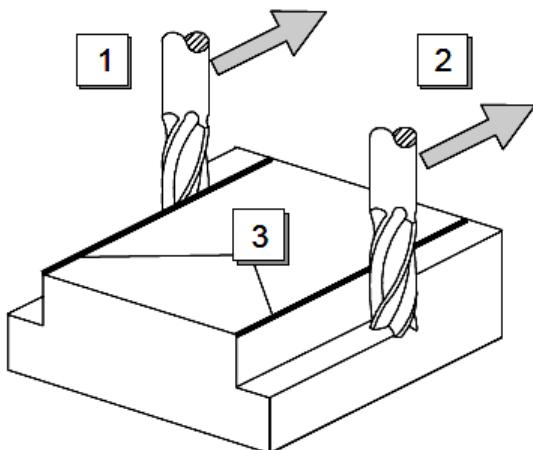
Ví dụ :



O0001;
G90 G80 G49 G40 G21 G17;
G91 G28 X0. Y0. Z0. ;
M06 T01;
G90 G54 G00 X25. Y40. ;
G43 G00 Z30. H01; (initial point)
G00 Z2. M03 S1000; (safety plane)

- Bù dao bán kính

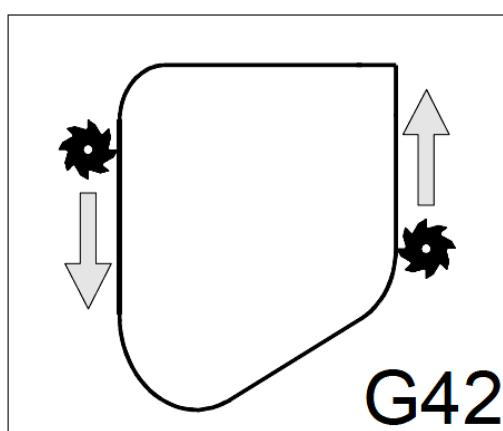
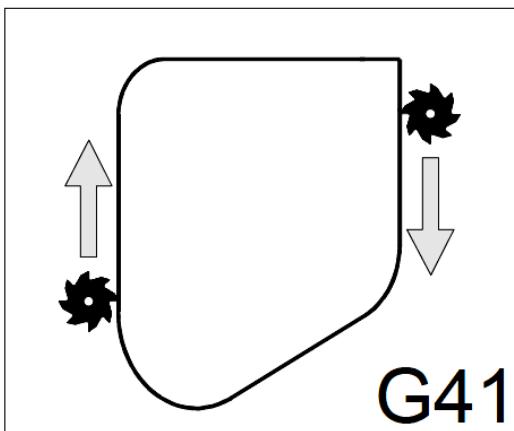




1 left of the contour G41

2 right of the contour G42

3 programmed contours



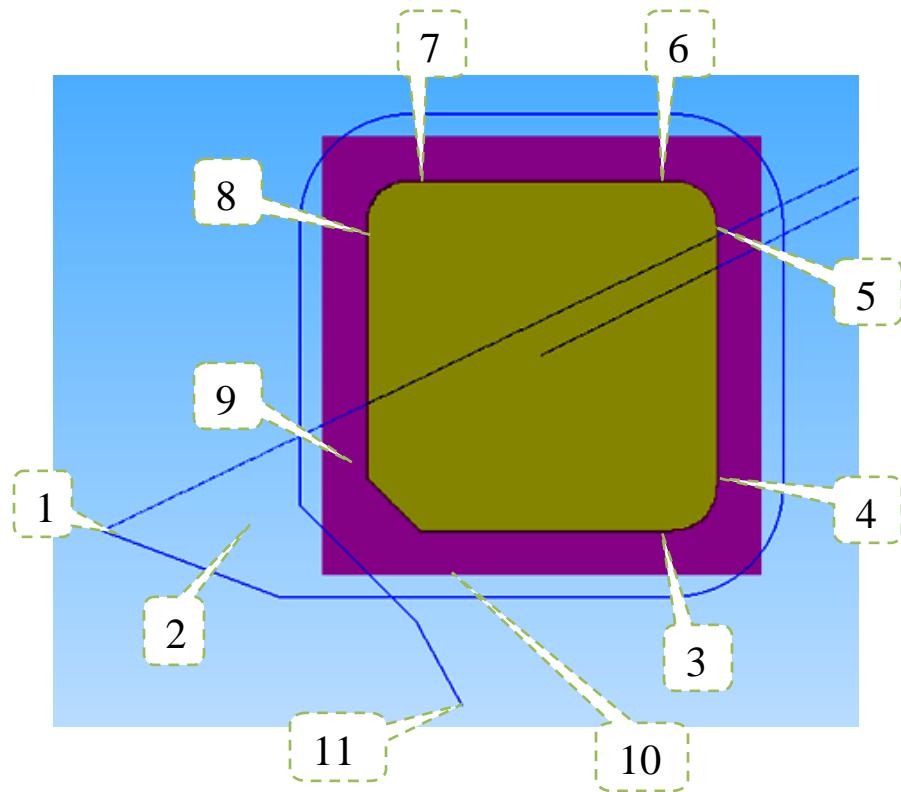
G41 G01 [X...] [Y...] [Z...] [D...] [F...]

G42 G01 [X...] [Y...] [Z...] [D...] [F...]

- Xóa bù dao bán kính : G40

G40 G01 [X...] [Y...] [Z...] [F...]

Ví dụ :



N10 O0005;
N20 G90 G80 G49 G40 G21 G17;
N30 G91 G28 X0 Y0 Z0 ;
N40 T7 M06 ;
N50 G90 G54 G00 X-50 .Y10.; (1)
N60 G43 Z30. H7 M03 S1000;
N70 G00 Z-5.;
N80 G42 G01 X-10. Y10. D7 F100 ; (2) (bù dao bán kính)
N90 G01 X80.; (3)
N100 G03 X90. Y20. R10.; (4)
N110 G01 Y80.; (5)
N120 G03 X80. Y90. R10.; (6)
N130 G01 X20.; (7)
N140 G03 X10. Y80. R10.; (8)
N150 G01 Y22.; (9)
N160 X32. Y0. ; (10)
N170 G40 G01 Y-30.; (11) (xóa bù dao bán kính)
N180 G00 Z50.;
N190 M5;
N200 M30;

- Lệnh gọi chương trình con : M98

M98 [P...]

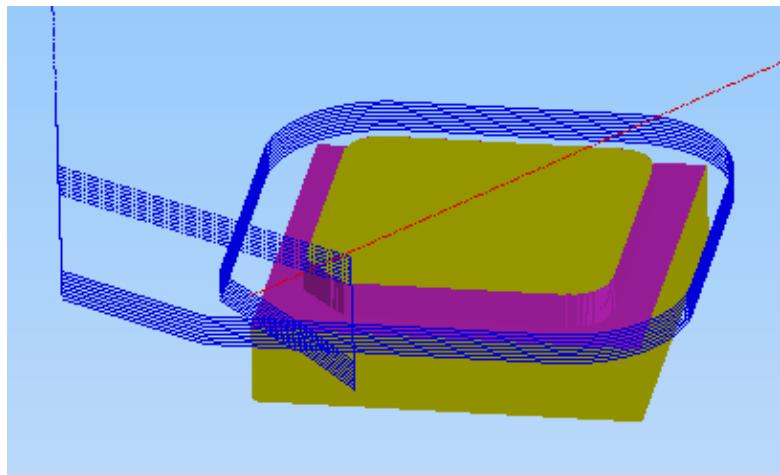
N55 M98 P120024 ; (lệnh gọi chương trình con O0024, số lần lập lại là 12 lần)

- Kết thúc chương trình con, quay lại chương trình chính : M99

.....
M99

%

Ví dụ :



O0021;
G90G80G49G40G21G17;
T01M06;
G54G00X-50.Y10.;
G43Z50.H01M03S1000;
G00Z-5;
N010G42D1G01X-10.Y10.F100; N010G90G42D01G01X-10.Y10.F50;
N015G01X80.; N015G01X80.;
N020G03X90.Y20.R10.; N020G03X90.Y20.R10.;
N025G01Y80.; N025G01Y80.;
N030G03X80.Y90.R10.; N030G03X80.Y90.R10.;
N035G01X20.; N035G01X20.;
N040G03X10.Y80.R10.; N040G03X10.Y80.R10.;
N045G01Y22.; N045G01Y22.;
N050X32.Y0.; N050X32.Y0.;
N055G40G01Y-30.; N055G40G01Y-30.;
G00Z50.; G00Z50.;
M05; M05;
M30; M30;
% %

00024;
G91G00Z-31.;
N010G90G42D01G01X-10.Y10.F50;
N015G01X80.;
N020G03X90.Y20.R10.;
N025G01Y80.;
N030G03X80.Y90.R10.;
N035G01X20.;
N040G03X10.Y80.R10.;
N045G01Y22.;
N050X32.Y0.;
N055G40G01Y-30.;
G91G00Z30.;
G90G00X-50Y10;
M99;
%

O0021;
G90G80G49G40G21G17;
T01M06;
G54G00X-50.Y10.;
G43Z50.H01M03S1000;
G00Z30;
M98P120024;
G00Z50;
M05;
M30;
%

- Chu trình gia công lỗ

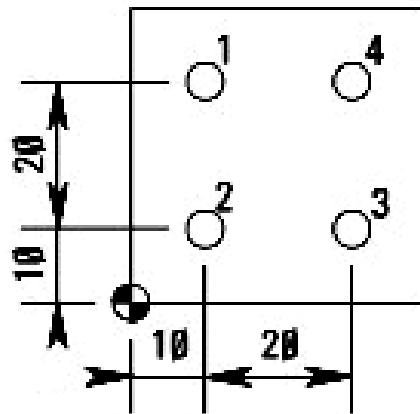
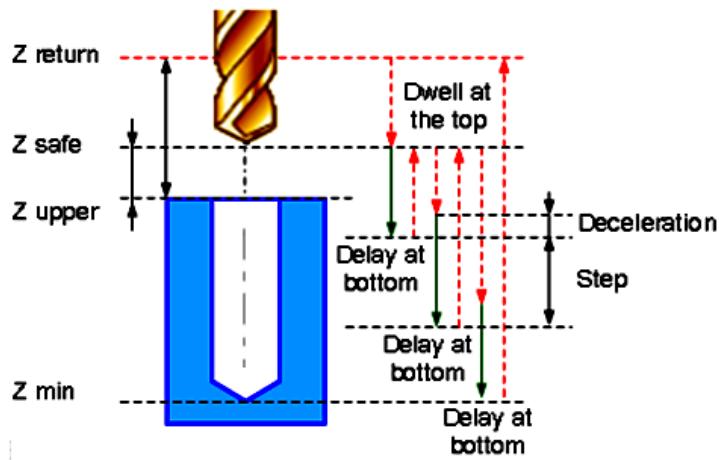
(G98)
(G99) G... X... Y... Z... R... P... Q... F... L...

- **G98:** Lùi dao về mặt phẳng tham chiếu ban đầu
- **G99:** Lùi dao về mặt phẳng tham chiếu an toàn

- G81 X.. Y.. Z.. R.. F.. (Chu trình khoan lỗ cạn)
- G82 X.. Y.. Z.. R.. P.. F.. (Chu trình khoan tâm)
- G83 X.. Y.. Z.. R.. Q.. F.. (Chu trình khoan lỗ sâu)
- G84 X.. Y.. Z.. R.. P.. F.. (Chu trình taro ren phải)
- G74 X.. Y.. Z.. R.. P.. F.. (Chu trình taro ren trái)
- G85 X.. Y.. Z.. R.. F.. (Chu trình doa tinh)
- G76 X.. Y.. Z.. R.. Q.. F.. (Chu trình khoét lỗ)

* Xóa chu trình gia công lỗ : G80

Ví dụ :



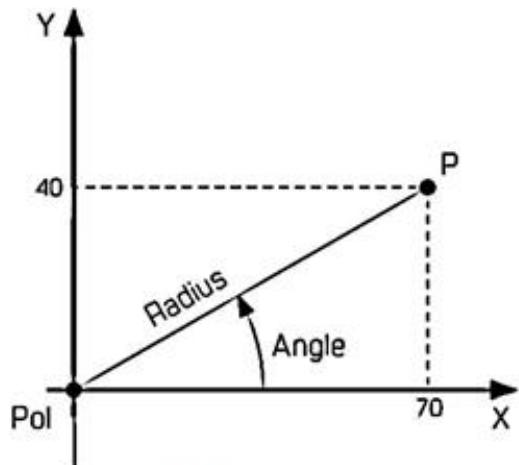
O0002;
N1 T1 M06;
N2 G90 G54 G00 X10. Y30.;
N3 S1200 M03;
N4 G43 H01 Z50. M08;
N5 G98 G83 X10. Y30. Z-30. Q6. R2. F100.;
N6 X10. Y10.;
N7 X30. Y10.;
N8 X30. Y30.;
N9 G80;
N10 G00 Z50. M09;
N11 M05;
N12 M30;

- Hệ tọa độ cực

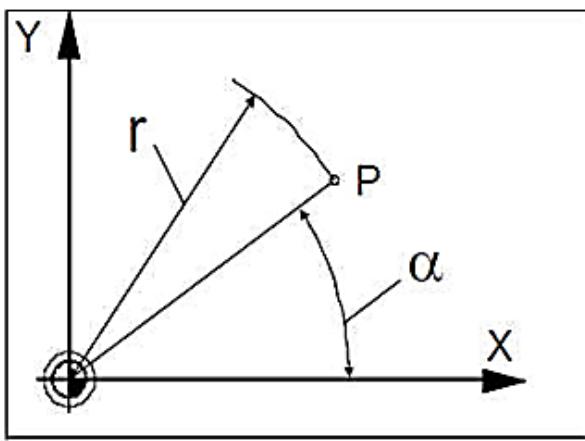
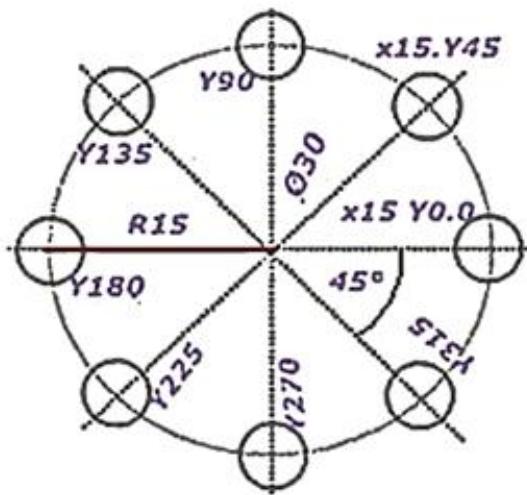
G16 : Khai báo hệ tọa độ cực

G15 : Xóa hệ tọa độ cực

Trong hệ tọa độ cực một điểm được xác định bằng khoảng cách (Bán kính r) của nó đến điểm gốc, và góc (α) của nó đến một trục xác định.

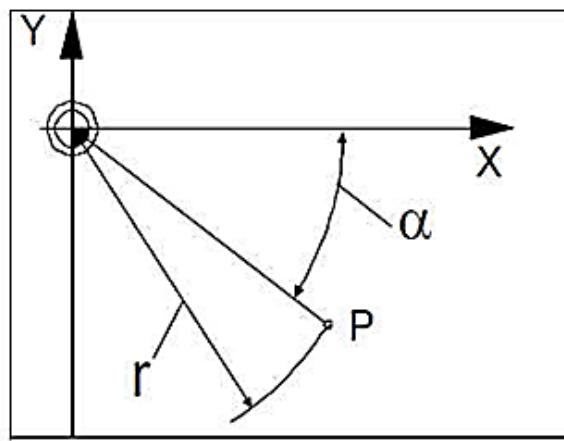


N80
N90 G16;
N100 G98 G83 X15.Y0.Z-30.R2.Q5.F100;
N110 Y45.;
N120 Y90.;
N130 Y135.;



Hình 18

Hệ tọa độ cực (góc α dương)

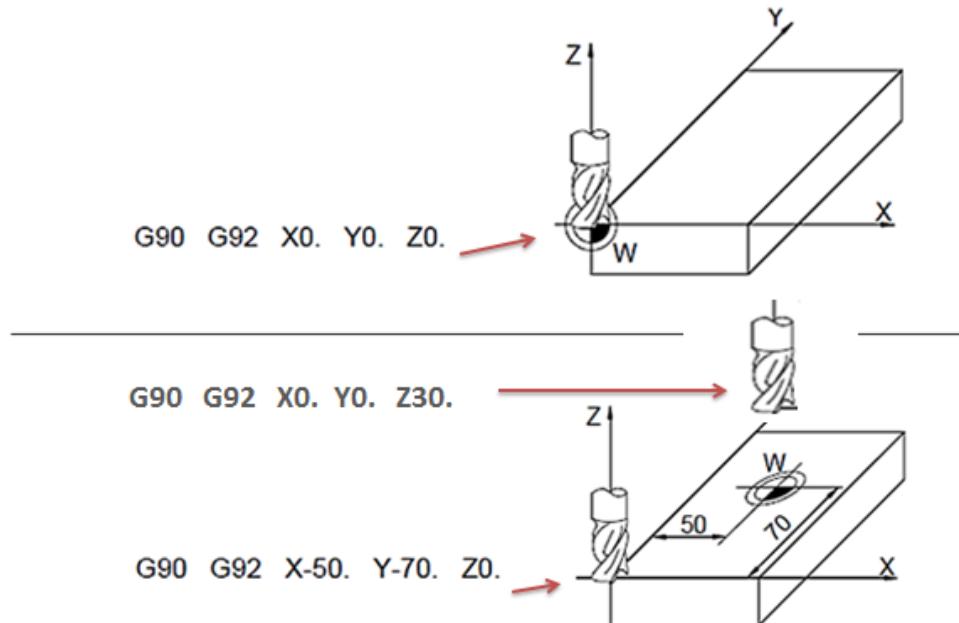


Hình 19

Hệ tọa độ cực (góc α âm)

- Hệ tọa độ chi tiết tương đối : G92

NC-Block: G92 [X...] [Y...] [Z...]



Ví dụ :

O0090
G90G80G49G40G21G17
G91G28X0Y0Z0
T11M06
G90G54G00X60.Y70.
G43Z30.H11M03S1000
G92X0Y0Z30.

G16
G98G83X30.Y0.Z-35.R2.Q5.F100

Y30.
Y60.
Y90.
Y120.
Y150.
Y180.
Y210.
Y240.
Y270.
Y300.
Y330.

G80G15

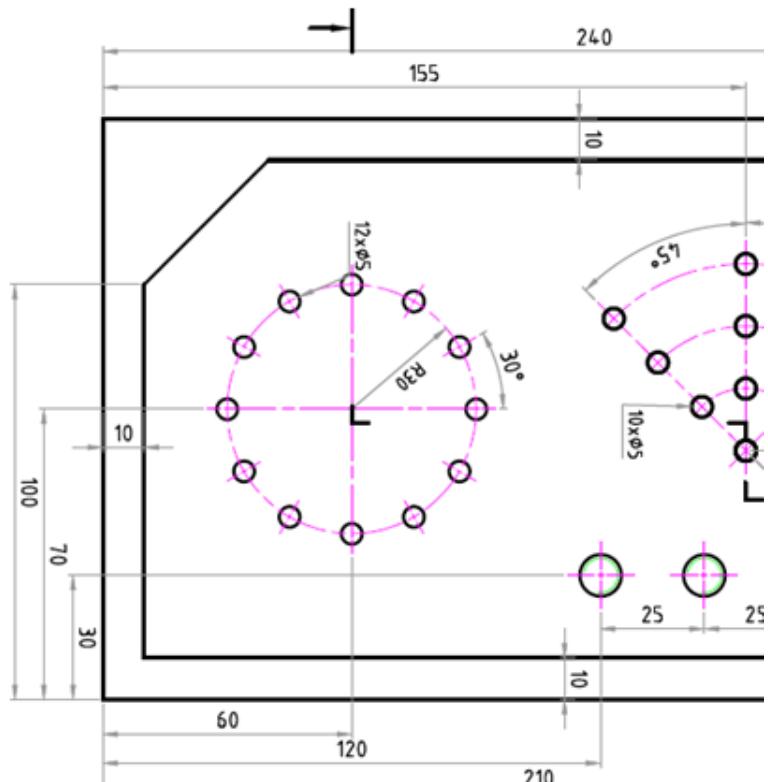
G0Z30.

