

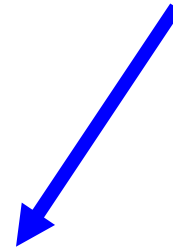
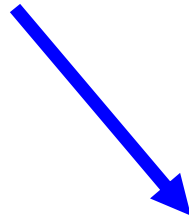
---

## **PROGRAMAREA MANUALA A CN**

**Informatiile  
pentru  
programare**

**Tabele, diagrame,  
manual de  
programare**

**Materiale, tratamente  
termice, numarul  
pieselor din lot, etc**



**Elaborarea programului  
piesa**

# LIMBAJUL DE PROGRAMARE ISO

Poseda un vocabular si o sintaxa.

## Elemente importante

Caractere utilizate

Numere utilizate

Variabile

Cuvinte

Instructiuni

Blocuri de  
instructiuni

Secvente de blocuri  
de instructiuni

Structuri de control

Subprogramele  
rezidente si concepute

- **Cifrele de la 0 la 9.**
- **Literele: majusculele alfabetului latin.**
- **Semne si operatori matematici.**
- **Caractere particulare**
  - **Inceput program**
  - **Inceput comentariu**
  - **Sfarsit comentariu**
  - **Sfarsit de bloc**
- **Caractere inerte, recunoscute de sistem, fara a avea insa un anumit efect.**

**Intregi**

**Reale**

**Utilizate ca:**

- **Valori afectate variabilelor**
- **Argumente pentru unele functii**
- **Constante in diferite expresii aritmetice**

☉ Sunt definite apriori:

- Numarul de variabile utilizate
- Tipul de informatie pe care il reprezinta
- Identificatorul acestor variabile

### Variabile programate

- ▶ Utilizeaza diferiti identificatori predefiniti
- ▶ Valorile acopera un domeniu larg
- ▶ Afectarea unei valori pentru o variabila se face prin “=”

### Parametri externi

- ▶ Parametri rezervati pentru comunicarea intre CNC si automat
- ▶ Parametri utilizati de CNC, accesibili programatorului pentru citire
- ▶ Parametri utilizati de CNC, accesibili programatorului pentru citire si scriere
- ▶ Parametri care nu afecteaza CNC-ul, utilizati de programator

● Cel mai mic ansamblu de caractere care poseda o semnificatie independenta de alte caractere care pot urma si de care sunt despartite prin operatori, semne de punctuatie, etc.

● Cuvinte alcatuite dintr-o litera:

X, Y, Z: sistemul primar al axelor de coordonate liniare

A, B, C: axe de rotatie

U, V, W: sistemul secundar al axelor de coordonate

I, J, K: coordonatele centrului unui cerc, parametri de interpolare

P, Q: utilizate in cicluri

R: raza cercului, cuvint utilizat in cicluri

F: functie ce defineste viteza de avans

S: functie ce defineste viteza de aschiere

T: functie ce defineste scula

D: functie ce defineste registrii de corectie

H, L: functie ce defineste un subprogram

N: eticheta pentru identificarea unui bloc

---

**🌐Cuvinte alcatuite dintr-o litera urmata de un numar:**

**Gx, Gxx, Gxxx: functii pentru modificarea starii logice a echipamentului, functii pregatitoare**

**Mx, Mxx, Mxxx: functii de apelare a unui subprogram, de modificare a logicii ECN, functii auxiliare**

● **Reprezinta entitatea cea mai mica, alcatuita din cuvinte si numere, care are o semnificatie pentru modificarea fie a starii fizice a masinii, fie a celei logice a echipamentului**

### ● **Categorii de instructiuni:**

- **Pentru deplasarea pe axele masinii**
- **Relative la interventii si mesaje adresate operatorului**
- **Pentru structurarea programului**
- **Referitoare la subprogramele rezidente**

### ● **Moduri de constituire:**

- **Un cuvânt unic**
- **Un cuvânt urmat de un număr**
- **Un ansamblu de cuvinte urmate sau nu de un număr**



### Instructiuni modale

Isi conserva continutul  
pana cand o alta  
instructiune, susceptibila  
la modificarea celei active,  
este programata.

Deplasarea pe axe

Viteza de aschiere

Viteza de avans

### Instructiuni nemodale

Nu afecteaza starea unei  
variabile informatice  
permanente

Sunt luate in  
considerare de  
interpretorul  
echipamentului  
numai pentru  
executia unui bloc

## Bloc de instructiuni

- Un ansamblu de instructiuni terminate cu caracterul care defineste sfarsit de bloc.
- Este reperat prin intermediul etichetei reprezentata printr-un anumit cuvânt, urmata de un grup de maxim 4-5 cifre

## Secventa de instructiuni

- Un ansamblu de blocuri consecutive identificat prin doua etichete (de exemplu Nxxx pana la Nyyy), prima afectata primului bloc al secventei, iar cea de-a doua ultimului.
- Joaca acelasi rol cu subprogramul

● **Un ansamblu de instructiuni care permit derularea unui program si altfel decat “liniar”:**

- **Identificarea programelor/subprogramelor**
- **Apelarea subprogramelor si a secventelor de program**
- **Salt la diferite etichete**
- **Temporizari**
- **Marcarea sfarsitului de program principal si subprogram**

---

🌐 **Mod de apelare: difera foarte mult de la echipament la echipament**

**Pentru DIALOG 4/10:**

**%0\*n – denumirea macroului “n”**

**N6%0\*1 – apelarea macroului 1 in programul principal**

**%N\*n – denumire subprograme locale, N numele programului principal, n numele subprogramului**

**Pentru NUM760:**

**G77 Nxxxx – apelarea subprogramului “xxxx” rezident in memoria calculatorului**

---

● **Salt conditionat/neconditionat: intrerupe derularea “liniara” a programului sursa**

