



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

v rámci projektu reg. č. CZ.1.07/1.1.36/01.0010

Inovace ve výuce odborných předmětů – aplikace RVP do ŠVP

CNC PROGRAMOVÁNÍ- SOUSTRUŽENÍ A ROBOTIZACE

Obsah:

SINUMERIC 840 D TURN.

	Strana
1. Popis ovládacího panelu	4
2. Přípravné funkce G,M	10
2.1.Přehled významných funkcí G	10
2.2.Přehled významných funkcí M	10
3. Programování pracovních pohybů – lineární interpolace	12
3.1.Pojezd rychloposuvem G0	12
3.2.Pojezd pracovním posuvem G1	12
3.3 Sražení hrany – délka sražení CHF	12
3.4.Sražení hrany – délka odvěsny CHR	13
4. Programování pracovních pohybů – kruhová interpolace	14
4.1. Pohyb ve směru hodinových ručiček G2	14
4.2. Pohyb proti směru hodinových ručiček G3.....	14
4.3. Zaoblení hrany RND	14
4.4. Kruhová dráha CR	15
4.5. Kruhová dráha AR – počáteční bod,koncový bod,úhel rozevření	16
4.6. Kruhová dráha AR – počáteční bod,střed kružnice,úhel rozevření	17
4.7. Kruhová dráha CIP	17
5. Korekce poloměru nástroje	19
5.1. Zrušení korekce poloměru nástroje G40	19
5.2. Korekce poloměru nástroje G41.....	19
5.3. Korekce poloměru nástroje G42.....	19

6. Posunutí nulového bodu	21
6.1. Zrušení posunutí G53.....	21
6.2. Nastavitelné posunutí G54 – 57.....	21
7. Způsoby programování.....	22
7.1. Absolutní programování G90	22
7.2. Přírůstkové programování G91.....	22
8. Soustružnické cykly	23
8.1. Vrtání a navrtávání CYCLE 81.....	23
8.2. Hluboké vrtání CYCLE 83.....	24
8.3. Zapichování CYCLE 93	27
8.4. Hrubovací cyklus CYCLE 95	28
8.5. Zápich za závitem CYCLE 96.....	35
8.6. Řezání závitů CYCLE 97.....	35
9. Vzorový program.....	39

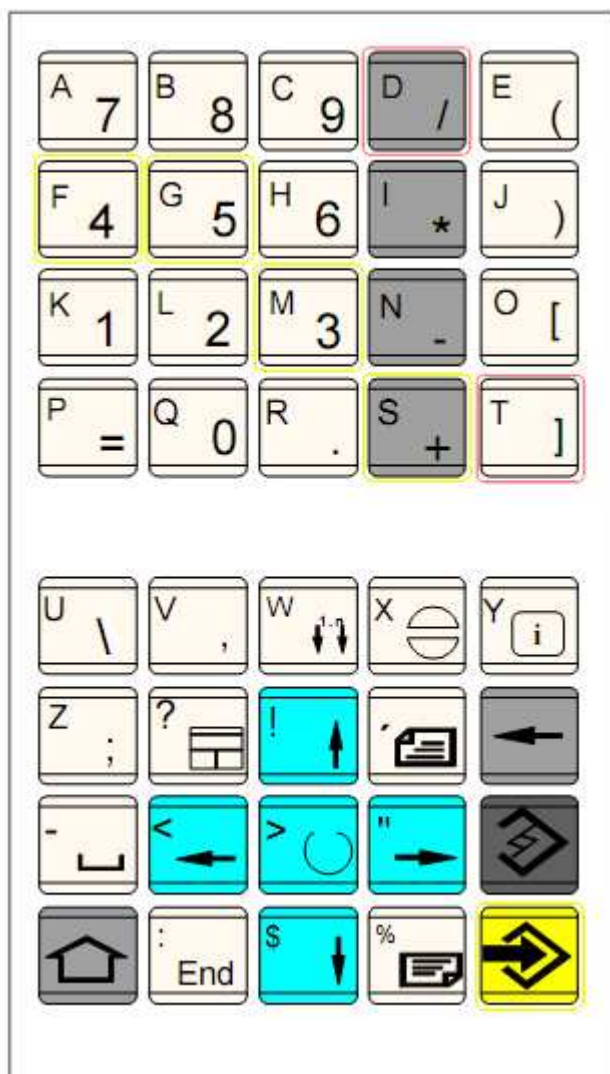
PROGRAMOVÁNÍ FANUC 21

10. Popis ovládacího panelu.....	43
11. Přípravné funkce G,M	45
11.1. Přehled významných funkcí G	45
11.2. Přehled významných funkcí M.....	46
12. Programování pracovních pohybů – lineární interpolace.....	47
12.1. Pojezd rychloposuvem G0.....	47
12.2. Pojezd pracovním posuvem G1.....	47

12.3 Sražení hrany.....	47
13. Programování pracovních pohybů – kruhová interpolace.....	49
14. Soustružnické cykly.....	50
14.1.Cyklus podélného hrubování – G 73.....	50
14.2.Dokončovací cyklus G72.....	50
14.3.Cyklus vícenásobného řezání závitů – G78.....	51
14.4.Cyklus zapichování v ose X – G77.....	52
14.5.Vrtací cyklus – G83.....	53
14.6.Vzorový program.....	54
15. Program COSIROP.....	57
15.1.Postup tvorby programu robota.....	57
15.2. Ukládání pozic ramene.....	58
15.3.Přenesení naprogramovaných bodů do počítače.....	59
15.4. Vzorový program.....	60

1. Popis ovládacího panelu





Klávesnice s adresami a čísly.

Pomocí přepínacího tlačítka Shift vlevo dole, je možno přepnout ostatní tlačítka na druhou funkci, znázorněnou v levém horním rohu tlačítka.

Druhá funkce Shift - jedenkrát stlačit – pro následující stlačení je zvolená druhá funkce

- dvakrát stlačit – pro všechna další stlačení je zvolená druhá funkce tlačítek (pevně nastavené tlačítko)
- třikrát stlačit – pro následující stlačení je zvolená první funkce tlačítek, pro další zadávání druhá funkce tlačítek

Funkce tlačítek



Přímý skok do provozní oblasti stroj



Návrat do vyššího menu



Rozšíření horizontálních tlačítek v jednom menu



Přepnutí do základního menu



Odhlášení alarmu



Vyvolání informace k aktuálnímu provoznímu stavu



Volba okna



Kurzor nahoru/dolu



Kurzor vlevo/vpravo



Stránkování vpřed/zpět



Mezerník



Vymazání



Tlačítko výběru



Editační tlačítko



Skok na konec řádku



Zadávací tlačítko



Tlačítko Shift



1. Ukazatel aktivní provozní oblasti
2. Ukazatel aktivního kanálu
3. Pracovní režim
4. Cesta a název navoleného programu
5. Stav kanálu
6. Provozní hlášení kanálu
7. Stav programu
8. Ukazatel stavu kanálu
9. Řádka alarmů a chybových hlášení
10. Pracovní okno
11. Zvolené okno je označeno orámováním
12. Vertikální soft tlačítka

- 13.Ukáže-li se symbol,je tlačítko aktivní
- 14.Dialogová řádka s pokyny pro obsluhu
- 15.Ukáže-li se symbol – informace k dispozici
- 16.Horizontalní soft tlačítka
- 17.Ukáže-li se symbol – další sort tlačítka k dispozici

2.Přípravné funkce – G,M

2.1.Přehled významných funkcí – G.

- G0 - rychloposuv
- G1 - pracovní posuv
- G2 - kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček
- G3 - kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček hodinových ručiček
- G17 - pracovní rovina XY – pro axiální vrtání
- G18 - pracovní rovina ZX – soustružení kontury
- G40 - vypnutí kompenzace poloměru nástroje
- G41 - zapnout kompenzaci poloměru nástroje vlevo
- G42 - zapnout kompenzaci poloměru nástroje vpravo
- G54-57- nastavitelné posunutí nulového bodu
- G90 - absolutní programování
- G91 - přírůstkové programování
- G94 - posuv v mm/min
- G95 - posuv v mm/ot
- G96 - konstantní řezná rychlost
- G97 - zrušení konstantní řezné rychlosti/konkrétní údaj o otáčkách

2.2 Přehled významných funkcí – M

- M0 – stop programu.
- M3 – vřeten zapnuto ve směru hodinových ručiček
- M4 – vřeten zapnuto proti směru hodinových ručiček

