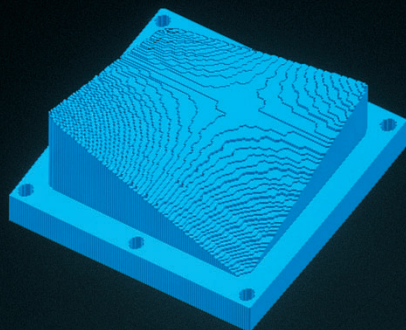


HEIDENHAIN



HEIDENHAIN



333°

23:45:39



TNC 410

NC-Software
286 060 xx
286 080 xx

Uživatelská příručka

Český (cs)
12/2003

Obslužné prvky na obrazovce

-  Přepínání obrazovky mezi strojními a programovacími provozními režimy
-  Volba rozdělení obrazovky
-  Softklávesy: volba funkce na obrazovce
-   Přepínání lišt softkláves
-   Jas, kontrast

Znaková klávesnice: zadání písmen, znaků

-       Jména souborů, komentáře
-      DIN/ISO-programy

Volba strojních provozních režimů

-  RUČNÍ PROVOZ
-  RUČNÍ KOLEČKO
-  POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM
-  PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU
-  PROGRAM/PROVOZ PLYNULE

Volba programovacích provozních režimů

-  PROGRAM ZADAT/EDITOVAT
-  PROGRAM TEST

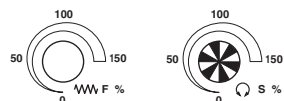
Správa programů/souborů, TNC-funkce

-  Volba a mazání programů/souborů
Externí přenos dat
-  Zadání vyvolání programu do programu
-  Volba MOD-funkce
-  Volba HELP-funkce
-  Zobrazit kapesní kalkulátor

Posuv světlého pole a přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí

-     Posuv světlého pole
-  Přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí

Potenciometry override pro posuv/otáčky vřetena



Programování dráhových pohybů

-  Najetí na obrys/opuštění obrysu
-  Freie Konturprogrammierung FK
-  Přímka
-  Střed kruhu/pól pro polární souřadnice
-  Kruhová dráha okolo středu kruhu
-  Kruhová dráha s poloměrem
-  Kruhová dráha s tangenciálním připojením
-  Zkosení
-  Zaoblení rohů

Zadání k nástroji

-   Zadání délky a poloměru nástroje a vyvolání nástroje

Cykly, podprogramy a opakování části programu

-   Definice a vyvolání cyklu
-   Zadání a vyvolání podprogramů a opakování části programu
-  Zadání STOPu programu v programu
-  Zadání funkce dotykové sondy v programu

Zadání souřadných os a čísel, editace

-  ...  Volba souřadných os, popř. jejich zadání do programu
-  ...  Číslice
-  Desetinná tečka
-  Přepínání znaménka
-  Zadání polárních souřadnic
-  Inkrementální hodnoty
-  Q-parameter
-  Převzetí aktuální polohy
-  Přeskočení dialogových otázek a smazání slov

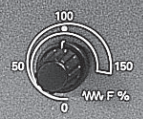
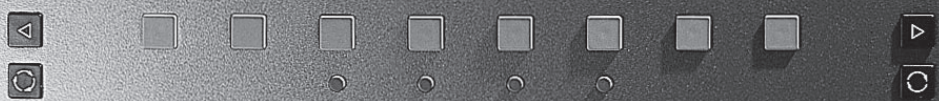
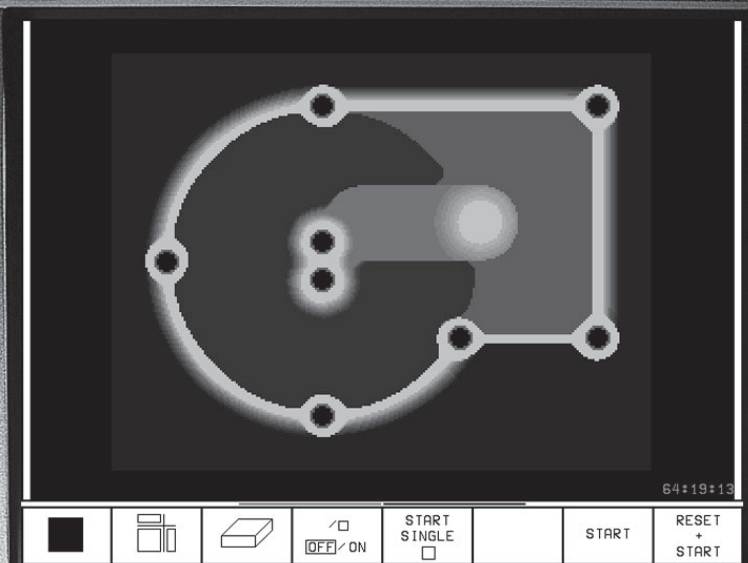
-  Zakončení zadání a pokračování v dialogu

-  Zakončení bloku

-  Zrušení zadání číselné hodnoty nebo smazání TNC chybového hlášení

-  Přerušování dialogu, smazání části programu

HEIDENHAIN



TNC typ, software a funkce

Tato příručka popisuje funkce, které jsou k dispozici v příslušné verzi software TNC.

TNC typ	NC software verze
TNC 410	286 060 xx
TNC 410	286 080 xx

Výrobce stroje optimalizuje využitelné strojní parametry TNC podle provedení stroje. Z tohoto důvodu jsou v příručce popsány i funkce, které váš stroj a TNC nemusí splňovat.

Funkce TNC, které nejsou k dispozici na všech strojích jsou např.:

- funkce a cykly dotykové 3D sondy
- digitalizace povrchu (na přání)
- proměření nástroje nástrojovou sondou TT 120
- vrtání závitu přímo bez vyrovnávací hlavy
- opakované najetí na obrys po přerušení práce

Spojte se prosím s dodavatelem vašeho stroje a projednejte s ním individuální podporu při realizaci požadovaných funkcí stroje.

HEIDENHAIN s.r.o. nabízí kurzy NC programování a údržby. Intenzivní výuka zajišťuje rychlé seznámení s funkcemi TNC a s jejich efektivním využitím.

Předpokládané místo nasazení

Provedení TNC odpovídá třídě A podle evropských norem EN 55022 a je určeno pro nasazení v průmyslovém prostředí.

Obsah

Úvod	1
Ruční provoz a seřízení	2
Polohování s ručním zadáním	3
Programování Základy, správa souborů, programovací pomůcky	4
Programování: Nástroje	5
Programování: Programování obrysů	6
Programování: Přídavné funkce	7
Programování: Cykly	8
Programování: Podprogramy a opakování části programu	9
Programování: Q-Parametry	10
Test programu a chod programu	11
3D-dotykové sondy	12
Digitalizace	13
MOD-funkce	14
Tabulky a přehledy	15

1 ÚVOD 1

- 1.1 TNC 410 2
- 1.2 Obrazovka a klávesnice 3
- 1.3 Provozní režimy 5
- 1.4 Zobrazení stavu 9
- 1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN 12

2 RUČNÍ PROVOZ A SEŘÍZENÍ 13

- 2.1 Zapnutí 14
- 2.2 Pojždění strojními osami 15
- 2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M 18
- 2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy 19

3 POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM 21

- 3.1 Programování a vykonání jednoduchých polohovacích bloků 22

4 PROGRAMOVÁNÍ: ZÁKLADY, SPRÁVA SOUBORŮ, POMOC PŘI PROGRAMOVÁNÍ 25

- 4.1 Základy 26
- 4.2 Správa souborů 31
- 4.3 Vytvoření a zadání programu 34
- 4.4 Programovací grafika 39
- 4.5 Vložení komentářů 40
- 4.6 Funkce nápovědy 41

5 PROGRAMOVÁNÍ: NÁSTROJE 43

- 5.1 Zadání vztahující se k nástroji 44
- 5.2 Data nástroje 45
- 5.3 Korekce nástroje 52
- 5.4 Měření nástrojese sondou TT 120 56

6 PROGRAMOVÁNÍ: PROGRAMOVÁNÍ OBRYŠŮ 63

- 6.1 Přehled: Pohyby nástroje 64
- 6.2 Základy k dráhovým funkcím 65
- 6.3 Najetí a opuštění obrysu 68
 - Přehled: Tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu 68
 - Důležité polohy při najetí a odjetí 68
 - Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT 70
 - Najetí na přímce kolmo k prvému bodu obrysu: APPR LN 70
 - Najetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením: APPR CT 71
 - Najetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT 72
 - Odjetí na přímce s tangenciálním napojením: DEP LT 73
 - Odjetí na přímce kolmo k poslednímu bodu obrysu: DEP LN 73
 - Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením: DEP CT 74
 - Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením na obrys a přímkový úsek: DEP LCT 75
- 6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 76
 - Přehled dráhových funkcí 76
 - Přímka L 77
 - Vložení úkosu mezi dvě přímky - CHF 77
 - Střed kruhu CC 78
 - Kruhová dráha C okolo středu kruhu CC 79
 - Kruhová dráha CR s definovaným radiusem 80
 - Kruhová dráha CT s tangenciálním připojením 81
 - Zaoblení rohů RND 82
 - Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky 83
 - Příklad: Plný kruh kartézsky 84
 - Příklad: Kruhová dráha kartézsky 85
- 6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice 86
 - Přímka LP 87
 - Kruhová dráha CP okolo pólu CC 87
 - Kruhová dráha CTP s tangenciálním připojením 88
 - Šroubovice (helix) 88
 - Příklad: Přímkový pohyb s polárními souřadnicemi 90
 - Příklad: Šroubovice (helix) 91

6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysu FK 92

Základy Grundlagen 92

Grafika FK-programování 92

Otevření FK-dialogu 93

Volné programování přímky 94

Volné programování kruhové dráhy 94

Pomocné body 96

Relativní vztahy 97

Uzavřené obrysy 97

Příklad: FK-programování 1 98

Příklad: FK-programování 2 99

Příklad: FK-programování 3 100

7 PROGRAMOVÁNÍ: PŘÍDAVNÉ FUNKCE 103

7.1 Zadání přídatných funkcí M a funkce STOP 104

7.2 Přídatné funkce pro řízení provádění programu, vřetena a chladicí kapaliny 105

7.3 Přídatné funkce pro zadání souřadnic 105

7.4 Přídatné funkce pro dráhové poměry 107

Zahlazení rohů: M90 107

Vložení obrysových přechodů mezi libovolné prvky obrysu: M112 108

Obrysový filtr: M124 110

Obrábění malých obrysových stupňů: M97 112

Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 113

Faktor posuvu pro ponorné pohyby: M103 114

Konstantní rychlost posuvu na břítu nástroje: M109/M110/M111 115

Dopředný výpočet obrysu s korekcí radiusu (LOOK AHEAD): M120 115

7.5 Přídatné funkce pro rotační osy 117

Dráhově optimalizované pojiždění rotačními osami: M126 117

Redukování indikace rotační osy na hodnotu pod 360° : M94 117

8 PROGRAMOVÁNÍ: CYKLY 119

- 8.1 Všeobecně k cyklům 120
- 8.2 Tabulky bodů 122
 - Zadání tabulky bodů 122
 - Zvolit tabulku bodů v programu 122
 - Vyvolat cyklus ve spojení s tabulkou bodů 122
- 8.3 Vrtací cykly 124
 - HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 1) 125
 - VRTÁNÍ (cyklus 200) 126
 - VYSTRUŽENÍ (cyklus 201) 127
 - VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202) 128
 - UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203) 129
 - ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus 204) 131
 - VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 2) 133
 - VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy (cyklus 17) 134
 - Příklad: Vrtací cykly 135
 - Příklad: Vrtací cykly 136
 - Příklad: Vrtací cykly ve spojení s tabulkami nulových bodů 137
- 8.4 Cykly k frézování kapes, čepů a drážek 139
 - KAPSOVÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 4) 140
 - KAPSA NAČISTO (cyklus 212) 141
 - OSTRŮVEK NA ČISTO (cyklus 213) 143
 - KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5) 144
 - KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO (cyklus 214) 146
 - KRUHOVÝ ČEP NA ČISTO (cyklus 215) 147
 - FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus 3) 149
 - DRÁŽKA (Langloch) s kyvným zápichem (cyklus 210) 150
 - KRUHOVÁ DRÁŽKA KYVNĚ (cyklus 211) 152
 - Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek 154
 - Příklad: Hrubování a dokončení pravoúhlé kapsy ve spojení s tabulkami bodů 156
- 8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů 158
 - RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220) 159
 - RASTR BODŮ NA PŘÍMCE (cyklus 221) 160
 - Příklad: Díry na kruhu 162

8.6 SL-cykly	164
OBRYŠ (cyklus 14)	165
Překrývané obrysy	166
PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 15)	168
VYHRUBOVÁNÍ (cyklus 6)	169
FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (cyklus 16)	171
Příklad: Vyhrubování kapsy	172
Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrytých obrysů	174
8.7 Cykly pro plošné frézování	176
ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)	176
PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231)	178
Příklad: Řádkování	180
8.8 Cykly pro přepočítání souřadnic	181
Posuv NULOVÉHO BODU (cyklus 7)	182
Posunutí NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7)	182
ZRCADLENÍ (cyklus 8)	184
OTÁČENÍ (cyklus 10)	185
ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11)	186
Příklad: Cykly pro přepočítání souřadnic	188
8.9 Zvláštní cykly	190
ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)	190
ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13)	191

8 PROGRAMOVÁNÍ: PODPROGRAMY A OPAKOVÁNÍ ČÁSTI PROGRAMU 193

9.1 Označení podprogramu a části programu	194
9.2 Podprogramy	194
9.3 Opakování části programu	195
9.4 Libovolný program jako podprogram	196
9.5 Vnoření	197
Podprogram v podprogramu	197
Opakovat opakování části programu	198
Opakování podprogramu	199
9.6 Příklady programování	200
Příklad: Frézování obrysu ve více přísuvech	200
Příklad: Skupina děr	201
Příklad: Skupina děr s více nástroji	202

10 PROGRAMOVÁNÍ: Q-PARAMETR 205

- 10.1 Princip a přehled funkcí 206
- 10.2 Skupiny součástí – Q-parametr místo číselné hodnoty 207
- 10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 208
- 10.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 210
- 10.5 Rozhodování když/pak s Q-parametry 211
- 10.6 Kontrola a změna Q-parametrů 212
- 10.7 Přídavné funkce 213
- 10.8 Přímé zadání vzorce 219
- 10.9 Předopsazené Q-parametry 222
- 10.10 Příklady programování 224
 - Příklad: Elipsa 224
 - Příklad: Vydutý (konkávní) válec s kulovou frézou 226
 - Příklad: Vypouklá (konvexní) koule se stopkovou frézou 228

11 TESTOVÁNÍ A PROVÁDĚNÍ PROGRAMU 231

- 11.1 Grafiky 232
- 11.2 Testování programu 236
- 11.3 Provádění programu 238
- 11.4 Blokový přenos: provádění dlouhých programů 245
- 11.5 Přeskočení bloků 246
- 11.6 Volitelné zastavení provádění programu 246

12 3D-DOTYKOVÉ SONDY 247

- 12.1 Snímací cykly v provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO 248
- 12.2 Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou 251
- 12.3 Změření obrobku s 3D-dotykovou sondou 254

13 DIGITALIZACE 259

- 13.1 Digitalizace se spínací dotykovou sondou (option) 260
- 13.2 Programování digitalizačních cyklů 261
- 13.3 Digitalizace po meandru 262
- 13.4 Digitalizace po vrstevnicích 263
- 13.5 Použití digitalizovaných dat v programu obrábění 265

14 MOD-FUNKCE 267

- 14.1 Volba, změna a opuštění MOD-funkcí 268
- 14.2 Systémové informace 268
- 14.3 Zadání čísla klíče - hesla 269
- 14.4 Nastavení datových rozhraní 269
- 14.5 Strojně specifické parametry uživatele 271
- 14.6 Volba indikace polohy 272
- 14.7 Volba rozměrového systému 272
- 14.8 Volba programovacího jazyka 273
- 14.9 Zadání omezení pojezdového rozsahu 274
- 14.10 Provedení HELP-funkce 275

15 TABULKY A PŘEHLEDY 277

- 15.1 Všeobecné parametry uživatele 278
 - Možnosti zadání pro strojní parametry 278
 - Navolení všeobecných parametrů uživatele 278
 - Externí datový přenos 279
 - 3D-dotykové sondy a digitalizace 280
 - Zobrazení TNC, TNC-editor 282
 - Obrábění a provádění programu 287
 - Elektronická ruční kolečka 289
- 15.2 Zapojení konektoru a připojovací kabel pro datové rozhraní 290
- 15.3 Technické informace 292
 - Charakteristika TNC 292
 - Programovatelné funkce 293
 - TNC-data 294
- 15.4 Chybová hlášení TNC 295
 - Chybovým hlášením TNC při programování 295
 - Chybová hlášení TNC při testování a provádění programu 296
 - Chybová hlášení TNC při digitalizaci 299
- 15.5 Výměna zálohovací baterie 300



1

Úvod

1.1 TNC 410

Systémy HEIDENHAIN TNC jsou dílenské řídicí systémy, s nimiž můžete přímo na stroji programovat obvyklé frézovací a vrtací obráběcí operace pomocí lehce pochopitelného popisného dialogu. Jsou určeny pro nasazení na frézkách, vrtačkách a rovněž na obráběcích centrech s až 4 strojními osami. Navíc můžete programově nastavit úhlové natočení vřetena.

Klávesnice a znázornění na obrazovce jsou přehledně uspořádány, takže můžete rychle a lehce dosáhnout všechny funkce.

Programování: Dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO

Obzvlášť jednoduché je vytvoření programu v uživatelsky příjemném dialogu HEIDENHAIN. Programovací grafika znázorňuje jednotlivé obráběcí kroky během zadávání programu. Navíc pomůže volné programování obrysu FK, pokud je předložen výkres s neúplným kótováním. Během testu programu je možná grafická simulace obrábění. Navíc též můžete programovat TNC podle normy DIN/ISO nebo v DNC-režimu.

Program lze rovněž zadávat, zatímco je právě vykonáván jiný program obrábění obrobku.

Kompatibilita

TNC může vykonávat všechny obráběcí programy, které byly vytvořeny na řídicích systémech HEIDENHAIN od typu TNC 150 B.



1.2 Obrazovka a klávesnice

Obrazovka

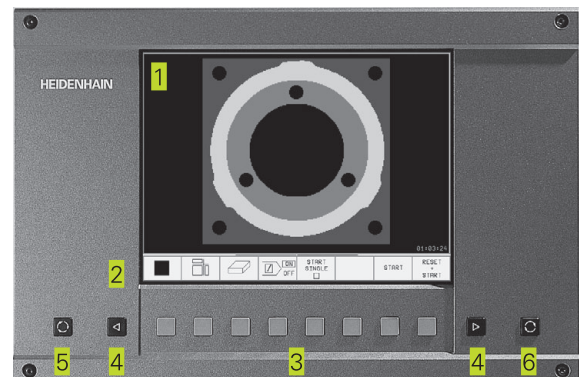
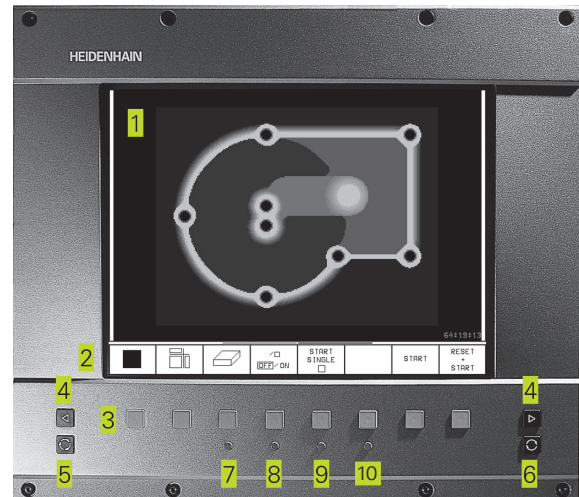
TNC je možné podle přání dodat buď s barevnou obrazovkou BC 120 (CRT) nebo s plochou barevnou obrazovkou BF 120 (TFT). Obrázek vpravo nahoře znázorňuje obslužné prvky obrazovky BC 120, obrázek vpravo uprostřed zobrazuje obslužné prvky obrazovky BF 120:

- 1 Záhloví
Při zapnutí TNC ukazuje obrazovka v záhlaví navolený provozní režim.
- 2 Softklávesy
V dolním řádku zobrazuje TNC další funkce v liště softkláves. Tyto funkce navolíte pomocí tlačítek, umístěných pod těmito softklávesami 3. Pro snadnější orientaci znázorňují úzké proužky přímo nad lištou softkláves počet lišt softkláves, které se dají navolit pomocí černých tlačítek s šipkami, umístěných po stranách. Aktivní lišta softkláves je znázorněna pomocí světlejšího proužku.
- 3 Tlačítka volby softklávesy
- 4 Přepínání lišt softkláves
- 5 Definice rozdělení obrazovky
- 6 Tlačítko přepínání obrazovky pro strojní a programovací provozní režimy

Přídavná tlačítka pro BC 120

- 7 Odmagnetování obrazovky;
opuštění hlavního menu pro nastavení obrazovky
- 8 Navolení hlavního menu pro nastavení obrazovky;
V hlavním menu: posun světlého proužku dolů
V podmenu: zmenšení hodnoty
posun obrazu doleva popř. dolů
- 9 V hlavním menu: posun světlého proužku nahoru
V podmenu: zvětšení hodnoty
posun obrazu doprava popř. nahoru
- 10 V hlavním menu: volba podmenu
V podmenu: opuštění podmenu

Nastavení obrazovky: viz následující strana



Dialog hlavního menu	Funkce
BRIGHTNESS	Změna jasu
CONTRAST	Změna kontrastu
H-POSITION	Změna horizontální polohy obrazu
H-SIZE	Změna šířky obrazu
V-POSITION	Změna vertikální polohy obrazu
V-SIZE	Změna výšky obrazu
SIDE-PIN	Korekce soudkové deformace obrazu
TRAPEZOID	Korekce lichoběžníkové deformace obrazu
ROTATION	Korekce šikmé polohy obrazu
COLOR TEMP	Změna teploty barev
R-GAIN	Změna barevného nastavení červené
B-GAIN	Změna barevného nastavení modré
RECALL	Bez funkce

Obrazovka BC 120 je citlivá na zdroje magnetického nebo elektromagnetického záření. Poloha i geometrie obrazu tak mohou být nepříznivě ovlivněny. Proměnná pole vedou k periodickému přesouvání nebo deformaci obrazu.

Rozdělení obrazovky

Uživatel volí rozdělení obrazovky: tak může TNC např. v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT zobrazovat program v levém okně, zatímco pravé okno současně znázorňuje např. programovací grafiku. Alternativně se dá v pravém okně zobrazit také pomocný obrázek při definici cyklu nebo výhradně program v jednom celém okně. Které okno může TNC zobrazit závisí na zvoleném provozním režimu.

Změna rozdělení obrazovky:



Stisknout tlačítko přepínání obrazovky: lišta softkláves zobrazuje možná rozdělení obrazovky



Stiskem softklávesy zvolit rozdělení obrazovky

Klávesnice

Obrázek vpravo ukazuje klávesy na klávesnici, které jsou rozčleněny podle jejich skupin:

- 1 Znaková klávesnice
pro zadání textu, jmen souborů a programování DIN/ISO
- 2 Správa souborů,
MOD-funkce,
HELP-funkce
- 3 Programovací provozní režimy
- 4 Strojní provozní režimy
- 5 Zahájení programovacího dialogu
- 6 Směrové klávesy a instrukce skoku GOTO
- 7 Zadání čísel a volba os

Funkce jednotlivých kláves jsou stručně shrnuty na záložce obálky. Externí tlačítka, jako např. NC-START, jsou popsány v příručce ke stroji.

1.3 Provozní režimy

Pro různé funkce a obráběcí kroky, které jsou potřebné ke zhotovení obrobku, má TNC k dispozici následující provozní režimy:

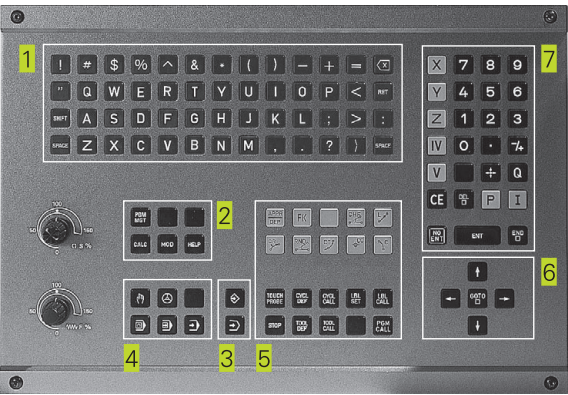
Ruční provoz a ruční kolečko

Seřízení stroje se provádí v ručním provozu. V tomto provozním režimu se dají ručně nebo krokově polohovat strojní osy a nastavovat vztažné body.

Provozní režim RUČNÍ KOLEČKO umožňuje ruční pojiždění strojními osami pomocí elektronického ručního kolečka HR.

Softklávesy pro volbu obsahu obrazovky

K dispozici jsou stejné možnosti volby jako v provozním režimu polohování s ručním zadáním. TNC zobrazuje v rozděleném obraze polohu vždy vlevo.



RUCNI PROVOZ									
AKT.									
		X	+ 30.000						
		Y	+ 30.000						
		Z	+ 119.125						
VLEC.			X	+0.000	T 1 Z F 0 S 4000 M3/9				
			Y	+0.000					
			Z	-0.000					
M	S	DOTYK. SONDR		INCRE- MENT OFF/ON	VLOZIT VZTAZNY BOD		TABULKA NASTROJU		

Polohování s ručním zadáním

V tomto provozním režimu se dají naprogramovat jednoduché dráhové pohyby, např. k ofrézování plochy nebo k předpolohování.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	PROGRAM
Vlevo: program, vpravo: obecné informace o programu	PROGRAM+ STAV PGM
Vlevo: program, vpravo: polohy a souřadnice	PROGRAM+ STAV POLOHY
Vlevo: program, vpravo: informace o nástrojích	PROGRAM+ STAV NASTROJE
Vlevo: program, vpravo: transformace souřadnic	PROGRAM+ STAV TRANSFORM

Program zadat/editovat

Vaše obráběcí programy vytvoříte v tomto provozním režimu. Všestrannou podporu a doplňky při programování nabízí volné programování obrysu, různé cykly a funkce s Q parametry. Na přání zobrazuje programovací grafika jednotlivé kroky.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	PROGRAM
Vlevo: program, vpravo: pomocný obrázek při programování cyklu	PROGRAM+ VZOR
Vlevo: program, vpravo: programovací grafika	PROGRAM+ GRAF IKA
Programovací grafika	GRAF IKA

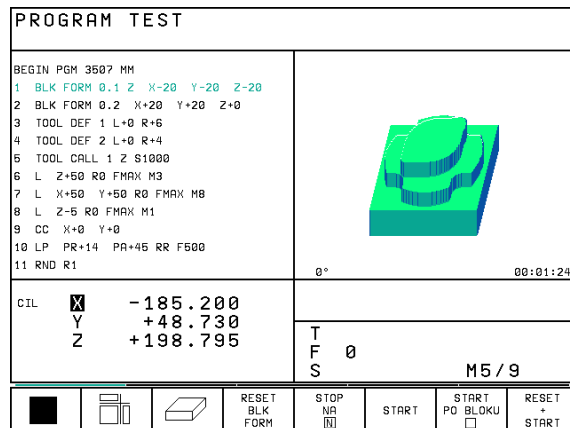
PROGRAM ZADAT/EDIT							
BEGIN PGM 3507 MM							
1	BLK	FORM	0.1	Z	X-20	Y-20	Z-20
2	BLK	FORM	0.2		X+20	Y+20	Z+0
3	TOOL	DEF	1	L+0	R+6		
4	TOOL	DEF	2	L+0	R+4		
5	TOOL	CALL	1	Z	S1000		
6	L	Z+50	R0	FMAX	M3		
7	L	X+50	Y+50	R0	FMAX	M8	
8	L	Z-5	R0	FMAX	M1		
9	CC	X+0	Y+0				
10	LP	PR+14	PA+45	RR	F500		
11	RND	R1					
CIL				X	-185.200		
				Y	+48.730		
				Z	+198.795		
				T			
				F	0		
				S		M5/9	
STRANA		STRANA		ZACRTEK		KONEC	
↑		↓		↑		↓	
						HLEDEJ	

Test programu

TNC simuluje programy a části programu v provozním režimu PROGRAM TEST, např. k vyhledání geometrických neslučitelností, chybějících nebo chybných údajů v programu a poškození pracovního prostoru. Simulace je podporovaná graficky s různými pohledy.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	PROGRAM
Testovací grafika	GRAF IKA
Vlevo: program, vpravo: testovací grafika	PGM + GRAPHICS
Vlevo: program, vpravo: obecné informace o programu	PROGRAM+ STAV PGM
Vlevo: program, vpravo: polohy a souřadnice	PROGRAM+ STAV POLOHY
Vlevo: program, vpravo: informace o nástrojích	PROGRAM+ STAV NASTROJE
Vlevo: program, vpravo: transformace souřadnic	PROGRAM+ STAV TRANSFORM



PROGRAM/PROVOZ PLYNULE a PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU

V režimu PROGRAM/PROVOZ PLYNULE vykonává TNC program až do konce programu nebo do okamžiku ručního, popř. programovaného přerušení. Po přerušení můžete znovu zahájit provádění programu.

V režimu PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU odstartujete každý blok jednotlivě stiskem externího tlačítka START.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	PROGRAM
Vlevo: program, vpravo: obecné informace o programu	PROGRAM+STAV PGM
Vlevo: program, vpravo: polohy a souřadnice	PROGRAM+STAV POLOHY
Vlevo: program, vpravo: informace o nástrojích	PROGRAM+STAV NASTROJE
Vlevo: program, vpravo: transformace souřadnic	PROGRAM+STAV TRANSFORM
Vlevo: program, vpravo: měření nástroje	PROGRAM+STAV TT SONDY

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE

BEGIN PGM 3507 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 Z-20

2 BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0

3 TOOL DEF 1 L+0 R+6

4 TOOL DEF 2 L+0 R+4

5 TOOL CALL 1 Z S1000

6 L Z+50 R0 FMAX M3

7 L X+50 Y+50 R0 FMAX M8

8 L Z-5 R0 FMAX M1

9 CC X+0 Y+0

10 LP PR+14 PA+45 RR F500

11 RND R1

AKT. X +150.000

Y -25.000

Z +250.000

T

F 0

S

M5 / 9

BLOKOVY PRENOS

RESTORE POS. AT

ON

OFF

ON

OFF

TABULKA NASTROJU

1.4 Zobrazení stavu

„Všeobecné“ zobrazení stavu

Zobrazení stavu vás informuje o aktuálním stavu stroje. Objeví se automaticky ve všech provozních režimech.

V provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO a POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM se objeví indikace polohy ve velkém okně.

Informace zobrazení stavu

Symbol	Význam
--------	--------

AKT.	Aktuální nebo cílové souřadnice polohy
X Y Z	Strojní osy
S F M	Otáčky S, posuv F a aktivní přídatná funkce M
*	Provoz programu je odstartován
+	Osa je zpevněna
	Osami je pojižděno s ohledem na základní otočení

Doplňkové zobrazení stavu

Doplňkové zobrazení stavu podává detailní informace o průběhu programu. Lze jej vyvolat ve všech provozních režimech, s výjimkou režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT.

Zapnutí doplňkového zobrazení stavu

	Vyvolat lištu softkláves pro rozdělení obrazovky
	Zvolit rozdělení obrazovky s doplňkovým zobrazením stavu, např. polohy a souřadnice

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE			
BEGIN PGM STATUS MM			
1	BLK FORM 0.1	Z X+0 Y+0 Z-40	
2	BLK FORM 0.2	X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL CALL 1	Z S4000 DL+0.05 DR+0.04	
4	L	Z+100 R0 FMAX	
5	L	X-20 Y+50 R0 FMAX	
6	L	Z-2 R0 FMAX M3	
7	LBL	12	
8	CYCL DEF	7.0 NULO VY BOD	
9	CYCL DEF	7.1 X+25.5	
10	CYCL DEF	7.2 Y+10	
11	CYCL DEF	7.3 Z+12	
AKT.		X -58.180	
		Y +156.390	
		Z +249.475	
		T 2 Z	
		F 0	
		S 4000	ROT M3/9
BLOKOVY PRENOS		RESTORE POS. AT	TABULKA NASTROJU

Následně jsou popsána různá doplňková zobrazení stavu, která můžete navolit tak, jak bylo popsáno výše:

PROGRAM+
STAV
PGM

Všeobecné informace o programu

- 1 Jméno hlavního programu
- 2 Vyvolané programy
- 3 Aktivní obráběcí cyklus
- 4 Střed kruhu CC (pól)
- 5 Čítač pro časovou prodlevu
- 6 Opakování aktivní části programu/
počítadlo pro opakování části programu
(5/3: 5 počet opakování, ještě 3 zbývají vykonat)
- 7 Čas obrábění

1

JMENO PGM KLT / 21

2

PGM
CALL

STATUS

3

CYCL
DEF

211 KRUHOVA DRAZKA

4

CC

X

-42.925

Y

-35.483

5

6

LBL
CALL

LBL 12
5 / 4

7

00:00:02

PROGRAM+
STAV
POLOHY

Polohy a souřadnice

- 1 Indikace polohy
- 2 Druh indikace polohy, např. aktuální polohy
- 3 Úhel základního otočení

JMENO PGM KLT / 21

2

VLEC. X +0.000
Y +0.000
Z +0.000

1

3

ZAKLADNI OTO

+12.357

10

1 Úvod

PROGRAM+
STAV
NÁSTROJE**Informace o nástrojích**

- 1 Údaj T: číslo a jméno nástroje
Údaj RT: číslo a jméno sesterského nástroje
- 2 Osa nástroje
- 3 Délka a radiusy nástroje
- 4 Přídavky (delta hodnoty) z bloku TOOL CALL (PGM) a z tabulky nástrojů (TAB)
- 5 Životnost, maximální životnost (TIME 1) a maximální životnost při TOOL CALL (TIME 2)
- 6 Indikace aktivního nástroje a (dalšího) sesterského nástroje

1	NÁSTROJ	T	2	SCHRUPPER
2	Z		3	L -12.500 R +3.000
4	TAB	DL +0.025	DR +0.050	
	PGM	+0.050	+0.040	
5		CUR.TIME	TIME1	TIME2
			1:40	
6	TOOL CALL	2	SCHRUPPER	
	RT	↔	12	

PROGRAM+
STAV
TRANSFORM**Transformace souřadnic**

- 1 Jméno hlavního programu
- 2 Aktivní posunutí nulového bodu (cyklus 7)
- 3 Aktivní úhel natočení (cyklus 10)
- 4 Zrcadlené osy (cyklus 8)
- 5 Aktivní faktor měřítka (cyklus 11 nebo cyklus 26)

Viz „8.8 Cykly pro přepočítání souřadnic“

1	JMENO	PGM	KL T	21
2		NULOVÝ BOD		OTACENÍ
	X	-22.653		+12.500
	Y	-15.402		
	Z	+12.000		
3				ZRCADLENÍ
4			X Y	
5		ZMENA	MERITKA	
	X	+10.000	0.995000	
	Y	+25.000	1.005360	
	Z	-1.000	0.992000	

PROGRAM+
STAV
TT SONDY**Měření nástroje**

- 1 Číslo nástroje, který je měřen
- 2 Indikace, zda je měřen radius nebo délka nástroje
- 3 MIN a MAX hodnota měření jednotlivých břitů a výsledek měření s rotujícím nástrojem (DYN)
- 4 Číslo břítu nástroje s příslušnou změřenou hodnotou
Hvězdička za změřenou hodnotou znázorňuje, že byla překročena tolerance udaná v tabulce nástrojů

1	NÁSTROJ	T		
2	L		3	MIN 2 +1.9664 MAX 3 +2.0035 DYN
4	1	+1.9909		
	2	+1.9664 *		
	3	+2.0035		
	4	+1.9986		

1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN

3D-dotykové sondy

Pomocí různých 3D-dotykových sond firmy HEIDENHAIN můžete

- automaticky vyrovnat obrobky
- rychle a snadno nastavit vztažné body
- provádět měření na obrobku během chodu programu
- digitalizovat 3D-povrchy (option) jakož i
- měřit a testovat nástroje

Spínací dotykové sondy TS 220 a TS 630

Dotykové sondy se obzvláště dobře hodí k automatickému vyrovnání obrobku, nastavení vztažného bodu, pro měření na obrobku a k digitalizaci povrchu. TS 220 přenáší spínací signály po kabelu a je mimoto cenově výhodnou alternativou, pokud musíte příležitostně digitalizovat.

Speciálně pro stroje se zásobníkem nástrojů je vhodná sonda TS 630, která přenáší spínací signály bez kabelu po infračerveném paprsku.

Funkční princip: ve spínací dotykové sondě HEIDENHAIN zaznamenává bezkontaktní optický spínač vychýlení dotykového hrotu. Vytvořený signál dává podnět k zapamatování aktuální hodnoty polohy dotykové sondy.

Při digitalizaci vytváří TNC ze série takto vygenerovaných hodnot poloh program s lineárními bloky v HEIDENHAIN formátu. Tento program lze pak dále zpracovat na PC pomocí vyhodnocovacího software SUSA, k provedení korekcí pro určité tvary a poloměry nástroje nebo k výpočtu pozitivních/negativních povrchů. Je-li radius snímací kuličky stejný jako radius frézy, lze tyto programy okamžitě provádět.

Nástrojová dotyková sonda TT 120 k měření nástroje

TT 120 je spínací 3D-dotyková sonda pro měření a testování nástrojů. TNC k tomu disponuje 3 cykly, s nimiž se dá zjistit radius a délka nástroje při stojícím nebo rotujícím vřetení.

Zvláště robustní provedení a vysoký stupeň krytí činí TT 120 odolnou proti chladicí kapalině a šponám. Spínací signál je vytvořen bezkontaktním optickým spínačem, který se vyznačuje vysokou spolehlivostí.

Elektronická ruční kolečka HR

Elektronická ruční kolečka zjednodušují přesné ruční pojiždění strojními saněmi. Ujetá dráha na otáčku kolečka je volitelná v širokém rozsahu. Vedle vestavných ručních koleček HR 130 a HR 150 nabízí HEIDENHAIN přenosné ruční kolečko HR 410.





2

Ruční provoz a seřízení

2.1 Zapnutí



Zapnutí a najetí referenčních bodů jsou funkce závislé na provedení stroje. Informujte se ve vaší dokumentaci ke stroji.

► Zapnout napájecí napětí TNC a stroje.

Poté zobrazí TNC následující dialog:

Paměť - test

Paměť TNC je automaticky otestována

Přerušení proudu



Hlášení TNC, že došlo k přerušení napájení – smazat hlášení

PŘELOŽIT PLC-program

PLC-program systému TNC je automaticky přeložen

CHYBÍ ŘÍDICÍ NAPĚTÍ PRO RELÉ



Zapnout řídicí napětí
TNC otestuje funkci obvodu
Centrál-stopu

Ruční provoz

NAJEŽTE DO REFERENCÍ



Přejet referenční body v libovolném pořadí: pro každou osu stisknout a držet stisknuté externí směrové tlačítko, až je přejet referenční bod, nebo



přejet referenční body s více osami současně: zvolit osy stiskem softkláves (osy jsou pak na obrazovce zobrazeny inverzně) a potom stisknout externí tlačítko NC-START

TNC je nyní připraven k funkci a nachází se v provozním režimu
RUČNÍ PROVOZ

2.2 Pojízďení strojnými osami



Pojízďení s externími směrovými tlačítky je závislé na provedení stroje. Informujte se v příručce k obsluze stroje!

Pojízďení osou s externími směrovými tlačítky



Zvolit provozní režim RUČNÍ PROVOZ



Stisknout a držet směrové tlačítko, dokud má osa pojíždět

...nebo plynulé pojíždění osou:



Držet stisknuté směrové tlačítko a krátce stisknout externí tlačítko START. Osa pojíždí tak dlouho, dokud není zastavena



Zastavení: stisknout externí tlačítko STOP

Oběma metodami můžete pojíždět i s více osami současně.

Pojždění s elektronickým ručním kolečkem HR 410

Přenosné ruční kolečko HR 410 je vybaveno dvěma uvolňovacími tlačítky. Uvolňovací tlačítka se nachází pod hvězdicovým knoflíkem kolečka.

Strojnými osami můžete pojíždět pouze tehdy, pokud je stisknuto jedno z uvolňovacích tlačítek (funkce závislá na provedení stroje).

Ruční kolečko HR 410 je vybaveno následujícími ovládacími prvky:

- 1 Tlačítko Centrál-stopu
- 2 RUČNÍ KOLEČKO
- 3 Uvolňovací tlačítka
- 4 Tlačítka k volbě osy
- 5 Tlačítko pro převzetí aktuální polohy
- 6 Tlačítka pro definování posuvu (pomalu, středně, rychle; velikosti posuvu jsou definovány výrobcem stroje)
- 7 Tlačítka směru, ve kterém TNC pojíždí zvolenou osou
- 8 Strojní funkce (tyto jsou definovány výrobcem stroje)

Červené signálky indikují, kterou osu a jaký posuv jste zvolili.

Pojíždění s ručním kolečkem je možné též během chodu programu.

Pojíždění



Zvolit provozní režim RUČNÍ KOLEČKO



Držet stlačená uvolňovací tlačítka



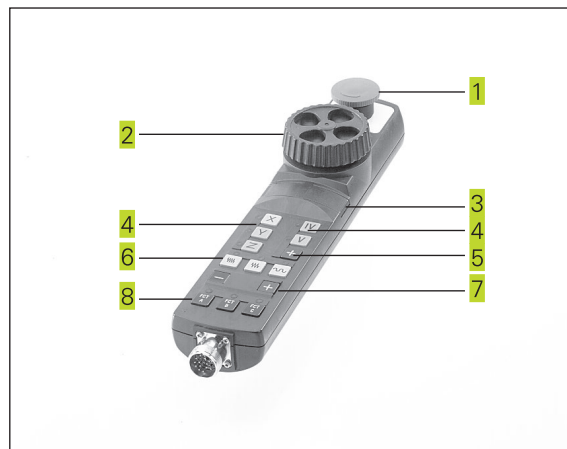
Zvolit osu



Zvolit posuv



nebo Pojíždět aktivní osou ve směru + nebo –



Krokové polohování

Při krokovém polohování je definován přířuv, o který strojní osa popojede při stisku externího směrového tlačítka.



Zvolit provozní režim RUČNÍ KOLEČKO nebo RUČNÍ PROVOZ



Zvolit krokové polohování, nastavit softklávesu na ON

PŘÍRUV =



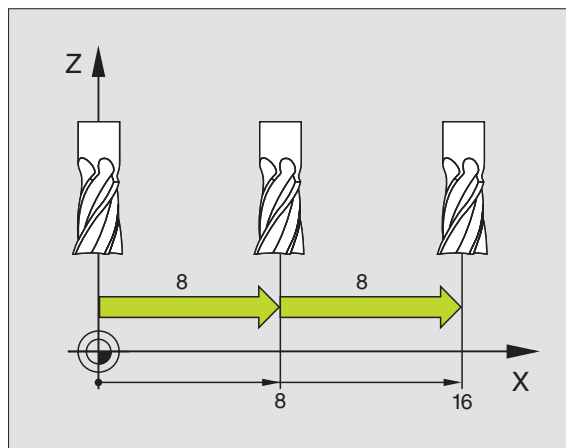
Zadat přířuv v mm, např. 8 mm, nebo



Zvolit přířuv stiskem softklávesy (přepnout na další lištu softkláves)



Stisknout externí směrové tlačítko: opakovaně polohovat



2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídatná funkce M

V provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO zadáte přes softklávesy otáčky vřetena S a přídatnou funkci M. Přídatné funkce jsou popsány v kapitole „7 Programování: přídatné funkce“. Posuv je definován strojním parametrem a lze jej změnit pouze s otočným regulátorem override (viz níže).

Zadání hodnoty

Příklad: zadání otáček vřetena S



Zvolit zadání otáček vřetena: stisknout softklávesu S

Otáčky vřetena S=

1000 ENT

Zadat otáčky vřetena



a převzít zadání stiskem externího tlačítka START

Otáčení vřetena se zadanými otáčkami se odstartuje přídatnou funkcí M.

Přídatnou funkci M zadáte stejným způsobem.

Změna otáček vřetena a posuvu

Pomocí otočných regulátorů override pro otáčky vřetena S a posuv F se dají měnit nastavené hodnoty v rozsahu od 0% do 150%.



Otočný regulátor override pro otáčky vřetena je funkční jen u strojů s regulovaným pohonem vřetena.

Výrobce stroje definuje, které přídatné funkce můžete použít a jakou mají funkci.



2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy)

Při nastavení vztažného bodu je indikace TNC nastavena na souřadnice známé polohy obrobku.

Příprava

- ▶ Upnout a vyrovnat obrobek
- ▶ Vyměnit nulový nástroj se známým radiusem
- ▶ Přesvědčit se, že TNC indikuje aktuální polohy

Nastavit vztažný bod

Ochranné opatření: pokud nesmí být naškrábnut povrch obrobku, položí se na obrobek plech známé tloušťky d . Pro vztažný bod pak zadejte hodnotu větší o d .



Zvolit provozní režim RUČNÍ PROVOZ



Opatrně najet nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne)

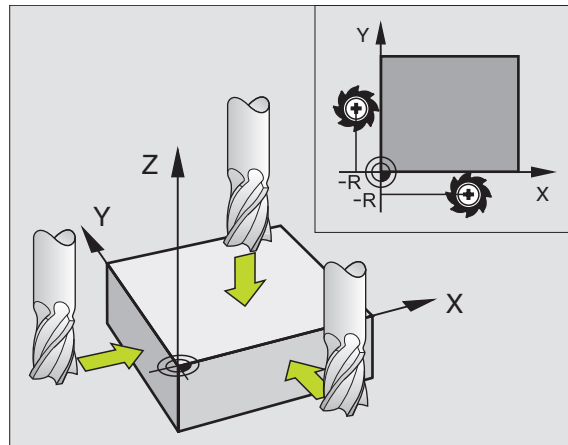


Zvolit osu

Vztažný bod Z=



Nulový nástroj: nastavit indikaci na známou polohu obrobku (např. 0) nebo zadat tloušťku plechu d . V rovině obrábění: respektovat radius nástroje



Vztažné body pro zbývající osy nastavte stejným způsobem.

Pokud použijete v ose přísluvu přednastavený nástroj, pak nastavte indikaci osy přísluvu na délku nástroje L , popř. na součet $Z=L+d$.



3

Polohování s ručním zadáním

3.1 Programování a vykonání jednoduchých polohovacích bloků

Pro jednoduché obrábění nebo pro předpolohování nástroje je vhodný provozní režim POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM. Zde můžete zadat krátký program v dialogu HEIDENHAIN nebo podle DIN/ISO a přímo jej nechat provést. Rovněž se dají vyvolat cykly TNC. Program je uložen v souboru \$MDI. Při POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM můžete aktivovat doplňkové zobrazení stavu.



Zvolit provozní režim: POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM. Libovolně naprogramovat soubor \$MDI



Odstartovat provádění programu: stisknout externí tlačítko START



Omezení:

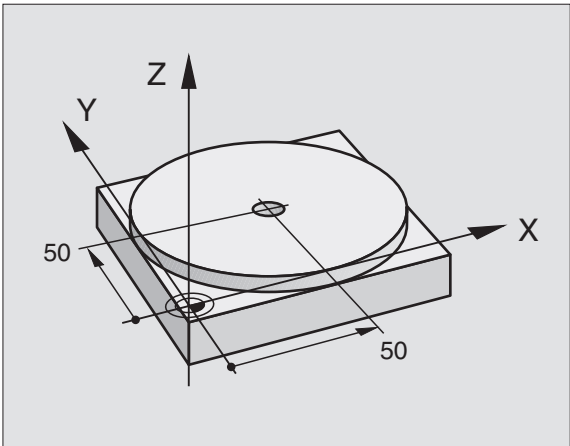
K dispozici nejsou následující funkce:

- korekce radiusu nástroje
- volné programování obrysu FK
- programovací grafika a grafika během provádění programu
- programovatelné funkce dotykové sondy
- podprogramy, opakování části programu
- dráhové funkce CT, CR, RND a CHF
- PGM CALL

Příklad 1

Každý jednotlivý obrobek má být opatřen 20 mm hlubokou dírou. Po upnutí obrobku, jeho vyrovnaní a nastavení vztažného bodu se dá vrtání naprogramovat a provést s několika málo programovými bloky.

Nejprve je nástroj pomocí L-bloků (přímky) předpolohován nad obrobkem a napolohován na bezpečnostní vzdálenost 5 mm nad vrtanou dírou. Potom je provedeno vrtání s cyklem 1 HLUBOKÉ VRTÁNÍ.



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definice Nst: nulový nástroj, radius 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání Nst: osa nástroje Z,
	Otáčky vřetena 2000 1/min
3 L Z+200 R0 FMAX	Odjení Nst (FMAX = rychloposuv)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Napolohování nástr s FMAX nad vrtanou dírou,
	spuštění vřetena
5 L Z+5 F2000	Polohování Nst 5 mm nad vrtanou dírou

Nst = nástroj

6 CYCL DEF 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ	Definice cyklu HLUBOKÉ VRTÁNÍ:
7 CYCL DEF 1.1 VZDÁL. 5	Bezpečnostní vzdálenost Nst nad dírou
8 CYCL DEF 1.2 HLOUBK -20	Hloubka vrtané díry (znaménko=směr obrábění)
9 CYCL DEF 1.3 PŘÍSUUV 10	Hloubka přísuvu
10 CYCL DEF 1.4 PRODLV 0,5	Časová prodleva na dně díry v sekundách
11 CYCL DEF 1.5 F250	Posuv při vrtání
12 CYCL CALL	Vyvolání cyklu HLUBOKÉ VRTÁNÍ
13 L Z+200 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje
14 END PGM \$MDI MM	Konec programu

Funkce přímky je popsána v „6.4 Dráhové funkce – pravoúhlé souřadnice“, cyklus HLUBOKÉ VRTÁNÍ v „8.3 Vrtací cykly“.

Příklad 2

Odstranění šikmé polohy obrobku u strojů s otočným stolem

Provést ZÁKLADNÍ OTOČENÍ s 3D-dotykovou sondou. Viz „12.1 Snímací cykly v provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO“, oddíl „Kompenzace šikmé polohy obrobku“.

Poznamenat si ÚHEL NATOČENÍ a opět zrušit ZÁKLADNÍ OTOČENÍ



Zvolit provozní režim: POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM



IV

Zvolit osu otočného stolu, zadat poznamenaný úhel natočení a posuv
např. L C+2.561 F50



Ukončit zadání



Stisknout externí tlačítko START: šikmá poloha bude odstraněna natočením otočného stolu, světlé pole se po NC-START přesune na následující blok

Zálohování nebo smazání programů z \$MDI

Soubor \$MDI je zpravidla použit pro krátké a dočasně potřebné programy. Má-li být program přesto uložen, pak postupujte následovně:



Zvolit provozní režim PROGRAM
ZADAT/EDIT



Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM
MGT (Program Management)



Označit soubor \$MDI



Zvolit „kopírování souboru“: softklávesa COPY

CÍLOVÝ SOUBOR =

VRTÁNÍ

Zadejte jméno, pod které má být uložen
aktuální obsah souboru \$MDI



Provést kopírování



Opustit správu souborů: stisknout softklávesu
END

Při mazání obsahu souboru \$MDI postupujte podobně: místo kopírování smažte obsah stiskem softklávesy DELETE. Při následujícím přechodu do provozního režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM zobrazí TNC prázdný soubor \$MDI.



Pokud chcete pomocí MOD-funkce přepínat mezi programováním v popísaném dialogu HEIDENHAIN a DIN/ISO, pak musíte smazat aktuální soubor \$MDI.* a následně opět navolit provozní režim POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM.

Další informace v „4.2 Správa souborů“.



4

Programování:

**Základy, správa souborů,
pomoc při programování**

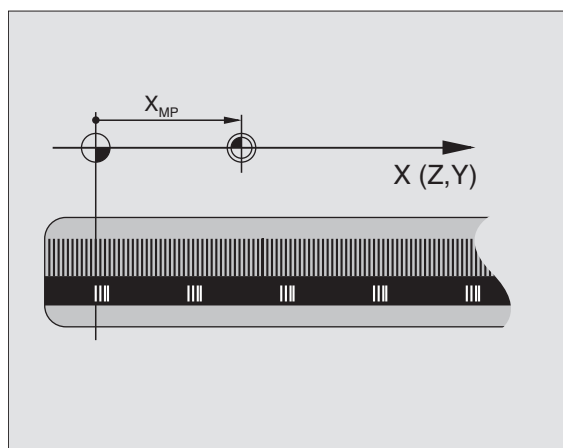
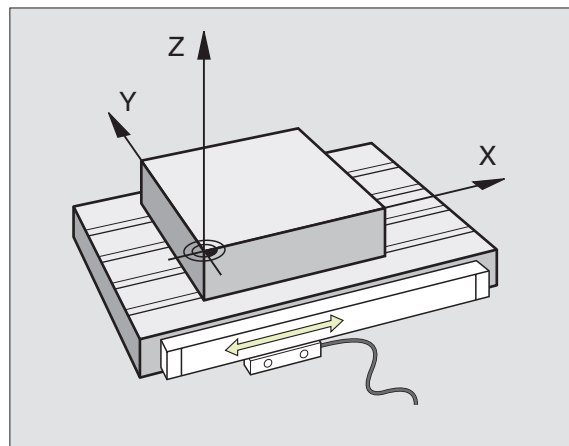
4.1 Základy

Odměřovací systémy a referenční značky

Na osách stroje se nachází odměřovací systémy, které zachycují polohy stolu stroje popř. nástroje. Pokud se osa stroje pohybuje, generuje příslušný odměřovací systém elektrický signál, ze kterého TNC vypočte přesnou aktuální polohu osy stroje.

Při výpadku napájení dojde ke ztrátě přiřazení mezi polohou saní stroje a vypočtenou aktuální polohou. Aby mohlo být toto přiřazení znovu obnoveno, jsou na měřících odměřovacích systémech k dispozici referenční značky. Při přejetí referenční značky přijme TNC signál, který označuje pevný vztažný bod stroje. Tak může TNC opět obnovit přiřazení aktuální polohy k aktuální poloze saní stroje.

Běžně jsou na lineárních osách zabudovány lineární odměřovací systémy. Na otočných stolech a naklápěcích osách se montují rotační odměřovací systémy. K opětovnému obnovení přiřazení mezi aktuální indikovanou polohou a skutečnou polohou saní stroje, musíte u lineárních odměřovacích systémů s referenčními značkami v kódované rozteči přejet osou stroje maximálně 20 mm, u rotačních odměřovacích systémů o maximálně 20°.

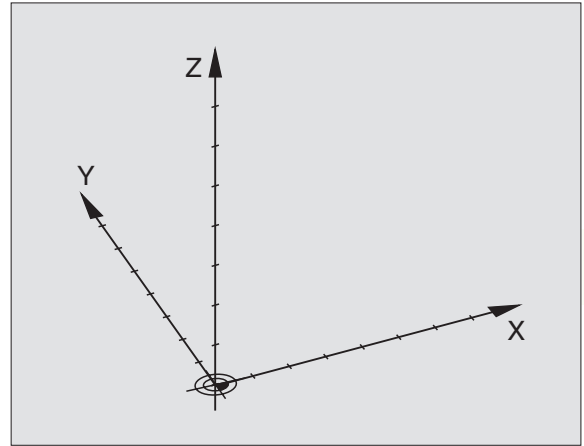


Vztažný systém

Pomocí vztažného systému jednoznačně nadefinujete polohy v jedné rovině nebo v prostoru. Zadání polohy se vždy vztahuje k jednomu definovanému bodu a je popsáno souřadnicemi.

V pravoúhlém systému (kartézský systém) jsou definovány tři směry jako osy X, Y a Z. Všechny osy jsou navzájem kolmé a protínají se v jednom bodě, v počátku. Souřadnice udává vzdálenost k nulovému bodu v jednom z těchto směrů. Tak se dá popsat poloha v rovině pomocí dvou souřadnic a v prostoru pomocí tří souřadnic.

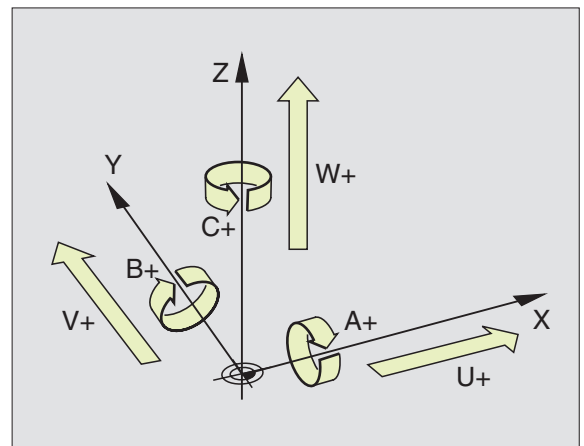
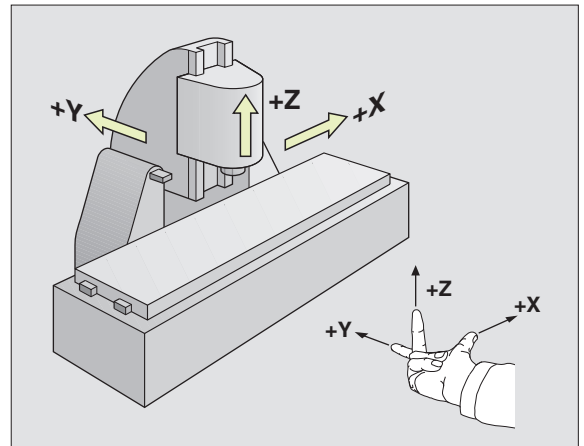
Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu, se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují k jiné libovolné poloze (vztažnému bodu) v souřadném systému. Relativní hodnoty souřadnic jsou též označovány jako přírůstkové hodnoty souřadnic.



Vztažné systémy na frézkách

Při obrábění obrobku na frézce se obecně vztahují k pravoúhlému souřadnému systému. Obrázek vpravo znázorňuje, jak je pravoúhlý souřadný systém přiřazen k osám stroje. Pravidlo tří prstů pravé ruky slouží jako pomůcka pro zapamatování: pokud prostředník ukazuje ve směru osy nástroje od obrobku k nástroji, pak ukazuje ve směru Z+, palec ve směru X+ a ukazovák ve směru Y+.

TNC 410 může řídit maximálně 4 osy. Vedlehlavních os X, Y a Z existují rovnoběžně ležící přídatné osy U, V a W. Rotační osy jsou označeny jako A, B a C. Obrázek dole znázorňuje přiřazení přídatných os, popř. rotačních os k hlavním osám.



Polární souřadnice

Pokud je výrobní výkres okótován pravoúhle, pak vytvořte program obrábění rovněž s pravoúhlými souřadnicemi. U obrobků s kruhovými oblouky nebo s úhlovými údaji je často jednodušší definovat polohy s polárními souřadnicemi.

Narozdíl od pravoúhlých souřadnic X, Y a Z popisují polární souřadnice polohy pouze v jedné rovině. Polární souřadnice mají svůj počátek v pólu CC (CC = circle centre; angl. střed kruhu). Poloha v rovině je tak jednoznačně definována pomocí

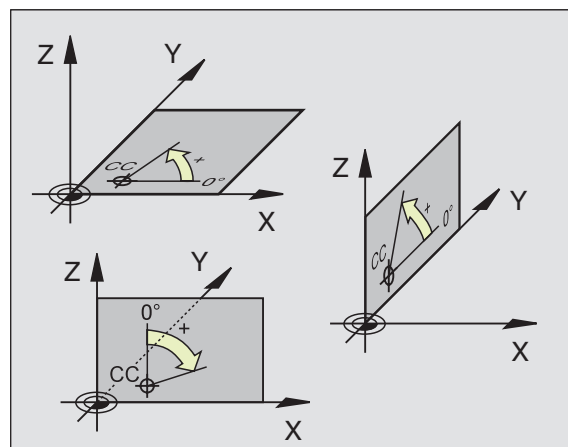
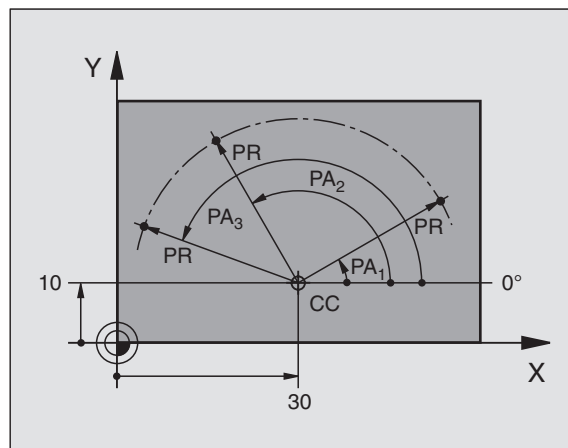
- polární souřadnice-radiusu: vzdálenost od pólu CC k dané poloze
- polární souřadnice-úhlu: úhel mezi úhlovou vztažnou osou a úsečkou, která spojuje pól CC s danou polohou.

Viz obrázek vpravo dole.

Definice pólu a úhlové vztažné osy

Pól definujete pomocí dvou souřadnic v pravoúhlém souřadném systému v jedné ze tří rovin. Tím je také jednoznačně přiřazena úhlová osa pro polární souřadnici úhlu PA.

Souřadnice pólu (rovina)	Úhlová vztažná osa
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z



Absolutní a relativní polohy obrobku

Absolutní polohy obrobku

Pokud se souřadnice polohy vztahují k nulovému bodu souřadného systému (počátku), pak se tyto označují jako absolutní souřadnice. Každá poloha na obrobku je jednoznačně definována pomocí svých absolutních souřadnic.

Příklad 1: Díry s absolutními souřadnicemi

Díra 1	Díra 2	Díra 3
X=10 mm Y=10 mm	X=30 mm Y=20 mm	X=50 mm Y=30 mm

Relativní polohy obrobku

Relativní souřadnice se vztahují k naposledy programované poloze nástroje, která slouží jako relativní (zapamatovaný) nulový bod. Přírůstkové souřadnice tedy při vytváření programu udávají rozměr mezi poslední a za ní následující cílovou polohou, o kterou má nástroj popojet. Proto se též označuje jako řetězcová míra.

Přírůstkovou míru označíte pomocí „I“ před označením osy.

Příklad 2: Díry s relativními souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4:

X= 10 mm
Y= 10 mm

Díra 5 vztažená k 4

IX= 20 mm
IY= 10 mm

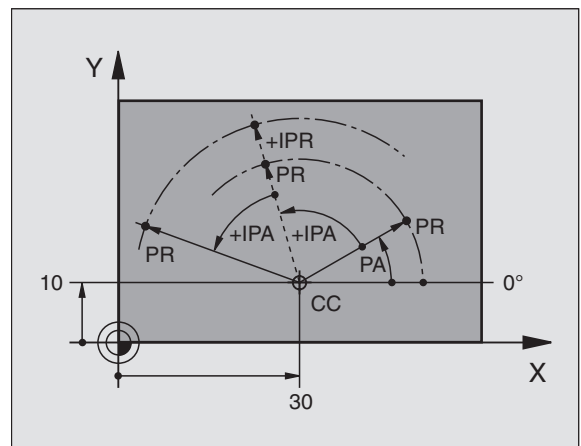
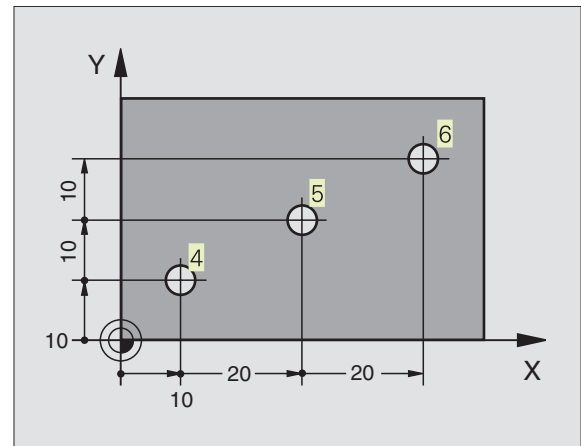
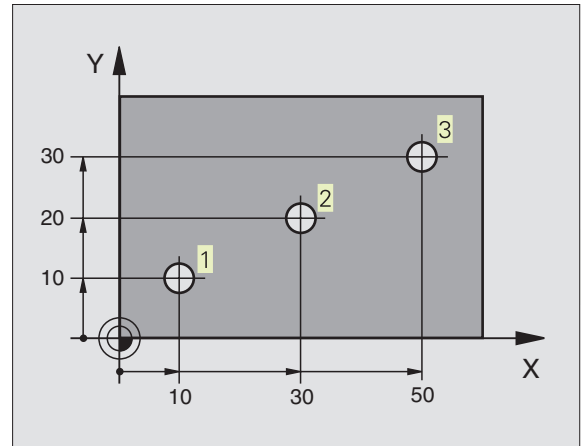
Díra 6 vztažená k 5

IX= 20 mm
IY= 10 mm

Absolutní a přírůstkové polární souřadnice

Absolutní souřadnice se vždy vztahují k pólu a úhlové vztažné ose.

Přírůstkové souřadnice se vždy vztahují k naposledy programované poloze nástroje.



Volba vztažného bodu

Výkres obrobku zadává jeden určitý tvarový prvek obrobku jako absolutní vztažný bod (nulový bod), většinou roh obrobku. Při nastavování vztažného bodu vyrovnejte nejdříve obrobek vůči osám stroje a přesuňte nástroj v každé ose do známé polohy k obrobku. Pro tuto polohu nastavte indikaci TNC buď na nulu nebo na zadanou hodnotu polohy. Tímto přiřadíte obrobek ke vztažnému systému, který platí pro indikaci TNC, popř. pro váš program obrábění.

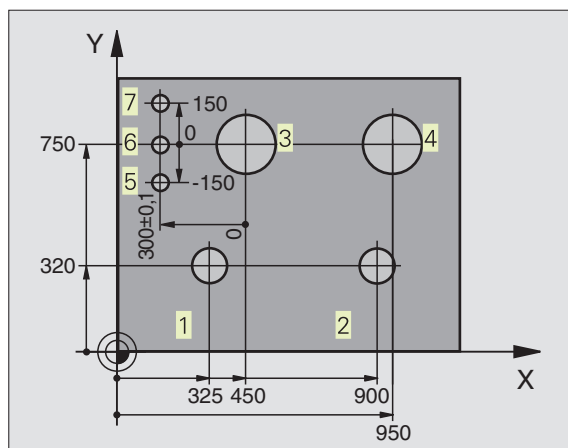
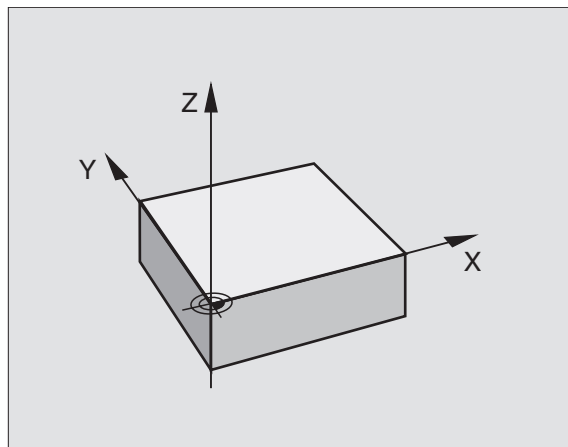
Zadává-li výkres obrobku relativní vztažné body, pak jednoduše použijte cykly pro přepočet souřadnic. Viz „8.8 Cykly pro přepočet souřadnic“.

Pokud je kótování výkresu obrobku nevyhovující, pak zvolte jako vztažný bod takovou polohu nebo roh obrobku, od kterého se dají co možná nejsnadněji zjistit míry zbývajících poloh obrobku.

Obzvláště komfortně nastavíte vztažné body pomocí 3D-dotykové sondy firmy HEIDENHAIN. Viz „12.2 Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou“.

Příklad

Náčrt obrobku vpravo znázorňuje díry (1 až 4), jejichž kóty se vztahují k absolutnímu vztažnému bodu s souřadnicemi $X=0$ $Y=0$. Díry (5 až 7) se vztahují k relativnímu vztažnému bodu s absolutními souřadnicemi $X=450$ $Y=750$. S cyklem POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU můžete dočasně posunout nulový bod na polohu $X=450$, $Y=750$, aby mohly být díry (5 až 7) programovány bez dalších přepočtů.



4.2 Správa souborů

Soubory a správa souborů

Pokud zadáváte do TNC program obrábění, přiřadte tomuto programu nejprve jméno. TNC uloží program jako soubor se stejným jménem. Rovněž i tabulky ukládá TNC jako soubory.

Jména souborů

Jméno souboru smí být dlouhé maximálně 8 znaků. Přípustné jsou i speciální znaky jako @, \$, _, %, # a & . U programů a tabulek připojuje TNC za jméno ještě rozšíření (příponu), které je od jména souboru odděleno tečkou. Toto rozšíření označuje typ souboru: viz tabulka vpravo.

PROG20	.H
Jméno souboru	Typ souboru



TNC spravuje jména souborů jednoznačně, tzn. že nemůžete přiřadit jednomu jménu souboru více typů souboru.

S TNC můžete spravovat až 64 souborů, celková velikost všech souborů však nesmí překročit 256 Kbyte.

Práce se správou souborů

Tento oddíl vás bude informovat o významu jednotlivých informací na obrazovce a o tom, jak můžete vybírat jednotlivé soubory a adresáře. Pokud dosud ještě nejste seznámeni se správou souborů TNC 410, pak si důkladně přečtěte tento oddíl a otestujte si jednotlivé funkce přímo na TNC.

Vyvolání správy souborů



Stisknout klávesu PGM MGT:
TNC zobrazí okno ke správě souborů

Okno 1 zobrazí všechny soubory, které jsou uloženy v paměti TNC. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací, které jsou zapsány v tabulce vpravo.

Soubory v TNC	Typ
Programy	
v dialogu HEIDENHAIN	.H
podle DIN/ISO	.I
Tabulky	
pro nástroje	.T
pozice nástrojů	.TCH
nulové body	.D
body	.PNT

VOLBA PROGRAMU			
JMENO SOUBORU =			
C210	.I	726	
CYC210	.H	214	
DATUM	.D	118	
FK	.H	568	M
FK3	.H	304	
HST	.H	340	
IJP45	.H	324	
KLT	.H	24	
KOMMENT	.H	320	
MDI	.I	296	
MP1070	.H	154	
MP2600	.H	64	
AKT.	X	+30.000	
Y		+30.000	
Z		+119.125	
T	1	Z	
F	0		
S	4000		M3/9
STRANA	STRANA	PROTECT/UNPROTECT	RENAME
↑	↓	ABC=KVZ	ABC=KVZ
		VYMAZAT	COPY
		ABC=KVZ	ABC=KVZ
		EXT	END

Zobrazení	Význam
Jméno souboru	Jméno s maximálně 8 znaky a typ souboru
M	Vlastnost souboru: Program je navolen v provozním režimu provádění programu
P	Soubor je chráněn proti změně (Protected)

Zobrazení dalších přehledů souborů Softklávesa

Listovat přehledem souborů po stránkách směrem nahoru



Listovat přehledem souborů po stránkách směrem dolů



Volba souboru



Vyvolání správy souborů

Použijte klávesy se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na požadovaný soubor:



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů

Zadejte jeden nebo více znaků ze jména voleného souboru a pak stiskněte klávesu GOTO: světlý proužek přeskočí na první soubor, jehož jméno odpovídá zadaným znakům



Zvolený soubor je aktivován v tom provozním režimu, ze kterého jste vyvolali správu souborů: stisknout klávesu ENT

Kopírování souborů

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který má být zkopírován



- Stisknout softklávesu COPY: zvolit funkci kopírování

- Zadat jméno cílového souboru a převzít jej stiskem klávesy ENT: TNC zkopíruje zvolený soubor. Původní soubor zůstane zachován.

Přejmenování souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete přejmenovat



- Zvolit funkci pro přejmenování
- Zadat nové jméno souboru; typ souboru nemůže být změněn
- Provést přejmenování: stisknout klávesu ENT

Smazání souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat



- Zvolit funkci smazání: stisknout softklávesu DELETE. TNC se dotáže, zda má být soubor skutečně smazán.

- Potvrdit smazání: stisknout softklávesu ANO. Přerušte smazání stiskem softklávesy NE, pokud nechcete tento soubor smazat

Ochrana souboru/zrušení ochrany

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete chránit



- Aktivovat ochranu souboru: stisknout softklávesu PROTECT/UNPROTECT. Soubor obdrží status P

Ochranu souboru zrušíte stejným způsobem stiskem softklávesy PROTECT/UNPROTECT. Ke zrušení ochrany souboru zadejte číslo klíče (heslo) 86357.

Konvertování FK-programu do formátu v popisném dialogu

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete konvertovat



- Zvolit funkci konverze souboru: stisknout softklávesu CONVERT FK->H (2. lišta softkláves)
- Zadat jméno cílového souboru
- Vykonat konverzi: stisknout klávesu ENT

Načtení souborů / výpis souborů



- Načtení nebo výpis souborů: stisknout softklávesu EXT. TNC nabídne k dispozici funkce, které jsou popsány v následujícím textu



Pokud je načítaný soubor již uložen v paměti TNC, pak TNC vypíše na obrazovce chybové hlášení „SOUBOR XXX JIZ EXISTUJE, SOUBOR NACIST?“ . Odpovědět na dialogovou otázku stiskem softklávesy ANO (soubor bude načten) nebo NE (soubor nebude načten).

Pokud se vypisovaný soubor již nachází na externím zařízení, dotáže se TNC rovněž, zda chcete externě uložený soubor přepsat.

Načtení všech souborů (typy souborů: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- Načtení všech souborů, které jsou uloženy na externím zařízení.

Načtení nabídnutého souboru



- Nabídnutí všech souborů určitého typu



- Např. nabídnutí všech programů v popisném dialogu. Načíst nabídnutý program: stisknout softklávesu ANO, nenačítat nabídnutý program: stisknout softklávesu NE

Načtení jednoho určitého souboru



- Zadat jméno souboru, potvrdit zadání stiskem klávesy ENT



- Zvolit typ souboru, např. program v popisném dialogu

Pokud chcete načíst tabulku nástrojů TOOL.T, stiskněte softklávesu TOOL TABLE. Pokud chcete načíst tabulku pozic TOOLP.TCH, stiskněte softklávesu POCKET TABLE.

Výpis jednoho určitého souboru



- Zvolit funkci výpisu jednotlivého souboru



- Přesunout světlý proužek na soubor, který chcete vypsát, stiskem klávesy ENT nebo softklávesy EXECUTE odstartujete přenos



- Ukončit funkci výpisu jednotlivého souboru: stisknout klávesu END

Výpis všech souborů (typy souborů: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- Výpis všech souborů, které jsou uloženy v paměti TNC, na externí zařízení

Zobrazení přehledu souborů externího zařízení (typy souborů: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- Zobrazení všech souborů, které jsou uloženy na externím zařízení. Zobrazení souborů probíhá po stránkách. Zobrazení další stránky: stisknout softklávesu ANO, návrat do hlavního menu: stisknout softklávesu NE

4.3 Vytvoření a zadání programu

Struktura NC-programu v ve formátu dialogu HEIDENHAIN

Program obrábění se skládá z řady programových bloků. Obrázek vpravo ukazuje prvky jednoho bloku.

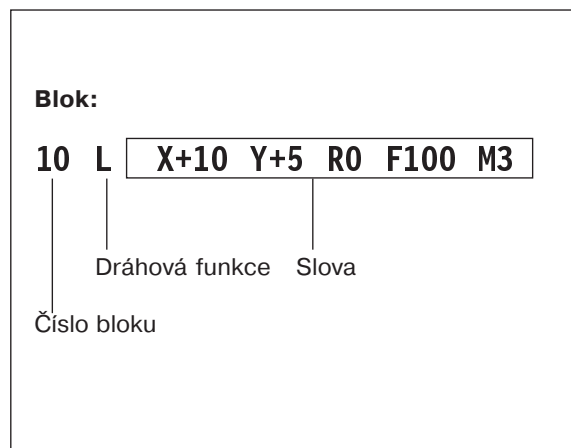
TNC čísluje bloky obráběcího programu ve vzestupném pořadí.

První blok programu je označen s „BEGIN PGM“, jménem programu a platnými rozměrovými jednotkami.

Následující bloky obsahují informace o:

- neobrobeném polotovaru:
- definicích a vyvolání nástrojů,
- posuvech a otáčkách vřetena, jakož i
- dráhových pohybech, cyklech a dalších funkcích.

Poslední blok programu je označen s „END PGM“, jménem programu a platnými rozměrovými jednotkami.

