HEIDENHAIN

TNC 426 B
TNC 430

NC-Software
280 472 xx
280 473 xx

Uživatelská příručka programování dialog HEIDENHAIN

9/99

Ovládací prvky TNC

Ovládací prvky na obrazovce

- Volba rozdělení obrazovky
- Přepínání obrazovky mezi strojními a programovacími provozními režimy
- Softklávesy: volba funkce na obrazovce
- ◁ ▷ Přepínání lišt softkláves
- Změny nastavení obrazovky (jen BC 120)

Znaková klávesnice: Zadánámí písmen a znaků

- Q W E R T Y Jména souborů, komentáře
- G F S T M DIN/ISO-programy

Volba strojních provozních režimů

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

Volba programovacích provozních režimů

- PROGRAM ZADAT/EDITOVAT
- PROGRAM TEST

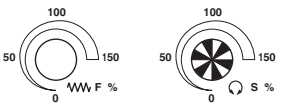
Správa programů/souborů, TNC-funkce

- PGM MGT Volba a mazání programů/souborů Externí přenos dat
- PGM CALL Zadání vyvolání programu do programu
- MOD Volba MOD-funkce
- HELP Vysvětlivky chybových hlášení
- CALC Kalkulačka

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

- ↑ ↓ ← → Posouvání světlého pole
- GOTO Přímá volba bloků, cyklů a paraametrických funkcí.

Točítka Override pro posuv/otáčky vřetena



Programování dráhových pohybů

- APPR DEP Najetí na obrys/opuštění obrysu
- FK Volné programování obrysů FK
- L Přímka
- CC Střed kruhu/pól pro polární souřadnice
- C Kruhová dráha okolo středu kruhu
- CR Kruhová dráha s poloměrem
- CT Kruhová dráha s tangenciálním napojením
- CHF Zkosení
- RND Zaoblení rohů

Zadání k nástrojům

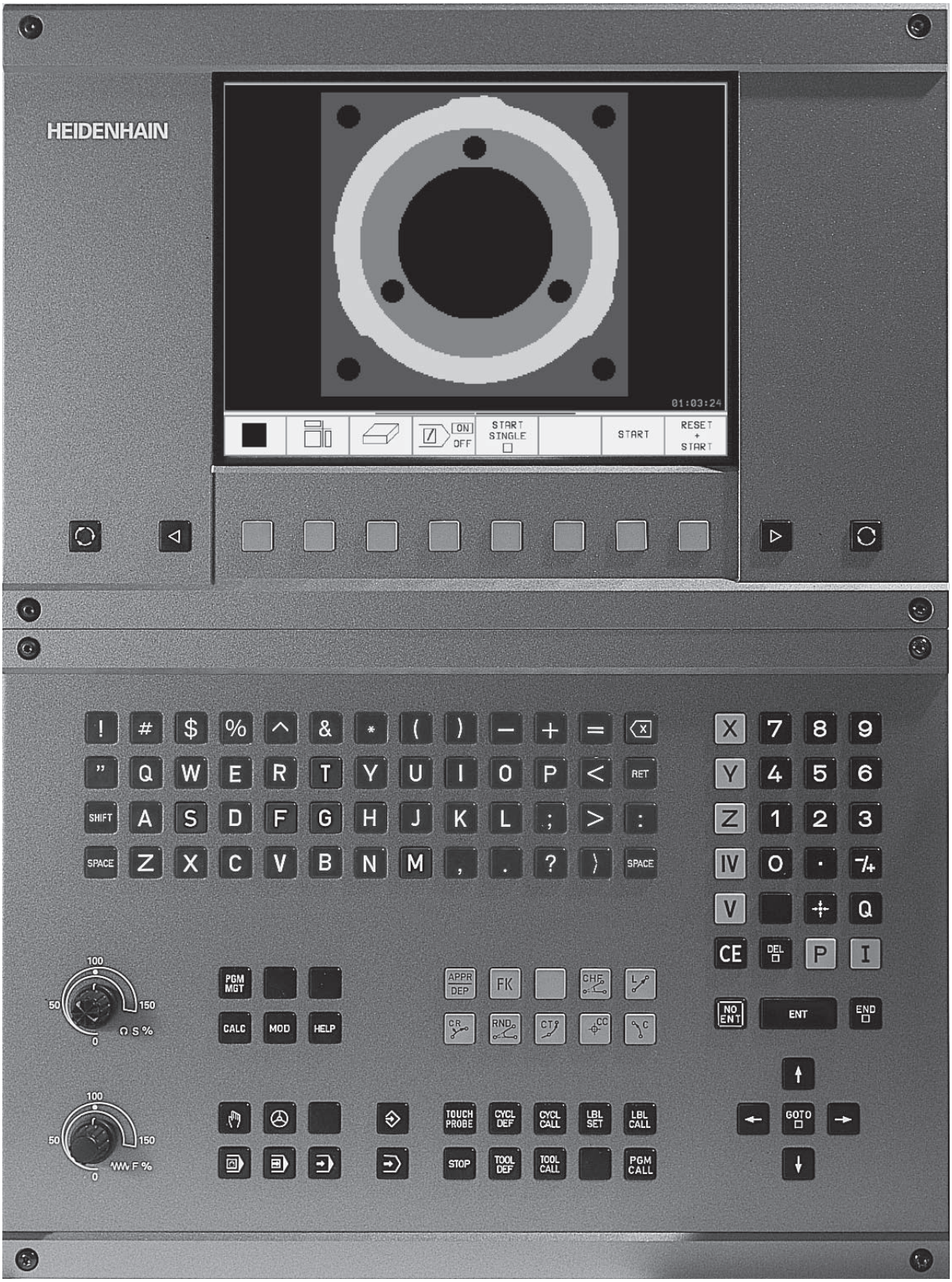
- TOOL DEF TOOL CALL Zadání délky a radiusu nástroje a vyvolání nástroje

Cykly, podprogramy a opakování částí programu

- CYCL DEF CYCL CALL Definice a vyvolání cyklu
- LBL SET LBL CALL Zadání a vyvolání podprogramů a opakování částí programů
- STOP Zadání STOPu programu do programu
- TOUCH PROBE Zadání funkce dotykové sondy do programu

Zadání souřadných os a čískic, editace

- X … V Volba souřadných os popř. jejich zadání do programu
- 0 … 9 Číslice
- • Desetinná tečka
- −/+ Přepínání znaménka
- P Zadání polárních souřadnic
- I Inkrementální hodnoty
- Q Q-parameter
- Převzetí aktuální polohy
- NO ENT Přeskočení dialogových otázek a mazání slov
- ENT Zakončení zadání a pokračování v dialogu
- END Zakončení bloku
- CE Zrušení zadání číselné hodnoty nebo smazání chybového hlášení TNC
- DEL Přerušení dialogu, smazání části programu


HEIDENHAIN
01:03:24
ON
OFF
START SINGLE
START
RESET + START
SHIFT
SPACE
RET
PGM MGT
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
CHF
CR
RND
CT
CC
C
NO ENT
ENT
END
DEL
CE
GOTO
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
PGM CALL
S %
F %

Typ TNC, software a funkce

Tato příručka popisuje funkce TNC, které jsou k dispozici od následujících čísel NC software.

Typ TNC	Číslo NC-software
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 472 xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 473 xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 472 xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 473 xx

Index E nebo F označuje exportní verzi TNC. Pro exportní verzi platí následující omezení:

- lineární pohyb max. 4 osy současně

Výrobce obáběcího stroje přizpůsobí TNC podle stupně výstavby mechanické části a technologie pomocí strojních parametrů MP. V této příručce jsou tudíž popsány také funkce TNC, které nelze využít na každém stroji.

TNC-funkce, které nejsou na každém stroji k dispozici jsou ku příkladu:

- funkce a cykly 3D dotykové sondy
- technologie digitalizace povrchu - na přání
- proměření a kontrola nástroje se sondou TT 120
- vrtání závitů bez vyrovnávací hlavy
- opětovné najetí na obrys po přerušení

Spojte se prosím s dodavatelem Vašeho stroje za účelem objasnění technologických možností a zajištění technické podpory.

Mnozí výrobci strojů i HEIDENHAIN nabízejí kurzy programování TNC. Kurzy poskytují intenzivní formou výuky rychlé seznámení s funkcemi a schopnostmi TNC.

Uživatelská příručka Cykly dotykové sondy:
Všechny funkce dotykové sondy jsou popsány v samostatné příručce uživatele. V případě potřeby, vyžádejte si prosím příručku u fy. HEIDENHAIN. Ident-č.: 329 203 xx.

Provozní prostředí
Provedení TNC odpovídá třídě A dle ČSN EN 55022 a je určeno především k nasazení v průmyslovém prostředí .

Obsah

Úvod 1

Ruční provoz a seřízení 2

Polohování s ručním zadáním 3

Programování: základy, správa souborů, podpora při programování 4

Programování: nástroje 5

Programování: programování obrysů 6

Programování: přídavné funkce 7

Programování: cykly 8

Programování: podprogramy a opakování částí programu 9

Programování: Q-parametry 10

Program-test a chod programu 11

MOD-funkce 12

Tabulky a přehledy 13

1 ÚVOD ... 1

1.1 TNC 426 B, TNC 430 ... 2
1.2 Obrazovka a klávesnice ... 3
1.3 Provozní režimy ... 5
1.4 Zobrazení stavu ... 7
1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN ... 11

2 RUČNÍ PROVOZ A SEŘÍZENÍ ... 13

2.1 Zapnout, vypnout ... 14
2.2 Pojíždění strojními osami ... 15
2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M ... 17
2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy) ... 18
2.5 Naklápění roviny obrábění ... 19

3 POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM ... 23

3.1 Programování a provedení jednoduchého obrábění ... 24

4 PROGRAMOVÁNÍ: ZÁKLADY, SPRÁVA SOUBORŮ, POMOC PŘI PROGRAMOVÁNÍ, SPRÁVA PALET ... 27

4.1 Základy ... 28
4.2 Správa programů: Základy ... 33
4.3 Standardní správa souborů ... 34
4.4 Rozšířená správa souborů ... 40
4.5 Vytvoření a zadání programu ... 53
4.6 Programovací grafika ... 57
4.7 Členění programů ... 58
4.8 Vložení komentářů ... 59
4.9 Vytvoření textových souborů ... 60
4.10 Kalkulátor ... 63
4.11 Přímá nápověda u NC chybových hlášení ... 64
4.12 Správa palet ... 65

5 PROGRAMOVÁNÍ: NÁSTROJE ... 67

5.1 Zadání vztahující se k nástroji ... 68

5.2 Data nástroje ... 69

5.3 Korekce nástroje ... 78

5.4 Trojrozměrná korekce nástroje ... 82

5.5 Práce s tabulkami řezných dat ... 84

6 PROGRAMOVÁNÍ: PROGRAMOVÁNÍ OBRYSŮ ... 91

6.1 Přehled: Pohyby nástroje ... 92

6.2 Základy k dráhovým funkcím ... 93

6.3 Najetí a opuštění obrysu ... 96

Přehled: Tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu ... 96

Důležité polohy při najetí a odjetí ... 96

Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT ... 97

Najetí na přímce kolmo k prvému bodu obrysu: APPR LN ... 98

Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT ... 98

Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT ... 99

Odjetí na přímce s tangenciálním napojením: DEP LT ... 100

Odjetí na přímce kolmo k poslednímu bodu obrysu: DEP LN ... 100

Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT ... 101

Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením na obrys přímkový úsek: DEP LCT ... 101

6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice ... 102

Přehled dráhových funkcí ... 102

Přímka L ... 103

Vložení úkosu mezi dvě přímky - CHF ... 103

Střed kruhu CC ... 104

Kruhová dráha C okolo středu kruhu CC ... 105

Kruhová dráha CR s definovaným radiusem ... 106

Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením ... 107

Zaoblení rohů RND ... 108

Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky ... 109

Příklad: Kruhová dráha kartézsky ... 110

Příklad: Plný kruh kartézsky ... 111

6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice ... 112
Počátek polárních souřadnic: pól CC ... 112
Přímka LP ... 113
Kruhová dráha CP okolo pólu CC ... 113
Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením ... 114
Šroubovice (helix) ... 114
Příklad: Přímkový pohyb s polárními souřadnicemi ... 116
Příklad: Šroubovice (helix) ... 117
6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysu FK ... 118
Základy ... 118
Grafika FK-programování ... 118
Zahájení FK-dialogu ... 119
Volné programování přímky ... 120
Volné programování kruhové dráhy ... 120
Pomocné body ... 122
Relativní vztahy ... 123
Uzavřené obrysy ... 125
Konverze FK programů ... 125
Příklad: FK-programování 1 ... 126
Příklad: FK-programování 2 ... 127
Příklad: FK-programování 3 ... 128
6.7 Dráhové pohyby – spline-interpolace ... 130

7 PROGRAMOVÁNÍ: PŘÍDAVNÉ FUNKCE ... 133

7.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP ... 134

7.2 Přídavné funkce pro řízení provádění programu, vřetena a chladicí kapaliny ... 135

7.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic ... 135

7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry ... 138

Zahlazení rohů: M90 ... 138

Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112 ... 139

Obrábění malých obrysových stupňů: M97 ... 139

Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 ... 140

Faktor posuvu pro ponorné pohyby: M103 ... 141

Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 ... 142

Dopředný výpočet obrysu s korekcí radiusu (LOOK AHEAD): M120 ... 142

Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu: M118 ... 143

7.5 Přídavné funkce pro rotační osy ... 144

Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 ... 144

Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126 ... 144

Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94 ... 145

Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114 ... 146

Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*): M128 ... 147

Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 ... 148

7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje ... 149

8 PROGRAMOVÁNÍ: CYKLY ... 151

8.1 Všeobecně k cyklům ... 152

8.2 Vrtací cykly ... 154

HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 1) ... 154

VRTÁNÍ (cyklus 200) ... 156

VYSTRUŽENÍ (cyklus 201) ... 157

VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202) ... 158

UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203) ... 159

ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus 204) ... 161

VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 2) ... 163

VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy (cyklus 17) ... 164

ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus 18) ... 165

Příklad: Vrtací cykly ... 166

Příklad: Vrtací cykly ... 167

8.3 Cykly k frézování kapes, čepů a drážek ... 168

FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4) ... 169

KAPSA NA ČISTO (cyklus 212) ... 170

OSTRŮVEK NA ČISTO (cyklus 213) ... 172

KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5) ... 173

KRUHOVÁ KAPSA NA ČISTO (cyklus 214) ... 175

KRUHOVÝ ČEP NA ČISTO (cyklus 215) ... 176

FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 3) ... 178

DRÁŽKA (podélná drážka) s kývavým zápichem (cyklus 210) ... 179

KRUHOVÁ DRÁŽKA s kývavým zápichem (cyklus 211) ... 181

Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek ... 183

8.4 Cykly k vytvoření bodových rastrů ... 185

RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220) ... 186

RASTR BODŮ NA PŘÍMCE (cyklus 221) ... 187

Příklad: Díry na kruhu ... 189

8.5 SL-cykly ... 191
OBRYS (cyklus 14) ... 193
Překrývané obrysy ... 193
DATA OBRYSU (cyklus 20) ... 195
PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21) ... 197
HRUBOVÁNÍ (cyklus 22) ... 198
DOKONČOVAT DNO (cyklus 23) ... 199
DOKONČOVAT STĚNY (cyklus 24) ... 199
OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus 25) ... 200
VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (cyklus 27) ... 202
Příklad: Hrubování a dohrubování kapsy ... 205
Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrytých obrysů ... 206
Příklad: Otevřený obrys ... 208
Příklad: Válcový plášť ... 210
8.6 Cykly pro řádkování ... 212
DIGITALIZOVANÁ DATA OBROBIT (cyklus 30) ... 212
ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230) ... 214
PŘÍMKOVÁ PLOCHA (cyklus 231) ... 216
Příklad: Řádkování ... 218
8.7 Cykly pro přepočet souřadnic ... 219
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7) ... 220
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7) ... 221
ZRCADLENÍ (cyklus 8) ... 224
OTÁČENÍ (cyklus 10) ... 225
ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11) ... 226
MĚŘÍTKO PRO OSU (cyklus 26) ... 227
ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19) ... 228
Příklad: Cykly pro přepočet souřadnic ... 233
8.8 Zvláštní cykly ... 235
ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9) ... 235
VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12) ... 235
ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13) ... 236
TOLERANCE (cyklus 32) ... 237

9 PROGRAMOVÁNÍ: PODPROGRAMY A OPAKOVÁNÍ ČÁSTI PROGRAMU ... 239

9.1 Označení podprogramu a části programu ... 240
9.2 Podprogramy ... 240
9.3 Opakování části programu ... 241
9.4 Libovolný program jako podprogram ... 242
9.5 Vnoření ... 243
Podprogram v podprogramu ... 243
Opakovat opakování části programu ... 244
Opakování podprogramu ... 245
9.6 Příklady programování ... 246
Příklad: Frézování obrysu ve více přísuvech ... 246
Příklad: Skupina děr ... 247
Příklad: Skupina děr s více nástroji ... 248

10 PROGRAMOVÁNÍ: Q-PARAMETR ... 251

10.1 Princip a přehled funkcí ... 252
10.2 Skupiny součásti – Q-parametr místo číselné hodnoty ... 254
10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí ... 255
10.4 Úhlové funkce (trigonometrie) ... 257
10.5 Výpočty kruhu ... 258
10.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry ... 259
10.7 Kontrola a změna Q-parametrů ... 260
10.8 Přídavné funkce ... 261
10.9 Přímé zadání vzorce ... 270
10.10 Předobsazené Q-parametry ... 273
10.11 Příklady programování ... 276
Příklad: Elipsa ... 276
Příklad: Konkávní válec s radiusovou frézou ... 278
Příklad: Vypouklá (konvexní) koule se stopkovou frézou ... 280

11 TESTOVÁNÍ A PROVÁDĚNÍ PROGRAMU ... 283

11.1 Grafiky ... 284
11.2 Funkce pro zobrazení programu pro PROGRAM PROVOZ/PROGRAM TEST ... 289
11.3 Test programu ... 289
11.4 Provádění programu ... 291
11.5 Přeskočení bloků ... 296

12 MOD-FUNKCE ... 297

12.1 Volba, změna a opuštění MOD-funkcí ... 298
12.2 Čísla software a option ... 299
12.3 Zadání čísla klíče - hesla ... 299
12.4 Nastavení datových rozhraní ... 300
12.5 Rozhraní Ethernet ... 304
12.6 Konfigurace PGM MGT (správa programů) ... 311
12.7 Strojně specifické uživatelské parametry ... 311
12.8 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru ... 311
12.9 Volba indikace polohy ... 313
12.10 Volba rozměrového systému ... 313
12.11 Volba programovacího jazyka pro $MDI ... 314
12.12 Volba os pro generování L-bloku ... 314
12.13 Zadání omezení pojezdového rozsahu zobrazení nulového bodu ... 314
12.14 Zobrazení souborů nápovědy (HELP) ... 315
12.15 Zobrazení provozních časů ... 316

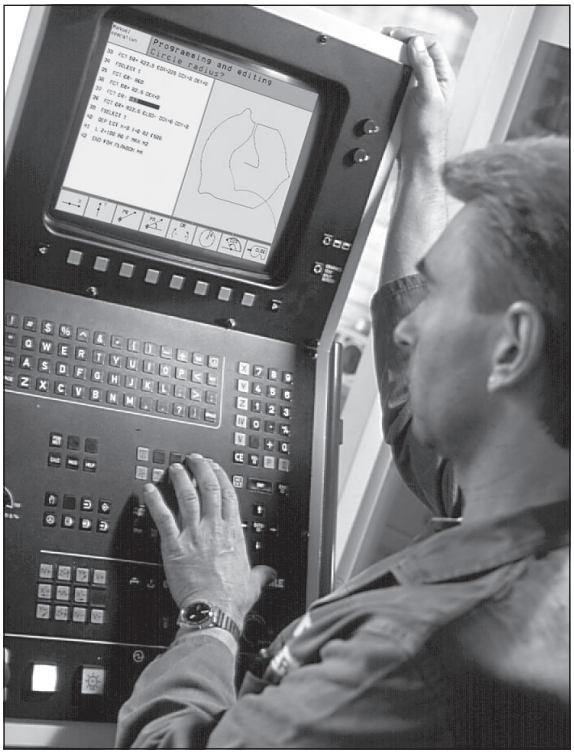
13 TABULKY A PŘEHLEDY ... 317

13.1 Všeobecné parametry uživatele ... 318
13.2 Zapojení konektoru a připojovací kabel pro datová rozhraní ... 333
13.3 Technické informace ... 337
13.4 Výměna zálohovací baterie ... 340

1

Úvod

1.1 TNC 426 B, TNC 430



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. TNC 426 B může řídit až 5 os, zatímco TNC 430 až 9 os. Navíc můžete programově nastavit úhlové natočení vřetena.

Na vestavěném pevném disku můžete uložit libovolný počet programů, i když tyto byly vytvořeny externě nebo byly získány během digitalizace. Pro rychlé výpočty můžete na obrazovce kdykoliv vyvolat kalkulátor.

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. Jak během testu programu, tak i během chodu programu je možná grafická simulace obrábění. Navíc též můžete programovat TNC podle normy DIN/ISO nebo v DNC-režimu.

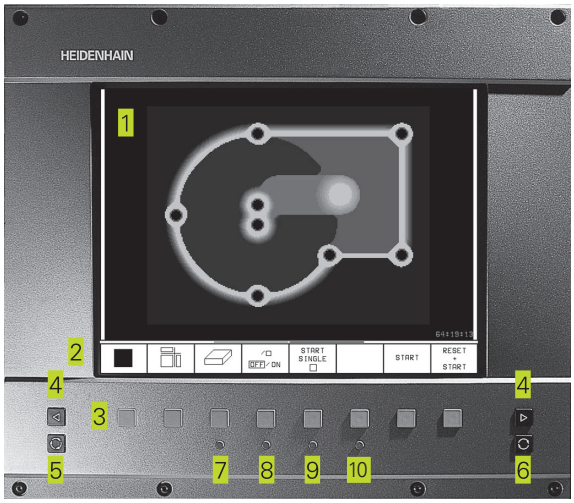
Program lze rovněž zadávat a testovat, zatímco jiný program právě vykonává obrábění obrobku.

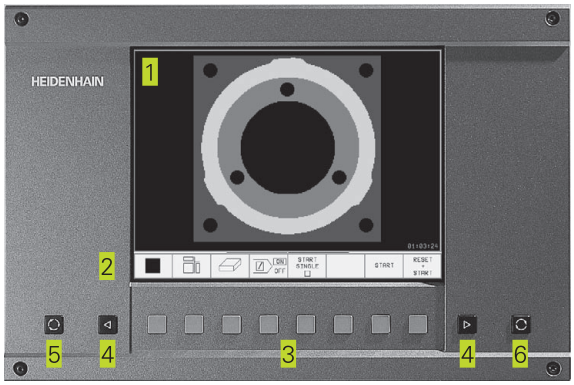
Kompatibilita
TNC může vykonávat všechny obráběcí programy, které byly vytvořeny na řídicích systémech HEIDENHAIN od typu TNC 150 B.

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 Záhlaví
Při zapnutém TNC zobrazuje systém v záhlaví obrazovky navolené provozní režimy: vlevo provozní režim stroje a vpravo programovací provozní režim. Ve větším poli záhlaví je indikován provozní režim, do kterého je obrazovka právě přepnuta: tam se objevují dialogové otázky a texty hlášení (výjimka: pokud TNC zobrazuje pouze grafiku).

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
JAS	Změna jasu
KONTRAST	Změna kontrastu
H-POLOHA	Změna horizontální polohy obrazu
H-VELIKOST	Změna šířky obrazu
V-POLOHA	Změna vertikální polohy obrazu
V-VELIKOST	Změna výšky obrazu
TVAR-PIN	Korekce soudkové deformace obrazu
TRAPEZOID	Korekce lichoběžníkové deformace obrazu
ROTACE	Korekce šikmé polohy obrazu
TEPLOTA BAREV	Změna teploty barev
ČERVENÁ	Změna barevného nastavení červené
MODRÁ	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

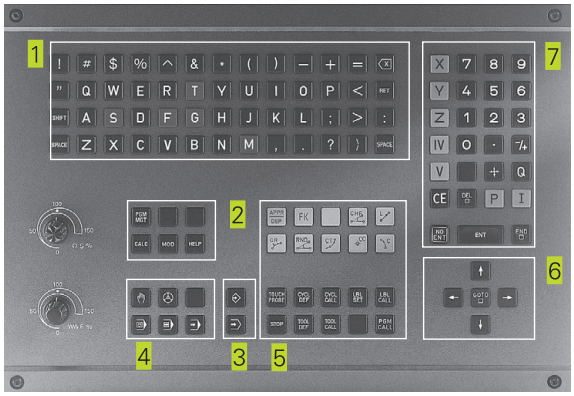
Uživatel volí rozdělení obrazovky: tak může TNC např. v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT zobrazovat program v levém okně, zatímco pravé okno současně znázorňuje např. programovací grafiku. Alternativně se dá v pravém okně zobrazit také členění programu nebo výhradně program v jednom velkém okně.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

Změna rozdělení obrazovky:

Stisknout tlačítko přepínání obrazovky: lišta softkláves zobrazuje možná rozdělení obrazovky (viz 1.3 Provozní režimy)

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,
kalkulátor,
MOD-funkce,
HELP-funkce

3 Programovací provozní režimy

4 Strojní provozní režimy

5 Zahájení programovacího dialogu

6 Směrové klávesy a instrukce skoku GOTO

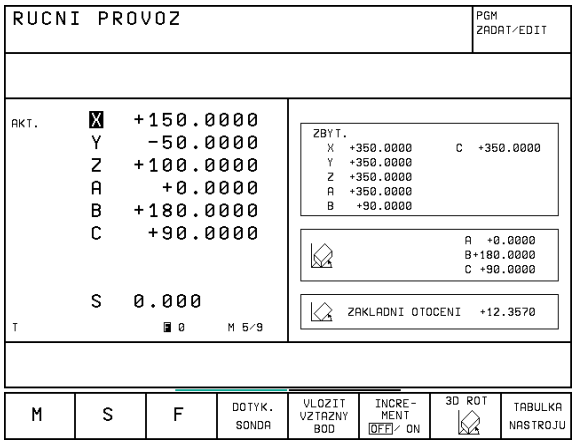
7 Zadání čísel a volba os

Funkce jednotlivých kláves jsou stručně shrnuty na první straně 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 RUČNÍ KOLEČKO



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

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

Softklávesy k rozdělení obrazovky
(volit tak, jak již bylo popsáno)

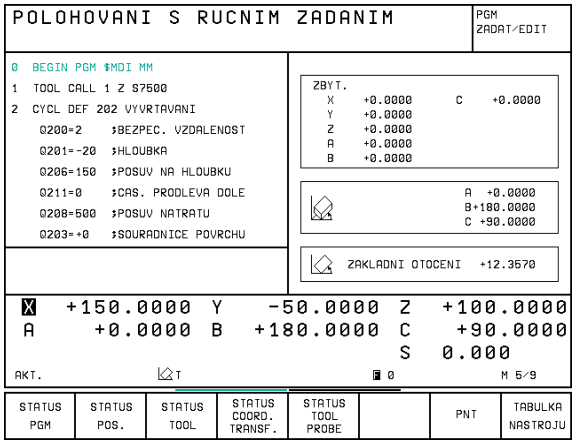
Okno	Softklávesa
Polohy	POSITION
Vlevo: polohy, vpravo: zobrazení stavu	POSITION + STATUS

Polohování s ručním zadáním

V tomto provozním režimu se dají naprogramovat jednoduché dráhové pohyby, např. k ofrézování plochy nebo k předpolohování. Zde nadefinujete rovněž tabulky bodů k určení rozsahu digitalizace.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	PROGRAM
Vlevo: program, vpravo: zobrazení stavu	PGM + STATUS

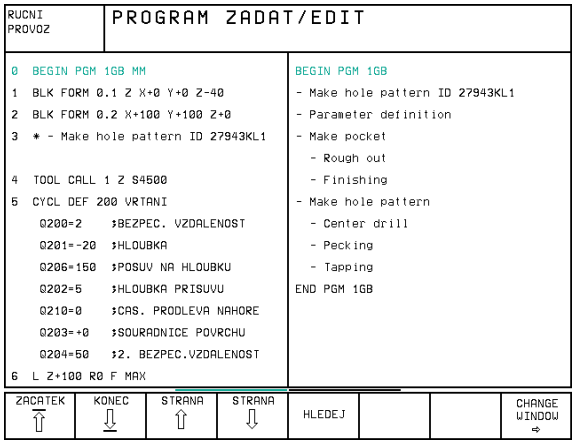


Program zadat/editovat

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 nebo použijete jiné okno, k vytvoření členění vašeho programu.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	PROGRAM
vlevo: program, vpravo: členění programu	PGM + SECTS
vlevo: program, vpravo: programovací grafika	PGM + GRAPHICS

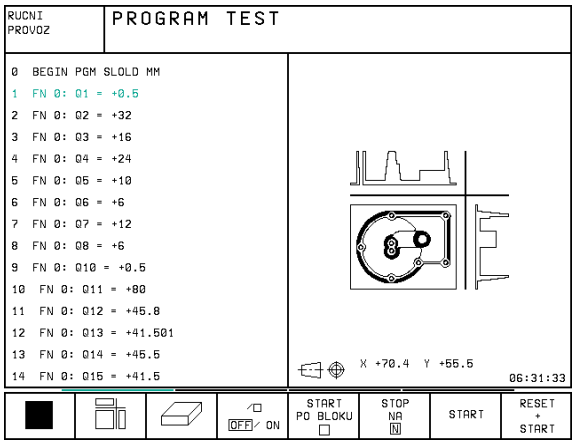


Test programu

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

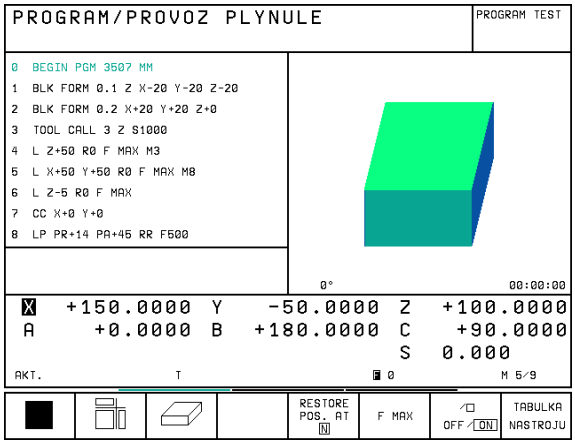
Viz provozní režimy provádění programu na další straně.



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: členění programu	PGM + SECTS
Vlevo: program, vpravo: STATUS	PGM + STATUS
Vlevo: program, vpravo: GRAFIKA	PGM + GRAPHICS
Grafika	GRAFIKA

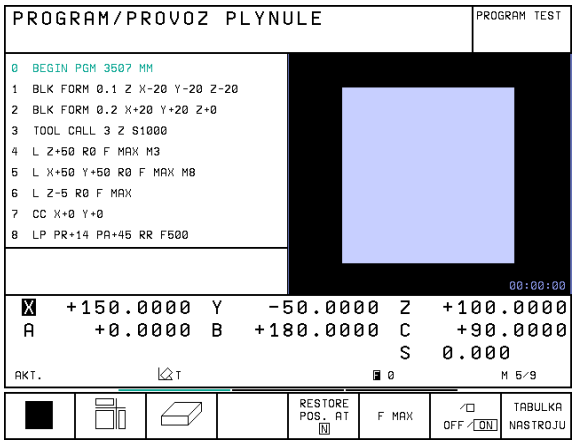
1.4 Zobrazení stavu

”Všeobecné“ zobrazení stavu

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

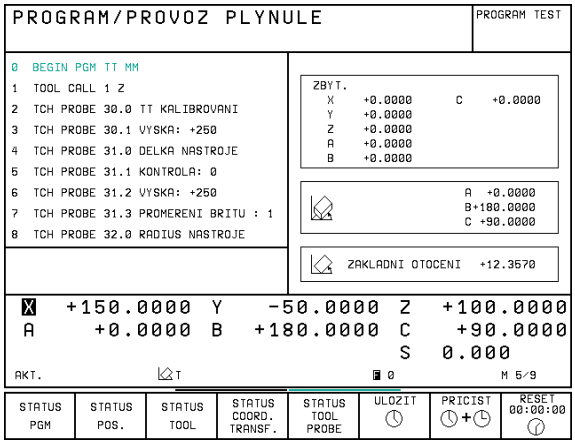
- Program/provoz po bloku a Program/provoz plynule, dokud nebude navoleno zobrazení výhradně ”grafiky“, a v režimu
- Polohování s ručním zadáním.

V provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO se objeví zobrazení stavových údajů ve velkém okně.



Informace zobrazení stavu

Symbol	Význam
AKT.	Aktuální nebo cílové souřadnice polohy
X Y Z	Strojní osy; pomocné osy zobrazuje TNC s malými písmeny. Sled a počet zobrazených os definuje výrobce stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji
F S M	Indikace posuvu v palcích odpovídá desetině účinné hodnoty. Otáčky S, posuv F a aktivní přídavná funkce M
*	Provoz programu je odstartován
	Osa je zpevněna
	Osou lze pojíždět pomocí ručního kolečka
	Osami je pojížděno v naklopené rovině obrábění
	Osami je pojížděno 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

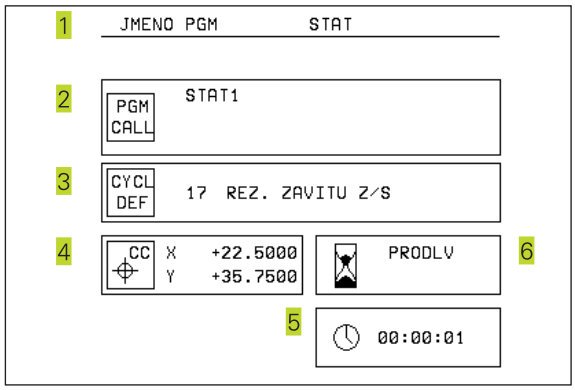
	Vyvolat lištu softkláves pro rozdělení obrazovky
PGM + STATUS	Zvolit rozdělení obrazovky s doplňkovým zobrazením stavu

Následně jsou popsána různá doplňková zobrazení stavu, která mohou být navolena pomocí softkláves:

▷	Přepínat lišty softkláves, až se objeví softklávesy zobrazení stavu (STATUS)
STATUS PGM	Zvolit doplňkové zobrazení stavu, např. všeobecné informace o programu

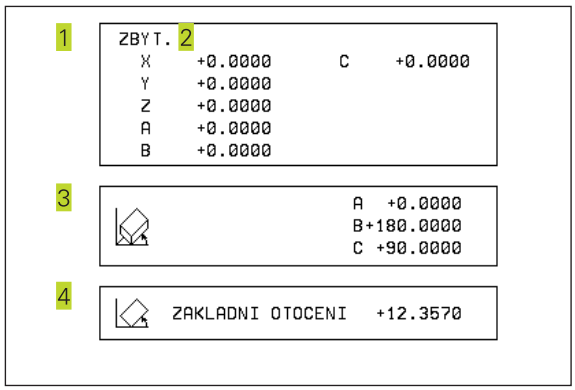
STATUS PGM Všeobecné informace o programu

1 Jméno hlavního programu
2 Vyvolané programy
3 Aktivní obráběcí cyklus
4 Střed kruhu CC (pól)
5 Čas obrábění
6 Čítač pro časovou prodlevu



STATUS POS. Polohy a souřadnice

1 Indikace polohy
2 Druh indikace polohy, např. aktuální polohy
3 Úhel naklopení pro rovinu obrábění
4 Úhel základního otočení



STATUS TOOL

Informace o nástrojích

1 Údaj T: číslo a jméno nástroje
Údaj RT: číslo a jméno sesterského nástroje

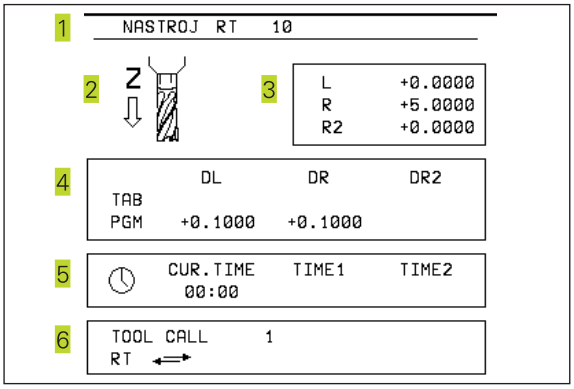
2 Osa nástroje

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



STATUS COORD. TRANSF.

Přepočty souřadnic

1 Jméno hlavního programu

2 Aktivní posunutí nulového bodu (cyklus 7)

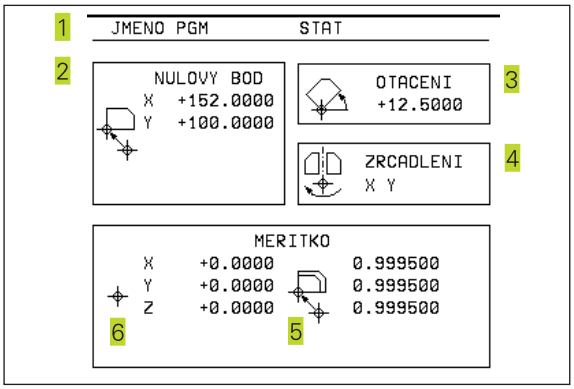
3 Aktivní úhel natočení (cyklus 10)

4 Zrcadlené osy (cyklus 8)

5 Aktivní měřítko / měřítka (cykly 11 / 26)

6 Střed osově specifického natažení / smrštění

Viz ”8.7 Cykly pro přepočet souřadnic“



STATUS TOOL PROBE

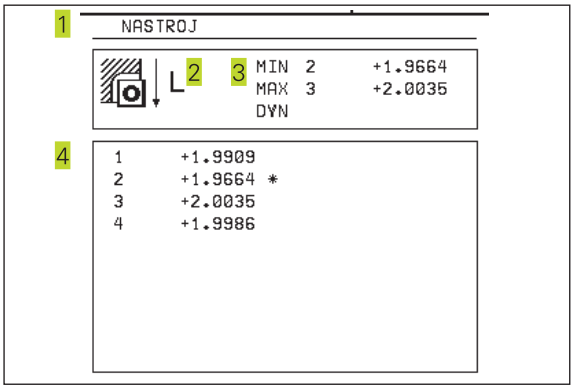
Proměření nástroje

1 Číslo nástroje, který se proměřuje

2 Indikace, zda se měří radius nebo délka nástroje

3 MIN a MAX hodnota měření jednotlivých břitů a výsledek měření s rotujícím nástrojem (DYN)

4 Číslo břitu nástroje s příslušnou změřenou hodnotou
Hvězdička za změřenou hodnotou znázorňuje, že byla překročena tolerance udaná v tabulce nástrojů



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

☞ Všechny funkce dotykové sondy jsou popsány v samostatné příručce uživatele. V případě potřeby, vyžádejte si prosím příručku u fy. HEIDENHAIN. Ident-Nr.: 329 203-xx.

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 vřeteni.

Zvláště robusní 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 pojíždění 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 (viz obrázek vpravo).

2

Ruční provoz a seřízení

2.1 Zapnout, vypnout

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

CE — Hlášení TNC, že došlo k přerušení napájení – smazat hlášení

Přeložení PLC-programu

PLC-program systému TNC se automaticky přeloží

Chybí řídicí napětí pro relé

I — Zapnout řídicí napětí
TNC otestuje funkci obvodu
Centrál-stopu

Ruční provoz
Přejetí referenčních bodů

I — Přejet referenční body v zadaném pořadí: pro každou osu stisknout tlačítko START, nebo

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

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

Referenční body musíte přejet pouze tehdy, pokud chcete pojíždět se strojními osami. Pokud chcete pouze editovat nebo testovat programy, pak navolte ihned po zapnutí řídicího napětí provozní režim PROGRAM ZADAT/ EDITOVAT nebo PROGRAM TEST.

Referenční body můžete pak přejet dodatečně. K tomu stiskněte v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ softklávesu PASS OVER REFERENCE.

Přejetí referenčních bodů při naklopené rovině obrábění
Přejetí referenčních bodů v naklopeném souřadném systému je možné pomocí externích směrových tlačítek. K tomu musí být v RUČNÍM PROVOZU aktivní funkce "Naklápění roviny obrábění" (viz "2.5 Naklápění roviny obrábění+). TNC pak interpoluje při stisku směrového tlačítka odpovídající osy.

Tlačítko NC-START nemá žádnou funkci. TNC eventuálně vypíše chybové hlášení.

Dbejte na to, aby v menu uvedené úhlové hodnoty souhlasily se skutečným úhlem naklopené osy.

Vypnout

Aby při vypnutí TNC nedošlo ke ztrátě dat, musíte operační system TNC uzavřít následujícím způsobem:

▶ navolit RUČNÍ PROVOZ

▶ Navolit funkci ukončení práce, potvrdit softklávesou ANO

▶ Jakmile TNC v okně na popředí zobrazí text "nyní můžete vypnout+, můžete vypnout hlavní vypínač stoje, přerušit napětí.

Náhlé vypnutí může způsobit ztrátu dat.

2.2 Pojíždění strojními osami

Pojíždění s externími směrovými tlačítky je závislé na provedení stroje. Informujte se v dokumentaci ke stroji!

Pojíždění osou s externími směrovými tlačítky

	Zvolit provozní režim RUČNÍ PROVOZ
X Y Z	Stisknout a držet směrové tlačítko, dokud má osa pojíždět

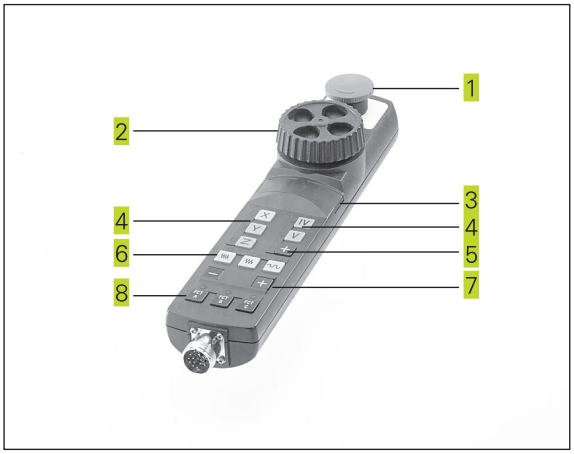
...nebo plynulé pojíždění osou:

X a I	Držet stisknuté směrové tlačítko a krátce stisknout externí tlačítko START. Osa pojíždí, dokud není zastavena
0	Zastavení: stisknout externí tlačítko STOP

Oběma metodami můžete pojíždět i s více osami současně. Posuv, se kterým osy pojíždí, změníte pomocí softklávesy F (viz ”2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M).

Pojíždění s elektronickým ručním kolečkem HR 410

Přenosné ruční kolečko HR 410 je vybaveno dvěma uvolňovacími tlačítky. Uvolňovací tlačítka se nachází pod hvězdicovým knoflíkem kolečka.
Strojními 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; posuvy 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
X	Zvolit osu
	Zvolit posuv
+ nebo −	Pojíždět aktivní osou ve směru + nebo –

Krokové polohování

Při krokovém polohování pojíždí TNC strojem o vámi definovaný přírůstek.

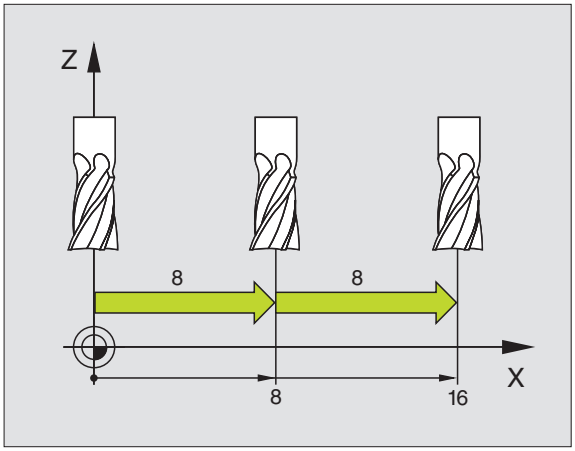
Zvolit provozní režim RUČNÍ KOLEČKO

Zvolit krokové polohování: přepnout softtlávesu KROKOVÉ POLOHOVÁNÍ (JOG) na ZAP

PŘÍSUV =

Zadat přísuv v mm, např. 8 mm

Stisknout externí směrové tlačítko: opakovaně polohovat



2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M

V provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO zadáte přes softtlávesy otáčky vřetena S a přídavnou funkci M. Přídavné funkce jsou popsány v kapitole ”7 Programování: přídavné funkce“.

Zadání hodnoty
Příklad: Zadání otáček vřetena S

S	Zvolit zadání otáček vřetena: stisknout softklávesu S
Otáčky vřetena S=	
1000 ENT	Zadat otáčky vřetena
I	a převzít zadání stiskem externího tlačítka START

Otáčení vřetena se zadanými otáčkami se odstartuje přídavnou funkcí M.

Posuv a přídavnou funkci M zadáte stejným způsobem.

Pro posuv F platí:

- Je-li zadáno F=0, pak je účinný nejmenší posuv z MP1020
- Velikost F zůstane zachována i po přerušení napájení

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 přídavné funkce můžete použít a jakou mají funkci.

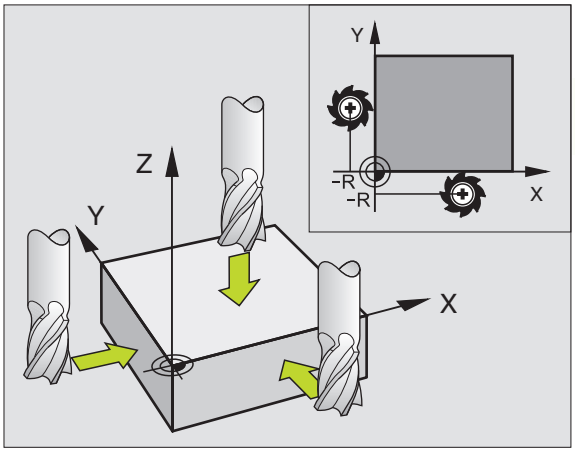
2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy)

Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou: viz příručka uživatele „Cykly 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.



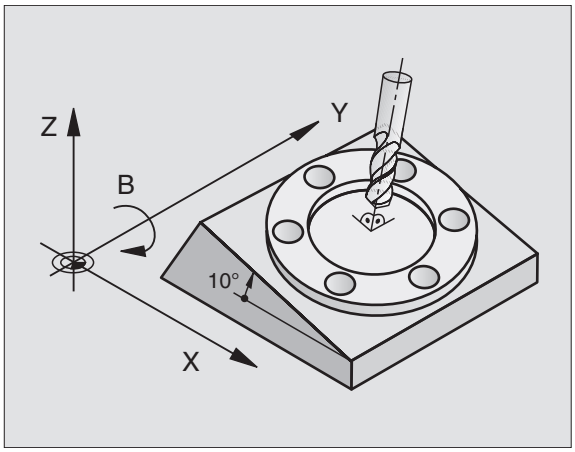
	Zvolit provozní režim RUČNÍ PROVOZ
X Y Z	Opatrně najet nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne)
Z	Zvolit osu (všechny osy lze navolit rovněž přes ASCII-klávesnici)
Vztažný bod Z=	
0 ENT	Nulový nástroj: nastavit indikaci na známou polohu obrobku (např. 0) nebo zadat tloušťku plechu d. V rovině obrábění: respektovat radius nástroje

Vztažné body pro zbývající osy nastavte stejným způsobem.

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

2.5 Naklápění roviny obrábění

Funkce k naklápění roviny obrábění jsou výrobcem stroje přizpůsobeny k TNC a ke stroji. U určitých naklápěcích hlav nebo naklápěcích stolů definuje výrobce stroje, zda jsou zadané úhly interpretovány jako souřadnice rotačních os nebo jako prostorový úhel. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



TNC podporuje naklápění rovin obrábění u obráběcích strojů jak s naklápěcími hlavami tak i s naklápěcími stoly. Typické aplikace jsou např. šikmé díry nebo v prostoru šikmo ležící obrysy. Rovina obrábění je přitom pokaždé naklopena okolo aktivního nulového bodu. Jak je zvykem, programuje se obrábění v hlavní rovině (např. rovině X/Y), avšak provádí se v té rovině, která je naklopena vůči hlavní rovině.

Pro naklápění roviny obrábění existují dvě funkce:

- Ruční naklápění pomocí softklávesy 3D ROT v provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO (popsáno následně)
- Řízené naklápění, cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ v programu obrábění: viz ”8.7 Cykly pro přepočet souřadnic“.

Funkce TNC k ”Naklápění roviny obrábění“ jsou transformacemi souřadnic. Přitom stojí rovina obrábění vždy kolmo ke směru osy nástroje.