● **Temporizarea: asociata unei conditii de continuare a programului pana cand variabila nu atinge valoarea zero.**

● **Exista doua categorii distincte:**

- **Rezidente in memoria echipamentului**
- **Redactate de utilizator**

● **Reluarea programului de prelucrare necesita marcarea sfarsitului subprogramului.**

## Structura de principiu a unui program sursa

### Pas 1: Selectare program

**Intrari:** Nume program  
Unitate de masura in program

### Pas 2: Apelare date scula

**Intrari:** Nume program  
Unitate de masura in program

### Pas 2: Schimbare scula

**Intrari:** Coordonatele punctului de schimbare a sculei  
Corectia sculei

**Separat:** Avansul (pozitionare rapida)  
Functii de tip M

---

## **Pas 4: Apropiere de pozitia de start**

**Intrari:** Coordonatele punctului de start  
Anulare corectie de raza

**Separat:** Avansul (pozitionare rapida)  
Functii de tip M (pornire arbore principal)

## **Pas 5: Deplasare la adancimea de aschiere**

**Intrari:** Coordonatele planului de aschiere  
Avansul (pozitionare rapida)

## **Pas 6: Deplasarea la primul punct de pe contur**

**Intrari:** Coordonatele punctului  
Activare corectie de raza

**Separat:** Viteza de avans in prelucrare



---

**Pas 7: Prelucrarea pana la primul punct de pe contur**

**Intrari:** Toate datele necesare parcurgerii tuturor elementelor de contur

**Pas 8: Deplasare la pozitia de stop**

**Intrari:** Coordonatele punctului final  
Anulare corectie de raza

**Separat:** Functii M (oprire arbore principal)

**Pas 9: Retragera scula**

**Intrari:** Coordonatele punctului din planul de siguranta

**Separat:** Functii M (sfarsit de program)

**Pas 10: Sfarsit program**

---

## **DEZVOLTAREA PROGRAMELOR SURSA**

- Informatii privitoare la pozitie**
- Programarea comenzilor pentru deplasare**
- Programarea datelor referitoare la scula**

- Primele doua caractere de tip litera sau caracter special litera
- Pana la 24 de caractere

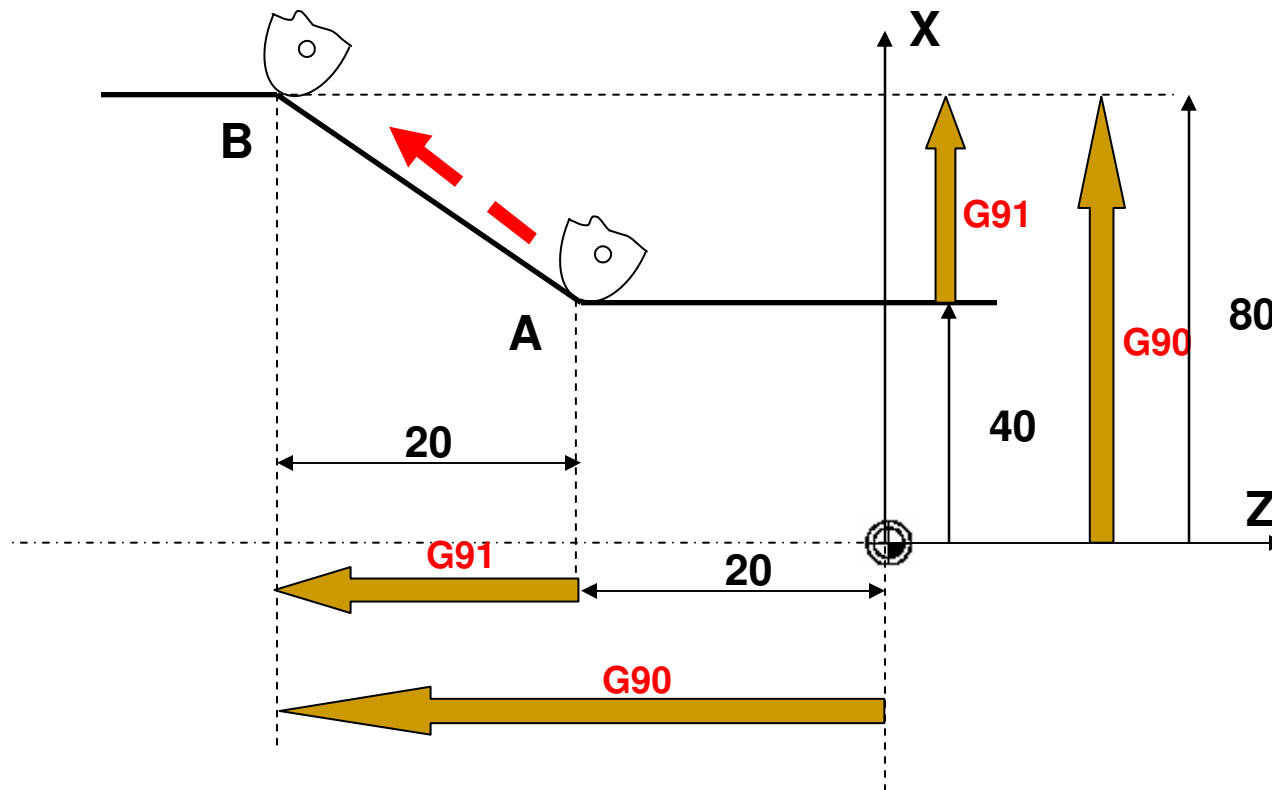
<b>%</b>	<b>NUME PROGRAM; comentariu</b>
----------	---------------------------------

