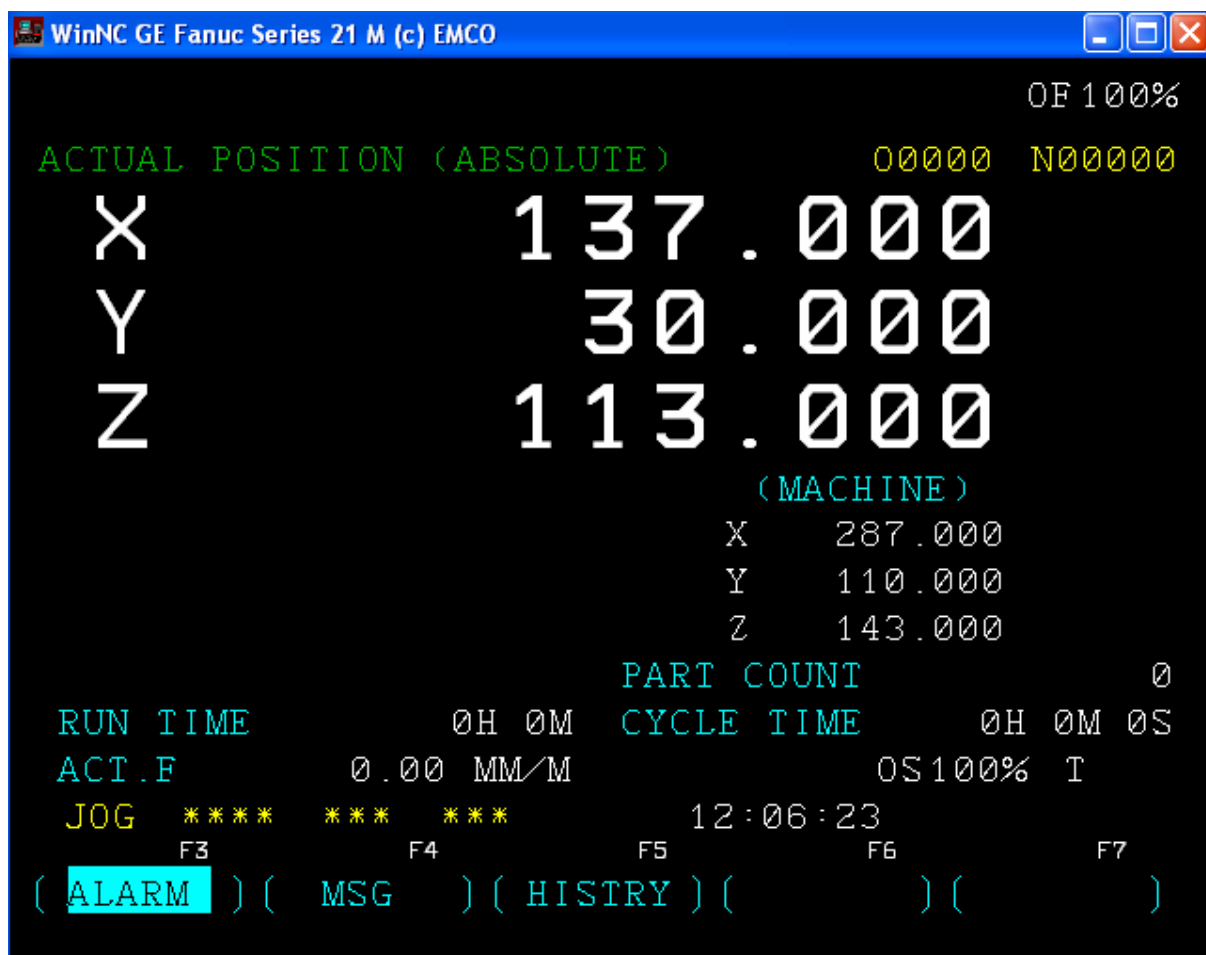


CENTAR ZA NOVE TEHNOLOGIJE

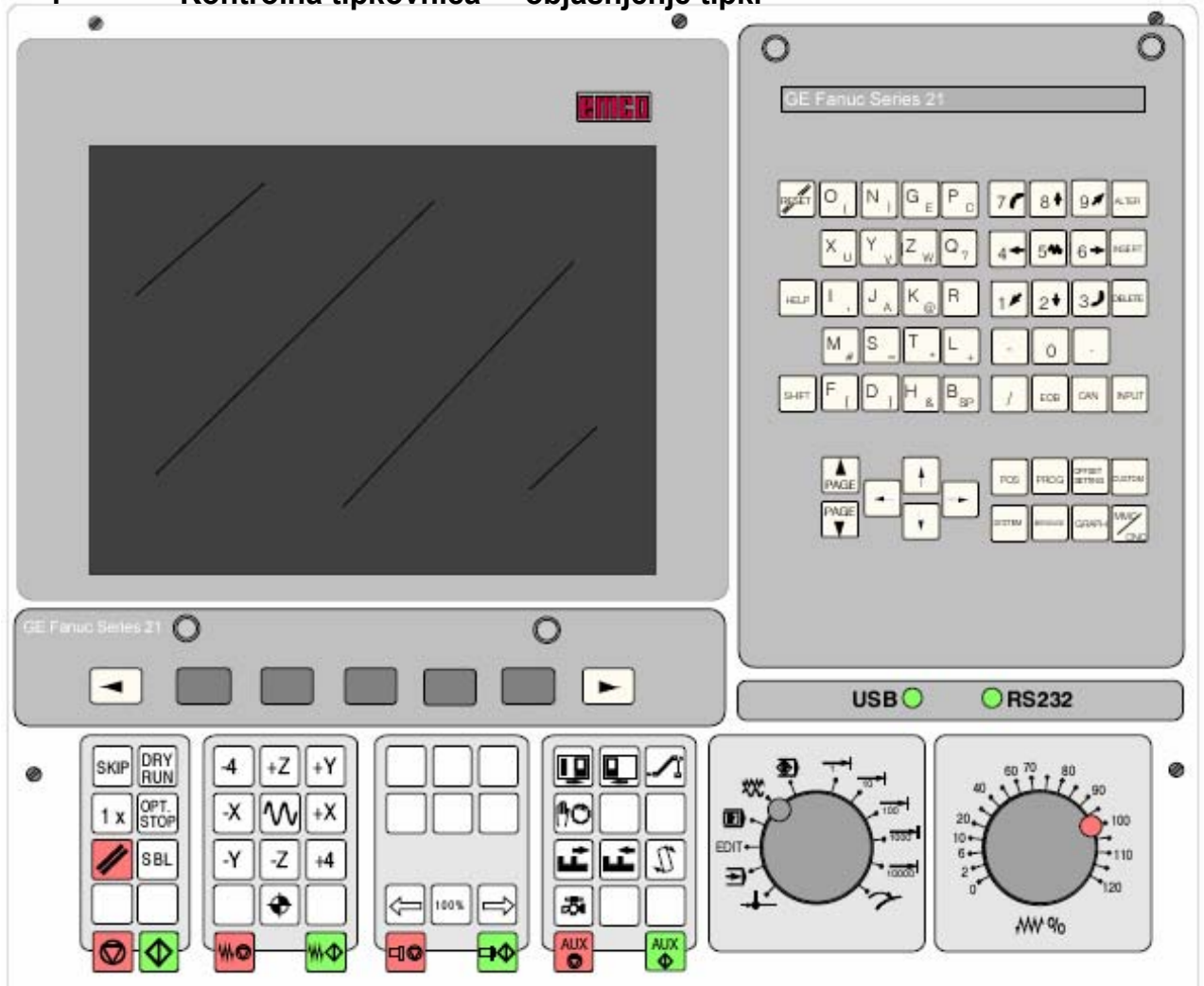


CNC glodanje


GE Series Fanuc 21-MB


Zagreb, travanj 2006.


1 Kontrolna tipkovnica - objašnjenje tipki

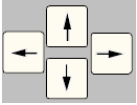



S desne strane monitora nalazi se tipkovnica sa slijedećom tipkama:

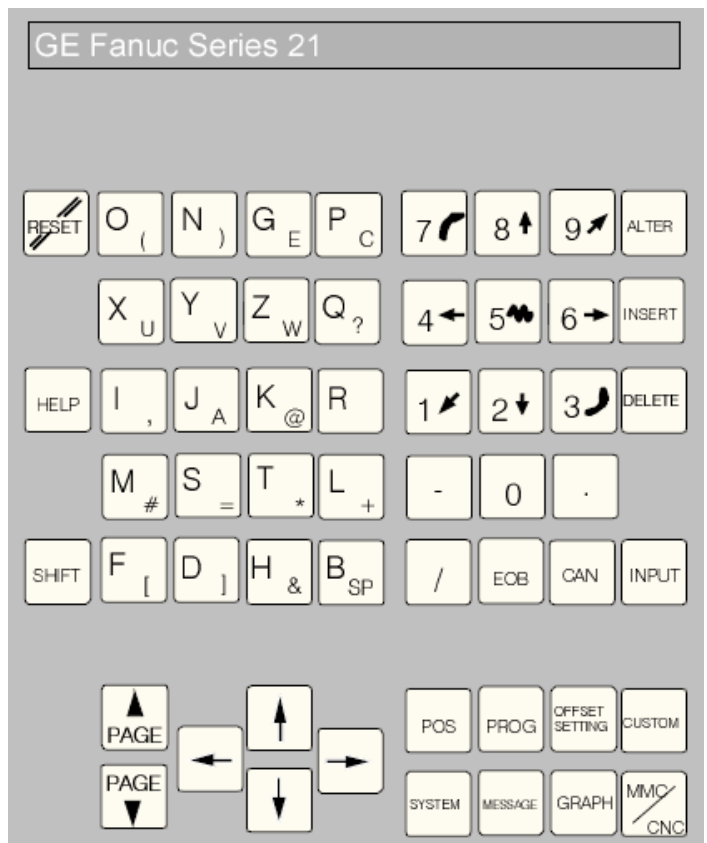
RESET –  prekida alarm, resetira CNC, prekida program,


HELP – menu za pomoć 


SHIFT –  odabire druge funkcije tipke


CURSOR – odabire funkcije «gore – dole» 


PAGE –  pomiče stranicu gore dole





ALTER – zamjenjuje riječi (promjena) 

INSRT –  umeće riječi, počinje novi program

DELET – briše riječ, blok, program 

EOB –  **End Of Block** – kraj bloka

CAN – briše unos 

INPUT – unos riječi, unos podataka 

1.1 TIPKE ZA UNOS PODATAKA

Svaka tipka ima više funkcija (brojeve, karaktere)
Ponovljenim pritiskom na tipku, Automatski se prebacuje na slijedeću funkciju.



1.2 FUNKCIJSKE TIPKE

Funkcijske tipke se kod korištenja PC tipkovnice mogu prikazati kao tipke na ekranu pomoću <F12 >



POS – označava trenutnu poziciju

PROG – uređivanje i prikazivanje programa, unos podataka u MDI modu,

pokazivanje komande u automatskom modu

OFFSET SETTING – postavljanje i pokazivanje ofset vrijednosti, podataka o alatima, varijabli,...

SYSTEM - postavljanje i pokazivanje parametara i pokazivanje dijagnostike

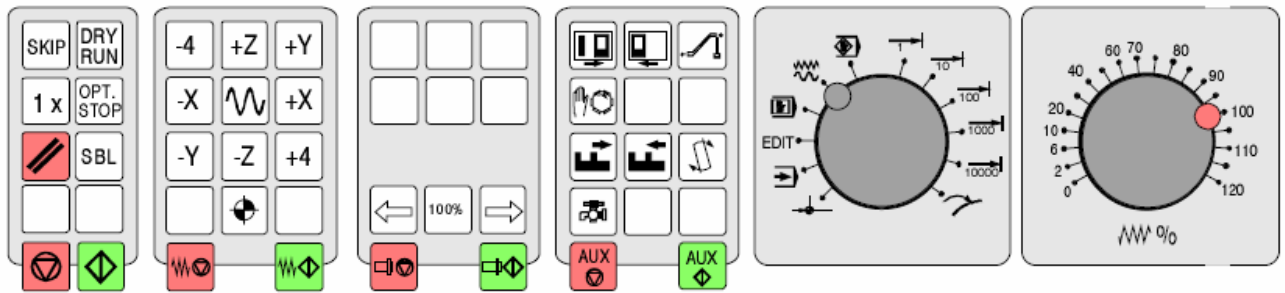
MESSAGES – alarm i prikaz poruka

GRAPH – grafički prikaz

CUSTOM – ???

MMC / CNC – ???

1.3 STROJNO – UPRAVLJAČKA TIPKOVNICA



Sastoji se od više podgrupa upravljačkih funkcija. Ovisn o tipu i opremi stroja sve funkcije ne mogu biti aktivne.

SKIP – preskočeni blok se neće izvršiti



DRY RUN – ispitivanje programa (test)

OPT STOP – zaustavljanje programa kod naredbe M01



1x – EMCO tipka



RESET

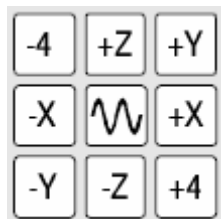


SBL - Rad stroja blok po blok



STOP / START

Zaustavljanje / izvršavanje programa



Ručno pokretanje alata po osima

-4 i +4 EMCO tipke



Pozicioniranje u **Nul** – točku po svim osima



FEED STOP / START

Zaustavljanje / pokretanje posmaka

Rotacija glavnog radnog vretena

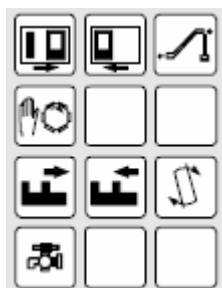


manjivanje / 100% / povećavanje

Fanuc 21 MB – CNC glodanje



SPINDLESPEED STOP / START
Zaustavljanje / pokretanje glavnog radnog vretena



Tipke koje su aktivne sa napravama koje se mogu pridodati NC stroju



Okretanje diobene glave



Odvođenje strugotine



Tipka za pomak revolverске glave glodalice za jedno mjesto.

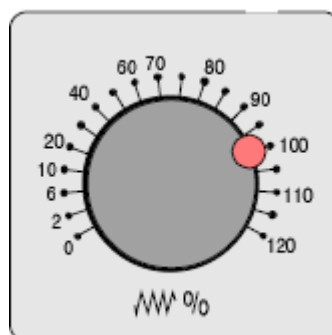
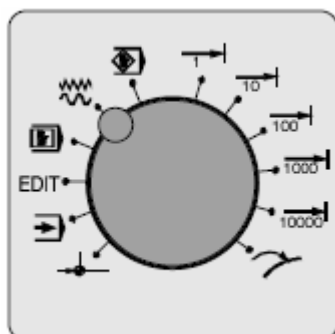


Tipka za uključivanje / isključivanje rashladne tekućine.

Otvaranje / zatvaranje vrata 

Otpuštanje / stezanje škripca 

Preklopnik načina rada



Regulator brzine posmaka od 0 – 120 %.