TNC zásadně rozlišuje při naklápění roviny obrábění dva typy strojů:

Stroj s naklápěcím stolem

- **Obrobek** musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího polohování naklápěcího stolu, např. pomocí L-bloku.
- Poloha transformované osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje **nemění**. Pokud otočíte stůl - tedy obrobek - např. o 90˚, pak se s ním souřadný systém **neotočí**. Pokud stisknete v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ směrové tlačítko osy Z+, najíždí nástroj ve směru Z+.
- TNC zohledňuje pro výpočet transformovaného souřadného systému pouze mechanicky podmíněná přesazení naklápěcího stolu – takzvané ”translátorské“ podíly.

Stroj s naklápěcí hlavou

- **Nástroj** musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího polohování naklápěcí hlavy, např. pomocí L-bloku.
- Poloha naklopené (transformované) osy nástroje se mění ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje: otočíte-li naklápěcí hlavu vašeho stroje - tedy nástroj - např. v ose B o +90˚, **otočí se s ní i souřadný systém**. Pokud stisknete v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ směrové tlačítko osy Z+, najíždí nástroj ve směru X+ pevného souřadného systému stroje.
- TNC zohledňuje pro výpočet transformovaného souřadného systému mechanicky podmíněná přesazení naklápěcí hlavy (+translátorské+ podíly)**a** přesazení, která vzniknou naklopením nástroje (3D korekce délky nástroje).

Najetí referenčních bodů u naklopených os
U naklopených os najedete referenční body stiskem externích směrových tlačítek. TNC přitom interpoluje odpovídající osy. Dbejte na to, aby v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ byla aktivní funkce "Naklápění roviny obrábění" a aby byl v poli příslušného menu zadán aktuální úhel rotační osy.

Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému
Jakmile jste napolohovali rotační osu, nastavte vztažný bod jako v nenaklopeném systému. TNC přepočítá nový vztažný bod do naklopeného souřadného systému. Úhlovou hodnotu pro tento přepočet převezme TNC u řízených os z aktuální polohy rotační osy.

V naklopeném souřadném systému nesmíte nastavit vztažný bod, pokud je nastaven bit 3 ve strojním parametru 7500. TNC jinak vypočte přesazení chybně.

Pokud nejsou naklápěcí osy vašeho stroje řízené, musíte zadat aktuální polohu rotační osy do menu pro ruční naklopení: pokud nesouhlasí aktuální poloha rotační osy (os) se zadanou hodnotou, pak TNC vypočte vztažný bod chybně.

Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem

Chování TNC při nastavení vztažného stroje je závislé na provedení stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC přesadí vztažný bod automaticky, pokud otáčíte stolem a je aktivní funkce naklopení roviny obrábění.

MP 7500, bit 3=0
K vypočtení přesazení vztažného bodu použije TNC vzdálenost mezi REF-souřadnicí v okamžiku nastavení vztažného bodu a REF-souřadnicí naklápěcí osy po naklopení. Tuto metodu výpočtu lze použít, pokud jste v poloze 0°(REF-hodnota) otočného stolu upnuli váš vyrovnaný obrobek.

MP 7500, bit 3=1
Pokud šikmo upnutý obrobek vyrovnáte natočením otočného stolu, pak již TNC nesmí dál vypočítávat přesazení vztažného bodu z rozdílu REF-souřadnic. TNC použije přímo REF-hodnotu naklápěcí osy po naklopení, vychází tedy pokaždé z předpokladu, že byl obrobek před naklopením vyrovnán.

Indikace polohy v naklopeném systému
Polohy indikované ve stavovém poli (CÍL a AKT.) se vztahují k naklopenému souřadnému systému.

Omezení při naklápění roviny obrábění
- Funkce dotykové sondy ZÁKLADNÍ OTOČENÍ není k dispozici
- PLC polohování (definované výrobcem stroje) není dovolené
- Polohovací bloky s M91/M92 nejsou dovolené

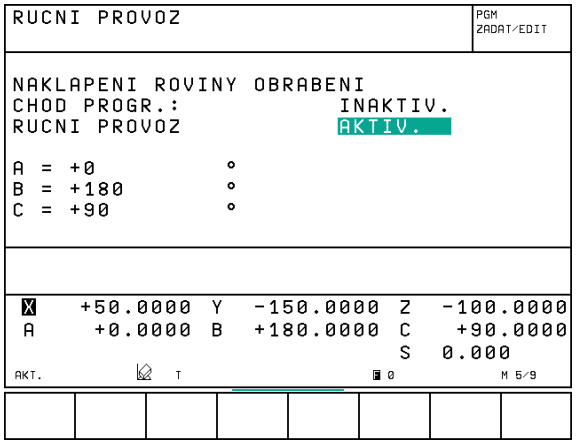
Aktivace ručního naklápění

Zvolit ruční naklápění: stisknout softklávesu 3D ROT
Nyní se dají navolit jednotlivé položky menu pomocí kláves se šipkami

Zadat úhel naklopení

Nastavit požadovaný provozní režim v položce menu NAKLÁPĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ na Aktiv: zvolit položku v menu, přepnout stiskem klávesy ENT

Ukončit zadání: stisknout klávesu END



K deaktivaci nastavte v menu NAKLÁPĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ požadovaný provozní režim na Inaktiv.

Pokud je funkce NAKLÁPĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ aktivní a TNC pojíždí strojními osami podél naklopených os, objeví se v zobrazení stavu symbol .

Pokud nastavíte funkci NAKLÁPĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ na Aktiv pro provozní režim PROGRAM PROVOZ, pak platí v menu zadaný úhel naklopení od prvního bloku vykonávaného programu obrábění. Použijete-li v programu obrábění cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ, pak jsou účinné (od definice cyklu) úhlové hodnoty, definované v cyklu. V menu zadané úhlové hodnoty jsou přepsány vyvolanými hodnotami.

3

Polohování s ručním zadáním

3.1 Programování a provedení jednoduchého obrábění

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 uložet v souboru $MDI. Při POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM se dá aktivovat doplňkové zobrazení stavu.

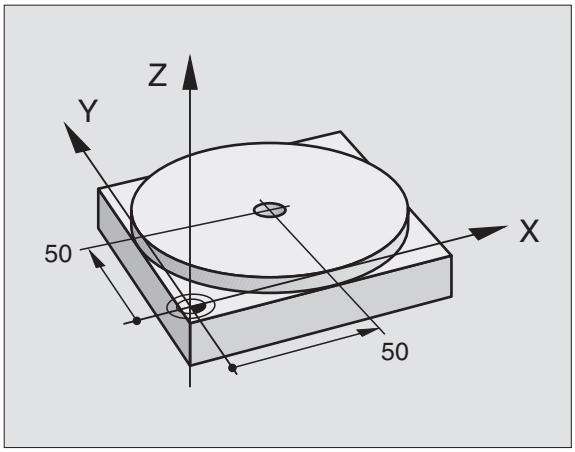
Zvolit provozní režim: POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM. Libovolně naprogramovat soubor $MDI

Odstartovat provádění programu: stisknout externí tlačítko START

Omezení: Volné programování obrysu FK, programovací grafika a grafika provozu programu nejsou k dispozici. Soubor $MDI nesmí obsahovat žádné vyvolání programu (PGM CALL).

Příklad 1
Jednotlivý obrobek má být opatřen 20 mm hlubokou dírou. Po upnutí obrobku, jeho vyrovnání 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 F MAX	Odjetí Nst (F MAX = rychloposuv)
4 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3	Napolohování Nst 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 PŘÍSUV 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 F MAX 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 ”8.2 Vrtací cykly“.

Příklad 2
Odstranění šikmé polohy obrobku u strojů s otočným stolem

Provést ZÁKLADNÍ OTOČENÍ s 3D-dotykovou sondou. Viz ”12.2 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

END

Ukončit zadání

I

Stisknout externí tlačítko START: šikmá poloha bude natočením otočného stolu odstraněna

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
PGM MGT	Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT (Program Management)
	Označit soubor $MDI
COPY	Zvolit "kopírování souboru": softklávesa COPY
Cílový soubor =	
VRTÁNÍ	Zadejte jméno, pod které má být uložen aktuální obsah souboru $MDI
EXECUTE	Provést kopírování
END	Opustit správu souborů: stisknout softklávesu END

Při mazání obsahu souboru $MDI postupujte podobně: místo kopírování smažte obsah souboru stiskem softklávesy DELETE. Při následujícím přechodu do provozního režimu polohování s ručním zadáním zobrazí TNC prázdný soubor $MDI.

Pokud chcete smazat soubor $MDI, pak

nesmíte mít navolený provozní režim polohování s ručním zadáním (ani na pozadí)

nesmíte mít navolený soubor $MDI v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

Další informace v "4.2 Správa souborů".

4

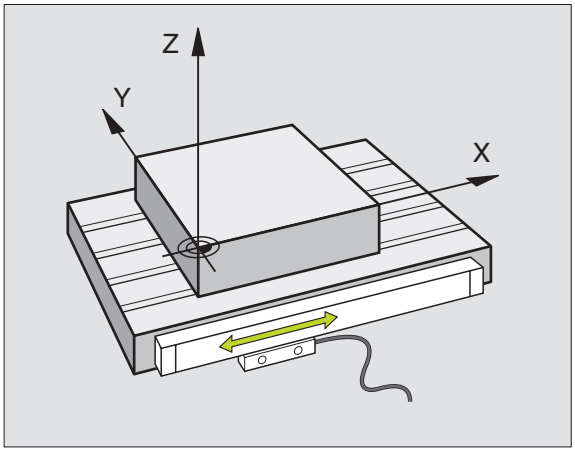
Programování:

Základy, správa souborů, pomoc při programování, správa palet

4.1 Základy

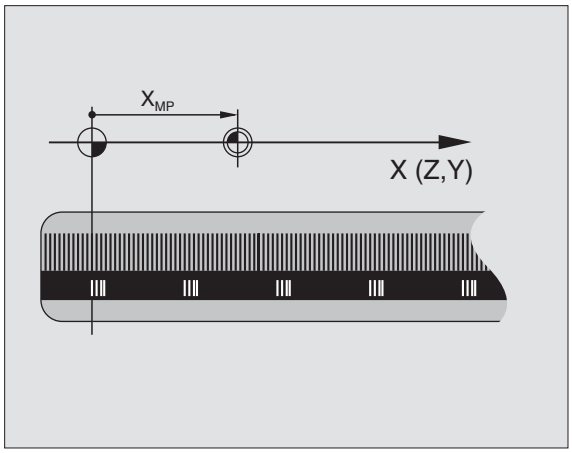
Odměřovací systémy a referenční značky

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 měřítcích odměřovacích systémů 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 nachází rotační odměřovací systémy. K obnovení přiřazení mezi 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°.

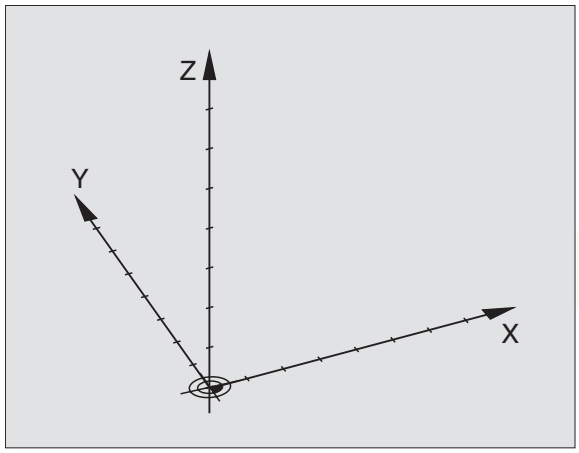


Vztažný systém

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 počátku (nulovému bodu) v jednom z těchto směrů. Tak se dá popsat poloha v rovině pomocí dvou souřadnic a v prostoru pomocí tří souřadnic.

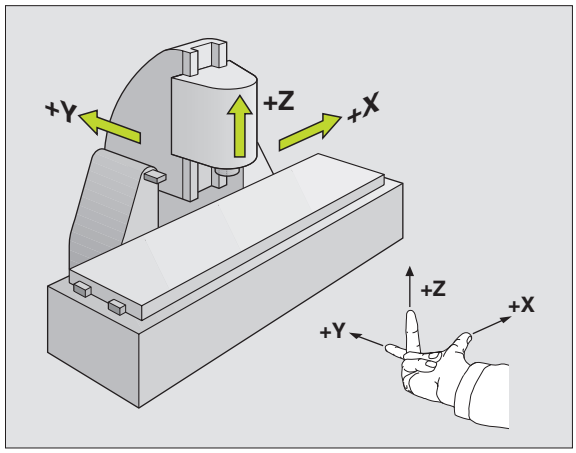
Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu, se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují k jiné libovolné poloze (vztažnému bodu) v souřadném systému. Relativní hodnoty souřadnic jsou též označovány jako přírůstkové (inkrementální) hodnoty souřadnic.

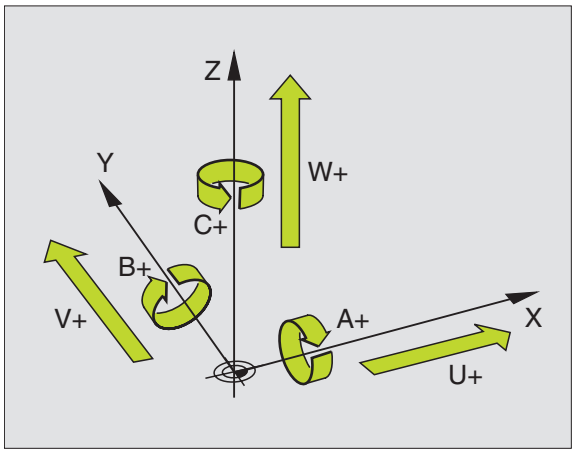


Vztažné systémy na frézkách

Při obrábění obrobku na frézce se obecně vztahujte k pravoúhlému souřadnému systému. Obrázek vpravo znázorňuje, jak je pravoůhlý 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 426 může celkem řídit maximálně 5 os, TNC 430 maximálně 9 os. Vedle hlavních os X, Y a Z existují rovnoběžně ležící přídavné osy U, V a W. Rotační osy jsou označeny jako A, B a C. Obrázek vpravo dole znázorňuje přiřazení přídavných os, popř. rotačních os k hlavním osám.





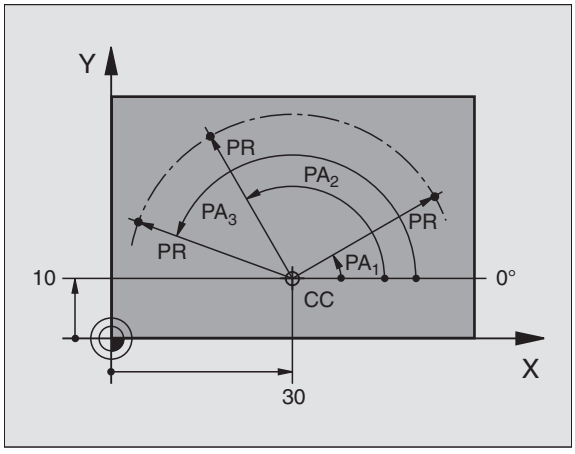
Polární souřadnice

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.

Na rozdíl 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

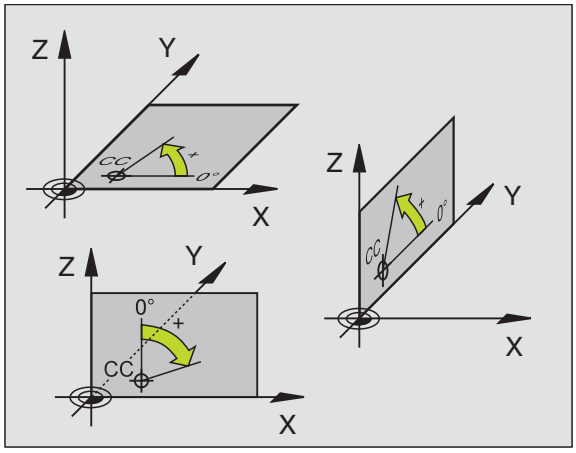
- polární souřadnice-radiusu: vzdálenost od pólu CC k dané poloze
- polární souřadnice-úhlu: úhel mezi úhlovou vztažnou osou a úsečkou, která spojuje pól CC s danou polohou.

Viz obrázek vpravo dole.



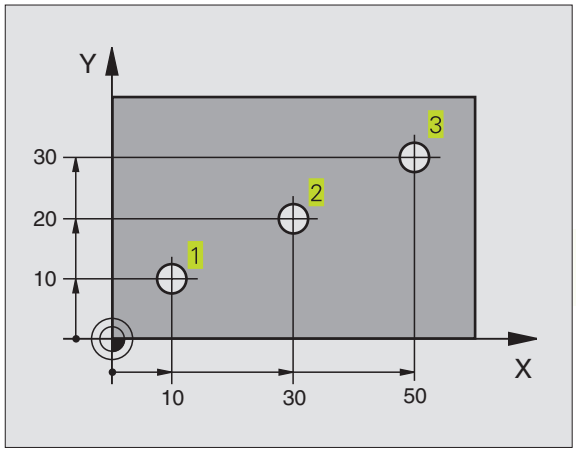
Definice pólu a úhlové vztažné osy
Pól definujte pomocí dvou souřadnic v pravoúhlém souřadném systému v jedné ze tří rovin. Tím je také jednoznačně přiřazena úhlová osa pro polární souřadnici úhlu PA.

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 označují jako absolutní souřadnice. Každá poloha na obrobku je jednoznačně definována pomocí svých absolutních souřadnic.

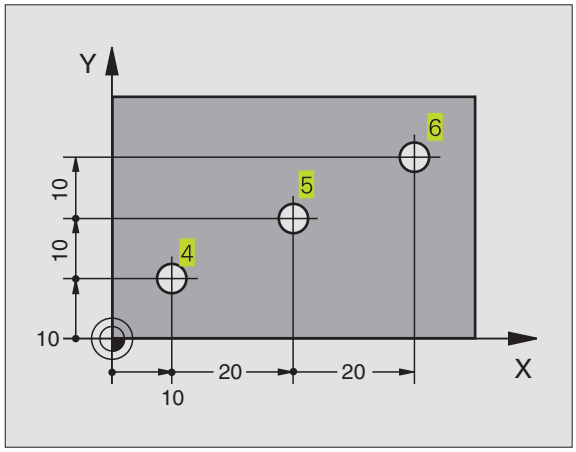


Příklad 1: Díry s absolutními souřadnicemi

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

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

Přírůstkovou míru označíte pomocí ”I“ před označením osy.



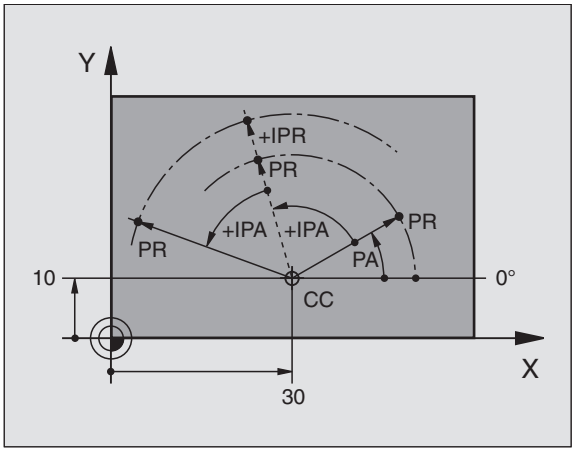
Příklad 2: Díry s relativními souřadnicemi
Absolutní souřadnice díry 4:

X= 10 mm
Y= 10 mm

Díra 5 vztažená k 4	Díra 6 vztažená k 5
IX= 20 mm	IX= 20 mm
IY= 10 mm	IY= 10 mm

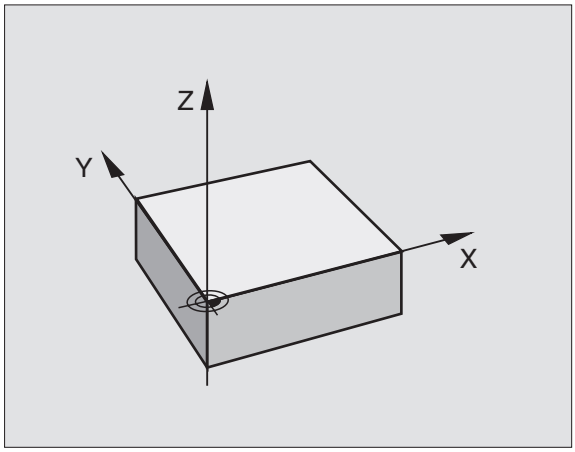
Absolutní a přírůstkové polární souřadnice
Absolutní souřadnice se vždy vztahují k pólu a úhlové vztažné ose.

Přírůstkové souřadnice se vždy vztahují k naposledy programované poloze nástroje.



Volba vztažného bodu

Výkres obrobku zadává některý 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. Tím přiřadíte obrobek k té vztažné soustavě, která platí pro indikaci TNC resp. pro váš program obrábění.

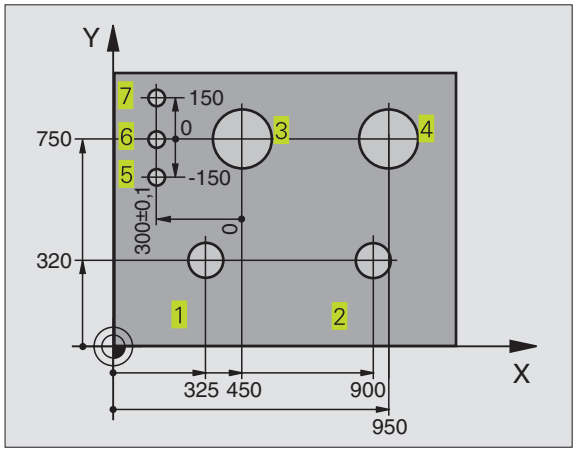


Zadává-li výkres obrobku relativní vztažné body, pak jednoduše použijte cykly pro přepočet souřadnic. Viz ”8.7 Cykly pro přepočet souřadnic“

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 okótování se vztahuje k absolutnímu vztažnému bodu se 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 programů: Základy

Pomocí MOD-funkce PGM MGT (viz kapitola 12.5) volíte mezi **standardní** správou souborů a **rozšířenou** správou souborů.

Je-li TNC připojen k síti (option ethernet), pak použijte rozšířenou správu souborů

Soubory

Když zadáváte do TNC program obrábění, dejte tomuto programu nejprve jméno. TNC uloží program na pevný disk jako soubor se stejným jménem. Rovněž i texty a tabulky ukládá TNC jako soubory.

Abyste mohli rychle vyhledávat a řídit správu souborů, má TNC k dispozici speciální okno ke správě souborů. Zde můžete vyvolat, kopírovat, mazat a přejmenovat rozličné soubory.

S TNC můžete spravovat libovolný počet souborů, celková velikost všech souborů však nesmí překročit **1.500 MByte**.

Jména souborů
Jméno souboru smí být maximálně 16 znaků dlouhé. U programů, tabulek a textů připojuje TNC ještě rozšíření, které je od jména programu odděleno tečkou. Toto rozšíření označuje typ souboru: viz tabulka vpravo.

PROG20	.H
Jméno souboru	Typ souboru

Soubory v TNC	Typ
Programy	
v dialogu HEIDENHAIN	.H
podle DIN/ISO	.I
Tabulky	
pro nástroje	.T
palety	.P
nulové body	.D
body (rozsah digitalizace u měřicí dotykové sondy)	.PNT
Řezná data	.CDT
řezný materiál, obráběný materiál	.TAB
Texty	
jako ASCII-soubory	.A

Zálohování dat

HEIDENHAIN doporučuje zálohovat na TNC nově vytvořené programy a soubory v pravidlených intervalech na počítači PC. K tomuto účelu nabízí firma HEIDENHAIN bezplatný zálohovací program (TNCBACK.EXE). Obraťte se eventuálně na výrobce vašeho stroje.

Dále potřebujete disketu, na které jsou uložena všechna strojní data (PLC program, strojní parametry atd.). Obraťe se prosím i v tomto případě na výrobce vašeho stroje.

Pokud chcete zálohovat všechny soubory, které se nachází na pevném disku (max. 1.500 MByte), zabere to několik hodin času. Přesuňte proto případně proces zálohování na noční hodiny nebo využijte funkci PROVÉST PARALELNĚ (kopírování na pozadí).

4.3 Standardní správa souborů

Pracujte se standardní správou souborů, pokud chcete ukládat všechny soubory v jediném adresáři, nebo jestliže jste zvyklí na správu souborů u starších TNC řídicích systémů.

K tomu nastavte MOD-funkci PGM MGT (viz kapitola 12.5) na **STANDARD**.

Vyvolání správy souborů

PGM MGT — Stisknout klávesu PGM MGT: TNC zobrazí okno ke správě souborů (viz obrázek vpravo nahoře)

Okno zobrazí všechny soubory, které jsou uloženy v paměti TNC. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací: viz tabulka vpravo uprostřed.

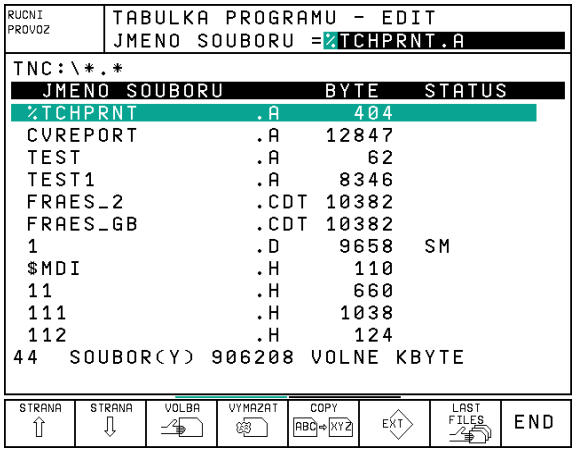
Volba souboru

PGM MGT — Vyvolání správy souborů

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete navolit:

↑ ↓ — Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů

VOLBA nebo ENT — Zvolit soubor: stisknout softklávesu VOLBA nebo klávesu ENT



Indikace	Význam
Jméno souboru	Jméno s maximálně 16 znaky a typ souboru
BYTE	Velikost souboru v byte
STATUS	Vlastnost souboru:
E	Program je navolen v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT
S	Program je navolen v provozním režimu PROGRAM TEST
M	Program je navolen v provozním režimu provádění programu
P	Soubor je chráněn proti změně (Protected)

Zobrazení delších přehledů souborů	Softklávesa
Listovat přehledem souborů po stránkách směrem nahoru	STRANA ⇧
Listovat přehledem souborů po stránkách směrem dolů	STRANA ⇩

Smazání souboru

PGM MGT — Vyvolání správy souborů

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete smazat:

↑ ↓ — Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů

VYMAZAT — Smazat soubor: stisknout softklávesu DELETE (VYMAZAT)

Soubor ..... smazat ?

ANO — Potvrdit softklávesou ANO nebo

NE — zrušit stiskem softklávesy NE

Kopírování souborů

PGM MGT — Vyvolání správy souborů

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete kopírovat:

↑ ↓ — Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů

COPY ABC⇒XYZ — Zkopírovat soubor: stisknout softklávesu COPY

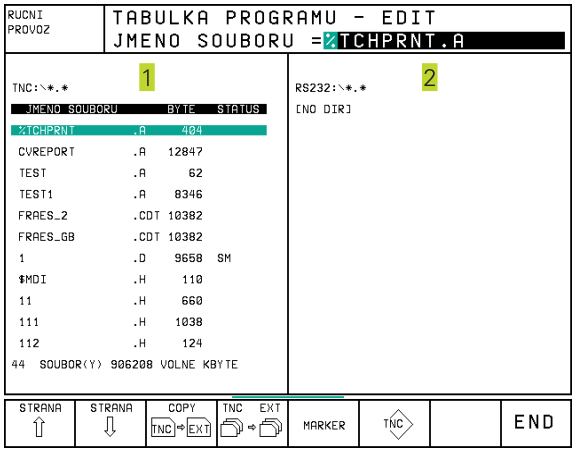
Cílový soubor =

Zadat nové jméno souboru, potvrdit stiskem softklávesy MAKE (PROVÉST) nebo klávesy ENT. TNC zobrazí stavové okno, které vás informuje o průběhu kopírování. Dokud TNC kopíruje, nemůžete dále pracovat, nebo

pokud chcete kopírovat velmi dlouhé programy: zadat nové jméno programu, potvrdit stiskem softklávesy MAKE PARALEL. Po startu procesu kopírování můžete dále pracovat, neboť TNC kopíruje soubor na pozadí

Datový přenos z/do externího nosiče dat

Dříve než budete moci přenést data na externí datový nosič, musíte nastavit datové rozhraní (viz "kapitola 12.4 Nastavení datového rozhraní").



PGM MGT — Vyvolání správy souborů

EXT — Aktivovat datový přenos: stisknout softklávesu EXT. TNC zobrazí v levé polovině obrazovky 1 všechny soubory, které jsou uloženy v paměti TNC, v pravé polovině obrazovky 2 všechny soubory, které jsou uloženy na externím datovém nosiči

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete přenášet:

↑ ↓ — Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

← → — Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

Pokud chcete kopírovat z TNC na externí datový nosič, přesuňte světlý proužek v levém okně na přenášený soubor.

Pokud chcete kopírovat z externího datového nosiče do TNC, přesuňte světlý proužek v pravém okně na přenášený soubor.

COPY — Přenést jednotlivý soubor: stisknout softklávesu COPY, nebo

MARKER — přenést několik souborů: stisknout softklávesu TAG (označovací funkce, viz tabulka vpravo), nebo

TNC EXT — přenést všechny soubory: stisknout softklávesu TNC EXT

Označovací funkce	Softklávesa
Označit jednotlivý soubor	MARKER FILE
Označit všechny soubory	MARKER ALL FILES
Zrušit označení pro jednotlivý soubor	MARKER ZRUSIT
Zrušit označení pro všechny soubory	VSECHNY MARKER ZRUSIT
Zkopírovat všechny označené soubory	COP.MARK.

Potvrdit stiskem softklávesy MAKE nebo klávesy ENT. TNC zobrazí stavové okno, které vás informuje o průběhu kopírování, nebo

pokud chcete přenášet dlouhé programy nebo více programů: potvrdit stiskem softklávesy MAKE PARALEL. TNC pak kopíruje soubor na pozadí

TNC

Ukončení datového přenosu: stisknout softklávesu TNC. TNC opět zobrazí standardní okno pro správu souborů

Volba jednoho z 10 naposledy navolených souborů

PGM MGT

Vyvolání správy souborů

LAST FILES

Zobrazit 10 naposledy navolených souborů: stisknout softklávesu LAST FILES

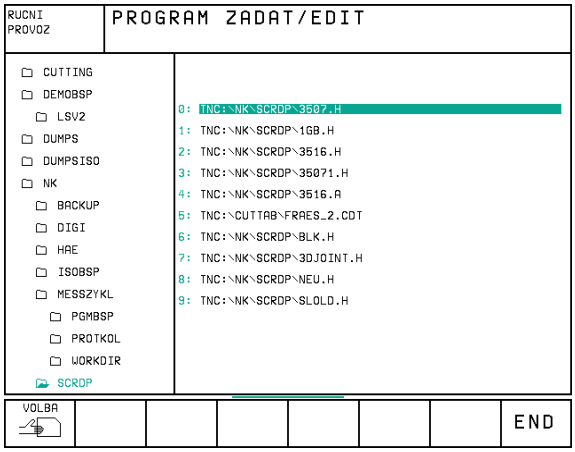
Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete navolit:

↑ ↓

Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů

VOLBA nebo ENT

Zvolit soubor: stisknout softklávesu VOLBA nebo klávesu ENT



Přejmenování souboru

PGM MGT — Vyvolání správy souborů

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete přejmenovat:

↑ ↓ — Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů

RENAME ABC = XYZ — Přejmenovat soubor: stisknout softklávesu RENAME

Cílový soubor =

Zadat nové jméno souboru, potvrdit stiskem softklávesy EXECUTE nebo klávesy ENT.

Konverze FK-programu do programu v popisném dialogu

PGM MGT — Vyvolání správy souborů

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete zkonvertovat:

↑ ↓ — Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů

CONVERT FK->H — Zkonvertovat soubor: stisknout softklávesu CONVERT FK -> H

Cílový soubor =

Zadat nové jméno souboru, potvrdit stiskem softklávesy EXECUTE nebo klávesy ENT.

Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru

PGM MGT — Vyvolání správy souborů

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete chránit, popř. jehož ochranu chcete zrušit:

↑ ↓ — Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů

PROTECT — Nastavit ochranu souboru: stisknout softklávesu PROTECT. Soubor získá status P, nebo

UNPROTECT — Zrušit ochranu souboru: stisknout softklávesu UNPROTECT Status P je smazán

4.4 Rozšířená správa souborů

S rozšířenou správou souborů pracujte tehdy, pokud chcete soubory ukládat do různých adresářů.

K tomu nastavte MOD-funkci PGM MGT (viz kapitola 12.5) na **EXTEND** !

Přečtěte si též kapitolu ”4.2 Správa souborů: základy“!

Adresáře

Protože na pevném disku můžete uložit velké množství programů, popř. souborů, ukládejte jednotlivé soubory do adresářů (pořadačů, složek), aby byl zajištěn potřebný přehled. V těchto adresářích můžete zřídit další adresáře, takzvané podadresáře.

TNC spravuje maximálně 6 úrovní adresářů!

Pokud uložíte v jednom adresáři více jak 512 souborů, pak TNC již dále netřídí tyto soubory podle abecedy!

Jména adresářů
Jméno adresáře smí být dlouhé maximálně 8 znaků a neobsahuje žádné rozšíření. Pokud zadáte pro jméno adresáře více jak 8 znaků, pak jej TNC automaticky zkrátí na 8 znaků.

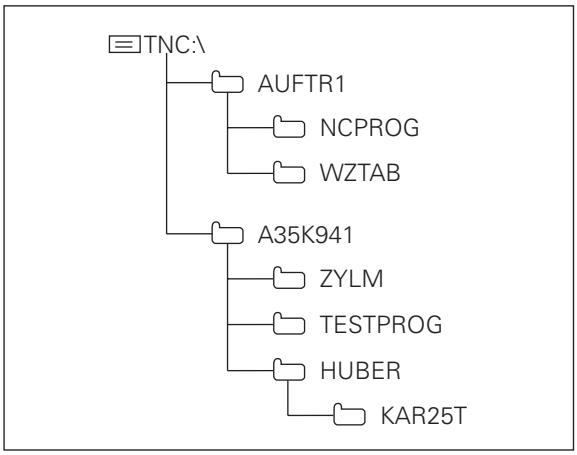
Cesty

Cesta udává označení datového nosiče a adresář popř. všechny podadresáře, pod kterým se nachází určitý soubor. Jednotlivé údaje jsou odděleny znakem ”\“.

Příklad: Na paměťovém médiu TNC:\ byl založen adresář ZAKÁZ1. Poté byl v adresáři ZAKÁZ1 založen ještě podadresář NCPROG a tam byl překopírován program obrábění PROG1.H . Program obrábění má tedy cestu:

TNC:\ZAKÁZ1\NCPROG\PROG1.H

Obrázek vpravo ukazuje příklad adresáře s různými cestami.



Přehled: Funkce rozšířené správy souborů

Funkce	Softklávesa
Kopírování (a konverze) jednotlivých spuborů	COPY ABC ⇨ XYZ
Zobrazení určitého typu souboru	SELECT TYPE
Zobrazení posledních 10 navolených souborů	LAST FILES
Smazání souboru nebo adresáře	VYMAZAT
Označení souboru	MARKER
Přejmenování souboru	RENAME ABC = XYZ
Konverze FK-programu do programu v popisném dialogu	CONVERT FK->H
Ochrana souboru proti smazání a změně	PROTECT
Zrušení ochrany souboru	UNPROTECT
Správa síťových datových nosičů (jen u option rozhraní Ethernet)	SIT
Kopírování adresáře	COPY DIR
Zobrazení adresářů na disku	SHOW TREE
Smazání adresáře se všemi jeho podadresáři	DELETE ALL

Vyvolání správy souborů

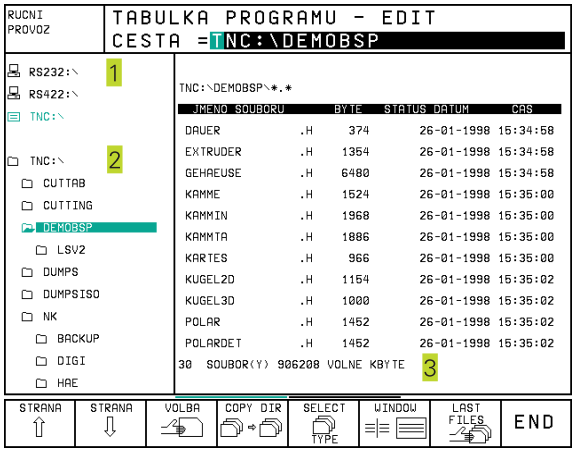
PGM MGT

Stisknout klávesu PGM MGT:
TNC zobrazí okno ke správě souborů (obrázek vpravo nahoře zobrazuje základní nastavení. Pokud TNC zobrazuje jiné rozdělení obrazovky, stiskněte softklávesu WINDOW)

Levé, úzké okno zobrazuje nahoře tři datové nosiče (paměťová média) 1 . Je-li TNC připojeno k datové síti, zobrazí tam TNC další (sdílené) datové nosiče. Datové nosiče označují zařízení, na něž mohou být data ukládána nebo jimi přenášena. Jeden datový nosič je pevný disk TNC, další datové nosiče jsou rozhraní (RS232, RS422, Ethernet), ke kterým můžete připojit například osobní počítač. Zvolený (aktivní) datový nosič je barevně zvýrazněný.

Ve spodní části úzkého okna zobrazuje TNC všechny adresáře 2 zvoleného datového nosiče. Adresář je vždy označen symbolem pořadače (vlevo) a jménem adresáře (vpravo). Podadresáře jsou odsazeny doprava.
Zvolený (aktivní) adresář je barevně zvýrazněn.

Pravé, široké okno zobrazuje všechny soubory 3 , které jsou uloženy ve zvoleném adresáři. Ke každému souboru se zobrazí několik informací, které jsou rozepsány v tabulce vpravo.



Indikace	Význam
Jméno souboru	Jméno s maximálně 16 znaky a typ souboru
BYTE	Velikost souboru v byte
STATUS E	Vlastnost souboru: Program je navolen v provozním režimu PROGRAM ZADAT/ EDITOVAT
S	Program je navolen v provozním režimu PROGRAM TEST
M	Program je navolen v provozním režimu provádění programu
P	Soubor je chráněn proti smazání a změně (Protected)
DATUM	Datum, kdy byl soubor naposledy změněn
ČAS	Čas, kdy byl soubor naposledy změněn

Volba datových nosičů, adresářů a souborů

PGM MGT — Vyvolání správy souborů

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na požadované místo na obrazovce:

← → — Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

↑ ↓ — Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

STRANA ⇧ STRANA ⇩ — Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů

1. krok: Volba datového nosiče:

Označit datový nosič v levém okně:

VOLBA nebo ENT — Zvolit datový nosič: stisknout softklávesu SELECT nebo klávesu ENT

2. krok: Volba adresáře:

Označit adresář v levém okně:
pravé okno zobrazí automaticky všechny soubory v adresáři, který je označen (světlým podkladem).

3. krok: Zvolit soubor:

SELECT TYPE	Stisknout softklávesu SELECT TYPE
SHOW .A	Stisknout softklávesu požadovaného typu souboru, nebo
SHOW ALL	zobrazit všechny soubory: stisknout softklávesu SHOW ALL, nebo
4*.H ENT	použít výběrové znaky (wildcards), např. zobrazit všechny soubory typu .H, které začínají číslicí 4

Označit soubor v pravém okně:

VOLBA nebo ENT	Zvolený soubor se aktivuje v tom provozním režimu, ze kterého jste správu souborů vyvolali: stisknout softklávesu SELECT nebo klávesu ENT

Založení nového adresáře (možné pouze na datovém nosiči TNC:\):

V levém okně označit ten adresář, ve kterém chcete založit podadresář

NOVÝ ENT	Zadat jméno nového adresáře, stisknout klávesu ENT

Vytvořit adresář \NOVÝ ?

ANO	Potvrdit stiskem softklávesy ANO, nebo
NE	zrušit stiskem softklávesy NE

Kopírování jednotlivých souborů

▶ Přesuňte světlý proužek na soubor, který má být zkopírován

▶ Stisknout softklávesu COPY: zvolit funkci kopírování

▶ Zadat jméno cílového souboru a potvrdit jej stiskem klávesy ENT nebo softklávesy MAKE: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře. Původní soubor zůstane zachován.
Stiskněte softklávesu MAKE PARALEL pro kopírování souboru na pozadí. Používejte tuto funkci při kopírování větších souborů, abyste po odstartování procesu kopírování mohli dále pracovat. Zatímco TNC kopíruje na pozadí, můžete pomocí softklávesy INFO PARALEL MAKE (pod PŘÍDAVNÉ FUNKCE, 2. lišta softkláves) sledovat stav procesu kopírování.

Kopírování tabulek
Pokud kopírujete tabulky, můžete se softklávesou NAHRADIT POLE přepsat jednotlivé řádky nebo sloupce v cílové tabulce.
Předpoklady:

- cílová tabulka musí již existovat
- kopírovaný soubor smí obsahovat pouze nahrazované sloupce nebo řádky

Příklad:
Na seřizovacím přístroji jste změřili délku a radius 10-ti nových nástrojů. Následně vytvořil seřizovací přístroj tabulku nástrojů TOOL.T s 10 řádky (odpovídá 10-ti nástrojům) a se sloupci

- Číslo nástroje
- Délka nástroje
- Radius nástroje

Pokud kopírujete tento soubor do TNC, dotáže se TNC, zda má být existující tabulka TOOL.T přepsána:

- Pokud stisknete softklávesu YES, pak TNC úplně přepíše aktuální soubor TOOL.T . Po procesu kopírování tedy sestává TOOL.T z 10 řádků. Všechny sloupce - přirozeně mimo sloupců číslo, délka a radius - jsou vynulovány
- Stisknete-li softklávesu NAHRADIT POLE, pak TNC přepíše v souboru TOOL.T pouze sloupce číslo, délka a radius u prvních 10 řádků. Data zbývajících řádků a sloupců ponechá TNC nezměněna Můžete též přepsat jednotlivé řádky, pokud kopírovaný soubor obsahuje čísla řádků.

Kopírování adresáře

Přesuňte světlý proužek v levém okně na adresář, který chcete zkopírovat. Potom stiskněte softklávesu COPY DIR místo softklávesy COPY. TNC zkopíruje i existující podadresáře.

Volba jednoho z 10 naposledy navolených souborů

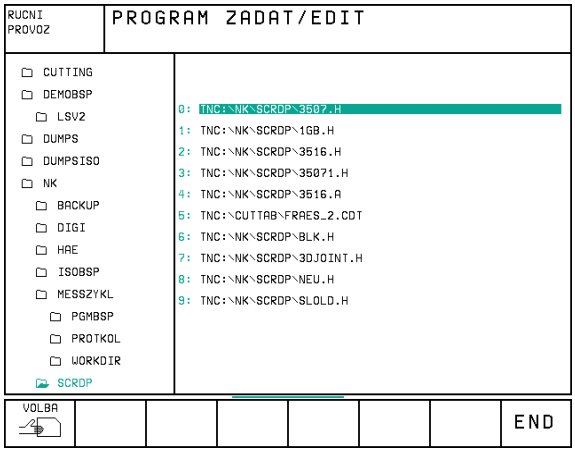
PGM MGT — Vyvolání správy souborů

LAST FILES — Zobrazit 10 naposledy navolených souborů: stisknout softklávesu LAST FILES

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete navolit:

↑ ↓ — Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů

VOLBA nebo ENT — Zvolit soubor: stisknout softklávesu VOLBA nebo klávesu ENT



Smazání souboru

▶ Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat

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

▶ Potvrdit smazání: stisknout softklávesu ANO. Odvolat smazání: stisknout softklávesu NE

Smazání adresáře

▶ Smažte všechny soubory a podadresáře z adresáře, který chcete smazat

▶ Přesuňte světlý proužek na adresář, který chcete smazat

VYMAZAT
▶ Zvolit funkci smazání: stisknout softklávesu VYMAZAT. TNC se dotáže, zda má být adresář skutečně smazán

▶ Potvrdit smazání: stisknout softklávesu ANO. Odvolat smazání: stisknout softklávesu NE

Označení souborů

Funkce, jako kopírování nebo mazání souborů, můžete použít jak pro jednotlivé soubory, tak i pro více souborů současně. Více souborů označíte následovně:

Přesunout světlý proužek na první soubor

MARKER — Zobrazit funkce pro označení: stisknout softklávesu TAG (MARKER)

MARKER FILE — Označit soubor: stisknout softklávesu TAG FILE

Přesunout světlý proužek na další soubor

MARKER FILE — Označit další soubor: stisknout softklávesu TAG FILE atd.

COP.MARK. — Zkopírovat označené soubory: stisknout softklávesu COPY TAG, nebo

END, VYMAZAT — smazat označené soubory: stisknout softklávesu END pro opuštění funkcí pro označení souborů a následně stisknout softklávesu VYMAZAT pro smazání označených souborů

Označovací funkce	Softklávesa
Označit jednotlivý soubor	MARKER FILE
Označit všecny soubory v adresáři	MARKER ALL FILES
Zrušit označení pro jednotlivý soubor	MARKER ZRUSIT
Zrušit označení pro všechny soubory	VSECHNY MARKER ZRUSIT
Zkopírovat všechny označené soubory	COP.MARK.

Přejmenování souboru

▶ Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete přejmenovat

RENAME ABC = XYZ

▶ Zvolit funkci pro přejmenování

▶ Zadat nové jméno souboru; typ souboru nemůže být změněn

▶ Provést přejmenování: stisknout klávesu ENT

Přídavné funkce

Ochrana souboru/zrušení ochrany

▶ Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete chránit

MORE FUNCTIONS ▶ Zvolit přídavné funkce: stisknout softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE

PROTECT ▶ Aktivovat ochranu souboru: stisknout softklávesu PROTECT
Soubor obdrží status P

Ochranu souboru zrušíte stejným způsobem stiskem softklávesy UNPROTECT

Konvertování FK-programu do formátu v popisném dialogu

▶ Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete konvertovat

MORE FUNCTIONS ▶ Zvolit přídavné funkce: stisknout softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE

CONVERT FK->H ▶ Zvolit funkci konvertování: stisknout softklávesu CONVERT FK->H

▶ Zadat jméno cílového souboru

▶ Vykonat konverzi: stisknout klávesu ENT

Smazání adresáře včetně všech podadresářů a souborů

▶ Přesuňte světlý proužek v levém okně na adresář, který chcete smazat

MORE FUNCTIONS ▶ Zvolit přídavné funkce: stisknout softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE

DELETE ALL ▶ Úplně smazat adresář: stisknout softklávesu DELETE ALL

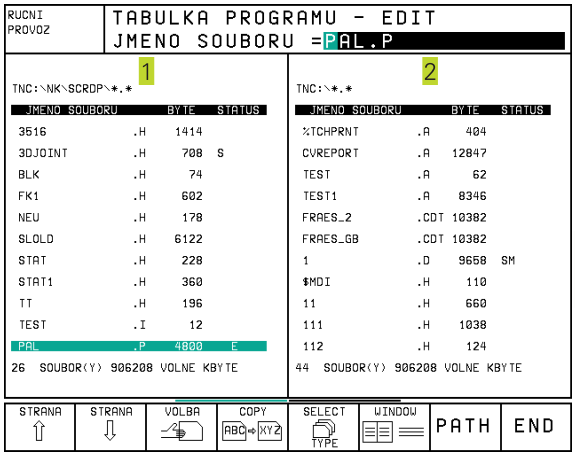
▶ Potvrdit smazání: stisknout softklávesu ANO.
Odvolat smazání: stisknout softklávesu NE

Datový přenos z/do externího nosiče dat

Dříve než budete moci přenést data na externí datový nosič, musíte nastavit datové rozhraní (viz "kapitola 12.4 Nastavení datového rozhraní").

PGM MGT — Vyvolání správy souborů

WINDOW — Zvolit rozdělení obrazovky pro datový přenos: stisknout softklávesu WINDOW. TNC zobrazí v levé polovině obrazovky 1 všechny soubory, které jsou uloženy v paměti TNC, v pravé polovině obrazovky 2 všechny soubory, které jsou uloženy na externím datovém nosiči



Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete přenášet:

↑ ↓ — Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

← → — Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

Pokud chcete kopírovat z TNC na externí datový nosič, přesuňte světlý proužek v levém okně na přenášený soubor.

Pokud chcete kopírovat z externího datového nosiče do TNC, přesuňte světlý proužek v pravém okně na přenášený soubor.