G90G54G00X155.Y60.

G92X0Y0Z30.

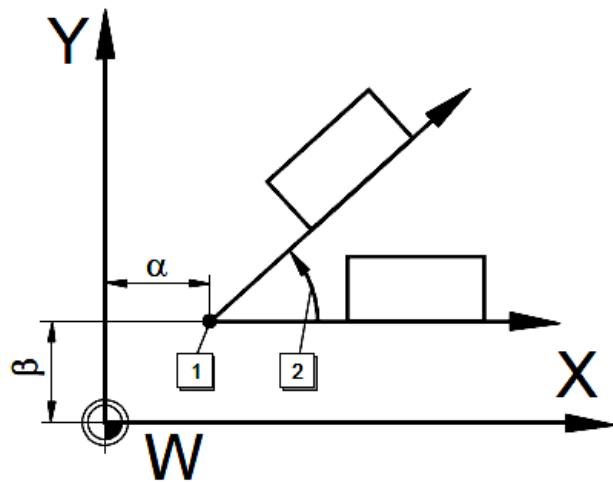
G16

...



- Quay góc tọa độ : G68

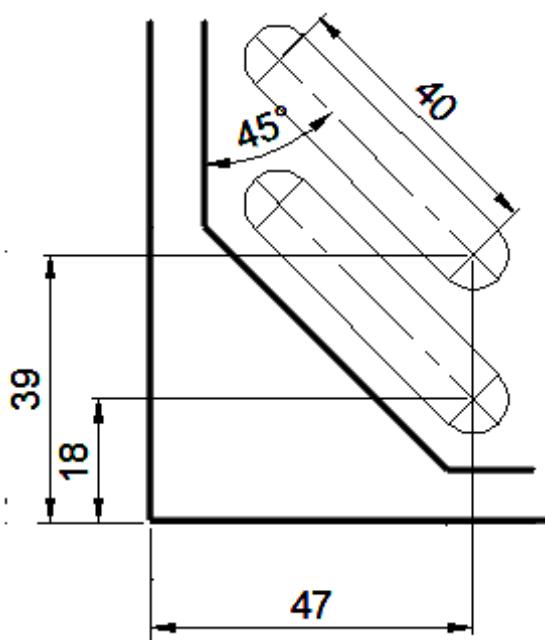
$\begin{pmatrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{pmatrix}$ G68 [$\alpha\dots$] [$\beta\dots$] [R...]



- 1 Tọa độ tâm góc quay ($\alpha \beta$)
- 2 Góc quay (R)

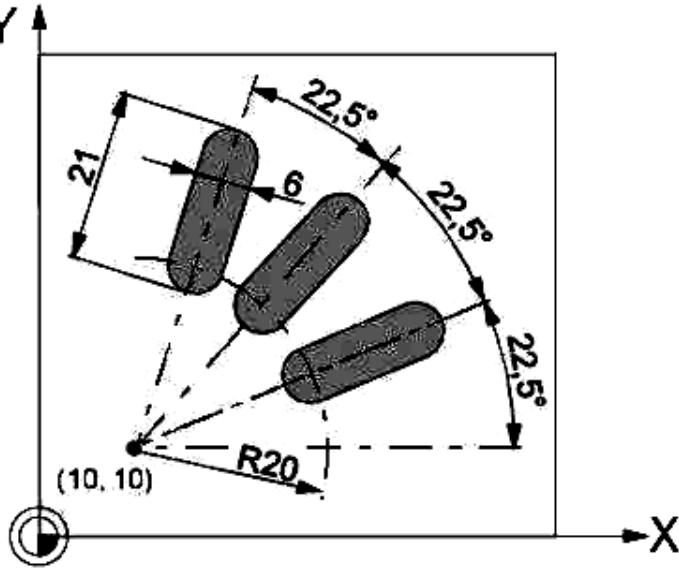
- Xóa lệnh quay góc tọa độ : G69

Ví dụ :



```

G91G28X0Y0Z0
T3M06
G90G54G00X47.Y18.
G43Z30.H3M03S1000
G68X47Y18R135
G00Z1.
G01Z-1.F100
X87.Y18.Z-5.
G00Z30.
G69
G90G54G00X47.Y39.
G68X47Y39R135
G00Z1.
G01Z-1.
X87.Y39.Z-5.
G00Z50.
G69
M30
%
```



Main-program

```
N10 O0005 ;
N20 G90 G80 G49 G40 G21 G17 ;
N30 G91 G28 X0 Y0 Z0 ;
N40 T2 M06 ;
N50 G90 G54 G00 X10 .Y10. ;
N60 G43 G00 Z30.H2;
N70 S2000 M3 F300;
N80 M98 P030100; ( Subprogram call )
N90 G69;
N100 G90 G0 Z50;
N110 M30;
```

Subprogram

```
N10 G91 G68 X10. Y10. R22.5;
N15 G90 G00 X30. Y10. Z2. ;
N20 G01 Z-2. ;
N25 X45. ;
N30 G0 Z5. ;
N35 M99;
```

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP TP. HCM
KHOA CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ
BỘ MÔN CAD/CAM-CNC

— 38 —

HỆ THỐNG BÀI TẬP

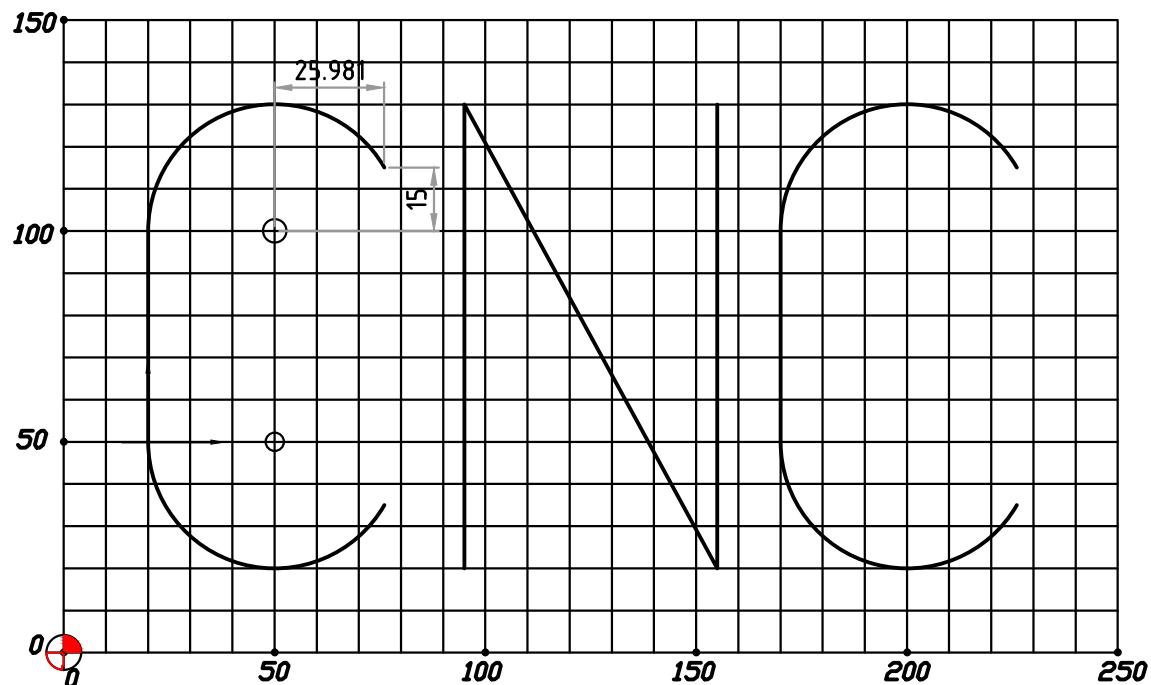
THỰC HÀNH PHAY CNC

LƯU HÀNH NỘI BỘ

TP. HCM, tháng 08 năm 2015

KHOA CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ
MÔN HỌC CNC

BÀI TẬP PHAY CNC
KẾT HỢP MÃ G00-G01-G02-G03-G54



| N | G | X | Y | Z | I | J | (R) |
|-----|---|---|---|---|---|---|-----|
| N1 | | | | | | | |
| N2 | | | | | | | |
| N3 | | | | | | | |
| N4 | | | | | | | |
| N5 | | | | | | | |
| N6 | | | | | | | |
| N7 | | | | | | | |
| N8 | | | | | | | |
| N9 | | | | | | | |
| N10 | | | | | | | |
| N11 | | | | | | | |
| N12 | | | | | | | |
| N13 | | | | | | | |
| N14 | | | | | | | |
| N15 | | | | | | | |
| N16 | | | | | | | |
| N17 | | | | | | | |
| N18 | | | | | | | |

| | | |
|---|-------|---------------|
| Người Vẽ | 00/10 | CNC - PHAY 01 |
| Kiểm tra | 00/10 | |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH | | Tỉ lệ: 1:1 |
| | | Tờ số: 01 |

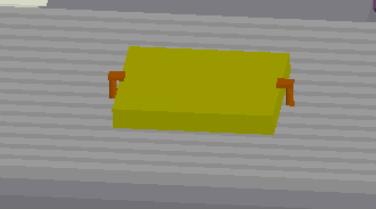
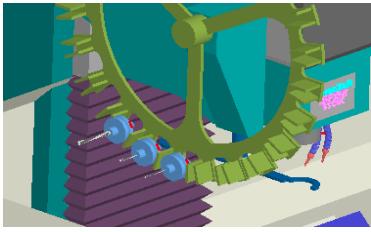
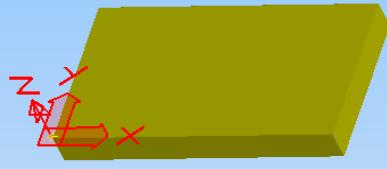
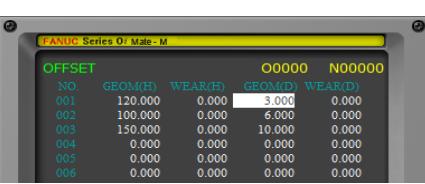
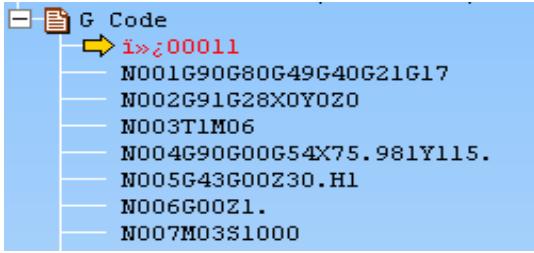
PHIẾU HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN

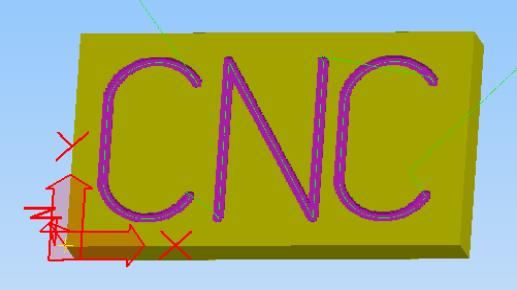
Bài tập phay 1 :

MÔ PHỎNG PHAY CHỦ CNC

Kỹ năng :

- _ Vận dụng phần mềm SSCNC để thực hiện được từng bước quá trình mô phỏng phay chủ CNC.
- _ Hiểu và viết được mã lệnh chương trình phay.
- _ Hình thành kỹ năng thao tác đúng và an toàn của từng bước công việc trước khi vào máy thực tế.

| Số TT | Bước | Tiêu chuẩn | Lưu ý đường dẫn |
|-------|---|--|--|
| 1 | Chuẩn bị <ul style="list-style-type: none"> _ Đọc bản vẽ _ Khởi động Swansoft CNC Simulation _ Chọn máy phay _ Khởi động máy | <ul style="list-style-type: none"> _ Đọc bản vẽ và yêu cầu kỹ thuật để chọn phôi, dao _ Chọn máy phay CNC đời máy OIM , hệ điều hành FANUC _ Mở công tắc máy, Home máy | <ul style="list-style-type: none"> _ SSCNC (double click) _ FANUC OIM _ RUN _ AMERGENCY STOP _ HOME : Z, X, Y |
| 2 | Gá lắp <ul style="list-style-type: none"> _ Gá phôi  _ Gá dao  | <ul style="list-style-type: none"> _ KT phôi : X250 Y150 Z30 _ Gá phôi trên bàn máy _ Gá dao trên đài dao 3 loại 1* Flat D=3 ; H=120 2* Flat D=6 ; H=100 3* Flat D=10 ; H=150 | <ul style="list-style-type: none"> _ WORKPIECE _ STOCK SIZE _ REPLACE WORKPIECE _ WORKPIECE _ WORKPIECE CLAMP _ STEP CLAMP _ MACHINE OPERATION _ TOOL MANAGEMENT _ SELECT TOOL _ OK |
| 3 | Cài đặt : <ul style="list-style-type: none"> _ Hệ tọa độ chi tiết  _ So sánh dao  | <ul style="list-style-type: none"> _ Vị trí điểm 0 của chi tiết nằm ở mặt đầu và góc dưới bên trái _ G54 X -525 Y -275 Z -320 _ Nhập thông số H và D của các dao đã chọn vào trang offset | <ul style="list-style-type: none"> _ MACHINE OPERATION _ RAPID POSITION_ OK _ OFFSET SETTING _ WORK COORDINATES _ INPUT G54 X...Y...Z... _ OFFSET _ GEOM (H....) _ GEOM (D....) |
| 4 | Viết chương trình  | <ul style="list-style-type: none"> _ Viết tọa độ điểm đường chạy dao _ Nhập tên chương trình mới _ Chèn chương trình mới vào bộ nhớ máy _ Viết chương trình bằng mã G code và M code | <ul style="list-style-type: none"> _ EDIT _ PROGRAM _ O0011 _ INSERT |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | Chạy chương trình tự động  | <ul style="list-style-type: none"> _ Kiểm tra lại chương trình trước khi chạy chế độ tự động _ Chạy chương trình bằng chế độ AUTO _ Quan sát quá trình mô phỏng cắt | <ul style="list-style-type: none"> _ AUTO _ CYCLE START |
| 6 | Kiểm tra và chỉnh sửa <ul style="list-style-type: none"> _ Báo lỗi Block lệnh _ Sai lệch hình dạng _ Đường chạy dao sai | <ul style="list-style-type: none"> Chỉnh sửa lại chương trình _ Mã lệnh sai hoặc thiếu _ Sai hoặc thiếu block lệnh _ Kiểm tra đường chạy dao _ Kiểm tra G54 , offset dao | <ul style="list-style-type: none"> _ EDIT _ PROGRAM |

(Chương trình bài tập 1)

O0011 ;

N10 G90 G80 G49 G40 G21 G17 ;

N20 G91 G28 X0 Y0 Z0 ;

N30 T01 M06 ;

N40 G90 G54 G00 X75.981 Y115. ;

N50 G43 G00 Z30. H1 ;

N60 G00 Z1. ;

N70 M03 S1000 ;

N80 G01 Z-3. F100 ;

N90 G03 X20. Y100. I-25.981 J-15. ;

N100 G01 X20. Y50. ;

N110 G03 X75.981 Y35. I30. J0 ;

N120 G00 Z20. ;

N130 G00 X95. Y20. ;

N140 G00 Z1. ;

N150 G01 Z-3. ;

N160 G01 X95. Y130. ;

N170 X155. Y20. ;

N180 Y130. ;

N190 G00 Z20. ;

N200 X225.981 Y115. ;

N210 Z1. ;

N220 G01 Z-3. ;

N230 G03 X170. Y100. R30. ;

N240 G01 X170. Y50. ;

N250 G03 X225.981 Y35. R30. ;

N260 G00 Z50. ;

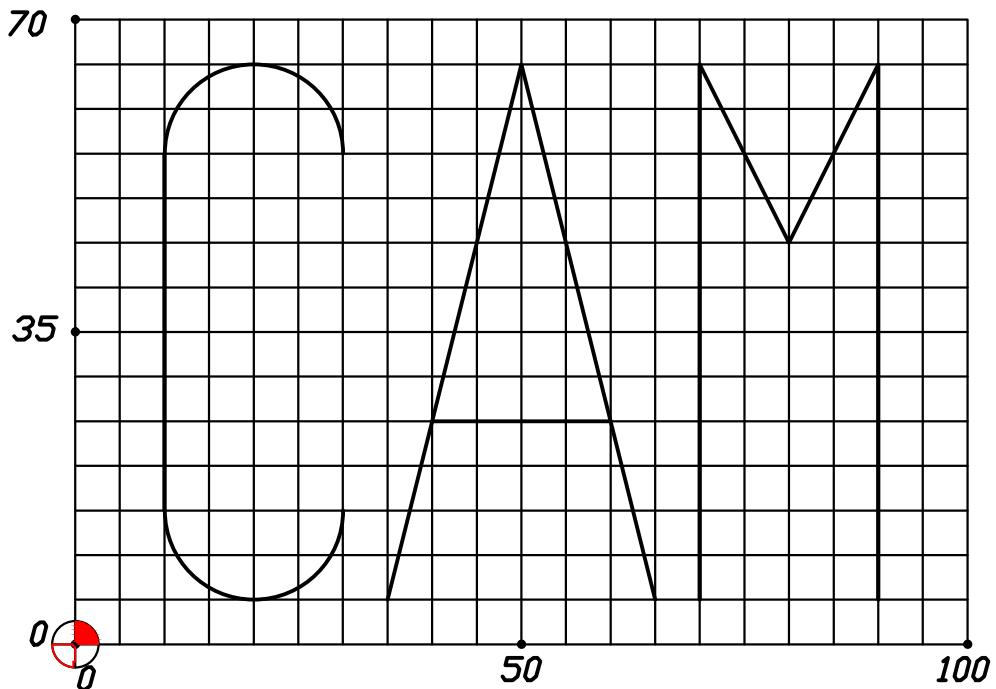
N270 M05 ;

N280 M30 ;

%

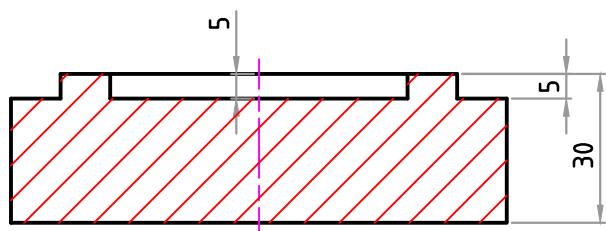
KHOA CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ
MÔN HỌC CNC