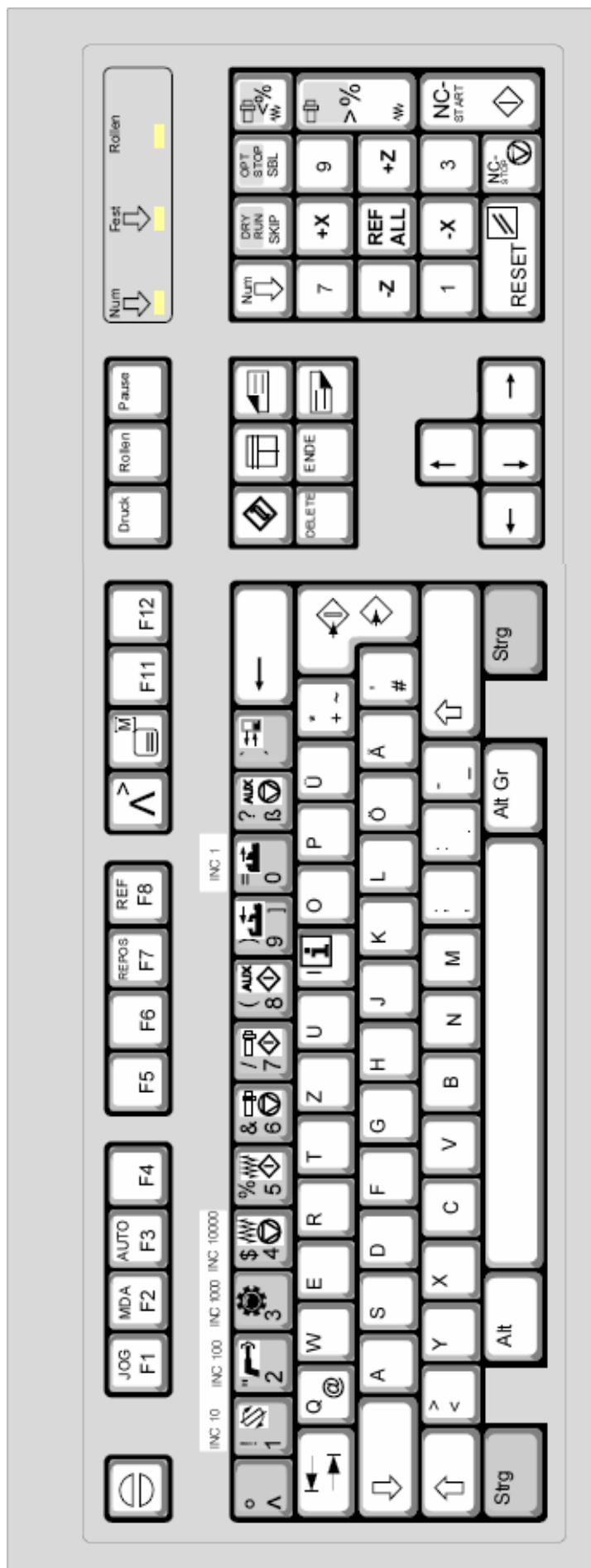
1.4 PC - TIPKOVNICA

Osim tipkovnice EMCO NC stroja moguće je korištenje standardne tipkovnice za osobno računalo.

Tipkom <F1> prikazuju se funkcijske zipke (MEM, EDIT, MDI, ..)

Tipkom <F12> prikazuju se na ekranu funkcijske tipke (POS, PROG, OFSET, SYSTEM..)

Značenje kombinacija tipki je ovisno o modelu stroja koji se koristi



2 OSNOVE NC UPRAVLJANJA

2.1 NUL točke

M – strojna nul točka (*Machine zero point*)

Pozicija ove točke se ne može mijenjati. Određena je od strane proizvođača NC stroja. Ona je ishodište koordinatnog sustava.

R – Referentna točka (*Reference point*)

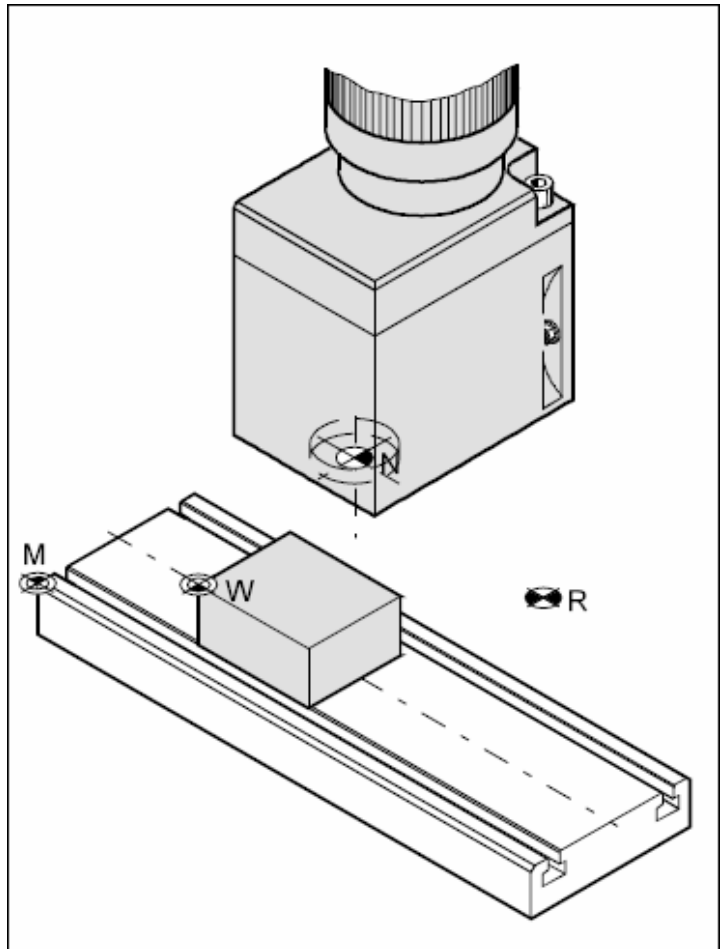
Točka u radnom području stroja koja je determinirana sa krajnjim prekidačima. Pozicija se prijavljuje kontrolnom uređaju čim se klizači približe točki R

N – Referentna točka alata (*Tool mount reference point*)

Početna točka od koje se mjere svi alati. Leži u osi držača alata. Određena je od strane proizvođača i ne može se mijenjati.

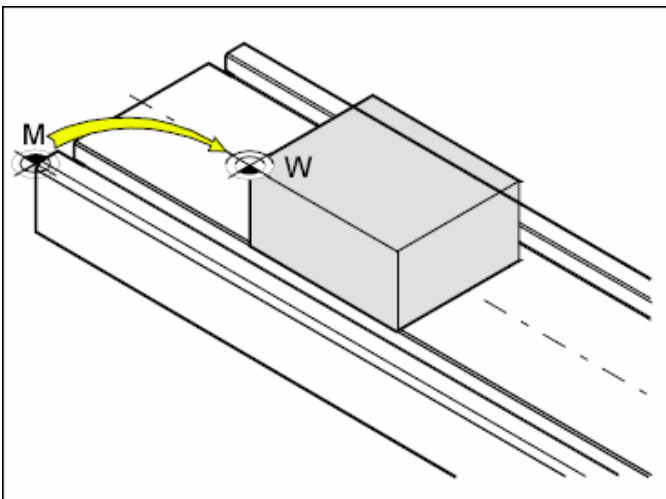
W – Nul točka obratka (*Workpiece zero point*)

Točka vezana za obradak. Slobodno se mijenja prema potrebama konstrukcije ili izrade.



2.2 NUL TOČKA W

Kod EMCO glodalice strojna nul točka (**M**) leži na lijevom prednjem kraju radnog stola stroja. Kako ova točka nije pogodna kao početna točka rada, koordinatni sistem je moguće promijeniti i postaviti ga na drugu povoljnu točku u radnom prostoru NC stroja.



U registru **OPERATING AREA PARAMETAR – Zero Offset** moguće je odrediti 4 nul točke. Te će se vrijednosti pridodati NC naredbama G54 – G57 te će se nul točka promijeniti iz pozicije **M** (*strojne nul točke*) u **W** (*nul točku obratka*) koliko god puta je to potrebno.


```

OF 100%
WORK COORDINATES          00000 N00000

NO.   DATA                NO.   DATA
00    X   150.000          02    X   0.000
(EXT) Y   80.000          (G55) Y  0.000
      Z   30.000          Z     0.000

01    X   0.000           03    X   0.000
(G54) Y   0.000          (G56) Y  0.000
      Z   0.000          Z     0.000

> _                               OS100% T
JOG   ****   ***   ***          12:09:05
      F3     F4     F5           F6           F7
( OFFSET ) ( SETING ) ( W.SHFT ) (           ) ( (OPRT) )>

```

WinNC GE Fanuc Series 21 M (c) EMCO

```

OF 100%
WORK COORDINATES          00000 N00000

NO.   DATA                NO.   DATA
04    X   0.000           06    X   0.000
(G57) Y   0.000          (G59) Y  0.000
      Z   0.000          Z     0.000

05    X   0.000           (G58) Y  0.000
      Z   0.000

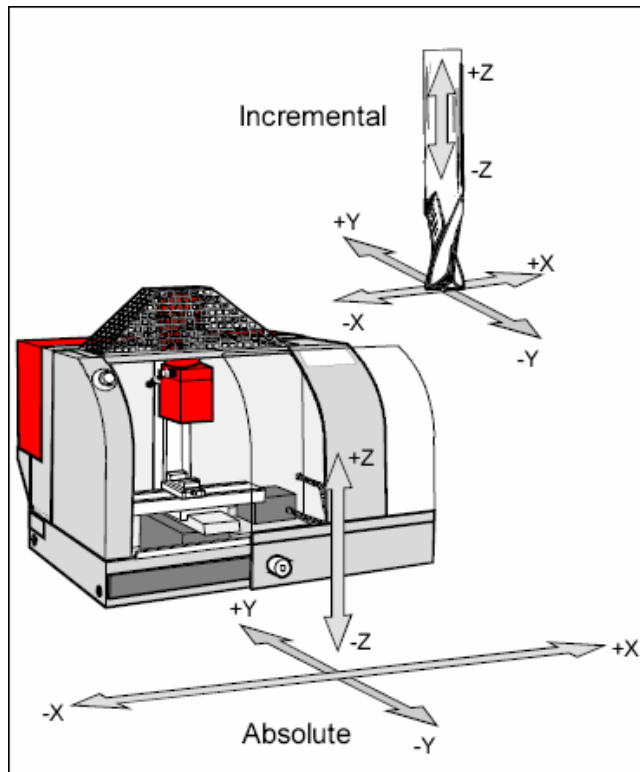
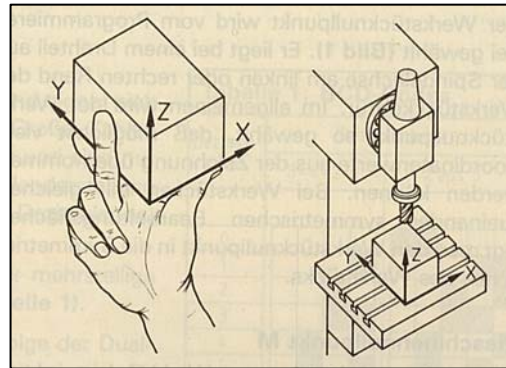
> _                               OS100% T
JOG   ****   ***   ***          12:10:14
      F3     F4     F5           F6           F7
( OFFSET ) ( SETING ) ( W.SHFT ) (           ) ( (OPRT) )>

```

2.3 Koordinatni sustavi

Pravilo desne ruke:

Određivanje pozitivnog pravca koordinatnog sistema slijedi položaj prstiju desne ruke, odnosno: Palac pokazuje u pozitivnom smjeru os X, kažiprst u pozitivnom smjeru osi Y, dok srednji prst pokazuje pozitivni smjer osi Z.



Koordinatni sustav kod EMCO glodalice je za os:

X – paralelan sa prednjim rubom radnog stola


Y – paralelan sa bočnim rubom radnog stola

Z – okomit na radni stol

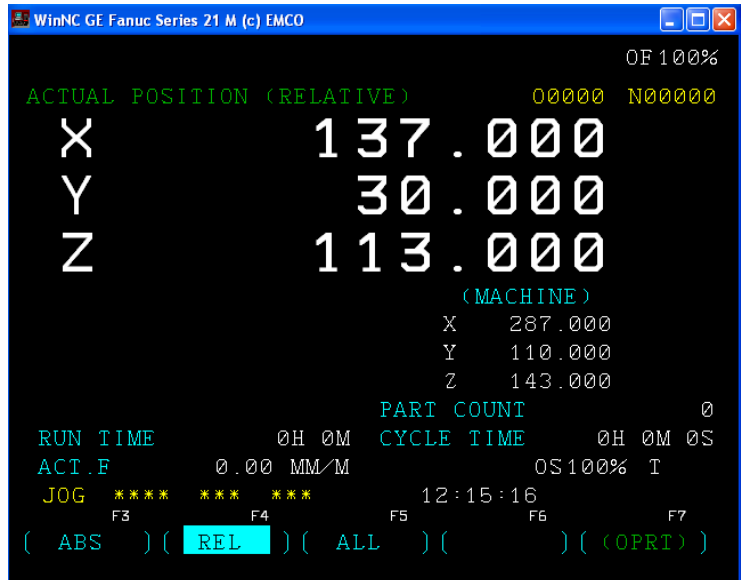
Na slici su prikazani **apsolutni koordinatni sustav** koji je vezan za fiksnu točku na stroju (**M** ili **W**) i **inkrementni koordinatni sustav** koji je vezan za referentnu točku alata (**N** ili **T**).

3 POSTAVLJANE W nul-točke

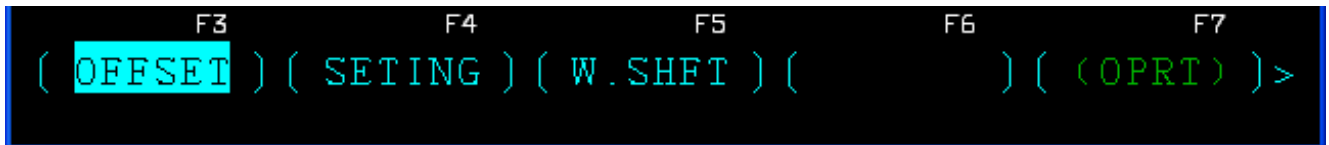
NUL točke W se postavljaju na slijedeći način

1. Na kontrolnoj tipkovnici pritisnuti funkcijsku tipku 

ili na PC tipkovnici pritisnut <F12> da se pojave funkcijske tipke te odabrati OFFSET (F5)



Odabire se W.SHFT (F5)



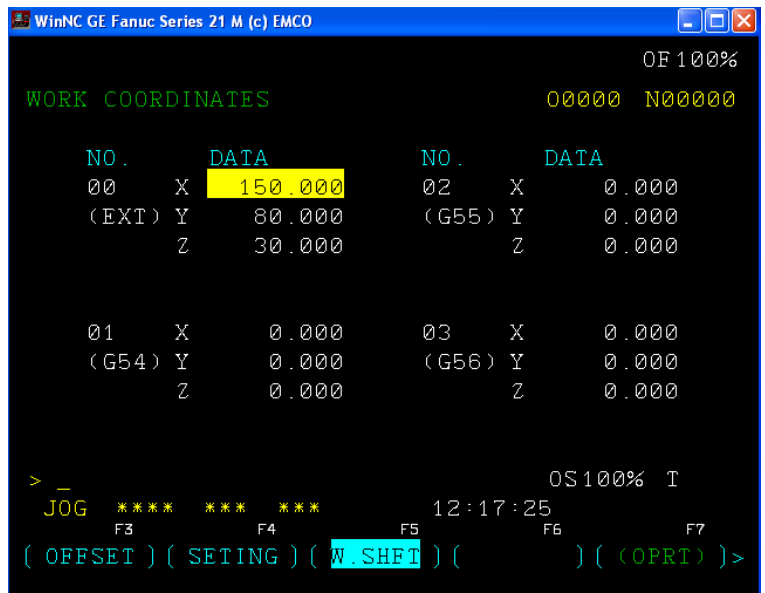
2. Otvara se prozor za upisivanje slijedećih referentnih točaka:

3. Upisuju se podaci (koordinate) za W nul-točke

- 00 – osnovna nul točka
- 02 – G55
- 01 – G54
- 03 – G56

4. tipkom PAGE  prelazi se na slijedeću stranicu te se upisuju slijedeće W nul-točke

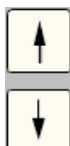
- 04 – G57
- 05 – G58
- 06 – G59



5. Pod X, Y i Z se unose vrijednosti (koordinate) distance između strojne M točke i odabrane pozicije W točke. Podaci (koordinate) se upisuju jedan po jedan te se nakon upisa tipkom INSERT (ili na PC tipkovnici tipkom ENTER) unose u predviđeno polje



6. Pomicanje kursora na željenu poziciju na kojoj se mogu upisati nove koordinate W točke.



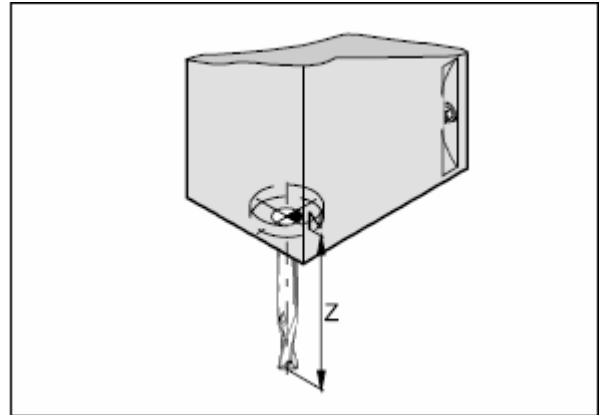
na željenu poziciju na kojoj se mogu upisati nove koordinate W točke.

