



# HEIDENHAIN

#### Průvodce Popisný dialog

# **iTNC 530**

NC-software 340 490-xx 340 491-xx 340 492-xx 340 493-xx 340 494-xx

Česky (cs) 9/2006

# Průvodce

... je pomůcka programátora řídicího systému iTNC 530, ve zkráceném podání. Úplný návod na programování a obsluhu TNC naleznete v Příručce pro uživatele. Tam můžete také nalézt informace týkající se

- Programování s Q-parametry;
- Centrálního zásobníku nástrojů;
- Korektur 3D-nástrojů;
- Proměřování nástrojů.

#### Symboly používané v Průvodci

Důležité informace jsou v Průvodci opatřeny následujícími symboly:



Důležitý pokyn!

	6	
1	/!	$\boldsymbol{\Sigma}$

Varování: v případě nedodržení vzniká pro obsluhu nebo stroj nebezpečí!



Stroj a TNC musí být pro popsané funkce připraveny výrobcem stroje!



Kapitoly v Příručce pro uživatele. Zde najdete podrobné informace k danému tématu.

Řídicí systém	NC-software číslo
iTNC 530	340 490-03
iTNC 530, exportní verze	340 491-03
iTNC 530 pod Windows 2000	340 492-03
iTNC 530 pod Windows 2000, exportní verze	340 493-03
Programovací pracoviště iTNC 530	340 494-03

# Obsah

Průvodce	3
Základy	5
Najetí a opuštění obrysu	16
Dráhové funkce	22
Volné programování obrysu FK	31
Podprogramy a opakování částí programu	41
Práce s cykly	44
Cykly pro zhotovování otvorů a závitů	46
Kapsy, čepy (ostrůvky) a drážky	63
Rastr bodů	72
SL-cykly	74
Cykly pro plošné frézování (řádkování)	85
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic	89
Speciální cykly	97
Funkce PLANE (voliteIný software 1)	101
Zpracování souborů DXF (volitelný software)	114
Grafika a indikace stavu	115
Programování podle DIN/ISO	118
Přídavné funkce M	124

# Základy

#### Programy/Soubory

Viz "Programování, správa souborů".

Programy, tabulky a texty ukládá TNC do souborů. Označení souboru se skládá ze dvou částí:

PROG20	.н
Jméno souboru	Typ souboru
Maximální délka	Viz tabulka vpravo

Soubory v TNC	Тур
<b>Programy</b> ve formátu HEIDENHAIN ve formátu DIN/ISO	.H .I
<b>Programy smarT.NC</b> Jednotkový program Obrysový program Tabulky bodů	.HU .HC .HP
<b>Tabulky pro</b> Nástroje Výměníky nástrojů Palety Nulové body Body Předvolby (vztažné body) Řezné podmínky Řezné materiály, materiály	.T .TCH .P .D .PNT .CDT .TAB
<b>Texty jako</b> Soubory ASCII Soubory NÁPOVĚDY	.A .CHM

#### Vytvoření nového programu obrábění



- Zvolte adresář, do kterého se má program uložit.
- Zadejte nový název programu, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.
- Zvolte měrové jednotky: stiskněte softklávesu MM nebo PALCE. TNC přejde do okna programu a zahájí dialog k definování **BLK-FORM** (neobrobený polotovar).
- Zadejte osu vřetena.
- Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MIN-bodu.
- Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MAX-bodu.

#### 1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-50

#### 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0



#### Definice rozdělení obrazovky

B

Viz "Úvod, iTNC 530".



Zobrazí softklávesy pro určení rozdělení obrazovky.

Druh provozního režimu	Obsah obrazovky	
Ruční provoz/Elektrické ruční kolečko	Polohy	Posice
	Polohy vlevo, stav vpravo	Stav + posice
Polohování s ručním zadáním	Program	program
	Program vlevo, stav vpravo	Stav + programu



Stav

transfor.

souradnic

STATUS OF

OVERVIEU

Stav

POS.

Stav

nastroj

Základy

畜

Druh provozního režimu	Obsah obrazovky	Program/provoz plynule	PGH zadat/edit
Plynulé provádění programu Provádění programu po bloku	Program	0 BEGIN PDH 17011 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-80 V-70 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+130 V+50 Z+45	<u>"</u>
Testování programu	Program vlevo, členění programu vpravo.	3 TOOL CALL 9 Z 39540 8kC8 4 L X-50 Y-92 Z-20 RC F1000 H3 5 L X-50 Y-92 Z-10 RR 5 RND R20	
	Program vlevo, stav vpravo	7 L X-70 V-50 Z-10 8 C X-70 V-50 Z-10 9 C X-70 V-50 9 STABU 9	
	Programové odkazy, grafika vpravo	arika + 341.1650 Y -218.2860 Z +385. + a +0.000 + A +0.000 + B +0. + C +0.000 - 51 0 000	080
	Grafika	CIL 1:15 T 1 ZIS 2560 F 0 IN 5 afika Začátsk Konec Strana Strana VÝPOCET TEST TA POUZITI TA BLOKU NASTRON	bulka Tabulka nástrojú 1.bodú T
Program zadat/editovat	Program	rogram Rušni Program zadat/edit	
	Program vlevo, členění programu vpravo.	ekce • 8 BEGIN PDR ENGERK IM • 1 BLK FORM 0.1 Z X-00 Y-00 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X-00 Y-00 Z+0	" 🚨
	Program vlevo, programovací grafika vpravo	arika + 2 TOOL CALL 5 Z 54000 4 L 2-50 R0 FMOX M3 5 L X-8 V-9 88 FMOX 5 L X-8 0-98 FMOX	
	Program vlevo, čárová grafika 3D vpravo	0         L         C=0 R0 FTMA           OGRAH         7         FPGL X-08 V-80           8         FL         PR-22.5         PA+08 RL F750           9         FC DR+ R22.5         CLS0+         CCV+0           10         FC DR+ R22.5         CLS0+         CCV+0           11         FL         X+2         V+SS LEXIS         RV+90           12         FSLECTZ         13         FL         LEXIS         RV+0	DIAGNOSA

Zacátek

Konec

Strana

Hledej

START

Strana

Start Po bloku RESET + START

8

#### Pravoúhlé souřadnice - absolutně

Rozměrové údaje se vztahují k aktuálnímu nulovému bodu. Nástroj pojíždí **v** absolutních souřadnicích.

#### Osy programovatelné v NC-bloku

Přímkový pohyb5 libovolných osPohyb v kruhu2 lineární osy v jedné rovině nebo<br/>3 lineární osy s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ

#### Pravoúhlé souřadnice - přírůstkově

Rozměrové údaje se vztahují k naposledy naprogramované poloze nástroje. Nástroj pojíždí **o** přírůstky souřadnic.





9

#### Střed kruhu a pól: CC

Pro naprogramování kruhové dráhy pomocí dráhové funkce C Seite 26 musíte zadat střed kruhu CC. Jinak se CC používá jako pól pro rozměrové údaje v polárních souřadnicích.

**CC** se definuje v pravoúhlých souřadnicích.

Absolutně definovaný střed kruhu nebo pól **CC** se vždy vztahuje k momentálně aktivnímu nulovému bodu.

Přírůstkově definovaný střed kruhu nebo pól **CC** se vždy vztahuje k naposledy naprogramované poloze nástroje.

# Základy

#### Vztažná osa úhlu

Úhly, jako je úhel polárních souřadnic **PA** a úhel natočení **ROT** se vztahují ke vztažné ose.

Pracovní rovina	Vztažná osa a směr 0 °
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z





#### Polární souřadnice

Rozměrové údaje v polárních souřadnicích se vztahují k pólu **CC**. Poloha

je v pracovní rovině definována pomocí:

- rádiusu polárních souřadnic PR = vzdálenost dané pozice od pólu CC.
- úhlu polárních souřadnic PA = úhel od vztažné osy úhlu k dráze CC - PR.

#### Přírůstkové rozměry

Přírůstkové rozměry v polárních souřadnicích se vztahují k naposledy naprogramované poloze.

#### Programování polárních souřadnic



Zvolte dráhovou funkci



- Stiskněte klávesu P
- Odpovězte na otázky



#### Definice nástrojů

#### Nástrojová data

Každý nástroj je označen číslem od 0 do 254. Když pracujete s tabulkami nástrojů, můžete používat i vyšší čísla a kromě toho zadávat názvy nástrojů.

#### Zadání dat nástroje

Nástrojová data (délka L a rádius R) se mohou zadávat:

ve formě tabulky nástrojů (centrálně, program TOOL.T)

#### nebo

TOOL DEF

Základy

- přímo v programu pomocí bloků TOOL DEF(místně):
  - Číslo nástroje
  - Délka nástroje L
  - Rádius nástroje R
- Délka nástroje se musí naprogramovat jako rozdíl délky L0 proti nulovému nástroji:
  - L>L0: nástroj je delší než nulový nástroj
  - L<L0: nástroj je kratší než nulový nástroj</p>
- Zjistěte skutečnou délku nástroje pomocí seřizovacího přístroje; programovat se bude zjištěná délka.





#### Vyvolání dat nástroje



- Číslo nástroje nebo jeho název
- Osa vřetena paralelní s X/Y/Z: Osa nástroje
- Otáčky vřetena S
- Posuv F
- Přídavek na délku nástroje DL(například opotřebení)
- Přídavek na rádius nástroje DR(například opotřebení)
- Přídavek na rádius nástroje DR2(například opotřebení)

#### 3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3

4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5 DR2+0.1

5 L Z+100 R0 FMAX

6 L X-10 Y-10 RO FMAX M6

#### Výměna nástroje



- Při nájezdu pozice pro výměnu nástroj dávejte pozor možnost kolize!
- Definujte smysl otáčení vřetena pomocí funkce M:
   M3: chod doprava
  - M4: chod doleva
- Přídavky na rádius nástroje nebo jeho délku maximálně ± 99 999 mm!



#### Korekce nástrojů

Při obrábění bere TNC do úvahy délku L a rádius R vyvolaného nástroje.

#### Korekce délky

Začátek účinnosti:

Popojeďte nástrojem v ose vřetena.

Konec účinnosti:

Vyvolejte nový nástroj nebo nástroj s délkou L=0.

#### Korekce rádiusu

Začátek účinnosti:

- Popojeďte nástrojem v rovině obrábění s RR nebo RL.
- Konec účinnosti:
- Naprogramujte polohovací blok s R0.

Jak pracovat bez korekce rádiusu (například vrtání):

Naprogramujte polohovací blok s R0.





Základy

#### Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy

Při nastavování vztažného bodu se indikace TNC nastaví na souřadnice některé známé polohy obrobku:

- Založte nulový nástroj se známým rádiusem
- Zvolte ruční provozní režim nebo el. ruční kolečko
- Naškrábněte vztažnou plochu v ose nástroje a zadejte délku nástroje
- Naškrábněte vztažné plochy v rovině obrábění a zadejte polohu středu nástroje

#### Seřízení a měření pomocí 3D-dotykových sond

Seřízení stroje lze provést velmi rychle, jednoduše a přesně pomocí 3D-dotykové sondy HEIDENHAIN.

Vedle snímacích funkcí pro seřizování stroje v ručním provozním režimu a v režimu s ručním kolečkem je v programovacích provozních režimech k dispozici řada měřicích cyklů (viz také Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy):

- Měřicí cykly pro zjištění a kompenzaci šikmé polohy obrobku
- Měřicí cykly pro automatické nastavení vztažného bodu
- Měřicí cykly pro automatické proměření obrobku s porovnáním tolerancí a automatickou korekcí nástroje





# Najetí a opuštění obrysu

#### Výchozí bod P<sub>S</sub>

P<sub>S</sub> leží vně obrysu a musí se najet bez korekce rádiusu.

#### Pomocný bod P<sub>H</sub>

P<sub>H</sub> leží vně obrysu a TNC jej vypočítá.



TNC jede nástrojem z výchozího bodu  $\mathsf{P}_{\mathsf{S}}$  do pomocného bodu  $\mathsf{P}_{\mathsf{H}}$  s naposledy naprogramovaným posuvem!

#### První bod obrysu $\mathbf{P}_{\mathbf{A}}$ a poslední bod obrysu $\mathbf{P}_{\mathbf{E}}$

První bod obrysu  $P_A$  se naprogramuje v bloku **APPR** (anglicky: approach = najetí). Poslední bod obrysu se bude programovat jako obvykle.

#### Koncový bod P<sub>N</sub>

 $P_N$  leží vně obrysu a vyplývá z bloku **DEP** (anglicky: depart = odjezd).  $P_N$  se najede automaticky pomocí **RO**.



#### Dráhové funkce při najíždění a odjíždění



Stiskněte softklávesu žádané dráhové funkce:



Přímka s tangenciálním napojením



Přímka kolmo k bodu obrysu



Kruhová dráha s tangenciálním napojením



Přímkový úsek s tangenciálním přechodovým kruhem k obrysu



Programujte korekce rádiusu v bloku APPR!
 Bloky DEPnastaví korekci rádiusu na R0!