M5 – vřetenno vypnuto

M8 – chlazení zapnuto

M9 – chlazení vypnuto

M17 – konec podprogramu

M30 – konec hlavního programu

3.Programování pracovních pohybů – lineární interpolace

3.1.G0 – pojezd rychloposuvem, například rychlé polohování nástroje

G0 X38 Z0

G0 - rychloposuv

X38 - nájezd na průměr 38mm

Z0 - nájezd na délkovou souřadnici 0/čelo obrobku/

3.2.G1 - pojezd pracovním posuvem např. pohyb v řezu

G1 X38 Z-20 F0.1

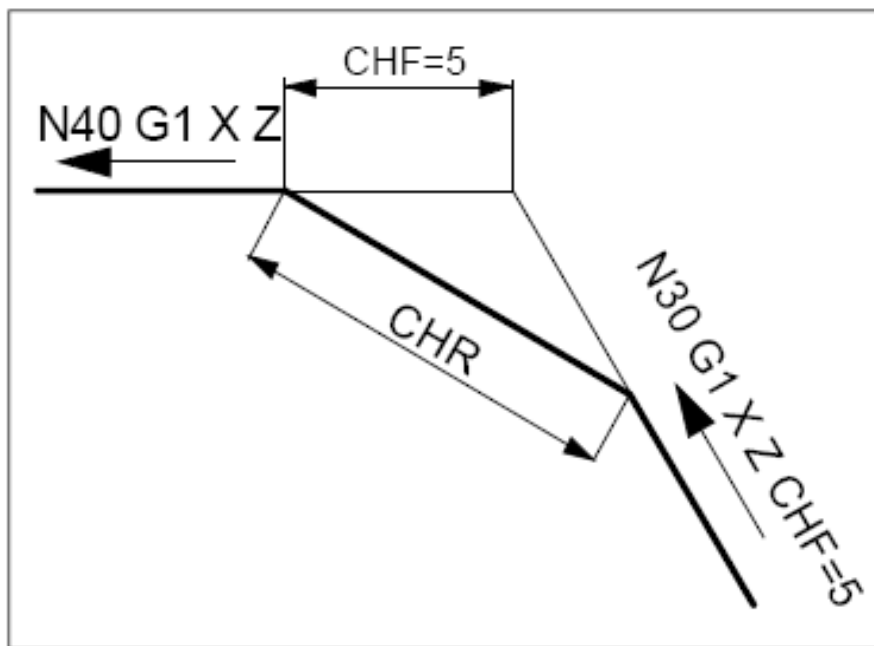
G1 - pohyb pracovním posuvem/v řezu/

X38 - nástroj odebírá třísku na průměr 38 mm

Z-20 - konec dráhy nástroje na hodnotě -20 v ose Z

F0.1. - posuv 0.1mm/ot

3.3 .CHF – sražení hrany/délka sražení/



G1 X30 CHF=5

G1 – pohyb pracovním posuvem

X30 – pojezd na průměr 30 mm

CHF=5 – sražení hrany 5 mm

3.4.CHR – sražení hrany/délka odvěsny/

G1 X30 CHR=7

G1 – pohyb pracovním posuvem

X30 – pojezd na průměr 30 mm

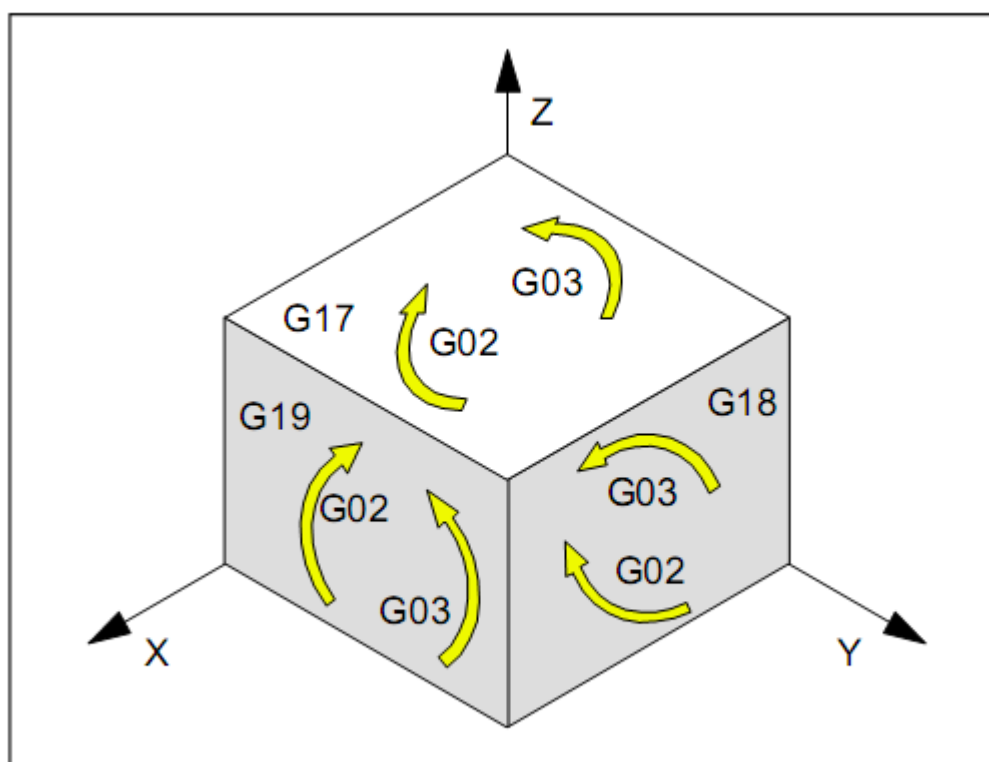
CHR=7 – délka odvěsny v trojúhelníku 7mm

4.Programování pracovních pohybů – kruhová interpolace

4.1.Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček G2

4.2.Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček G3

Pro kruhový pohyb leží počáteční a koncový bod v jedné rovině.



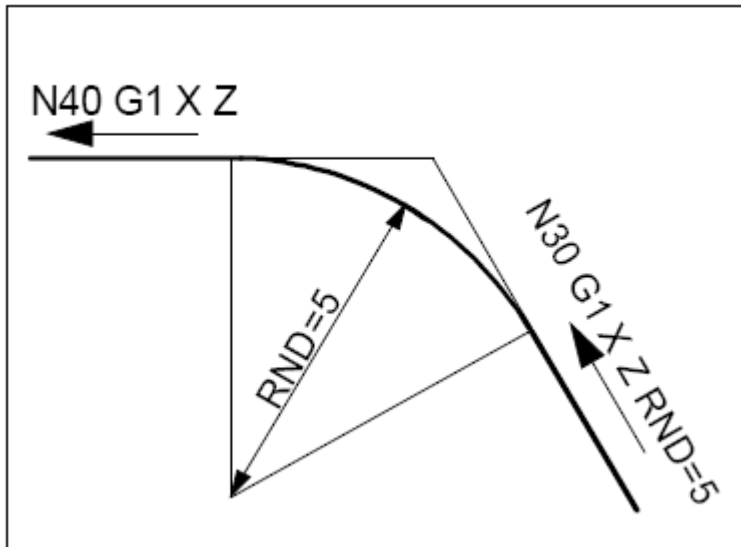
4.3.Zaoblení hrany RND

G1 X30 RND=5

G1 – pracovní posuv

X30 – pojezd na průměr 30 mm

RND=5 – zaoblení hrany R5



4.4.Kruhová dráha CR

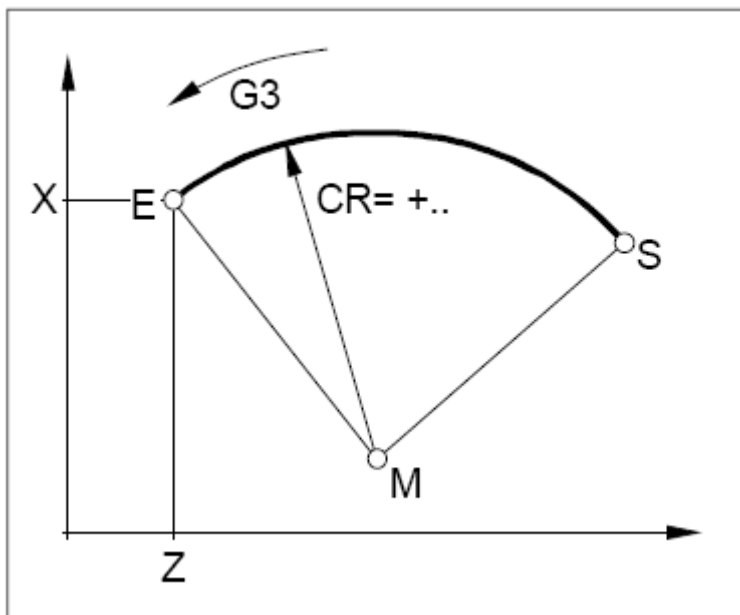
CR – kruhová dráha s využitím počátečního bodu,koncového bodu a poloměru kružnice

G3 X10 Z-20 CR=20

S	– počáteční bod
E	– koncový bod X10 Z-20
CR=20	– rádius kruhového pojezdu 20 mm
M	– střed kružnice
G3	– pohyb nástroje proti směru hodinových ručiček,nebo G2 \ pohyb nástroje ve směru hodinových ručiček

CR=+ - je-li úhel menší nebo roven 180°

CR=- - je-li úhel mezi S a E větší než 180°



Pomocí funkce CR nelze naprogramovat úplnou kružnici

4.5. Kruhová dráha AR – počáteční bod, koncový bod, úhel rozevření

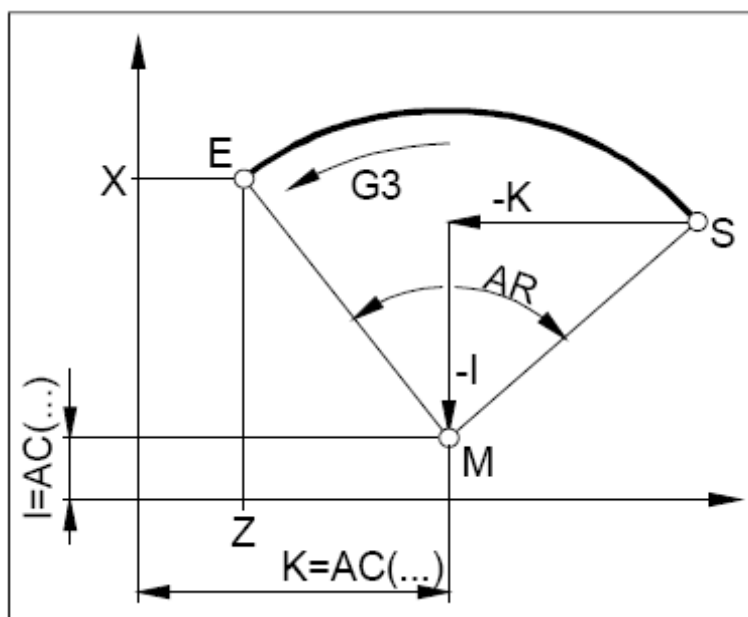
G3 X10 Z-20 AR=40

S – počáteční bod

E – koncový bod X10 Z-20

AR – úhel rozevření 40°

G3 – pohyb nástroje proti směru hodinových ručiček, nebo G2 \ pohyb nástroje ve směru hodinových ručiček



4.6.Kruhová dráha AR – počáteční bod,střed kružnice a úhel rozevření

.