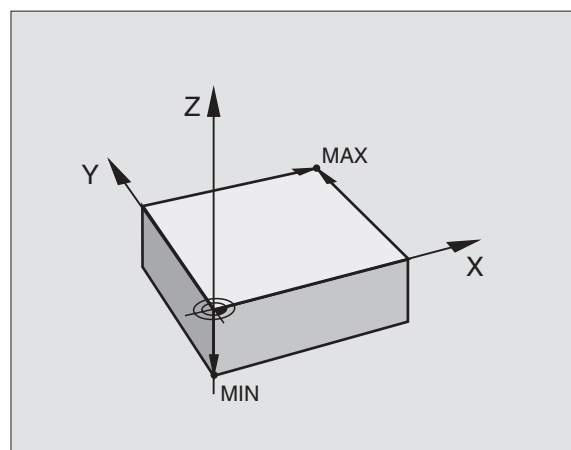


Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM

Přímo po otevření nového programu nadefinujte neobrobený polotovar ve tvaru kváдру. Tuto definici potřebuje TNC pro grafické simulace. Strany kváдру smějí být dlouhé maximálně 30 000 mm a leží rovnoběžně s osami X,Y a Z. Tento neobrobený polotovar je definován svými dvěma rohovými body:

- MIN-bod: nejmenší souřadnice X,Y a Z kváдру; zadat absolutní hodnoty
- MAX-bod: největší souřadnice X,Y a Z kváдру; zadat absolutní nebo přírůstkové souřadnice

TNC zobrazí grafiku pokud je poměr nejkratší : nejdelší straně BLK FORM menší než 1 : 64.



Vytvoření nového programu obrábění

Program obrábění zadáte vždy v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT.

Příklad pro vytvoření programu



Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/
EDITOVAT



Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM
MGT

JMENO SOUBORU =

NOVY



Zadat jméno nového programu



Zvolit typ souboru, např. program v popisném dialogu: stisknout softklávesu .H



Případně přepnout rozměrové jednotky na
palce (inch): stisknout softklávesu MM/INCH



Potvrdit zadání stiskem klávesy ENT

VOLBA PROGRAMU									
JMENO SOUBORU = NE.H									
AKT.		☒ X Y Z		+30.000 +30.000 +119.125		T 1 F 0 S 4000 Z M3/9			
☐ MM INCH			☐ .H	☐ .I	☐ .D	☐ .PNT			

Definice neobrobeného polotovaru



Zahájení dialogu k definici neobrobeného polotovaru: stisknout softklávesu BLK FORM

OSA VŘETENA PARALEL S X/Y/Z ?



Zadat osu vřetena

DEF BLK FORM: MIN-BOD ?



Zadat po sobě souřadnice X, Y a Z MIN-bodu



Ukončit dialog pro zadání MIN-bodu

DEF BLK FORM: MAX-BOD ?



Zadat po sobě souřadnice X, Y a Z MAX-bodu



Programové okno zobrazí definici BLK-FORM:

BEGIN PGM NOVY MM	Začátek programu, jméno, rozměrové jednotky
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Osa vřetena, souřadnice MIN-bodu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Souřadnice MAX-bodu
END PGM NOVY MM	Konec programu, jméno, rozměrové jednotky

TNC vytvoří automaticky čísla bloků a též bloky BEGIN a END.

PROGRAM ZADAT/EDIT
DEF BLK-FORM: MAX-BOD ?
BEGIN PGM NK MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
*2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100
Z+0
END PGM NK MM

CIL	X	-185.200	T	F	S	0	M5/9
	Y	+48.730					
	Z	+198.795					

--	--	--	--	--	--	--	--

Programování pohybů nástroje v popisném dialogu

Naprogramování bloku začněte stiskem některé dialogové klávesy. V záhlaví obrazovky se vás TNC dotáže na všechna potřebná data.

Příklad pro zahájení dialogu



Zahájit dialog

Souřadnice ?

X

10

ENT

Zadat cílovou souřadnici pro osu X

Y

5

ENT

2x

Zadat cílovou souřadnici pro osu Y, stiskem klávesy ENT k dalšímu dotazu

KOREKCE RADIUSU: RL/RR/RO ?

ENT

Zadat „bez korekce radiusu“, stiskem klávesy ENT přejdete k dalšímu dotazu

Posuv ? F=

100

ENT

Posuv pro tento dráhový pohyb 100 mm/min, stiskem klávesy ENT k dalšímu dotazu

Přídavná funkce M ?

3

END

Přímo zadat libovolnou přídavnou funkci, např. M3 „START otáčení vřetene“, nebo

M120

zadat přídavné funkce, které vyžadují ještě dodatečné hodnoty zadání, např. M120: stisknout softklávesu M120 a zadat hodnotu

END

Stiskem klávesy END ukončí TNC tento dialog a uloží zadaný blok do paměti

Programové okno zobrazí řádek:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

PROGRAM ZADAT/EDIT							
PRIDAVNE FUNKCE M ?							
1	BLK FORM	0.1	Z	X+0	Y+0	Z-40	
2	BLK FORM	0.2		X+100	Y+100	Z+0	
3	TOOL DEF	1	L+0	R+5			
4	TOOL CALL	1	Z	S2500			
5	L	X+10	Y+5	F500	M3		
END PGM 1568T MM							
CIL		X	-185.200				
		Y	+48.730				
		Z	+198.795				
				T	F	0	
				S	M5 / 9		
M	M103	M112	M120	M124			

Funkce během dialogu	Klávesa
Přeskočení dialogové otázky	→
Předčasné ukončení dialogu, uložení bloku do paměti	END
Přerušení dialogu, smazání bloku	DEL

Editace programových řádků

Zatímco vytváříte nebo měníte program obrábění, můžete pomocí kláves se šipkami volit každý řádek v programu a jednotlivá slova bloku: viz tabulka vpravo. Pokud zadáváte nový blok, označí TNC tento blok symbolem * po dobu, než je blok uložen do paměti.

Hledání stejných slov v různých blocích



Zvolit slovo v bloku: stisknout klávesu se šipkou tolikrát, až je označeno požadované slovo



Volit blok, obsahující stejné slovo pomocí klávesy s šipkou

Inverzní označení se nachází v nově zvoleném bloku na stejném slově, jako v předtím zvoleném bloku.

Nalezení libovolného textu

- ▶ Zvolit funkci vyhledávání: stisknout softklávesu SEARCH
TNC zobrazí dialog SEARCH TEXT:
- ▶ Zadat hledaný text
- ▶ Vyhledat text: stisknout softklávesu MAKE

Vložení bloků na libovolném místě

- ▶ Zvolte blok, za který chcete vložit nový blok a zahajte dialog

Vložení naposledy editovaného (smazaného) bloku na libovolné místo

- ▶ Zvolte blok, za který chcete vložit naposledy editovaný (smazaný) blok a stiskněte softklávesu VLOŽIT NC BLOK

Změna a vložení slov

- ▶ Zvolte v nějakém bloku slovo a přepište jej novou hodnotou.
Jakmile jste zvolili slovo, je k dispozici popisný dialog.
- ▶ Ukončení změny a uložení do paměti: stisknout klávesu END
- ▶ Zamítnutí změny: stisknout klávesu DEL

Pokud chcete vložit nějaké slovo, stiskněte klávesu s šipkou (doprava nebo doleva), až se objeví požadovaný dialog a zadejte požadovanou hodnotu.

Zobrazení bloku

Je-li nějaký blok tak dlouhý, že jej TNC již nemůže zobrazit v jediném programovém řádku – např. u obráběcích cyklů –, pak je blok označen znakem „>>“ na pravém okraji obrazovky.

Funkce	Softklávesy/klávesy
Listovat po stránkách nahoru	
Listovat po stránkách dolů	
Skok na konec programu	
Skok na konec programu	
Skok z bloku na blok	
Volit jednotlivá slova	
Hledání libovolného sledu znaků	

Smazání bloků a slov	Klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	
Smazání chybné hodnoty	
Smazání chybového hlášení (neblinkajícího)	
Smazání zvoleného slova	
V bloku: obnovení posledního stavu uloženého v paměti	
Smazání zvoleného bloku (cyklu)	
Smazání části programu: Zvolit poslední blok mazané části programu a mazat jednotlivé bloky stiskem klávesy DEL	

4.4 Programovací grafika

Zatímco vytváříte program, může TNC zobrazit pomocí grafiky programovaný obrys. Pohyby ve směru záporné osy vřetene znázorňuje TNC s kružnicí (průměr kružnice = průměr nástroje).

Provádění/neprovádění souběžné programovací grafiky

- Změnit rozdělení obrazovky na program vlevo a grafiku vpravo: stisknout klávesu SPLIT SCREEN a softklávesu PROGRAM + GRAFIK



- Softklávesu AUTO DRAW nastavit na ON. Zatímco zadáváte programové řádky, zobrazuje TNC každý programovaný dráhový pohyb vpravo v grafickém okně.

Pokud nemá být grafika souběžně prováděna, pak nastavte softklávesu AUTO DRAW na OFF. AUTO DRAW ON nezakresluje opakování části programu.

Vytvoření programovací grafiky pro existující program

- Klávesami s šipkou zvolte blok, po který má být vytvořena grafika nebo stiskněte GOTO a přímo zadejte požadované číslo bloku



- Vytvoření grafiky: stisknout softklávesu RESET + START

Další funkce viz tabulka vpravo.

Smazání grafiky



- Přepnout lištu softkláves: viz obrázek vpravo



- Smazat grafiku: stisknout softklávesu VYMAZAT GRAFIKU

PROGRAM ZADAT/EDIT

20 FCT DR+ R2.5 CLSD-
21 FSELECT2
22 RND R1
23 LP IPR+20 R0 FMAX
24 L Z+50 R0 FMAX M0
25 TOOL CALL 2 Z S1000
26 LP PR+25 PR+0 R0 FMAX M3
27 LBL 1
28 CALL LBL 2
29 CYCL DEF 10.0 OTACENI
30 CYCL DEF 10.1 TROT+90
31 CALL LBL 1 REP3

CIL ☒ -185.200
Y +48.730
Z +198.795

T F 0
S M5 / 9

START

START PO BLOKU ☐

RESET + START

Funkce programovací grafiky	Softklávesa
Blokové vytváření programovací grafiky	START PO BLOKU ☐
Kompletní vytvoření programovací grafiky nebo doplnění po RESET + START	START
Zastavení programovací grafiky. Tato softklávesa se objeví jen když TNC vytváří programovací grafiku	STOP

Zmenšení nebo zvětšení výřezu

Pohled na grafiku můžete sami nadefinovat. Pomocí rámečku zvolíte výřez pro zvětšení nebo zmenšení.

- Zvolit lištu softkláves pro zvětšení/zmenšení výřezu (druhá lišta, viz obrázek vpravo)
- Ted' jsou k dispozici následující funkce:

Funkce	Softklávesa
Zmenšení rámečku – ke zmenšení držet stisknutou softklávesu	<<
Zvětšení rámečku – ke zvětšení držet stisknutou softklávesu	>>
Posunutí rámečku	↓ ↑ ← →



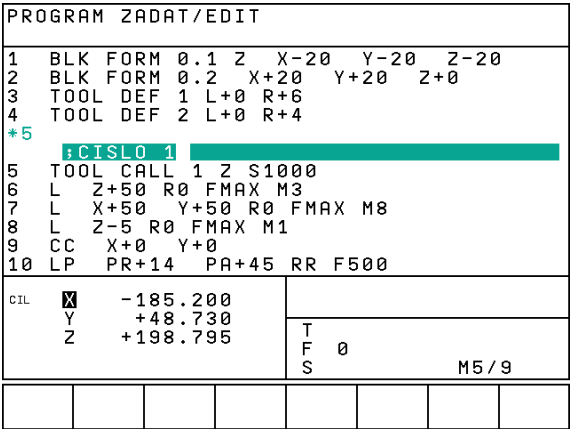
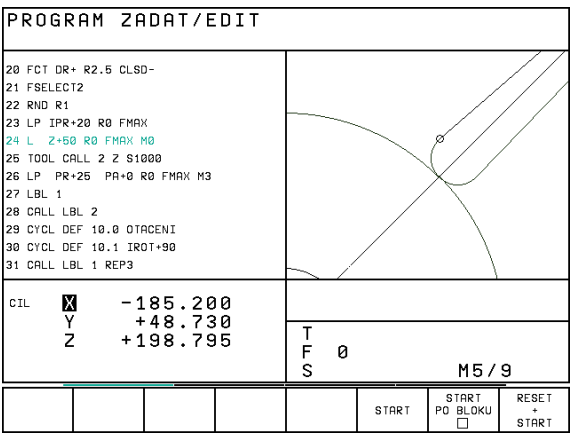
- Převzít stiskem softklávesy VÝŘEZ POLOTOVARU zvolený rozsah

Stiskem softklávesy POLOTOVAR JAKO BLK FORM obnovíte opět původní výřez.

4.5 Vložení komentářů

K objasnění programových bloků nebo k zadání odkazů můžete vložit komentářové bloky:

- Zvolit blok, za který chcete vložit komentář
- Zahájit programovací dialog stiskem klávesy „;“ (středník) na znakové klávesnici
- Zadat komentář a uzavřít blok stiskem klávesy END



4.6 Funkce nápovědy

Ve funkci nápovědy (HELP) systému TNC jsou shrnuty některé programovací funkce. Pomocí softklávesy zvolíte patřičné téma, ke kterému chcete získat další informace.

Volba funkce nápovědy



- ▶ Stisknout klávesu HELP
- ▶ Zvolit téma: stiskněte některou z nabídnutých softkláves

Téma nápovědy / Funkce	Softklávesa
DIN/ISO-programování: G-funkce	G
DIN/ISO-programování: D-funkce	D
DIN/ISO-programování: M-funkce	M
DIN/ISO-programování: písmena adres	ADRES. PISMENA
Parametry cyklů	Q
Nápověda, která je zadaná výrobcem vašeho stroje (volitelná, nevykonatelná)	PLC
Volba následující stránky	STRANA ↓
Volba předchozí stránky	STRANA ↑
Volba začátku souboru	ZACATEK ↑
Volba konce souboru	KONEC ↓
Zvolit funkci vyhledávání; zadat text, odstartovat hledání stiskem klávesy ENT	HLEDEJ

Ukončení HELP-funkce

Stiskněte dvakrát softklávesu END .

PROGRAM ZADAT/EDIT

G

D

M

ADRES.
PISMENA

Q

PLC

END

PROGRAM ZADAT/EDIT

0: 0

M00 - stop programu, stop vřetena, stop chlazení
M01 - podmíněný stop
M02 - konec programu, skok na blok 1
M03 - start vřetena ve směru hodin
M04 - start vřetena proti směru hodin
M05 - stop vřetena
M06 - výměna nástroje
M08 - start chlazení
M09 - stop chlazení
M13 - start vřetena ve směru hodin s chlazením
M14 - start vřetena proti směru hodin s chlazením
M30 - konec programu, skok na blok 1
M89 - vyvolat cyklus, modální působnost
M90 - odrotit pohyb
M91 - programované souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje
M92 - programované souřadnice se vztahují k definované poloze
M93 - v bloku: souřadnice se vztahují k aktuální poloze nástroje
M94 - zobrazení rotační osy redukovat na uhel pod 360 Grad
M97 - obrábění malých schodků na obryse
M98 - zrušení korekce radiusu na konci bloku
M99 - vyvolání cyklu účinné jen v jednom bloku
M101 - automatická výměna sesterského nástroje při uplynutí času nastavení
M102 - M101 reset

STRANA
↑

STRANA
↓

ZACATEK
↑

KONEC
↓

HLEDEJ

END



5

Programování:

Nástroje

5.1 Zadání vztahující se k nástroji

Posuv F

Posuv F je rychlost v mm/min (inch/min), se kterou se pohybuje střed nástroje po své dráze. Maximální posuv může být pro každou osu stroje rozdílný a je definován ve strojních parametrech.

Zadání

Posuv můžete zadat v každém polohovacím bloku. Viz „6.2 Základy k dráhovým funkcím“.

Rychloposuv

Pro rychloposuv zadejte F MAX. Pro zadání FMAX odpovězte na dialogovou otázku „POSUV F = ?“ stiskem klávesy ENT nebo softklávesy FMAX.

Trvání účinnosti

Posuv programovaný číselnou hodnotou platí až do bloku, ve kterém je programován nový posuv. F MAX platí jen pro blok, ve kterém byl programován. Po bloku s F MAX platí opět poslední, s číselnou hodnotou programovaný posuv.

Změna během provádění programu

Během provádění programu změníte posuv pomocí otočného regulátoru posuvu override F.

Otáčky vřetena S

Otáčky vřetena S zadáte v jednotkách otáčky za minutu (1/min) v bloku TOOL CALL (vyvolání nástroje).

Programovaná změna

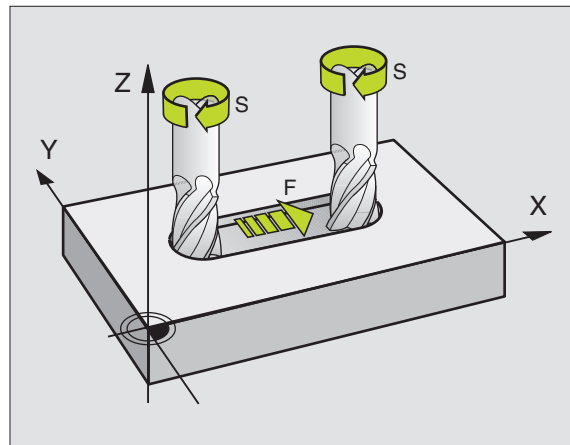
V programu obrábění můžete měnit otáčky vřetena s blokem TOOL CALL, tím že pouze zadáte jen nové otáčky vřetena:



- ▶ Programovat vyvolání nástroje: stisknout klávesu TOOL CALL
- ▶ Přeskočit dialog „ČÍSLO NÁSTROJE ?“ stiskem klávesy NO ENT
- ▶ Přeskočit dialog „OSA VŘETENA PARALEL S X/Y/Z ?“ stiskem klávesy NO ENT
- ▶ V dialogu „OTÁČKY VŘETENA S= ?“ zadat nové otáčky vřetena, potvrdit zadání stiskem klávesy END

Změna během provádění programu

Během provádění programu změníte otáčky vřetena pomocí otočného regulátoru otáček vřetena override S.



5.2 Data nástroje

Běžně se programují souřadnice dráhových pohybů tak, jak je obrobek okótován ve výkresu. Tím, že TNC může vypočítat dráhu středu nástroje, tedy provést korekci nástroje, musíte pro každý použitý nástroj zadat jeho délku a radius.

Data nástroje můžete zadat buď pomocí funkce TOOL DEF přímo do programu nebo (a) odděleně v tabulce nástrojů. Pokud zadáte data nástroje do tabulky, pak jsou k dispozici ještě další informace specifické pro daný nástroj. TNC respektuje všechny zadané informace, pokud je prováděn program obrábění.

Číslo nástroje

Každá nástroj je označen číslem mezi 0 a 254.

Nástroj s číslem nástroje 0 je definován jako nulový nástroj s délkou $L=0$ a poloměrem $R=0$: V tabulce nástroje musí být u T0 zadáno $L=0$ a $R=0$.

Délka nástroje L

Délku nástroje L můžete určit dvěma způsoby:

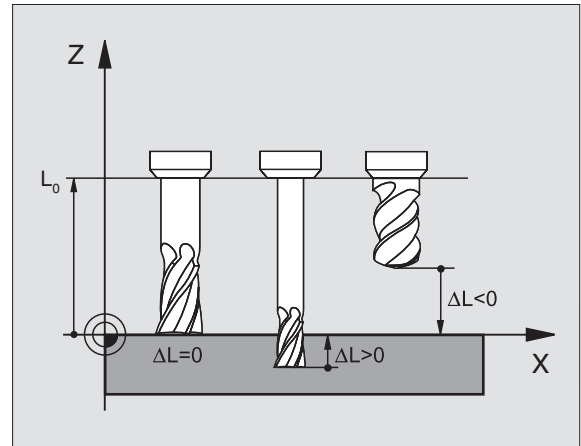
1 Délka L je rozdíl délky nástroje a délky nulového nástroje L_0 .

Znaménko:

- Nástroj je delší než nulový nástroj: $L > L_0$
- Nástroj je kratší než nulový nástroj: $L < L_0$

Určení délky:

- ▶ Najet nulovým nástrojem v ose nástroje na vztažnou polohu (např. povrch obrobku s $Z=0$)
 - ▶ Nastavit indikaci osy nástroje na nulu (nastavit vztažný bod)
 - ▶ Vyměnit další nástroj
 - ▶ Najet nástrojem na stejnou vztažnou polohu jako s nulovým nástrojem
 - ▶ Indikace osy nástroje zobrazuje délkový rozdíl nástroje vůči nulovému nástroji
 - ▶ Převzít indikovanou hodnotu stiskem softklávesy „AKT.POLOHA“ do bloku TOOL DEF popř. do tabulky nástrojů
- 2** Pokud jste zjistili délku nástroje L pomocí seřizovacího přístroje, pak zadejte zjištěnou hodnotu přímo do definice nástroje TOOL DEF popř. do tabulky nástrojů.



Radius nástroje R

Radius nástroje R zadejte přímo.

Delta hodnoty pro délky a radiusy

Delta hodnoty označují odchylky pro délku a radius nástroje.

Kladná delta hodnota platí pro přídavek ($DR > 0$). Při obrábění s přídavkem zadejte hodnotu pro přídavek při programování bloku vyvolání nástroje TOOL CALL.

Záporná hodnota delta hodnoty znamená záporný přídavek ($DR < 0$). Záporný přídavek se zadá v tabulce nástrojů v případě opotřebení nástroje.

Delta hodnoty zadáte jako číselné hodnoty, v bloku TOOL CALL můžete předat hodnotu rovněž s Q-parametrem.

Rozsah zadání: delta hodnoty smí činit maximálně $\pm 99,999$ mm.

Zadání dat nástroje ins v programu

Číslo, délku a radius pro určitý nástroj nadefinujete v programu obrábění jednou v bloku TOOL DEF.



- ▶ Zvolit definici nástroje: stisknout softklávesu TOOL DEF
- ▶ Zadat ČÍSLO NÁSTROJE: s číslem nástroje je nástroj jednoznačně identifikován
- ▶ Zadat DÉLKU NÁSTROJE L: korekční hodnota pro délku
- ▶ Zadat RADIUS NÁSTROJE: korekční hodnota pro radius nástroje

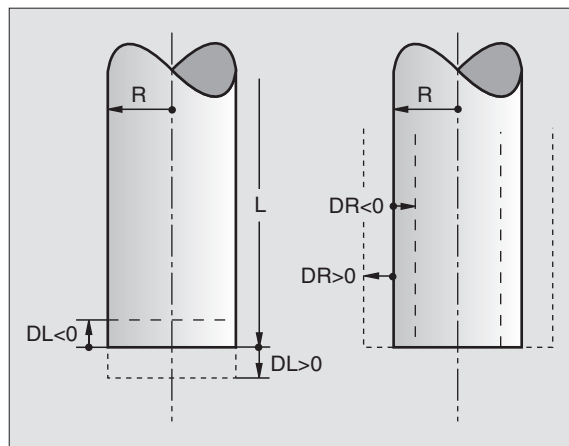


Během dialogu můžete hodnoty pro délku a radius nástroje převzít přímo z indikace polohy stiskem softkláves „AKT.POLOHA X, AKT.POLOHA Y nebo AKT.POLOHA Z“.

Použijete-li k převzetí aktuální polohy černou klávesu, převezme TNC u délky nástroje hodnotu aktivní osy nástroje. Není-li aktivní žádná osa nástroje, převezme TNC hodnotu té osy, která je definována jako osa dotykového systému v kalibračním menu dotykových funkcí.

Příklad NC-bloku

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



Zadání dat nástrojedo tabulky

V tabulce nástrojů můžete definovat až 254 nástrojů a uložit do paměti jejich nástrojová data. (Počet nástrojů můžete omezit ve strojním parametru 7260).

Povšimněte si též editačních funkcí uvedených dále v této kapitole.

Tabulku nástrojů musíte použít, pokud

- je váš stroj vybaven automatickou výměnou nástrojů
- chcete automaticky měřit nástroje se sondou TT 120, viz „5.4 Měření nástroje“

Tabulka nástrojů: Možnosti zadání

Zkr.	Zadání	Dialog
T	Číslo, se kterým je nástroj vyvolán v programu	–
NAME	Jméno, se kterým je nástroj vyvolán v programu	Jméno nástroje ?
L	Hodnota korekce pro délku nástroje	Délka nástroje ?
R	Hodnota korekce pro radius nástroje R	Radius nástroje ?
DL	Delta hodnota délky nástroje	Přídavek na délku nástroje ?
DR	Delta hodnota radiusu nástroje R	Přídavek na radius nástroje ?
TL	Nastavení blokace nástroje (TL : pro T ool L ocked = angl. nástroj blokován)	Blokováný nástroj ?
RT	Číslo sesterského nástroje – pokud je k dispozici – jako náhradního nástroje (RT : pro R eplacement T ool = angl. náhradní nástroj); viz též TIME2	Sesterský nástroj ?
TIME1	Maximální životnost nástroje v minutách. Tato funkce je závislá na stroji a je popsána v příručce ke stroji	Maximální životnost ?
TIME2	Maximální životnost nástroje při TOOL CALL v minutách: dosáhne-li nebo překročí-li aktuální čas nasazení tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím TOOL CALL sesterský nástroj (viz též CUR.TIME)	Max. životnost při TOOL CALL?
CUR.TIME	Aktuální čas nasazení nástroje v minutách: TNC načítá automaticky aktuální čas nasazení (CUR.TIME : pro CUR rent T IME = angl. aktuální/běžící čas) Pro použité nástroje můžete zadat předvolbu	Aktuální čas nasazení ?
DOC	Komentář k nástroji (maximálně 16 znaků)	Nástroj-komentář ?
PLC	Informace k tomuto nástroji, která má být předána do PLC	PLC-Stav ?

Tabulka nástrojů: potřebná data nástroje pro automatické měření nástroje

Zkr.	Zadání	Dialog
CUT.	Počet břitů nástroje (max. 20 břitů)	Počet břitů ?
LTOL	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro rozpoznání opotřebení. Bude-li zadaná hodnota překročena, zablokuje TNC nástroj (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: délka ?
RTOL	Přípustná odchylka od radiusu nástroje R pro rozpoznání opotřebení. Bude-li zadaná hodnota překročena, zablokuje TNC nástroj (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: radius ?
DIRECT.	Směr řezu nástroje pro měření s rotujícím nástrojem	Směr řezu (M3 = -) ?
TT:R-OFFS	Měření délky: přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje. Přednastavení: R = radius nástroje R	Tolerance zlomení: radius ?
TT:L-OFFS	Měření radiusu: přídatné přesazení nástroje k MP6530 (Viz „15.1 Všeobecné parametry uživatele“) mezi horní hranou snímacího hrotu a spodní hranou nástroje. Přednastavení: 0	Přesazení nástroje: délka ?
LBREAK	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro rozpoznání zlomení. Bude-li zadaná hodnota překročena, zablokuje TNC nástroj (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: délka ?
RBREAK	Přípustná odchylka od radiusu nástroje R pro rozpoznání zlomení. Bude-li zadaná hodnota překročena, zablokuje TNC nástroj (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: radius ?

Editace tabulek nástrojů

Pro provádění programu platná tabulka nástrojů má jméno souboru TOOL.T. Soubor TOOL.T je automaticky aktivní v provozním režimu provádění programu. V provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT můžete též pracovat s tabulkami nástrojů s jinými jmény souboru.

Otevření tabulky nástrojů TOOL.T :

- Zvolit libovolný strojní provozní režim



- Zvolit tabulku nástrojů: stisknout softklávesu TABULKA NASTROJŮ



- Nastavit softklávesu EDIT na „ON“

Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

- Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT



- Vyvolat správu souborů
- Zvolte existující soubor s příponou .T a stiskněte softklávesu KOPÍROVAT. Zadejte nové jméno souboru a potvrďte zadání stiskem klávesy ENT.

Pokud jste otevřeli tabulku nástrojů k editaci, pak můžete přesouvat světlý proužek v tabulce na libovolnou pozici pomocí kláves se šipkami (viz obrázek vpravo nahoře). Na libovolné pozici můžete přepsat uložené hodnoty nebo zadat nové hodnoty. Doplňkové editační funkce jsou vypsány ve vedlejší tabulce.

Pokud TNC nemůže současně zobrazit všechny pozice v tabulce nástrojů, je v proužku nad tabulkou zobrazen symbol „>>“ popř. „<<“.

Opuštění tabulky nástrojů:

- Ukončení editace tabulky nástrojů: stisknout softklávesu END nebo klávesu END
- Vyvolat správu souborů a zvolit soubor jiného typu, např. program obrábění



Pokud editujete tabulku nástrojů souběžně s probíhající automatickou výměnou nástroje, nepřerušit TNC provádění programu. Změněná data však převezme TNC teprve při následujícím vyvolání nástroje.

Přes uživatelský parametr MP7266 nadefinujete, které údaje mohou být v tabulce nástrojů uvedeny a v jakém pořadí budou uvedeny.

RUCNI PROVOZ PRIDAVEK NA DELKU NASTROJE ?										
NO	NAME	L	R	DL	DR	TL	RT	TIME1	TIME2	>
0		+0	+0	+0	+0			0	0	
1		-12.5	+4	+0.025	+0.05	2	100	90		
2	SCHRUPPER	-12.5	+3	+0.025	+0.05	12	100	0		
3		+0	+1.5	+0	+0			0	0	
4		+0	+2.5	+0	+0			0	0	
5		+0	+3	+0	+0			0	0	
6		-12	+25	+0.01	+0			0	0	
7		-25.35	+5	+0.5	+0			0	0	
8		+0	+0	+0	+0			0	0	
9		+0	+0	+0	+0			0	0	
10		-17.355	+2.5	+0.01	+0			0	0	
11		+0	+6	+0.05	+0			0	0	
12		-17.2	+3	+0	+0			0	0	
13		-45	+7.5	+0	+0			0	0	

AKT.	X	-80.830								
	Y	+140.985								
	Z	+249.000								

T	0									
F	4000									
S										

STRANA	STRANA	WORD	WORD	EDIT		TABULKA	END
↑	↓	←	→	OFF / ON		MIST	

Editační funkce pro tabulky nástrojů Softkláv.

Zvolit předchozí stránku tabulky



Zvolit další stránku tabulky



Posunout světlý proužek doleva



Posunout světlý proužek doprava



Blokovat nástroj ve sloupci TL



Neblokovat nástroj ve sloupci TL



Převzít aktuální polohu, např. pro osu Z



Potvrdit zadanou hodnotu, zvolit další sloupec v tabulce.



Pokud se světlý proužek nachází na konci řádky, pak přeskočí na první sloupec následující řádky

Smazat chybnou číselnou hodnotu, obnovit přednastavenou hodnotu



Obnovit poslední zapamatovanou hodnotu



Tabulka pozic pro výměnu nástrojů

Pro automatickou výměnu nástrojů naprogramujte tabulku TOOLP.TCH (TOOL Pocket angl. pozice nástroje).

Volba tabulky pozic

► V provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT



- Vyvolat správu souborů
- Posuňte světlý proužek na soubor TOOLP.TCH. Potvrďte stiskem klávesy ENT

► Ve strojním provozním režimu



- Zvolit tabulku nástrojů: zvolit softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ



- Zvolit tabulku pozic: zvolit softklávesu TABULKA POZIC



- Softklávesu EDITOVAT nastavit na ZAP

Pokud jste otevřeli tabulku pozic k editaci, pak můžete přesouvat světlý proužek v tabulce na libovolnou pozici pomocí kláves se šipkami (viz obrázek vpravo nahoře). Na libovolné pozici můžete přepsat uložené hodnoty nebo zadat nové hodnoty.

Číslo nástroje nesmíte v tabulce pozic použít dvakrát. Jinak TNC vypíše chybové hlášení, jakmile opustíte tabulku pozic.

K nástroji v tabulce pozic můžete zadat následující informace:

RUCNI PROVOZ
PEVNE MISTO ?

TOOLP .TCH MM

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

T

S

F

L

PLC

0

11

0

0

0

0

0

0

0

11

0

0

0

0

AKT.

X

Y

Z

+30.000

+30.000

+119.125

T

F

S

1

0

4000

Z

M3 / 9

STRANA

STRANA

WORD

WORD

ANO

NE

Editační funkce pro tabulky nástrojů		Softklávesa
Zvolit předchozí stránku tabulky		STRANA ↑
Zvolit další stránku tabulky		STRANA ↓
Přesunout světlý proužek o jeden sloupec doleva		WORD ←
Přesunout světlý proužek o jeden sloupec doprava		WORD →
Vynulovat tabulku pozic		RESET POCKET TABLE

Zkr.	Zadání	Dialog
P	Číslo pozice nástroje v zásobníku nástrojů	–
T	Číslo nástroje	Číslo nástroje ?
ST	Nástroj je speciálním nástrojem (ST : pro S pecial T ool = angl. speciální nástroj); pokud váš speciální nástroj blokuje pozice před a za svou pozicí, pak zablokujte odpovídající pozici (status L)	Speciální nástroj ?
F	Nástroj vracet pokaždé do stejné pozice v zásobníku nástrojů (F : pro F ixed = angl. pevně určený)	Pevná pozice ?
L	Blokovat pozici (L : pro L ocked = angl. blokováno)	Blokovaná pozice ?
PLC	Informace, která má být k této pozici předána do PLC	PLC-Stav ?

Vyvolání dat nástroje

Vyvolání nástroje TOOL CALL naprogramujete v programu obrábění s následujícím zadáním:



- ▶ Zvolit vyvolání nástroje stiskem klávesy TOOL CALL
- ▶ ČÍSLO NÁSTROJE: zadat číslo nástroje. Nástroj jste již předtím nadefinovali v bloku TOOL DEF nebo v tabulce nástrojů.
- ▶ OSA VŘETENA PARALEL S X/Y/Z: zadat osu nástroje. Rovnoběžné osy U, V a W jsou rovněž povoleny
- ▶ Otáčky vřetena S
- ▶ Přídavek na délku nástroje: delta hodnota pro délku nástroje
- ▶ Přídavek na radius nástroje: delta hodnota pro radius nástroje

Příklad pro vyvolání nástroje

Vyvolán je nástroj číslo 5 v ose nástroje Z s otáčkami vřetena 2500 1/min. Přídavek na délku nástroje činí 0,2 mm, záporný přídavek na radius nástroje 1 mm.

20 TOOL CALL 5 Z S2500 DL+0,2 DR-1

„D“ před „L“ a „R“ značí delta hodnotu.

Předvolba u tabulek nástrojů

Pokud používáte tabulky nástrojů, pak činíte s blokem TOOL DEF předvolbu pro další nasazovaný nástroj. K tomu zadejte číslo nástroje, popř. Q-parametr a ukončete dialog stiskem klávesy END.

Výměna nástroje



Výměna nástroje je funkce závislá na provedení stroje. Informujte se v dokumentaci ke stroji!

Poloha pro výměnu nástrojů

Do polohy pro výměnu nástrojů musí být umožněn nájezd bez nebezpečí kolize. Pomocí funkcí M91 a M92 můžete zadat na stroji pevnou polohu pro výměnu nástrojů. Pokud před prvním vyvoláním nástroje naprogramujete TOOL CALL 0, pak najede TNC v ose vřetena do polohy, která není závislá na délce nástroje.

Ruční výměna nástroje

Před ruční výměnou nástroje dojde k zastavení vřetena a nástroj najede do polohy pro výměnu nástroje:

- ▶ Programované najetí do polohy pro výměnu nástroje
- ▶ Přerušit provádění programu, viz „11.3 Provádění programu“
- ▶ Vyměnit nástroj
- ▶ Pokračovat v provádění programu, viz „11.3 Provádění programu“

Automatická výměna nástroje

Při automatické výměně nástroje není provádění programu přerušeno. Při vyvolání nástroje s TOOL CALL vymění TNC nástroj ze zásobníku nástrojů.

Automatická výměna nástrojů při překročení životnosti: M101



M101 je funkce závislá na provedení stroje. Informujte se v dokumentaci ke stroji!

Je-li dosažena životnost nástroje TIME2, vymění TNC automaticky použitý nástroj za sesterský. K tomu aktivujte na začátku programu přídavnou funkci M101. Účinek funkce M101 můžete zrušit s funkcí M102.

Automatická výměna nástroje neproběhne vždy bezprostředně po uplynutí životnosti nástroje, ale až o několik programových bloků později, podle vytížení řídicího systému.

Předpoklady pro standardní NC-bloky s korekcí radiusu R0, RR, RL

Radius sesterského nástroje musí být stejný jako radius původně nasazeného nástroje. Nejsou-li radiusy stejné, vypíše TNC chybové hlášení a výměnu nástroje neprovede.

5.3 Korekce nástroje

TNC koriguje dráhu nástroje o korekční hodnotu pro délku nástroje v ose nástroje a pro radius nástroje v rovině obrábění.

Pokud vytváříte program obrábění přímo na TNC, je korekce radiusu nástroje účinná pouze v rovině obrábění. TNC přitom respektuje až čtyři osy včetně rotačních os.

Korekce délky nástroje

Korekce nástroje na délku je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a je jím pojižděno v ose nástroje. Korekce je zrušena, jakmile je vyvolán nástroj s délkou $L=0$.



Jakmile zrušíte kladnou korekci délky s blokem TOOL CALL 0, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.

Po vyvolání nástroje TOOL CALL se změní programovaná dráha nástroje v ose včetně o délkový rozdíl mezi starým a novým nástrojem.

U korekce délky nástroje jsou respektovány delta hodnoty jak z bloku TOOL CALL, tak z tabulky nástrojů

Hodnota korekce = $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB}}$ kde

L Délka nástroje L z bloku TOOL DEF nebo z tabulky nástrojů

$DL_{\text{TOOL CALL}}$ Přídavek DL na délku z bloku TOOL CALL (není respektován v indikaci polohy)

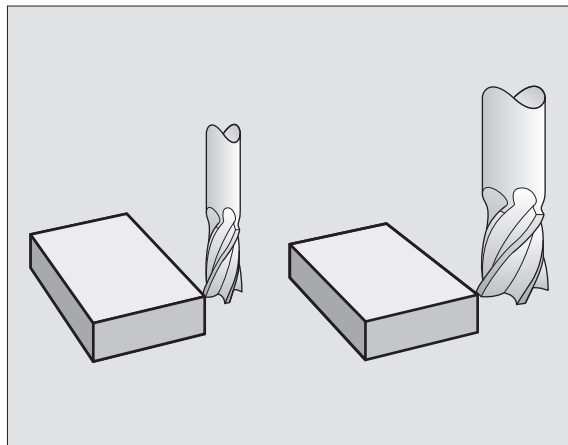
DL_{TAB} Přídavek DL na délku z tabulky nástrojů

Korekce radiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

- RL nebo RR pro korekci radiusu
- R+ nebo R-, pro korekci radiusu při osově rovnoběžném pojiždění
- R0, pokud nemá být korekce radiusu provedena

Korekce radiusu je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a je jím pojižděno v rovině obrábění s RL nebo RR. Zrušena je, jakmile bude programován polohovací blok s R0.



U korekce radiusu jsou respektovány delta hodnoty jak z bloku TOOL CALL, tak z tabulky nástrojů

Hodnota korekce = $R + DR_{\text{TOOL CALL}} + DR_{\text{TAB}}$ kde

R Radius nástroje R z bloku TOOL DEF nebo z tabulky nástrojů

DR_{TOOL CALL} Přídavek DR na radius z bloku TOOL CALL (není respektován v indikaci polohy)

DR_{TAB} Přídavek DR na radius z tabulky nástrojů

Dráhové pohyby bez korekce radiusu: R0

Nástroj pojezdí svým středem v rovině obrábění po programované dráze, popř. na programovanou souřadnici.

Použití: vrtání, předpolohování
viz obrázky vpravo uprostřed.

Dráhové pohyby s korekcí radiusu: RR a RL

RR Nástroj pojezdí vpravo od obrysu

RL Nástroj pojezdí vlevo od obrysu

Střed nástroje se přitom nachází ve vzdálenosti radiusu nástroje od programovaného obrysu. „Vpravo,“ a „vlevo“ označuje polohu nástroje ve směru pojezdu podél obrysu obrobku. Viz obrázky na další straně.

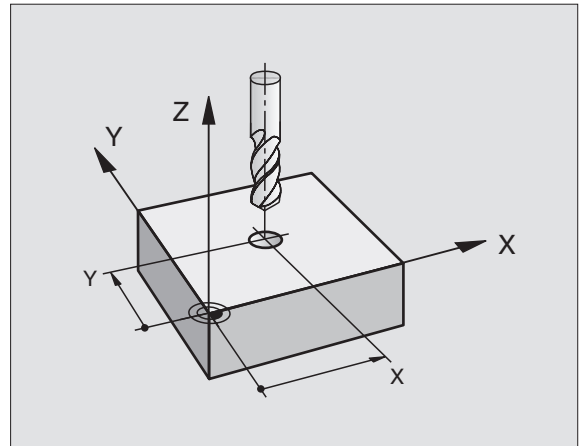
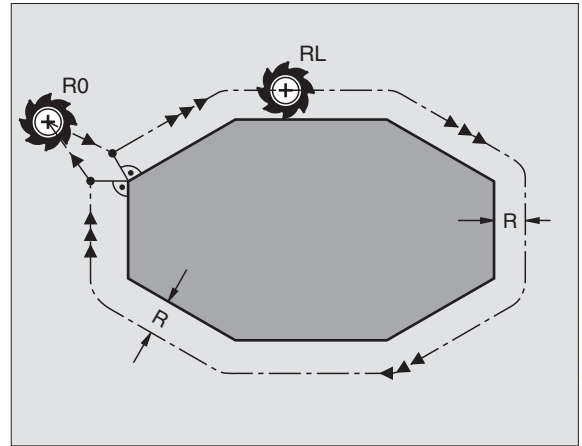


Mezi dvěma programovými bloky s různými korekcemi radiusu RR a RL se musí nacházet nejméně jeden blok bez korekce radiusu, tedy s R0.

Korekce radiusu je aktivní až do konce bloku, ve kterém byla poprvé naprogramována.

Korekci radiusu můžete aktivovat i pro přídavné osy roviny obrábění. Programujte přídavné osy i v každém následujícím bloku, jinak TNC provede korekci radiusu opět v hlavní ose.

Při prvním bloku s korekcí radiusu RR/RL a při zrušení s R0 polohuje TNC nástroj vždy kolmo na programovaný bod startu nebo konce obrysu. Napolohujte nástroj před prvním bodem obrysu, popř. za posledním bodem obrysu tak, aby nedošlo k poškození obrysu.



Zadání korekce radiusu

Při programování dráhového pohybu se objeví poté, jakmile jste zadali souřadnice, následující dialogová otázka:

KOREKCE RADIUSU: RL/RR/R0 ?

RL

Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: stisknout softklávesu RL nebo

RR

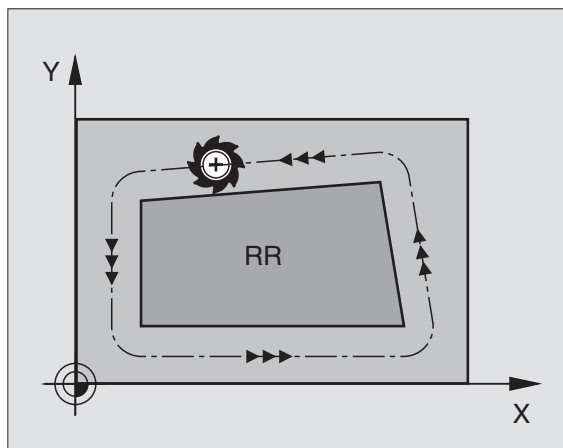
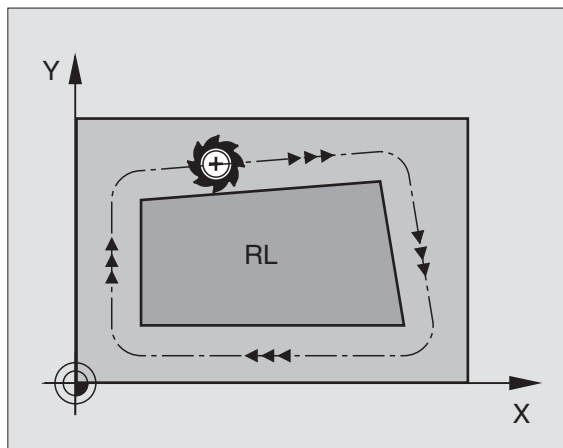
Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: stisknout softklávesu RR nebo

ENT

Pohyb nástroje bez korekce radiusu, popř. zrušení korekce: stisknout klávesu ENT nebo softklávesu R0

END

Ukončit dialog: stisknout klávesu END



Korekce radiusu: Obrábění rohů

Vnější rohy

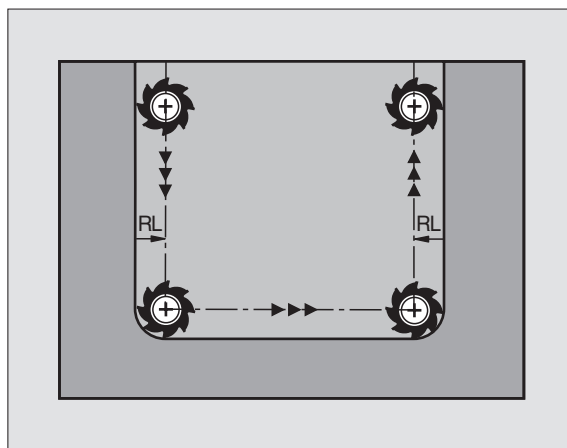
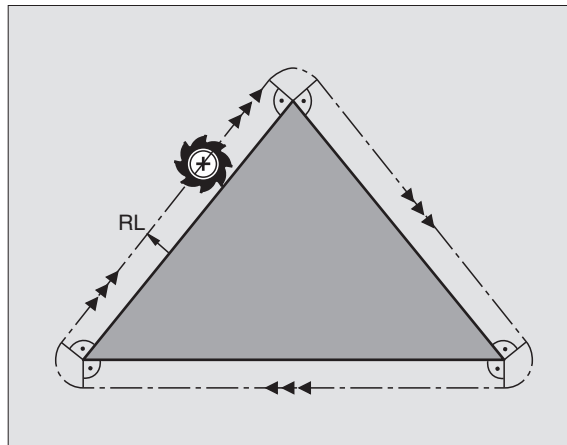
Pokud jste naprogramovali korekci radiusu, pak TNC vede na vnějších rozích nástroj po přechodové kružnici a nástroj se tak odvaluje na rohovém bodě. Pokud je potřeba, redukuje TNC posuv na vnějších rozích, např. při velkých změnách směru.

Vnitřní rohy

Na vnitřních rozích vypočte TNC průsečík drah, na který najíždí střed nástroje korigovaně. Z tohoto bodu pojíždí nástroj podél dalšího prvku obrysu. Tak není obrobek na vnitřních rozích poškozen. Z toho vyplývá, že pro určitý obrys nemůže být zvolen libovolný radius nástroje.



Neumísťujte bod startu nebo koncový bod při obrábění dutin do koncového bodu obrysu, neboť může dojít k poškození obrysu.



Obrábění rohů bez korekce radiusu

Bez korekce radiusu můžete ovlivnit dráhu nástroje a posuv na rozích obrobku s přídatnými funkcemi M90 a M112. Viz „7.4 Přídatné funkce pro dráhové poměry“.

5.4 Měření nástroje sondou TT 120



Stroj a TNC musí být připraveny pro použití dotykové sondy TT120 výrobcem stroje.

Jinak nejsou na vašem stroji k dispozici zde popsané cykly a funkce. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pomocí sondy TT 120 a TNC-cyklů pro měření nástroje změříte automaticky nástroje: TNC uloží korekční hodnoty pro délku a radius do centrální paměti nástrojů TOOL.T a započte je při dalším vyvolání nástroje. K dispozici jsou následující způsoby měření:

- Měření nástroje se stojícím nástrojem
- Měření nástroje s rotujícím nástrojem
- Měření jednotlivých břitů

Cykly pro měření nástroje naprogramujete v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDIT. K dispozici jsou následující cykly:

- TCH PROBE 30.0 KALIBRACE TT
- TCH PROBE 31.0 NÁSTROJ-DÉLKA
- TCH PROBE 32.0 NÁSTROJ-DÉLKA



Měřicí cykly pracují pouze při aktivní centrální paměti nástrojů TOOL.T

Dříve než začnete pracovat s měřicími cykly, musíte do centrální paměti nástrojů zadat všechna potřebná data pro měření nástroje a musíte mít s TOOL CALL vyvolaný měřený nástroj.

Nastavení strojních parametrů



TNC používá pro měření se stojícím vřetenem posuv při snímání z parametru MP6520.

Při měření s rotujícím nástrojem vypočte TNC automaticky otáčky vřetena a posuv při snímání.

Otáčky vřetena se vypočtou následovně:

$$n = \frac{MP6570}{r \cdot 0,0063}$$

kde:

n = Otáčky [1/min]
 MP6570 = Maximálně přípustná oběhová rychlost [m/min]
 r = Aktivní radius nástroje [mm]

Posuv při snímání se vypočte z:

v = Tolerance_měření • n kde
 v = Posuv při snímání [mm/min]
 Tolerance_měření = Tolerance při měření [mm], závislá na MP6507
 n = Otáčky [1/min]

S parametrem MP6507 nastavíte výpočet posuvu při snímání:

MP6507=0:

Tolerance měření zůstává konstantní – nezávislá na radiusu nástroje. U velmi velkých nástrojů se však redukuje posuv při snímání k nule. Tento efekt je o to dříve patrnější, čím menší zvolíte maximální oběhovou rychlost (MP6570) a přípustnou toleranci (MP6510).

MP6507=1:

Tolerance měření se mění s narůstajícím radiusem nástroje. To zajistí též u velkých radiusů nástroje ještě dostatečný posuv. TNC mění toleranci měření podle následující tabulky:

Radius nástroje	Tolerance měření
až 30 mm	MP6510
30 až 60 mm	2 • MP6510
60 až 90 mm	3 • MP6510
90 až 120 mm	4 • MP6510

MP6507=2:

Posuv při snímání zůstává konstantní, chyba měření však roste lineárně se zvětšujícím se radiusem nástroje:

$$\text{Tolerance měření} = \frac{r \cdot MP6510}{5 \text{ mm}}$$

kde:

r = Radius nástroje [mm]
 MP6510 = Maximálně přípustná chyba měření

Zobrazení výsledků měření

Při rozdělení obrazovky PGM + T PROBE STATUS můžete nechat v doplňkovém zobrazení stavu vypsat výsledky měření nástroje (ve strojních provozních režimech). TNC pak zobrazuje vlevo program a vpravo výsledky měření. Změřené hodnoty, které překročily přípustnou toleranci opotřebení označí TNC s „*“ – změřené hodnoty, které překročily přípustnou toleranci zlomení s „B“.

Kalibrace TT 120



Dříve než zahájíte kalibraci, musíte do tabulky nástrojů TOOL.T zadat přesný radius a přesnou délku kalibračního nástroje.

Ve strojních parametrech 6580.0 až 6580.2 musí být definována poloha TT 120 v pracovním prostoru stroje.

Pokud změníte jeden ze strojních parametrů 6580.0 až 6580.2, musíte znovu provést kalibraci.

Kalibrace TT 120 s měřicím cyklem TCH PROBE 30. Proces kalibrace proběhne automaticky. TNC zjistí rovněž automaticky přesazení středu kalibračního nástroje. K tomu otočí TNC v polovině kalibračního cyklu vřeteno o 180°. Jako kalibrační nástroj použijte přesný válcový díl, např. válcový kolík. Kalibrační hodnoty uloží TNC do paměti a respektuje je při následujících měřeních nástrojů.



- Programování kalibračního cyklu: v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT stisknout klávesu TOUCH PROBE.
- Zvolit měřicí cyklus 30 TT KALIBRACE: stisknout softklávesu TT KALIBR.
- Bezpečná výška: zadat polohu v ose vřetena, ve které je vyloučena kolize s obrobkem nebo úpinkami. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztažnému bodu obrobku. Je-li zadána tak malá bezpečná výška, že by hrot nástroje ležel pod horní hranou talíře, napolohuje TNC automaticky kalibrovaný nástroj nad talíř (bezpečnostní zóna z MP6540)

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE										
BEGIN PGM TT MM 1 TCH PROBE 31.0 DELKA NASTROJE 2 TCH PROBE 31.1 KONTROLA:1 3 TCH PROBE 31.2 VYSKA:+250 4 TCH PROBE 31.3 PROMERENI BRITU :1 5 TCH PROBE 32.0 RADIUS NASTROJE 6 TCH PROBE 32.1 KONTROLA:1 7 TCH PROBE 32.2 VYSKA:+250 8 TCH PROBE 32.3 PROMERENI BRITU :1 END PGM TT MM					NASTROJ T					
					 L	MIN 2	+1.9664			
						MAX 3	+2.0035			
						DYN				
					1	+1.9989				
					2	+1.9664 *				
					3	+2.0035				
					4	+1.9986				
AKT. ☒ X -80.830 Y +140.985 Z +249.000					T 0 F 4000 S 4000					
					ROT M3/9					
BLOKOVY PRENOS					RESTORE POS. AT		ON OFF		ON OFF	TABULKA NASTROJU

Příklad NC-bloků

- 6 TOOL CALL 1 Z
- 7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBRACE
- 8 TCH PROBE 30.1 VÝŠKA: +90

Měření délky nástroje

Dříve než nástroj poprvé změříte, zadejte do tabulky nástrojů TOOL.T přibližný radius, přibližnou délku, počet břitů a směr řezu příslušného nástroje.

K měření délky nástroje naprogramujte měřicí cyklus TCH PROBE 31 NÁSTROJ-DÉLKA. Podle hodnoty zadávaného parametru můžete určit délku nástroje třemi různými způsoby:

- Je-li průměr nástroje větší než průměr měřicí plochy TT 120, pak měřte s rotujícím nástrojem (nastavit TT:R-OFFS = R v TOOL.T)
- Je-li průměr nástroje menší než průměr měřicí plochy TT 120 nebo pokud určujete délku vrtáku či válcové frézy, pak měřte se stojícím nástrojem (nastavit TT:R-OFFS = 0 v TOOL.T)
- Je-li průměr nástroje větší než průměr měřicí plochy TT 120, pak proveďte měření jednotlivých břitů se stojícím nástrojem

Průběh měření „Měření s rotujícím nástrojem“

Ke zjištění nejdelšího břitu je měřený nástroj přesazen vůči středu dotykové sondy a rotující najíždí na měřicí plochu TT 120. Přesazení naprogramujete v tabulce nástrojů v položce NÁSTROJ-PŘESAZENÍ: Radius (TT: R-OFFS; přednastavená hodnota: R = radius nástroje).

Průběh měření „Měření se stojícím nástrojem“ (např. pro vrták)

Měřený nástroj najede centricky nad měřicí plochu. Potom najede se stojícím vřetenem na měřicí plochu TT 120. Pro toto měření zadejte v tabulce nástrojů v položce NÁSTROJ-PŘESAZENÍ: Radius (TT: R-OFFS) jako „0“.

Průběh měření „Měření jednotlivých břitů“

TNC předpolohuje měřený nástroj stranou od snímací hlavy. Čelo nástroje se přitom nachází pod horní hranou snímací hlavy, jak je definováno v parametru MP6530. V tabulce nástrojů můžete nadefinovat přídatné přesazení v položce NÁSTROJ-PŘESAZENÍ: DÉLKA (TT: L-OFFS). TNC snímá radiálně s rotujícím nástrojem, aby určilo startovací úhel pro měření jednotlivých břitů. Potom změří délku všech břitů změnou orientace vřeten. Pro toto měření naprogramujte MĚŘENÍ BŘITU v cyklu TCH PROBE 31 = 1.



- Programování kalibračního cyklu: v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT stisknout klávesu TOUCH PROBE.
- Zvolit měřicí cyklus 31 TT NÁSTROJ-DÉLKA: stisknout softklávesu NÁSTROJ DÉLKA
- NÁSTROJ MĚŘIT=0 / KONTROLA=1: definovat, zda má být nástroj změřen poprvé nebo zda chcete zkontrolovat již změřený nástroj. Při prvním měření přepíše TNC délku nástroje L v centrální paměti nástrojů TOOL.T a nastaví delta hodnotu DL = 0.
Pokud zkontrolujete nástroj, pak je změřená délka porovnávána s délkou nástroje z TOOL.T . TNC vypočte odchylku se správným znaménkem a zaznamená ji jako delta hodnotu DL v TOOL.T . Navíc je tato odchylka k dispozici též v Q-parametru Q115. Pokud je delta hodnota větší než přípustná tolerance opotřebení nebo zlomení, pak TNC tento nástroj zablokuje (status L v TOOL.T)
- ČÍS. PARAMETRU PRO VÝSLEDEK ?: číslo parametru, do kterého uloží TNC status měření:
 - 0.0: Nástroj v mezích tolerance
 - 1.0: Nástroj je opotřebovaný (hodnota LTOL překročena)
 - 2.0: Nástroj je zlomený (hodnota LBREAK překročena)
 Pokud nechcete dále zpracovávat výsledek měření uvnitř programu, pak odpovězte na dialogovou otázku stiskem klávesy NO ENT
- Bezpečná výška: zadat polohu v ose vřetena, ve které je vyloučena kolize s obrobkem nebo úpinkami. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztažnému bodu obrobku. Je-li zadána tak malá bezpečná výška, že by hrot nástroje ležel pod horní hranou talíře, napolohuje TNC automaticky kalibrovaný nástroj nad talíř (bezpečnostní zóna z MP6540)
- MĚŘIT BŘITY ? MĚŘIT BŘITY 0=NE / 1=ANO: Definovat, zda má být provedeno měření jednotlivých břitů

Příklad NC-bloků „První měření s rotujícím nástrojem, uložení statusu do Q1“

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 NÁSTROJ-DÉLKA
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLA:0 Q1
9 PROBE 31.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MĚŘIT BŘITY:0
```

Příklad NC-bloků „Kontrola s měřením jednotlivých břitů, status neukládat“

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 NÁSTROJ-DÉLKA
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLA:1
9 PROBE 31.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MĚŘIT BŘITY:1
```

Měření radiusu nástroje

Dříve než nástroj poprvé změříte, zadejte do tabulky nástrojů TOOL.T přibližný radius, přibližnou délku, počet břitů a směr řezu příslušného nástroje.

Ke změření radiusu nástroje naprogramujte měřicí cyklus TCH PROBE 32 NÁSTROJ-RADIUS. Podle hodnoty zadávaného parametru můžete určit radius nástroje dvěma způsoby:

- Měření s rotujícím nástrojem
- Měření s rotujícím nástrojem a následným měřením jednotlivých břitů

Průběh měření

TNC předpolohuje měřený nástroj stranou od snímací hlavy. Čelo nástroje se přitom nachází pod horní hranou snímací hlavy, jak je definováno v parametru MP6530. TNC snímá radiálně s rotujícím nástrojem. Má-li být navíc provedeno měření jednotlivých břitů, pak je změřen radius všech břitů pomocí orientace vřetena.



- ▶ Programování měřicího cyklu: v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT stisknout klávesu TOUCH PROBE.
- ▶ Zvolit měřicí cyklus 32 TT NÁSTROJ-RADIUS : stisknout softklávesu NÁSTROJ-RADIUS
- ▶ NÁSTROJ MĚŘIT=0 / KONTROLA=1: definovat, zda má být nástroj změřen poprvé nebo zda chcete zkontrolovat již změřený nástroj. Při prvním měření přepíše TNC radius nástroje R v centrální paměti nástrojů TOOL.T a nastaví delta hodnotu DR = 0. Pokud zkontrolujete nástroj, pak je změřený radius porovnána s radiusem nástroje z TOOL.T . TNC vypočte odchylku se správným znaménkem a zaznamená ji jako delta hodnotu DR v TOOL.T . Navíc je tato odchylka k dispozici též v Q-parametru Q116. Pokud je delta hodnota větší než přípustná tolerance opotřebení nebo zlomení pro radius nástroje, pak TNC tento nástroj zablokuje (status L v TOOL.T)

Příklad NC-bloků „První měření s rotujícím nástrojem, uložení statusu do Q1“

```
7 TOOL CALL 12 Z
8 TCH PROBE 32.0 NÁSTROJ-RADIUS
9 TCH PROBE 32.1 KONTROLA:0 Q1
10 TCH PROBE 32.2 VÝŠKA:+120
11 TCH PROBE 32.3 MĚŘIT BŘITY:0
```

Příklad NC-bloků „Kontrola s měřením jednotlivých břitů, status neukládat“

```
7 TOOL CALL 12 Z
8 TCH PROBE 32.0 NÁSTROJ-RADIUS
9 TCH PROBE 32.1 KONTROLA:1
10 TCH PROBE 32.2 VÝŠKA: +120
11 TCH PROBE 32.3 MĚŘIT BŘITY:1
```

- ▶ ČÍS. PARAMETRU PRO VÝSLEDEK ?: číslo parametru, do kterého uloží TNC status měření:
 - 0.0: Nástroj v mezích tolerance
 - 1.0: Nástroj je opotřeбенý (hodnota RTOL překročena)
 - 2.0: Nástroj je zlomený (hodnota RBREAK překročena)

Pokud nechcete dále zpracovávat výsledek měření uvnitř programu, pak odpovězte na dialogovou otázku stiskem klávesy NO ENT
- ▶ Bezpečná výška: zadat polohu v ose vřetena, ve které je vyloučena kolize s obrobkem nebo úpinkami. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztažnému bodu obrobku. Je-li zadána tak malá bezpečná výška, že by hrot nástroje ležel pod horní hranou talíře, napolohuje TNC automaticky kalibrovaný nástroj nad talíř (bezpečnostní zóna z MP6540)
- ▶ MĚŘIT BŘÍTY 0=NE / 1=ANO:
Definovat, zda má být provedeno měření jednotlivých břitů nebo ne



6

Programování:

Programování obrysů

6.1 Přehled: Pohyby nástroje

Dráhové funkce

Obrys obrobku sestává obvykle z více prvků obrysu jako jsou přímky a kruhové oblouky. Pomocí dráhových funkcí naprogramujete pohyby nástroje pro **přímky** a **kruhové oblouky**.

Volné programování obrysu FK

Není-li předložen pro NC vhodně okótovaný výkres a kóty jsou pro NC-program neúplné, pak naprogramujte obrys obrobku pomocí volného programování obrysu. TNC vypočte chybějící zadání.

S FK-programováním rovněž naprogramujete pohyby nástroje pro **přímky** a **kruhové oblouky**.

Přídavné funkce M

Pomoc přídavných funkcí TNC řídíte

- provádění programu, např. přerušení provádění programu
- funkce stroje, jako zapnutí a vypnutí otáčení vřetena a chladicí kapaliny
- dráhové poměry nástroje

Podprogramy a opakování části programu

Obráběcí kroky, které se opakují, zadáte jen jednou jako podprogram nebo opakování části programu. Pokud chcete nechat provést část programu jen za určitých podmínek, pak nadefinujete tyto programové kroky rovněž v nějakém podprogramu. Navíc může obráběcí program vyvolat a nechat provést jiný program.

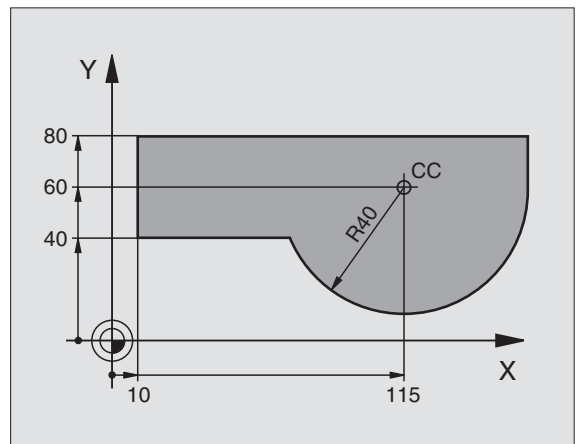
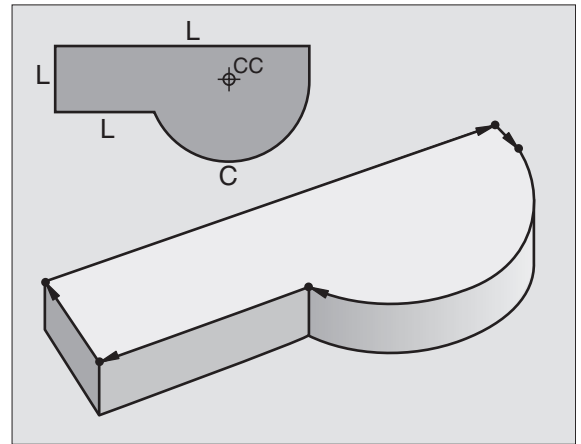
Programování s podprogramy a opakováním části programu je popsáno v kapitole 9.

Programování s Q-parametry

V programu obrábění zastupují Q-parametry číselné hodnoty: jednomu Q-parametru je na jiném místě přiřazena číselná hodnota. S Q-parametry můžete programovat matematické funkce, které řídí provádění programu nebo které popisují nějaký obrys.

Navíc můžete s pomocí Q-parametrického programování provádět s 3D-dotykovou sondou měření během provádění programu.

Programování s Q-parametry je popsáno v kapitole 10.



6.2 Základy k dráhovým funkcím

Programování pohybu nástroje pro obrábění

Pokud vytváříte program obrábění, programujete po sobě dráhové funkce pro jednotlivé prvky obrysu obrobku. K tomu zadáváte obvykle **souřadnice pro koncové body prvků obrysu** z kótovaného výkresu. Z těchto zadání souřadnic, dat nástroje a korekce radiusu zjistí TNC skutečnou dráhu pojezdu nástroje.

TNC pojede současně všemi strojními osami, které jste naprogramovali v programovém bloku dráhové funkce.

Pohyby rovnoběžné s osami stroje

Programový blok obsahuje zadání souřadnice: TNC pojede nástrojem rovnoběžně s programovanou strojní osou.

Podle konstrukce vašeho stroje se při obrábění pohybuje buď nástroj nebo stůl stroje s upnutým obrobkem. Při programování dráhového pohybu číňte zásadně tak, jako by se pohyboval nástroj.

Příklad:

L X+100

L Dráhová funkce „Přímka“

X+100 Souřadnice koncového bodu

Nástroj si zachovává souřadnice Y a Z a najíždí do polohy X=100. Viz obrázek vpravo nahoře.

Pohyby v hlavních rovinách

Programový blok obsahuje zadání dvou souřadnic: TNC pojede nástrojem v programované rovině.

Příklad:

L X+70 Y+50

Nástroj si zachovává souřadnici Z a pojede v rovině X/Y do polohy X=70, Y=50. Viz obrázek vpravo uprostřed.

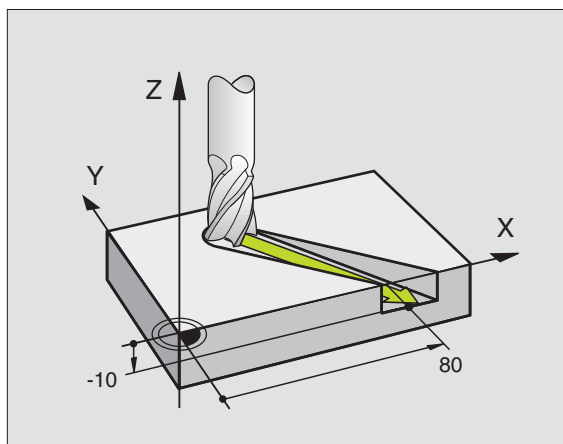
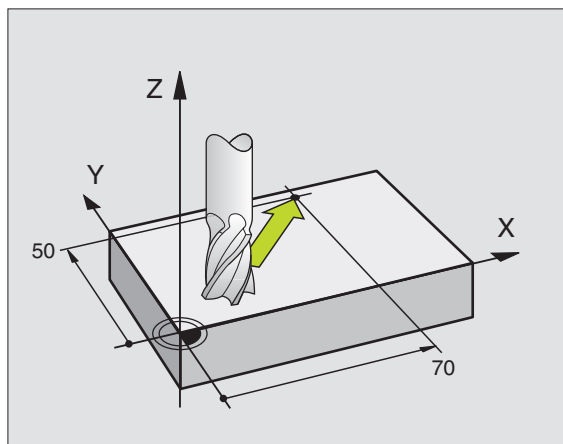
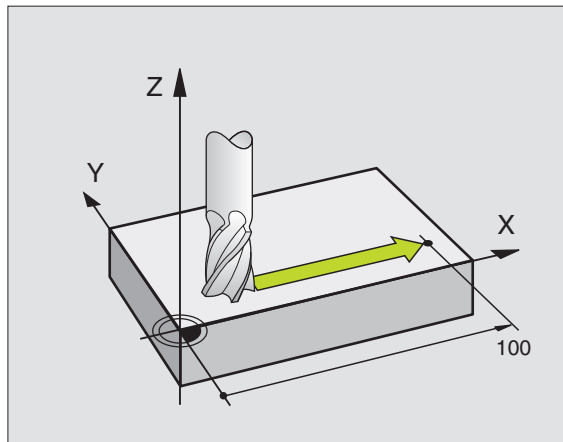
Trojrozměrný pohyb

Programový blok obsahuje zadání tří souřadnic: TNC pojede nástrojem prostorově do programované polohy.

Příklad:

L X+80 Y+0 Z-10

Viz obrázek vpravo dole.



Kruhy a kruhové oblouky

Při kruhových pohybech pojíždí TNC dvěma strojními osami současně: Nástroj se pohybuje po kruhové dráze relativně k obrobku. Pro kruhové pohyby můžete zadat střed kruhu CC.

S dráhovými funkcemi pro kruhové oblouky naprogramujete kruhy v hlavních rovinách: hlavní rovina je definována při vyvolání nástroje TOOL CALL definicí osy nástroje:

Osa vřetena	Hlavní rovina
Z	XY , též UV, XV, UY
Y	ZX , též WU, ZU, WX
X	YZ , též VW, YW, VZ



Kruhy, které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete pomocí Q-parametrů (viz kapitola 10).

Smysl otáčení DR při kruhových pohybech

Pro kruhové pohyby bez tangenciálního připojení na jiné prvky obrysu zadejte smysl otáčení DR:

Otáčení ve směru hodin: DR–

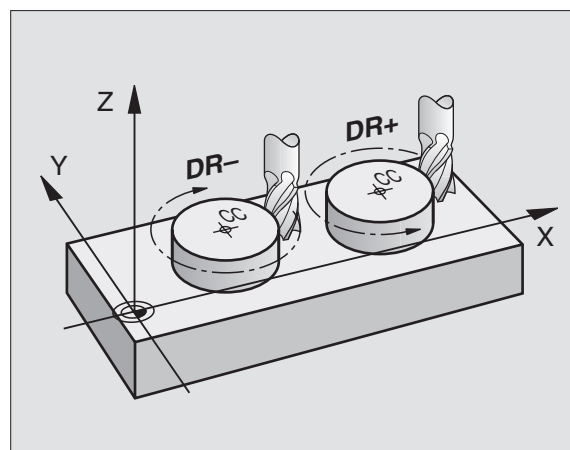
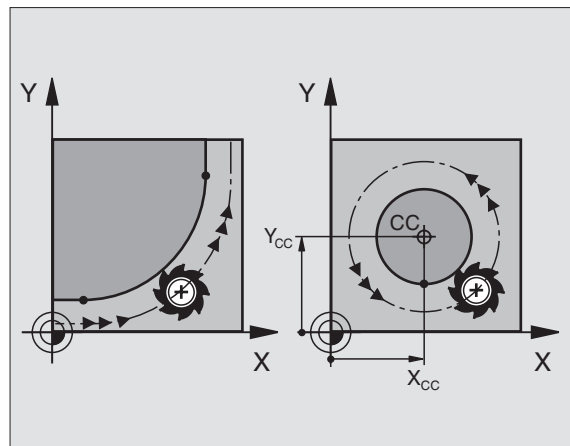
Otáčení proti směru hodin: DR+

Korekce radiusu

Korekce radiusu musí být zadána v tom bloku, se kterým najíždíte na první prvek obrysu. Korekce radiusu nesmí začínat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujte ji předtím s přímkovým blokem nebo s blokem pro najetí na obrys (blok APPR).

Předpolohování

Předpolohujte na začátku programu obrábění nástroj tak, aby bylo vyloučeno poškození nástroje a obrobku.



Vytvoření programových bloků s klávesami dráhových funkcí
Stiskem šedých kláves dráhových funkcí zahájíte popisný dialog. TNC se postupně dotáže na všechny informace a vloží programový blok do programu obrábění.

Příklad – Programování přímky:

Zahájení programovacího dialogu: např. přímka

Souřadnice ?

X 10

Y 5

ENT 2x

Zadat souřadnice koncového bodu přímky

KOREKCE RADIUSU: RL/RR/R0 ?

RL

Zvolit korekci radiusu: stisknout např. softklávesu RL, nástroj pojíždí vlevo od obrysu

Posuv ? F=

100

ENT

Zadat posuv a potvrdit stiskem klávesy ENT : např. 100 mm/min

Přídavná funkce M ?

3

END

Zadat přídavnou funkci,např. M3 a zakončit dialog stiskem klávesy END

M120

Zadat přídavnou funkci s parametrem: např. stisknout softklávesu M120 a zadat požadovaný parametr

Program obrábění zobrazí řádek:

L X+10 Y+5 RL F100 M3

PROGRAM ZADAT/EDIT							
PRIDAVNE FUNKCE M ?							
1	BLK FORM	0.1	Z	X+0	Y+0	Z-40	
2	BLK FORM	0.2		X+100	Y+100	Z+0	
3	TOOL DEF	1	L+0	R+5			
4	TOOL CALL	1	Z	S2500			
5	L	X+10	Y+5	F500	M3		
END PGM 1568T MM							
CIL		X	-185.200				
		Y	+48.730				
		Z	+198.795				
				T	0		
				F			
				S		M5 / 9	
M	M103	M112	M120	M124			

6.3 Najetí a opuštění obrysu

Přehled: Tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu

Funkce APPR (angl. approach = najetí) a DEP (angl. departure = opuštění) se aktivují stiskem klávesy APPR/DEP. Pak můžete pomocí softkláves navolit následující tvary dráhy:

Funkce	Softklávesa:	Najetí	Opuštění
Přímka s tangenciálním připojením			
Přímka kolmo k bodu obrysu			
Kruhová dráha s tangenciálním připojením			
Kruhová dráha s tangenciálním připojením k obrysu, najetí a odjetí do pomocného bodu mimo obrys po tangenciálně připojeném přímkovém úseku			

Najetí a opuštění šroubovice

Při najetí a opuštění šroubovice (Helix) jede nástroj po prodloužení šroubovice a napojuje se tak na tangenciální kruhové dráze na obrys. Použijte k tomu funkci APPR CT popř. DEP CT.

Důležité polohy při najetí a odjetí

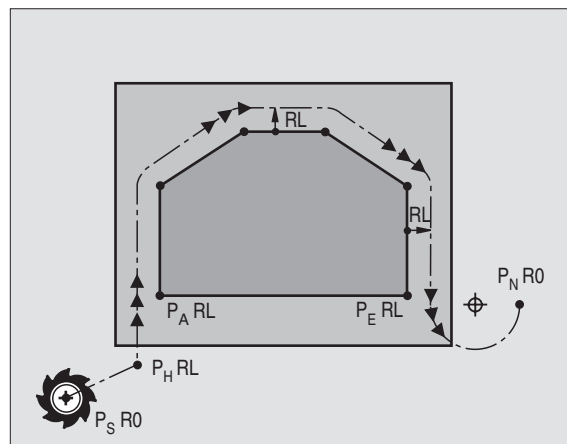
- Startovní bod P_S
Tuto polohu programujte bezprostředně před blokem APPR. P_S leží mimo obrys a je najížděn bez korekce radiusu ($R0$).
- Pomocný bod P_H
Najetí a odjetí probíhá u některých tvarů drah přes pomocný bod P_H , který TNC vypočítá ze zadání v bloku APPR a DEP.
- První bod obrysu P_A a poslední bod obrysu P_E
První bod obrysu P_A je naprogramujete v bloku APPR, poslední bod obrysu P_E naprogramujete s libovolnou dráhovou funkcí.
- Obsahuje-li blok APPR též souřadnici Z, najede TNC nejdříve nástrojem v rovině obrábění na P_H a tam v ose vřetena na zadanou hloubku.
- Koncový bod P_N
Poloha bodu P_N leží mimo obrys a vyplývá z vašeho zadání v bloku DEP. Obsahuje-li blok DEP též souřadnici Z, najede TNC nejdříve nástrojem v rovině obrábění na P_H a tam v ose vřetena na zadanou výšku.

Souřadnice se dají zadávat absolutně nebo přírůstkově v pravoúhlých souřadnicích.

PROGRAM ZADAT/EDIT									
1	BLK	FORM	0.1	Z	X+0	Y+0	Z-40		
2	BLK	FORM	0.2	X+100	Y+100	Z+0			
3	TOOL	DEF	1	L+0	R+5				
4	TOOL	CALL	1	Z	S2500				
5	L	X+10	Y+5	F500	M3				
END	PGM	1568	T	MM					

CIL	X	-185.200							
	Y	+48.730							
	Z	+198.795							
	T								
	F	0							
	S							M5/9	

							
---	--	---	---	---	---	---	---



Při polohování z aktuální polohy k pomocnému bodu P_H TNC nekontroluje, zda je programovaný obrys poškozen. Zkontrolujte to s testovací grafikou!

Při najetí musí být prostor mezi startovním bodem P_S a prvním bodem obrysu P_A dostatečně velký na to, aby bylo dosaženo programovaného posuvu pro obrábění.

Z aktuální polohy k pomocnému bodu P_H najíždí TNC s naposledy programovaným posuvem.

Korekce radiusu

Aby mohl systém TNC interpretovat blok APPR jako nájezdový blok, musíte naprogramovat změnu korekce z $R0$ na RL/RR . V bloku DEP odstraní TNC korekci radiusu automaticky. Pokud chcete naprogramovat s blokem DEP nějaký prvek obrysu (bez změny korekce radiusu), pak musíte znovu naprogramovat aktivní korekci radiusu (2. lišta softkláves, když je prvek F zobrazen inverzně).