BÀI TẬP PHAY CNC
KẾT HỢP MÃ G00-G01-G02-G03

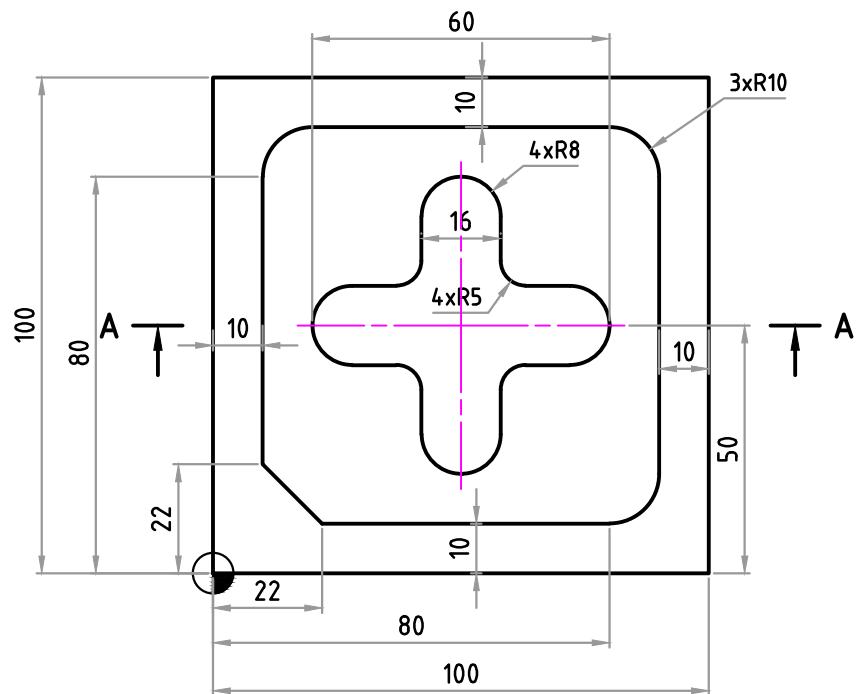


| N | G | X | Y | Z | I | J | (R) |
|-----|---|---|---|---|---|---|-----|
| N1 | | | | | | | |
| N2 | | | | | | | |
| N3 | | | | | | | |
| N4 | | | | | | | |
| N5 | | | | | | | |
| N6 | | | | | | | |
| N7 | | | | | | | |
| N8 | | | | | | | |
| N9 | | | | | | | |
| N10 | | | | | | | |
| N11 | | | | | | | |
| N12 | | | | | | | |
| N13 | | | | | | | |
| N14 | | | | | | | |
| N15 | | | | | | | |
| N16 | | | | | | | |
| N17 | | | | | | | |
| N18 | | | | | | | |

| | | | |
|---|--|-------|-------------------------|
| Người Vẽ | | 00/10 | CNC - PHAY 02 |
| Kiểm tra | | 00/10 | |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH | | | Tỉ lệ: 1:1 Tờ số: 01 |

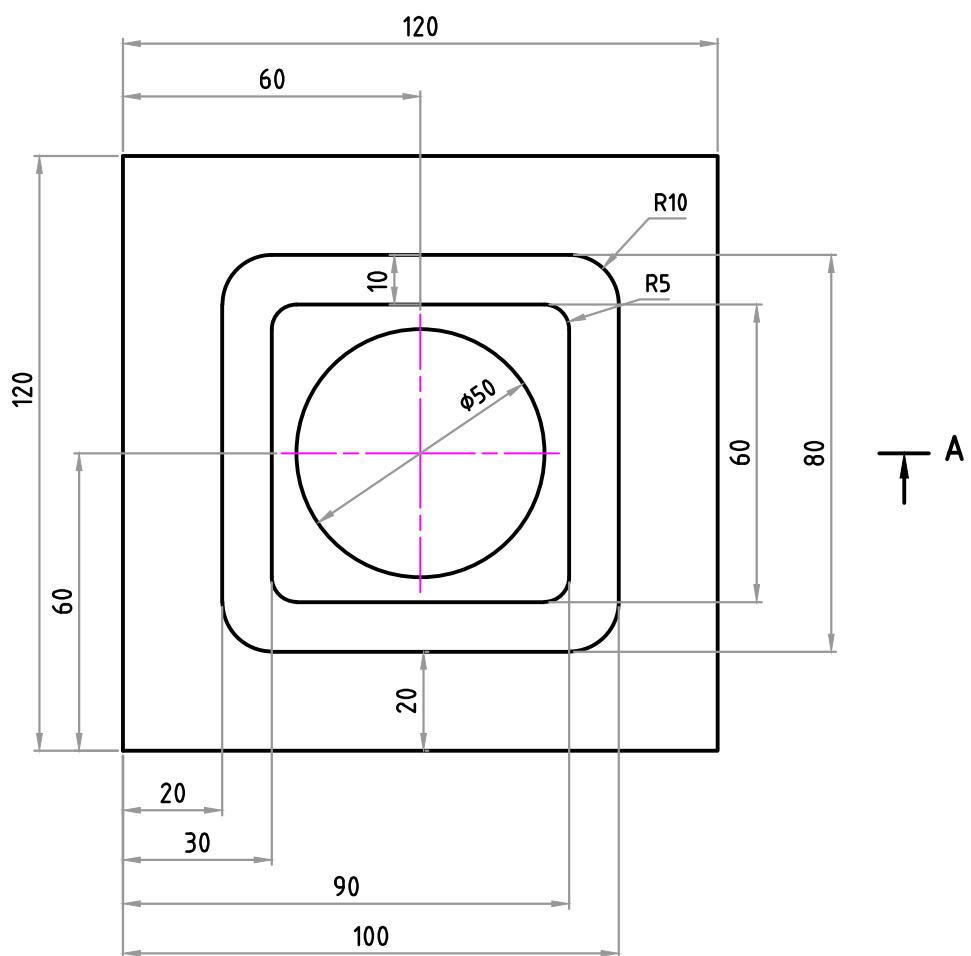
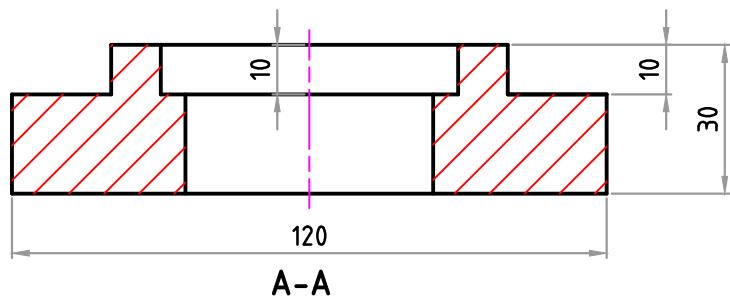


A-A



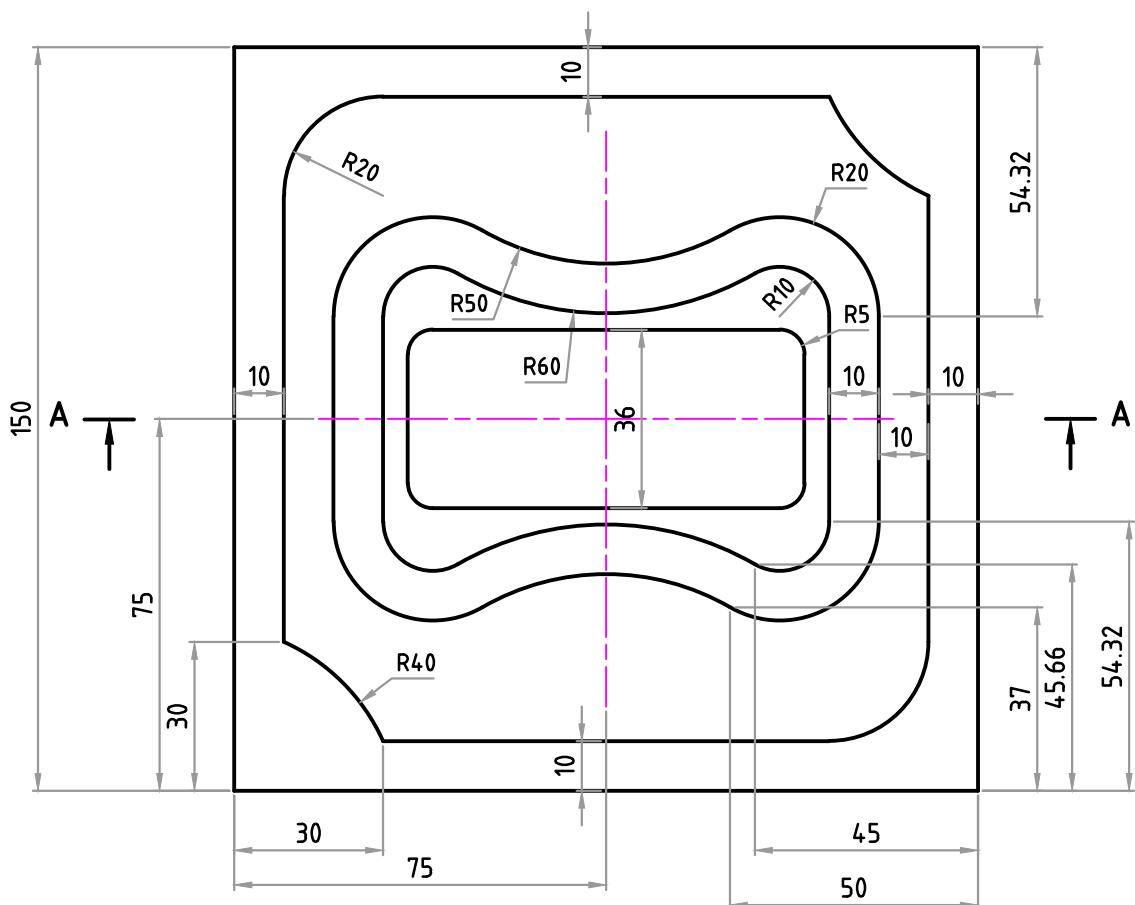
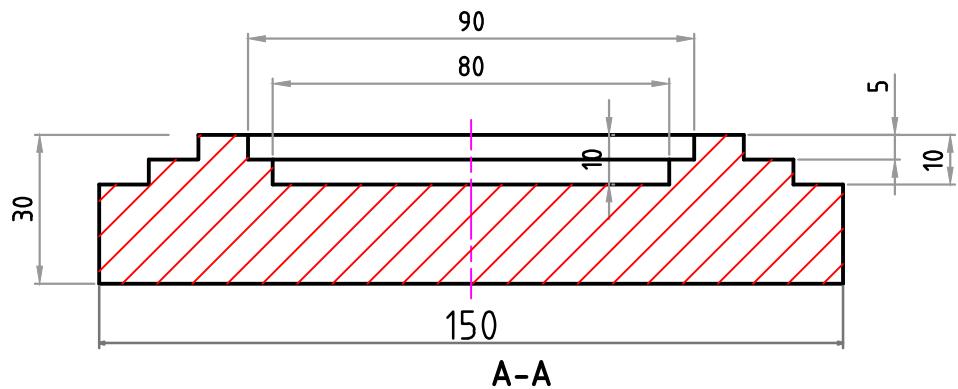
2
1
5
3
4
G54

| | | | |
|---|--|--|---------------|
| Người Vẽ | | | CNC - PHAY 03 |
| Kiểm tra | | | |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH | | | Tỉ lệ: 1:1 |
| | | | Tờ số: 01 |



2 3
1 5 4
G54

| | | | |
|---|--|--|---------------|
| Người Vẽ | | | CNC - PHAY 04 |
| Kiểm tra | | | |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH | | | Tỉ lệ: 1:1 |
| | | | Tờ số: 01 |

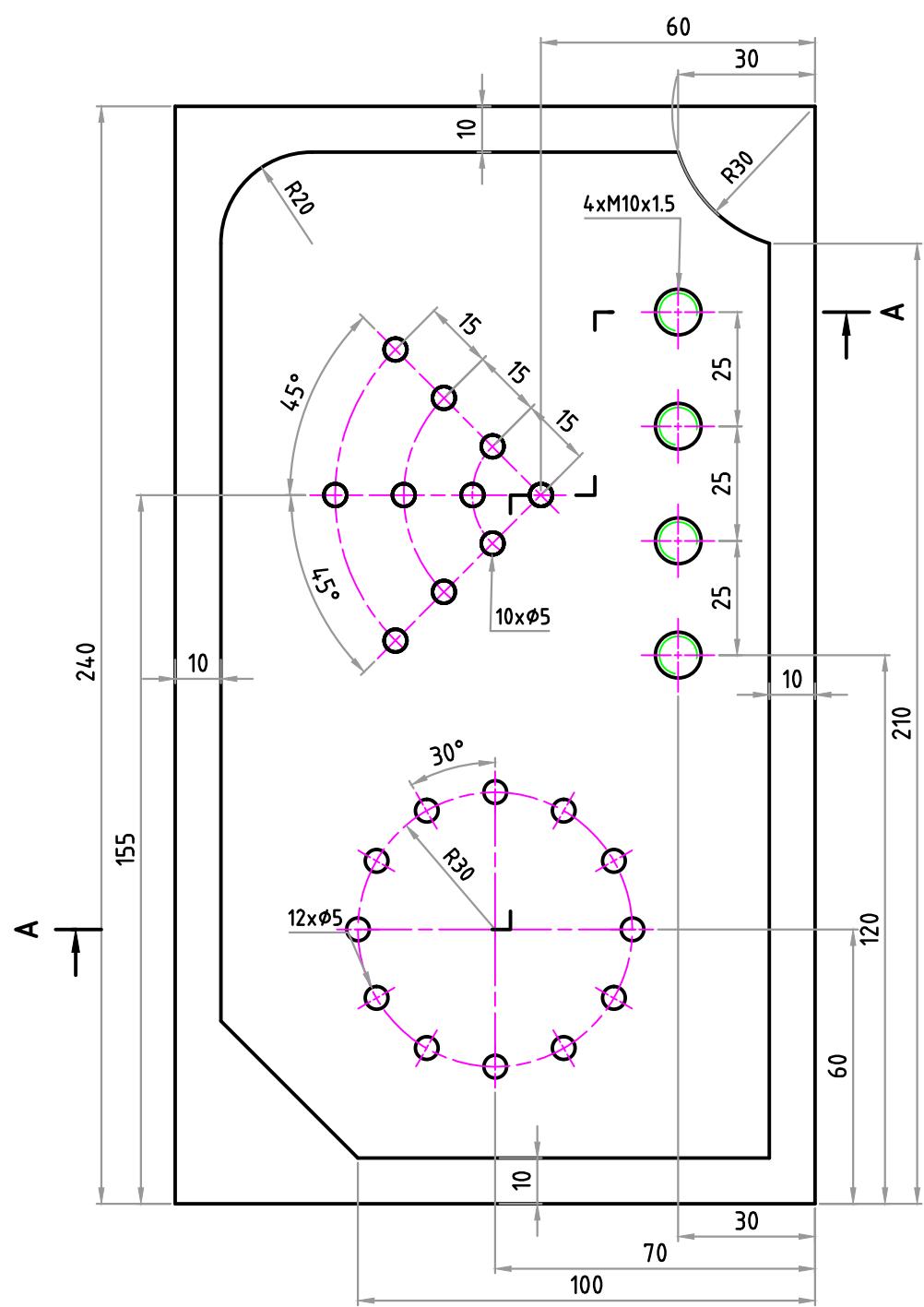


2 3
1 5 4
G54

| | | | |
|---|--|--|---------------|
| Người Vẽ | | | CNC - PHAY 05 |
| Kiểm tra | | | |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH | | | Tỉ lệ: 1:1 |
| | | | Tờ số: 01 |

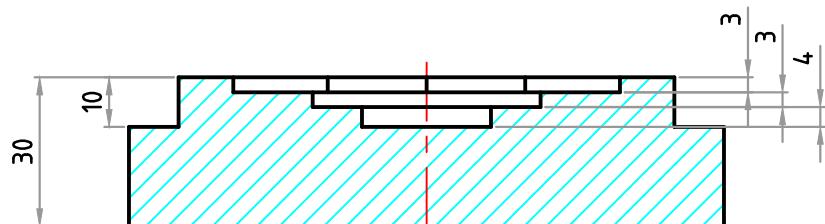
KHOA CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ
MÔN HỌC CNC

*BÀI TẬP PHÁY CNC
KẾT HỢP MÃ G80-G83-G84-G92-G15-G16*

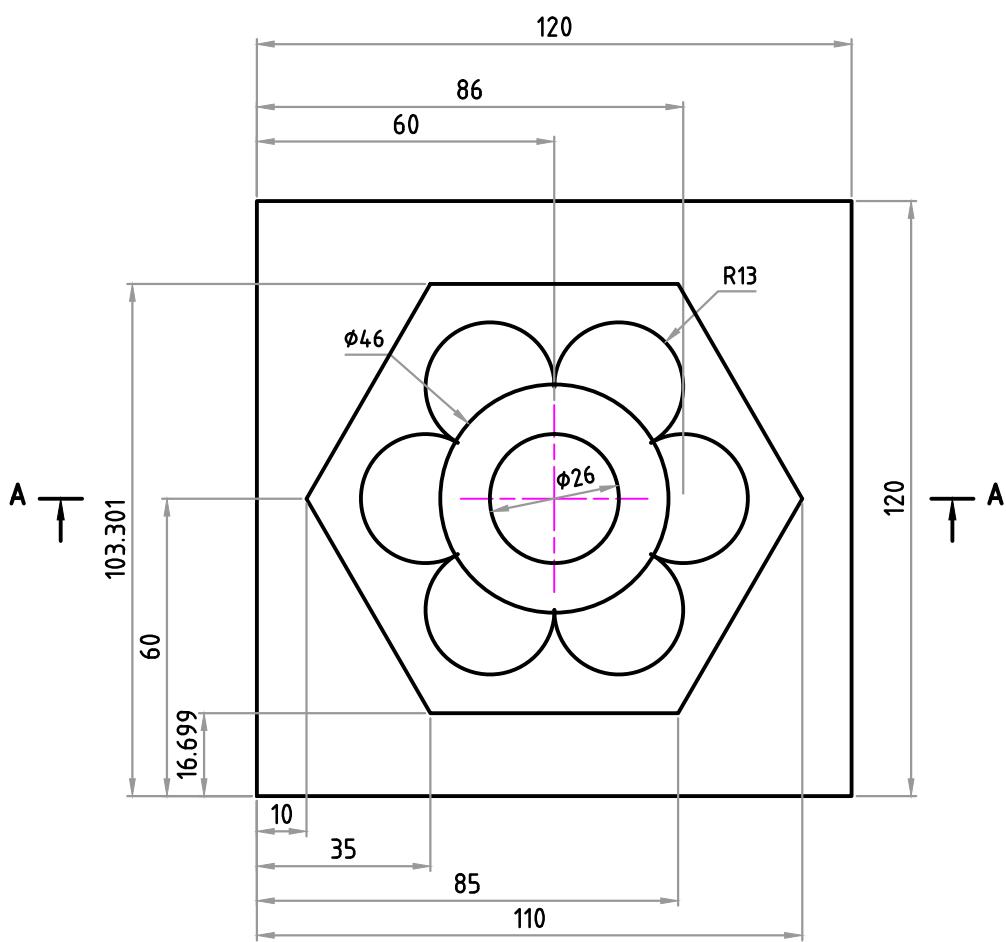


1 5 4
2 3
654

| | |
|---|---------------|
| Người Vẽ | CNC - PHÁY 06 |
| Kiểm tra | |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH | |
| Tờ số: 01 | Tỉ lệ: 1:1 |