G3 I-15 K-25 AR=40

S – počáteční bod

M – střed kružnice vztahený k počátečnímu bodu inkrementálně I-15 K-25

AR – úhel rozevření 40°

G3 – pohyb nástroje proti směru hodinových ručiček,nebo G2 \ pohyb nástroje ve směru hodinových ručiček

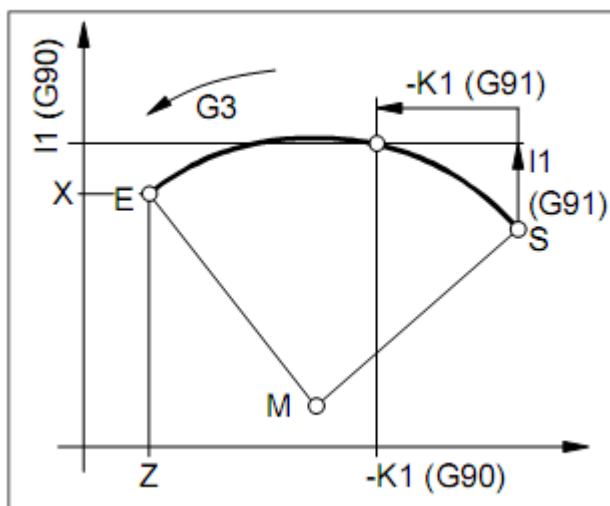
Úplné kružnice nelze pomocí AR naprogramovat

4.7.Kruhová dráha CIP - počáteční bod,mezibod a koncový bod

CIP X10 Z5 I8 K-3

S - počáteční bod

- I - souřadnice mezibodu v ose X od počátečního bodu/inkrementálně/
- K - souřadnice mezibodu v ose Z od počátečního bodu/inkrementálně/
- E - koncový bod X10 Z5



5.Korekce poloměru nástroje G40-G42

5.1 Zrušení korekce na rádius špičky - G40

Korekce na rádius špičky se odvolá pomocí G40. Zrušení je povoleno jen v souvislosti přímočarým pohybem G0, G1.

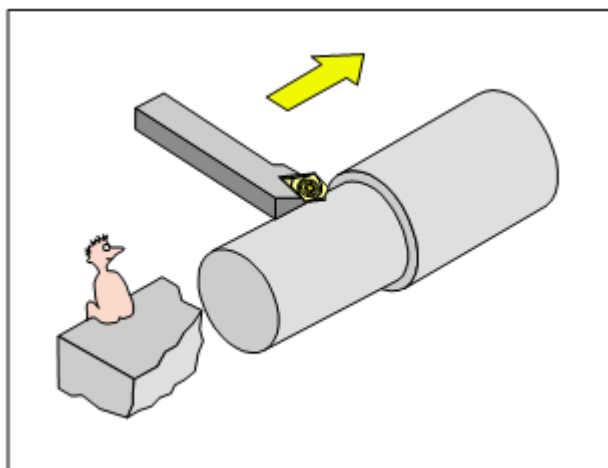
G40 může být naprogramováno ve stejné větě s G0, G1, nebo v předcházející větě.

G40 je definována zpravidla ve zpětném pohybu pro výměnu nástroje.

.

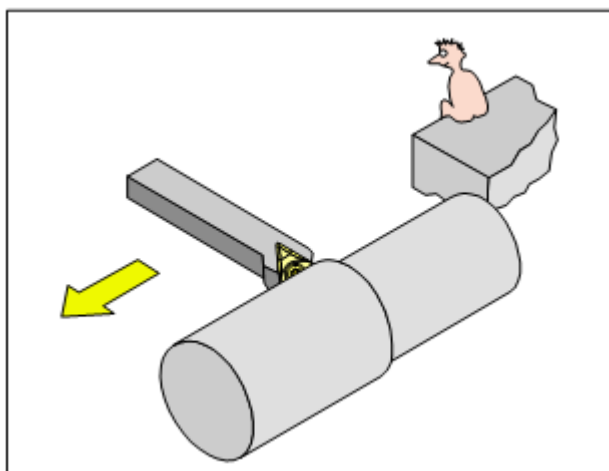
5.2. Korekce na rádius špičky vlevo - G41

Nachází-li se nástroj při pohledu ve směru pohybu vlevo od obráběné kontury, musíme programovat G41.



5.3. Korekce na rádius špičky vpravo - G42

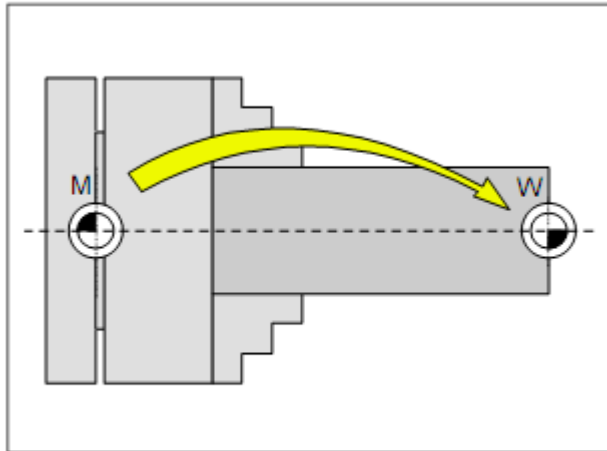
Nachází-li se nástroj při pohledu ve směru posuvu vpravo od kontury, musíme programovat G42.



Polohu ostří a poloměr je nutno v parametrech nástroje zadat

V souvislosti s G00 a G01 je vždy nutno koreci nebo posuv psát při každé změně.

6.Posunutí nulového bodu G53-G57



6.1. Zrušení posunutí nulového bodu – G53

G53- ruší nulová posunutí v jedné větě

6.2.Nastavitelná posunutí nulového bodu G54 - G57

G54-57- nastavitelná posunutí v parametru,work offset

Funkcí G54-57 dochází k posunutí nulového bodu stroje-**M** do nulového bodu obrobku-**W**,nebo k posunutí nulového bodu stroje **M** na čelo sklíčidla/doraz obrobku/ při využití funkce trans.

G54

TRANS Z70 Nulový bod se posouvá o 70 mm od dorazu

7.Způsoby programování G90,G91

7.1.Absolutní programování G90

Zadané rozměry se vytahují k aktuálnímu nulovému bodu obrobku tj. obvykle vlevo od čela osa Z se znaménkem minus a opačně a od středu dozadu se znaménkem plus v ose X.Nástroj se pohybuje do programované polohy

7.2.Přírůstkové (inkrementální) programování G91

Zadané rozměry se vztahují k poslední programované poloze nástroje.Nástroj se pohybuje od poslední polohy vlevo od nulového bodu v ose Z se znaménkem mínus a opačně a od osy dozadu v ose X se znaménkem plus.Jednotlivé osy je možo programovat nezávisle na G90 ,91v absolutních nebo přírůstkových souřadnicích.Nástroj se pohybuje o určitou dráhu do další polohy.

8.Soustružnické cykly

8.1Vrtání a navrtávání CYCLE 81

RTP zpětná rovina absolutně.V této výšce stojí nástroj po skončení cyklu.

RFP referenční rovina absolutně.Výška povrchu čele obráběného materiálu,nulový bod obrobku leží většinou na jeho čele.

SDIS bezpečnostní vzdálenost bez znaménka.Nástroj najede rychloposuvem do výšky SDIS nad referenční rovinu a potom přepne na pracovní posuv.

DP celková hloubka otvoru absolutně.

DPR celková hloubka otvoru relativně k referenční rovině bez znaménka.

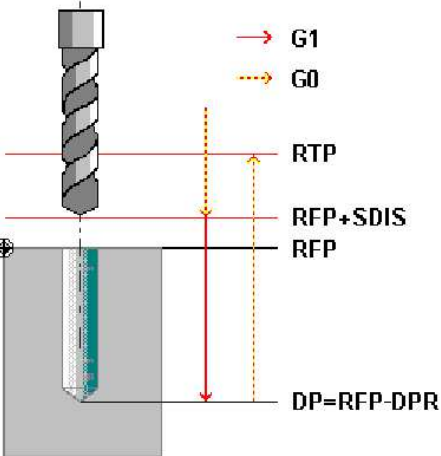
DTP prodleva na dně otvoru v sekundách.

WinNC SINUMERIK 840D TURN (c) Emco

Program Channel 1 JOG WK.S.DIR\KRAL.WPD AAA.MPF

Channel reset
Program aborted

ROV



Cycle params: CYCLE81

Retract plane	RTP	0.
Ref. plane	RFP	0.
Safety dist.	SDIS	0.
Fin.dr.depth	DP	0.
Depth incr.	DPR	0.

Retract plane, absolute

Start

inovaca 2012...

CD_WinNC_S...

CNC PROGRA...

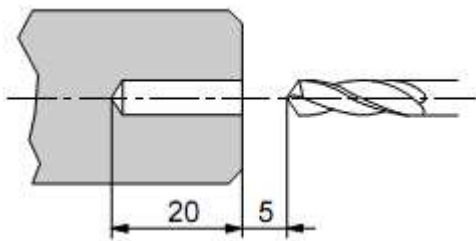
manual na ho...

D-Programov...

WinNC SINU...

8:14

G54	Posunutí nulového bodu
G17	Volba roviny pro vrtání
T8 D1	Nástroj s korekcí
G95 S1000 M3 F0.12	Technologické hodnoty
G0 X0 Z5	Nájezd nástroje
Cycle 81 (5, 0, 2, -20, 0)	Cyklus vrtání
G0 X100 Z10	Odjezd nástroje
G18	Volba roviny pro soustružení
M30	Konec programu



8.2.Hluboké vrtání CYCLE 83

CYCLE83 (RTP,RFP,SDIS,DP,DPR,FDEP,FDPR,DAM,DTP,DTS,FRF,VARI)

FDEP první hloubka vrtání absolutně ,hloubka prvního zavrtání vztažená k nulovému bodu obrobku.

FDPR první hloubka vrtání relativně ,hloubka prvního zavrtání, vztažená k referenční rovině

DAM hodnota zmenšování ,první hloubka vrtání se při každém dalším vrtání zmenšuje o hodnotu DAM.

DTS Časová prodleva před přísuvem v [s] ,nástroj pokaždém přísuvu odjede zpět a teprve po časové prodlevě odjede na další přísuv (hloubku).

FRF faktor posuvu pro první hloubku vrtání ,programovaný posuv je možno tímto faktorem pro první vrtání snížit, rozsah zadávání je 0,001 - 1.