Není-li v bloku APPR popř. v bloku DEP programovaná žádná změna korekce, pak provede TNC připojení obrysu následovně:

Funkce	Připojení obrysu
APPR LT	Tangenciální připojení na následující prvek obrysu
APPR LN	Kolmé připojení na následující prvek obrysu
APPR CT	bez úhlu pojezdu/bez radiusu: Tangenciálně připojený kruhový oblouk mezi poslední a následující prvek obrysu bez úhlu pojezdu/s radiusem: Tangenciálně připojený kruhový oblouk se zadaným radiusem na následující prvek obrysu s úhlem pojezdu/bez radiusu: Tangenciálně připojený kruhový oblouk s úhlem pojezdu na následující prvek obrysu s úhlem pojezdu/s radiusem: Tangenciálně připojený kruhový oblouk s přímkovou spojnicí a úhlem pojezdu na následující prvek obrysu
APPR LCT	Tangenta s tangenciálně se připojícím kruhovým obloukem na následující prvek obrysu

Zkrácené označení	Význam
APPR	angl. APPRoach = Najetí
DEP	angl. DEParture = Opuštění
L	angl. Line = Přímka
C	engl. Circle = Kruh
T	Tangenciála (spojitý, hladký přechod)
N	Normála (kolmice)

Funkce	Připojení obrysu
DEP LT	Tangenciální připojení na poslední prvek obrysu
DEP LN	Kolmé připojení na poslední prvek obrysu
DEP CT	bez úhlu pojezdu/bez radiusu: Tangenciálně připojený kruhový oblouk mezi posledním a následujícím prvkem obrysu bez úhlu pojezdu/s radiusem: Tangenciálně připojený kruhový oblouk se zadaným radiusem na poslední prvek obrysu s úhlem pojezdu/bez radiusu: Tangenciálně připojený kruhový oblouk s úhlem pojezdu na následující prvek obrysu s úhlem pojezdu/s radiusem: Tangenciálně připojený kruhový oblouk s přímkovou spojnicí a úhlem pojezdu na poslední prvek obrysu
DEP LCT	Tangenta s tangenciálně se připojícím kruhovým obloukem na poslední prvek obrysu

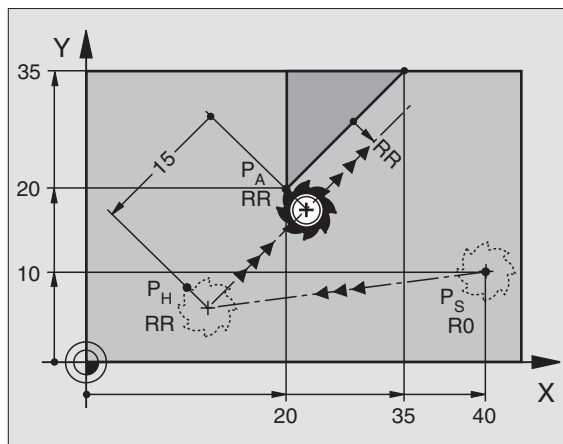
Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT

TNC najíždí nástrojem po přímce ze startovního bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí po přímce tangenciálně na první bod obrysu P_A . Pomocný bod P_H je ve vzdálenosti LEN od prvního bodu obrysu P_A .

- Libovolná dráhová funkce: Najet na startovní bod P_S



- Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LT:
- SOUŘADNICE prvního bodu obrysu P_A
- LEN: Vzdálenost pomocného bodu P_H od prvního bodu obrysu P_A
- KOREKCE RADIUSU pro obrábění



Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Najet na P_S bez korekce radiusu
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A s korekcí radiusu RR
9 L X+35 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další prvek obrysu

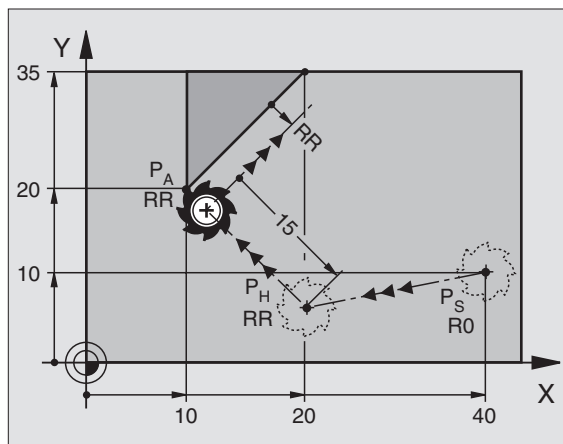
Najetí na přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN

TNC najíždí nástrojem po přímce ze startovního bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí po přímce kolmo na první bod obrysu P_A . Pomocný bod P_H je ve vzdálenosti LEN + radius nástroje od prvního bodu obrysu P_A .

- Libovolná dráhová funkce: Najet na startovní bod P_S
- Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LN:



- SOUŘADNICE prvního bodu obrysu P_A
- DÉLKA: Vzdálenost pomocného bodu P_H od prvního bodu obrysu P_A
LEN zadávat vždy kladnou!
- KOREKCE RADIUSU RR/RL pro obrábění



Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Najet na P_S bez korekce radiusu
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	P_A s korekcí radiusu RR, vzdálenost P_H od P_A : LEN=15
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další prvek obrysu

Najetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením: APPR CT

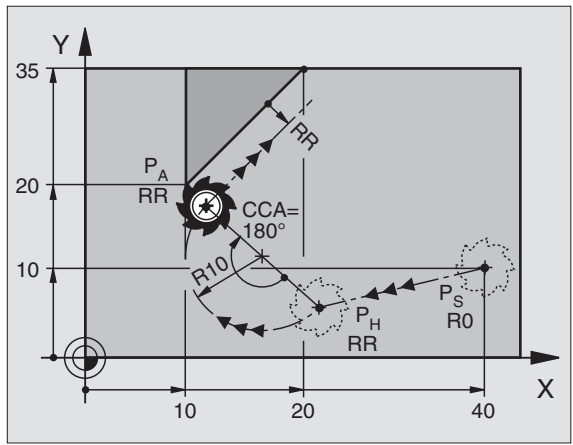
TNC najíždí nástrojem po přímce ze startovního bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí na první bodu obrysu P_A po kruhové dráze, která přechází tangenciálně v první prvek obrysu.

Kruhová dráha z P_H do P_A je definovaná radiusem R a úhlem středového bodu CCA . Smysl otáčení kruhové dráhy je dán průběhem prvního prvku obrysu.

- Libovolná dráhová funkce: Najet na startovní bod P_S
- Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR CT:



- SOUŘADNICE prvního bodu obrysu P_A
- ÚHEL STŘEDOVÉHO BODU CCA kruhové dráhy
 - CCA zadávat jen kladný
 - Maximální hodnota zadání 360°
- Radius R kruhové dráhy
 - Najet na stranu obrobku, která je definovaná korekcí radiusu: zadat kladné R
 - Najet od strany obrobku ven: zadat záporné R
- KOREKCE RADIUSU RR/RL pro obrábění



Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Najet na P_S bez korekce radiusu
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A s korekcí radiusu RR , radius $R=10$
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další prvek obrysu

Najetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT

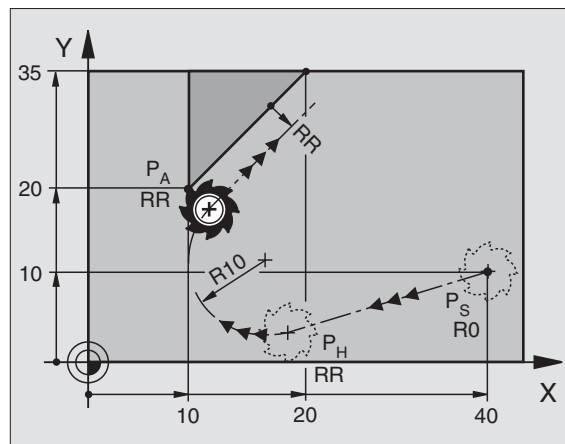
TNC najíždí nástrojem po přímce ze startovního bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí po kruhové dráze na první bod obrysu P_A .

Kruhová dráha se tangenciálně napojuje jak na přímku $P_S - P_H$ tak i na první bod obrysu. Tím je kruhová dráha jednoznačně definovaná pomocí radiusu R .

- Libovolná dráhová funkce: Najet na startovní bod P_S
- Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LCT:



- SOUŘADNICE prvního bodu obrysu P_A
- Radius R kruhové dráhy zadat kladný
- KOREKCE RADIUSU pro obrábění



Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Najet na P_S bez korekce radiusu
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A s korekcí radiusu RR , radius $R=10$
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další prvek obrysu

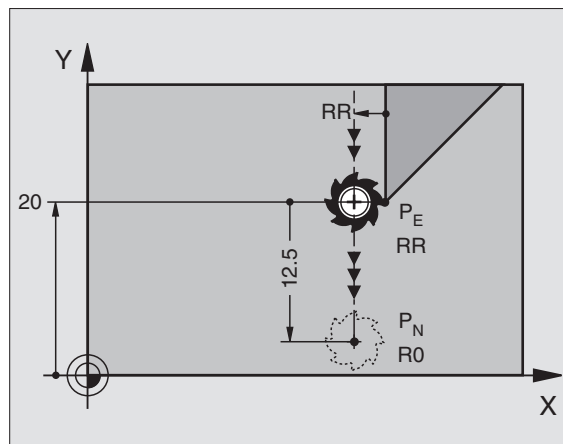
Odjetí na přímkce s tangenciálním napojením: DEP LT

TNC odjíždí nástrojem po přímkce z posledního bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N . Přímka leží v prodloužení posledního prvku obrysu. P_N se nachází ve vzdálenosti LEN od P_E .

- ▶ Naprogramovat poslední prvek obrysu s koncovým bodem P_E a korekcí radiusu
- ▶ Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP LT:



- ▶ LEN: Zadat vzdálenost koncového bodu P_N od posledního prvku obrysu P_E



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100

Poslední prvek obrysu: P_E s korekcí radiusu

24 DEP LT LEN12,5 F100

Odjet o $LEN = 12,5$ mm

25 L Z+100 FMAX M2

Vyjet v ose Z, skok na začátek, konec programu

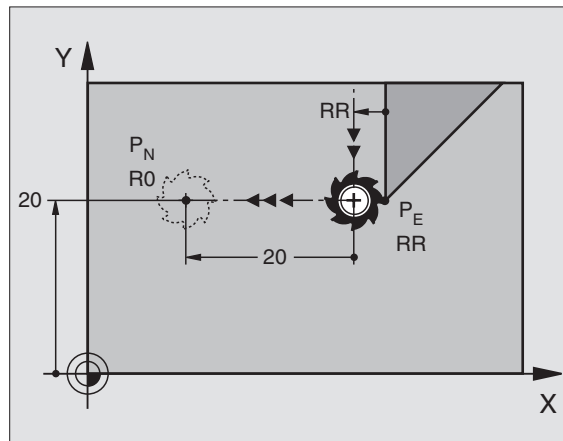
Odjetí na přímkce kolmo k poslednímu bodu obrysu: DEP LN

TNC odjíždí nástrojem po přímkce z posledního bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N . Přímka směřuje kolmo směrem od posledního bodu obrysu P_E . P_N se nachází od P_E ve vzdálenosti $LEN +$ radius nástroje.

- ▶ Naprogramovat poslední prvek obrysu s koncovým bodem P_E a korekcí radiusu
- ▶ Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP LN:



- ▶ LEN: Zadat vzdálenost koncového bodu P_N
Důležité: LEN zadávat kladnou!



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100

Poslední prvek obrysu: P_E s korekcí radiusu

24 DEP LN LEN+20 F100

Odjet o $LEN = 20$ mm kolmo od obrysu

25 L Z+100 FMAX M2

Vyjet v ose Z, skok na začátek, konec programu

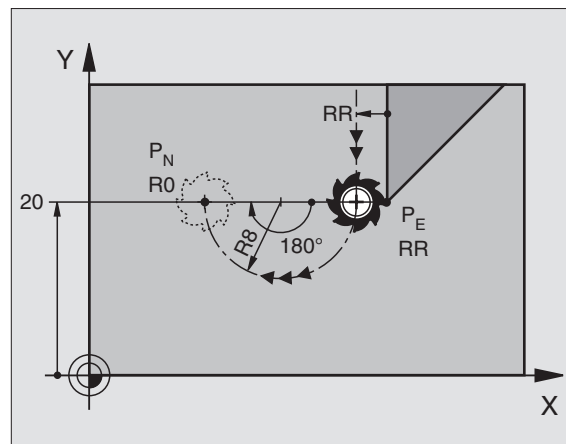
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením: DEP CT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního prvku obrysu P_E do koncového bodu P_N . Kruhová dráha je tangenciálně připojena na poslední prvek obrysu.

- ▶ Naprogramovat poslední prvek obrysu s koncovým bodem P_E a korekcí radiusu
- ▶ Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP CT:



- ▶ ÚHEL STŘEDOVÉHO BODU CCA kruhové dráhy
- ▶ Radius R kruhové dráhy
- Nástroj má opustit obrobek od strany, která byla definovaná korekcí radiusu: zadat kladné R
- Nástroj má opustit obrobek **protichodně** ke straně, která byla definovaná korekcí radiusu: zadat záporné R



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední prvek obrysu: P_E s korekcí radiusu
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Úhel středového bodu=180°, radius kruhové dráhy=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjet v ose Z, skok na začátek, konec programu

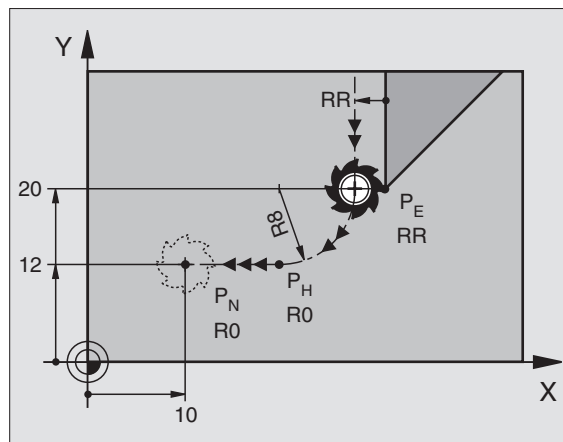
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením na obrys a přímkový úsek: DEP LCT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního prvku obrysu P_E do pomocného bodu P_H . Odtud odjíždí po přímce do koncového bodu P_N . Poslední prvek obrysu a přímka mezi $P_H - P_N$ mají s kruhovou dráhou tangenciální přechody. Tím je kruhová dráha jednoznačně definovaná pomocí radiusu R .

- ▶ Naprogramovat poslední prvek obrysu s koncovým bodem P_E a korekcí radiusu
- ▶ Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP LCT:



- ▶ Zadat SOUŘADNICE koncového bodu P_N
- ▶ Radius R kruhové dráhy
R zadat kladný



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100

Poslední prvek obrysu: P_E s korekcí radiusu

24 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100

Souřadnice P_N , radius kruhové dráhy = 8 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Vyjet v ose Z, skok na začátek, konec programu

6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

Přehled dráhových funkcí

Funkce	Klávesa dráhové funkce	Pohyb nástroje	Požadovaná zadání
Přímka L angl.: Line		Přímka	Souřadnice koncového bodu přímky
Zkosení CHF angl.: CHamFer		Úkos mezi dvěma přímkami	Délka zkosení hrany
Střed kruhu CC ; angl.: Circle Center		Žádný	Souřadnice středu kruhu, popř. pólu
Kruhový oblouk C angl.: Circle		Kruhová dráha okolo středu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblouku	Souřadnice koncového bodu kruhu, smysl otáčení
Kruhový oblouk CR angl.: Circle by Radius		Kruhová dráha s určeným poloměrem	Souřadnice koncového bodu kruhu, radius, smysl otáčení
Kruhový oblouk CT angl.: Circle Tangential		Kruhová dráha s tangenciálním připojením na předchozí prvek obrysu	Souřadnice koncového bodu kruhu
Zaoblení rohů RND angl.: RouNDing of Corner		Kruhová dráha s tangenciálním připojením na předchozí a následující prvek obrysu	Rohový radius R
Programování volného obrysu FK		Přímka nebo kruhová dráha s libovolným připojením na předchozí prvek obrysu	Viz kapitola 6.6

Přímka L

TNC přejíždí nástrojem po přímce ze své aktuální polohy do koncového bodu přímky. Bod startu je koncovým bodem předchozího bloku.



► Zadat souřadnice koncového bodu přímky

Je-li potřeba:

- Korekce radiusu RL/RR/R0
- Posuv F
- PŘÍDAVNÉ FUNKCE M

Příklad NC-bloků

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Převzetí aktuální polohy

Souřadnice aktuální polohy nástroje můžete převzít uvnitř polohovacího bloku:

- Zvolte provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT
- Otevřete nějaký nový blok nebo přesuňte světlý proužek na nějakou souřadnici uvnitř existujícího bloku



► Stisknout klávesu „Převzetí aktuální polohy“: TNC převezme souřadnici osy, na které stojí světlý proužek

Vložení úkosu mezi dvě přímky - CHF

Rohy obrysu, které vzniknou jako průsečík dvou přímek můžete opatřit úkosem.

- V přímkových blocích před a za blokem CHF naprogramujte pokaždé obě souřadnice roviny, ve které má být úkos proveden
- Korekce radiusu před a za blokem CHF musí zůstat stejná
- Úkos musí být proveditelný s aktuálním nástrojem

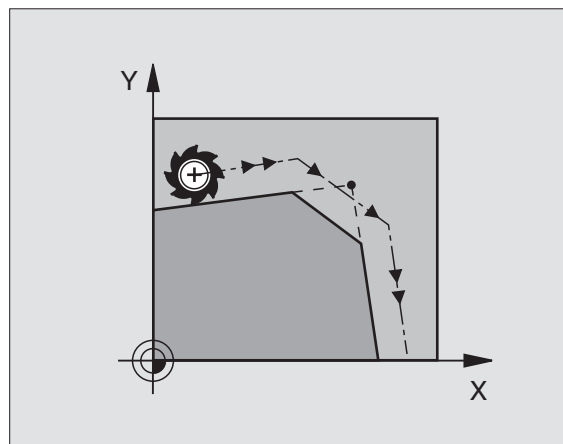
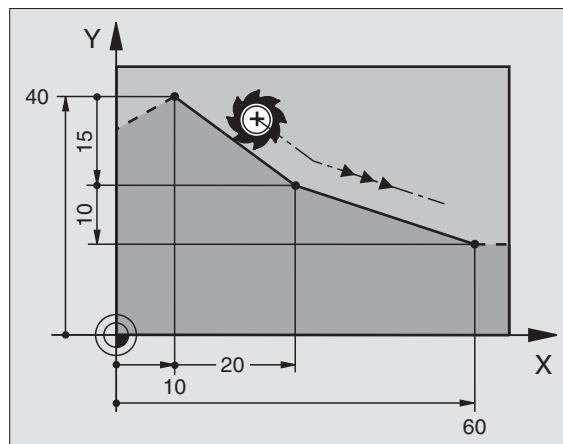


► DÉLKA ZKOSENÍ HRANY: Zadat délku úkosu

Je-li potřeba:

- Posuv F (účinný jen v bloku CHF)

Dbejte odkazů na následující straně!



Příklad NC-bloků

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12

10 L IX+5 Y+0



Obrys nesmí začínat blokem CHF!

Úkos je proveden pouze v rovině obrábění.

Posuv u úkosu odpovídá předtím programovanému posuvu.

Úkosem odříznutý roh nebude najet.

Střed kruhu CC

Středu kruhu nadefinujte pro kruhové dráhy, které programujete s klávesami C (kruhová dráha C). K tomu

- zadejte pravoúhlé souřadnice středu kruhu nebo
 - převezměte naposledy naprogramovanou polohu
 - převezměte souřadnice stiskem klávesy „Převzetí aktuální polohy“
- **SOUŘADNICE CC:** Zadat souřadnice pro střed kruhu nebo
- Pro převzetí naposledy programované polohy: nezadávat žádné souřadnice



Příklad NC-bloků

5 CC X+25 Y+25

nebo

10 L X+25 Y+25

11 CC

Programové řádky 10 a 11 se nevztahují k obrázku.

Platnost

Střed kruhu zůstává definován tak dlouho, než naprogramujete nový střed kruhu. Střed kruhu můžete definovat rovněž pro přídatné osy U, V a W.

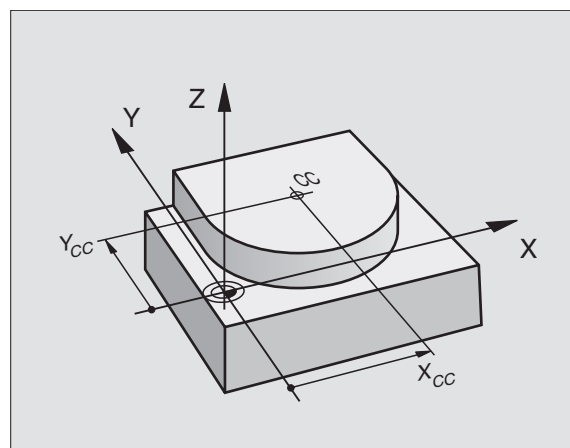
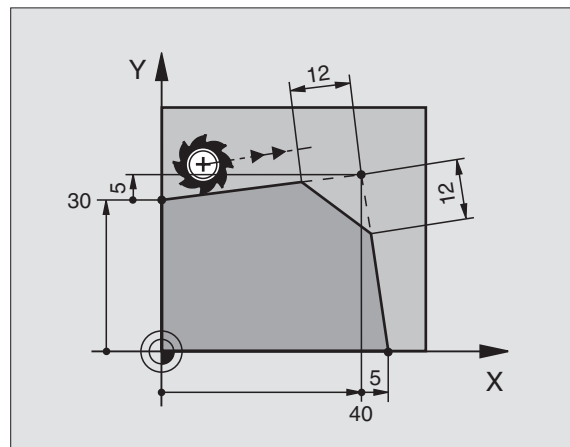
Přírůstkové zadání středu kruhu CC

Přírůstkově zadané souřadnice pro střed kruhu se vztahují k naposledy programované poloze nástroje.



Pomocí CC označíte určitou polohu jako střed kruhu: nástroj nenajíždí do této polohy.

Střed kruhu je současně pólem pro polární souřadnice.



Kruhá dráha C okolo středu kruhu CC

Nadefinujte střed kruhu CC, dříve než naprogramujete kruhovou dráhu C. Naposledy programovaná poloha nástroje před blokem C je bodem startu kruhové dráhy.

► Najet nástrojem na bod startu kruhové dráhy



► Zadat SOUŘADNICE středu kruhu



► Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

► Smysl otáčení DR

Je-li potřeba:

► Posuv F

► PŘÍDAVNÉ FUNKCE M

Příklad NC-bloků

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

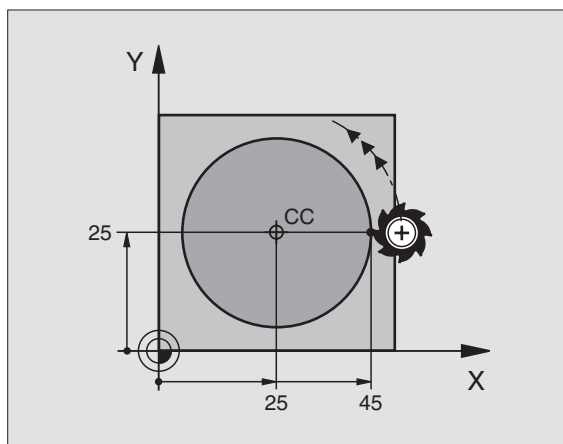
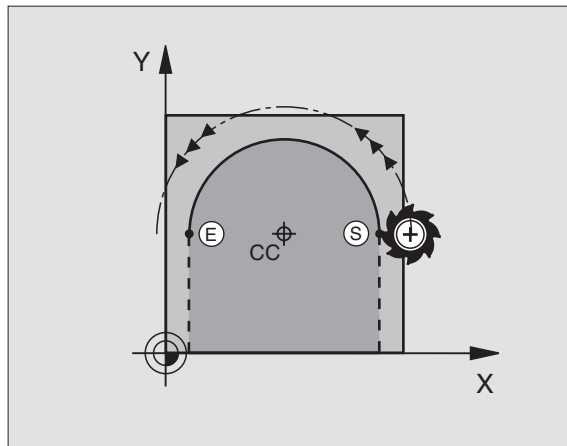
Plný kruh

Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako bod startu.



Bod startu a koncový bod musí ležet na kruhové dráze.

Tolerance zadání: až 0,016 mm.

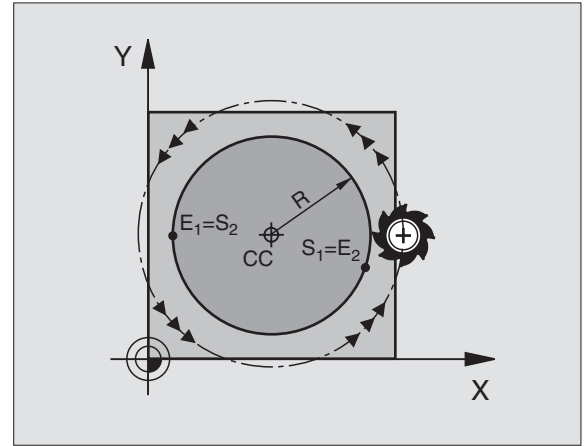


Kruhová dráha CR s definovaným radiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s radiusem R.



- Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
 - Radius R
Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!
 - Smysl otáčení DR
Pozor: znaménko definuje konkávní nebo konvexní zakřivení!
- Je-li potřeba:
- Posuv F
 - PŘÍDAVNÉ FUNKCE M



Plný kruh

Pro plný kruh naprogramujte za sebou dva CR-bloky:

Koncový bod prvního polokruhu je bodem startu druhého polokruhu. Koncový bod druhého polokruhu je bodem startu prvního polokruhu. Viz obrázek vpravo nahoře.

Středový úhel CCA a radius kruhového oblouku R

Bod startu a koncový bod na obrysu se dají vzájemně spojit se čtyřmi různými kruhovými oblouky se stejným radiusem:

Menší kruhový oblouk: $CCA < 180^\circ$

Radius má kladné znaménko $R > 0$

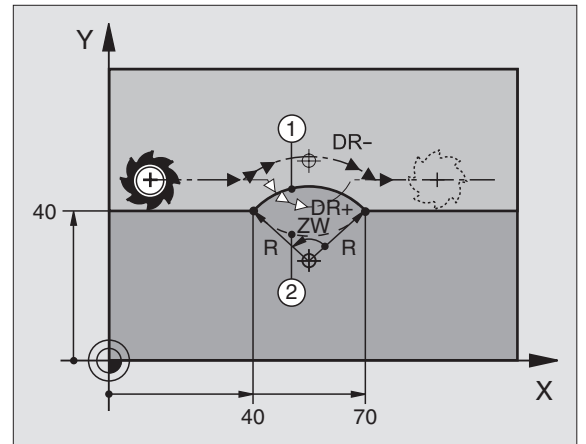
Větší kruhový oblouk: $CCA > 180^\circ$

Radius má záporné znaménko $R < 0$

Pomocí smyslu otáčení určíte, zda je kruhový oblouk zakřiven vně (konvexně) nebo dovnitř (konkávě):

Konvexní: smysl otáčení DR- (s korekcí radiusu RL)

Konkávni: smysl otáčení DR+ (s korekcí radiusu RL)



Příklad NC-bloků

Viz obrázek vpravo uprostřed a dole

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)

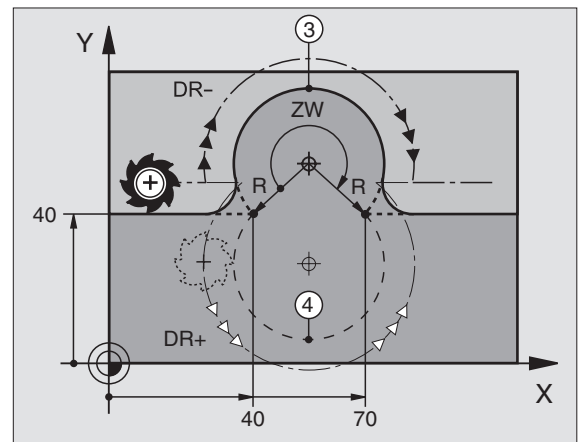
nebo

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

nebo

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

Dbejte odkazů na následující straně!





Vzdálenost bodu startu a koncového bodu průměru kruhu nesmí být větší než průměr kruhu.

Maximální radius činí 9 999,999 mm.

Podporovány jsou úhlové osy A, B a C.

Kruhá dráha CT s tangenciálním připojením

Nástroj přejíždí po kruhovém oblouku, který je tangenciálně připojen k předtím programovanému prvku obrysu.

Přechod je „tangenciální“, pokud na průsečíku prvků obrysu nevznikne bod zlomu nebo rohový bod, prvky obrysu tedy přechází plynule jeden v druhý.

Prvek obrysu, ke kterému je kruhový oblouk tangenciálně připojen, naprogramujte přímo před blokem CT. K tomu jsou potřeba nejméně dva polohovací bloky

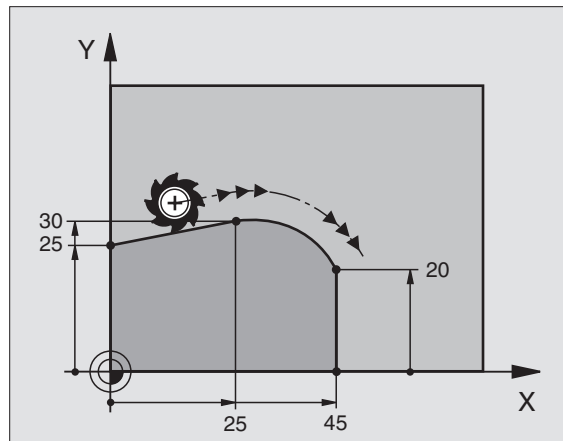


► Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

Je-li potřeba:

► Posuv F

► PŘÍDAVNÉ FUNKCE M



Příklad NC-bloků

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



CT-blok a předtím programovaný prvek obrysu by měly obsahovat obě souřadnice roviny, ve které má být proveden kruhový oblouk!

Zaoblení rohů RND

Funkce RND zaoblí rohy obrysu.

Nástroj přejíždí po kruhové dráze, která se tangenciálně připojuje jak na předcházející tak i na následující prvek obrysu.

Kruh zaoblení musí být s vyvolaným nástrojem proveditelný.



- Radius zaoblení: zadat radius kruhového oblouku
- POSUV pro zaoblení rohu

Příklad NC-bloků

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

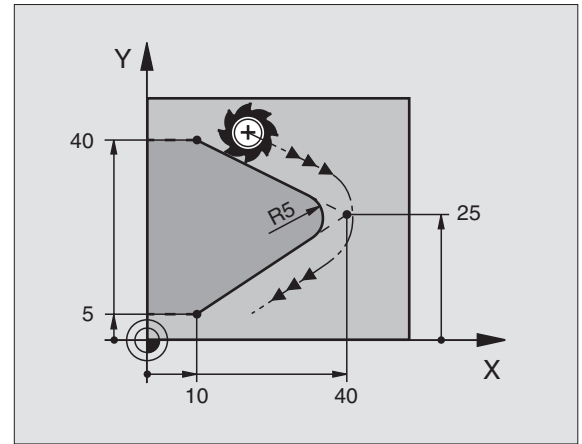


Předcházející a následující prvek obrysu by měly obsahovat obě souřadnice roviny, ve které bude provedeno zaoblení rohu.

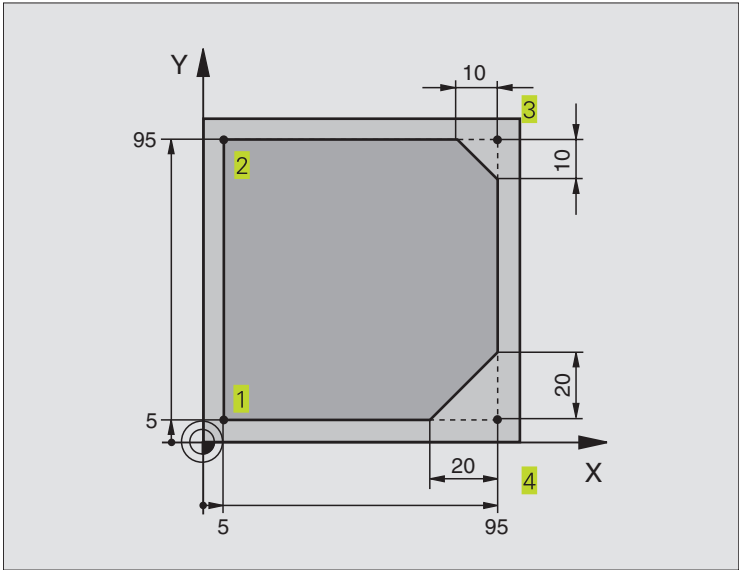
Do rohového bodu nebude najeto.

Posuv programovaný v bloku RND je účinný pouze v tomto bloku RND. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem RND.

Blok RND se dá rovněž použít k měkkému najetí na obrys, pokud by nemohly být použity funkce APPR.

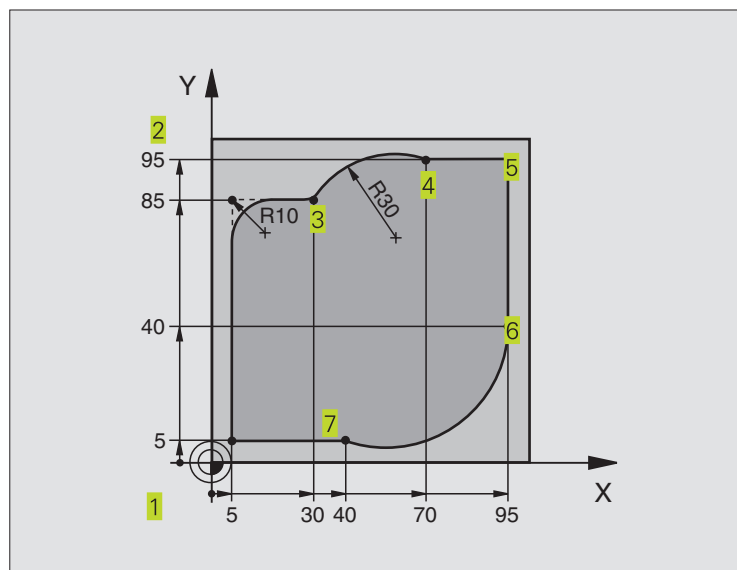


Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



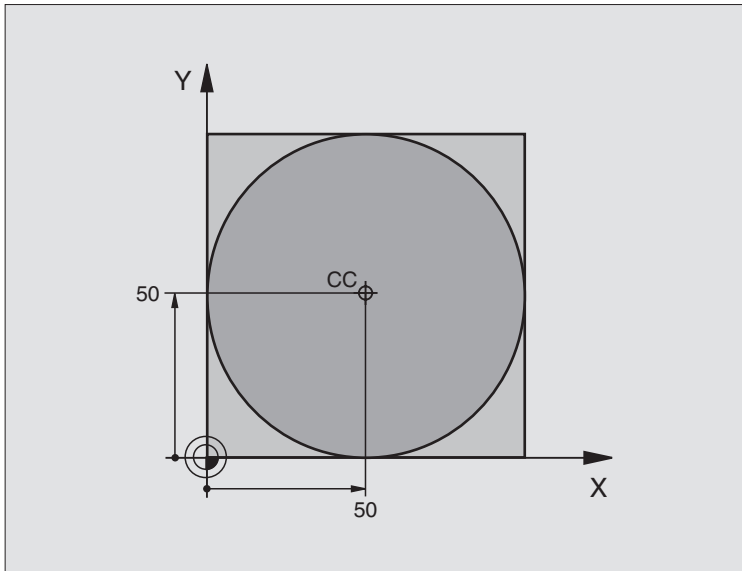
0	BEGIN PGM LINEAR MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje v programu
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
5	L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje v ose vřetena s rychloposuvem FMAX
6	L X-10 Y-10 R0 F MAX	Předpolohování nástroje
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění s posuvem F = 1000 mm/min
8	APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Najetí na bod 1 obrysu po přímce s tangenciálním připojením
9	L Y+95	Najetí na bod 2
10	L X+95	Bod 3: první přímka pro roh 3
11	CHF 10	Programování úkosu s délkou 10 mm
12	L Y+5	Bod 4: druhá přímka pro roh 3, první přímka pro roh 4
13	CHF 20	Programování úkosu s délkou 20 mm
14	L X+5	Najetí na poslední bod obrysu 1, druhá přímka pro roh 4
15	DEP LT LEN10 R0 F1000	Odjetí od obrysu na přímce s tangenciálním připojením
16	L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
17	END PGM LINEAR MM	

Příklad: Kruhová dráha kartézsky



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje v programu
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje v ose vřetena s rychloposuvem FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 F MAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění s posuvem F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s tangenciálním připojením
9 L X+5 Y+85	Bod 2: první přímka pro roh 2
10 RND R10 F150	Vložit radius s R = 10 mm, posuv: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Najetí na bod 3: bod startu kruhu s CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Najetí na bod 4: koncový bod kruhu s CR, radius 30 mm
13 L X+95	Najetí na bod 5
14 L X+95 Y+40	Najetí na bod 6
15 CT X+40 Y+5	Najetí na bod 7: koncový bod kruhu, kruhový oblouk s tangenciálním připojením k bodu 6, TNC sám vypočítá radius
16 L X+5	Najetí na poslední bod obrysu 1
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 R0 F1000	Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením: DEP CT
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
19 END PGM CIRCULAR MM	

Příklad: Plný kruh kartézsky



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Vyvolání nástroje
5 CC X+50 Y+50	Definice středu kruhu
6 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
7 L X-40 Y+50 R0 F MAX	Předpolohování nástroje
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Najetí na startovní bod kruhu po kruhové dráze s tangenciálním připojením
10 C X+0 DR-	Najetí na koncový bod kruhu (=bod startu kruhu)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 R0 F1000	Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním připojením
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
13 END PGM C-CC MM	

6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice

S polárními souřadnicemi nadefinujete polohu pomocí úhlu PA a vzdálenosti PR od předtím nadefinovaného pólu CC. Viz „4.1 Základy“.

Polární souřadnice použijete s výhodou u:

- poloh na kruhových obloucích
- výkresů obrobků s úhlovými údaji, např. u děr na kruhu

Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi

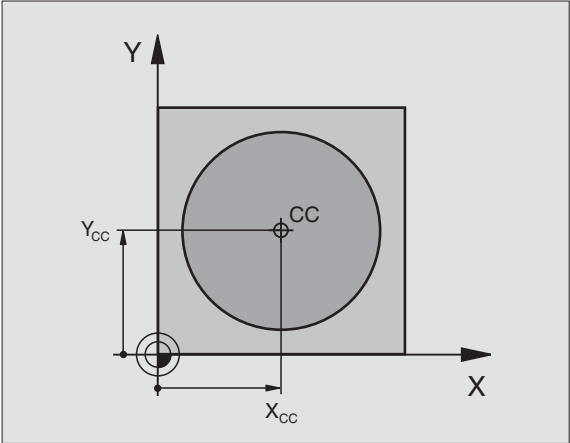
Funkce	Klávesy dráhových funkcí	Pohyb nástroje	Požadovaná zadání
Přímka LP	 + P	Přímka	Polární radius, polární úhel koncového bodu přímky
Kruhový oblouk CP	 + P	Kruhová dráha okolo středu kruhu/ pólu CC do koncového bodu kruhového oblouku	Polární úhel koncového bodu kruhu, smysl otáčení
Kruhový oblouk CTP	 + P	Kruhová dráha s tangenciálním připojením na předchozí prvek obrysu	Polární radius, polární úhel koncového bodu kruhu
Šroubovice (helix)	 + P	Proložení kruhové dráhy přímkou	Polární radius, polární úhel koncového bodu kruhu, souřadnice koncového bodu v ose nástroje

Počátek polárních souřadnic: pól CC

Pól CC můžete nadefinovat na libovolných místech v programu obrábění dříve, než zadáte polohy v polárních souřadnicích. Při definici pólu postupujte jako při programování středu kruhu CC.



- Souřadnice CC: Zadát souřadnice pro pól nebo
Pro převzetí naposledy programované polohy:
nezadávat žádné souřadnice



Přímka LP

Nástroj přejíždí po přímce ze své aktuální polohy do koncového bodu přímky. Bod startu je koncovým bodem předchozího bloku.



P

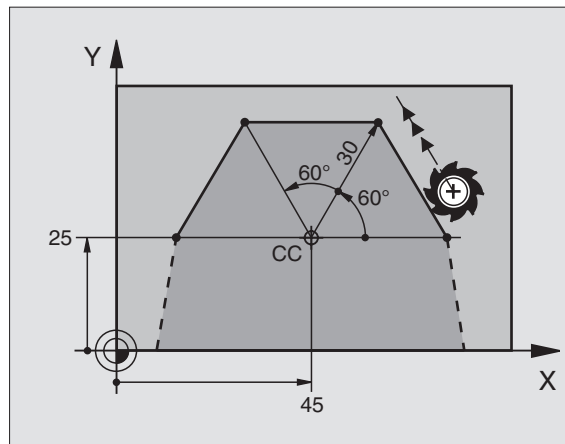
► Polární souřadnice-RADIUS PR: zadat vzdálenost koncového bodu přímky od pólu CC

► Polární souřadnice-ÚHEL PA: úhlová poloha koncového bodu přímky mezi -360° a $+360^\circ$

Znaménko před PA je určeno úhlovou vztahnou osou:

Úhel mezi úhlovou vztahnou osou a PR proti hodinovému smyslu: $PA > 0$

Úhel mezi úhlovou vztahnou osou a PR v hodinovém smyslu: $PA < 0$



Příklad NC-bloků

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

Kruhová dráha CP okolo pólu CC

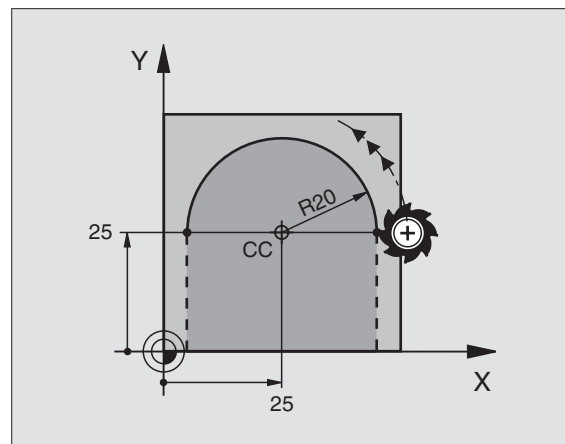
Polární souřadnice-radius PR je současně i radiusem kruhové oblouku. PR je určen pomocí vzdálenosti bodu startu od pólu CC. Naposledy programovaná poloha nástroje před blokem CP je bodem startu kruhové dráhy.



P

► POLÁR. SOUŘADNICE - ÚHEL PA: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy mezi -5400° a $+5400^\circ$

► Smysl otáčení DR



Příklad NC-bloků

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



U přírůstkových souřadnic zadat stejné znaménko pro DR a PA.

Kruhová dráha CTP s tangenciálním připojením

Nástroj přejíždí po kruhové dráze, která se tangenciálně připojuje na předcházející prvek obrysu.

**P**

- Polární souřadnice-radius PR: vzdálenost koncového bodu kruhu od pólu CC
- Polární souřadnice-úhel PA: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy

Příklad NC-bloků

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 **není** středem obrysového kruhu!**Šroubovice (helix)**

Šroubovice vznikne proložením kruhové dráhy a přímkového pohybu kolmo k ní. Kruhovou dráhu programujete v hlavní rovině.

Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pouze s polárními souřadnicemi.

Použití

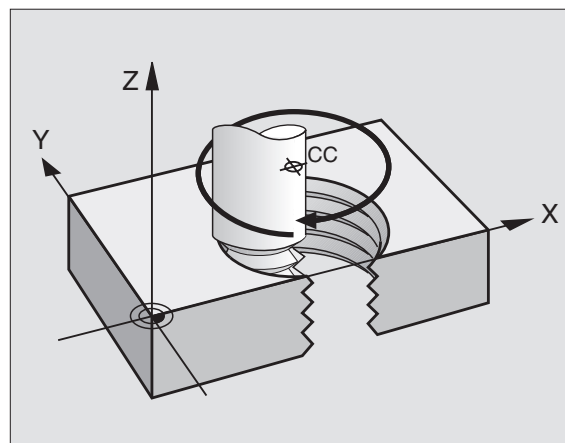
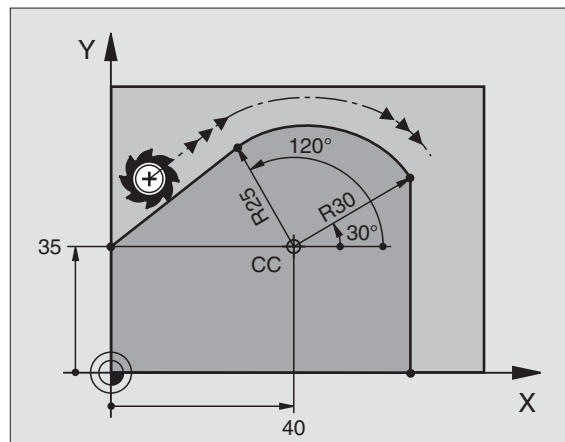
- vnitřní a vnější závity s velkými průměry
- mazací drážky

Výpočet šroubovice

K programování potřebujete přírůstkové zadání celkového úhlu, který nástroj projede po šroubovici a celkovou výšku šroubovice.

Pro výpočet ve směru frézování odspodu nahoru platí:

Počet chodů n	Chody závitu + přeběh chodu na začátku a konci závitu
Celková výška h	Stoupání P x počet chodů n
Přírůstkový celkový úhel IPA	Počet chodů x 360° + úhel pro začátek závitu + úhel pro přeběh chodu
Výchozí souřadnice Z	Stoupání P x (chody závitů + přeběh závitu na začátku závitu)



Tvar šroubovice

Tabulka popisuje vztah mezi směrem obrábění, smyslem otáčení a korekcí radiusu pro určité tvary dráhy.

Vnitřní závit	Směr obrábění	Smysl otáčení	Korekce radiusu
pravochoďý	Z+	DR+	RL
levochoďý	Z+	DR–	RR
pravochoďý	Z–	DR–	RR
levochoďý	Z–	DR+	RL
Vnější závit			
pravochoďý	Z+	DR+	RR
levochoďý	Z+	DR–	RL
pravochoďý	Z–	DR–	RL
levochoďý	Z–	DR+	RR

Programování šroubovice



Zadejte smysl otáčení DR a přírůstkový celkový úhel IPA se stejným znaménkem, jinak může nástroj přejíždět po jiné, chybné dráze.

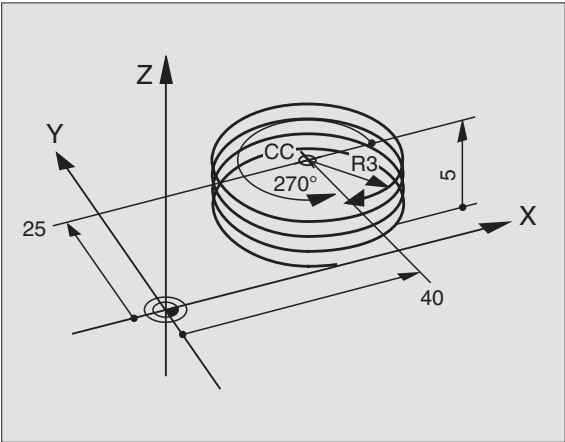
Pro celkový úhel IPA můžete zadat hodnotu od –5400° do +5400°. Pokud má závit více jak 15 chodů, pak programujte šroubovici v opakování části programu (viz „9.3 Opakování části programu“ a „Příklad: HELIX“ uvedený dále v této kapitole).



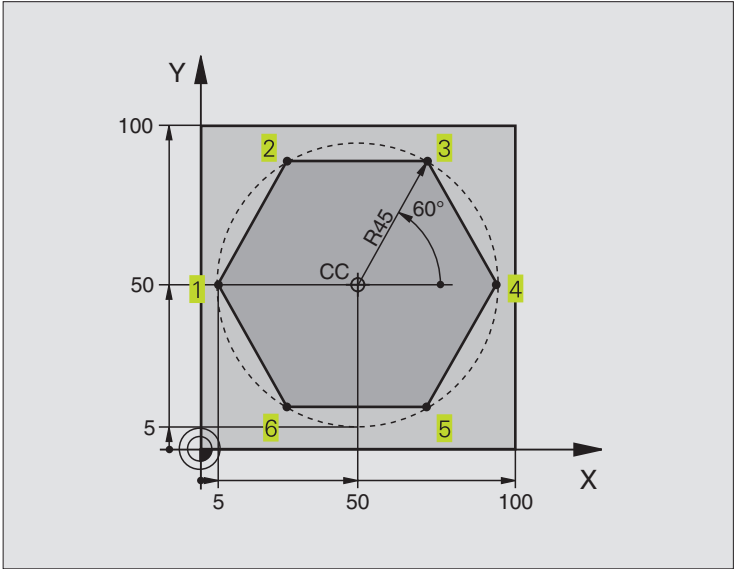
- ▶ Polární souřadnice-úhel: zadat přírůstkově celkový úhel, který nástroj projede po šroubovici. **Po zadání úhlu zvolte osu nástroje pomocí kláves pro volbu osy.**
- ▶ Zadat přírůstkově souřadnici pro výšku šroubovice
- ▶ Smysl otáčení DR
Šroubovice v hodinovém smyslu: DR–
Šroubovice proti hodinovému smyslu: DR+
- ▶ Korekce radiusu RL/RR/R0
Zadat korekci radiusu podle tabulky

Příklad NC-bloků

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

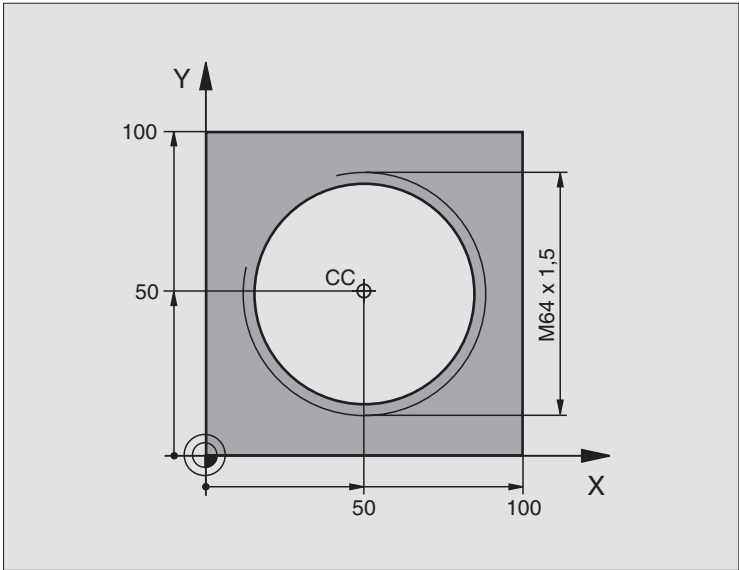


Příklad: Přímkový pohyb s polárními souřadnicemi



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
5 CC X+50 Y+50	Definice vztažného bodu pro polární souřadnice
6 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
9 APPR LCT X+5 Y+50 R5 RL F250	Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s tangenciálním připojením
10 LP PA+120	Najetí na bod 2
11 LP PA+60	Najetí na bod 3
12 LP PA+0	Najetí na bod 4
13 LP PA-60	Najetí na bod 5
14 LP PA-120	Najetí na bod 6
15 LP PA+180	Najetí na bod 1
16 DEP LCT X-15 Y+50 R5 R0 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním připojením
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
18 END PGM LINEARPO MM	

Příklad: Šroubovice (helix)



0	BEGIN PGM HELIX MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definice nástroje
4	TOOL CALL 1 Z S1400	Vyvolání nástroje
5	L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6	L X+50 Y+50 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7	CC	Převzetí naposledy programované polohy jako pól
8	L Z-12,75 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
9	APPR CT X+18 Y+50 CCA180 R+2	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním
	RL F100	připojením
10	CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Jet po šroubovici
11	DEP CT CCA180 R+2 R0	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním připojením
12	L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
13	END PGM HELIX MM	

Pokud musíte zhotovit více než 16 chodů:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR CT X+18 Y+50 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Začátek opakování části programu
11 CP IPA+360 IZ+1,5 DR+ F200	Zadat přímo stoupání jako hodnotu IZ
12 CALL LBL 1 REP 24	Počet opakování (chodů)
13 DEP CT CCA180 R+2 R0	

6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysu FK

Základy Grundlagen

Výkresy obrobků, jejichž kótování nevyhovuje programování NC, obsahují často zadání souřadnic, které nemůžete zadat přes šedé dialogové klávesy. Tak mohou být známy např.

- známé souřadnice na prvku obrysu, nebo ležící v jeho blízkosti,
- zadání souřadnic, které se vztahují k jinému prvku obrysu nebo
- směrové údaje nebo údaje o průběhu obrysu.

Taková zadání naprogramujete přímo ve volném programování obrysu FK. TNC vypočte obrys ze známých údajů souřadnic a podpoří programovací dialog s interaktivní FK-grafikou. Obrázek vpravo nahoře znázorňuje kótování, které zadáte nejjednodušeji pomocí FK-programování.

Aby mohly být zpracovány FK-programy na starších TNC-řídících systémech, použijte funkci konverze (viz „4.2 Správa souborů, převod FK-programu do programu v popisném dialogu“).

Grafika FK-programování

S neúplným zadáním souřadnic se často nedá jednoznačně definovat obrys obrobku. V tomto případě znázorní TNC různá řešení v FK-grafice a vy zvolíte to správné. FK-grafika znázorňuje obrys obrobku s různými barvami:

- bílá** Prvek obrysu je jednoznačně určen
- zelená** Zadané údaje připouští více řešení; zvolte to správné
- červená** Zadané údaje ještě nedefinují dostatečně prvek obrysu; zadejte další údaje

Pokud údaje vedou k více řešením a prvek obrysu je zobrazen zeleně, pak zvolte správný obrys následovně:

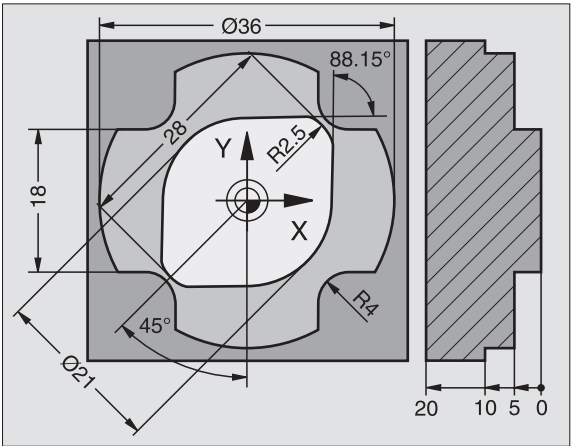


- Stisknout tolikrát softklávesu SHOW SOLUTION, až je prvek obrysu správně zobrazen



- Zobrazený prvek obrysu odpovídá výkresu: definovat jej se softklávesou SELECT SOLUTION

Zeleně znázorněné prvky obrysu byste měli pokud možno co nejdříve definovat se softklávesou SELECT SOLUTION, aby se omezila víceznačnost pro následující prvky obrysu.



PROGRAM ZADAT/EDIT			
20 FCT DR+ R2.5 CLSD-			
21 FSELECT2			
22 RND R1			
23 LP IPR+20 R0 FMAX			
24 L Z+50 R0 FMAX M0			
25 TOOL CALL 2 Z S1000			
26 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX M3			
27 LBL 1			
28 CALL LBL 2			
29 CYCL DEF 10.0 OTACENI			
30 CYCL DEF 10.1 IROT+90			
31 CALL LBL 1 REP3			
CIL ☒ X -185.200		T 0	
Y +48.730		F S	
Z +198.795		M5 / 9	
		START	START PO BLOKU ☐
		RESET + START	

Pokud ještě nechcete definovat zeleně znázorněný obrys, pak stiskněte softklávesu END SELECT, abyste mohli pokračovat v FK-dialogu.



Výrobce vašeho stroje může pro FK-grafiku nadefinovat jiné barvy.

NC-bloky z programu, který je vyvolán s PGM CALL, zobrazí TNC v jiné barvě.

Pohyby ve směru záporné osy nástroje znázorňuje TNC s bílou kružnicí (průměr kružnice = průměr nástroje).

Otevření FK-dialogu

Pokud stisknete šedou klávesu dráhové funkce FK, zobrazí TNC softklávesy, se kterými zahájíte FK-dialog: viz tabulka vpravo. K potlačení softkláves stiskněte opět šedou klávesu FK.

Pokud zahájíte FK-dialog s některou z těchto softkláves, pak TNC zobrazí další lišty softkláves, se kterými zadáte známé souřadnice, směrové údaje a údaje o průběhu obrysu.



Pro FK-programování dbejte na následující předpoklady

Prvky obrysu můžete s volným programováním obrysu programovat pouze v rovině obrábění. Rovinu obrábění nadefinujete v prvním bloku BLK-FORM programu obrábění.

Pro každý prvek obrysu zadejte všechny známé údaje. V každém bloku programujte též údaje, které se nemění: nenaprogramované údaje jsou považovány za neznámé!

Q-parametry jsou přípustné ve všech FK-prvcích, nesmějí však být během vykonávání programu změněny.

Pokud v programu kombinujete konvenční programování a volné programování obrysu, pak musí být každý FK-úsek programu jednoznačně určen.

TNC potřebuje pevný bod, od kterého budou provedeny všechny výpočty. Naprogramujte přímo před FK-úsekem programu pomocí šedých dialogových kláves nějakou polohu, která obsahuje obě souřadnice roviny obrábění. V tomto bloku neprogramovat žádný Q-parametr.

Pokud je prvním blokem v FK-úseku programu blok FCT nebo blok FLT, pak musíte předtím programovat nejméně dva NC bloky pomocí šedých dialogových kláves, aby byl jednoznačně určen směr pojezdu.

FK-úsek programu nesmí začínat přímo za návěštím LBL.

Prvek obrysu	Softklávesa
Přímka s tangenciálním připojením	
Přímka bez tangenciálního připojení	
Kruhový oblouk s tangenciálním připojením	
Kruhový oblouk bez tangenciálního připojení	

Volné programování přímky



- Zobrazit softklávesy k volnému programování obrysu: stisknout šedou klávesu FK



- Zahájit dialog pro volně programovanou přímku: stisknout softklávesu FL. TNC zobrazí další softklávesy + viz tabulka vpravo
- Přes tyto softklávesy zadat do bloku všechny známé údaje. FK-grafika zobrazí červeně programovaný obrys, až jsou údaje dostačující. Více řešení zobrazí grafika zeleně. Viz „grafika volného programování obrysu“.

Příklad NC-bloků viz další strana.

Přímka s tangenciálním připojením

Pokud se přímka připojuje tangenciálně k jinému prvku obrysu, pak zahajte dialog se softklávesou FLT:



- Zobrazit softklávesy k volnému programování obrysu: stisknout šedou klávesu FK



- Zahájit dialog: stisknout softklávesu FLT
- Přes softklávesy (viz tabulka vpravo nahoře) zadat do bloku všechny známé údaje

Volné programování kruhové dráhy



- Zobrazit softklávesy k volnému programování obrysu: stisknout šedou klávesu FK



- Zahájit dialog pro volně programované kruhové oblouky: stisknout softklávesu FC; TNC zobrazí softklávesy pro přímé zadání kruhové dráhy nebo zadání středu kruhu; viz tabulka vpravo
- Přes tyto softklávesy zadat do bloku všechny známé údaje: FK-grafika znázorní programovaný obrys červeně, až jsou údaje dostačující; více řešení zobrazí grafika zeleně; viz „Grafika volného programování obrysu“.

Kruhová dráha s tangenciálním připojením

Pokud se kruhová dráha připojuje tangenciálně k jinému prvku obrysu, pak zahajte dialog se softklávesou FCT:



- Zobrazit softklávesy k volnému programování obrysu: stisknout šedou klávesu FK



- Zahájit dialog: stisknout softklávesu FCT
- Přes softklávesy (tabulka vpravo) zadat do bloku všechny známé údaje

Znamé údaje	Softklávesa
Souřadnice X koncového bodu přímky	
Souřadnice Y koncového bodu přímky	
Polární souřadnice-radius	
Polární souřadnice-úhel	
Délka přímky	
Úhel stoupání přímky	
Začátek/konec uzavřeného obrysu	

Vztahy k jiným blokům viz odstavec „Relativní vztahy“; pomocné body viz odstavec „-Pomocné body“ v této podkapitole.

Přímé údaje ke kruhové dráze	Softklávesa
Souřadnice X koncového bodu kruhové dráhy	
Souřadnice Y koncového bodu kruhové dráhy	
Polární souřadnice-radius	
Polární souřadnice-úhel	
Smysl otáčení kruhové dráhy	
Radius kruhové dráhy	
Úhel mezi osou průvodiče a koncovým bodem kruhu	

Střed volně programovaného kruhu

Pro volně programované kruhové dráhy vypočte TNC z vašich zadání střed kruhu. Tak můžete i s FK-programováním naprogramovat v jednom bloku plný kruh.

Pokud chcete definovat střed kruhu v polárních souřadnicích, pak musíte nadefinovat pól nikoliv s CC, ale s funkcí FPOL. FPOL zůstane účinný až do dalšího bloku s FPOL a je definován v pravoúhlých souřadnicích.

Konvenčně naprogramovaný nebo vypočtený střed kruhu není v novém FK-úseku programu již dále účinný jako pól nebo střed kruhu: pokud se konvenčně programované polární souřadnice vztahují k pólu, který jste předtím definovali v bloku CC, pak tento pól nadefinujte po FK-úseku programu znovu s blokem CC.

Příklad NC-bloků pro FL, FPOL a FCT

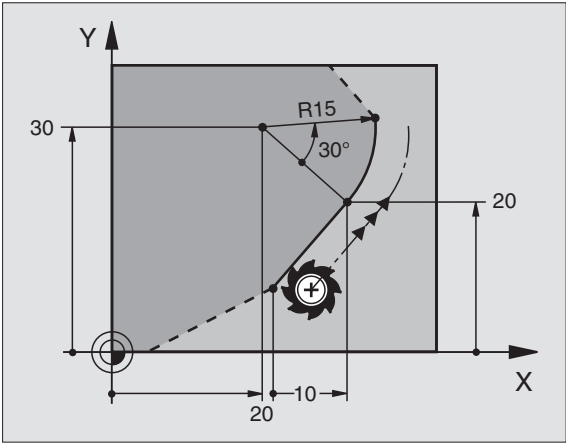
7 FPOL X+20 Y+30

8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Viz obrázek vpravo uprostřed.

Údaje ke středu kruhu	Softklávesa
Souřadnice X středu kruhu	CCX
Souřadnice Y středu kruhu	CCV
Polární souřadnice-RADIUS středu kruhu (vztažená k FPOL)	CC PR
Polární souřadnice-úhel středu kruhu	CC PC



Pomocné body

Jak pro volně programované přímky, tak i pro volně programované kruhové dráhy můžete zadat souřadnice pro pomocné body na nebo vedle obrysu. Softklávesy jsou k dispozici, jakmile jste zahájili FK-dialog se softklávesou FL, FLT, FC nebo FCT.

Pomocné body pro přímku

Pomocné body se nachází na přímkách nebo na jejich prodloužení: viz tabulka vpravo nahoře.

Pomocné body se nachází ve vzdálenosti D vedle přímky: viz tabulka vpravo uprostřed.

Pomocné body pro kruhovou dráhu

Pro kruhovou dráhu můžete zadat 1 pomocný bod na obrysu: viz tabulka vpravo dole.

Příklad NC-bloků

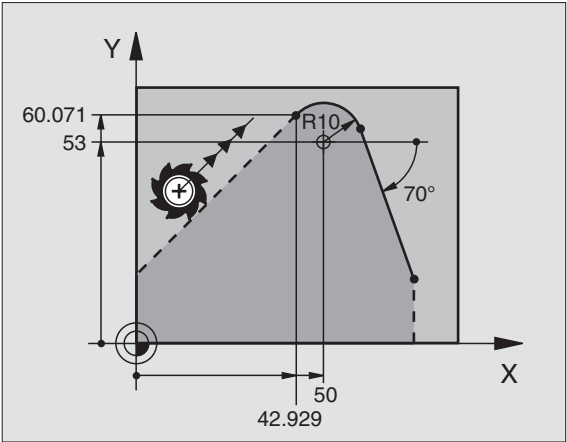
```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Viz obrázek vpravo dole.

Pomocný bod na přímce	Softklávesa
Souřadnice X pomocného bodu P1	
Souřadnice Y pomocného bodu P1	

Pomocný bod vedle přímky	Softklávesa
Souřadnice X pomocného bodu	
Souřadnice Y pomocného bodu	
Vzdálenost pomocného bodu od přímky	

Pomocné body na/vedle kruhové dráhy	Softkláv.
Souřadnice X pomocného bodu P1	
Souřadnice Y pomocného bodu P1	
Souřadnice pomocného bodu vedle kruhové dráhy	
Vzdálenost pomocného bodu vedle kruhové dráhy	



Relativní vztahy

Relativní vztahy jsou údaje, které se vztahují k jinému prvku obrysu. Softklávesy jsou k dispozici, jakmile jste zahájili FK-dialog se softklávesou FL, nebo FLT.



Prvek obrysu, jehož číslo bloku zadáte, se nesmí nacházet více jak 64 polohovacích bloků před blokem, ve kterém programujete relativní vztah.

Pokud smažete blok, ke kterému jste se vztahovali, pak TNC vypíše chybové hlášení. Změňte program dříve, než tento blok smažete.

Relativní vztahy pro volně programovanou přímku Softklávesa

Přímka rovnoběžná s jiným prvkem obrysu



Vzdálenost přímky od rovnoběžného prvku obrysu



Příklad NC-bloků

Známy směr a vzdálenost prvku obrysu vztažené k bloku N. Viz obrázek vpravo nahoře.

17 FL LEN20 AN+15

18 FL AN+105 LEN12.5

19 FL PAR17 DP12.5

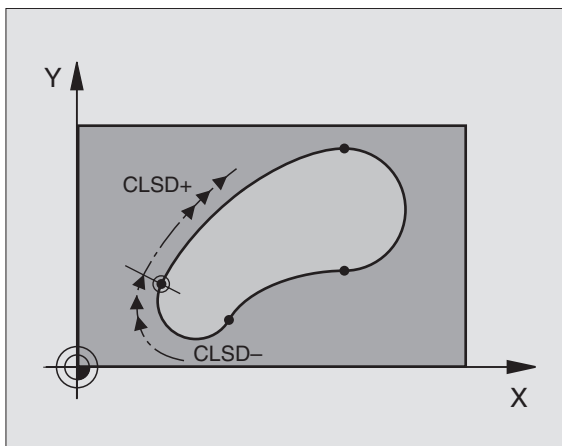
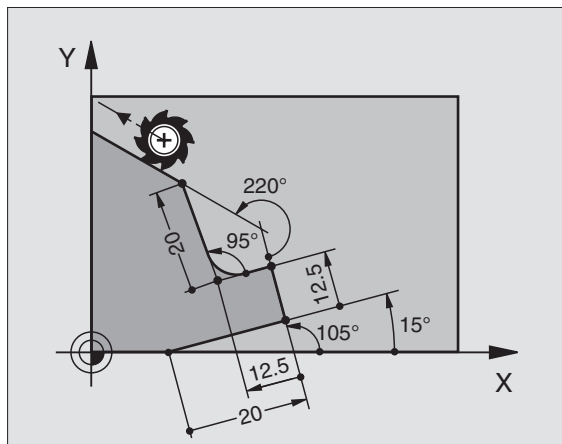
20 FSELECT 2

21 FL LEN20 IAN+95

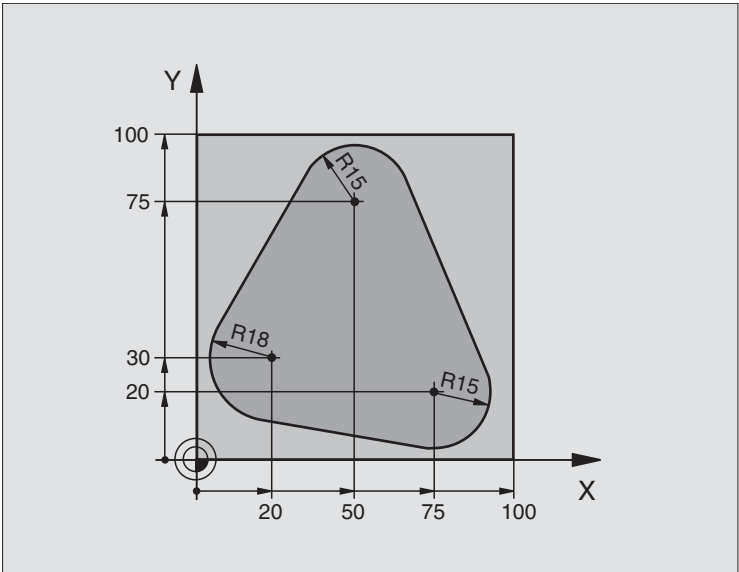
Uzavřené obrysy

Se softklávesou CLSD označíte začátek a konec uzavřeného obrysu. Tím se zredukuje pro poslední prvek obrysu počet možných řešení.

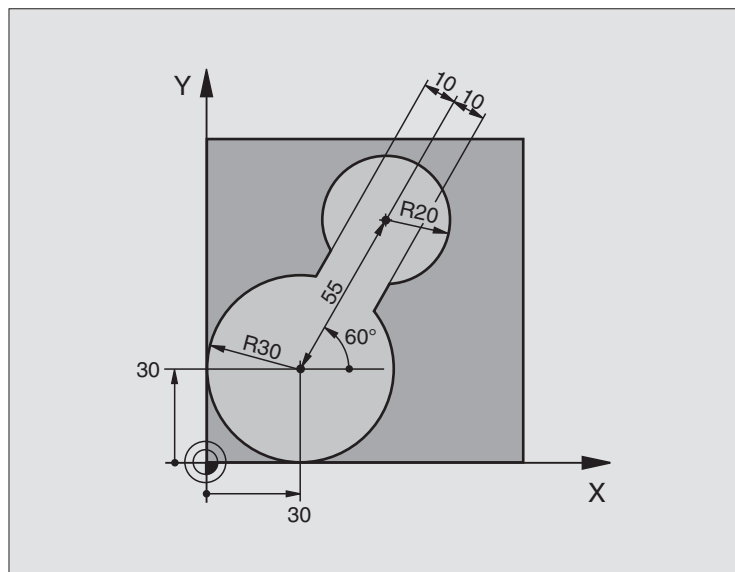
CLSD zadejte navíc k jinému zadání obrysu v prvním a posledním bloku FK-úseku programu.



Příklad: FK-programování 1

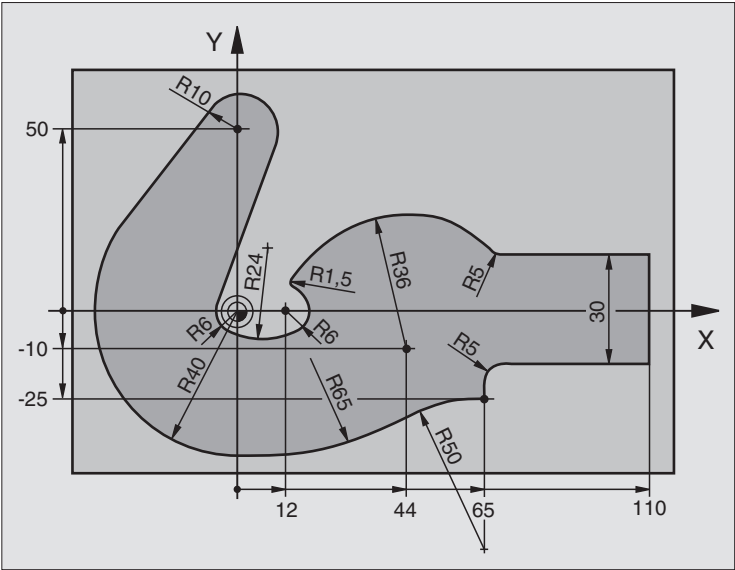


0	BEGIN PGM FK1 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4	TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolání nástroje
5	L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6	L X-20 Y+30 R0 F MAX	Předpolohování nástroje
7	L Z-10 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
8	APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním připojením
9	FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK - úsek:
10	FLT	Ke každému prvku obrysu naprogramovat známé údaje
11	FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12	FLT	
13	FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14	FLT	
15	FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16	DEP CT CCA90 R+5 R0 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním připojením
17	L X-30 Y+0 R0 F MAX	
18	L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
19	END PGM FK1 MM	



0	BEGIN PGM FK2 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+2	Definice nástroje
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
5	L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6	L X+30 Y+30 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7	L Z+5 R0 FMAX M3	Předpolohování v ose nástroje
8	L Z-5 R0 F100	Najetí na hloubku obrábění
9	APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním připojením
10	FPOL X+30 Y+30	FK - úsek:
11	FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Ke každému prvku obrysu naprogramovat známé údaje
12	FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13	FSELECT 3	
14	FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15	FSELECT 2	
16	FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17	FSELECT 3	
18	FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19	FSELECT 2	
20	DEP LCT X+30 Y+30 R5 R0	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním připojením
21	L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
22	END PGM FK2 MM	

Příklad: FK-programování 3



0	BEGIN PGM FK3 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2	BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5	L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6	L X-70 Y+0 R0 F MAX	Předpolohování nástroje
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
8	APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním připojením
9	FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK - úsek:
10	FLT	Ke každému prvku obrysu naprogramovat známé údaje
11	FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12	FLT	
13	FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14	FCT DR+ R24	
15	FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16	FSELECT 2	
17	FCT DR- R1,5	
18	FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19	FSELECT 2	
20	FCT DR+ R5	
21	FLT X+110 Y+15 AN+0	
22	FL AN-90	

23	FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24	RND R5	
25	FL X+65 Y-25 AN-90	
26	FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27	FCT DR- R65	
28	FSELECT 1	
29	FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30	FSELECT 4	
31	DEP CT CCA90 R+5 R0 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním připojením
32	L X-70 R0 F MAX	
33	L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
34	END PGM FK3 MM	



7

Programování:
Přídavné funkce

7.1 Zadání přídatných funkcí M a funkce STOP

Pomocí přídatných funkcí TNC – též označovaných jako M-funkce – řídíte

- provádění programu, např. přerušení provádění programu
- funkce stroje, jako zapnutí a vypnutí otáčení vřetena a chladicí kapaliny
- dráhové poměry nástroje



Výrobce stroje může uvolnit přídatné funkce, které nejsou popsány v této příručce. Informujte se ve vaší dokumentaci ke stroji.

Přídatnou funkci M zadáte na konci polohovacího bloku nebo pomocí softklávesy M. TNC pak zobrazí dialog:

Přídatná funkce M ?

Zpravidla zadáte v dialogu jen číslo přídatné funkce. U některých přídatných funkcí, které můžete navolit přímo pomocí softklávesy, dialog pokračuje a tak můžete zadat parametry k této funkci.

V provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO zadáte přídatné funkce pomocí softklávesy M. Stiskem tlačítka NC-Start vykoná TNC okamžitě zadanou M-funkci.

Povšimněte si, že některé přídatné funkce jsou účinné na začátku a jiné na konci polohovacího bloku.

Přídatné funkce jsou účinné od bloku, ve kterém byly vyvolány. Jestliže není přídatná funkce účinná pouze blokově, může být její účinek opět zrušen v některém z následujících bloků nebo na konci programu. Některé přídatné funkce platí pouze v tom bloku, ve kterém byly vyvolány.

Zadání přídatné funkce v bloku STOP

Programovaný blok STOP přeruší provádění programu popř. test programu, např. kvůli kontrole nástroje. Ve STOP bloku můžete naprogramovat přídatnou funkci M:



- ▶ Naprogramovat přerušení provádění programu: stisknout softklávesu STOP
- ▶ Zadat přídatnou funkci M

Příklad NC-bloku

87 STOP M5

PROGRAM ZADAT/EDIT							
PRIDAVNE FUNKCE M ?							
1	BLK	FORM	0.1	Z	X+0	Y+0	Z-40
2	BLK	FORM	0.2		X+100	Y+100	Z+0
3	TOOL	DEF	1	L+0	R+5		
4	TOOL	CALL	1	Z	S2500		
5	L	X+10	Y+5	F500	M3		
END PGM 1568T MM							

7.2 Přídavné funkce pro řízení provádění programu, včetně a chladicí kapaliny

M	Účinek	Účinek na
M00	STOP provádění programu STOP otáčení vřetena VYPNUTÍ chladicí kapaliny	Konec bloku
M01	STOP provádění programu	Konec bloku
M02	STOP provádění programu STOP otáčení vřetena VYPNUTÍ chladicí kapaliny Skok na blok 1 Smazat zobrazení stavu (závisí na strojním parametru 7300)	Konec bloku
M03	START otáčení vřetena v hodinovém smyslu	Začátek bloku
M04	START otáčení vřetena proti hodinovému smyslu	Začátek bloku
M05	STOP otáčení vřetena	Konec bloku
M06	Výměna nástroje STOP otáčení vřetena STOP provádění programu (závisí na strojním parametru 7440)	Konec bloku
M08	ZAPNUTÍ chladicí kapaliny	Začátek bloku
M09	VYPNUTÍ chladicí kapaliny	Konec bloku
M13	START otáčení vřetena v hodinovém smyslu ZAPNUTÍ chladicí kapaliny	Začátek bloku
M14	START otáčení vřetena proti hodinovému smyslu ZAPNUTÍ chladicí kapaliny	Začátek bloku
M30	jako M02	Konec bloku

7.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic

Programování souřadnic vztažených ke stroji M91/M92

Nulový bod měřítka

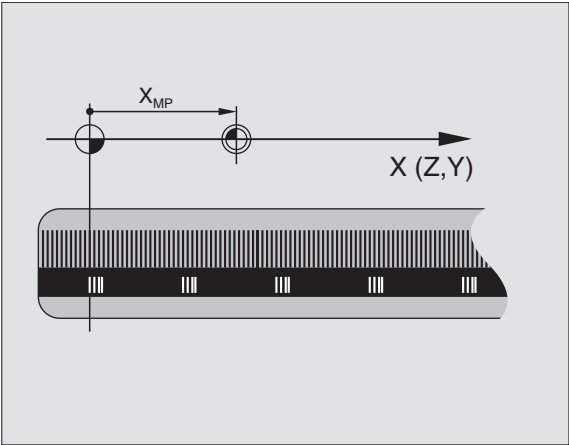
Na měřítku určuje referenční značka polohu nulového bodu měřítka.

Nulový bod stroje

Nulový bod stroje potřebujete k

- nastavení omezení pojezdového rozsahu (softwarový koncový spínač)
- najetí do pevných poloh na stroji (např. poloha pro výměnu nástroje)
- nastavení vztažného bodu na obrobku

Výrobce stroje zadá ve strojních parametrech pro každou osu vzdálenost nulového bodu stroje od nulového bodu měřítka.



Standardní chování

TNC vztahuje souřadnice k nulovému bodu obrobku (viz „Nastavení vztažného bodu“).

Chování s M91 – nulový bod stroje

Pokud se souřadnice v polohovacích blocích mají vztahovat k nulovému bodu stroje, pak v těchto blocích zadejte M91.

TNC indikuje hodnoty souřadnic vztažené k nulovému bodu stroje. V zobrazení stavu přepněte indikaci souřadnic na REF (viz „1.4 Zobrazení stavu“).

Chování s M92 – vztažný bod stroje

Kromě nulového bodu stroje může výrobce stroje definovat ještě jednu další pevnou polohu na stroji (vztažný bod stroje).

Výrobce stroje definuje pro každou osu vzdálenost vztažného bodu stroje od nulového bodu stroje (viz dokumentace ke stroji).

Pokud se souřadnice v polohovacích blocích mají vztahovat ke vztažnému bodu stroje, pak v těchto blocích zadejte M92.



TNC provádí i s M91 nebo M92 správně korekci radiusu. Délka nástroje však **není** respektovaná.

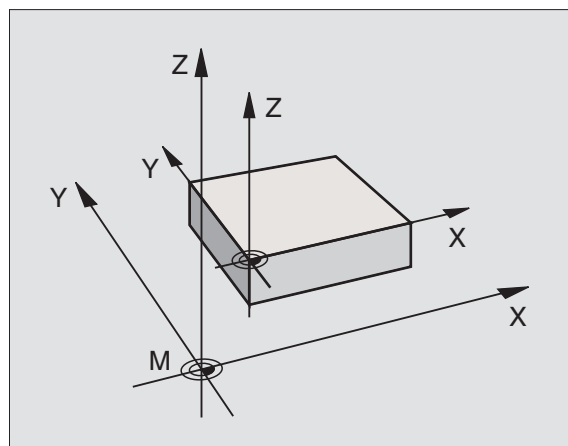
Účinek

M91 a M92 působí pouze v programových blocích, ve kterých je M91 nebo M92 programována.

M91 a M92 jsou účinné na začátku bloku.

Vztažný bod obrobku

Obrázek vpravo znázorňuje souřadný systém s nulovým bodem stroje a nulovým bodem obrobku.



7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry

Zahlcení rohů: M90



Místo funkce M90 byste měli použít funkci M112 (viz dále v této kapitole). Staré programy můžete však klidně nechat obrábět kombinovaně s M112 a M90.

Standardní chování

TNC krátce zastaví nástroj na rozích u polohovacích bloků bez korekce radiusu (přesné zastavení).

U programových bloků s korekcí radiusu (RR/RL) vloží TNC automaticky na vnějších rozích přechodovou kružnici.

Chování s M90

Nástroj bude na rohových přechodech pojíždět s konstantní dráhovou rychlostí: rohy se zahladí a povrch obrobku bude hladší. Navíc se zkrátí čas obrábění. Viz obrázek vpravo uprostřed.

Příklad použití: plochy složené z krátkých přímkových úseků.

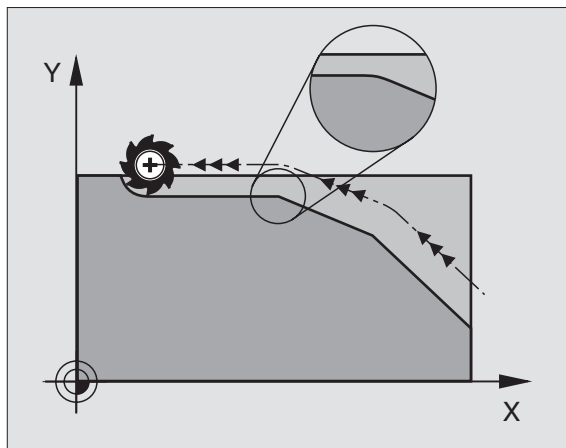
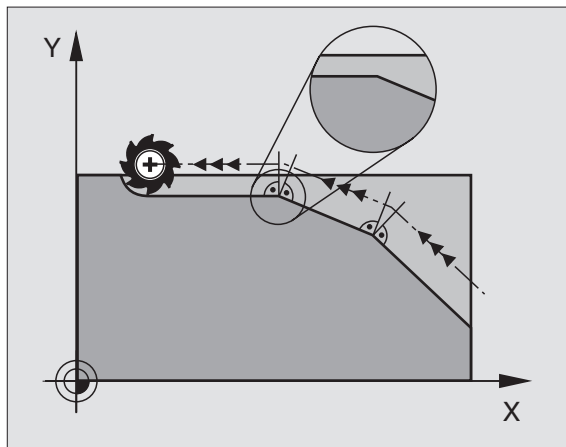
Účinek

M90 je účinná v programovém bloku, ve kterém je M90 programovaná.

M90 je účinná na začátku bloku. Musí být navolen provoz s vlečnou odchylkou.



Nezávisle na M90 může být pomocí strojního parametru MP7460 definovaná mezní hodnota, do které ještě bude pojížděno s konstantní dráhovou rychlostí (při provozu s vlečnou odchylkou a předřízením rychlosti).



Vložení obrysových přechodů mezi libovolné prvky obrysu: M112

Standardní chování

TNC krátce pozastaví stroj (přesné zastavení) při každé změně směru, která je větší než předepsaný mezní úhel (MP7460).

U programových bloků s korekcí radiusu (RR/RL) vloží TNC automaticky na vnějších rozích přechodovou kružnici.

Chování s M112



Chování M112 můžete přizpůsobit pomocí strojních parametrů.

M112 je účinná jak v provozu s vlečnou odchylkou tak i v režimu s rychlostním předřazením.

TNC vloží mezi **libovolné prvky obrysu (korigované i nekorigované)**, které mohou ležet v rovině nebo v prostoru, volitelný obrysový přechod:

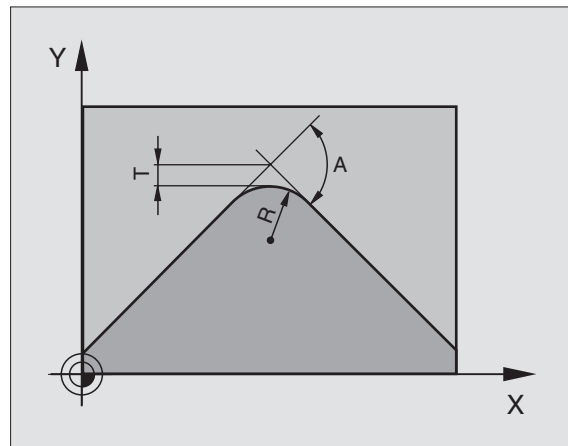
- Tangenciální kruhový oblouk: MP7415.0 = 0
Na místech připojení dojde změnou zakřivení ke skokové změně zrychlení
- Polynom 3. řádu (kubický spline): MP7415.0 = 1
Na místech připojení nedojde k žádné skokové změně rychlosti
- Polynom 5. řádu: MP7415.0 = 2
Na místech připojení nedojde k žádné skokové změně zrychlení
- Polynom 7. řádu: MP7415.0 = 3 (standardní nastavení)
Na místech připojení nedojde k žádné skokové změně rázu

Přípustná odchylka od obrysu T

S toleranční hodnotou T definujete, jak dalece se smí odchýlit frézovaný obrys od předepsaného obrysu. Pokud nezadáte žádnou hodnotu tolerance, pak TNC vypočítá obrysový přechod tak, že je projet právě ještě s programovaným dráhovým posuvem.

Mezní úhel A

Pokud zadáte mezní úhel A, pak TNC vyhladí jen ty obrysové přechody, u nichž je úhel změny směru větší, než programovaný mezní úhel. Pokud zadáte mezní úhel = 0, pak projíždí TNC rovněž přes tangenciálně navazující prvky obrysu s konstantním zrychlením. Rozsah zadání: 0° až 90°



M112 zadejte v některém polohovacím bloku

Pokud v některém polohovacím bloku (při dialogové otázce na přídavnou funkci) stisknete softklávesu M112, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na přípustnou odchylku T a mezní úhel A.

Hodnoty T a A můžete rovněž definovat pomocí Q-parametrů. Viz „10 Programování: Q-parametry“

Účinek

M112 je účinná v provozním režimu s rychlostním předřazením a v režimu s vlečnou odchylkou.

M112 je účinná na začátku bloku.

Zrušení účinku: zadat M113

Příklad NC-bloku