4 Definiranje alata

Svrha mjerenja alata.

CNC stroj koristi alat prema centru na čelnoj površini, a ne prema točki montaže alata. Zato se svaki alat mora izmjeriti. Mjeri se udaljenost između točke montaže i čela alata (prikazano na slici: Z).

Svaka se udaljenost se pridodaje H parametru - korekcijskom broju alata u OffsetRegister (**OFFSET**)



```

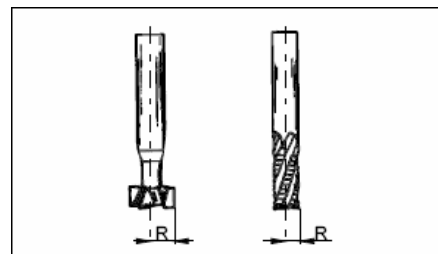
OF 100%
OFFSET          00000 N00000
NO.    DATA    NO.    DATA
001    56.000   009    0.000
002    0.000   010    0.000
003    0.000   011    0.000
004    0.000   012    0.000
005    0.000   013    0.000
006    0.000   014    0.000
007    0.000   015    0.000
008    0.000   016    0.000
ACTUAL POSITION (RELATIVE)
X    137.000    Y    30.000
Z    113.000
> _
JOG **** * 22:10:01 OS100% T
      F3   F4   F5   F6   F7
( OFFSET ) ( SETING ) ( W.SHFT ) ( ) ( OPRT ) >
    
```

Korekcijski broj može biti bilo koji broj u registru, ali se mora poklapati sa alatom koji se poziva u programu.

Korekcija duljine alata z mjeri se poluautomatski, dok se radijus R upisuje ručno isto kao H parametar.

Radijus alata je potreban samo kod korištenja kompenzacije alata.

Kod G17 – odabira XY ravnine
Mjerenje alata je
Z apsolutna udaljenost od N.točke
R radijus noža alata



4.1 Mjerenje alata pomoću «grebanja»

Postupak

- Umetne se obradak u škripac. Točka mjerenja na obratku mora biti dohvatljiva držaču alata praznom i s montiranim alatom.
- Odabere se JOG mod
- Postavi se tanki list papira na obradak.
- Držačem alata polako se prilazi obratku, dok se ne pritisne papir.

```

WinNC GE Fanuc Series 21 M (c) EMCO
OF 100%
ACTUAL POSITION          00000 N00000
(RELATIVE)              (ABSOLUTE)
X    137.000            X    137.000
Y    30.000             Y    30.000
Z    113.000            Z    113.000

(MACHINE)
X    287.000
Y    110.000
Z    143.000

PART COUNT              0
RUN TIME                0H 0M
CYCLE TIME              0H 0M 0S
ACT F                   0.00 MM/M
OS100% T
JOG **** * 22:20:42
      F3   F4   F5   F6   F7
( POS ) ( PROG ) ( OFFSET ) ( SYSTEM ) ( ALARM ) >
    
```

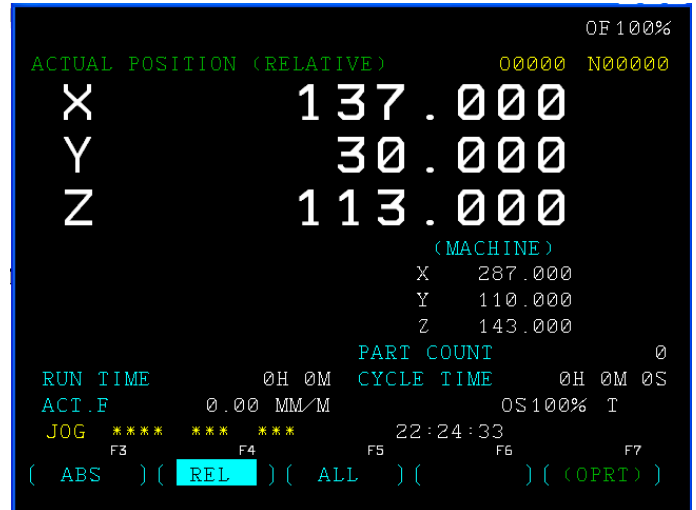
Fanuc 21 MB – CNC glodanje

- Pritisnuti funkcijsku tipku POS te odabrati opciju REL sa ekrana.

- Prikazati će se relativna pozicija alata na ekranu.



- Pritisnuti tipku na kontrolnoj tipkovnici ili tipku Z na PC tipkovnici



Z na ekranu počinje blinkati.



- Tipkom CAN resetira se vrijednost Z na nulu.
- Nakon resetiranja Z vrijednosti montira se alat
- Prelazi se na rad u MDI modu

U MDI modu isprogramirati broj okretaja i smjer okretanja te pokrenuti stroj

S1000 M3 (Pritisnuti tipku NC START)

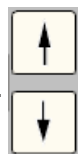


- Ponovo se prelazi u JOG mod
- Pritisnuti tipku MENU OFFSET



Dok se alat vrti polako prići obratku te ga minimalno alatom «zagrebat» u istoj točki u koju je prije bio prazan držač alata.

- Sada se na ekranu pojavljuje razlika dulina između praznog držača i montiranog alata (u Z relativno)
- Odabere se adekvatni parametar H u offset registru korištenjem kursora.



Vrijednost prikazana kao Z uzima se kao parametar H u offset registru i prebacuje se upotrebom tipke INPUT.




5 IZBORNİK NAČINA RADA I RADNOG PODRUČJA

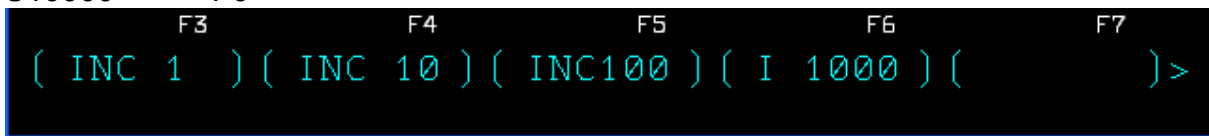
5.1 Tipkom <F1> otvara se izbornik sa opcijama načina rada:

AUTO <F3>
EDIT <F4>
MDI <F5>
JOG <F6>
ZRN <F7>




proširenje izbornika ostvaruje se odabirom tipke 

S1 <F3>
S10 <F4>
S100 <F5>
S10000 <F6>



Povratak u prethodni izbornik ostvaruje se tipkom 

MEM <F3> 

Rad programa u MEM operativnom modu:
kontroler poziva blok po blok programa i izvršava ih

EDIT <F4>

Rad programa u EDIT operativnom modu:
omogućava pisanje programa, ispravljanje, unošenje podataka


MDI <F5> 

Rad programa u MDI operativnom modu:
može se uključiti glavno vreteno i zaokranuti spremnik s alatima
kontrola radi s upisanim blokom i briše privremenu memoriju za novi unos.

JOG <F6> 

JOG mod služi za ručno upravljanje. Pomicanje klizača alata po X, Y ili Z osi može biti kontinuirano ili prebacivanjem u posebne oblike JOG moda segmentno –korakom od:

- S1 – pomak od 1/1000 mm - tisućinkom
- S10 – pomak od 10/1000 mm - stotinkom
- S100 – pomak od 100/1000 mm - desetinkom
- S1000 – pomak od 1000/1000 mm - milimetrom

REF <F7> 

U ovom operativnom modu stroj odlazi u referentnu točku. Približavanjem referentnoj točki aktualna pozicija koja se prikazuje na ekranu dobiva vrijednost postavljene referentne točke. Ovime se može kontrolirati prepoznavanje pozicije klizača u radnom području.


U referentnu točku se mora pozicionirati:

- Nakon paljenja stroja
- Nakon glavnog isključenja (gljiva)
- Nakon poruke alarma («Approach reference point» ili «Ref. Point not reached»)
- Nakon kolizije kod koje se klizači «zabiju» zbog preopterećenja

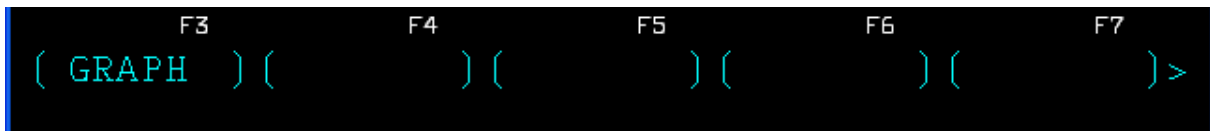
5.2 Tipkom <F12> otvara se izbornik sa opcijama radnog područja:

POS <F3>
 PRGRM <F4>
 OFFSET <F5>
 PARAM <F6>
 ALARM <F7>



proširenje izbornika ostvaruje se odabirom tipke 

GRAPH <F3>



Povratak u prethodni izbornik ostvaruje se tipkom 

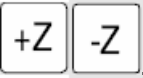
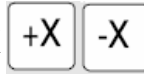

Ove se opcije mogu koristiti direktno preko kontrolne tipkovnice na stroju




5.3 Prilaženje referentnoj točki

Kod prilaženja referentnoj točki upravljanje se sinhronizira sa strojem.

- Prebacivanje preklopnika u REF mod

- Pritisnuti najprije tipku za os Z , zatim za os X  i Y  kako bi se stroj pozicionirao u referentnu točku.

- Na PC tipkovnici moguće je pritisnuti tipku REF ALL  (broj 5 na numeričkoj tipkovnici)

Nakon pozicioniranja u referentnu točku stroj je sinhroniziran s kontrolnom jedinicom.

5.4 Postavljanje radnog direktorija i jezika

Radni direktorij

Moguće je kreirati radni direktorij u koji će se spremati programi i iz kojih će se izvršavati. Radni direktorij je poddirektorij programskog direktorija koji se kreira prilikom instalacije.

U izborniku odabrati SYSTEM

SYSTEM

Pritisnuti tipku



PAGE Down dok se ne pojavi ekran PARAMETAR GENERAL

Pozicionirati se u liniju PROGRAM PATH i upisati ime novog direktorija (max 8 karaktera)

Pritisnuti tipku INPUT na strojno-upravljačkoj tipkovnici ili Enter na PC tipkovnici i novi direktorij je kreiran.

```
OF 100%
PARAMETER (GENERAL)          00000 N00000

GEAR                          = 1
PROGRAM PATH                   = 
LANGUAGE                       = EN

> CNCFANUC_                    OS100% T
JOG CREATE NEW PROGRAM-PATH?
  F3          F4          F5          F6          F7
( PARAM. ) ( DIAGN. ) ( PMC ) ( SYSTEM ) ( OPRT )
```

```
OF 100%
PARAMETER (GENERAL)          00000 N00000

GEAR                          = 1
PROGRAM PATH                   = CNCFANUC
LANGUAGE                       = EN
```


Odabir jezika


Moguće je odabrati jedan od ponuđeni jezika za komunikaciju s programom. Potrebno je upisati oznaku jezika u polje LANGUAGE i jezik je postavljen.

- DT - njemački
- EN - engleski
- FR - francuski
- SP - španjolski


6 Programiranje

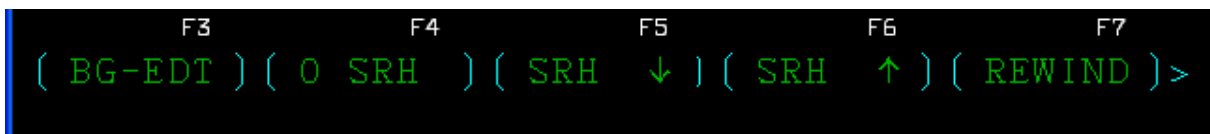
Programi i podprogrami se upisuju u EDIT modu

Pozivanje programa

- Aktivirati **EDIT** mod
- Pritisnuti tipku PROG  ili tipkom **<F12>** pozvati meni na ekran i odabrati opciju PROG
- Pomoću opcije DIR prikazati će se svi postojeći programi


















- Upisati broj programa O...
- Upisivanje novog programa – pritisnuti tipku INSERT  ili ENTER na PC tipkovnici
- Postojeći program se odabire tipkom OPRT i O SRH.



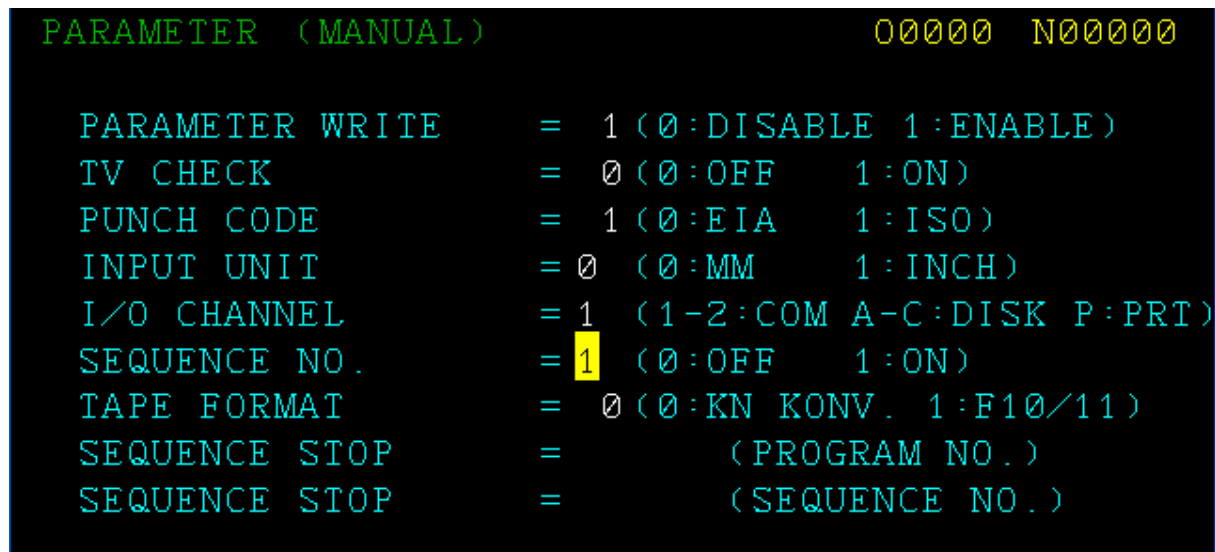
Pisanje programa:

na PC tipkovnici


na kontrolnoj tipkovnici


N5	Enter	  	Block number (not necessary)
G1	Enter	   	1. word
X30	Enter	   	2. word
.....		
kraj rečenice	2 x	 	EOB - End of block (on PC keyboard also
Enter		or 	)

Nije potrebno upisivati redni broj naredbe, on se dodaje automatski. Da bi se ova mogućnost ukinula – nema automatskog numeriranja blokova – treba se odabrati SYSTEM - otvara se prozor PARAMETER MANUAL i u polju SEQUENCE NO promijeniti vrijednost 1 u 0.