VARI druh obrábění VARIant

VARI=0 - zlomení třísky

Po každém přísuvu odskočí nástroj o 1 mm zpět, aby se třísky mohla ulomit.

VARI=1 - odstranění třísek (výplach)

Po každém přísuvu vyjede nástroj z otvoru až na referenční rovinu, aby se třísky mohly z otvoru vyplavit.

WinNC SINUMERIK 840D TURN (c) Emco

Program	Channel 1	JOG	WKS.DIR\KRAL.WPD AAA.MPF
Channel reset			
Program aborted			ROV

$\rightarrow$ G1
 $\rightarrow$ G0
 $\bullet$ G4

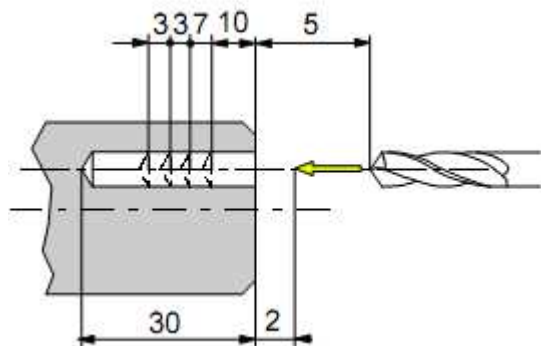
RTP
 RFP+SDIS
 RFP
 FDEP=RFP-FDPR
 RFP-2FDPR+DAM
 etc.
 DP=RFP-DPR

Cycle params: CYCLE83		
Retract plane	RTP	0.
Ref. plane	RFP	0.
Safety dist.	SDIS	0.
Fin.dr.depth	DP	0.
Depth incr.	DPR	0.
Drill depth_1	FDEP	0.
Depth_1, incr	FDPR	0.
Degression	DAM	0.
Dwell time	DTB	0.
Dwell time	DTS	0.
Feedr. factor	FRF	1.
Operation	VARI	☐ 0
Axis	AXN	☒ 1
Minimum depth	MDEP	0.
Retract	VRT	0.
Dwell time	DTD	0.
Distance	DIS1	0.

Retract plane, absolute

F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8

Start CNC PROGRAMOVÁN... manual na hotovo.do... D-Programování stří-... WinNC SINUMERIK 8... 8:53



G54

TRANS Z70

G17

T8D1

G96 S1000 M3 F0.12

G0 X0 Z5

CYCLE83(5,0,2,-30,0,-10,0,3,0,0,1,0,)

G0 X100 Z10

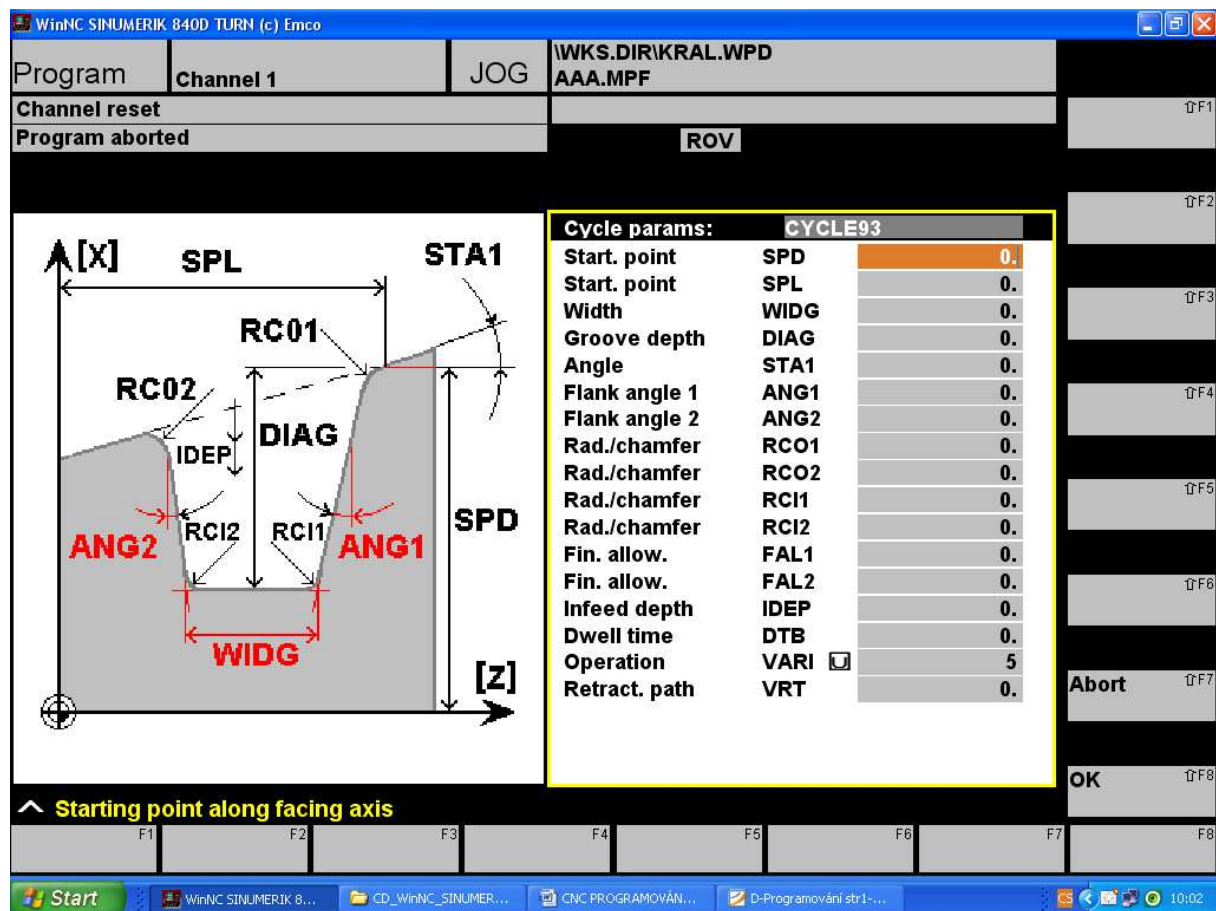
G18

M30

Vrtání na hlavním vřetenu

Zpětná rovina absolutně.....	5
Referenční rovina absolutně.....	0
Bezpečnostní vzdálenost.....	2
Hloubka vrtání absolutně.....	-30
Hloubka vrtání relativně.....	0
Hloubka prvního vrtání absolutně.....	-10
Hloubka prvního vrtání relativně.....	0
Hodnota zmenšování.....	3
Časová prodleva v hloubce vrtání.....	0
Časová prodleva ve dně.....	0
Faktor posuvu.....	1
Druh obrábění.....	0

8.3 Zapichování CYCLE93



SPD počáteční bod zápichu v ose X

SPL počáteční bod zápichu v ose Z

WIDG šířka zápichu vztažená k počátečnímu bodu.

DIAG hloubka zápichu vztažená ke startovnímu bodu bez znaménka.

STA1 úhel mezi konturou a osou soustružení.

ANG1 úhel boku na straně bližší ke startovnímu bodu bez znaménka.

ANG2 úhel boku na straně vzdálenější od startovního bodu bez znaménka.

RCO1 rádius/sražení na straně bližší ke startovnímu bodu. Rádius znaménko +, sražení znaménko - .

RCO2 rádius/sražení na straně vzdálenější od startovního bodu

RCI1	rádus/sražení na straně bližší ke startovnímu bodu
RCI2	rádus/sražení na straně vzdálenější od startovního bodu
FAL1	přídavek na dně zápichu.
FAL2	přídavek na bocích zápichu.
IDEP	hloubka přísuvu bez znaménka
DTP	časová prodleva na dně zápichu.
VARI	způsob obrábění.

N10 G0 X90 Z65	počáteční bod před začátkem cyklu
N20 T1D1 G95 S400 M3 F0,2	technologické hodnoty
N30 CYCLE93(70,60,30,25,5,10,20,0,0,-2,-2,0.2,0.11,10,1.5)	vyvolání cyklu
N40 G0 X50 Z65	další poloha

8.4.Hrubovací cyklus CYCLE 95

WinNC SINUMERIK 840D TURN (c) Emco

Program Channel 1 JOG WKS.DIR\KRAL.WPD
AAA.MPF

Channel reset
Program aborted

ROV

Cycle params: CYCLE95

Name	NPP	
Infeed depth	MID	0.
Fin. allow.	FALZ	0.
Fin. allow.	FALX	0.
Fin. allow.	FAL	0.
Feed roughing	FF1	0.001
Feed plunging	FF2	0.001
Feed finish	FF3	0.001
Operation	VARI ☒	9
Dwell time	DT	0.
Path length	DAM	0.
Retract. path	VRT	0.

^ Name of contour subroutine

F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8

Start WinNC SINUMERIK 8... CD_WinNC_SINUMER... CNC PROGRAMOVÁN... D-Programování str1-... 10:16

NPP jméno podprogramu konzury

MID přísuv

FALZ přídavek v ose Z

FALX přídavek v ose X

FAL přídavek paralelně s konturou

FF1 posuv pro hrubování bez nákrůžku

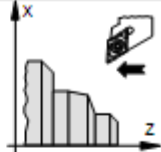
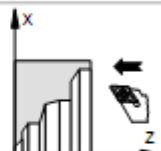
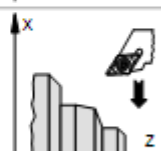
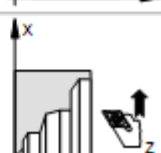
FF2 posuv pro hrubování – sjetí za nákrůžkem

FF3 posuv pro obrábění načisto

VARI způsob obrábění

DT časová prodleva pro zlomení třísky

DAM délka dráhy po které je přerušen pohyb pro zlomení třísky

VARI 1, 5, 9	podélné vnější	
VARI 3, 7, 11	podélné vnitřní	
VARI 2, 6, 10	příčné vnější	
VARI 4, 8, 12	příčné vnitřní	

VARI 1 podélné vnější hrubování

VARI 2 příčné vnější hrubování

VARI 3 podélné vnitřní hrubování

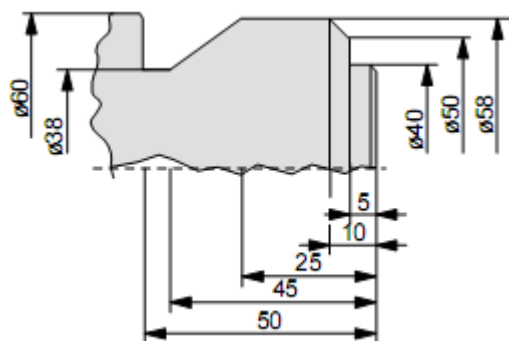
VARI 4 příčné vnitřní hrubování

- VARI 5 podélné vnější obrábění načisto
- VARI 6 příčné vnější obrábění načisto
- VARI 7 podélné vnitřní obrábění načisto
- VARI 8 příčné vnitřní obrábění načisto
- VARI 9 podélné vnější kompletní obrobení
- VARI 10 příčné vnější kompletní obrobení
- VARI 11 podélné vnitřní kompletní obrobení
- VARI 12 příčné vnitřní kompletní obrobení

Startovní bod.