```
L X+123.723 Y+25.491 R0 F800 M112 T0.01 A10
```

Obrysový filtr: M124

Standardní chování

Pro výpočet obrysového přechodu mezi libovolnými prvky obrysu respektuje TNC všechny existující body.

Chování s M124



Chování funkce M124 můžete přizpůsobit pomocí strojních parametrů.

TNC vyfiltruje obrysové prvky s malou roztečí bodů a vloží obrysový přechod.

Tvar obrysového přechodu

- Tangenciální kruhový oblouk: MP7415.0 = 0
Na místech připojení dojde změnou zakřivení ke skokové změně zrychlení
- Polynom 3. řádu (kubický spline): MP7415.0 = 1
Na místech připojení nedojde k žádné skokové změně rychlosti
- Polynom 5. řádu: MP7415.0 = 2
Na místech připojení nedojde k žádné skokové změně zrychlení
- Polynom 7. řádu: MP7415.0 = 3 (standardní nastavení)
Na místech připojení nedojde k žádné skokové změně rázu

Zahlazení obrysového přechodu

- Nezahlazovat obrysový přechod: MP7415.1 = 0
Obrysový přechod provést tak, jak je definováno v parametru MP7415.0 (standardní obrysový přechod: polynom 7. řádu)
- Zahlazovat obrysový přechod: MP7415.1 = 1
Obrysový přechod provést tak, že budou zaobleny rovněž i přímkové úseky, které ještě zůstávají mezi obrysovými přechody

Minimální délka T prvku obrysu

S parametrem T definujete, až do jaké délky má TNC vyfiltrovat prvky obrysu. Pokud jste s M112 nadefinovali přípustnou odchylku od obrysu, pak je tato odchylka v TNC respektovaná. Pokud jste nezadali žádnou maximální odchylku od obrysu, pak vypočítá TNC obrysový přechod tak, že je projet právě ještě s programovaným dráhovým posuvem.

Zadání M124

Pokud v některém polohovacím bloku (při dialogové otázce na přídavnou funkci) stisknete softklávesu M124, pak TNC pokračuje v dialogu pro tento blok a dotáže se na minimální rozteč bodů T.

Hodnotu T můžete rovněž definovat pomocí Q-parametru.
Viz „10 Programování: Q-parametry“

Účinek

M124 je účinná na začátku bloku. M124 zrušíte – stejně jako M112 – s M113.

Příklad NC-bloku