COPY — Přenést jednotlivý soubor: stisknout softklávesu COPY nebo

MARKER — přenést více souborů: stisknout softklávesu MARKER (na druhé liště softkláves, viz též funkce pro označení uvedené dříve v této kapitole), nebo

TNC EXT — přenést všechny soubory: stisknout softklávesu TNC EXT

Potvrdit stiskem softklávesy MAKE nebo klávesy ENT. TNC zobrazí stavové okno, které vás informuje o průběhu kopírování, nebo

pokud chcete přenášet dlouhé programy nebo více programů: potvrdit stiskem softklávesy MAKE PARALEL. TNC pak kopíruje soubor na pozadí

Ukončení datového přenosu: přesunout světlý proužek do levého okna a potom stisknout softklávesu WINDOW. TNC opět zobrazí standardní okno pro správu souborů

Pro volbu jiného adresáře při zobrazení v dvojitém souborovém okně stiskněte softklávesu PATH a pomocí kláves se šipkami a klávesy ENT zvolte požadovaný adresář!

Kopírování souborů do jiného adresáře

▶ Zvolit rozdělení obrazovky se stejně velkými okny

▶ Zobrazit v obou oknech adresáře: stisknout softklávesu PATH

Pravé okno:

▶ Přesunout světlý proužek na adresář, do kterého chcete zkopírovat soubory a stiskem klávesy ENT zobrazit soubory v tomto adresáři

Levé okno:

▶ Zvolit adresář se soubory, které chcete zkopírovat a stiskem klávesy ENT zobrazit soubory

MARKER ▶ Zobrazit funkce k označení souborů

MARKER FILE ▶ Posunout světlý proužek na soubor, který chcete kopírovat a označit jej. Pokud je potřeba, označte stejným způsobem další soubory

COP.MARK. ▶ Zkopírovat označené soubory do cílového adresáře

Další označovací funkce viz ”označení souborů“.

Pokud jste označili soubory jak v levém tak i v pravém okně, pak TNC zkopíruje soubory z toho adresáře, ve kterém se nachází světlý proužek.

Přepsání souborů
Pokud kopírujete soubory do adresáře, v němž se nachází soubory se stejným jménem, pak se TNC dotáže, zda smějí být soubory v cílovém adresáři přepsány:

▶ Přepsat všechny soubory: stisknout softklávesu YES nebo

▶ Nepřepsat žádný soubor: stisknout softklávesu NO nebo

▶ Potvrdit přepsání každého jednotlivého souboru: stisknout softklávesu POTVRZ.

Pokud chcete přepsat chráněný soubor, musíte to samostatně potvrdit, popř. přerušit.

TNC na síti (pouze u option rozhraní Ethernet)

> Pro připojení karty Ethernet k vaší síti se informujte v kapitole ”12.5 Rozhraní Ethernet“!
>
> Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje (viz ”12.5 Rozhraní Ethernet“).

Je-li TNC připojen v síti, je vám navíc k dispozici dalších 7 datových nosičů v adresářovém okně 1 (viz obrázek vpravo nahoře). Všechny dosud popsané funkce (volba datového nosiče, kopírování souborů atd.) platí rovněž pro síťové datové nosiče, jestliže to vaše přístupové oprávnění dovoluje.

Spojení a rozpojení síťových datových nosičů

PGM MGT

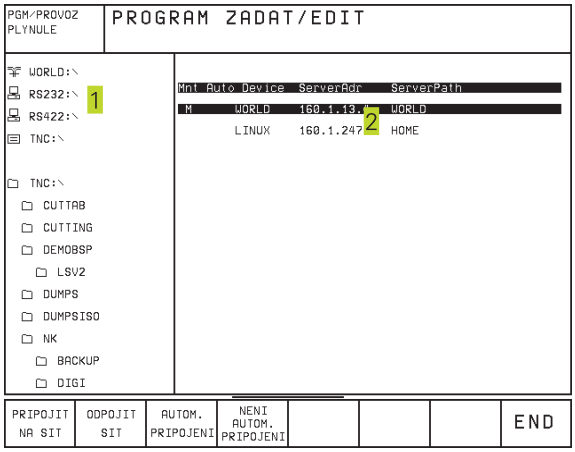
▶ Zvolit správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT, popř. navolit stiskem softklávesy WINDOW rozdělení obrazovky tak, jak je znázorněno na obrázku vpravo nahoře

SIT

▶ Správa síťových datových nosičů: stisknout softklávesu SIT (druhá lišta softkláves). TNC zobrazí v pravém okně 2 možné síťové datové nosiče, ke kterým máte přístup. S následně popsanými softklávesami nadefinujete spojení pro každý datový nosič

Funkce	Softklávesa
Vytvoření síťového spojení, TNC zapíše ve sloupci Mnt písmeno M, je-li spojení aktivní. TNC můžete propojit s až 7 dalšími datovými nosiči	PRIPOJIT NA SIT
Ukončení síťového spojení	ODPOJIT SIT
Automatické vytvoření síťového spojení při zapnutí TNC. TNC zapíše do sloupce Auto písmeno A, jakmile je automnaticky vytvořeno spojení	AUTOM. PRIPOJENI
Nevytvářet automaticky síťové spojení při zapnutí TNC	NENI AUTOM. PRIPOJENI

Vytvoření síťového spojení může vyžadovat nějaký čas. TNC pak zobrazí vpravo nahoře na obrazovce text [READ DIR]. Maximální rychlost přenosu leží mezi 200 kbaud a 1Mbaud, podle toho, jaký typ souboru se přenáší.



Výpis souborů na síťové tiskárně

Pokud jste nadefinovali síťovou tiskárnu (viz ”12.5 Rozhraní Ethernet“), pak můžete soubory přímo vytisknout:

▶ Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT

▶ Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete vytisknout

▶ Stisknout softklávesu COPY

▶ Stisknout softklávesu PRINT: pokud jste nadefinovali pouze jedinou tiskárnu, pak TNC odešle tento soubor přímo na tiskárnu.

Pokud jste v síti nadefinovali více tiskáren, pak TNC zobrazí okno, ve kterém jsou vypsány všechny sdílené tiskárny. V překrývajícím okně zvolte pomocí kláves se šipkami požadovanou tiskárnu a stiskněte klávesu ENT

4.5 Vytvoření a zadání programu

Struktura NC programu ve formátu popisného 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
- dráhových pohybech, cyklech a dalších funkcích.

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

Blok:

10 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

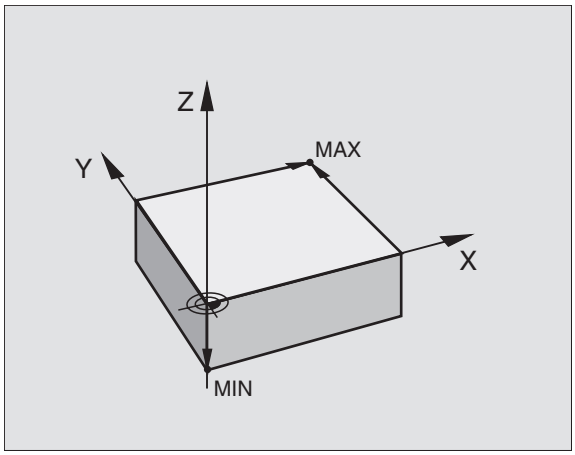
Dráhová funkce Slova

Číslo bloku

Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM

Přímo po vytvoření nového programu nadefinujte neobrobený polotovar ve tvaru kvádru. Tuto definici potřebuje TNC pro grafické simulace. Strany kvádru smějí být dlouhé maximálně 100 000 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 kvádru; zadat absolutní hodnoty
- MAX-bod: největší souřadnice X,Y a Z kvádru; zadat absolutní nebo přírůstkové souřadnice



☞ Definice neobrobeného polotovaru je požadovaná jen tehdy, když chcete program graficky testovat!

TNC může zobrazit grafiku pouze tehdy, je-li poměr stran nejkratší:nejdelší strana BLK FORM menší než 1:64!

Vytvoření nového programu obrábění

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

Příklad pro vytvoření programu

Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

PGM MGT — Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT

Zvolte adresář, ve kterém chcete uložit nový program:

Jméno souboru = STARY.H

NOVY ENT — Zadat jméno nového programu, potvrdit stiskem klávesy ENT

MM — Zvolit rozměrové jednotky: stisknout softklávesu MM nebo INCH. TNC přejde do okna programu a zahájí dialog pro definici BLK-FORM (neoborobený polotovar)

OSA VŘETENA PARALEL S X/Y/Z ?

Z — Zadat osu vřetena

Def BLK-FORM: MIN-bod ?

0 ENT
0 ENT
-40 ENT

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

Def BLK-FORM: MAX-bod ?

100 ENT
100 ENT
0 ENT

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

```
PGM/PROVOZ PLYNULE | PROGRAM ZADAT/EDIT
                   | DEF BLK-FORM: MAX-BOD ?
0  BEGIN PGM BLK 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  END PGM BLK MM
```

Pokud nechcete programovat definici neobrobeného polotovaru, pak přerušte dialog stiskem klávesy DEL.

Programové okno zobrazí definici BLK-FORM:

0 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
3 END PGM NOVY MM	Konec programu, jméno, rozměrové jednotky

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

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 dialog

[ ]	Zahájit dialog
Souřadnice ?	
[X] 10	Zadat cílovou souřadnici pro osu X
[Y] 5 [ENT]	Zadat cílovou souřadnici pro osu Y, stiskem klávesy ENT k dalšímu dotazu
Korekce radiusu.: RL/RR/R0 ?	
[ENT]	Zadat "bez korekce radiusu", stiskem klávesy ENT k dalšímu dotazu
POSUV F=? / F MAX = ENT	
100 [ENT]	Posuv pro tento dráhový pohyb 100 mm/min, stiskem klávesy ENT k dalšímu dotazu
Přídavná funkce M ?	
3 [ENT]	Přídavná funkce M3 "spuštění vřetena", stiskem klávesy ENT ukončí TNC tento dialog

Programové okno zobrazí řádek:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

```
RUCNI PROVOZ | 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 CALL 1 Z S3500 DL+1 DR+1
4  L Z+250 R0 F MAX
5  L X+10 Y+5 R0 F100 M3
6  END PGM NEU MM
```

Funkce během dialogu	Klávesa
Přejít otázku dialogu	NO ENT
Předčasné ukončení dialogu	END
Přerušení a smazání dialogu	DEL

Funkce k definici posuvu	Softklávesa
Pojíždění rychloposuvem	F MAX
Pojíždění s automaticky vypočteným posuvem z bloku TOOL CALL	F AUTO

Editace programových řádků
Zatímco vytváříte nebo měníte program obrábění, můžete pomocí kláves se šipkami nebo se sofklávesami volit každý řádek v programu a jednotlivá slova bloku: viz tabulka vpravo.

Hledání stejných slov v různých blocích
Pro tuto funkci přepnout softklávesu AUTOM.GRAFIKA na OFF.

→	Zvolit slovo v bloku: stisknout klávesu se šipkou tolikrát, až je označeno požadované slovo
↓	Zvolit blok klávesami se šipkou

V nově zvoleném bloku je označeno stejné slovo jako v bloku zvoleném předtím.

Nalezení libovolného textu
- Zvolit funkci vyhledávání: stisknout softklávesu SEARCH TNC zobrazí dialog SEARCH TEXT:
- Zadat hledaný text
- Vyhledat text: stisknout softklávesu EXECUTE

Vložení bloků na libovolné místo
- Zvolte blok, za který chcete vložit nový blok a zahajte dialog.

Změna a vložení slov
- Zvolte v nějakém bloku slovo a přepište jej novou hodnotou. Jakmile jste zvolili slovo, je k dispozici popisný dialog.
- Uzavřít změnu: stisknout klávesu END.

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

Volba bloku nebo slova	Softklávesy/klávesy
Listovat po stránkách nahoru	STRANA ⇧
Listovat po stránkách dolů	STRANA ⇩
Skok na konec programu	ZACATEK ⇧
Skok na konec programu	KONEC ⇩
Skok z bloku na blok	↓ ↑
Volit jednotlivá slova v bloku	← →

Smazání bloků a slov	Klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	CE
Smazání chybné hodnoty	CE
Smazání chybového hlášení (neblikajícího)	CE
Smazání zvoleného slova	NO ENT
Smazání zvoleného bloku	DEL
Smazání cyklů a části programu: Zvolit poslední blok mazaného cyklu nebo části programu a mazat bloky stiskem klávesy DEL	DEL

4.6 Programovací grafika

Zatímco vytváříte program, může TNC zobrazit pomocí grafiky programovaný obrys.

Provádění/neprovádění souběžné programovací grafiky

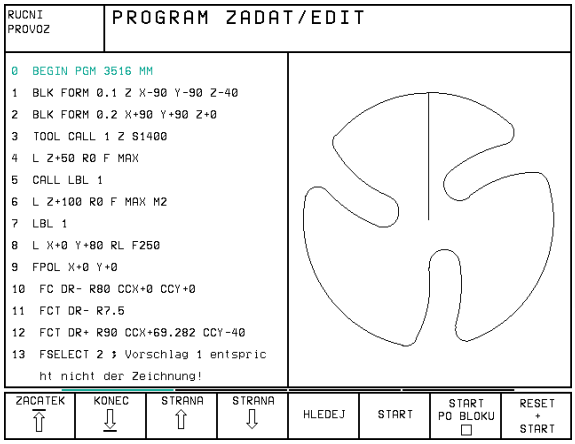
▶ Změnit rozdělení obrazovky na program vlevo a grafiku vpravo: stisknout klávesu SPLIT SCREEN a softklávesu PROGRAM + GRAFIK

AUTOM. GRAFIKA OFF / ON

▶ Softklávesu AUTOM.GRAFIKA přepnout na ON. Zatímco zadáváte programové řádky, zobrazuje TNC každý programovaný dráhový pohyb vpravo v grafickém okně.

Pokud nemá být grafika souběžně prováděna, pak přepněte softklávesu AUTOM.GRAFIKA na OFF.

AUTOM.GRAFIKA 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

RESET + START

▶ Vytvoření grafiky: stisknout softklávesu RESET + START

Další funkce viz tabulka vpravo.

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

Zobrazení / skrytí čísel bloků

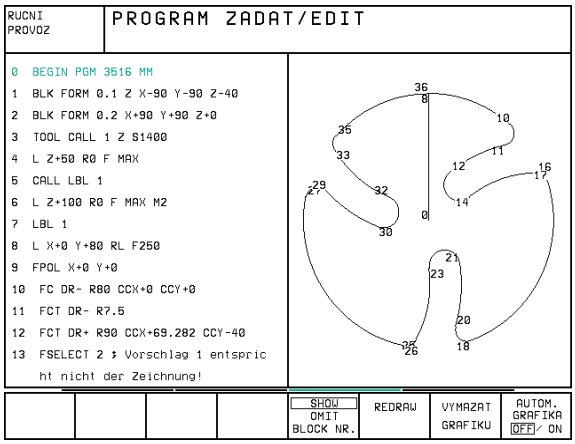
▷

▶ Přepnout lištu softkláves: viz obrázek vpravo

SHOW OMIT BLOCK NR.

▶ Zobrazit čísla bloků:
nastavit softklávesu UKÁZAT SMAZAT Č.BLOKŮ na UKÁZAT

▶ Smazat čísla bloků:
nastavit softklávesu UKÁZAT SMAZAT Č.BLOKŮ na SMAZAT



Smazání grafiky

▷

▶ Přepnout lištu softkláves: viz obrázek vpravo

VYMAZAT GRAFIKU

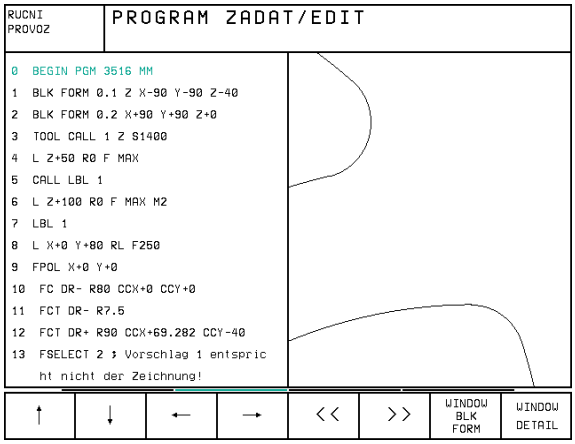
▶ Smazat grafiku: stisknout softklávesu VYMAZAT GRAFIKU

Zmenšení nebo zvětšení výřezu

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

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

Funkce	Softklávesa
Zobrazit a posunout rámeček K posunutí držet stisknutou patřičnou softklávesu	← → ↑ ↓
Zmenšení rámečku – ke zmenšení držet stisknutou softklávesu	<<
Zvětšení rámečku – ke zvětšení držet stisknutou softklávesu	>>



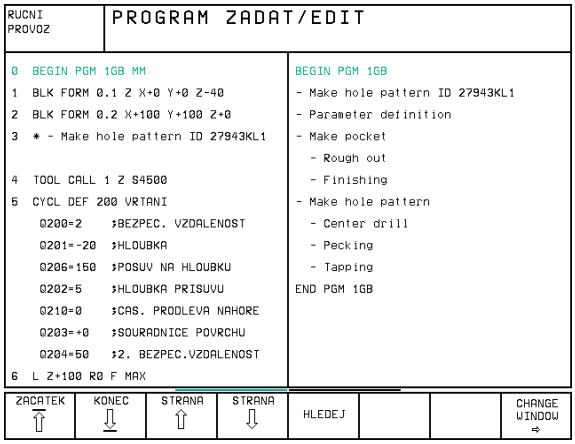
WINDOW DETAIL ▶ Stiskem softklávesy VÝŘEZ POLOTOVARU převzít zvolený rozsah

Stiskem softklávesy POLOTOVAR JAKO BLK FORM obnovíte opět původní výřez.

4.7 Členění programů

TNC vám dává možnost okomentovat programy obrábění pomocí bloků členění. Bloky členění jsou krátké texty, (max. 244 znaků), které se rozumí jako komentáře nebo nadpisy pro následující programové řádky.

Dlouhé a složité programy se dají pomocí účelných bloků členění uspořádat přehledněji a pochopitelněji.
To usnadňuje zejména pozdější změny v programu. Bloky členění vložíte na libovolné místo v programu obrábění. Dají se navíc znázornit ve vlastním okně a též zpracovat, popř. rozšířit. Pro jemné členění je k dispozici druhá úroveň: texty druhé úrovně jsou odsazeny směrem doprava.



Zobrazení okna členění/změna aktivního okna

PGM + SECTS ▶ Zobrazit okno členění: zvolit rozdělení obrazovky PROGRAM + ČLENĚNÍ

CHANGE WINDOW ⇨ ▶ Změnit aktivní okno: stisknout softklávesu ZMĚNA OKNA

Vložit blok členění do programového okna (vlevo)

▶ Zvolit požadovaný blok, za který chcete vložit blok členění

VLOZIT SEKCI

▶ Stisknout softklávesu VLOŽIT ČLENĚNÍ

▶ Zadat text členění přes znakovou klávesnici

Úroveň změníte stiskem softklávesy ZMĚNIT ÚROVEŇ.

Vložit blok členění do okna členění (vpravo)

▶ Zvolit požadovaný blok členění, za který chcete vložit nový blok

▶ Zadat text přes znakovou klávesnici – TNC vloží automaticky nový blok

Volba bloků v okně členění

Pokud v okně členění skáčete z bloku na blok, provádí TNC souběžně zobrazování bloků v programovém okně. Tak můžete s malými kroky přeskočit velké části programu.

4.8 Vložení komentářů

Každý blok v programu obrábění můžete opatřit komentářem, k objasnění programových kroků nebo zadání odkazů. Máte celkem tři možnosti, jak zadat komentář:

1. Komentář během zadání programu

▶ Zadat údaje pro programový blok, potom stisknout ";“ (středník) na znakové klávesnici - TNC zobrazí otázku Komentář ?

▶ Zadat komentář a uzavřít blok stiskem klávesy END

2. Dodatečné vložení komentáře

▶ Zvolit blok, ke kterému chcete připojit komentář

▶ Pomocí klávesy se šipkou doprava zvolit poslední slovo bloku: na konci bloku se objeví středník a TNC zobrazí otázku Komentář ?

▶ Zadat komentář a uzavřít blok stiskem klávesy END

3. Komentář v samostatném bloku

▶ Zvolit blok, za který chcete vložit komentář

▶ Zahájit programovací dialog stiskem klávesy ";“ (středník) na znakové klávesnici

▶ Zadat komentář a uzavřít blok stiskem klávesy END

```
RUCNI PROVOZ   PROGRAM ZADAT/EDIT
0  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 CALL 3 Z S1000
4  ; CISLO NASTROJE
5  L Z+50 R0 F MAX M3
6  L X+50 Y+50 R0 F MAX M8
7  L Z-5 R0 F MAX
8  CC X+0 Y+0
9  LP PR+14 PA+45 RR F500
10  RND R1
11  FC DR+ R2.5 CLSD+
12  FLT AN+180.925
13  FCT DR+ R10.5 CCX+0 CCY+0
14  ; solution 2 is not correct
```

4.9 Vytvoření textových souborů

Na TNC můžete vytvořit a zpracovávat texty pomocí textového editoru. Typické aplikace:

- Zaznamenání zkušeností
- Dokumentace průběhu práce
- Vytvoření sbírky vzorců

Textové soubory jsou soubory typu .A (ASCII). Pokud chcete zpracovávat jiné soubory, pak je nejprve zkonvertujte do typu .A.

Otevření a opuštění textových souborů

- Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT
- Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT
- Zobrazit soubory typu .A: stisknout po sobě softklávesu SELECT TYPE a softklávesu SHOW .A
- Zvolit soubor a otevřít jej stiskem softklávesy SELECT nebo klávesy ENT
  nebo otevřít nový soubor: zadat nové jméno, potvrdit stiskem klávesy ENT

Pokud chcete opustit textový editor, pak vyvolejte správu souborů a zvolte soubor jiného typu, jako např. obráběcí program.

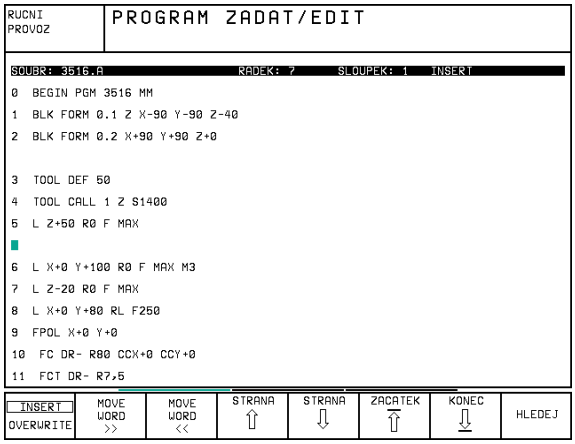
Editace textů

V prvním řádku textového editoru se nachází informační pruh, který zobrazuje jméno souboru, polohu a zápisový mód kurzoru (angl. vkládací značka):

Soubor:	Jméno textového souboru
Řádek:	Aktuální řádková pozice kurzoru
Sloupec:	Aktuální sloupcová pozice kurzoru
Insert:	Nově zadávané znaky jsou vkládány
Overwrite:	Nově zadávané znaky přepisují existující text na pozici kurzoru

Text je vkládán na místě, na kterém se právě nachází kurzor. Pomocí kláves se šipkami přesouvejte kurzor na libovolné místo v textovém souboru.

Řádek, ve kterém se nachází kurzor je barevně zvýrazněn. Řádek může obsahovat maximálně 77 znaků a zalamuje se stiskem klávesy RET (Return) nebo ENT.



Pohyby kurzoru	Softklávesa
Kurzor o slovo doprava	MOVE WORD >>
Kurzor o slovo doleva	MOVE WORD <<
Kurzor na další obrazovkovou stránku	STRANA ⇩
Kurzor na předchozí obrazovkovou stránku	STRANA ⇧
Kurzor na začátek souboru1	ZACATEK ⇧
Kurzor na konec souboru	KONEC ⇩

Editační funkce	Klávesa
Začít nový řádek	RET
Smazat znak vlevo od kurzoru	X
Vložit mezeru	SPACE
Přepínat velká - malá písmena	SHIFT + SPACE

Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků

S textovým editorem můžete smazat celá slova nebo řádky a opět je vložit na jiné místo: viz tabulka vpravo.

Posunutí slova nebo řádku

- ▶ Přesunout kurzor na slovo nebo řádku, která má být smazána a vložena na jiném místě
- ▶ Stisknout softklávesu DELETE WORD popř. DELETE LINE: text je odstraněn a uložen do mezipaměti
- ▶ Přesunout kurzor na pozici, na kterou má být vložen text a stisknout softklávesu RESTORE LINE/WORD

Funkce smazání	Softklávesa
Smazat řádku a uložit do mezipaměti	VYMAZAT RADEK
Smazat slovo a uložit do mezipaměti	VYMAZAT SLOVO
Smazat znak a uložit do mezipaměti	VYMAZAT ZNAK
Opět vložit řádek nebo slovo po smazání	VLOZIT RADEK/ SLOVO

Zpracování textových bloků

Textové bloky libovolné velikosti můžete kopírovat, mazat a opět vkládat na jiná místa. V každém případě nejprve označte požadovaný textový blok:

- ▶ Označit textový blok: přesunout kurzor na znak, na kterém ma začínat označení textu

ZVOLIT BLOK

- ▶ Stisknout softklávesu OZNAČIT BLOK
- ▶ Přesunout kurzor na znak, na kterém má označení textu končit. Pokud přímo pohybujete kurzorem pomocí kláves se šipkami nahoru a dolů, jsou úplně označeny meziležící textové řádky - označený text je barevně zvýrazněn

Jakmile jste označili požadovaný textový blok, zpracujte text dále pomocí následujících softkláves:

Funkce	Softklávesa
Smazání a uložení označeného bloku do mezipaměti	VYMAZATK BLOK
Uložení označeného bloku do mezipaměti, bez jeho smazání (kopírování)	COPY BLOK

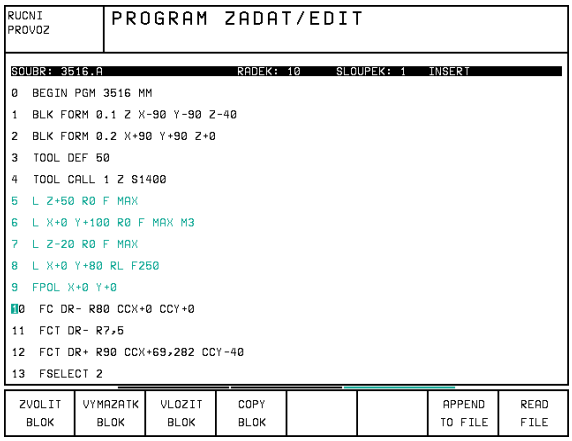
Pokud chcete vložit blok uložený v mezipaměti na jiné místo, proveďte ještě následující kroky:

- ▶ Přesunout kurzor na pozici, na které chcete vložit textový blok uložený v mezipaměti

VLOZIT BLOK

- ▶ Stisknout softklávesu VLOŽIT BLOK: text se vloží

Dokud se text nachází v mezipaměti, můžete jej libovolně krát vkládat.



Přenesení označeného bloku do jiného souboru

▶ Označit textový blok tak, jak již bylo popsáno

APPEND TO FILE

▶ Stisknout softklávesu MERGE TO FILE
TNC zobrazí dialog Cílový soubor =

▶ Zadat cestu a jméno cílového souboru. TNC připojí označený textový blok k cílovému souboru. Pokud neexistuje cílový soubor se zadaným jménem, pak zapíše TNC označený text do nového souboru

Vložení jiného souboru na pozici kurzoru

▶ Posunout kurzor na místo v textu, na kterém chcete vložit jiný textový soubor

READ FILE

▶ Stisknout softklávesu MERGE FROM FILE
TNC zobrazí dialog Jméno souboru =

▶ Zadat cestu a jméno souboru, který chcete vložit

Hledání části textu

Vyhledávací funkce textového editoru hledá v textu slova nebo znakové řetězce. Existují dvě možnosti:

1. Nalezení aktuálního textu

Vyhledávací funkce má nalézt slovo, které odpovídá slovu, ve kterém se právě nachází kurzor:

▶ Přesunout kurzor na požadované slovo

▶ Zvolit funkci vyhledávání: stisknout softklávesu SEARCH

▶ Stisknout softklávesu SEARCH ACTUAL WORD

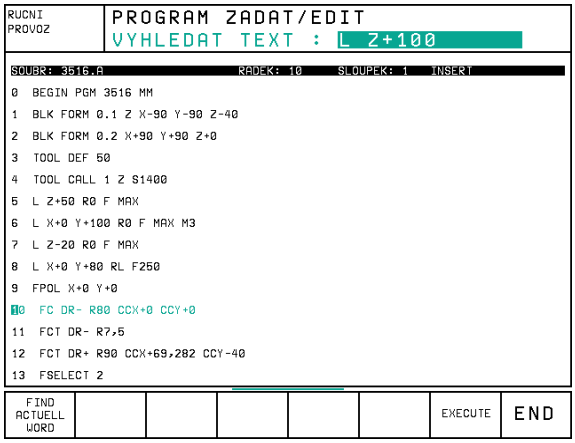
2. Nalezení libovolného textu

▶ Zvolit funkci vyhledávání: stisknout softklávesu SEARCH
TNC zobrazí dialog Vyhledat text:

▶ Zadat hledaný text

▶ Vyhledat text: stisknout softklávesu EXECUTE

Funkci vyhledávání opustíte stiskem softklávesy END.



4.10 Kalkulátor

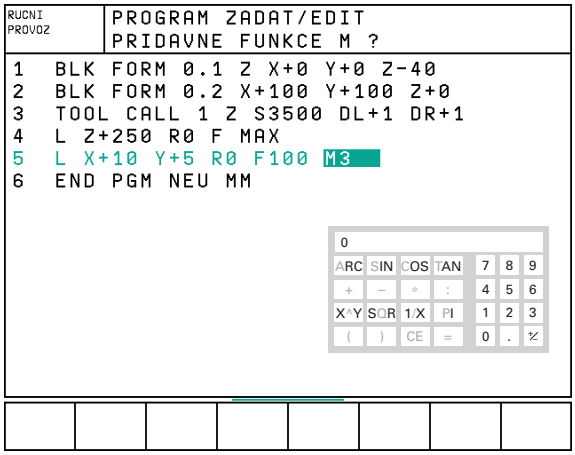
TNC disponuje kalkulátorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi.

Kalkulátor vyvoláte a zrušíte stiskem klávesy CALC. Pomocí kláves se šipkami jej můžete volně posouvat po obrazovce.

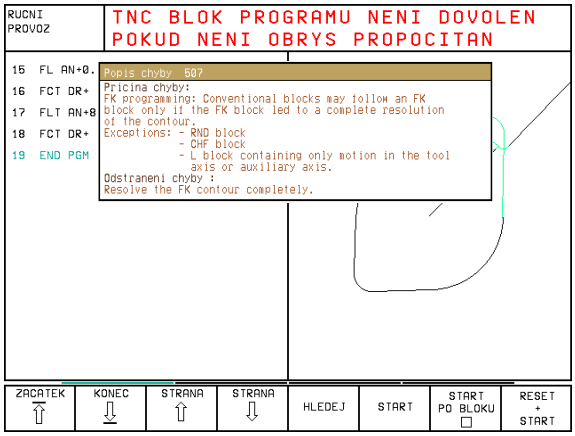
Početní funkce zvolíte zkráceným příkazem na znakové klávesnici. Zkrácené příkazy jsou v kalkulátoru barevně označeny:

Početní funkce	Zkrácený příkaz
Sčítání	+
Odečítání	–
Násobení	*
Dělení	:
Sinus	S
Cosinus	C
Tangens	T
Arcus-Sinus	AS
Arcus-Cosinus	AC
Arcus-Tangens	AT
Umocňování	^
Druhá odmocnina	Q
Inverzní funkce	/
Výpočet se závorkami	( )
PI (3.14159265359)	P
Zobrazení výsledku	=

Pokud zadáváte program a nacházíte se v dialogu, pak můžete pomocí klávesy ”Převzetí aktuální polohy“ zkopírovat zobrazený údaj na kalkulátoru přímo do označeného pole.



4.11 Přímá nápověda u NC chybových hlášení



Chybová hlášení zobrazí TNC automaticky mimo jiné při

- chybném zadání
- logických chybách v programu
- neproveditelných obrysových prvcích
- nepředpisovém nasazení dotykové sondy

Chybové hlášení, které obsahuje číslo programového bloku, je zapříčiněno tímto blokem nebo některým z předcházejících bloků. TNC hlášení smažete stiskem klávesy CE poté, co jste odstranili příčinu chyby.

K získání bližších informací k vzniklému chybovému hlášení stiskněte klávesu HELP. TNC pak zobrazí okno, ve kterém je popsána příčina a způsob odstranění chyby.

Zobrazení nápovědy
Při vzniklém chybovém hlášení v záhlaví obrazovky:

HELP

- ▶ Zobrazit nápovědu: stisknout klávesu HELP
- ▶ Pročíst si popis chyby a možnosti k jejímu odstranění. Stiskem klávesy CE uzavřete okno nápovědy a současně odkvitujete vzniklé chybové hlášení
- ▶ Odstranit chybu podle popisu v okně nápovědy

Při blikajícím chybovém hlášení zobrazí TNC automaticky text nápovědy. Při blikajících chybových hlášeních musíte TNC znovu nastartovat tím, že podržíte na 2 sekundy stisknutou klávesu END

4.12 Správa palet

Správa palet je funkce závislá na provedení stroje. V následujícím je popsán standardní rozsah funkce. O podrobnostech se informujte v příručce k vašemu stroji.

Tabulky palet se používají u obráběcích center s výměníkem palet: tabulka palet vyvolává pro různé palety příslušné programy obrábění a aktivuje posunutí nulových bodů popř. tabulky nulových bodů.

Tabulky palet můžete rovněž použít k provedení různých programů s rozličnými vztažnými body za sebou.

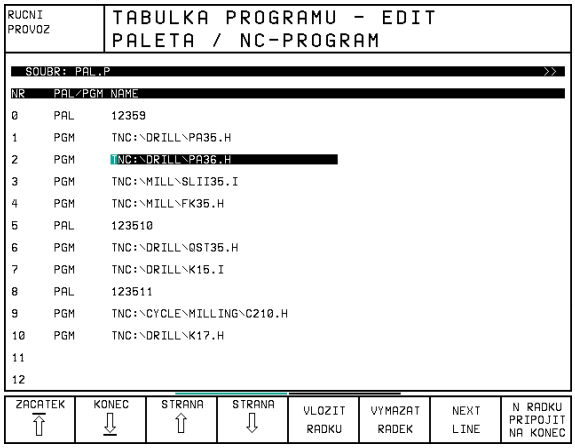
Tabulky palet obsahují následující údaje:

- PAL/PGM (nutně vyžadovaná položka): označení palety nebo NC programu (volba stiskem klávesy ENT popř. NO ENT)
- NAME (nutně vyžadovaná položka): jméno palet, popř. programu. Jména palet definuje výrobce stroje (informujte se v příručce ke stroji). Jména programů musí být uložena ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k programu.
- DATUM (volitelná položka): jméno tabulky nulových bodů. Tabulky nulových bodů musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k tabulce nulových bodů. Nulové body z tabulky nulových bodů zaktivujete v NC programu s cyklem 7 NULOVÝ BOD
- X, Y, Z (volitelná položka, možné další osy): u jmen palet se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu stroje. U NC programů se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu palet.

Pokud jste před NC programem nenadefinovali žádnou paletu, vztahují se programované souřadnice k nulovému bodu stroje. Pokud nenadefinujete žádný zápis, zůstává aktivní ručně nastavený vztažný bod.

Volba tabulky palet

- Volba správce souborů v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDIT nebo CHOD PROGRAMU: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazit soubory typu .P : stisknout softklávesy SELECT TYPE a SHOW .P
- Klávesami se šipkami zvolit tabulku palet nebo zadat jméno pro novou tabulku
- Potvrdit volbu stiskem klávesy ENT.



Funkce	Softklávesa
Zvolit začátek tabulky	ZACATEK ⇧
Zvolit konec tabulky	KONEC ⇩
Zvolit předchozí stránku tabulky	STRANA ⇧
Zvolit další stránku tabulky	STRANA ⇩
Vložit řádku na konec tabulky	VLOZIT RADKU
Smazat řádku na konci tabulky	VYMAZAT RADEK
Zvolit začátek dalšího řádku	NEXT LINE
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky	APPEND N LINES
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	COPY AKTUALNI HODNOTU
Vložit kopírované pole (2. lišta softkláves)	COPY HODNOTU VLOZIT

Opuštění souboru palet

- Zvolit správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT
- Zvolit jiný typ souboru: stisknout softklávesu SELECT TYPE a softklávesu pro požadovaný typ souborů, např. SHOW .H
- Zvolit požadovaný soubor

Zpracování souboru palet

☞ Ve strojním parametru 7683 určíte, zda má být tabulka palet zpracována blokově nebo plynule (viz ”13.1 Všeobecné parametry uživatele“).

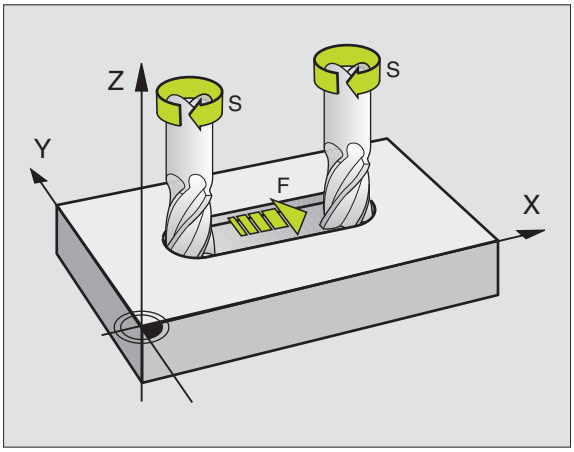
- Zvolit správu souborů v provozním režimu PROGRAM/PROVOZ PLYNULE nebo PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU: stisknout klávesu PGM MGT
- Zobrazit soubory typu .P : stisknout softklávesy SELECT TYPE a SHOW .P
- Zvolit tabulku palet pomocí kláves se směrovými šipkami, potvrdit stiskem klávesy ENT
- Zpracovat tabulku palet: stisknout tlačítko NC-START, TNC zpracuje palety tak, jak je určeno ve strojním parametru 7683

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 bloku TOOL CALL (vyvolání nástroje) a v každém polohovacím bloku. Viz "6.2 Základy k dráhovým funkcím".

Rychloposuv
Pro rychloposuv zadejte F MAX. Pro zadání F MAX stiskněte na dialogovou otázku "POSUV F = ?" klávesu ENT nebo softklávesu 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).

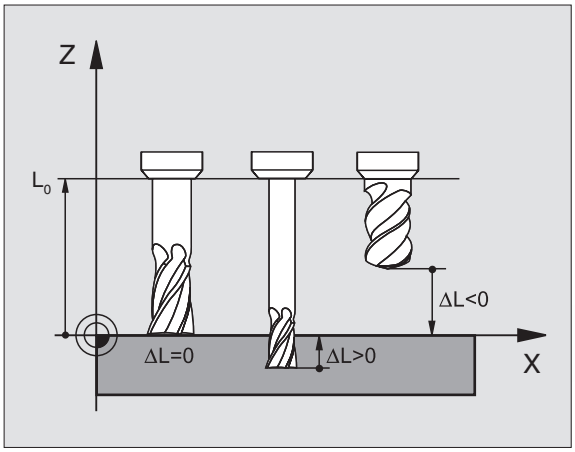
Programovaná změna
V programu obrábění můžete měnit otáčky vřetena blokem TOOL CALL tak, že zadáte jen nové otáčky vřetena:

TOOL CALL

- 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. Aby TNC mohlo 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 odděleně v tabulkách 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, jméno nástroje
Každý nástroj je označen číslem mezi 0 a 254. Pokud pracujete s tabulkou nástrojů, můžete použít výše uvedená čísla a navíc zadat jméno nástroje.

Nástroj s číslem 0 je definován jako nulový nástroj a má délku L=0 a radius R=0. V tabulce nástrojů byste měli rovněž definovat nástroj T0 s 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:

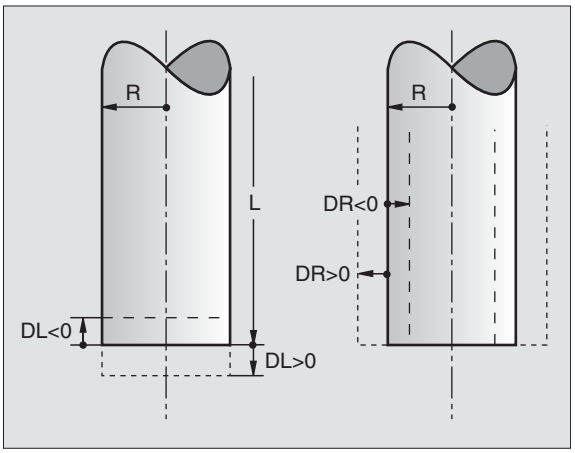
- ▶ Najet nulovým nástrojem v ose nástroje na vztažnou polohu (např. povrch obrobku s Z=0)
- ▶ Nastavit indikaci osy nástroje na nulu (nastavit vztažný bod)
- ▶ Vyměnit další nástroj
- ▶ Najet nástrojem na stejnou vztažnou polohu jako s nulovým nástrojem
- ▶ Indikace osy nástroje zobrazuje délkový rozdíl nástroje vůči nulovému nástroji
- ▶ Převzít indikovanou hodnotu stiskem klávesy "Převzetí aktuální polohy" do bloku TOOL DEF, popř. do tabulky nástrojů

2 Určete délku L na seřizovacím přístroji. Potom zadejte zjištěnou hodnotu přímo do definice nástroje TOOL DEF nebo 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 (DL, DR, DR2>0). Při obrábění s přídavkem zadejte hodnotu pro přídavek při programování bloku vyvolání nástroje TOOL CALL.

Záporná hodnota delta hodnoty znamená záporný přídavek (DL, DR, DR2<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 hodnota smí činit maximálně ± 99,999 mm.

Zadání dat nástroje do programu

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

TOOL DEF

- Zvolit definici nástroje: stisknout klávesu TOOL DEF
- Zadat ČÍSLO NÁSTROJE: s číslem nástroje je nástroj jednoznačně označen.
- Zadat DÉLKU NÁSTROJE L: korekční hodnota pro délku
- Zadat RADIUS NÁSTROJE R

☞ Během dialogu můžete vložit hodnotu pro délku přímo do dialogového pole stiskem klávesy "Převzetí aktuální polohy". Dejte pozor, aby přitom byla v zobrazení stavu označena osa nástroje.

Příklad NC-bloku

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Zadání dat nástroje do tabulky

V jedné tabulce nástrojů můžete definovat až 32767 nástrojů a uložit do paměti jejich nástrojová data. Počet nástrojů, které TNC obsadí při založení nové tabulky nástrojů, určíte 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 příručka uživatele "Cykly dotykové sondy, kapitola 4“
- chcete hrubovat s obráběcím cyklem 22, viz "8.5 SL-cykly, HRUBOVANI"
- chcete pracovat s automatickým výpočtem řezných údajů

Tabulka nástrojů: možnosti zadání

Zkr.	Zadání	Dialog	Šířka sloupce
T	Číslo, kterým se nástroj v programu vyvolává	–	
NÁZEV	Jméno, kterým se nástroj v programu vyvolává	Jméno nástroje ?	
L	Hodnota korekce pro délku nástroje L	Délka nástroje ?	
R	Hodnota korekce pro radius nástroje R	Radius nástroje ?	
R2	Radius nástroje R2 pro rohovou frézu (jen pro trojrozměrnou korekci radiusu nebo grafické znázornění obrábění s radiusovou frézou)	Radius nástroje 2 ?	
DL	Delta hodnota délky nástroje	Přídavek na délku nástroje ?	
DR	Delta hodnota radiusu nástroje R	Přídavek na radius nástroje ?	
DR2	Delta hodnota radiusu nástroje R2	Přídavek na radius nástroje 2?	
LCUTS	Délka břitu nástroje pr cyklus 22	Délka břitu v ose nástroje ?	
ANGLE	Maximální úhel ponoru nástroje při kyvném zápichovém pohybu pro cyklus 22	Maximální úhel ponoru ?	
TL	Zablokování nástroje (**TL**: pro **T**ool **L**ocked = angl. nástroj blokován)	Nástr blokovat ? Ano = ENT / Ne = NO ENT	
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. funkce je závislá na provedení stroje a je popsána v příručce obsluhy stroje	Max. životnost?	
TIME2	Maximální životnost nástroje při TOOL CALL v minutách: dosáhne-li nebo přesáhne aktuální čas nasazení nástroje 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 **TIME** = angl. aktuální/ uběhlý 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

Popis cyklů k automatickému měření nástroje: viz příručka uživatele „Cykly dotykové sondy, kapitola 4“.

Zkr.	Zadání	Dialog
CUT.	Počet břitů nástroje (max. 20 břitů)	Počet břitů ?
LTOL	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění opotřebení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: délka ?
RTOL	Přípustná odchylka od radiusu nástroje R pro zjištění opotřebení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: radius ?
DIRECT.	Směr řezu nástroje pro měření z rotujícím nástrojem	Směr řezu (M3 = –) ?
TT:R-OFFS	Měření délky: přesazení nástroje mezi středem hrotu a středem nástroje. Přednastavení: radius nástroje R (klávesa NO ENT vytvoří R)	Přesazení nástroje radius ?
TT:L-OFFS	Měření radiusu: přípustné přesazení nástroje k MP6530 (viz "13.1 Všeobecní parametry uživatele") mezi horní hranou snímacího hrotu a dolní hranou nástroje. Přednastavení: 0	Přesazení nástroje délka ?
LBREAK	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění zlomení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: délka ?
RBREAK	Přípustná odchylka od radiusu nástroje R pro zjištění zlomení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: radius ?

Tabulka nástrojů: doplňková data nástroje pro automatický výpočet otáček/posuvu

Zkr.	Zadání	Dialog
TYP	Typ nástroje (MILL=fréza, DRILL=vrták, TAP=závitník): softklávesa ZVOLIT TYP (3. lišta softkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete zvolit typ nástroje	Typ nástroje?
TMAT	Řezný materiál nástroje: softklávesa ZVOLIT ŘEZNÝ MATERIÁL (3. lišta softkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete zvolit řezný materiál	Materiál nástroje ?
CDT	Tabulka řezných dat: softklávesa ZVOLIT CDT (3. lišta softkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete zvolit tabulku řezných dat	Jméno tabulky řezných dat ?

Editace tabulek nástrojů

Pro provoz programu platná tabulka nástrojů má jméno souboru TOOL.T. Soubor TOOL.T musí být uložen v adresáři TNC:\ a může být editován ve strojním provozním režimu. Tabulkám nástrojů, které chcete použít pro archivaci nebo testování programu zadejte jiné libovolné jméno souboru s příponou .T .

Otevření tabulky nástrojů TOOL.T :

▶ Zvolit libovolný strojní provozní režim

TABULKA NASTROJU

▶ Zvolit tabulku nástrojů: stisknout softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ

EDIT OFF/ ON

▶ Nastavit sotklávesu EDIT na "ON"

Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

▶ Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

PGM MGT

▶ Vyvolat správu souborů

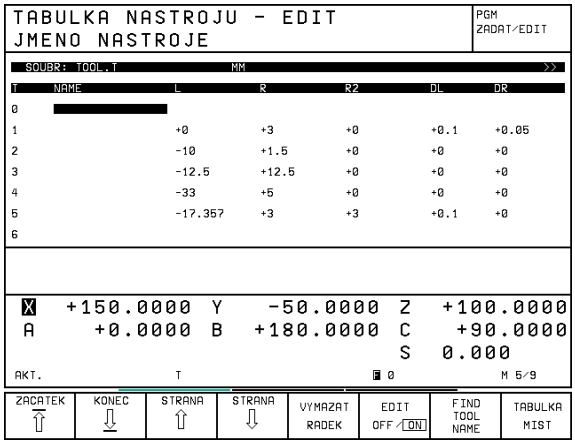
▶ Zobrazit volbu typů souborů: stisknout softklávesu SELECT TYPE

▶ Zobrazit soubory typu .T : stisknout softklávesu .T

▶ Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jméno souboru. Potvrďte stiskem klávesy ENT nebo stiskem softklávesy SELECT

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 v následující tabulce (viz další strana).