A-A

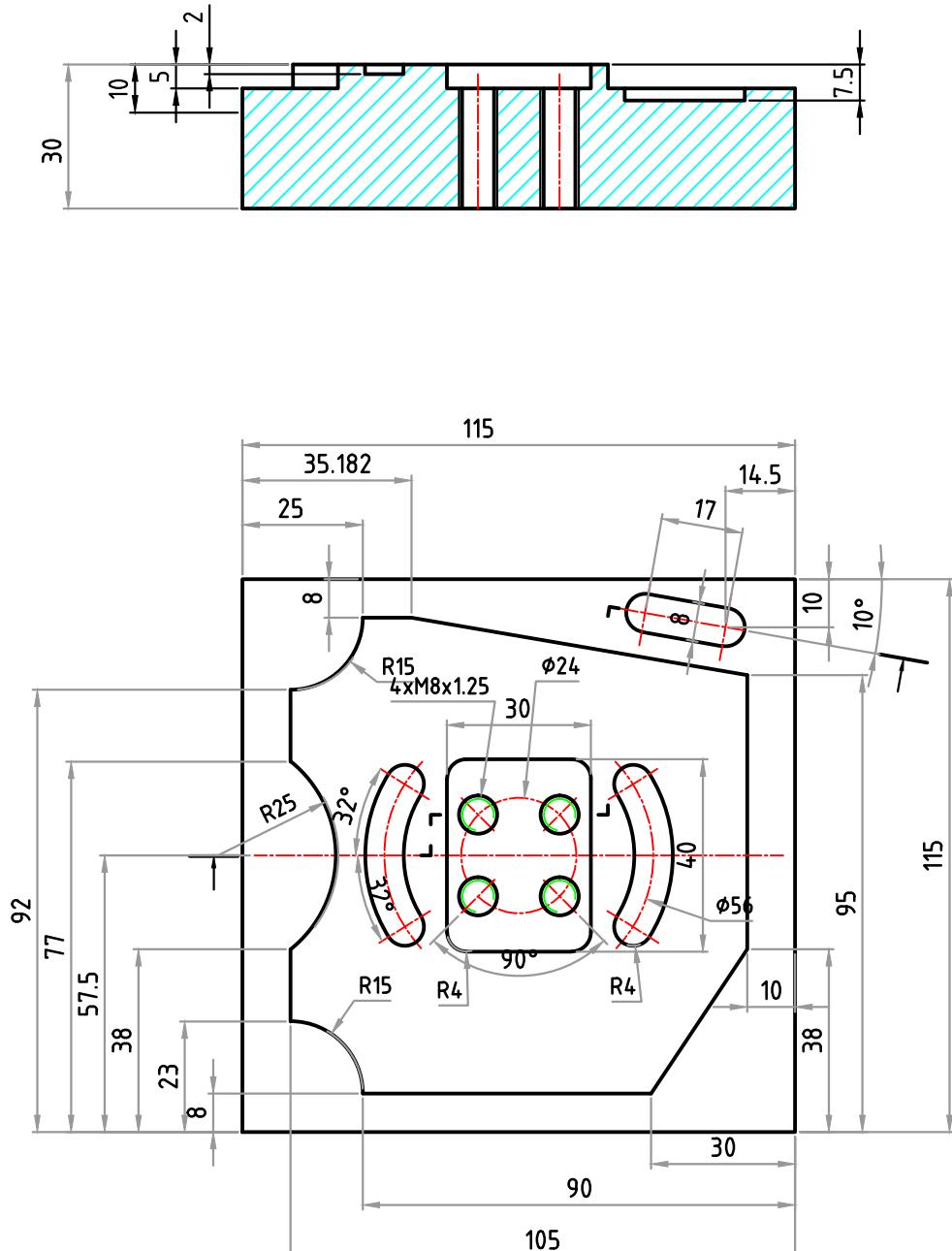


2
3
5
4
1
G54

| | | | |
|---|--|--|---------------|
| Người Vẽ | | | CNC - PHAY 07 |
| Kiểm tra | | | |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH | | | Tỉ lệ: 1:1 |
| | | | Tờ số: 01 |

KHOA CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ
MÔN HỌC CNC

BÀI TẬP PHAY CNC TỔNG HỢP

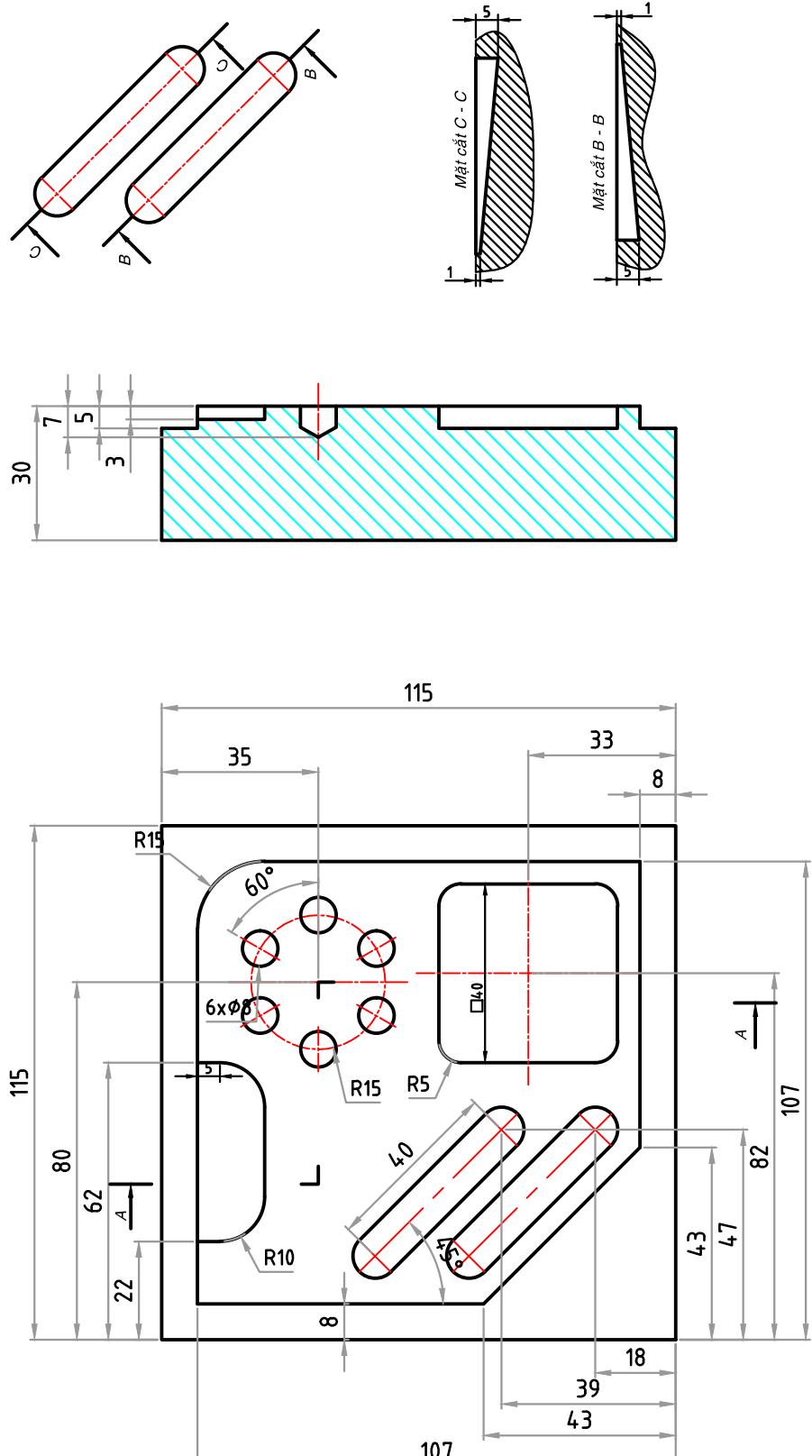


1 54
2 3
3 4

| | |
|---|---------------|
| Người Vẽ | CNC - PHAY 08 |
| Kiểm tra | |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH | |
| Tờ số: 01 | Trí lệ: 1:1 |

KHOA CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ
MÔN HỌC CNC

BÀI TẬP PHÁY CNC TỔNG HỢP

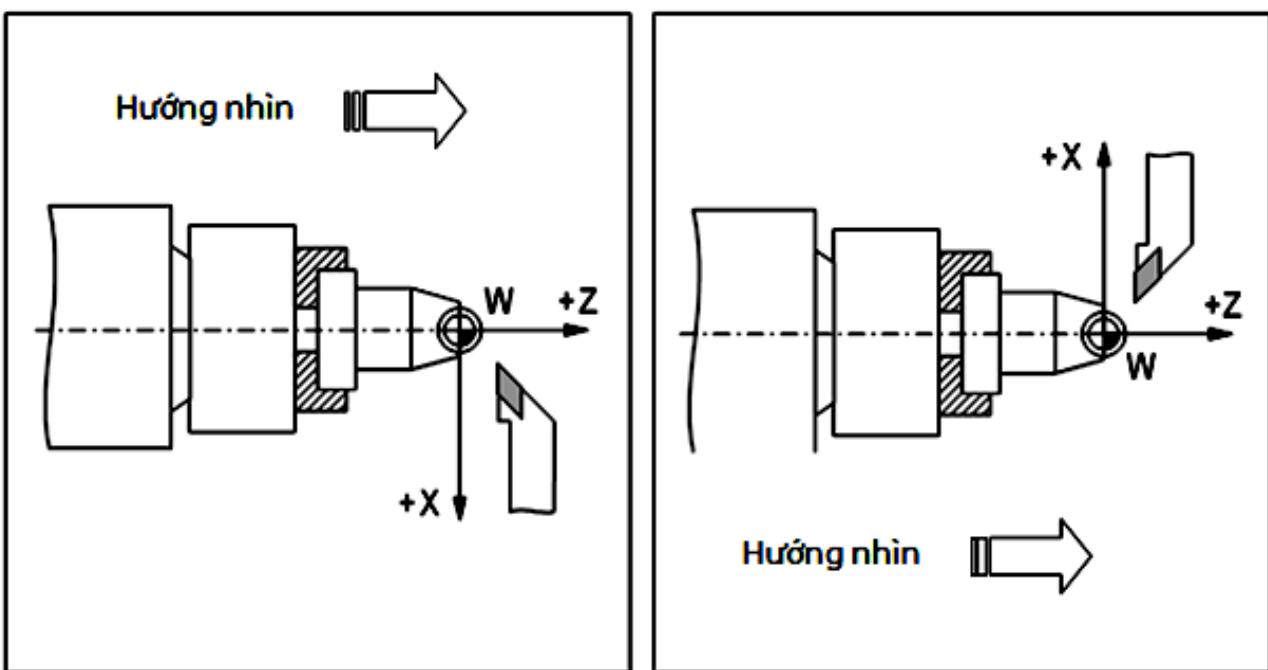
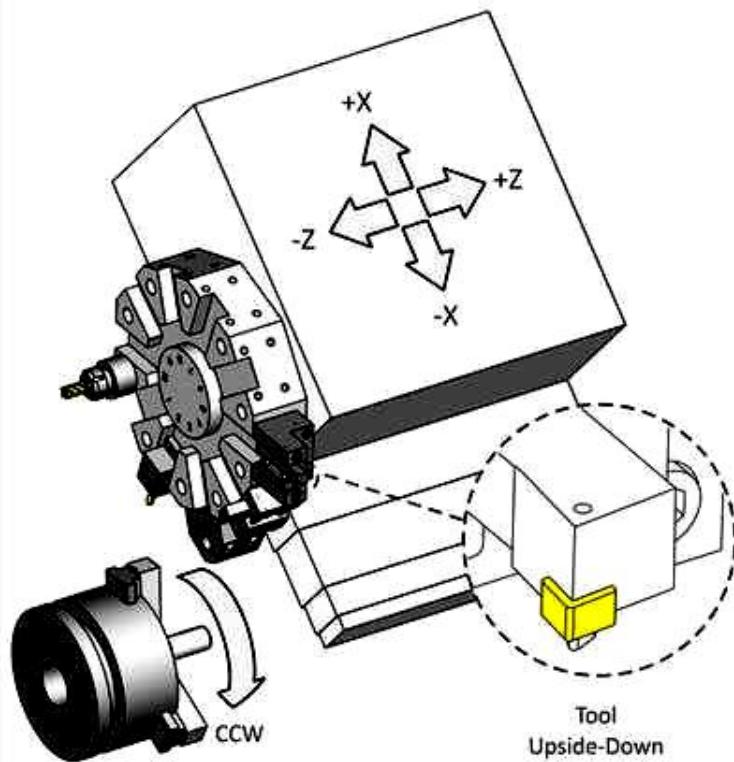


1 2 3 4 5
G54

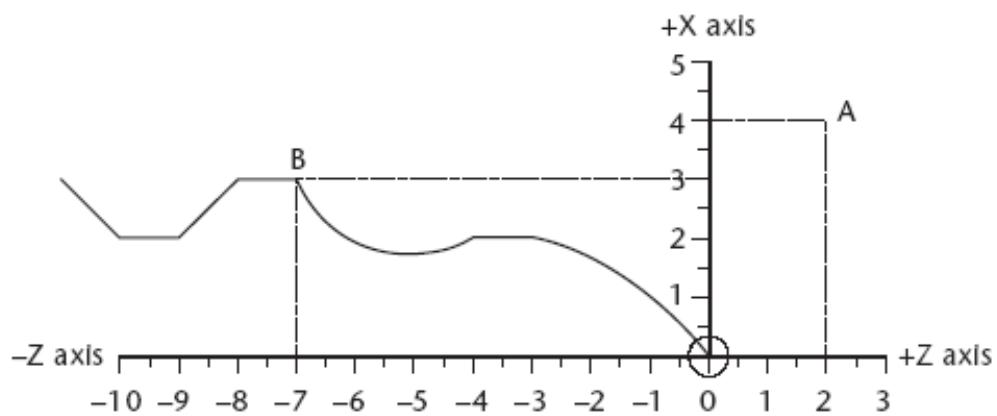
| | | |
|---|-------------|---------------|
| Người Vẽ | | CNC - PHÁY 09 |
| Kiểm tra | | |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH | | |
| Tờ số: 01 | Trí lệ: 1:1 | |

TIỆN CNC

- Hệ toạ độ trong máy tiện CNC



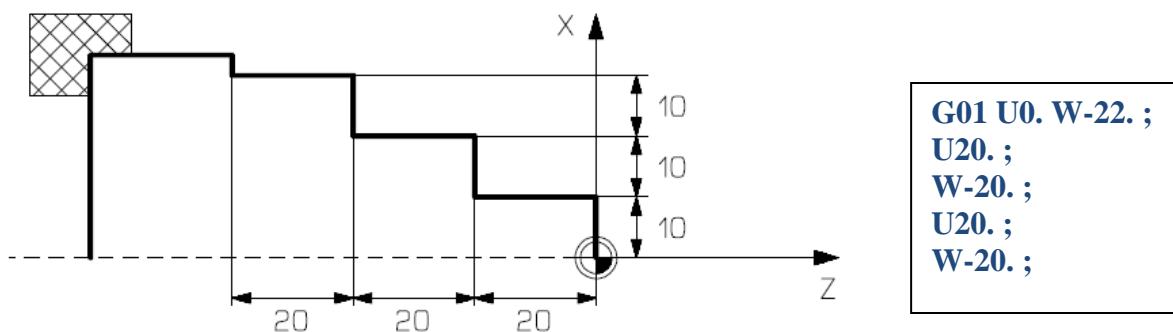
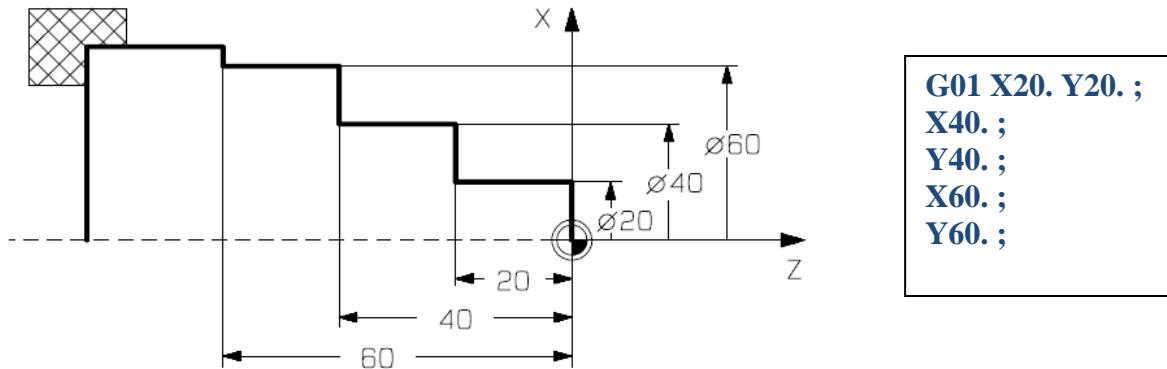
Lập trình theo đường kính và bán kính :



A (X4,Z2) hay theo đường kính (X8,Z2)

B(X3,Z-7) hay theo đường kính (X6,Z-7)

Hệ tọa độ tuyệt đối và tương đối trong tiệm CNC

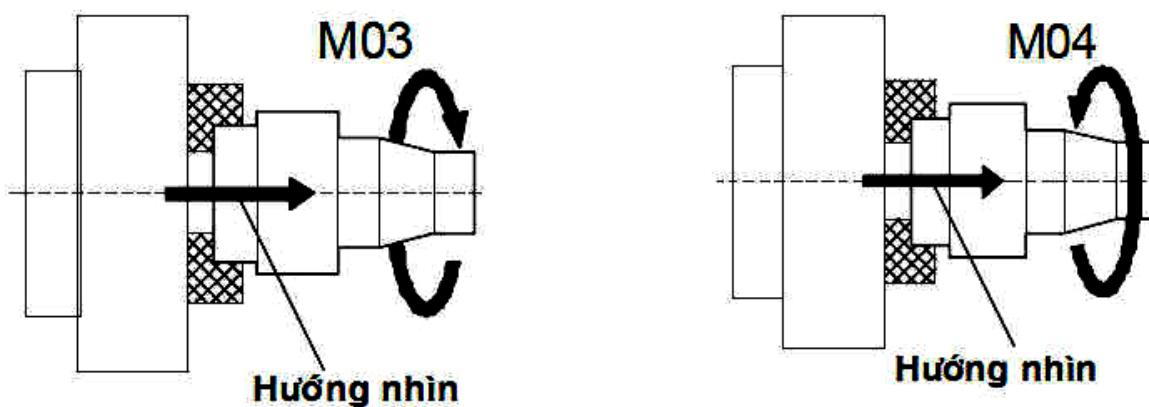


CÁC ĐỊA CHỈ LỆNH CỦA NC

| Nhóm lệnh | Địa chỉ | Ý nghĩa |
|----------------------|---------|---|
| Số hiệu chương trình | O | Số hiệu chương trình |
| Số thứ tự khối lệnh | N | Số thứ tự khối lệnh |
| Lệnh G | G | Phương thức nội suy chuyển động |
| Kích thước | X,Z | Chuyển động tịnh tiến theo toạ độ tuyệt đối |
| | U,W | Chuyển động tịnh tiến theo toạ độ tương đối |
| | I, K | Toạ độ tâm cung tròn |
| | R | Bán kính cung tròn |
| Tốc độ chạy dao | F | Tốc độ chạy dao |
| Tốc độ trực chính | S | Tốc độ trực chính |
| Chọn dao | T | Số hiệu dao |
| Lệnh phụ | M | Lệnh phụ |

MÃ M (M-CODE)

| FANUC OM | MÔ TẢ CHỨC NĂNG |
|----------|---|
| M00 | Dừng chương trình |
| M01 | Dừng chương trình có điều kiện |
| M02 | Kết thúc chương trình |
| M03 | Quay trực chính theo chiều kim đồng hồ(CW) |
| M04 | Quay trực chính ngược chiều kim đồng hồ (CCV) |
| M05 | Dừng trực chính |
| M08 | Mở dung dịch trơn nguội |
| M09 | Tắt dung dịch trơn nguội |
| M30 | Kết thúc chương trình |
| M98 | Bắt đầu chương trình con |
| M99 | Kết thúc chương trình con trở về chương trình chính |