#### Najetí po přímce s tangenciálním napojením: APPR LT



- Souřadnice pro první bod obrysu P<sub>A</sub>
- LEN: vzdálenost pomocného bodu P<sub>H</sub> od prvního bodu obrysu P<sub>A</sub>.
- Korekce rádiusu RR/RL

#### 7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3

#### 8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

9 L Y+35 Y+35

#### 10 L ...

#### Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN



- Souřadnice pro první bod obrysu P<sub>A</sub>
- LEN: vzdálenost pomocného bodu P<sub>H</sub> od prvního bodu obrysu P<sub>A</sub>.
- Korekce rádiusu RR/RL

#### 7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3

8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

#### 9 L X+20 Y+35

10 L ...





#### Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT



- Souřadnice pro první bod obrysu P<sub>A</sub>
- Rádius Rzadejte R > 0
- Úhel středu CCAzadejte CCA > 0
- Korekce rádiusu RR/RL

#### 7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3

8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...

# Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: APPR LCT

 AP	PR	LCT
	19	

- Souřadnice pro první bod obrysu P<sub>A</sub>
- Rádius Rzadejte R > 0
- Korekce rádiusu RR/RL

#### 7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3

#### 8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...





19

#### Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT



Délkovou vzdálenost mezi P<sub>E</sub> a P<sub>N</sub>zadejte LEN>0

#### 23 L Y+20 RR F100

24 DEP LT LEN12.5 F100

#### 25 L Z+100 FMAX M2

#### Odjetí po přímce kolmo k poslednímu bodu obrysu: DEP LN



Délková vzdálenost mezi P<sub>E</sub> a P<sub>N</sub>zadejte LEN> 0

#### 23 L Y+20 RR F100

24 DEP LN LEN+20 F100

25 L Z+100 FMAX M2





#### Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT



- Rádius Rzadejte R > 0
- Úhel středu CCA

#### 23 L Y+20 RR F100

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2

Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT



- Souřadnice koncového bodu P<sub>N</sub>
- Rádius Rzadejte R > 0

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2





### Dráhové funkce

#### Dráhové funkce pro polohovací bloky



Viz "Programování: programování obrysů".

#### Dohoda

Při programování pohybů nástroje se bude vždy předpokládat, že se pohybuje nástroj a obrobek je bez pohybu.

#### Zadání cílových poloh

Cílové polohy můžete zadávat v pravoúhlých nebo polárních souřadnicích – absolutně nebo přírůstkově nebo smíšeně absolutně a přírůstkově.

#### Údaje v polohovacím bloku

Úplný polohovací blok obsahuje následující údaje:

- Dráhová funkce
- Souřadnice koncového bodu končícího a vybíhajícího obrysového prvku (cílová poloha)
- Korekce rádiusu RR/RL/RO
- Posuv F
- Přídavná funkce M



Na začátku obráběcího programu napolohujte nástroj tak, aby bylo vyloučeno poškození nástroje a obrobku.

Dráhové funkce		
Přímka	L	Strana 23
<b>Zkosení</b> mezi dvěma přímkami	CHE	Strana 24
Zaoblení rohů		Strana 25
Zadejte <b>střed kruhu</b> nebo <b>souřadnice pólu</b>	¢	Strana 26
<b>Kruhová dráha</b> kolem středu kruhu CC	€, C	Strana 26
Kruhová dráha s uvedeným rádiusem	CR	Strana 27
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předcházející prvek obrysu	CT ?	Strana 28
Volné programování obrysů FK	FK	Strana 31

#### Přímka L



- Souřadnice koncového bodu přímky
- Korekce rádiusu RR/RL/RO
- Posuv F
- Přídavná funkce M

#### Pomocí pravoúhlých souřadnic

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

- 8 L IX+20 IY-15
- 9 L X+60 IY-10

#### Pomocí polárních souřadnic

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

- 15 LP IPA+60
- 16 LP PA+180



- Pól CC definujte předtím, než se budou programovat polární souřadnice!
- Pól CC programujte pouze v pravoúhlých souřadnicích!
- Pól CC platí až do definování nového pólu CC!





#### Vložení zkosení CHF mezi dvě přímky



ᇞ

- Délka zkosení hrany
- Posuv F

#### 7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

#### 9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

- Obrys nesmí začínat blokem CHF!
- Korekce rádiusu před a za blokem CHF musí být stejná!
- Úkos musí být proveditelný s vyvolaným nástrojem!



#### Zaoblení rohů RND

Začátek a konec kruhového oblouku tvoří tangenciální přechody s předcházejícím a následujícím obrysovým prvkem.

- RND o:
- Rádius R kruhového oblouku
- Posuv F pro zaoblení rohů

#### 5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

- 6 L X+40 Y+25
- 7 RND R5 F100



#### Kruhová dráha kolem středu kruhu CC



- Souřadnice středu kruhu CC
- Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
- Smysl otáčení DR

Pomocí C a CP můžete naprogramovat celý kruh v jednom bloku.

#### Pomocí pravoúhlých souřadnic

5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+

#### Pomocí polárních souřadnic

#### 18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

#### 20 CP PA+180 DR+



- Pól CC definujte předtím, než se budou programovat polární souřadnice!
- Pól CC programujte pouze v pravoúhlých souřadnicích!
- Pól CC platí až do definování nového pólu CC!
- Koncový bod kruhu se stanoví pouze s pomocí PA!





#### Kruhová dráha CR s uvedeným rádiusem



- Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
   Rádius R
  - Větší kruhový oblouk: ZW > 180, R záporné Menší kruhový oblouk: ZW < 180, R kladné
- Smysl otáčení DR

#### 10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (OBLOUK 1)

nebo

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (OBLOUK 2)

nebo

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (OBLOUK 3)

nebo

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (OBLOUK 4)





27

#### Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením



- Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
- Korekce rádiusu RR/RL/RO
- Posuv F
- Přídavná funkce M

#### Pomocí pravoúhlých souřadnic

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3	
8 L X+25 Y+30	
9 CT X+45 Y+20	
10 L Y+0	
Pomocí polárních souřadnic	

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



Pól CC definujte předtím, než se budou programovat polární souřadnice!

- Pól **CC** programujte pouze v pravoúhlých souřadnicích!
- Pól CC platí až do definování nového pólu CC!



Dráhové funkce

# Dráhové funkce

#### Šroubovice (pouze v polárních souřadnicích)

#### Výpočty (směr frézování zdola nahoru)

Počet chodů:	n	Závitové chody + přeběh chodu na začátku a na konci závitu
Celková výška:	h	Stoupání P x počet chodů n
Přír. úhel pol. souřadnic:	IPA	Počet chodů n x 360°
Výchozí úhel:	PA	Úhel začátku závitu + úhel přeběhu závitu
Souřadnice začátku:	z	Stoupání P x (počet chodů závitu + přeběh chodu na začátku závitu)



#### Tvar šroubovice

Vnitřní závit	Pracovní	Smysl	Korekce
	směr	otáčení	rádiusu
pravochodý	Z+	DR+	RL
levochodý	Z+	DR-	RR
pravochodý	Z-	DR-	RR
levochodý	Z-	DR+	RL





Závit M6 x 1 mm s 5 chody:

12 CC X+40 Y+25	
13 L Z+0 F100 M3	
14 LP PR+3 PA+270 RL F50	
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-	

30

# Volné programování obrysu FK

B

Viz "Dráhové pohyby – volné programování obrysu FK"

V případech, kdy chybí na výkresech obrobků souřadnice cílových bodů nebo tyto výkresy obsahují údaje, jež nelze zadat přes šedá tlačítka dráhových funkcí, tak použijte "Volné programování obrysů FK".

#### Možné údaje o obrysovém prvku:

- Známé souřadnice koncového bodu
- Pomocné body na obrysovém prvku
- Pomocné body v blízkosti obrysového prvku
- Relativní vztah k jinému obrysovému prvku
- Údaje o směru (úhel)/údaje o poloze
- Údaje o průběhu obrysu

#### Používejte správně FK-programování:

- Všechny obrysové prvky musí ležet v rovině obrábění.
- Zadejte všechny dostupné údaje o obrysovém prvku.
- Při směšování konvenčních bloků a FK-bloků musí být každý úsek, který byl programován pomocí FK, jednoznačně určen. Teprve pak povolí TNC zadání konvenčních dráhových funkcí.



#### Práce s programovací grafikou



Zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM+GRAFIKA!

- Zobrazit různá řešení
  - Zvolit a potvrdit zobrazené řešení



- Start Po bloku
- Vytvoření programovací grafiky k dalšímu programovanému bloku

Programování dalších obrysových prvků

#### Standardní barvy programovací grafiky

modráPrvek obrysu je jednoznačně určen.zelenáZadané údaje připouští více řešení; zvolte to správnéčervenáZadané údaje prvek obrysu ještě dostatečně<br/>nedefinují; zadejte další údaje.světlePohyb je programovaný rychloposuvem.modrýPohyb je programovaný rychloposuvem.



#### Zahájení FK-dialogu



> Zahájí FK-dialog, k dispozici jsou následující funkce:

FK-prvek	Softklávesy
Přímka s tangenciálním napojením	FLT
Přímka bez tangenciálního napojení	FL
Kruhový oblouk s tangenciálním napojením	FCT
Kruhový oblouk bez tangenciálního napojení	FC
Pól pro FK-programování	FPOL



# Souřadnice koncového bodu X, Y nebo PA, PR Známé údaje Softklávesy Pravoúhlé souřadnice X a Y Image: Souřadnice vztažené k FPOL Imkrementální zadávání 7 FPOL X+20 Y+30 8 FL IX+10 Y-20 RR F100 9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15



#### Střed kruhu CC v bloku FC/FCT

Známé údaje	Softklávesy
Střed v pravoúhlých souřadnicích	
Střed v polárních souřadnicích	CC PR PR
Inkrementální zadávání	Ι

#### 10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



#### Pomocné body na obrysu nebo vedle něj

Známé údaje	Softkláv	esy	
Souřadnice X pomocného bodu P1 nebo P2 přímky	PIX	PZX	
Souřadnice Y pomocného bodu P1 nebo P2 přímky	PIY	PZY	
Souřadnice X pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy	PIX	P2X	P3X
Souřadnice Y pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy	PIV	PZY	P3Y
Známá údaia			
		Softkláv	esy
Souřadnice X a Y pomocného bod přímky	lu vedle		esy
Souřadnice X a Y pomocného bod přímky Vzdálenost pomocného bodu od p	lu vedle Dřímky		PDV
Souřadnice X a Y pomocného bod přímky Vzdálenost pomocného bodu od p Souřadnice X a Y pomocného bod kruhové dráhy	lu vedle Dřímky lu vedle		
Souřadnice X a Y pomocného bod přímky Vzdálenost pomocného bodu od p Souřadnice X a Y pomocného bod kruhové dráhy Vzdálenost pomocného bodu od k dráhy	lu vedle přímky lu vedle kruhové	Softkláv Poxty	



#### 13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

#### 14 FLT AH-70 PDX+50 PDY+53 D10

36
### Směr a délka prvku obrysu

Známé údaje			Softklávesy
Délka přímky		LEN	
Úhel stoupání přímky		- AN	
Délka tětivy LEN úseku kruhového oblouku			
Úhel stoupání AN vstupní tangenty		RN A	
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200			
28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45			
29 FCT DR- R15 LEN 15			
)značení uzavřené	ho obrysu		
Počát Konec	ek obrysu: c obrysu:	CLSD+ CLSD-	
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3			
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35			
····			
43 503 55 5145	01 0 D		



CLSD+

CLSD-

Х

i

Volné programování obrysu FK

### Relativní vztah k bloku N: souřadnice koncového bodu

빤

Souřadnice s relativním vztahem zadávejte vždy přírůstkově. Dále zadejte číslo bloku obrysového prvku, k němuž se vztahujete.





### 12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13

### Relativní vztah k bloku N: směr a vzdálenost obrysového prvku

ᇞ

Souřadnice s relativním vztahem zadávejte vždy přírůstkově. Dále zadejte číslo bloku obrysového prvku, k němuž se vztahujete.

Softklávesy

RAN ....

PAR ....

### Známé údaje

Úhel mezi přímkou a jiným prvkem obrysu, popřípadě mezi vstupní tangentou kruhového oblouku a jiným prvkem obrysu

Přímka rovnoběžná s jiným prvkem obrysu

Vzdálenost přímky od rovnoběžného prvku obrysu

22 FL IAN+220 RAN 18







### Relativní vztah k bloku N: střed kruhuCC

吵

Souřadnice s relativním vztahem zadávejte vždy přírůstkově. Dále zadejte číslo bloku obrysového prvku, k němuž se vztahujete.





### 12 FL X+10 Y+10 RL

13 FL ...

14 FL X+18 Y+35

15 FL ...

16 FL ...

17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14

### Podprogramy a opakování částí programu

### Podprogramy a opakování částí programu

Jednou naprogramované obráběcí kroky se mohou nechat provádět opakovaně pomocí podprogramů a opakování částí programů.

### Práce s podprogramy

- 1 Hlavní program probíhá až do vyvolání podprogramu CALL LBL 1
- 2 Poté se provede podprogram označený pomocí LBL 1 až do svého konce LBL 0
- 3 Poté pokračuje hlavní program

Podprogramy dávejte za konec hlavního programu (M2)!