<b>BLOC</b>	<b>CUVANT</b>	<b>CUVANT...</b>	<b>;comentariu</b>
-------------	---------------	------------------	--------------------

<b>N10</b>	<b>G00</b>	<b>X20</b>	<b>;comentariu</b>
------------	------------	------------	--------------------

<b>N100</b>	<b>M30</b>	<b>;Sfarsit program,</b>
-------------	------------	--------------------------

## SISTEM ABSOLUT/INCREMENTAL (G90/G91) – caracter modal

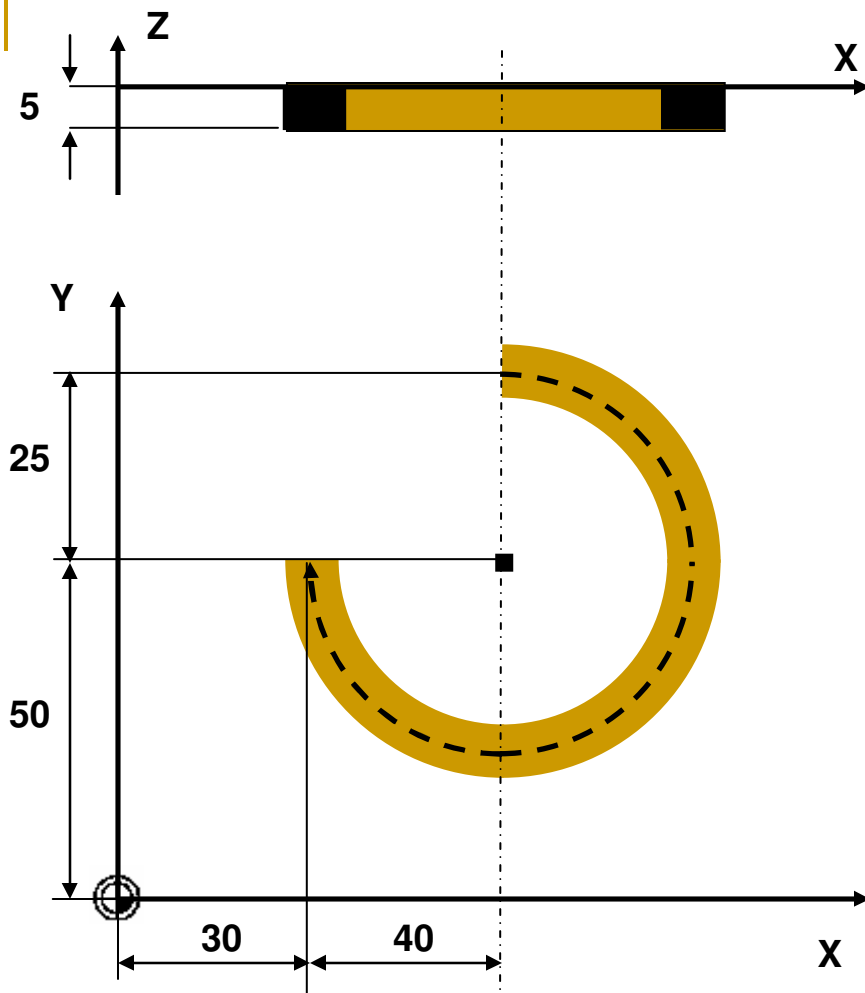


**N10 G90 X40 Y80** sistem absolut

**N50 X=AC(40) Y=AC(80)**

**N10 G91 X20 Y40** sistem incremental

**N60 X=IC(20) Y=IC(40)**



**N10 G90 G0 X70 Y75 Z2 T1 S2000 M3**

**N15 G1 Z-5 F500**

**N20 G2 X30 Y50 I=AC(70) J=AC(50)**

**FREZARE**

N10

G90

G0

X70

Y75

Z2

T1

S2000

M3

sistem absolut

deplasare rapida

numarul sculei

Viteza de rotatie a  
sculei

pornire arbore  
principal in  
sens orar

N15

G1

Z-5

F500

interpolare  
liniara

viteza de avans

adancimea  
canalului

N20

G2

X30

Y50

I=AC(70) J=AC(50)

interpolare  
circulara

punctul final

centrul cercului

## AXE DE ROTATIE

**DC – programarea absoluta, apropiere de pozitie pe calea cea mai scurta**

**ACP - programarea absoluta, apropiere de pozitie dupa directia pozitiva (sens trigonometric)**

**ACN - programarea absoluta, apropiere de pozitie dupa directia negativa (sensul acelor de ceasornic)**

**Prelucrarea piesei pe o masa rotativa, prelucrare la care scula executa numai miscarea de rotatie pentru generarea vitezei de aschiere.**