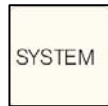
Brisanje programa

- Aktivirati **EDIT** mod
- Upisati broj programa (npr O0002) i pritisnuti tipku DELETE  kao i na PC tipkovnici.

- **AKO SE BRIŠU SVI PROGRAMI**
- Aktivirati **EDIT** mod
- Opisati broj programa O0-9999 i pritisnuti tipku DELETE 

Input – output podataka

- Pritisnutu tipku SYSTEM



Na ekranu se pojavi prozor PARAMETER MANUAL

- U polju I/O može se odabrati:

```

OF 100%
PARAMETER (MANUAL)          00000 N00000

PARAMETER WRITE           = 1 (0:DISABLE 1:ENABLE)
TV CHECK                   = 0 (0:OFF 1:ON)
PUNCH CODE                 = 1 (0:EIA 1:ISO)
INPUT UNIT                 = 0 (0:MM 1:INCH)
I/O CHANNEL                = 1 (1-2:COM A-C:DISK P:PRT)
SEQUENC                    (.)
TAPE F(                    (10/11)
SEQUENC                    (.)
SEQUENC                    (0.)

> _                          OS100% I
EDIT ***** ** 15:43:03
  F3          F4          F5          F6          F7
{ PARAM. } { DIAGN. } { PMC } { SYSTEM } { (OPRT) }
    
```

- 1 – serijski interface
- 2 – serijski interface
- A – disketna jedinica A
- B – disketna jedinica B
- C – disk C
- P – printer

Kod odabira diska C podaci se upisuju / čitaju sa radnog direktorija koji je postavljen tijekom instalacije ili iz radnog poddirektorija koji se kasnije kreirao.

Program output

- Preći u EDIT mod
- Pritisnutu tipku SYSTEM

Na ekranu se pojavi prozor PARAMETER MANUAL i upiše se u adresa polju I/O

```

          F3          F4          F5          F6          F7
{ POS } { PROG } { OFFSET } { SYSTEM } { ALARM } >
    
```

- Pritisnuti PROG:

```

          F3          F4          F5          F6          F7
{ PRGRM } { DIR } { } { C.A.P. } { (OPRT) }
    
```

- Pritisnuti OPRT.

```

          F3          F4          F5          F6          F7
{ BG-EDT } { 0 SRH } { SRH ↓ } { SRH ↑ } { REWIND } >
    
```

- Pritisnuti F11 ili 

```

      F3           F4           F5           F6           F7
( F SRH ) ( READ ) ( PUNCH ) ( DELETE ) ( EX-EDT ) >
    
```

- Pritisnuti PUNCH
- Upisati broj programa O00.. koji se šalje
- Pritisnuti EXEC i program će se poslati na odabrani port, medij il printer

```

      F3           F4           F5           F6           F7
(           ) (           ) ( STOP ) ( CAN ) ( EXEC )
    
```

Program input

- Preći u EDIT mod
 - Pritisnutu tipku SYSTEM
- Na ekranu se pojavi prozor PARAMETER MANUAL

i upiše se u adresa polju I/O

```

      F3           F4           F5           F6           F7
( POS ) ( PROG ) ( OFFSET ) ( SYSTEM ) ( ALARM ) >
    
```

- Pritisnuti PROG:

```

      F3           F4           F5           F6           F7
( PRGRM ) ( DIR ) (           ) ( C.A.P. ) ( OPRT )
    
```

- Pritisnuti OPRT.

```

      F3           F4           F5           F6           F7
( BG-EDT ) ( O SRH ) ( SRH ↓ ) ( SRH ↑ ) ( REWIND ) >
    
```

- Pritisnuti F11 ili 

```

      F3           F4           F5           F6           F7
( F SRH ) ( READ ) ( PUNCH ) ( DELETE ) ( EX-EDT ) >
    
```

- Pritisnuti READ
- Kod učitavanja sa diskete ili diska potrebno je upisati broj programa (npr O0023, ako se uvosi više programa upisuje se O0022-0055 i svi programi sa O0022 i O0055 biti će učitani)
- Pritisnuti EXEC

```

      F3           F4           F5           F6           F7
( CHAIN ) (           ) ( STOP ) ( CAN ) ( EXEC )
    
```

Podaci o alatu - output

- Preći u EDIT mod
 - Pritisnutu tipku SYSTEM
- Na ekranu se pojavi prozor PARAMETER MANUAL

i upiše se u adresa polju I/O

```
      F3      F4      F5      F6      F7
( POS  ) ( PROG ) ( OFFSET ) ( SYSTEM ) ( ALARM ) >
```

- Pritisnuti OFFSET

```
      F3      F4      F5      F6      F7
( OFFSET ) ( SETING ) ( W.SHFT ) (      ) ( (OPRT) ) >
```

- Pritisnuti OPRT.

```
      F3      F4      F5      F6      F7
( BG-EDT ) ( 0 SRH ) ( SRH ↓ ) ( SRH ↑ ) ( REWIND ) >
```

- Pritisnuti F11 ili 

```
      F3      F4      F5      F6      F7
( F SRH ) ( READ ) ( PUNCH ) ( DELETE ) ( EX-EDT ) >
```

- Pritisnuti PUNCH

```
      F3      F4      F5      F6      F7
( CHAIN ) (      ) ( STOP ) ( CAN ) ( EXEC )
```

- Pritisnuti EXEC


Podaci o alatu - input

- Preći u EDIT mod
 - Pritisnutu tipku SYSTEM
- Na ekranu se pojavi prozor PARAMETER MANUAL
i upiše se u adresa polju I/O

- Pritisnuti tipku OFFSET



- Pritisnuti OPRT.

- Pritisnuti F11 ili 

- Pritisnuti READ

- Pritisnuti EXEC



6.1 Izvršenje programa

Start NC programa

Prije izvođenja programa provjeriti da li su kontrolna jedinica i stroj spremni za pokretanje programa.

- Aktivirati **EDIT** mod
- Pritisnuti tipku PROG  ili tipkom <F12> pozvati meni i odabrati opciju PROG

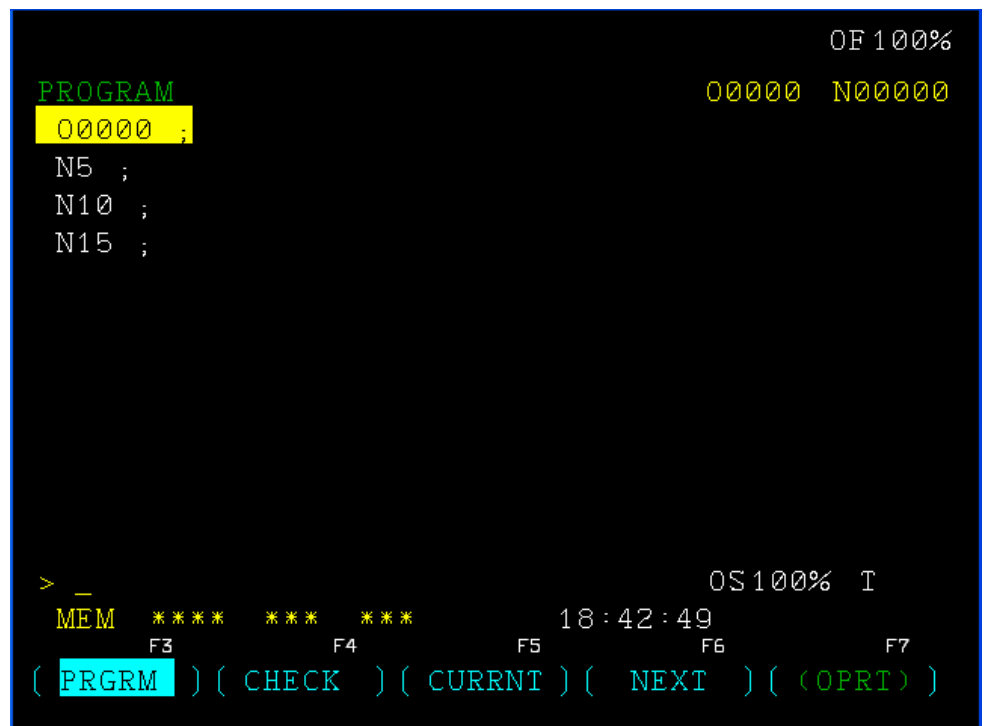


- Upisati broj programa O...
- Odabrati ga tipkom CURSOR,  (kao i na PC tipkovnici).
- Promjeniti mod u MEM
- Pritisnuti tipku START 

6.2 Ekran pri izvršavanju programa

1 Odabirom funkcijske tipke PRGRM

- na ekranu će se za vrijeme rada prikazivat aktualni blok



2. Odabirom funkcijske tipke CHECK

na ekranu će se za vrijeme rada prikazivat aktualni blok, trenutna pozicija alata, aktivne G i M komande, brzina okretanja alata, posmak i alat. Pozicije alata mogu se vidjeti u APS - apsolutnom koordinatnom sustavu ili REL - inkrementnom koordinatnom sustavu.

```

OF 100%
PROGRAM CHECK                                00000 N00000
00000 ;
N5 ;
N10 ;
N15 ;
(ABSOLUTE)      (DIST TO GO) G00  G94  G80
X  137.000      X   0.000  G17  G21  G98
Y   30.000      Y   0.000  G90  G40  G50
Z  113.000      Z   0.000  G22  G49  G67

T
F 0.00 S 0 M
ACT.F 0.00 SACT 0
> _ OS100% T
MEM **** ** * 18:46:24
F3 F4 F5 F6 F7
{ ABS } { REL } { } { } { (OPRT) }
    
```

3. Odabirom funkcijske tipke CURRNT

na ekranu će se za vrijeme rada prikazivat aktivna G naredba (komanda).

```

OF 100%
PROGRAM                                00000 N00000
(CURRENT)                                (MODAL)
G67 G00 F 0.00
G54 G17 M
G64 G90 M
G69 G22 M
G15 G94 H
G25 G21 D
G40 T
G49
G80 S 0
G98 SACT 0
G50
OS100% T
MEM **** ** * 18:48:48
F3 F4 F5 F6 F7
{ PRGRM } { CHECK } { CURRNT } { NEXT } { (OPRT) }
    
```

6.3 Pretraživanje blokova

Korištenje ove funkcije omogućuje start programa iz bilo kojeg bloka. Kod traženja bloka izvršavati će se iste naredbe kao kod normalnog puštanja programa, ali se alat neće micati.

- Aktivirati **EDIT** mod
- Odabrati program koji će se izvršavati
- Pomicati CURSOR, do bloka koji će se izvršavati
- Promjeniti mod u MEM
- Pritisnuti tipku START



6.4 Utjecanje na izvršenje programa

DRY RUN

DRY RUN se koristi pri testiranju programa. Glavno vreteno se ne uključuje, a sva gibanja se izvedu u brzom hodu – DRY RUN hodu.

Ako se aktivira DRY RUN na kontrolnih tipkovnici na ekranu će se u prvom redu pojaviti informacija DRY.

SKIP

SKIP se koristi kod neizvršavanja označenih programskih rečenica – blokova. Ako je red označen «/» (kosom crtom), taj se red neće izvršiti, program se nastavlja dalje s prvim slijedećom redom koji nema znak «/». (npr. /N100 G0 X120 Y40..)

Ako se aktivira SKIP na kontrolnih tipkovnici na ekranu će se u prvom redu pojaviti informacija SKP.

6.5 Prekidanje izvođenja programa

Rad u modu BLOK PO BLOK



Nakon svakog izvršenog reda NC stroj stane i čeka nastavak tipkom START.

Naredba M00



Nakon naredbe M00 – programski STOP NC stroj stane i čeka nastavak tipkom START.

Naredba M01



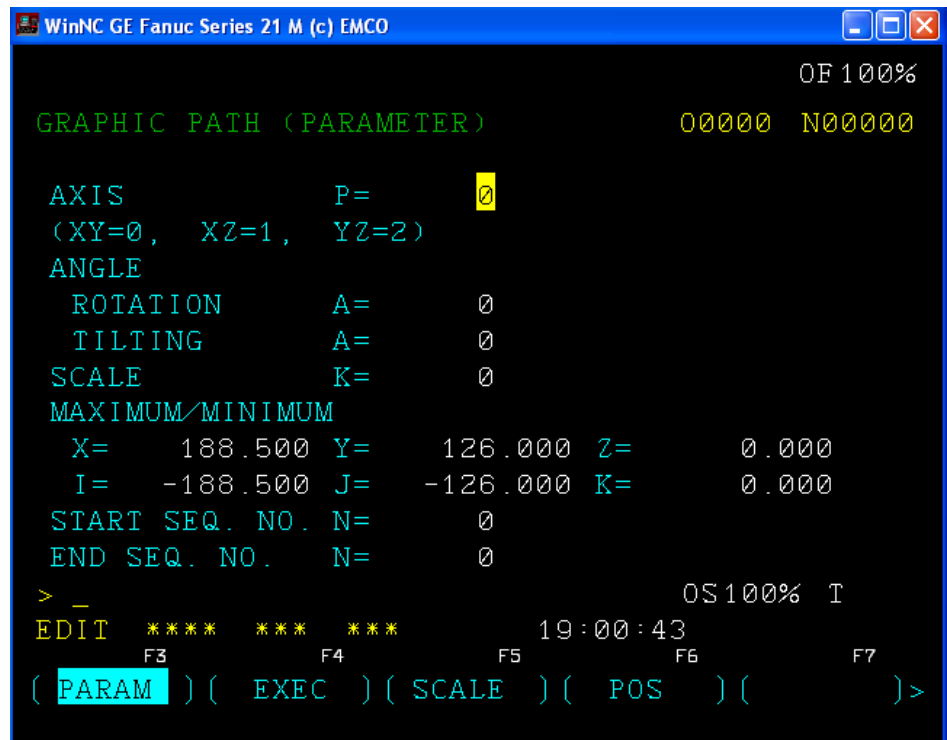
Ako je na kontrolnoj tipkovnici aktivirana opcija OPT STOP (u prvom redu ekrana prikazano je OPT), nakon naredbe M01 – (uvjetni STOP) NC stroj stane i čeka nastavak tipkom START.

6.6 Simulacija programa

NC programi se mogu grafički simulirati.

Pritiskom na tipku GRAPH ili korištenjem <F12> i odabirom opcije GRAPH otvara se prozor za postavljanje grafičke simulacije.

Područje simulacije je pravokutni prozor koji je definiran dole lijevim i gore desnim krajem.



ULAZNI PODACI:

AXIS P – upisuje se broj površine u kojoj se želi simulacija

- 0 XY površina
- 1 XZ površina
- 2 YZ površina



MINIMUM / MAXIMUM

Ovdje se upisuju podaci za veličinu prozora simulacije

X, Y i Z su koordinate desno gore

I, J i K su koordinate lijevo dole

Svi ostale unosi i opcije SOLID i AUX nisu aktivne.

Pritiskom na  otvara se opcija 

Win 3D View je opcija koja nije uključena u osnovnu verziju software-a

Odabirom opcije EXEC <F4> otvara se prozor s novim mogućnostima odabira.

Opcije SCALE i POS nisu aktivne.



Fanuc 21 MB – CNC glodanje

Opcija EXEC otvara prozor za simulaciju programa sa slijedećim mogućnostima.

START - pokreće grafičku simulaciju,

STOP - zaustavlja simulaciju

RESET - poništava simulaciju.

Brzi hod je prikazan isprekidanom linijom dok su radni hodovi prikazani punom linijom.

3DVIEW je opisan na kraju skripte.