Startovní bod pro obrábění se určí automaticky. Nalézá se kolem vnějšku krajního prvku obrysu.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu musí být najeta pomocí G40 a musí ležet vně prvního a posledního bodu obrysu.



Program

- G54 nulové posunutí
- G53 G X610 Z350 najet polohu pro otočení nástrojové hlavy
- T1D1 G96 S250 M4 vyvolání nástroje, rezná rychlost
- G0 X65 Z0 najetí na součást

CYCLE95(CONT1,3,0.05,0.3,0,0.3,0.1,0.12,12,9,0,0,) vyvolání cyklu

G0 X200 Z100 odjetí poskočení cyklu

M30 konec programu

CONT 1 jméno programu kontury

3 hloubka přísuvu

0.05 přídavek na obrábění v podélné ose

0.3 přídavek na obrábění v příčné ose

0 přídavek na obrábění kolmo ke kontuře

0.3 posuv pro hrubování bez nákrůžku

0.1 posuv pro sjetí za nákrůžkem

0.12 posuv pro obrábění načisto

9 způsob obrábění

0 časová prodleva

0 délka dráhy pro přerušení hrubování

Podprogram kontury

G X38 Z2 startovní bod

Z0 první bod kontury

X40 Z-1 body kontury

Z-5

X50

X58 Z-10

Z-25

X38 Z-45

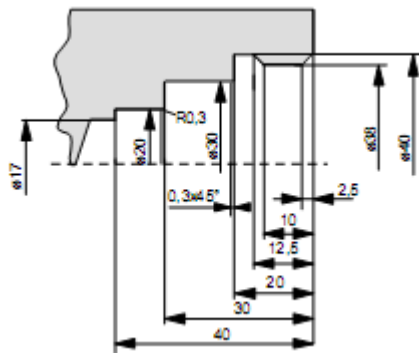
Z-50

X60 CHR=0,3

Z-50.4

M17 konec podprogramu

Příklad CYCLE 95 podélné vnitřní soustružení



G54 nulové posunutí

G53 G0 X610 Z350 najetí do polohy pro výměnu nástroje

T5D1 G96 S250 M4 vyvolání nástroje, řezná rychlost

CYCLE 95(CONT3,3,0.005,0.3,0,0.3,0.1,0.12,11,0,0,) vyvolání cyklu

G0 X200 Z100 odjetí po skončení cyklu

M30 konec programu

CONT 3 jméno programu kontury

3 hloubka přísvu

0.05 přídavek na obrábění v podélné ose

0.3 přídavek na obrábění v příčné ose

0 přídavek na obrábění kolmo na konturu

0,3 posuv pro hrubování bez nákrůžku

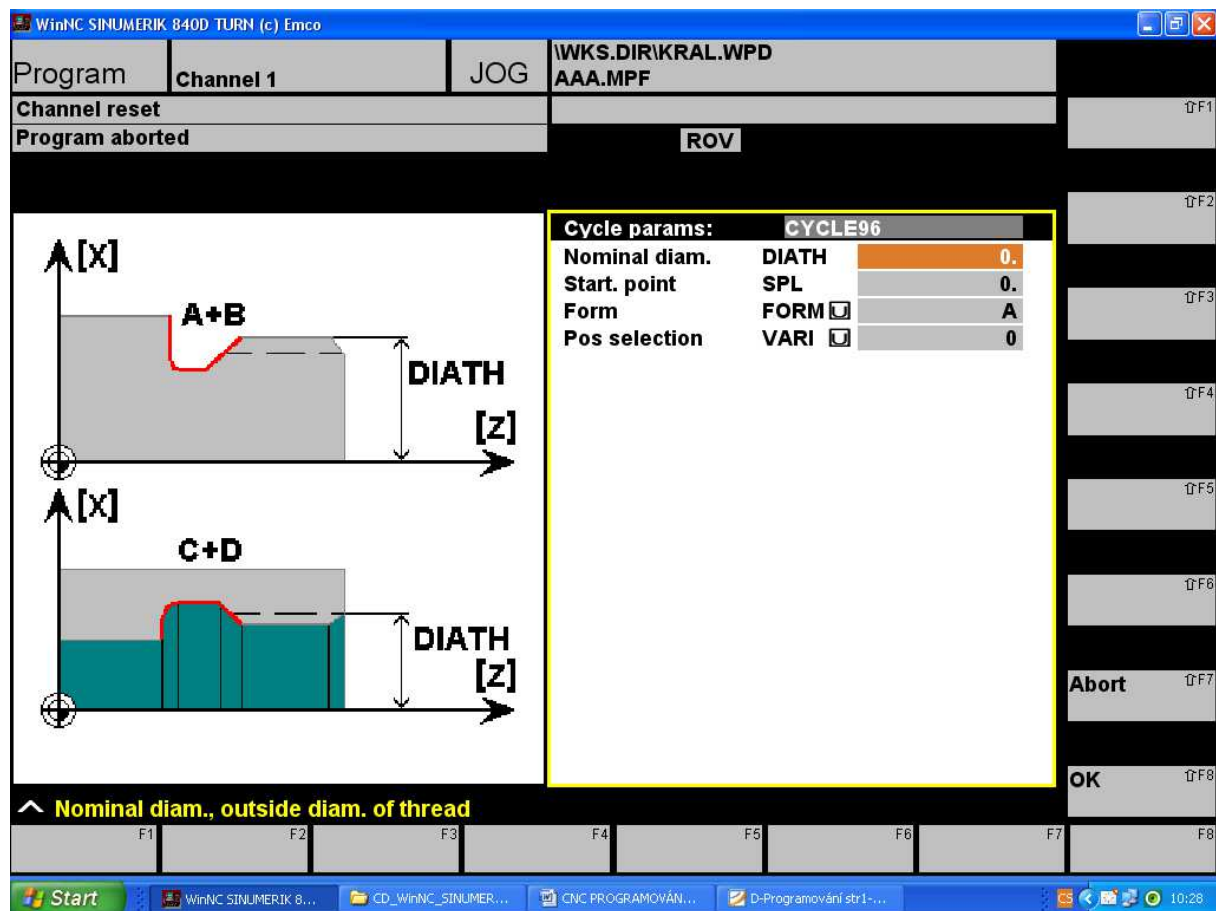
0,1 posuv pro sjetí za nákrůžkem

0,12 posuv pro obrábění načisto
11 způsob obrábění
0 prodleva pro zlomení třísky
0 délka dráhy pro přerušení hrubování

Podprogram kontury

G1 X40 Z0 F0.12 startovní bod
X38 Z-2,5 body kontury
Z-10
X40 Z-12,5
Z-20
X30 CHR=0,3
Z-30 F0,1
X20 RND=3
Z-40
X17
M17 konec podprogramu

8.5.Zápich za závitem CYCLE 96



CYCLE 96

DIATH jmenovitý průměr závitu, zápichy menší jak M3 a větší než M68 nelze tímto cyklem zhotovit

SPL startovní bod v ose Z

FORM tvar odlehčovacího zápichu. Tvar A pro vnější závit

B pro vnější závit krátké provedení

C pro vnitřní závit

D pro vnitřní závit krátké provedení

8.6.Řezání závitů CYCLE 97

WinNC SINUMERIK 840D TURN (c) Emco

Program Channel 1 JOG WK.S.DIR\KRAL.WPD AAA.MPF

Channel reset Program aborted ROV

Cycle params: CYCLE97

Thread lead	PIT	0.
Thread size	MPIT ☒	0.
Start. point	SPL	0.
End point	FPL	0.
Diameter 1	DM1	0.
Diameter 2	DM2	0.
Runin path	APP	0.
Runout path	ROP	0.
Thread depth	TDEP	0.
Fin. allow.	FAL	0.
Infeed angle	IANG	-180.
Start pt.off	NSP	0.
Cuts	NRC	1
Noncuts	NID	1
Operation	VARI ☒	1
No.of threads	NUMT	1
Retract. path	VRT	0.

Thread lead as value

Start F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8

Start WinNC SINUMERIK 8... CD_WinNC_SINUMER... CNC PROGRAMOVÁN... D-Programování str1-... 10:32

PIT stoupání závitu jako hodnota

MPIT velikost závitu

SPL počáteční bod závitu v ose Z

FPL koncový bod závitu v ose Z

DM1 průměr závitu v počátečním bodě

DM2 průměr závitu v koncovém bodě

APP náběh bez znaménka

ROP výběh bez znaménka

TDEP hloubka závitu bez znaménka

FAL přídavek na hlazení bez znaménka

IANG úhel přísmvu

NSP	pootočení pro první chod závitu
NRC	počet hrubovacích třísek
ND	počet hladících třísek
VARI	způsob obrábění
NUMTH	počet chodů závitu

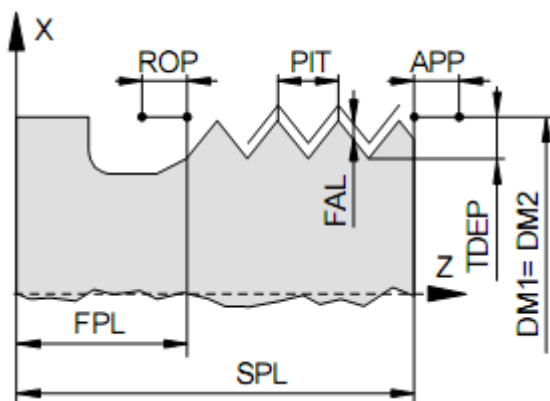
Funkce

Pomocí cyklu pro řezání závitu lze zhotovit válcové nebo kuželové, vnitřní nebo vnější závity s konstantním stoupáním.