**N10 SPOS=0**

**Arborele in pozitie de control**

**N15 G90 G00 X0 Y25 Z2 T1**

**N20 G1 Z-5 F500**

**N25 C=ACP(270)**

**Masa se rotește în sens trigonometric**

**N30 G00 Z2 M30**

---

## SISTEM METRIC/INCH (**G71/G70**) – caracter modal

**N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1**

**Setare initiala in 'mm'**

**N20 G1 Z-5 F500**

**N30 X90**

**N40 G70 X2.75 Y3.22**

**Programarea in inch activata de G70**

**N50 X1.18 Y3.54**

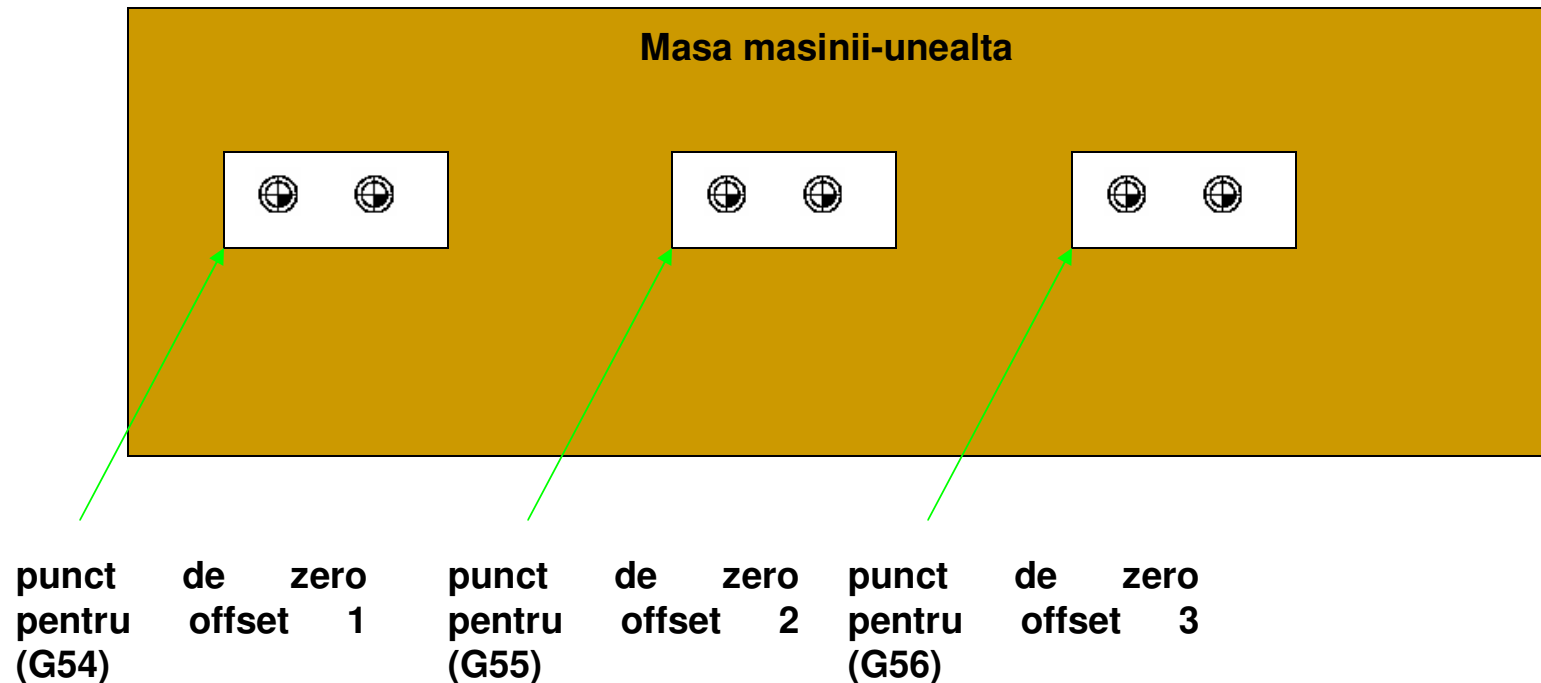
**N60 G71 X20 Y30**

**Programare in mm**

**N70 G0 Z2 M30**



## PROGRAMAREA ORIGINII (G54/G55/G56/G57)



**Funcția setărilor de origine (zero offset) este aceea de a face legătura între originea sistemului de baza de coordonate (originea mașinii) și originea piesei.**

**Pentru echipamentele care permit utilizarea unui sistem cadru există funcții specifice pentru setarea/anularea sistemului cadru.**

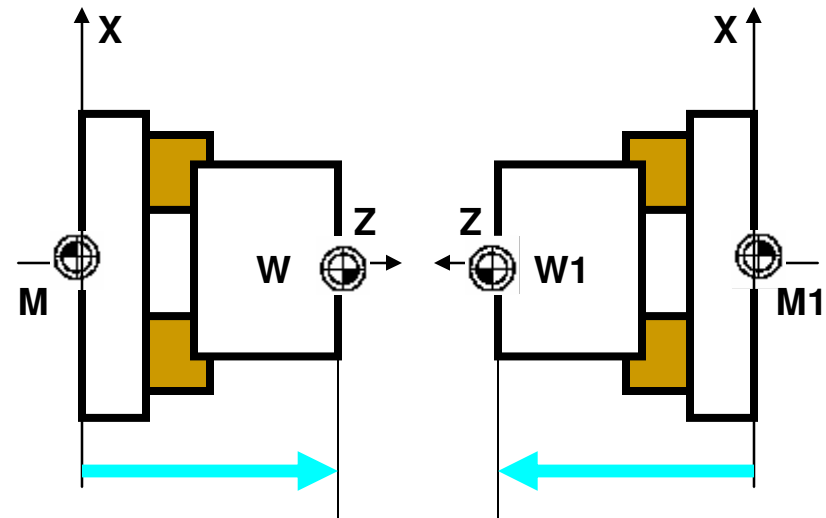
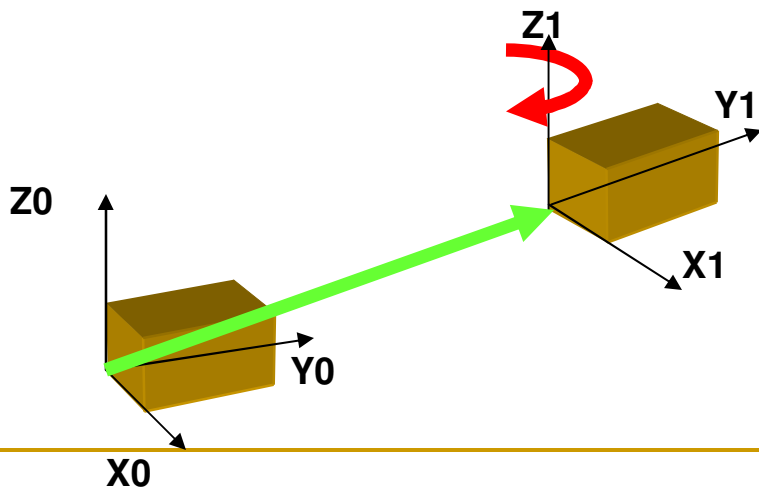
## SISTEM CADRU