7. G naredbe

- G00** linearno (pravocrtno) gibanje u brzom hodu
- G01** linearno (pravocrtno) gibanje u radom hodu
- G02** kružno gibanje u radnom hodu u smjeru kazaljke na satu
- G03** kružno gibanje u radnom hodu u smjeru obrnutom kazaljki sata
- G04** kratka stanica u radu
- G15** naredba za kraj polarne interpolacije
- G16** naredba za početak polarne interpolacije
- G17** izbor radne površine XY
- G18** izbor radne površine XZ
- G19** izbor radne površine YZ
- G20** mjerni sustav u inchima
- G21** mjerni sustav u milimetrima
- G28** prilaženje referentnoj točki
- G40** isključena kompenzacija alata
- G41** uključena kompenzacija alata LIJEVA
- G42** uključena kompenzacija alata DESNA
- G43** pozitivna kompenzacija duljine alata
- G44** negativna kompenzacija duljine alata
- G49** ukidanje kompenzacije duljine alata
- G52** lokalni koordinatni sistem - prebacivanje W nul točke
- G53** strojni koordinatni sistem – M točka
- G54 - G59** radne nul točke (W)
- G63** urezivanje navoja
- G68 - G69** rotacija koordinatnog sistema
- G90** apsolutni mjerni sustav
- G91** inkrementni mjerni sustav
- G94** naredba za posmak u mm/min
- G95** naredba za posmak i mm/okretu
- G97** okretaju u minuti

7.1 Ciklusi

- G73** – Ciklus bušenja sa lomljenjem strugotine
- G74** – Ciklus urezivanja lijevog navoja
- G76** – Ciklus za izbušivanje rupe
- G80** – Naredba za prekidanje ciklusa bušenja
- G81** – Ciklus bušenja
- G82** – Ciklus bušenja sa stankom
- G83** – Ciklus povratnog bušenja
- G84** – Ciklus urezivanja navoja
- G85** – Ciklus razvrtanja rupe
- G86** – Ciklus bušenja rupe sa zaustavljanjem rotacije alata
- G87** – Ciklus natražnog izbušivanja džepa rupe
- G88** – Ciklus bušenja rupe sa programiranim zaustavljanjem
- G89** – Ciklus razvrtanja rupe sa zaustavljanjem
- G98** – Povratak na startnu površinu
- G99** – Povratak na povratnu površinu

G00 - naredba za linearno gibanje u brzom hodu

Format naredbe

N... G00 X... Y... Z...

Alat se kreće maksimalnom brzinom prema zadanoj poziciji.
Maksimalna brzina je određena od proizvođača.

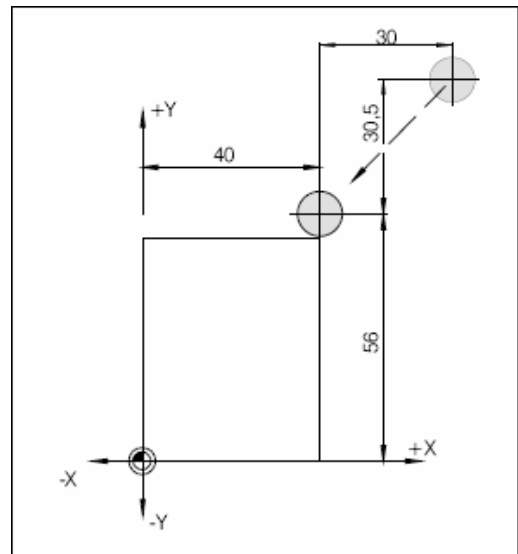
Primjer sa slike

U apsolutnom koordinatnom sustavu G90:

G00 X40 Y56

U inkrementnom koordinatnom sustavu G91:

G00 X-30 Y-30.5



G01 - naredba za linearno gibanje u radnom hodu

Format naredbe

N... G01 X... Y... Z...

Alat se kreće programiranom brzinom – posmakom prema zadanoj poziciji.

Primjer sa slike

U apsolutnom koordinatnom sustavu G90:

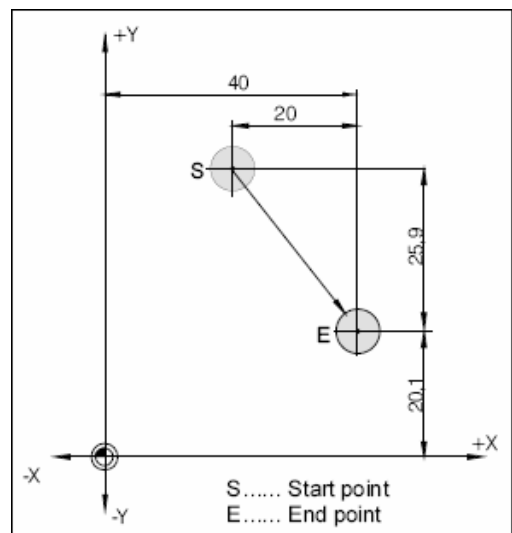
G94 (posmak u mm/min)

...
G00 X40 Y20.1 F500

U inkrementnom koordinatnom sustavu G91:

G94 F500 (posmak u mm/min)

...
G00 X20 Y-25.9



Zakošenja i zaobljenja

Kod programiranja moguće je umetnuti zakošenje ili zaobljenje korištenjem parametara **C** ili **R** između dvije naredbe G00 ili G01

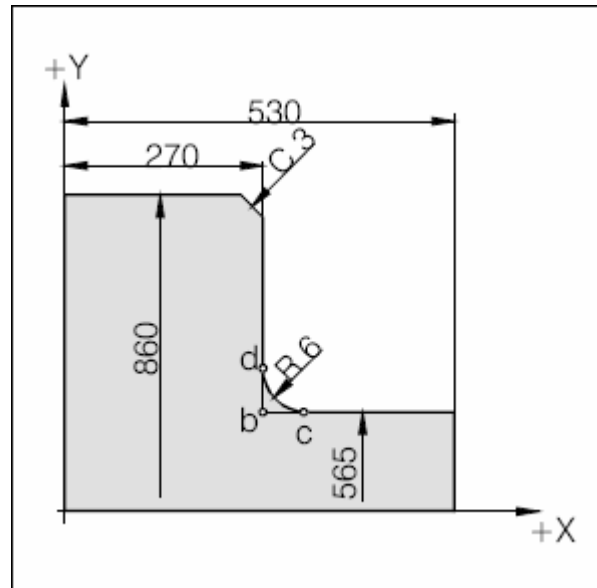
Format naredbe

N... G00 X... Y... C

ili

N... G01 X... Y... R

Programiranje zakošenja ili zaobljenja moguće je samo u aktivnoj radnoj površina (npr G17).



G02 - naredba za kružno gibanje u radnom hodu u smjeru kazaljke na satu

G03 - naredba za kružno gibanje obrnuto od smjera kazaljke na satu

Format naredbe

N... G02 X... Y... Z... I... J... K... F...

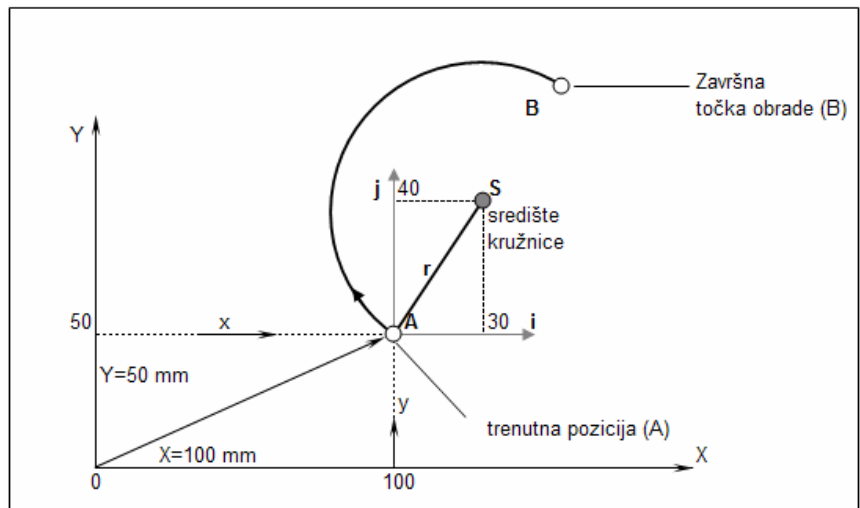
N... G03 X... Y... Z... R... F...

Alat se kreće programiranom brzinom – posmakom prema zadanoj poziciji po definiranom luku.

X, Y, Z - krajnja točka luka
I, J, K – inkrementne koordinate središta luka

F... - posmak

R... – radijus luka



Primjer sa slike

G02 X160 Y130 I30 J40 F500

G02 X160 Y130 R50 F500

G04 – kratka stanica

Format naredbe

N... G04 X... (sec)
N... G04 P... (msec)

Gibanje alata će biti zaustavljeno za vrijeme određeno u naredbi G04 u krajnjoj točki naredbe. Sa naredbom P ne mogu se koristiti decimalni zarez i rezolucija je 100msec. Maksimalno trajanje stanice je 2000 sec.

Primjer

G04 X2.5 (stanica 2.5 sec)
G04 P1000 (stanica 1000 msec – 1sec)

G09 – točno zaustavljanje - egzaktni stop

Format naredbe

N... G09

Blok će se izvršavati dok se alat ne zaustavi na 0. Zato krajevi ne mogu biti zaokruženi, što rezultira preciznim pomacima.



G10 – postavljanje podataka

Naredba G10 dopušta promjenu controlnih podataka, parametara programiranja, upisivanje podataka o alatu, G10 se često koristi za programiranje W nul-točke.

POSTAVLJANJE NUL TOČKE

Format naredbe

N... G10 L2 Pp IP...;

p=0 vanjske W nul-točka (osnovna nul točka – vidjeti «Postavljanje nul točke»)
p1-6 W nul točke koje odgovaraju koordinatnim sistemima 1-6
IP W nul točka za nekoliko osi. Kod programiranja IP se zamjenjuje slovima osi (X,Y,Z)

KOMPENZACIJA ALATA

Format naredbe

N... G10 L11 P... R... ;

P broja alata koji se kompenzira
R vrijednost kompenzacije u apsolutnom modu G90

Kod inkrementnog programiranja G91 vrijednost kompenzacije se pridodaje već postojećoj vrijednosti

G15 - naredba za kraj polarne interpolacije

G16 - naredba za početak polarne interpolacije

Format naredbe

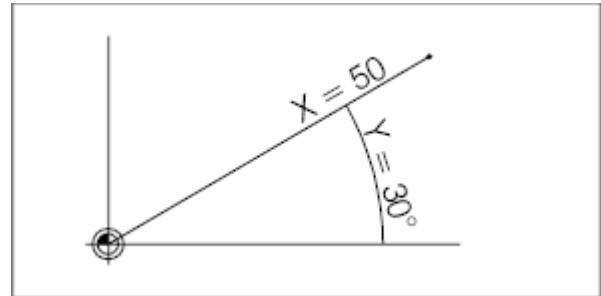
N... G16

...

N... G15

Između naredbe G16 i G15 pozicije se mogu definirati polarnim koordinatama. Radne površine se odabiru naredbama G17, G18 ili G19.

Adresa prve koordinate programira radijus, dok adresa druge koordinate programira kut u odnosu na W radnu točku.



Primjer sa slike

G17 G16 (odabir XY radne površine, početak polarne interpolacije)

...

G01 X50 Y30 (prva os – radijus X=50, druga os – kut Y=30)

G17 – naredba za rad u XY ravnini

G18 – naredba za rad u XZ ravnini

G19 – naredba za rad u YZ ravnini

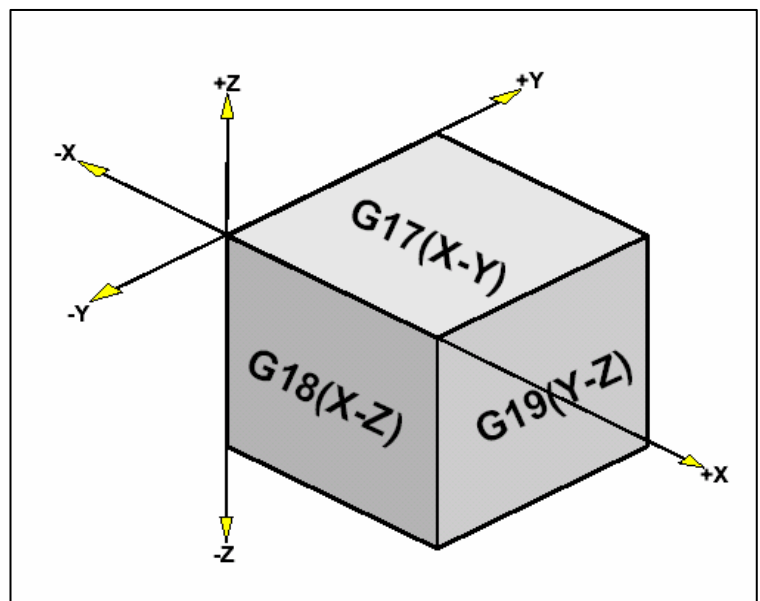
Format naredbe

N... G17

N... G18

N... G19

Kod NC programiranja moguće je biranje radne površine u kojoj će se izvoditi obrada. Postavljena radna površina obrade kod glodanja je **G17** XY površina, dok je kod tokarenja **G18** XZ površina



G20 – naredba za mjerenje u inch-ima

Format naredbe

N... G20

Kod NC programiranja nakon upisivanja naredbe **G20** sve veličine će se konvertirati u inče.

Posmak **F** iz mm/min u inch/min ili iz mm/o u inch/o

Nul točke **W**, duljine i promjeri alata iz mm u inch

Pomicanje alata po osima iz mm u inch

Prikaz vrijednosti trenutnih vrijednosti na ekranu iz mm u inch

Brzina rezanja iz m/min u feet/min

G21 – naredba za mjerenje u milimetrima

Format naredbe

N... G21

Kod NC programiranja nakon upisivanja naredbe **G21** sve veličine će se konvertirati u milimetre. Vodeća postavka – ako se ništa ne upiše sistem radi u mm.

Posmak **F** (mm/min ili mm/o)

Nul točke **W**, duljine i promjeri alata u mm

Pomicanje alata po osima u mm

Prikaz vrijednosti trenutnih vrijednosti na ekranu u mm

Brzina rezanja u m/min

G28 – prilaženje referentnoj točki

Format naredbe

N... G28 X... Y... Z...

X,Y i Z su koordinate međutočke

Korištenjem naredbe **G28** pozicioniranje u referentnu točku ide preko međutočke zadane koordinatama X, Y i Z.

Prvo je gibanje po osi X, pa gibanje po osi Y zatim po osi Z i nastavak gibanja do referentne točke. Sva gibanja odgovaraju naredbi **G00**.

Kompenzacija radijusa alata

Korištenje kompenzacije radijusa alata kontrolna jedinica automatski proračunava put paralelan s programiranom konturom i udaljen za radijus alata te tako kompenzira radijus alata.

G40 – ukidanje kompenzacije radijusa alata

Format naredbe

N... G40

Ukidanje kompenzacije je dozvoljeno samo u kombinaciji s linearnim gibaljem (G00, G01). Najčešće se G40 programira sa povratom u točku promjene alata.

G41 – lijeva kompenzacija radijusa alata

Format naredbe

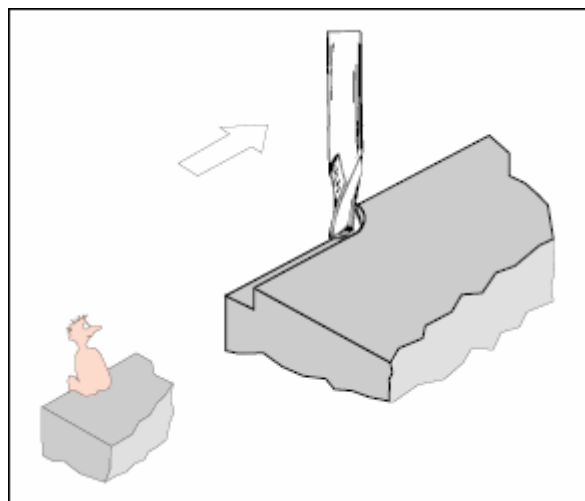
N... G41 H...