Otázku dialogu REP zodpovězte klávesou BEZ ZADÁNÍ !
 CALL LBLO je nepřípustné!

### Práce s opakováním části programu

- 1 Hlavní program probíhá až do vyvolání opakování části programu CALL LBL 1 REP2
- 2 Část programu mezi LBL 1 a CALL LBL 1 REP2 se opakuje tolikrát, kolikrát je uvedeno u REP
- 3 Po posledním opakování pokračuje hlavní program dále

吵
---

砚

Opakovaná část programu se vykoná tudíž o jedno opakování více, než je počet naprogramovaných opakování!





1

### Vnořené podprogramy

### Podprogram v podprogramu

- 1 Hlavní program probíhá až do vyvolání prvního podprogramu CALL LBL 1
- 2 Podprogram 1 se provede až do vyvolání druhého podprogramu CALL LBL 2
- 3 Podprogram 2 probíhá až do konce podprogramu
- 4 Pak pokračuje podprogram 1 a probíhá až do svého konce
- 5 Poté pokračuje dále hlavní program



- Podprogram nesmí vyvolávat sám sebe!
- Podprogramy mohou být vnořeny až do maximálně 8 úrovní.

### Libovolný program jako podprogram

- 1 Hlavní vyvolávající program A probíhá až do vyvolání CALL PGM B
- 2 Vyvolaný program B se kompletně vykoná
- 3 Dále pokračuje vyvolávající hlavní program A



Vyvolaný program nesmí být ukončen pomocí M2 ani M30 !





### Práce s cykly

Často s	e opakující obrábění jsou v TNC uložená jako cykly. Také jsou ve	Skupina cyklů	
und forme of	<ul> <li>Aby se zabránilo chybným zadáním při definici cyklů provedte před zpracováním grafický test programul</li> </ul>	Cykly hlubokého vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů	Urtáni/ Závity
<ul> <li>Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění!</li> <li>TNC předpolohuje ve všech cyklech s číslem přes 200 nástroj v ose nástroje automaticky.</li> </ul>	Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	Kapsy/ ostrůuky/ drážky	
	Cykly pro vytváření bodových rastrů, např. díry na kružnici nebo v řadě	Rastr bodů	
Definování cyklů ▷ Zvolte přehled cyklů:		SL-cykly (Subcontur-List), jimiž lze obrábět obrysy, které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů, interpolace na plášti válce	
Vrtanizzavity > Zvolit skupinu cyklů Zavity > Zvolit cyklus		Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	Radkovani
		Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	Transfor. souradnic
		Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetena, tolerance	Speciální cykly

Práce s cykly

CYCL

### Grafická podpora při programování cyklů

TNC vás podporuje při definování cyklů pomocí grafického zobrazení zadaných parametrů.

### Vyvolání cyklů

Následující cykly jsou platné od okamžiku jejich definice v obráběcím programu:

- Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic;
- Cyklus PRODLEVA
- Cykly SL OBRYS a DATA OBRYSU
- Rastr bodů
- Cyklus TOLERANCE

Všechny ostatní cykly jsou platné po vyvolání pomocí:

- CYCL CALL: platí po blocích
- CYCL CALL PAT: platí po blocích ve spojení s tabulkou bodů
- CYCL CALL POS: platí po blocích, poté co byla najeta pozice definovaná v bloku CYCL CALL POS
- M99: platí po blocích
- **M89**: platí modálně (v závislosti na strojních parametrech)



### Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

### Přehled

Disp	onibilní cykly	
240	STŘEDĚNÍ	Strana 47
200	VRTÁNÍ	Strana 48
201	VYSTRUŽOVÁNÍ	Strana 49
202	VYVRTÁVÁNÍ	Strana 50
203	UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ	Strana 51
204	ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ	Strana 52
205	UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ	Strana 53
208	VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY	Strana 54
206	NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ	Strana 55
207	NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ GS	Strana 56
209	ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY	Strana 57
262	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU	Strana 58
263	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM	Strana 59
264	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU	Strana 60
265	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX	Strana 61
267	FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU	Strana 62

### VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 400 STŘEDĚNÍ
  - Bezpečná vzdálenost: Q200
  - Volba hloubka/průměr: volba, zda se má středit na zadanou hloubku nebo na zadaný průměr. Q343
  - Hloubka: vzdálenost povrchu obrobku dna díry: Q201
  - Průměr: znaménko určuje pracovní směr: Q344
  - Posuv do hloubky: Q206
  - Časová prodleva dole: Q211
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečná vzdálenost: Q204

11 CYCL DEF 240 VYSTŘEDĚNÍ		
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q343=1	;VOLBA HLOUBKY/PRŮMĚRU	
Q201=+0	;HLOUBKA	
Q344=-10	;PRŮMĚR	
Q206=250	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q211=0	;ČAS. PRODLEVA DOLE	
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
12 CYCL CALL PO	S X+30 Y+20 M3	
13 CYCL CALL PO	S X+80 Y+50	







## Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

### VRTÁNÍ (cyklus 200)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 200 VRTÁNÍ
  - Bezpečná vzdálenost: Q200
  - Hloubka: vzdálenost povrchu obrobku dna díry: Q201
  - Posuv do hloubky: Q206
- Hloubka přísuvu: Q202
- Časová prodleva nahoře: Q210
- Souřadnice Povrch obrobku: Q203
- 2. Bezpečná vzdálenost: Q204
- Časová prodleva dole: Q211

### **11 CYCL DEF 200 VRTAT**

Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-15	;HLOUBKA
Q206=250	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q210=0	;ČAS. PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q211=0.1	;ČAS. PRODLEVA DOLE
12 CYCL CALL PO	S X+30 Y+20 M3
13 CYCL CALL PO	S X+80 Y+50





### VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 201 VYSTRUŽOVÁNÍ
  - Bezpečná vzdálenost: **Q200**
  - Hloubka: vzdálenost povrchu obrobku dna díry: Q201
  - Posuv do hloubky: Q206
  - Časová prodleva dole: Q211
  - Posuv pro vyjetí: Q208
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečná vzdálenost: Q204

### 10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 201	VYSTRUŽOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-15	;HLOUBKA
Q206=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q211=0.5	;ČAS. PRODLEVA DOLE
Q208=250	;POSUV ZPĚT
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
12 CYCL CALL PO	S X+30 Y+20 M3
13 CYCL CALL PO	S X+80 Y+50







49

### VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202)



- Stroj a TNC musí být pro cyklus VYVRTÁVÁNÍ upraveny od výrobce stroje!
- Obrábění se provede s regulovaným vřetenem!



Nebezpečí kolize! Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel od okraje otvoru!

- CYCL DEF: zvolte cyklus 202 VYVRTÁVÁNÍ
  - Bezpečná vzdálenost: Q200
  - Hloubka: vzdálenost povrchu obrobku dna díry: Q201
  - Posuv do hloubky: Q206
  - Časová prodleva dole: Q211
  - Posuv pro vyjetí: Q208
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečná vzdálenost: Q204
  - Směr vyjetí (0/1/2/3/4) na dně otvoru: **Q214**
  - Úhel pro orientaci vřetena: Q336



## Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

### UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
  - Bezpečná vzdálenost: **Q200**
  - Hloubka: vzdálenost povrchu obrobku dna díry: Q201
  - Posuv do hloubky: Q206
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Časová prodleva nahoře: Q210
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečná vzdálenost: Q204
  - Velikost úběru po každém přísuvu: Q212
  - Poč. přerušení třísky až do vyjetí: Q213
  - Minimální hloubka přísuvu pokud je zadána velikost úběru: **Q205**
  - Časová prodleva dole: Q211
  - Posuv pro vyjetí: Q208
  - Zpětný pohyb při přerušení třísky: Q256



### ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204)



Stroj a TNC musí být pro cyklus ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ upraveny od výrobce stroje!

Obrábění se provede s regulovaným vřetenem!



- Nebezpečí kolize! Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel ode dna otvoru!
- Používejte cyklus pouze se zpětnými vyvrtávacími tyčemi!
- CYCL DEF: zvolte cyklus 204 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ
  - Bezpečná vzdálenost: Q200
  - Hloubka zahloubení: Q249
  - Tloušťka materiálu: Q250
  - Excentricita: Q251
  - Výška břitu: Q252
  - Polohovací posuv: Q253
  - Posuv při zahlubování: Q254
  - Prodlení na dně zahloubení: Q255
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečná vzdálenost: Q204
  - Směr vyjetí (0/1/2/3/4): Q214
  - Úhel pro orientaci vřetena: Q336





## Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

### UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205)

### CYCL DEF: zvolte cyklus 205 UNIVERZÁLNÍ HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ

- Bezpečná vzdálenost: Q200
- Hloubka: vzdálenost povrchu obrobku dna díry: Q201
- Posuv do hloubky: Q206
- Hloubka přísuvu: Q202
- Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- 2. Bezpečná vzdálenost: Q204
- Velikost úběru po každém přísuvu: Q212
- Minimální hloubka přísuvu pokud je zadána velikost úběru: **Q205**
- Představná vzdálenost nahoře: Q258
- Představná vzdálenost dole: Q259
- Hloubka vrtání až do přerušení třísky: Q257
- Zpětný pohyb při přerušení třísky: Q256
- Časová prodleva dole: Q211
- Hlubší výchozí bod: Q379
- Polohovací posuv: Q253



### VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208)

- Předpolohování do středu otvoru pomocí RO
- CYCL DEF: zvolte cyklus 208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ
  - Bezpečná vzdálenost: Q200
  - Hloubka: vzdálenost povrchu obrobku dna díry: Q201
  - Posuv do hloubky: Q206
  - Přísuv na jeden závit šroubovice: Q334
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečná vzdálenost: Q204
  - Cílový průměr otvoru: Q335
  - Předvrtaný průměr: Q342
  - Druh frézování: Q351 Sousledně: +1
  - Nesousledně: -1

12 CYCL DEF 208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ		
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=-80	;HLOUBKA	
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q334=1.5	;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q203=+100	;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q335=25	;CÍLOVÝ PRŮMĚR	
Q342=0	;ZADANÝ PRŮMĚR	
Q351=0	;DRUH FRÉZOVÁNÍ	





### NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ (cyklus 206) s vyrovnávací hlavou

```
ᇞ
```

Pro pravý závit se musí vřeteno aktivovat pomocí M3, pro levý závit pomocí M4!

- Výměna vyrovnávací hlavy
- CYCL DEF: zvolte cyklus 206 NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ
  - Bezpečná vzdálenost: Q200
  - Hloubka otvoru: délka závitu = vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: Q201
  - Posuv F = otáčky vřetena S x stoupání závitu P: Q206
  - Zadejte prodlevu dole (hodnotu mezi 0 a 0,5 sekundy): Q211
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečná vzdálenost: Q204

### 25 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ

Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q211=0.25	;ČAS. PRODLEVA DOLE
Q203=+25	SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST



### NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ GS (cyklus 207) bez vyrovnávací hlavy



 Stroj a TNC musí být pro cyklus Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy upraveny od výrobce stroje!
 Obrábění se provede s regulovaným vřetenem!

- CYCL DEF: zvolte cyklus 207 NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ GS
  - Bezpečná vzdálenost: Q200
  - Hloubka otvoru: délka závitu = vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: Q201
  - Stoupání závitu: Q239
     Znaménko definuje pravý nebo levý závit: Pravý závit: +
     Levý závit: -
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečná vzdálenost: Q204

### 26 CYCL DEF 207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVE

Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-20	;HLOUBKA
Q239=+1	;STOUPÁNÍ ZÁVITU
Q203=+25	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST



### VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus 209)



Stroj a TNC musí být pro cyklus Řezání vnitřních závitů upraveny od výrobce stroje!

Obrábění se provede s regulovaným vřetenem!

### CYCL DEF: zvolte cyklus 209 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY

- Bezpečná vzdálenost: Q200
- Hloubka otvoru: délka závitu = vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: Q201
- Stoupání závitu: Q239
   Znaménko definuje pravý nebo levý závit: Pravý závit: +
   Levý závit: -
- Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- 2. Bezpečná vzdálenost: Q204
- Hloubka vrtání až do přerušení třísky: Q257
- Zpětný pohyb při přerušení třísky: Q256
- Úhel pro orientaci vřetena: Q336
- Koeficient změny otáček při vyjetí: Q403



### FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262)

- Předpolohování do středu otvoru pomocí RO
- CYCL DEF: zvolte cyklus 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
  - Cílový průměr závitu: Q335
  - Stoupání závitu: Q239 Znaménko definuje pravý nebo levý závit: Pravý závit: + Levý závit: -
  - Hloubka závitu: vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: Q201
  - Počet chodů pro přesazování: Q355
  - Polohovací posuv: Q253
  - Druh frézování: Q351 Sousledně: +1 Nesousledně: -1
  - Bezpečná vzdálenost: Q200
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečná vzdálenost: Q204
  - Posuv při frézování: Q207



Mějte na paměti, že před najetím vykonává TNC vyrovnávací pohyb v ose nástroje. Velikost tohoto vyrovnávacího pohybu závisí na stoupání závitu. Dbejte proto na dostatečný prostor v díře!





## Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

### FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263)

- Předpolohování do středu otvoru pomocí RO
- CYCL DEF: zvolte cyklus 263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
  - Cílový průměr závitu: Q335
  - Stoupání závitu: Q239 Znaménko definuje pravý nebo levý závit: Pravý závit: + Levý závit: -
  - Hloubka závitu: vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: Q201
  - Hloubka zahloubení: vzdálenost povrchu obrobku dna díry: Q356
  - Polohovací posuv: Q253
  - Druh frézování: Q351 Sousledně: +1 Nesousledně: -1
  - Bezpečná vzdálenost: **Q200**
  - Bezpečná vzdálenost na straně: Q357
  - Čelní hloubka zahloubení: Q358
  - Přesazení zahloubení z čela: Q359
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečná vzdálenost: Q204
  - Posuv při zahlubování: Q254
  - Posuv při frézování: Q207





### VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264)

- Předpolohování do středu otvoru pomocí RO
- CYCL DEF: zvolte cyklus 264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
- Cílový průměr závitu: Q335
- Stoupání závitu: Q239 Znaménko definuje pravý nebo levý závit: Pravý závit: + Levý závit: -
- Hloubka závitu: vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: Q201
- Hloubka otvoru: vzdálenost povrchu obrobku dna díry: Q356
- Polohovací posuv: Q253
- Druh frézování: Q351 Sousledně: +1
- Nesousledně: -1
- Hloubka přísuvu: **Q202**
- Představná vzdálenost nahoře: Q258
- Hloubka vrtání až do přerušení třísky: Q257
- Zpětný pohyb při přerušení třísky: Q256
- Časová prodleva dole: Q211
- Čelní hloubka zahloubení: Q358
- Přesazení zahloubení z čela: Q359
- Bezpečná vzdálenost: Q200
- Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- 2. Bezpečná vzdálenost: Q204
- Posuv přísuvu do hloubky: Q206
- Posuv při frézování: Q207





## Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

### VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus 265)

- Předpolohování do středu otvoru pomocí RO
- CYCL DEF: zvolte cyklus 265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX
  - Cílový průměr závitu: Q335
  - Stoupání závitu: Q239 Znaménko definuje pravý nebo levý závit: Pravý závit: + Levý závit: -
  - Hloubka závitu: vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: Q201
  - Polohovací posuv: Q253
  - Čelní hloubka zahloubení: Q358
  - Přesazení zahloubení z čela: Q359
  - Postup zahloubení: Q360
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Bezpečná vzdálenost: Q200
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - > 2. Bezpečná vzdálenost: Q204
  - Posuv při zahlubování: Q254
  - Posuv při frézování: Q207





### FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267)

- Předpolohování do středu otvoru pomocí RO
- CYCL DEF: zvolte cyklus 267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU
  - Cílový průměr závitu: Q335
  - Stoupání závitu: Q239 Znaménko definuje pravý nebo levý závit: Pravý závit: + Levý závit: -
  - Hloubka závitu: vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: Q201
  - Počet chodů pro přesazování: Q355
  - Polohovací posuv: Q253
  - Druh frézování: Q351 Sousledně: +1 Nesousledně: -1
  - Bezpečná vzdálenost: Q200
  - Čelní hloubka zahloubení: Q358
  - Přesazení zahloubení z čela: Q359
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečná vzdálenost: Q204
  - Posuv při zahlubování: Q254
  - Posuv při frézování: Q207





### Kapsy, ostrůvky a drážky

### Přehled

Disponibilní cykly		
251	PRAVOÚHLÁ KAPSA kompletně	Strana 64
252	KRUHOVÁ KAPSA kompletně	Strana 65
253	DRÁŽKA kompletně	Strana 66
254	KRUHOVÁ DRÁŽKA kompletně	Strana 67
212	KAPSA NAČISTO	Strana 68
213	OSTRŮVEK (ČEP) NAČISTO	Strana 69
214	KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO	Strana 70
215	KRUHOVÝ OSTRŮVEK NAČISTO	Strana 71

### PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 251 PRAVOÚHLÁ KAPSA
  - Rozsah obrábění (0/1/2): Q215
  - 1. strana délka: Q218
  - 2. strana délka: Q219
- Rohový rádius: Q220
- Přídavek na dokončení stěny: Q368
- Natočení: Q224
- Poloha kapsy: Q367
- Posuv při frézování: Q207
- Druh frézování: Q351. Sousledně: +1; Nesousledně: -1
- Hloubka: vzdálenost povrchu obrobku dna kapsy: Q201
- Hloubka přísuvu: Q202
- Přídavek na dokončení hloubky: Q369
- Posuv do hloubky: Q206
- Přísuv obrábění načisto: Q338
- Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- Faktor překrytí drah: Q370
- Strategie zanořování: Q366. 0 = zanořovat kolmo, 1 = zanořovat po šroubovici, 2 = střídavé zapichování
- Posuv obrábění načisto: Q385





### KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 252 KRUHOVÁ KAPSA
  - Rozsah obrábění (0/1/2): Q215
  - Průměr hotového dílce: Q223
  - Přídavek na dokončení stěny: Q368
  - Posuv při frézování: Q207
  - Druh frézování: Q351. Sousledně: +1; Nesousledně: -1
  - Hloubka: vzdálenost povrchu obrobku dna kapsy: Q201
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Přídavek na dokončení hloubky: Q369
  - Posuv do hloubky: Q206
  - Přísuv obrábění načisto: Q338
  - Bezpečnostní vzdálenost: **Q200**
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
  - Faktor překrytí drah: Q370
  - Strategie zanořování: Q366. 0 = zanořovat kolmo, 1 = zanořovat po šroubovici
  - Posuv obrábění načisto: Q385





### FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY
  - Rozsah obrábění (0/1/2): Q215
  - 1. strana délka: Q218
  - 2. strana délka: Q219
  - Přídavek na dokončení stěny: Q368
  - Úhel otočení, o který se natočí celá drážka: Q374
  - Poloha drážky (0/1/2/3/4): Q367
  - Posuv při frézování: Q207
  - Druh frézování: Q351. Sousledně: +1; Nesousledně: -1
  - Hloubka: vzdálenost povrchu obrobku dna drážky: Q201
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Přídavek na dokončení hloubky: Q369
  - Posuv do hloubky: Q206
  - Přísuv obrábění načisto: Q338
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
  - Strategie zanořování: Q366. 0 = zanořovat kolmo, 1 = střídavé zapichování
  - Posuv obrábění načisto: Q385





# Kapsy, ostrůvky a drážky

### KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA
  - Rozsah obrábění (0/1/2): Q215
  - 2. strana délka: Q219
  - Přídavek na dokončení stěny: Q368
  - Průměr roztečné kružnice: Q375
  - Poloha drážky (0/1/2/3): Q367
  - Střed 1. osy: Q216
  - Střed 2. osy: Q217
  - Výchozí úhel: Q376
  - Úhel otevření drážky: Q248
  - Úhlová rozteč: Q378
  - Počet obráběcích operací: Q377
  - Posuv při frézování: Q207
  - Druh frézování: Q351. Sousledně: +1; Nesousledně: -1
  - Hloubka: vzdálenost povrchu obrobku dna drážky: Q201
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Přídavek na dokončení hloubky: Q369
  - Posuv do hloubky: Q206
  - Přísuv obrábění načisto: Q338
  - Bezpečnostní vzdálenost: **Q200**
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
  - Strategie zanořování: Q366. 0 = zanořovat kolmo, 1 = zanořovat po šroubovici
  - Posuv obrábění načisto: Q385





67

### KAPSA NAČISTO (cyklus 212)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 212 KAPSA NAČISTO
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Hloubka: vzdálenost povrchu obrobku dna kapsy: Q201
  - Posuv do hloubky: Q206
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Posuv při frézování: Q207
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- Střed 1. osy: Q216
- Střed 2. osy: Q217
- 1. strana délka: Q218
- 2. strana délka: Q219
- Rohový rádius: Q220
- Přídavek 1. osy: Q221

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky. Je-li hloubka přísuvu větší nebo rovna hloubce, tak nástroj popojede do hloubky v jedné pracovní operaci.





### OSTRŮVKY NA ČISTO (cyklus 213)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 213 OSTRŮVEK NAČISTO
  - Bezpečnostní vzdálenost: **Q200**
  - Hloubka: vzdálenost povrch obrobku dno ostrůvku: Q201
  - Posuv do hloubky: Q206
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Posuv při frézování: Q207
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
  - Střed 1. osy: Q216
  - Střed 2. osy: Q217
  - 1. strana délka: Q218
  - 2. strana délka: Q219
  - Rohový rádius: Q220
  - Přídavek 1. osy: Q221

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky. Je-li hloubka přísuvu větší nebo rovna hloubce, tak nástroj popojede do hloubky v jedné pracovní operaci.







### KAPSA NAČISTO (cyklus 214)

CYCL DEF: zvolte cyklus 214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO

- Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- Hloubka: vzdálenost povrchu obrobku dna kapsy: Q201
- Posuv do hloubky: Q206
- Hloubka přísuvu: Q202
- Posuv při frézování: Q207
- Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- Střed 1. osy: Q216
- Střed 2. osy: Q217
- Průměr polotovaru: Q222
- Průměr hotového dílce: Q223

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky. Je-li hloubka přísuvu větší nebo rovna hloubce, tak nástroj popojede do hloubky v jedné pracovní operaci.





### KRUHOVÝ OSTRŮVEK NA ČISTO (cyklus 215)

CYCL DEF: zvolte cyklus 215 KRUHOVÝ OSTRŮVEK NAČISTO

- Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- Hloubka: vzdálenost povrch obrobku dno ostrůvku: Q201
- Posuv do hloubky: Q206
- Hloubka přísuvu: Q202
- Posuv při frézování: Q207
- Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- Střed 1. osy: Q216
- Střed 2. osy: Q217
- Průměr polotovaru: Q222
- Průměr hotového dílce: Q223

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky. Je-li hloubka přísuvu větší nebo rovna hloubce, tak nástroj popojede do hloubky v jedné pracovní operaci.





71

### Rastr bodů

### Přehled

Disp	onibilní cykly	
220	RASTR BODŮ NA KRUHU	Strana 72
221	RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH	Strana 73

### RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 220 RASTR BODŮ NA KRUHU
  - Střed 1. osy: Q216
  - Střed 2. osy: Q217
  - Průměr roztečné kružnice: Q244
  - Výchozí úhel: Q245
  - Koncový úhel: Q246
  - Úhlová rozteč: Q247
  - Počet obráběcích operací: Q241
  - Bezpečná vzdálenost: Q200
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečná vzdálenost: Q204
  - Přejetí do bezpečné výšky: Q301
  - Způsob pojezdu: Q365

i

ф

Rastr bodů

S cyklem 220 můžete kombinovat následující cykly: 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 240, 251, 252, 253, 254, 262, 263, 264, 265, 267.




#### RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH
  - Výchozí bod 1. osy: Q225
  - Výchozí bod 2. osy: Q226
  - Rozteč 1. osy: Q237
  - Rozteč 2. osy: Q238
  - Počet sloupců: Q242
  - Počet řádků: Q243
  - Natočení: Q224
  - Bezpečná vzdálenost: Q200
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečná vzdálenost: Q204
  - Přejetí do bezpečné výšky: Q301



Cyklus 221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH působí od okamžiku své definice!

- Cyklus 221 volá automaticky poslední definovaný obráběcí cyklus!
- S cyklem 221 můžete kombinovat následující cykly: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 240, 251, 252, 253, 262, 263, 264, 265, 267
- Bezpečná vzdálenost, souřadnice povrchu obrobku a 2. bezpečná vzdálenost působí vždy z cyklu 221!

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.





#### SL-cykly

#### Přehled

Disponibilní cykly			
14	OBRYS	Strana 76	
20	DATA OBRYSU	Strana 77	
21	PŘEDVRTÁNÍ	Strana 78	
22	HRUBOVÁNÍ	Strana 78	
23	DNO NAČISTO	Strana 79	
24	DOKONČENÍ STĚNY	Strana 79	
25	OTEVŘENÝ OBRYS	Strana 80	
27	PLÁŠŤ VÁLCE	Strana 81	
28	DRÁŽKA PLÁŠTĚ VÁLCE	Strana 82	
29	PLÁŠŤ VÁLCE VÝSTUPEK	Strana 83	
39	PLÁŠŤ VÁLCE OBRYS	Strana 84	



#### Obecně

SL-cykly jsou výhodné v těch případech, kdy se obrysy skládají z více dílčích obrysů (maximálně 12 ostrůvků nebo kapes).

Dílčí kontury se definují v podprogramech.



U dílčích obrysů se musí dodržovat tyto body:

- U Kapsy se obrys objíždí zevnitř, u Ostrůvku zvenku!
- Příjezdy a odjezdy jakož i přísuvy v ose nástroj se nemohou programovat!
- Dílčí obrysy uvedené v seznamu v cyklu 14 OBRYS musí vždy vytvářet uzavřené obrysy!
- Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SLcyklu můžete například naprogramovat maximálně 2048 přímkových bloků.



Obrys pro cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYS nesmí být uzavřený!



Před spuštěním programu proveď te grafickou simulaci. Ta ukáže, zda byly obrysy správně definovány!