Reprezinta un set de reguli aritmetice independente prin care un sistem cartezian poate fi transformat in alt sistem cartezian.

Este o cale de descriere spatiala a sistemului de coordonate.

Componente:

- Decalarea de origine
- Rotatia
- Imaginea in oglinda
- Scalarea



---

## **PROGRAMAREA ZONEI DE LUCRU(G25/G26)**

**- Este importanta pentru evitarea unor coliziuni**

**N10 G0 G90 F0.5 T1**

**N15 G25 X-60 Z20**

**Definirea limitei inferioare pentru coordonatele axelor**

**N20 G26 X80 Z320**

**Definirea limitei superioare**

**N25 L22**

**Ciclu de lucru (subprogram)**

**N30 G0 G90 Z102 T2**

**Pozitia de schimbare a sculei**

**N35 XO**

---

## **PUNCTUL DE REFERINTA/FIX**

- **Definirea lui este importanta pentru deplasarea componentelor care executa miscari**
- **Programarea deplasarii in punctul de referinta trebuie facuta intr-un bloc separat, destinat numai acestui scop.**
- **Este necesara la schimbarea sistemului de masura.**
- **Revenirea in pozitia curenta se face printr-un punct intermediar, pentru a evita eventualele coliziuni.**
- **Puncte fixe: pentru schimbarea sculei, punct de incarcare, etc.**

### ● Presupune stabilirea unor elemente:

- Punctul de start
- Traectoria de abordare a primului punct ce apartine piesei
- Tipul avansului
- Tipul traectoriei (liniara, circulara, elicoidala)
- Mod de programare a traectoriei:
  - Conturul piesei
  - Echidistanta (dispusa, fata de conturul piesei, la o distanta egala cu raza sculei)
  - Metoda de aproximare a unor curbe elementare fara acoperire din punctul de vedere al sistemului de interpolare

---

## DEPLASAREA CU AVANS RAPID (**G00** - modala)

### MOD DE DEFINIRE

G00 X... Y... Z...	sistem cartezian
G00 AP=... RP=...	sistem polar

### OBSERVATII

- Coordonatele X, Y, Z reprezinta coordonatele punctului tinta
- Se utilizeaza pentru:
  - A pozitiona scula in raport cu piesa
  - Deplasari rapide in jurul piesei
  - Deplasarea sculei in punctul de schimbare
- La deplasare rapida dupa mai multe axe, viteza de pozitionare maxima este determinata de axa care reclama timpul maxim pentru deplasarea dupa portiunea sa de traiectorie