Kod programiranja G41 alat će se gibati s lijeve strane programirane konture gledano u pravcu posmaka.

Za proračun radijusa mora se pozvat H parametar iz offset registra (OFFSET) koji prezentira radijus alata i programirati s G41.

Nije moguće direktno prelaziti iz lijeve u desnu korekciju (G41 u G42) niti obrnuto.

Mora se učiniti međukorak za poništavanje kompenzacije naredbom G40.

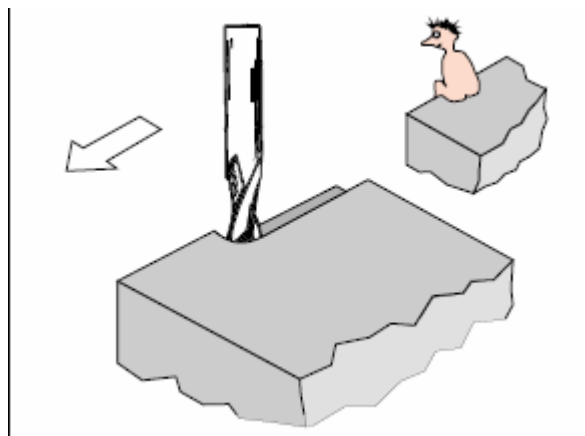


G42 – desna kompenzacija radijusa alata

Format naredbe

N... G42 H...

Kod programiranja G42 alat će se gibati s desne strane programirane konture gledano u pravcu posmaka.



Fanuc 21 MB – CNC glodanje

G43 – pozitivna kompenzacija duljine alata

G44 – negativna kompenzacija duljine alata

Format naredbe

N... G43 H...

N... G44 H...

Sa G43 i G44 vrijednost iz offset registra (OFFSET) će biti pridodana ili oduzeta kao duljina alata. Kod aktivne radne XY površine - G17 u programu će vrijednost iz registra biti dodana ili oduzeta kod svih Z gibanja.

Primjer

N.. G43 H05

Vrijednost iz registra upisana pod H05 biti će dodana svim slijedećim Z gibanjima kao duljina alata.

G49 – ukidanje kompenzacije duljine alata

G52 – lokalni koordinatni sistem

Format naredbe

N... G52 X... Y... Z...

Sa naredbom G52 trenutni koordinatni sistem (W nul točka) mijenja položaj za vrijednost X,Y i Z koordinata. Ovom naredbom se kreira koordinatni podsustav i ostaje aktivan dok se na zamijeni nekim novim sistemom.

G53 – strojni koordinatni sistem – M točka

Format naredbe

N... G53

Strojna nul točka (M) je određena kod proizvođača stroj. Izvjesne radnje npr. promjena alata, uvijek se obavljaju u istoj poziciji unutar radnog područja stroja. Naredbom G53 poništava se radna točka za jedan blok (jednu programsku rečenicu) i strojni koordinatni sistem je aktivan za taj blok.

G54 – G59 – W radne nul točke

Format naredbe

N... G54

Kod upravljačke jedinice FANUC moguće je definirati 6 radnih nul-točaka u opciji Menu – Offset .

G61 – egzaktni stop mod

Format naredbe

N... G61

Blok će se izvršavati dok se alat ne zaustavi na 0. Zato krajevi ne mogu biti zaokruženi, što rezultira preciznim pomacima.

G61 je aktivan dok se ne ukine naredbom G62 ili G64.



G63 – urezivanje navoja

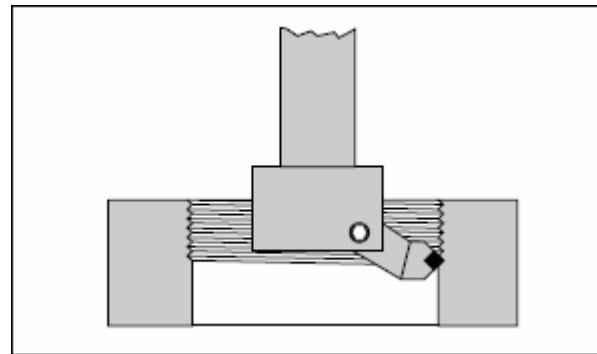
Format naredbe

N... G33 Z... F...

Z – dubina navoja

F – korak navoja u mm

Ovom naredbom mogu se urezivati navoji. Posmak i brzina vrtnje su 100% i nije ih moguće promijeniti.



G64 – mod rezanja

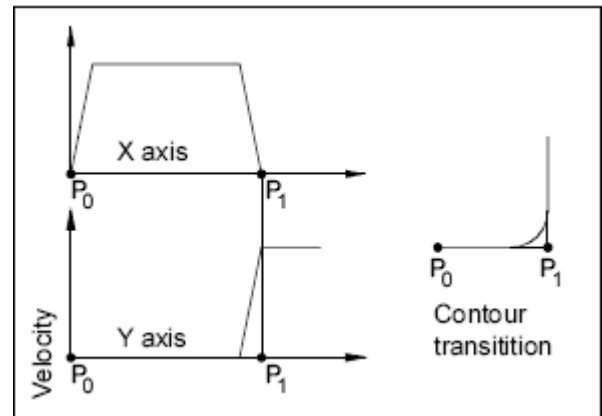
Format naredbe

N... G62 / G64

G62 i G64 imaju isti efekt.

Prije pozicioniranja u tangentnu točku po Xosi započeti će se gibanje po Yosi. Ovo rezultira nepromjenjivom brzinom kod konturnog gibanja. Konturno gibanje nije egzaktno oštrokutno.

Veličina konturnog gibanja je normalno u skladu sa tolerancijama na nacrtu.



G68 / G69 – rotacija koordinatnog sistema

Format naredbe

N... G68 $\alpha...$ $\beta...$ **R...**

...

...

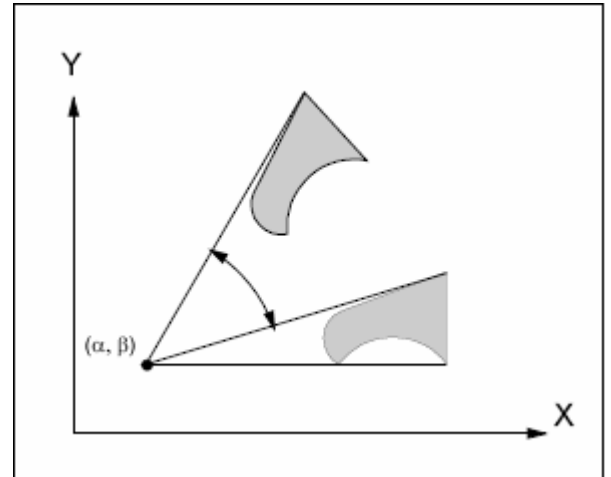
N... G69

G68 - uključena rotacija koordinatnog sistema

G69 - isključena rotacija koordinatnog sistema

a/b – koordinate centra rotacije u radnoj površini

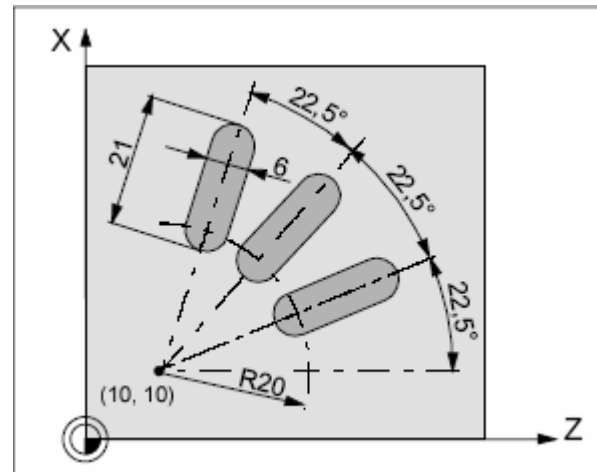
R – kut rotacije



Rotacije se izvodi u aktuelnoj radnoj površini G17, G18 ili G19.

Primjer:

N5 G54 ; odabir nul točke
 N10 G43 T1 H10 M6 ; pozitivna kompenzacija duljine alata T1 sa adrese H10, aktiviran alat
 N15 S2000 M3 F300 ; 2000 o/min u smjeru kazaljke sata, pposmak 300mm/min
 N20 M98 P030100 ; poziv podprograma O0100, izvršiti ga 3 puta
 N25 G00 Z50 ; podizanje alata u brzom hodu na 50 mm
 N30 M30 ; kraj programa



Podprogram O0100

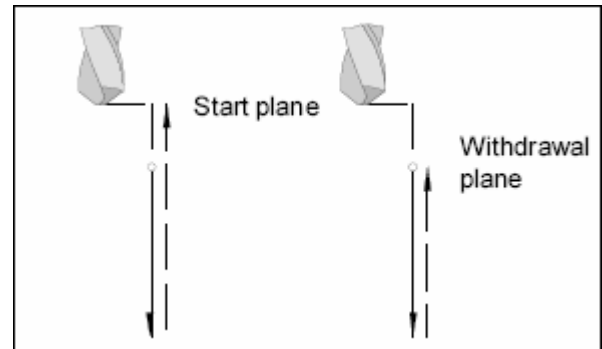
N10 G91 G68 X10 Y10 R22.5 ; rad u inkrementnom sustavu, rotacija koordinatnog sistema – središte rotacije na koordinati x10 y10 za kut 22.5°
 N15 G90 G00 X30 Y10 Z5 ; rad u apsolutnom sistemu, brzim hodom na poziciju u radnom hodu spuštanje po Z-osi na poziciju -2mm
 N20 G1 Z-2 ; u radnom hodu gibanje po X-osi na poziciju 45mm
 N25 X45 ; podizanje alata u brzom hodu na poziciju Z – 5mm
 N30 G00 Z5 ;
 N35 M99 ; kraj podprograma – povratak u glavni program

7.1 CIKLUSI

Ciklus za bušenje

G98 Nakon bušenja do definirane dubine alat se vraća u startnu ravninu

G99 Nakon bušenja do definirane dubine alat se vraća u povratnu ravninu definiranu s parametrom **R**

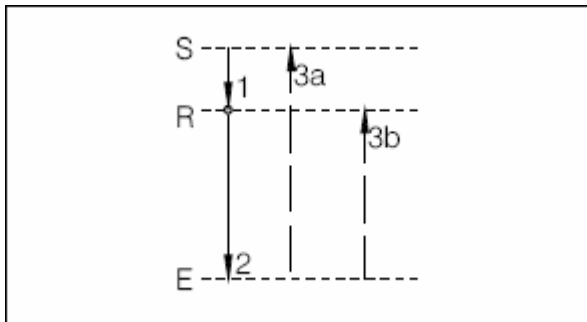


Ako se ne upiše **G98** ili **G99** alat se vraća u startnu ravninu.

Korištenjem **G99** parameter **R** mora biti programiran. Iznos **R** parametra je različit u apsolutnom i inkrementnom sustavu.

G90 – apsolutni sustav definira **R** kao točku (ravninu) iznad radne površine (W).

G91 – inkrementni sustav **R** definira kao točku (ravninu) udaljenu od zadnje Z startne pozicije ciklusa bušenja).



Gibanje alata

1. Alat se u brzom hodu giba os startne pozicije do ravnine definirane R parametrom.

2. Odvija se specifični ciklus u radnom hodu do definirane dubine

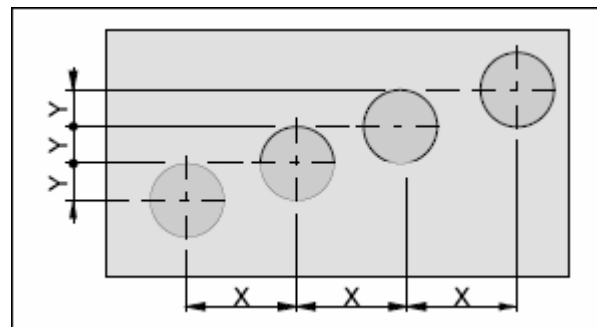
3. alat se vraća u G98 ili G99 poziciju ovisno koja je programirana u brzom hodu

Broj ponavljanja

K parametar definira broj ponavljanja ciklusa.

Kod apsolutnog sustava **G90** ponavljala bi se bušenja u iste rupe.

Kod inkrementnog sustava **G91** alat se svaki put pomiče za iznos **X** i **Y** pa to je najlakši način programiranja bušenja redova.



G73 – Ciklus bušenja sa lomljenjem strugotine

Format

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

G98 / G99 – povrata u startnu / povratnu ravninu

G73 – Ciklus bušenja sa lomljenjem strugotine

X – pozicija rupe po X osi

Y – pozicija rupe po Y osi

Z – dubina rupe apsolutno ili inkrementno

R – vrijednost (pozicija) povratne površine

P – vrijeme stanke na dnu rupe (msec)
P1000 = 1 sec

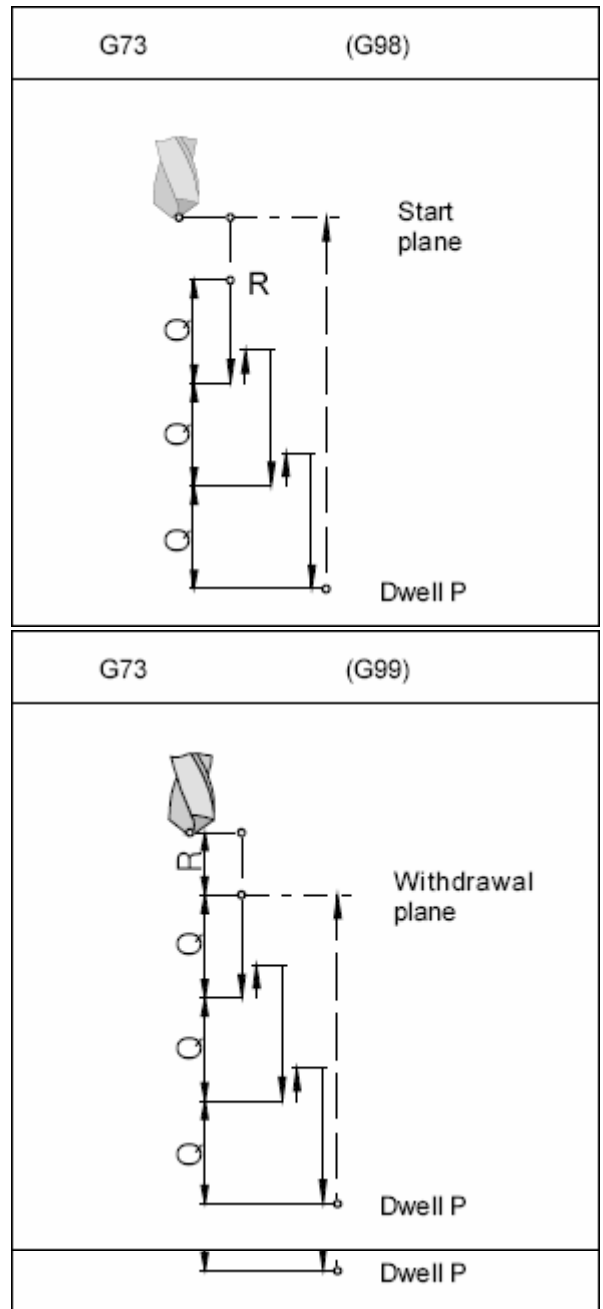
Q – rezni dio – dubina rezanja po hodu

F – posmak

K – broj ponavljanja

Alat prodire u radnom hodu u obradak za Q – dubinu rezanja, vraća se u brzom hodu 1 mm kako bi slomio strugotinu, ponovo prodire u obradak, vraća se.... dok ne dostigne zadanu dubinu te se u brzom hodu vraća na programiranu G98 ili G99 poziciju.