MÃ G (G-CODE): MÁY TIỆN CNC HỆ ĐIỀU KHIỂN FANUC

| FANUC OM | MÔ TẢ CHỨC NĂNG |
|----------|--|
| G00 | Chạy dao nhanh không cắt gọt |
| G01 | Nội suy đường thẳng với tốc độ F |
| G02 | Nội suy cung tròn theo chiều kim đồng hồ(CW) với tốc độ F |
| G03 | Nội suy cung ngược chiều kim đồng hồ (CCW) với tốc độ F |
| G20 | Hệ inch |
| G21 | Hệ mét |
| G28 | Tự động trở về điểm tham chiếu |
| G30 | Trở về từ điểm tham chiếu thứ 2,3,4 |
| G32 | Lệnh tiện ren |
| G40 | Huỷ bù trừ bán kính mũi dao |
| G41 | Bù trừ bên trái bán kính mũi dao |
| G42 | Bù trừ bên phải bán kính mũi dao |
| G50 | Cài đặt tốc độ cắt lớn nhất |
| G54 | Thiết lập hệ toạ độ chi tiết thứ 1 |
| G55 | Thiết lập hệ toạ độ chi tiết thứ 2 |
| G56 | Thiết lập hệ toạ độ chi tiết thứ 3 |
| G57 | Thiết lập hệ toạ độ chi tiết thứ 4 |
| G58 | Thiết lập hệ toạ độ chi tiết thứ 5 |
| G59 | Thiết lập hệ toạ độ chi tiết thứ 6 |
| G70 | Chu trình tiện tinh (chu trình hỗn hợp) |
| G71 | Chu trình tiện trụ thô (chu trình hỗn hợp) |
| G72 | Chu trình tiện mặt thô (chu trình hỗn hợp) |
| G73 | Chu trình tiện chép hình (chu trình hỗn hợp) |
| G76 | Chu trình tiện ren hỗn hợp |
| G90 | Chu trình tiện trực đơn |
| G92 | Chu trình tiện ren đơn |
| G94 | Chu trình tiện mặt đơn |
| G96 | Cài đặt chế độ tốc độ mặt không đổi (m/phut) |
| G97 | Huỷ bỏ chế độ tốc độ mặt không đổi (vong/phut) |
| G98 | Tốc độ cắt tính theo đơn vị/phút (mm/phut) |
| G99 | Tốc độ cắt tính theo đơn vị/vòng (Dùng khi tiện ren) (mm/vong) |

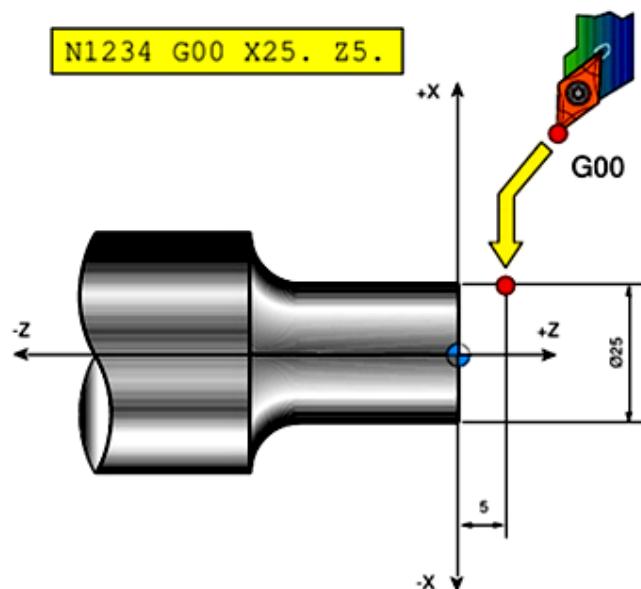
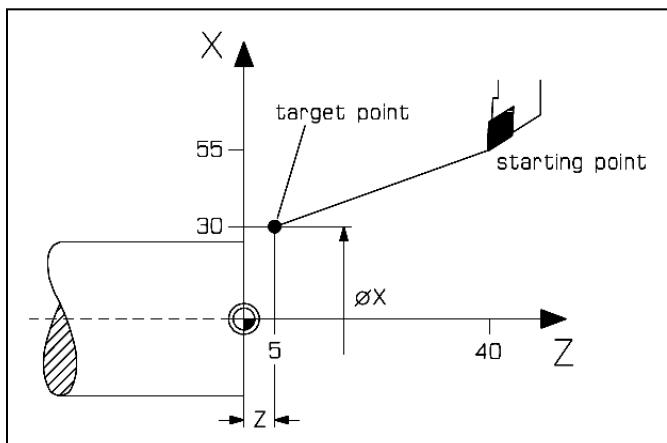
- Lệnh nội suy dao :

G00

G00 [X...] [Z...] [T...] [M...]

Ví dụ :

N1234 G00 X25. Z5.

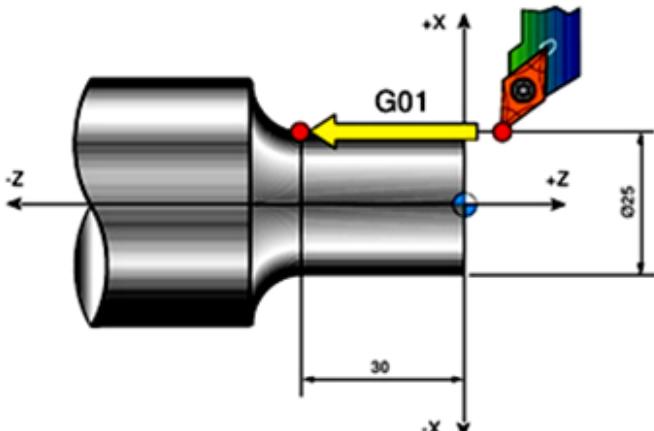
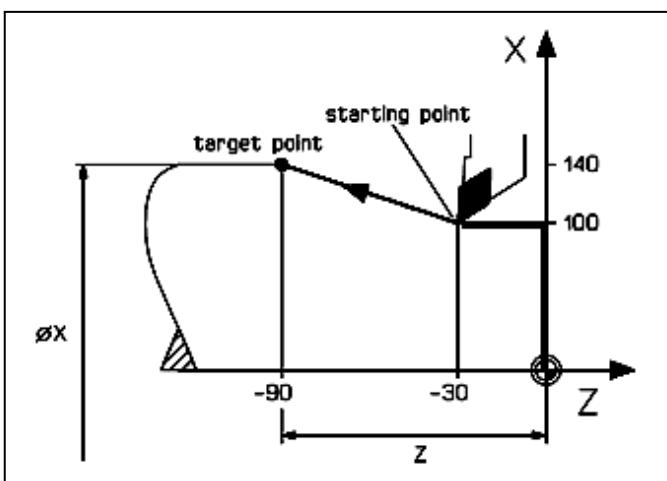


G01

G01 [X...] [Z...] [F...] [S...] [T...] [M...]

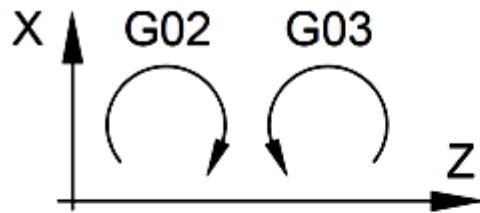
Ví dụ :

N1234 G01 X25. Z-30. F0.2

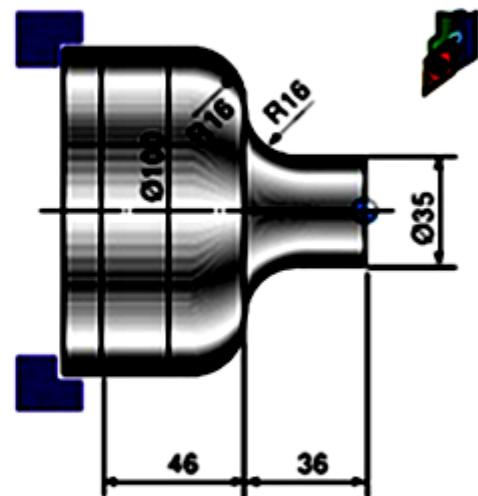
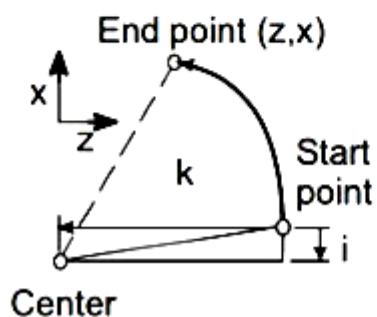


G02

G03



G02 X... Z... R...
G02 X... Z... I... K...



- Lệnh chế độ cắt :

F (lượng tiến dao) → **G98 F100** (100mm/phút)
F (lượng tiến dao) → **G99 F0.05** (0.05mm/vòng)

S (tốc độ cắt) → { G50 S2000 (giới hạn tốc độ vòng tối đa 2000vòng/phút)
 G96 S50 M03 (50m/phút)
 G97 S1200 M03 (1200 vòng/phút)

- Bù dao tiện

T0303

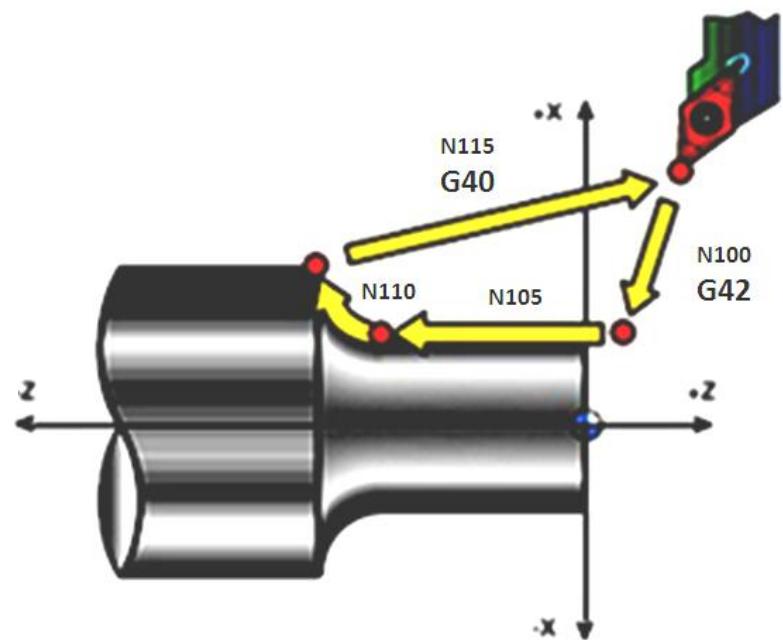
| OFFSET No | X | Z | R | Tip |
|-----------|-----|-----|-----|-------|
| 01 | --- | --- | --- | ----- |
| 02 | --- | --- | --- | ----- |
| 03 | --- | --- | --- | ----- |

- Bù trừ theo phương X, Z
- Bù trừ bán kính mũi dao R
- Hướng mũi dao Tip

G42

N100 G42 G00 X.. Z..
N105 G01 Z... F...
N110 G02 X... Z... R..
N115 G40 G00 X.. Z..

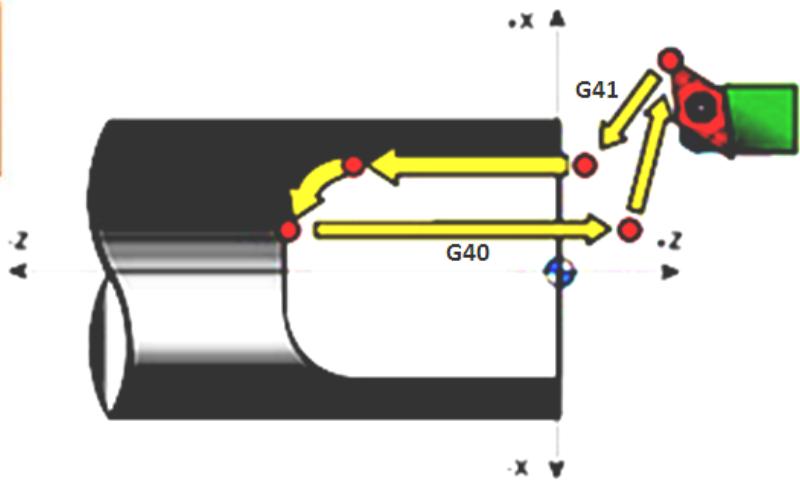
G40



G41

N100 G41 G00 X.. Z..
N105 G01 Z... F...
N110 G03 X... Z... R..
N115 G40 G00 X.. Z..

G40



- Các chu trình tiện :

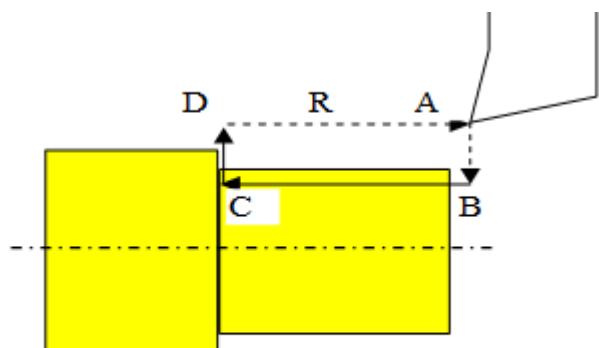
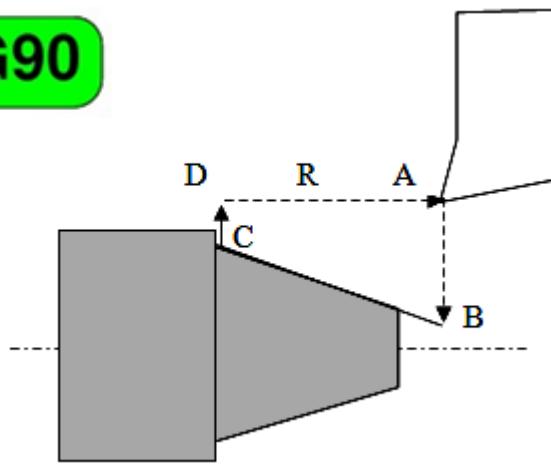
1- Chu trình đơn

Tiện trụ thẳng

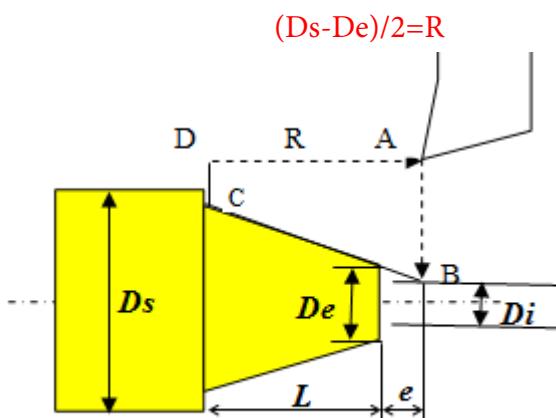
G90

Gồm 4 chuyển động cơ bản sau:

- A: Điểm bắt đầu chu trình
- B: Điểm bắt đầu gia công
- C: Điểm kết thúc gia công
- D: điểm lùi dao trung gian
- R: di chuyển nhanh
- F: di chuyển với tốc độ cắt F



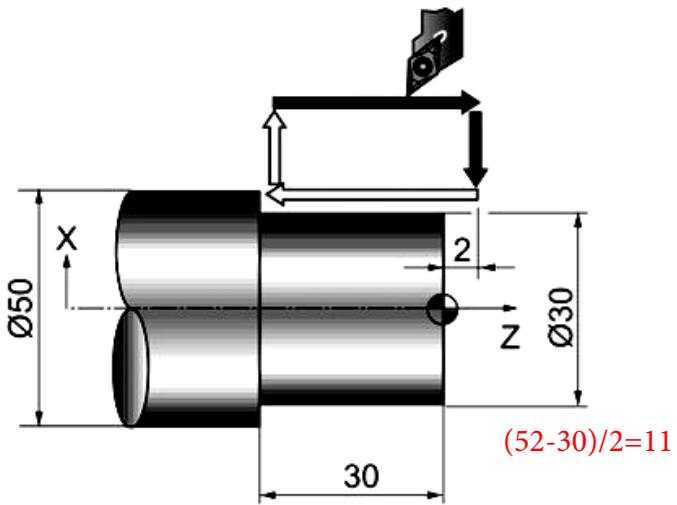
Chu trình tiện trụ thẳng



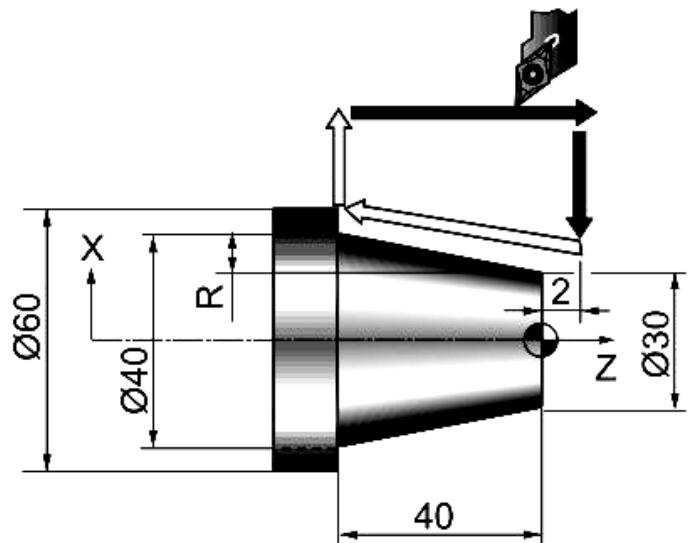
Chu trình tiện côn dùng G90

G90 Xx Zz Ff ; tọa độ tuyệt đối.
G90 Uu Ww Ff ; tọa độ tương đối.

G90 Xx Zz Rr Ff; tọa độ tuyệt đối
G90 Uu Ww Rr Ff; tọa độ tương đối



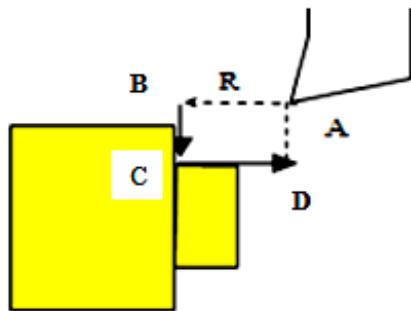
....
G54 G00 X52. Z2. ;
G90 X48. Z-30. F0.25 ;
X44. ;
X40. ;
X36. ;
X32. ;
X30. ;
G00 X100. Z50. ;
....



....
G54 G00 X61. Z2. ;
G90 X55. Z-40. F0.25 ;
X50. ;
X45. ;
X40. ;
X40. Z-12. R-1.75 ;
X40. Z-26. R-3.5 ;
X40. Z-40. R-5.25 ;
G00 X100. Z50. ;
....

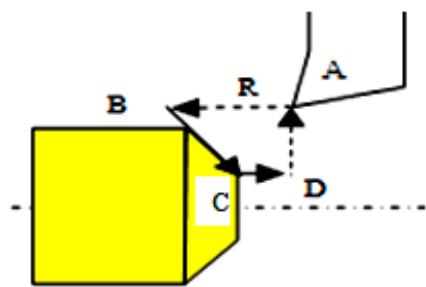
Tiện mặt đầu

G94



G94 Xx Zz Ff;

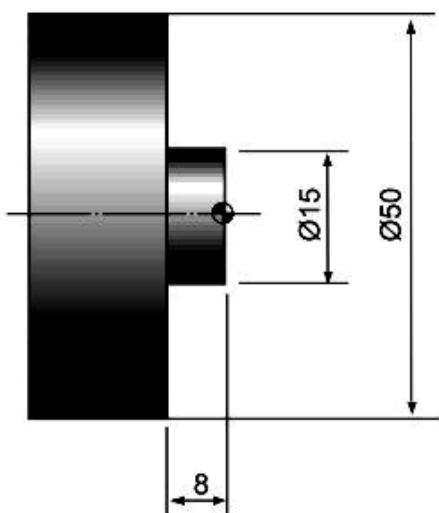
G94 Uu Ww Ff;



G94 Xx Zz Kk Ff ;

G94 Uu WwKk Ff ;

Ví dụ :



....
G54 G00 X52. Z2. ;
G94. X15. Z-2. F0.2 ;
Z-4. ;
Z-6. ;
Z-8. ;
X30. Z-10. ;
X30. Z-12. ;
X30. Z-14. ;
X30. Z-16. ;
G00 X100. Z50. ;
.....