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



Opuštění tabulky nástrojů:

▶ Vyvolat správu souborů a zvolit soubor jiného typu, např. program obrábění

Editační funkce pro tabulky nástrojů	Softklávesa
Zvolit začátek tabulky	ZACATEK ⇧
Zvolit konec tabulky	KONEC ⇩
Zvolit předchozí stránku tabulky	STRANA ⇧
Zvolit další stránku tabulky	STRANA ⇩
Hledat jméno nástroje v tabulce	FIND TOOL NAME
Znázornit informace o nástroji sloupcově nebo znázornit všechny informace o jednom nástroji na jedné stránce obrazovky	LIST / FORMULAR
Skok na začátek řádku	ZACATEK RADKU ⇦
Skok na konec řádku	KONEC RADKU ⇨
Zkopírovat světle podložené pole	COPY AKTUALNI HODNOTU
Vložit kopírované pole	COPY HODNOTU VLOZIT
Vložit zadatelný počet řádků (nástrojů) na konec tabulky	APPEND N LINES
Zobrazit/skrýt číslo pozice	UKAZAT / VYNECHAT / C.MISTA
Zobrazit všechny nástroje / zobrazit jen ty nástroje, které jsou uloženy v tabulce pozic	VYNECHAT NASTROJE OFF/ ON

Odkazy k tabulkám nástrojů
Přes strojní parametr 7266.x nadefinujete, které údaje mohou být v tabulce nástrojů uvedeny a v jakém pořadí budou uvedeny. Při konfiguraci tabulky nástrojů dbejte na to, aby celková šířka nečinila více než 250 znaků. Širší tabulky nemohou být přenášeny přes datové rozhraní. Šířka jednotlivých sloupců je zadána v popisu parametru MP7266.x .

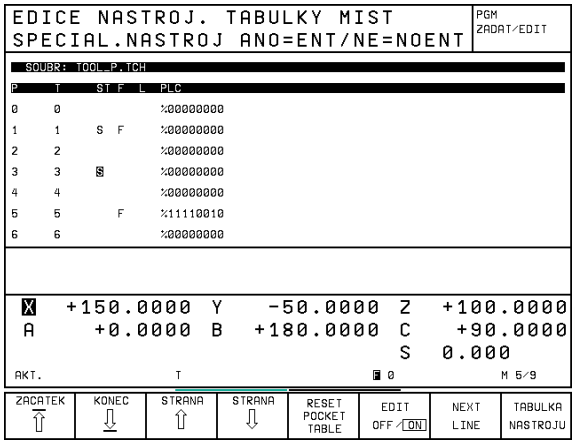
Jednotlivé sloupce nebo řádky tabulky nástrojů můžete přepsat obsahem jiného souboru. Předpoklady:

- Cílový soubor musí již existovat.
- Kopírovaný soubor smí obsahovat pouze nahrazující sloupce (řádky).

Jednotlivé sloupce nebo řádky zkopírujete stiskem softklávesy NAHRADIT POLE (viz 4.4 Rozšířená správa souborů).

Tabulka pozic pro výměnu nástrojů

Pro automatickou výměnu nástrojů naprogramujte v některém z provozních režimů provádění programu tabulku TOOL_P (**TOOL P**ocket angl. pozice nástroje).



Volba tabulky pozic

TABULKA NASTROJU ▶ Zvolit tabulku nástrojů: zvolit softtklávesu TABULKA NÁSTROJŮ

TABULKA MIST ▶ Zvolit tabulku pozic: zvolit softklávesu TABULKA POZIC

EDIT OFF/ON ▶ Softklávesu EDIT nastavit na ZAP

K nástroji v tabulce pozic můžete zadat následující informace:

Sloupec	Zadání	Dialog
P	Číslo pozice nástroje v zásobníku nástrojů	–
T	Číslo nástroje	Číslo nástroje ?
ST	Nástroj je speciální nástroj (**ST**: pro **S**pecial **T**ool = angl. speciální nástroj); pokud váš speciální nástroj blokuje pozice před a za svou pozicí, pak zablokujte odpovídající pozice ve sloupci L (Status L)	Speciální nástroj ?
F	Nástroj vracet pokaždé do stejné pozice v zásobníku (**F**: pro **F**ixed = angl. pevný)	Pevné místo? Ano = ENT / Ne = NO ENT
L	Blokovat pozici (**L**: pro **L**ocked = angl. blokovaný, viz též sloupec ST)	Nástroj blokovat ? Ano = ENT / Ne = NO ENT
PLC	Informace, která má být k této **pozici nástroje** předána do PLC	PLC-Stav ?

Editační funkce pro tabulky nástrojů	Softklávesa
Zvolit začátek tabulky	ZACATEK ⇧
Zvolit konec tabulky	KONEC ⇩
Zvolit předchozí stránku tabulky	STRANA ⇧
Zvolit další stránku tabulky	STRANA ⇩
Vynulovat tabulku pozic	RESET POCKET TABLE
Skok na začátek další řádky	NEXT LINE
Vynulovat sloupec číslo nástroje T	RESET COLUMN T
Skok na konec řádku	KONEC RADKU ⇨

Vyvolání dat nástroje

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

TOOL CALL

- Zvolit vyvolání nástroje stiskem klávesy TOOL CALL
- Číslo nástroje: zadat číslo nebo jméno nástroje. Nástroj jste již předtím nadefinovali v bloku TOOL DEF nebo v tabulce nástrojů. Jméno programu umístěte mezi uvozovky. Jména se vážou na položku v aktivní tabulce nástrojů TOOL .T.
- Osa vřetena paralel s X/Y/Z: zadat osu nástroje
- Otáčky vřetena S: zadat přímo otáčky vřetena, nebo je nechat vypočítat od TNC, pokud pracujete s tabulkami řezných dat. K tomu stisknete softklávesu AUT.VYPOČÍTAT S. TNC omezí otáčky vřetena na maximální hodnotu, která je definována ve strojním parametru 3515
- Posuv F: zadat přímo posuv, nebo jej nechat vypočítat od TNC, pokud pracujete s tabulkami řezných dat. K tomu stiskněte softklávesu AUT.VYPOČÍTAT F. TNC omezí posuv na maximální posuv "nejpomalejší osy" (definovaný ve strojním parametru 1010). F působí tak dlouho, než naprogramujete v některém polohovacím bloku nebo v bloku TOOL CALL nový posuv.
- Přídavek na délku nástroje: delta hodnota pro délku nástroje
- Přídavek na radius nástroje: delta hodnota pro radius nástroje
- Přídavek na radius nástroje 2: delta hodnota pro radius nástroje 2

Příklad pro vyvolání nástroje
Vyvolán je nástroj číslo 5 v ose nástroje Z s otáčkami vřetena 2500 1/min a posuvem 350 mm/min. Přídavek na délku nástroje a radius nástroje 2 činí 0,2 mm, popř. 0,05 mm, záporný přídavek na radius nástroje 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2:+0,05
```

"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 nebo jméno nástroje v uvozovkách.

Výměna nástroje

Výměna nástroje je funkce závislá na provedení stroje. Informujte se v příručce 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 "11.4 Provádění programu"
- Vyměnit nástroj
- Pokračovat v provádění programu, viz "11.4 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 příručce ke stroji!

Je-li dosažena životnost nástroje TIME1, vymění TNC automaticky použitý nástroj za sesterský. K tomu aktivujte na začátku programu přídavnou funkci M101. Účinek funkce M101 můžete zrušit s funkcí M102.

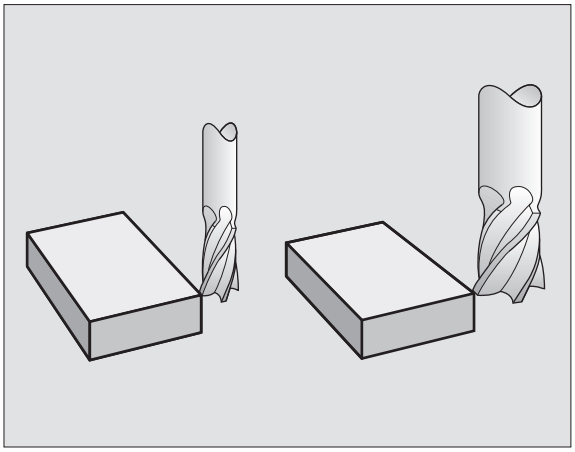
Automatická výměna nástroje neproběhne vždy bezprostředně po uplynutí životnosti nástroje, ale až o několik programových bloků později, podle vytížení řídicího systému.

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.

Předpoklady pro NC-bloky s plošně normálovými vektory a 3D-korekcí (viz kapitola 5.4 "Trojrozměrná korekce nástroje")
Radius sesterského nástroje se může lišit od radiusu originálního nástroje. V programových blocích přenesených z CAD-systému není respektován. Delta-hodnotu (DR) zadejte buď v tabulce nástrojů nebo v bloku TOOL CALL.

Je-li DR větší jak nula, zobrazí TNC chybové hlášení a výměnu nástroje neprovede. Pomocí M-funkce M107 potlačíte toto chybové hlášení, s M108 jej opět aktivujete.

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 pět os včetně rotačních os.

☞ Pokud byly vygenerovány programové bloky s plošně normálovými vektory s CAD-systémem, pak může TNC provádět trojrozměrnou korekci nástroje, viz "5.4 Trojrozměrná korekce nástroje".

Délková korekce nástroje

Korekce nástroje na délku je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a je jím pojížděno v ose nástroje. Korekce se zruší, jakmile se vyvolá 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 vřetena 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 = $L + DL_{TOOL\ CALL} + DL_{TAB}$ kde

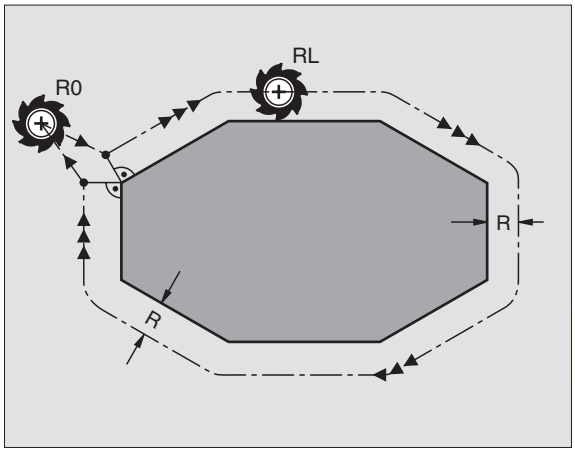
L	Délka nástroje L z bloku TOOL DEF nebo tabulky nástrojů
$DL_{TOOL\ CALL}$	Přídavek DL na délku z bloku TOOL CALL (není respektován na indikaci polohy)
DL_{TAB}	Přídavek DL na délku z tabulky nástrojů

Korekce radiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

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

Korekce radiusu je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a je jím pojížděno v rovině obrábění s RL nebo RR.



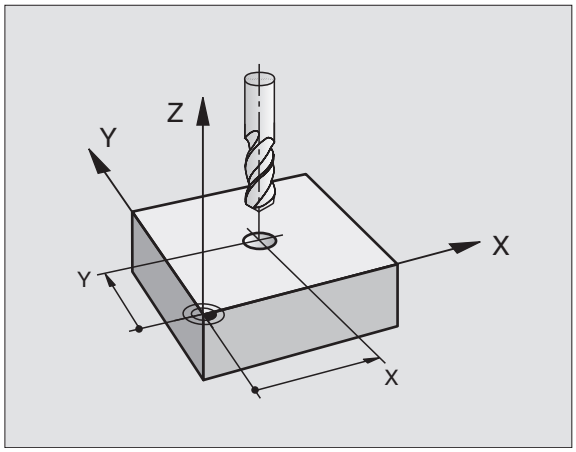
TNC též odstraní korekci radiusu, když:

- naprogramujete polohovací blok s R0
- opustíte obrys s funkcí DEP
- naprogramujete blok PGM CALL
- zvolíte nový program s PGM MGT

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

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

R	Radius nástroje R z bloku TOOL DEF nebo tabulky nástrojů
$DR_{TOOL\ CALL}$	Přídavek DR na radius z bloku TOOL CALL (není respektován na indikaci polohy)
DR_{TAB}	Přídavek DR na radius z tabulky nástrojů



Dráhové pohyby bez korekce radiusu: R0
Nástroj pojíždí svým středem v rovině obrábění po programované dráze, popř. na programovanou souřadnici.

Použití: vrtání, předpolohování
viz obrázek vpravo.

Dráhové pohyby s korekcí radiusu: RR a RL
RR Nástroj pojíždí vpravo od obrysu

RL Nástroj pojíždí vlevo od obrysu

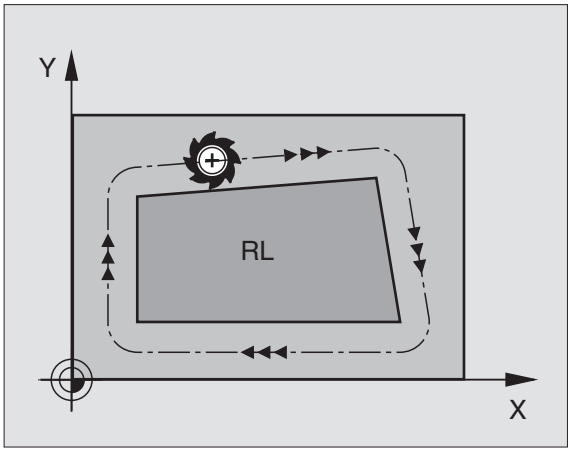
Střed nástroje se přitom nachází ve vzdálenosti radiusu nástroje od programovaného obrysu. "Vpravo" a "vlevo" označuje polohu nástroje ve směru pojezdu podél obrysu obrobku. Viz obrázky na další straně.

Mezi dvěma bloky programu s různými korekcemi radiusu RR a RL musí být nejméně jeden blok bez korekce radiusu 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, protože jinak TNC provede korekci radiusu opět v hlavní ose.

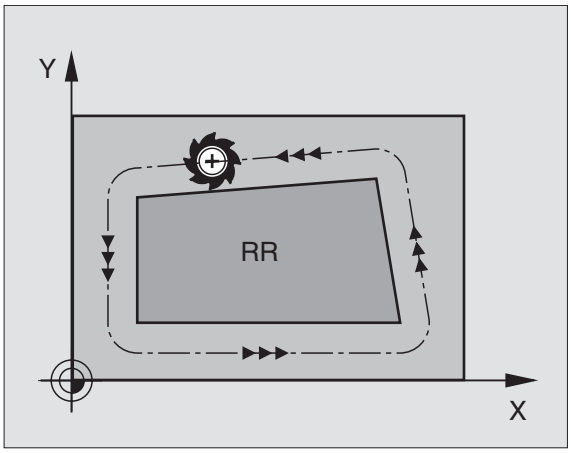
Při prvním bloku s korekcí radiusu RR/RL a při zrušení s R0 polohuje TNC nástroj vždy kolmo na programovaný bod startu nebo konce obrysu. Napolohujte nástroj před prvním bodem obrysu, popř. za posledním bodem obrysu tak, aby nedošlo k poškození obrysu.



Zadání korekce radiusu
Při programování dráhového pohybu se poté, jakmile jste zadali souřadnice, objeví následující otázka:

KOREKCE RADIUSU: RL/RR/R0 ?

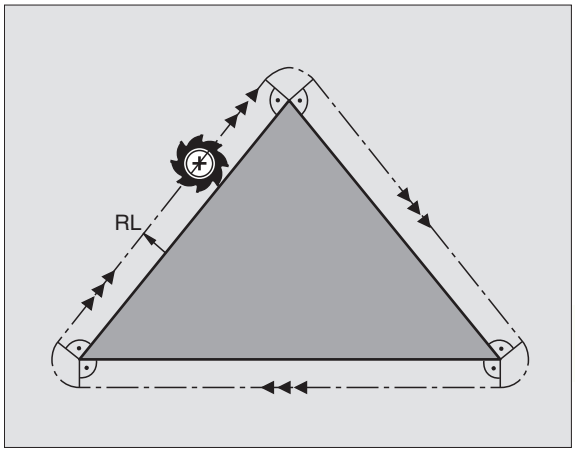
RL	Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: stisknout softklávesu RL nebo
RR	Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: stisknout softklávesu RR nebo
ENT	Pohyb nástroje bez korekce radiusu popř. zrušení korekce radiusu: stisknout klávesu ENT
END	Ukončit dialog: stisknout klávesu END



Korekce radiusu: obrábění rohů

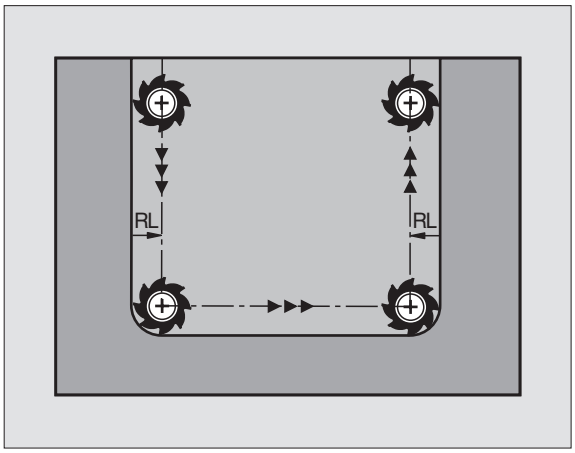
Vnější rohy
Pokud jste naprogramovali korekci radiusu nástroje, pak TNC vede nástroj na vnějších rozích buď po přechodové kružnici nebo po spline (volba pomocí MP7680). Pokud je potřeba, zredukuje TNC posuv na vnějších rozích, např. při velkých změnách směru.

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.



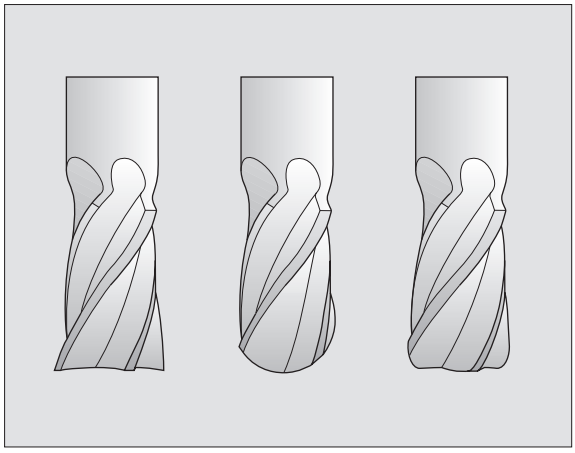
☞ Neumisťujte bod startu nebo koncový bod při obrábění dutin do koncového bodu obrysu, neboť může dojít k poškození obrysu.

Obrábění rohů bez korekce radiusu
Bez korekce radiusu můžete ovlivnit dráhu nástroje a posuv na rozích obrobku s přídavnou funkcí M90. Viz "7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry".



5.4 Trojrozměrná korekce nástroje

TNC může provádět pro přímkové bloky trojrozměrnou korekci nástroje (3D-korekce). Vedle souřadnic X,Y a Z koncového bodu přímky, musí tyto bloky obsahovat rovněž složky NX, NY a NZ plošné normály (viz obrázek vpravo dole). Koncový bod přímky a plošná normála jsou vypočteny CAD-systémem. S 3D-korekcí můžete použít nástroje, které mají jiné rozměry, než původně předpokládané nástroje.



Tvary nástrojů

Platné tvary nástrojů (viz obrázek vpravo nahoře a vpravo upristřed) jsou definovány radiusy R a R2:

RADIUS NÁSTROJE: R
Rozměr od středu nástroje k vnější straně nástroje

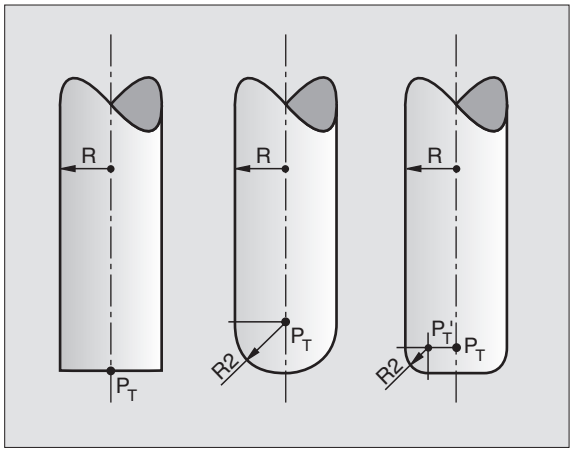
RADIUS NÁSTROJE 2: R2
Radius zaoblení od špičky nástroje k vnější straně nástroje

Vzájemný poměr R ku R2 definuje tvar nástroje:

R2 = 0	Stopková fréza
R2 = R	Kulová fréza
0 < R2 < R	Fréza s rohovým zaoblením

Z těchto údajů vyplývají též souřadnice pro vztažný bod nástroje P_T.

Hodnoty pro RADIUS NÁSTROJE a RADIUS NÁSTROJE 2 uvedete v tabulce nástrojů.

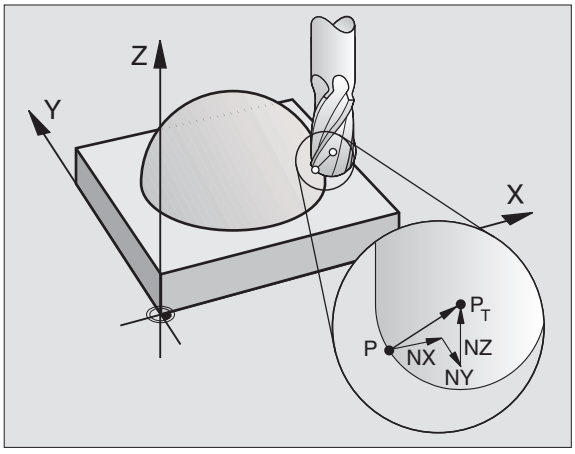


Plošná normála

Definice plošné normály
Plošná normála je matematická veličina určená

- hodnotou
  zde: vzdáleností mezi povrchem obrobku a vztažným bodem nástroje P_T a
- směrem
  stopková a kulová fréza: kolmo od obráběného povrchu obrobku ve směru ke vztažnému bodu nástroje P_T
  fréza s rohovým zaoblením: přes P_T" popř. P_T

Hodnota a směr plošné normály jsou definovány složkami NX, NY a NZ.



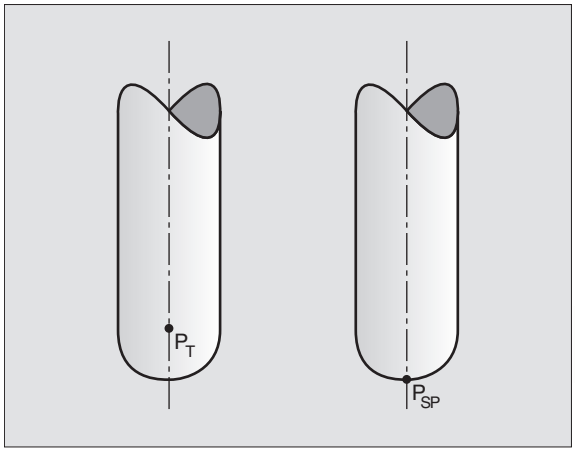
Souřadnice pro polohu X,Y, Z a pro plošnou normálu NX, NY, NZ musí mít v NC-bloku stejné pořadí.

3D-korekce s plošnými normálami je platná pro zadání souřadnic v hlavních osách X, Y, Z.

Pokud vyměníte nástroj s přídavkem (kladná delta hodnota), pak TNC vypíše chybové hlášení. Chybové hlášení můžete potlačit pomocí M-funkce M107 (viz "5.2 Data nástroje, výměna nástroje").

TNC **nevaruje** chybovým hlášením, pokud by byl nadmírou nástroje poškozen obrys dílce.

Ve strojním parametru 7680 nadefinujete, zda CAD systém zkorigoval délku nástroje přes střed koule P_T nebo jižní pól koule P_{SP}

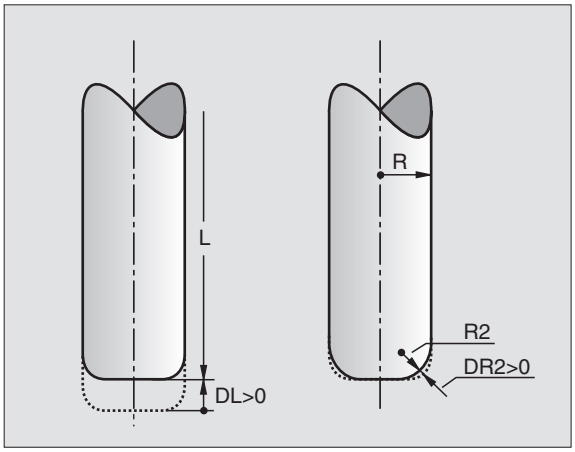


Použití jiného nástroje: delta hodnota

Pokud použijete nástroje, které mají jiné rozměry než původně předpokládané nástroje, pak zadejte rozdíl délek a radiusu jako delta hodnoty v tabulce nástrojů nebo u vyvolání nástroje TOOL CALL:

- Kladné delta hodnoty DL, DR, DR2
  Rozměry nástroje jsou větší než u originálního nástroje (přídavek)
- Záporné delta hodnoty DL, DR, DR2
  Rozměry nástroje jsou menší než u originálního nástroje (záporný přídavek)

TNC koriguje polohu nástroje s delta hodnotami a plošnými normálami.



Příklad: Programový blok s plošnou normálou

```
LN    X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581
      NY+0,0078922 NZ–0,8764339 F1000 M3
```

LN	Přímka s 3D-korekcí
X, Y, Z	Korigované souřadnice koncového bodu přímky
NX, NY, NZ	Složky plošných normál
F	Posuv
M	Přídavná funkce

Posuv F a přídavnou funkci M můžete zadat a změnit v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDIT.

Souřadnice koncového bodu přímky a složky plošných normál jsou zadány CAD-systémem.

5.5 Práce s tabulkami řezných dat

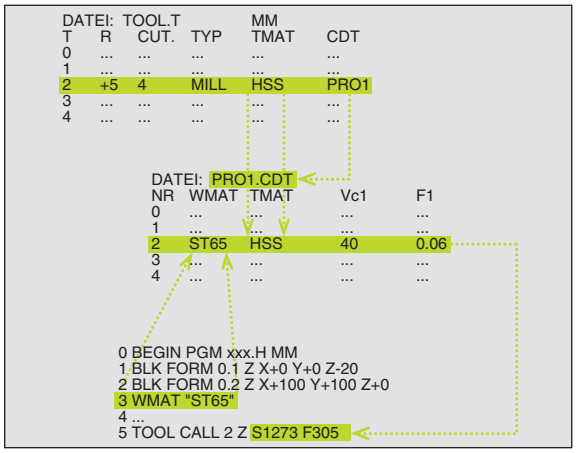
TNC musí být výrobcem stroje připraven pro práci s tabulkami řezných dat.

Případně nemusí být na vašem stroji k dispozici všechny zde popsané nebo přídavné funkce. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pomocí tabulek řezných dat, ve kterých jsou definovány libovolné kombinace materiálu obrobku/materiálu nástroje, může TNC vypočítat z řezné rychlosti V_C a posuvu na zub f_Z otáčky vřetena S a dráhový posuv F. Základem pro výpočet je, že jste nadefinovali v programu materiál obrobku a v tabulce nástrojů různé nástrojově specifické vlastnosti.

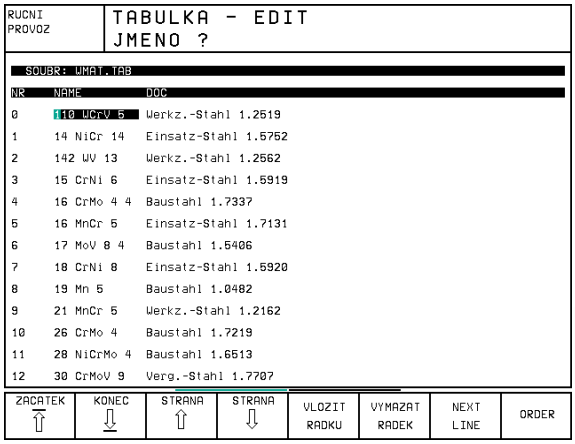
Dříve než necháte TNC, aby automaticky vypočetl řezná data, musíte mít v provozním režimu testování programu aktivovánu tabulku nástrojů (status S), ze které má TNC převzít nástrojově specifická data.

Editační funkce pro tabulky řezných dat	Softklávesa
Vložení řádky	VLOZIT RADKU
Vymazat řádek	VYMAZAT RADEK
Skok na začátek další řádky	NEXT LINE
Třídění tabulky (sloupcově orientované)	ORDER
Kopírování světle podloženého pole (2. hladina softkláves)	COPY AKTUALNI HODNOTU
Vložení kopírovaného pole (2. hladina softkláves)	COPY HODNOTU VLOZIT
Editace formátu tabulky (2. hladina softkláves)	EDIT FORMAT



Tabulka pro materiály obrobků

Materiály obrobku nadefinujte v tabulce WMAT.TAB (viz obrázek vpravo uprostřed). WMAT.TAB je standardně uložena v adresáři TNC:\ a může obsahovat libovolné množství jmen materiálu. Jméno materiálu smí být dlouhé maximálně 32 znaků (rovněž mezery). TNC zobrazí obsah sloupce JMÉNO, pokud definujete v programu materiál obrobku (viz následující oddíl).



> Pokud pozměníte standardní tabulku materiálů, pak musíte tuto zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případném update software přepsány standardními HEIDENHAIN daty. Nadefinujte pak cestu v souboru TNC.SYS s klíčovým slovem WMAT= (viz "konfigurační soubor TNC.SYS" popsaný dále v této kapitole).
>
> Abyste zabránili ztrátě dat, zálohujte pravidelně soubor WMAT.TAB .

Definice materiálu obrobku v NC programu
V NC programu zvolíte materiál z tabulky WMAT.TAB pomocí softklávesy WMAT:

WMAT

- Programování materiálu obrobku: v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT stisknout softklávesu WMAT.

SELECT WORKPIECE MATERIAL

- Zobrazení tabulky WMAT.TAB: stisknout softklávesu ZVOLIT MATERIÁL, TNC zobrazí v překrývajícím okně materiály, které jsou uloženy ve WMAT.TAB
- Zvolit materiál obrobku: přesuňte světlý proužek s klávesami se šipkou na požadovaný materiál a potvrďte volbu stiskem klávesy ENT. TNC převezme materiál do bloku WMAT. Pro rychlé listování v tabulce materiálů stiskněte klávesu SHIFT a po ní kávesu s šipkou. TNC pak listuje v tabulce po stránkách
- Ukončit dialog: stisknout klávesu END

> Pokud změníte v programu blok WMAT, vypíše TNC varovné hlášení. Ověřte si, zda jsou v bloku TOOL CALL uložená řezná data ještě platná.

Tabulka pro řezné materiály nástroje

Řezné materiály nástroje nadefinujete v tabulce TMAT.TAB. TMAT.TAB je standardně uložena v adresáři TNC:\ a může obsahovat libovolné množství jmen řezných materiálů (viz obrázek vpravo nahoře). Jméno řezného materiálu smí být dlouhé maximálně 16 znaků (rovněž mezery). TNC zobrazí obsah sloupce JMÉNO, pokud v tabulce nástrojů TOOL.T definujete řezný materiál nástroje.

RUCNI PROVOZ | TABULKA - EDIT JMENO ?

SOUBR: TMAT.TAB

NR	NAME	DOC
0	HC-K15	HM beschichtet
1	HC-P25	HM beschichtet
2	HC-P35	HM beschichtet
3	HSS	
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + Kobalt
7	HSSE/TiCN	TiCN-beschichtet
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet
9	HT-P15	Cermet
10	HT-M15	Cermet
11	HW-K15	HM unbeschichtet
12	HW-K25	HM unbeschichtet

ZACATEK ⇧ | KONEC ⇩ | STRANA ⇧ | STRANA ⇩ | VLOZIT RADKU | VYMAZAT RADEK | NEXT LINE | ORDER

☞ Pokud pozměníte standardní tabulku řezných materiálů, pak musíte tuto zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případném update software přepsány standardními HEIDENHAIN daty. Nadefinujte pak cestu v souboru TNC.SYS s klíčovým slovem TMAT= (viz "konfigurační soubor TNC.SYS" popsaný dále v této kapitole).

Abyste zabránili ztrátě dat, zálohujte pravidelně soubor TMAT.TAB .

Tabulka pro řezná data

Kombinace materiálu obrobku/řezného materiálu nástroje s příslušnými řeznými daty nadefinujete v tabulce s příponou .CDT (angl. cutting data file: tabulka řezných dat; viz obrázek vpravo uprostřed). Údaje v tabulce řezných dat můžete volně konfigurovat. Vedle nutně vyžadovaných sloupců NR, WMAT a TMAT může TNC spravovat až čtyři kombinace řezné rychlosti (Vc)/posuvu (F).

V adresáři TNC:\ je uložena standardní tabulka řezných dat FRAES_2 .CDT . Soubor FRAES_2.CDT můžete libovolně editovat a rozšiřovat nebo můžete založit libovolně mnoho nových tabulek řezných dat.

PGM/PROVOZ PLYNULE | TABULKA - EDIT MATERIAL NASTROJE?

SOUBR: FRAES_2.CDT

NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	Vc2	F2
0	St 33-1	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020
1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130	0,250
3	St 37-2	HSSE-Co5	20	0,025	45	0,030
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
6	St 50-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
9	St 60-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020
10	St 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
12	C 15	HSSE-Co5	20	0,040	45	0,050

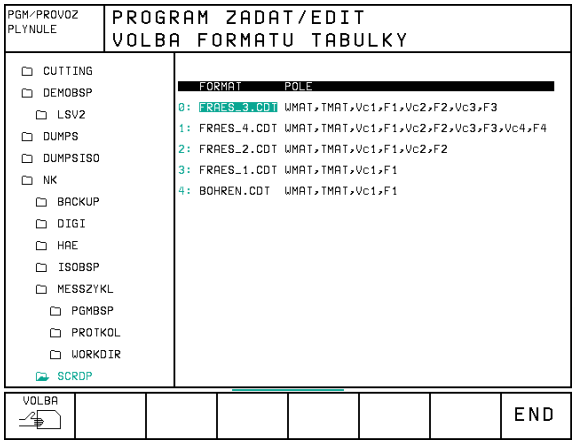
ZACATEK ⇧ | KONEC ⇩ | STRANA ⇧ | STRANA ⇩ | VLOZIT RADKU | VYMAZAT RADEK | NEXT LINE | ORDER

☞ Pokud pozměníte standardní tabulku řezných dat, pak musíte tuto zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případném update software přepsány standardními HEIDENHAIN daty(viz "konfigurační soubor TNC.SYS" popsaný dále v této kapitole).

Všechny tabulky řezných dat musí být uloženy v tom samém adresáři. Pokud není tento adresář standardním adresářem TNC:\, pak musíte v souboru TNC.SYS zadat za klíčovým slovem PCDT= cestu, kde jsou uloženy vaše tabulky řezných dat.

Založení nové tabulky řezných dat

- Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT
- Zvolit správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT
- Zvolit adresář, ve kterém musí být uloženy tabulky řezných dat (standardně: TNC:\)
- Zadat libovolné jméno a typ souboru .CDT , potvrdit stiskem klávesy ENT
- TNC zobrazí v pravé polovině obrazovky různé formáty tabulek (závislé na provedení stroje, příklad viz obrázek vpravo nahoře), které se liší v počtu kombinací řezná rychlost/posuv. Přesuňte světlý proužek s klávesami se šipkami na požadovaný formát tabulky a potvrďte volbu stiskem klávesy ENT. TNC vytvoří novou prázdnou tabulku řezných dat



Potřebné údaje v tabulce nástrojů

- Radius nástroje – sloupec R (DR)
- Počet zubů (jen u frézovacích nástrojů) – sloupec CUT.
- Typ nástroje – sloupec TYP
  Typ nástroje ovlivňuje výpočet dráhového posuvu:
  Frézovací nástroje: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Všechny ostatní nástroje: $F = S \cdot f_U$
  S = otáčky vřetena
  f_Z = posuv na zub
  f_U = posuv na otáčku
  z = počet zubů
- Řezný materiál nástroje – sloupec TMAT
- Jméno tabulky řezných dat, která má být použita pro tento nástroj – sloupec CDT

Typ nástroje, řezný materiál nástroje a jméno tabulky řezných dat zvolíte v tabulce nástrojů pomocí softkláves (viz "5.2 Data nástroje").

Postup při práci s automatickým výpočtem otáček/posuvu

1. Pokud není ještě nic zadáno: zadat materiál obrobku do souboru WMAT.TAB
2. Pokud není ještě nic zadáno: zadat řezný materiál do souboru TMAT.TAB
3. Pokud není ještě nic zadáno: zadat všechna požadovaná data pro výpočet řezných údajů v tabulce nástrojů:
   - Radius nástroje
   - Počet zubů
   - Typ nástroje
   - Řezný materiál nástroje
   - K nástroji příslušející tabulka řezných dat
4. Pokud ještě není nic zadáno: zadat řezná data do libovolné tabulky řezných dat (CDT-soubor)
5. Provozní režim test: aktivovat tabulku nástrojů, ze které má TNC vybírat nástrojově specifická data (status S)
6. V NC programu: přes softklávesu WMAT nadefinovat materiál obrobku
7. V NC programu: v bloku TOOL CALL nechat přes softklávesu automaticky vypočítat otáčky vřetena a posuv

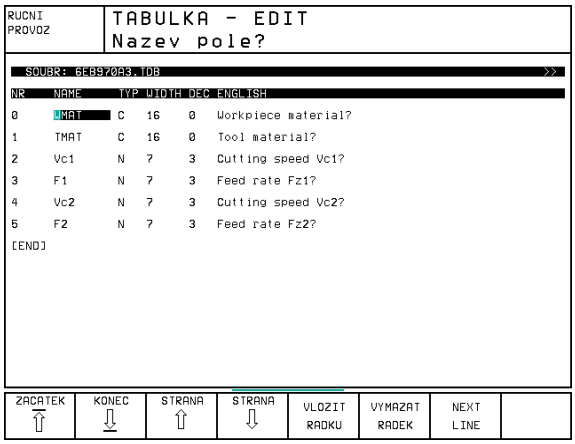
Změna struktury tabulky

Tabulky řezných dat jsou pro TNC takzvané "volně definovatelné tabulky". Formát volně definovatelných tabulek můžete měnit s editorem struktury.

Vyvolat editor struktury
Stiskněte softklávesu FORMAT EDIT (2. hladina softkláves). TNC otevře editační okno (viz obrázek vpravo), ve kterém je znázorněná struktura tabulky "otočená o 90°". Řádka v okně editoru definuje sloupec v příslušné tabulce. Význam strukturačního příkazu (položka v záhlaví) naleznete ve vedle uvedené tabulce.

Ukončení editoru struktury
Stiskněte klávesu END. TNC převede data, která již byla v tabulce uložena do nového formátu. Prvky, které TNC nemůže převést do nové struktury, jsou označeny se znakem # (např. pokud jste zmenšili šířku sloupce).

Příkaz struktury	Význam
NR	Číslo sloupce
JMÉNO	Nadpis sloupce
TYP	N: číselné zadání C: alfanumerické zadání
WIDTH	Šířka sloupce. U typu N včetně znaménka, počtu celých a desetinných míst
DEC	počet desetinných míst (max. 4, účinný jen u typu N)
ENGLISH až HUNGARIA	Jazykově orientované dialogy (max. 32 znaků)



Datový přenos tabulek řezných dat

Pokud vypíšete přes externí datové rozhraní typ souboru .TAB nebo .CDT, uloží TNC s tabulkou i definici struktury této tabulky. Definice struktury začíná řádkem #STRUCTBEGIN a končí s řádkem #STRUCTEND. Význam jednotlivých klíčových slov naleznete v tabulce "strukturačních příkazů" (viz předchozí strana). Za klíčovým slovem #STRUCTEND ukládá TNC vlastní obsah tabulky.

Konfigurační soubor TNC.SYS

Konfigurační soubor TNC.SYS musíte použít v případě, že vaše tabulky řezných dat nejsou uloženy ve standardním adresáři TNC:\. V tom případě nadefinujete v souboru TNC.SYS cesty k adresáři, kde jsou uloženy vaše tabulky řezných dat.

☞ Soubor TNC.SYS musí být uložen v kořenovém adresáři TNC:\.

Položky v TNC.SYS	Význam
WMAT=	Cesta k tabulce materiálů obrobku
TMAT=	Cesta k tabulce řezných materiálů
PCDT=	Cesta k tabulkám řezných dat

Příklad souboru TNC.SYS:

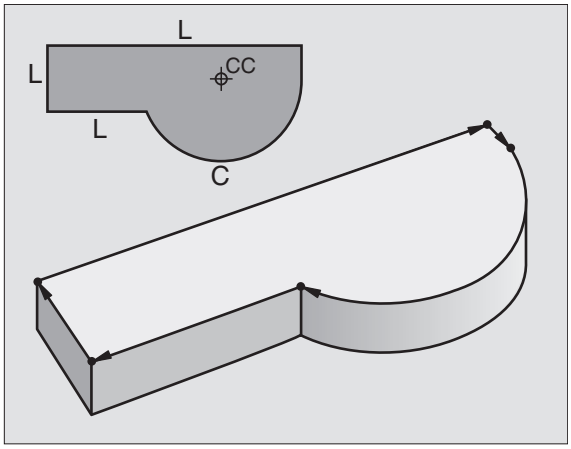
```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```

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

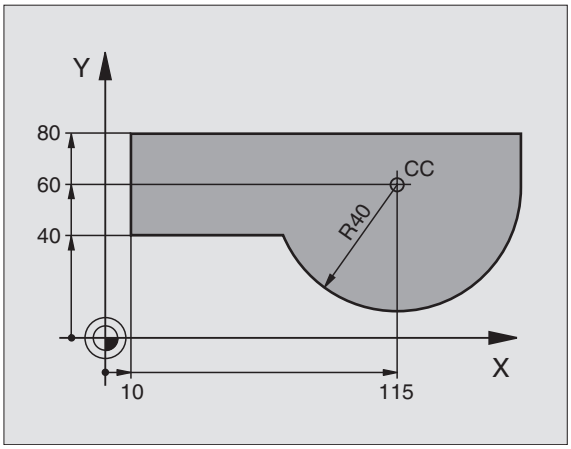
Není-li předložen pro NC vhodně okótovaný výkres a kóty jsou pro NC-program neúplné, pak naprogramujte obrys obrobku pomocí volného programování obrysu FK. TNC vypočte chybějící zadání.

Rovněž s FK-programováním naprogramujete pohyby nástroje pro **přímky** a **kruhové oblouky.**

Přídavné funkce M

Pomocí 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 podprogam nebo opakování části programu. Pokud chcete nechat provést část programu jen za určitých podmínek, pak nadefinujte 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: určitému 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.

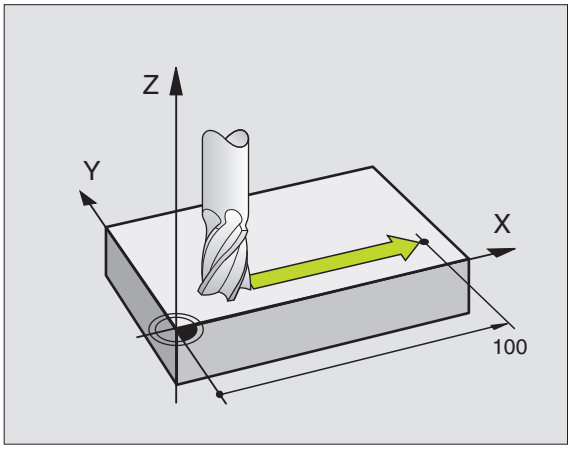
Programování s Q-parametry je popsáno v kapitole 10.

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



Pohyby rovnoběžné s osami stroje
Programový blok obsahuje zadání souřadnice: TNC pojíždí nástrojem rovnoběžně s programovanou strojní osou.

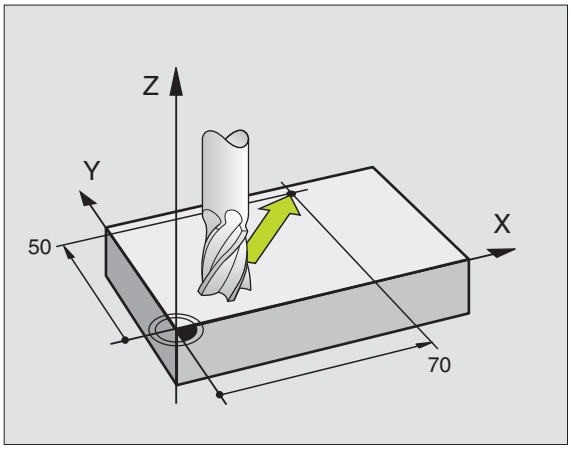
Podle konstrukce vašeho stroje se při obrábění pohybuje buď nástroj nebo stůl stroje s upnutým obrobkem. Při programování dráhového pohybu čiňte zásadně tak, jako by se pohyboval nástroj.

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 pojíždí nástrojem v programované rovině.

Příklad:

```
L X+70 Y+50
```

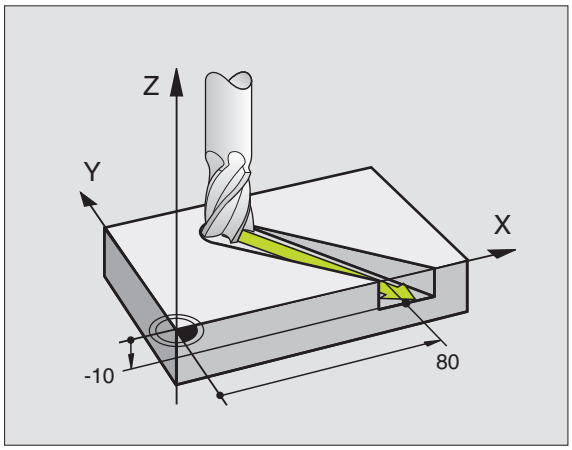
Nástroj si zachovává souřadnici Z a pojíždí v rovině XY do polohy X=70, Y=50. Viz obrázek vpravo uprostřed.

Trojrozměrný pohyb
Programový blok obsahuje zadání tří souřadnic: TNC pojíždí nástrojem prostorově do programované polohy.

Příklad:

```
L X+80 Y+0 Z-10
```

Viz obrázek vpravo dole.



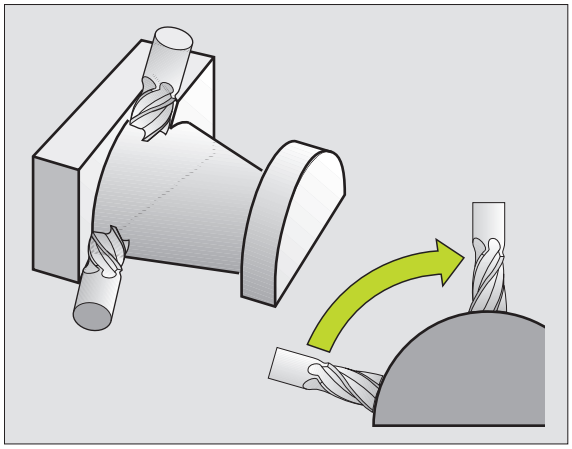
Zadání více než tří souřadnic
TNC může současně řídit až 5 os. Při obrábění s 5 osami se současně pohybují například 3 lineární a 2 rotační osy.

Program pro takovéto obrábění běžně generují CAD-systémy a na stroji nemůže být vytvořen.

Příklad:

L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3

☞ Pohyb více než 3 os TNC graficky nepodporuje.

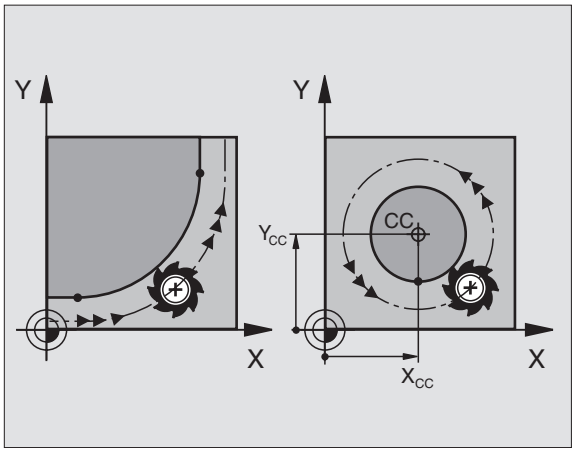


Kruhy a kruhové oblouky
Při kruhových pohybech pojíždí TNC dvěma strojními osami současně: Nástroj se pohybuje po kruhové dráze relativně k obrobku. Pro kruhové pohyby můžete zadat střed kruhu CC.

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

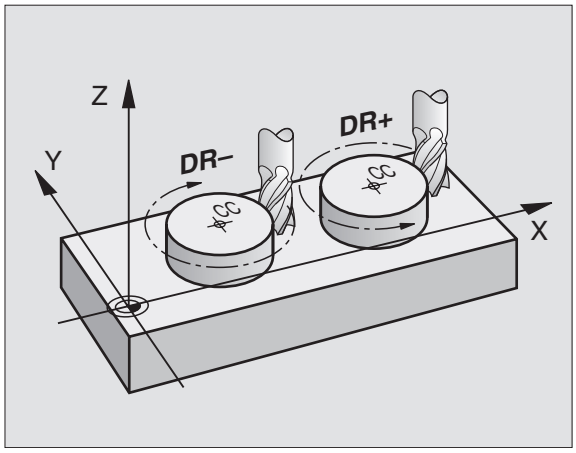
Osa vřetena	Hlavní rovina
Z	**XY**, též UV, XV, UY
Y	**ZX**, též WU, ZU, WX
X	**YZ**, též VW, YW, VZ

☞ Kruhy, které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete pomocí funkce "Naklápění roviny obrábění" (viz kapitola 8) nebo s 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 pohybu hodinových ručiček: DR–
Otáčení proti směru pohybu hodinových ručiček: 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).