Ovakav način bušenja rupa se koristi kod dubokog bušenja i kod materijala sa lošim reznim svojstvima.



G74 – Ciklus urezivanja lijevog navoja

Format

N... G98 G74 X... Y... Z... (R...) F... P... K...

Ovim ciklusom se izrađuju lijevi navoji. Svi parametri kao za izradu desnog navoja **G84**

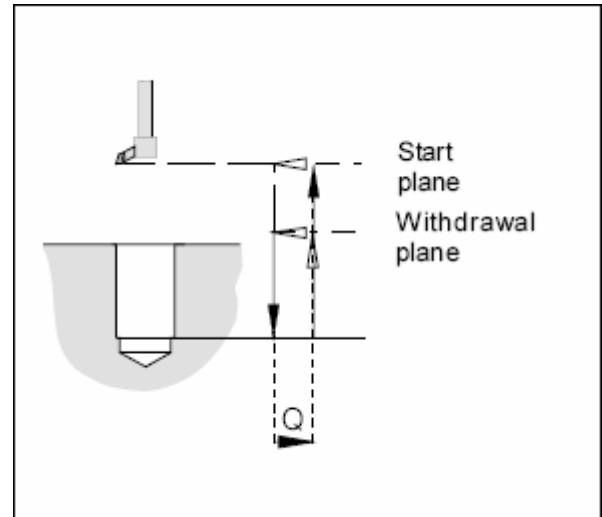
G76 – Ciklus za izbušivanje rupe

Format

N... G98 G76 X... Y... Z... (R...) F... Q... K...

Ovim ciklusom se proširuju rupe sa čeonim ili bušnim glavama.

Alat se u brzom hodu giba do povratne površine, programiranim posmakom do dna rupe, vratilo se zaustavlja, alat se horizontalno odmiče u brzom hodu za vrijednost Q, zaustavlja te se u brzom hodu vraća u poziciju na početnoj (povratnoj) površini.



G98 / G99 – povrata u startnu / povratnu ravninu

G76 – Ciklus za izbušivanje rupe

X – pozicija rupe po X osi

Y – pozicija rupe po Y osi

Z – dubina rupe apsolutno ili inkrementno

R – vrijednost (pozicija) povratne površine

Q – vrijednost horizontalnog odmicanja

K – broj ponavljanja

G80 – Naredba za prekidanje ciklusa bušenja

Format

N... G80

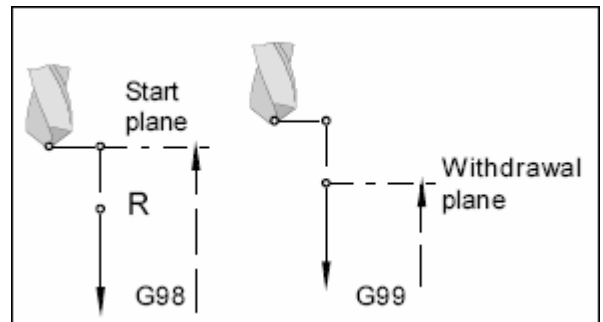
Ciklusi bušenja su modalni i moraju se prekinuti naredbom G80 ili nekom naredbom iz grupe 1 (G00, G01,..)

G81 – Ciklus bušenja

Format

N... G98 G81 X... Y... Z... (R...) F... K...

Ovim ciklusom se alat giba u radnom hodu do dna rupe te se u brzom hodu vraća u poziciju na početnoj (povratnoj) površini.



G98 / G99 – povrata u startnu / povratnu ravninu

G81 – ciklus za bušenje rupe

X – pozicija rupe po X osi

Y – pozicija rupe po Y osi

Z – dubina rupe apsolutno ili inkrementno

R – vrijednost (pozicija) povratne površine

F – posmak

K – broj ponavljanja

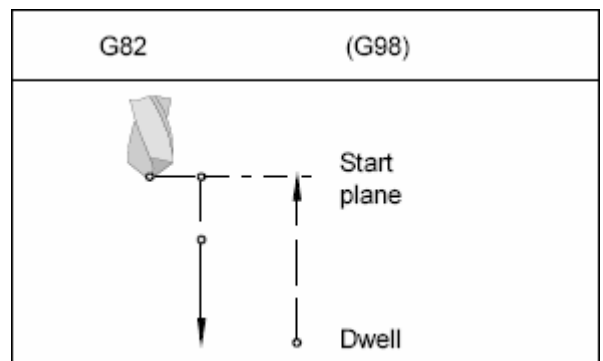
Ovakav način bušenja se koristi kod bušenja plitkih rupa i kod materijala sa dobrim reznim svojstvima.

G82 – Ciklus bušenja sa stankom

Format

N... G98 G82 X... Y... Z... (R...) P... F... K...

Ovim ciklusom se alat giba u radnom hodu do dna rupe, zadrži se na dnu da ju bolje počisti, te se u brzom hodu vraća u poziciju na početnoj (povratnoj) površini.



G98 / G99 – povrata u startnu / povratnu ravninu

G81 – ciklus za bušenje rupe

X – pozicija rupe po X osi

Y – pozicija rupe po Y osi

Z – dubina rupe apsolutno ili inkrementno

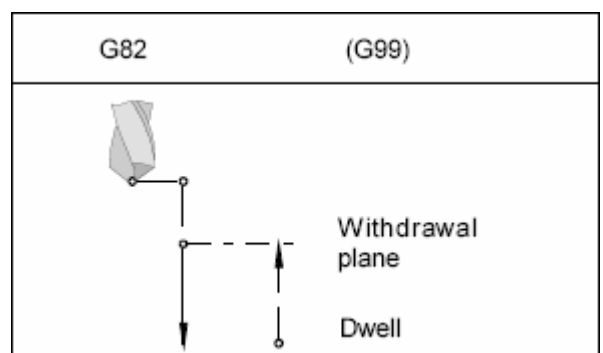
R – vrijednost (pozicija) povratne površine

P – vrijeme stanke na dnu rupe P1000 = 1sec

F – posmak

K – broj ponavljanja

Ovakav način bušenja se koristi kod bušenja plitkih rupa i kod materijala sa dobrim reznim svojstvima.



G83 – Ciklus povratnog bušenja

Format

N... G98 G83 X... Y... Z... (R...) P... Q... F... K...
ili

N... G99 G83 X... Y... Z... (R...) P... Q... F... K...

G98 / G99 – povrata u startnu / povratnu ravninu

G83 – Ciklus bušenja sa povratom zbog lomljenja strugotine

X – pozicija rupe po X osi

Y – pozicija rupe po Y osi

Z – dubina rupe apsolutno ili inkrementno

R – vrijednost (pozicija) povratne površine

P – vrijeme stanke na dnu rupe (msec)

P1000 = 1 sec

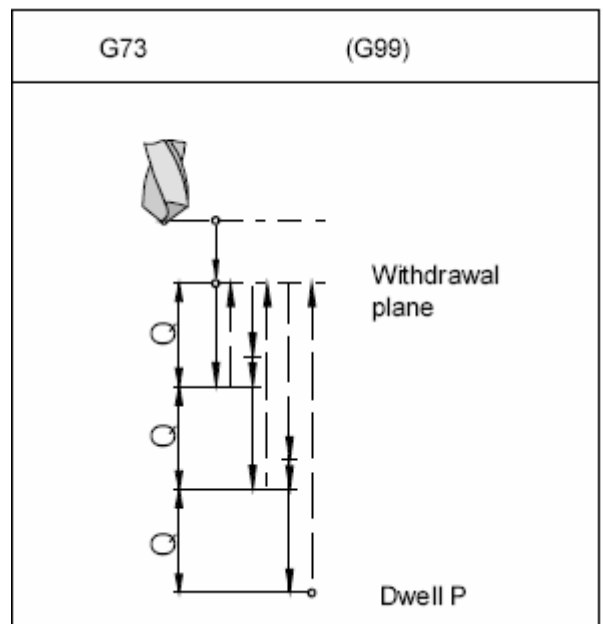
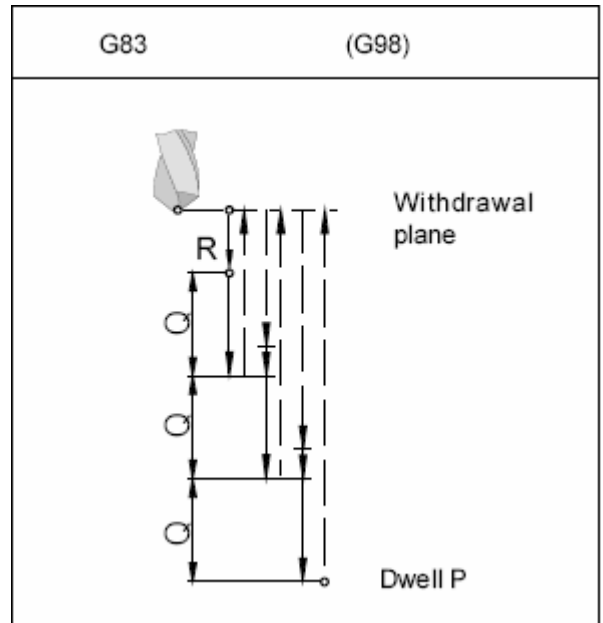
Q – rezni dio – dubina rezanja po hodu

F – posmak

K – broj ponavljanja

Alat prodire u radnom hodu u obradak za Q – dubinu rezanja, vraća se u brzom hodu na startnu površinu G98 ili povratnu površinu G99 (koja je programirana) kako bi slomio strugotinu u izbacio je iz rupe, ponovo se spušta u brzom hodu do 1 mm iznad dubine prethodnog bušenja, ponovo prodire u obradak u radnom hodu za slijedeću dubinu Q, vraća se.... dok ne dostigne zadanu dubinu te se vraća na u brzom hodu na programiranu G98 ili G99 poziciju.

Ovakav način bušenja rupa se koristi kod dubokog bušenja i kod mekanih materijala sa trakastom strugotinom.



G84 – Ciklus urezivanja navoja

Format

N... G98 G84 X... Y... Z... (R...) F... P... K...

ili

N... G99 G84 X... Y... Z... (R...) F... P... K...

G98 / G99 – povrata u startnu / povratnu ravninu

G84 – Ciklus urezivanja navoja

X – pozicija rupe po X osi

Y – pozicija rupe po Y osi

Z – dubina rupe apsolutno ili inkrementno

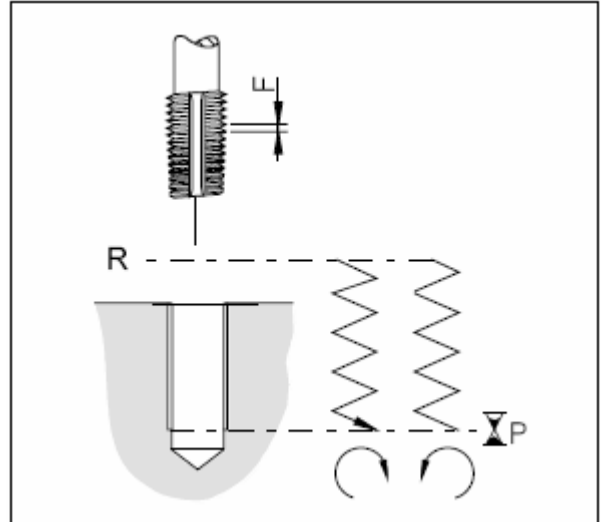
R – vrijednost (pozicija) povratne površine

F – posmak po okretaju – **korak navoja**

P – vrijeme stanke na dnu rupe (msec)

P1000 = 1 sec

K – broj ponavljanja



Alat programiranim posmakom, smjerom okretanja u pravcu kazaljke sata, ulazi u rupu do dubine Z, stane za vrijeme P, prebacuje vrtnju vratila u smjer obrnuti od kazaljke sata i izlazi programiranim posmakom do površine G98 ili G99

Ureznica mora biti u steznoj glavi s kompenzacijom visine.

Brzina okretanja vratila i posmak moraju biti postavljeni na 100%.

G85 – Ciklus razvrtnja rupe

Format

N... G98 G85 X... Y... Z... (R...) F... K...

G98 / G99 – povrata u startnu / povratnu ravninu

G85 – Ciklus razvrtnja rupe

X – pozicija rupe po X osi

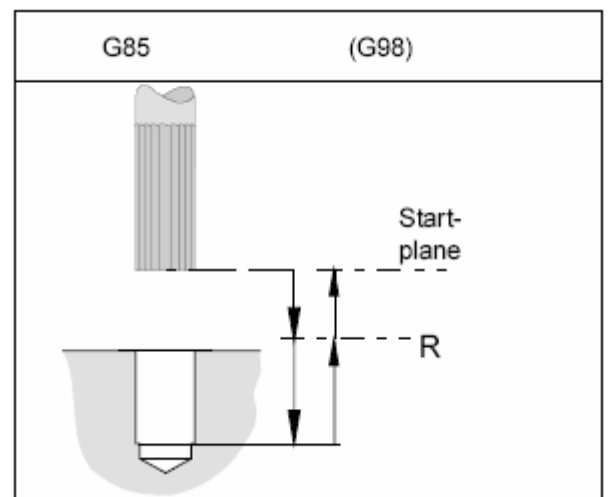
Y – pozicija rupe po Y osi

Z – dubina rupe apsolutno ili inkrementno

R – vrijednost (pozicija) povratne površine

F – posmak

K – broj ponavljanja



Alat programiranim posmakom ulazi u rupu do dubine Z i izlazi programiranim posmakom do površine G98 ili G99.

G86 – Ciklus bušenja rupe sa zaustavljanjem rotacije alata

Format

N... G98 G85 X... Y... Z... (R...) F...

G98 / G99 – povrata u startnu / povratnu ravninu

G86 – Ciklus bušenja rupe

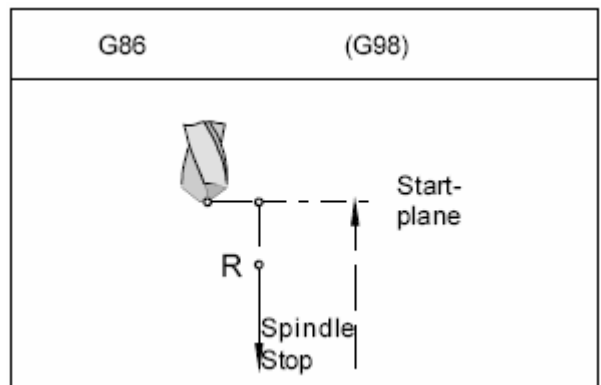
X – pozicija rupe po X osi

Y – pozicija rupe po Y osi

Z – dubina rupe apsolutno ili inkrementno

R – vrijednost (pozicija) povratne površine

F – posmak



Alat programiranim posmakom ulazi u rupu do dubine Z. Na dnu rupe zaustavlja se rotacija alata i alat izlazi u brzom hodu do površine G98 ili G99.

G87 – Ciklus natražnog izbušivanja džepa rupe

Format

N... G87 X... Y... Z... R... Q... F...

G87 – Ciklus natražnog izbušivanja džepa rupe

X – pozicija rupe po X osi

Y – pozicija rupe po Y osi

Z – dubina rupe apsolutno ili inkrementno

R – dubina natražnog izbušivanja

Q – vrijednost horizontalnog pomaka

F – posmak

Postojeća rupa se može s jedne strane proširiti bušnom glavom.

Alat se pozicionira po X i Y osi, orijentira, zaustavlja.

Horizontalno se pomiče za vrijednost Q.

Vertikalno se spušta na poziciju R (ne obrađuje).