```
L X+123.723 Y+25.491 R0 F800 M124 T0.01
```


Obrábění malých obrysových stupňů: M97

Standardní chování

TNC vloží na vnějším rohu přechodovou kružnici. U velmi malých obrysových stupňů by tak nástroj poškodil obrys. Viz obrázek vpravo nahoře.

TNC přeruší na takovýchto místech provádění programu a vypíše chybové hlášení –PŘÍLIŠ VELKÝ RADIUS NÁSTROJE,,.

Chování s M97

TNC zjistí průsečík dráhy pro prvky obrysu –jako u vnitřních rohů – a přejede nástrojem přes tento bod. Viz obrázek vpravo uprostřed.

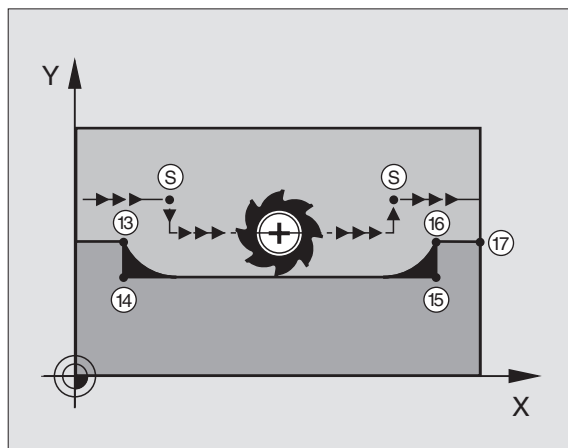
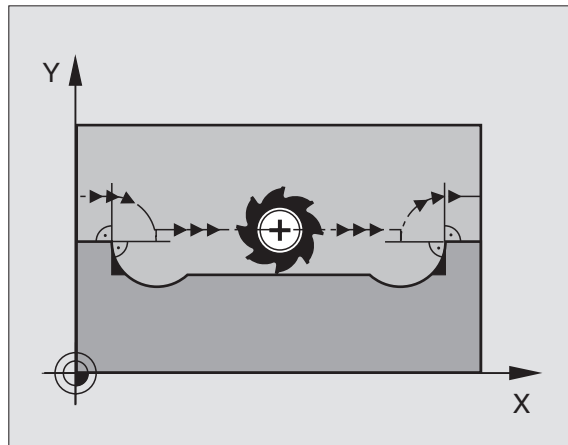
M97 programujte v bloku, ve kterém je definován vnější bod rohu.

Účinek

M97 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M97 programovaná.



Rohy obrysu jsou s M97 obrobeny pouze neúplně. Rohy obrysu musíte případně doobrobit s menším nástrojem.



Příklad NC-bloků

5	TOOL DEF L ... R+20	Větší radius nástroje
...		
13	L X ... Y ... R.. F .. M97	Najetí na bod obrysu 13
14	L IY-0,5 R .. F..	Obrobení obrysového stupně 13 a 14
15	L IX+100 ...	Najetí na bod obrysu 15
16	L IY+0,5 ... R .. F.. M97	Obrobení malého obrysového stupně 15 a 16
17	L X .. Y ...	Najetí na bod obrysu 17

Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98

Standardní chování

TNC zjistí na vnitřních rozích průsečík frézovacích drah a z tohoto bodu přejíždí nástrojem v novém směru.

Je-li obrys na rozích otevřený, pak to vede k neúplnému obrobení: viz obrázek vpravo nahoře.

Chování s M98

S přídatnou funkcí M98 přejede TNC nástrojem tak daleko, že je skutečně obrobena každý bod obrysu: viz obrázek vpravo dole.

Účinek

M98 působí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M98 programována.

M98 je účinná na konci bloku.

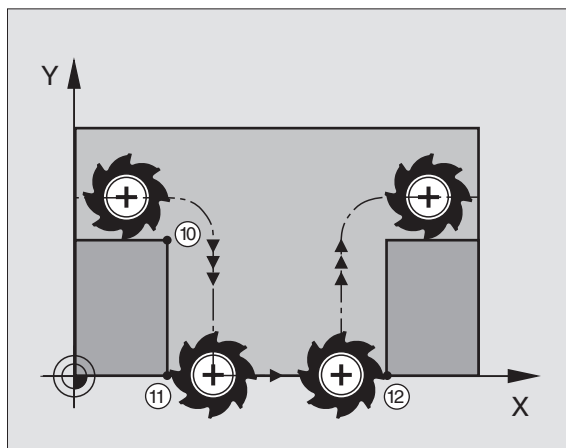
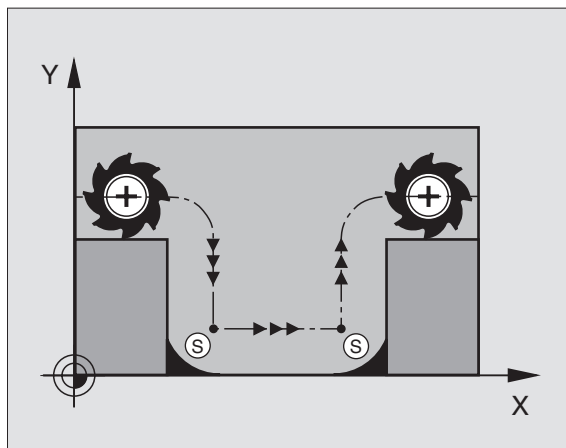
Příklad NC-bloků

Najetí bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

10 L X ... Y... RL F

11 L X... IY... M98

12 L IX+ ...



Faktor posuvu pro ponorné pohyby: M103

Standardní chování

TNC pojíždí nástrojem nezávisle na směru pohybu s naposledy programovaným posuvem.

Funkce M103

TNC sníží posuv, jakmile je dráha nástroje programována a vedena v negativním směru osy nástroje (v závislosti na strojním parametru MP 7440). Hodnota posuvu pro zanoření do materiálu FZMAX se propočítá s naposledy programovaného posuvu FPPROG a faktoru F%:

FZMAX = FPPROG x F%

Zadání M103

Pokud v některém polohovacím bloku (při dialogové otázce na přídavnou funkci) stisknete softklávesu M103, pak TNC pokračuje v dialogu pro tento blok a dotáže se na faktor F.

Účinek

M103 je účinná na začátku bloku.
Zrušení M103: znovu naprogramovat M103 **bez faktoru**

Příklad NC-bloků

Posuv při ponoru činí 20% posuvu v rovině.

...	Skutečný dráhový posuv (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2,5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Konstantní rychlost posuvu na břítu nástroje: M109/M110/M111

Standardní chování

TNC vztahuje programovanou rychlost posuvu na dráhu středu nástroje.

Chování u kruhových oblouků s M109

TNC udržuje u vnitřního a vnějšího obrábění konstantní posuv na břítu nástroje.

Chování u kruhových oblouků s M110

TNC udržuje konstantní posuv výhradně při obrábění vnitřních ploch. Při obrábění vnějších ploch není přizpůsobení posuvu účinné.

Účinek

M109 a M110 jsou účinné na začátku bloku.

M109 a M110 zrušíte pomocí funkce M111.

Dopředný výpočet obrysu s korekcí radiusu (LOOK AHEAD): M120

Standardní chování

Pokud je radius nástroje větší, než obrysový stupeň, který je projížděn s korekcí radiusu, pak TNC přeruší provádění programu a zobrazí chybové hlášení. M97 (viz „obrábění malých obrysových stupňů: M97“) zabrání výpisu chybového hlášení, ale způsobí poškrábání povrchu při vyjetí nástroje a navíc posune roh.

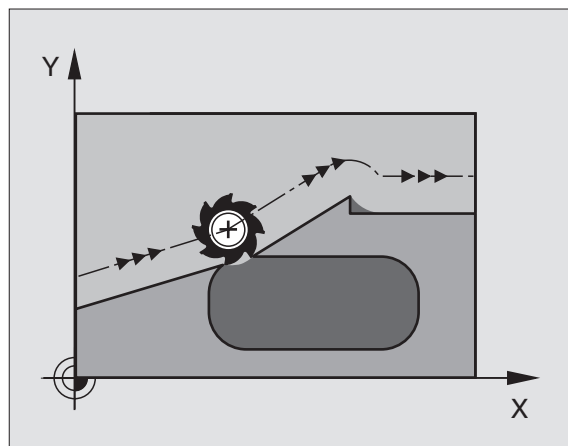
Při zaříznutí poškodí TNC podle okolností obrys.

Viz obrázek vpravo.

Chování s M120

TNC zkontroluje obrys s korekcí radiusu na zaříznutí a přeříznutí a vypočte dopředu dráhu nástroje od aktuálního bloku. Místa, na kterých by nástroj poškodil obrys, zůstanou neobrobená (v obrázku vpravo znázorněna šedě). M120 můžete též použít k zaopatření digitalizovaných dat nebo dat, vytvořených externím programovacím systémem s korekcí radiusu nástroje. Tak lze kompenzovat odchylky od teoretického radiusu nástroje.

Počet bloků (maximálně 99), které TNC předpočítá, určíte s LA (angl. **L**ook **A**head: viz vpředu) za M120. Čím větší zvolíte počet bloků, které má TNC předpočítat, tím pomalejší bude zpracování bloků.



Zadání

Pokud v některém polohovacím bloku (při dialogové otázce na přídavnou funkci) stisknete softklávesu M120, pak TNC pokračuje v dialogu pro tento blok a dotáže se na počet dopředně vypočítaných bloků LA.

Účinek

M120 se musí nacházet v NC-bloku, který rovněž obsahuje korekci radiusu RL nebo RR. M120 je účinná od tohoto bloku do okamžiku, kdy

- zrušíte korekci radiusu s R0
- naprogramujete M120 LA0
- naprogramujete M120 bez LA
- vyvoláte s PGM CALL jiný program

M120 je účinná na začátku bloku.

7.5 Přídavné funkce pro rotační osy

Dráhově optimalizované pojiždění rotačními osami: M126

Standardní chování

TNC pojiždí rotační osou, jejíž indikace je redukována na hodnoty pod 360°, o rozdíl cílová poloha – aktuální poloha. Příklady viz tabulka vpravo dole.

Chování s M126

S M126 pojiždí TNC rotační osou, jejíž indikace je redukována na hodnoty pod 360°, po nejkratší dráze. Příklady viz tabulka vpravo dole.

Účinek

M126 je účinná na začátku bloku.

M126 zrušíte s M127; na konci programu je M126 rovněž neúčinná.

Redukování indikace rotační osy na hodnotu pod 360°: M94

Standardní chování

TNC přejíždí nástrojem z aktuální úhlové polohy na programovanou úhlovou polohu.

Příklad:

Aktuální úhlová poloha: 538°

Programovaná úhlová hodnota: 180°

Skutečně ujetá dráha: -358°

Chování s M94

TNC zredukuje na začátku bloku aktuální úhlovou hodnotu na hodnotu pod 360° a následně najede osou na programovanou hodnotu. Je-li aktivních více rotačních os, redukuje M94 indikaci všech rotačních os.

Příklad NC-bloků

Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

L M94

Redukovat indikaci všech aktivních rotačních os a potom najet s osou C na programovanou hodnotu:

L C+180 FMAX M94

Účinek

M94 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M94 programovaná.

M94 je účinná na začátku bloku.

Standardní chování TNC

Aktuální poloha	Cílová poloha	Ujetá dráha
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Chování s M126

Aktuální poloha	Cílová poloha	Ujetá dráha
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°



8

Programování:

Cykly

8.1 Všeobecně k cyklům

Často se opakující obrábění, která obsahují více obráběcích kroků, jsou v TNC uložena jako cykly. Rovněž transformace souřadnic a některé speciální funkce jsou k dispozici jako cykly. Tabulka vpravo ukazuje různé skupiny cyklů.

Obráběcí cykly s čísly od 200 používají Q-parametry jako předávací parametry. Parametry se stejnou funkcí, které TNC potřebuje v různých cyklech, mají stále stejné číslo: např. Q200 je stále bezpečnostní vzdálenost, Q202 je hloubka přísuvu atd.

Definice cyklu



► Lišta softkláves zobrazí různé skupiny cyklů



► Zvolit skupinu cyklů, např. vrtací cykly



► Zvolit cyklus, např. HLUBOKÉ VRTÁNÍ. TNC zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty; současně TNC zobrazí v pravé polovině obrazovky grafiku, ve které je každý zadávaný parametr zvýrazněn světlým podkladem. K tomuto zobrazení zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + OBRAZ CYKLU

► Zadejte všechny parametry, požadované od TNC a ukončete každé zadání stiskem klávesy ENT

► Jakmile jste zadali všechna potřebná data, ukončí TNC dialog

Příklad NC-bloků

CYCL DEF 1.0	HLUBOKÉ VRTÁNÍ
CYCL DEF 1.1	VZDAL.2
CYCL DEF 1.2	HLOUBKA-30
CYCL DEF 1.3	PRISUV5
CYCL DEF 1.4	PRODLV1
CYCL DEF 1.5	F 150

Skupinacyklů	Softklávesa
Cykly hlubokého vrtání, vystružení, vyvrtávání a řezání závitu	DRILLING
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	KRPSV/ OSTRUKV DRAZKY
Cykly pro vytvoření pravidelných bodových rastrů, např. roztečná kružnice nebo plocha děr a nepravidelných bodových rastrů pomocí tabulky bodů	RASTR BODU
SL-cykly (Subcontour-List), se kterými mohou být obrobena obrysy, které jsou složeny z více vzájemně se protínajících dílčích obrysů	SL CYCLES
Cykly k řádkování rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	RADKOVANI
Cykly pro transformace souřadnic, se kterými mohou být libovolné obrysy posunuty, otočeny, zrcadleny, zvětšeny a zmenšeny	COORD. TRANSF.
Speciální cykly jako časová prodleva, vyvolání programu, orientace vřetena	SPECIAL CYCLES

PROGRAM ZADAT/EDIT
STOUPANI ZAVITU ?

3 TOOL DEF 1 L+0 R+3

4 TOOL CALL 1 Z S4000

5 L Z+100 R0 FMAX M103 F1 M124 T5

6 L X+0 Y+0 Z-20 R0 FMAX M8

7 CYCL DEF 17 REZ. ZAVITU Z/S
VZDAL.+2 HLOUBK-15
STOUPAN+2

END PGM CYC210 MM

CIL X -185.200
Y +48.730
Z +198.795

T 0
F 0
S M5/9

Vyvolání cyklu



Předpoklady

Před vyvoláním cyklu naprogramujte v každém případě:

- BLK FORM pro grafické znázornění (potřebný jen pro testovací grafiku)
- Vyvolání nástroje
- Smysl otáčení vřetena (přídavná funkce M3/M4)
- Definici cyklu (CYCL DEF).

Všimněte si dalších předpokladů, které jsou uvedeny u následujících popisů cyklů.

Následující cykly jsou účinné od jejich definice v programu. Tyto cykly nemůžete a nesmíte vyvolávat:

- cykly RASTR NA KRUHU a RASTR V ŘADĚ
- SL-cyklus OBRYŠ
- cykly pro přepočet souřadnic
- cyklus ČASOVÁ PRODLEVA

Všechny předchozí cykly vyvolejte tak, jak je popsáno následovně.

Má-li TNC jednou vykonat cyklus po naposledy programovaném bloku, naprogramujte vyvolání cyklu s přídavnou funkcí M99 nebo s CYCL CALL:



- ▶ Naprogramovat vyvolání cyklu: stisknout klávesu CYCL CALL
- ▶ Naprogramovat vyvolání cyklu: stisknout softklávesu CYCL CALL M
- ▶ Zadat přídavnou funkci M nebo stiskem klávesy END ukončit dialog

Má-li TNC automaticky vykonat cyklus po každém polohovacím bloku, programujte vyvolání cyklu s M89 (závisí na strojním parametru 7440).

Ke zrušení účinku M89 naprogramujte

- M99 nebo
- CYCL CALL nebo
- CYCL DEF

Práce s přídavnými osami U/V/W

TNC provádí přísuvy v té ose, kterou jste nadefinovali v bloku TOOL CALL jako osu vřetena. Pohyby v rovině obrábění provádí TNC zásadně v hlavních osách X, Y nebo Z. Výjimky:

- Pokud v cyklu 3 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK a v cyklu 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES naprogramujete pro délky stran přímo přídavné osy
- Pokud u SL-cyklů naprogramujete přídavné osy v podprogramu obrysu

8.2 Tabulky bodů

Pokud chcete obrobit nějaký cyklus, popř. více cyklů za sebou na nepravidelném bodovém rastru, pak vytvořte tabulku bodů.

Pokud použijete vrtací cykly, pak odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím středu vrtání. Pokud použijete frézovací cykly, pak odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím bodu startu příslušného cyklu (např. souřadnice středu kruhové kapsy). Souřadnice v ose vřetena odpovídají souřadnici povrchu obrobku.

Zadání tabulky bodů

Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT.

PROGRAM ZADAT/EDIT									
PATTERN .PNT				MM					
NR	X	Y	Z						
0	+10	+15	+0						
1	+10	+30	+0						
2	+25	+30	+0						
3	+25	+7	+0						
4	+90	+80	+7.5						
5	+75	+60	+7.5						
6	+65	+70	+7.5						
7	+35	+25	+10						
8	+57	+90	+10						
9	+18	+75	+10						
10	+20	+50	+10						
EENDJ									
AKT.									
X				+30.000					
Y				+30.000					
Z				+119.125					
							T	1	Z
							F	0	
							S	4000	M3/9
STRANA		STRANA		WORD		WORD			
↑		↓		←		→			
						N RADKU			
						VLOZIT			
								VYMAZAT	
								RADEK	
								VLOZIT	
								RADKU	



Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT

JMENO SOUBORU =

NOVY

ENT

Zadat jméno tabulky bodů, potvrdit zadání stiskem klávesy ENT



Případně přepnout rozměrové jednotky na palce (inch): stisknout softklávesu MM/INCH



Zvolit typ souboru - tabulky bodů: stisknout softklávesu .PNT

Zvolit tabulku bodů v programu

Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT.



Vyvolat funkci pro navolení tabulky bodů: stisknout klávesu PGM CALL



Stisknout softklávesu TABULKA BODŮ

Zadat jméno tabulky bodů, potvrdit zadání stiskem klávesy END

Vyvolat cyklus ve spojení s tabulkou bodů



Před programováním dbejte následujícího

TNC obrábí s CYCL CALL PAT tabulku bodů, kterou jste naposledy nadefinovali (i když jste tabulku bodů nadefinovali v programu vyvolaném s CALL PGM).

TNC použije souřadnici v ose vřetena v okamžiku vyvolání cyklu jako bezpečnou výšku.

Má-li TNC vyvolat naposledy definovaný obráběcí cyklus na bodech, které jsou definovány v tabulce bodů, naprogramujte vyvolání cyklu s CYCL CALL PAT:



- ▶ Naprogramovat vyvolání cyklu: stisknout klávesu CYCL CALL
- ▶ Vyvolat tabulku bodů: stisknout softklávesu CYCL CALL PAT
- ▶ Zadejte posuv pro pohyb mezi body (nikoliv zadání: pohyb s naposledy programovaným posuvem)
- ▶ V případě potřeby zadat přídatnou funkci M, potvrdit zadání stiskem klávesy END

TNC přesune nástroj mezi body startu zpět na bezpečnou výšku (bezpečná výška = souřadnice osy vřetena v okamžiku vyvolání cyklu). Aby mohl být tento způsob obrábění použit i pro cykly s čísly 200 a většími, musíte nadefinovat nulovou 2. bezpečnostní vzdálenost (Q204).

Pokud chcete při předpolohování najíždět v ose vřetena s redukováným posuvem, pak použijte přídatnou funkci M103 (viz „7.4 Přídatné funkce pro dráhové poměry“).

Účinek tabulek bodů s cykly 1 až 5 a 17

TNC interpretuje body v rovině obrábění jako souřadnice středu vrtání. Souřadnice v ose vřetena definuje horní hranu obrobku, takže TNC může automaticky předpolohovat nástroj (pořadí: rovina obrábění, pak osa vřetena).

Účinek tabulek bodů s SL-cykly a s cyklem 12

TNC interpretuje body jako přídatné posunutí nulového bodu.

Účinek tabulek bodů s cykly 200 až 204

TNC interpretuje body v rovině obrábění jako souřadnice středu vrtání. Pokud chcete souřadnice v ose vřetena, nadefinované v tabulce bodů, využít jako souřadnice bodu startu, pak musíte horní hranu obrobku (Q203) definovat nulovou (viz „8.3 Vrtací cykly“, Příklad).

Účinek tabulek bodů s cykly 210 až 215

TNC interpretuje body jako přídatné posunutí nulového bodu. Pokud chcete použít v tabulce definované body jako souřadnice bodu startu, pak musíte v příslušném frézovacím cyklu naprogramovat horní hranu obrobku (Q203) jako nulovou (viz „8.4 Cykly pro frézování kapes, ostrůvků a drážek“, Příklad).

8.3 Vrtací cykly

TNC disponuje celkem 8 cykly pro rozličné vrtací operace:

Cyklus	Softklávesa
1 HLUBOKÉ VRTÁNÍ Bez automatického předpolohování	
200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
201 VYSTRUŽENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky	
204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
2 ŘEZÁNÍ ZÁVITU S vyrovnávací hlavou	
17 ŘEZÁNÍ ZÁVITU GS Bez vyrovnávací hlavy	

HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 1)

- 1 Nástroj vrtá se zadaným posuvem F z aktuální polohy až do první hloubky přísluvu
- 2 Potom TNC vyjede nástrojem a vrátí se rychloposuvem FMAX opět až do první hloubky přísluvu, zmenšené o představnou vzdálenost t.
- 3 Řídicí systém zjistí představnou vzdálenost automaticky:
 - hloubka vrtání do 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - hloubka vrtání nad 30 mm: $t = \text{hloubka vrtání} / 50$
 maximální představná vzdálenost: 7 mm
- 4 Poté vrtá nástroj se zadaným posuvem o další hloubku přísluvu
- 5 TNC opakuje tento proces (1 až 4), až je dosažena zadaná hloubka vrtání
- 6 Na dně díry vrátí TNC po uplynutí ČASOVÉ PRODLEVY k uvolnění z řezu nástroj rychloposuvem FMAX zpět do startovací polohy



Před programováním dbejte následujícího

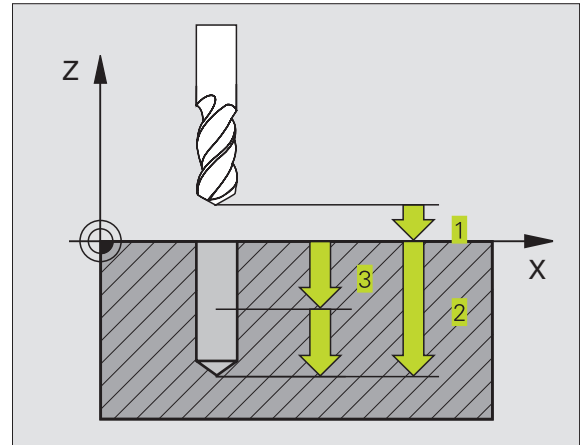
Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Znaménko parametru cyklu hloubky vrtání definuje směr vrtání.



- ▶ Bezpečnostní vzdálenost **1** (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka vrtání **2** (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry (hrot kuželu vrtáku)
- ▶ Hloubka přísluvu **3** (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku vrtání v jediné vrtací operaci, pokud:
 - hloubka přísluvu je rovna hloubce vrtání
 - hloubka přísluvu je větší než hloubka vrtání
 Hloubka vrtání nemusí být násobkem hloubky přísluvu
- ▶ Časová prodleva v sekundách: doba, po kterou setrvá nástroj na dně díry, aby došlo k uvolnění z řezu
- ▶ Posuv F: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min



Příklad NC-bloků:

- 1 CYCL DEF 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
- 2 CYCL DEF 1.1 VZDÁL. 2
- 3 CYCL DEF 1.2 HLOUBK -20
- 4 CYCL DEF 1.3 PŘÍSLUV 5
- 5 CYCL DEF 1.4 PRODLV. 0
- 6 CYCL DEF 1.5 F500

VRTÁNÍ (cyklus 200)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá s programovaným posuvem F až do první hloubky přísuvu
- 3 TNC odjede nástrojem s rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost, tam setrvá - pokud je to zadáno - a poté najede opět s rychloposuvem FMAX až na bezpečnostní vzdálenost nad první hloubku přísuvu
- 4 Potom vrtá nástroj se zadaným posuvem F o další hloubku přísuvu
- 5 TNC opakuje tento proces (2 až 4), až je dosažena zadaná hloubka vrtání
- 6 Ze dna díry odjede nástroj s FMAX na bezpečnostní vzdálenost nebo - pokud je zadána - na 2. bezpečnostní vzdálenost

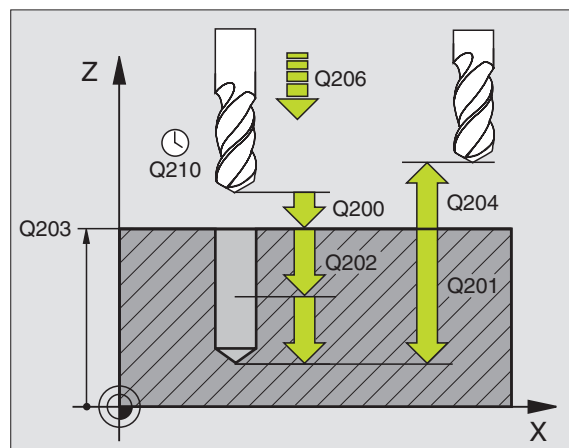
**Před programováním dbejte následujícího**

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.



- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
 - ▶ Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry (hrot kuželu vrtáku)
 - ▶ Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
 - ▶ Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku vrtání v jediné vrtací operaci, pokud:
 - hloubka přísuvu je rovna hloubce
 - hloubka přísuvu je větší než hloubka
- Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
 - ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)

**Příklad NC-bloků:**

7 CYCL DEF 200 VRTAN	
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV NA HLOUBKU
Q202=5	;HLOUBKA PRISUVU
Q210=0	;CAS.PRODLEVA NAHORE
Q203=+0	;SOUR. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEC.VZDAL.

VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202)



Stroj a TNC musí být pro cyklus 202 připraveny výrobcem stroje.

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá s vrtacím posuvem až do hloubky
- 3 Na dně díry setrvá nástroj časovou prodlevu – pokud je zadána – s běžícím vřetenem k uvolnění z řezu
- 4 Potom provede TNC orientaci vřetena na polohu 0°
- 5 Pokud je navoleno vyjetí z řezu, vyjede TNC z řezu v zadaném směru o 0,2 mm (pevná hodnota)
- 6 Potom TNC najíždí nástrojem s posuvem při vyjetí zpět na bezpečnostní vzdálenost a odtud – pokud je zadána – s FMAX na 2. bezpečnostní vzdálenost

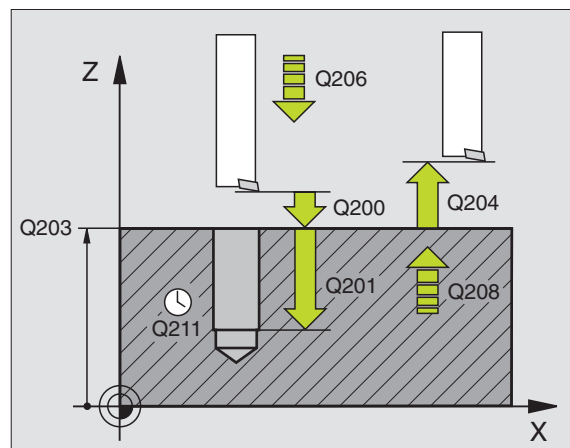
**Před programováním dbejte následujícího**

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

Znaménko parametru cyklu hloubky vrtání definuje směr vrtání.



- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry
- ▶ Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při vyvrtávání v mm/min
- ▶ Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- ▶ Posuv při vyjetí Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjetí z díry v mm/min. Pokud zadáte Q208 = 0, pak platí posuv na hloubku
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- ▶ Směr vyjetí (0/1/2/3/4) Q214: definice směru, ve kterém vyjede TNC nástrojem ze dna díry (po orientaci vřetena)

**Příklad NC-bloků:**

9 CYCL DEF 202 VYVRTAVANI	
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV NA HLOUBKU
Q211=0.5	;CAS. PRODLEVA DOLE
Q208=500	;POSUV PRO VYJETI
Q203=+0	;SOUR. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEC.VZDAL.
Q214=1	;SMER VYJETI

- 0: nevyjíždět nástrojem
- 1: vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
- 2: vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
- 3: vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy
- 4: vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy



Nebezpečí kolize!

Zjistěte, kde se nachází hrot nástroje, když naprogramujete S M19 orientaci vřetena (např. v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM). Nasměrujte hrot nástroje tak, aby směřoval rovnoběžně s některou souřadnou osou. Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

UNIVERZÁLNÍVRTÁNÍ (cyklus 203)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá se zadaným posuvem F až do první hloubky přísuvu
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o bezpečnostní vzdálenost. Pokud vrtáte bez přerušení třísky, pak TNC odjede nástrojem s posuvem při návratu zpět na bezpečnostní vzdálenost, tam setrvá – pokud je zadáno – a opět najede s FMAX až na bezpečnostní vzdálenost nad první hloubkou přísuvu
- 4 Poté vrtá nástroj s posuvem o další hloubku přísuvu. Hloubka přísuvu se s každým přísuvem sníží o hodnotu úběru + pokud je zadaná
- 5 TNC opakuje tento proces (2-4), až je dosažena hloubka vrtání
- 6 Na dně díry setrvá nástroj – pokud je zadáno – pro vyjetí z řezu a po časové prodlevě se vrátí s posuvem při návratu na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ní TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX



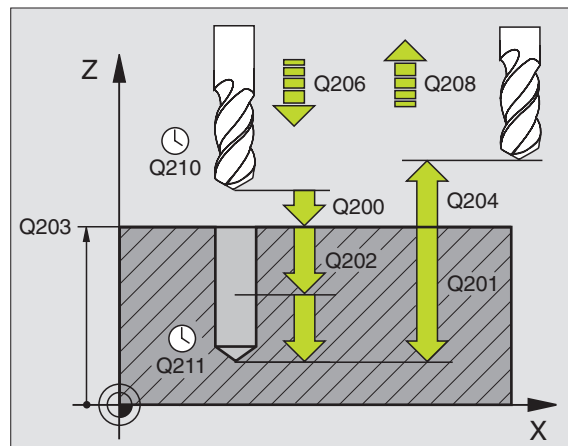
Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

Znaménko parametru cyklu hloubky vrtání definuje směr vrtání.



- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
 - ▶ Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry (hrot kuželu vrtáku)
 - ▶ Posuv na hloubku Q206: pojzdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
 - ▶ Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku vrtání v jediné vrtací operaci, pokud:
 - hloubka přísuvu je rovna hloubce
 - hloubka přísuvu je větší než hloubka
- Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu
- ▶ Časová prodleva nahoře Q210: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečnostní vzdálenosti poté, co TNC vyjel nástrojem z díry kvůli vyprázdnění třísky
 - ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
 - ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
 - ▶ Hodnota úběru Q212 (inkrementální): hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuvu
 - ▶ Počet přerušení třísky do návratu Q213: počet přerušení třísky do okamžiku, kdy má TNC vyjet nástrojem z díry k vyprázdnění. K přerušení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o bezpečnostní vzdálenost
 - ▶ Minimální hloubka přísuvu Q205 (inkrementální): pokud jste zadali hodnotu úběru, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou v parametru Q205
 - ▶ Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
 - ▶ Posuv při vyjetí Q208: pojzdová rychlost nástroje při vyjetí z díry v mm/min. Pokud zadáte Q208=0, pak vyjede TNC s posuvem Q206



Příklad NC-bloků:

10 CYCL DEF 203 UNIVERSAL-VRTANI	
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV NA HLOUBKU
Q202=5	;HLOUBKA PRISUVU
Q210=0	;CAS.PRODLEVA NAHORE
Q203=+0	;SOUR. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEC.VZDAL.
Q212=0.2	;HODNOTA UBERU
Q213=3	;ODLOMENI TRISKY
Q205=3	;MIN. HLOUBKA PRISUVU
Q211=0.25	;CAS. PRODLEVA DOLE
Q208=500	;POSUV PRO VYJETI

ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus 204)



Stroj a TNC musí být pro zpětné zahloubení připraveny výrobcem stroje.

Cyklus lze využít pouze s tzv. zpětnou vyvrtávací tyčí.

S tímto cyklem vytvoříte zahloubení, které se nachází na spodní straně obrobku.

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Tam provede TNC s M19 orientaci vřetena na polohu 0° a přesadí nástroj o hodnotu vyosení nástroje
- 3 Pak TNC ponoří nástroj s posuvem napolohování do předvrtané díry, až se břit nachází v bezpečné vzdálenosti pod spodní hranou obrobku
- 4 TNC nyní najede opět na střed díry, roztočí vřeteno a případně spustí chladicí kapalinu a pak jede s posuvem zahloubení na zadanou hloubku zahloubení
- 5 Pokud je zadáno, setrvá nástroj na dně zahloubení časovou prodlevu a potom vyjede opět z díry, provede orientaci vřetena a přesadí znovu nástroj o vyosení nástroje
- 6 Potom TNC najíždí nástrojem s posuvem při předpolohování na bezpečnostní vzdálenost a odtud – pokud je zadána – s FMAX na 2. bezpečnostní vzdálenost.



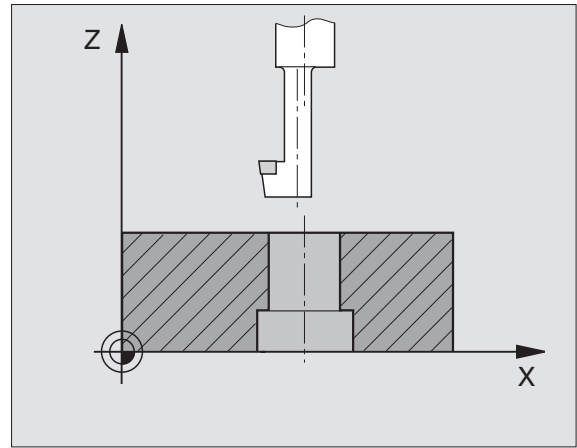
Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

Znaménko parametru cyklu hloubky vrtání definuje směr obrábění při zahloubení. Pozor: kladné znaménko zahlubuje ve směru kladné osy vřetena.

Délku nástroje zadat tak, že se neměří břit, nýbrž spodní hrana vyvrtávací tyče.

TNC zohledňuje při výpočtu bodu startu zahloubení výšku břitu vyvrtávací tyče a tloušťku materiálu.





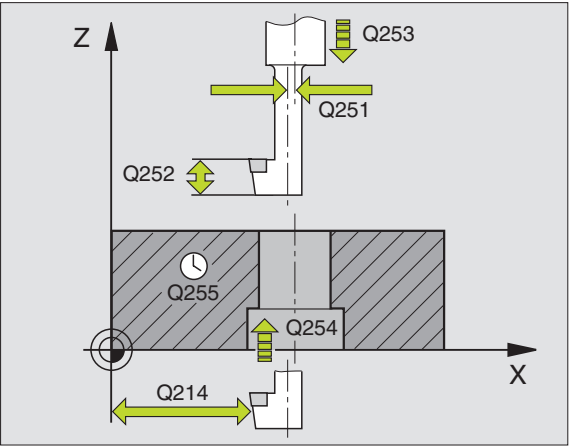
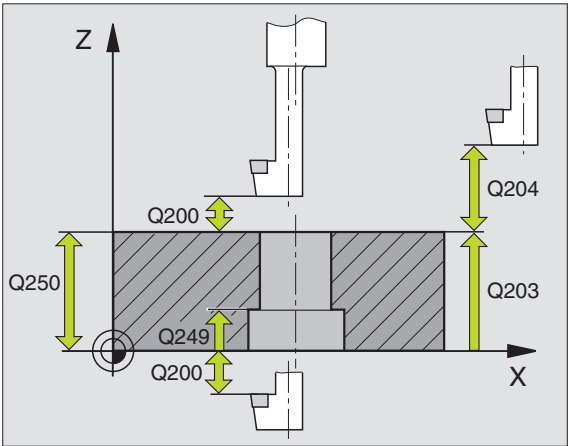
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka zahroubení Q249 (inkrementální): vzdálenost mezi spodní hranou obrobku a dnem zahroubení. Kladné znaménko vytvoří zahroubení v kladném směru osy vřetena
- ▶ Tloušťka materiálu Q250 (inkrementální): tloušťka obrobku
- ▶ Vyosení nástroje Q251 (inkrementální): vyosení vyvrtávací tyče; zjistit z údajového listu nástroje
- ▶ Výška břitu Q252 (inkrementální): vzdálenost mezi spodní hranou vyvrtávací tyče a hlavním břitem; zjistit z údajového listu nástroje
- ▶ Posuv napolohování Q253: pojezdová rychlost nástroje při ponořování do díry popř. při vyjždění z díry v mm/min
- ▶ Posuv zahroubení Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahroubení v mm/min
- ▶ Časová prodleva Q255: časová prodleva v sekundách na dně zahroubení
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- ▶ Směr vyjetí (0/1/2/3/4) Q214: definice směru, ve kterém má TNC přesadit nástroj z důvodu jeho vyosení (po orientaci vřetena)

- 0:** Zadání není dovoleno
- 1:** Přesadit nástroj v záporném směru hlavní osy
- 2:** Přesadit nástroj v záporném směru vedlejší osy
- 3:** Přesadit nástroj v kladném směru hlavní osy
- 4:** Přesadit nástroj v kladném směru vedlejší osy



Nebezpečí kolize!

Zjistěte, kde se nachází hrot nástroje, když naprogramujete S M19 orientaci vřetena na 0° (např. v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM). Nasměrujte hrot nástroje tak, aby směřoval rovnoběžně s některou souřadnou osou. Zvolte směr vyjetí tak, aby mohl být nástroj ponořen do díry bez nebezpečí kolize.



Příklad NC-bloků:

11 CYCL DEF 204 ZPETNE ZAHLOUBENI	
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q249=+5	;HLOUBKA ZAHLOUBENI
Q250=20	;TLOUSTKA MATERIALU
Q251=3.5	;EXCENTRICITA
Q252=15	;VYSKA REZU
Q253=750	;POSUV PREDPOLOH.
Q254=200	;POSUV ZAHLOUBENI
Q255=0	;CAS.PRODLEVA
Q203=+0	;SOUR. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEC.VZDAL.
Q214=1	;SMER VYJETI

VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 2)

- 1 Nástroj najede v jediné vrtací operaci na hloubku vrtání
- 2 Poté dojde ke změně směru otáčení vřetena a po uplynutí časové prodlevy se nástroj vrátí do startovací polohy
- 3 Ve startovací poloze dojde opět ke změně směru otáčení vřetena



Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

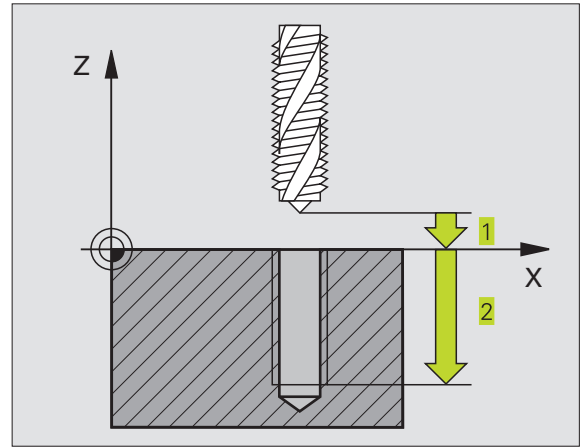
Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Nástroj musí být upnut ve vyrovnávací hlavě (vyrovnání délky). Vyrovnávací hlava kompenzuje odchylky mezi posuvem a otáčkami vřetena během řezání závitu.

Během vykonávání cyklu je otočný regulátor override otáček vřetena bez funkce. Otočný regulátor pro override posuvu je aktivní i když s omezením (omezení definuje výrobce stroje, viz dokumentace ke stroji).

Pro pravý závit se provozuje vřeteno s M3, pro levý závit s M4.



Příklad NC-bloků:

13 CYCL DEF 2.0 VRTANI ZAVITU

14 CYCL DEF 2.1 VZDAL. 2

15 CYCL DEF 2.2 HLOUBK -20

16 CYCL DEF 2.3 PRODLV 0

17 CYCL DEF 2.4 F100



- ▶ Bezpečnostní vzdálenost **1** (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku; normativ: 4x stoupání závitu
- ▶ Hloubka vrtání **2** (délka závitu, inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu
- ▶ Časová prodleva v sekundách: zadat hodnotu mezi 0 a 0,5 sekund, aby se zabránilo zaklínění nástroje při návratu
- ▶ Posuv F: pojezdová rychlost nástroje při vrtání závitu

Stanovení posuvu: $F = S \times p$

F: posuv mm/min)

S: otáčky vřetena (1/min)

p: stoupání závitu (mm)

VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy (cyklus 17)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny pro vrtání závitu bez vyrovnávací hlavy.

TNC řeže závit buď v jednom nebo ve více řezech bez délkové vyrovnávací hlavy.

Výhody oproti cyklu řezání závitu s vyrovnávací hlavou:

- vyšší obráběcí rychlost
- opakování stejného závitu, neboť se vřeteno při vyvolání cyklu napolohuje do polohy 0° (závisí na strojním parametru 7160)
- větší rozsah pojezdu v ose vřetena, neboť odpadá vyrovnávací hlava



Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Znaménko parametru cyklu hloubky vrtání definuje směr vrtání.

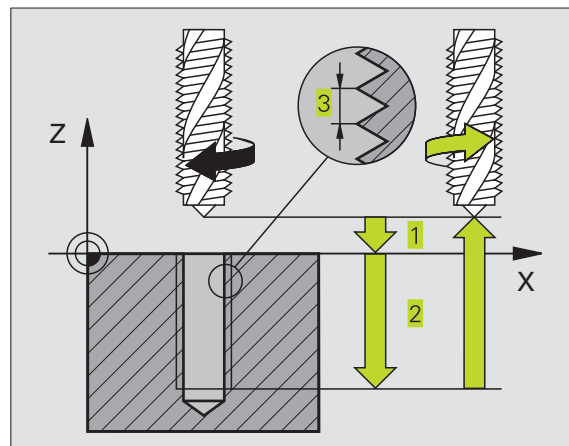
TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitu otáčíte otočným regulátorem pro override otáček vřetena, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapnout otáčení vřetena s M3 (popř. M4).



- Bezpečnostní vzdálenost **1** (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
- Hloubka vrtání **2** (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku (začátek závitu) a koncem závitu
- Stoupání závitu **3**:
Stoupání závitu. Znaménko určuje pravý a levý závit:
+ = pravý závit
- = levý závit



Příklad NC-bloků:

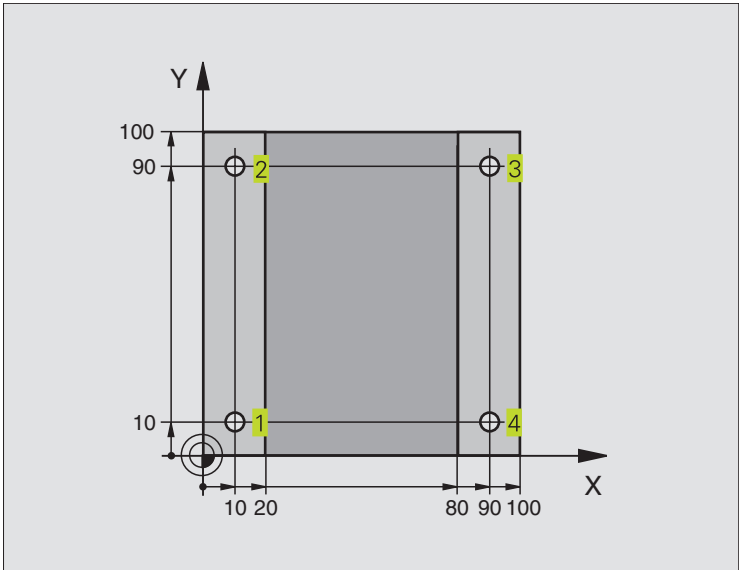
18 CYCL DEF 17.0 VRTANI ZAVITU GS

19 CYCL DEF 17.1 VZDAL. 2

20 CYCL DEF 17.2 HLOUBKA -20

21 CYCL DEF 17.3 STOUPANI +1

Příklad: Vrtací cykly

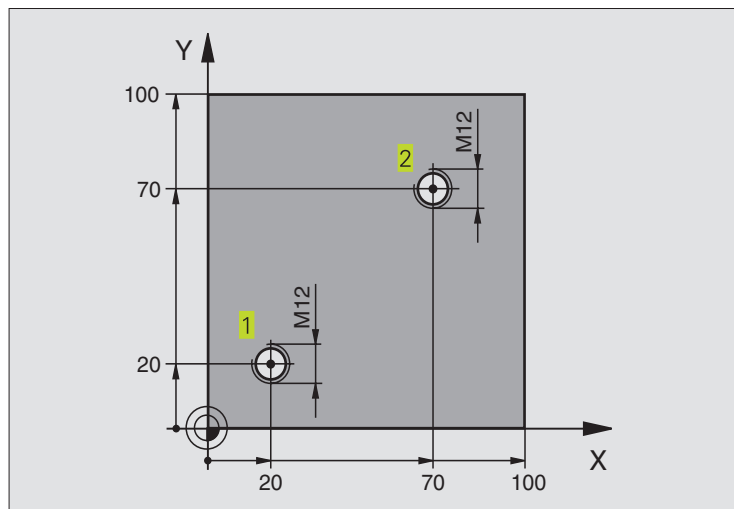


0	BEGIN PGM C200 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5	L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6	CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu
	Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
	Q201=-15 ;HLOUBKA	
	Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU	
	Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
	Q210=0 ;CAS. PRODLEVA NAHORE	
	Q203=-10 ;SOURADNICE POVRCHU	
	Q204=20 ;2. BEZPEC.VZDALENOST	
7	L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na díru 1, roztočení vřetena
8	CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9	L Y+90 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
10	L X+90 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
11	L Y+10 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
12	L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
13	END PGM C200 MM	

Příklad: Vrtací cykly

Průběh programu

- Deska je již předvrtaná pro závit M12, tloušťka desky: 20 mm
- Programování cyklu řezání závitu
- Z bezpečnostních důvodů nejprve předpolohovat v rovině obrábění a potom v ose vřetena



0 BEGIN PGM C2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4.5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S100	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 2 .0 ŘEZÁNÍ ZÁVITU	Definice cyklu řezání závitu
7 CYCL DEF 2 .1 VZDÁL. 2	
8 CYCL DEF 2 .2 HLOUBK. -25	
9 CYCL DEF 2 .3 PRODLV 0	
10 CYCL DEF 2 .4 F175	
11 L X+20 Y+20 R0 FMAX M3	Najetí na díru 1 v rovině obrábění
12 L Z+2 R0 FMAX M99	Předpolohování v ose vřetena
13 L X+70 Y+70 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2 v rovině obrábění
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
15 END PGM C2 MM	

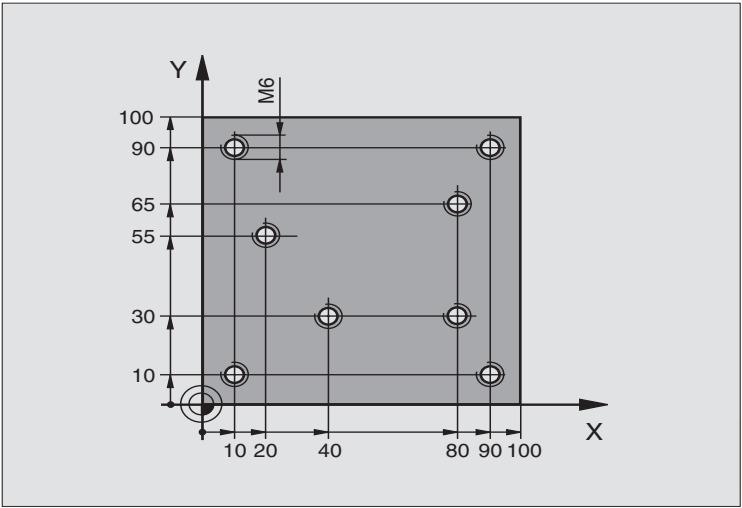
Příklad: Vrtací cykly ve spojení s tabulkami nulových bodů

Průběh programu

- Vystředění
- Vrtání
- Vrtání závitu M6

Souřadnice děr jsou uloženy v tabulce bodů TAB1.PNT (viz následující strana) a jsou z TNC vyvolány pomocí příkazu CYCL CALL PAT.

Radiusy nástroje jsou navoleny tak, aby byly všechny obráběcí kroky viditelné v testovací grafice.



0	BEGIN PGM 1 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definice nástroje - výstředník
4	TOOL DEF 2 L+0 R+2.4	Definice nástroje - vrták
5	TOOL DEF 3 L+0 R+3	Definice nástroje - závitník
6	TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje - výstředník
7	L Z+10 R0 F5000	Najetí nástroje na bezpečnou výšku (F naprogramovat hodnotou, se kterou TNC polohuje po každém cyklu na bezpečnou výšku)
8	SEL PATTERN "TAB1"	Definice tabulky bodů
9	CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vystředění
	Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST	
	Q201=-2 ;HLOUBKA	
	Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU	
	Q202=2 ;HLOUBKA PRISUVU	
	Q210=0 ;CAS.PRODLEVA NAHORE	
	Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU	Souřadnice povrchu (zde nutně zadat 0)
	Q204=0 ;2. BEZPEC.VZDAL.	2. bezpečnostní vzdálenost (zde nutně zadat 0)
10	CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT.
		Posuv mezi body: 5000 mm/min
11	L Z+100 R0 FMAX M6	Vyjetí nástroje, výměna nástroje

12	TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje - vrták
13	L Z+10 R0 F5000	Najetí nástroje na bezpečnou výšku (F naprogramovat hodnotou)
14	CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
	Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST	Bezpečnostní vzdálenost
	Q201=-.25 ;HLOUBKA	Hloubka
	Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU	Posuv na hloubku
	Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU	Hloubka přísuvu
	Q210=0 ;CAS.PRODLEVA NAHORE	Časová prodleva
	Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU	Souřadnice povrchu (zde nutně zadat 0)
	Q204=0 ;2. BEZPEC.VZDAL.	2. bezpečnostní vzdálenost (zde nutně zadat 0)
15	CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
16	L Z+100 R0 FMAX M6	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
17	TOOL CALL 3 Z S200	Vyvolání nástroje - závitník
18	L Z+50 R0 FMAX	Najetí nástroje na bezpečnou výšku
19	CYCL DEF 2 .0 VRTANI ZAVITU	Definice cyklu vrtání závitu
20	CYCL DEF 2 .1 VZDAL+2	Bezpečnostní vzdálenost
21	CYCL DEF 2 .2 HLOUBKA-15	Hloubka
22	CYCL DEF 2 .3 PRODLV0	Časová prodleva
23	CYCL DEF 2 .4 F150	Posuv
24	CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
25	L Z+100 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
26	END PGM 1 MM	

Tabulka bodů TAB1.PNT

TAB1	.PNT	MM	
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 Cykly k frézování kapes, čepů a drážek

Cyklus	Softklávesa
4 KAPSOVÉ FRÉZOVÁNÍ (pravoúhlé) Hrubovací cyklus bez automatického napolohování	
212 KAPSA NA ČISTO (pravoúhlá) Dokončovací cyklus s automatickým napolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
213 ČEPY NA ČISTO (pravoúhlé) Dokončovací cyklus s automatickým napolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
5 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací cyklus bez automatického napolohování	
214 KRUHOVÁ KAPSA NA ČISTO Dokončovací cyklus s automatickým napolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
215 ČEPY NA ČISTO Dokončovací cyklus s automatickým napolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
3 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY Hrubovací/dokončovací cyklus bez automatického napolohování, kolmý přísuv na hloubku	
210 PENDL.DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým napolohováním, kývavý ponorný pohyb	
211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým napolohováním, kývavý ponorný pohyb	

KAPSOVÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 4)

- 1 Nástroj se zapíchne na startovací poloze (střed kapsy) do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu
- 2 Potom přežijí nástroj v kladném směru delší strany – u čtvercové kapsy v kladném směru osy Y – a vyhrubuje kapsu z vnitřku směrem ven
- 3 Tento proces se opakuje (1 až 3), až je dosaženo programované hloubky
- 4 Na konci cyklu vyjede TNC nástrojem zpět na startovací polohu



Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed kapsy) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

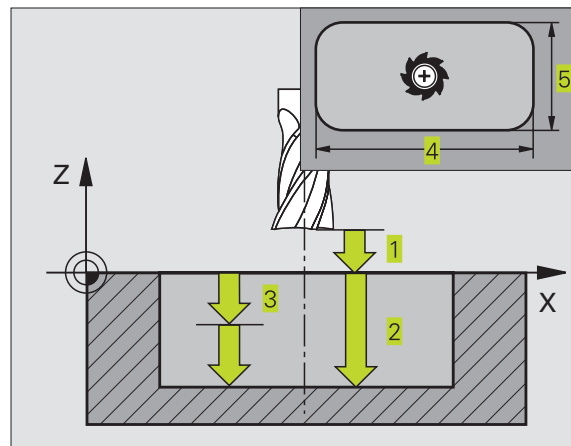
Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844), nebo předvrtání ve středu kapsy.

Délka a šířka musí být vždy větší než 2 x radiusu zaoblení.



- ▶ Bezpečnostní vzdálenost **1** (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka frézování **2** (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem drážky
- ▶ Hloubka přísuvu **3** (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku frézování v jednom pracovním chodu, pokud:
 - hloubka přísuvu je rovna hloubce frézování
 - hloubka přísuvu je větší než hloubka frézování
- ▶ Posuv na hloubku: pojezdová rychlost nástroje při zápichu
- ▶ 1. délka strany **4**: délka kapsy, rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění
- ▶ 2. délka strany **5**: šířka kapsy
- ▶ Posuv F: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění



Příklad NC-bloků:

27 CYCL DEF 4.0 KAPSOVE FREZOVANI

28 CYCL DEF 4.1 VZDAL. 2

29 CYCL DEF 4.2 HLOUBK -20

30 CYCL DEF 4.3 PRISUV 5 F100

31 CYCL DEF 4.4 X80

32 CYCL DEF 4.5 Y60

33 CYCL DEF 4.6 F275 DR+ RADIUS 5

- ▶ Otáčení v hodinovém směru
DR + : sousledné frézování při M3
DR – : nesousledné frézování při M3
- ▶ Radius zaoblení: radius pro rohy kapsy.
Pro radius = 0 je radius zaoblení stejný jako radius nástroje

Výpočty:

Stranový přířiv $k = K \times R$

K: faktor překrytí, definovaný ve strojním parametru 7430

R: radius frézy

KAPSA NAČISTO (cyklus 212)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost, nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté do středu kapsy
- 2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. TNC respektuje pro výpočet bodu startu přídavek a radius nástroje. Eventuálně provede TNC zápich do středu kapsy
- 3 Pokud se nástroj nachází na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC s rychloposuvem FMAX na bezpečnostní vzdálenost a odtud s posuvem na hloubku na první hloubku přířivu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a frézuje sousledně jeden oběh
- 5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Tento proces (3 až 5) se opakuje, až je dosaženo programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem s rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté do středu kapsy (koncová poloha = startovací poloha)

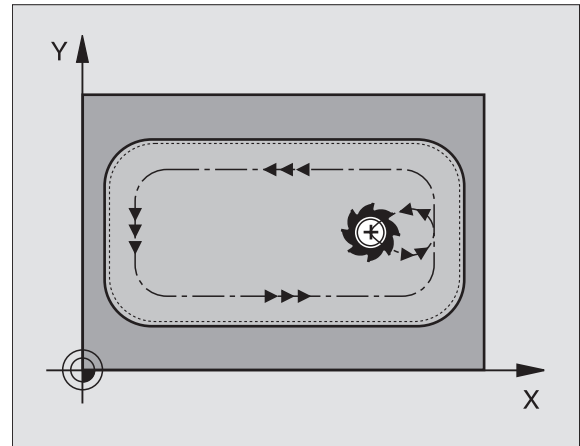


Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

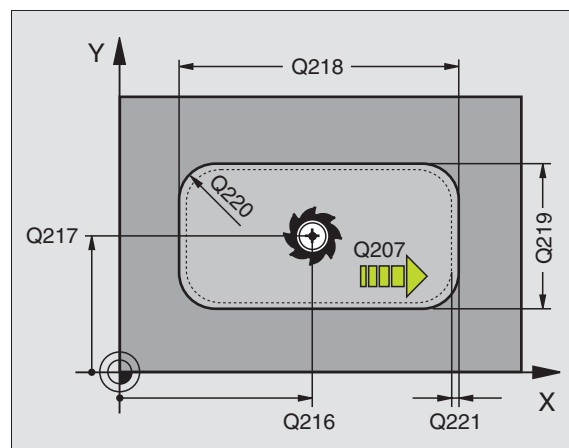
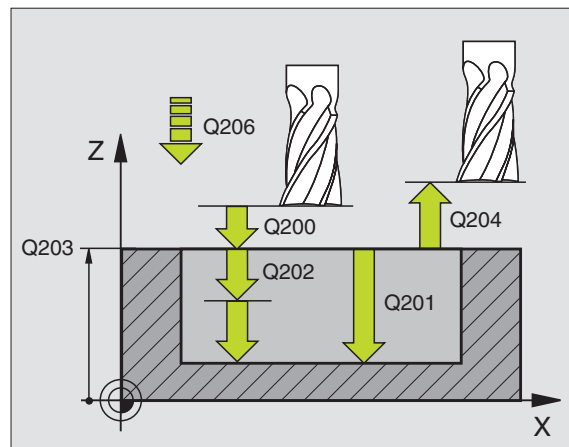
Pokud chcete rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv na hloubku.

Nejmenší velikost kapsy: trojnásobek radiusu nástroje.





- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy
- ▶ Přísuv na hloubku Q206: rychlost pojezdu nástroje při najíždění na hloubku v mm/min. Pokud se zapichujete do materiálu, pak zadejte nižší hodnotu než je definováno v Q207.
- ▶ Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut; zadat hodnotu větší než 0
- ▶ Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- ▶ Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ 1. délka strany Q218 (inkrementální): délka kapsy, rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění
- ▶ 2. délka strany Q219 (inkrementální): šířka kapsy, rovnoběžná s vedlejší osou roviny obrábění
- ▶ Radius rohu kapsy Q220: radius zaoblení rohu kapsy. Není-li zadán, nastaví TNC radius rohu kapsy rovný radiusu nástroje
- ▶ Přídavek v 1. ose Q221 (inkrementální): přídavek v hlavní ose roviny obrábění, vztažený k délce kapsy. TNC potřebuje přídavek pouze pro výpočet předpolohování



Příklad NC-bloků:

34 CYCL DEF 212 KAPSA NACISTO	
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV NA HLOUBKU
Q202=5	;HLOUBKA PRISUVU
Q207=500	;FREZOVACI POSUV
Q203=+0	;SOUR. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEC.VZDAL.
Q216=+50	;STRED 1. OSA
Q217=+50	;STRED 2. OSA
Q218=80	;1. DELKA STRANY
Q219=60	;2. DELKA STRANY
Q220=5	;RADIUS ROHU
Q221=0	;PRIDAVEK

OSTRŮVEK NA ČISTO (cyklus 213)

- 1 TNC najede nástrojem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost, nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté do středu ostrůvku
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Bod startu leží přibližně o 3,5-násobek radiusu nástroje vpravo od ostrůvku
- 3 Pokud se nástroj nachází na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC s rychloposuvem FMAX na bezpečnostní vzdálenost a odtud s posuvem na hloubku na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a frézuje sousledně jeden oběh
- 5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Tento proces (3 až 5) se opakuje, až je dosaženo programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem s FMAX na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté do středu ostrůvku (koncová poloha = startovací poloha)



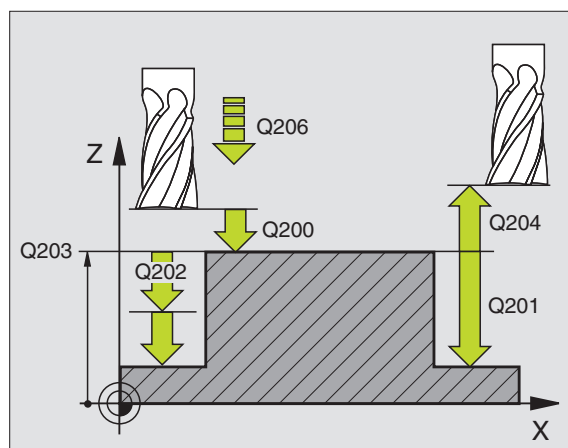
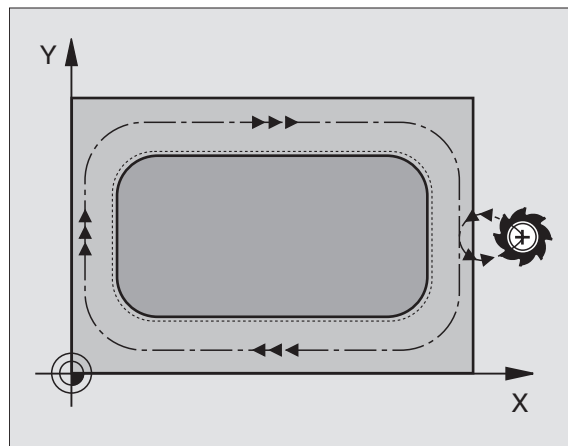
Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Pokud chcete rovnou zhotovit čep načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv na hloubku malou hodnotu.



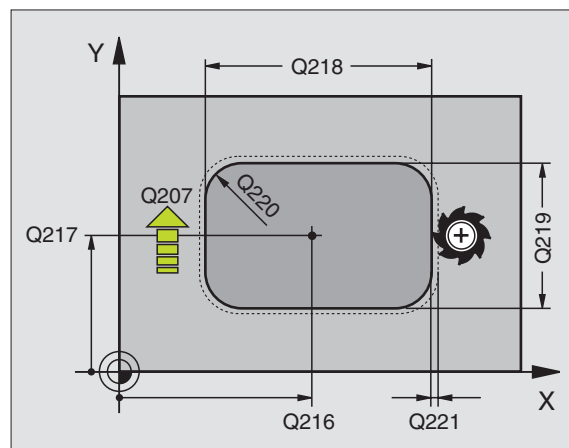
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem ostrůvku
- Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě na hloubku v mm/min. Pokud se zapichujete do materiálu, pak zadejte malou hodnotu posuvu, pokud se zapichujete do volného prostoru, pak zadejte vyšší posuv
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. Zadat hodnotu větší než 0
- Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min



Příklad NC-bloků:

35 CYCL DEF 213 DOKONCENI ČEPU	
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV NA HLOUBKU
Q202=5	;HLOUBKA PRISUVU
Q207=500	;FREZOVACI POSUV
Q203=+0	;SOUR. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEC.VZDAL.
Q216=+50	;STRED 1. OSA
Q217=+50	;STRED 2. OSA
Q218=80	;1. DELKA STRANY
Q219=60	;2. DELKA STRANY
Q220=5	;RADIUS ROHU
Q221=0	;PRIDAVEK

- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- ▶ Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed ostrůvku v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed ostrůvku ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ 1. délka strany Q218 (inkrementální): délka ostrůvku rovnoběžná s hlavní osou v rovině obrábění
- ▶ 2. délka strany Q219 (inkrementální): šířka ostrůvku rovnoběžná s vedlejší osou v rovině obrábění
- ▶ Radius v rohu Q220: radius rohu ostrůvku
- ▶ Příklad v 1. ose Q221 (inkrementální): přídavek v hlavní ose roviny obrábění, vztažený k délce ostrůvku. TNC potřebuje přídavek pouze pro výpočet předpolohování



KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5)

- 1 Nástroj se zapíchne na startovací poloze (střed kapsy) do obrobku a najíždí na první hloubku přísluvu
- 2 Potom opiše nástroj s posuvem F spirálovitou dráhu znázorněnou na obrázku vpravo; stranový přísluv k viz cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES
- 3 Tento proces se opakuje, až je dosaženo programované hloubky
- 4 Na konci cyklu vyjede TNC nástrojem zpět na startovací polohu



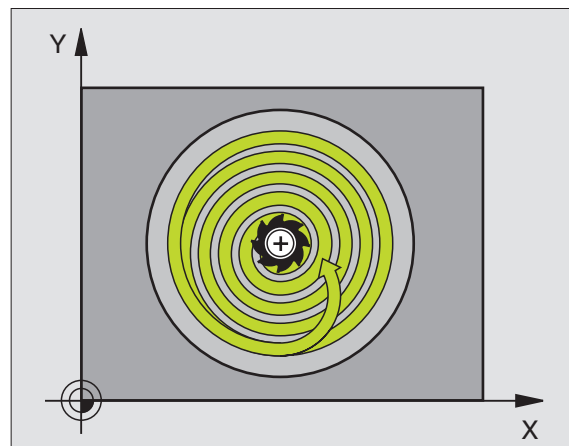
Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed kapsy) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

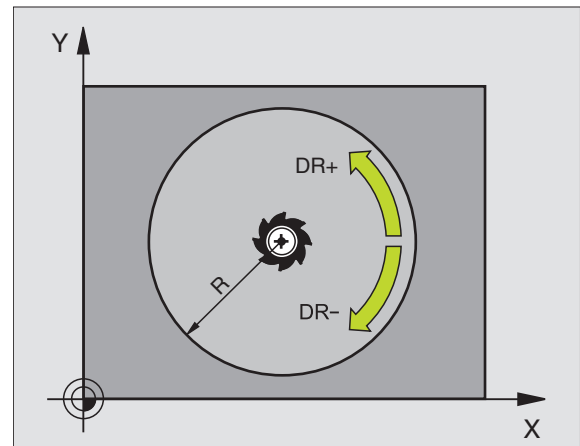
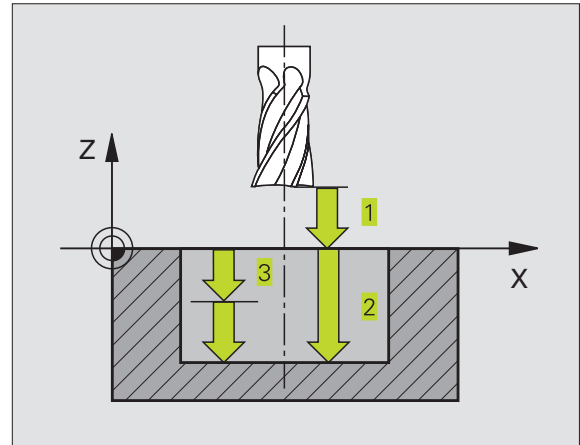
Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844), nebo předvrtání ve středu kapsy.





- ▶ Bezpečnostní vzdálenost **1** (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka frézování **2** (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem drážky
- ▶ Hloubka přísmvu **3** (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku frézování v jednom pracovním chodu, pokud:
 - hloubka přísmvu je rovna hloubce frézování
 - hloubka přísmvu je větší než hloubka frézování
- ▶ Posuv na hloubku: pojzdová rychlost nástroje při zápichu
- ▶ RADIUS KRUHU: radius kruhové kapsy
- ▶ Posuv F: pojzdová rychlost nástroje v rovině obrábění
- ▶ Otáčení v hodinovém směru
 - DR + : sousledné frézování při M3
 - DR - : nesousledné frézování při M3



Příklad NC-bloků:

36 CYCL DEF 5.0 KRUHOVA KAPSA

37 CYCL DEF 5.1 VZDAL. 2

38 CYCL DEF 5.2 HLOUBK -20

39 CYCL DEF 5.3 PRISUV 5 F100

40 CYCL DEF 5.4 RADIUS 40

41 CYCL DEF 5.5 F250 DR+

KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO (cyklus 214)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetená na bezpečnostní vzdálenost, nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté do středu kapsy
- 2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. TNC respektuje pro výpočet bodu startu průměr polotovaru a radius nástroje. Pokud zadáte nulový průměr polotovaru, zapichne TNC nástroj do středu kapsy
- 3 Pokud se nástroj nachází na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC s rychloposuvem FMAX na bezpečnostní vzdálenost a odtud s posuvem na hloubku na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a frézuje sousledně jeden oběh
- 5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Tento proces (4 až 5) se opakuje, až je dosaženo programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem s FMAX na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST a poté do středu kapsy (koncová poloha = startovací poloha)



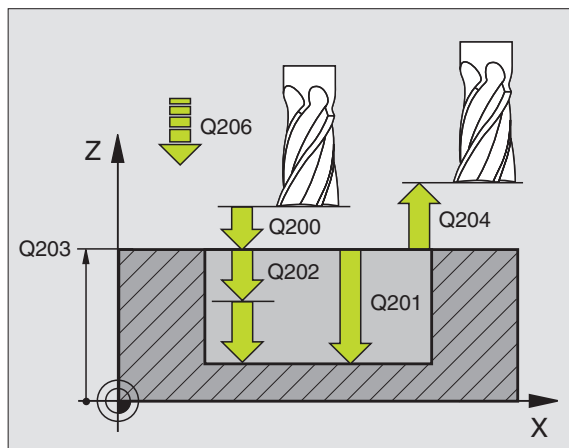
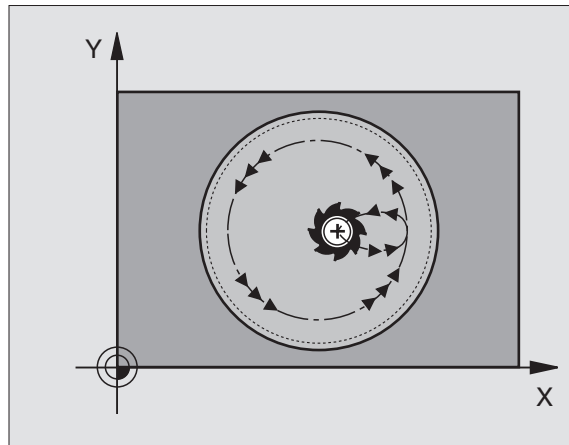
Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Pokud chcete rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv na hloubku.



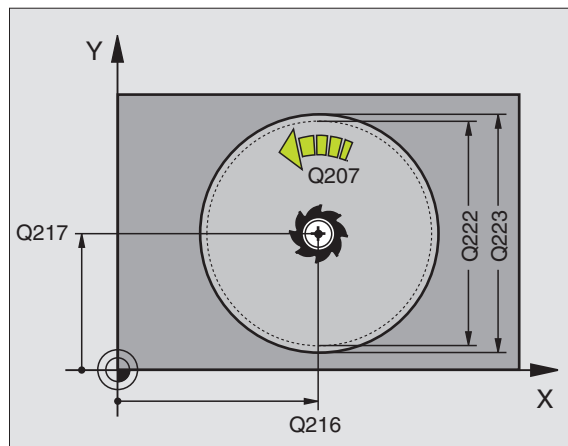
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy
- Přísuv na hloubku Q206: rychlost pojezdu nástroje při najíždění na hloubku v mm/min. Pokud se zapichujete do materiálu, pak zadejte nižší hodnotu než je definováno v Q207.
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut.
- Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min



Příklad NC-bloků:

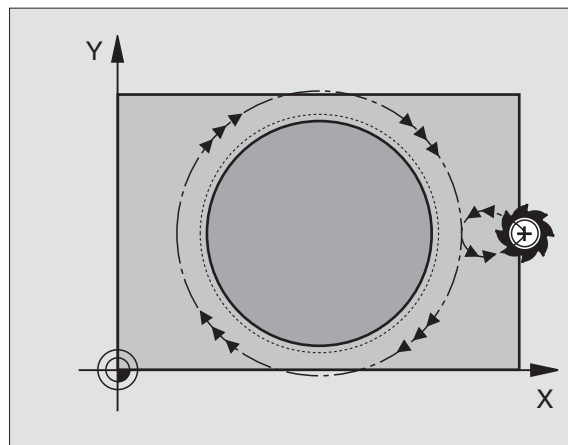
42 CYCL DEF 214 KRUH.KAPSA NACISTO
Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU
Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU
Q207=500 ;FREZOVACI POSUV
Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEC.VZDAL.
Q216=+50 ;STRED 1. OSA
Q217=+50 ;STRED 2. OSA
Q222=79 ;BLK FORM-PRUMER
Q223=80 ;HOTOVY DIL-PRUMER

- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- ▶ Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ Průměr polotovaru Q222: průměr předobrobené kapsy; průměr polotovaru zadávat menší než průměr hotového dílu. Pokud zadáte Q222 = 0, pak TNC zapíchne nástroj do středu kapsy
- ▶ Průměr hotového dílu Q223: průměr načisto obrobené kapsy; průměr hotového dílu zadávat větší než průměr polotovaru a větší než průměr nástroje



KRUHOVÝ ČEP NA ČISTO (cyklus 215)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost, nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté do středu ostrůvku
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Bod startu leží přibližně o 3,5-násobek radiusu nástroje vpravo od ostrůvku
- 3 Pokud se nástroj nachází na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC s rychloposuvem FMAX na bezpečnostní vzdálenost a odtud s posuvem na hloubku na první hloubku přířuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a frézuje sousledně jeden oběh
- 5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Tento proces (4 až 5) se opakuje, až je dosaženo programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem s rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo - pokud je zadána - na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté do středu ostrůvku (koncová poloha = startovací poloha)





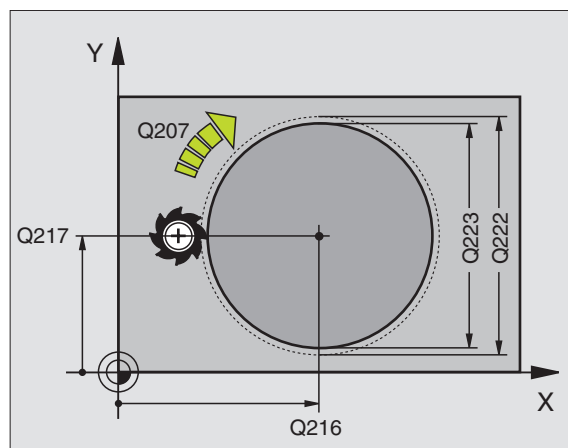
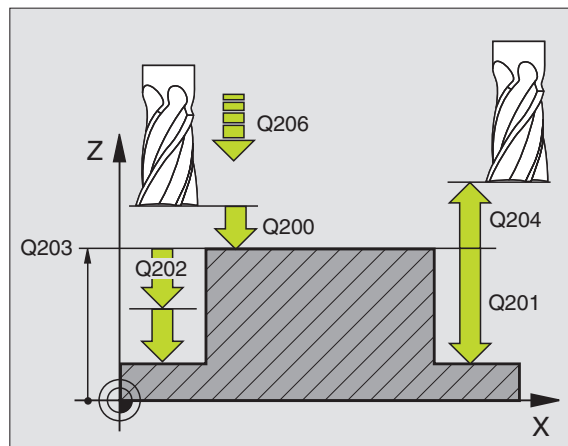
Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Pokud chcete rovnou zhotovit čep načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv na hloubku malou hodnotu.



- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem ostrůvku
- ▶ Posuv na hloubku Q206: pojzdová rychlost nástroje při jízdě na hloubku v mm/min. Pokud se zapichujete do materiálu, pak zadejte malou hodnotu posuvu; pokud se zapichujete do volného prostoru, pak zadejte vyšší posuv
- ▶ Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut; zadat hodnotu větší než 0
- ▶ Posuv frézování Q207: pojzdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- ▶ Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed ostrůvku v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed ostrůvku ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ Průměr polotovaru Q222: průměr předobrobeného ostrůvku; průměr polotovaru zadávat větší než průměr hotového dílu
- ▶ Průměr hotového dílu Q223: průměr načisto obrobeného ostrůvku; průměr hotového dílu zadávat menší než průměr polotovaru



Příklad NC-bloků:

43 CYCL DEF 215 KRUH.CEP NACISTO

Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU

Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU

Q207=500 ;FREZOVACI POSUV

Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEC.VZDAL.

Q216=+50 ;STRED 1. OSA

Q217=+50 ;STRED 2. OSA

Q222=81 ;BLK FORM-PRUMER

Q223=80 ;HOTOVY DIL-PRUMER

FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus 3)

Hrubování

1 TNC přesadí nástroj dovnitř o přírůvek načisto (polovina rozdílu mezi šířkou drážky a průměrem nástroje). Odtud se nástroj zapíchne do obrobku a frézuje v podélném směru drážku

2 Na konci drážky následuje přísuv do hloubky a nástroj frézuje v opačném směru.

Tento proces se opakuje, až je dosaženo programované hloubky

Dokončení

3 Na dně frézování přejede TNC nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na vnější obrys; potom bude sousledně (při M3) dokončen obrys

4 Potom odjede nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost

Při lichém počtu přísuvů odjede nástroj v bezpečnostní vzdálenosti do startovací polohy



Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v rovině obrábění – střed drážky (2. délka strany) a o radius nástroje přesazený v drážce – s korekcí radiusu R0.

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

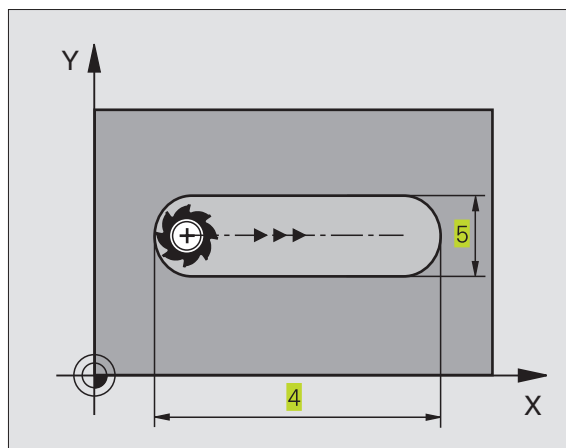
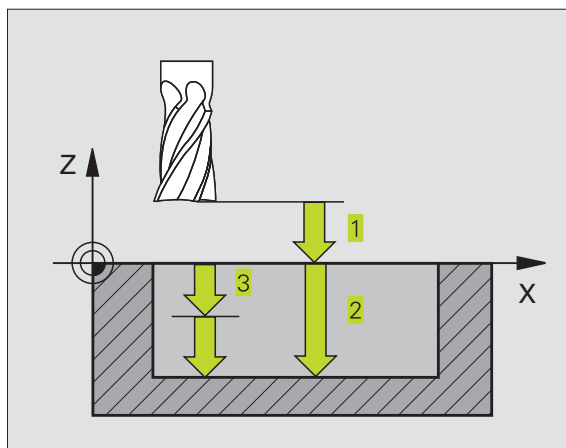
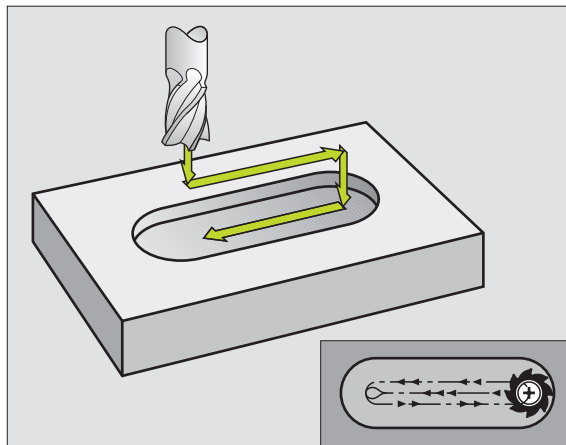
Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844), nebo předvrtání v bodě startu.

Průměr frézy nevolit větší než je šířka drážky a ne menší, než je polovina šířky drážky.



- Bezpečnostní vzdálenost **1** (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
- Hloubka frézování **2** (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem drážky
- Hloubka přísuvu **3** (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut; TNC najede na hloubku frézování v jednom pracovním kroku, pokud:
 - hloubka přísuvu je rovna hloubce frézování
 - hloubka přísuvu je větší než hloubka frézování



- Posuv na hloubku: pojezdová rychlost nástroje při zápichu
- 1. délka strany **4**: délka drážky; směr prvního řezu určit znaménkem
- 2. délka strany **5**: šířka drážky
- Posuv F: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění

DRÁŽKA (Langloch) s kyvným zápichem (cyklus 210)



Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Průměr frézy nevolit větší než je šířka drážky a ne menší, než je třetina šířky drážky.

Průměr frézy volit menší než je polovina délky drážky: jinak se TNC nemůže kyvně zapichovat.

Hrubování

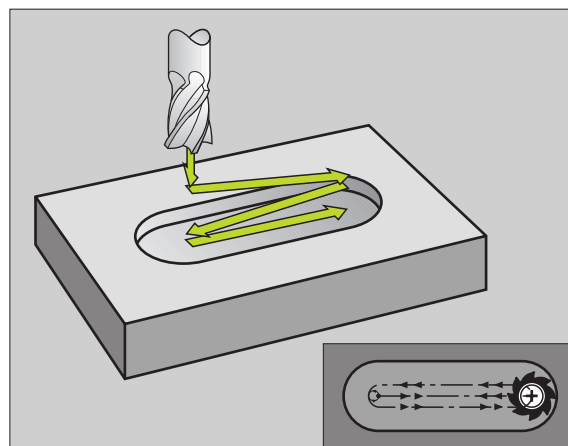
- 1** TNC napolohuje nástroj s rychloposuvem v ose vřetena na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu levého kruhového oblouku; odtud napolohuje TNC nástroj na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku
- 2** Nástroj najede s redukováným posuvem na povrch obrobku; odtud najíždí fréza posuvem pro frézování ve směru délky drážky – šikmo se zapichující do materiálu – ke středu pravého kruhového oblouku
- 3** Potom přejíždí nástroj opět šikmo se zapichující zpět ke středu levého kruhového oblouku; tyto kroky se opakují, až je dosaženo programované hloubky frézování
- 4** Na hloubce frézování přejíždí TNC nástrojem rovinným frézováním na druhý konec drážky a potom opět do středu drážky

Dokončení

- 5** Ze středu drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na dokončovaný obrys; potom TNC dokončí sousledně obrys (při M3)
- 6** Na konci obrysu přejede nástroj – tangenciálně směrem od obrysu – do středu drážky
- 7** Potom odjede nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost a - pokud je zadána - na 2. bezpečnostní vzdálenost

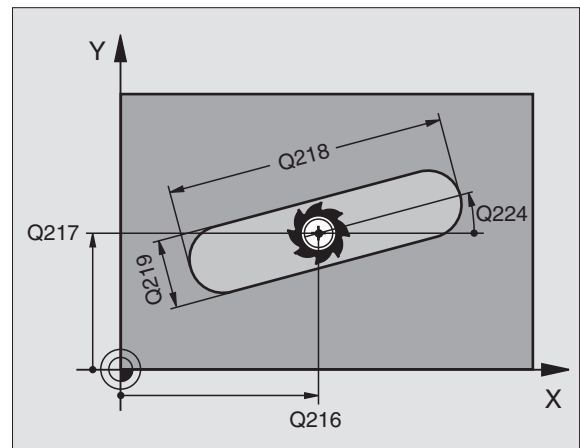
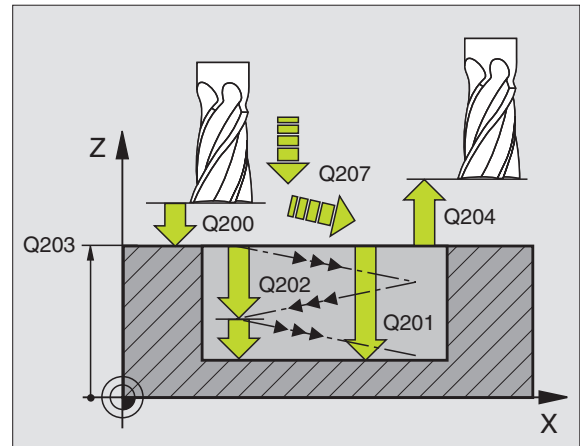
Příklad NC-bloků:

44	CYCL DEF 3.0 FREZOVANI DRAZKY
45	CYCL DEF 3.1 VZDAL. 2
46	CYCL DEF 3.2 HLOUBK -20
47	CYCL DEF 3.3 PRISUV 5 F100
48	CYCL DEF 3.4 X+80
49	CYCL DEF 3.5 Y12
50	CYCL DEF 3.6 F275





- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem drážky
- ▶ Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ Hloubka přísmu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut v ose vřetena při jednom kývavém pohybu
- ▶ Rozsah obrábění (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:
 - 0: hrubování a dokončování
 - 1: jen hrubování
 - 2: jen dokončování
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy Z, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- ▶ Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ 1. délka strany Q218 (hodnota rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění): zadat delší stranu drážky
- ▶ 2. délka strany Q219 (hodnota rovnoběžná s vedlejší osou roviny obrábění): zadat šířku drážky; je-li zadaná šířka drážky rovná průměru nástroje, pak TNC pouze hrubuje
- ▶ ÚHEL NATOČENÍ Q224 (absolutní): úhel, o který je celá drážka natočena; střed natočení leží ve středu drážky



Příklad NC-bloků:

51	CYCL DEF 210 DRAZKA KYVNE
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q207=500	;FREZOVACI POSUV
Q202=5	;HLOUBKA PRISUVU
Q215=0	;ZPUSOB OBRABENI
Q203=+0	;SOUR. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEC.VZDAL.
Q216=+50	;STRED 1. OSA
Q217=+50	;STRED 2. OSA
Q218=80	;1. DELKA STRANY
Q219=12	;2. DELKA STRANY
Q224=+15	;UHEL NATOCENI

KRUHOVÁ DRÁŽKA KYVNĚ (cyklus 211)

Hrubování

- 1 TNC napoložuje nástroj s rychloposuvem v ose vřetena na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu pravého kruhového oblouku. Odtud napoložuje TNC nástroj na zadanou bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede s redukováným posuvem na povrch obrobku; odtud najíždí fréza posuvem pro frézování ve směru délky drážky – šikmo se zapichujíc do materiálu – k druhému konci drážky
- 3 Potom přejíždí nástroj opět šikmo se zapichujíc zpět k bodu startu; tento proces (2 až 3) se opakuje, až je dosaženo programované hloubky frézování
- 4 Na hloubce frézování přejíždí TNC nástrojem rovinným frézováním na druhý konec drážky

Dokončení

- 5 K dokončení drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na dokončovaný obrys. Potom TNC dokončuje sousledně (při M3) obrys. Bod startu pro dokončovací operaci leží ve středu pravého kruhového oblouku.
- 6 Na konci obrysu odjede nástroj tangenciálně směrem od obrysu
- 7 Potom odjede nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost a – pokud je zadaná – na 2. bezpečnostní vzdálenost

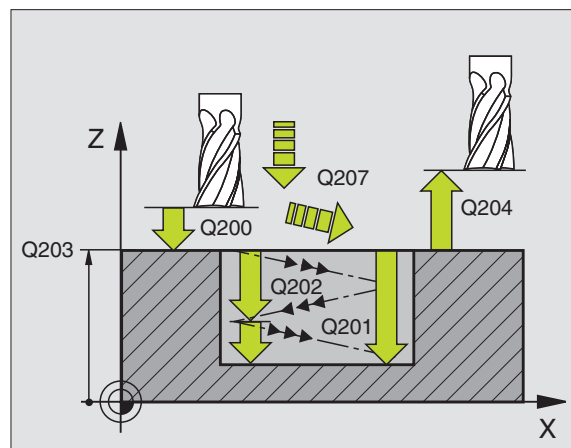
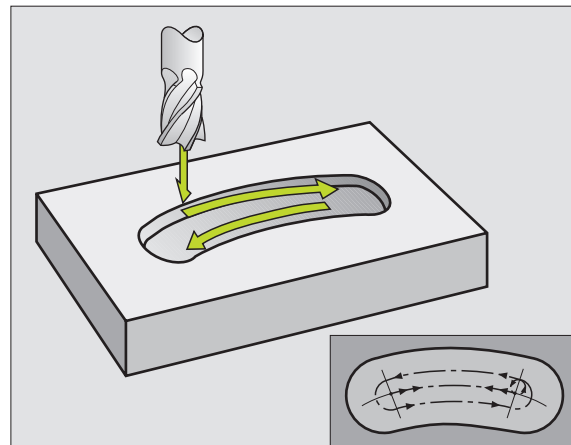


Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

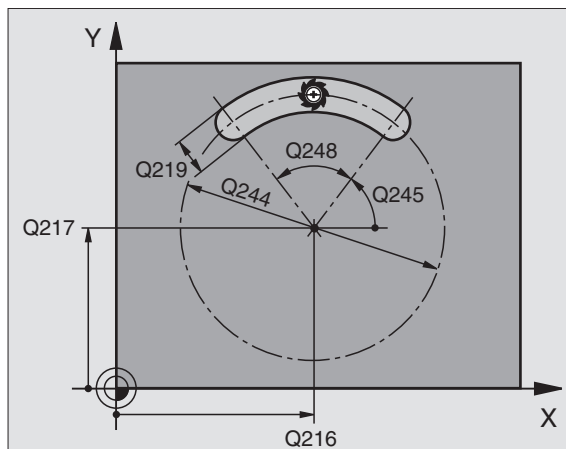
Průměr frézy nevolit větší než je šířka drážky a ne menší, než je třetina šířky drážky.

Průměr frézy volit menší než je polovina délky drážky. Jinak se nemůže TNC kyvně zapichovat.





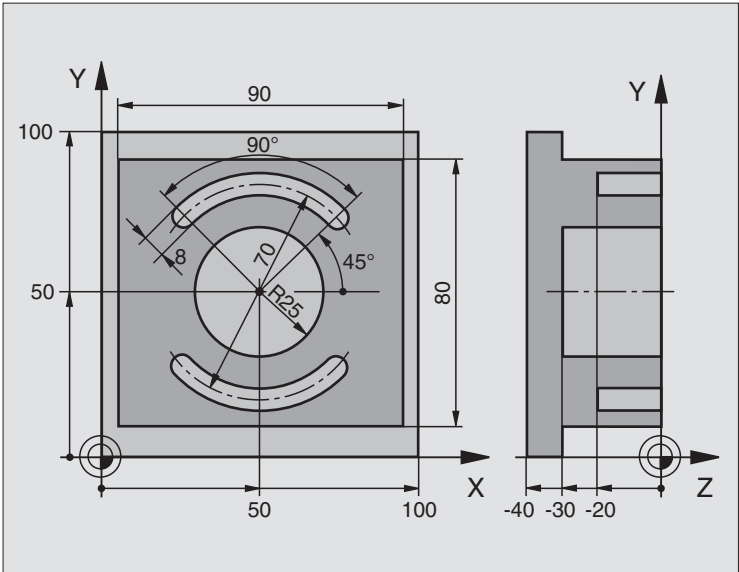
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem drážky
- ▶ Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ Hloubka přísvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut v ose vřetena při jednom kývavém pohybu
- ▶ Rozsah obrábění (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:
 - 0: hrubování a dokončování
 - 1: jen hrubování
 - 2: jen dokončování
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy Z, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- ▶ Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ Průměr roztečné kružnice Q244: zadat průměr roztečné kružnice
- ▶ 2. délka strany Q219: zadat šířku drážky; je-li zadána šířka drážky rovná průměru nástroje, pak TNC pouze hrubuje
- ▶ Startovací úhel drážky Q245 (absolutní): zadat polární úhel startovací polohy
- ▶ Úhel otevření drážky Q248 (inkrementálně): zadat úhel otevření drážky



Příklad NC-bloků:

52 CYCL DEF 211 KRUHOVA DRAZKA
Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q207=500 ;FREZOVACI POSUV
Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU
Q215=0 ;ZPUSOB OBRABENI
Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEC.VZDAL.
Q216=+50 ;STRED 1. OSA
Q217=+50 ;STRED 2. OSA
Q244=80 ;ROZT.KRUH-PRUMER
Q219=12 ;2. DELKA STRANY
Q245=+45 ;START.UHEL
Q248=90 ;UHEL OTEVRENI

Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek



0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definice nástroje - hrubování/dokončení
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definice nástroje - drážková fréza
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
6 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
7 CYCL DEF 213 CEPY NA CISTO	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q207=250 ;FREZOVACI POSUV	
Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEC.VZDALENOST	
Q216=+50 ;STRED 1. OSY	
Q217=+50 ;STRED 2. OSY	
Q218=90 ;1. DELKA STRANY	
Q219=80 ;2. DELKA STRANY	
Q220=0 ;RADIUS V ROHU	
Q221=5 ;PRIDAVEK V 1. OSE	
8 CYCL CALL M3	Definice cyklu kruhové kapsy

9	CYCL DEF 5.0 KRUHOVÁ KAPSA	
10	CYCL DEF 5.1 VZDÁL. 2	
11	CYCL DEF 5.2 HLOUBK -30	
12	CYCL DEF 5.3 PŘÍSUV 5 F250	
13	CYCL DEF 5.4 RADIUS 25	
14	CYCL DEF 5.5 F400 DR+	Vyvolání cyklu kruhové kapsy
15	L Z+2 R0 FMAX M99	Výměna nástroje
16	L Z+250 R0 FMAX M6	Vyvolání nástroje - drážková fréza
17	TOOL CALL 2 Z S5000	Definice cyklu - drážka 1
18	CYCL DEF 211 KRUHOVÁ DRÁŽKA	
	Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
	Q201=-20 ;HLOUBKA	
	Q207=250 ;FREZOVACI POSUV	
	Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
	Q215=0 ;ROZSAH OBRABENI	
	Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
	Q204=100 ;2. BEZPEC.VZDALENOST	
	Q216=+50 ;STRED 1. OSY	
	Q217=+50 ;STRED 2. OSY	
	Q244=70 ;PRUMER ROZTEC. KRUHU	
	Q219=8 ;2. DELKA STRANY	
	Q245=+45 ;START. UHEL	
	Q248=90 ;UHEL OTEVRENI	
19	CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu - drážka 1
20	FN 0: Q245 = +225	Nový startovací úhel pro drážku 2
21	CYCL CALL	Vyvolání cyklu - drážka 2
22	L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
23	END PGM C210 MM	

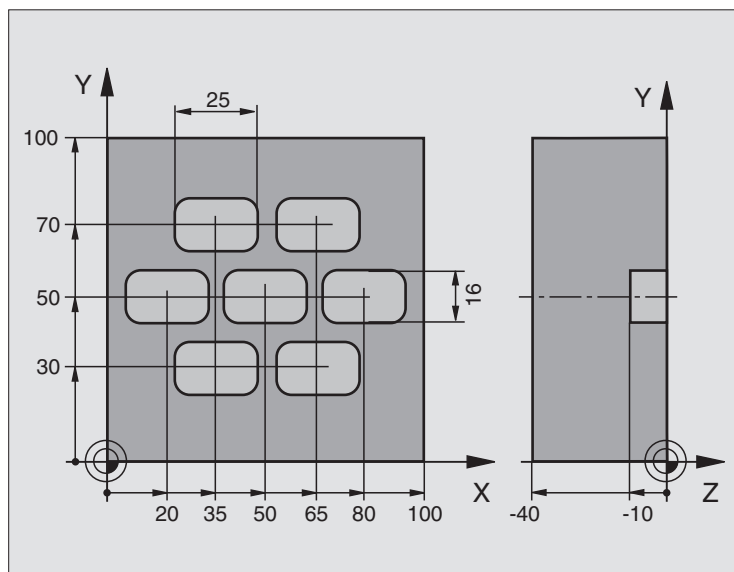
Příklad: Hrubování a dokončení pravoúhlé kapsy ve spojení s tabulkami bodů**Průběh programu**

- Hrubování pravoúhlé kapsy s cyklem 4
- Dokončení pravoúhlé kapsy s cyklem 212

Souřadnice středů jsou uloženy v tabulce bodů MUSTPKT.PNT (viz následující strana) a jsou z TNC vyvolány pomocí příkazu CYCL CALL PAT.

Dbejte na to, aby při definici cyklu 212 byly jak souřadnice středu kapsy (Q212 a Q213), tak i souřadnice povrchu obrobku naprogramovány jako nulové.