Blok APPR a blok přímky viz "6.3 Najetí a opuštění obrysu" a "6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice".

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:

L	Zahájení programovacího dialogu: např. přímka

Souřadnice ?

X 10	Zadat souřadnice koncového bodu přímky
Y 5	
ENT	

Korekce radiusu.: RL/RR/R0 ?

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

POSUV F=? / F MAX = ENT

100 ENT	Zadat posuv a potvrdit stiskem klávesy ENT: např. 100 mm/min Při programování v palcích (INCH): zadání 100 odpovídá posuvu 10 inch/min
F MAX	Pojíždět rychloposuvem: stisknout softklávesu FMAX, nebo
F AUTO	Pojíždět s automaticky vypočteným posuvem (tabulky řezných dat): stisknout softklávesu FAUTO

Přídavná funkce M ?

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

Program obrábění zobrazí řádek:

L X+10 Y+5 RL F100 M3

```
RUCNI PROVOZ   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 CALL 1 Z S3500 DL+1 DR+1
4  L Z+250 R0 F MAX
5  L X+10 Y+5 R0 F100 M3
6  END PGM NEU MM
```

6.3 Najetí a opuštění obrysu

Přehled: Tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu

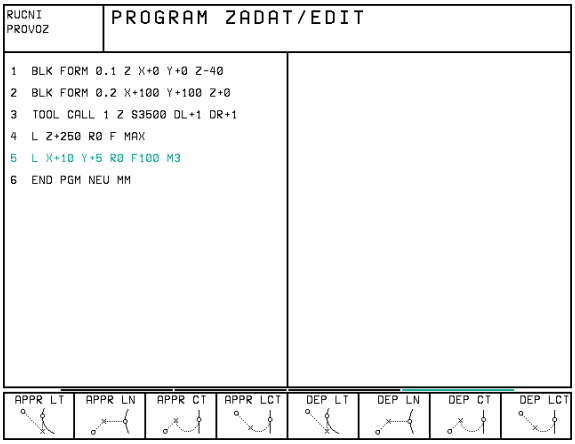
Funkce APPR (angl. approach = najetí) a DEP (angl. departure = opuštění) se aktivují stiskem klávesy APPR/DEP. Potom se dají zvolit pomocí softkláves následující tvary dráhy:

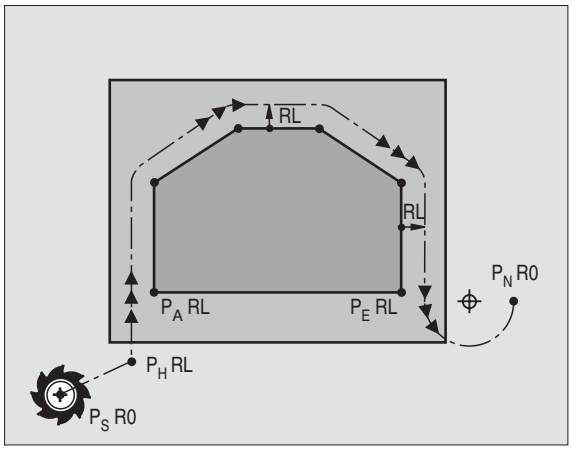
Funkce	Softklávesy: Najetí	Opuštění
Přímka s tangenciálním napojením	APPR LT	DEP LT
Přímka kolmo k bodu obrysu	APPR LN	DEP LN
Kruhová dráha s tangenciálním napojením	APPR CT	DEP CT
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys, najetí a odjetí k pomocnému bodu mimo obrys po tangenciálně připojeném přímkovém úseku	APPR LCT	DEP LCT

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

- Bod startu P_S
  Tuto polohu programujte bezprostředně před blokem APPR. P_S leží mimo obrys a najíždí se na něj bez korekce radiusu (R0).
- Pomocný bod P_H
  Najetí a odjetí probíhá u některých tvarů drah přes pomocný bod P_H, který TNC vypočítá z údajů 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 nebo polárních souřadnicích.

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

Při najížděí musí být prostor mezi bodem startu P_S a prvním bodem obrysu P_A dostatečně velký k tomu, aby se dosáhlo programovaného posuvu pro obrábění.

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

Korekce radiusu
Korekci radiusu naprogramujte společně s prvním bodem obrysu P_A v bloku APPR. Bloky DEP automaticky ruší korekci radiusu!

Najetí bez korekce radiusu: Je-li v bloku APPR programováno R0, pak pojíždí TNC jako s nástrojem s
R = 0 mm a korekcí radiusu RR! Tím je definován u funkcí APPR/DEP LN a APPR/DEP CT směr, ve kterém TNC přijíždí k a odjíždí od obrysu.

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

Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT

TNC najíždí nástrojem po přímce ze bodu startu 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.

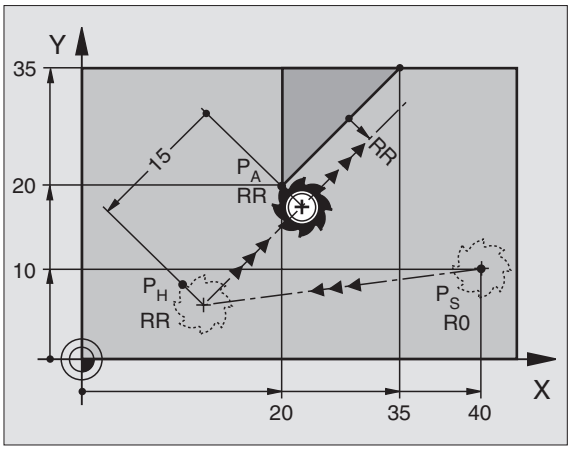
▶ Libovolná dráhová funkce: Najetí na bod startu P_S

▶ 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

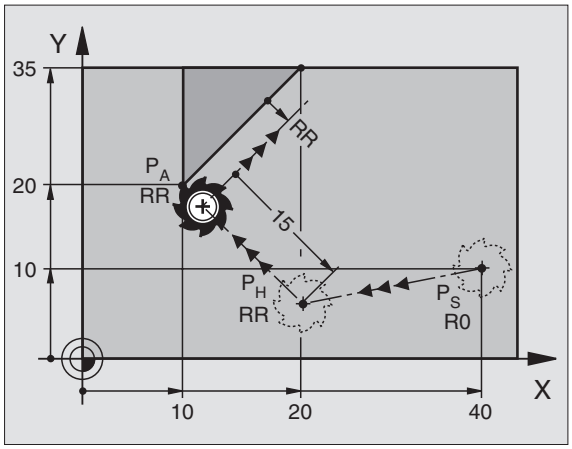


Příklad NC-bloků

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, vzdálenost P_H od P_A:
	LEN=15
9 L X+35 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další prvek obrysu

Najetí na přímce kolmo k prvému bodu obrysu: APPR LN

TNC najede nástrojem po přímce z bodu startu 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: Najetí na bod startu P_S

▶ Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LN:

▶ Souřadnice prvního bodu obrysu P_A

▶ DÉLKA: Vzdálenost pomocného bodu P_H LEN zadávat vždy kladnou!

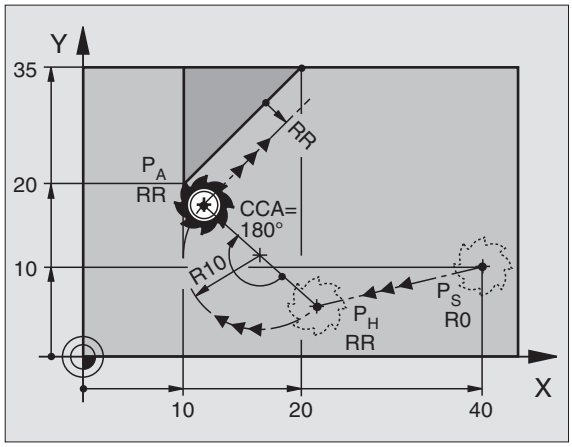
▶ KOREKCE RADIUSU RR/RL pro obrábění

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
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další prvek obrysu

Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT

TNC najede nástrojem po přímce z bodu startu 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 středu CCA. Smysl otáčení kruhové dráhy je dán průběhem prvního prvku obrysu.

▶ Libovolná dráhová funkce: Najetí na bod startu P_S

▶ Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR CT:

▶ Souřadnice prvního bodu obrysu P_A

▶ Radius R kruhové dráhy

■ Najet na stranu obrobku, která je definovaná korekcí radiusu: zadat kladné R

■ Najet od strany obrobku ven: zadat záporné R

▶ Středový úhel CCA kruhové dráhy

■ CCA zadávat jen kladný

■ Maximální hodnota zadání 360°

▶ KOREKCE RADIUSU RR/RL pro obrábění

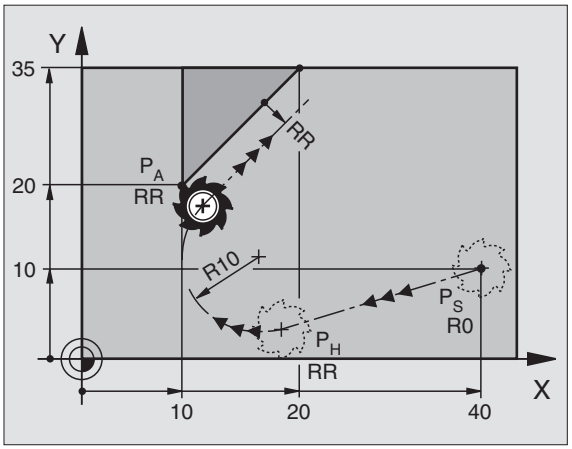
Příklad NC-bloků

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 napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT

TNC najede nástrojem po přímce z bodu startu 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: Najetí na bod startu 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

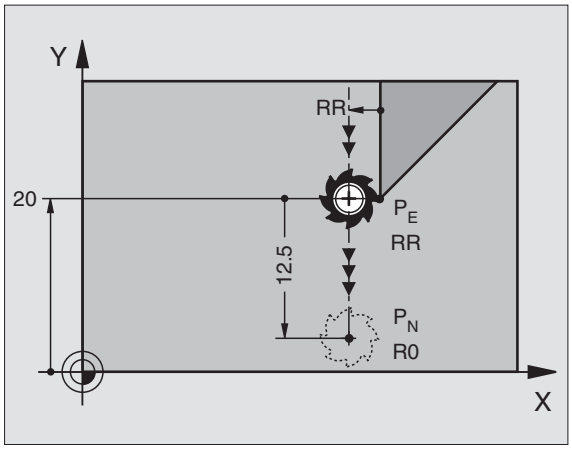
Odjetí na přímce s tangenciálním napojením: DEP LT

TNC odjede nástrojem po přímce 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_Es korekcí radiusu
24 DEP LT LEN 12,5 F100	Odjet o LEN = 12,5 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjet v ose Z, skok na začátek, konec programu

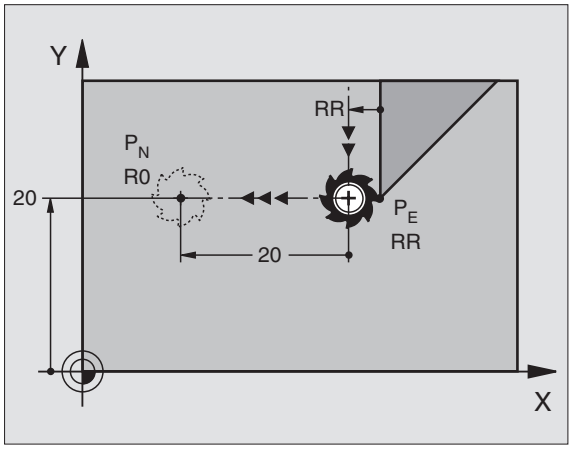
Odjetí na přímce kolmo k poslednímu bodu obrysu: DEP LN

TNC odjede nástrojem po přímce 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:

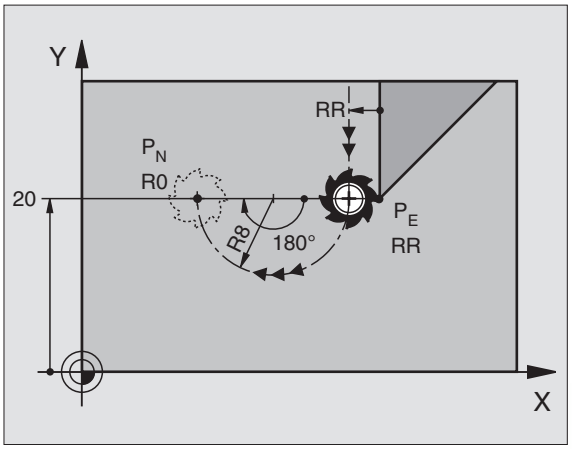
▶ LEN: Zadat vzdálenost koncového bodu P_N
Důležité: LEN zadávat kladnou!



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední prvek obrysu: P_Es 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 napojením: DEP CT



TNC odjede nástrojem po kruhové dráze z posledního prvku obrysu P_E do koncového bodu P_N. Kruhová dráha se tangenciálně napojuje na poslední prvek obrysu.

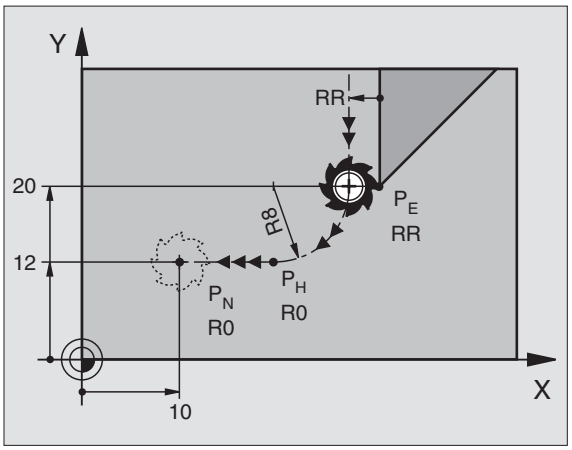
- Naprogramovat poslední prvek obrysu s koncovým bodem P_E a korekcí radiusu
- Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP CT:

- Radius R kruhové dráhy
- Nástroj má opustit obrobek na tu stranu, která byla definovaná korekcí radiusu: zadat kladné R
- Nástroj má opustit obrobek na **protilehlou** stranu, než která byla definovaná korekcí radiusu: zadat záporné R
- Středový úhel CCA kruhové dráhy

Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední prvek obrysu: P_Es korekcí radiusu
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Úhel středového bodu=180°, radius kruhové
	dráhy=10 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 přímkový úsek: DEP LCT



TNC odjede 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_Es korekcí radiusu
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Souřadnice P_N, radius kruhové dráhy = 10 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjet v ose Z, skok na začátek, konec programu

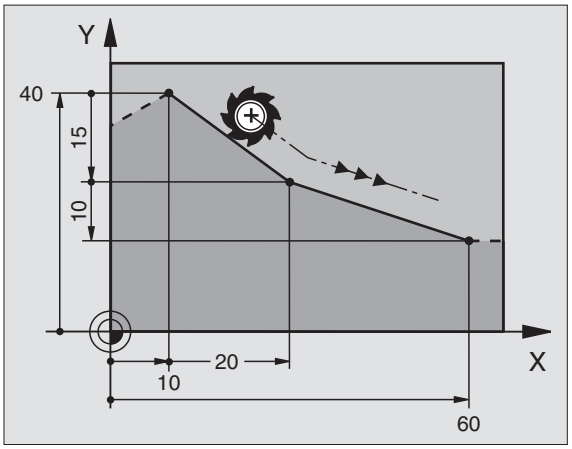
6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

Přehled dráhových funkcí

Funkce	Klávesa dráhové funkce	Pohyb nástroje	Požadovaná zadání
Přímka **L** angl.: **L**ine	L	Přímka	Souřadnice koncového bodu přímky
Zkosení **CHF** angl.: **CH**am**F**er	CHF	Úkos mezi dvěma přímkami	Délka zkosení hrany
Střed kruhu **CC;** angl.: **C**ircle **C**enter	CC	Žádný	Souřadnice středu kruhu, popř. pólu
Kruhový oblouk **C** angl.: **C**ircle	C	Kruhová dráha okolo středu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblouku	Souřadnice koncového bodu kruhu, smysl otáčení
Kruhový oblouk **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius	CR	Kruhová dráha s určeným poloměrem	Souřadnice koncového bodu kruhu, radius, smysl otáčení
Kruhový oblouk **CT** angl.: **C**ircle **T**angential	CT	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek obrysu	Souřadnice koncového bodu kruhu
Zaoblení rohů **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Rohový radius R
Volné programování obrysu **FK**	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 koncový bod předchozího bloku.



▶ Zadat souřadnice koncového bodu přímky

Je-li potřeba:

▶ Korekce radiusu RL/RR/R0

▶ Posuv F

▶ Přídavná 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
Přímkový blok (L-blok) můžete též vygenerovat stiskem klávesy "Převzetí aktuální polohy" :

▶ Najeďte nástrojem v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ do polohy, která má být převzata

▶ Změnit indikaci obrazovky na PROGRAM ZADAT/EDIT

▶ Zvolte programový blok, za který má být vložen L-blok

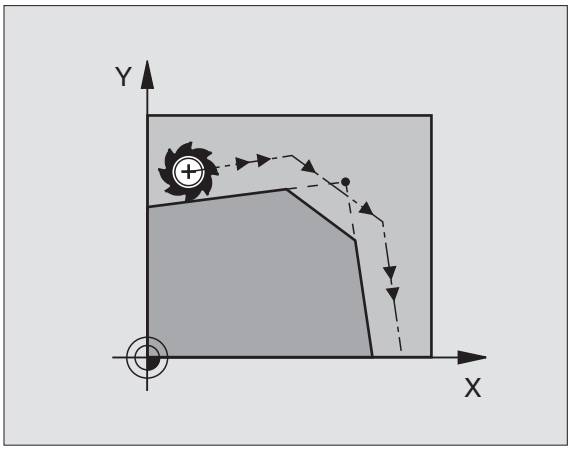
▶ Stisknout klávesu "Převzetí aktuální polohy" : TNC vygeneruje L-blok se souřadnicemi aktuální polohy

Počet os, které TNC uloží do bloku L, nadefinujte pomocí MOD funkce (viz "14 MOD-funkce, volba os pro generování L-bloku").

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

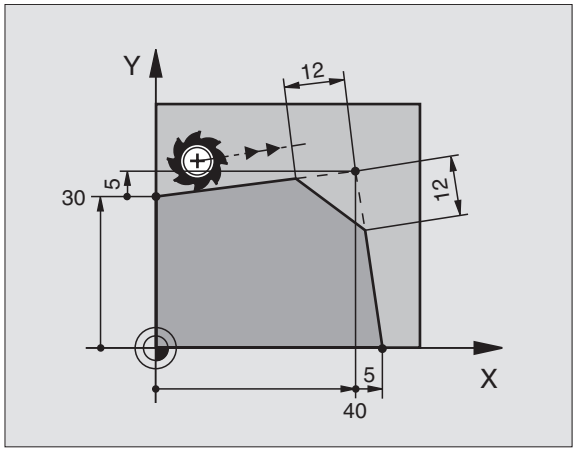
Je-li potřeba:

▶ Posuv F (účinný jen v bloku CHF)

Dbejte pokynů na následující straně!

Příklad NC-bloků

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```



Obrys nesmí začínat blokem CHF.

Úkos je proveden pouze v rovině obrábění.

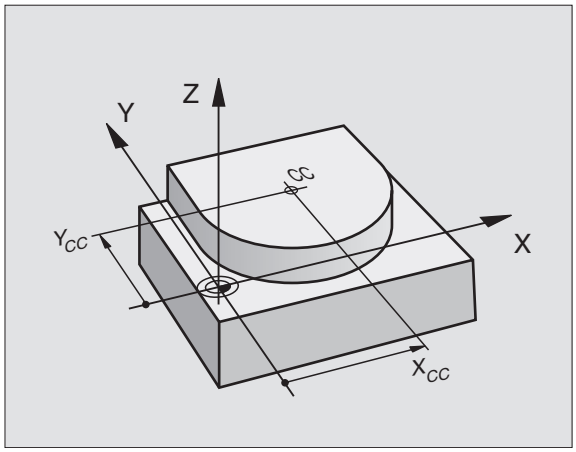
Posuv programovaný v bloku CHF je účinný pouze v tomto bloku CHF. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem CHF.

Na roh úkosem odříznutý se nenajede.

Střed kruhu CC

Střed 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 přídavné 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.

Kruhová dráha C okolo středu kruhu CC

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

▶ Najet nástrojem na bod startu kruhové dráhy

▶ Zadat souřadnice středu kruhu

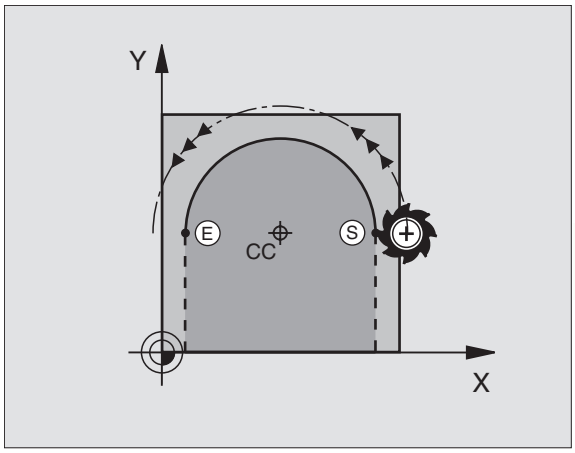
▶ Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

▶ Smysl otáčení DR

Je-li potřeba:

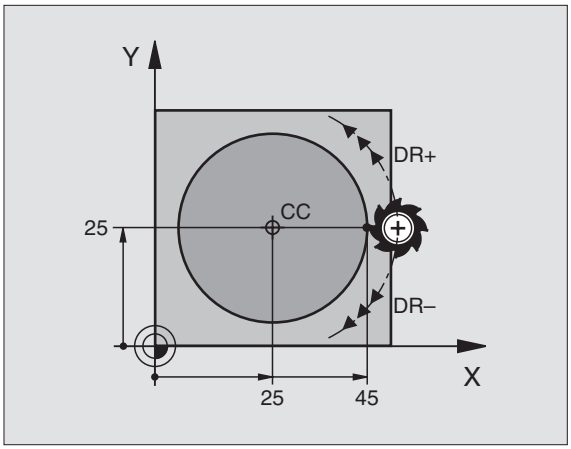
▶ Posuv F

▶ Přídavná 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 pro bod startu.

Bod startu a koncový bod kruhového pohybu musí ležet na kruhové dráze.

Tolerance zadání: až 0,016 mm (volitelná přes MP7431)

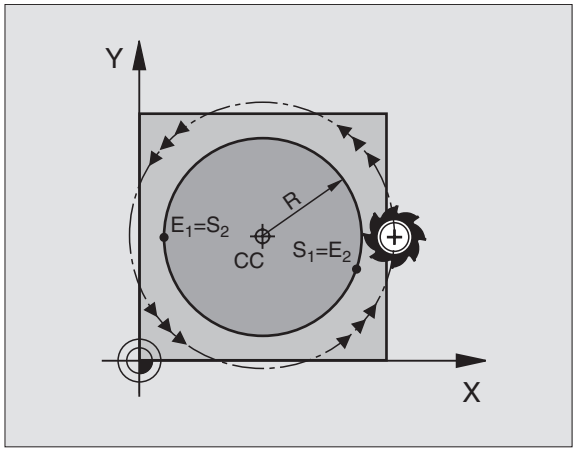
Kruhová dráha CR s definovaným radiusem

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!

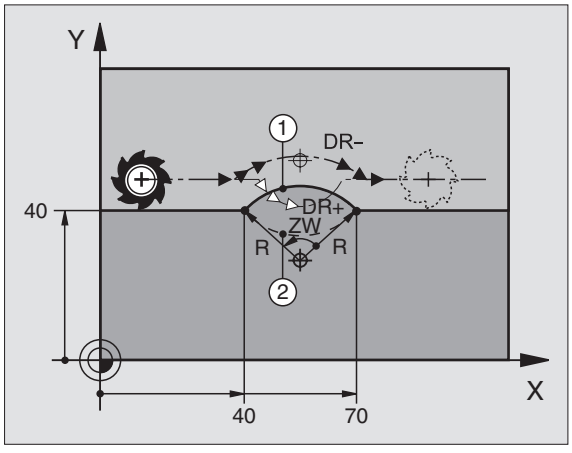
Je-li potřeba:

- Posuv F
- Přídavná funkce M



Plný kruh
Pro plný kruh naprogramujte za sebou dva CR-bloky:

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



Středový úhel CCA a radius kruhového oblouku R
Bod startu a koncový bod na obrysu lze vzájemně spojit čtyřmi různými kruhovými oblouky se stejným radiusem:

Menší kruhový oblouk: CCA<180°
Radius má kladné znaménko R>0

Větší kruhový oblouk: CCA>180°
Radius má záporné znaménko R<0

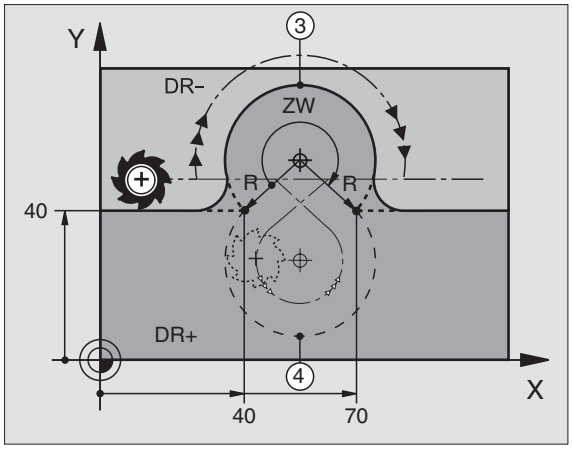
Pomocí smyslu otáčení určíte, zda je kruhový oblouk zakřiven vně (konvexně) nebo dovnitř (konkávně):

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

Konkávní: 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 pokynů na následující straně!

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

Maximální radius činí 99,9999 m.

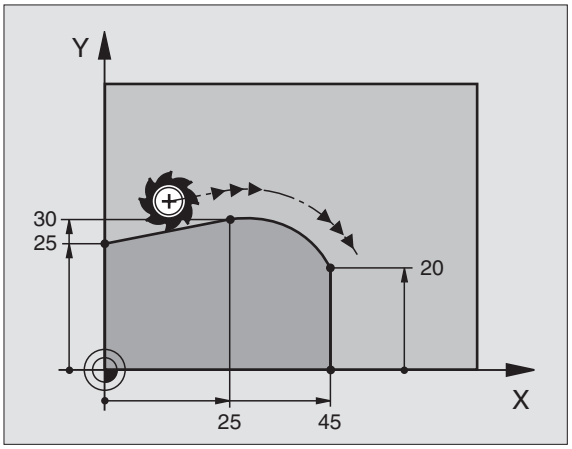
Podporovány jsou úhlové osy A, B a C.

Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením

Nástroj přejíždí po kruhovém oblouku, který je tangenciálně napojen na předtím programovaný prvek 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 napojen, naprogramujte přímo před blokem CT. K tomu jsou potřeba nejméně dva polohovací bloky



CT

- Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

Je-li potřeba:

- Posuv F
- Přídavná 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.

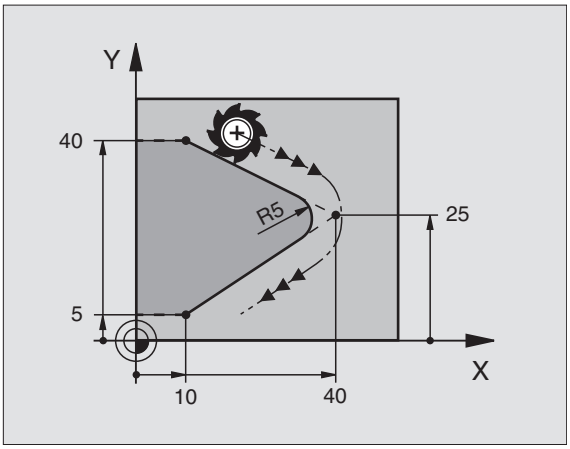
Nástroj přejíždí po kruhové dráze, která se tangenciálně připojuje jak na předcházející tak i na následující prvek obrysu.

Kruh zaoblení musí být s vyvolaným nástrojem proveditelný.

▶ Radius zaoblení: zadat radius kruhového oblouku

Je-li potřeba:

▶ Posuv F (účinný jen v bloku RND)



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
```

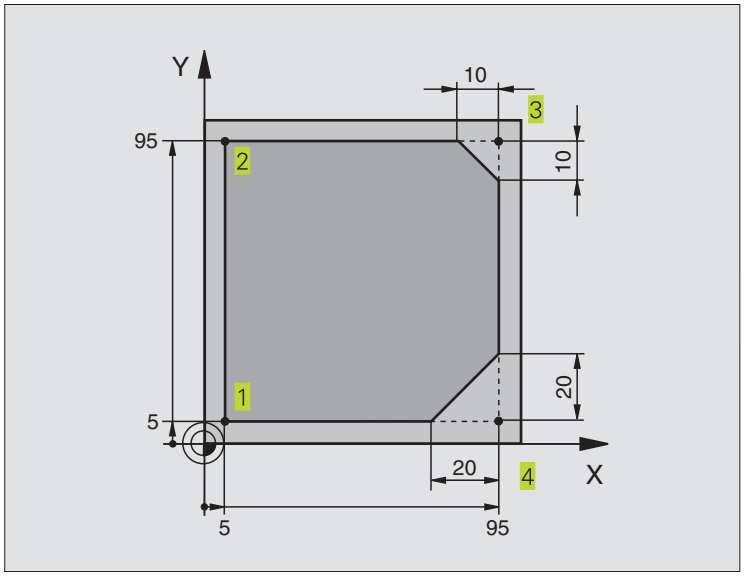
Předcházející a následující prvek obrysu by měly obsahovat obě souřadnice roviny, ve které bude provedeno zaoblení rohu. Chcete-li obrábět obrys bez korekce radiusu nástroje, musíte naprogramovat obě souřadnice roviny obrábění.

Na rohový bod se nenajede.

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

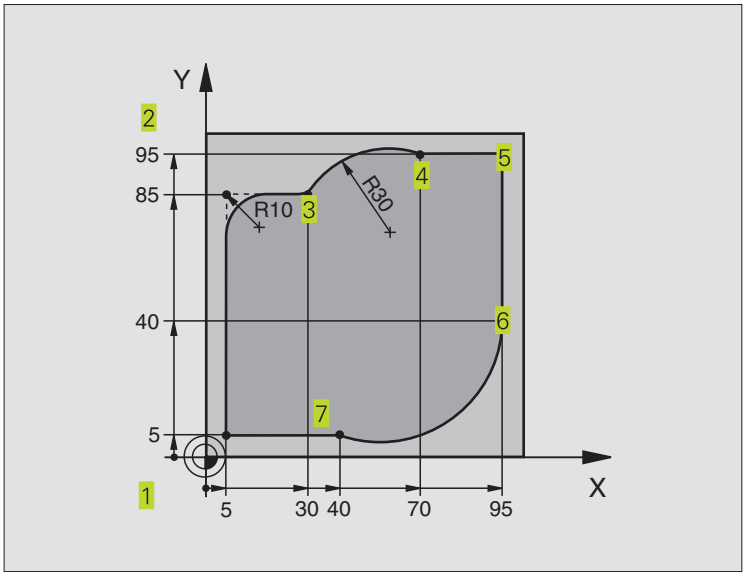
Blok RND se dá rovněž použít k měkkému najetí na obrys, pokud by nemohly být použity funkce APPR.

Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



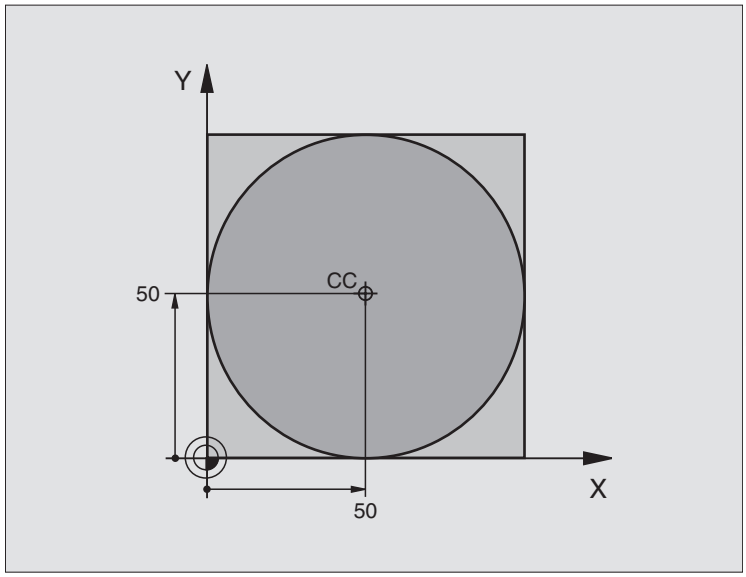
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje v programu
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání osy nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí 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 napojením
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 F1000	Odjetí od obrysu na přímce s tangenciálním napojením
16 L Z+250 R0 F MAX 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 osy nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
5 L Z+250 R0 F MAX	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 napojením
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 napojením 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 F1000	Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT
18 L Z+250 R0 F MAX 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 F MAX	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 bod stratu kruhu po kruhové dráze s tangenciálním
	napojením
10 C X+0 DR-	Najetí na koncový bod kruhu (=bod startu kruhu)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením
12 L Z+250 R0 F MAX 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 souřadnce 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**	L + P	Přímka	Polární radius, polární úhel koncového bodu přímky
Kruhový oblouk **CP**	C + P	Kruhová dráha okolo středu kruhu/ pólu CC ke koncovému bodu kruhového oblouku	Polární úhel koncového bodu kruhu, smysl otáčení
Kruhový oblouk **CTP**	CT + P	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek obrysu	Polární radius, polární úhel koncového bodu kruhu
Šroubovice (helix)	C + P	Proložení kruhové dráhy přímkou	Polární radius, polární úhel koncového bodu kruhu, souřadnice koncového bodu v ose nástroje

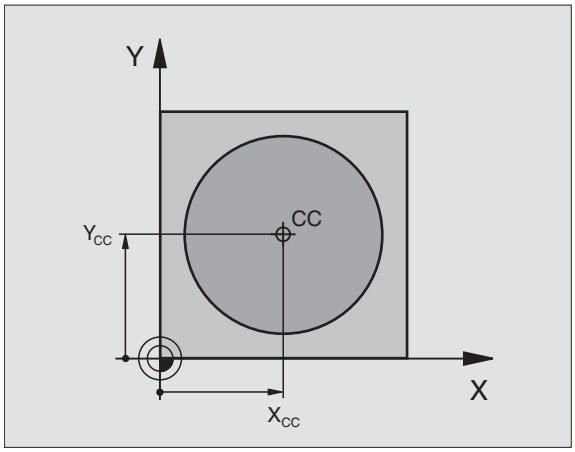
Počátek polárních souřadnic: pól CC

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.

CC

▶ Souřadnice CC: Zadat souřadnice pro pól nebo

Pro převzetí naposledy programované polohy: nezadávat žádné souřadnice

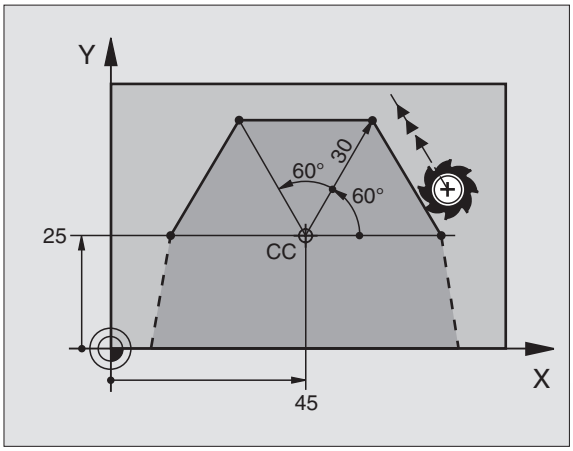


Přímka LP

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

- 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°

  Znaménko před PA je určeno úhlovou vztažnou osou:
  Úhel mezi úhlovou vztažnou osou a PR proti hodinovému smyslu: PA>0
  Úhel mezi úhlovou vztažnou osou a PR v hodinovém smyslu: PA<0



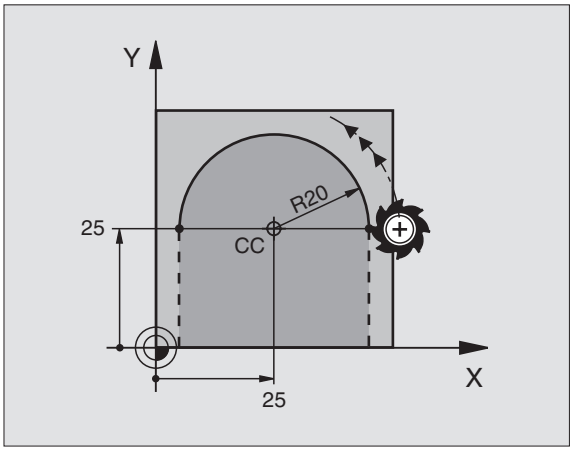
Příklad NC-bloků

```
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 kruhového oblouku. PR je určen pomocí vzdálenosti bodu startu od pólu CC. Naposledy naprogramovaná poloha nástroje před blokem CP je bodem startu kruhové dráhy.

- Polární souřadnice-úhel PA: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy mezi –5400° a +5400°
- 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+
```

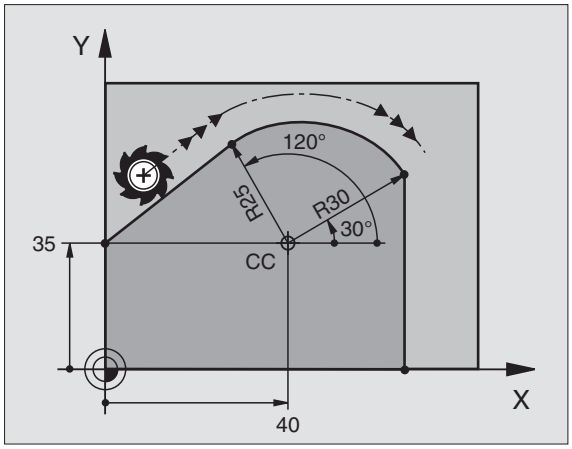
U přírůstkových souřadnic zadat stejné znaménko pro DR a PA.

Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením

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

CTP 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

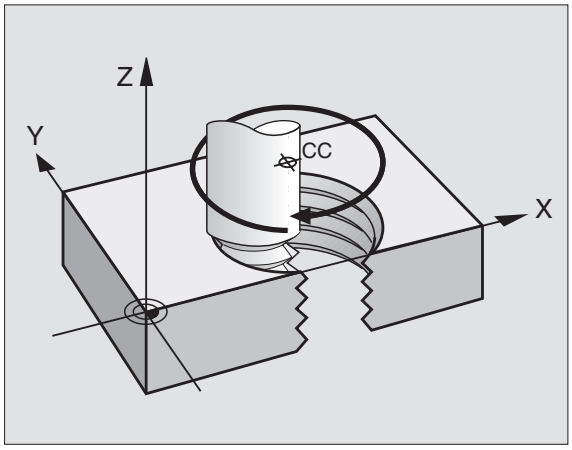
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Pól CC **není** středem kruhu obrysu!

Šroubovice (helix)

Šroubovice vznikne proložením kruhové dráhy a přímkového pohybu kolmo k ní. Kruhovou dráhu programujte 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 chodu na začátku závitu)

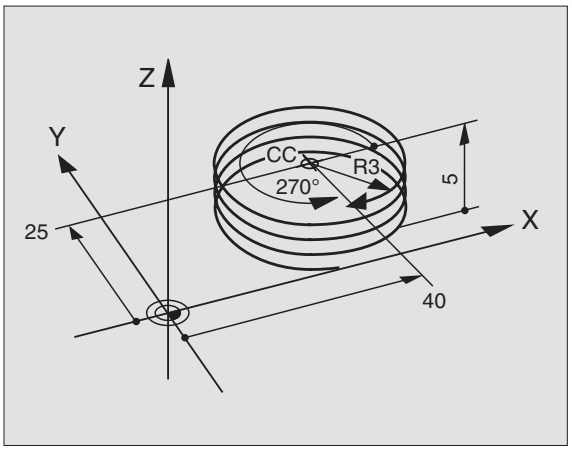
Tvar šroubovice
Tabulka popisuje vztah mezi směrem obrábění, smyslem otáčení a korekcí radiusu pro určité tvary dráhy.

Vnitří závit	Směr obrábění	Smysl otáčení	Korekce radiusu
pravochodý	Z+	DR+	RL
levochodý	Z+	DR–	RR
pravochodý	Z–	DR–	RR
levochodý	Z–	DR+	RL
Vnější závit			
pravochodý	Z+	DR+	RR
levochodý	Z+	DR–	RL
pravochodý	Z–	DR–	RL
levochodý	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 než 15 chodů, pak programujte šroubovici v opakování části programu (viz "9.2 Opakování části programu")

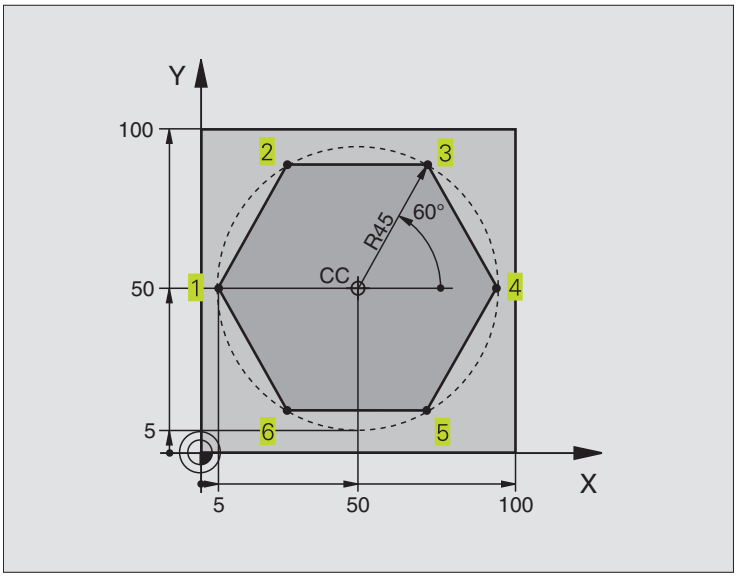


- Polární souřadnice-úhel: zadat přírůstkově celkový úhel, který nástroj projede po šroubovici. **Po zadání úhlu zvolte osu nástroje pomocí kláves pro volbu osy.**
- Zadat přírůstkově souřadnici pro výšku šroubovice
- Smysl otáčení DR
  Šroubovice v hodinovém smyslu: DR–
  Šroubovice proti hodinovému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

Příklad NC-bloků

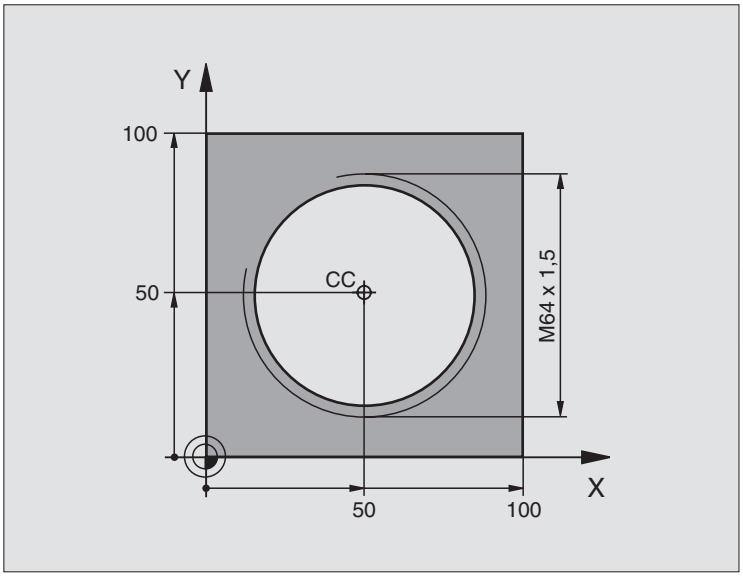
```
12 CC X+40 Y+25
13 Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA–1800 IZ+5 DR–
```

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 F MAX	Vyjetí nástroje
7 LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	Předpolohování nástroje
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s
	tangenciálním napojením
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 PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
17 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
18 END PGM LINEARPO MM	

Příklad: Šroubovice (helix)

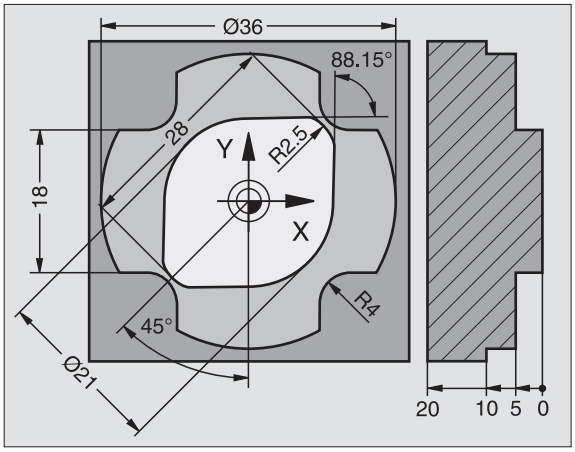


0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 L X+50 Y+50 R0 F MAX	Předpolohování nástroje
7 CC	Převzetí naposledy programované polohy jako pól
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním
RL F100	napojením
10 CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Jet šroubovici
11 DEP CT CCA180 R+2	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
12 L Z+250 R0 F MAX 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 PCT PR+32 PA-180 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	

6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysu FK



Základy

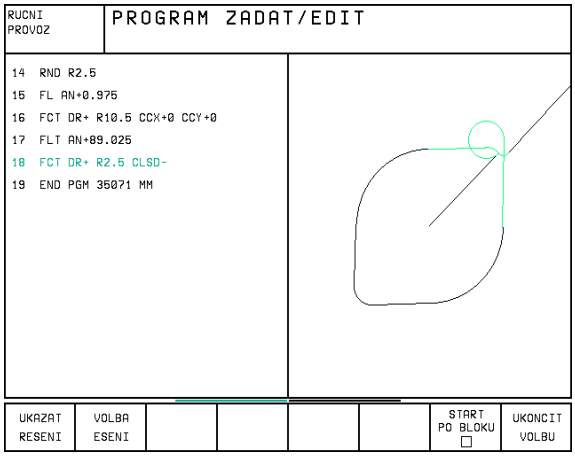
Výkresy obrobků, jejichž kótování nevyhovuje programování NC, obsahují často zadání souřadnic, které nemůžete zadat přes šedé dialogové klávesy. Tak mohou být známy např.

- 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-řídicích systémech, použijte funkci konverze (viz "4.3 Standardní správa souborů, převod FK-programu do programu v popisném dialogu").

Grafika FK-programování



> Abyste mohli použít grafiku při FK-programování, zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + GRAFIKA (viz "1.3 Provozní režimy, softklávesy k rozdělení obrazovky")

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:

UKAZAT RESENI ▶ Stisknout tolikrát softklávesu SHOW SOLUTION, až je prvek obrysu správně zobrazen

VOLBA ESENI ▶ Zobrazený prvek obrysu odpovídá výkresu: definovat jej softklávesou SELECT SOLUTION

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

Pokud ještě nechcete definovat zeleně zobrazený 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.

Zahájení 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!

Ve všech FK-prvcích jsou přípustné rovněž Q-parametry, mimo prvků s relativními vztahy (např. RX nebo RAN), tedy prvků, které se vztahují k jiným NC blokům.

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.

prvkem obrysu	Softklávesa
Přímka s tangenciálním napojením	FLT
Přímka bez tangenciálního napojení	FL
Kruhový oblouk s tangenciálním napojením	FCT
Kruhový oblouk bez tangenciálního napojení	FC

Volné programování přímky

FK

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

FL

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

FK

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

FLT

▶ Zahájit dialog: stisknout softklávesu FLT

▶ Přes softklávesy (tabulka vpravo) zadat do bloku všechny známé údaje

Volné programování kruhové dráhy

FK

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

FC

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

FK

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

FCT

▶ Zahájit dialog: stisknout softklávesu FCT

▶ Přes softklávesy (tabulka vpravo) zadat do bloku všechny známé údaje

Známé údaje	Softklávesa
Souřadnice X koncového bodu přímky	X
Souřadnice Y koncového bodu přímky	Y
Polární souřadnice-radius	PR
Polární souřadnice-úhel	PA
Délka přímky	LEN
Úhel stoupání přímky	AN
Začátek/konec uzavřeného obrysu	CLSD

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	X
Souřadnice Y koncového bodu kruhové dráhy	Y
Polární souřadnice-radius	PR
Polární souřadnice-úhel	PA
Smysl otáčení kruhové dráhy	DR
Radius kruhové dráhy	R
Úhel mezi osou průvodiče a koncovým bodem kruhu	CCA

Úhel stoupání kruhové dráhy
Úhel stoupání AN kruhové dráhy je úhel stoupání vstupní tečny. Viz obrázek vpravo.

Délka tětivy kruhové dráhy
Délka tětivy kruhové dráhy je délka LEN kruhového oblouku. Viz obrázek vpravo.

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.

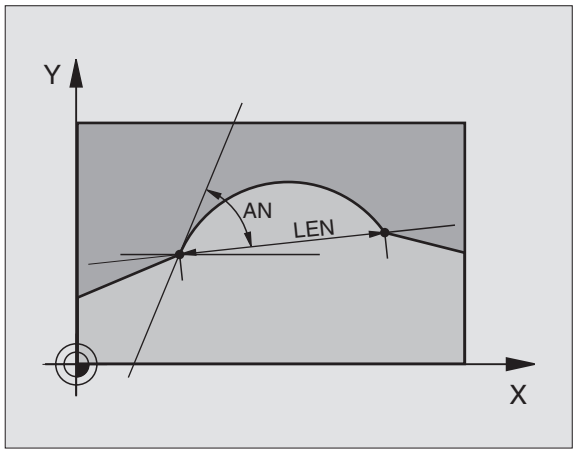
Příklad NC-bloků pro FL, FPOL a FCT

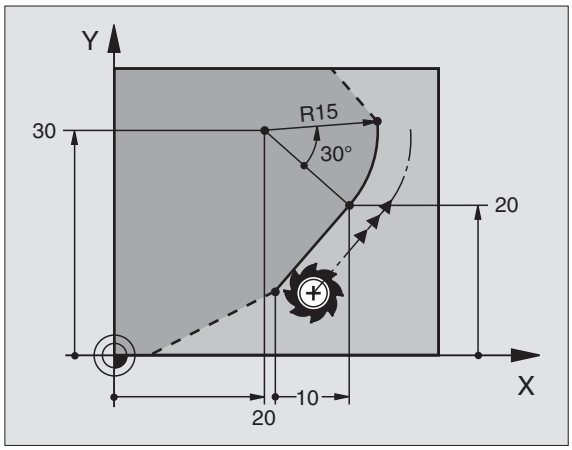
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

Viz obrázek vpravo dole.

Údaje ke středu kruhu	Softklávesa
Souřadnice X středu kruhu	CCX
Souřadnice Y středu kruhu	CCY
Polární souřadnice-radius středu kruhu	CC PR
Polární souřadnice-úhel středu kruhu	CC PA

Vztahy k jiným blokům viz odstavec "relativní vztahy"; pomocné body viz odstavec "pomocné body" v této podkapitole.





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 sofklávesou 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 1,2 nebo 3 pomocné body na obrysu: viz tabulka vpravo dole.

Příklad NC-bloků

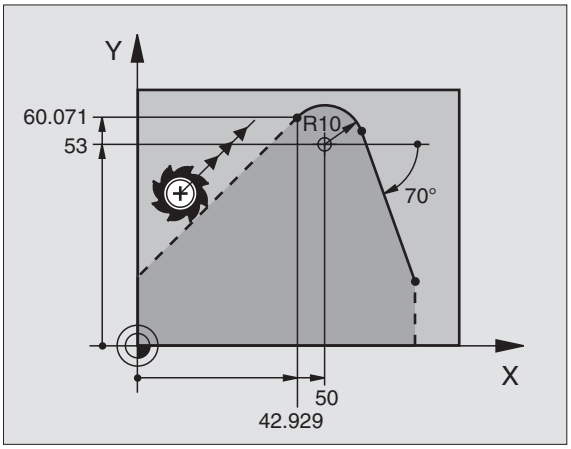
```
13 FC DR– R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Viz obrázek vpravo dole.