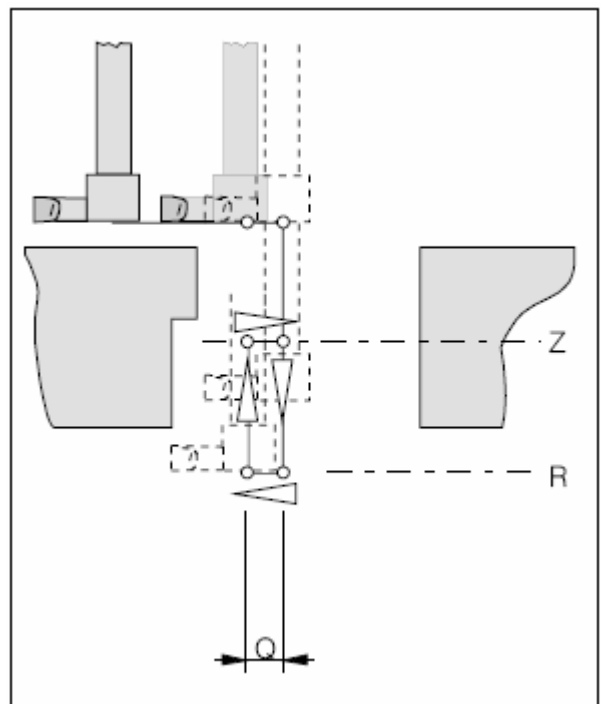
Vraća se za vrijednost Q (obrađuje)

Pomiče se vertikalno do pozicije Z (obrađuje)

Na dubini Z rotacija vretena se zaustavlja i alat se pomiče za vrijednost Q.

U brzom hodu alat izlazi iz rupe na startnu površinu.

Horizontalno se pomiče za vrijednost Q i vraća u početnu poziciju X, Y.



G88 – Ciklus bušenja rupe sa programiranim zaustavljanjem

Format

N... G88 X... Y... Z... (R...)P... F... M

G88 – Ciklus bušenja rupe sa programiranim zaustavljanjem

X – pozicija rupe po X osi

Y – pozicija rupe po Y osi

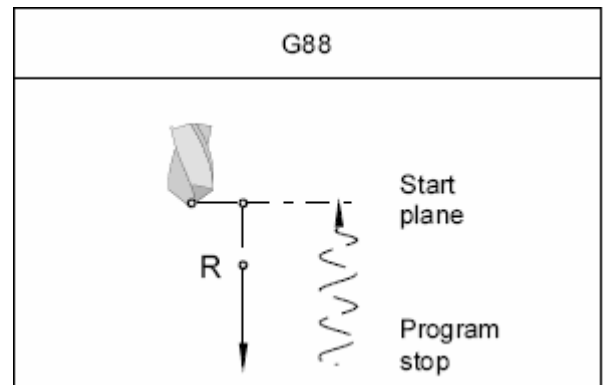
Z – dubina rupe apsolutno ili inkrementno

R – vrijednost (pozicija) povratne površine

P – vrijeme stanke na dnu rupe (msec)

P1000 = 1 sec

F – posmak



Alat programiranim posmakom ulazi u rupu do dubine Z. Na dnu rupe nakon programirane stanke se zaustavlja rotacija alata. Izlazi se ručno.

G89 – Ciklus razvrtanja rupe sa zaustavljanjem

Format

N... G98 G85 X... Y... Z... (R...) F... K... P...

G98 / G99 – povrata u startnu / povratnu ravninu

G85 – Ciklus razvrtanja rupe

X – pozicija rupe po X osi

Y – pozicija rupe po Y osi

Z – dubina rupe apsolutno ili inkrementno

R – vrijednost (pozicija) povratne površine

F – posmak

P – vrijeme stanke na dnu rupe (msec)

P1000 = 1 sec

K – broj ponavljanja

Alat programiranim posmakom ulazi u rupu do dubine Z, zadrži se na dnu za vrijeme P i izlazi programiranim posmakom do površine G98 ili G99.

G90 – Apsolutni koordinatni sustav

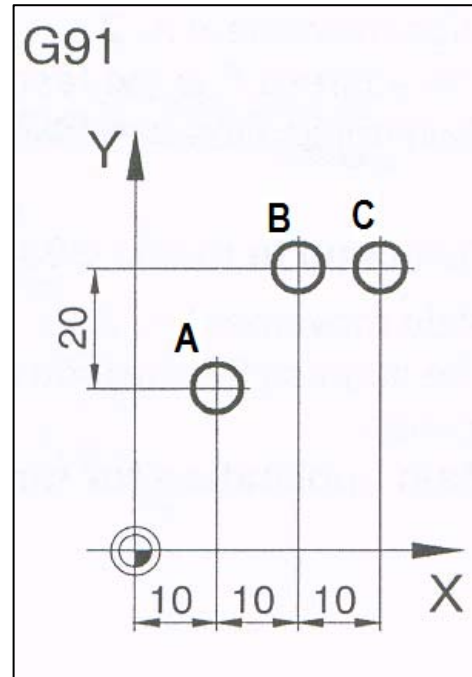
Format

N... G90

Sve mjere i udaljenosti ostalih točaka mjere se od **jedne početne točke** u prostoru. Početna točka W – nul-točka - je mjerodavna i za putanju alata. Svi putovi alata su također mjereni od te točke. Ako na početku NC programa nije upisana naredba G90, program će to uzeti kao vodeću vrijednost bez obzira što nije napisana i raditi će u apsolutnom sustavu.

A (10,15) - 10 mm po osi X, 15 mm po osi Y od NUL točke
B (20,35) - 20 mm po osi X, 35 mm po osi Y od NUL točke
C (30,35) - 30 mm po osi X, 36 mm po osi Y od NUL točke

Apsolutni sustav ima JEDNU nepromjenjivu referentnu NUL točku



G91 – Inkrementni koordinatni sustav

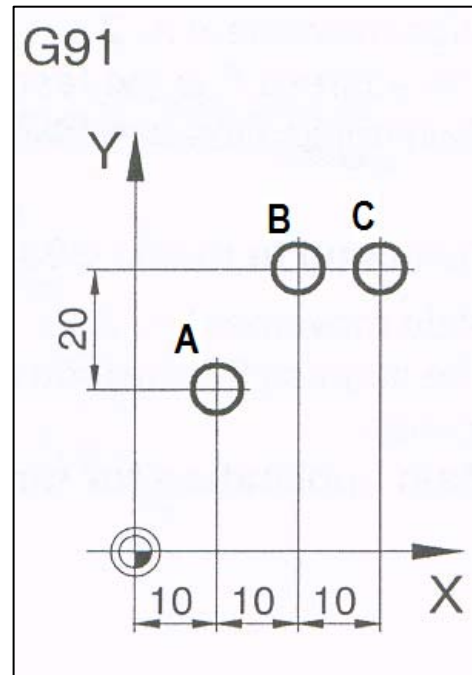
Format

N... G91

Mjere i udaljenosti jedne točke mjere se od druge točke. Početna točka - NUL točka - je mjerodavna samo za prvu točku. Zato se sustav zove inkrementni (prirast) ili slijedni ili lančani. Kako se alat giba od jedne točke prema drugoj tako točka do koje stigne postaje NUL točka slijedećeg gibanja. Kod rada u inkrementnom sustavu potrebno je napisati naredbu G91.

A (10,15) - 10 mm po osi X, 15 mm po osi Y od NUL točke
B (10,20) - 10 mm po osi X, 20 mm po osi Y od točke A
C (10, 0) - 10 mm po osi X, 0 mm po osi Y od točke B

Inkrementni sustav ima onoliko referentnih točaka koliko ima daljnjih naredbi pozicioniranja tj. svaka operacija ima za referentnu točku (početnu točku) zadnju poziciju prethodne operacije.



Moguće je prelaziti iz jednog sustava u drugi koliko god je puta potrebno.

Fanuc 21 MB – CNC glodanje

G92 – Postavljanje koordinatnog sistema

Format

N... G92 X... Z...

Ponekad je potrebno promijeniti nul točku unutar programa i to se radi naredbom G92. Ova naredba je modalna i ne prestaje naredbom G30 ili RESET. Zato je potrebno aktivirati prethodnu nul toču prije završetka programa.

G94 – Posmak u mm/min

Format

N... G94

Vrijednosti posmaka mjeriti će se u mm / min. – Postavljena vrijednost kod glodanja.

G95 – Posmak u mm / okr

Format

N... G95

Vrijednosti posmaka mjeriti će se u mm / okr. Postavljena vrijednost kod tokarenja.

G97 – Okretaju u minuti

Format

N... G97

Vrijednosti S su u okr / min

G98 – Povratak na startnu površinu

Format

N... G98

G99 – Povratak na povratnu površinu

Format

N... G99

7.2 M naredbe

M00 – naredba za programski STOP

M01 – naredba za uvjetni STOP

M02 – naredba za kraj glavnog programa

M03 – naredba za uključenje rotacije glavnog radnog vretena (alata) u smjeru kazaljke sata

M04 – naredba za uključenje rotacije glavnog radnog vretena (alata) u smjeru protivnom kazaljki sata

M05 – naredba za zaustavljanje rotacije glavnog radnog vretena (alata)

M06 – naredba za izmjenu alata

M08 – naredba za uključivanje rashladne tekućine

M09 – naredba za isključivanje rashladne tekućine

M27 – naredba za okretanje diobene glave

M30 – naredba za kraj glavnog programa

M71 – naredba za uključivanje ispuhivanja

M72 – naredba za isključivanje ispuhivanja


M98 – naredba za poziv podprograma

M99 – naredba za kraj podprograma, naredba za skok

M00 – naredba za programski STOP

Format **N... M00**

Program se zaustavlja. Vrtanja radnog vretena, posmak i dotok rashladne tekućine se gase. Strojna vrata se mogu otvoriti.

Tipkom  pokreće se NC program sa istim parametrima kod kojih je bio prekinut.


M01 – naredba za uvjetni STOP

Format **N... M01**

Program se zaustavlja ako je kontrolnoj tipkovnici pritisnuta tipka .
Ako tipla OPT. STOP nije aktivirana naredba M01 nema funkciju.



Vrtanja radnog vretena, posmak i dotok rashladne tekućine se gase. Strojna vrata se mogu otvoriti.

Tipkom  pokreće se NC program sa istim parametrima kod kojih je bio prekinut.

M02 – naredba za kraj glavnog programa

Format **N... M02**

Sve se zaustavlja i prestaje s radom.

M03 – naredba za uključenje rotacije glavnog radnog vretena (alata) u smjeru kazaljke sata

Format **N... M03**

Alat rotira u smjeru kazaljke sata gledano iz držača alata prema vrhu alata – prema reznoj oštrici.

M04 – naredba za uključenje rotacije glavnog radnog vretena (alata) u smjeru protivnom kazaljki sata

Format **N... M04**

Alat rotira u smjeru protivnom kazaljki sata gledano iz držača alata prema vrhu alata – prema reznoj oštrici.

M05 – naredba za zaustavljanje rotacije glavnog radnog vretena (alata)

Format **N... M05**

Alat prestaje rotirati.

M06 – naredba za izmjenu alata

Format **N... M06**

Primjer N100 T05 M6 ; aktivirati alat broj 5
 N110 G43 H4 ; uključiti pozitivnu kompenzaciju duljine alata pod brojem 4

Vrijedi samo kod strojeva koji imaju automatsku izmjenu alata.

M08 – naredba za uključivanje rashladne tekućine

Format **N... M08**

Rashladna tekućina počinje teći.

M09 – naredba za isključivanje rashladne tekućine

Format **N... M09**

Rashladna tekućina prestaje teći.

Fanuc 21 MB – CNC glodanje

M27 – naredba za okretanje diobene glave

Format **N... M27**

Diobena glava će se zakrenuti za jedan korak (korak kuta zakretanja je mehanički određen).

M30 – naredba za kraj glavnog programa

Format **N... M30**

Sve se zaustavlja i prestaje s radom, program se vraća na prvu naredbu.

M71 – naredba za uključivanje ispuhivanja

Format **N... M71**

Samo kod strojeva koji imaju takav uređaj. Uključiti će se uređaj za ispuhivanje.

M72 – naredba za isključivanje ispuhivanja

Format **N... M72**

Samo kod strojeva koji imaju takav uređaj. Isključiti će se uređaj za ispuhivanje.

M98 – naredba za poziv podprograma

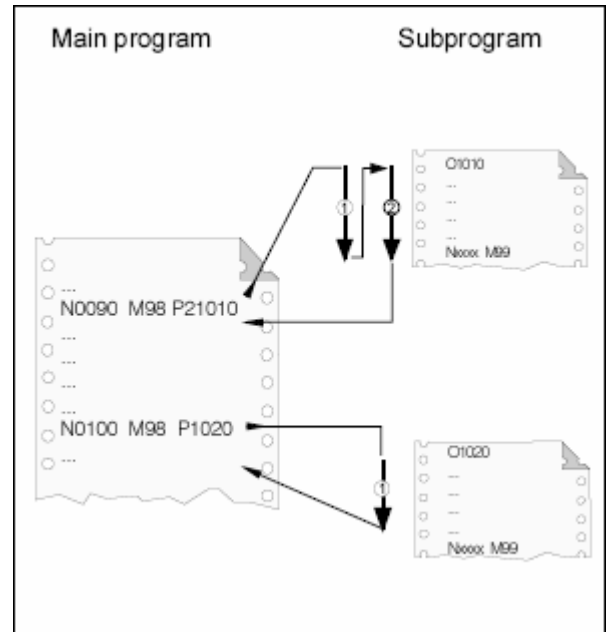
Format **N... M98 P...**

P - zadnje 4 brojke označavaju broj programa koji se poziva, dok brojke ispred toga označavaju broj ponavljanja podprograma

M98 se može pisati u istom bloku sa komandama gibanja alata (npr G01 X25 M98 P129001 – 12 puta izvrši program 9001)

Ako se ne specificira broj ponavljanja podprogram se izvršava samo jedanput (npr M98 P9001 – 1 put izvrši program 9001)

Moguće je izvesti dvije petlje podprograma – podprogram u podprogramu.



M99 – naredba za kraj podprograma, naredba za skok

Format **N... M99**
 N... M99 P...

M99 je zadnja naredba u podprogramu

M99 u podprogramu:

- bez adrese (N... M99) vraća se u glavni program na prvu naredbu ispod naredbe kojom je podprogram pozvan
- s adresom (N... M99 P...) skače na programirani blok (NP) u glavnom programu

M99 u glavnom programu:

- bez adrese (N... M99) skače na početak,
- s adresom (N... M99 P...) skače na programirani blok (NP)

SADRŽAJ

Oznaka	Naslov	Stranica
1.	Kontrolna tipkovnica - objašnjenje tipki	3
2.	Osnove NC upravljanja	8
2.1	NUL točke	8
2.2	W nul-točka	8
2.3	Koordinatni sistem	9
3.	Postavljanje W nul-točke (G54 – G59)	11
4.	Definiranje alata	12
4.1	Mjerenje alata pomoću «grebanja»	12
5.	Izbornik načina rada i radnog područja	14
5.1	Izbornik sa opcijama načina rada	14
5.2	Izbornik sa opcijama radnog područja	15
6	Programiranje	17
6.6	Simulacija programa	25
7.	G naredbe	27
	G00	
	G01	
	Zakošenja i zaobljenja	
	G02	
	G03	
	G04	
	G09	
	G10	
	G15	
	G16	
	G17	
	G18	
	G19	
	G20	
	G21	
	G28	
	G40	
	G41	
	G42	
	G43	
	G44	
	G49	
	G52	
	G53	
	G54 - G59	

G68 - G69

G90

G91

G94

G95

G97

7.1

Ciklusi

37

G73

G74

G76

G80

G81

G82

G83

G84

G85

G86

G87

G88

G89

G98

G99

7.2

M naredbe

47

M00

M01

M02

M03

M04

M05

M06

M08

M09

M27

M30

M71

M72

M98

M99