#### **OBRYS** (cyklus 14)

A CVCL DEE 14 0 OPPVS

V cyklu **14 OBRYS** jsou uvedeny v seznamu podprogramy, které se skládají do celkového uzavřeného obrysu.

- CYCL DEF: zvolte cyklus 14 OBRYS
  - Čísla návěstí pro obrys: vypsat seznam čísel návěstí podprogramů, které jsou složeny do uzavřeného celkového obrysu.



Cyklus 14 OBRYS působí od okamžiku své definice!

5 CYCL DEF 14.1 NAVĚSTÍ OBRYSU 1/2/3
36 L Z+200 R0 FMAX M2
37 LBL1
38 L X+0 Y+10 RR
39 L X+20 Y+10
40 CC X+50 Y+50
45 LBL0
46 LBL2



#### **OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20)**

V cyklu **20 OBRYSOVÁ DATA** se definují obráběcí informace pro cykly 21 až 24.

- CYCL DEF: zvolte cyklus 20 OBRYSOVÁ DATA
  - Hloubka frézování: vzdálenost povrchu obrobku dna kapsy: Q1
  - Faktor překrytí drah: Q2

ᇞ

- Přídavek na dokončení stěny: Q3
- Přídavek na dokončení dna Q4
- Souřadnice povrchu obrobku: souřadnice povrchu obrobku vztažené k nulovému bodu obrobku: Q5
- Bezpečná vzdálenost: vzdálenost nástroj povrch obrobku: Q6
- Bezpečná výška: výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem: Q7
- Vnitřní rádius zaoblení: rádius zaoblení dráhy středu nástroje ve vnitřních rozích: Q8
- Smysl otáčení: Q9: ve smyslu hodinových ručiček Q9= -1, proti smyslu hodinových ručiček Q9 = +1

Cyklus **20 OBRYSOVÁ DATA** působí od okamžiku své definice!



#### PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ
  - Hloubka přísuvu: Q10 přírůstkově
  - Posuv přísuvu do hloubky: Q11
  - Číslo hrubovacího nástroje: Q13

#### HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)

Hrubování se provádí rovnoběžně s obrysem pro každou hloubku přísuvu.

- CYCL DEF: zvolte cyklus 22 HRUBOVÁNÍ
  - Hloubka přísuvu: Q10
  - Posuv přísuvu do hloubky: Q11
  - Posuv hrubování: Q12
  - Číslo předhrubovacího nástroje: Q18
  - Posuv střídavého zapichování: Q19
  - Posuv pro vyjetí: Q208
  - Koeficient posuvu v %: snížení posuvu, když je nástroj v plném záběru: Q401





#### HLOUBKA NAČISTO (cyklus 23)

Obráběná rovina se dokončí rovnoběžně s obrysem o přídavek na obrobení dna.

- CYCL DEF: zvolte cyklus 23 DOKONČENÍ DNA
  - Posuv přísuvu do hloubky: Q11
  - Posuv hrubování: Q12
  - Posuv pro vyjetí: Q208

ᇝ

Cyklus 22 HRUBOVÁNÍ vyvolávejte před cyklem 23!



#### DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24)

Obrábění jednotlivých dílčích obrysů načisto.

#### CYCL DEF: zvolte cyklus 24 DOKONČENÍ STĚN

- Smysl otáčení: Q9. ve smyslu hodinových ručiček Q9= -1, proti smyslu hodinových ručiček Q9 = +1
- Hloubka přísuvu: Q10
- Posuv přísuvu do hloubky: Q11
- Posuv hrubování: Q12
- Přídavek na dokončení stěny: Q14: přídavek pro vícenásobné obrábění načisto



Cyklus 22 HRUBOVÁNÍ vyvolávejte před cyklem 24!



79

#### **OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus 25)**

Pomocí tohoto cyklu se určí údaje pro obrábění otevřeného obrysu, které jsou definovány v podprogramu obrysu.

- CYCL DEF: zvolte cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYS
  - Hloubka frézování: Q1
  - Přídavek na dokončení stěny: Q3. Přídavek na dokončení v rovině obrábění.
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q5. Souřadnice povrchu obrobku
  - Bezpečná výška: Q7: výška, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem.
  - Hloubka přísuvu: Q10
  - Posuv přísuvu do hloubky: Q11
  - Posuv při frézování: Q12
  - Druh frézování: Q15. Sousledné frézování: Q15 = +1, nesousledné frézování: Q15 = -1, střídavé zapichování, pří více přísuvech: Q15 = 0
- 빤
- Cyklus 14 OBRYS smí obsahovat pouze jedno číslo návěstí!
- Podprogram může obsahovat asi 2048 přímkových úseků!
- Po vyvolání cyklu neprogramujte řetězcové míry, je nebezpečí kolize.
- Po vyvolání cyklu najeďťe do definované, absolutní polohy.



#### PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, volitelný software 1)

	ĥ	
7		Γ

Stroj a TNC musí být pro cyklus **27 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ** upraveny od výrobce stroje!

Cyklem **27 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ** je možné přenést obrys definovaný předem v rozvinutém tvaru na plášť válce.

- Obrys definujte v podprogramu a určete jej pomocí cyklu **14 OBRYS**.
- CYCL DEF: zvolte cyklus 27 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ
  - Hloubka frézování: Q1
  - Přídavek na dokončení stěny: Q3
  - Bezpečná vzdálenost: Q6. Vzdálenost mezi nástrojem a povrchem obrobku.
  - Hloubka přísuvu: Q10
  - Posuv přísuvu do hloubky: Q11
  - Posuv při frézování: Q12
  - Rádius válce: Q16. Poloměr válce.
  - Způsob kótování: Q17. Stupně = 0, mm/palce = 1



Obrobek musí být upnutý vystředěně!

- Osa nástroje musí být kolmo k ose otočného stolu!
- Cyklus 14 OBRYS smí obsahovat pouze jedno číslo návěstí!
- Podprogram může obsahovat asi 1024 přímkových úseků!



#### PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 28, volitelný software 1)

ŢŢ	
	T

Stroj a TNC musí být pro cyklus **28 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ** upraveny od výrobce stroje!

Cyklem **28 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ** je možné přenést drážku definovanou předem v rozvinutém tvaru bez zkreslení bočních stěn na plášť válce.

- Obrys definujte v podprogramu a určete jej pomocí cyklu **14 OBRYS**.
- CYCL DEF: zvolte cyklus 28 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ
  - Hloubka frézování: Q1
- Přídavek na dokončení stěny: Q3
- Bezpečná vzdálenost: Q6. Vzdálenost mezi nástrojem a povrchem obrobku.
- Hloubka přísuvu: Q10
- Posuv přísuvu do hloubky: Q11
- Posuv při frézování: Q12
- Rádius válce: Q16. Poloměr válce.
- Způsob kótování: Q17. Stupně = 0, mm/palce = 1
- Šířka drážky: Q20
- Tolerance: Q21

αh

- Obrobek musí být upnutý vystředěně!
- Osa nástroje musí být kolmo k ose otočného stolu!
  - Cyklus 14 OBRYS smí obsahovat pouze jedno číslo návěstí!
  - Podprogram může obsahovat asi 2048 přímkových úseků!





#### PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 29, volitelný software 1)

	ĥ	
7		Γ

Stroj a TNC musí být pro cyklus **29 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ** upraveny od výrobce stroje!

Cyklem **29 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ** je možné přenést výstupek definovaný předem v rozvinutém tvaru bez zkreslení bočních stěn na plášť válce.

- Obrys definujte v podprogramu a určete jej pomocí cyklu **14 OBRYS**.
- CYCL DEF: zvolte cyklus 29 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ VÝSTUPEK
  - Hloubka frézování: Q1
  - Přídavek na dokončení stěny: Q3
  - Bezpečná vzdálenost: Q6. Vzdálenost mezi nástrojem a povrchem obrobku.
  - Hloubka přísuvu: Q10
  - Posuv přísuvu do hloubky: Q11
  - Posuv hrubování: Q12
  - Rádius válce: Q16. Poloměr válce.
  - Způsob kótování: Q17. Stupně = 0, mm/palce = 1
  - Šířka výstupku: Q20



- Obrobek musí být upnutý vystředěně!
- Osa nástroje musí být kolmo k ose otočného stolu!
- Cyklus 14 OBRYS smí obsahovat pouze jedno číslo návěstí!
- Podprogram může obsahovat asi 2048 přímkových úseků!





#### PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 39, volitelný software 1)

	Ų	
F		7

Stroj a TNC musí být pro cyklus **39 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ OBRYS** upraveny od výrobce stroje!

Cyklem **39 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ OBRYS** je možné přenést otevřený obrys definovaný předem v rozvinutém tvaru na plášť válce.

- Obrys definujte v podprogramu a určete jej pomocí cyklu **14 OBRYS**.
- CYCL DEF: zvolte cyklus 39 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ OBRYS
  - Hloubka frézování: Q1
- Přídavek na dokončení stěny: Q3
- Bezpečná vzdálenost: Q6. Vzdálenost mezi nástrojem a povrchem obrobku.
- Hloubka přísuvu: Q10
- Posuv přísuvu do hloubky: Q11
- Posuv při frézování: Q12
- Rádius válce: **Q16**. Poloměr válce.
- Způsob kótování: Q17. Stupně = 0, mm/palce = 1
- 빤
- Obrobek musí být upnutý vystředěně!
- Osa nástroje musí být kolmo k ose otočného stolu!
- Cyklus 14 OBRYS smí obsahovat pouze jedno číslo návěstí!
- Podprogram může obsahovat asi 2048 přímkových úseků!



#### Cykly pro plošné frézování (řádkování)

#### Přehled

Disponibilní cykly			
30	ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT	Strana 85	
230	PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ (řádkování)	Strana 86	
231	PRAVIDELNÁ PLOCHA	Strana 87	
232	ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ	Strana 88	

#### ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus 14)



Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby, které řežou přes střed (DIN 844) !

#### CYCL DEF: zvolte cyklus 30 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT

- Název PGM digitalizovaných dat
- MIN-bod oblasti
- MAX-bod oblasti
- Bezpečnostní vzdálenost: 1
- Hloubka přísuvu: 2
- Posuv přísuvu do hloubky: 3
- Posuv: 4
- Přídavná funkce M.





#### ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)



TNC polohuje nástroj z aktuální polohy nejprve do roviny obrábění a pak v ose nástroje do výchozího bodu. Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo s upínkami!

- CYCL DEF: zvolte cyklus 230 ŘÁDKOVÁNÍ
  - Výchozí bod 1. osy: Q225
  - Výchozí bod 2. osy: Q226
  - Výchozí bod 3. osy: Q227
  - 1. délka strany: Q218
  - 2. délka strany: Q219
  - Počet řezů: Q240
  - Posuv přísuvu do hloubky: Q206
  - Posuv při frézování: Q207
  - Posuv napříč: Q209
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200





#### PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231)



TNC polohuje nástroj z aktuální polohy nejprve do roviny obrábění a pak v ose nástroje do výchozího bodu (bod 1). Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo s upínkami!

- CYCL DEF: zvolte cyklus 231 PRAVIDELNÁ PLOCHA
  - Výchozí bod 1. osy: Q225
  - Výchozí bod 2. osy: Q226
  - Výchozí bod 3. osy: Q227
  - > 2. bod 1. osy: Q228
  - 2. bod 2. osy: Q229
  - > 2. bod 3. osy: Q230
  - 3. bod 1. osy: Q232
  - ▶ 3. bod 2. osy: Q232
  - ▶ 3. bod 3. osy: Q233
  - ▶ 4. bod 1. osy: Q234
  - ▶ 4. bod 2. osy: Q235
  - ▶ 4. bod 3. osy: Q236
  - Počet řezů: Q240
  - Posuv při frézování: Q207





Cykly pro plošné frézování (řádkování)

#### ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (Cyklus 232)



2. bezpečnostní vzdálenost Q204 zadejte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

- CYCL DEF: zvolte cyklus 232 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ
  - Strategie obrábění: Q389
  - Výchozí bod 1. osy: Q225
  - Výchozí bod 2. osy: Q226
  - Výchozí bod 3. osy: Q227
  - Koncový bod 3. osy: Q386
  - 1. délka strany: Q218
  - 2. délka strany: Q219
  - Maximální hloubka přísuvu: Q202
  - Přídavek na dokončení hloubky: Q369
  - Maximální faktor překrytí drah: Q370
  - Posuv při frézování: Q207
  - Posuv obrábění načisto: Q385
  - Polohovací posuv: Q253
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Bezpečnostní vzdálenost na straně: Q357
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204





### Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic

#### Přehled

Pomocí cyklů pro přepočet souřadnic lze obrysy posouvat, zrcadlit, otáčet (v rovině), vyklápět (ven z roviny), zmenšovat a zvětšovat.

Disponibilní cykly			
7	NULOVÝ BOD	Strana 90	
247	NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU	Strana 91	
8	ZRCADLENÍ	Strana 92	
10	NATOČENÍ	Strana 93	
11	ZMĚNA MĚŘÍTKA	Strana 94	
26	ZMĚNA MĚŘÍTKA PRO DANOU OSU	Strana 95	
19	ROVINA OBRÁBĚNÍ (volitelný software)	Strana 96	

Cykly pro přepočet souřadnic jsou od okamžiku své definice účinné tak dlouho, dokud nejsou zrušeny nebo znovu definovnány. Původní obrys by měl být definován v podprogramu. Zadávané hodnoty se mohou udávat absolutně i přírůstkově.



#### POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7)

CYCL DEF: zvolte cyklus 7 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU

Zadejte souřadnice nového nulového bodu nebo číslo nulového bodu z tabulky nulových bodů.

Zrušení posunutí nulového bodu: znovu definujte cyklus se vstupními hodnotami 0.

13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
----------------------------

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40



Posunutí nulového bodu provádějte před ostatními přepočty souřadnic!



#### NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU
  - Číslo vztažného bodu: Q339. Zadejte číslo nového vztažného bodu z preset-tabulky.

#### 13 CYCL DEF 247 NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD

Q339=4 ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU



Při aktivaci vztažného bodu z tabulky Preset zruší TNC všechny aktivní transformace souřadnic, které byly aktivovány následujícími cykly:

- Cyklus 7, Posunutí nulového bodu
- Cyklus 8, Zrcadlení
- Cyklus 10, Natočení
- Cyklus 11, Faktor změny měřítka
- Cyklus 26, Faktor změny měřítka pro určitou osu

Přepočet souřadnic z cyklu 19, Naklopení roviny obrábění, však zůstane aktivní.

Pokud aktivujete preset-číslo 0 (řádka 0), tak aktivujete vztažný bod, který jste naposledy nastavili v ručním druhu provozu ručně.

V provozním režimu PGM-TEST je cyklus 247 neúčinný.



## Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic

#### ZRCADLENÍ (cyklus 8)

CYCL DEF: zvolte cyklus 8 ZRCADLENÍ

Zadejte zrcadlenou osu: X nebo Y případně X a Y

Zrušení ZRCADLENÍ: nová definice cyklu se zadáním BEZ ZADÁNÍ.

#### 15 CALL LBL1

16 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

17 CYCL DEF 7.1 X+60

18 CYCL DEF 7.2 Y+40

**19 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENÍ** 

20 CYCL DEF 8.1 Y

21 CALL LBL1

Ζ



- Osu nástroje nelze zrcadlit!
- Cyklus vždy zrcadlí originální obrys (zde v příkladu

uložený v podprogramu LBL 1)!

Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic

#### NATOČENÍ (cyklus 10)

#### CYCL DEF: zvolte cyklus 10 NATOČENÍ

Zadejte úhel natočení: Rozsah zadávání -360° až +360° Vztažná osa pro úhel natočení

Pracovní rovina	Vztažná osa a směr 0
X/Y X/7	×
Z/X	Z

Zrušení NATOČENÍ: znovu definujte cyklus s úhlem natočení 0.

I	2	CA	LL	LBI	L1

13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ

17 CYCL DEF 10.1 ROT+35

18 CALL LBL1



#### ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA
  - Zadejte změnu měřítka SCL (anglicky scale = měřítko): Rozsah zadávání 0,000001 až 99,999999
    - Zmenšení ... SCL<1 Zvětšení ... SCL>1
- Zrušení ZMĚNY MĚŘÍTKA: znovu definujte cyklus s SCL1.

#### 11 CALL LBL1

12 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

13 CYCL DEF 7.1 X+60

14 CYCL DEF 7.2 Y+40

15 CYCL DEF 11.0 ZMĚNA MĚŘÍTKA

16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

#### 17 CALL LBL1



ZMĚNA MĚŘÍTKA působí v rovině obrábění nebo ve třech hlavních osách (v závislosti na strojním parametru 7410)!



#### ZMĚNA MĚŘÍTKA PRO OSU (cyklus 26)

- CYCL DEF: zvolte cyklus 26 ZMĚNA MĚŘÍTKA PRO OSU
  - Osa a faktor měřítka: souřadnicové osy a faktory měřítka pro protažení nebo zkrácení v dané ose.
  - Souřadnice středu: střed osově specifického natažení nebo zkrácení.

Zrušení ZMĚNY MĚŘÍTKA OSY: znovu definujte cyklus s faktorem měřítka 1 pro změněnou osu.



Souřadné osy s polohami pro kruhové dráhy nesmíte natahovat nebo smršť ovat s rozdílnými faktory.

#### 25 CALL LBL1

26 CYCL DEF 26.0 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL1



## Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic



#### ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software)

	Ŷ	
5		7

Stroj a TNC musí být pro naklápění ROVINY OBRÁBĚNÍ upraveny od výrobce stroje.

Cyklus **19 ROVINA OBRÁBĚNÍ** podporuje práci s naklápěcími hlavami a/nebo s naklápěcími stoly.

- Vyvolejte nástroj
- Odjeď te nástrojem v ose nástroje (zabrání to kolizi)
- Případně polohujte osy natočení pomocí bloku L na požadovaný úhel.
- CYCL DEF: zvolte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ
  - Zadejte úhel naklonění příslušné osy nebo prostorový úhel
  - Případně zadejte posuv osy natočení při automatickém polohování
  - Případně zadejte bezpečnostní vzdálenost
- Aktivace korekce: pojezd ve všech osách
- Naprogramovat obrábění, jako by rovina nebyla naklopená

Zrušení cyklu naklopení ROVINY OBRÁBĚNÍ: znovu definujte cyklus s úhlem naklopení 0.

#### 4 TOOL CALL 1 Z S2500

5 L Z+350 R0 FMAX

6 L B+10 C+90 R0 FMAX

7 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBĚNÍ

8 CYCL DEF 19.1 B+10 C+90 F1000 VZDÁLENOST 50



#### Speciální cykly

#### Přehled

Disponibilní cykly				
9	ČASOVÁ PRODLEVA	Strana 98		
12	VYVOLÁNÍ PROGRAMU	Strana 98		
13	ORIENTACE	Strana 99		
32	TOLERANCE	Strana 100		



#### ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)

Chod programu je po dobu ČASOVÉ PRODLEVY zastaven.

- CYCL DEF: zvolte cyklus 9 ČASOVÁ PRODLEVA
  - Zadejte časovou prodlevu v sekundách.

48 CYCL DEF 9.0 ČASOVÁ PRODLEVA

49 CYCL DEF 9.1 ČASOVÁ PRODLEVA 0,5

#### VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12)

CYCL DEF: zvolte cyklus 12 VYVOLÁNÍ PROGRAMU

Zadejte název vyvolávaného programu



Cyklus 12 VYVOLÁNÍ PROGRAMU se musí vyvolávat!

7 CYCL DEF 12.0 VYVOLÁNÍ PROGRAMU

8 CYCL DEF 12.1 LOT31

9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99





#### **ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13)**

	Ŷ	
T		Γ

Stroj a TNC musí být pro ORIENTACI VŘETENA upraveny od výrobce stroje!

- CYCL DEF: zvolte cyklus 13 ORIENTACE
  - Zadejte orientační úhel, vztažený k referenční ose úhlu pracovní roviny:

Rozsah zadávání 0 až 360° Přesnost zadávání 0,1°

Cyklus vyvolávejte pomocí M19 nebo M20.

**12 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE** 

13 CYCL DEF 13.1 ÚHEL 90



#### **TOLERANCE** (cyklus 32)

P	
	Γ

Stroj a TNC musí být pro rychlé frézování obrysu upraveny od výrobce stroje!



Speciální cykly

Cyklus 32 TOLERANCE působí od okamžiku své definice!

TNC automaticky vyhladí obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysu. Nástroj tak pojíždí po povrchu obrobku plynule. Je-li třeba, sníží TNC automaticky naprogramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy "bez škubání" s **nejvyšší** možnou rychlostí.

Tímto vyhlazením vznikne určitá odchylka od obrysu. Velikost této odchylky od obrysu (HODNOTA TOLERANCE) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. Cyklem 32 změníte přednastavenou hodnotu tolerance (viz obrázek vpravo nahoře).

- CYCL DEF: zvolte cyklus 32 TOLERANCE
  - Tolerance T: přípustná odchylka obrysu v mm
  - Obrábění načisto/hrubování: (volitelný software) Zvolte nastavení filtru
    - 0: frézovat s vyšší obrysovou přesností
    - 1: frézovat větším posuvem
  - Tolerance pro rotační osy: (volitelný software) Přípustná odchylka polohy rotačních os ve stupních při aktivní M128.



#### Funkce PLANE (volitelný software 1)

#### Přehled

	ų	
٦		Γ

Stroj a TNC musí být pro naklápění pomocí funkce **PLANE** upraveny od výrobce stroje.

Funkce **PLANE** (anglicky plane = rovina) je výkonný nástroj, kterým můžete různým způsobem definovat nakloněné roviny obrábění.

Všechny v TNC využitelné funkce **PLANE** popisují požadovanou rovinu obrábění nezávisle na rotačních osách, které na vašem stroji skutečně existují. K dispozici jsou tyto možnosti:

Disponibilní definice rovin	
Definice prostorového úhlu	Strana 102
Definice průmětu úhlu	Strana 103
Definice Eulerových úhlů	Strana 104
Definice vektoru	Strana 105
Definování bodů	Strana 106
Přírůstkový prostorový úhel	Strana 107
Úhel mezi osami	Strana 108
Zrušení definice rovin	Strana 109



#### Definice prostorového úhlu (PLANE SPATIAL)

- Zvolte SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC
- Zvolte NAKLONĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ, PLANE SPATIAL
  - Prostorový úhel A?: úhel natočení SPA kolem osy X vztažené ke stroji (viz obrázek vpravo nahoře).
  - Prostorový úhel B?: úhel natočení SPB kolem osy Y vztažené ke stroji (viz obrázek vpravo nahoře).
  - Prostorový úhel C?: úhel natočení SPC kolem pevné strojní osy Z (viz obrázek vpravo dole).
- Dále viz vlastnosti polohování (viz "Automatické natočení (MOVE/ STAY/TURN)" na straně 110)

#### 5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 MOVE ABST10 F5 00 SEQ-





#### Před programováním dbejte na tyto body

Musíte vždy definovat všechny tři prostorové úhly **SPA**, **SPB** a **SPC**, i když některý z nich je 0.

Nahoře uvedený postup natáčení platí nezávisle na právě aktivní ose nástroje.

#### Definice projekčního úhlu (PLANE PROJECTED)

- Zvolte SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC
- Zvolte NAKLONĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ, PLANE PROJECTED
  - Průmět úhlu 1. roviny souřadnic?: průmět úhlu nakloněné roviny obrábění do 1. souřadnicové roviny pevného strojního souřadného systému (viz obrázek vpravo nahoře).
  - Průmět úhlu 2. roviny souřadnic?: průmět úhlu do 2. roviny souřadnic pevného souřadného systému stroje (viz obrázek vpravo nahoře).
  - Úhel ROT naklopené roviny?: otočení naklopeného souřadného systému okolo naklopené osy nástroje (odpovídá smyslem rotaci cyklem 10 NATOČENÍ; viz obrázek vpravo dole).
  - Dále viz vlastnosti polohování (viz "Automatické natočení (MOVE/ STAY/TURN)" na straně 110)

#### 5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 MOVE ABST10 F500



#### Před programováním dbejte na tyto body

Průmět úhlu můžete použít pouze tehdy, má-li se obrábět pravoúhlý kvádr. Jinak vzniknou na obrobku deformace.





# Funkce PLANE (volitelný software 1)

103

#### Definice Eulerova úhlu (PLANE EULER)

- Zvolte SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC
- Zvolte NAKLONĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ, PLANE EULER
  - Úhel nat. hlavní roviny souřadnic?: úhel natočení EULPR kolem osy Z (viz obrázek vpravo nahoře)
- Úhel naklopení osy nástroje? : úhel natočení EULNUT souřadnicového systému okolo osy X, pootočené o precesní úhel (viz obrázek vpravo dole)
- Úhel ROT naklopené roviny?: natočení EULROT naklopeného souřadného systému kolem naklopené osy Z (obdobné rotaci pomocí cyklu 10 natočení). Pomocí úhlu rotace můžete jednoduchým způsobem určit směr osy X v nakloněné rovině obrábění.
- Dále viz vlastnosti polohování (viz "Automatické natočení (MOVE/ STAY/TURN)" na straně 110)

#### 5 PLANE EULER EULPR+45 EULNU20 EULROT22 MOVE ABST 10 F500



#### Před programováním dbejte na tyto body

Pořadí natáčení platí nezávisle na aktivní ose nástroje.





## Funkce PLANE (volitelný software 1)

#### Vektorová definice (PLANE VECTOR)

- Zvolte SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC
- Zvolte NAKLONĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ, PLANE VECTOR
  - Složka X vektoru základny?: X-složka BX vektoru základny B (viz obrázek vpravo nahoře)
  - Složka Y vektoru základny?: Y-složka BY vektoru základny B (viz obrázek vpravo nahoře)
  - Složka Z vektoru základny?: Z-složka BZ vektoru základny B (viz obrázek vpravo nahoře)
  - Složka X vektoru normály?: X-složka NX normálového vektoru N (viz obrázek vpravo dole)
  - Složka Y vektoru normály?: Y-složka NY normálového vektoru N (viz obrázek vpravo dole)
  - Složka Z vektoru normály?: Z-složka NZ normálového vektoru N
  - Dále viz vlastnosti polohování (viz "Automatické natočení (MOVE/ STAY/TURN)" na straně 110)

#### 5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 MOVE ABST10 F500



#### Před programováním dbejte na tyto body

TNC vypočítává interně z vašich údajů vždy normálové vektory.