2- Chu trình hỗn hợp :

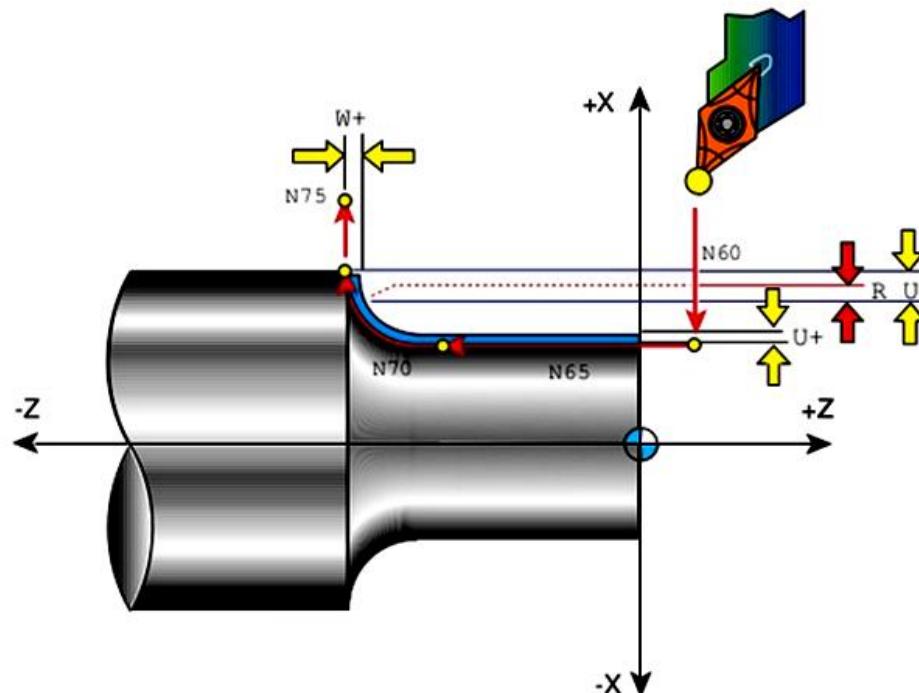
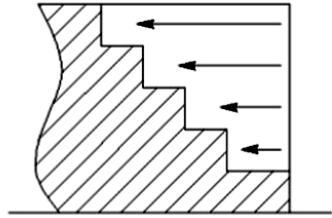
- Chu trình tiện thô dọc trực :

G71

- o **G71 U_d R_r**
- o **G71 P_p Q_q U_u W_w F_f S_s**

Trong đó:

- U_d - chiều sâu cắt.
- R_r - khoảng lùi dao.
- P_p - số thứ tự câu lệnh bắt đầu chu trình.
- Q_q - số thứ tự câu lệnh kết thúc chu trình.
- U_u - lượng dư gia công tĩnh theo phương X .
- W_w - lượng dư gia công tĩnh theo phương Z.
- F_f - lượng chạy dao thô (Roughing feedrate)
- S_s - tốc độ trục chính.

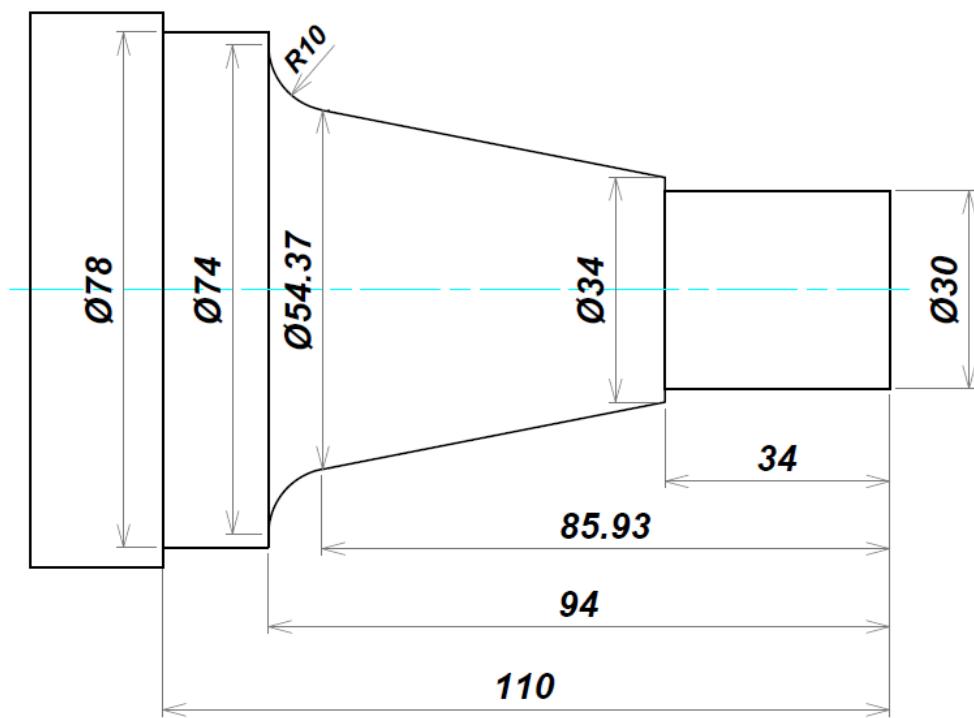


Chu trình tiện tinh :

G70

G70 P_p Q_q F_{_} S_{_};

Ví dụ : Phôi 80 dài 150

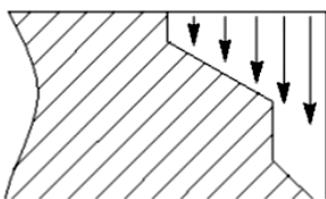


đ%

O0009

```
N01 G28 U0 W0;
N10 T0101;
N20 G21 G97 G98;
N30 G54 G00 X81.Z1.M03 S1000;
N40 G71 U4. R1. ;
N50 G71 P60 Q130 U0.4 W0.2 F100;
N60 G00 X30.Z1. ; (1)
N70 G01 Z-34. ; (2)
N80 G01 X34. ; (3)
N90 G01 X54.37 Z-85.93; (4)
N100 G02 X74. Z-94.R10.; (5)
N110 G01 X78. ; (6)
N120 G01 Z-110. ; (7)
N130 G01 X85. ; (8)
N140 G00 Z200. ;
N150 T0202;
N160 G70 P60 Q130 F100 S1500;
N170 G00 Z200. ;
N180 M05;
N190 M30;
%
```

Chu trình tiện thô tiên dao hướng kính :

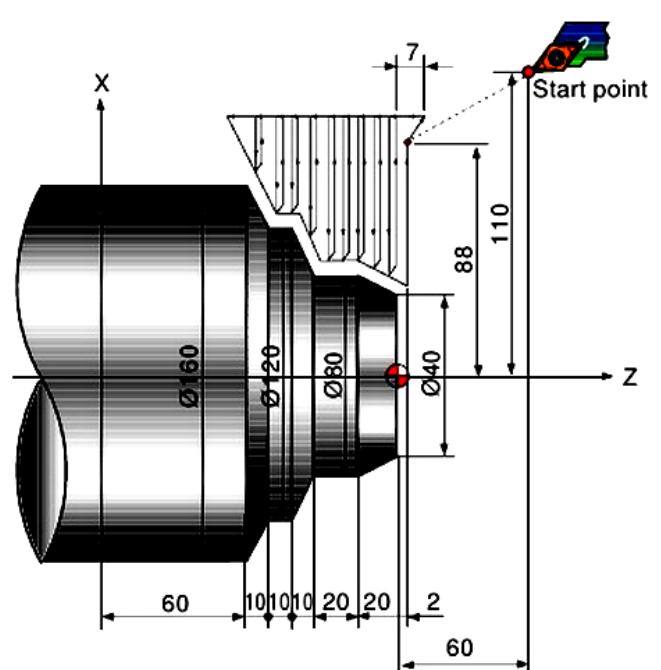


G72

- G72 Wd Rr
 - G72 Pp Qq Uu Ww Ff Ss

Trong đó:

Wd : chiều sâu cắt theo phương z.



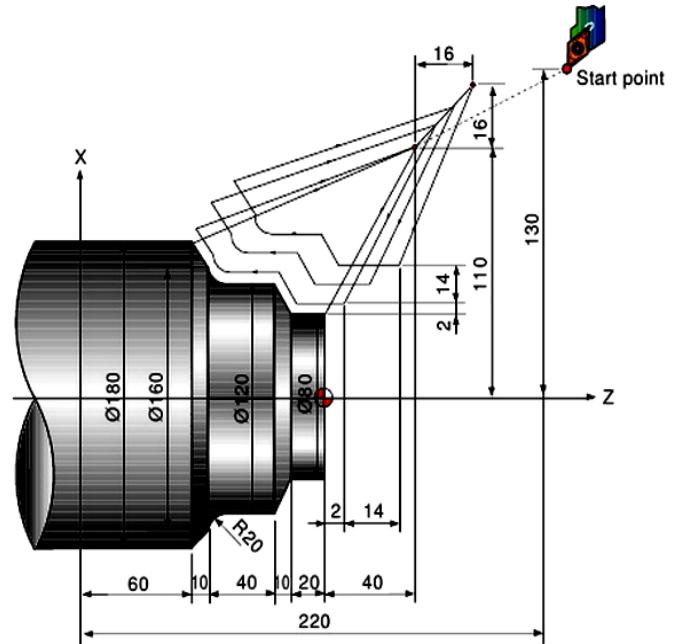
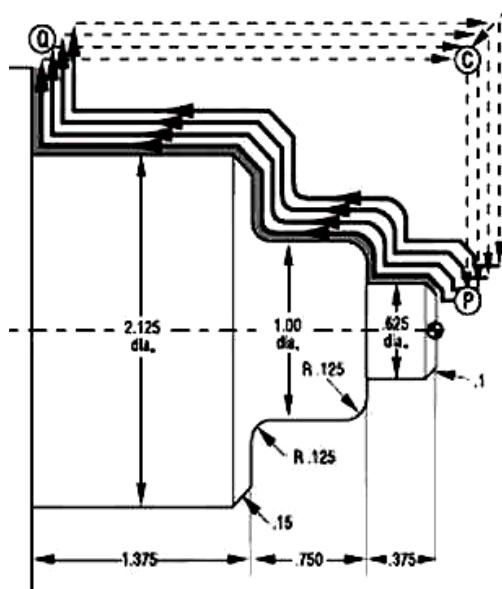
Chu trình tiện thô chép hình :

- **G73 Ui Wk Rr**
 - **G73Pp Qq Uu Ww Ff Ss**

G73

Trong đó:

R: số lần cắt thô.



Chu trình tiện rãnh mặt đầu :

G74 R..

G74

G74 X..(U) Z..(W) P..Q.. R.. F..S..

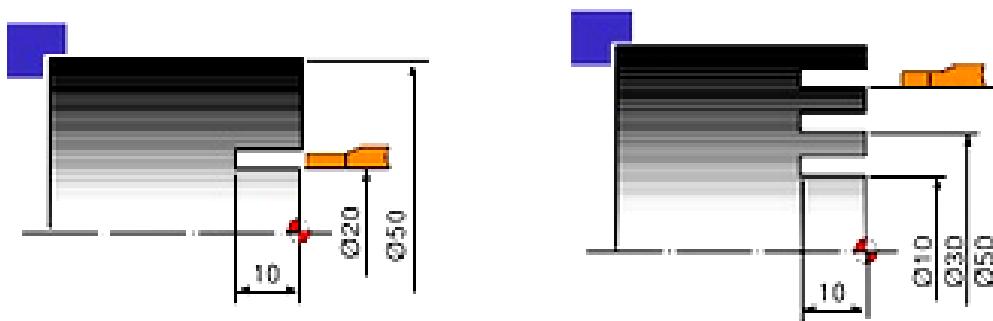
X: đường kính của rãnh cuối (có thể dùng U).

Z: chiều sâu rãnh (có thể dùng W)

P:khoảng cách giữa các rãnh (tính theo đường kính, > 0).

Q: chiều sâu mỗi bước cắt (peck)

R: khoảng dịch dao (sử dụng phải hết sức lưu ý)



Chu trình tiện rãnh trên trục :

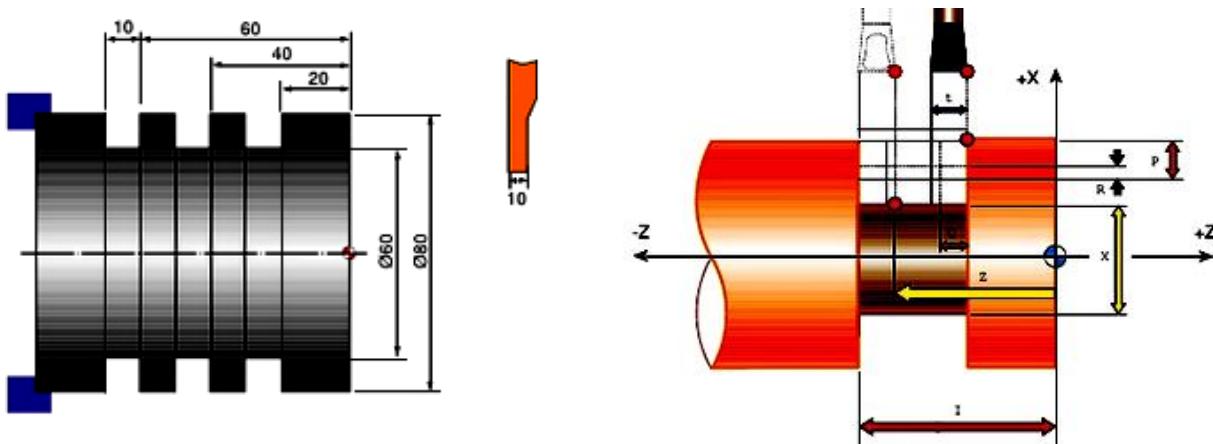
G75 Rd

G75

G75 Xx(Uu) Zz(Ww) Pp Qq Rr Ff Ss

Trong đó:

- Rd : dịch dao theo hướng kính
- X: đường kính cuối của rãnh (có thể dùng tọa độ tương đối U)
- Z: tọa độ Z của rãnh cuối (có thể dùng tọa độ tương đối W)
- P: chiều sâu mỗi bước cắt (pecking depth), tính theo bán kính..
- Q: khoảng cách giữ các rãnh.
- Rr: khoảng dịch dao mở rộng rãnh (sử dụng phải hết sức lưu ý)



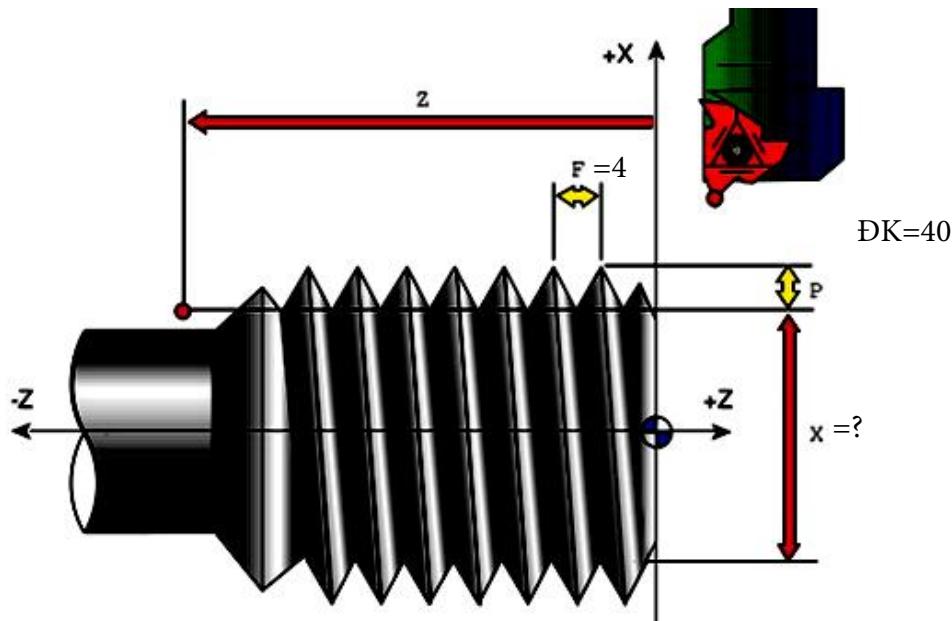
Chu trình tiện ren hỗn hợp :

G76 PxxxxxxQqRr

G76

G76 X..(U) Z..(W) P..Q.. R.. F..

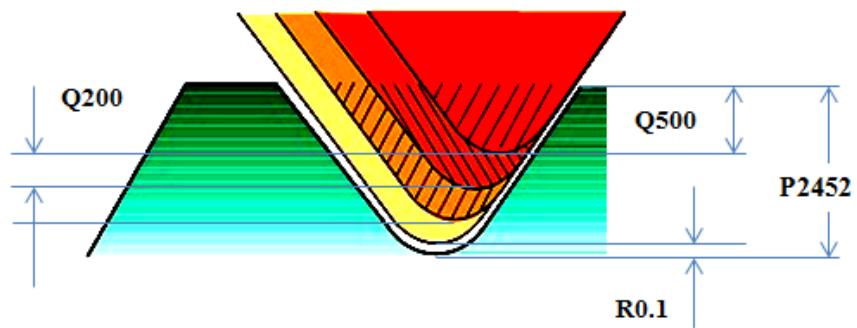
- **P:** **xxxxxx**, gồm 6 chữ số, 2 số đầu là số lần gia công tinh cuối, 2 số tiếp là đoạn ren cạn ở cuối đường ren, 2 số cuối là góc ren.
- **Qq:** chiều sâu cắt nhỏ nhất (không có dấu thập phân)
- **Rr:** lượng dư gia công tinh.
- **R:** chênh lệch bán kính (dùng khi tiện Ren côn).
- **P :** Chiều cao ren. ($P = 0.613 * F$) (ren tam giác hệ mét)
- **Q:** chiều sâu lớp cắt đầu tiên.