Mohou být jedno nebo vícechodé. U vícechodých závitů jsou jednotlivé chody zhotovovány po sobě.

Pravé nebo levé závity jsou určeny směrem otáček vřetene, které programujeme před cyklem.

Zadat je možno buď konstantní přířez nebo konstantní průřez třísky.



Poznámka

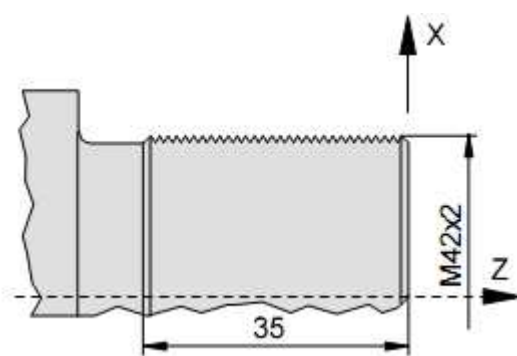
U normálního metrického závitu platí:

Hloubka závitu = $0,613435 \times$ stoupání závitu

Příklad CYCLE97 vnější závit

Pomocí tohoto programu lze vyrobit vnější metrický závit M42 x 4,5 s přísuvem po boku závitu.

Přísvuv se provádí po boku s konstantním průřezem třísky. Provede se 5 hrubovacích třísek s hloubkou 2,76 mm bez přídávku na obrábění. Po dokončení hrubování se provedou 2 hladící třísky.



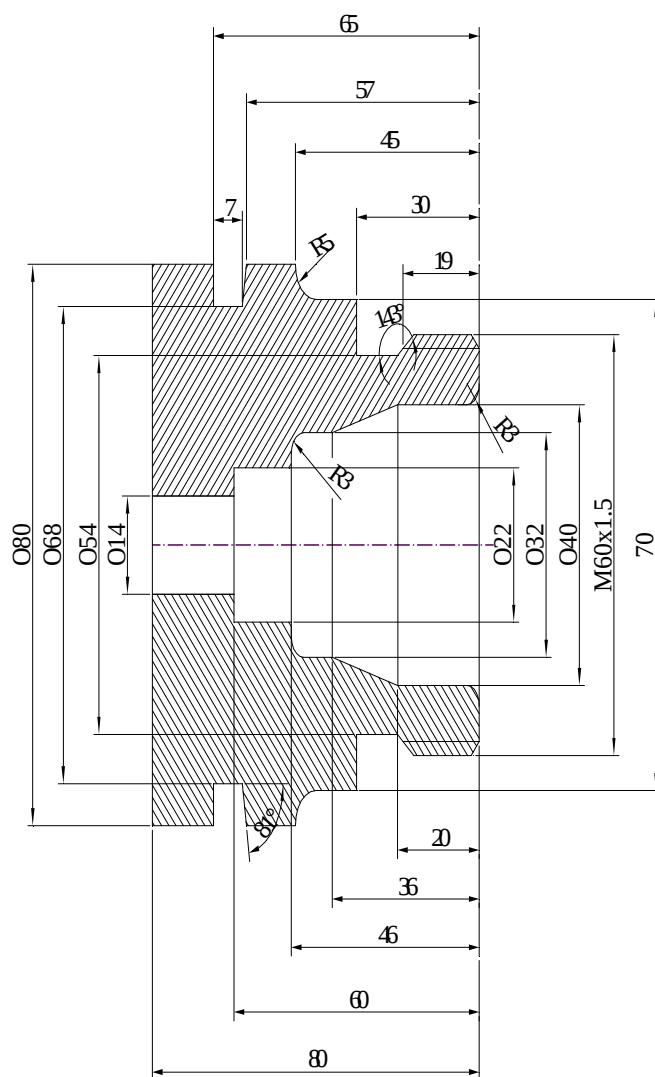
M42	velikost závitu
0	startovní bod
-35	konečný bod
42	průměr závitu v počátečním bodě
42	průměr závitu v koncovém bodě
10	náběh
3	výběh
2,76	hloubka závitu
0	přídavek na obrábění
30	úhel přísvuvu
0	pootočení startovního bodu
5	počet hrubovacích třísek

- 2 počet hladících třísek
- 3 způsob obrábění
- 1 počet chodů závitu

Program

G54	posunutí nulového bodu
G53 G0 X610 Z350	odjetí do polohy pro výměnu nástroje
T5 G1 G95 S100 M4	vyvolání nástroje
G0 X44 Z12	najetí na dílec
CYCLE97(,42,0,-35,42,42,10,3,2.76,,30,,5,2,3,1)	vyvolání cyklu
G0 X200 Z100	odjetí poskočení cyklu
M30	konec programu

9.Vzorový program



Hlavní program HRDLO

G90

G54

T1D1 M6

G96 S150 M4

LIMS=3500

G0 X82 Z0

G1 X-0.5 F0.1

G0 Z70

T2D1 M6

G96 S160 M4

LIMS=3500

G0 X82 Z2

CYCLE95("hrdlop",1.5,0.2,0.2,0,0.1,0.001,0.05,1,0.1,15,2)

CYCLE95("hrdlop",1.5,0,0,0,0.001,0.001,0.05,5,0,0,2)

CYCLE96(52,-30,"A",3)

G0 X80

G0 Z70

T3D1 M6

G97 S150 M4

G0 X70 Z-10

CYCLE97(1.5,-19,2,52,52,2,0,0.92,0.1,30,0,5,5,3,1,2)

G0 X80 Z70

T4D1 M6

G0 X85 Z-62

CYCLE93(80,-57,7,6,0,9,0,0,,0,,0,0,1,0.2,5,1)

T5D1 M6

G97 S1000 M3

G17

G1 F0.1

G0 Z2 X0

CYCLE81(2,,1,-6,6)

G0 Z70

T6D1 M6

G97 S600 M3

G0 X0 Z2

CYCLE83(2,,1,-90,0,-5,0,1,0.2,0.2,1,1,3,2,1,1,1)

G0 Z70

G18

T7D1 M6

G96 S150 M3

LIMS=3500

CYCLE95("hrx",1.5,0.2,0.2,0.2,0.1,0.001,0.05,11,0.2,15,1)