Pomocný bod na přímce	Softklávesa
Souřadnice X pomocného bodu P1 nebo P2	P1X P2X
Souřadnice Y pomocného bodu P1 nebo P2	P1Y P2Y

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

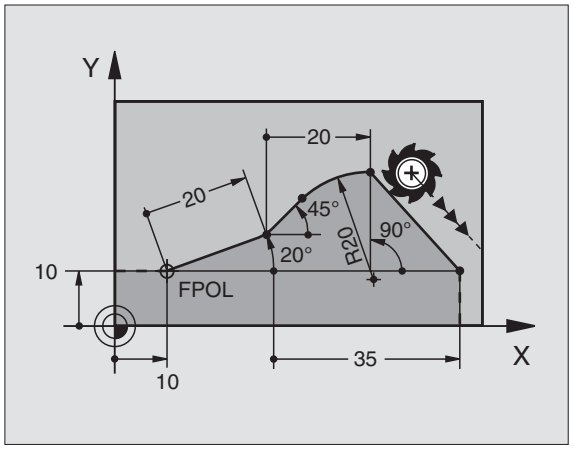
Pomocné body na kruhové dráze	Softklávesa
Souřadnice X pomocného bodu P1, P2 nebo P3	P1X P2X P3X
Souřadnice Y pomocného bodu P1, P2 nebo P3	P1Y P2Y P3Y
Souřadnice pomocného bodu vedle kruhové dráhy	PDX PDY
Vzdálenost pomocného bodu vedle kruhové dráhy	D



Relativní vztahy

Relativní vztahy jsou údaje, které se vztahují k jinému prvku obrysu. Softklávesy a programová slova pro **r**elativní vztahy začínají písmenem "**R**". Obrázek vpravo ukazuje kóty, které by měly být programovány jako relativní vztahy.

Souřadnice a úhly relativních vztahů programujte vždy **přírůstkově**. Navíc zadejte číslo bloku, ke kterému se vztahují.



> 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.

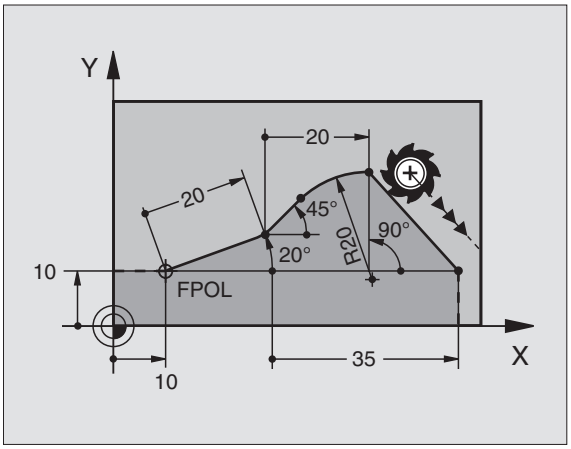
Relativní vztahy pro volně programovanou přímku	Softklávesa	
Souřadnice, vztažená ke koncovému bodu bloku N	RX N	RY N
Změna polární souřadnice-radius oproti bloku N	RPR N	
Změna polární souřadnice-úhel oproti bloku N	RPA N	
Úhel mezi přímkou a jiným prvkem obrysu	RAN N	
Přímka rovnoběžná s jiným prvkem obrysu	PAR N	
Vzdálenost přímky od rovnoběžného prvku obrysu	DP	

Relativní vztahy pro souřadnice kruhové dráhy	Softklávesa	
Souřadnice vztažené ke koncovému bodu bloku N	RX N	RY N
Změna polární souřadnice-radius oproti bloku N	RPR N	
Změna polární souřadnice-úhel oproti bloku N	RPA N	
Úhel mezi vstupní tečnou kruhového oblouku a jiným prvkem obrysu	RAN N	

Relativní vztahy pro souřadnice středu kruhu	Softklávesa
Souřadnice CC vztažená ke koncovému bodu bloku N	RCCX N RCCY N
Změna polární souřadnice-radius oproti bloku N	RCCPR N
Změna polární souřadnice-úhel oproti bloku N	RCCPA N

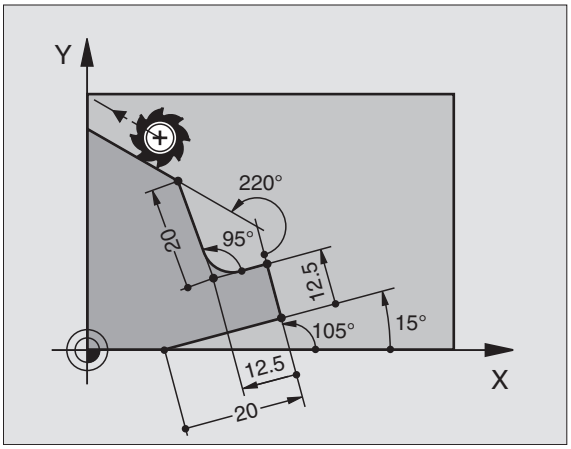
Příklad NC-bloků
Známé souřadnice vztažené k bloku N. Viz obrázek vpravo nahoře.

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR– R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```



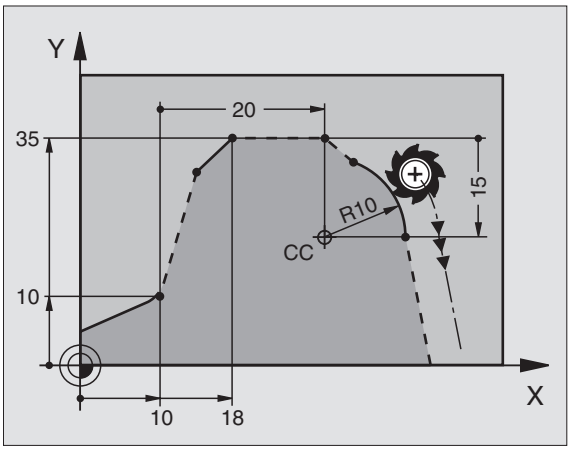
Známý směr a vzdálenost prvku obrysu vztažené k bloku N. Viz obrázek vpravo uprostřed.

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```



Známé souřadnice středu kruhu vztažené k bloku N. Viz obrázek vpravo dole.

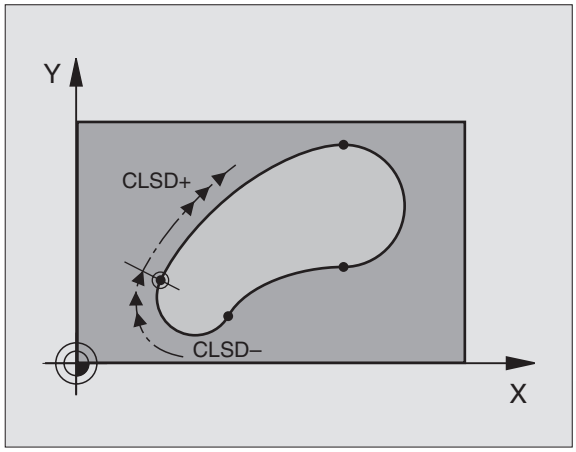
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR– R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```



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.



Konverze FK programů

FK program přeměníte na program v popisném dialogu ve správě souborů a to následovně:

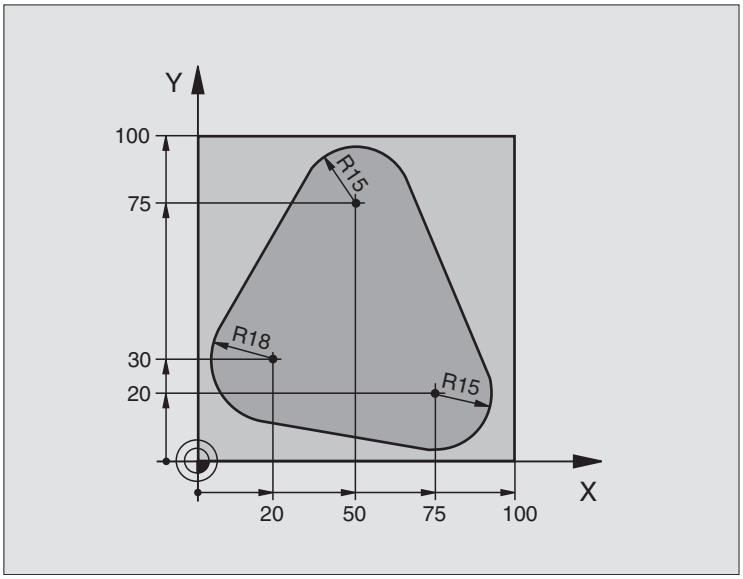
- Vyvolat správu souborů a nechat zobrazit soubory.
- Posunout světlý proužek na soubor, který chcete přeměnit.

CONVERT FK->H

- Stisknout softklávesu MORE a potom CONVERT FK->H. TNC přemění všechny FK bloky na bloky v popisném dialogu.

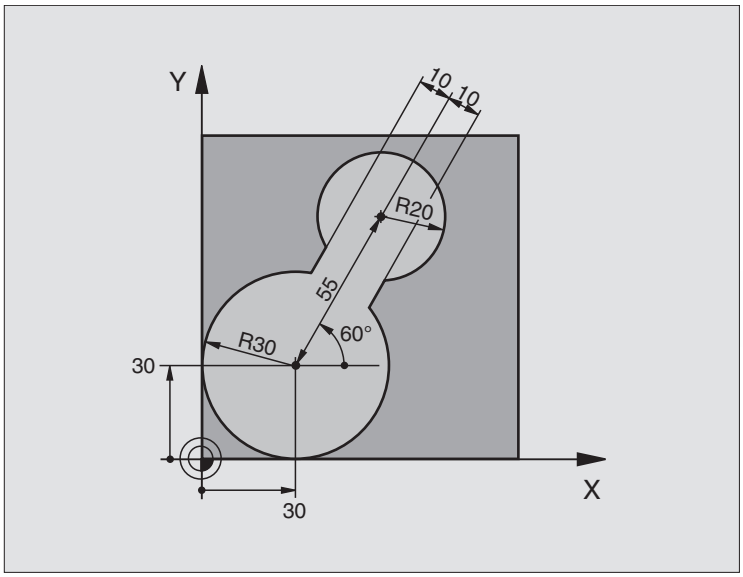
Střed kruhu, který jste zadali před FK-úsekem programu, musíte popř. v převedeném programu znovu nadefinovat. Po konverzi si váš program obrábění otestujte dříve, než ho provedete.

Příklad: FK-programování 1



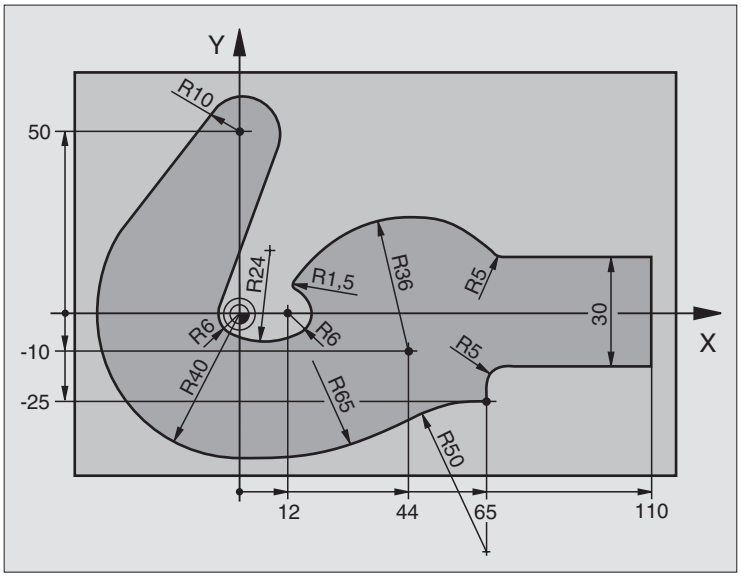
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
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 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
17 L X-30 Y+0 R0 F MAX	
18 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
19 END PGM FK1 MM	

Příklad: FK-programování 2



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 F MAX	Vyjetí nástroje
6 L X+30 Y+30 R0 F MAX	Předpolohování nástroje
7 L Z+5 R0 F MAX 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 napojením
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	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
21 L Z+250 R0 F MAX 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 F MAX	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 napojením
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 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
32 L X-70 R0 F MAX	
33 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
34 END PGM FK3 MM	

6.7 Dráhové pohyby – spline-interpolace

Obrysy, které jsou v CAD-systému popsány jako splines, můžete přímo přenášet do TNC a obrábět je. TNC má k dispozici spline-interpolátor, se kterým mohou být obráběny polynomy třetího stupně ve dvou, třech, čtyřech nebo pěti osách.

☞ Spline-bloky nemůžete v TNC editovat. Výjimka: posuv F a přídavná funkce M v spline-bloku.

Příklad: Formát bloku pro dvě osy

7 L X+33,909 Z+75,107 F MAX	Počáteční bod spline
8 SPL X+39,824 Z+77,425	Koncový bod spline
K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	Spline-parametr pro osu X
K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875 F10000	Spline-parametr pro osu Z
9 SPL X+44,862 Z+73,44	Koncový bod spline
K3X+0,0934 K2X-0,7211 K1X-4,4102	Spline-parametr pro osu X
K3Z-0,0576 K2Z-0,7822 K1Z+4,8246	Spline-parametr pro osu Z
10 ...	

TNC obrobí spline-blok podle následujících polynomů třetího stupně:

X(t) = K3X tŘ + K2X tř + K1X t + X

Z(t) = K3Z tŘ + K2Z tř + K1Z t + Z

Přitom nabývá proměnná t hodnoty od 1 do 0.

Příklad: Formát bloku pro pět os

7 L X+33,909 Y-25,838 Z+75,107 A+17 B-10,103 F MAX	Počáteční bod spline
8 SPL X+39,824 Y-28,378 Z+77,425 A+17,32 B-12,75	Koncový bod spline
K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	Spline-parametr pro osu X
K3Y-0,0422 K2Y+0,1893 K1Y+2,3929	Spline-parametr pro osu Y
K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875	Spline-parametr pro osu Z
K3A+0,1283 K2A-0,141 K1A-0,5724	Spline-parametr pro osu A
K3B+0,0083 K2B-0,413 E+2 K1B-1,5724 E+1 F10000	Spline-parametr pro osu B s exponenciálním
	zadáním
9 ...	

TNC obrobí spline-blok podle následujících polynomů třetího stupně:

X(t) = K3X tŘ + K2X tř + K1X t + X

Y(t) = K3Y tŘ + K2Y tř + K1Y t + Y

Z(t) = K3Z tŘ + K2Z tř + K1Z t + Z

A(t) = K3A tŘ + K2A tř + K1A t + A

B(t) = K3B tŘ + K2B tř + K1B t + B

Přitom nabývá proměnná t hodnoty od 1 do 0.

☞ Ke každé souřadnici koncového bodu v spline-bloku musí být naprogramovány parametry spline K3 až K1. Pořadí souřadnic koncového bodu v spline-bloku je libovolné.

TNC očekává parametry spline K pro každou osu vždy v pořadí K3, K2, K1.

Vedle hlavních os X, Y a Z může TNC v bloku SPL též zpracovávat nejen vedlejší osy U, V a W, ale i rotační osy A, B a C. V spline-parametru K pak musí být vždy zadána i odpovídající osa (např. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Bude-li hodnota spline-parametru K větší než 9,99999999, pak musí postprocesor vypisovat parametry K v exponenciálním tvaru (např. K3X+1,2750 E2).

Program se spline-bloky může TNC obrobit též při aktivním naklopení roviny obrábění.

Rozsahy zadání

- Koncový bod spline: -99 999,9999 až +99 999,9999
- Spline-parametr K: -9,99999999 až +9,99999999
- Exponent pro spline-parametr K: -255 až +255 (celočíselná hodnota)

7

Programování:

Přídavné funkce

7.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP

Pomocí přídavných 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 přídavné funkce, které nejsou popsány v této příručce. Informujte se ve Vaší příručce ke stroji.

Přídavnou funkci zadáte na konci polohovacího bloku. TNC pak zobrazí dialog:

Přídavná funkce M ?

Zpravidla zadáte v dialogu jen číslo přídavné funkce. U některých přídavných funkcí dialog pokračuje a tak můžete zadat parametry k této funkci.

V provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO zadáte přídavné funkce pomocí softklávesy M.

Povšiměte si, že některé přídavné funkce jsou účinné na začátku a jiné na konci polohovacího bloku.

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

Zadání přídavné funkce v bloku STOP
Programovaný blok STOP přeruší provádění programu popř. test programu, např. kvůli kontrole nástroje. Ve STOP bloku můžete naprogramovat přídavnou funkci M:

STOP

- Naprogramovat přerušení provádění programu: stisknout klávesu STOP
- Zadat přídavnou funkci M

Příklad NC-bloku

87 STOP M6

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

M	Účinek	Účinek na
M00	STOP provádění programu STOP otáčení vřetena VYPNUTÍ chladicí kapaliny	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 smyslu hodin	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 smyslu hodin ZAPNUTÍ chladicí kapaliny	Začátek bloku
M30	jako M02	Konec bloku

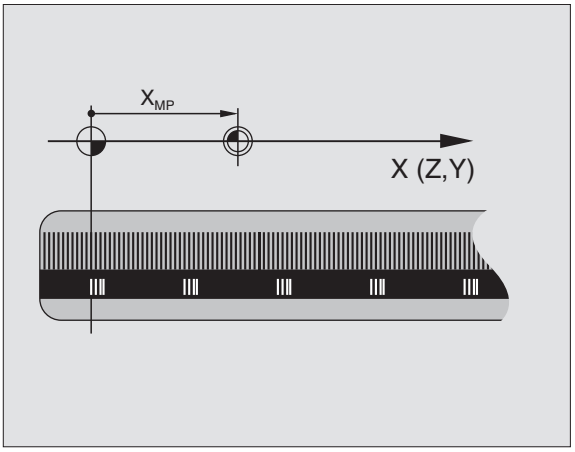
7.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic

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. polohy 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 příručka 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.

M91 a M92 nefungují v naklopené rovině obrábění. TNC v tomto případě vypíše chybové hlášení.

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

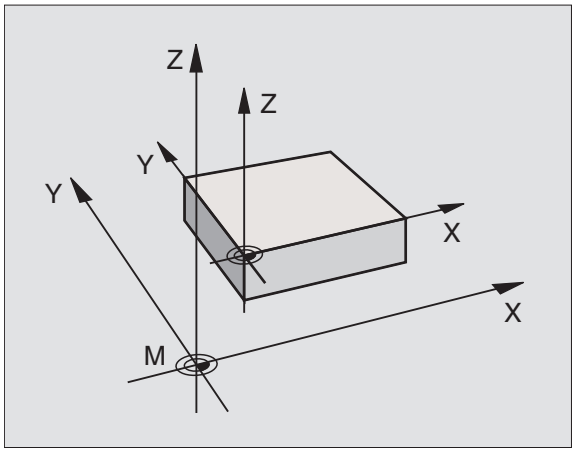
M91 a M92 jsou účinné na začátku bloku.

Vztažný bod obrobku
Pokud se mají souřadnice stále vztahovat k nulovému bodu stroje, pak může být zablokováno nastavení vztažného bodu pro jednu nebo více os; viz strojní parametr 7295.

Je-li zablokováno nastavení vztažného bodu pro všechny osy, pak TNC již dále v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ nezobrazuje softklávesu DATUM SET.

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

M91/M92 v provozním režimu PROGRAM TEST
Aby mohly být pohyby s M91/M92 rovněž graficky simulovány, pak musíte aktivovat kontrolu pracovního prostoru a nechat zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu (viz kapitola "12.8 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru").



Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130

Standardní chování při naklopené rovině obrábění
TNC vztahuje souřadnice v polohovacích blocích k naklopenému souřadnému systému.

Chování s M130
TNC vztahuje souřadnice v**přímkových blocích** při aktivní naklopené rovině obrábění k nenaklopenému souřadnému systému

TNC pak polohuje (naklopený) nástroj na programované souřadnice nenaklopeného systému.

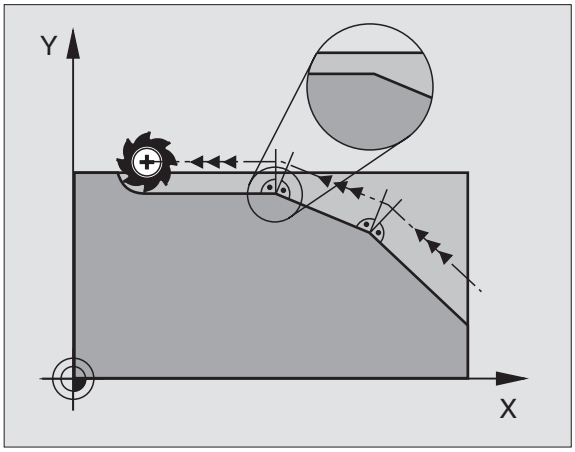
Účinek
M130 působí jen v přímkových blocích bez korekce radiusu nástroje a v programových blocích, ve kterých je M130 programovaná.

7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry

Zahlazení rohů: M90

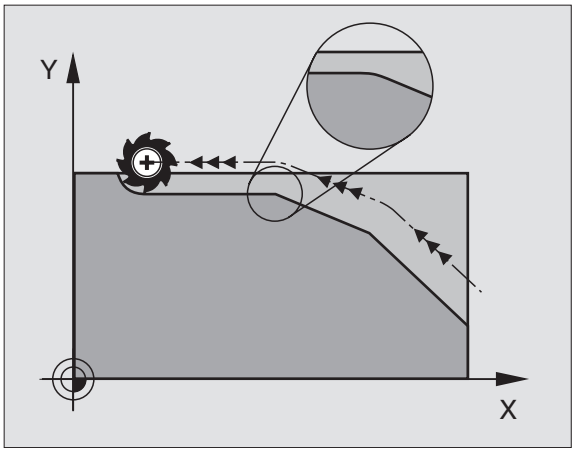
Standardní chování
TNC krátce zastaví nástroj na rozích u polohovacích bloků bez korekce radiusu (přesné zastavení).

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.

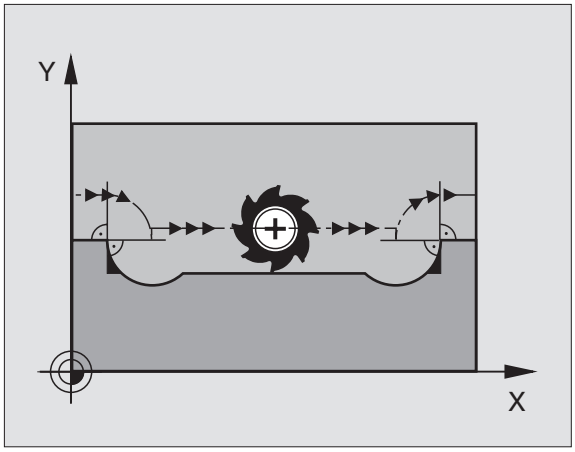
Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112

Z důvodu kompatibility je nadále zachovaná funkce M112. K určení tolerance při rychlém frézování obrysu HEIDENHAIN doporučuje použití cyklu TOLERANCE (viz "8.8 Zvláštní cykly")

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".

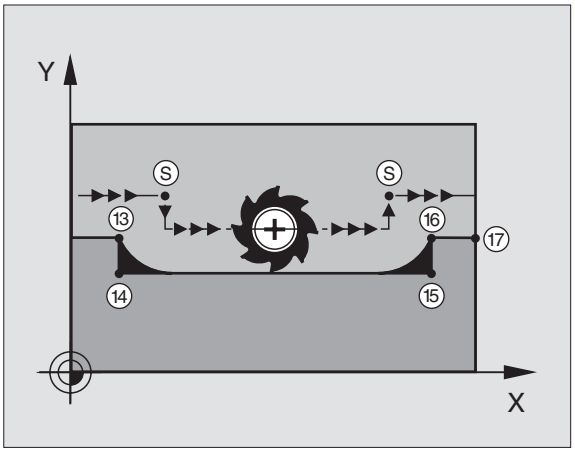


Chování s M97
TNC zjistí průsečík dráhy pro prvky obrysu –jako u vnitřních rohů – a přejede nástrojem přes tento bod. Viz obrázek vpravo dole.

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.



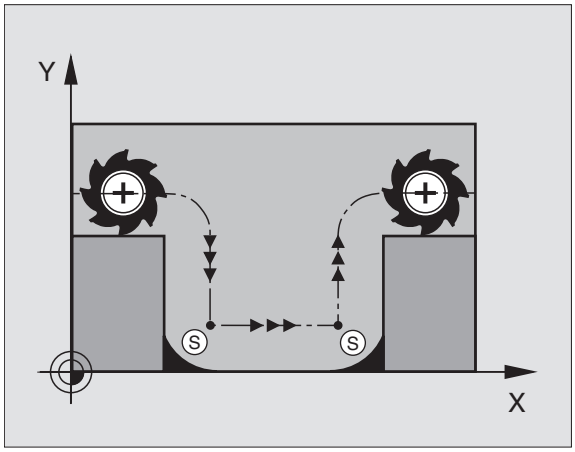
Příklad NC-bloků

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.



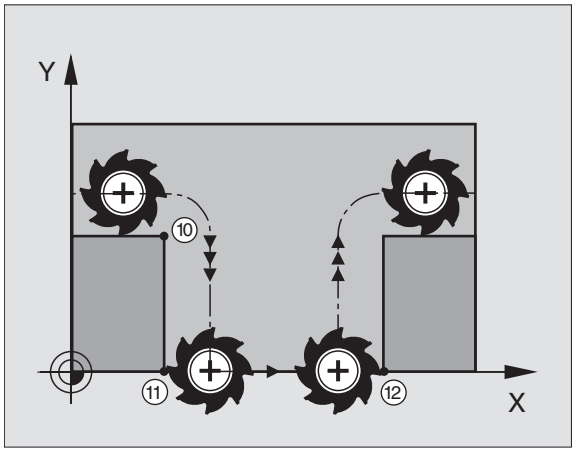
Chování s M98
S přídavnou funkcí M98 přejede TNC nástrojem tak daleko, že je skutečně obroben každý bod obrysu: viz obrázek vpravo dole.

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

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.

Chování s M103
TNC zredukuje dráhový posuv, pokud nástroj pojíždí v záporném směru osy nástroje. Posuv při ponoru FZMAX je vypočten z naposledy programovaného posuvu FPROG a z faktoru F%:

FZMAX = FPROG x F%

Zadání M103
Pokud zadáte v polohovacím bloku M103, pak TNC pokračuje v dialogu 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

☞ M103 zaktivujete se strojním parametrem 7440; viz "13.1 Všeobecné parametry uživatele"

Rychlost posuvu u kruhových oblouků: 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 kruhových oblouků konstantní posuv na břitu nástroje.

Chování u kruhových oblouků s M110
TNC udržuje konstantní posuv u kruhových oblouků výhradně při obrábění vnitřních ploch Při obrábění vnějších kruhových oblouků není aktivní žádné přizpůsobení posuvu.

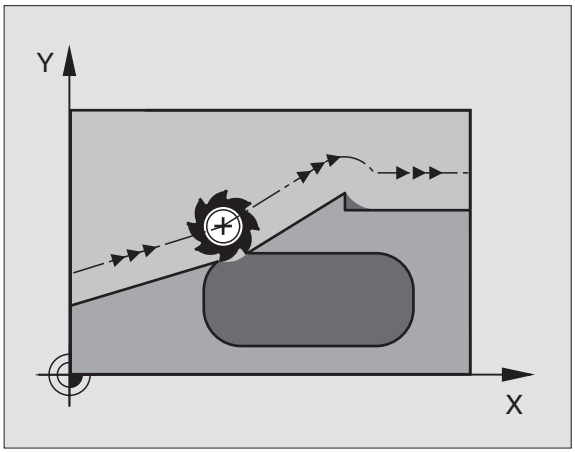
☞ M110 působí rovněž při obrábění vnitřních kruhových oblouků s obrysovými cykly.

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 (max. 99), které TNC vypočítá dopředu se definují v LA (angl. **L**ook **A**head: hleď vpřed) za M120. Čím větší zvolíte počet bloků, které má TNC předpočítat, tím pomalejší bude zpracování bloků.

Zadání
Pokud zadáte v polohovacím bloku funkci M120, pak pokračuje TNC v dialogu a dotáže se na počet předpočítávaných 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.

Omezení
- Opětné najetí na obrys po externím/interním STOPu smíte provést pouze s funkcí START Z BLOKU N
- Pokud použijete dráhové funkce RND a CHF, pak smějí bloky před a za RND popř. CHF obsahovat jen souřadnice roviny obrábění
- Pokud najíždíte tangenciálně na obrys, musíte použít funkci APPR LCT; blok s APPR LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Pokud odjíždíte tangenciálně od obrysu, musíte použít funkci DEP LCT; blok s DEP LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění

Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu: M118

Standardní chování
TNC pojíždí v provozních režimech provádění programu tak, jak je určeno v programu obrábění.

Chování s M118
S M118 můžete během provádění programu vykonávat ruční korekce s ručním kolečkem. K tomu naprogramujte M118 a zadejte osově specifickou hodnotu X, Y a Z v mm.

Zadání M118

Pokud zadáte v polohovacím bloku funkci M118, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na osově specifické hodnoty. K zadání souřadnic použijte oranžové osové klávesy nebo ASCII klávesnici.

Účinek
Polohování s ručním kolečkem zrušíte, když znovu naprogramujete M118 bez X, Y a Z.

M118 je účinná na začátku bloku.

Příklad NC-bloku
Během provádění programu má být umožněno pojíždění ručním kolečkem v rovině obrábění X/Y o ±1 mm od programované hodnoty:

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M118 X1 Y1
```

☞ M118 působí vždy v originálním souřadném systému, i když je aktivní funkce naklápění roviny obrábění!

M118 je účinná rovněž v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM!

Je-li M118 aktivní, pak není při přerušení provádění programu k dispozici funkce RUČNÍ POJÍŽDĚNÍ!

7.5 Přídavné funkce pro rotační osy

Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116

Standardní chování
TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v jednotkách stupeň/min. Dráhový posuv je tedy závislý na vzdálenosti středu nástroje od středu rotační osy.

Čím větší je tato vzdálenost, tím větší je dráhový posuv.

Posuv v mm/min u rotačních os s M116

Geometrie stroje musí být výrobcem stroje definována ve strojním parametru 7510 a následujících.

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v mm/min. Přitom TNC vždy vypočítá posuv pro tento blok na **začátku bloku**. Zatímco je blok obráběn, posuv se nemění, i když se nástroj pohybuje ke středu rotační osy.

Účinek
M116 působí v rovině obrábění

M116 zrušíte pomocí M117; na konci programu přestane M116 rovněž působit.

M116 je účinná na začátku bloku.

Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126

Standardní chování
Standardní chování TNC při polohování rotačních os, jejichž indikace je redukována na hodnoty pod 360°, závisí na strojním parametru 7682. Tam je definováno, zda má TNC najíždět na rozdíl CÍLová poloha - AKTuální poloha, nebo zda TNC zásadně najíždí do programované polohy vždy po nejkratší dráze (též i bez M126). Příklady viz tabulka vpravo dole.

Chování s M126
S M126 pojíždí 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.

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°

Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94

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

Příklad:

Aktuální úhlová poloha:	538°
Programovaná úhlová poloha:	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. Alternativně můžete za M94 zadat rotační osu. TNC pak redukuje pouze indikaci této osy.

Příklad NC-bloků
Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

```
L M94
```

Redukce indikované hodnoty osy C:

```
L M94 C
```

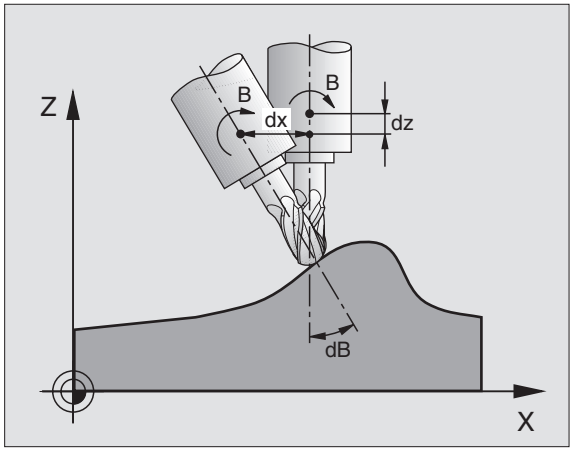
Redukovat indikaci všech aktivních rotačních os a potom najet s osou C na programovanou hodnotu:

```
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.

Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114



Standardní chování
TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak musí postprocesor vypočítat tímto vzniklé přesazení v lineárních osách (viz obrázek vpravo nahoře) a najet je v polohovacím bloku. Protože zde také hraje svou úlohu geometrie stroje, musí být NC-program přepočten zvlášť pro každý stroj.

Chování s M114
Změní-li se v programu poloha některé řízené naklápěcí osy, pak TNC automaticky kompenzuje přesazení nástroje s 3D-délkovou korekcí. Protože je geometrie stroje uložena ve strojních parametrech, kompenzuje TNC automaticky rovněž strojně specifická přesazení. Programy musí být přepočteny postprocesorem jen jednou, i když budou prováděny na různých strojích s řídicím systémem TNC.

Pokud není váš stroj vybaven řízenými naklápěcími osami (ruční naklápění hlavy, hlava polohovaná přes PLC), pak můžete za M114 zadat právě platnou polohu naklápěcí hlavy (např. M114 B+45, dovoleny jsou i Q-parametry).

Korekce radiusu nástroje musí být zohledněna v CAD systému popř. postprocesorem. Programovaná korekce radiusu RL/RR vede k vypsání chybového hlášení.

Pokud TNC převezme délkovou korekci nástroje, pak se programovaný posuv vztahuje nejen na hrot nástroje, ale též i na vztažný bod nástroje.

Pokud má váš stroj řízenou otočnou hlavu, pak můžete přerušit provádění programu a změnit polohu naklápěcí osy (např. s ručním kolečkem).

Pomocí funkce START Z BLOKU N (předběh bloků) můžete pak pokračovat v provádění programu obrábění od místa přerušení. TNC automaticky respektuje při aktivní M114 novou polohu naklápěcí osy.

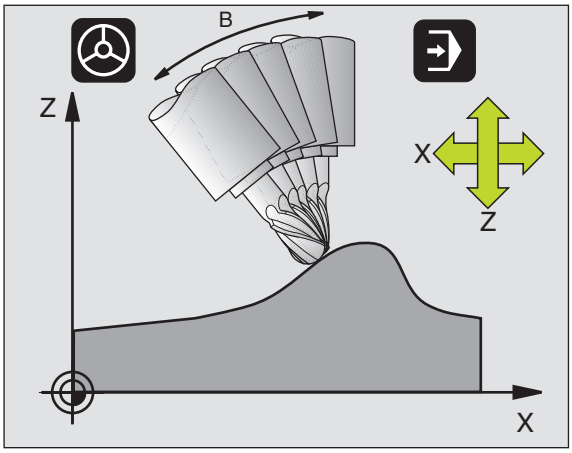
Ke změně polohy naklápěcí osy s ručním kolečkem během provádění programu použijte M118 ve spojení s M128.

Účinek
M114 je účinná na začátku bloku, M115 na konci bloku. M114 nepůsobí při aktivní korekci radiusu nástroje.

M114 zrušíte s M115. Na konci programu je M114 rovněž zrušena.

Geometrie stroje musí být výrobcem stroje definována ve strojním parametru 7510 a následujících.

Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*): M128



Standardní chování
TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak musí vypočteno tímto vzniklé přesazení v lineárních osách a následně najeto v polohovacím bloku (viz obrázek vlevo při M114).

Chování s M128
Změní-li se v programu poloha některé řízené naklápěcí osy, pak zůstane během procesu naklápění poloha hrotu nástroje oproti obrobku nezměněna.

Použijte M128 ve spojení s M118, pokud chcete během provádění programu změnit s ručním kolečkem polohu naklápěcí osy. Proložené polohování ručním kolečkem se při aktivní M128 uskuteční v pevném strojním souřadném systému.

Před polohováním s M91 nebo M92 a před TOOL CALL: zrušit M128.

K zabránění poškození obrysu smíte s M128 použít jen kulovou frézu.

Délka nástroje se musí vztahovat ke středu koule kulové frézy.

TNC současně nenaklopí aktivní korekci radiusu nástroje. Tak vznikne chyba, která závisí na úhlovém nastavení rotační osy.

Je-li M128 aktivní, zobrazí TNC v zobrazení stavu symbol .

M128 u naklápěcích stolů
Pokud programujete při aktivní M128 pohyb naklápěcího stolu, pak TNC otočí příslušně souřadný systém. Otočíte-li např. osu C o 90° a následně naprogramujete pohyb v ose X, pak TNC vykoná pohyb ve strojní ose Y.

TNC transformuje rovněž vztažný bod, který se pohybem otočného stolu přesune.

Účinek
M128 je účinná na začátku bloku, M129 na konci bloku. M128 působí též v ručním provozním režimu a zůstane aktivní i po změně provozního režimu.

M128 zrušíte s M129. Pokud v provozním režimu provádění programu zvolíte nový program, zruší TNC rovněž účinek funkce M128.

Geometrie stroje musí být výrobcem stroje definována ve strojním parametru 7510 a následujících.

*) **TCPM** = Tool Center Point Management

Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134

Standardní chování
TNC přejíždí s nástrojem při polohování s rotačními osami tak, že je na netangenciálních přechodech obrysu vložen přechodový prvek. Obrysový přechod závisí na zrychlení, rázu a definované toleranci obrysové odchylky.

Chování s M134
TNC přejíždí s nástrojem při polohování s rotačními osami tak, že je na netangenciálních přechodech obrysu provedeno přesné zastavení.

Účinek
M134 je účinná na začátku bloku, M135 na konci bloku.

M134 zrušíte s M135. Pokud v provozním režimu provádění programu zvolíte nový program, zruší TNC rovněž účinek funkce M134.

7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje

K řízení výkonu laseru generuje TNC na analogovém výstupu pro vřeteno (S) napěťové hodnoty. S M-funkcemi M200 až M204 můžete během provádění programu ovlivnit výkon laseru.

Zadání přídavných funkcí pro laserové řezací stroje
Pokud zadáte v polohovacím bloku M-funkci pro laserový řezací stroj, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na příslušný parametr přídavné funkce.

Všechny přídavné funkce pro laserové řezací stroje jsou účinné na začátku bloku.

Přímý výstup programovaného napětí: M200

TNC dá na výstup za M200 programovanou hodnotu jako napětí V.

Rozsah zadání: 0 až 9.999 V

Účinek
M200 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.

Napětí jako funkce dráhy: M201

M201 generuje napětí, závislé na dráze, která byla uražena. TNC lineárně zvyšuje popř. snižuje aktuální napětí na programovanou hodnotu V.

Rozsah zadání: 0 až 9.999 V

Účinek
M201 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.

Napětí jako funkce rychlosti: M202

TNC generuje napětí jako funkci rychlosti. Výrobce stroje definuje ve strojních parametrech celkem tři charakteristiky FNR., ve kterých jsou rychlostem posuvu přiřazena napětí. S M202 zvolíte charakteristiku FNR., ze které TNC určí generované napětí.

Rozsah zadání: 1 až 3

Účinek
M202 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.

Výstup napětí jako funkce času (časově závislá rampa): M203

TNC generuje napětí V jako funkci času TIME. TNC lineárně zvyšuje popř. snižuje aktuální napětí v programovaném čase na programovanou hodnotu napětí V.

Rozsah zadání
Napětí V: 0 až 9.999 Volt
Čas TIME: 0 až 1.999 sekund

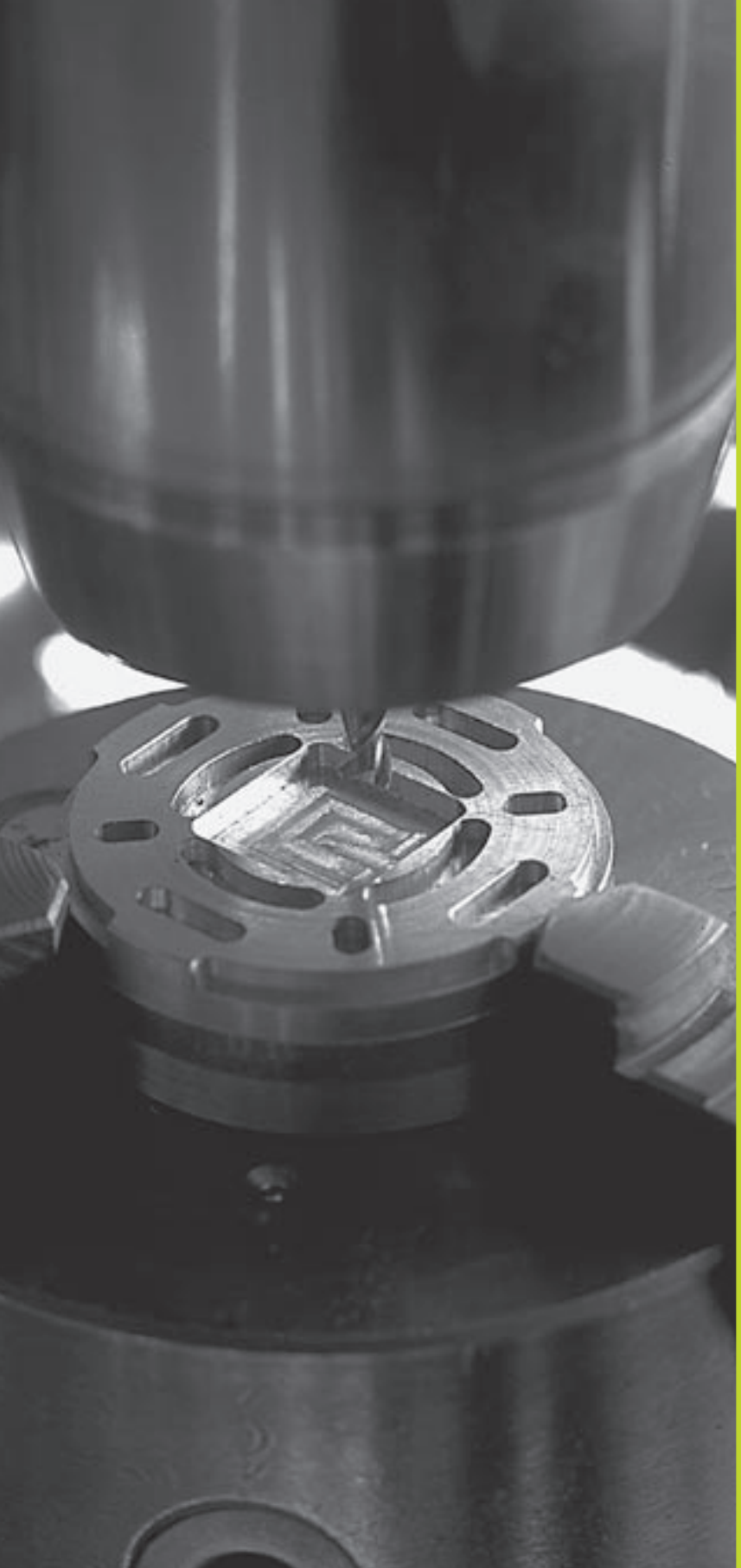
Účinek
M203 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.

Výstup napětí jako funkce času (časově závislý puls): M204

TNC vydá programované napětí jako puls s programovanou dobou trvání TIME.

Rozsah zadání
Napětí V: 0 až 9.999 Volt
Čas TIME: 0 až 1.999 sekund

Účinek
M204 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.



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 cyklů pomocí softkláves

CYCL DEF

▶ Lišta softkláves zobrazí různé skupiny cyklů

DRILLING

▶ Zvolit skupinu cyklů, např. vrtací cykly

1

▶ Zvolit cyklus, např. HLUBOKÉ VRTÁNÍ. TNC zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty; současně zobrazí v pravé polovině obrazovky pomocný obrázek, ve kterém je každý zadávaný parametr zvýrazněn světlým podkladem

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

▶ Jakmile jste zadali všechna potřebná data, ukončí TNC dialog

Definice cyklu funkcí GOTO

CYCL DEF

▶ Lišta softkláves zobrazí různé skupiny cyklů

GOTO

▶ Zobrazení přehledu všech cyklů, které jsou v TNC k dispozici.

▶ Zadat číslo cyklu, potvrdit klávesou ENT, nebo vybrat cyklus ze seznamu pomocí tlačítek se šipkami a potvrdit klávesou ENT

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	**PRISUV 5**
CYCL DEF 1.4	**PRODLEVA 1**
CYCL DEF 1.5	**F 150**

Skupina cyklů	Softklávesa
Cykly hlubokého vrtání, vystružení vyvrtávání, zahloubení, vrtání závitů a řezání zavitů	DRILLING
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	KAPSY/ OSTRUVKY DRAZKY
Cykly k vytvoření bodových rastrů, např. na kruhu nebo v řadě	RASTR BODU
SL-cykly (Subcontur-List), se kterými mohou být obrobeny obrysy, které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů, interpolace na plášti válce	SL II
Cykly k řádkování rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	RADKOVANI
Cykly pro přepočet souřadnic, se kterými mohou být libovolné obrysy posunuty, otočeny, zrcadleny, zvětšeny a zmenšeny	COORD. TRANSF.
Zvláštní cykly jako časová prodleva, vyvolání programu, orientace vřetena, tolerance	SPECIAL CYCLES

☞ Použijete-li u obráběcích cyklů s čísly vyššími než 200 nepřímé přiřazování parametrů (např. Q210 = Q1), nebude změna přiřazeného parametru (např. Q1) po definování cyklu účinná. V takovýchto případech definujte parametr cyklu (např. Q210) přímo.