105

#### Definice bodů (PLANE POINTS)

- Zvolte SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC
- Zvolte NAKLONĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ PLANE POINTS
  - Souřadnice X 1. bodu roviny?: souřadnice X P1X
  - Souřadnice Y 1. bodu roviny?: souřadnice Y P1Y
  - Souřadnice Z 1. bodu roviny?: souřadnice Z P1Z
  - Souřadnice X 2. bodu roviny?: souřadnice X P2X
  - Souřadnice Y 2. bodu roviny?: souřadnice Y P2Y
  - Souřadnice Z 2. bodu roviny?: souřadnice Z P2Z
  - Souřadnice X 3. bodu roviny?: souřadnice X P3X
  - Souřadnice Y 3. bodu roviny?: souřadnice Y P3Y
  - Souřadnice Z 3. bodu roviny?: souřadnice Z P3Z
  - Dále viz vlastnosti polohování (viz "Automatické natočení (MOVE/ STAY/TURN)" na straně 110)

#### 5 POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 MOVE ABST10 F500



#### Před programováním dbejte na tyto body

Spojnice mezi bodem 1 a bodem 2 určuje směr naklopené hlavní osy (X při ose nástroje Z).

Tyto tři body definují sklon roviny. Polohu aktivního nulového bodu TNC nemění.





#### Přírůstkový prostorový úhel (PLANE RELATIVE)

- Zvolte SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC
- Zvolte NAKLONĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ, PLANE RELATIVE
  - Inkrementální úhel?: prostorový úhel, o nějž se má aktivní rovina obrábění dále naklopit (viz obrázek vpravo nahoře). Osu, kolem níž se má naklápět, zvolíte softklávesou.
  - Dále viz vlastnosti polohování (viz "Automatické natočení (MOVE/ STAY/TURN)" na straně 110)

#### 5 PLANE RELATIV SPB-45 MOVE ABST10 F500 SEQ-



#### Před programováním dbejte na tyto body

Definovaný úhel působí vždy vůči aktivní rovině obrábění bez ohledu na to, jakou funkcí jste ji aktivovali.

Můžete programovat libovolný počet funkcí **PLANE RELATIVE** po sobě.

Chcete-li se opět vrátit na tu rovinu obrábění, která byla aktivní před funkcí **PLANE RELATIVE**, pak definujte **PLANE RELATIVE** stejným úhlem, avšak s opačným znaménkem.

Použijete-li **PLANE RELATIVE** na nenaklopenou rovinu obrábění, pak natočte tuto nenaklopenou rovinu obrábění jednoduše o prostorový úhel definovaný ve funkci **PLANE**.





#### Definice úhlu mezi osami (PLANE AXIAL – Axiální rovina)

Zvolte SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC

- Zvolte NAKLONĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ, PLANE AXIAL
  - Úhel osy A?: pozice osy A, do níž má TNC polohovat
  - Úhel osy B?: pozice osy B, do níž má TNC polohovat
  - Úhel osy C?: pozice osy C, do níž má TNC polohovat
  - Dále viz vlastnosti polohování (viz "Automatické natočení (MOVE/ STAY/TURN)" na straně 110)

#### 5 PLANE AXIAL B+90 MOVE ABST10 F500 SEQ+



#### Před programováním dbejte na tyto body

Smíte definovat pouze ty rotační osy, které jsou na vašem stroji také k dispozici.


# Zrušení definice rovin (PLANE RESET)

- Zvolte SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC
- Zvolte NAKLONĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ, PLANE RESET
  - Dále viz vlastnosti polohování (viz "Automatické natočení (MOVE/ STAY/TURN)" na straně 110)

#### 5 PLANE RESET MOVE ABST10 F500 SEQ-



#### Před programováním dbejte na tyto body

Funkce **PLANE RESET** zcela zruší aktivní funkci **PLANE** – nebo aktivní cyklus 19 ( úhel = 0 a funkce není aktivní). Vícenásobná definice není nutná.



# Automatické natočení (MOVE/STAY/TURN)

Po zadání všech parametrů k definování roviny musíte určit, jak se mají rotační osy naklopit na vypočtené hodnoty os:

MOVE

STAY

TURN

- Funkce PLANE má natočit rotační osy automaticky na vypočtené hodnoty os, přičemž se relativní poloha mezi obrobkem a nástrojem nezmění. TNC provede vyrovnávací pohyb v lineárních osách.
- Funkce PLANE má rotační osy automaticky natočit na vypočtené hodnoty, přičemž se polohují pouze rotační osy. TNC neprovede žádný vyrovnávací pohyb v lineárních osách.
- Naklopíte rotační osy v dalším samostatném polohovacím bloku.

Jestliže jste zvolili **MOVE** nebo **TURN** (funkce **PLANE** musí naklopit automaticky), je nutno definovat ještě tyto dva parametry:

- Vzdálenost středu natáčení od hrotu nástroje (inkrementálně): TNC natáčí nástroj (stůl) okolo špičky nástroje. Pomocí parametru ABST přesunete střed natáčení, vztažený k aktuální poloze špičky nástroje.
- > Posuv? F=: dráhová rychlost, jíž se má nástroj naklopit



# Funkce PLANE (volitelný software 1)

# Zvolte různé možnosti (SEQ +/-)

Z vámi definované polohy roviny obrábění musí TNC vypočítat k tomu vhodné postavení rotačních os na vašem stroji. Zpravidla vznikají vždy dvě možná řešení.

Přepínačem **SEQ** nastavíte, které z možných řešení má TNC použít:

- SEQ+ napolohuje hlavní osu tak, že zaujme kladný úhel. Hlavní osa je 2. rotační osa, vycházíme-li od stolu, nebo 1. rotační osa, vycházímeli od nástroje (závisí na konfiguraci stroje, viz též obrázek vpravo nahoře)
- **SEQ-** napolohuje hlavní osu tak, že zaujme záporný úhel.

Neleží-li vámi zvolené řešení pomocí **SEQ** v rozsahu pojezdu stroje, vydá TNC chybové hlášení **Nedovolený úhel**.





### Výběr způsobu transformace

U strojů s kulatým stolem C je k dispozici funkce, kterou můžete určit druh transformace:

- ROT
- COORD ROT určuje, že funkce PLANE má pouze natočit souřadný systém na definovaný úhel naklopení. Otočný stůl se nepohne, kompenzace natočení se provede výpočetně.
- ROT
- TABLE ROT určuje, že funkce PLANE má napolohovat otočný stůl na definovaný úhel natočení. Kompenzace se provede natočením obrobku.



## Strmé frézovaní v naklopené rovině

Ve spojení s novými funkcemi **PLANE** a funkcí M128 můžete v naklopené rovině obrábění **frézovat skloněnou frézou**. Zde jsou k dispozici dvě možnosti definování:

Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojížděním rotační osy
Frézování skloněnou frézou pomocí normálových vektorů



Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině funguje pouze s frézami s kulovým rádiusem.

U naklápěcích hlav/naklápěcích stolů 45° můžete definovat úhel odklonu také jako prostorový úhel. K tomu máte k dispozici funkci **FUNCTION TCPM**.





# Zpracování souborů DXF (volitelný software)

Soubory DXF, vytvořené v systému CAD, můžete otevřít přímo v TNC aby se z nich mohly extrahovat obrysy nebo obráběcí pozice, a tyto uložit jako programy s popisným dialogem, popř. jako soubory bodů.

Programy s popisným dialogem, získané při výběru obrysů, mohou zpracovávat také starší řídicí systémy TNC, protože obrysové programy obsahují pouze bloky L a CC-/CP.

URSTUU NASTAVIT URCIT

UZTAH

144

ZVOLIT

KONTURU

VOLBA

- Zapínání a vypínání vrstev DXF, kvůli zobrazení nejdůležitějších dat na výkresech.
- Posunout nulový bod výkresu v souboru DXF na vhodnější místo na obrobku.
- Zapnout režim pro výběr obrysu. Je možné dělení, zkracování a prodlužování obrysů.
- Zapnout režim pro výběr obráběcích pozic. Pozice převezměte klepnutím myší.
- Zrušit již zvolené obrysy, popř. pozice.
- Uložit zvolené obrysy či pozice do samostatného souboru.



SHAZAT ZVOLENÉ ELEMENTY ULOŽIT ZVOLENÉ ELEMENTY

# Grafika a indikace stavu

Viz "Grafika a indikace stavu"

## Určení obrobku v grafickém okně

Dialog pro formu BLK (polotovaru) se objeví automaticky po otevření nového programu.

- Otevřete nový program nebo při již otevřeném programu stiskněte softklávesu BLK FORM.
  - Osa vřetena

R

MIN-bod a MAX-bod

Následuje výběr nejčastěji potřebných funkcí.

# Programovací grafika



Zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM+GRAFIKA!

Během zadávání programu může TNC naprogramované obrysy zobrazovat ve dvojrozměrné grafice:



Automaticky hned vykreslovat



Grafiku spustit ručně



Grafiku spustit po blocích



115

# Testovací grafika a grafika průběhu programu

Grafika a indikace stavu

Zvolte rozdělení obrazovky GRAFIKA nebo PROGRAM+GRAFIKA!

V provozním režimu Test programu a v provozních režimech provádění programu může TNC obrábění graficky simulovat. Pomocí softkláves můžete zvolit následující náhledy:



ᇞ

- Pohled shora (půdorys)
- Zobrazení ve 3 rovinách
- 3D-zobrazení
- 3D-zobrazení s vysokým rozlišením

Ručni provoz	Test programu			
e BEGIN PGH 1 1 BLK FORM e.	7888 MM 1 Z X-28 Y-32 Z-53	6		"
2 BLK FORM 8.	Z IX+40 IY+64 IZ+53			
3 TOOL CALL 6	z 51000			5
4 L X+8 Y+8	R8 F9999			to
5 L Z+1 R8 F	2099 M2			
S CYCL DEF 5.	KRUHOVA KAPSA			·
7 CYCL DEF 5.	Vzdal.1			¥.
S CYCL DEF 5.	HLOUBK-3.6			DIAGNOSA
9 CYCL DEF 5.	8 Prisuu4 F4000			-
10 CYCL DEF 5.	Polom.16.05			
11 CYCL DEF 5.	5 F5000 DR-			
12 CYCL CALL		and the second sec		
13 CYCL DEF 5.	KRUHOVA KAPSA			
14 CYCL DEF 5.	Vzdal.1			
		4095.00 • T	0:00:39	-
			Start Po bloku	RESET +

## Zobrazení stavu

Q	ſ,
	(

Zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM+STAV nebo POZICE+STAV!

Ve spodní části obrazovky jsou během provozních režimů vykonávání programu uvedené tyto informace:

- Poloha nástroje
- Posuv
- Aktivní přídavné funkce

Pomocí softkláves můžete zobrazit v okně na obrazovce další informace o stavu:

Zapněte kartu POS : zobrazení pozic.



- Zapněte kartu Přehled : zobrazení nejdůležitějších stavových informací.
- Stav POS.
- Stav nástroj
- Stav transfor. souradnic
- Zapněte kartu TRANS : zobrazení aktivních transformací souřadnic.

Zapněte kartu TOOLS(Nástroje) : zobrazení dat nástrojů.