## In sistem cartezian

Turatia  
principal

arborelui

N10 G90 S400 M3

Rotatie in sens orar

N20 G0 X30 Y20 Z2

Adancimea de  
patrundere

N30 G1 Z-5 F1000

viteza de avans

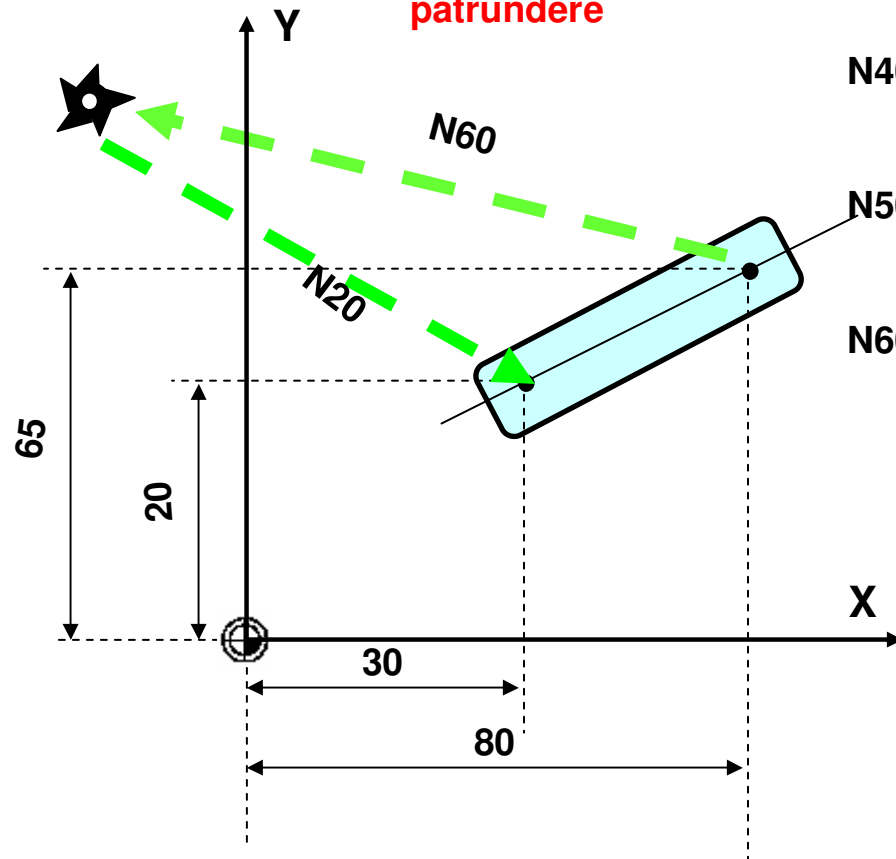
N40 X80 Y65

N50 G0 Z2

N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30

Intoarcearea  
la  
punctul de start

Punct de start



**FREZARE**

## In sistem cartezian

N10 G90 S400 M3 **sistem absolut, turatie ax principal, pornire ax principal in sens orar**

N20 G0 X25 Z5 **pozitionare aproape de piesa**

N30 G1 G94 Z0 F1000 **deplasare cu avans liniar**

N40 G95 Z-7.5 F0.2 **deplasare si prelucrare cu avans rotativ**

N50 X60 Z-35 **deplasare si prelucrare cu avans rotativ**

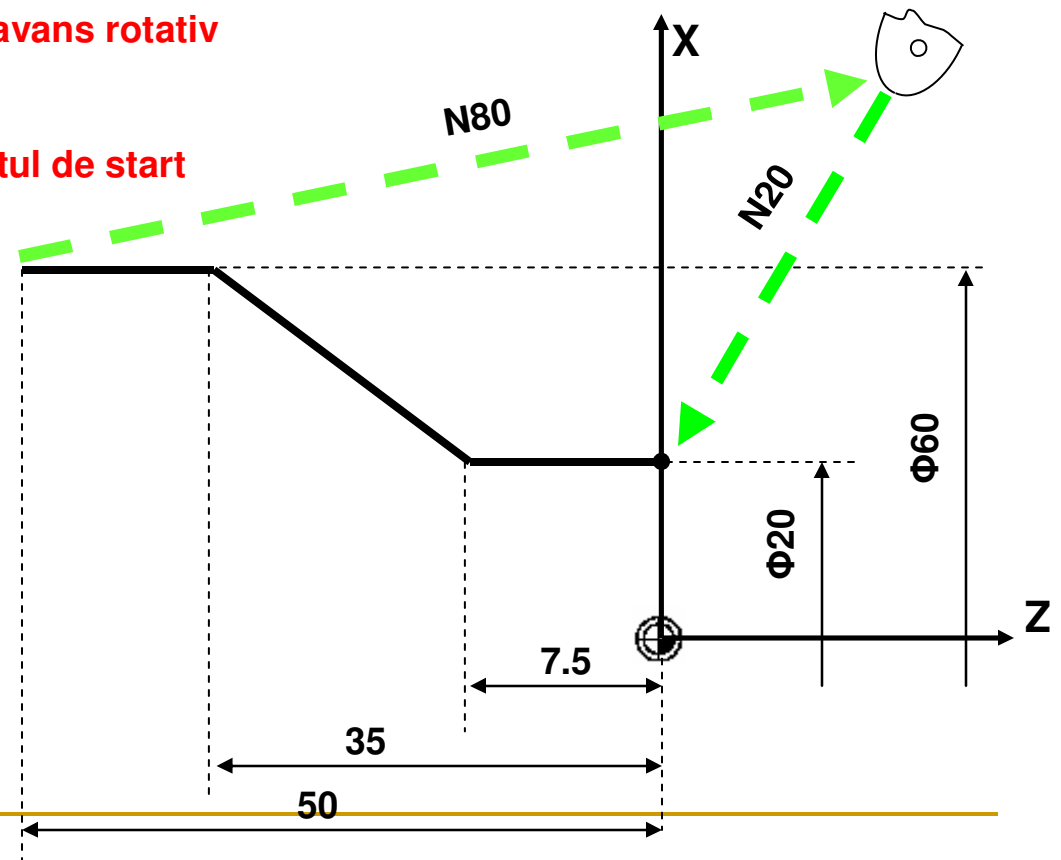
N60 Z-50 **deplasare si prelucrare cu avans rotativ**