Aby bylo možné frézovat kapsy v různých hloubkových úrovních, změňte souřadnice Z v tabulce bodů MUSTPKT.PNT



0 BEGIN PGM TAKOM MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice hrubovacího nástroje
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definice dokončovacího nástroje
5 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání hrubovacího nástroje
6 L Z+10 R0 F5000	Najetí nástroje na bezpečnou výšku (F naprogramovat hodnotou)
	(TNC polohuje po každém cyklu na bezpečnou výšku)
7 SEL PATTERN "MUSTPKT"	Definice tabulky bodů
8 CYCL DEF 4 .0 KAPSOVE FREZOVANI	Definice cyklu hrubování kapsy
9 CYCL DEF 4 .1 VZDAL.+2	
10 CYCL DEF 4 .2 HLOUBK-10	
11 CYCL DEF 4 .3 PRISUV+3 F150	
12 CYCL DEF 4 .4 X+25	
13 CYCL DEF 4 .5 Y+15	
14 CYCL DEF 4 .6 F350 DR+ RADIUS4	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů MUSTPKT.PNT

16	L Z+100 R0 FMAX M6	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
17	TOOL CALL 2 Z S5000	
18	L Z+10 R0 F5000	Najetí nástroje na bezpečnou výšku (F naprogramovat hodnotou)
19	CYCL DEF 212 KAPSA NACISTO	Definice cyklu dokončení kapsy
	Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST	
	Q201=-10 ;HLOUBKA	
	Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU	
	Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
	Q207=500 ;FREZOVACI POSUV	
	Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU	Souřadnice povrchu (zde nutně zadat 0)
	Q204=0 ;2. BEZPEC.VZDAL.	2. bezpečnostní vzdálenost (zde nutně zadat 0)
	Q216=+0 ;STRED 1. OSA	Střed v ose X (zde nutně zadat 0)
	Q217=+0 ;STRED 2. OSA	Střed v ose Y (zde nutně zadat 0)
	Q218=25 ;1. DELKA STRANY	
	Q219=16 ;2. DELKA STRANY	
	Q220=4 ;RADIUS ROHU	
	Q221=0.5 ;PRIDAVEK 1.OSA	
20	CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů MUSTPKT.PNT
21	L Z+100 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
22	END PGM TAKOM MM	

Tabulka bodů MUSTPKT.PNT

	MUSTPKT	.PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+35	+30	+0
1	+65	+30	+0
2	+80	+50	+0
3	+50	+50	+0
4	+20	+50	+0
5	+35	+70	+0
6	+65	+70	+0
[END]			

8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů

TNC má k dispozici 2 cykly, s nimiž můžete přímo zhotovit pravidelné bodové rastry:

Cyklus	Softklávesa
220 RASTR NA KRUHU	
221 RASTR V ŘADĚ	

 Pro vytvoření nepravidelných bodových rastrů použijte tabulky bodů (viz „8.2 Tabulky bodů“).

S cykly 220 a 221 můžete kombinovat následující obráběcí cykly:

Cyklus 1	HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus 2	VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou
Cyklus 3	FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
Cyklus 4	FRÉZOVÁNÍ KAPES
Cyklus 5	KRUHOVÁ KAPSA
Cyklus 17	VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy
Cyklus 200	VRTÁNÍ
Cyklus 201	VYSTRUŽOVÁNÍ
Cyklus 202	VYVRTÁVÁNÍ
Cyklus 203	UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Cyklus 204	ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ
Cyklus 212	KAPSA NA ČISTO
Cyklus 213	OSTRŮVEK NA ČISTO
Cyklus 214	KRUHOVÁ KAPSA NA ČISTO
Cyklus 215	OSTRŮVEK NA ČISTO

RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220)

1 TNC napoložuje rychloposuvem nástroj z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.

Pořadí:

- najetí na 2. bezpečnostní vzdálenost (osa vřetena)
- najetí do bodu startu v rovině obrábění
- najetí na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)

2 Z této polohy vykoná TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus

3 Potom napoložuje TNC nástroj pohybem po přímce na bod startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází na bezpečnostní vzdálenosti (nebo 2. bezpečnostní vzdálenosti)

4 Tento proces (1 až 3) se opakuje až jsou provedena všechna obrábění



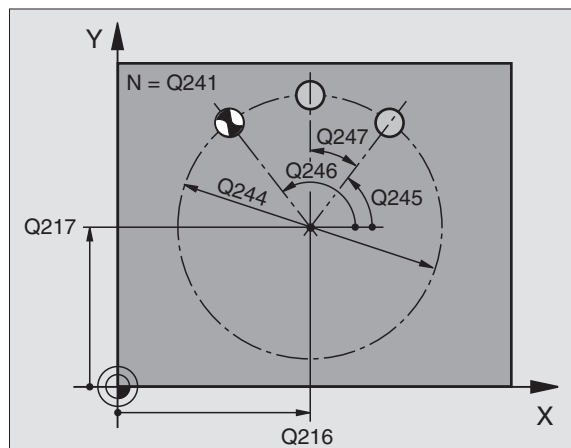
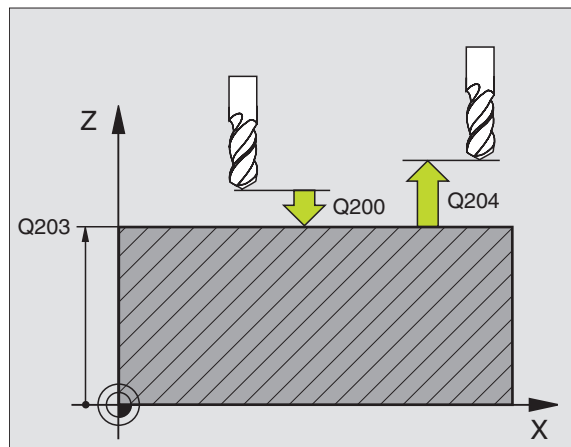
Před programováním dbejte následujícího

Cyklus 220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 220 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů 200 až 204 a 212 až 215 s cyklem 220, pak je účinná bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu 220.



- ▶ Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ Průměr roztečné kružnice Q244: průměr roztečné kružnice
- ▶ Startovací úhel Q245 (absolutní): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním obráběním na roztečné kružnici
- ▶ Koncový úhel Q246 (absolutní): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu posledního obrábění na roztečné kružnici (neplatí pro plné kruhy); koncový úhel zadat různý od startovacího úhlu; je-li zadán koncový úhel větší než startovací úhel, pak se obrábí proti hodinovému smyslu, jinak se obrábí v hodinovém smyslu
- ▶ Úhlová rozteč Q247 (inkrementální): úhel mezi dvěma obráběními na roztečné kružnici; je-li úhlová rozteč rovna nule, pak TNC vypočte úhlovou rozteč ze startovacího úhlu, koncového úhlu a počtu obrábění; je-li úhlová rozteč zadána, pak TNC nerespektuje koncový úhel; znaménko úhlové rozteče určuje smysl obrábění (- = v hodinovém smyslu)



Příklad NC-bloků:

53 CYCL DEF 220 RASTR NA KRUHU	
Q216=+50 ;STRED 1. OSA	
Q217=+50 ;STRED 2. OSA	
Q244=80 ;ROZT.KRUH-PRUMER	
Q245=+0 ;START.UHEL	
Q246=+360 ;KONCOVY UHEL	
Q247=+0 ;UHLOVY KROK	
Q241=8 ;POCET OBRABENI	
Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST	
Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEC.VZDAL.	

- Počet obrábění Q241: počet obrábění na roztečné kružnici
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku; zadat kladnou hodnotu
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)

RASTR BODŮ NA PŘÍMCE (cyklus 221)

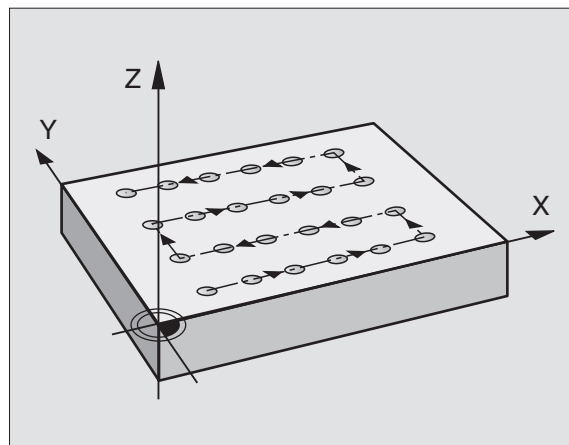


Před programováním dbejte následujícího

Cyklus 221 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů 200 až 204 a 212 až 215 s cyklem 221, pak je účinná bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu 221.

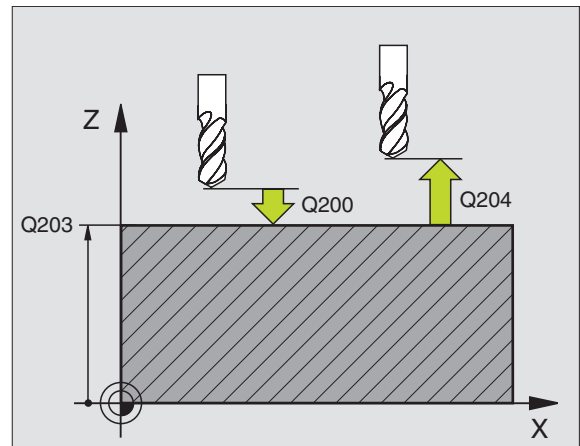
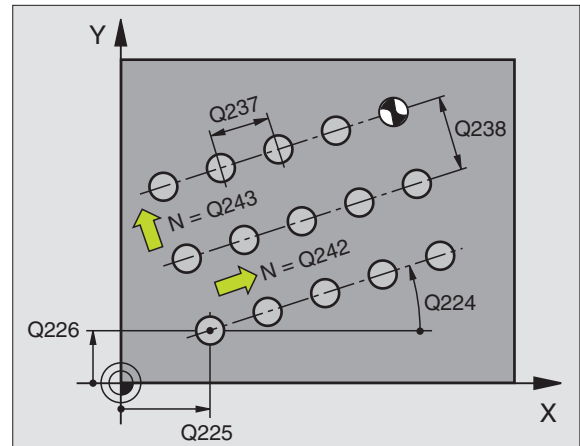
- 1 TNC napolohuje rychloposuvem nástroj z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.
Pořadí:
 - najetí na 2. bezpečnostní vzdálenost (osa vřetena)
 - najetí do bodu startu v rovině obrábění
 - najetí na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)
- 2 Z této polohy vykoná TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus
- 3 Potom napolohuje TNC nástroj v kladném směru hlavní osy na bod startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází na bezpečnostní vzdálenosti (nebo 2. bezpečnostní vzdálenosti)
- 4 Tento proces (1 až 3) se opakuje až jsou provedena všechna obrábění na prvním řádku; nástroj se nachází na posledním bodu prvního řádku
- 5 Potom přejede TNC nástrojem k poslednímu bodu druhého řádku a tam provede obrábění
- 6 Odtud napolohuje TNC nástroj v záporném směru hlavní osy na bod startu dalšího obrábění a odtud obrábění provede



- 7 Tento proces (6) se opakuje, až jsou provedena všechna obrábění na druhém řádku
- 8 Potom TNC přejede nástrojem na bod startu dalšího řádku
- 9 Takovýmto kyvným pohybem budou obrobena všechny další řádky



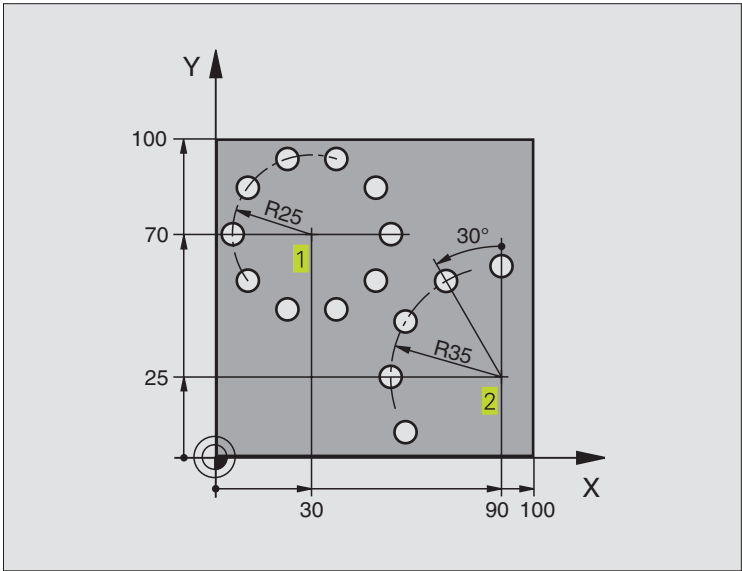
- ▶ Startovací bod v 1. ose Q225 (absolutní): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ Startovací bod v 2. ose Q226 (absolutní): souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ Rozteč v 1. ose Q237 (inkrementální): rozteč jednotlivých bodů na řádku
- ▶ Rozteč v 2. ose Q238 (inkrementální): rozteč mezi jednotlivými řádky
- ▶ Počet sloupců Q242: počet obrábění na řádku
- ▶ Počet řádků Q243: počet řádků
- ▶ Otočení Q224 (absolutní): úhel, o který je celý rastr natočen; střed otáčení leží v bodě startu
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)



Příklad NC-bloků:

54	CYCL DEF 221	RASTR NA PRIMCE
Q225	=+15	;STARTBOD 1. OSA
Q226	=+15	;STARTBOD 2. OSA
Q237	=+10	;ROZTEC 1. OSA
Q238	=+8	;ROZTEC 2. OSA
Q242	=6	;POCET SLOUPCU
Q243	=4	;POCET RADKU
Q224	=+15	;UHEL NATOCENI
Q200	=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q203	=+0	;SOUR. POVRCHU
Q204	=50	;2. BEZPEC.VZDAL.

Příklad: Díry na kruhu



0	BEGIN PGM RASTRKR MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
4	TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje
5	L Z+250 R0 FMAX M3	Vyjetí nástroje
6	CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
	Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST	
	Q201=-15 ;HLOUBKA	
	Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU	
	Q202=4 ;HLOUBKA PRISUVU	
	Q210=0 ;CAS.PRODLEVA	
	Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU	
	Q204=0 ;2. BEZPEC.VZDAL.	

7 CYCL DEF 220 RASTR NA KRUHU	Definice cyklu rastr na kruhu 1, CYCL 200 je vyvolán automaticky,
	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q216=+30 ;STRED 1. OSY	
Q217=+70 ;STRED 2. OSY	
Q244=50 ;PRUMER ROZTEC. KRUHU	
Q245=+0 ;START. UHEL	
Q246=+360 ;KONC. UHEL	
Q247=+0 ;UHLOVA ROZTEC	
Q241=10 ;POCET OBRABENI	
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZPEC.VZDALENOST	
8 CYCL DEF 220 RASTR NA KRUHU	Definice cyklu rastr na kruhu 2, CYCL 200 je vyvolán automaticky,
	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q216=+90 ;STRED 1. OSY	
Q217=+25 ;STRED 2. OSY	
Q244=70 ;PRUMER ROZTEC. KRUHU	
Q245=+90 ;START. UHEL	
Q246=+360 ;KONC. UHEL	
Q247=+0 ;UHLOVA ROZTEC	
Q241=5 ;POCET OBRABENI	
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZPEC.VZDALENOST	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
10 END PGM RASTRKR MM	

8.6 SL-cykly

Pomocí SL-cyklů se dají obrobit komplexní složené obrysy.

Vlastnosti obrysu

- Celkový obrys může být složen z překrývajících se dílčích obrysů (až 12 dílčích obrysů). Dílčí obrysy přitom tvoří libovolné kapsy a ostrůvky
- Seznam dílčích obrysů (čísel podprogramů) zadáte v cyklu 14 OBRYŠ. TNC vypočte z dílčích obrysů celkový obrys
- Samotné dílčí obrysy zadáte jako podprogramy.
- Paměť pro jeden SL-cykus je omezena. Všechny podprogramy nesmí dohromady obsahovat více než např. 128 přímkových bloků

Vlastnosti podprogramů

- Transformace souřadnic je povolena. Bude-li transformace použita na konturu dílce, je účinná také v následujícím podprogramu, nemusí být po vyvolání Cyklu zrušena.
- TNC ignoruje posuvy F a přídatné funkce M
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, např. popis obrysu v hodinovém smyslu s korekcí radiusu RR
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvnějšku, např. popis obrysu v hodinovém smyslu s korekcí radiusu RL
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetená
- V prvním souřadném bloku podprogramu nadefinujete rovinu obrábění. Příпустné jsou též rovnoběžné osy

Vlastnosti obráběcích cyklů



Pomocí parametrů MP7420.0 a MP7420.1 určíte, jak má TNC obrobit obrys (viz „15.1 Všeobecné parametry uživatele“).

- TNC automaticky napolohuje nástroj před každým cyklem na startovní bod v rovině obrábění. V ose vřetená musíte nástroj předpolohovat do bezpečnostní vzdálenosti
- Každá hloubková úroveň je vyhrubovaná buď ve směru osově rovnoběžném nebo pod libovolným úhlem (úhel je definován v cyklu 6); ostrůvky jsou standardně přejížděny v bezpečnostní vzdálenosti. V parametru MP7420.1 můžete určit, že má TNC vyhrubovat obrys tak, že budou jednotlivé komory obrobena za sebou bez zdvihacích pohybů.
- TNC respektuje zadaný přírůstek (cyklus 6) v rovině obrábění

Přehled: SL-cykly

Cyklus	Softklávesa
14 OBRYS (nutně požadovaný)	
15 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelný)	
6 VYHRUBOVÁNÍ (nutně požadovaný)	
16 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (volitelně použitelný)	

OBRYS (cyklus 14)

V cyklu 14 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jednoho celkového obrysu (viz obrázek vpravo dole).



Před programováním dbejte následujícího

Cyklus 14 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

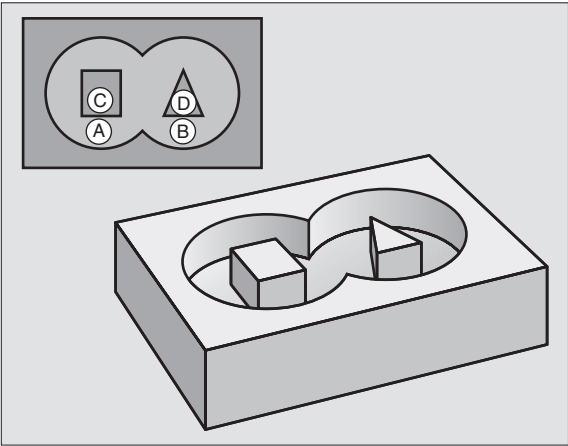
V cyklu 14 můžete uvést v seznamu maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).



► Číslo Label pro obrys: zadat všechna čísla Label jednotlivých podprogramů, které mají být překryty do jediného obrysu. Každé číslo potvrdit stiskem klávesy ENT a zadání ukončit stiskem klávesy END.

Schéma: Práce s SL-cykly

0 BEGIN PGM SL MM
...
12 CYCL DEF 14.0 OBRYS ...
...
16 CYCL DEF 15.0 PREDVRTANI ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 6.0 VYHRUBOVANI ...
19 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 16.0 FREZOVANI OBRYSU ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL MM



Příklad NC-bloků:

3 CYCL DEF 14.0 OBRYS
4 CYCL DEF 14.1 LABEL OBRYSU 1 /2 /3

Překrývané obrysy

Do jediného nového obrysu můžete překrýt jednotlivé kapsy a ostrůvky. Tak můžete zvětšit plochu jedné kapsy pomocí překrývané kapsy nebo zmenšit ostrůvek.

Podprogramy: překrývané kapsy



Následující příklady programů jsou podprogramy obrysů, které budou v hlavním programu vyvolány cyklem 14 OBRYS.

Kapsy A a B se překrývají.

TNC vypočte průsečíky S_1 a S_2 , tyto nemusí být programovány.

Kapsy jsou programovány jako plné kruhy.

Podprogram 1: kapsa vlevo

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Podprogram 2: kapsa vpravo

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

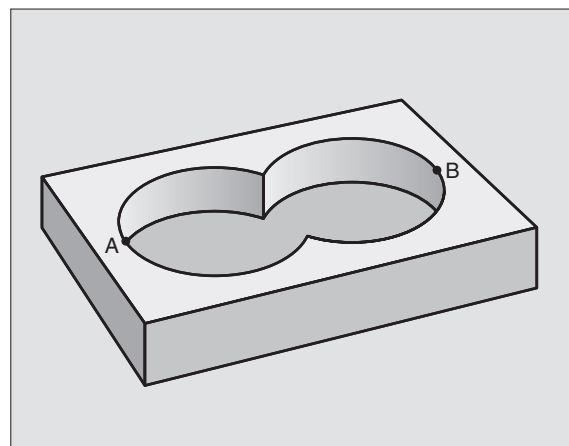
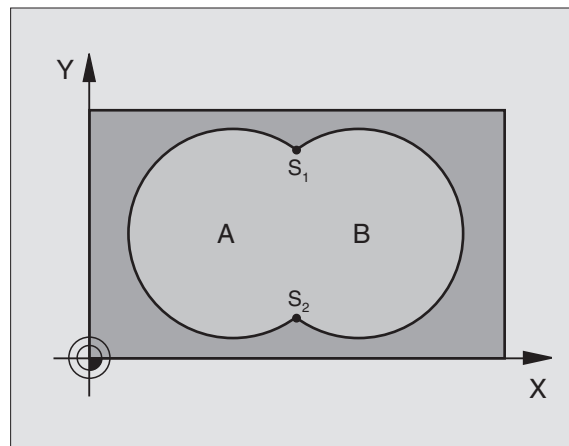
„Součtová“ plocha

Obě dílčí plochy A a B včetně společně se překrývajících ploch mají být obrobena:

- Plochy A a B musí být kapsy.
- První kapsa (v cyklu 14) musí začínat mimo té druhé.

Plocha A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```



Plocha B:

56 LBL 2
 57 L X+90 Y+50 RR
 58 CC X+65 Y+50
 59 C X+90 Y+50 DR-
 60 LBL 0

„Rozdílová“ plocha

Plocha A má být obrobena bez části překryté plochou B:

- Plocha A musí být kapsa a plocha B ostrůvek.
- A musí začínat mimo B.

Plocha A:

51 LBL 1
 52 L X+10 Y+50 RR
 53 CC X+35 Y+50
 54 C X+10 Y+50 DR-
 55 LBL 0

Plocha B:

56 LBL 2
 57 L X+90 Y+50 RL
 58 CC X+65 Y+50
 59 C X+90 Y+50 DR-
 60 LBL 0

„Průniková“ plocha

Obrobena má být plocha vzniklá překrytím ploch A a B. (Jednoduše překryté plochy mají zůstat neobrobené.)

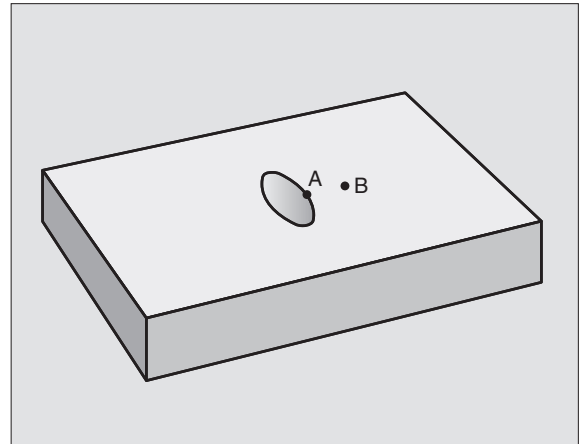
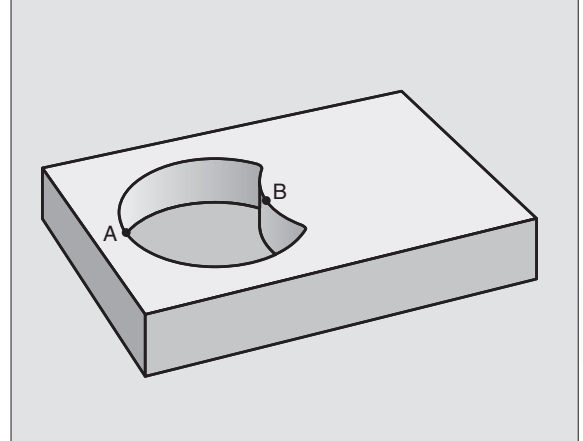
- A a B musí být kapsy.
- A musí začínat uvnitř B.

Plocha A:

51 LBL 1
 52 L X+60 Y+50 RR
 53 CC X+35 Y+50
 54 C X+60 Y+50 DR-
 55 LBL 0

Plocha B:

56 LBL 2
 57 L X+90 Y+50 RR
 58 CC X+65 Y+50
 59 C X+90 Y+50 DR-
 60 LBL 0



PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 15)

Průběh cyklu

Jako cyklus 1 Hluboké vrtání (viz „8.3 Vrtací cykly“).

Použití

Cyklus 15 PŘEDVRTÁNÍ respektuje pro body zápichu přídavek na dokončení. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.



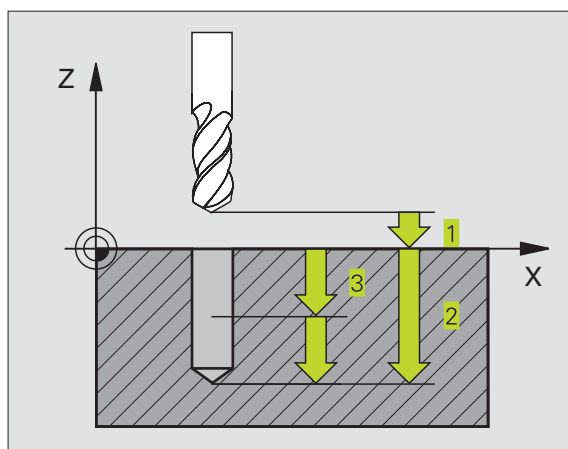
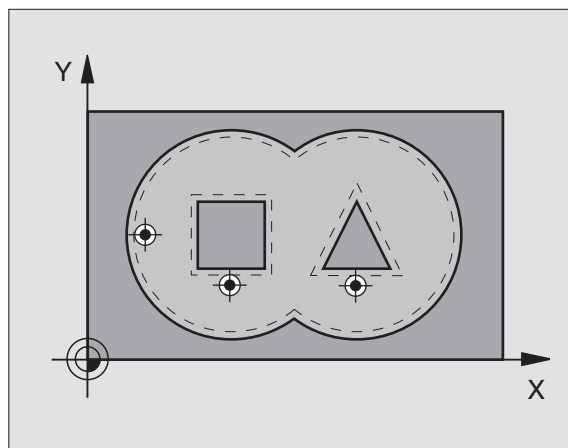
Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).



- ▶ Bezpečnostní vzdálenost **1** (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka vrtání **2** (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry (hrot kuželu vrtáku)
- ▶ Hloubka přísuvu **3** (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku vrtání v jediné vrtací operaci, pokud:
 - hloubka přísuvu je rovna hloubce vrtání
 - hloubka přísuvu je větší než hloubka vrtání

Hloubka vrtání nemusí být násobkem hloubky přísuvu
- ▶ Posuv na hloubku: posuv při vrtání v mm/min
- ▶ Přídavek na dokončení: přídavek v rovině obrábění



Příklad NC-bloků:

5 CYCL DEF 15.0 PREDVRTANI

6 CYCL DEF 15.1 VZDL.+2 HLOUBK-25

7 CYCL DEF 15.2 PRISUV+3 F250 PRIDAVEK+0.1

VYHRUBOVÁNÍ (cyklus 6)

Průběh cyklu

- 1 TNC napoložuje nástroj v rovině obrábění nad prvním bodem zápichu; přitom TNC respektuje přídavek na dokončení
- 2 S posuvem na hloubku najede TNC nástrojem na první hloubku přísuvu

Ofrézování obrysu (viz obrázek vpravo nahoře):

- 1 Nástroj ofrézuje se zadaným posuvem první dílčí obrys; přitom je respektován přídavek na dokončení v rovině obrábění
- 2 Další přísuvy a další dílčí obrysy ofrézuje TNC stejným způsobem
- 3 TNC najede nástrojem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost a potom nad první bod zápichu v rovině obrábění.

Vyhrubování kapsy (viz obrázek vpravo uprostřed):

- 1 V první hloubce přísuvu frázuje nástroj obrys s frézovacím posuvem v ose rovnoběžném směru, popř. pod zadaným hrubovacím úhlem
- 2 Přitom je nad obrysy ostrůvků (zde: C/D) přežeto v bezpečnostní vzdálenosti
- 3 Tento postup se opakuje, až je dosaženo zadané hloubky frézování

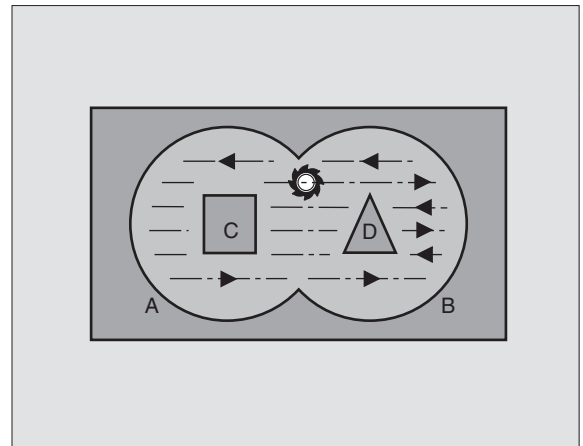
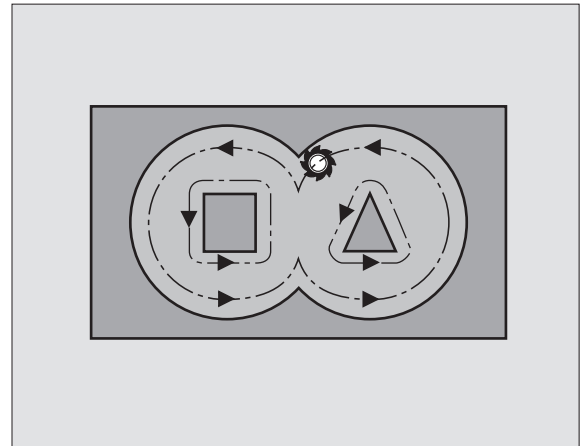


Před programováním dbejte následujícího

Pomocí parametrů MP7420.0 a MP7420.1 určíte, jak má TNC obrobit obrys (viz „15.1 Všeobecné parametry uživatele“).

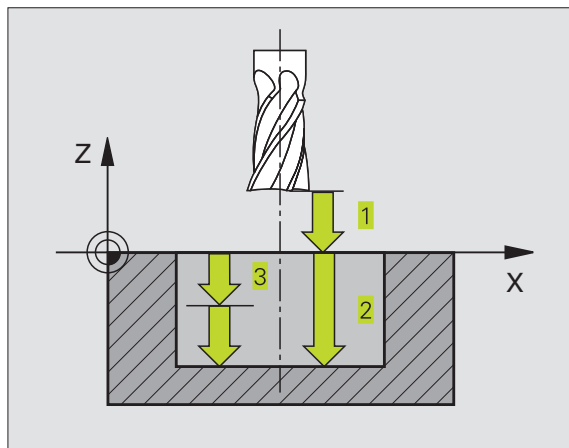
Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844), nebo předvrtání s cyklem 15.





- ▶ Bezpečnostní vzdálenost **1** (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
 - ▶ Hloubka frézování **2** (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy
 - ▶ Hloubka přířvu **3** (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku vrtání v jediné vrtací operaci, pokud:
 - hloubka přířvu je rovna hloubce frézování
 - hloubka přířvu je větší než hloubka frézování
- Hloubka frézování nemusí být násobkem hloubky přířvu
- ▶ Posuv na hloubku: posuv při zapichování v mm/min
 - ▶ Přídavek na dokončení: přídavek v rovině obrábění
 - ▶ Úhel hrubování: směr hrubovacího pohybu. Úhel fruhování se vztahuje k hlavní ose roviny obrábění. Úhel zadat tak, aby vznikly co možná nejdelší řezy
 - ▶ Posuv: frézovací posuv v mm/min



Příklad NC-bloků:

8 CYCL DEF 6.0 VYHRUBOVANI

9 CYCL DEF 6.1 VZDL+2 HLOUBK-25

10 CYCL DEF 6.2 PRISUV+3 F150 PRIDAVEK+0.1

11 CYCL DEF 6.3 UHEL+0 F350

FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (cyklus 16)

Použití

Cyklus 16 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU slouží k dokončení obrysové kapsy.



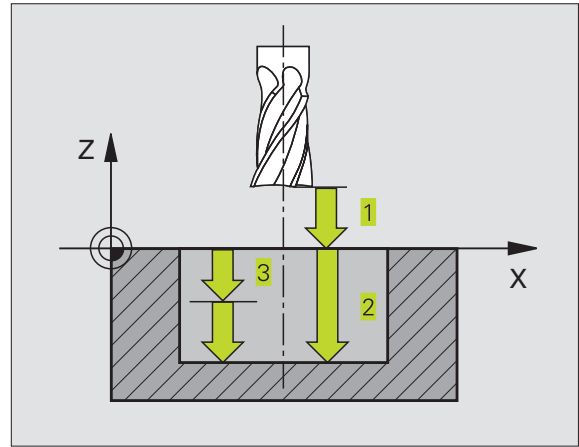
Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

TNC samostatně dokončí každý dílčí obrys i ve více přísuvech, je-li zadáno.



- ▶ Bezpečnostní vzdálenost **1** (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka frézování **2** (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy
- ▶ Hloubka přísuvu **3** (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku vrtání v jediné vrtací operaci, pokud:
 - hloubka přísuvu je rovna hloubce frézování
 - hloubka přísuvu je větší než hloubka frézování
 Hloubka frézování nemusí být násobkem hloubky přísuvu
- ▶ Posuv na hloubku: posuv při zapichování v mm/min
- ▶ Otáčení ve směru hodin:
 - DR + : sousledné frézování při M3
 - DR – : nesousledné frézování při M3
- ▶ Posuv: frézovací posuv v mm/min



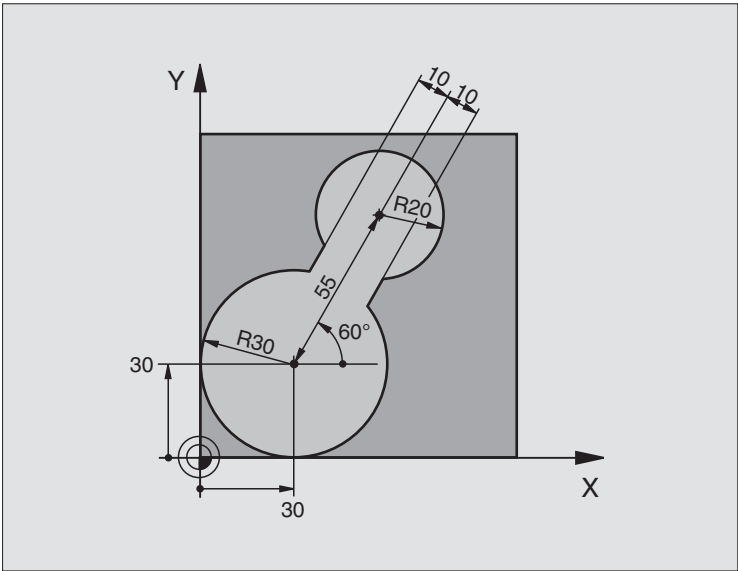
Příklad NC-bloků:

12 CYCL DEF 16.0 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU

13 CYCL DEF 16.1 VZDL.+2 HLOUBK-25

14 CYCL DEF 16.2 PRISUV+5 F150 DR+ F500

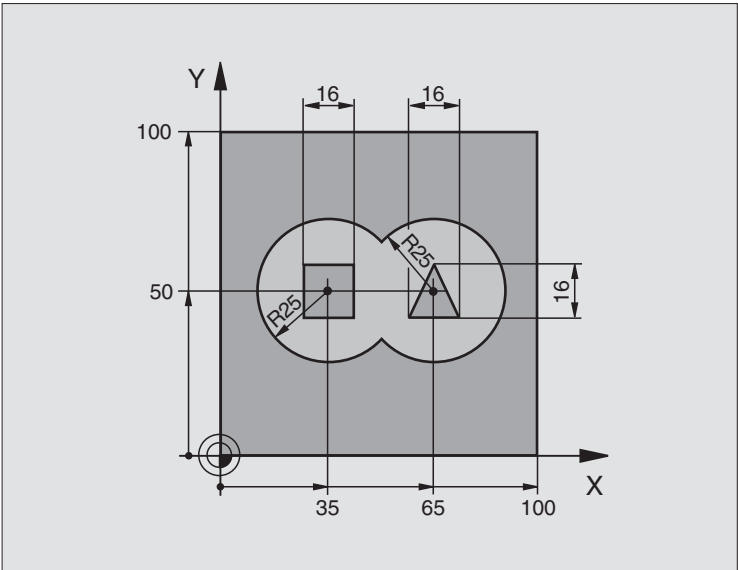
Příklad: Vyhrubování kapsy



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 14 .0 OBRYŠ	Definice podprogramu obrysu
7 CYCL DEF 14 .1 LABEL OBRYSU 1	
8 CYCL DEF 6 .0 VYHRUBOVANI	Definice cyklu vyhrubování
9 CYCL DEF 6 .1 VZDAL. 2 HLOUBK -20	
10 CYCL DEF 6 .2 PRISUV 5 F150 PRIDAVEK +0	
11 CYCL DEF 6 .3 UHEL +60 F250	
12 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	Předpolohování v rovině obrábění
13 L Z+2 R0 F1000 M99	Předpolohování v ose vřetena, vyvolání cyklu
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

15 LBL 1	Podprogram obrysu
16 L X+0 Y+30 RR	(viz FK 2. příklad, strana 99)
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D+10	
19 FSELECT 03	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 02	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D+10	
24 FSELECT 03	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 02	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrytých obrysů



0	BEGIN PGM C21 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje - vrták
4	TOOL DEF 2 L-12,53 R+3	Definice nástroje - hrubování/dokončení
5	TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje - vrták
6	L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
7	CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
8	CYCL DEF 14.1 LBL OBRYSU 1 /2 /3 /4	
9	CYCL DEF 15.0 PREDVRTANI	Definice cyklu předvrtání
10	CYCL DEF 15.1 VZDAL. 2 HLOUBK -20	
11	CYCL DEF 15.2 PRISUV 5 F200 PRIDAVEK +1	
12	L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Předpolohování v rovině obrábění
13	L Z+2 R0 FMAX M99	Předpolohování v ose vřetena, vyvolání cyklu předvrtání
14	L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
15	TOOL CALL 2 Z S4000	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
16	CYCL DEF 6.0 VYHRUBOVANI	Definice cyklu vyhrubování
17	CYCL DEF 6.1 VZDAL. 2 HLOUBK -20	
18	CYCL DEF 6.2 PRISUV 5 F150 PRIDAVEK +1	
19	CYCL DEF 6.3 UHEL +0 F250	
20	L Z+2 R0 F1000 M3	Předpolohování v ose vřetena
21	CYCL CALL	Vyvolání cyklu vyhrubování

22	CYCL DEF 16.0 FREZOVANI OBRYSU	Definice cyklu dokončení
23	CYCL DEF 16.1 VZDAL. 2 HLOUBK -20	
24	CYCL DEF 16.2 PRISUV5F100DR+F300	
25	L Z+2 R0 FMAX M99	Vyvolání cyklu dokončení
26	L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
27	LBL 1	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo
28	CC X+35 Y+50	
29	L X+10 Y+50 RR	
30	C X+10 DR-	
31	LBL 0	
32	LBL 2	Podprogram obrysu 2: kapsa vpravo
33	CC X+65 Y+50	
34	L X+90 Y+50 RR	
35	C X+90 DR-	
36	LBL 0	
37	LBL 3	Podprogram obrysu 3: čtyřúhelníkový ostrůvek vlevo
38	L X+27 Y+50 RL	
39	L Y+58	
40	L X+43	
41	L Y+42	
42	L X+27	
43	LBL 0	
44	LBL 4	Podprogram obrysu 4: trojúhelníkový ostrůvek vpravo
45	L X+65 Y+42 RL	
46	L X+57	
47	L X+65 Y+58	
48	L X+73 Y+42	
49	LBL 0	
50	END PGM C21 MM	

8.7 Cykly pro plošné frézování

TNC má k dispozici dva cykly, se kterými můžete obrábět plochy s následujícími vlastnostmi:

- pravoúhlá rovina
- šikmo nakloněná rovina
- libovolně nakloněná
- do sebe vklíněné

Cyklus

Softklávesa

230 ŘÁDKOVÁNÍ

Pro rovné pravoúhlé plochy



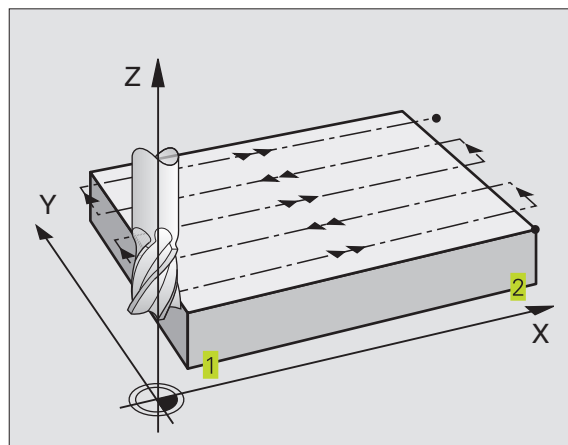
231 OBECNÉ ROVINY

Pro šikmo nakloněné, naklopené a vklíněné plochy



ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)

- 1** TNC napoložuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu **1**; TNC přitom přesadí nástroj o velikost radiusu nástroje doleva a nahoru
- 2** Potom přejede nástroj s rychloposuvem FMAX v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost a následně s posuvem na hloubku na programovanou startovací polohu v ose vřetena
- 3** Potom přežijí nástroj s programovaným frézovacím posuvem do koncového bodu **2**; koncový bod vypočte TNC z programovaného startovacího bodu, programované délky a radiusu nástroje
- 4** TNC přesadí nástroj s frézovacím posuvem příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte přesazení z programované šířky a z počtu řezů
- 5** Potom přežijí nástroj nazpět v záporném směru osy X
- 6** Řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 7** Na konci vyjede TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost





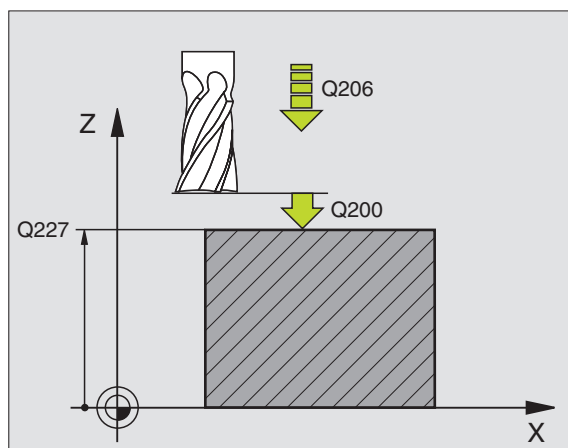
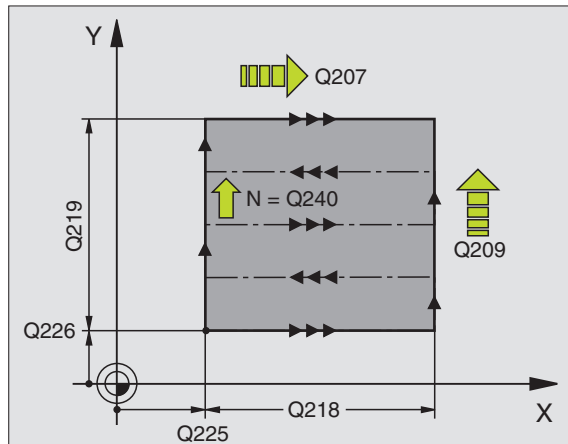
Před programováním dbejte následujícího

TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy do bodu startu 1 nejprve v rovině obrábění a následně v ose vřetena.

Nástroj předpolohovat tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo s úpinkami.



- Start bod v 1. ose Q225 (absolutní): souřadnice MIN bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- Start bod v 2. ose Q226 (absolutní): souřadnice MIN bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- Start bod v 3. ose Q227 (absolutní): výška v ose vřetena, ve které je prováděno řádkování
- 1. délka strany Q218 (inkrementální): délka řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění, vztahená k startovacímu bodu v 1. ose
- 2. délka strany Q219 (inkrementální): délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění, vztahená k startovacímu bodu v 2. ose
- Počet řezů Q240: počet řádků, po kterých má TNC projet nástrojem v šířce řádkované plochy
- Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při přejezdu z bezpečnostní vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min
- Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Příčný posuv Q209: pojezdová rychlost nástroje při přejezdu na další řádek v mm/min; pokud přejíždíte příčně v materiálu, pak zadejte Q209 menší než Q207; pokud přejíždíte příčně ve volném prostoru, pak smí být Q209 větší než Q207
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a hloubkou frézování pro polohování na začátku a na konci cyklu



Příklad NC-bloků:

71 CYCL DEF 230 RADKOVANI	
Q225=+10	;STARTBOD 1. OSA
Q226=+12	;STARTBOD 2. OSA
Q227=+2.5	;STARTBOD 3. OSA
Q218=150	;1. DELKA STRANY
Q219=75	;2. DELKA STRANY
Q240=25	;POCET REZU
Q206=150	;POSUV NA HLOUBKU
Q207=500	;FREZOVACI POSUV
Q209=200	;PRICNY POSUV
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST

PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231)

- 1 TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy s 3D-přímkovým pohybem na bod startu **1**
- 2 Potom přežijí nástroj s programovaným frézovacím posuvem do koncového bodu **2**
- 3 Tam přejede TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX o průměr nástroje v kladném směru osy vřetena a potom opět zpět do bodu startu **1**
- 4 V bodě startu **1** najede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z
- 5 Pak TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu **1** ve směru bodu **4** na další řádek
- 6 Potom TNC přejede nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Koncový bod vypočte TNC z bodu **2** a přesazení ve směru bodu **3**
- 7 Řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 8 Na konci napoložuje TNC nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadaný bod v ose vřetena

Vedení řezu

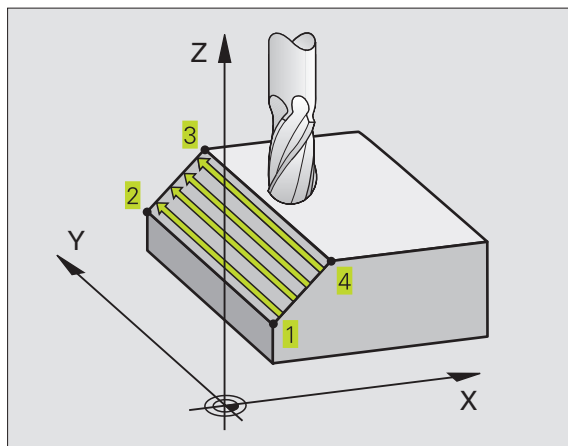
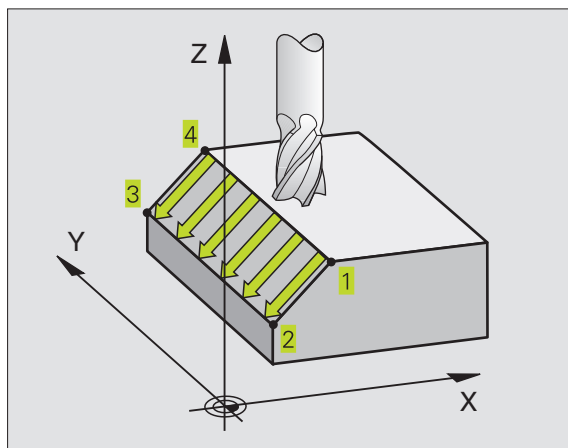
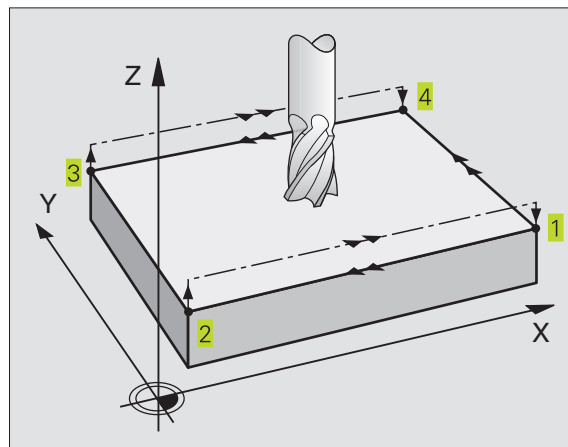
Bod startu a tím i směr frézování je volitelný, neboť TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu **1** do bodu **2** a celkový průběh z bodu **1** / **2** do bodu **3** / **4** splývá. Bod **1** můžete umístit do libovolného rohu obráběné plochy.

Kvalitu povrchu při použití stopkové frézy můžete zoptimalizovat:

- vrstveným řezem (souřadnice osy vřetena bodu **1** je větší než souřadnice osy vřetena bodu **2**) u málo nakloněných ploch.
- Taženým řezem (souřadnice osy vřetena bodu **1** je menší než souřadnice osy vřetena bodu **2**) u velmi nakloněných ploch
- U mimoběžných ploch vést směr hlavního pohybu (z bodu **1** do bodu **2**) ve směru největšího sklonu. Viz obrázek vpravo uprostřed.

Kvalitu povrchu při použití kulové frézy můžete zoptimalizovat:

- U mimoběžných ploch vést směr hlavního pohybu (z bodu **1** do bodu **2**) kolmo ke směru největšího sklonu. Viz obrázek vpravo dole.





Před programováním dbejte následujícího

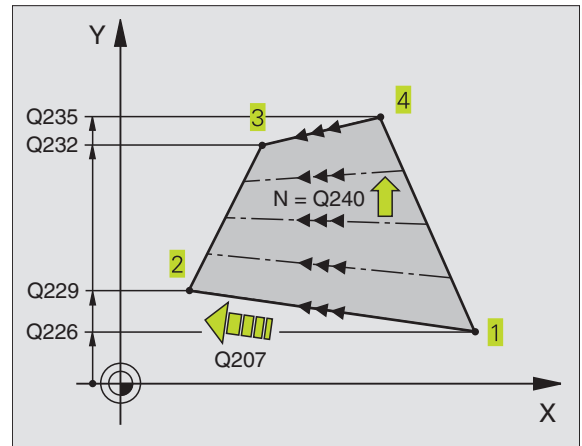
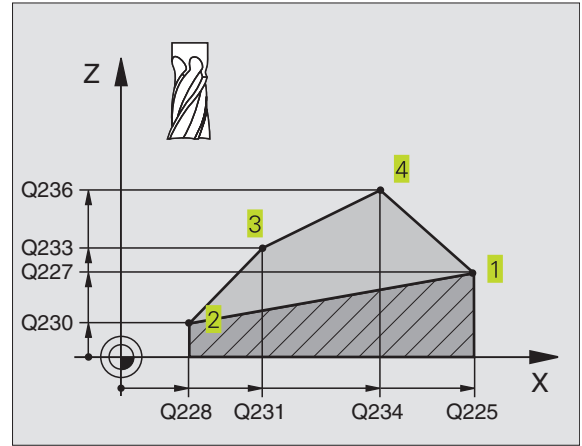
TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy s 3D-přímkovým pohybem na bod startu **1**. Nástroj předpolohovat tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo s úpinkami.

TNC přejíždí nástrojem s korekcí radiusu R0 mezi zadanými polohami

Popřípadě použít frézu s čelními zuby (DIN 844).



- ▶ Start bod v 1. ose Q225 (absolutní): souřadnice bodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ Start bod v 2. ose Q226 (absolutní): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ Start bod v 3. ose Q227 (absolutní): souřadnice bodu startu řádkované plochy v ose vřetena
- ▶ 2. bod v 1. ose Q228 (absolutní): souřadnice koncového bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ 2. bod v 2. ose Q229 (absolutní): souřadnice koncového bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ 2. bod v 3. ose Q230 (absolutní): souřadnice koncového bodu řádkované plochy v ose vřetena
- ▶ 3. bod v 1. ose Q231 (absolutní): souřadnice bodu **3** v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ 3. bod v 2. ose Q232 (absolutní): souřadnice bodu **3** ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ 3. bod v 3. ose Q233 (absolutní): souřadnice bodu **3** v ose vřetena
- ▶ 4. bod v 1. ose Q234 (absolutní): souřadnice bodu **4** v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ 4. bod v 2. ose Q235 (absolutní): souřadnice bodu **4** ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ 4. bod v 3. ose Q236 (absolutní): souřadnice bodu **4** v ose vřetena
- ▶ Počet řezů Q240: počet řádků, které má NC projet nástrojem mezi bodem **1** a **4**, popř. mezi bodem **2** a **3**
- ▶ Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. TNC provede první řez s poloviční programovanou hodnotou.



Příklad NC-bloků:

72 CYCL DEF 231 PRAVID.PLOCHA

Q225=+0 ;STARTBOD 1. OSA

Q226=+5 ;STARTBOD 2. OSA

Q227=-2 ;STARTBOD 3. OSA

Q228=+100 ;2. BOD 1. OSA

Q229=+15 ;2. BOD 2. OSA

Q230=+5 ;2. BOD 3. OSA

Q231=+15 ;3. BOD 1. OSA

Q232=+125 ;3. BOD 2. OSA

Q233=+25 ;3. BOD 3. OSA

Q234=+85 ;4. BOD 1. OSA

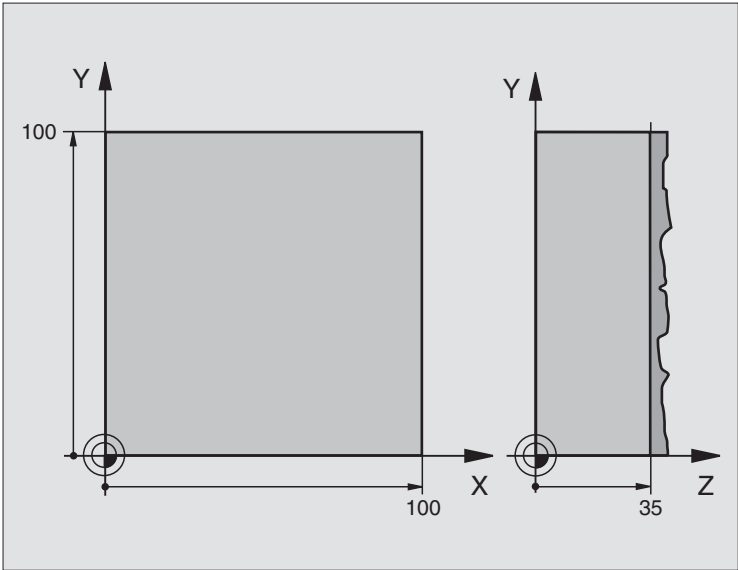
Q235=+95 ;4. BOD 2. OSA

Q236=+35 ;4. BOD 3. OSA

Q240=40 ;POCET REZU

Q207=500 ;FREZOVACI POSUV

Příklad: Řádkování



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ	Definice cyklu řádkování
Q225=+0 ;STARTBOD V 1. OSE	
Q226=+0 ;STARTBOD V 2. OSE	
Q227=+35 ;STARTBOD V 3. OSE	
Q218=100 ;1. DELKA STRANY	
Q219=100 ;2. DELKA STRANY	
Q240=25 ;POCET REZU	
Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q207=400 ;FREZOVACI POSUV	
Q209=150 ;PRICNY POSUV	
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
7 L X-25 Y+0 R0 FMAX M3	Předpolohování do blízkosti bodu startu
8 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
10 END PGM C230 MM	

8.8 Cykly pro přepočet souřadnic

S přepočty souřadnic může TNC obrábět jednou naprogramovaný obrys na různých místech obrobku se změnou polohou a velikostí. TNC disponuje následujícími cykly pro přepočet souřadnic:

Cyklus	Softklávesa
7 NULOVÝ BOD Posuv obrysů přímo v programu nebo z tabulky nulových bodů	
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů	
10 OTÁČENÍ Otáčení obrysů v rovině obrábění	
11 ZMĚNA MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů	
26 MĚŘÍTKO PRO OSU obrysů s osově specifickými faktory měřítka	

Účinnost přepočtu souřadnic

Začátek účinnosti: přepočet souřadnic je účinný od okamžiku své definice – nevyvolává se tedy. Účinek trvá tak dlouho, než je transformace zrušena nebo nově definovaná.

Zrušení přepočtu souřadnic:

- Nově definovat cyklus s hodnotami pro základní stav, např. faktor měřítka 1,0
- Vykonat přídatné funkce M02, M30 nebo blok END PGM (závisí na strojním parametru 7300)
- Zvolit nový program

Posuv NULOVÉHO BODU (cyklus 7)

S POSUVEM NULOVÉHO BODU můžete opakovat obrábění na libovolných místech obrobku.

Účinek

Po definici cyklu POSUV NULOVÉHO BODU se vztahují všechna zadání souřadnic k novému nulovému bodu. Posuv v každé ose zobrazuje TNC v přídatném zobrazení stavu.



- Posunutí: zadat souřadnice nového nulového bodu, každou osu potvrdit stiskem klávesy ENT, ukončit zadání: stisknout klávesu END; Absolutní hodnoty se vztahují k nulovému bodu obrobku, který je nadefinován pomocí nastavení vztažného bodu; přírůstkové hodnoty se pokaždé vztahují k naposledy platnému nulovému bodu – tento může být již posunutý

REF

- REF: stisknout softklávesu REF, pak se vztahuje programovaný nulový bod k nulovému bodu stroje. TNC označí v tomto případě první blok cyklu s REF

Příklad NC-bloků:

73 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

74 CYCL DEF 7.1 X+10

75 CYCL DEF 7.2 Y+10

76 CYCL DEF 7.3 Z-5

Zrušení

Posunutí nulového bodu s hodnotami souřadnic X=0, Y=0 a Z=0 opět zruší posunutí nulového bodu.

Zobrazení stavu

- Indikace polohy se vztahuje k aktivnímu (posunutému) nulovému bodu
- Nulový bod indikovaný v přídatném zobrazení stavu se vztahuje k ručně nastavenému vztažnému bodu

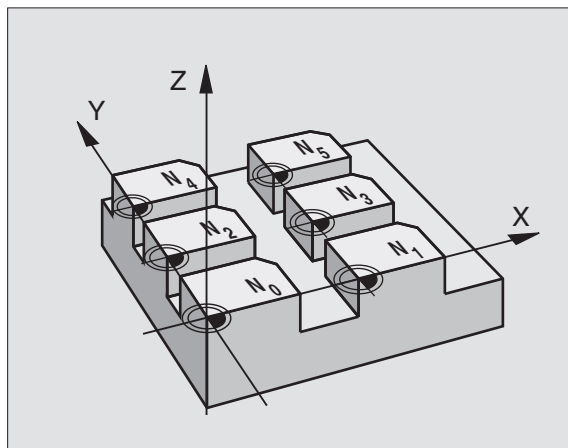
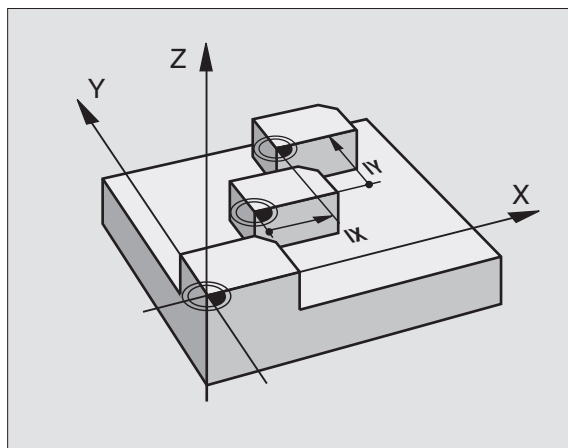
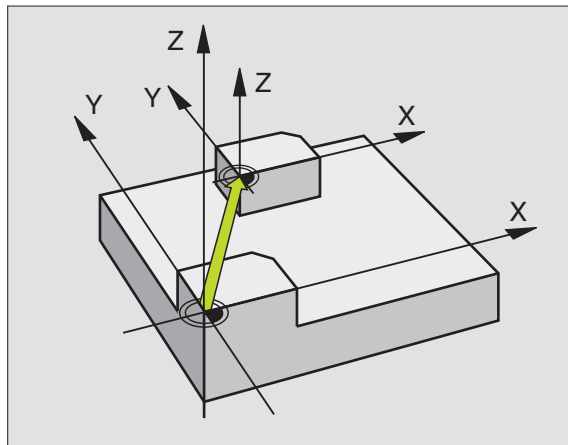
Posunutí NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7)



Nulové body z tabulky nulových bodů se mohou vztahovat k aktuálnímu vztažnému bodu nebo k nulovému bodu stroje (v závislosti na strojním parametru 7475)

Hodnoty souřadnic z tabulek nulových bodů jsou účinné výhradně absolutně.

Dbejte na to, že se čísla nulových bodů posunou, když vložíte řádky do existující tabulky nulových bodů (případně změnit i NC-program).



Použití

Tabulky nulových bodů použijte např. při

- často se opakujících obráběcích úkonech v různých polohách obrobku nebo
- častém použití stejného posunutí nulového bodu

Uvnitř jednoho programu můžete nulové body programovat přímo v definici cyklu a rovněž je i vyvolávat z tabulky nulových bodů.



► Definice cyklu 7



► Stisknout softklávesu pro zadání čísla nulového bodu, zadat číslo nulového bodu, potvrdit zadání stiskem klávesy END

Příklad NC-bloků:

77 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

78 CYCL DEF 7.1 #12

Zrušení

- Vyvolat z tabulky nulových bodů posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.
- Vyvolat posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. přímo pomocí definice cyklu.

Zvolit tabulku nulových bodů v NC-programu

Pomocí funkce SEL TABLE zvolte tabulku nulových bodů, ze které TNC převezme nulové body:



- Zvolit funkce pro vyvolání programu: stisknout klávesu PGM CALL
- Stisknout softklávesu TABULKA NULOVÝCH BODŮ
- Zadat jméno tabulky nulových bodů, potvrdit zadání stiskem klávesy END

Editace tabulky nulových bodů

Tabulku nulových bodů zvolíte v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT



- Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT; viz též „4.2 Správa souborů“
- Posuňte světlý proužek na libovolnou tabulku nulových bodů. Potvrďte stiskem klávesy ENT
- Editace souboru: viz tabulka editační funkce

Opuštění tabulky nulových bodů

- Vyvolat správu souborů a zvolit soubor jiného typu, např. pro program obrábění

Editační funkce	Klávesa / Softklávesa
Zvolit osu	 / 
Listovat po řádcích směrem dolů	
Listovat po řádcích směrem nahoru	
Listovat po stránkách nahoru	
Listovat po stránkách dolů	
Přeskočit jedno slovo doprava	
Přeskočit jedno slovo doleva	
Převzít aktuální polohu, např. pro osu Z	
Vložit přípustný počet řádků	
Smazat aktuální řádku a uložit do mezipaměti	
Vložit nový řádek, popř. vložit naposledy smazaný řádek	
Skok na začátek tabulky	
Skok na konec tabulky	

ZRCADLENÍ (cyklus 8)

TNC může provést zrcadlené obrábění v rovině obrábění. Viz obrázek vpravo nahoře.

Účinek

Zrcadlení je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM. TNC indikuje aktivní zrcadlené osy v přídatném zobrazení stavu.

- Pokud zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů.
- Pokud zrcadlíte dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:

- Nulový bod leží na zrcadleném obrysu: prvek je zrcadlen přímo na nulovém bodu; viz obrázek vpravo uprostřed
- nulový bod leží mimo zrcadleného obrysu: prvek se navíc přesune; viz obrázek vpravo dole



- Zrcadlení v ose ?: zadat osu, která má být zrcadlena; můžete zrcadlit všechny osy – včetně os rotačních – s výjimkou osy vřetena a příslušné vedlejší osy

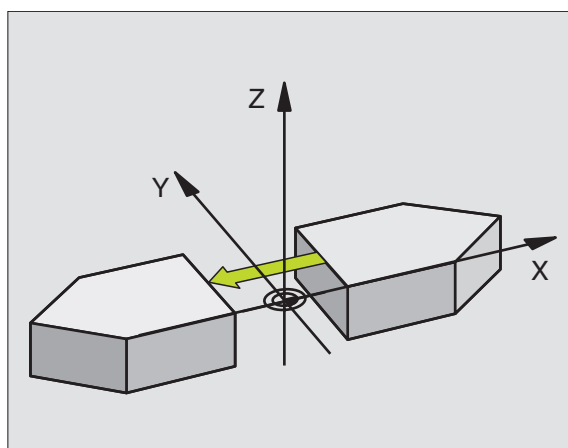
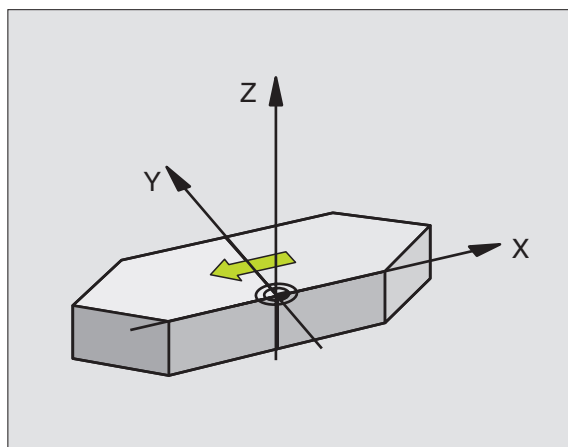
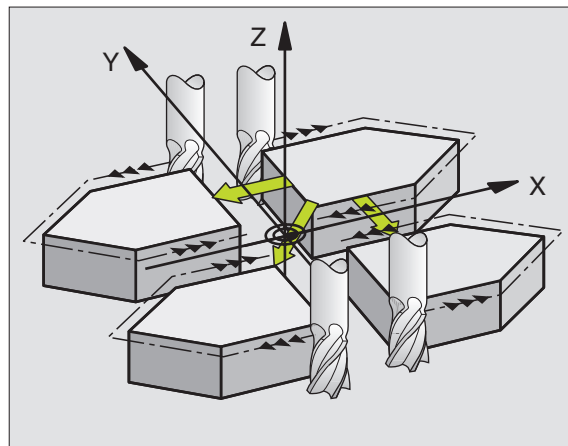
Příklad NC-bloků:

79 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENÍ

80 CYCL DEF 8.1 X Y

Zrušení

Znovu naprogramovat ZRCADLENÍ bez zadání osy (stisknout klávesu END).



OTÁČENÍ (cyklus 10)

TNC může během programu otočit souřadný systém v rovině obrábění okolo aktivního nulového bodu.

Účinek

OTÁČENÍ je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM. TNC indikuje úhel natočení též v přídatném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel otočení:

- Rovina X/Y Osa X
- Rovina Y/Z Osa Y
- Rovina Z/X Osa vřetena



Před programováním dbejte následujícího

TNC odstraní definici cyklu 10 aktivní korekci radiusu nástroje. Případně znovu naprogramovat korekci radiusu nástroje.

Jakmile jste nadefinovali cyklus 10, proveďte pojezd obou os v rovině obrábění, aby došlo k aktivaci natočení.



- ÚHEL NATOČENÍ: zadat úhel natočení ve stupních (°). Rozsah zadání: -360° až +360° (absolutní nebo přírůstkové)

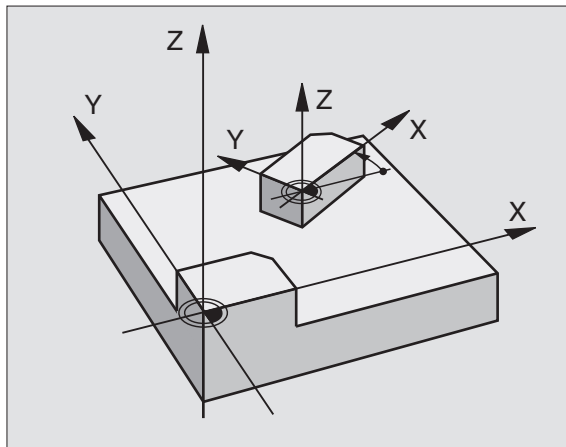
Příklad NC-bloků:

81 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ

82 CYCL DEF 10.1 ROT+12.357

Zrušení

Znovu naprogramovat cyklus OTÁČENÍ s úhlem natočení 0°.



ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11)

TNC může během programu zvětšit nebo zmenšit obrysy. Tak můžete například zohlednit faktory pro hrubování a přídavky.

Účinek

ZMĚNA MĚŘÍTKA je účinná od své definice v programu. Je účinná rovněž v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM. TNC indikuje aktivní změnu měřítka v přídavném zobrazení stavu.

Změna měřítka je účinná

- v rovině obrábění nebo ve všech třech souřadných osách současně (v závislosti na strojním parametru 7410)
- pro zadání rozměrů v cyklech
- rovněž pro souběžné osy U,V,W

Předpoklad

Před zvětšením, popř. zmenšením by měl být přesunut nulový bod na hranu nebo roh obrysu.



- Faktor ?: zadat faktor SCL (angl.: scaling); TNC násobí souřadnice a radiusy s SCL (jak je popsáno v „účinku“)

Zvětšení: SCL větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: SCL menší než 1 až 0,000 001

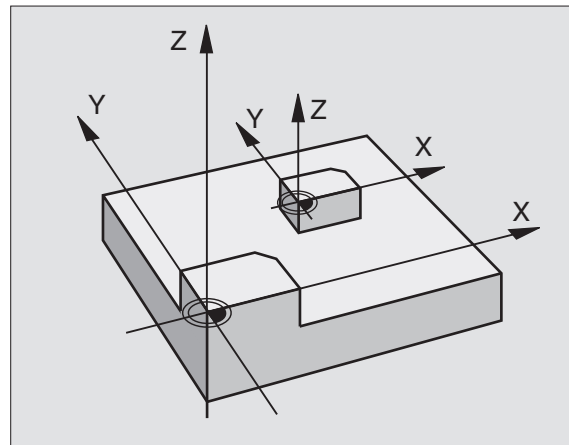
Příklad NC-bloků:

83 CYCL DEF 11.0 ZMENA MERITKA

84 CYCL DEF 11.1 SCL0.99537

Zrušení

Znovu naprogramovat cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s faktorem 1.



MĚŘÍTKO PRO OSU (cyklus 26)



Před programováním dbejte následujícího

Souřadné osy pro kruhové dráhy nesmíte natahovat nebo zmenšovat rozdílnými faktory.

Pro každou souřadnou osu můžete zadat vlastní osově specifický faktor měřítka.

Navíc se dají naprogramovat souřadnice středu pro všechny faktory měřítka.

Obrys tak bude směrem od středu natažen nebo k němu bude smrštěn, tedy nezávisle od nebo k aktuálnímu nulovému bodu + jako u cyklu 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA

Účinek

FAKTOR MĚŘÍTKA je účinný po nadefinování v programu. Je účinný i v režimu Polohování s ručním zadáním. TNC zobrazuje zadaný faktor měřítka ve stavovém okně na obrazovce.

FAKTOR MĚŘÍTKA působí rovněž v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM. TNC indikuje aktivní změnu měřítka v přídavném zobrazení stavu.



- Osa a faktor měřítka: souřadná osa(y) a faktor(y) osově specifických natažení nebo smrštění. Zadát kladnou hodnotu – maximálně 99,999 999
- Souřadnice středu: střed osově specifického natažení nebo smrštění

Souřadné osy zvolíte pomocí softkláves.

Zrušení

Znovu naprogramovat cyklus MĚŘÍTKO PRO OSU s faktorem 1 pro odpovídající osu.

Příklad

Osově specifické faktory měřítka v rovině obrábění

Zadání: čtyřúhelník, viz grafika vpravo dole

Roh 1: X = 20,0 mm Y = 2,5 mm

Roh 2: X = 32,5 mm Y = 15,0 mm

Roh 3: X = 20,0 mm Y = 27,5 mm

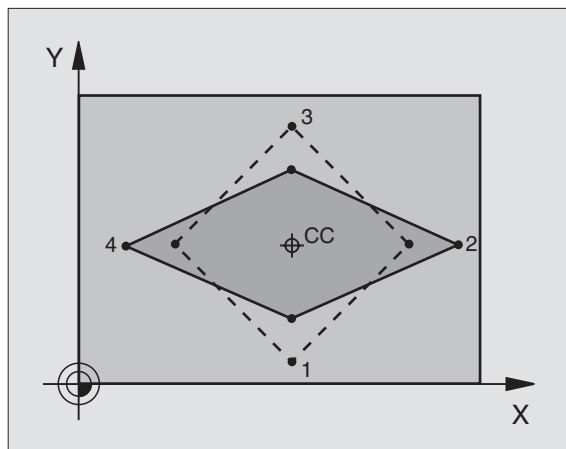
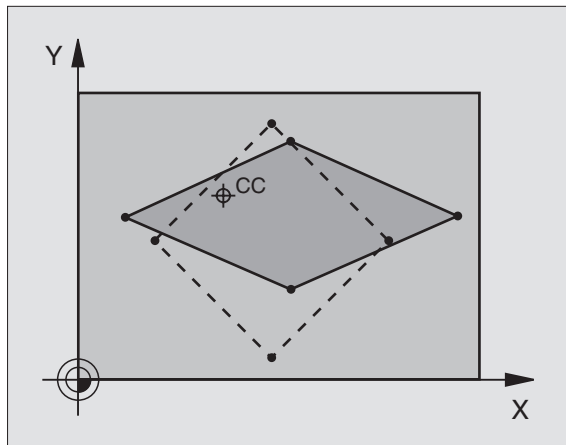
Roh 4: X = 7,5 mm Y = 15,0 mm

- Osu X natáhnout s faktorem 1,4
- Osu Y smrštit s faktorem 0,6
- Střed na CCX = 15 mm CCY = 20 mm

NC-bloky příkladu

CYCL DEF 26.0 MERITKO PRO OSU

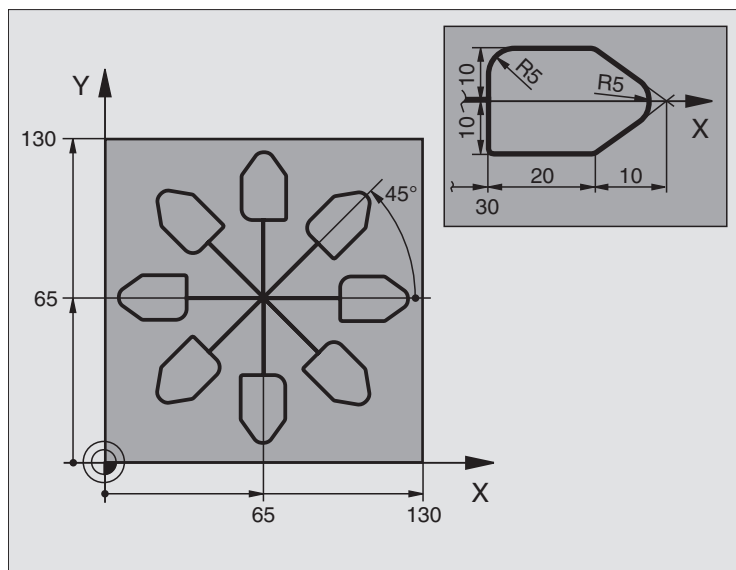
CYCL DEF 26.1 X1,4 Y0,6 CCX+15 CCY+20



Příklad: Cykly pro přepočít souřadnic

Průběh programu

- Přepočty souřadnic v hlavním programu
- Obrábění v podprogramu 1 (viz „9 Programování: Podprogramy a opakování části programu“)



0	BEGIN PGM KOUMR MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2	BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definice nástroje
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5	L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6	CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu
7	CYCL DEF 7.1 X+65	
8	CYCL DEF 7.2 Y+65	
9	CALL LBL 1	Vyvolání frézování
10	LBL 10	Nastavení návěští pro opakování části programu
11	CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Otočení o 45° přírůstkově
12	CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13	CALL LBL 1	Vyvolání frézování
14	CALL LBL 10 REP 6	Návrat na LBL 10; celkem šestkrát
15	CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Zrušení otáčení
16	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17	CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
18	CYCL DEF 7.1 X+0	
19	CYCL DEF 7.2 Y+0	
20	L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

21	LBL 1	Podprogram 1:
22	L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definice frézování
23	L Z+2 R0 FMAX M3	
24	L Z-5 R0 F200	
25	L X+30 RL	
26	L IY+10	
27	RND R5	
28	L IX+20	
29	L IX+10 IY-10	
30	RND R5	
31	L IX-10 IY-10	
32	L IX-20	
33	L IY+10	
34	L X+0 Y+0 R0 F500	
35	L Z+20 R0 FMAX	
36	LBL 0	
37	END PGM KOUMR MM	

8.9 Zvláštní cykly

ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)

V prováděném programu obrobí TNC následující blok teprve po uběhnutí programované časové prodlevy. Časová prodleva může sloužit například k odlomení třísky.

Účinek

Cyklus je účinný od své definice v programu. Modálně účinné (trvající) stavy tím nebudou ovlivněny, jako např. otáčení vřetena.



- Časová prodleva v sekundách: zadat časovou prodlevu v sekundách

Rozsah zadání 0 až 30 000 s (cca 8,3 hodin) v krocích 0,001 s

Příklad NC-bloků

89 CYCL DEF 9.0 CAS.PRODLEVA

90 CYCL DEF 9.1 PRODLV 1.5

VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12)

Libovolné obráběcí programy, jako např. speciální vrtací cykly nebo geometrické moduly můžete postavit na roveň obráběcímu cyklu. Takovýto program pak vyvoláte jako cyklus.



- Jméno programu: číslo vyvolávaného programu

Program vyvoláte též s

- CYCL CALL (oddělený blok) nebo
- M99 (blokově) nebo
- M89 (bude proveden po každém polohovacím bloku)

Příklad: Vyvolání programu

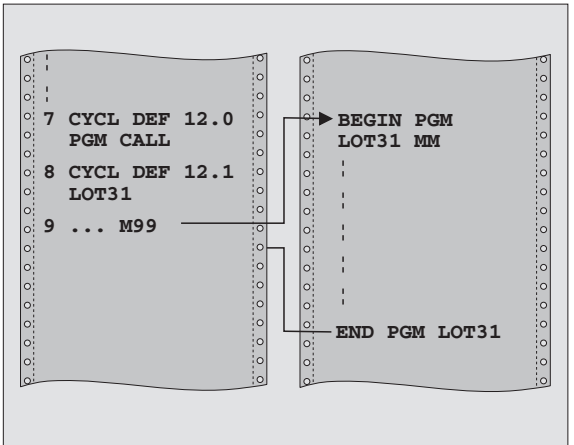
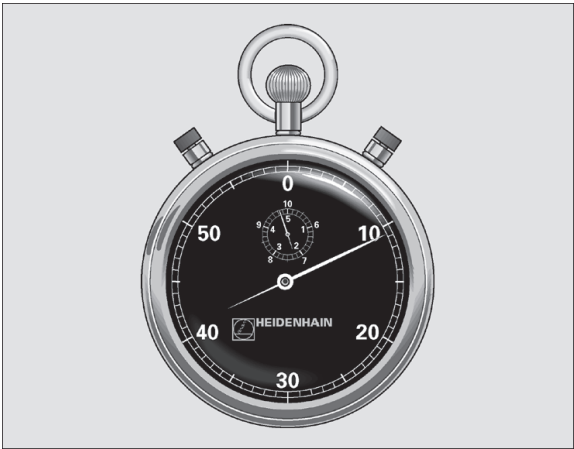
Z programu má být pomocí cyklu vyvolán vyvolatelný program 50.

Příklad NC-bloků

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF 12.1 PGM 50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99



Definice:

„Program 50 je cyklus“

Vyvolání programu 50

ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13)



Stroj a TNC musí být pro cyklus 13 připraveny výrobcem stroje.

TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje jako 6. osu a otáčet jej do polohy určené úhlem.

Orientace vřetena je potřebná např.

- u systémů pro výměnu nástrojů s určitou polohou pro výměnu nástroje
- k seřízení vysílacího a přijímacího okénka 3D-dotykové sondy s infračerveným přenosem

Účinek

V cyklu definovaný úhel napolohuje TNC programováním M19 .

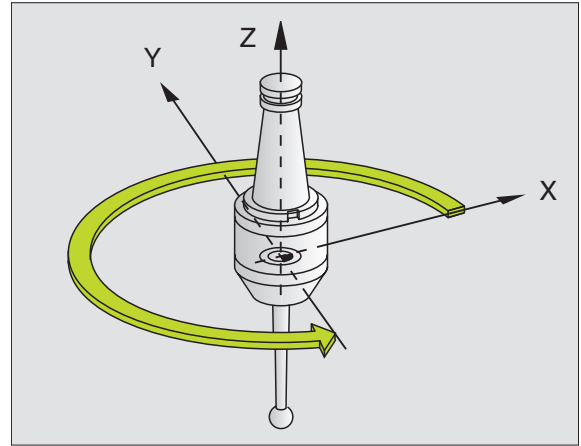
Pokud naprogramujete M19, aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná ve strojním parametru (viz příručka ke stroji).



- Úhel orientace: zadat úhel vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění

Rozsah zadání: 0 až 360°

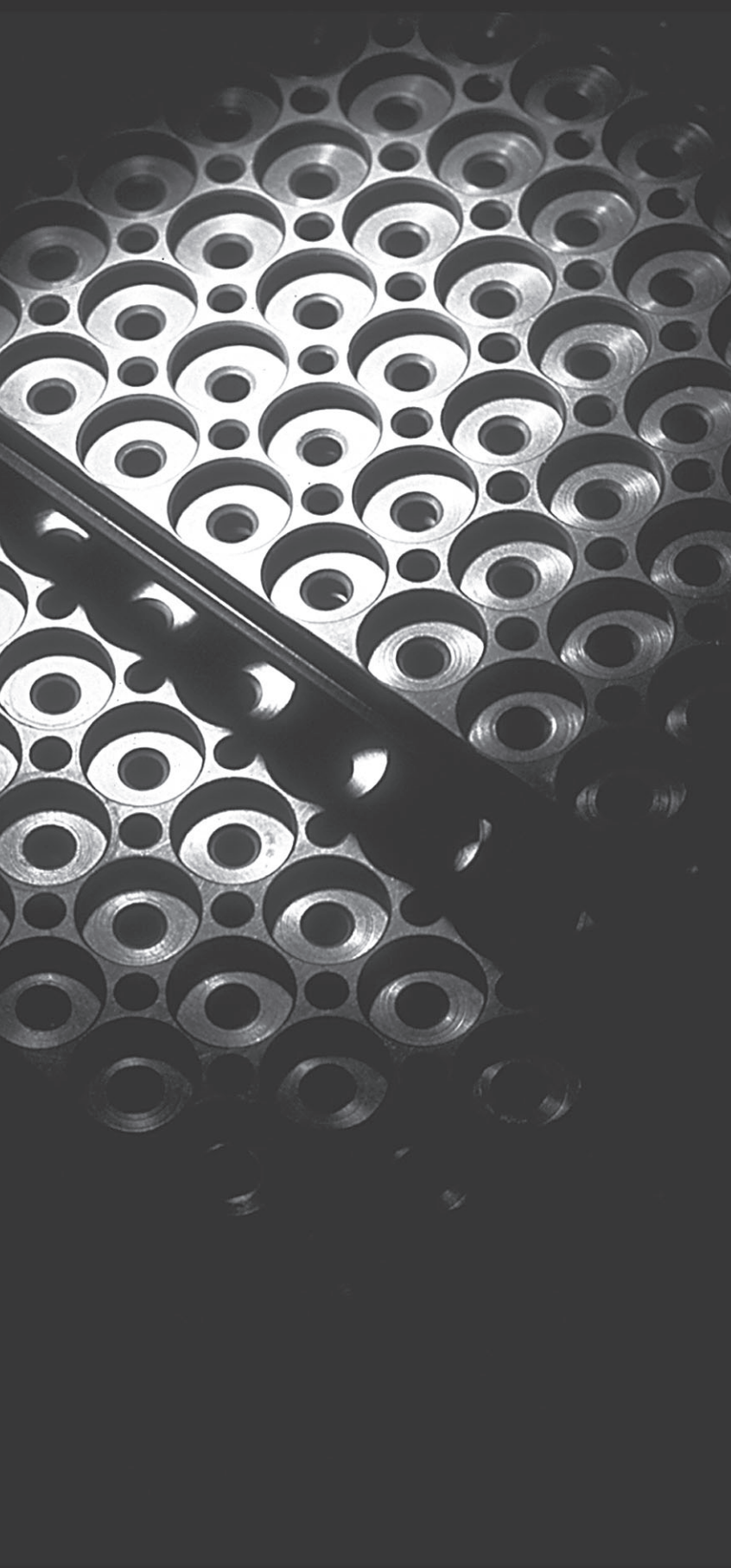
Přesnost zadání: 0,001°



Příklad NC-bloků

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE

94 CYCL DEF 13.1 UHEL 180



9

Programování:

**Podprogramy a
opakování části programu**

9.1 Označení podprogramu a části programu

Jednou naprogramované obráběcí kroky můžete nechat provádět opakovaně pomocí podprogramů a opakování části programu.

Label

Podprogramy a opakování části programu začínají v programu obrábění s označením LBL, které je zkratkou pro LABEL (angl. pro značku, označení).

LABEL zahrnuje číslo mezi 1 a 254. Každé číslo LABEL smíte v programu zadat jen jednou pomocí funkce LABEL SET.

LABEL 0 (LBL 0) označuje konec podprogramu a smí být proto použito libovolně krát.

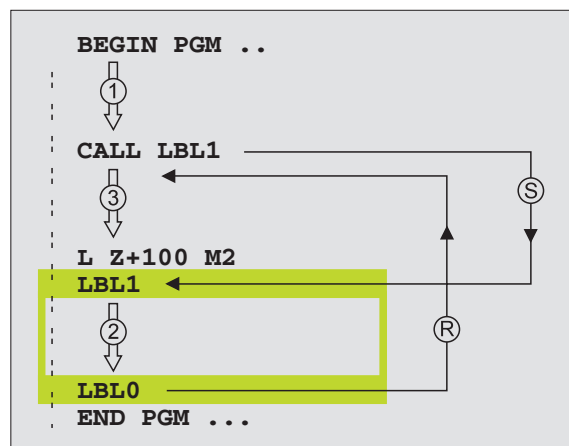
9.2 Podprogramy

Způsob práce

- 1 TNC provádí program obrábění až do vyvolání podprogramu CALL LBL
- 2 Od tohoto místa vykonává TNC vyvolaný podprogram až do konce podprogramu LBL 0
- 3 Potom pokračuje TNC v provádění programu obrábění s blokem, který následuje za blokem vyvolání podprogramu CALL LBL

Odkazy pro programování

- Hlavní program může obsahovat až 254 podprogramů
- Podprogramy můžete vyvolávat libovolně krát v libovolném pořadí.
- Podprogram nesmí vyvolávat sám sebe
- Podprogramy programujte na konci hlavního programu (za blokem s M02 popř. M30)
- Pokud se podprogramy nachází v programu obrábění před blokem s M02 nebo M30, pak budou i bez vyvolání nejméně jednou provedeny



Programování podprogramu

- ▶ Označit začátek: stisknout klávesu LBL SET a zadat číslo LABEL
- ▶ Zadat podprogram
- ▶ Označit konec: stisknout klávesu LBL SET a zadat číslo LABEL „0“

Vyvolání podprogramu

- ▶ Vyvolat podprogram: stisknout softklávesu LBL CALL
- ▶ Číslo Label: zadat číslo Label vyvolávaného podprogramu, potvrdit zadání stiskem klávesy END



CALL LBL 0 není dovoleno, neboť to odpovídá vyvolání konce podprogramu.

9.3 Opakování části programu

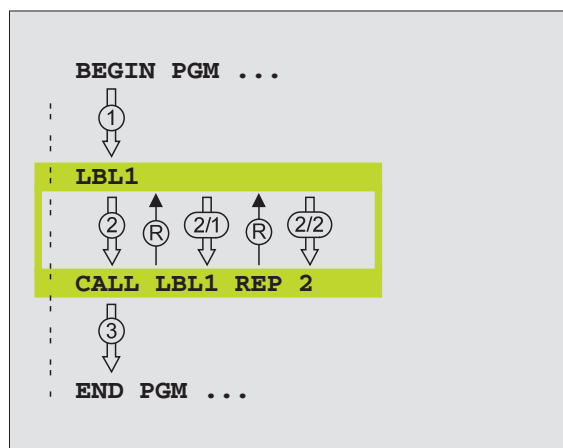
Opakování části programu začíná s označením LBL (LABEL). Opakování části programu je zakončeno s CALL LBL REP.

Způsob práce

- 1 TNC provádí program obrábění až do konce části programu (CALL LBL REP)
- 2 Poté TNC opakuje část programu mezi vyvolávaným LABEL a voláním Label CALL LBL REP tolikrát, kolikrát jste zadali v parametru REP
- 3 Potom TNC pokračuje dále v provádění programu obrábění

Odkazy pro programování

- Část programu můžete opakovat až 65 534 krát po sobě
- V přídatné indikaci stavu zobrazuje TNC, kolik bude ještě provedeno opakování (viz „1.4 Zobrazení stavu“)
- Část programu je provedena vždy o jednu navíc, než je naprogramováno v parametru opakování



Programování opakování části programu



- ▶ Označit začátek: stisknout softklávesu LBL SET a zadat číslo LABEL pro opakovanou část programu
- ▶ Zadat část programu

Vyvolání opakování části programu



- ▶ Stisknout klávesu LBL CALL, zadat ČÍSLO LBL opakované části programu a počet opakování REP

9.4 Libovolný program jako podprogram

- 1 TNC provádí program obrábění do okamžiku, než vyvoláte s funkcí CALL PGM jiný program
- 2 Poté provádí TNC vyvolaný program až do jeho konce
- 3 Potom TNC pokračuje v provádění (volajícího) obráběcího programu s blokem, který následuje za vyvoláním programu.

Odkazy pro programování

- Pro použití libovolného programu jako podprogramu nepotřebuje TNC žádné LABEL.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídatných funkcí M2 nebo M30.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání CALL PGM volajícího programu.

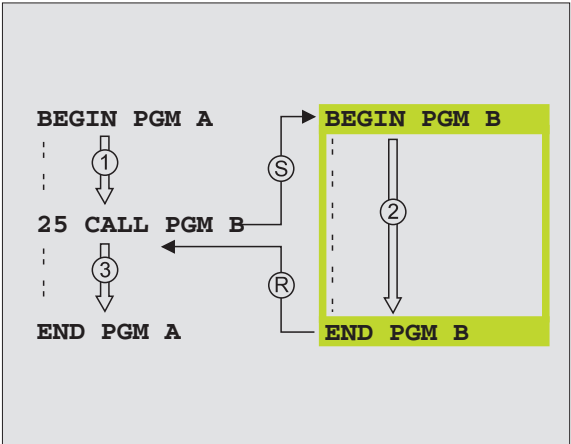
Vyvolání libovolného programu jako podprogramu



- ▶ Zvolit funkce pro vyvolání programu: stisknout klávesu PGM CALL
- ▶ Stisknout softklávesu PROGRAM a
- ▶ zadat jméno volaného programu. Pomocí softklávesy navíc určíte, jaký typ programu chcete vyvolat a kde je program uložen (viz tabulka vpravo)



Libovolný program můžete též vyvolat přes cyklus 12 PGM CALL.



Funkce	Softklávesa
Volání externě uloženého programu	EXT
Volání programu v popisném dialogu	.H
Volání DIN/ISO-programu	.I
Změnit blok CALL PGM EXT na CALL PGM INT (volání interně uloženého programu)	INT
Vyvolat typ programu, který je definován v MOD-funkci „Zadání programu“	DEFAULT

9.5 Vnoření

Podprogramy a opakování části programu můžete vnořovat následovně:

- Podprogram v podprogramu
- Opakování části programu v opakování části programu
- Opakování podprogramu
- Opakování části programu v podprogramu

Hloubka vnoření

Hloubka vnoření definuje, kolik smějí podprogramy nebo opakování části programu obsahovat dalších podprogramů nebo opakování části programu.

- Maximální hloubka vnoření pro podprogramy: 8
- Maximální hloubka vnoření pro vyvolání hlavního programu: 4
- Opakování části programu můžete vnořovat bez omezení

Podprogram v podprogramu

Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu za LBL1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Poslední programový blok hlavního programu (s M2)
36 LBL 1	Začátek podprogramu 1
...	
39 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu za LBL2
...	
45 LBL 0	Konec podprogramu 1
46 LBL 2	Začátek podprogramu 2
...	
62 LBL 0	Konec podprogramu 2
63 END PGM UPGMS MM	

Provedení programu

- 1. krok: Hlavní program UPGMS je proveden až do bloku 17.
- 2. krok: Je vyvolán podprogram 1 a proveden až do bloku 39.
- 3. krok: Je vyvolán podprogram 2 a proveden až do bloku 62. Konec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, z kterého byl vyvolán.
- 4. krok: Podprogram 1 je proveden od bloku 40 do bloku 45. Konec podprogramu 1 a návrat do hlavního programu UPGMS.
- 5. krok: Hlavní program UPGMS je proveden od bloku 18 do bloku 35. Skok na blok 1 a ukončení programu.

Opakovat opakování části programu

Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Začátek opakování části programu 1
...	
20 LBL 2	Začátek opakování části programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 2
...	(blok 20) je 2 krát opakovaná
35 CALL LBL 1 REP 1	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
...	(blok 15) je 1 krát opakovaná
48 END PGM REPS MM	

Provedení programu

- 1. krok: Hlavní program REPS je proveden až do bloku 27
- 2. krok: část programu mezi blokem 27 a blokem 20 je 2 krát opakována
- 3. krok: Hlavní program REPS je proveden od bloku 28 do bloku 35
- 4. krok: Část programu mezi blokem 35 a blokem 15 je 1 krát opakována (obsahuje opakování části programu mezi blokem 20 a blokem 27)
- 5. krok: Hlavní program REPS je proveden od bloku 36 do bloku 50 (konec programu)

Opakování podprogramu

Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Začátek opakování části programu
11 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
...	(blok 10) je 2 krát opakovaná
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Poslední programový blok hlavního programu s M2
20 LBL 2	Začátek podprogramu
...	
28 LBL 0	Konec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

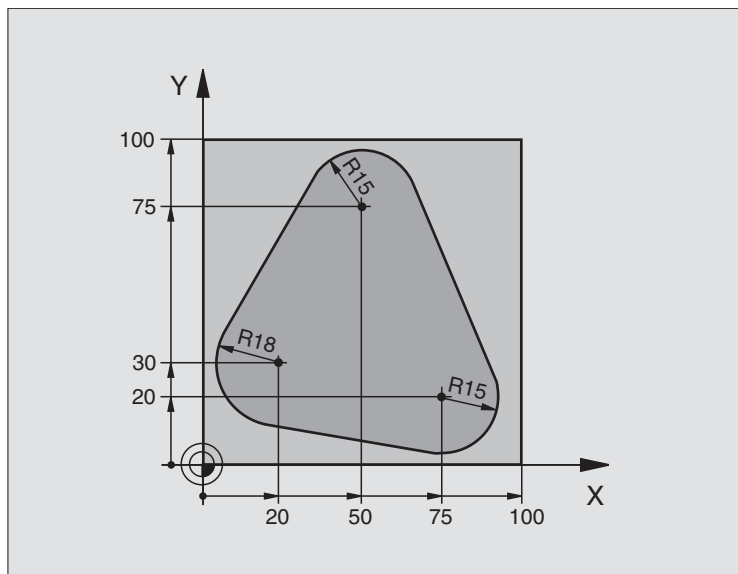
Provedení programu

- 1. krok: Hlavní program UPGREP je proveden až do bloku 11
- 2. krok: Je vyvolán a proveden podprogram 2
- 3. krok: Část programu mezi blokem 12 a blokem 10 je 2 krát opakovaná: podprogram 2 je 2 krát opakován
- 4. krok: Hlavní program UPGREP je proveden od bloku 13 do bloku 19; konec programu

Příklad: Frézování obrysu ve více přísuvech

Průběh programu

- Předpolohování nástroje na horní hraně obrobku
- Přírůstkové zadání přísuvu
- Frézování obrysu
- Opakování přísuvu a frézování obrysu

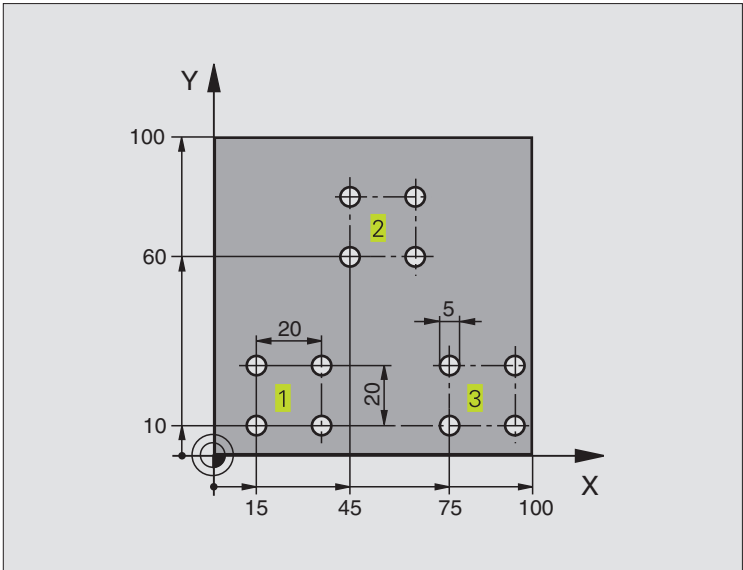


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Předpolohování v rovině obrábění
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Předpolohování na horní hraně obrobku
8 LBL 1	Označení pro opakování části programu
9 L IZ-4 R0 F MAX	Přírůstkový přísuiv na hloubku (ve volném prostoru)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Obrys
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuštění obrysu
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
20 CALL LBL 1 REP 4	Skok na LBL 1; celkem čtyřikrát
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
22 END PGM PGMWDH MM	

Příklad: Skupina děr

Průběh programu

- Najetí na skupiny děr v hlavním programu
- Vyvolání skupiny děr (podprogram 1)
- Skupinu děr naprogramovat jen jednou v podprogramu 1



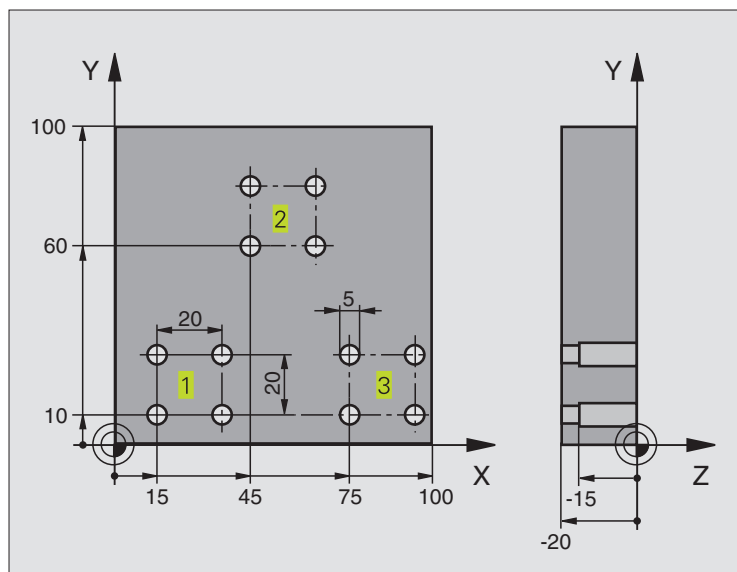
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=-10 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q210=0 ;CAS. PRODLEVA NAHORE	
Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEC.VZDALENOST	
7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
8 CALL LBL 1	Volání podprogramu pro skupinu děr
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
10 CALL LBL 1	Volání podprogramu pro skupinu děr
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
12 CALL LBL 1	Volání podprogramu pro skupinu děr
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Konec hlavního programu

14 LBL 1	Začátek podprogramu 1: Skupina děr
15 CYCL CALL	1. díra
16 L IX+20 R0 FMAX M99	Najetí 2. díry, vyvolání cyklu
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Najetí 3. díry, vyvolání cyklu
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Najetí 4. díry, vyvolání cyklu
19 LBL 0	Konec podprogramu 1
20 END PGM UP1 MM	

Příklad: Skupina děr s více nástroji

Průběh programu

- Programování obráběcích cyklů v hlavním programu
- Vyvolání kompletního vrtacího plánu (podprogram 1)
- Najet skupinu děr v podprogramu 1, vyvolat skupinu děr (podprogram 2)
- Skupinu děr naprogramovat jen jednou v podprogramu 2



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definice nástroje - záhlubník
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definice nástroje - vrták
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3,5	Definice nástroje - výstružník
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje - záhlubník
7 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje

8 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu zahroubení
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=-3 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q202=3 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q210=0 ;CAS. PRODLEVA NAHORE	
Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEC.VZDALENOST	
9 CALL LBL 1	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Vyvolání nástroje - vrták
12 FN 0: Q201 = -25	Nová hloubka pro vrtání
13 FN 0: Q202 = +5	Nový přísuv pro vrtání
14 CALL LBL 1	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
16 TOOL CALL 3 Z S500	Vyvolání nástroje - výstružník
17 CYCL DEF 201 VYSTRUŽENÍ	Definice cyklu vystružení
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q211=0,5 ;CAS. PRODLEVA DOLE	
Q208=400 ;POSUV PRO VYJETI	
Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEC.VZDALENOST	
18 CALL LBL 1	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Konec hlavního programu
20 LBL 1	Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
22 CALL LBL 2	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
24 CALL LBL 2	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
26 CALL LBL 2	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
27 LBL 0	Konec podprogramu 1
28 LBL 2	Začátek podprogramu 2: skupina děr
29 CYCL CALL	1. díra s aktivním obráběcím cyklem
30 L IX+20 R0 FMAX M99	Najetí 2. díry, vyvolání cyklu
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Najetí 3. díry, vyvolání cyklu
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Najetí 4. díry, vyvolání cyklu
33 LBL 0	Konec podprogramu 2
34 END PGM UP2 MM	



10

Programování:

Q-parametr

10.1 Princip a přehled funkcí

Pomocí Q-parametrů můžete s jedním programem obrábění definovat celou skupinu součástí. K tomu zadejte namísto číselných hodnot proměnné: Q-parametry.

Q-parametry lze použít pro

- hodnoty souřadnic
- posuvy
- otáčky
- data cyklů

Mimoto můžete s Q-parametry programovat obrysy, které jsou popsány pomocí matematických funkcí nebo můžete řídit provádění obráběcích kroků v závislosti na splnění logických podmínek.

Q parametr je označen písmenem Q a číslem mezi 0 a 299. Q-parametry jsou rozděleny do tří rozsahů:

Význam	Rozsah
Volně použitelné parametry, globálně účinné pro všechny programy, které jsou uloženy v paměti TNC. Pokud vyvoláte cykly výrobce, pak jsou tyto parametry účinné pouze lokálně (závisí na MP7251)	Q0 až Q99
Parametry pro speciální funkce TNC	Q100 až Q199
Parametry, které jsou přednostně použity globálně pro všechny programy v paměti TNC a v cyklech výrobce	Q200 až Q299

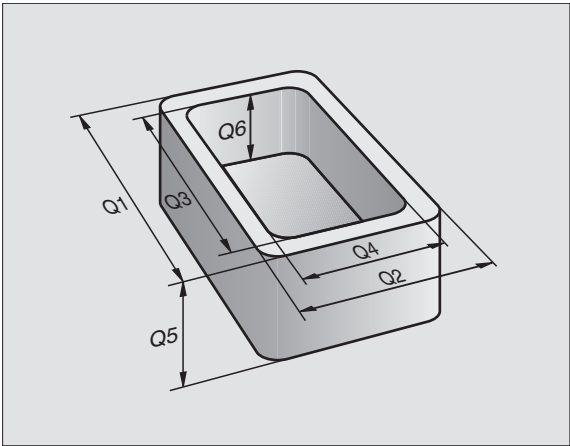
Odkazy pro programování

Q-parametry a číselné hodnoty smějí být v programu zadány současně.

Q-parametrům můžete přiřadit číselné hodnoty mezi -99 999,9999 a +99 999,9999.



TNC samo přiřazuje některým Q-parametrům stále stejná data, např. Q-parametru Q108 aktuální radius nástroje. Viz „10.9 Předopsazené Q-parametry“.



Vyvolání Q-parametrických funkcí

Zatímco zadáváte program obrábění, stiskněte klávesu „Q“ (v poli pro číselné zadání a volbu osy pod klávesou –/+). TNC pak zobrazí následující softklávesy:

Skupina funkcí	Softklávesa
Základní matematické funkce	ZÁKLADNÍ ARITMETIK
Úhlové funkce	TRIGO- NOMETRIE
Rozhodování když/pak, skoky	SKOK
Zvláštní funkce	RUŽNE FUNKCE
Přímé zadání vzorce	FORMULA

10.2 Skupiny součástí – Q-parametr místo číselné hodnoty

S Q-parametrickou funkcí FN0: PŘIŘAZENÍ HODNOTY můžete Q-parametru přiřadit číselnou hodnotu. Pak použijte v programu obrábění místo číselné hodnoty Q-parametr.

Příklad NC-bloků

15 FN0: Q10 = 25	Přiřazení:
...	Q10 obsahuje hodnotu 25
25 L X +Q10	odpovídá L X +25

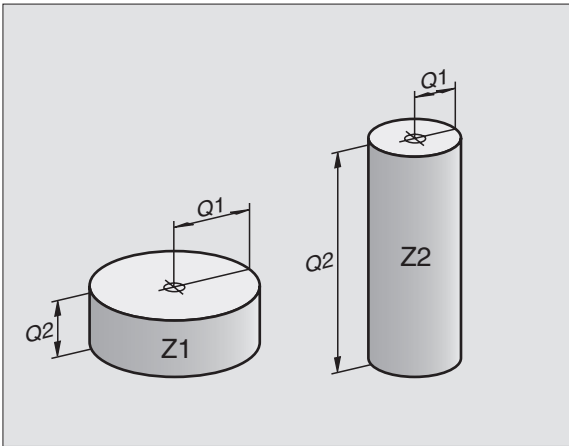
Pro skupinu součástí naprogramujte např. charakteristické rozměry obrobku jako Q-parametry.

Pro obrábění jednotlivých dílů pak přiřadte všem těmto parametrům odpovídající číselnou hodnotu.

Příklad

Válec s Q-parametry

Radius válce	R = Q1
Výška válce	H = Q2
Válec Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Válec Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

S Q-parametry můžete naprogramovat v programu obrábění základní matematické funkce:

- Zvolit Q-parametrické funkce: Stisknout klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí Q-parametrické funkce.
- Zvolit základní matematické funkce: stisknout softklávesu ZÁKLADNÍ ARITMETIKA TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
FN0: PŘÍŘAZENÍ HODNOTY např. FN0: Q5 = +60 Přímé přiřazení hodnoty	FN0 X = Y
FN1: SČÍTÁNÍ např. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot	FN1 X + Y
FN2: ODEČÍTÁNÍ např. FN2: Q1 = +10 - +5 Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot	FN2 X - Y
FN3: NÁSOBENÍ např. FN3: Q2 = +3 * +3 Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot	FN3 X * Y
FN4: DĚLENÍ např. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot Zakázáno: Dělení 0!	FN4 X / Y
FN5: DRUHÁ MOCNINA např. FN5: Q20 = SQRT 4 Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla Zakázáno: Odmocnina ze záporného čísla!	FN5 ODMOCNINA

Vpravo od znaku „=" smíte zadat:

- dvě čísla
- dva Q-parametry
- jedno číslo a jeden Q-parametr

Kterékoliv Q-parametry a číselné hodnoty v rovnicích mohou být opatřeny znaménky.

Příklad: Programování základních početních operací



Zvolit Q-parametrické funkce: Stisknout klávesu Q



Zvolit základní matematické funkce: stisknout softklávesu .



Zvolit Q-parametrickou funkci PŘÍŘAZENÍ HODNOTY: stisknout softklávesu FN0 $X = Y$

ČÍS. PARAMETRU PRO VÝSLEDEK ?

5



Zadat číslo Q-parametru: 5

PRVNÍ HODNOTA / PARAMETR ?

10



Q5 přiřadit číselnou hodnotu 10



Zvolit Q-parametrické funkce: Stisknout klávesu Q



Zvolit základní matematické funkce: stisknout softklávesu .



Zvolit Q-parametrickou funkci NÁSOBENÍ: stisknout softklávesu FN3 $X * Y$

ČÍS. PARAMETRU PRO VÝSLEDEK ?

12



Zadat číslo Q-parametru: 12

PRVNÍ HODNOTA / PARAMETR ?

Q5



Zadat jako první hodnotu Q5

NÁSOBEK?

7



Zadat 7 jako druhou hodnotu

TNC zobrazí následující programové bloky:

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7