G00 X45. Z8. ;

G76 P031060 Q200 R0.1 ;

G76 X35.096 Z-60. P2452 Q500 F4 ;



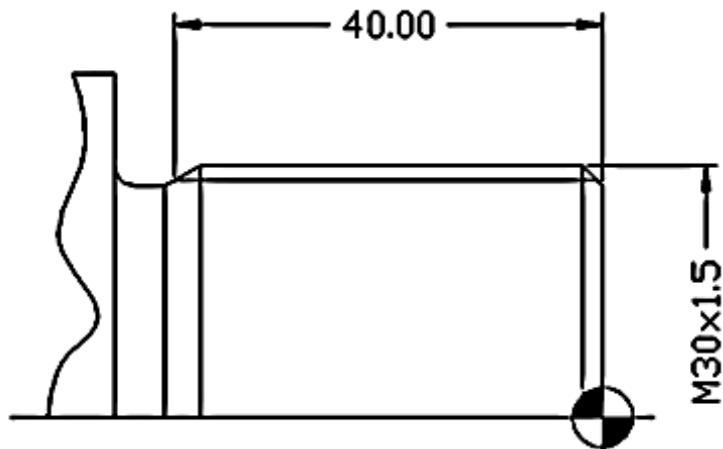
Ví dụ :

$$D = d = \emptyset 30$$

$$F = 1.5$$

$$P = (0.613 * F) = 0.919$$

$$d_3 = d - (2 * P) = \emptyset 28.161$$



(EXTERNAL THREAD CUTTING)

N17 T0101;

N18 G54;

N19 G97 S800 M3 ;

N20 G00 X32. Z6. M8 ;

N21 G76 P010060 Q100 R0.02 ;

N22 G76 X28.161 Z-50. P919 Q250 F1.5 ;

N23 G00 X150. Z100. ;

$$D = d = \emptyset 30$$

$$F = 1.5$$

$$P = (0.613 * F) = 0.919$$

$$D_1 = D - (1.082 * F) = \emptyset 28.337$$

(INTERNAL THREAD CUTTING)

N17 T0101;

N18 G54;

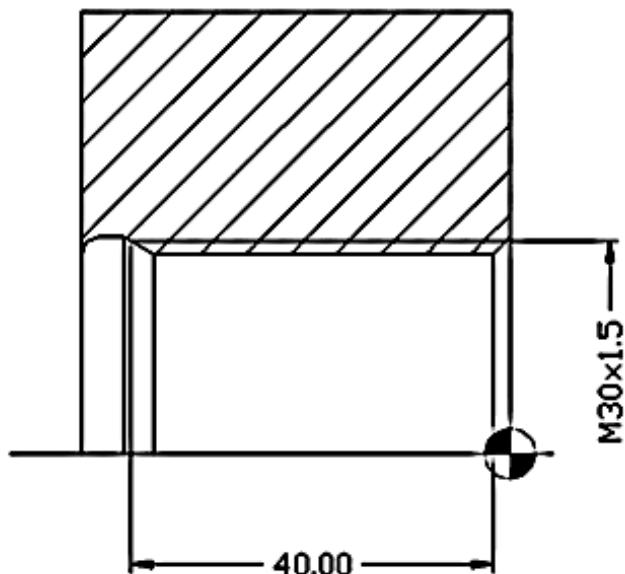
N19 G97 S800 M3 ;

N20 G00 X25. Z6. M8 ;

N21 G76 P010060 Q100 R0.02 ;

N22 G76 X30. Z-40. P919 Q250 F1.5 ;

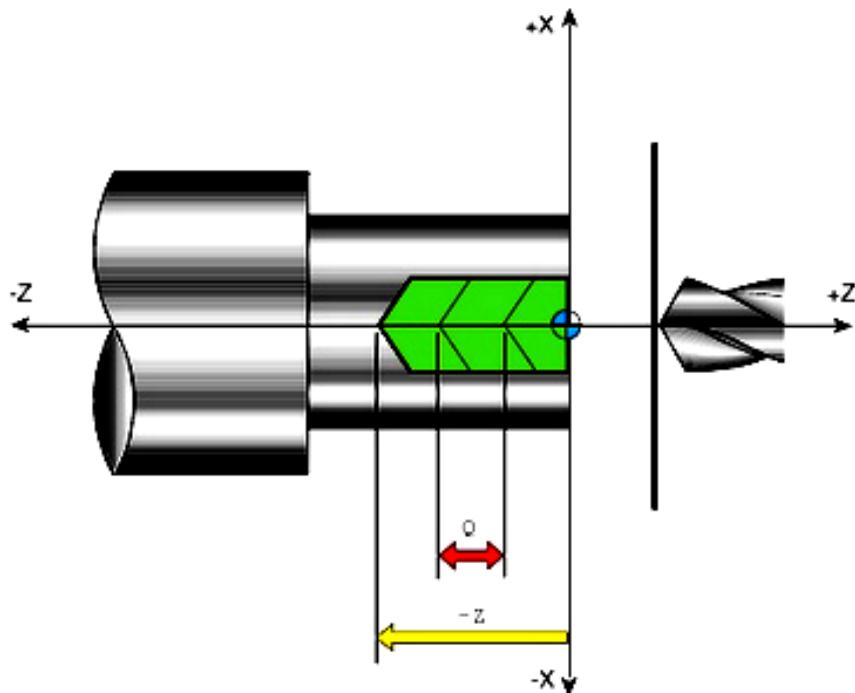
N23 G00 X150. Z100. ;



3- Chu trình gia công lỗ : Chu trình khoan sâu

G83

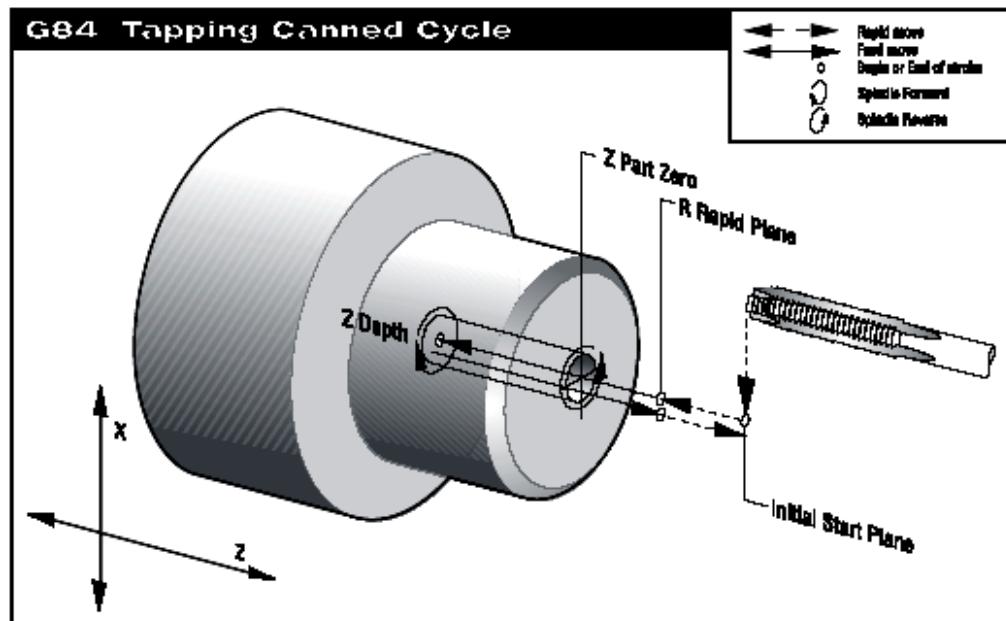
G83X_Z(W)_R_Q_F_S_;



Chu trình Ta rô ren phải :

G84

G84X_Z(W)_R_F_S_;



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP TP. HCM
KHOA CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ
BỘ MÔN CAD/CAM-CNC

— 38 —

HỆ THỐNG BÀI TẬP

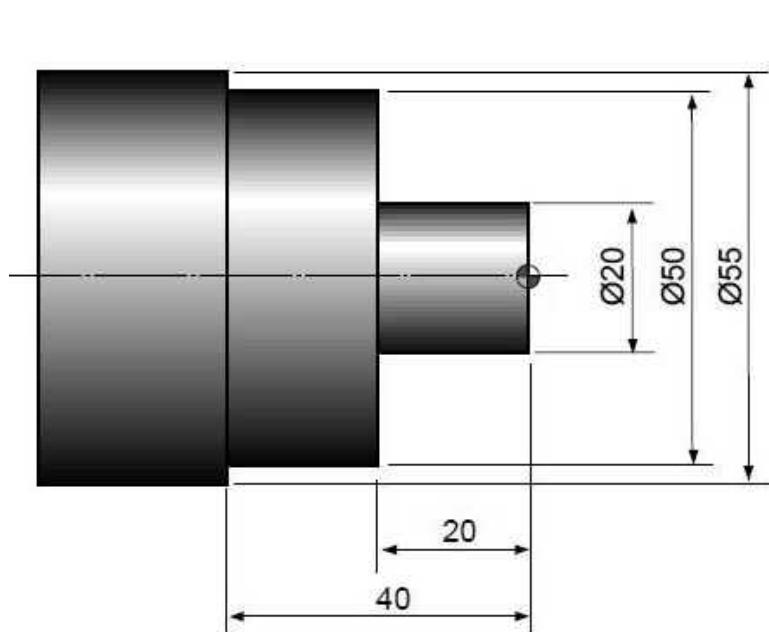
THỰC HÀNH TIỆN CNC

LƯU HÀNH NỘI BỘ

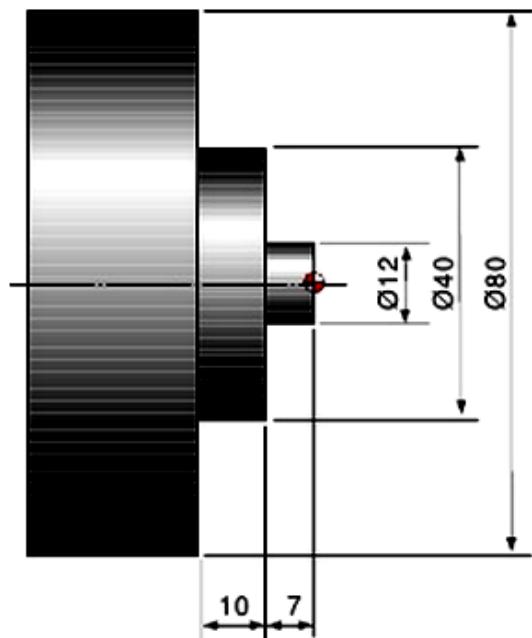
TP. HCM, tháng 09 năm 2016

BÀI TẬP LẬP TRÌNH TIỆN CNC

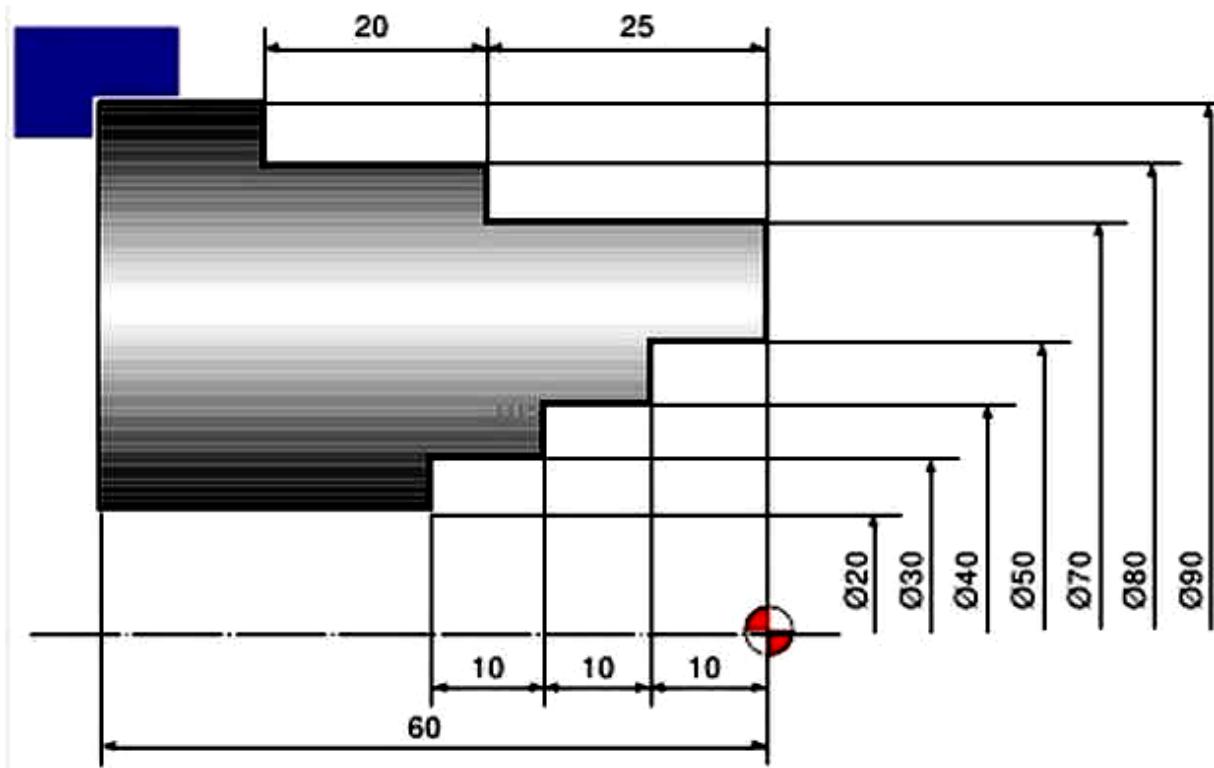
(Áp dụng chu trình đơn G90 và G94)



Bài T-01



Bài T-02

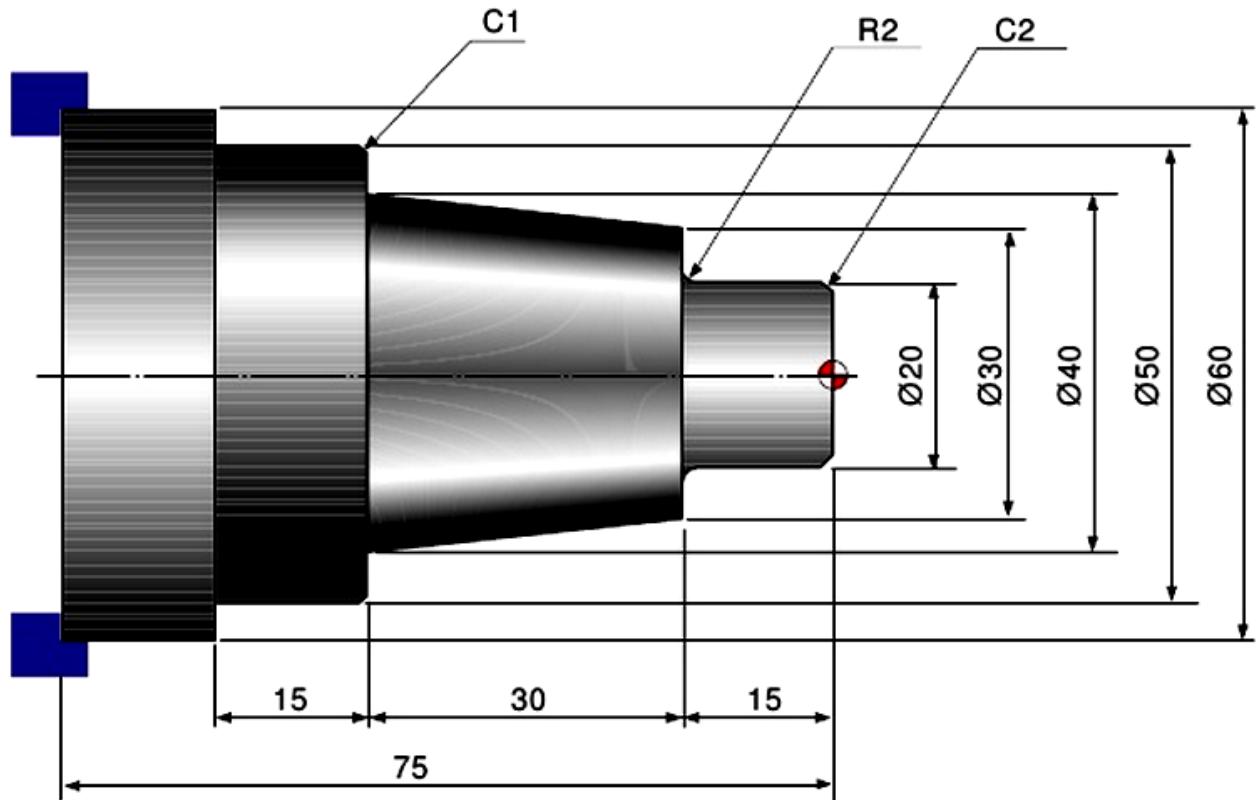
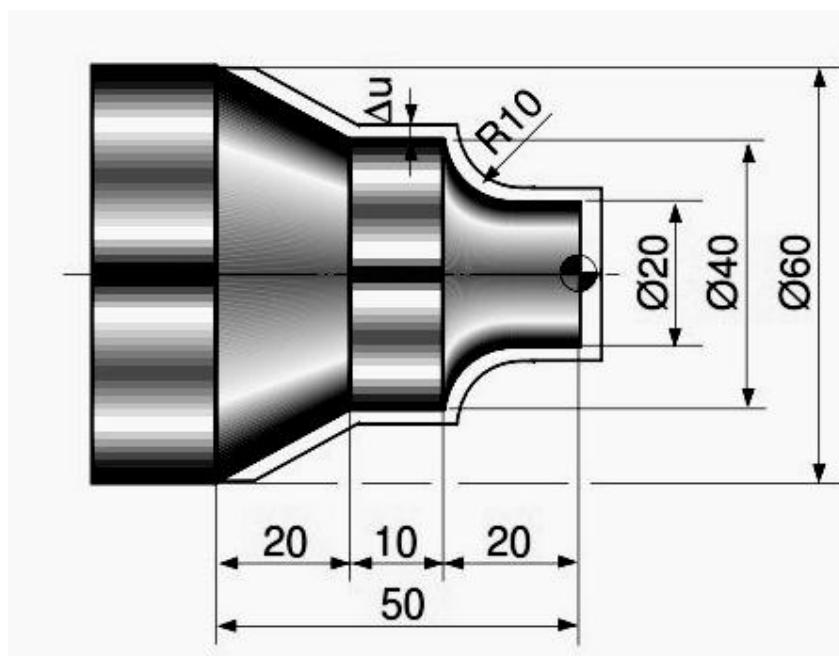


Bài T-03

BÀI TẬP LẬP TRÌNH TIỆN CNC

(Áp dụng chu trình hỗn hợp G70-G71-G72-G73)

Bài T-04

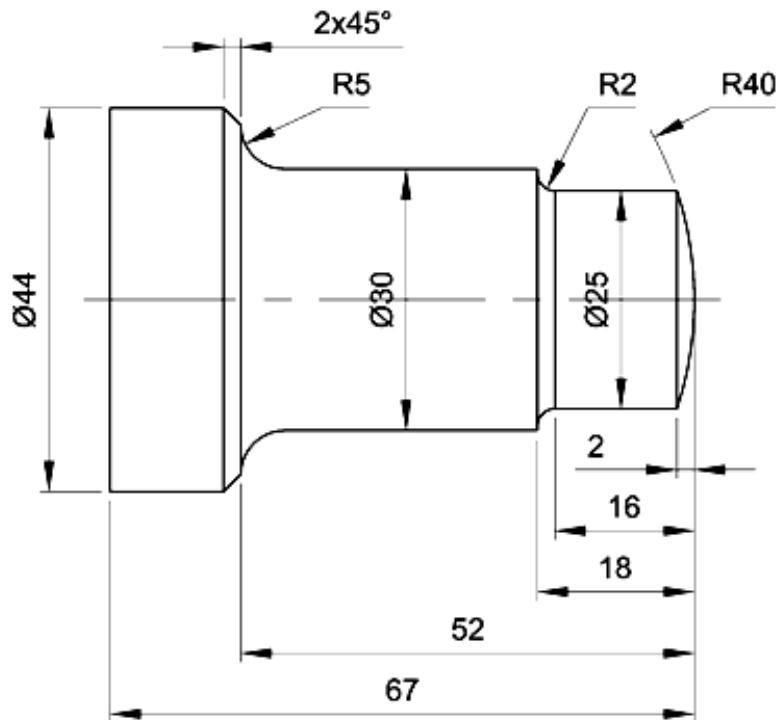


Bài T-05

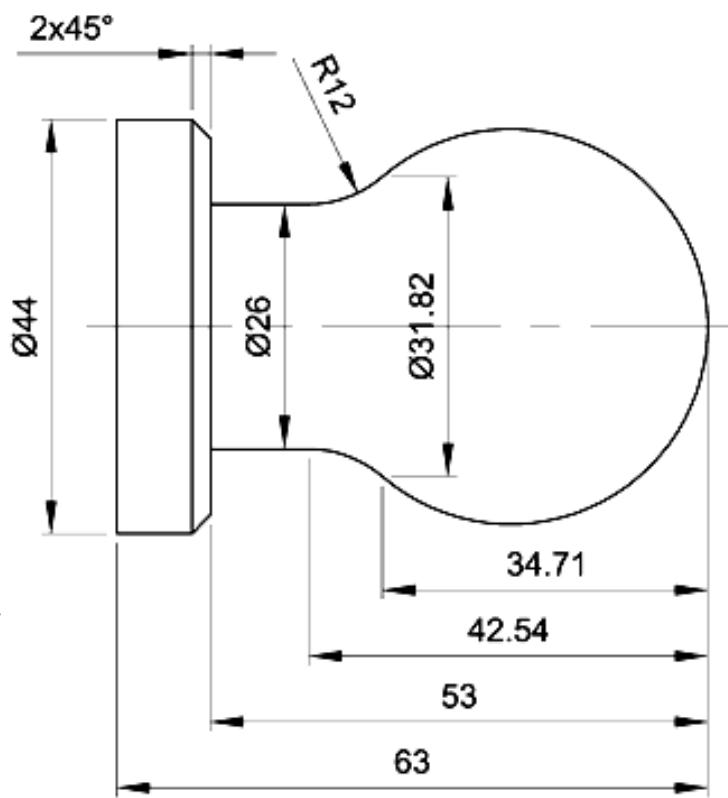
BÀI TẬP LẬP TRÌNH TIỆN CNC

(Áp dụng chu trình hỗn hợp G70-G71-G72-G73)