Přesunout kartu dále vlevo



Přesunout kartu dále vpravo

Program/provo	z ply	nule				PGM zadat∕edit
19 L IX-1 R0 FMAX 20 CVCL DEF 11.0 ZHENA HE 21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.09 22 STOP 23 L Z+50 R0 FMAX 24 L X-20 V+20 R0 FMAX 25 CALL L0L 15 REP5 29 LAURE CEET STOV	RITKA 95	Prehlec X V Z T:S L OL-TAB DL-PDH M110 X P Y 42	PGH LE e.0000 +0.000 +0.000 +0.000 +0.000 +0.000 H134 -25.0000 33.0000	IL CVC H a a R DR-PGH A A A A A A A A A A A A A	POS TCOL +0.000 +0.000 20YTK 10 +5.000 +0.1000	
27 LBL 0 0x S-IST 0x SiNm1	15:45	S PGM CAL Aktioni	LOL 99 LOL L STAT1 POM: STAT		REP ④ 00:00:02	DIAGNOS
	Ү – +А т 5	340.0 +0.0	710 2 300 + 5 S	2 +1 3 1 0.0	100.25 +0.00 300	
STRTUS OF Stav OVERVIEW POS. r	Stav t	Stav ransfor. ouradnic				

# Programování podle DIN/ISO

Programování pohybů nástroje pomocí pravoúhlých souřadnic

G00	Přímkový pohyb rychloposuvem
G01	Přímkový pohyb
G02	Kruhový pohyb ve smyslu hodinových ručiček
G03	Kruhový pohyb proti smyslu hodinových ručiček
G05	Kruhový pohyb bez udání směru otáčení
G06	Kruhový pohyb s tangenciálním napojením na obrys
G07*	Polohovací blok paralelně s osou
Program	nování pohybů nástroje pomocí
Polárnío	ch souřadnic
G10	Přímkový pohyb rychloposuvem
G11	Přímkový pohyb
G12	Kruhový pohyb ve smyslu hodinových ručiček
G13	Kruhový pohyb proti smyslu hodinových ručiček
G15	Kruhový pohyb bez udání směru otáčení

Vrtací cykly G240 Středění G200 Vrtání G201 Vystružování G202 Vyvrtávání G203 Univerzální vrtání G204 Zpětné zahlubování Univerzální hluboké vrtání G205 G208 Vrtací frézování G206 Nové řezání vnitřních závitů G207 Řezání vnitřních závitů GS (řízené vřeteno) nově G209 Vrtání závitu s odlomením třísky G240 Středění G262 Frézování závitů G263 Frézování závitů se zahloubením G264 Vrtací frézování závitů G265 Vrtací frézování závitů Helix

G267 Frézování vnějších závitů

\*) Funkce působící po blocích

obrys

Kapsy, čepy (ostrůvky) a drážky		
G251	Pravoúhlá kapsa kompletně	
G252	Kruhová kapsa kompletně	
G253	Drážka kompletně	
G254	Kruhová drážka kompletně	
G212	Dokončení kapsy	
G213	Dokončení čepu	
G214	Obrábění kruhové kapsy načisto	
G215	Obrábění kruhového čepu načisto	
G210	Drážka kývavě	
G211	Kruhová drážka	

#### Rastr bodů

G220	Rastr bodů na kruhu
G221	Rastr bodů v přímce

\*) Funkce působící po blocích

SL-Cyki	y skupiny z
G37	Definice podprogramů obrysu
G120	Obrysová data
G121	Předvrtávání
G122	Hrubování
G123	Dokončení dna
G124	Dokončení stěny
G125	Otevřený obrys
G127	Válcový plášť (volitelný software)
G128	Frézování drážek na válcovém plášti (volitelný software)
G129	Válcový plášť frézování výstupku (volitelný software)
G139	Válcový plášť frézování obrysu (volitelný software)
Řádkova	ání (plošné frézování)

G60	Zpracovávání 3D-dat	
G230	Řádkování (plošné frézování)	
G231	Pravidelná plocha	

G232 Čelní frézování

-
<b>U</b>
ñ
••
_
Z
=
$\overline{\mathbf{a}}$
<b>A</b>
Ψ
σ
Ō
×
<b>Q</b>
-
1
<u> </u>
Ω,
5
5
0
_
<b>7</b>
-
ວ
Ő
2
-
а.

-

Cykly p	Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic				
G53	Posunutí nulového bodu z tabulky nulových bodů				
G54	Přímé zadání posunutí nulového bodu				
G247	Vložení (nastavení) vztažného bodu				
G28	Zrcadlení obrysů				
G73	Otočení souřadného systému				
G72	Změna měřítka, zmenšení či zvětšení obrysů				
G80	Rovina obrábění (volitelný software)				

# Speciální cykly

G04*	Prodleva
G36	Orientace vřetena
G39	Deklarování programu jako cyklu
G79*	Vyvolání cyklu
G62	Tolerance (volitelný software)

#### 

Сукіў аб	otykove sondy
G55*	Měření souřadnic
G400*	Základní natočení 2 body
G401*	Základní natočení 2 otvory
G402*	Základní natočení 2 čepy
G403*	Základní natočení pomocí kulatého stolu
G404*	Nastavení základního natočení
G405*	Základní natočení pomocí kulatého stolu, střed otvoru

#### Cykly dotykové sondy

G410*	Vztažný bod střed pravoúhlé kapsy		
G411*	Vztažný bod střed pravoúhlého čepu		
G412*	Vztažný bod střed otvoru		
G413*	Vztažný bod střed kruhového čepu		
G414*	Vztažný bod roh zvenku		
G415*	Vztažný bod roh zevnitř		
G416*	Vztažný bod střed roztečné kružnice		
G417*	Vztažný bod osa dotykové sondy		
G418*	Vztažný bod střed 4 otvorů		
G419*	Vztažný bod jednotlivá osa		
G420*	Měření úhlu		
G421*	Měření otvoru		
G422*	Měření kruhového čepu		
G423*	Měření pravoúhlé kapsy		
G424*	Měření pravoúhlého čepu		
G425*	Měření drážky zevnitř		
G426*	Měření stojiny zvenku		
G427*	Měření libovolné souřadnice		
G430*	Měření roztečné kružnice		
G431*	Měření roviny		
G440*	Tepelná kompenzace		
G480*	Kalibrace dotykové sondy TT		
G481*	Měření délky nástroje		
G482*	Měření rádiusu nástroje		
G483*	Měření délky a rádiusu nástroje		

#### Definice roviny obrábění

G18 Rovina Z/X, osa nástroje Y

- G19 Rovina Y/Z, osa nástroje X
- **G20** Čtvrtá osa je osa nástroje

#### Najet, případně odjet od sražení, zaoblení či obrysu

- G24\* Sražení s délkou sražení R
- G25\* Zaoblit rohy rádiusem R
- G26\* Najet obrys tangenciálně na kruhu s rádiusem R
- **G27**\* Odjet z obrysu tangenciálně na kruhu s rádiusem R

#### **Definice nástroje**

G99*	Definice nástroje v programu s délkou L a
	rádiusem R

#### Korekce rádiusu nástrojů

- G40 Bez korektury rádiusu
- G41 Korekce rádiusu nástroje, vlevo od obrysu
- G42 Korekce rádiusu nástroje, vpravo od obrysu
- **G43** Korekce rádiusu paralelně s osou, prodloužení dráhy pojezdu
- **G44** Korekce rádiusu paralelně s osou, zkrácení dráhy pojezdu

#### Rozměrové údaje

- **G90** Absolutní rozměry
- **G91** Přírůstkové rozměry (řetězcová kóta)

#### Stanovení rozměrové jednotky (začátek programu)

- **G70** Rozměrová jednotka **palec**
- G71 Rozměrová jednotka mm

#### Definování polotovaru pro grafiku

G30	Určení roviny, MIN-bod souřadnic	
G31	Rozměrové údaje (pomocí G90, G91), MAX-boc souřadnic	

# Ostatní G-funkce

G29	Převzetí poslední polohy jako pólu	
G38 Zastavení chodu programu		
G51*	Vyvolat další číslo nástroje (pouze u centrálního zásobníku nástrojů)	
C09*	Nactovit zpačku (čícla pávěcti)	

G98\* Nastavit značku (číslo návěsti)

\*) Funkce působící po blocích

Funkce s Q-parametry			
D00	Přímé přiřazení hodnoty		
D01	Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot		
D02	Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot		
D03	Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot		
D04	Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot		
D05	Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla		
D06	Určení a přiřazení sinusu úhlu ve stupních		
D07	Určení a přiřazení kosinusu úhlu ve stupních		
D08	Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny ze součtu druhých mocnin dvou čísel (Pythagoras)		
D09	Pokud je rovno, skočit na uvedené návěstí		
D10	Pokud není rovno, skočit na uvedené návěstí		
D11	Pokud je větší, skočit na uvedené návěstí		
D12	Pokud je menší, skočit na uvedené návěstí		
D13	Určení a přiřazení úhlu pomocí arc tg ze dvou stran nebo pomocí sin a cos úhlu		
D14	Vypsat na obrazovce text		
D15	Odeslat text nebo obsah parametru přes datové rozhraní		
D19	Předat číselné hodnoty nebo Q-parametry do PLC		

Adresy			
%	Počátek programu	R	Rádius polárních souřadnic u G10/G11/G12/ G13/G15/G16
A _	Osa vykiopeni kolem X	R	Bádius krubu u G02/G03/G05
В	Osa vyklopeni kolem Y	D	
С	Osa natočení kolem Z	n B	
D	Definování funkce s Q-parametry		
E	Tolerance pro kružnici zaoblení u M112	к	Radius nastroje u G99
F	Posuv v mm/min u polohovacích bloků	S	Otačky vretena v ot/min
F	Časová prodleva v sek u G04	S	Uhel pro orientaci vretena G36
F	Koeficient změny měřítka u G72	Т	Císlo nástroje u G99
G	Funkce G (viz seznam G-funkcí)	т	Vyvolání nástroje
н	Úhel polárních souřadnic	т	Vyvolání dalšího nástroje u G51
н	Úhel natočení u G73	U	Paralelní osa k X
1	Souřadnice X středu kruhu / pólu	V	Paralelní osa k Y
J	Souřadnice Y středu kruhu / pólu	W	Paralelní osa k Z
K	Souřadnice Z středu kruhu / pólu	Х	Osa X
L	Nastavit značku (číslo návěsti) u G98	Y	Osa Y
L	Skočit na značku (číslo návěsti)	Z	Osa Z
L	Délka nástroje u G99	*	Znak konce bloku
М	Přídavná funkce		
Ν	Číslo bloku		
Ρ	Parametr cyklu u obráběcích cyklů		
Ρ	Hodnota nebo Q-parametr v definici Q-parametru		
Q	Označení parametru (zástupce)		

123

# Přídavné funkce M

M00	Zastavení chodu programu/zastavení vřetena/ vypnutí chlazení
M01	Volitelné zastavení provádění programu
M02	Zastavení provádění programu/zastavení vřetena/vypnutí chlazení/skok zpět do bloku 1/ případně vymazání indikace stavu
M03	Zapnutí vřetena ve smyslu hodinových ručiček
M04	Zapnutí vřetena proti smyslu hodinových ručiček
M05	Zastavení vřetena
M06	Povolení výměny nástroje/zastavení chodu programu (závisí na strojním parametru)/ zastavení vřetena
M08	ZAP chladicí kapaliny
M09	VYP chladicí kapaliny
M13	Zapnutí vřetena ve smyslu hodinových ručiček/ ZAP chladicí kapaliny
M14	Zapnutí vřetena proti smyslu hodinových ručiček/ZAP chladicí kapaliny
M30	Stejná funkce jako M02
M89	Volná dodatečná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)
M90	Konstantní pojezdová rychlost v rozích (působí pouze ve vlečném provozu)
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze, určené výrobcem stroje

M93	Rezervováno	
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°	
M95	M95 Rezervováno	
M96	Rezervováno	
M97	Obrábění malých úseků obrysu	
M98	Konec korekce dráhy	
M99	Vyvolání cyklu, působí po blocích	
M101	Automatická výměna nástroje po uplynutí jeho životnosti	
M102	Zrušení M101	
M103	Redukce posuvu při zanořování na faktor F	
M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu	
M105	Provést obrábění s druhým k <sub>V</sub> -faktorem	
M106	Provést obrábění s prvním k <sub>V</sub> -faktorem	
M107	Viz Příručka uživatele	
M108	Zrušení M107	
M109	Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje v poloměrech (zvýšení a snížení posuvu)	

Přídavné funkce M

124

M110	Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje v poloměrech (pouze snížení posuvu)	M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému
M111	Zrušení M109/M110	M134	Přesné zastavení při polohování s rotačními
M114	Autom. korekce geometrie stroje při obrábění s osami naklopení (volitelný software)	M135	osamı Zrušení M134
M115	Zrušení M114	M136	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena
M116	Posuv úhlových os v mm/min (volitelný software)	M137	Posuv F v milimetrech za minutu
M117	Zrušení M116	M138	Výběr os naklopení pro M114, M128 a cyklus Naklopení roviny obrábění
M118	Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu	M140	Odjezd od obrysu ve směru osy nástroje
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu LOOK AHEAD	M141	Potlačení kontroly dotykovou sondou
		M142	Smazání modální programové informace
M124	Nebrat do úvahy během zpracovávání body z	M143	Smazání základního natočení
	nekorigovanych primkovych vet	M144	Ohled na kinematiku stroje v polohách
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou		AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku (volitelný
M127	Zrušení M126		software)
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování	M145	Zrušení M114
	naklápěcích os (TCPM) ' <sup>7</sup> (volitelný software)	M148	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop
M129	Zrušení M128	M149	Zrušení M148
	Tool Contor Point Managoment (řízení středu	M150	Potlačit chybové hlášení koncového vypínače
nástroje)	Tool Center Point Management (nzeni stredu	M200	Přídavné funkce pro laserové řezací stroje
· ·		•	,
		•	
		•	

M204 Viz Příručka uživatele

# HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH DrJohannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany	HEIDENHAIN s.r.o. Strěmchová 16 CZ-106 00 Praha 10 (02) 72658131 (02) 72658724
Technical supportFax+49 (8669) 31-1000E-Mail: service@heidenhain.deMeasuring systems***+49 (8669) 31-3104E-Mail: service.ms-support@heidenhain.deTNC support***+49 (8669) 31-3101E-Mail: service.nc-support@heidenhain.deNC programming***+49 (8669) 31-3103E-Mail: service.nc-ggm@heidenhain.deNC programming***+49 (8669) 31-3103E-Mail: service.nc-ggm@heidenhain.dePLC programming***+49 (8669) 31-3102E-Mail: service.plc@heidenhain.deLathe controls***+49 (711) 952803-0E-Mail: service.hsf@heidenhain.de	

www.heidenhain.de