10.4 Úhlové funkce (trigonometrie)

Sinus, cosinus a tangens odpovídají stranovým poměrům pravoúhlého trojúhelníku. Přitom odpovídá

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Přitom je

- c strana protilehlá pravému úhlu (přepona)
- a strana protilehlá úhlu α (odvěsna)
- b třetí strana (odvěsna)

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

$$\alpha = \arctan a = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Příklad:

$$a = 10 \text{ mm}$$

$$b = 10 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

Navíc platí:

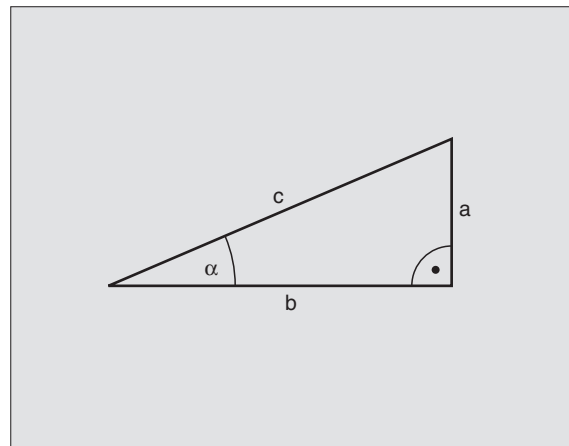
$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (\text{kde } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

Programování úhlových funkcí

Úhlové funkce se objeví se stiskem softklávesy UHL.FUNKCE TNC zobrazí softklávesy uvedené v tabulce vpravo.

Programování: viz „Příklad: programování základních početních operací“.



Funkce

Softklávesa

FN6: SINUS

např. FN6: Q20 = SIN-Q5

FN6
SIN(X)

Určení a přiřazení sinusu
úhlu ve stupních (°)

FN7: COSINUS

např. FN7: Q21 = COS-Q5

Určení a přiřazení cosinusu
úhlu ve stupních (°)

FN7
COS(X)

FN8: ODMOCNINA ZE SOUČTU ČTVERCU

např. FN8: Q10 = +5 LEN +4

Určení a přiřazení délky
ze dvou hodnot

FN8
X LEN Y

FN13: ÚHEL

např. FN13: Q20 = +10 ANG-Q1

Určení a přiřazení úhlu pomocí arctan
ze dvou stran nebo sin a cos
úhlu ($0 < \text{úhel} < 360^\circ$)

FN13
X ANG Y

10.5 Rozhodování když/pak s Q-parametry

Při rozhodování když/pak porovnává TNC jeden Q-parametr s jiným Q-parametrem nebo číselnou hodnotou. Pokud je podmínka splněna, pak pokračuje TNC v programu obrábění na LABEL, který je programován za podmínkou (LABEL viz „9. Podprogramy a opakování části programu“). Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud chcete vyvolat jiný program jako podprogram, pak naprogramujte za LABEL instrukci PGM CALL

Nepodmíněné skoky

Nepodmíněné skoky jsou skoky, jejichž podmínka je splněna vždy (=nepodmíněně), např.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programování rozhodování když/pak

Rozhodování když/pak se objeví se stiskem softklávesy JUMP. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
FN9: JE-LI ROVNO,POTOM SKOK např. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Pokud jsou si obě hodnoty nebo parametry rovny, pak skok na zadaný Label	FN9 IF X EQ V GOTO
FN10: JE-LI NEROVNO, POTOM SKOK např. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Pokud se obě hodnoty nebo parametry nerovnaj, pak skok na zadaný Label	FN10 IF X NE V GOTO
FN11: JE-LI VĚTŠÍ, POTOM SKOK např. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Je-li první hodnota nebo parametr větší jak druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadaný Label	FN11 IF X GT V GOTO
FN12: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK např. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Je-li první hodnota nebo parametr menší jak druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadaný Label	FN12 IF X LT V GOTO

Použité zkratky a pojmy

IF	(angl.):	Pokud
EQU	(angl. equal):	Rovno
NE	(angl. not equal):	Není rovno
GT	(angl. greater than):	Větší než
LT	(angl. less than):	Menší než
GOTO	(angl. go to):	Jdi na

10.6 Kontrola a změna Q-parametrů

Q-parametry můžete během provádění nebo testu programu kontrolovat a také změnit.

► Přerušit provádění programu (např. stisknout externí tlačítko STOP a softklávesu INTERNI STOP) popř. zastavit test programu



- Vyvolat Q-parametrické funkce: stisknout klávesu Q
- Pomocí kláves se šipkami zvolte Q-parametr na aktuální obrazovkové stránce. Pomocí softkláves STRANA zvolte následující nebo předcházející obrazovkovou stránku

- Pokud chcete změnit hodnotu parametru, zadejte novou hodnotu, potvrďte stiskem klávesy ENT a uzavřete zadání stiskem klávesy END

Pokud nechcete změnit hodnotu parametru, pak ukončete dialog stiskem klávesy END

PROGRAM TEST			
Q0 = +0			
Q1 = +0.5			
Q2 = +32			
Q3 = +16			
Q4 = +24			
Q5 = +10			
Q6 = +6			
Q7 = +12			
Q8 = +6			
Q9 = +0			
Q10 = +0.5			
Q11 = +80			
AKT. ☒		+30.000	
Y		+30.000	
Z		+119.125	
T		0	
F		4000	
S		M3/9	
STRANA ↓	STRANA ↑		

10.7 Přídavné funkce

Přídavné funkce se objeví se stiskem softklávesy ZVLÁŠTNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
FN14:ČÍSLO CHYBY Výpis chybového hlášení	FN14 ERROR=
FN15:TISK Neformátovaný výpis textu nebo hodnoty Q-parametru	FN15 PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Čtení systémových dat	FN18 SYS-DATUM READ
FN19:PLC-PŘÍŘAZENÍ Předání hodnoty do PLC	FN19 PLC=

FN14: ERROR Výpis chybového hlášení

Pomocí funkce FN14: ČÍSLO CHYBY můžete programově nechat vypsat hlášení, která jsou předprogramovaná výrobcem stroje popř. firmou HEIDENHAIN: pokud TNC narazí v provádění nebo testu programu na blok s FN 14, pak jej přeruší a vypíše hlášení. Potom musíte program znovu odstartovat. Čísla chybových hlášení - viz tabulka vpravo.

Příklad NC-bloku
TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod chybovým číslem 254

180 FN14: ERROR = 254

Rozsah čísel chyb	Standardní dialog
0 ... 299	FN 14: CHYBA ČÍSLO 0 299
300 ... 999	Nezadán žádný standardní dialog
1000 ... 1099	Interní chybová hlášení (viz tabulka vpravo)

Číslo a text chyby	
1000	Vřeteno ?
1001	Chybí osa nástroje
1002	Šířka drážky příliš velká
1003	Radius nástroje příliš velký
1004	Pracovní rozsah překročen
1005	Start. poloha chybná
1006	Otáčení není dovoleno
1007	Faktor měřítka není dovolen
1008	Zrcadlení není dovoleno
1009	Posun nul.bodu není dovolen
1010	Chybí posuv
1011	Chybná vstupní hodnota
1012	Chybné znaménko
1013	Úhel není dovolen
1014	Bod dotyku není dosažitelný
1015	Mnoho korekčních bodů
1016	Rozporné zadání
1017	CYKLUS je nekompletní
1018	Chybně definovaná rovina
1019	Programovaná chybná souřadnice
1020	Chybné otáčky
1021	Korekce radiusu není definovaná
1022	Zaoblení není definováno
1023	Radius nástroje příliš veliký
1024	Program start není definován
1025	Vrstvení podprogr. překročeno
1026	Chybí ref. úhlu
1027	Není definován obráběcí cyklus
1028	Šířka drážky příliš velká
1029	Příliš malá kapsa
1030	Q202 není definován
1031	Q205 není definován
1032	Q218 zadat větší než Q219
1033	CYCL 210 není dovolen
1034	CYCL 211 není dovolen
1035	Q220 je příliš veliký
1036	Q222 zadat větší než Q223
1037	Q244 zadat větší než 0
1038	Q245 zadat různý od Q246
1039	Zadat rozsah úhlu < 360°
1040	Q223 zadat větší než Q222
1041	Q214: 0 není dovolena

FN15: PRINT**Výpis textů nebo hodnot Q-parametrů**

Nastavit datové rozhraní: v bodě menu SETUP RS232 nadefinujte cestu, kam má TNC uložit texty nebo hodnoty Q-parametrů. Viz „14.4 MOD-funkce, Nastavení datového rozhraní“.

Pomocí funkce FN15: TISK můžete vypsát přes datové rozhraní hodnoty Q-parametrů a chybová hlášení, například na tiskárnu. Pokud tyto hodnoty odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru %FN15RUN.A (výpis během provádění programu) nebo do souboru %FN15SIM.A (výpis během testu programu).

Výpis dialogů a chybových hlášení s FN15:**TISK „Číselná hodnota“**

Číselná hodnota 0 až 99: Dialogy pro cykly výroby

od 100: PLC-chybová hlášení

Příklad: Výpis dialogu číslo 20

67 FN15: PRINT 20**Výpis dialogů a Q-parametrů s FN15:****PRINT „Q-parametr“**

Příklad použití: Protokolování měření obrobku.

Vypsát můžete současně až šest Q-parametrů a číselných hodnot. TNC tyto oddělí lomítky.

Příklad: Výpis dialogu 1 a číselné hodnoty Q1

70 FN15: PRINT 1/Q1

FN 18: SYS-DATUM READ

Čtení systémových dat

Pomocí funkce FN18: SYS-DATUM READ můžete číst systémová data a ukládat je do Q-parametrů. Volba systémových dat se provede přes číslo skupiny (ID-Nr.), jedno číslo a popř. jeden index.

Jméno skupiny, ID-Nr.	Číslo	Index	Systémová data
Informace o programu, 10	1	–	Stav mm/inch
	2	–	Faktor překrytí při frézování kapsy
	3	–	Číslo aktivního obráběcího cyklu
Stav stroje, 20	1	–	Číslo aktivního nástroje
	2	–	Číslo připraveného nástroje
	3	–	Aktivní osa nástroje 0=X, 1=Y, 2=Z
	4	–	Programované otáčky vřetena
	5	–	Aktivní stav vřetene: 0=vyp, 1= zap
	6	–	Aktivní úhel orientace vřetene
	7	–	Aktivní převodový stupeň
	8	–	Stav chladicí kapaliny: 0=vyp, 1=zap
	9	–	Aktivní posuv
	10	–	Aktivní posuv na přechodových kružnicích
Data z tabulky nástrojů, 50	1	–	Délka nástroje
	2	–	Radius nástroje
	4	–	Přídavek na délku nástroje DL
	5	–	Přídavek na radius nástroje DR
	7	–	Nástroj blokován (0 nebo 1)
	8	–	Číslo sesterského nástroje
	9	–	Maximální životnost TIME1
	10	–	Maximální životnost TIME2
	11	–	Aktuální čas nasazení CUR. TIME
	12	–	PLC-Stav
	13	–	Maximální délka břitu LCUTS
	14	–	Maximální úhel ponoru ANGLE
	15	–	TT: Počet břitů CUT
	16	–	TT: Tolerance opotřebení délky LTOL
	17	–	TT: Tolerance opotřebení radiusu RTOL
	18	–	TT: Smysl otáčení DIRECT (3 nebo 4)
	19	–	TT: Přesazení roviny R-OFFS
	20	–	TT: Přesazení délky L-OFFS
	21	–	TT: Tolerance zlomení délky LBREAK
	22	–	TT: Tolerance zlomení radiusu RBREAK

Jméno skupiny, ID-Nr.	Číslo	Index	Systémová data
Data z tabulky pozic, 51	1	–	Číslo nástroje pozice zásobníku
	2	–	Pevná pozice: 0=ne, 1=ano
	3	–	Blokovaná pozice: 0=ne, 1= ano
	4	–	Speciální nástroj: 0=ne, 1= ano
	5	–	PLC-Stav
Číslo pozice aktivního nástroje, 52	1	–	Číslo pozice v zásobníku
Korekční data, 200	1	–	Programovaný radius nástroje
	2	–	Programovaná délka nástroje
	3	–	Přídavek na radius nástroje DR z TOOL CALL
	4	–	Přídavek na délku nástroje DL z TOOL CALL
Aktivní transformace, 210	1	–	Základní otočení - ruční provozní režim
	2	–	Programované otočení s cyklem 10
	3	–	Aktivní osa zrcadlení
			0: Zrcadlení není aktivní
			+1: Osa X je zrcadlena
			+2: Osa Y je zrcadlena
			+4: Osa Z je zrcadlena
			+8: IV. osa je zrcadlena
			Kombinace = součet jednotlivých os
	4	1	Aktivní faktor změny měřítka osy X
	4	2	Aktivní faktor změny měřítka osy Y
	4	3	Aktivní faktor změny měřítka osy Z
Aktivní souřadný systém, 211	4	4	Aktivní faktor měřítka IV. osy
	1	–	Zadávací systém
	2	–	M91-systém (viz „7.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic“)
	3	–	M92-systém (viz „7.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic“)
Nulové body, 220	1	1 až 4	Ručně nastavený nulový bod v M91-systému Index 1 6 4: Osa X až IV. osa
	2	1 až 4	Programovaný nulový bod Index 1 6 4: Osa X až IV. osa
	3	1 až 4	Aktivní nulový bod v M91-systému Index 1 až 4: Osa X až IV. osa
	4	1 až 4	PLC posunutí nulového bodu

Jméno skupiny, ID-Nr.	Číslo	Index	Systémová data
Koncový spínač, 230	1	–	Číslo aktivního rozahu koncových spínačů
	2	1 až 4	Záporná souřadnice koncového spínače v M91-systému Index 1 až 4: Osa X až IV. osa
	3	1 až 4	Kladná souřadnice koncového spínače v M91-systému Index 1 až 4: Osa X až IV. osa
Polohy v M91-systému, 240	1	1 až 4	Cílová poloha; index 1 až 4: Osa X až IV. osa
	2	1 až 4	Poslední sejmutý bod Index 1 až 4: Osa X až IV. osa
	3	1 až 4	Aktivní pól; index 1 až 4: osa X až IV. osa
	4	1 až 4	Střed kruhu; index 1 až 4: osa X až IV. osa
	5	1 až 4	Střed kruhu posledního RND-bloku Index 1 až 4: Osa X až IV. osa
Polohy v zadávacím systému, 270	1	1 až 4	Cílové polohy; Index 1 až 4: Osa X až IV. osa
	2	1 až 4	Poslední sejmutý bod Index 1 až 4: Osa X až IV. osa
	3	1 až 4	Aktivní pól; Index 1 až 4: osa X až IV. osa
	4	1 až 4	Střed kruhu; Index 1 až 4: Osa X až IV. osa
	5	1 až 4	Střed kruhu posledního RND-bloku Index 1 až 4: Osa X až IV. osa
Kalibrační data TT 120, 350	20	1	Střed snímacího hrotu v ose X
		2	Střed snímacího hrotu v ose Y
		3	Střed snímacího hrotu v ose Z
	21	–	Radius talíře

Příklad: Přiřazení hodnoty aktivního faktoru změny měřítka osy Z parametru Q25

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN19:PLC-PŘIŘAZENÍ

Předání hodnoty do PLC

Pomocí funkce FN19: PLC-PŘIŘAZENÍ můžete do PLC předat až dvě číselné hodnoty nebo Q-parametry.

Velikosti kroku a jednotky: 1 μm resp. 0,001° nebo
0,1 μm resp. 0,0001°



Velikost kroku je závislá na strojním parametru 4020
(standardní nastavení je 1 Šm resp. 0,001°).

Příklad: Předání číselné hodnoty 10 (odpovídá 10 μm popř. 0,01°)
do PLC

56 FN19:PLC=+10/+Q3

10.8 Přímé zadání vzorce

Pomocí softkláves můžete do programu obrábění zadat přímo matematické vzorce, které obsahují více početních operací:

Zadání vzorce

Vzorce se objeví se stiskem softklávesy FORMULA.
TNC zobrazí následující softklávesy v několika lištách:

Slučovací funkce	Softklávesa
Sčítání např. Q10 = Q1 + Q5	+
Odečítání např. Q25 = Q7 – Q108	-
Násobení např. Q12 = 5 * Q5	*
Dělení např. Q25 = Q1 / Q2	/
Úvodní závorka např. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Koncová závorka např. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
Druhá mocnina (angl. square) např. Q15 = SQ 5	SQ
Druhá odmocnina (angl. square root) např. Q22 = SQRT 25	SQRT
Sinus úhlu např. Q44 = SIN 45	SIN
Cosinus úhlu např. Q45 = COS 45	COS
Tangens úhlu např. Q46 = TAN 45	TAN

Slučovací funkce	Softklávesa
Arcus-sinus Inverzní funkce sinus; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přepona např. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arcus-cosinus inverzní funkce cosinus; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona např. Q11 = ACOS Q40	ACOS
Arcus-tangens inverzní funkce tangens; určení úhlu z poměru protilehlá/přilehlá odvěsna např. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Umocnění hodnoty z.B. Q15 = 3^3	^
Konstanta PI (3.14159) např. Q15 = PI	PI
Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla základ 2,7183 např. Q15 = LN Q11	LN
Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponenciální funkce, 2,7183 na n např. Q1 = EXP Q12	EXP
Negace hodnoty (vynásobení číslem -1) např. Q2 = NEG Q1	NEG
Odříznutí desetinných míst Vytvoření celého čísla např. Q3 = INT Q42	INT
Vytvoření absolutní hodnoty čísla např. Q4 = ABS Q22	ABS
Odříznutí míst před desetinnou čárkou Frakce např. Q5 = FRAC Q23	FRAC

Slučovací funkce	Softklávesa
Kontrola znaménka čísla např. Q12 = SGN Q50 Je-li vrácená hodnota Q12 = 1: Q50 >= 0 Je-li vrácená hodnota Q12 = 0: Q50 < 0	SGN

Početní pravidla

Pro programování matematických vzorců platí následující pravidla:

■ Tečkové výpočty před čárkovými

12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35

- 1.početní krok 5 * 3 = 15
- 2.početní krok 2 * 10 = 20
- 3.početní krok 15 + 20 = 35

13 Q2 = SQ 10 – 3^3 = 73

- 1.početní krok - druhá mocnina 10 = 100
- 2.početní krok - umocnění 3 na 3 = 27
- 3.početní krok 100 – 27 = 73

■ Distribuční zákon

(Zákon rozdělení) při výpočtech se závorkami

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

Příklad zadání

Výpočet úhlu s arctan z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:



Zvolit zadání vzorce: stisknout klávesu Q a softklávesu FORMULA

ČÍS. PARAMETRU PRO VÝSLEDEK ?



Zadat číslo parametru



Přepínat lištu softkláves a zvolit funkci Arcus-tangens



Přepínat lištu softkláves a otevřít závorku



Zadat číslo Q-parametru 12



Zvolit dělení



Zadat číslo Q-parametru 13



Uzavřít závorku a ukončit zadání vzorce

Příklad NC-bloku

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.9 Předobsazené Q-parametry

Q-parametry Q100 až Q122 jsou z TNC obsazeny hodnotami. Q-parametrům jsou přiřazeny:

- hodnoty z PLC
- údaje o nástroji a vřetenu
- údaje o provozním stavu atd.

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používá parametry Q100 až Q107 k převzetí hodnot z PLC do NC programu

Radius nástroje: Q108

Aktuální hodnota radiusu nástroje je přiřazena parametru Q108.

Osa nástroje: Q109

Hodnota parametru Q109 závisí na aktuální ose nástroje:

Osa nástroje	Hodnota parametru
Osa nástroje není definovaná	Q109 = -1
Osa Z	Q109 = 2
Osa Y	Q109 = 1
Osa X	Q109 = 0

Stav vřetena: Q110

Hodnota parametru Q110 závisí na naposledy programované M-funkci pro vřetení:

M-funkce	Hodnota parametru
Stav vřetena není definován	Q110 = -1
M03: START vřetena, ve směru pohybu hodinových ručiček	Q110 = 0
M04: START vřetena, proti směru pohybu hodinových ručiček	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

Zásobování chladicí kapalinou: Q111

M-funkce	Hodnota parametru
M08: ZAPNUTÍ chladicí kapaliny	Q111 = 1
M09: VYPNUTÍ chladicí kapaliny	Q111 = 0

Faktor překrytí: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 faktor překrytí při kapsovém frézování (MP7430).

Rozměrové jednotky v programu: Q113

Hodnota parametru Q113 závisí při vnořování s PGM CALL na rozměrových jednotkách toho programu, který jako první volá jiný program.

Rozměrové jednotky hlavního programu	Hodnota parametru
Metrický systém (mm)	Q113 = 0
Palcový systém (inch)	Q113 = 1

Délka nástroje: Q114

Aktuální hodnota délky nástroje je přiřazena parametru Q114.

Souřadnice po snímání během chodu programu

Parametry Q115 až Q118 obsahují po programovaném měření s 3D-dotykovou sondou souřadnice polohy vřetene v okamžiku sejmutí.

Délka dotykového hrotu a radius snímací kuličky nejsou pro tyto souřadnice respektovány.

Souřadná osa	Parametr
Osa X	Q115
Osa Y	Q116
Osa Z	Q117
IV. osa	Q118

Odchylka aktuální-cílová hodnota při automatickém měření nástroje s TT 120

Odchylka AKT-CÍL	Parametr
Délka nástroje	Q115
Radius nástroje	Q116

Aktivní korekce radiusu nástroje

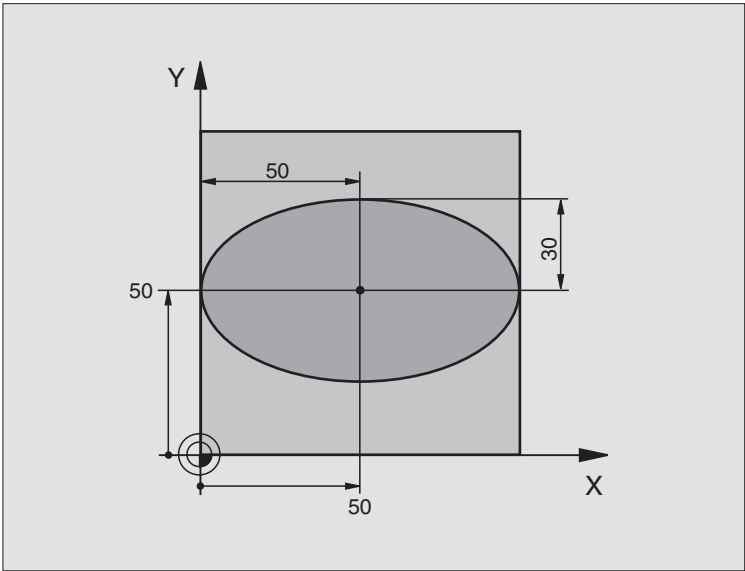
Aktivní korekce radiusu	Hodnota parametru
R0	Q123 = 0
RL	Q123 = 1
RR	Q123 = 2
R+	Q123 = 3
R-	Q123 = 4

Příklad: Elipsa

Průběh programu

- Obrys elipsy napodoben velkým množstvím malých lineárních úseků (počet definován v Q7). Čím více je výpočtových kroků, tím hladší je obrys
- Směr frézování určíte pomocí startovního a koncového bodu v rovině:

Směr obrábění ve směru pohybu hodinových ručiček:
Startovní úhel > Koncový úhel
Směr obrábění proti směru pohybu hodinových ručiček:
Startovní úhel < Koncový úhel
- Radius nástroje není respektován



0	BEGIN PGM ELIPSA MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2	FN 0: Q2 = +50	Střed v ose Y
3	FN 0: Q3 = +50	Poloosa X
4	FN 0: Q4 = +30	Poloosa Y
5	FN 0: Q5 = +0	Startovní úhel v rovině
6	FN 0: Q6 = +360	Koncový úhel v rovině
7	FN 0: Q7 = +40	Počet početních kroků
8	FN 0: Q8 = +0	Natočení elipsy
9	FN 0: Q9 = +5	Hloubka frézování
10	FN 0: Q10 = +100	Posuv na hloubku
11	FN 0: Q11 = +350	Posuv při frézování
12	FN 0: Q12 = +2	Bezpečnostní vzdálenost pro předpolohování
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Definice nástroje
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
17	L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
18	CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19	L Z+100 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

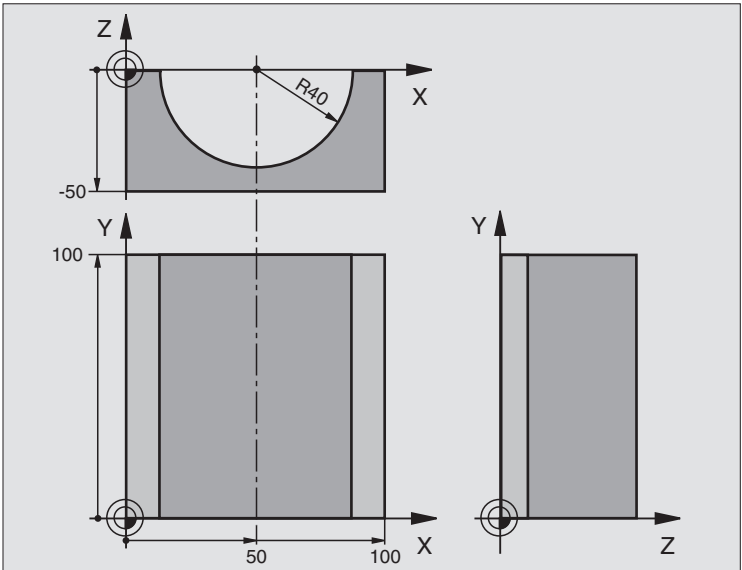
20 LBL 10	Podprogram 10: Obrábění
21 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Přepoččet otáčení v rovině
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Výpočet úhlového kroku
27 Q36 = Q5	Kopírování startovního úhlu
28 Q37 = 0	Nastavení čítače řezů
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet souřadnice X startovního bodu
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet souřadnice Y startovního bodu
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Najetí do startovního bodu v rovině
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Najetí na obráběcí hloubku
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Aktualizace úhlu
36 Q37 = Q37 + 1	Aktualizace čítače řezů
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet aktuální souřadnice X
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet aktuální souřadnice Y
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najetí do dalšího bodu
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Dotaz, zda není ještě hotovo, pokud ano, pak skok na LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Zrušení otáčení
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 R0 FMAX	Najetí na bezpečnou vzdálenost
47 LBL 0	Konec podprogramu
48 END PGM ELIPSA MM	

Příklad: Vydutý (konkávní) válec s kulovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze s kulovou frézou
- Obrys válce je napodoben velkým množstvím přímkových úseků (počet definován v Q13). Čím více kroků je definováno, tím hladší je obrys
- Válec je frézován v podélných řezech (zde: rovnoběžně s osou Y)
- Směr frézování určíte pomocí startovního a koncového bodu v prostoru:

Směr obrábění ve smyslu pohybu hodinových ručiček:
Startovní úhel > Koncový úhel
Směr obrábění proti smyslu pohybu hodinových ručiček:
Startovní úhel < Koncový úhel
- Radius nástroje je automaticky korigován
- Délka nástroje se vztahuje na střed koule



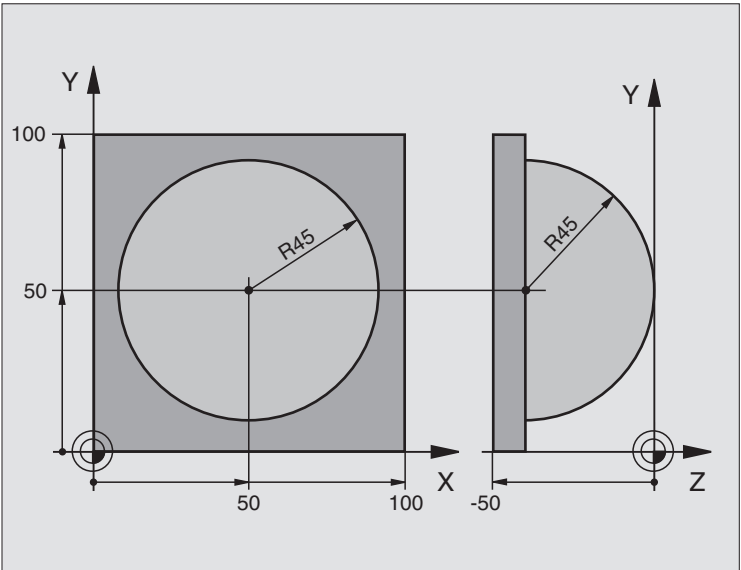
0 BEGIN PGM VÁLEC MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +0	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +0	Střed v ose Z
4 FN 0: Q4 = +90	Prostorový startovní úhel (rovina Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Radius válce
7 FN 0: Q7 = +100	Délka válce
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na radius válce
10 FN 0: Q11 = +250	Posuv na hloubku
11 FN 0: Q12 = +400	Posuv při frézování
12 FN 0: Q13 = +90	Počet řezů
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definice neobrobeného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
17 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přídavku
20 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

22 LBL 10	Podprogram 10: Obrábění
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Přepočet přídavku a nástroje vzhledem k radiusu válce
24 FN 0: Q20 = +1	Nastavení čítače řezů
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového startovního úhlu (rovina Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Výpočet úhlového kroku
27 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+0	
31 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Přepočet otáčení v rovině
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Předpolohování v rovině do středu válce
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Předpolohování v ose vřetena
35 CC Z+0 X+0	Nastavení pólu v rovině Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najetí na startovní polohu na válci, šikmo se zapichujíc do materiálu
37 LBL 1	
38 L Y+Q7 R0 FQ11	Podélný řez ve směru Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizace čítače řezů
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizace prostorového úhlu
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konec
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ12	Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řez
43 L Y+0 R0 FQ11	Podélný řez ve směru Y+
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizace čítače řezů
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizace prostorového úhlu
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Dotaz, zda není ještě hotovo, pokud ano, pak skok na LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Zrušení otáčení
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Konec podprogramu
55 END PGM VALEC MM	

Příklad: Vypouklá (konvexní) koule se stopkovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze se stopkovou frézou
- Obrys koule je napodoben velkým množstvím malých přímkových úseků (rovina Z/X, počet definován v Q14). Čím menší je definován úhel kroku, tím hladší je obrys
- Počet obrysových řezů určíte pomocí úhlového kroku v rovině (Q18)
- Koule je frézovaná v 3D-řezu zespoda nahoru
- Radius nástroje je automaticky korigován



0 BEGIN PGM KOULE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +50	Střed v ose Y
3 FN 0: Q4 = +90	Prostorový startovní úhel (rovina Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Úhlový krok v prostoru
6 FN 0: Q6 = +45	Radius koule
7 FN 0: Q8 = +0	Startovací úhel natočení v rovině X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Koncový úhel natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Úhlový krok v rovině X/Y pro hrubování
10 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na radius koule pro hrubování
11 FN 0: Q11 = +2	Bezpečnostní vzdálenost pro předpolohování v ose vřetena
12 FN 0: Q12 = +350	Posuv při frézování
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definice neobrobeného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Definice nástroje
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
17 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přídavku
20 FN 0: Q18 = +5	Úhlový krok v rovině X/Y pro dokončování
21 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

23 LBL 10	Podprogram 10: Obrábění
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Výpočet souřadnice Z pro předpolohování
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového startovního úhlu (rovina Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korekce radiusu koule pro předpolohování
27 FN 0: Q28 = +Q8	Kopírování natočení v rovině
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Respektování přídatku na radius koule
29 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu koule
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Přepočet startovacího úhlu natočení v rovině
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 CC X+0 Y+0	Nastavení pólu v rovině X/Y pro předpolohování
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Předpolohování v rovině
37 LBL 1	Předpolohování v ose vřetena
38 CC Z+0 X+Q108	Nastavení pólu v rovině Z/X, přesazeného o radius nástroje
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Najetí na hloubku
40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R0 FQ12	Přejetí směrem nahoru po přibližném „oblouku“
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aktualizace prostorového úhlu
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Dotaz, zda je oblouk hotov, pokud ne, pak zpět na LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Najet na koncový úhel v prostoru
45 L Z+Q23 R0 F1000	Vyjet v ose vřetena
46 L X+Q26 R0 FMAX	Předpolohování pro další oblouk
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Aktualizace natočení v rovině
48 FN 0: Q24 = +Q4	Zrušení prostorového úhlu
49 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Aktivace nového natočení
50 CYCL DEF 10.1 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Dotaz, zda není ještě hotovo, pokud ano pak skok na LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Zrušení otáčení
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Konec podprogramu
60 END PGM KOULE MM	



11

Testování a provádění programu

11.1 Grafiky

V provozním režimu PROGRAM TEST simuluje TNC graficky průběh obrábění. Pomocí softkláves zvolíte, zda jako

- Čelní pohled
- Zobrazení ve 3 rovinách
- 3D-zobrazení

TNC grafika odpovídá zobrazení obrobku, který je obráběn nástrojem válcového tvaru.

TNC nezobrazuje grafiku, pokud

- aktuální program neobsahuje platnou definici neobrobeného polotovaru
- není navolen žádný program



Grafickou simulaci nemůžete použít pro části programu, popř. programy, které obsahují pohyby rotačních os: v těchto případech vypíše TNC chybové hlášení.

Přehled: Pohledy

Jakmile jste zvolili v provozním režimu PROGRAM TEST rozdělení obrazovky GRAFIKA nebo PROGRAM + GRAFIKA, zobrazí TNC následující softklávesy:

Pohled	Softklávesa
Čelní pohled	
Zobrazení ve 3 rovinách	
3D-Darstellung	

Čelní pohled



► Zvolit čelní pohled stiskem softklávesy

Zobrazení ve 3 rovinách

Zobrazení ukazuje jeden čelní pohled se 2 řezy, obdobně jako technický výkres. Symbol vlevo pod grafikou udává, zda zobrazení odpovídá projekční metodě 1 nebo 2 podle DIN 6, část 1 (volí se pomocí MP7310).

Navíc můžete pomocí softkláves posouvat rovinu řezu:



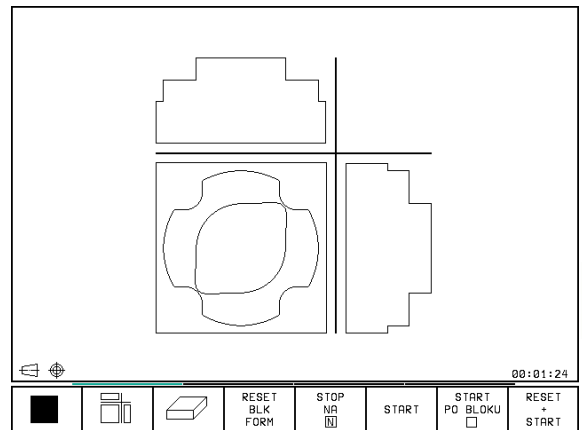
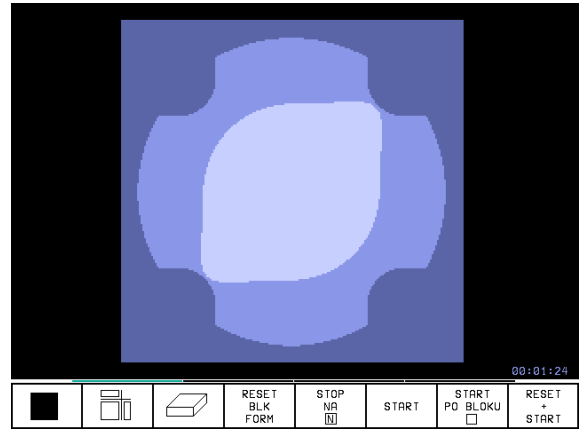
► Zvolit pomocí softklávesy zobrazení ve 3 rovinách

► Přepínejte lišty softkláves, až TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesy
Posunout svislou rovinu řezu doprava nebo doleva	
Posunout vodorovnou rovinu řezu nahoru nebo dolů	



Poloha roviny řezu je během posouvání viditelná na obrazovce.



3D-Darstellung

TNC zobrazí obrobek prostorově.

3D-zobrazení můžete otáčet okolo svislé osy.

V provozním režimu PROGRAM TEST jsou k dispozici funkce ke zvětšení výřezu (viz „Zvětšení výřezu“).



► Zvolit 3D-zobrazení stiskem softklávesy

Otočení 3D-zobrazení

Přepínat lišty softkláves, až se objeví následující softklávesy:

Funkce	Softklávesy
Otáčet zobrazení v 27°-krocích okolo svislé osy	 

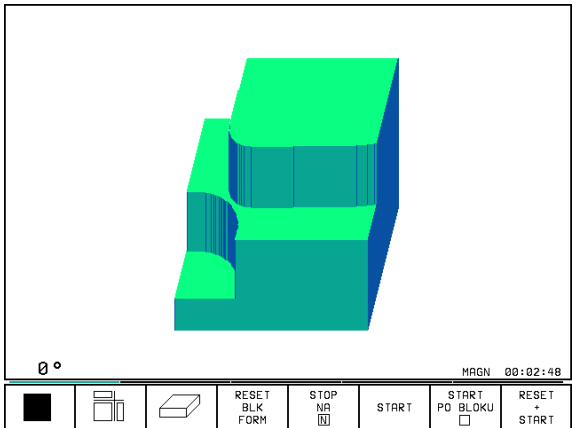
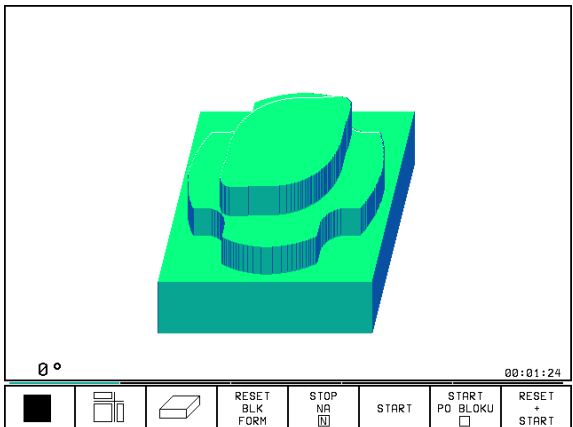
Zvětšení výřezu

V provozním režimu PROGRAM TEST můžete měnit výřez pro 3D-zobrazení

K tomuto musí být zastavena grafická simulace. Zvětšení výřezu je vždy účinné ve všech typech zobrazení.

V provozním režimu PROGRAM TEST přepínat lišty softkláves, až se objeví následující softklávesy:

Funkce	Softklávesy
Zvolit stranu obrobku, která má být ořezaná: několikrát stisknout softklávesu	
Posouvání řezné roviny ke zmenšení nebo zvětšení neobrobeného polotovaru	 
Převzetí výřezu	



Změna zvětšení výřezu

Softklávesy viz tabulka

- ▶ Je-li potřeba, zastavit grafickou simulaci
- ▶ Zvolit stranu obrobku pomocí softklávesy
- ▶ Zmenšit nebo zvětšit neobrobený polotovár: držet stisknutou softklávesu „-“ popř. „+“
- ▶ Převzít požadovaný výřez: stisknout softklávesu **VÝŘEZ** .
- ▶ Znovu odstartovat test programu stiskem softklávesy **START** (**RESET** + **START** opět obnoví původní neobrobený polotovár)

Opakování grafické simulace

Program obrábění lze libovolně častokrát graficky simulovat. Proto můžete grafiku opět nastavit na znázornění neobrobeného polotovaru nebo jeho zvětšeného výřezu.

Funkce	Softklávesa
Zobrazit neobrobený polotovár v naposledy zvoleném zvětšeném výřezu	RESET BLK FORM
Zrušit zvětšení výřezu, takže TNC zobrazí obrobený nebo neobrobený kus podle programovaného BLK-FORM	WINDOW BLK FORM
 Stiskem softklávesy POLOTOVAR JAKO BLK FORM zobrazí TNC – rovněž i po výřezu bez stisku softklávesy PŘEVZÍT VÝŘEZ – obráběný kus opět v programované velikosti.	

Zjištění času obrábění

Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení je čas zastaven.

Testování programu

Zobrazení přibližného času, které TNC vypočte pro trvání pohybů nástroje, které jsou vykonány s posuvem. V TNC zjištěný čas neodpovídá kalkulaci času obrábění, neboť TNC nesrespektuje časy závislé na strojních úkonech (např. výměna nástroje).

Navolení funkce stopek

Přepínat lišty softkláves, až TNC zobrazí následující softklávesy s funkcemi stopek:

Funkce stopek	Softklávesa
Zapamatování zobrazeného času	ULOZIT
Zobrazit součet ze zapamatovaného a zobrazeného času	PRICIST
Smazání zobrazeného času	RESET 00:00:00

PROGRAM TEST

47 CC X+0 Y+0
48 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX M3
49 L Z-10 FMAX
50 LP PR+10 RR F500
51 RND R1
52 FC Y+9 DR+ R10 CCX+0 CCY+0
53 FSELECT1
54 FL X+9 Y+9
55 RND R4
56 FL AN+90
57 FC X+0 Y+10 DR+ R10 CCX+0 CCY+0
58 RND R1

JMENO PGM 3507 / 1

PGM
CALL

CYCL
DEF

CC

LBL
CALL

00:01:20

AKT. X -80.830
Y +140.985
Z +249.000

T
F 0
S 4000

ROT
M3/9

ULOZIT

PRICIST

RESET
00:00:00

11.2 Testování programu

V provozním režimu PROGRAM TEST nasimulujete programy a části programů, aby se vyloučily chyby při provádění programu. TNC vám nabízí podporu při vyhledání

- geometrických neslučitelností
- chybějících zadání
- neproveditelných skoků
- poškození pracovního prostoru

Navíc můžete využít následující funkce:

- Testování programu po blocích
- Přerušení testu u libovolného bloku
- Přeskočení bloků
- Funkce pro grafické znázornění
- Doplnkové zobrazení stavu

236

11 Testování a provádění programu

Provést test programu



- Zvolit provozní režim PROGRAM TEST
- Stiskem klávesy PGM MGT zobrazí správu souborů a zvolit soubor, který chcete testovat nebo
- Zvolit začátek programu: s klávesou GOTO zvolit řádku „0“ a potvrdit zadání stiskem klávesy ENT

TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
Testovat celý program	START
Testovat jednotlivě každý blok programu	START PO BLOKU
Zobrazit neobrobený polotovár a otestovat celý program	RESET + START
Zastavit test programu	STOP

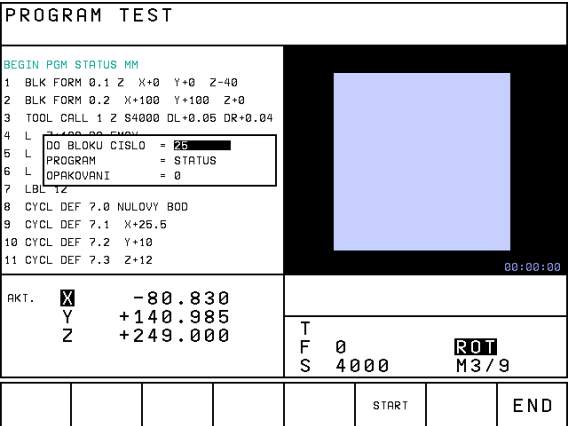
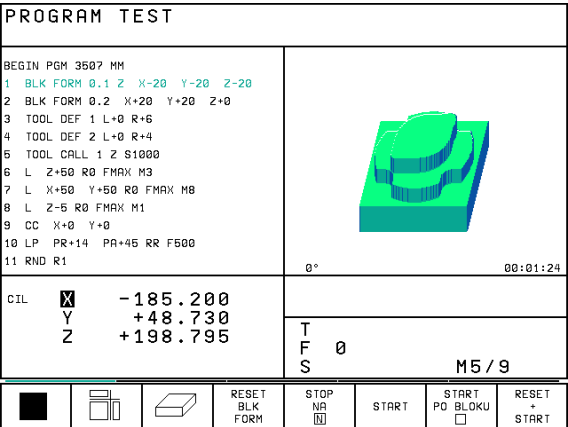
Provedení testu programu až do určitého bloku

Pomocí STOP PŘI N provede TNC test programu pouze až do bloku s číslem N. Pokud jste navolili rozdělení obrazovky tak, že TNC zobrazuje grafiku, pak bude grafika rovněž aktualizovaná až do bloku N.

- V provozním režimu PROGRAM TEST zvolit začátek programu
- Zvolit testování programu do určitého bloku: Stisknout softklávesu STOP PŘI N



- AŽ DO ČÍSLA BLOKU =: zadat číslo bloku, u kterého má být test programu zastaven
- PROGRAM: Pokud chcete vstoupit do programu, který je vyvolávaný pomocí CALL PGM: zadat jméno programu, ve kterém se nachází blok se zvoleným číslem bloku
- OPAKOVÁNÍ: Zadat počet opakování, která mají být provedena, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu
- Testovat úsek programu: Stisknout softklávesu START; TNC otestuje program až do zadaného bloku



11.3 Provádění programu

V provozním režimu PROGRAM/PROVOZ PLYNULE provádí TNC plynule program obrábění až do konce programu nebo až do jeho přerušení.

V provozním režimu PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU provádí TNC každý blok jednotlivě po stisku externího tlačítka START.

V provozních režimech provádění programu můžete použít následující funkce TNC:

- Přerušení provádění programu
- Provádění programu od určitého bloku
- Přeskočení bloků
- Kontrola a změna Q-parametrů
- Doplnkové zobrazení stavu

Vykonání obrobení programu

Příprava

- 1 Upnout obrobek na stolu stroje
- 2 Nastavit vztažný bod
- 3 Zvolit program obrábění (status M)



Posuv a otáčky vřetena můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.

Provádění programu plynule

- Odstartovat program obrábění stiskem externího tlačítka START

Provádění programu po bloku

- Každý blok programu obrábění jednotlivě odstartovat stiskem externího tlačítka START

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE									
BEGIN PGM 3507 MM									
1	BLK	FORM	0.1	Z	X-20	Y-20	Z-20		
2	BLK	FORM	0.2		X+20	Y+20	Z+0		
3	TOOL	DEF	1	L+0	R+6				
4	TOOL	DEF	2	L+0	R+4				
5	TOOL	CALL	1	Z	S1000				
6	L	Z+50	R0	FMAX	M3				
7	L	X+50	Y+50	R0	FMAX	M8			
8	L	Z-5	R0	FMAX	M1				
9	CC	X+0	Y+0						
10	LP	PR+14	PA+45	RR	F500				
11	RND	R1							
AKT.		☒			+150.000				
					-25.000				
					+250.000				
						T			
						F	0		
						S		M5 / 9	
BLOKOVY						RESTORE			
PRENOS						POS. AT			
							ON		ON
							OFF		OFF
								TABULKA	
								NASTROJU	

Vykonání obrobení programu, který obsahuje souřadnice neřízených os

TNC dokáže rovněž obrábět programy, ve kterých jste naprogramovali i neřízené osy.

Pokud TNC narazí na blok, ve kterém je naprogramovaná neřízená osa, zastaví provádění programu. Současně zobrazí TNC okno, ve kterém je vyznačena zbytková dráha k cílové poloze (viz obrázek vpravo nahoře). Potom postupujte následovně:

- Najed'te osou ručně do cílové polohy. TNC aktualizuje průběžně obsah okna se zbytkovou dráhou a stále zobrazuje hodnotu, kterou ještě musíte ujet do cílové polohy
- Pokud jste dosáhli cílovou polohu, pak stiskněte tlačítko NC-Start, abyste mohli pokračovat v provádění programu. Pokud stisknete tlačítko NC-START ještě než jste dosáhli cílovou polohu, vypíše TNC chybové hlášení.



Jak přesně musíte najet cílovou polohu je definováno ve strojním parametru 1030.x (možné hodnoty zadání: 0.001 až 2 mm).

Neřízené osy musí být programovány v samostatném polohovacím bloku, jinak TNC vypíše chybové hlášení.

Program run, full sequence

2

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

3

TOOL DEF 211 L+0 R+3

4

TOOL DEF 212 L+0 R+3

5

TOOL CALL 211 Z S5000

6

L Z+50 R0 F5000

7

L X+50 Y+50 R0

8

SEL PATTERN "MUSTPKT"

9

CYCL DEF 4 0 POCKET MILLING

10

CYCL DEF 2 +33.764

11

CYCL DEF 4.3 PLUNGING 1150

12

CYCL DEF 4.4 X+25

ACTL. X +0.735

* Y -125.145

+Z +16.235

T 211 Z

F 0

S 2600 M5 / 9

INTERNAL STOP

Přerušení obrábění

Máte různé možnosti, jak přerušit provádění programu:

- Programové přerušení
- Externí tlačítko STOP
- Přepnutí do režimu PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU

Zaregistruje-li TNC během provádění programu nějakou chybu, pak přeruší automaticky obrábění.

Programové přerušení

Přerušení můžete definovat přímo v programu obrábění. TNC přeruší provádění programu, jakmile je program obrábění proveden do bloku, který obsahuje následující zadání:

- STOP (s nebo bez přídavné funkce)
- Přídavnou funkci M00, M01 (viz „11.6 Volitelné zastavení provádění programu“), M02 nebo M30
- Přídavná funkce M6 (je definovaná výrobcem stroje)

Přerušení stiskem externího tlačítka STOP

- Stisknout externí tlačítko STOP: blok, který TNC v daném okamžiku zpracovává, není kompletně proveden; v zobrazení stavu bliká symbol „*“
- Pokud nechcete pokračovat v obrábění, pak stiskněte softklávesu INTERN STOP: symbol „*“ v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znovu odstartovat od začátku programu

Přerušení obrábění přepnutím do provozního režimu PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU

Zatímco je prováděn program obrábění v provozním režimu PROGRAM/PROVOZ PLYNULE, zvolit režim PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU. TNC přeruší obrábění, jakmile bude vykonán aktuální obráběcí krok.

Pojíždění strojnými osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojnými osami tak jako v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ.

Příklad použití:

Vyjetí vřetenem po zlomení nástroje

- Přerušení obrábění
- Uvolnění externích směrových tlačítek: stisknout softklávesy MANUAL OPERATION.
- Pojíždět strojnými osami pomocí externích směrových tlačítek

Pro opětné najetí na místo přerušení programu použijte funkci „opětné najetí na obrys“ (viz níže v tomto oddílu).

Pokračování v provádění programu po jeho přerušení



Pokud přerušíte provádění programu během nějakého obráběcího cyklu, musíte při opětném vstupu pokračovat od začátku cyklu. TNC pak musí opakovaně odjezdit již provedené obráběcí kroky.

TNC si zapamatuje při přerušení provádění programu

- data naposledy vyvolaného nástroje
- aktivní přepočty souřadnic
- souřadnice naposledy definovaného středu kruhu
- stav čítače opakování části programu
- číslo bloku, se kterým byl naposledy vyvolán podprogram nebo opakování části programu

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE									
8	CYCL	DEF	6.0	VYHRUBOVANI					
9	CYCL	DEF	6.1	VZDAL.+2	HLOUBK-20				
10	CYCL	DEF	6.2	PRISUV+3	F100	PRIDVK+0			
11	CYCL	DEF	6.3	UHEL+60	F100				
12	L	Z+2	R0	FMAX	M99				
13	LBL	1							
14	FPOL	X+30	Y+30						
15	L	X+0	Y+30	RR	F250				
16	FC	DR-	R30	CLSD+	CCX+30	CCY+30			
17	FL	AN+60	PDX+30	PDY+30	D+10				
18	FSELECT3								
19	FC	DR-	R20	CCPR+55	CCPA+60				
AKT.		☒		+30.000					
			Y	+30.000					
			Z	+8.125					
							T	1	Z
							F	0	
							S	4000	M3/9
MANUAL OPERATION									INTERNAL STOP

Pokračování v provádění programu s tlačítkem START

Po přerušení můžete pokračovat v provádění programu stiskem externího tlačítka START, pokud jste zastavili program následujícím způsobem:

- Stisknuté externí tlačítko STOP
- Programované přerušení
- stisknuté tlačítko C-STOP (funkce závislá na provedení stroje)



Pokud jste přerušili provádění programu stiskem softklávesy INTERNAL STOP, můžete s klávesou GOTO navolit jiný blok a odtud pokračovat v obrábění.

Pokud navolíte blok BEGIN PGM (blok 0), pak TNC vynuluje všechny zapamatované informace (data nástroje atd.)

Pokud jste přerušili provádění programu uprostřed opakování části programu, pak můžete s klávesou GOTO zvolit jiné bloky pouze uvnitř opakování části programu.

Pokračování v provádění programu po chybě

- U neblinkajícího chybového hlášení:
 - ▶ Odstranit příčinu chyby
 - ▶ Smazat chybové hlášení na obrazovce: Stisknout klávesu CE
 - ▶ Znovu ostartovat nebo pokračovat v provádění programu od místa, ve kterém byl přerušen
- U blikajícího chybového hlášení:
 - ▶ Držet dvě sekundy stisknutou klávesu END, TNC provede teplý start
 - ▶ Odstranit příčinu chyby
 - ▶ Nový start

Při opakovaném výskytu chyby si prosím poznamenejte chybové hlášení a obraťte se na servisní firmu.

Libovolný návrat do programu (obrábění)



Obrábění podle programu je funkce závislá na chodu stroje. Nutno dodržovat pokyny v příručce stroje!

Funkcí PRUBEH DO BLOKU N (vnitřní zpracování NC bloků) můžete zahájit obrábění NC programu od libovolně zvoleného NC bloku. Část programu od začátku k navolenému bloku bude zpracována pouze interně v TNC.



Vnitřní zpracování NC bloků probíhá vždy od začátku NC programu.

Obsahuje-li program podmíněné přerušení v dané části, přeruší TNC vnitřní zpracování NC bloků v místě přerušení. Pro pokračování stiskněte znovu PRUBEH DO BLOKU N a START.

Po ukončení vnitřního zpracování po zadaný NC blok, najedte nástrojem s funkcí Návrat na obrys do určené polohy (viz následující strana).

Délková korekce nástroje bude účinná nejdříve po vyvolání nástroje a následném napolohování v ose nástroje, to platí i pro změněné délky nástrojů.

- ▶ Zadejte první blok zvoleného NC programu jako počátek vnitřního zpracování: GOTO „0“
- ▶ Stisknete softklávesu PRUBEH DO BLOKU N, TNC zobrazí okno zadání :



- ▶ Průběh do N: zadejte číslo cílového NC bloku N
- ▶ Program: zadejte nazev programu , kde se N blok nalézá
- ▶ Opakování: zadejte počet opakování , k zohlednění ve vnitřním zpracování, pokud je blok N umístěn v části NC programu se zadaným opakováním.
- ▶ PLC ON/OFF: aby byly všechny funkce PLC aktivní (vyvolání nástroje, M-funkce ..): nastavte PLC -ON (klávesa ENT přepíná ON/OFF). PLC na OFF znamená kromě geometrie NC programu, přitom musí nástroj ve vřetení být shodný s nástrojem aktivním v NC programu.
- ▶ Startujte vnitřní zpracování: Softkey START stisknout
- ▶ Najet na obrys: viz „Návrat na konturu“



Okno zadání můžete posunout. Stiskněte softklávesu pro stanovení obsahu obrazovky a použijte následně zobrazené softklávesy.

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE

BEGIN PGM FK MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30

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

3 TOOL CALL 1 Z S4000

4 L Z+100 R0 FMAX M3

5 L X+30 Y+30 R0 FMAX

6 CYCL DEF 14.0 OBRYS

7 CYCL DEF START Z BLOKU: N= 25

8 CYCL DEF PROGRAM = FK

9 CYCL DEF OPAKOVANI = 0

10 CYCL DEF PLC = ON

11 CYCL DEF 6.3 UHEL+60 F100

UBK-20

PRIDVK+0

AKT. ☒ -80.830

Y +140.985

Z +249.000

T

F 0

S 4000

M3/9

START

END

Opitné najetí na obrys

Pomocí funkce RESTORE POSITION najede TNC nástrojem na obrys obrobku, poté co jste pojížděli strojními osami během přerušení provádění programu pomocí softklávesy MANUAL POSIT., nebo pokud chcete pomocí funkce předběhu bloků vstoupit do programu.

- Zvolit opětné najetí na obrys: zvolit softklávesu RESTORE POSITION (odpadá při předběhu bloků). TNC zobrazí v otevřeném okně 1 polohu, na kterou TNC najede nástrojem
- Najet osami v pořadí, které TNC v okně 1 navrhuje: stisknout externí tlačítko NC-START
- najet osami v libovolném pořadí: stisknout softklávesy NAJET X, NAJET Z atd. a aktivovat pokaždé stiskem externího tlačítka START
- Pokračovat v obrábění: Stisknout externí tlačítko START

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE

8 CYCL DEF 6.0 VYHRUBOVANI

9 CYCL DEF 6.1 VZDAL.+2 HLOUBK-20

10 CYCL DEF 6.2 PRISUV+3 F100 PRIDVK+0

11 CYCL DEF 6.3 UHEL+60 F100

12 L Z+2 R0 FMOV M99

13 LBL 1

14 FPOL X+20

15 L X+0

16 FC DR- R0 CCY+30

17 FL AN+60

18 FSELECT3

19 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60

AKT. X -80.830

* Y +140.990

Z +249.000

T 1 Z

F 0

S 4000 M3/9

RESTORE X

RESTORE Y

RESTORE Z

MANUAL OPERATION

INTERNAL STOP

11.4 Blokový přenos: provádění dlouhých programů

Programy obrábění, které vyžadují více paměťového prostoru, než který je k dispozici v TNC, můžete „blokově“ přenášet z externího paměťového nosiče.

TNC přitom načítá programové bloky přes datové rozhraní a bezprostředně po jejich vykonání jsou z paměti TNC opět vymazány. Tímto způsobem můžete obrábět neomezeně dlouhé programy.



Program smí obsahovat maximálně 20 bloků TOOL DEF. Pokud potřebujete více nástrojů, pak použijte tabulku nástrojů.

Pokud program obsahuje blok CALL PGM, pak musí být vyvolávaný program k dispozici v paměti TNC.

Program nesmí obsahovat:

- podprogramy
- opakování části programu
- funkci FN15:PRINT

Blokový přenos programu

Nakonfigurovat datové rozhraní pomocí MOD-funkce (viz 14.4 Nastavení externího datového rozhraní“).



- ▶ Zvolit provozní režim PROGRAM/PROVOZ PLYNULE nebo PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU
- ▶ Zahájit blokový přenos: softklávesa BLOKOVÝ PŘENOS.
- ▶ Zadat jméno programu, v případě potřeby ještě pomocí softklávesy změnit typ programu, potvrdit zadání stiskem klávesy ENT. TNC zahájí načítání zvoleného programu přes datové rozhraní. Pokud jste nezadali žádný typ programu, načte TNC ten typ, který jste nadefinovali pod MOD-funkci „ZADÁNÍ PROGRAMU“
- ▶ Odstartovat program obrábění stiskem externího tlačítka START. Pokud jste nadefinovali blokový buffer větší než 0, čeká TNC s odstartováním programu, dokud není načtený definovaný počet NC-bloků

11.5 Přeskočení bloků

Bloky, které jste během programování označili znakem „/“, můžete nechat při testování nebo provádění programu přeskočit:



- ▶ Provádět nebo testovat programové bloky se znakem „/“: nastavit softklávesu na OFF



- ▶ Neprovádět nebo netestovat programové bloky se znakem „/“: nastavit softklávesu na ON



Tato funkce neúčinkuje pro bloky TOOL DEF.

11.6 Volitelné zastavení provádění programu

TNC přeruší volitelně provádění programu nebo test programu u bloků, ve kterých je programovaná přídatná funkce M01. Pokud použijete funkci M01 v provozním režimu provádění programu, pak TNC nezastaví vřeteno a nevypne chladicí kapalinu.



- ▶ Nepřerušovat provádění programu nebo test programu u bloků s M01: nastavit softklávesu na OFF



- ▶ Přerušovat provádění programu nebo test programu u bloků s M01: nastavit softklávesu na ON



12

3D-dotykové sondy

12.1 Snímací cykly v provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO



TNC musí být výrobcem stroje připraven k nasazení 3D-dotykové sondy.



Pokud během provádění programu uskutečníte měření, pak dbejte na to, že nástrojová data (délka, radius, osa) mohou být použita buď z kalibrovaných dat nebo z posledního bloku TOOL CALL (volba přes parametr MP7411).

Během snímacích cyklů najíždí 3D-dotyková sonda rovnoběžně s osami na obrobek poté, co jste stiskli externí tlačítko START. Výrobce stroje definuje posuv při snímání: viz obrázek vpravo. Pokud se 3-dotyková sonda dotkne obrobku,

- vyšle 3D-dotyková sonda do TNC signál: souřadnice sejmuté polohy jsou zapamatovány
- 3D-dotyková sonda se zastaví a
- odjede rychloposuvem zpět na startovní polohu procesu snímání

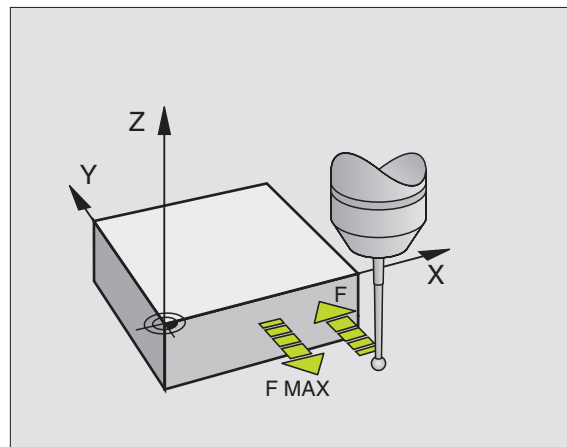
Nedojde-li uvnitř definované dráhy k vychýlení dotykového hrotu, vypíše TNC odpovídající chybové hlášení (Dráha: MP6130).

Volba funkce dotykové sondy

- Zvolit provozní režim RUČNÍ PROVOZ nebo RUČNÍ KOLEČKO

DOTYK.
SONDA

- Zvolit funkce dotykové sondy: stisknout softklávesu DOTYKOVÁ SONSA. TNC zobrazí další softklávesy: viz tabulka vpravo



Funkce	Softklávesa
Kalibrace efektivní délky	
Kalibrace efektivního poloměru	
Základní natočení	
Nastavení vztažného bodu	
Nastavení rohu jako vztažného bodu	
Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu	

Kalibrace spínací dotykové sondy

Dotykovou sondu musíte zkalibrovat při

- Uvedení do provozu
- Zlomení dotykového hrotu
- Výměně dotykového hrotu
- Změně posuvu při snímání
- Nepravidelnostech, například z důvodu otepelení stroje

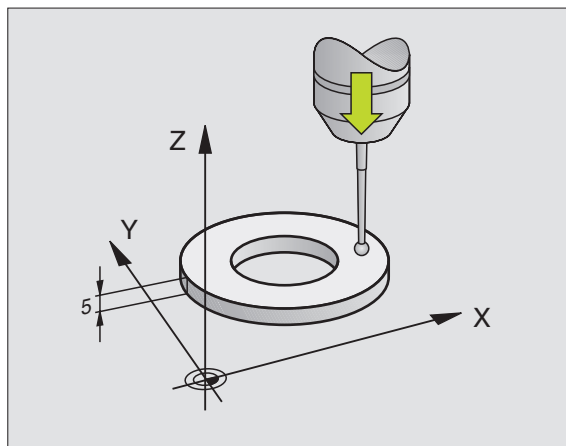
Při kalibraci zjišťuje TNC „efektivní“ délku snímacího hrotu a „efektivní“ radius snímací kuličky. Ke kalibraci 3D-dotykové sondy upněte na stůl stroje kontrolní prstenec se známou výškou a známým vnitřním radiusem.

Kalibrace efektivní délky

- ▶ Nastavit vztažný bod v ose vřetena tak, že pro stůl stroje platí : $Z=0$.



- ▶ Zvolit funkci kalibrace délky dotykové sondy: stisknout softklávesu DOTYKOVÁ SONDA a poté softklávesu KAL. L (2. lišta softkláves). TNC zobrazí okno menu se čtyřmi zadávacími poli
- ▶ Zvolit osu nástroje pomocí softklávesy
- ▶ REFERENČNÍ BOD: Zadat výšku kontrolního prstence
- ▶ Body menu EFEKT. RADIUS KULIČKY a EFEKT. DÉLKA nevyžadují žádné zadání
- ▶ Najet dotykovou sondou těsně nad povrch kontrolního prstence
- ▶ Pokud je potřeba, změnit zobrazený směr pojezdu: stisknout klávesu s šipkou doprava
- ▶ Sejmout povrch: stisknout externí tlačítko START



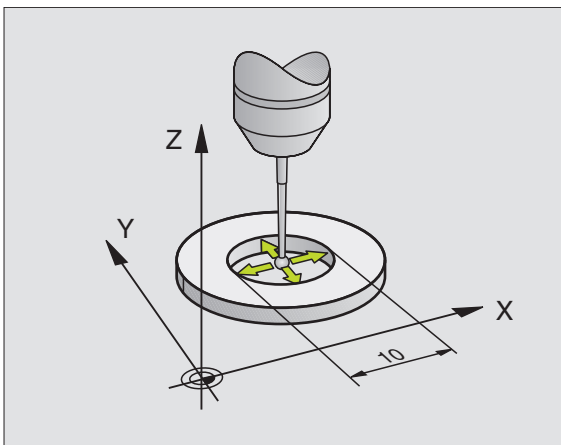
Kalibrace účinného radiusu a kompenzace přesazení středdotykové sondy

Osa dotykové sondy normálně nesplývá přesně s osou vřetena. Kalibrační funkce zjistí přesazení mezi osou dotykové sondy a osou vřetena a početně jej zkompenzuje.

Při této funkci otočí TNC 3D-dotykovou sondu o 180°.

Otočení je řešeno pomocí přídatné funkce, kterou nadefinuje výrobce stroje ve strojním parametru 6160.

Měření pro zjištění přesazení osy snímací kuličky proveďte po kalibraci efektivního radiusu snímací kuličky.



- Napolohovat snímací kuličku v RUČNÍM PROVOZU do díry kontrolního prstence



- Zvolit funkci pro kalibraci radiusu snímací kuličky a určení přesazení středu dotykové sondy: stisknout softklávesu KAL. R (2. lišta softkláves)
- Zvolit OSU NÁSTROJE, zadat Radius KONTROLNÍHO PRSTENCE
- Snímat: 4 x stisknout externí tlačítko START. 3D-dotyková sonda sejme v každém směru jednu polohu díry a vypočte efektivní radius snímací kuličky
- Pokud nyní chcete ukončit kalibrační funkci, pak stiskněte softklávesu END



- Určení přesazení středu snímací kuličky: stisknout softklávesu „180°“. TNC otočí dotykovou sondu o 180°
- Snímat: 4 x stisknout externí tlačítko START. 3D-dotyková sonda sejme v každém směru jednu polohu díry a vypočte přesazení středu dotykové sondy

Zobrazení kalibračních hodnot

TNC ukládá v paměti efektivní délku, efektivní radius a hodnotu přesazení středu dotykové sondy a respektuje tyto hodnoty při pozdějším použití 3D-dotykové sondy. K zobrazení v paměti uložených hodnot stiskněte softklávesu KAL. L a KAL. R.

Kompensace šikmé polohy obrobku

Šikmou polohu upnutí obrobku kompenzuje TNC počteně pomocí „základního natočení“.

K tomu nastaví TNC úhel natočení na úhel, který má svírat plocha obrobku se vztáznou úhlovou osou roviny obrábění. Viz obrázek vpravo dole.



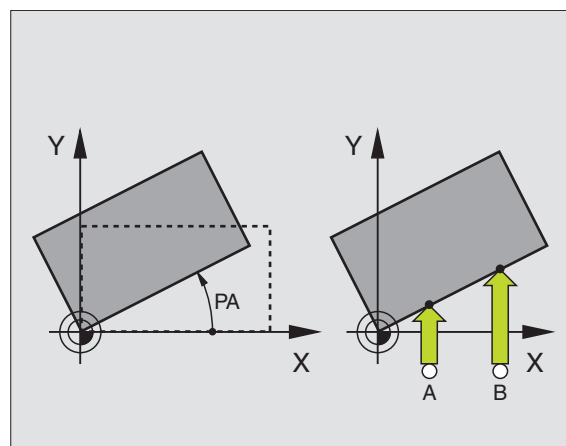
Směr snímání k měření šikmé polohy obrobku volit vždy kolmo k úhlové vztázné ose.

Aby mohlo být základní natočení v provádění programu správně přepočteno, musíte v prvním pojezdovém bloku naprogramovat obě souřadnice roviny obrábění.



- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti prvního snímání bodu
- Zvolit směr snímání kolmo k úhlové vztázné ose: zvolit osu a směr stiskem klávesy s šipkou doprava
- Snímat: stisknout externí tlačítko START
- Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti druhého snímání bodu
- Snímat: stisknout externí tlačítko START

KALIBRACE EFEKT. RADIUSU									
X+		X-		Y+		Y-			
OSA NASTROJE = Z									
KONTRL.PRSTENEC RAD. = 24.998									
EFEKT. RADIUS KULICKY= 3.996									
EFEKT. DELKA = +0									
KULICKA TS-PRESAZENI X+0									
KULICKA TS-PRESAZENI Y+0									
AKT.		X		-80.830					
		Y		+140.985					
		Z		+249.000					
				T		0		ROT	
				F		4000		M3/9	
				S					
X		Y		Z				END	



TNC si zapamatuje úhel základního natočení i při výpadku napájení. Základní natočení je účinné pro všechna následující provádění a testy programů.

Zobrazení základního natočení

Úhel základního natočení je uveden po opětovném zvolení SNÍMAT ROT v indikaci úhlu natočení. TNC indikuje úhel natočení v přídavném zobrazení stavu (rozdělení obrazovky PROGRAM + STATUS POLOHY)

V zobrazení stavu je indikován symbol pro základní natočení, pokud TNC pojezdí strojními osami podle základního natočení.

Zrušení základního natočení

- ▶ Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- ▶ Zadat ÚHEL NATOČENÍ „0“, převzít stiskem klávesy ENT
- ▶ Ukončit funkci dotykové sondy: stisknout klávesu END

ZAKLADNI OTOCENI							
X+ X- Y+ Y-							

12.2 Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou

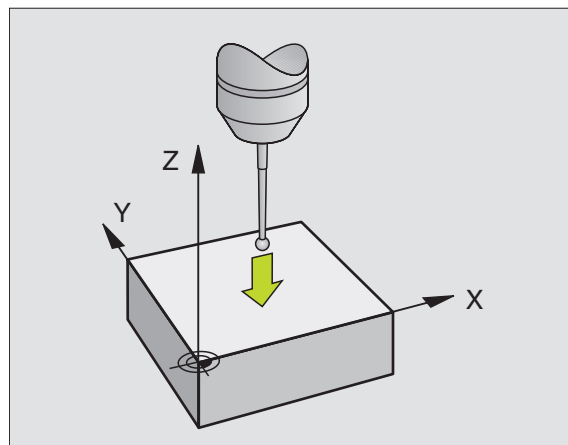
Funkce pro nastavení vztažného bodu na vyrovnaném obrobku se volí pomocí následujících softkláves:

- Nastavení vztažného bodu v libovolné ose se softklávesou SNÍMAT POS
- Nastavení rohu jako vztažného bodu se softklávesou SNÍMAT P
- Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu se softklávesou SNÍMAT CC

Nastavení vztažného bodu v libovolné ose (viz obrázek vpravo dole)



- ▶ Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- ▶ Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti snímaného bodu
- ▶ Zvolit směr snímání a současně osu, pro kterou bude nastaven vztažný bod, např. snímat v ose Z ve směru Z : zvolit pomocí kláves se šipkami
- ▶ Snímat: stisknout externí tlačítko START
- ▶ REFERENČNÍ BOD: Zadat cílovou souřadnici, převzít stiskem klávesy ENT



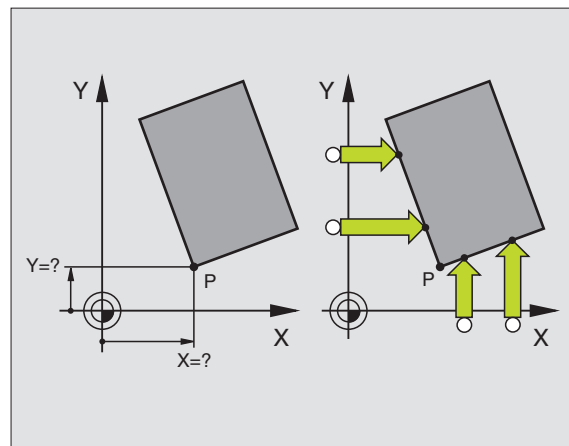
Roh jako vztažný bod – převzít body, které byly sejmuty pro základní otočení (viz obrázek vpravo nahoře)



- ▶ Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ P
- ▶ DOTYK. BODY ZE ZÁKL.NATÁČENÍ ? : stisknout klávesu ENT pro převzetí souřadnic sejmutých bodů
- ▶ Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti prvního snímaného bodu na té hraně obrobku, která nebyla snímána pro základní natočení
- ▶ Zvolit směr snímání: zvolit osu pomocí klávesy se šipkou doprava
- ▶ Snímat: stisknout externí tlačítko START
- ▶ Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti druhého snímaného bodu na stejné hraně
- ▶ Snímat: stisknout externí tlačítko START
- ▶ REFERENČNÍ BOD: Zadat obě souřadnice vztažného bodu v okně menu, převzít zadání stiskem klávesy ENT
- ▶ Ukončit funkci dotykové sondy: Stisknout klávesu END

Roh jako vztažný bod – nepřebírat body, které byly sejmuty pro základní otočení

- ▶ Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ P
- ▶ DOTYK. BODY ZE ZÁKL.NATÁČENÍ ? : stiskem klávesy NO ENT dát zápornou odpověď (dialogová otázka se objeví pouze když jste předtím provedli základní natočení)
- ▶ Vždy dvakrát sejmout obě hrany hrany obrobku
- ▶ Zadat souřadnice vztažného bodu, zadání převzít stiskem klávesy ENT
- ▶ Ukončit funkci dotykové sondy: Stisknout klávesu END



Střed kruhu jako vztažný bod

Střed děr, kruhových kapes, plných válců, čepů, ostrůvků kruhových tvarů atd. můžete nastavit jako vztažné body.

Vnitřní kruh:

TNC sejme vnitřní stěnu kruhu ve všech čtyřech směrech souřadných os.

U přerušovaných kruhů (kruhových oblouků) můžete volit podle libosti.

- Snímací kuličku napolohovat přibližně do středu kruhu

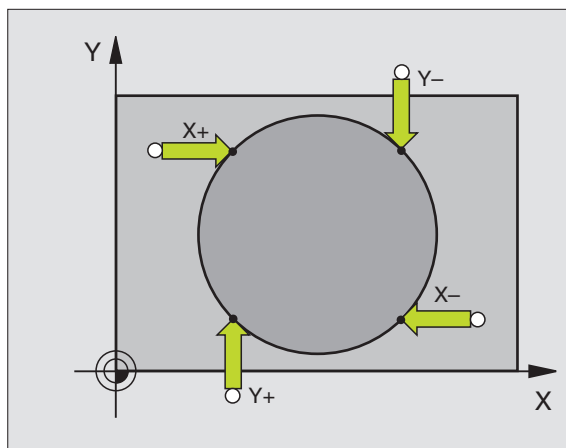
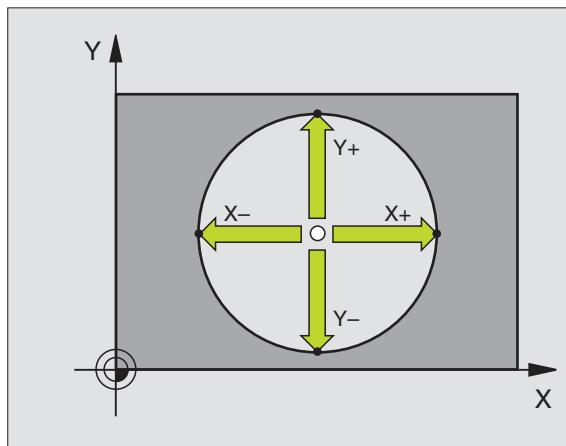


- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMAT CC
- Snímat: Čtyřikrát stisknout externí tlačítko START
Dotyková sonda postupně nasnídá 4 body vnitřní kruhové stěny
- Pokud chcete pracovat s proloženým měřením (pouze u strojů s orientovaným vřetenem, v závislosti na MP6160), pak stiskněte softklávesu 180° a znovu nasnímejte 4 body vnitřní kruhové stěny
- Pokud chcete pracovat bez proloženého měření: Stisknout klávesu END
- REFERENČNÍ BOD: v okně menu zadat obě souřadnice středu kruhu, převzít zadání stiskem klávesy ENT
- Ukončit funkci dotykové sondy: stisknout klávesu END

Vnější kruh:

- Napolohovat snímací kuličku do blízkosti prvního snímaného bodu mimo kruh
- Zvolit směr snímání: Zvolit pomocí softkláves
- Snímat: stisknout externí tlačítko START
- Opakovat proces snímání pro zbývající 3 body. Viz obrázek vpravo dole
- Zadání souřadnice vztažného bodu, zadání převzít stiskem klávesy ENT

Po nasnímání zobrazí TNC aktuální souřadnice středu kruhu a radius kruhu PR.



12.3 Změření obrobku s 3D-dotykovou sondou

S 3D-dotykovou sondou určíte:

- Souřadnice polohy a z nich
- Rozměry a úhly na obrobku

Určení souřadnic polohy na vyrovnaném obrobku



- ▶ Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- ▶ Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti snímání bodu
- ▶ Zvolit směr snímání a současně osu, ke které se má souřadnice vztahovat: osu zvolit pomocí kláves se šipkami.
- ▶ Odstartovat proces snímání: stisknout externí tlačítko START

TNC zobrazí souřadnice sejmutého bodu jako REFERENČNÍ BOD.

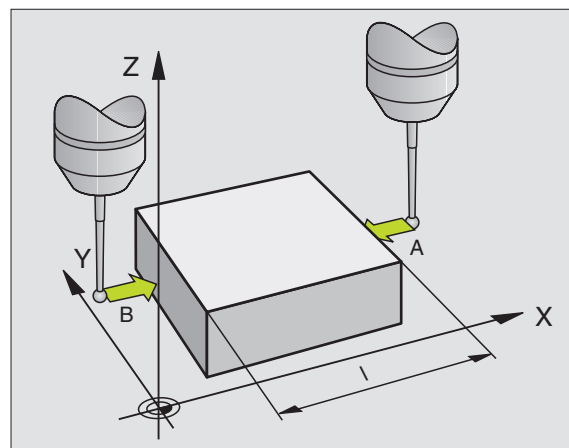
Určení souřadnic rohového bodu v rovině obrábění

Určit souřadnice rohového bodu tak, jak bylo popsáno ve stati „Roh jako vztažný bod“. TNC zobrazí souřadnice sejmutého rohu jako REFERENČNÍ BOD.

Určení rozměru obrobku



- ▶ Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- ▶ Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti prvního snímání bodu A
- ▶ Pomocí kláves se šipkami zvolit směr snímání
- ▶ Snímat: stisknout externí tlačítko START
- ▶ Poznamenat si hodnotu zobrazenou jako REFERENČNÍ BOD (pouze, když předtím nastavený bod zůstane dále platný)
- ▶ Vztažný bod: zadat „0“
- ▶ Ukončit dialog: stisknout klávesu END
- ▶ Znovu zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMAT POS



- ▶ Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti druhého snímaného bodu B
- ▶ Pomocí kláves se šipkami zvolit směr snímání: stejná osa, avšak opačný směr než u prvního snímání.
- ▶ Snímat: stisknout externí tlačítko START

V indikaci REFERENČNÍ BOD je zobrazena vzdálenost mezi oběma body na souřadné ose.

Nastavení indikace polohy na hodnotu před měřením délky

- ▶ Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- ▶ Znovu sejmout první snímaný bod
- ▶ Nastavit REFERENČNÍ BOD na poznamenanou hodnotu
- ▶ Ukončit dialog: stisknout klávesu END

Měření úhlu

S 3D-dotykovou sondou můžete určit úhel v rovině obrábění. Změřen může být

- úhel mezi úhlovou vztažnou osou a hranou obrobku nebo
- úhel mezi dvěma hranami.

Změřený úhel je zobrazen jako hodnota maximálně 90°.

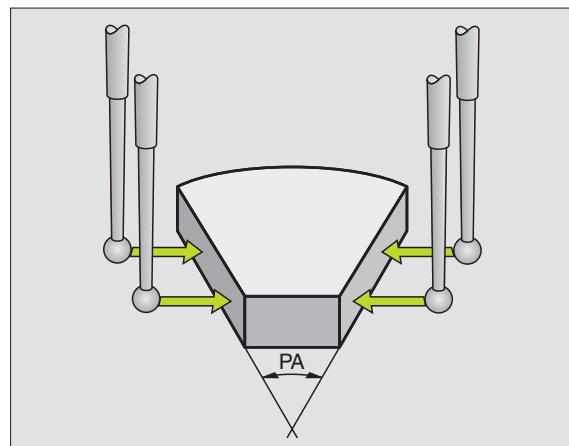
Určení úhlu mezi úhlovou vztažnou osou a hranou obrobku



- ▶ Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMAT ROT.
- ▶ ÚHEL NATOČENÍ: poznamenat si zobrazený ÚHEL NATOČENÍ, pokud budete chtít později obnovit dříve provedené základní natočení.
- ▶ Provést základní natočení s vyrovnávanou stranou (viz „Kompenzace šikmé polohy obrobku“)
- ▶ Stiskem softklávesy SNÍMAT ROT nechat zobrazit úhel mezi úhlovou vztažnou osou a hranou obrobku jako ÚHEL NATOČENÍ.
- ▶ Zrušit základní natočení nebo opět obnovit původní základní natočení:
- ▶ Nastavit ÚHEL NATOČENÍ na poznamenanou hodnotu

Určení úhlu mezi dvěma hranami obrobku

- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- ÚHEL NATOČENÍ: poznamenat si zobrazený ÚHEL NATOČENÍ, pokud budete chtít opět obnovit dříve provedené základní natočení.
- Provést základní natočení pro první stranu (viz „Kompenzace šikmé polohy obrobku“)
- Sejmout druhou stranu stejně jako při základním natočení, ÚHEL NATOČENÍ zde nenastavovat na 0 !
- Stiskem softklávesy SNÍMAT ROT nechat zobrazit úhel PA mezi hranami obrobku jako ÚHEL NATOČENÍ
- Zrušit základní natočení nebo opět obnovit původní základní natočení: nastavit ÚHEL NATOČENÍ na poznamenanou hodnotu