Bài T-06



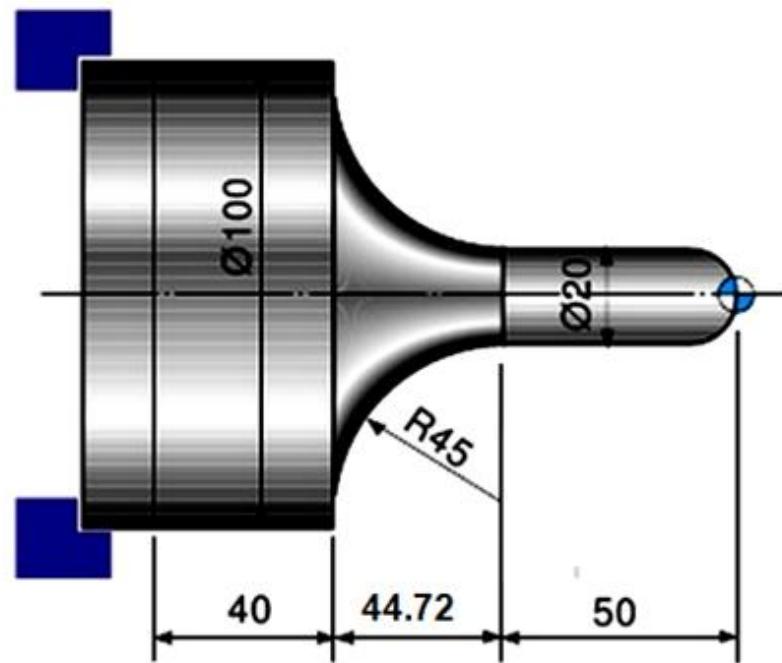
Bài T-07



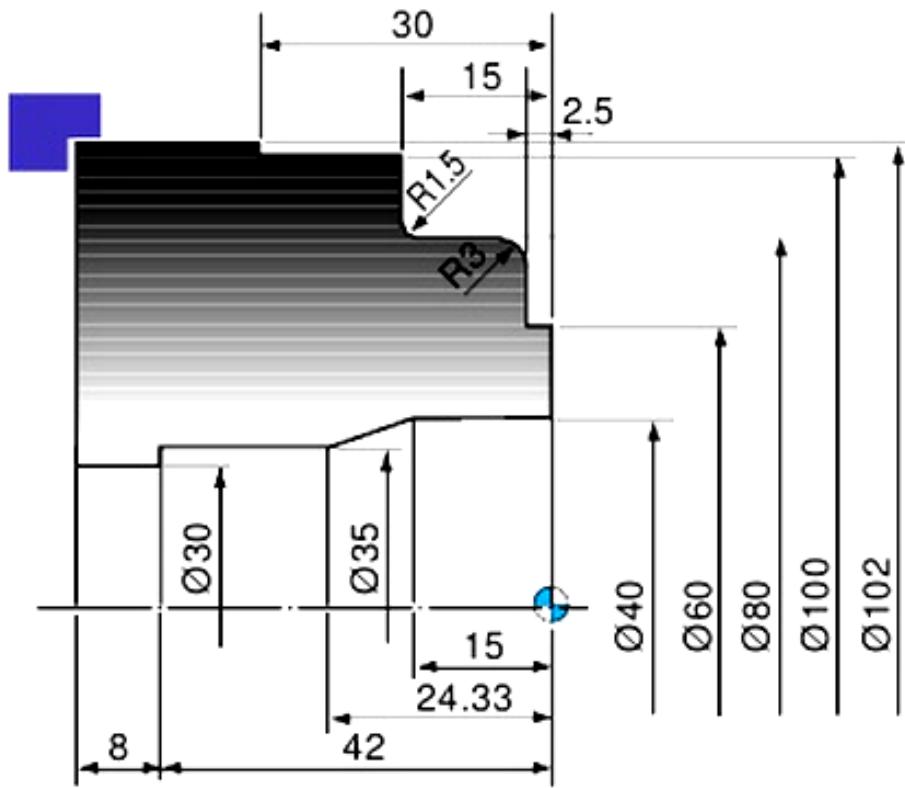
BÀI TẬP LẬP TRÌNH TIỆN CNC

(Áp dụng chu trình hỗn hợp G70-G71-G72-G73)

Bài T-08

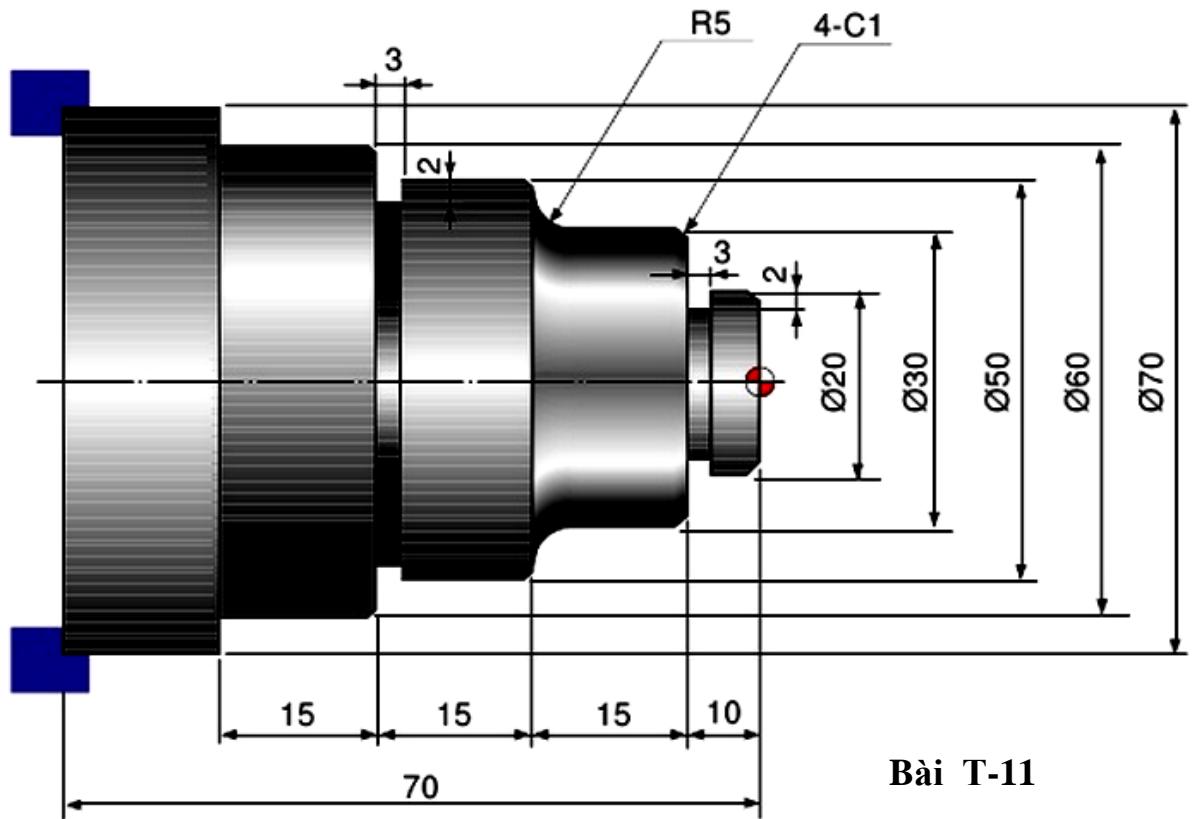
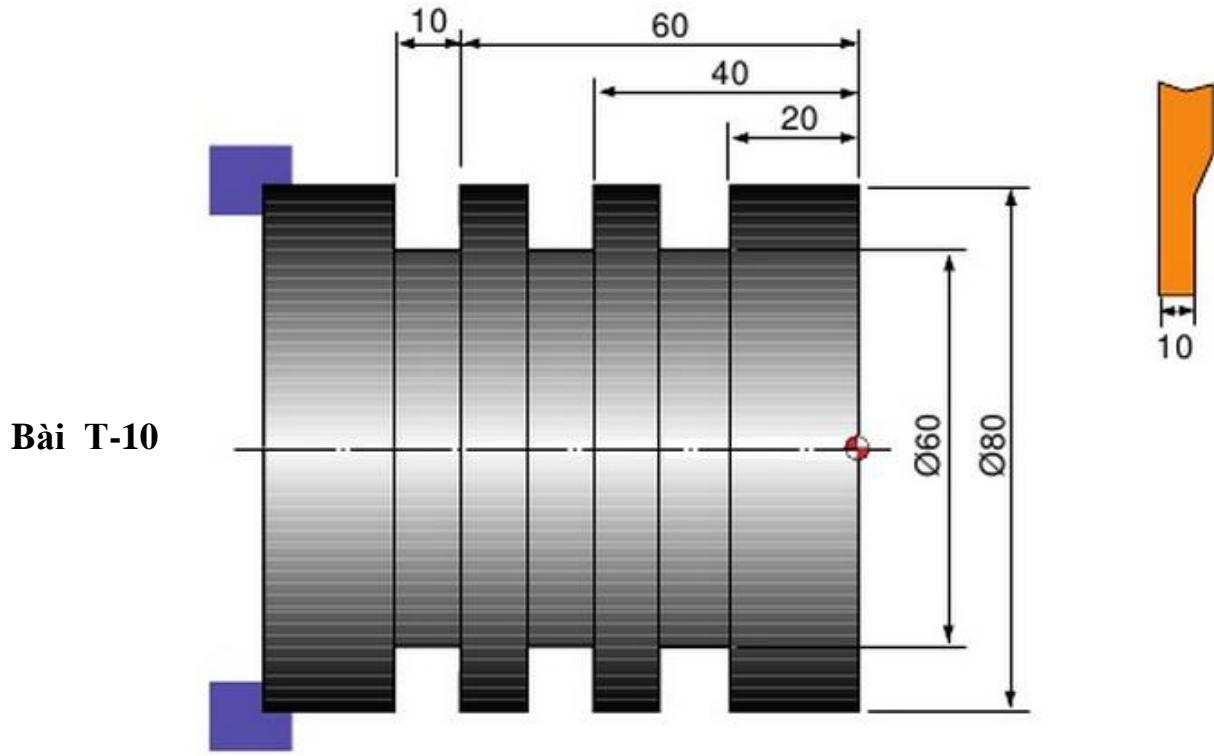


Bài T-09



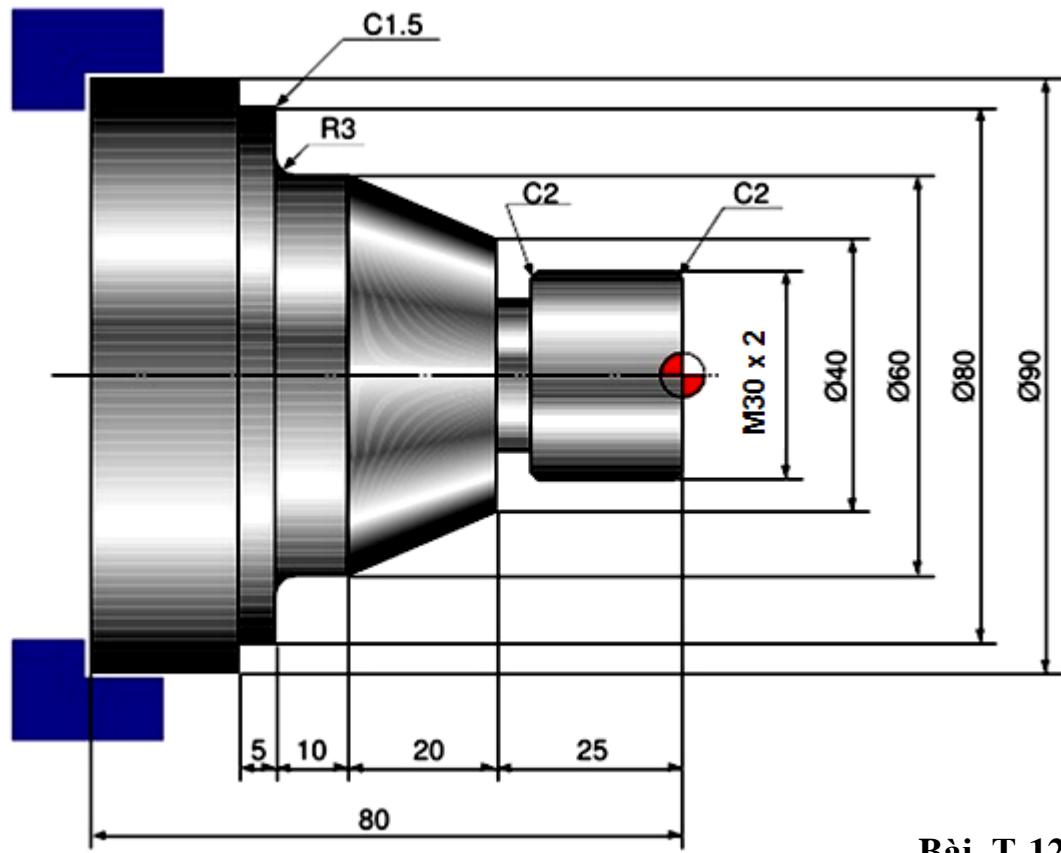
BÀI TẬP LẬP TRÌNH TIỆN CNC

(Áp dụng chu trình hỗn hợp G75)

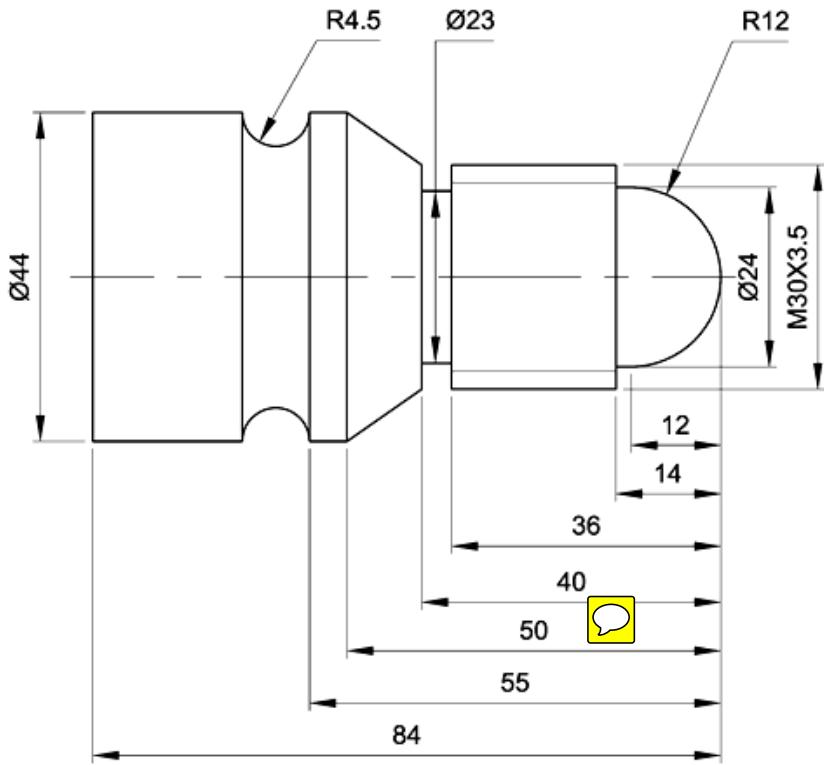


BÀI TẬP LẬP TRÌNH TIỆN CNC

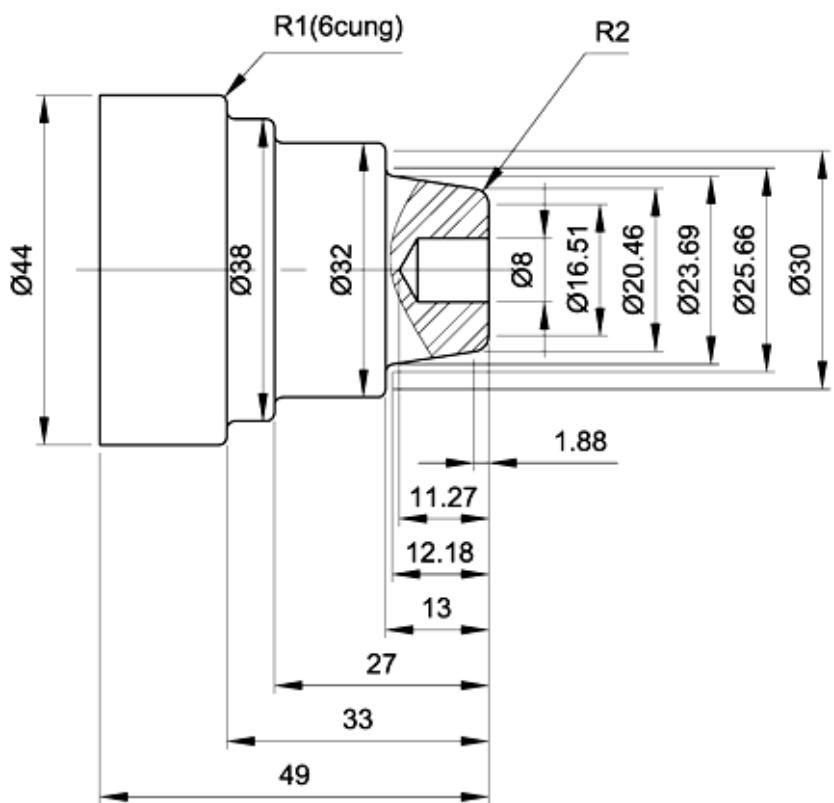
(Áp dụng chu trình hỗn hợp G71-G75-G76-G83)



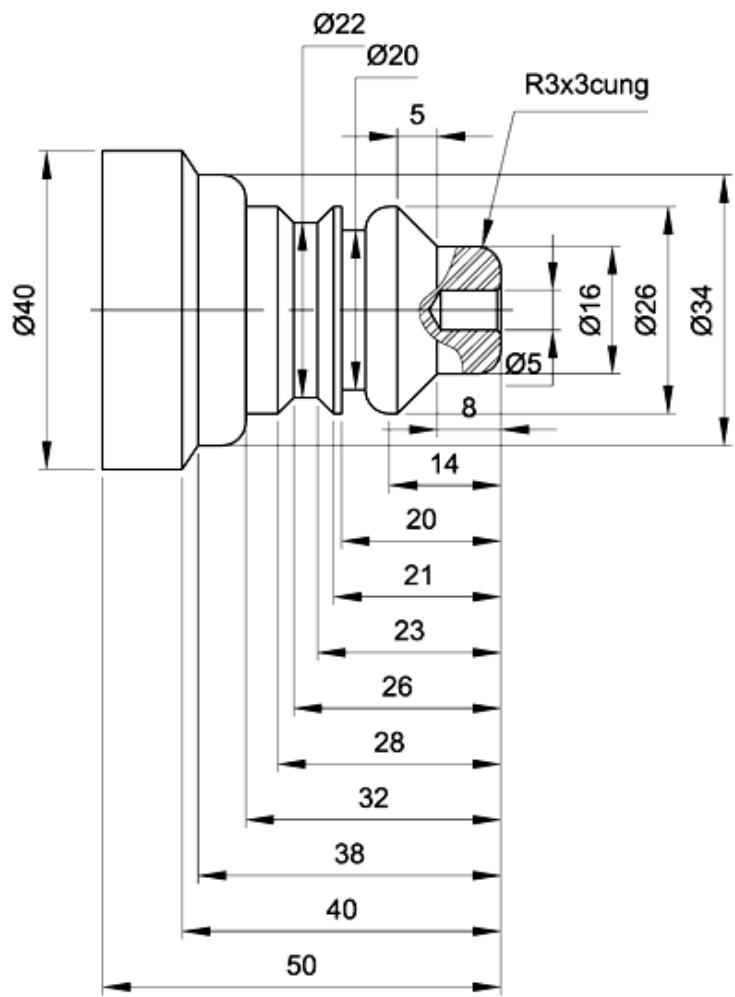
Bài T-12



Bài T-13



Bài T-14



Bài T-15