Abyste mohli obrábět s obráběcími cykly 1 až 17 též na starších TNC-řídicích systémech, musíte u bezpečnostní vzdálenosti a u hloubky přísuvu navíc naprogramovat záporné znaménko.

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 bodů na kruhu a rastr bodů na přímce
- SL-cyklus OBRYS
- SL-cyklus DATA OBRYSU
- Cyklus 32 TOLERANCE
- 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:

CYCL CALL

- ▶ Naprogramovat vyvolání cyklu: stisknout klávesu CYCL CALL
- ▶ Zadat přídavnou funkci M, např. pro chladicí kapalinu

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 Vrtací cykly

TNC disponuje celkem 9 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 VRTÁNÍ ZÁVITU S vyrovnávací hlavou	
17 VRTÁNÍ ZÁVITU GS Bez vyrovnávací hlavy	
18 ŘEZÁNÍ ZÁVITU	

HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 1)

1 Nástroj vrtá se zadaným posuvem F z aktuální polohy až do první hloubky přísuvu

2 Potom TNC vyjede nástrojem a vrátí se rychloposuvem FMAX opět až do první hloubky přísuvu, zmenšené o představnou vzdálenost t.

3 Řídicí systém zjistí představnou vzdálenost automaticky:

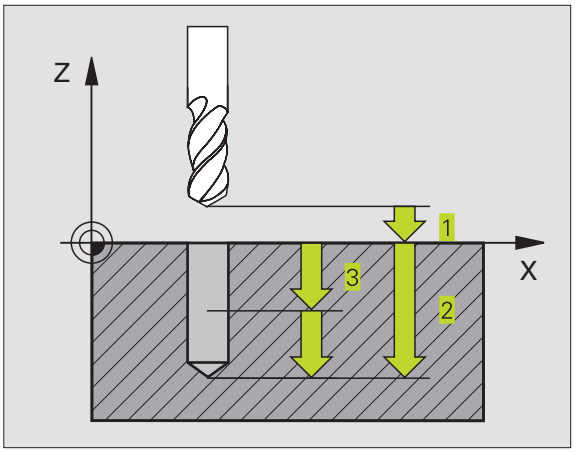
- hloubka vrtání do 30 mm: t = 0,6 mm
- hloubka vrtání nad 30 mm: t = hloubka vrtání/50

maximální představná vzdálenost: 7 mm

4 Poté vrtá nástroj se zadaným posuvem o další hloubku přísuvu

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



Příklad NC-bloků:

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

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 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
- 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

VRTÁNÍ (cyklus 200)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku

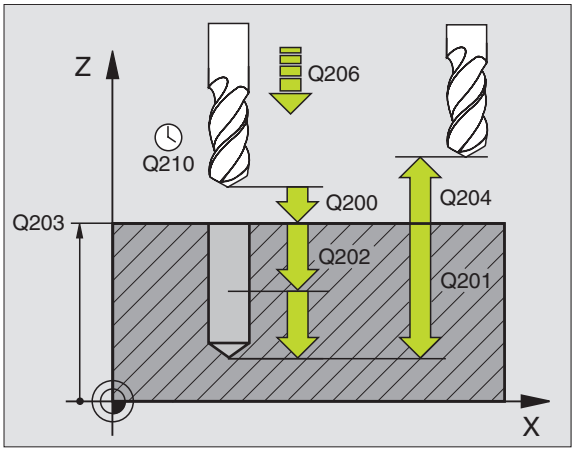
2 Nástroj vrtá se zadaným posuvem F až do první hloubky přísuvu

3 TNC odjede nástrojem s rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost, tam setrvá - pokud je zadáno - a poté najede opět s rychloposuvem FMAX až na bezpečnostní vzdálenost nad první hloubkou 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 rychloposuvem 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; zadat kladnou hodnotu
- 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 se rovná hloubce
  - hloubka přísuvu je větší než hloubka

  Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu
- Časová prodleva nahoře Q210: doba, po kterou nástroj setrvá na bezpečnostní vzdálenosti poté, co TNC vyjel nástrojem z díry kvůli vyprázdnění třísky

Příklad NC-bloků:

```
7 CYCL DEF 200 VRTANI
    Q200=2      ;BEZPEC.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.VZDALENOST
```

- 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)

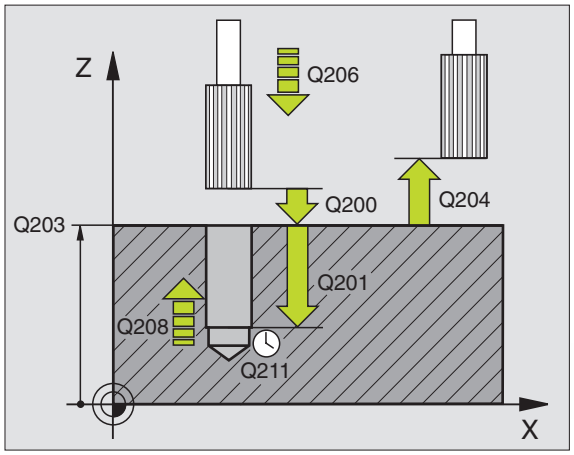
VYSTRUŽENÍ (cyklus 201)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku

2 Nástroj vystružuje se zadaným posuvem F až do programované hloubky

3 Na dně díry setrvá nástroj časovou prodlevu, pokud je zadaná

4 Potom TNC najíždí nástrojem s posuvem F zpět na bezpečnostní vzdálenost a odtud - pokud je zadaná - s rychloposuvem 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 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
- Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při vystružení 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 při vystružování
- 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:

```
8 CYCL DEF 201 VYSTRUZENI
      Q200=2      ;BEZPEC.VZDALENOST
      Q201=-20    ;HLOUBKA
      Q206=150    ;POSUV NA HLOUBKU
      Q211=0.25   ;CAS. PRODLEVA DOLE
      Q208=500    ;POSUV PRO VYJETI
      Q203=+0     ;SOUR.  POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
```

VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202)

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

1 TNC napolohuje 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 - pokud je to zadáno - s běžicím 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 zadaná - s rychloposuvem FMAX na 2. bezpečnostní vzdálenost

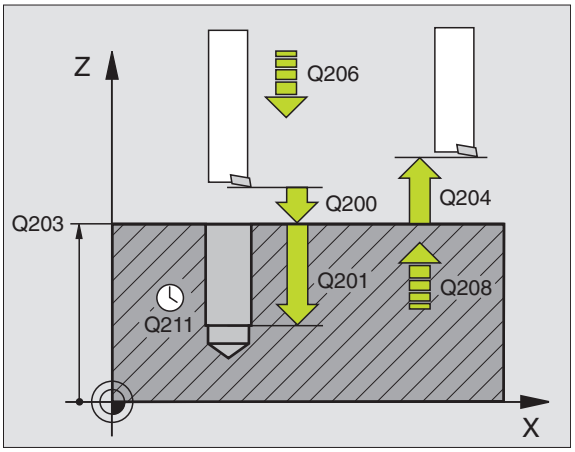
Před programováním dbejte následujícího

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

Znaménko parametru cyklu hloubky vrtání definuje směr vrtání.

TNC obnoví na konci cyklu původní stav chladicí kapaliny a vřetene, který byl aktivní před vyvoláním cyklu.

- 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 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)



Příklad NC-bloků:

```
9 CYCL DEF 202 VYVRTAVANI
  Q200=2          ;BEZPEC.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.VZDALENOST
  Q214=1          ;SMER VYJETI
```

▶ Směr vyjetí (0/1/2/3/4) Q214: definice směru, ve kterém vyjede TNC nástrojem ze dna díry (po orientaci vřetena)

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 orientaci vřetena na úhel 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 nástroj odjel směrem od okraje díry.

UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (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 rychloposuvem 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

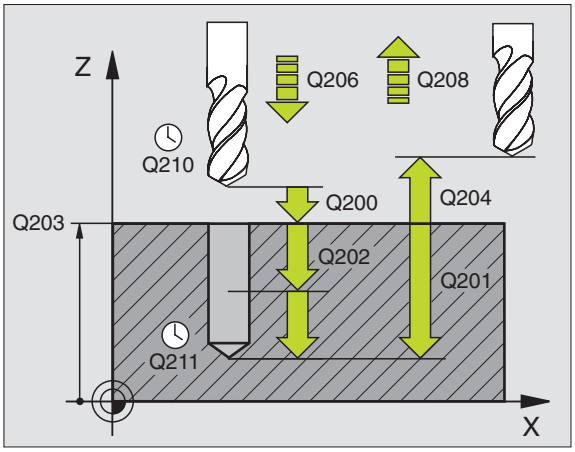
Před programováním dbejte následujícího

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: 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 se rovná 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 (inkrementalní): 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: pojezdová rychlost nástroje při vyjetí z díry v mm/min. Pokud zadáte Q208=0, pak vyjede TNC posuvem Q206.



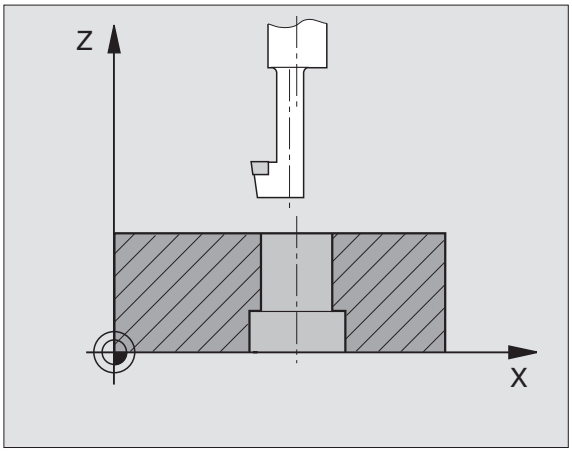
Příklad NC-bloků:

```
10 CYCL DEF 203 UNIVERZAL-VRTANI
     Q200=2      ;BEZPEC.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.VZDALENOST
     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 napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku

2 Tam provede TNC 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 najede TNC nástrojem s posuvem napolohování na bezpečnou vzdálenost a odtud - pokud je zadáno - s rychloposuvem 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 zahloubení Q249 (inkrementální): vzdálenost mezi spodní hranou obrobku a dnem zahloubení. Kladné znaménko vytvoří zahloubení 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 vyjíždění z díry v mm/min
- Posuv zahloubení Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahloubení v mm/min
- Časová prodleva Q255: časová prodleva v sekundách na dně zahloubení
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): 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); zadání 0 není dovoleno

1: Přesadit nástroj v záporném směru hlavní osy

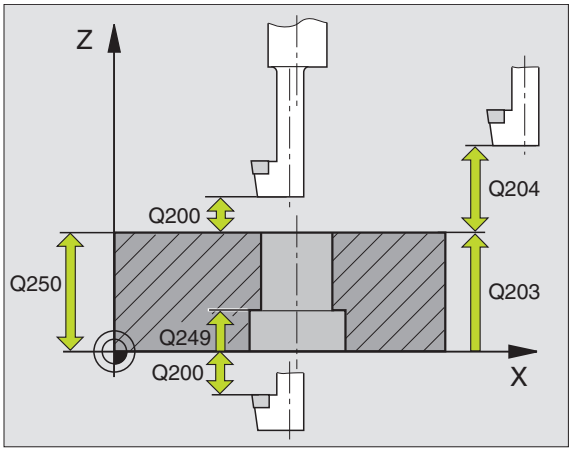
2: Přesadit nástroj v záporném směru vedlejší osy

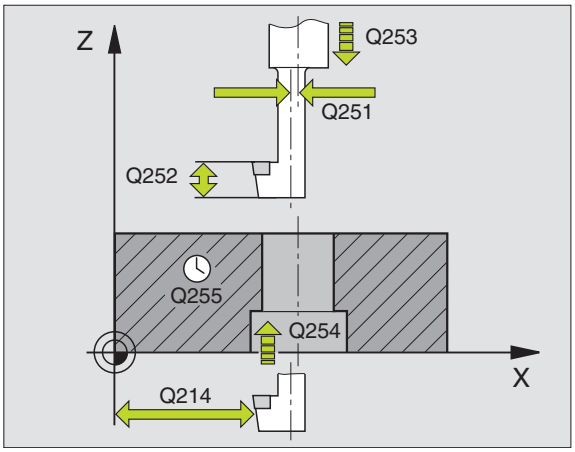
3: Přesadit nástroj v kladném směru hlavní osy

4: Přesadit nástroj v kladném směru vedlejší osy

Nebezpečí kolize!

Zjistěte, kde se nachází hrot nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na úhel 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      ;BEZPEC.VZDALENOST
      Q249=+5     ;HLOUBKA ZAHLOUBENI
      Q250=20     ;TLOUSTKA MATERIALU
      Q251=3.5    ;EXCENTRICITA
      Q252=15     ;VYSKA BRITU
      Q253=750    ;POSUV PREDPOLOH.
      Q254=200    ;POSUV ZAHLOUBENI
      Q255=0      ;CAS.PRODLEVA
      Q203=+0     ;SOUR.  POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
      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 vrtání závitu.

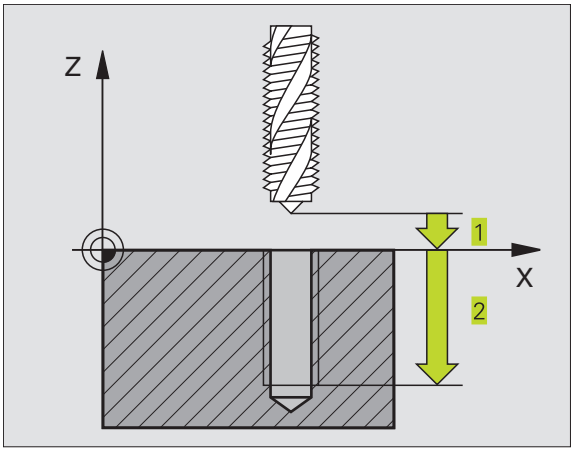
Během vykonávání cyklu je otočný regulátor override otáček vřetena bez funkce. Otočný regulátor pro override posuvu je aktivní i když s omezením (omezení definuje výrobce stroje, viz dokumentace ke stroji).

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

- 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 x p
F: posuv mm/min)
S: otáčky vřetena (1/min)
p: stoupání závitu (mm)

Vyjetí nástroje ze závitu při přerušení chodu programu
Pokud stisknete během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu, s níž můžete vyjet nástrojem ze závitu



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
```

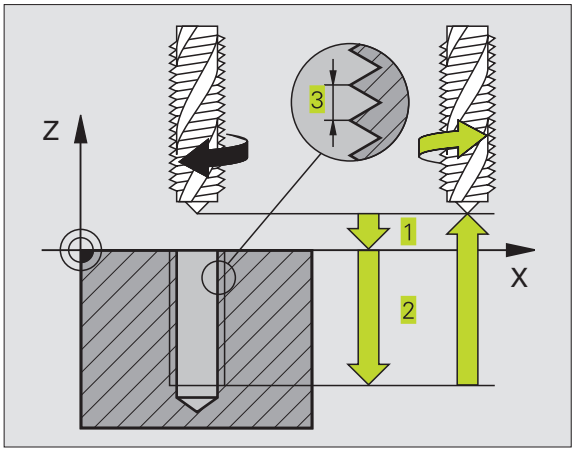
VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy (cyklus 17)

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 vrtání 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 spustit otáčení vřetena s M3 (popř. M4)

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
```

- 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

Vyjetí nástroje ze závitu při přerušení chodu programu

Pokud stisknete během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu RUČNÍ VYJETÍ. Pokud stisknete softklávesu RUČNÍ VYJETÍ, můžete řízeně vyjet nástrojem ze závitu. K tomu stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.

ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus 18)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny pro řezání závitu.

Cyklus 18 ŘEZÁNÍ ZÁVITU najíždí nástrojem s řízeným vřetenem z aktuální polohy na hloubku s aktivními otáčkami. Na dně díry dojde k zastavení otáčení vřetena. Najížděcí a vyjížděcí pohyby musíte zadat odděleně - nejlépe pomocí uživatelského cyklu. Váš výrobce stroje vám k tomu sdělí bližší informace.

Před programováním dbejte následujícího

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

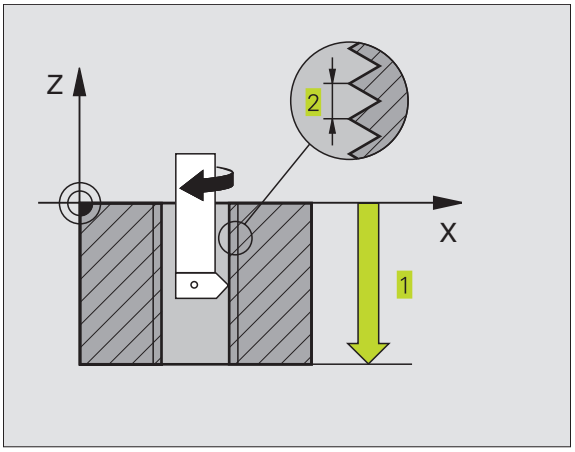
Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

TNC automaticky zapne a vypne otáčení vřetena. Před vyvoláním cyklu neprogramovat M3 nebo M4.

- Hloubka vrtání 1: vzdálenost mezi aktuální polohou nástroje a koncem závitu

  Znaménko hloubky vrtání určuje směr řezání závitu ("–" odpovídá zápornému směru v ose vřetena)

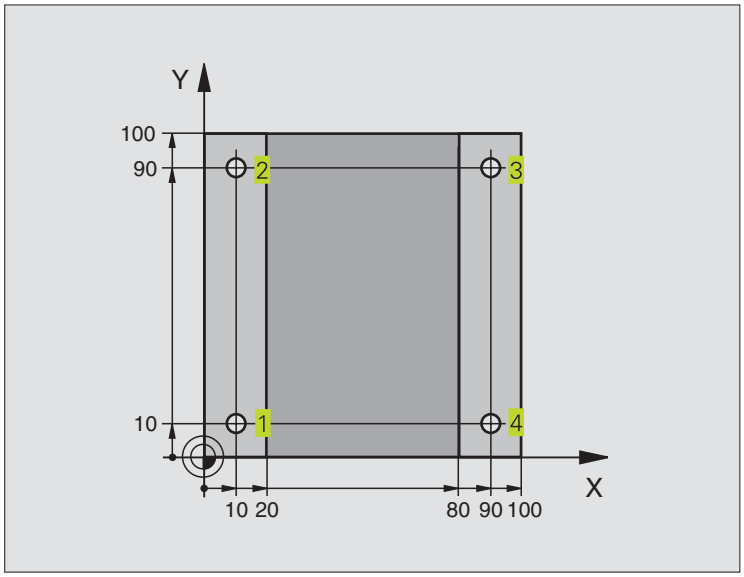
- Stoupání závitu 2:
  Stoupání závitu. Znaménko určuje pravý a levý závit:
  + = pravý závit (M3 při záporné hloubce vrtání)
  – = levý závit (M4 při záporné hloubce vrtání)



Příklad NC-bloků:

```
22 CYCL DEF 18.0 REZANI ZAVITU
23 CYCL DEF 18.1 HLOUBKA -20
24 CYCL DEF 18.2 STOUPANI +1
```

Příklad: Vrtací cykly

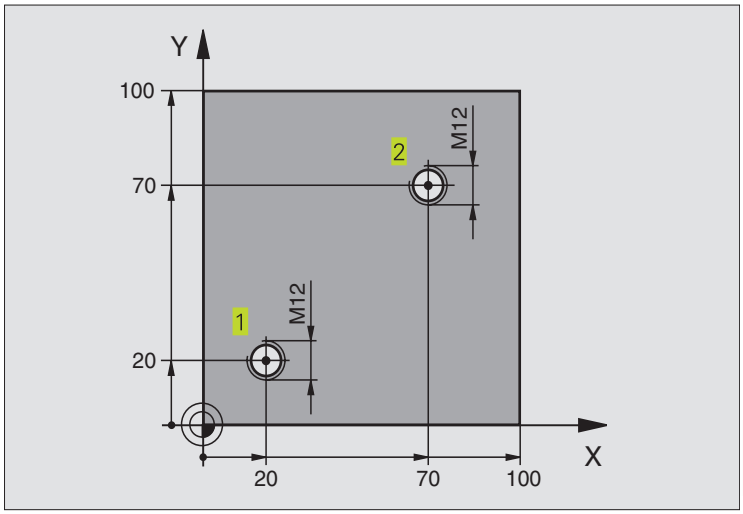


0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=-15 ;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 F MAX M3	Najetí na díru 1, roztočení vřetena
8 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9 L Y+90 R0 F MAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
10 L X+90 R0 F MAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
11 L Y+10 R0 F MAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
12 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
13 END PGM C200 MM	

Příklad: Vrtací cykly

Průběh programu

- Programování vrtacího cyklu v hlavním programu
- Programování obrábění v podprogramu (viz "9 Programování: podprogramy a opakování části programu")



0 BEGIN PGM C18 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+6	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S100	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 18.0 REZANI ZAVITU	Definice cyklu řezání závitu
7 CYCL DEF 18.1 HLOUBK +30	
8 CYCL DEF 18.2 STOUPN -1,75	
9 L X+20 Y+20 R0 F MAX	Najetí na díru 1
10 CALL LBL 1	Volání podprogramu 1
11 L X+70 Y+70 R0 F MAX	Najetí na díru 2
12 CALL LBL 1	Volání podprogramu 1
13 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec hlavního programu
14 LBL 1	Podprogram 1: řezání závitu
15 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE	Orientace vřetena (možné opakované řezání)
16 CYCL DEF 13.1 UHEL 0	
17 L IX-2 R0 F1000	Přesazení nástroje pro bezkolizní zápich (závislé na
	průměru jádra a nástroji)
18 L Z+5 R0 F MAX	Předpolohování rychloposuvem
19 L Z-30 R0 F1000	Najetí na startovací hloubku
20 L IX+2	Nástroj opět na střed díry
21 CYCL CALL	Vyvolání cyklu 18
22 L Z+5 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
23 LBL 0	Konec podprogramu 1
24 END PGM C18 MM	

8.3 Cykly k frézování kapes, čepů a drážek

Cyklus	Softklávesa
4 FRÉZOVÁNÍ KAPES (pravoúhlých) 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 DRÁŽEK Hrubovací/dokončovací cyklus bez automatického napolohování, kolmý přísuv na hloubku	
210 DRÁŽKA KYVNĚ Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým napolohováním, kývavý ponorný pohyb	
211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým napolohováním, kývavý ponorný pohyb	

FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4)

1 Nástroj se zapíchne na startovací poloze (střed kapsy) do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu

2 Potom přejíždí 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 2), 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.

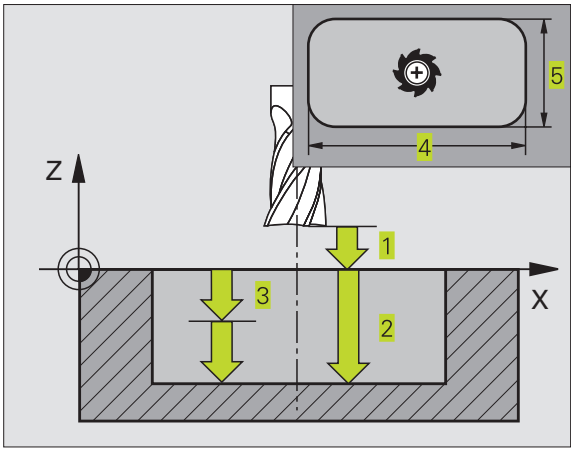
Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

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

Pro 2. délku strany platí následující podmínka: 2.délka strany je větší než [(2 x radius zaoblení) + stranový přísuv k].

- 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 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 kapsy, rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění
- 2. délka strany 5: šířka kapsy
- Posuv F: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění



Příklad NC-bloků:

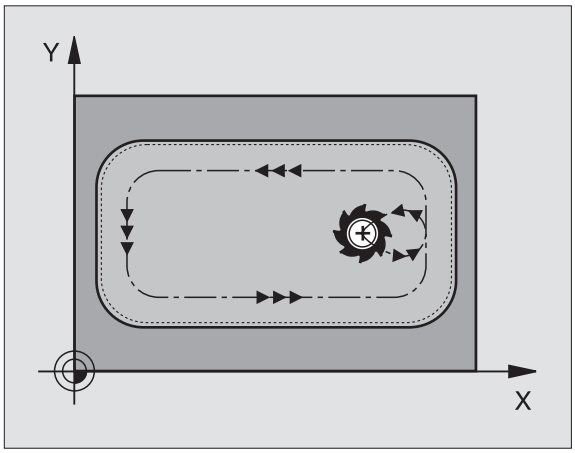
```
27 CYCL DEF 4.0 KAPSOVE FREZOVANI
28 CYCL DEF 4.1 VZDAL. 2
29 CYCL DEF 4.2 HLOUBK -20
30 CYCL DEF 4.3 PRISUV 5 F100
31 CYCL DEF 4.4 X80
32 CYCL DEF 4.5 Y60
33 CYCL DEF 4.6 F275 DR+ RADIUS 5
```

- Otáčení ve smyslu hodin
  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 přísuv k = K x R

K: faktor překrytí, definovaný ve strojním parametru 7430
R: radius frézy

KAPSA NA ČISTO (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 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 rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo - pokud je zadána - na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté do středu kapsy (koncová poloha = startovací poloha)

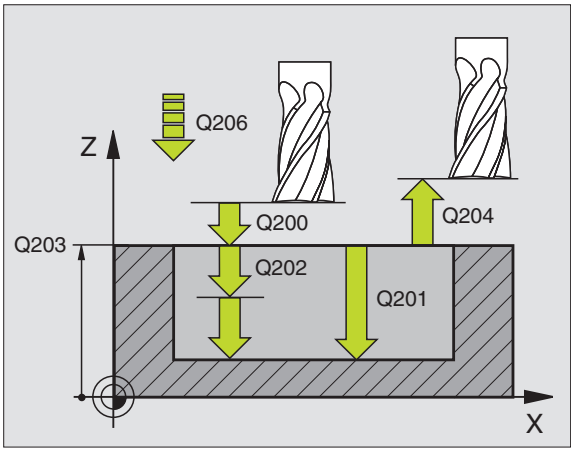
Před programováním dbejte následujícího

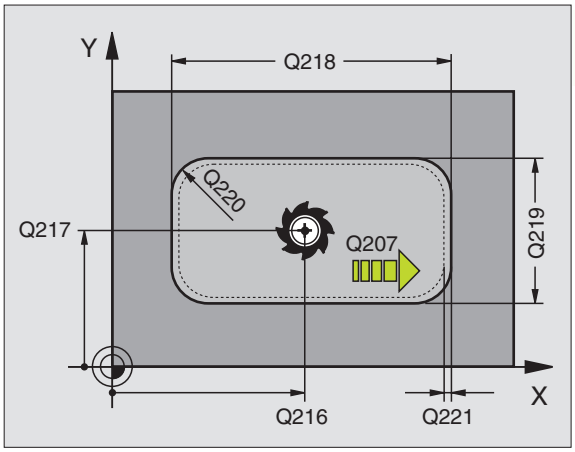
Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

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 (inkrementalní): 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





Příklad NC-bloků:

```
34 CYCL DEF 212 KAPSA NACISTO
      Q200=2       ;BEZPEC.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.VZDALENOST
      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 ostrůvku přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu obrábění. Bod startu leží přibližně o 3,5-násobek radiusu nástroje vpravo od ostrůvku

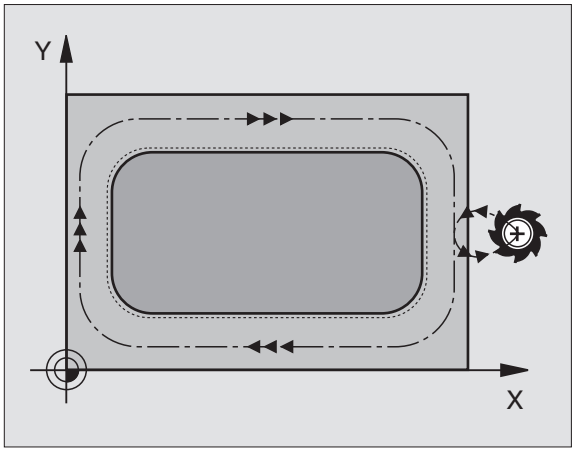
3 Pokud se nástroj nachází na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC s rychloposuvem FMAX na bezpečnostní vzdálenost a odtud s posuvem na hloubku na první hloubku přísuvu

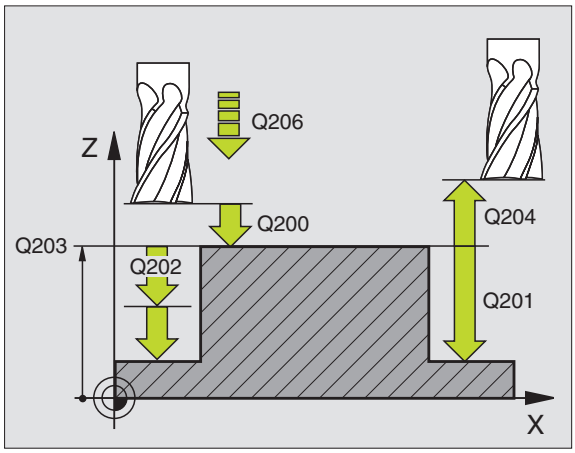
4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a frézuje sousledně jeden oběh

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 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.

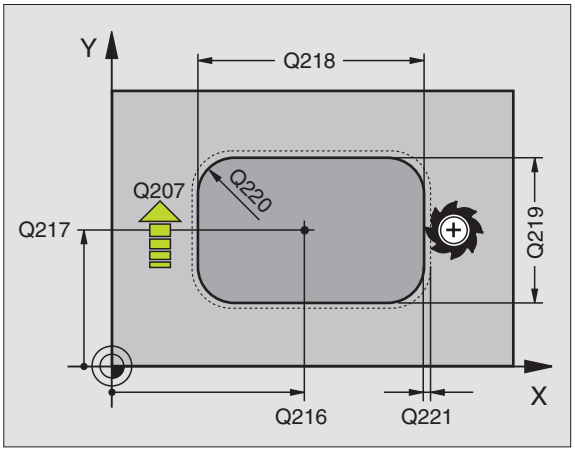
Pokud chcete rovnou zhotovit čep načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv na hloubku malou hodnotu.

- 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: 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
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku

Příklad NC-bloků:

```
35 CYCL DEF 213 DOKONCENI CEPU
      Q200=2      ;BEZPEC.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.VZDALENOST
      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
```

- 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
- Přídavek v 1. ose Q221 (inkrementální): přídavek v hlavní ose roviny obrábění, vztažený k délce ostrůvku



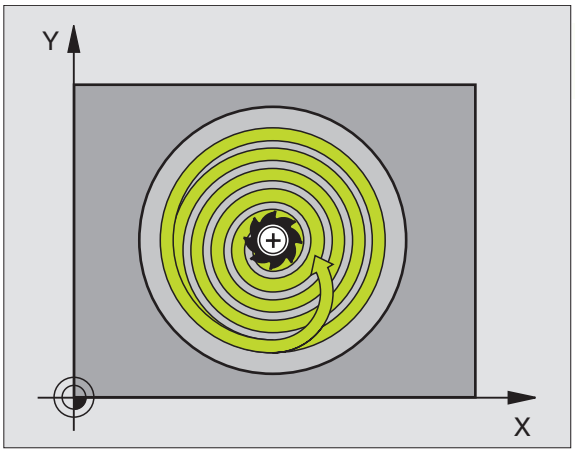
KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5)

1 Nástroj se zapíchne na startovací poloze (střed kapsy) do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu

2 Potom opíše nástroj s posuvem F spirálovitou dráhu znázorněnou na obrázku vpravo; stranový přísuv 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

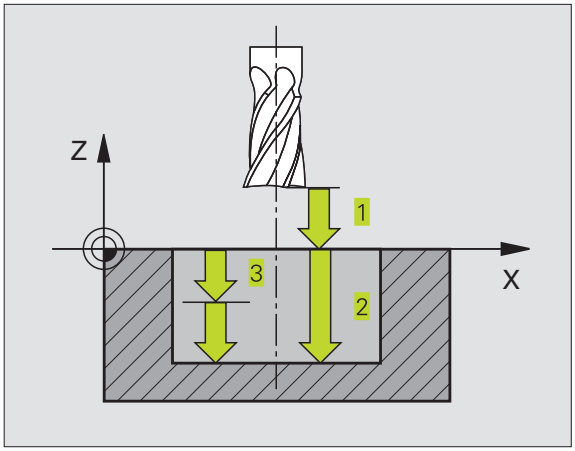
Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed kapsy) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

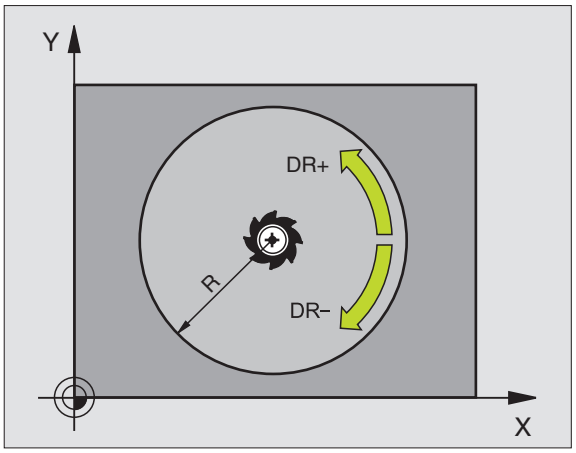
Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

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 kapsy
- 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
- Radius kruhu: radius kruhové kapsy
- Posuv F: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění
- Otáčení ve smyslu hodin
  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 NA ČISTO (cyklus 214)

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 průměr polotovaru a radius nástroje. Pokud zadáte nulový průměr polotovaru, zapíchne TNC nástroj do středu kapsy

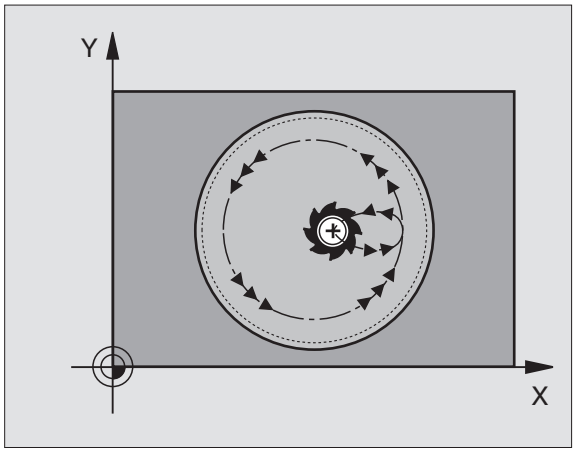
3 Pokud se nástroj nachází na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC s rychloposuvem FMAX na bezpečnostní vzdálenost a odtud s posuvem na hloubku na první hloubku přísuvu

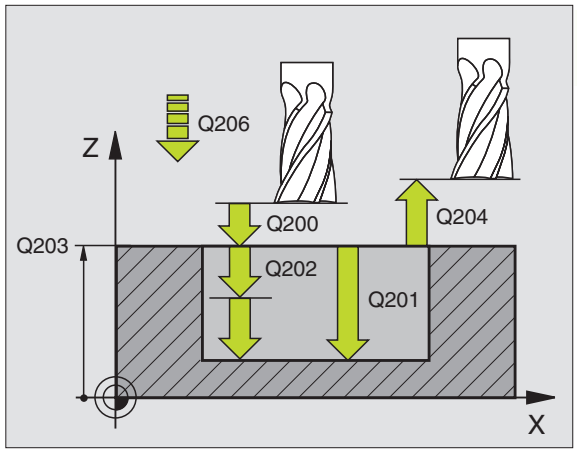
4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a frézuje sousledně jeden oběh

5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění

6 Tento proces (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.

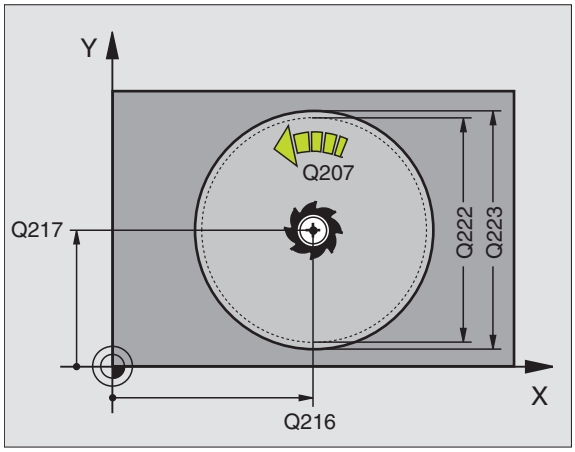
Pokud chcete rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv na hloubku.

- 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

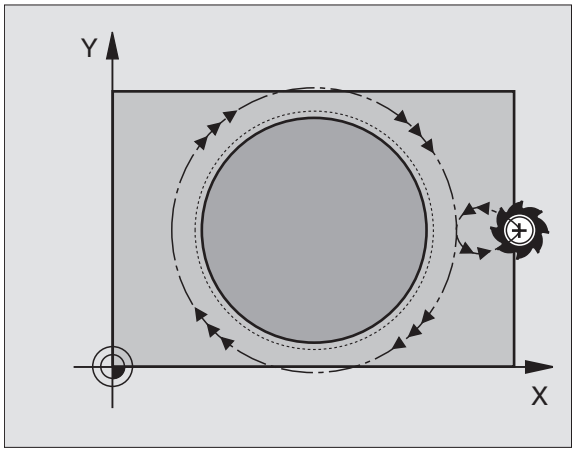
Příklad NC-bloků:

```
42 CYCL DEF 214 KRUH.KAPSA NACISTO
    Q200=2      ;BEZPEC.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.VZDALENOST
    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 (inkrementalní): 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
- 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 (čepu)

2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu obrábění. Bod startu leží přibližně o 3,5-násobek radiusu nástroje vpravo od čepu

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

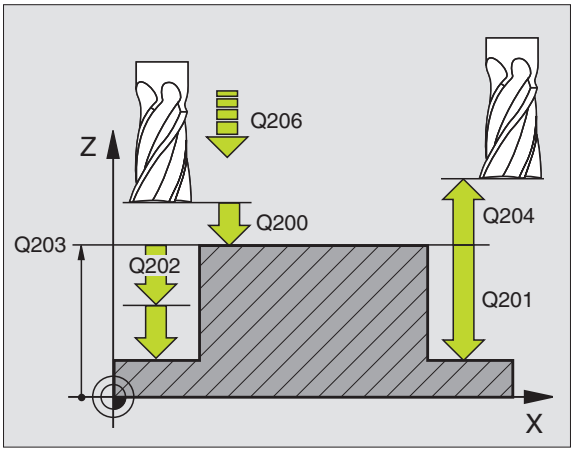
7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem s rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo - pokud je zadána - na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté do středu ostrůvku (koncová poloha = startovací poloha)

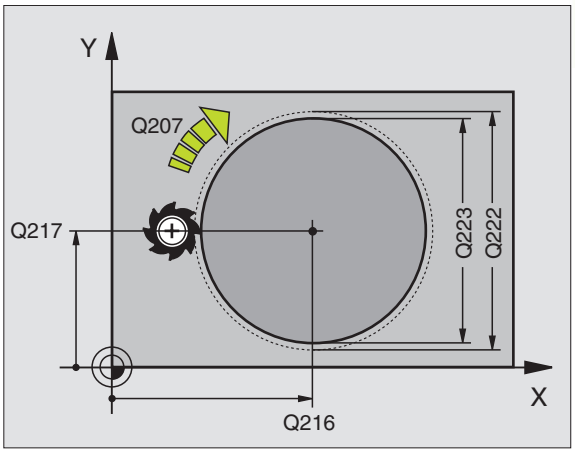
Před programováním dbejte následujícího

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: 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
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): 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

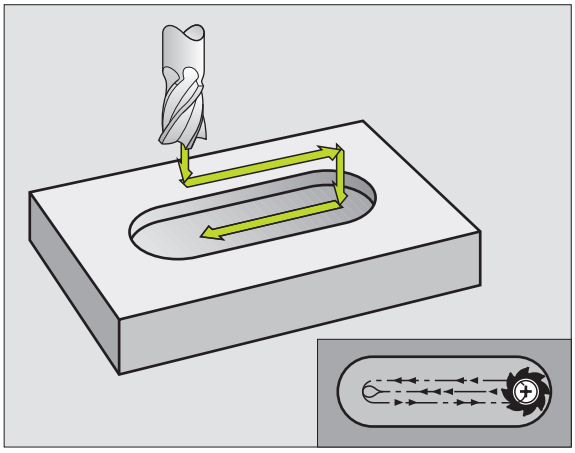




Příklad NC-bloků:

```
43 CYCL DEF 215 KRUH.CEP NACISTO
      Q200=2      ;BEZPEC.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.VZDALENOST
      Q216=+50    ;STRED 1. OSA
      Q217=+50    ;STRED 2. OSA
      Q222=81     ;BLK FORM-PRUMER
      Q223=80     ;HOTOVY DIL-PRUMER
```

FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 3)



Hrubování

1 TNC přesadí nástroj dovnitř o přídavek 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.

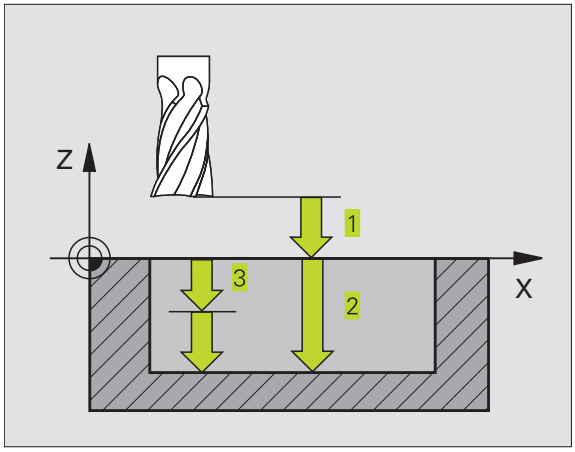
Tento proces se opakuje, až je dosaženo programované hloubky

Dokončování

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

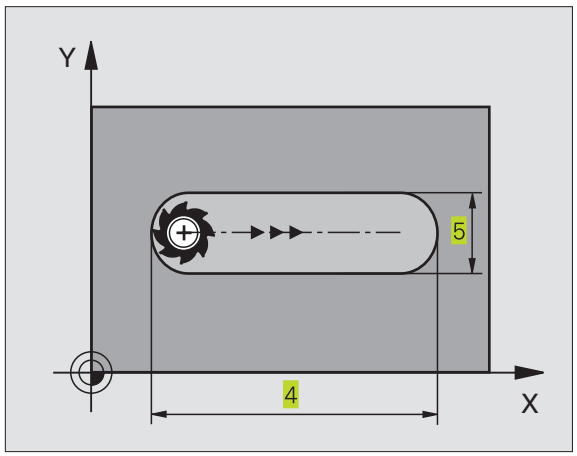
Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v rovině obrábění - střed drážky (2. délka strany) a o radius nástroje přesazený v drážce - s korekcí radiusu R0.

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 kapsy
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut; TNC najede v jednom pracovním kroku na hloubku, když:
  - hloubka přísuvu a hloubka jsou shodné
  - hloubka přísuvu je větší než hloubka

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

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
```

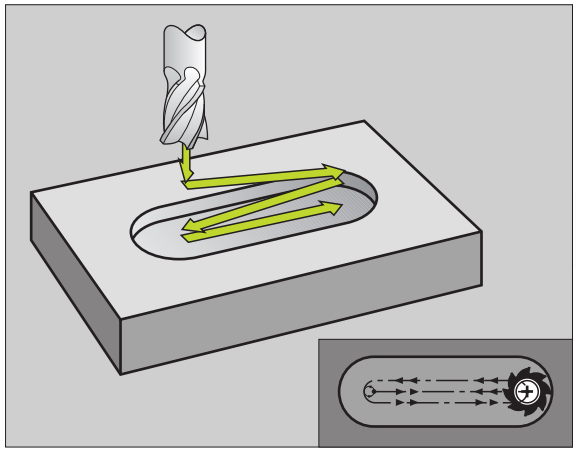
DRÁŽKA (podélná drážka) s kývavým zápichem (cyklus 210)

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 posuvem frézování na povrch obrobku; odtud najíždí fréza ve směru délky drážky - šikmo se zapichujíc do materiálu - ke středu pravého kruhového oblouku.