G0 X90 Z70

M30

Podprogram - hrdlop

G1 X57 Z0

G1 X60 Z-1.5

G1 Z-30

G1 X70

G1 Z-40

G2 X75 Z-45 CR=5

G1 X80

M17

Podprogram hrx

G1 X46 Z0

G2 X40 Z-3 CR=3

G1 Z-20

G1 X32 Z-36

G1 Z-43

G3 X26 Z-46 CR=3

G1 X22

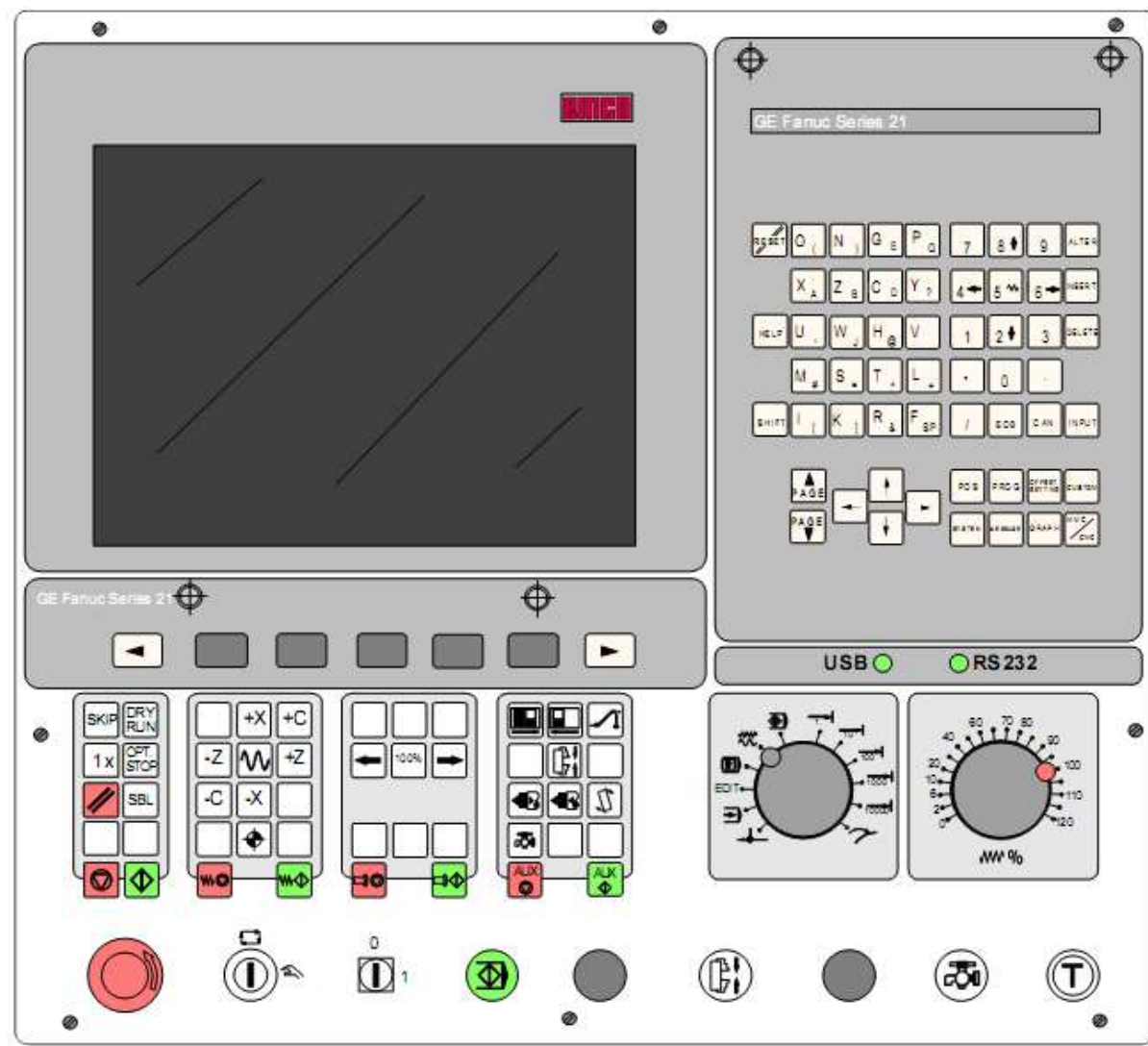
G1 Z-60

G1 X10

M17

PROGRAMOVÁNÍ FANUC 21

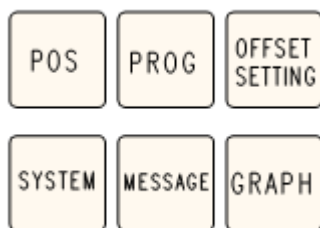
10. Popis tlačítek



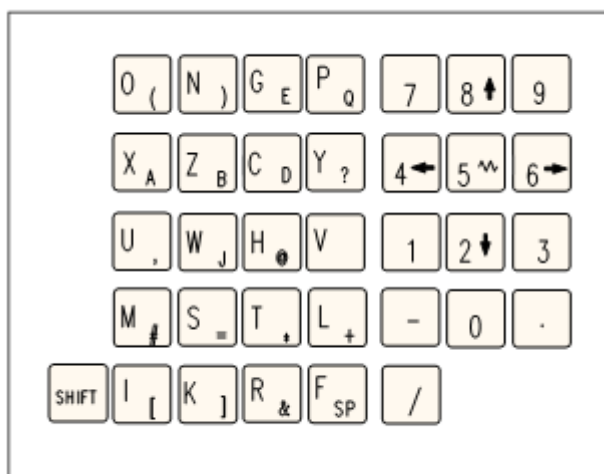
Funkce tlačítek

RESET	zrušení hlášení alarmu, nastavení počátečního stavu
HELP	pomocné menu
CURSOR	funkce vyhledávání, skok po řádcích, vyvolání programu
PAGE	stránkování
ALTER	změnit slovo, nahradit

INSERT	vložit slovo
DELETE	vymazat
EOB	konec věty
CAN	vymazat zadání
INPUD	zadat slovo,převzetí dat
POS	ukazuje aktuální polohu
PROG	programová funkce
OFFSET SETTING	nastavení a indikace nulového posunutí,korekcí nástrojů a opotřebení
SYSTÉM	nastavení a indikace parametrů
MESSAGE	indikace alarmů a hlášení
GRAPH	grafická indikace



Každé zadávací tlačítko má více funkcí. Opakovaným stlačením příslušného tlačítka se skočí na další funkci adresy.



11.Přípravné funkce G,M

11.1.Přehled významných funkcí – G.

G0 - rychloposuv

G1 - pracovní posuv

G2 - kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček

G3 - kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček

G17- pracovní rovina XY

G18 – pracovní rovina ZX

G40 – odvolání korekce na rádius ostří

G41 – korekce na rádius ostří zleva

G42 – korekce na rádius ostří zprava

G70 – rozměrové údaje v palcích

G71 – rozměrové údaje v mm

G72 – dokončovací cyklus kontury

G73 – cyklus podélného hrubování kontury

G77 – zapichovací cyklu v ose x

G78 – cyklus řezání závitů

G90 – absolutní programování

G91 – přírůstkové programování

G92 – nastavení souřadného systému,omezující otáčky

G94 – posuv za min

G95 – posuv na otáčku

G96 – konstantní řezná rychlost

G97 – programování počtu otáček

11.2.Přehled významných funkcí – M

M0 – stop programu

M3 – vřeteno zapnuto ve směru hodinových ručiček

M4 – vřeteno zapnuto proti směru hodinových ručiček

M5 – vřeteno vypnuto

M8 – chlazení zapnuto

M9 – chlazení vypnuto

M30 – konec hlavního programu

Použité adresy:	O	číslo programu od 1 – 9499
	N	číslo věty
	G	funkce dráhy
	X,Z	polohovací data v absolutních hodnotách
	U,W	polohovací data v inkrementálních hodnotách
	R	rádus,parametry kužele
	C	sražení hrany
	I,K	parametry kružnice
	F	posuv,stoupání závitu
	S	počet otáček vřetena,řezná rychlost
	T	vyvolání nástroje
	M	pomocná funkce
	P	čas prodlevy,vyvolání podprogramu
	Q	parametr cyklu

12.Programování pracovních pohybů – lineární interpolace

12.1.G0 – pojezd rychloposuvem, například rychlé polohování nástroje

N50 G0 X38 Z0

G0 – rychloposuv

X38 – nájezd na průměr 38mm

Z0 – nájezd na délkovou souřadnici 0/čelo obrobku/

12.2.G1 – pojezd pracovním posuvem F např. pohyb v řezu

N50 G1 X38 Z-20 F0.1

G1 - pohyb pracovním posuvem/v řezu/

X38 - nástroj odebírá třísku na průměr 38 mm

Z-20 - konec dráhy nástroje na hodnotě -20 v ose Z

F - pracovní posuv

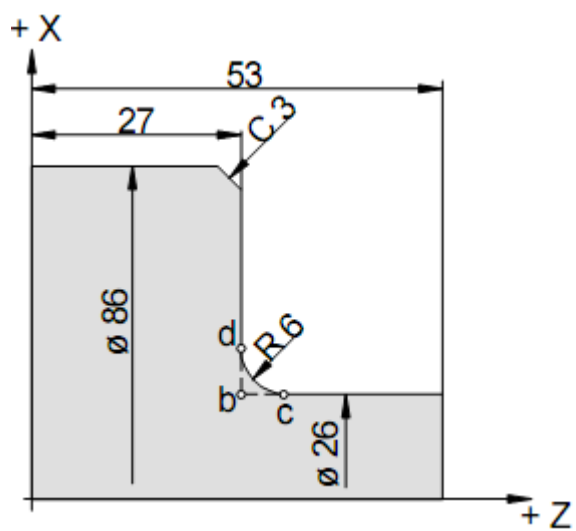
12.3.Vložení sražených hran a rádiusů C,R.

N95 G01 X26 Z53

N100 G01 X26 Z27 R6

N105 G01 X86 Z27 C3

N110 G01 X86 Z0



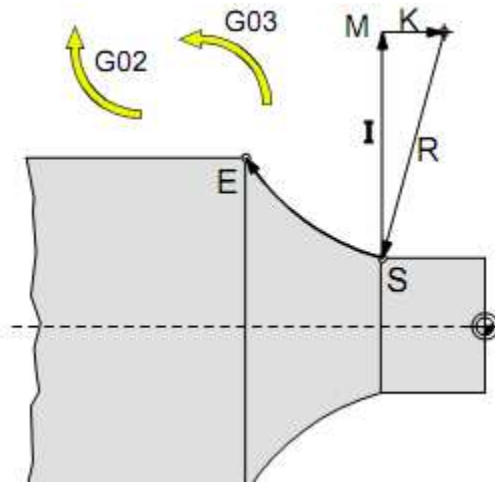
X26 Z27 - poloha bodu B

R - zaoblení

X86 Z27 - poloha před vložením sražení hrany

C - sražení

G03 – kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček



N 10 G02 X30 Z-50 R28 F0.1

G02 - směr proti otáčení hod.ručiček

X, Z - poloha konečného bodu E

R - velikost rádiusu R

F - velikost posuvu

14.Soustružnické cykly

14.1.G73 – cyklus podélného hrubování

N35 G73 U2 R1

N40 G73 P45 Q95 U0.1 W0.1 F0.1

G73 – cyklus podélného hrubování

U2 – hloubka třísky – přísuv

R1 – odskok pro návrat na začátek

G73 - cyklus podélného hrubování

P45 - číslo bloku v programu,kdy začíná cyklus G73

Q95 - číslo bloku v programu,kdy končí cyklus G73

U0.1 - přídavek na hlazení v ose X

W0.1 - přídavek na hlazení v ose Z

F0.1 - posuv

14.2.G72 – dokončovací cyklus

G72 P45 Q95

G72 - dokončovací cyklus

P45 - číslo bloku v programu,kdy začíná cyklus G72

Q95 - číslo bloku v programu,kdy končí cyklus G72

14.3 .G78 – cyklus vícenásobného řezání závitů

G78 P010060 Q80 R0.02

G78 X8.16 Z-10.5 R0 P920 Q200 F1.5

G78 – cyklus řezání závitů

P0010060 – první dvě číslice definují počet hladících třísek

Q80 - prostřední číslice definují hodnotu výběhu závitu(00 – bez výběhu)
- poslední dvě číslice definují vrcholový úhel závitu
- nejmenší hloubka třísky v tisícinách mm

R0.02 - přídavek pro dokončování

G78 - cyklus řezání závitů

X8.16 - malý průměr závitu

Z-10.5 - souřadnice konce závitu v ose Z

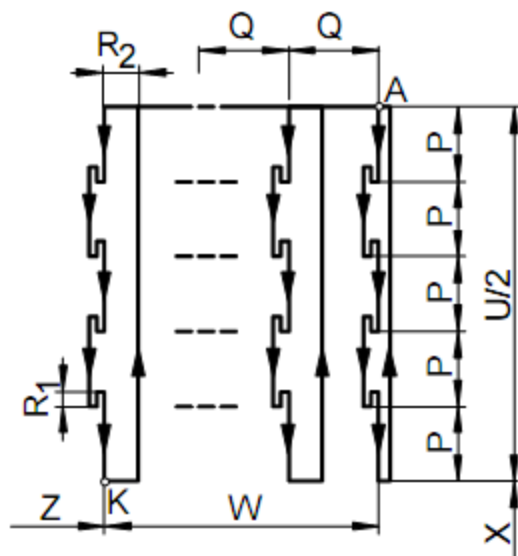
R0 - rozměr kužele se závitem(u válcového průměru =0)