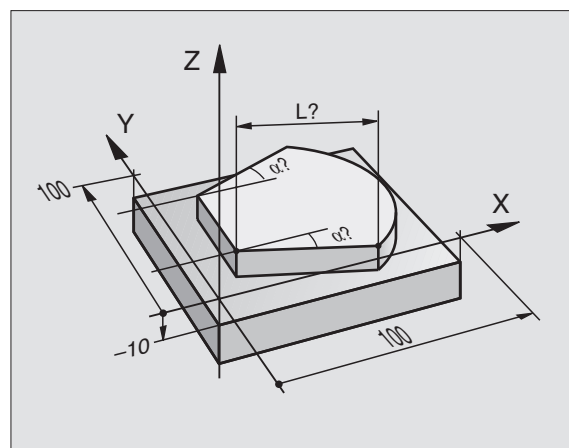


Měření s 3D-dotykovou sondou během provádění programu

S 3D-dotykovou sondou se dají rovněž během provádění programu evidovat polohy na obrobku – také při naklopené rovině obrábění. Použítí:

- Zjištění výškových rozdílů u odlitých ploch
- Zjištění tolerancí během obrábění

Nasazení dotykové sondy naprogramujete v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDIT s klávesou TOUCH PROBE a softklávesou REF ROVINA. TNC předpolohuje dotykovou sondu a sejme automaticky zadanou polohu. Přitom TNC najíždí dotykovou sondu rovnoběžně se strojní osou, kterou jste definovali ve snímacím cyklu. Aktivní základní natočení nebo otáčení je v TNC respektováno pouze pro výpočet snímaného bodu. Souřadnice sejmutého bodu uloží TNC do Q-parametru. TNC přeruší proces snímání, pokud nedojde k vychýlení dotykového hrotu uvnitř určitého rozsahu (volitelný přes MP 6130). Souřadnice poloh, ve kterých se nachází při snímání jižní pól snímací kuličky, jsou po procesu snímání navíc uloženy v parametrech Q115 až Q118. Pro hodnoty v těchto parametrech nerespektuje TNC délku a radius dotykového hrotu.





Dotykovou sondu předpolohovat tak, aby bylo zabráněno jakékoliv kolizi při najetí programované polohy.

Dbejte na to, že TNC použije nástrojová data jako délku, radius a osu buď z kalibrovaných dat nebo z posledního bloku TOOL CALL: volit přes parametr MP7411.

- V provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDIT stisknout klávesu TOUCH PROBE.



- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu REF. ROVINA
- ČÍS. PARAMETRU PRO VÝSLEDEK: zadat číslo Q-parametru, kterému má být přiřazena hodnota nebo souřadnice
- OSA SNÍMÁNÍ / SMĚR SNÍMÁNÍ: zadat osu snímání stiskem klávesy pro volbu osy a znaménko pro směr snímání. Potvrdit volbu stiskem klávesy ENT.
- SOUŘADNICE: přes klávesy pro volbu osy zadat všechny souřadnice pro předpolohování dotykové sondy.
- Ukončit zadání: stisknout klávesu ENT.

Příklad NC-bloků

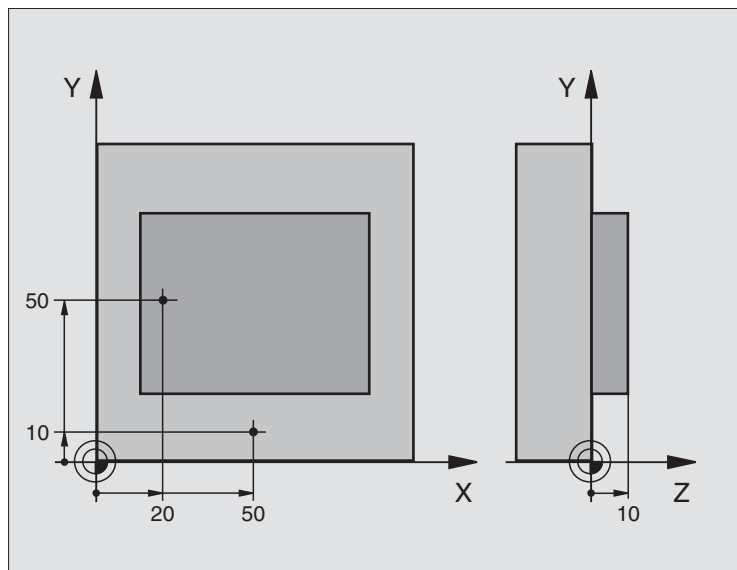
67 TCH PROBE 0.0 REFERENČNÍ ROVINA Q5 X-

68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

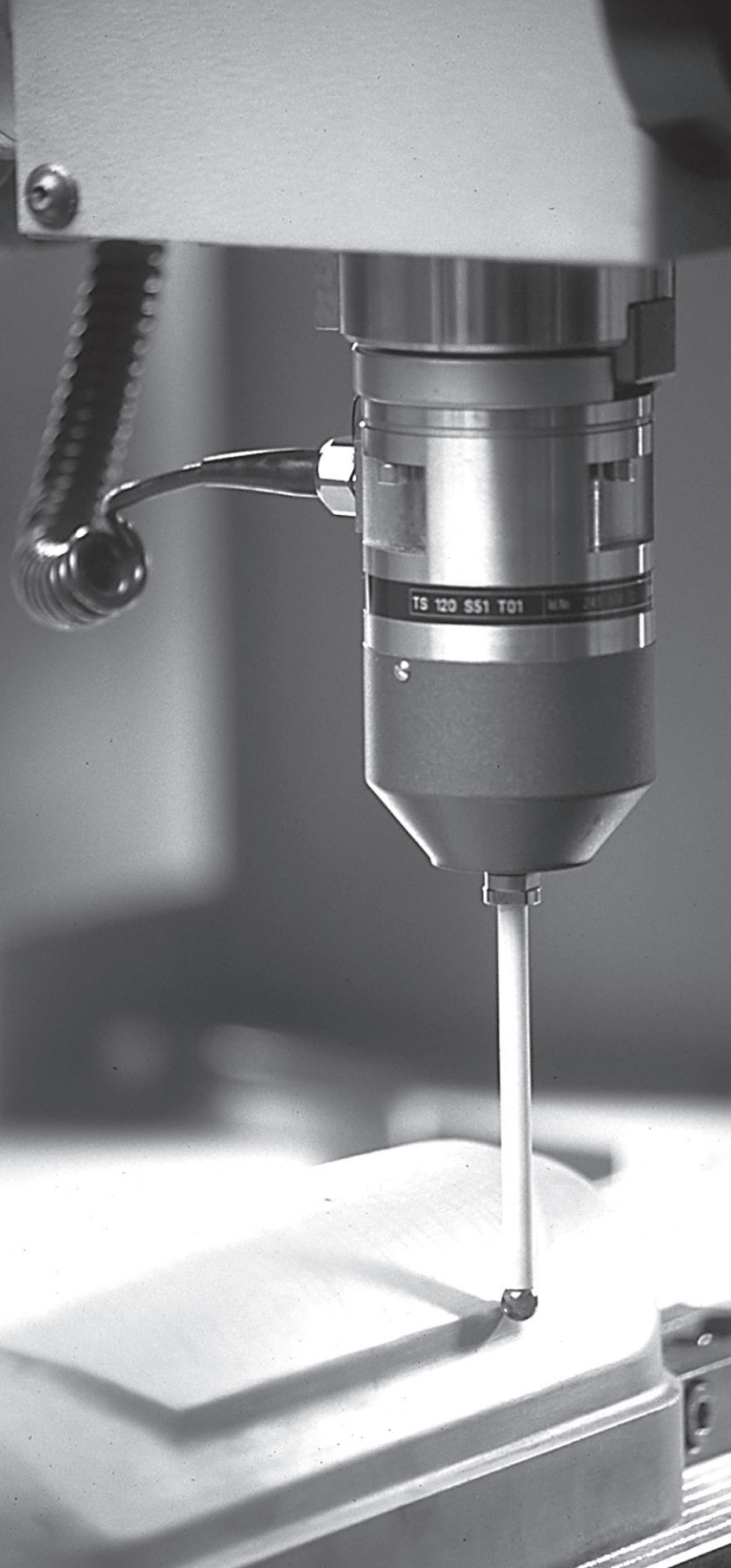
Příklad: Určení výšky ostrůvku na obrobku

Průběh programu

- Přiřazení parametrů programu
- S cyklem REFERENČNÍ ROVINA změřit výšku
- Výpočet výšky



BEGIN PGM 3DSNIMANI MM	
1 FN 0: Q11 = +20	1. Snímání bod: souřadnice X
2 FN 0: Q12 = +50	1. Snímání bod: souřadnice Y
3 FN 0: Q13 = +10	1. Snímání bod: souřadnice Z
4 FN 0: Q21 = +50	2. Snímání bod: souřadnice X
5 FN 0: Q22 = +10	2. Snímání bod: souřadnice Y
6 FN 0: Q23 = +0	2. Snímání bod: souřadnice Z
7 TOOL CALL 0 Z	Vyvolání dotykové sondy
8 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí dotykovou sondou od obrobku
9 L X+Q11 Y+Q12 R0 FMAX	Předpolohování pro první měření
10 TCH PROBE 0.0 REFERENČNÍ ROVINA Q10 Z-	Měření horní hrany obrobku
11 TCH PROBE 0.1 Z+Q13	
12 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX	Předpolohování pro druhé měření
13 TCH PROBE 0.0 REFERENČNÍ ROVINA Q20 Z-	Měření hloubky
14 TCH PROBE 0.1 Z+Q23	
15 FN 2: Q1 = +Q20 - +Q10	Výpočet absolutní výšky ostrůvku
16 STOP	Stop provádění programu: kontrola Q1
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
END PGM 3DSNIMANI MM	



13

Digitalizace

13.1 Digitalizace se spínací dotykovou sondou (option)

S funkcí digitalizace (option) snímá TNC 3D-povrchy pomocí spínací dotykové sondy.

K digitalizaci potřebujete následující prostředky:

- dotykovou sondu
- softwarový modul „Option digitalizace“
- popř. software pro vyhodnocení digitalizovaných dat SUSA od firmy HEIDENHAIN k návaznému zpracování digitalizovaných dat, které byly získány s cyklem MEANDR.

Pro účel digitalizace jsou k dispozici následující digitalizační cykly:

- PRACOVNÍ ROZSAH
- MEANDR
- VRSTEVNICE



TNC a stroj musí být výrobcem stroje připraveny k nasazení 3D-dotykové sondy.

Dříve než zahájíte digitalizaci, musíte zkalibrovat dotykovou sondu.

Funkce

3D-tvar je s dotykovou sondou nasnímán bod po bodu ve volitelném rastru. Rychlost digitalizace leží v rozmezí od 200 do 800 mm/min při rozteči bodů (P.VZDL) 1 mm (hodnota závislá na stroji).

Zjištěné polohy vypisuje TNC přes datové rozhraní – zpravidla do PC –. Nakonfigurujte proto datové rozhraní (viz „14.4 Nastavení externího datového rozhraní“).

Pokud k frézování zachycených digitalizovaných dat použijete nástroj, jehož radius odpovídá radiusu dotykového hrotu, pak můžete přímo obrábět digitalizovaná data bez dalšího vyhodnocení



Digitalizační cykly se programují pro hlavní osy X, Y a Z.

Přepočty souřadnic nebo základní natočení nesmí být během digitalizace aktivní.

TNC vygeneruje v souboru digitalizovaných dat BLK FORM.

13.2 Programování digitalizačních cyklů

- ▶ Stisknout klávesy TOUCH PROBE
- ▶ Pomocí softklávesy zvolit požadovaný digitalizační cyklus
- ▶ Odpovědět na dialogové otázky TNC: zadejte odpovídající hodnoty přes klávesnici a každé zadání potvrďte stiskem klávesy ENT. Pokud má TNC všechny potřebné informace, ukončí automaticky definici cyklu. Informace k jednotlivým vstupním parametrům naleznete u příslušného popisu cyklu v této kapitole.

Definice digitalizačního rozsahu

Pro definici rozsahu digitalizace je k dispozici cyklus 5 PRACOVNÍ ROZSAH. S cyklem můžete nadefinovat rozsah ve tvaru kvádru, ve kterém má být povrch snímán.

Rozsah digitalizace nadefinujete jako kvádr zadáním minimálních a maximálních souřadnic ve třech hlavních osách X, Y a Z – tak jako u definice neobroběného polotovaru BLK FORM. Viz obrázek vpravo.

- ▶ JMÉNO PGM DIGITALIZOVANÁ DATA: jméno souboru, do kterého mají být uložena digitalizovaná data.
- ▶ SMĚR LINIE: zadat osu dotykové sondy
- ▶ MIN BOD PRAC. ROZSAHU: minimální bod rozsahu, ve kterém se bude digitalizovat
- ▶ MAX BOD PRAC. ROZSAHU: maximální bod rozsahu, ve kterém se bude digitalizovat
- ▶ BEZPEČNÁ VÝŠKA: poloha v ose dotykové sondy, ve které je vyloučena kolize dotykového hrotu s povrchem.

Příklad NC-bloků

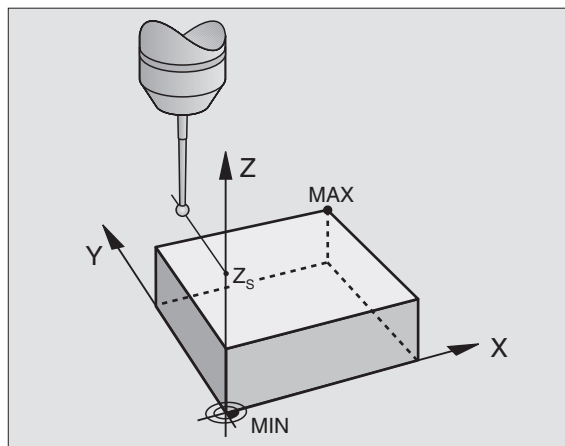
50 TCH PROBE 5.0 PRACOVNÍ ROZSAH

51 TCH PROBE 5.1 PGM NAME: DATA

52 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0

53 TCH PROBE 5.3 X+10 Y+10 Z+20

54 TCH PROBE 5.4 VÝŠKA: + 100



13.3 Digitalizace po meandru

Digitalizační cyklus 6 MEANDR

S digitalizačním cyklem MEANDR zdigitalizujete 3D-povrch po meandru. Tato metoda se hodí obzvláště pro relativně ploché povrchy. Pokud chcete digitalizovaná data dále zpracovat s vyhodnocovacím software SUSA firmy HEIDENHAIN, pak musíte digitalizovat po meandru.

Při digitalizaci zvolte jednu osu v rovině obrábění, ve které pojíždí dotyková sonda v kladném směru až na hranici pracovního rozsahu – vycházejíc z MIN bodu v rovině obrábění. Tam je dotyková sonda přesazena o vzdálenost řádku a pak přejíždí po tomto řádku nazpátek. Na opačném konci řádku je dotyková sonda znovu přesazena o vzdálenost řádku. Proces se opakuje, až je nasnímán celý pracovní rozsah.

Na konci procesu digitalizace odjede dotyková sonda zpět na BEZPEČNOU VÝŠKU.

Startovní bod

- Souřadnice MIN-bodu v rovině obrábění z cyklu 5 PRACOVNÍ ROZSAH, souřadnice osy vřetena = BEZPEČNÁ VÝŠKA
- Do startovního bodu najede TNC automaticky: nejdříve v ose vřetena na BEZPEČNOU VÝŠKU, potom v rovině obrábění

Najetí na povrch

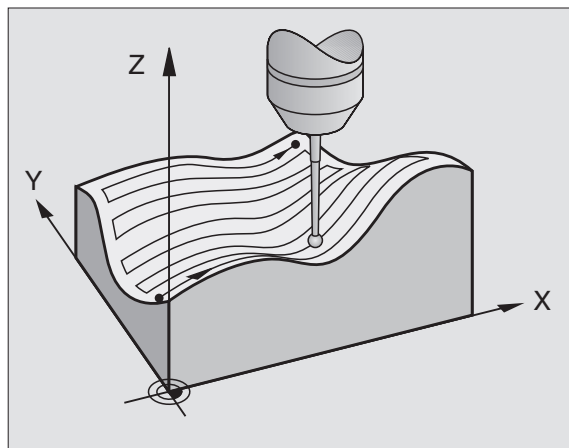
Dotyková sonda najíždí v záporném směru osy vřetena na snímáný povrch. Souřadnice polohy, ve které se dotyková sonda dotkne povrchu jsou zapamatovány.



V programu obrábění musíte před digitalizačním cyklem MEANDR definovat digitalizační cyklus PRACOVNÍ ROZSAH.

Parametry digitalizace

- SMĚR ŘÁDKU : souřadná osa roviny obrábění, v jejímž kladném směru snímá dotyková sonda od prvního zapamatovaného bodu obrysu
- OMEZENÍ V KOLMÉM SMĚRU: dráha, o kterou vyjede dotyková sonda po vychýlení. Rozsah zadání: 0 až 5 mm. Doporučení: zadávaná hodnota by měla ležet mezi $0.5 \cdot \text{ROZTEČ BODU}$ až ROZTEČ BODU . Čím menší je snímací kulička, tím větší byste měli volit OMEZENÍ V KOLMÉM SMĚRU
- ROZTEČ LINÍ : přesazení dotykové sondy na koncích řádků; vzdálenost řádků. Rozsah zadání: 0 až 5 mm
- MAX.ROZTEČ BODU DOTYKU: maximální vzdálenost mezi body, které TNC uloží do paměti. TNC navíc respektuje důležité, tvar modelu určující body, např. na vnitřních rozích. Rozsah zadání: 0.02 až 5 mm



Příklad NC-bloků

60 TCH PROBE 6.0 MEANDR

61 TCH PROBE 6.1 SMĚR: X

62 TCH PROBE 6.2 ZDVIH: 0.5 L.VZDL: 0.2

P.VZDL: 0.5

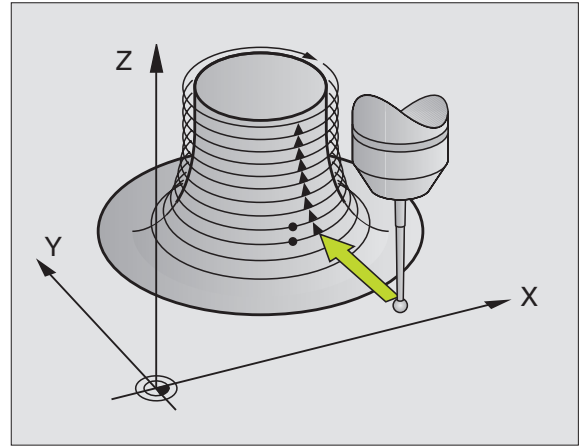
13.4 Digitalizace po vrstevnicích

Digitalizační cyklus 7 VRSTEVNICE

S digitalizačním cyklem VRSTEVNICE je 3D-povrch digitalizován stupňovitě. Digitalizace ve vrstevnicích se obzvlášť hodí pro strmé povrchy (např. nálitkové otvory pro vstřikovací formy) nebo pokud má být sejmuta jen jediná vrstevnice (např. obrysová křivka vačky).

Při digitalizaci objíždí dotyková sonda + poté co byl zaevidován první bod obrysu + v konstantní výšce okolo snímaného povrchu. Je-li opět dosažen první sejmutý bod, následuje přísuv o zadanou rozteč řádků v kladném nebo záporném směru osy nástroje. Dotyková sonda objíždí znovu na konstantní výšce okolo obrobku až do dosažení prvního sejmutého bodu na této výšce. Proces se opakuje, až je zdigitalizován celý pracovní rozsah.

Na konci procesu digitalizace odjede dotyková sonda zpět na BEZPEČNOU VÝŠKU a programovaný startovní bod.



Omezení pro snímání rozsah

- V ose dotykové sondy: definovaný PRACOVNÍ ROZSAH musí ležet nejméně o radius snímací kuličky pod nejvyšším bodem 3D-povrchu
- V rovině obrábění: definovaný PRACOVNÍ rozsah musí být nejméně o radius snímací kuličky větší než 3D-povrch

Startovní bod

- Souřadnice osy vřetena MIN-bodu z cyklu 5 PRACOVNÍ ROZSAH pokud je zadaná kladná ROZTEČ LINÍ
- Souřadnice osy vřetena MAX-bodu z cyklu 5 PRACOVNÍ ROZSAH, pokud je zadaná záporná ROZTEČ LINÍ
- Souřadnice roviny obrábění definované v cyklu VRSTEVNICE
- Do startovního bodu najede TNC automaticky: nejdříve v ose vřetena na BEZPEČNOU VÝŠKU, potom v rovině obrábění

Najetí na povrch

Dotyková sonda najíždí v cyklu VRSTEVNICE programovaným směrem na snímaný povrch. Souřadnice polohy, ve které se dotyková sonda dotkne povrchu jsou zapamatovány.



V programu obrábění musíte před digitalizačním cyklem VRSTEVNICE definovat digitalizační cyklus PRACOVNÍ ROZSAH.

Parametry digitalizace

- ▶ ČASOVÉ OMEZENÍ: čas, ve kterém musí dotyková sonda dosáhnout první sejmutý bod vrstevnice po jednom oběhu. TNC přeruší digitalizační cyklus, pokud je překročen zadaný čas. Rozsah zadání: 0 až 7200 sekund. Bez časového omezení, pokud zadáte „0”
- ▶ START. BOD : souřadnice bodu startu v rovině obrábění
- ▶ START.OSA A SMĚR: souřadná osa a směr, ve kterém dotyková sonda najíždí na snímáný povrch
- ▶ START. OSA A SMĚR PRO SONDU: souřadná osa a směr, ve kterém dotyková sonda během digitalizace objíždí povrch. Se směrem digitalizace již definujete, zda následné frézování bude provedeno sousledně nebo nesousledně
- ▶ OMEZENÍ V KOLMÉM SMĚRU: dráha, o kterou vyjede dotyková sonda po vychýlení. Rozsah zadání: 0 až 5 mm. Doporučení: zadávaná hodnota by měla ležet mezi 0.5 • ROZTEČ BODU až ROZTEČ BODU. Čím menší je snímací kulička, tím větší byste měli volit OMEZENÍ V KOLMÉM SMĚRU
- ▶ ROZTEČ LINÍ A SMĚR: přesazení dotykové sondy, když sonda opět dosáhne počátečního bodu vrstevnice; znaménko definuje směr, ve kterém má být dotyková sonda přesazena. Rozsah zadání: -5 až +5 mm



Pokud chcete digitalizovat jen jedinou vrstevnici, pak zadejte pro ROZTEČ LINÍ 0.

- ▶ MAX.ROZTEČ BODU DOTYKU: maximální vzdálenost mezi body, které TNC uloží do paměti. TNC navíc respektuje důležité, tvar modelu určující body, např. na vnitřních rozích. Rozsah zadání: 0.02 až 5 mm

Příklad NC-bloků

60 TCH PROBE 7.0 VRSTEVNICE

61 TCH PROBE 7.1 ČAS: 0 X+0 Y+0

62 TCH PROBE 7.2 SLED: Y- / X-

63 TCH PROBE 7.2 HUB: 0.5 L.VZDL+: +0.2

P.VZDL: 0.5

13.5 Použití digitalizovaných dat v programu obrábění

Příklad NC-bloků souboru digitalizovaných dat, které byly zachyceny s cyklem VRSTEVNICE

BEGIN PGM DATA MM	Jméno programu DATA: definován v cyklu ROZSAH
1 BLK FORM 0.1 Z X-40 Y-20 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru: TNC definuje velikost
2 BLK FORM 0.2 X+40 Y+40 Z+25	
3 L Z+250 FMAX	Bezpečná výška v ose vřetena: definovaná v cyklu ROZSAH
4 L X+0 Y-25 FMAX	Startovní bod v X/Y: definován v cyklu VRSTEVNICE
5 L Z+25	Startovní výška v Z: definovaná v cyklu VRSTEVNICE, závislá na znaménku ROZTEČE LINÍ
6 L X+0,002 Y-12,358	První evidovaná poloha
7 L X+0,359 Y-12,021	Druhá evidovaná poloha
...	
253 L X+0,003 Y-12,390	První vrstevnice zdigitalizovaná: opět je dosažena první evidovaná poloha
254 L Z+24,5	Přísuv na další vrstevnici
...	
2597 L X+0,093 Y-16,390	Poslední evidovaná poloha v rozsahu
2598 L X+0 Y-25 FMAX	Návrat do startovního bodu v X/Y
2599 L Z+250 FMAX	Návrat na bezpečnou výšku v ose vřetena
END PGM DATA MM	Konec programu

Pro obrábění s digitalizovanými daty vytvořte následující program:

BEGIN PGM FREZOVANI MM	Definice nástroje: radius nástroje = radius dotykového hrotu
1 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Vyvolání nástroje
2 TOOL CALL 1 Z S4000	Definice posuvu při frézování, spuštění vřetena a chladicí kapaliny
3 L R0 F1500 M13	Vyvolání digitalizovaných dat, která jsou uložena externě
4 CALL PGM EXT:DATA	
END PGM FREZOVANI MM	



14

MOD-funkce

14.1 Volba, změna a opuštění MOD-funkcí

Přes MOD-funkce můžete volit dodatečná zobrazení a možnosti zadání.

Volba MOD-funkcí

Zvolit provozní režim, ve kterém chcete změnit MOD-funkce.



► Zvolit MOD-funkce: stisknout klávesu MOD. Obrázek vpravo nahoře zobrazuje „MOD-obrazovku“.

Uskutečnit můžete následující změny:

- Volba indikace polohy
- Definice rozměrových jednotek (mm/inch)
- Definice programovacího jazyka pro MDI
- Zadání čísla klíče - hesla
- Nastavení datových rozhraní
- Strojně specifické parametry uživatele
- Nastavení omezení pojezdového rozsahu
- Zobrazení čísla NC-software
- Zobrazení čísla PLC-software

Změna MOD-funkce

- Zvolit MOD-funkci v zobrazeném menu pomocí kláves se šipkami.
- Opakovaně stisknout klávesu ENT, až se funkce objeví ve světlém poli nebo zadat číslo a převzít stiskem klávesy ENT

Opuštění MOD-funkcí

- Ukončit MOD-funkci: stisknout softklávesu END nebo klávesu END.

PROGRAM ZADAT/EDIT			
INDIKACE POLOHY 1		AKT. VLEC.	
INDIKACE POLOHY 2			
ZMENA MM/INCH		MM	
VSTUP PROGRAMU		HEIDENHAIN	
AKT.	☒ X	+30.000	
	Y	+30.000	
	Z	+119.125	
		T 1	Z
		F 0	
		S 4000	M3/9
	RS 232 SETUP	PARAMETRY UZIVATELE	OSDOVE LIMITY
	INFO SYSTEM		HELP
			END

14.2 Systémové informace

Po stisku softklávesy SYSTÉMOVĚ INFORMACE zobrazí TNC následující informace:

- Volná paměť programu
 - Číslo NC-software
 - Číslo PLC-software
 - Číslo DSP-software
 - Existující volby (option), např. digitalizace
- objeví se po navolení funkcí na obrazovce TNC.

14.3 Zadání čísla klíče - hesla

Pro zadání čísla klíče stiskněte softklávesu se symbolem klíče.
TNC potřebuje zadání čísla klíče pro následující funkce:

Funkce	Číslo klíče
Volba parametrů uživatele	123
Zrušení ochrany programu	86357
Čítače provozních hodin pro: zapnutí systému chod programu zapnutí vřetene	857282

Jednotlivé časy můžete vynulovat, když stisknete klávesu ENT
(funkce musí být uvolněna pomocí strojních parametrů)

14.4 Nastavení datových rozhraní

K nastavení datového rozhraní stiskněte softklávesu
RS 232 SETUP. TNC zobrazí obrazovkové menu, ve kterém zadáte
následující nastavení:

Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího přístroje

Externí zařízení	ROZHRANÍ RS232
Disketová jednotka HEIDENHAIN FE 401 a FE 401B	FE
Cizí zařízení jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2
PC s HEIDENHAIN-software TNCremo	FE
Bez přenosu dat; např. digitalizace bez evidence změřených hodnot, nebo provoz bez připojeného externího zařízení	NUL

Nastavení přenosové rychlosti BAUD-RATE

BAUD-RATE (rychlost přenosu dat) je volitelná mezi 110 a 115.200
Baud. TNC si ukládá v paměti ke každému provoznímu režimu (FE,
EXT1 atd.) přenosovou rychlost BAUD-RATE.

PROGRAM TEST			
ROZHRANI RS 232 FE			
BAUD-RATE		57600	
PAMET PRO BLOKOVY PRENOS			
VOLNA PAMET [KBYTE]		97	
REZERVOVANO [KBYTE]		10	
BLOK BUFFER		1000	
AKT.	☒ X	+30.000	
	Y	+30.000	
	Z	+119.125	
		T	
		F	0
		S	4000 M3/9
			END

Definice paměti pro blokový přenos

Aby mohly být souběžně s obráběním přes blokový přenos editovány jiné programy, nadefinujte velikost paměti pro blokový přenos.

TNC zobrazí velikost paměti, která je k dispozici. Zvolte velikost rezervované paměti menší, než je volná paměť.

Nastavení blokového bufferu (vyrovnávací paměť)

Aby bylo zabezpečeno plynulé obrábění při blokovém přenosu, potřebuje mít TNC určitou zásobu bloků v programové paměti.

V blokovém bufferu nadefinujete, kolik má být přes datové rozhraní načteno NC-bloků, než TNC zahájí obrábění. Hodnota zadání pro blokový buffer závisí na hustotě bodů obrysu NC programu. Při velmi velké hustotě bodů obrysu zadat větší velikost blokového bufferu, při malé hustotě bodů obrysu zadat menší velikost blokového bufferu. Doporučená hodnota: 1000

Software pro datový přenos

Pro přenos souborů z a do TNC budete potřebovat HEIDENHAIN-software pro datový přenos TNCremo. Pomocí TNCremo můžete ovládat přes sériové rozhraní všechny řídicí systémy HEIDENHAIN.



Pro získání softwaru pro přenos dat TNCremo za symbolický poplatek se prosím obraťte na firmu HEIDENHAIN.

Systémové předpoklady pro TNCremo

- Osobní počítač PC AT nebo kompatibilní
- 640 kB operační paměti
- 1 MByte volného prostoru na vašem pevném disku
- volné sériové rozhraní
- operační systém MS-DOS/PC-DOS 3.00 nebo vyšší, Windows 3.1 nebo vyšší, OS/2
- Pro komfortní práci Microsoft (TM) kompatibilní myš (není bezpodmínečně nutná)

Instalace pod Windows

- Spustíte instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (explorer)
- Následujte instrukce setup-programu

Spuštění TNCremo pod Windows

Windows 3.1, 3.11, NT:

- Proveďte dvojklik na ikonu v programové skupině HEIDENHAIN aplikace

Windows95:

- Klikněte na <Start>, <Programy>, <HEIDENHAIN aplikace>, <TNCremo>

Pokud spouštíte TNCremo poprvé, pak budete dotázáni na připojený řídicí systém, rozhraní (COM1 nebo COM2) a na rychlost datového přenosu. Zadejte požadované informace.

Přenos dat mezi TNC 410 a TNCremo

Zkontrolujte, zda:

- je TNC 410 připojeno na správné sériové rozhraní vašeho počítače
- přenosová rychlost dat na TNC a v TNCremo vzájemně souhlasí

Poté, co jste spustili TNCremo, uvidíte v levé části hlavního okna všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Přes <adresář>, <změnit> můžete zvolit libovolnou jinou diskovou jednotku popř. nějaký jiný adresář na vašem počítači. Abyste mohli z TNC odstartovat přenos dat (viz „4.2 Správa souborů“), zvolte <Spojení>, <Souborový server>. TNCremo je od tohoto okamžiku připraven přijímat data.

Ukončení TNCremo

Zvolte bod menu <soubor>, <konec>, nebo stiskněte kombinaci kláves ALT+X



Informujte se též pomocí funkce nápovědy, kde jsou objasněny všechny funkce programu.

14.5 Strojně specifické parametry uživatele



Výrobce stroje může obsadit až 16 parametrů uživatele funkcemi. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

14.6 Volba indikace polohy

Pro RUČNÍ PROVOZ a režimy PROVOZU PROGRAMU můžete ovlivnit indikaci souřadnic:

Obrázek vpravo ukazuje různé polohy obrobku

- 1 Výchozí poloha
- 2 Cílová poloha nástroje
- 3 Nulový bod obrobku
- 4 Nulový bod stroje

Pro indikaci polohy TNC můžete volit následující souřadnice:

Funkce	Zobrazení
Cílová poloha; od TNC aktuálně předepsaná hodnota CÍL	
Aktuální poloha; momentální poloha nástroje	AKT.
Referenční poloha; aktuální poloha vztažená k nulovému bodu stroje	REF
Zbytková dráha do programované polohy; rozdíl aktuální a cílovou polohou	ZBYTK
Vlečná odchylka; rozdíl mezi cílovou a aktuální polohou	VL.CH

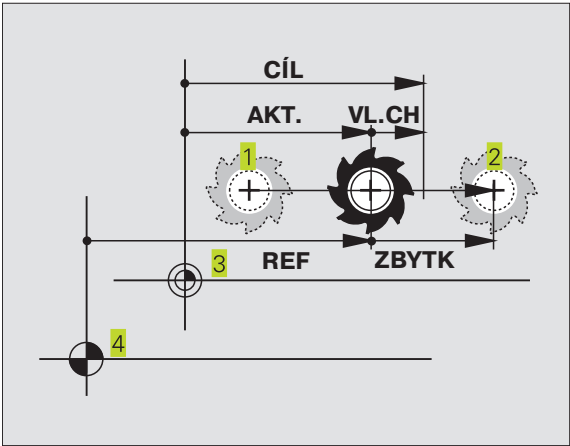
Pomocí MOD-funkce INDIKACE POLOHY 1 zvolíte typ indikace polohy v zobrazení stavu.
Pomocí MOD-funkce INDIKACE POLOHY 2 zvolíte indikaci polohy v doplňkovém zobrazení stavu.

14.7 Volba rozměrového systému

S MOD-funkcí ZMĚNA MM/INCH definujete, zda má TNC indikovat souřadnice v mm nebo inch (palcový systém).

- Metrický systém rozměrů: např. X = 15,789 (mm) MOD-funkce ZMĚNA MM/INCH = MM. Indikace se 3 desetinnými místy
- Palcový systém rozměrů: např. X = 0,6216 (inch) MOD-funkce ZMĚNA MM/INCH = INCH. Indikace se 4 desetinnými místy

Tato MOD-funkce rovněž definuje systém rozměrů při otevření nového programu.



14.8 Volba programovacího jazyka

S MOD-funkcí ZADÁNÍ PROGRAMU definujete, zda můžete v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM naprogramovat blok v popisném dialogu HEIDENHAIN nebo blok podle normy DIN/ISO.

- Zadávání bloku v popisném dialogu: HEIDENHAIN
- Zadávání bloku podle normy DIN/ISO: ISO

Tato MOD-funkce rovněž definuje programovací jazyk při otevření nového programu.



Pokud přepínáte mezi zadáním v popisném dialogu a zadáním podle normy DIN/ISO (a naopak), pak musíte smazat v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT naposledy aktivní soubor \$MDI.

14.9 Zadání omezení pojezdového rozsahu

Uvnitř maximálního pojezdového rozsahu můžete omezit skutečně využitelnou pojezdovou dráhu pro souřadné osy.

Příklad použití: zajištění dělicího zařízení proti kolizi

Omezení pojezdového rozsahu pro provoz programu

Maximální pojezdový rozsah je ohraničen softwarovými koncovými spínači. Skutečně využitelný pojezdový rozsah se omezí s MOD-funkcí OSOVÉ LIMITY: pro omezení zadejte maximální hodnoty v kladném a záporném směru os vztaheně k nulovému bodu stroje.

Práce bez omezení pojezdového rozsahu

Pro souřadné osy, které mají pojíždět bez omezení pojezdového rozsahu, zadejte jako OSOVÉ LIMITY maximální rozsah pojezdu TNC (+/- 30 000 mm).

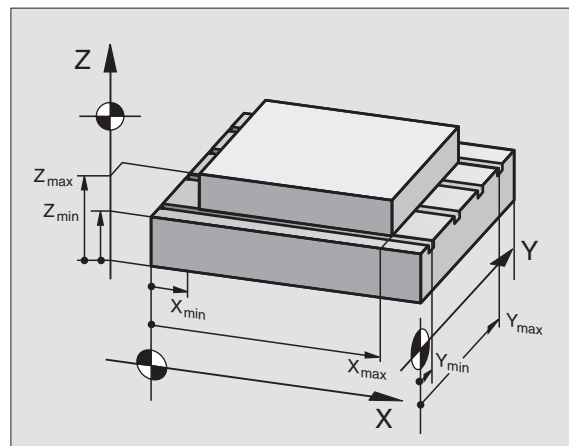
Zjištění a zadání maximálního pojezdového rozsahu

- ▶ Zvolit indikaci polohy REF
- ▶ Najet do požadované kladné a záporné koncové polohy os X, Y a Z
- ▶ Poznamenat si hodnoty se znaménkem
- ▶ Zvolit MOD-funkce: stisknout klávesu MOD
- ▶  Zadání omezení pojezdového rozsahu: stiskněte softklávesu OSOVÉ LIMITY STROJE. Jako omezení zadejte poznamenané hodnoty pro osy, pokaždé potvrďte klávesou ENT
- ▶ Opuštění MOD-funkce: stisknout klávesu END nebo softklávesu KONEC



Korekce radiusu nástroje nejsou respektovány při omezení pojezdového rozsahu.

Omezení pojezdového rozsahu a softwarové koncové spínače jsou respektovány poté, co jste přejeli referenční body.



Omezení pojezdového rozsahu pro test programu

Pro test programu a programovací grafiku můžete definovat samostatný –pojezdový rozsah,. K tomu stiskněte softklávesu OSOVÉ LIMITY TEST poté, co jste aktivovali MOD-funkci, zadejte požadované hodnoty a pokaždé potvrďte klávesou ENT.

K omezení můžete ještě navíc nadefinovat polohu vztahného bodu obrobku vztahenou k nulovému bodu stroje.

14.10 Provedení HELP-funkce



HELP-funkce není k dispozici na každém stroji. Bližší informace vám sdělí výrobce vašeho stroje.

HELP-funkce má poskytnout obsluhu podporu v situacích, ve kterých jsou požadovány určité postupy, např. při vyjetí nástrojem po výpadku napájení stroje. Rovněž i přídatné funkce se dají zdokumentovat v HELP-souboru.

Volba a provedení HELP-funkce

► Zvolit MOD-funkce: stisknout klávesu MOD



- Volba HELP-funkce: stisknout softklávesu HELP
- Pomocí kláves s šipkami „nahoru/dolů“ navolit v HELP-souboru řádek, který je označený úvodním znakem #
- Provést zvolenou HELP-funkci: stisknout tlačítko NC-Start



15

Tabulky a přehledy

15.1 Všeobecné parametry uživatele

Všeobecné parametry uživatele jsou strojní parametry, které ovlivňují chování TNC.

Typickými parametry uživatele jsou např.

- dialogový jazyk
- konfigurace rozhraní
- pojezdové rychlosti
- průběhy obrábění
- účinek override

Možnosti zadání pro strojní parametry

Strojní parametry se nechají programovat jako

- **Desítková čísla**
Přímo zadat číselnou hodnotu
- **Dvojková/binární čísla (u bitově kódovaných strojních parametrů)**
Zadat znak L% před číselnou hodnotou
- **Hexadecimální čísla (u bitově kódovaných strojních parametrů)**
Zadat znak dolaru „\$“ před číselnou hodnotou

Příklad:

Místo desítkového čísla 27 můžete též zadat binární číslo %11011 nebo hexadecimální číslo \$1B.

Jednotlivé strojní parametry smějí být zadány současně v různých číselných soustavách.

Některé strojní parametry mají vícenásobné funkce. Hodnota zadání takovýchto strojních parametrů se získá ze součtu jednotlivých zadávacích hodnot označených s + .

Navolení všeobecných parametrů uživatele

Všeobecné parametry uživatele navolíte v MOD-funkcích pomocí čísla klíče (hesla) 123.



V MOD-funkcích jsou k dispozici též strojně specifické parametry uživatele.

Externí datový přenos

Definice řídicích znaků pro blokový přenos

Přizpůsobení TNC-rozhraní EXT1 (5020.0) a EXT2 (5020.1) k externímu přístroji	
	MP5020.x 7 datových bitů (ASCII kód, 8.bit = parita): +0 8 datových bitů (ASCII kód, 9.bit = parita): +1
	Block-Check znak (BCC) libovolný: +0 Block-Check znak (BCC) nesmí být řídicí znak: +2
	Stop přenosu přes RTS je aktivní: +4 Stop přenosu přes RTS není aktivní: +0
	Stop přenosu přes DC3 je aktivní: +8 Stop přenosu přes DC3 není aktivní: +0
	Sudá parita: +0 Lichá parita: +16
	Parita není vyžadovaná: +0 Parita je vyžadovaná: +32
	1 ¹ / ₂ stop bit: +0 2 stop bity: +64
	1 stop bit: +128 1 stop bit: +192
Příklad: Přizpůsobení TNC-rozhraní EXT2 (MP 5020.1) k externímu cizímu přístroji s následujícím nastavením: 8 datových bitů, BCC libovolný, zastavení přenosu přes DC3, sudá parita, parita vyžadovaná, 2 stop bity Zadání pro MP 5020.1 : 1+0+8+0+32+64 = 105	
Definice typu rozhraní pro EXT1 (5030.0) a EXT2 (5030.1)	
	MP5030.x Standardní přenos: 0 Rozhraní pro blokový přenos: 1

3D-dotykové sondy a digitalizace

Volba typu přenosu	MP6010 Dotyková sonda s kabelovým přenosem: 0 Dotyková sonda s infračerveným přenosem: 1
Posuv při snímání pro spínací dotykovou sondu	MP6120 80 až 3 000 [mm/min]
Maximální pojezdová dráha k bodu dotyku	MP6130 0,001 až 30 000 [mm]
Bezpečnostní vzdálenost k bodu dotyku při automatickém měření	MP6140 0,001 až 30 000 [mm]
Rychloposuv ke snímání pro spínací dotykovou sondu	MP6150 1 až 300 000 [mm/min]
Měření přesazení středu dotykové sondy při kalibraci spínací dotykové sondy	MP6160 Neotáčet 3D-dotykovou sondu o 180° při kalibraci: 0 M-funkce pro otočení dotykové sondy o 180° při kalibraci: 1 až 88
Měření radiusu s TT 120: směr snímání	MP6505 Kladný směr snímání v úhlové vztažné ose (osa 0°): 0 Kladný směr snímání v ose +90°: 1 Záporný směr snímání v úhlové vztažné ose (osa 0°): 2 Záporný směr snímání v ose +90°: 3
Posuv při snímání pro druhé měření s TT 120, tvar hrotu, korekce v TOOL.T	MP6507 Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření s TT 120 s konstantní tolerancí: +0 Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření s TT 120 s proměnnou tolerancí: +1 Konstantní posuv při snímání pro druhé měření s TT 120: +2
Maximálně přípustná chyba měření s TT 120 při měření s rotujícím nástrojem Nutné pro výpočet posuvu při snímání ve spojení s MP6570	MP6510 0,002 až 0,999 [mm] (Doporučeno: 0,005 mm)
Posuv při snímání pro TT 120 při stojícím nástroji	MP6520 80 až 3 000 [mm/min]

Měření radiusu s TT 120: vzdálenost spodní hrany nástroje od horní hrany snímacího hrotu	MP6530 0,001 až 30 000,000 [mm]
Bezpečnostní vzdálenost v ose vřetena nad snímacím hrotem TT 120 při předpolohování	MP6540.0 0,001 až 30 000,000 [mm]
Bezpečnostní zóna v rovině obrábění okolo snímacího hrotu TT 120 při předpolohování	MP6540.1 0,001 až 30 000,000 [mm]
Rychloposuv ve snímacím cyklu pro TT 120	MP6550 10 až 20 000 [mm/min]
M-funkce pro orientaci vřetena při měření jednotlivých břitů	MP6560 -1 až 88
Měření s rotujícím nástrojem: přípustná oběhová rychlost na obvodu frézy Nutné pro výpočet otáček a posuvu při snímání	MP6570 40,000 až 120,000 [m/min]
REF-souřadnice středu hrotu TT-120	MP6580.0 Osa X: -30 000,000 až 30 000,000 MP6580.1 Osa Y: -30 000,000 až 30 000,000 MP6580.2 Osa Z: -30 000,000 až 30 000,000

Zobrazení TNC, TNC-editor

Zřízení programovacího pracoviště	MP7210 TNC se strojem: 0 TNC jako programovací pracoviště s aktivním PLC: 1 TNC jako programovací pracoviště s neaktivním PLC: 2
Kvitování dialogu přerušení proudupo zapnutí	MP7212 Kvitovat stiskem klávesy: 0 Kvitovat automaticky: 1
Programování podle DIN/ISO: definice kroku číslování bloků	MP7220 0 až 250
Definice dialogového jazyka	MP7230 Čeština: 0 Angličtina: 1
Konfigurace tabulky nástrojů	MP7260 Není aktivní: 0 Počet nástrojů v tabulce nástrojů: 1 až 254
Konfigurace tabulky pozic nástrojů	MP7261 Není aktivní: 0 Počet pozic v tabulce pozic: 1 až 254

**Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0);
číslo sloupce v tabulce nástrojů pro**

MP7266.0	Jméno nástroje – NAME: 0 až 22
MP7266.1	Délka nástroje – L: 0 až 22
MP7266.2	Radius nástroje – R: 0 až 22
MP7266.3	Rezervováno
MP7266.4	Přídavek na délku – DL: 0 až 22
MP7266.5	Přídavek na radius – DR: 0 až 22
MP7266.6	Rezervováno
MP7266.7	Nástroj blokován – TL: 0 až 22
MP7266.8	Sesterský nástroj – RT: 0 až 22
MP7266.9	Maximální životnost – TIME1: 0 až 22
MP7266.10	Max. životnost při TOOL CALL – TIME2: 0 až 22
MP7266.11	Aktuální čas nasazení – CUR. TIME: 0 až 22
MP7266.12	Komentář k nástroji – DOC: 0 až 22
MP7266.13	Počet břitů – CUT.: 0 až 22
MP7266.14	Tolerance pro rozpoznání opotřebení délky nástroje – LTOL: 0 až 22
MP7266.15	Tolerance pro rozpoznání opotřebení radiusu nástroje – RTOL: 0 až 22
MP7266.16	Směr břitu – DIRECT.: 0 až 22
MP7266.17	PLC-status – PLC: 0 až 22
MP7266.18	Přídavné přesazení nástroje v ose nástroje vůči MP6530 – TT:L-OFFS: 0 až 22
MP7266.19	Přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje – TT:R-OFFS: 0 až 22
MP7266.20	Tolerance pro rozpoznání zlomení nástroje-délka – LBREAK.: 0 až 22
MP7266.21	Tolerance pro rozpoznání zlomení nástroje-radius – RBREAK: 0 až 22

Konfigurace tabulky pozic nástrojů; číslo sloupce v tabulce nástrojů pro (neuvádět: 0)	MP7267.0
	Číslo nástroje – T: 0 až 5
	MP7267.1
	Speciální nástroj – ST: 0 až 5
	MP7267.2
	Pevná pozice – F: 0 až 5
Provozní režim RUČNÍ PROVOZ: zobrazení posuvu	MP7267.3
	Pozice blokována – L: 0 až 5
	MP7267.4
	PLC – status – PLC: 0 až 5
Indikace převodového stupně	MP7270
	Zobrazit posuv F, jen když je stisknuto osové směrové tlačítko: +0
	Zobrazit posuv F i když není stisknuto žádné osové směrové tlačítko (posuv „nejpomalejší“ osy): +1
	Otáčky vřetena S a přídavná funkce M jsou dále účinné i po příkazu STOP: +0
	Otáčky vřetena S a přídavná funkce M nejsou po příkazu STOP dále účinné: +2
Definice desetinného znaku	MP7274
	Nezobrazovat aktuální převodový stupeň: 0
	Zobrazovat aktuální převodový stupeň: 1
Indikace polohy v ose nástroje	MP7280
	Zobrazovat čárku jako desetinný znak: 0
	Zobrazovat tečku jako desetinný znak: 1
Indikace polohy v ose nástroje	MP7285
	Indikace se vztahuje k vztažnému bodu nástroje: 0
	Indikace v ose nástroje se vztahuje k
	čelní ploše nástroje: 1

Krok indikace pro osu X	MP7290.0 0,1 mm popř. 0,1°: 0 0,05 mm popř. 0,05°: 1 0,01 mm popř. 0,01°: 2 0,005 mm popř. 0,005°: 3 0,001 mm popř. 0,001°: 4
Krok indikace pro osu Y	MP7290.1 0,1 mm popř. 0,1°: 0 0,05 mm popř. 0,05°: 1 0,01 mm popř. 0,01°: 2 0,005 mm popř. 0,005°: 3 0,001 mm popř. 0,001°: 4
Krok indikace pro osu Z	MP7290.2 0,1 mm popř. 0,1°: 0 0,05 mm popř. 0,05°: 1 0,01 mm popř. 0,01°: 2 0,005 mm popř. 0,005°: 3 0,001 mm popř. 0,001°: 4
Krok indikace pro IV.osu	MP7290.3 0,1 mm popř. 0,1°: 0 0,05 mm popř. 0,05°: 1 0,01 mm popř. 0,01°: 2 0,005 mm popř. 0,005°: 3 0,001 mm popř. 0,001°: 4
Blokování nastavení vztažného bodu obecně	MP7295 Neblokovat nastavení vztažného bodu: +0 Blokovat nastavení vztažného bodu v ose X: +1 Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Y: +2 Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Z: +4 Blokovat nastavení vztažného bodu ve IV. ose Blokovat osové nastavení: +8
Blokování nastavení vztažného bodu s oranžovými osovými klávesami	MP7296 Neblokovat nastavení vztažného bodu: 0 Blokovat nastavení vztažného bodu přes oranžové osové klávesy: 1

Nulování zobrazení stavu, Q-parametrů a dat nástroje na konci programu	MP7300 Nemazat zobrazení stavu: +0 Smazat zobrazení stavu: +1 Smazat Q-parametry: +0 Nemazat Q-parametry: +2 Smazat číslo, osu a data nástroje: +0 Nemazat číslo, osu a data nástroje: +4
Definice pro zobrazení grafiky	MP7310 Grafické zobrazení ve třech rovinách podle DIN 6, část 1, projekční metoda 1: +0 Grafické zobrazení ve třech rovinách podle DIN 6, část 1, projekční metoda 2: +1 Neotáčet souřadný systém pro grafické zobrazení: +0 Otočit souřadný systém pro grafické zobrazení o 90°: +2 Simulace při obráběcích cyklech, zobrazit pouze poslední přísuv: +0 Simulace při obráběcích cyklech, zobrazit všechny přísuvy: +16
Definice pro zobrazení grafiky	MP7311 Body zápichu nezobrazovat jako kružnice: +0 Zobrazovat body zápichu jako kružnice: +1 Neznázorňovat meandrové dráhy u cyklů: +0 Znázorňovat meandrové dráhy u cyklů: +2 Neznázorňovat korigované dráhy: +0 Znázorňovat korigované dráhy: +3

Obrábění a provádění programu

Cyklus 17: Orientace vřetena na začátku cyklu

MP7160
 Provádět orientaci vřetena: **0**
 Neprovádět orientaci vřetena: **1**

Účinnost cyklu 11 MĚŘÍTKO

MP7410
 FAKTOR MĚŘÍTKA platí ve 3 osách: **0**
 FAKTOR MĚŘÍTKA platí jen v rovině obrábění: **1**

Data nástroje při programovatelném snímacím cyklu TOUCH–PROBE 0

MP7411
 Přepsat aktuální data nástroje kalibrovanými daty 3D-dotykové sondy: **0**
 Aktuální data nástroje zůstanou zachována: **1**

Mód přechodu při frézování obrysu

MP7415.0
 Vložit zaoblující kruh: **0**
 Vložit polynom 3. řádu (kubický spline, křivka bez skokové změny rychlosti): **1**
 Vložit polynom 5. řádu (křivka bez skokové změny zrychlení): **2**
 Vložit polynom 7. řádu (křivka bez skokové změny rázu): **3**

Nastavení pro frézování obrysu

MP7415.1
 Nevyhlazovat obrys: **+0**
 Vyhladit obrys: **+1**
 Nevyhlazovat rychlostní profil, pokud leží mezi přechody obrysu krátký přímkový úsek: **+0**
 Vyhladit rychlostní profil, pokud leží mezi přechody obrysu krátký přímkový úsek: **+2**

SL-cykly, způsob práce

MP7420.0

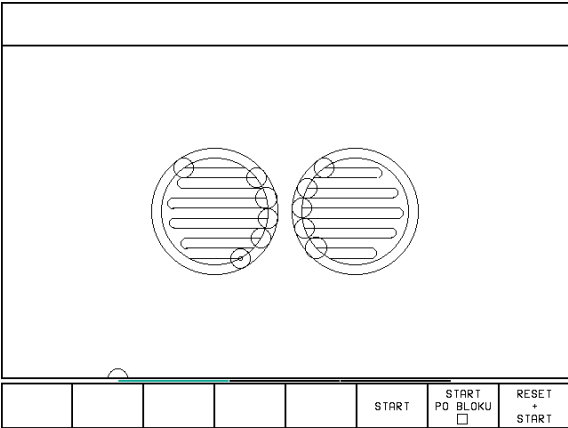
Kanál okolo obrysu frézovat ve smyslu hodinových ručiček pro ostrůvky a proti smyslu pohybu hodinových ručiček pro kapsy: **+0**
Kanál okolo obrysu frézovat ve smyslu hodinových ručiček pro kapsy a proti smyslu pohybu hodinových ručiček pro ostrůvky: **+1**
Vyfrézovat obrysový kanál před vyhrubováním: **+0**
Vyfrézovat obrysový kanál po vyhrubování: **+2**
Sloučit korigované obrysy: **+0**
Sloučit nekorigované obrysy: **+4**
Hrubovat vždy až na hloubku kapsy: **+0**
Kapsu před každým dalším přísuvem plně ofrézovat a vyhrubovat: **+8**

Pro cykly 6, 15, 16 platí:
Najet nástrojem na konci cyklu na naposledy před vyvoláním cyklu programovanou polohu: **+0**
Vyjet nástrojem na konci cyklu pouze v ose nástroje: **+16**

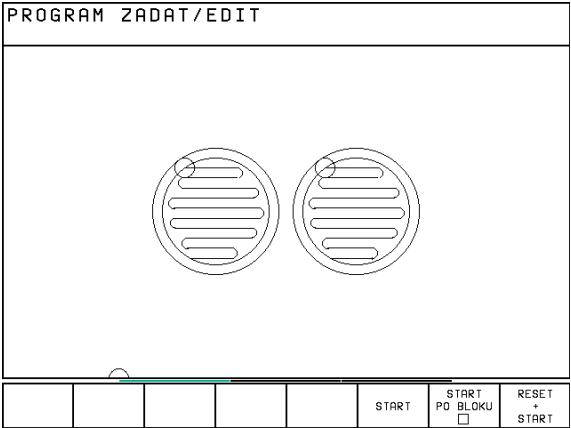
SL-cykly, způsob práce

MP7420.1

Hrubovat oddělené oblasti po meandru se zdvihovým pohybem: **+0**
Hrubovat oddělené oblasti za sebou bez zdvihových pohybů: **+1**
Bit 1 až Bit 7: rezervované



MP7420.1 = 0
(Malé kružnice = ponorné pohyby)



MP7420.1 = 1

Cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES a cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA: faktor překrytí**MP7430****0,1 až 1,414****Platnost různých přídatných M-funkcí****MP7440**Stop vykonání programu s M06: **+0**bez Stop programu s M06: **+1**není vyvolán cyklus s pomocí M89: **+0**vyvolání cyklu s pomocí M89: **+2**Stop vykonání programu s M funkcemi: **+0**bez Stop vykonání programu s M funkcemi: **+4**

posuv v ose nástroje s M103 F.

snížení posuvu inaktiv(neúčinné): **+0**

snížení posuvu v ose nástroje aktiv s M103 F.

snížení : **+16**

Merker „Osa v poloze“ nepoužívat v čase čekání mezi dvěma NC

bloky: **+0**

Merker „Osa v poloze“ použít v čase čekání mezi dvěma NC bloky:

+32**Úhel změny směru, který je ještě přejet s konstantní dráhovou rychlostí (rohy s R0, „vnitřní rohy“ též s korekcí radiusu)**

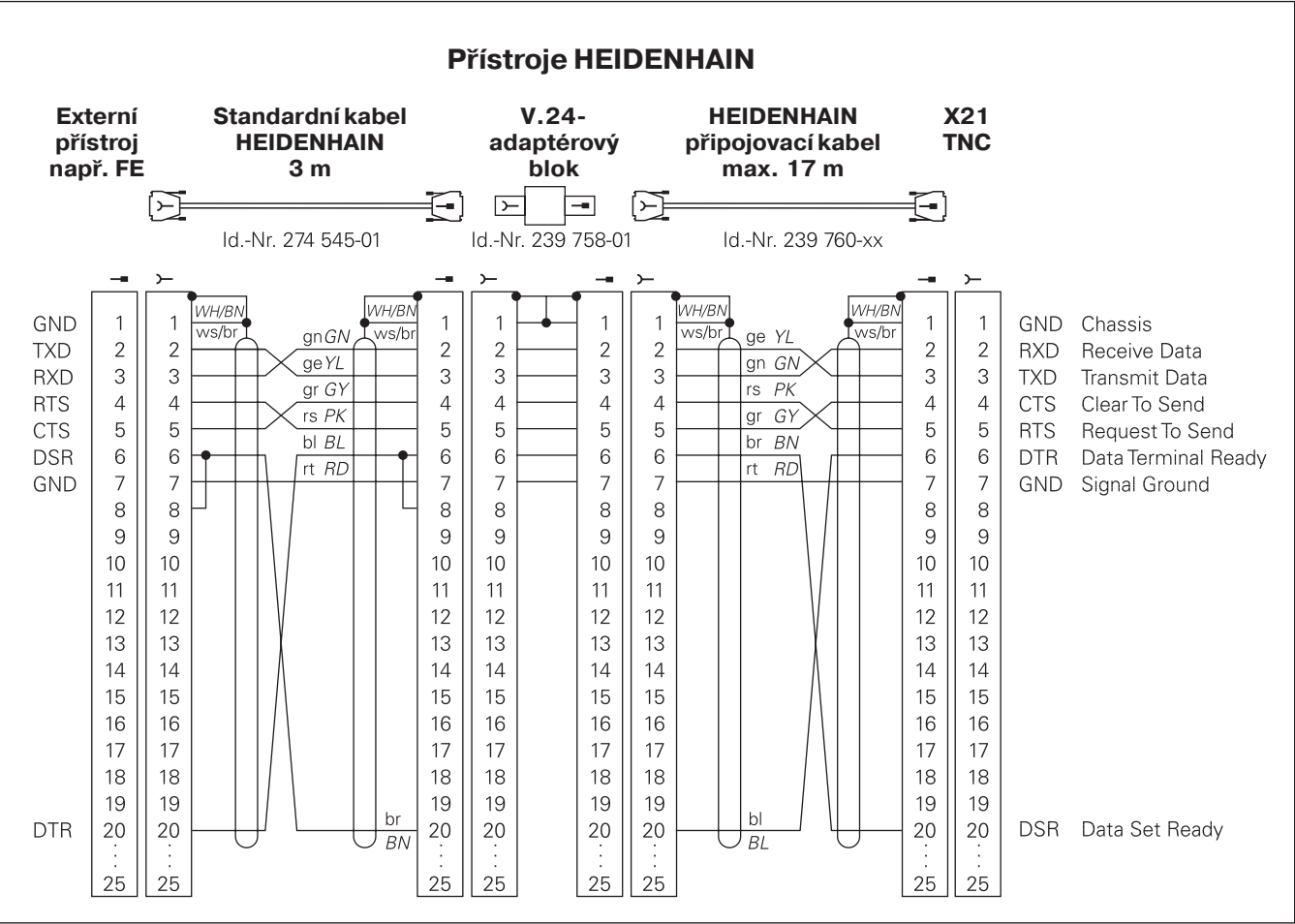
Platí pro režim s vlečnou odchylkou a rychlostním předřazením

MP7460**0,000 až 179,999 [°]****Maximální dráhová rychlost při 100% override posuvu v provozních režimech PROVOZU PROGRAMU****MP7470****0 až 99.999 [mm/min]****Nulové body z tabulky nulových bodů se vztahují k****MP7475**Nulový bod obrobku: **+0**Nulový bod stroje: **+1****Elektronická ruční kolečka****Definice typu ručního kolečka****MP7640**Stroj bez ručního kolečka: **0**Vestavné ruční kolečko HR 130: **2**Vícenásobné ruční kolečko s přídatnými tlačítky: **5**Přenosné ruční kolečko HR 410 s přídatnými funkcemi: **6****Funkce ručního kolečka****MP7641**Dělicí faktor zadávatelný přes klávesnici: **+0**Dělicí faktor definovat pomocí PLC modulu: **+1**Ruční kolečko není v provozním režimu editace aktivní: **+0**Ruční kolečko je v provozním režimu editace aktivní: **+2**

15.2 Zapojení konektoru a připojovací kabel pro datové rozhraní

Rozhraní V.24/RS-232-C

Přístroje HEIDENHAIN



 Zapojení konektoru na logické jednotce TNC (X21) a na adaptérovém bloku je rozdílné.

15.3 Technické informace

Charakteristika TNC

Krátký popis	Řídicí systému pro stroje s až 4 osami, navíc s orientací vřetena
Komponenty	■ Logická jednotka ■ Ovládací panel ■ Barevná obrazovka se softklávesami
Datové rozhraní	■ V.24 / RS-232-C
Současně pojižděné osy po obrysových prvcích	■ Po přímce až 3 osy ■ Po kruhu až 2 osy ■ Po šroubovici 3 osy
„Look Ahead“	■ Definované zaoblení nerovnoměrných obrysových přechodů (např. u 3D-povrchů) ■ pro polohy s korekcí radiusu s M120 LA-dopředný výpočet geometrie kvůli přizpůsobení posuvu
Paralelní provoz	Editace, zatímco TNC provádí program obrábění
Grafické zobrazení	■ Programovací grafika ■ Testovací grafika
Typy souborů	■ Programy v popisném dialogu HEIDENHAIN ■ DIN/ISO-programy ■ Tabulky nulových bodů ■ Tabulky nástrojů ■ Tabulky pozic
Paměť programů	■ Bateriově zálohovaná pro cca 10 000 NC-bloků (závisí na délce bloků), 256 Kbyte ■ Správa až 64 souborů
Definice nástroje	Až 254 nástrojů v programu nebo v tabulkách nástrojů
Programovací pomůcky	■ Funkce pro najetí a opuštění obrysu ■ HELP-funkce

Programovatelné funkce

Obrysový prvek	■ Přímka ■ Zkosení ■ Kruhová dráha ■ Střed kruhu ■ Radius kruhu ■ Tangenciálně se připojující kruhová dráha ■ Zaoblení rohů ■ Přímkové a kruhové dráhy pro najetí a opuštění obrysu
Volné programování obrysu FK	Pro všechny obrysové prvky, jejichž kótování nevyhovuje NC programování
Programové skoky	■ Podprogram ■ Opakování části programu ■ Hlavní program jako podprogram
Obráběcí cykly	■ Vrtací ckyly pro vrtání, hluboké vrtání, vystružení, vyvrtávání, vrtání závitů s a bez vyrovnávací hlavy ■ Hrubování a dokončení pravoúhlé a kruhové kapsy ■ Cykly pro frézování rovných a kruhových drážek ■ Pravidlené bodové rastry na kruhu a na přímkách ■ Nepravidelné bodové rastry z tabulek bodů ■ Cykly k řádkování rovných a šikmých ploch ■ Obrábění libovolných kapes a ostrůvků
Přepočty souřadnic	■ Posunutí nulového bodu ■ Zrcadlení ■ Otáčení ■ Faktor měřítka
Nasazení 3D-dotykové sondy	■ Funkce dotykové sondy pro nastavení vztažného bodu a k automatickému měření obrobku ■ Digitalizace 3D-tvarů se spínací dotykovou sondou (option) ■ Automatické měření nástroje s TT 120

Matematické funkce	■ Základní početní operace +, −, x a , ■ Goniometrické funkce sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan ■ Odmocnina z hodnoty ($\sqrt{a}$) a součtu mocnin ($\sqrt{a^2 + b^2}$) ■ Druhá mocnina hodnoty (SQ) ■ Mocnina hodnoty (^) ■ Konstanta PI (3,14) ■ Logaritmické funkce ■ Exponenciální funkce ■ Vytvoření záporné hodnoty (NEG) ■ Vytvoření celého čísla (INT) ■ Vytvoření absolutní hodnoty (ABS) ■ Oříznutí míst před desetinnou čárkou (FRAC) ■ Porovnání větší, menší, rovno, nerovno
TNC-data	
Čas zpracování bloku	6 ms/blok 20 ms/blok při obrábění s blokovým přenosem přes datové rozhraní
Čas cyklu regulačního obvodu	Dráhová interpolace: 6 ms
Rychlost datového přenosu	Maximálně 115 200 Baud
Teplota okolí	■ Provoz: 0°C až +45°C ■ Skladování: −30°C až +70°C
Dráha pojezdu	Maximálně 30 m (1181 inch)
Rychlost pojezdu	Maximálně 300 m/min (11 811 inch/min)
Otáčky vřetena	Maximálně 99 999 1/min
Rozsah zadání	■ Minimum 1µm (0,0001 inch) popř. 0,001° ■ Maximum 30 000,000 mm (1.181 inch) popř. 30 000,000°

15.4 Chybová hlášení TNC

Chybová hlášení zobrazí TNC automaticky mimo jiné při

- chybném zadání
- logických chybách v programu
- neproveditelných obrysových prvcích
- nepředpisovém nasazení dotykové sondy

Některé z často se vyskytujících chybových hlášení TNC jsou uvedeny v následujících přehledech.

Chybové hlášení, které obsahuje číslo programového bloku, je zapříčiněno tímto blokem nebo některým z předcházejících bloků. Textová hlášení TNC se smažou stiskem klávesy CE, jakmile byla odstraněna jejich příčina.

Chybován hlášení TNC při programování

Pro výpis neexistují další soubory	Smazat staré soubory, aby mohly být zadány další soubory
Chybná vstupní hodnota	■ Zadat správně číslo LBL ■ Dbát na meze zadání
Ext. zápis/výpis není připraven	■ Není připojený přenosový kabel ■ Přenosový kabel je vadný nebo chybně zaletovaný ■ Připojené zařízení (PC, tiskárna) není zapnuto ■ Nesouhlasí vzájemně přenosová rychlost (baudrate)
Chráněný soubor!	Zrušit ochranu souboru, pokud má být soubor editován
Číslo LBL obsazeno	Číslo Label zadat vždy jen jednou
Skok na LBL 0 není dovolen	Neprogramovat CALL LBL 0

Chybová hlášení TNC při testování a provádění programu

Souřadnice programovaná dvakrát	Pro polohování zadat souřadnice každé osy pouze jednou
Aktuální blok není navolen	Navolit začátek programu před jeho testováním nebo prováděním s GOTO
Bod dotyku není dosažitelný	■ 3D-dotykovou sondu předpolohovat blíže ke snímanému bodu ■ Strojní parametr, ve kterém je zadána poloha TT, nesouhlasí se skutečnou polohou TT
Aritmetická chyba	Výpočty s nepřipustnými hodnotami ■ Definovat hodnotu uvnitř rozsahu platnosti ■ Snímané polohy pro 3D-dotykovou sondu volit jednoznačně ležící za sebou ■ Při měření jednotlivých břitů se sondou TT zadat počet břitů v tabulce nástrojů různá od 0 ■ Vykonat TCH PROBE 30 (kalibrace TT) dříve než změříte délku nebo radius nástroje ■ Výpočty musí být matematicky správně proveditelné
Korekce dráhy chybně zakončená	Nerušit korekci radiusu nástroje v bloku s kruhovou dráhou
Chybně započatá korekce dráhy	■ Zadat stejnou korekci před a po bloku RND a CHF ■ Nezačínat s korekcí radiusu nástroje v bloku s polohou na kruhové dráze
CYCL DEF je nekompletní	■ Dedinovat cykly se všemi údaji v pevně určeném pořadí ■ Nevyvolávat cykly pro přepočet ■ Před vyvoláním cyklu nejprve cyklus nadefinovat ■ Hloubku přísuvu zadat nenulovou
Chybně definovaná rovina	■ Neměnit osu nástroje při aktivním základním natočení ■ Správně nadefinovat hlavní osy pro kruhové dráhy ■ Nadefinovat obě hlavní osy pro CC
Programovaná chybná souřadnice	■ Neprogramovat zablokovanou osu ■ Pravoúhlou kapsu a drážku provádět v rovině obrábění ■ Nezrcadlit rotační osy ■ Zadat kladnou délku zkosení

Chybné otáčky	Programovat otáčky uvnitř povoleného rozsahu
Zkosení není dovoleno	Vložit zkosení mezi dva přímkové bloky se stejnou korekcí radiusu
Chybná data programu	Přes datové rozhraní načítaný program obsahuje chybný formát bloků
Nelze provádět změny na běžícím PGM	Needitovat program, zatímco je přenášen nebo prováděn
Koncový bod kruhu chybný	■ Zadat úplně připojující kruh ■ Programovat koncové body dráhy ležící na kruhové dráze
Střed kruhu není definován	■ Nadefinovat střed kruhu s CC definieren ■ Nadefinovat pól s CC
Číslo LBL nenalezeno	Vyvolávat jen nastavená čísla Label
Faktor měřítka není dovolen	Zadat shodné faktory změny měřítka souřadných os v rovině kruhové dráhy
Část PGM nelze zobrazit	■ Zvolit menší radius frézy ■ 4D-pohyby nebudou graficky simulovány ■ Zadat stejnou osu vřetena pro simulaci jako je osa definovaná v BLK-FORM
Korekce radiusu není definovaná	Zadat v podprogramu korekci radiusu RR nebo RL k cyklu 14 OBRYS
Zaoblení není definováno	Správně zadat tangenciálně se napojující kruhy a zaoblující kruhy
Radius nástroje příliš veliký	Zaoblující kruh se musí vejít mezi obrysové prvky
Tlačítko bez funkce	Toto hlášení se objeví při stisku kláves bez aktuální funkce
Dotykový palec v kontaktu	Předpolohovat dotykový hrot před prvním snímáním aniž by se dotkl obrobku

Zkalibrovat dotykovou sondu	■ Znovu zkalibrovat sondu TT, strojní parametry pro TT byly změněny
Dotyková sonda není připravena	■ Nastavit vysílací a přijímací okénko (TS 630) na straně přijímací jednotky ■ Otestovat dotykovou sondu, zda je připravena k provozu
Chybí TOOL CALL	■ Vyvolávat jen ty nástroje, které jsou nadefinované ■ Vykonal předběh bloků s PLC = ON
Program start není definován	■ V programu začínat jen s blokem TOOL DEF ■ Nestartovat program po přerušení s napojenou kruhovou dráhou nebo s převzetím pólu
Chybí posuv	■ Zadat posuv pro polohovací blok ■ Znovu zadat FMAX v každém bloku. Při práci s tabulkami nulových bodů: programovat posuv s číselnými hodnotami
Chybné znaménko	Zadat znaménko pro parametr cyklu podle předpisu
Radius nástroje příliš velký	Radius nástroje zvolit tak, že ■ tento leží uprostřed předepsaných mezí ■ Prvky obrysu se dají vypočítat a provést
Uběhla životnost nástroje	TIME1 nebo TIME2 z TOOL.T byl překročen, v tabulce nástrojů nebyl nadefinován žádný sesterský nástroj
Chybí ref. úhlu	■ Jednoznačně definovat kruhové dráhy a koncové body kruhových drah ■ Zadání polárních souřadnic: správně zadat polární souřadnici - úhel
Vrstvení podprogr. překročeno	■ Podprogramy zakončovat s LBL0 ■ CALL LBL pro podprogramy zadávat bez REP ■ CALL LBL opakování části programu zadávat s počtem opakování (REP) ■ Podprogramy nesmí vyvolávat sami sebe ■ Podprogramy vnořovat maximálně 8-krát ■ Hlavní programy jako podprogramy vnořovat maximálně 4-krát

Chybová hlášení TNC při digitalizaci

Souřadnice programovaná dvakrát	Pro souřadnice startovního bodu (cyklus VRSTEVNICE) programovat dvě různé osy
Start. poloha chybná	Programovat startovní bod pro cyklus VRSTEVNICE tak, že tento leží uvnitř PRACOVNÍHO ROZSAHU
Bod dotyku není dosažitelný	■ Dotykový hrot nesmí být vychýlen před dosažením PRACOVNÍHO ROZSAHU ■ Dotykový hrot musí být vychýlen až uvnitř PRACOVNÍHO ROZSAHU
Pracovní rozsah překročen	Zadat PRACOVNÍ ROZSAH pro celý 3D-povrch
Prac. rozsah chybně definován	■ MIN-souřadnice zadat menší než odpovídající MAX-souřadnice ■ PRACOVNÍ ROZSAH definovat uvnitř rozsahu omezeného softwarovými limitami ■ Nadefinovat PRACOVNÍ ROZSAH pro cykly MEANDR a VRSTEVNICE
Otáčení není dovoleno	Před digitalizací zrušit přepočty souřadnic
Osa sloupku zde není přípustná	Definovat jiné souřadnice startovního bodu (cyklus VRSTEVNICE) v ose dotykového hrotu
Programovaná chybná souřadnice	■ V cyklu PRACOVNÍ ROZSAH zadat kalibrovanou osu dotykové sondy ■ Neprogramovat dvakrát osy v cyklu PRACOVNÍ ROZSAH
Faktor měřítka není dovolen	Před digitalizací zrušit přepočty souřadnic
Zrcadlení není dovoleno	Před digitalizací zrušit přepočty souřadnic
Dotykový palec v kontaktu	Dotykovou sondu předpolohovat tak, aby dotykový hrot nebyl vychýlen mimo PRACOVNÍ ROZSAH

Dotyková sonda není připravena

- Nastavit vysílací a přijímací okénko (TS 630) na straně přijímací jednotky
- Otestovat dotykovou sondu, zda je připravena k provozu
- S dotykovou sondou nelze vyjet

Vyměnit baterii v dotykové sondě

- Vyměnit baterii ve snímací hlavě (TS 630)
- Hlášení je vysláno nakonci řádky

Časové ohraničení překročeno

Upravit časové omezení v závislosti na 3D-povrchu (cyklus VRSTEVNICE)

15.5 Výměna zálohovací baterie

Pokud je vypnuto napájení řídicího systému, napájí zálohovací baterie TNC proudem, aby nedošlo ke ztrátě dat v paměti RAM.

Pokud TNC zobrazí hlášení vyměnit zálohovací baterii, musíte vyměnit baterie. Baterie jsou upevněny vedle napájecího zdroje v logické jednotce (zaoblený, černý kryt). Navíc se v TNC nachází energetická záloha, která napájí řídicí systém proudem, pokud vyměňujete zálohovací baterie (maximální čas přemostnění: 24 hodin).



K výměně zálohovací baterie vypnout stroj a TNC!

Zálohovací baterie může být vyměněna pouze školenou osobou!

Typ baterie: 3 Mignonové články, leak-proof, IEC-označení „LR6“

SYMBOLY

- 3D-dotyková sonda
 - Kalibrace
 - Spínací ... 249
 - Kompenzace přesazení středu ... 249
 - Měření během provádění programu ... 256
- 3D-zobrazení ... 234

B

- Blok
 - Smazání ... 38
 - Vložení ... 38
 - Změna ... 38
- Blokový buffer ... 270

C

- Časová prodleva ... 190
- Čelní pohled ... 233
- Číslo nástroje ... 45
- Chybová hlášení
 - Při digitalizaci ... 299
 - Při programování ... 295
 - Při testování s prováděním programu ... 296
 - Výpis ... 213
- Čtení systémových dat ... 215
- Cyklus
 - Definice ... 120
 - S tabulkami bodů ... 122
 - skupiny ... 120
 - Vyvolání ... 121, 123
- Cykly dotykové sondy ... 248

D

- Data nástroje
 - Delta hodnoty ... 46
 - Vyvolání ... 51
 - Zadání v programu ... 46
 - Zadání v tabulce ... 47
- Datová přenosová rychlost ... 269
- Datové rozhraní
 - Nastavení ... 269
 - Zapojení konektoru ... 290
- Definice neobrobeného polotovaru ... 34
- Délka nástroje ... 45
- Dialog ... 37
- Digitalizace
 - Definice pracovního rozsahu ... 261
 - Po meandru ... 262
 - Programování digitalizačního cyklu ... 261
 - Ve vrstevnicích ... 263
- Digitalizovaná data
 - Obrábění ... 265
- Dokončení kruhových ostrůvků ... 147
- Dokončení pravoúhlého ostrůvku ... 143
- Dráhové funkce
 - Základy ... 65
 - Kruhy a kruhové oblouky ... 66
 - Předpolohování ... 66

D

- Dráhové pohyby
 - Polární souřadnice ... 86
 - Kruhová dráha okolo pólu CC ... 87
 - Kruhová dráha s tangenciálním připojením ... 88
 - Přehled ... 86
 - Přímka ... 87
- Pravoúhlé souřadnice ... 76
 - Kruhová dráha okolo středu kruhu ... 79
 - Kruhová dráha s definovaným radiusem ... 80
 - Kruhová dráha s tangenciálním připojením ... 81
 - Přehled ... 76
 - Přímka ... 77
- Volné programování obrysu FK. Viz FK-programování

E

- Elipsa ... 224

F

Faktor měřítka ... 186
 FK-programování
 Grafika ... 92
 Konverze FK-programu ... 32
 Kruhové dráhy ... 94
 Přímky ... 94
 Pomocné body ... 96
 Relativní vztahy ... 97
 Uzavřené obrysy ... 97
 Zahájení dialogu ... 93
 Základy ... 92
 Frézování drážek
 Kynně ... 150
 Frézování kruhové drážky ... 152
 Frézování podélné drážky ... 150
 Funkce nápovědy
 Zobrazení ... 41

G

Grafická simulace ... 235
 Grafika
 Pohledy ... 232
 Při programování ... 39
 Zvětšení výřezu ... 234

H

Helix-interpolace ... 88
 Hlavní osy ... 27
 Hluboké vrtání ... 125
 Hrubování. Viz
 SL-cykly: vyhrubování

I

Jméno programu. viz Správa souborů:
 Jméno souboru

K

Kompenzace šikmé polohy
 obrobku ... 250
 Konstantní
 dráhová rychlost: M90 ... 107

K

Konstantní posuv na
 břitu nástroje ... 115
 Kontrola pracovního prostoru
 při testu PGM ... 274
 Korekce nástroje
 Délka ... 52
 Radius ... 52
 Korekce radiusu ... 52
 Obrábění rohů ... 55
 Vnější rohy ... 55
 Vnitřní rohy ... 55
 Zadání ... 54
 Koule ... 228
 Kruhová dráha ... 79, 80, 81, 87, 88
 Kruhová kapsa
 Dokončení ... 146
 Hrubování ... 144
 Kružnice zaoblení mezi
 přímkovými úseky: M112 ... 108

L

Look ahead ... 115

M

Malé obrysové stupně: M97 ... 112
 Měření nástroje
 Automatické ... 56
 Délka nástroje ... 59
 Radius nástroje ... 61
 Kalibrace TT 120 ... 58
 Měření obrobků ... 254
 MOD-funkce
 Opuštění ... 268
 Volba ... 268
 Změna ... 268

N

Najetí na obrys ... 68
 Nastavení BAUD-RATE ... 269
 Nastavení vztažného bodu
 S 3D-dotykovou sondou ... 251
 Roh jako vztažný bod ... 252
 Střed kruhu jako
 vztažný bod ... 253
 V libovolné
 ose ... 251
 Bez 3D-dotykové sondy ... 19
 Neřízené osy
 v NC-programu ... 239

O

Obrysové cykly viz SL-cykly
 Obrysový filtr: M124 ... 110
 Obrysový přechod
 M112 ... 108
 M124 ... 110
 Opakování části programu
 Odkazy pro programování ... 195
 Programování ... 196
 Vyvolání ... 196
 Způsob práce ... 195
 Opětné najetí na obrys ... 244
 Opuštění obrysu ... 68
 Orientace vřetena ... 191
 Osově specifický faktor měřítka ... 187
 Otáčení ... 185
 Otáčky vřetena
 Zadání ... 18, 44
 Změna ... 18
 Otevřené rohy obrysu: M98 ... 113
 Ovládací panel ... 5

- P**
- Parametrické programování.
 - Viz Q-parametrické programování
 - Parametry uživatele
 - Spínací ... 278
 - Pro 3D-dotykové sondy a digitalizaci ... 280
 - Pro externí datový přenos ... 279
 - Pro obrábění a provádění programu ... 287
 - Pro TNC-indikaci, TNC-Editor ... 282
 - Pevné strojní souřadnice: M91/M92 ... 105
 - Plný kruh ... 79
 - Podprogram
 - Odkazy k programování ... 194
 - Programování ... 195
 - Vyvolání ... 195
 - Způsob práce ... 194
 - Předběh bloků ... 243
 - Přejetí referenčních bodů ... 14
 - Přepočet souřadnic
 - Přehled ... 181
 - Přerušení obrábění ... 240
 - Převzetí AKT.-polohy ... 77
 - Pohyby nástroje
 - Přehled ... 64
 - Programování ... 37
 - Přídavné funkce
 - Pro dráhové poměry ... 107
 - Pro kontrolu provádění programu ... 105
 - Pro rotační osy ... 117
 - Pro vřeteno ... 105
 - Pro zadání souřadnic ... 105
 - Zadání ... 104
 - Přídavné osy ... 27
 - Přímka ... 77, 87
 - Příslušenství ... 12
- P**
- Pojíždění strojními osami
 - Krokově ... 17
 - S externími směrovými tlačítky ... 15
 - S ručním kolečkem ... 16
 - Polární souřadnice
 - Definice pólu ... 28
 - Základy ... 28
 - Polohování s ručním zadáním ... 22
 - Polohy obrobku
 - Absolutní ... 29
 - Přírůstkové ... 29
 - Relativní ... 29
 - Pomocné soubory
 - Provedení ... 275
 - Popisný dialog ... 37
 - POSITIP-režim ... 239
 - Posunutí nulového bodu ... 182
 - S tabulkami nulových bodů ... 182
 - Pravidelné plochy ... 178
 - Pravoúhlá kapsa
 - Dokončení ... 141
 - Hrubování ... 140
 - Program
 - Editace ... 38
 - Otevření ... 35
 - struktura ... 34
 - Programovací grafika ... 39
 - Provádění programu
 - Libovolný vstup do programu ... 243
 - Přehled ... 238
 - Přerušení ... 240
 - Přeskočení bloků ... 246
 - Pokračování po přerušení ... 241
 - Provádění ... 238
 - Provozní režimy ... 5
- Q**
- Q-parameter
 - Kontrola ... 212
 - Předání hodnot do PLC ... 218
 - Předobsazené ... 222, 223
 - Q-parametrické programování
 - Odkazy k programování ... 206
 - Přídavné funkce ... 213
 - Rozhodování když/pak ... 211
 - Úhlové funkce ... 210
 - Zadání vzorce ... 219
 - Základní matematické funkce ... 208
- R**
- Radius nástroje ... 46
 - Řádkování ... 176
 - Rastr bodů
 - Na kruhu ... 159
 - Na přímce ... 160
 - Přehled ... 158
 - Rotační osa
 - Redukce indikace ... 117
 - Dráhově optimalizované pojiždění ... 117
 - Rozdělení obrazovky ... 4
 - Roztečný kruh ... 159
 - Rychloposuv ... 44
- S**
- Skupina dílů ... 207
 - SL-cykly
 - Cyklus obrys ... 165
 - Předvrtání ... 168
 - Přehled ... 164
 - Překryté obrysy ... 166
 - Vyhrubování ... 169
 - Způsob práce ... 288
 - Software pro datový přenos ... 270
 - Správa programu. viz Správa souborů

S

- Správa souborů
 - Jméno souboru ... 31
 - Kopírování souboru ... 32
 - Načtení souboru ... 33
 - Ochrana souboru ... 32
 - Přejmenování souboru ... 32
 - Smazání souboru ... 32
 - Typ souboru ... 31
 - Vyvolání ... 31
- Šroubovice ... 88
- Střed kruhu CC ... 78
- Strojní parametry
 - Pro 3D-dotykové sondy ... 280
 - Pro externí datový přenos ... 279
 - Pro TNC-indikaci a den TNC-editor ... 281

T

- Tabulka nástrojů
 - Editace ... 49
 - Možnosti zadání ... 47
 - Opuštění ... 49
 - Volba ... 49
- Tabulka pozic ... 50
- Tabulky bodů ... 122
 - Příklad programování ... 136, 157
- Teach-in ... 77
- Technické informace ... 292
- Test programu
 - Až do určitého bloku ... 237
 - Přehled ... 236
 - Provedení ... 237
- TNC 410 ... 2
- TNCremo ... 270
- Trigonometrie ... 210

U

- Úhlové funkce ... 210
- Uživatelské parametry
- Univerzální vrtání ... 129

V

- Válec ... 228
- Vložení komentáře ... 40
- Vnořování ... 197
- Volba vztažného bodu ... 30
- Vrtací cykly ... 124
- Vrtání ... 126, 129
- Vrtání závitu
 - Bez vyrovnávací hlavy ... 134
 - S vyrovnávací hlavou ... 133
- Výměna nástroje ... 51
 - Automatická ... 51
- Výměna zálohovací baterie ... 300
- Vystružení ... 127
- Vyvolání programu
 - Libovolný program jako podprogram ... 196
 - Přes cyklus ... 190
- Vyvrátávání ... 128
- Vztažný systém ... 27

Z

- Zaoblení rohů ... 82
- Zapnutí ... 14
- Závorkové výrazy ... 219
- Zkosení ... 77
- Změna posuvu ... 18
- Zobrazení stavu
 - Doplňkové ... 9
 - Všeobecné ... 9
- Zobrazení ve 3 rovinách ... 233
- Zpětné zahloubení ... 131
- Zrcadlení ... 184

M	Význam M-funkce	Účinná v bloku na	začátku	konci	Strana
M00	STOP chodu programu/STOP vřetena/VYPNOUT chladicí kapalinu		■		105
M01	Volitelné zastavení provádění programu		■		246
M02	STOP chodu programu/STOP vřetena/VYP chlazení/popř. smazat stavovou indikaci (závisí na strojním parametru)/návrat k bloku 1			■	105
M03	START otáčení vřetena ve směru pohybu hodinových ručiček	■			
M04	START otáčení vřetena proti směru pohybu hodinových ručiček	■			
M05	STOP otáčení vřetena			■	105
M06	Výměna nástroje/STOP chodu programu (závisí na strojním parametru)/STOP vřetena			■	105
M08	ZAPNOUT chladicí kapalinu	■			
M09	VYPNOUT chladicí kapalinu			■	105
M13	START vřetena ve směru hodinových ručiček/ZAPNOUT chlazení	■			
M14	START vřetena proti směru hodinových ručiček/ZAPNOUT chlazení	■			105
M30	Stejná funkce jako M02			■	105
M89	Volná přídavná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinná (závisí na strojním parametru)	■		■	121
M90	Jen v režimu s vlečnou chybou: konstantní dráhová rychlost na rozích	■			107
M91	V polohovém bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje	■			105
M92	V polohovém bloku: souřadnice se vztahují k poloze, definované výrobcem, např. k poloze pro výměnu nástroje	■			105
M93	V bloku polohy: souřadnice se vztahují k aktuální poloze nástroje: aktivní v bloku s korekcí R0, R+, R-	■			
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnoty pod 360°	■			117
M97	Obrábění malých stupňů obrysu			■	112
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů			■	113
M99	Blokové vyvolání cyklu			■	121
M101	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj, když uběhla max. životnost	■			
M102	Zrušení M101			■	51
M103	Redukce posuvu při ponoření na faktor F (procentní hodnoty)	■			114
M109	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje u kruhových oblouků (zvýšení a redukce posuvu)	■			
M110	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje u kruhových oblouků (pouze redukce posuvu)	■			
M111	Zrušení M109/M110			■	115
M112	Vložení obrysových přechodů mezi libovolné prvky obrysu	■			
M113	Zrušení M112				108
M120	Předvýpočet obrysu s korekcí poloměru (LOOK AHEAD)	■			115
M124	Obrysový filtr	■			110
M126	Dráhově optimalizované pojiždění rotačními osami	■			
M127	Zrušení M126			■	117

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

[FAX] +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support [FAX] +49 (86 69) 31-10 00

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de