N70 G0 X62 **indepartare de piesa**

N80 G0 X80 Z20 **intoarcerea in punctul de start**

N90 M30 **sfarsit de program**

**STRUNJIRE**



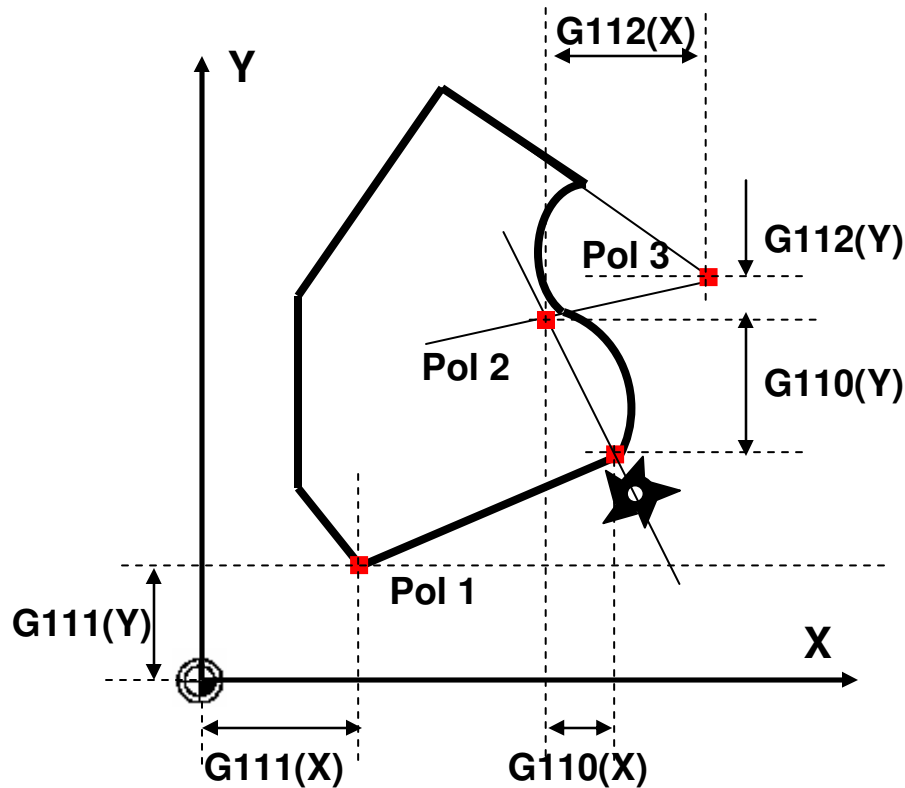


## In sistem polar

G110 – pol definit ca ultima pozitie programata

G111 – pol definit in sistemul cartezian al piesei

G112 – pol definit ca ultim pol valid programat

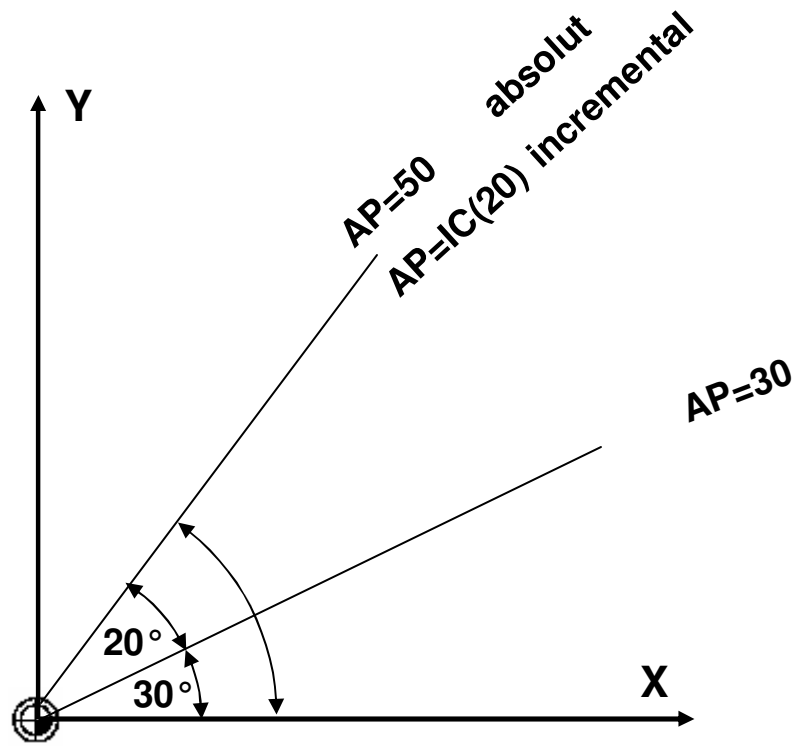


### OBSERVATII

🌐 Programarea in sistem polar impune respectarea unor secvente in programare:

- Modul de deplasare
- Planul de lucru
- Polul

🌐 Coordonatele polare pot fi utilizate considerand si a treia axa, devenind coordonate cilindrice



## Modul de programare a unghiurilor

---

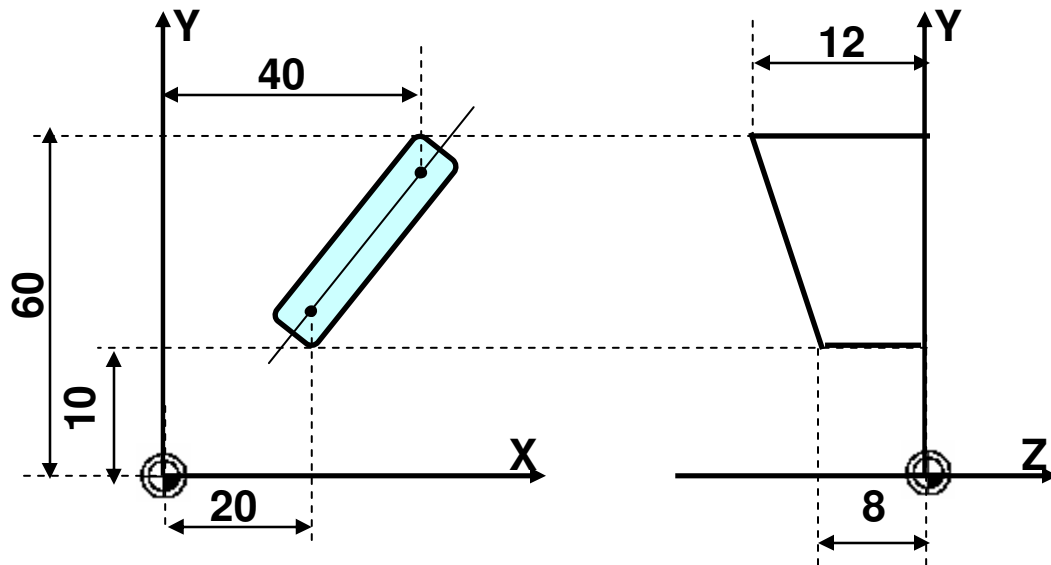
## INTERPOLARE LINIARA (**G01** - modala)