P920 - hloubka závitu v tisícinách mm

Q200 - hloubka první třísky v tisícinách mm

F1.5 - stoupání závitu

14.4.G77 – cyklus zapichování v ose X



G77 R1

G77 X26 W-2.9 P2000 R1.5 Q1500 F0.05

G77 - zapichovací cyklus

R1 - velikost zpětného pohybu pro zlomení třísky

G77 - zapichovací cyklus

X26 - průměr zápichu na dně

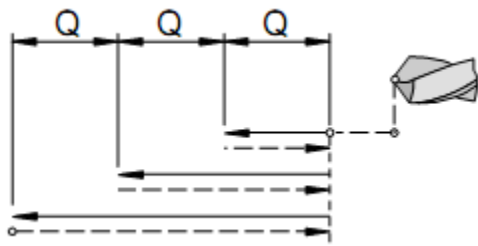
Z-30 - souřadnice konce zápichu v ose Z

P2000 - přísuv v ose X v tisícinách mm

Q1500 - přísuv v ose Z v tisícinách mm

F 0.05 - posuv

14.5.G83 – Vrtací cyklus



N50 G98 G83 X0 Z-30 Q500 P1000 F0.1 M03 K5

N55 G80

G98 – vrtací cyklus s najetím nástroje do počáteční roviny

G83 – vrtací cyklus

X0 – najetí nástroje do osy

Z-30 – hloubka otvoru

Q500 – hloubka vrtání na jeden přísuv v tisícinách mm

P1000 – časová prodleva(1000=1 sekunda)

F0.1 – posuv

M03 – směr otáčení(ve směru ručiček)

K5 – počet opakování cyklu

G80 – odvolání vrtacího cyklu

14.6.Vzorový program

O0072

N5 T0101

N10 G92 S3500

N15 G96 S150 M4

N20 G0 X82 Z0

N25 G1 X-0.8 F0.1

N30 G0 X82 Z1

N35 G73 U1 R1

N40 G73 P45 Q75 U0.8 W0.5 F0.15

N45 G1 G42 X57 Z0

N50 G1 X60 Z-1.5

N55 G1 Z-17

N56 X54 Z-21

N57 Z-30

N60 G1 X70

N65 G1 Z-40

N70 G2 X80 Z-45 R5 F0.1

N75 G40

N80 G0 X100 Z50

N85 T0202

N90 G92 S3500

N95 G96 S180 M4

N100 G0 X82 Z1

N105 G72 P45 Q75

N110 G0 X100 Z50

N115 T0404

N120 G97 S400 M4

N125 G0 X60.5 Z-20.5

N130 G78 P020260 Q80 R0.02

N135 G78 X57 Z2 R0 P920 Q200 F1.5

N140 G0 X100 Z50

N145 T0303

N150 G92 S3500

N155 G96 S100 M4

N160 G0 X81 Z-62

N165 G77 X68 Z-65 P2000 Q1500 R0 F0.05

N170 G0 X90 Z-61

N175 G1 X68 Z-62 F0.1

N180 G0 X90

N185 G0 Z50

N190 T0505

N195 G97 S1000 M3

N200 G0 X0 Z1

N205 G83 X0 Z-5 R0 Q1000 P1000 F0.1 M3 K1

N210 G0 Z50

N215 G0 X90

N220 T0606

N225 G97 S650 M3

N230 G0 X0 Z1

N235 G83 X0 Z-85 R0 Q4000 P1000 F0.1 M3 K1

N240 G0 Z50

N245 G0 X90
N250 T0707
N255 G96 S150 M4
N260 G92 S3500
N265 G0 X12 Z1
N270 G73 U0.75 R1
N275 G73 P280 Q330 U0.2 W0.1 F0.15
N280 G1 G41 X46 Z0
N285 G2 X40 Z-3 R3 F0.1
N290 G1 Z-20
N295 G1 X32 Z-36
N300 G1 Z-43
N305 G3 X26 Z-46 R3 F0.1
N310 G1 X22
N315 G1 Z-60
N320 G1 X14
N325 G1 Z-81
N330 G40
N335 G0 Z1
N340 G72 P280 Q330
N345 G0 Z50
N350 G0 X100
N355 M30

15.Program cosirop

15.1.Postup tvorby programu robota

Na robotu klíče ovládání do polohy DISABLE,AUTO EXT.

Na počítači - fille

Project wizzard

Napsat název projektu

Next

Vybrat typ robota- AV-2AJ

Finish

Označit tabulku

Fille

Save as – vybereme složku pro uložení programu

Save

Zapišeme program

Renumber

Init conection

Exekute

Download

Dotaz na uložení

OK

Na robotu klíče ovládání do polohy TEACH,ENABLE.

Na dálkovém ovládání robota – menu

Teach

Input

Input

Šipkou zvolit jméno programu

Input

Input

Otevře se vybraný prog

15.2.Ukládání posic jednotlivých bodů – pos

ovládání,objeví se osy

Napsat P 1

Sepnout přední i zadní vypínač na

Ručně najedeme příslušný bod

Držet oba vypínače

ADD

ADD

Pustit oba vypínače

Posice bodu je najeta

Pos

Napsat P2

Input

X,Y,Z jsou 0

Sepnout oba vypínače

Najet polohu bodu 2

ADD

ADD

Opakovat do najetí všech programovaných
bodů

K ULOŽENÍ VŠECH BODŮ PUSTIT OBĚ TLAČÍTKA A STISKNOUT -MENU

15.3.přenesení naprogramovaných bodů z robota do počítače.

Na robotu klíče ovládání přepnout do polohy DISABLE,AUTO EXT.

Na počítači – innit conectin

Ok

Aktivovat posiční list kliknutím

Exekute

Upload

Dotaz na uložení - OK

15.4.Vzorový program

HOPEN 1	otevřít chapadlo
20 M_OUT(4)=1	dopravník 1 zapnout
30 M_OUT(6)=1	otevřít záklopku dopravníku 1
40 DLY 1	časová prodleva 1 s
50 M_OUT(6)=0	zavřít záklopku dopravníku 1
60 DLY 1	časová prodleva 1 s
70 M_OUT(4)=0	dopravník 1 vypnout
80 MOV P1	najetí bodu 1 nad dopravník 1
90 JOVRD 75	zmenšení rychlosti ramene robota na 75%
100 MVS P2	lineární pohyb na bod 2 pro uchopení obrobku
110 HCLOSE 1	zavřít chapadlo
120 DLY 1	časová prodleva 1 s
130 MVS P1	najetí bodu 1 nad dopravník
140 MOV P3	najetí bodu 2 přede dveře frézky
150 M_OUT(12)=1	otevřít dveře
160 WAIT M_IN(9)=1	dveře otevřené
170 M_OUT(12)=0	zrušení signálu otevřít dveře
180 M_OUT(14)=1	otevřít svěrák
190 WAIT M_IN(11)=1	svěrák otevřený
200 M_OUT(14)=0	zrušení signálu otevřít dveře
210 MOV P4	najetí bodu 4 nad svěrák
220 MVS P5	lineární pohyb na bod 5 do svěráku
230 HOPEN 1	otevřít chapadlo

240 M_OUT(5)=0	vypnout dopravník 2
250 DLY 1	časová prodleva 1 s
260 MVS P4	lineární pohyb na bod 4 nad svěrák
270 M_OUT(15)=1	zavřít čelisti svěráku
280 WAIT M_IN(12)=1	čelisti svěráku zavřeny
290 M_OUT(15)=0	zrušení signálu zavřít čelisti svěráku
300 MOV P3	najetí bodu 3 přede dveře
310 M_OUT(13)=1	zavřít dveře
320 WAIT M_IN(10)=1	dveře zavřeny
330 M_OUT(13)=0	zrušení signálu zavřít dveře
340 M_OUT(8)=1	start programu CNC
350 DLY 1	časová prodleva 1 s
360 MOV P6	najetí bodu 6 nad dopravník 2
370 MVS P7	lineární pohyb na bod 7 pro uchycení obrobku
380 HCLOSE 1	chapadlo zavřít
390 DLY 1	časová prodleva 1 s
400 MVS P6	najetí bodu 6 nad dopravník 2
410 MOV P8	najetí bodu 8 nad dopravník 1
420 MVS P9	lineární pohyb k dopravníku 1 na bod 9
430 HOPEN 1	zavření čelistí
440 DLY 1	časová prodleva 1 s
450 MVS P8	lineárně nad dopravník 2 do bodu 8
460 MOV P3	najetí bodu 6 přede dveře frézky
470 WAIT M_IN(14)=1	stop programu

480 M_OUT(8)=0	konec programu
490 M_OUT(12)=1	otevřít dveře
500 WAIT M_IN(9)=1	dveře otevřené
510 M_OUT(12)=0	zrušení signálu otevřít dveře
520 MOV P4	pohyb na bod 4 nad svěrák
530 MVS P5	lineární pohyb ke svěráku pro obrobek
540 HCLOSE 1	zavření čelistí
550 DLY 2	časová prodleva 2 s
560 M_OUT(14)=1	otevřít svěrák
570 WAIT M_IN(11)=1	svěrák otevřený
580 M_OUT(14)=0	zrušení signálu pro otevření svěráku
590 MVS P4	lineární pohyb nad svěrák na bod 4
600 MOV P3	pohyb přede dveře
610 MOV P10	pohyb na bod 10 nad dopravník 2
620 MVS P11	lineární pohyb na bod 11 k uložení obrobku
630 HOPEN 1	otevření chapadla
640 DLY 1	časová prodleva 1 s
650 MVS P10	lineární pohyb na bod 10 nad dopravník 2
660 M_OUT(5)=1	spuštění dopravníku 2
670 DLY 6	časová prodleva 6 s
680 M_OUT(5)=0	stop dopravníku 2
690 MOV P1	najetí bodu 1 nad dopravník 1

Použitá literatura

Manuál na CNC ITAX PRECISION – školní systémy a CNC stroje EMCO