### MOD DE DEFINIRE

G01 X... Y... Z...	sistem cartezian
G01 AP=... RP=...	sistem polar

### OBSERVATII

- Coordonatele X, Y, Z reprezinta coordonatele punctului tinta
- Traectoria este parcursa cu avansul programat
- Traectoria rectilinie a sculei poate fi paralela cu axele, inclinata sau avand orice orientare in spatiu



**FREZARE**

**% PRILS\_2**

**N10 G17 T1 M6**

**N15 G00 X40 Y60 Z2 S4000**

**N20 G1 Z-12 F200 M3**

**N25 X20 Y10 Z-8 F250**

**N30 G0 Z20 M30**

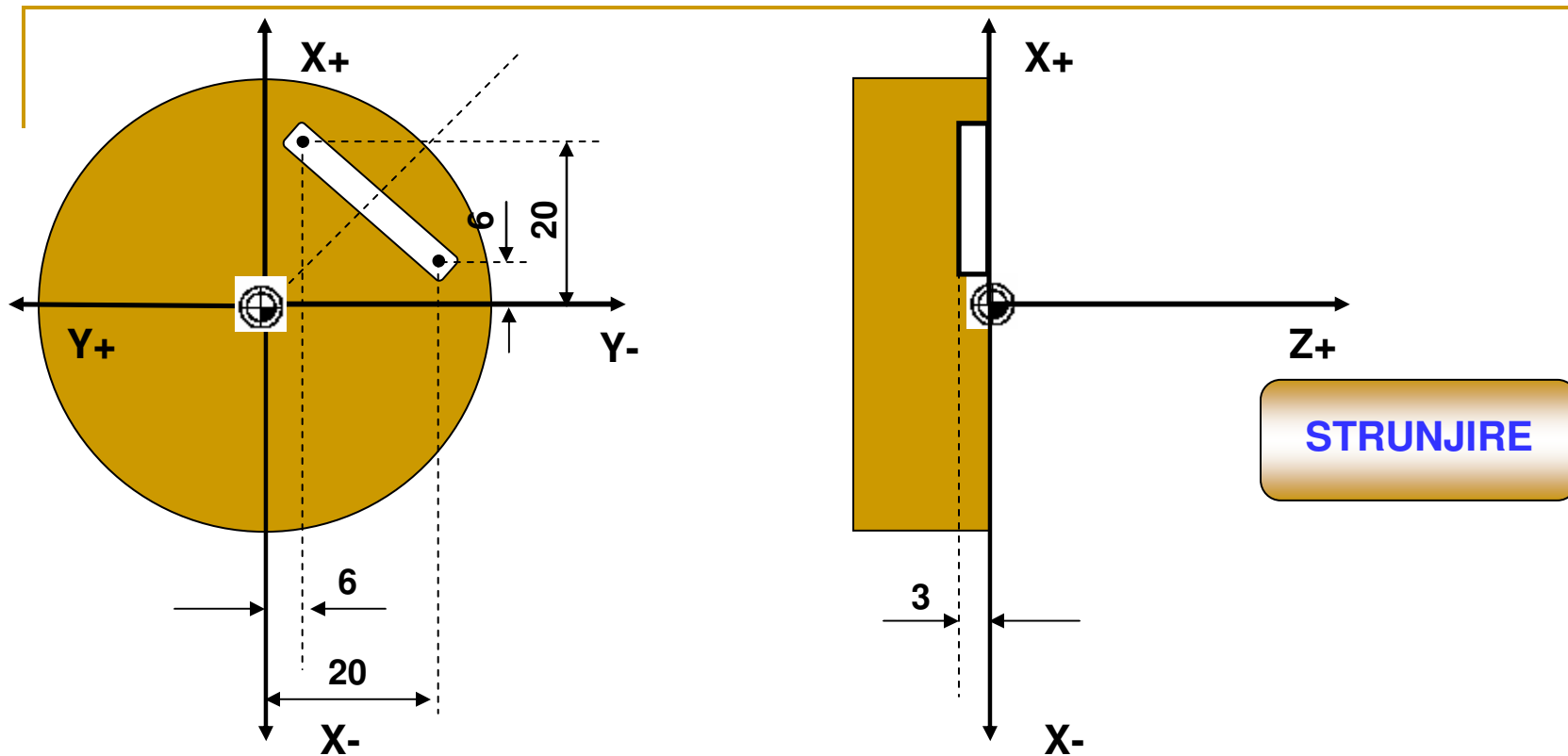
**plan de lucru XY, scula 1, schimbare scula**

**pozitionare rapida, cu turatia arborelui principal data**

**interpolare liniara, cu viteza de avans, in sens orar**

**interpolare liniara, cu viteza de avans**

**indepartare de piesa, sfarsit program**



N10 G17 S400 M3

N15 G0 X40 Y-6 Z2

N20 G1 Z-3 F40

N25 X12 Y-20

N30 G0 Z20 M30

plan de lucru XY, cu turatia arborelui principal, in sens orar

pozitionare rapida,

interpolare liniara, cu adancime de patrundere si viteza de avans

interpolare liniara, cu viteza de avans

indepartare de piesa, sfarsit program