3 Potom přejíždí nástroj opět šikmo se zapichujíc 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

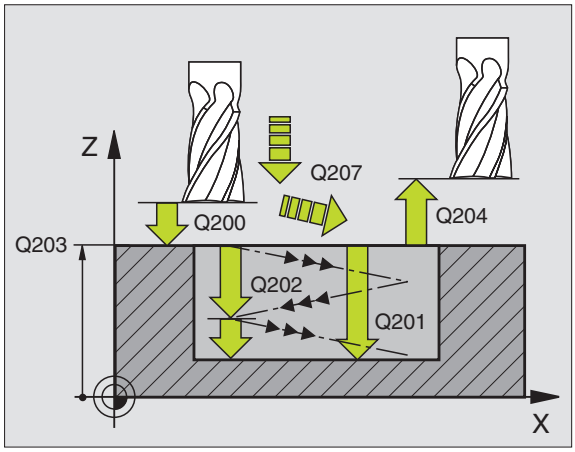
Dokončování

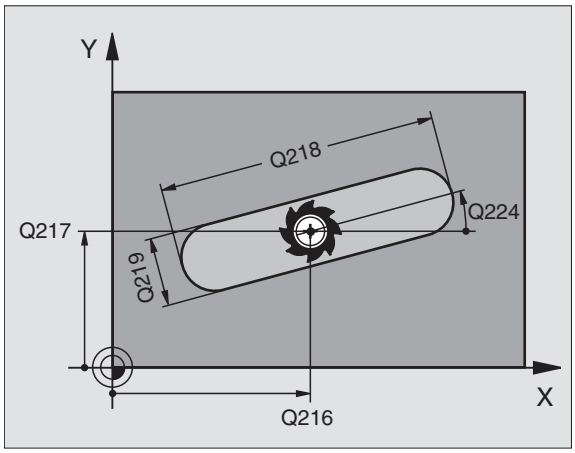
5 Ze středu drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na dokončovaný obrys; potom TNC dokončí sousledně obrys (při M3)

6 Na konci obrysu přejede nástroj - tangenciálně směrem od obrysu - do středu drážky

7 Potom odjede nástroj s rychloposuvem FMAX zpět na bězpečnostní vzdálenost a - pokud je zadaná - na 2. bezpečnostní vzdálenost

- 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 přísuvu 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 (inkrementalní): 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 otočení Q224 (absolutní): úhel o který je celá drážka natočena; střed otáčení leží ve středu drážky

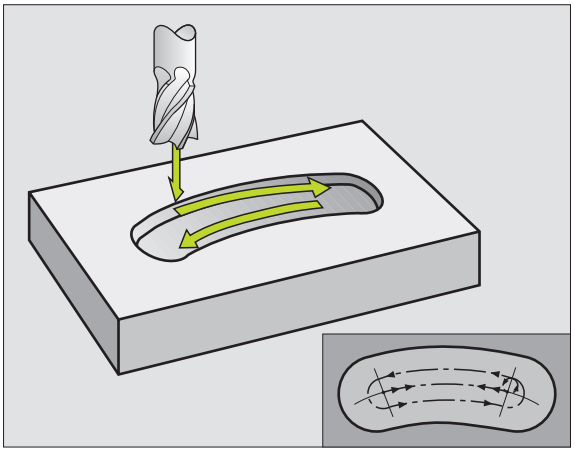




Příklad NC-bloků:

```
51 CYCL DEF 210 DRAZKA KYVNE
     Q200=2      ;BEZPEC.VZDALENOST
     Q201=-20    ;HLOUBKA
     Q207=500    ;FREZOVACI POSUV
     Q202=5      ;HLOUBKA PRISUVU
     Q215=0      ;ZPUSOB OBRABENI
     Q203=+0     ;SOUR.  POVRCHU
     Q204=50     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
     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 s kývavým zápichem (cyklus 211)



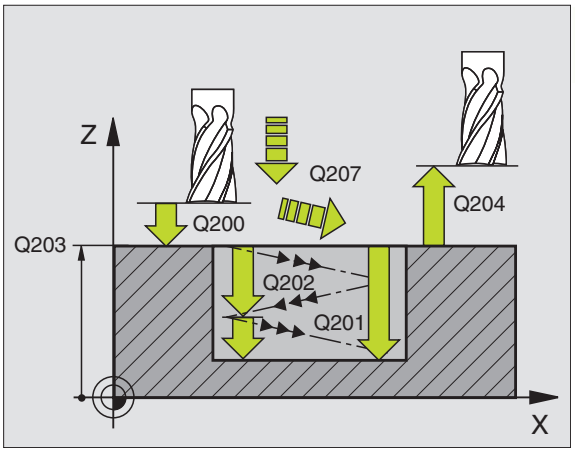
Hrubování

1 TNC napolohuje nástroj s rychloposuvem v ose vřetena na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu pravého kruhového oblouku. Odtud napolohuje TNC nástroj na zadanou bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku

2 Nástroj najede s posuvem frézování na povrch obrobku; odtud přejíždí fréza - šikmo se zapichujíc do materiálu - k druhému konci drážky

3 Potom přejíždí nástroj opět šikmým zapichováním 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



Dokončování

5 K dokončování 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 s rychloposuvem FMAX zpět na bězpečnostní vzdálenost a - pokud je zadaná - na 2. bezpečnostní vzdálenost

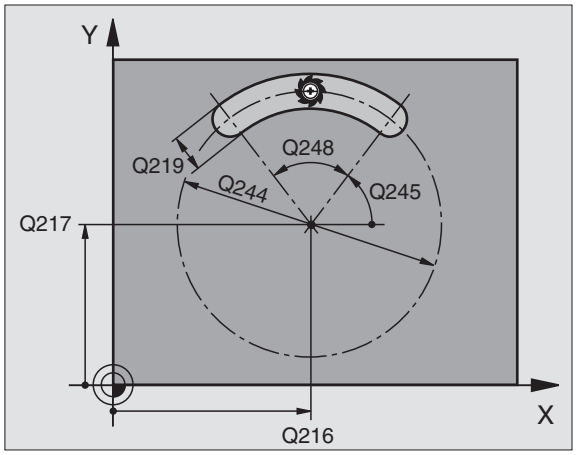
Před programováním dbejte následujícího

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 kývavě zapichovat.

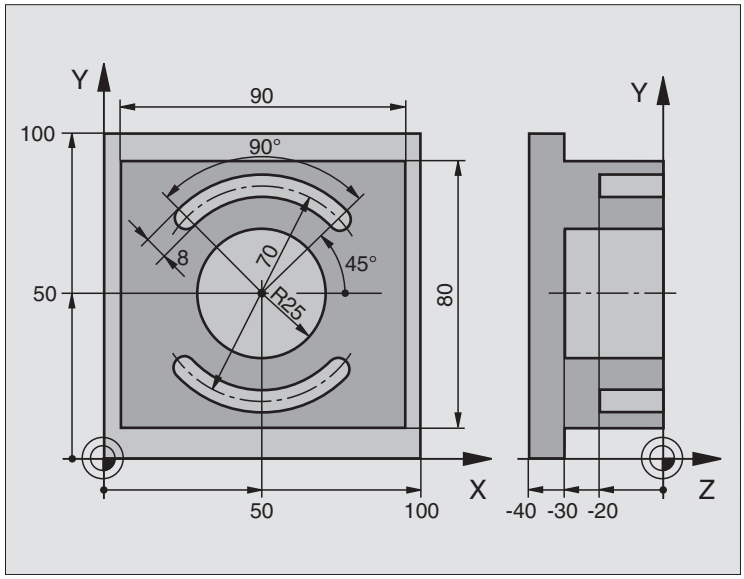
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem drážky
- Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, 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 (inkrementalní): 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 zadaná 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      ;BEZPEC.VZDALENOST
      Q201=-20    ;HLOUBKA
      Q207=500    ;FREZOVACI POSUV
      Q202=5      ;HLOUBKA PRISUVU
      Q215=0      ;ZPUSOB OBRABENI
      Q203=+0     ;SOUR.  POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
      Q216=+50    ;STRED 1. OSA
      Q217=+50    ;STRED 2. OSA
      Q244=80     ;ROZT.KRUH-PRUMER
      Q219=12     ;2. DELKA STRANY
      Q245=+45    ;START. ÚHEL
      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/dokončování
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 F MAX	Vyjetí nástroje
7 CYCL DEF 213 ČEPY NA ČISTO	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	Vyvolání cyklu vnějšího obrábění

9 CYCL DEF 5.0 KRUHOVÁ KAPSA	Definice cyklu kruhové kapsy
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+	
15 L Z+2 R0 F MAX M99	Vyvolání cyklu kruhové kapsy
16 L Z+250 R0 F MAX M6	Výměna nástroje
17 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje - drážková fréza
18 CYCL DEF 211 KRUHOVÁ DRÁŽKA	Definice cyklu - drážka 1
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=-20 ;HLOUBKA	
Q207=250 ;FREZOVACI POSUV	
Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q215=0 ;ZPUSOB FREZOVANI	
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 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
23 END PGM C210 MM	

8.4 Cykly k vytvoření bodových rastrů

TNC má k dispozici 2 cykly, s nimiž můžete zhotovit bodové rastry:

Cyklus	Softklávesa
220 RASTR BODŮ NA KRUHU	
221 RASTR BODŮ NA PŘÍMCE	

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 18	ŘEZÁNÍ ZÁVITU
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	KRUHOVÝ ČEP NA ČISTO

RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220)

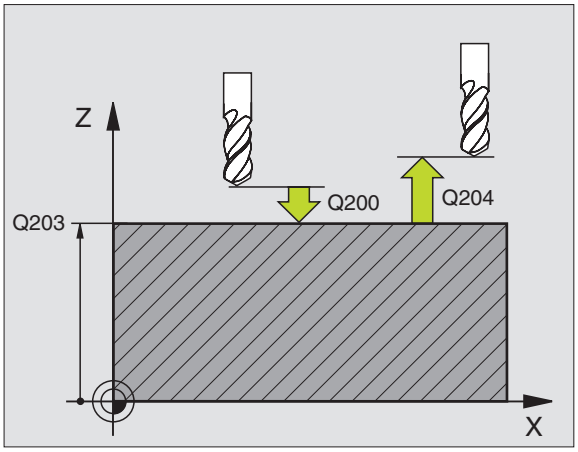
1 TNC napolohuje rychloposuvem nástroj z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.

Pořadí:
- najetí na 2. bezpečnostní vzdálenost (osa vřetena)
- najetí do bodu startu v rovině obrábění
- najetí na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)

2 Z této polohy vykoná TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus

3 Potom napolohuje TNC nástroj pohybem po přímce na bod startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází na bezpečnostní vzdálenosti (nebo 2. bezpečnostní vzdálenosti)

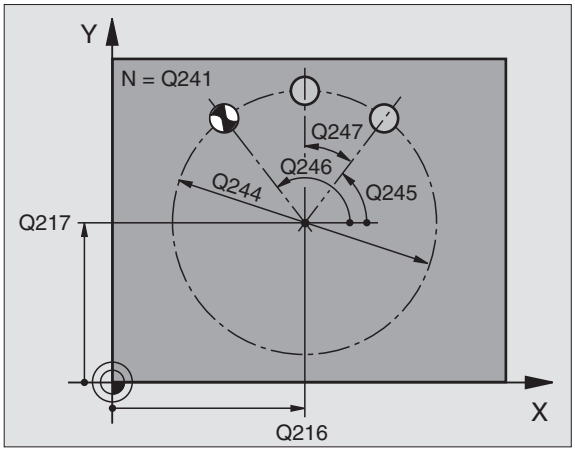
4 Tento proces (1 až 3) se opakuje až jsou provedena všechna obrábění



Před programováním dbejte následujícího

Cyklus 220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 220 automaticky vyvolává naposledy definované obrábění!

Pokud kombinujete některý z obráběcích cyklů 200 až 204 a 212 až 215 s cyklem 220, pak jsou účinné bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu 220!



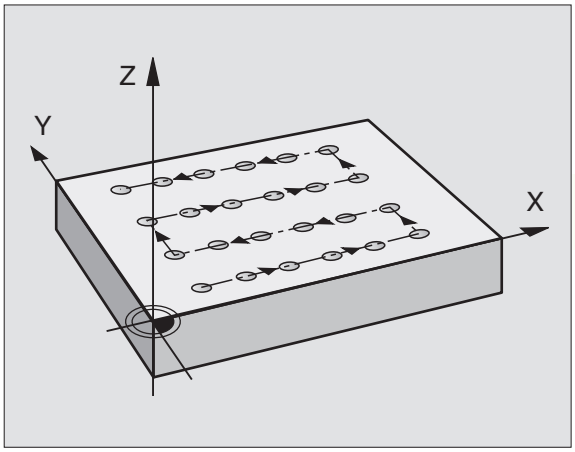
- Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění
- Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění
- Průměr roztečné kružnice Q244: průměr roztečné kružnice
- Startovací úhel Q245 (absolutní): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění 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 zadaná, 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. ÚHEL
      Q246=+360   ;KONCOVY UHEL
      Q247=+0     ;ÚHLOVÝ KROK
      Q241=8      ;POCET OBRABENI
      Q200=2      ;BEZPEC.VZDALENOST
      Q203=+0     ;SOUR.  POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
```

- 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 (inkrementalní): 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 některý z obráběcích cyklů 200 až 204 a 211 až 215 s cyklem 221, pak jsou účinné 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 výchozího bodu 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

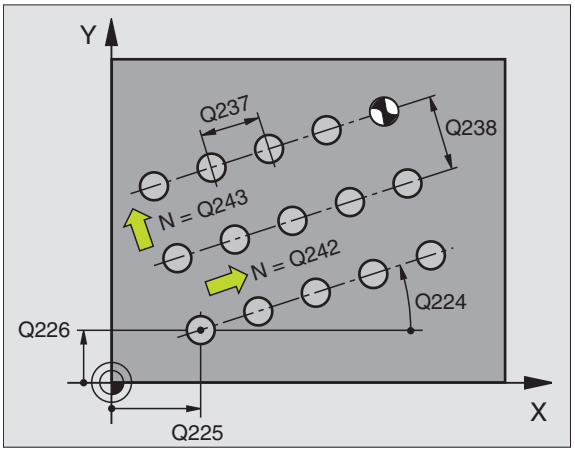
6 Odtud napolohuje TNC nástroj v záporném směru hlavní osy na bod startu dalšího obrábění

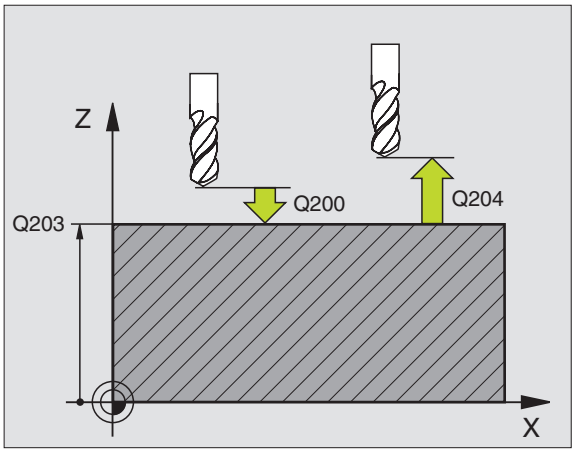
7 Tento proces (6) se opakuje, až jsou provedena všechna obrábění na druhém řádku

8 Potom TNC přejede nástrojem na bod startu dalšího řádku

9 Takovýmto kývavým pohybem budou obrobeny 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 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)

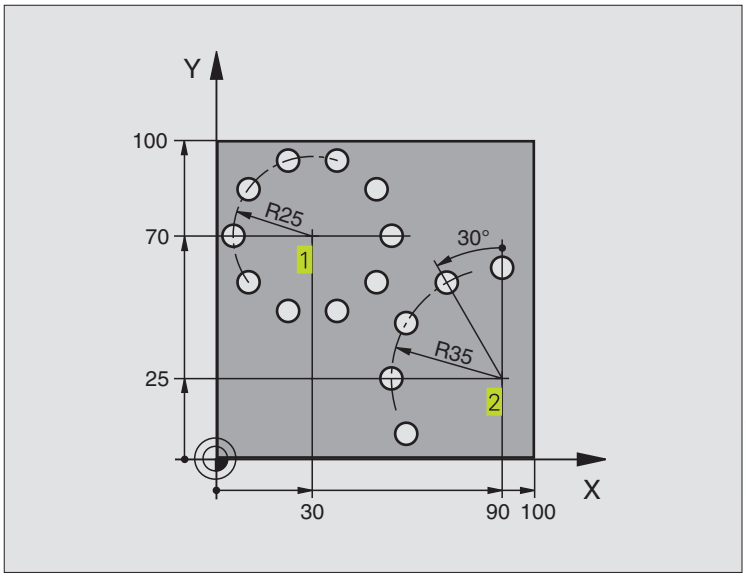




Příklad NC-bloků:

```
54 CYCL DEF 221 RASTR NA PRIMCE
      Q225=+15    ;STARTBOD 1. OSA
      Q226=+15    ;STARTBOD 2. OSA
      Q237=+10    ;VZDÁLENOST 1.OSA
      Q238=+8     ;VZDÁLENOST 2.OSA
      Q242=6      ;POCET SLOUPCU
      Q243=4      ;POCET RADKU
      Q224=+15    ;UHEL NATOCENI
      Q200=2      ;BEZPEC.VZDALENOST
      Q203=+0     ;SOUR.  POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
```

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 F MAX M3	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q202=4 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q210=0 ;CAS. PRODLEVA NAHORE	
Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q204=0 ;2. BEZPEC.VZDALENOST	

7 CYCL DEF 220 RASTR NA KRUHU	Definice cyklu rastr bodů na kruhu 1, CYCL 200 se vyvolá 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 bodů na kruhu 2, CYCL 200 se vyvolá 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 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
10 END PGM RASTRKR MM	

8.5 SL-cykly

Pomocí SL-cyklů se dají obrysově obrobit komplexní složené obrysy se zachováním obzvláště vysoké věrnosti povrchů.

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 OBRYS. TNC vypočte z dílčích obrysů celkový obrys
- Samotné dílčí obrysy zadáte jako podprogramy.
- Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. Všechny podprogramy nesmí dohromady obsahovat více než např. 128 přímkových bloků

Vlastnosti podprogramů

- Přepočty souřadnic jsou přípustné
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné 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 vřetena
- V prvním souřadném bloku podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny

Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC automaticky napolohuje nástroj před každým cyklem na bezpečnostní vzdálenost
- Každá úroveň hloubky bude frézována bez výměny nástroje; ostrůvky budou objety stranově
- Radius "vnitřních rohů" je programovatelný – nástroj nezůstane stát, je zabráněno stopám po vyjetí nástroje (platí pro vnější dráhu při vyprazdňování a dokončování stěn)
- Při dokončování stěn najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangencíální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X)
- TNC obrábí obrys nepřetržitě sousledně, popř. nesousledně

☞ Parametrem MP7420 nadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklů 21 až 24.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubka frézování a bezpečnostní vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 DATA OBRYSU.

Přehled: SL-cykly

Cyklus	Softklávesa
14 OBRYS (nezbytně nutný)	14 LBL 1...N
20 DATA OBRYSU (nezbytně nutný)	20 CONTOUR DATA
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelný)	21
22 HRUBOVÁNÍ (nezbytně nutný)	22
23 DOKONČOVAT DNO (volitelně použitelný)	23
24 DOKONČOVAT STĚNY (volitelně použitelný)	24

Rozšířené cykly:

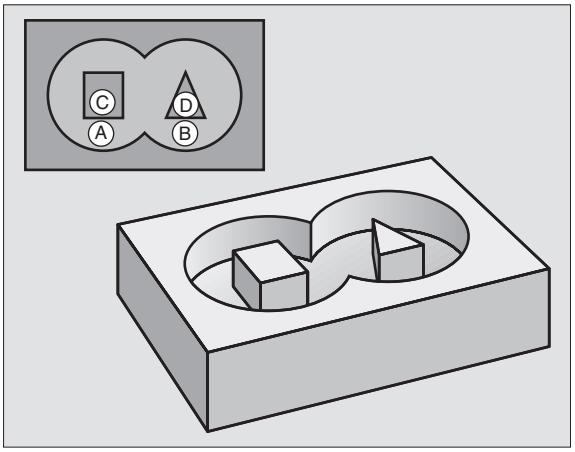
Cyklus	Softklávesa
25 OTEVŘENÝ OBRYS	25
27 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ	27

Schéma: Práce s SL-cykly

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 OBRYS ...
13 CYCL DEF 20.0 DATA OBRYSU ...
...
16 CYCL DEF 21.0 PREDVRTANI ...
17  CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI ...
19  CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23.0 DOKONCOVAT DNO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24.0 DOKONCOVANI STEN ...
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 SL2 MM
```

OBRYS (cyklus 14)

V cyklu 14 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jednoho celkového obrysu.



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).

14
LBL 1...N

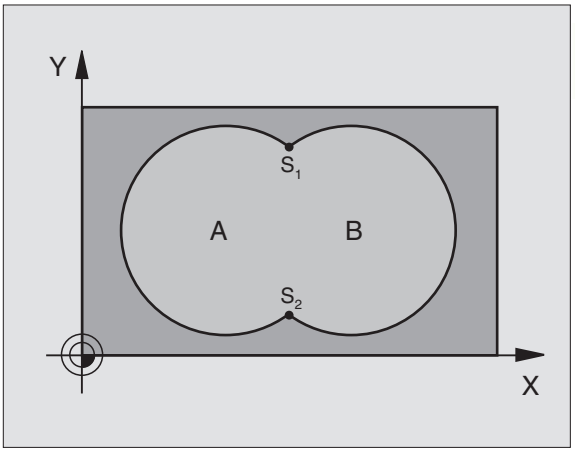
▶ Číslo Label pro obrys: zadat všechna čísla Label jednotlivých podprogramů, které mají být překryty do jediného obrysu. Každé číslo potvrdit stiskem klávesy ENT a zadání ukončit stiskem klávesy END.

Příklad NC-bloků:

```
55 CYCL DEF 14.0 OBRYS
56 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 překryté kapsy nebo změnšit ostrůvek.



Podprogramy: překryté 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

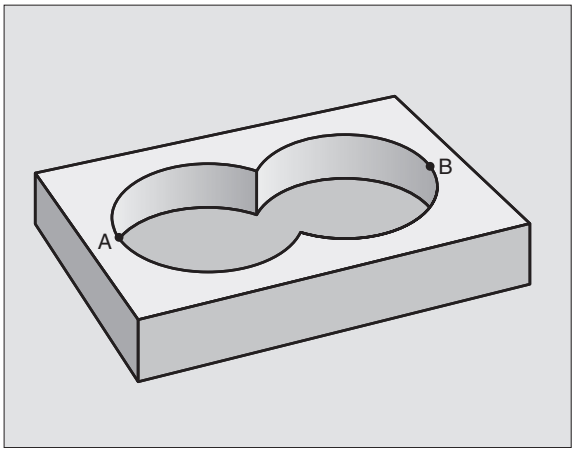
```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

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 překrývající plochy mají být obrobeny:

- Plochy A a B musí být kapsy.
- První kapsa (v cyklu 14) musí začínat mimo té druhé.



Plocha A:

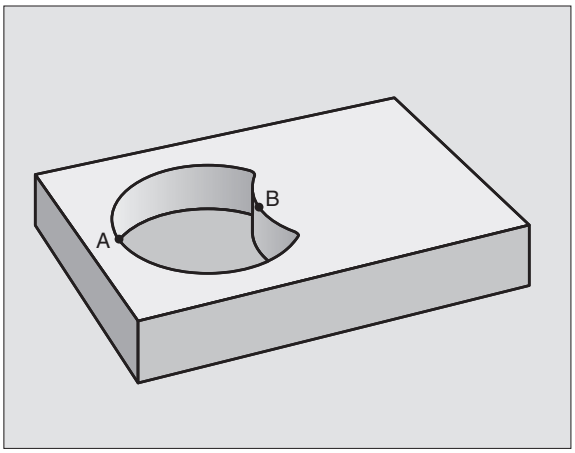
```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

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:

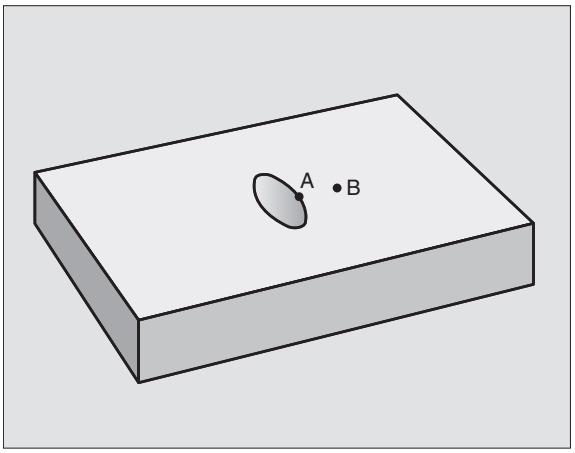
```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

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:

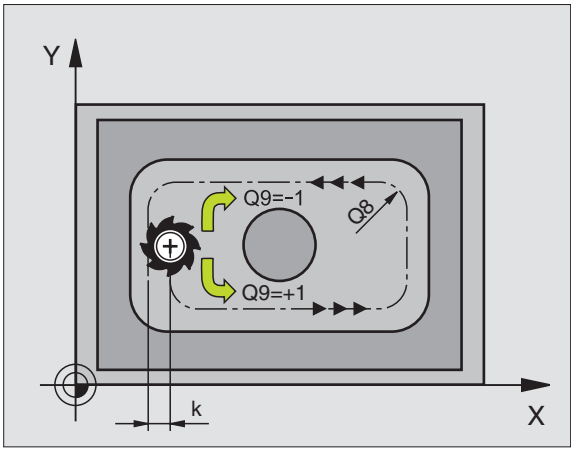
```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

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
```

DATA OBRYSU (cyklus 20)

V cyklu 20 zadáte informace pro obrábění pro podprogramy s dílčími obrysy.



Před programováním dbejte následujícího

Cyklus 20 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklu s 20 je aktivní od své definice v programu obrábění.

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

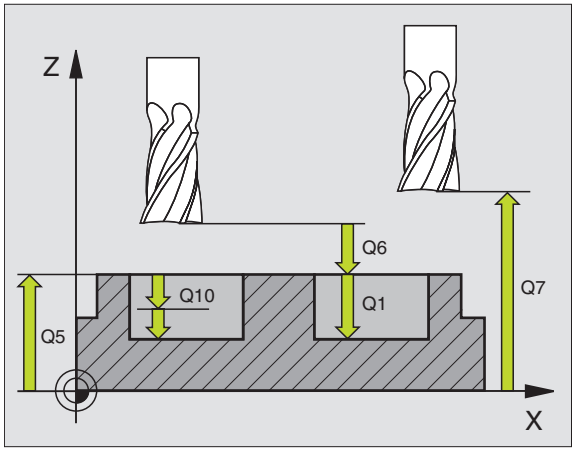
Informace pro obrábění zadané v cyklu 20 platí pro cykly 21 až 24.

Pokud použijete SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 až Q19 jako parametry programu.

20 CONTOUR DATA

- Hloubka frézování Q1 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy.
- Faktor překrytí dráhy Q2: Q2 x radius nástroje udává stranový přísuv k.
- Přídavek načisto pro stranu Q3 (inkrementální): přídavek na dokončování v rovině obrábění.
- Přídavek načisto pro hloubku Q4 (inkrementální): přídavek na dokončování pro dno.
- Souřadnice povrchu obrobku Q5 (absolutní): absolutní souřadnice povrchu obrobku

- Bezpečnostní vzdálenost Q6 (inkrementální): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku
- Bezpečná výška Q7 (absolutní): absolutní výška, ve které nemůže dojít k žádné kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu)
- Vnitřní radius zaoblení Q8: radius zaoblení na vnitřních "rozích"; zadaná hodnota se vztahuje na dráhu středu nástroje
- Otáčení ? V hodin.smyslu = -1 Q9: směr obrábění pro kapsy
  - v hodinovém smyslu (Q9 = -1 nesousledně pro kapsu a čep)
  - proti smyslu ručiček (Q9 = +1 sousledně pro kapsu a čep)

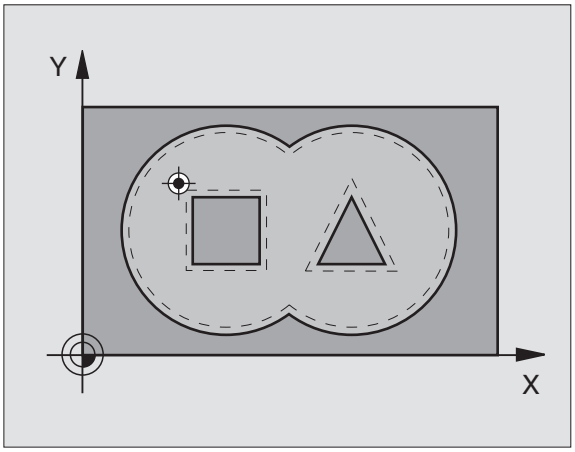


Parametry obrábění můžete při přerušení programu kontrolovat a popř. přepisovat.

Příklad NC-bloků:

```
57 CYCL DEF 20.0 DATA OBRYSU
      Q1=-20        ;HLOUBKA FREZOVANI
      Q2=1          ;PREKRYTI DRAHY
      Q3=+0.2       ;PRIDAVEK PRO STRANU
      Q4=+0.1       ;PRIDAVEK NA DNO
      Q5=+0         ;SOUR.  POVRCHU
      Q6=+2         ;BEZPEC.VZDALENOST
      Q7=+50        ;BEZPEČ. VÝŠKA
      Q8=0.5        ;RADIUS ZAOBLENI
      Q9=+1         ;SMYSL OTACENI
```

PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21)



TNC nerespektuje delta hodnotu DR programovanou v bloku TOOL CALL při výpočtu bodů zápichu.

Průběh cyklu
Jako cyklus 1 Hluboké vrtání (viz "8.2 Vrtací cykly").

Použití
Cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ zohledňuje pro body zápichu přídavek na dokončení stěn a přídavek na dokončení dna, rovněž i radius hrubovacího nástroje. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.

- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut (znaménko při záporném směru obrábění "–")
- Posuv na hloubku Q11: vrtací posuv v mm/min
- Hrubovací nástroj číslo Q13: číslo hrubovacího nástroje

Příklad NC-bloků:

```
58 CYCL DEF 21.0 PREDVRTANI
      Q10=+5      ;HLOUBKA PRISUVU
      Q11=100     ;POSUV NA HLOUBKU
      Q13=1       ;HRUBOVACI NASTROJ
```

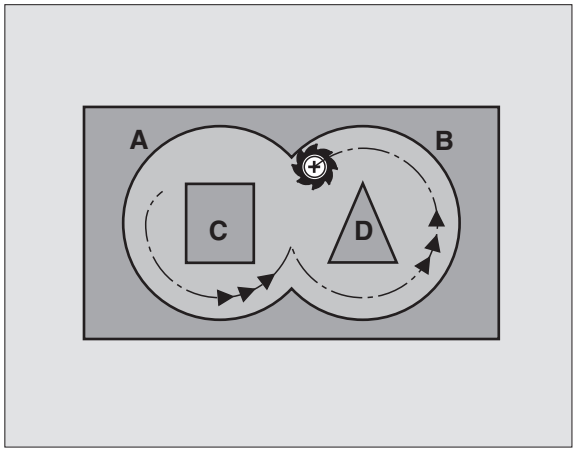
HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)

1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom je zohledněn přídavek na dokončení stěny

2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj obrys frézovacím posuvem Q12 z vnitřku směrem ven

3 Přitom budou obrysy ostrůvku (zde: C/D) profrézovány s přiblížením na obrys kapsy (zde: A/B)

4 Potom projede TNC obrys kapsy načisto a odjede nástrojem zpět na bezpečnou výšku



Před programováním dbejte následujícího

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844), nebo předvrtání s cyklem 21.

- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut
- Posuv na hloubku Q11: posuv při zápichu v mm/min
- Posuv pro frézování Q12: frézovací posuv v mm/min
- Předhrubovací nástroj číslo Q18: číslo nástroje, se kterým již TNC hruboval. Pokud nebylo předhrubováno, zadat "0"; pokud zde zadáte nějaké číslo, vyhrubuje TNC jen tu část, která by nemohla být s předhrubovacím nástrojem obrobena. Pokud není možné najet stranově dohrubovaný rozsah, zapichuje se TNC kývavě; k tomu účelu musíte v tabulce nástrojů TOOL.T (viz kapitola 5.2) nadefinovat délku břitu LCUTS a maximální úhel ponoru nástroje ANGLE. Jinak vypíše TNC chybové hlášení
- Posuv kývání Q19: posuv při kývavém zápichu v mm/min

Příklad NC-bloků:

```
59 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI
      Q10=+5      ;HLOUBKA PRISUVU
      Q11=100     ;POSUV NA HLOUBKU
      Q12=350     ;POSUV HRUBOVANI
      Q18=1       ;PREDHRUB.NASTROJ
      Q19=150     ;POSUV KYVANI
```

DOKONČOVAT DNO (cyklus 23)

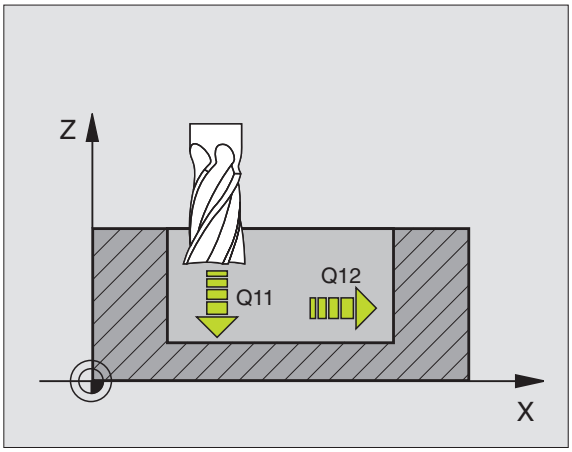
TNC zjistí sám bod startu pro dokončování. Bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

TNC najede měkce nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) na obráběnou plochu. Potom bude odfrézován přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.

- Posuv přísuvu na hloubku Q11: pojezdová rychlost nástroje při zapichování
- Posuv pro frézování Q12: frézovací posuv

Příklad NC-bloků:

```
60 CYCL DEF 23.0 DOKONCOVAT DNO
    Q11=100     ;POSUV NA HLOUBKU
    Q12=350     ;POSUV HRUBOVANI
```



DOKONČOVAT STĚNY (cyklus 24)

TNC najíždí nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na dílčí obrysy. Každý dílčí obrys je samostatně dokončen.

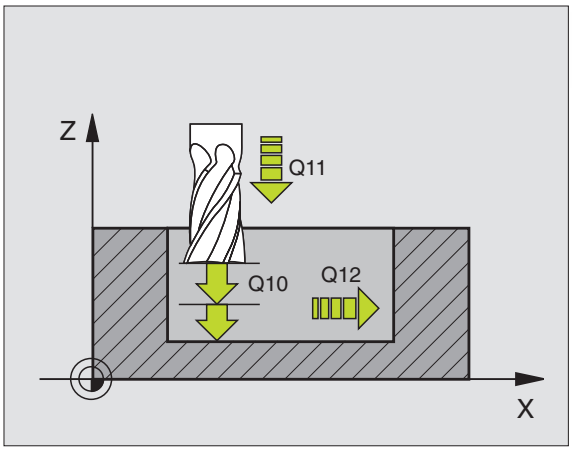
Před programováním dbejte následujícího

Součet přídavku na dokončení stěny (Q14) a radiusu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídavku na dokončení stěny (Q3,cyklus 20) a radiusu hrubovacího nástroje.

Pokud použijete cyklus 24, aniž jste předtím vyhrubovali s cyklem 22, platí rovněž výše uvedený výpočet; radius hrubovacího nástroje pak má hodnotu "0".

TNC zjistí sám bod startu pro dokončování. Bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

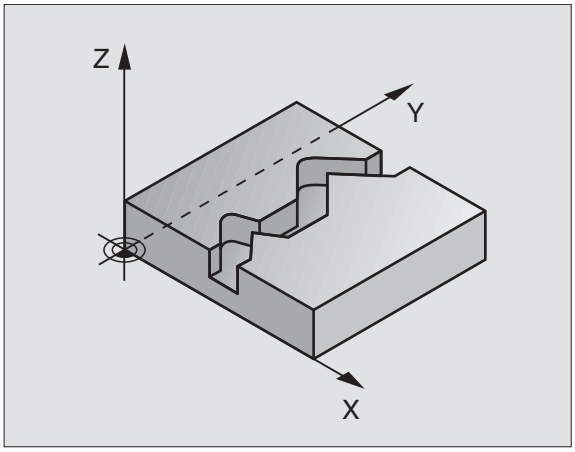
- Otáčení ? V hodin.smyslu = –1 Q9: směr obrábění:
  +1:otáčení proti hodinovému smyslu
  –1:otáčení v hodinovém smyslu
- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut
- Posuv na hloubku Q11: posuv při zapichování
- Posuv pro frézování Q12: frézovací posuv
- Přídavek načisto pro stranu Q14 (inkrementální): přídavek pro vícenásobné dokončování; pokud zadáte Q14 = 0, pak bude poslední zbytek přídavku vyhrubován



Příklad NC-bloků:

```
61 CYCL DEF 24.0 DOKONCOVANI STEN
    Q9=+1       ;SMYSL OTACENI
    Q10=+5      ;HLOUBKA PRISUVU
    Q11=100     ;POSUV NA HLOUBKU
    Q12=350     ;POSUV HRUBOVANI
    Q14=+0      ;PRIDAVEK PRO STRANU
```

OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus 25)



S tímto cyklem se dají obrobit společně s cyklem 14 OBRYS - "otevřené" obrysy: začátek obrysu se nekryje s jeho koncem.

Cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYS nabízí oproti obrábění otevřeného obrysu s polohovacími bloky značné výhody:

- TNC kontroluje obrábění na zaříznutí a na poškození obrysu. Obrys překontrolovat pomocí testovací grafiky.
- Je-li radius nástroje příliš velký,pak musí být obrys na vnitřních rozích případně doobroben
- Obrábění se dá provést průběžně sousledně nebo nesousledně. Způsob frézování zůstane dokonce zachován, když budou obrysy zrcadleny
- Při více přísuvech může TNC pojíždět nástrojem sem a tam: tím se sníží doba obrábění
- Zadat můžete i přídavky, aby se ve více pracovních chodech hrubovalo a dokončovalo

Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

TNC respektuje jen první Label z cyklu 14 OBRYS.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat např. maximálně 128 přímkových bloků.

Cyklus 20 DATA OBRYSU není potřebný.

Přímo za cyklem 25 programované polohy v řetězcových mírách se vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.

- Hloubka frézování Q1 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu
- Přídavek načisto pro stranu Q3 (inkrementální): přídavek na dokončování v rovině obrábění.
- Souřadnice povrchu obrobku Q5 (absolutní): absolutní souřadnice povrchu obrobku vztažená k nulovému bodu obrobku
- Bezpečná výška Q7 (absolutní): absolutní výška, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem; návratová poloha nástroje na konci cyklu
- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut
- Posuv na hloubku Q11:posuv při pojezdech v ose vřetena
- Posuv pro frézování Q12:posuv při pojezdech v rovině obrábění
- Způsob frézování ? Nesousledné frézování = -1 Q15:
  Sousledné frézování: zadání = +1
  Nesousledné frézování: zadání = –1
  Střídavě sousledné a nesousledné frézování při více přísuvech: zadání = 0

Příklad NC-bloků:

```
62 CYCL DEF 25.0 OTEVRENY OBRYS
      Q1=-20       ;HLOUBKA FREZOVANI
      Q3=+0        ;PRIDAVEK PRO STRANU
      Q5=+0        ;SOUR.  POVRCHU
      Q7=+50       ;BEZPEČ. VÝŠKA
      Q10=+5       ;HLOUBKA PRISUVU
      Q11=100      ;POSUV NA HLOUBKU
      Q12=350      ;FREZOVACI POSUV
      Q15=+1       ;ZPUSOB FREZOVANI
```

VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (cyklus 27)

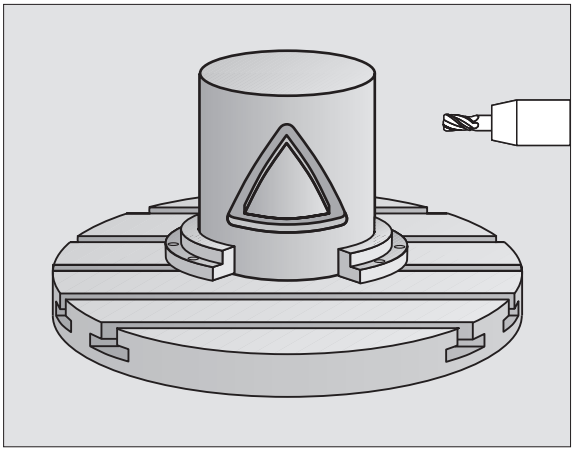
Stroj a TNC musí být pro cyklus 27 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ připraveny výrobcem stroje

S tímto cyklem můžete přenést na plášť válce dříve rozvinutý obrys.

Obrys popíšete v podprogramu, který určíte přes cyklus 14 (OBRYS).

Podprogram obsahuje souřadnice v úhlové ose (např. ose C) a v ose, která směřuje rovnoběžně s ní (např. osa vřetena). Jako dráhové funkce jsou k dispozici L, CHF, CR, RND.

Údaje v úhlové ose můžete zadat podle libosti buď ve stupních nebo v (inch) (určeno při definici cyklu).



Před programováním dbejte následujícího

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat např. maximálně 128 přímkových bloků.

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

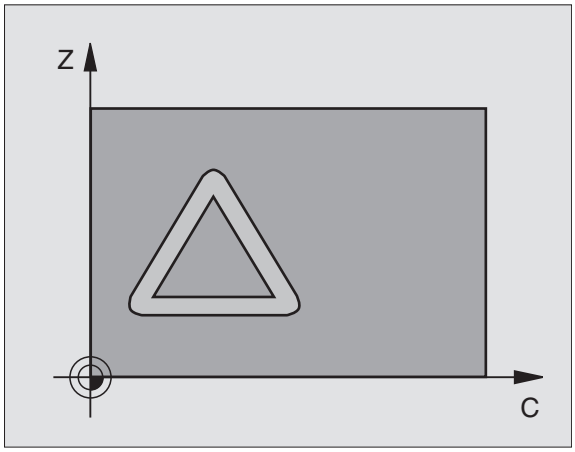
Válec musí být vystředěně upnutý na otočném stole.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Nástroj před vyvoláním cyklu napolohovat v ose X (při ose vřetena Y) na střed otočného stolu.

Tento cyklus můžete vykonávat též při naklopené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř indikovaného rozsahu rotační osy, který je definován ve strojním parametru 810.x . Při chybovém hlášení "Obrys-chyba programování" příp. nastavit MP 810.x = 0.

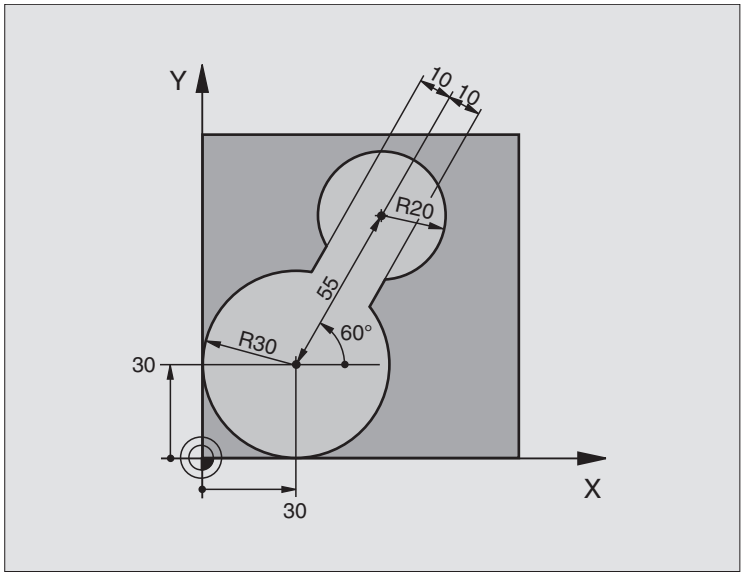


- Hloubka frézování Q1 (inkrementální): vzdálenost pláštěm frézování a dnem obrysu
- Přídavek načisto pro stranu Q3 (inkrementální): přídavek v rovině rozvinutého pláště; přídavek je účinný ve směru korekce radiusu nástroje
- Bezpečnostní vzdálenost Q6 (inkrementální): vzdálenost mezi čelem nástroje a plochou pláště válce
- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut
- Posuv na hloubku Q11:posuv při pojezdech v ose vřetena
- Posuv pro frézování Q12:posuv při pojezdech v rovině obrábění
- Radius válce Q16: radius válce, na kterém má být obroben obrys
- Způsob kótování ? Grad =0 MM/INCH=1 Q17: souřadnice otočné osy v podprogramu programovat v mm (inch)

Příklad NC-bloků:

```
63 CYCL DEF 27.0 VALCOVY PLAST
      Q1=-8        ;HLOUBKA FREZOVANI
      Q3=+0        ;PRIDAVEK PRO STRANU
      Q6=+0        ;BEZPEC.VZDALENOST
      Q10=+3       ;HLOUBKA PRISUVU
      Q11=100      ;POSUV NA HLOUBKU
      Q12=350      ;FREZOVACI POSUV
      Q16=25       ;RADIUS
      Q17=0        ;DRUH KOTOVANI
```

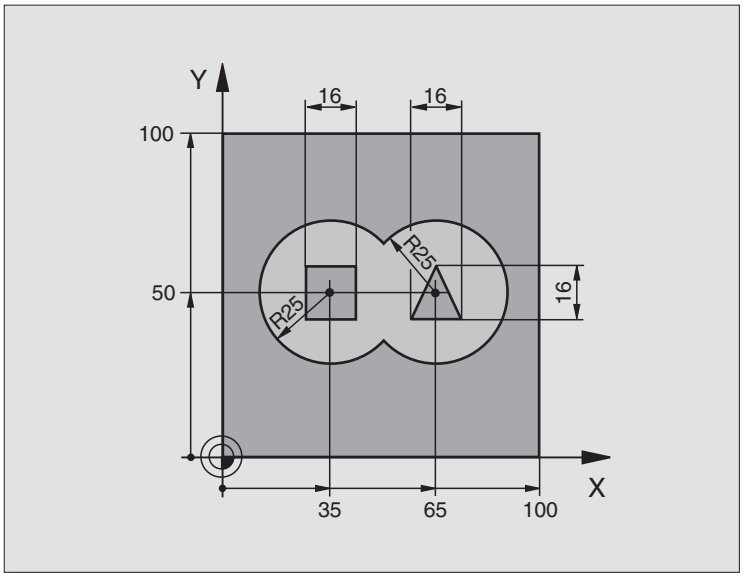
Příklad: Hrubování a dohrubování kapsy



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definice nástroje - předhrubování
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7,5	Definice nástroje - dohrubování
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje - předhrubování
6 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
7 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
8 CYCL DEF 14.1 LBL OBRYSU 1	
9 CYCL DEF 20.0 DATA OBRYSU	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FREZOVANI	
Q2=1 ;PREKRYTI DRAHY NASTROJE	
Q3=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU	
Q4=+0 ;PRIDAVEK PRO DNO	
Q5=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST	
Q7=+100 ;BEZPECNA VYSKA	
Q8=0,1 ;RADIUS ZAOBLENI	
Q9=-1 ;SMYSL OTACENI	

10 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI	Definice cyklu předhrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q12=350 ;POSUV PRO FREZOVANI	
Q18=0 ;PREDHRUBOVACI NASTROJ	
Q19=150 ;POSUV KYVANI	
11 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu předhrubování
12 L Z+250 R0 F MAX M6	Výměna nástroje
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolání nástroje - dohrubování
14 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI	Definice cyklu dohrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q12=350 ;POSUV PRO FREZOVANI	
Q18=1 ;PREDHRUBOVACI NASTROJ	
Q19=150 ;POSUV KYVANI	
15 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu dohrubování
16 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
17 LBL 1	Podprogram obrysu
18 L X+0 Y+30 RR	(viz FK 2. příklad "6.6 Dráhové pohyby –
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	volné programování obrysu FK")
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

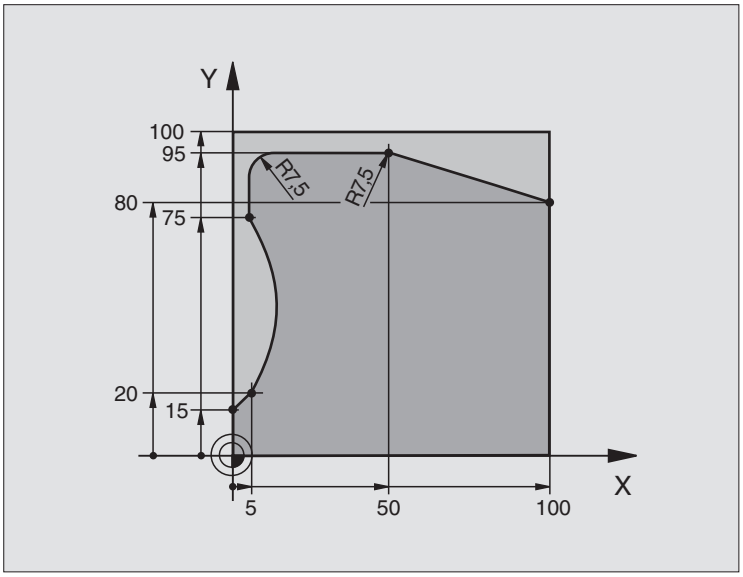
Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrytých obrysů



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+6	Definice nástroje - vrták
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definice nástroje - hrubování/dokončování
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje - vrták
6 L Z+250 R0 F MAX	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 20.0 DATA OBRYSU	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FREZOVANI	
Q2=1 ;PREKRYTI DRAHY NASTROJE	
Q3=+0,5 ;PRIDAVEK PRO STRANU	
Q4=+0,5 ;PRIDAVEK PRO DNO	
Q5=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST	
Q7=+100 ;BEZPECNA VYSKA	
Q8=0,1 ;RADIUS ZAOBLENI	
Q9=-1 ;SMYSL OTACENI	
10 CYCL DEF 21.0 PREDVRTANI	Definice cyklu předvrtání
Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q11=250 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q13=2 ;HRUBOVACI NASTROJ	
11 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu předvrtání

12 L Z+250 R0 F MAX M6	Výměna nástroje
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
14 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q12=350 ;POSUV PRO FREZOVANI	
Q18=0 ;PREDHRUBOVACI NASTROJ	
Q19=150 ;POSUV KYVANI	
15 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu hrubování
16 CYCL DEF 23.0 DOKONCOVAT DNO	Definice cklyu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q12=200 ;POSUV PRO FREZOVANI	
17 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení dna
18 CYCL DEF 24.0 DOKONCOVANI STEN	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTACENI	
Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q12=400 ;POSUV PRO FREZOVANI	
Q14=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU	
19 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení stěn
20 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
21 LBL 1	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Podprogram obrysu 2: kapsa vpravo
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Podprogram obrysu 3: čtyřúhelníkový ostrůvek vlevo
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Podprogram obrysu 4: trojúhelníkový ostrůvek vpravo
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	

Příklad: Otevřený obrys



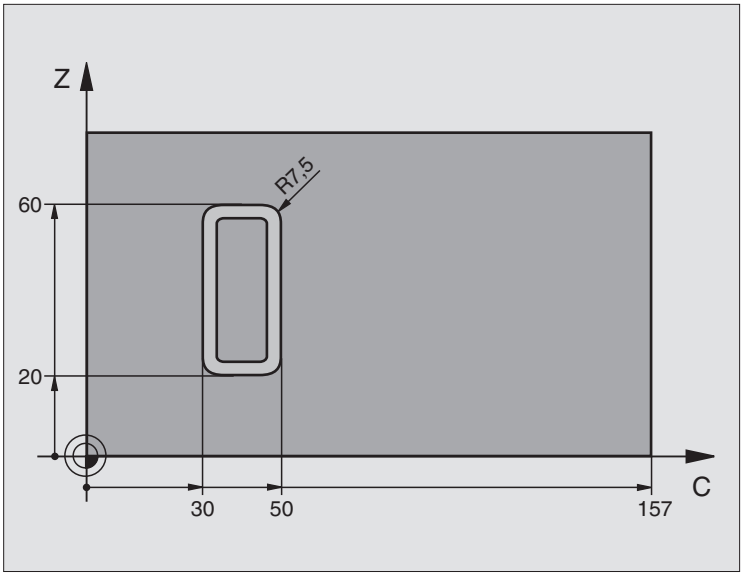
0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
7 CYCL DEF 14.1 LBL OBRYSU 1	
8 CYCL DEF 25.0 LINIE OBRYSU	Definice parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FREZOVANI	
Q3=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU	
Q5=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZPECNA VYSKA	
Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q12=200 ;FREZOVACI POSUV	
Q15=+1 ;ZPUSOB FREZOVANI	
9 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu
10 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

11 LBL 1	Podprogram obrysu
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7,5	
17 L X+50	
18 RND R7,5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	

Příklad: Válcový plášť

Válec centricky upnutý na otočném stole.

Vztažný bod leží ve středu otočného stolu



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3,5	Definice nástroje
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y
3 L Y+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
4 L X+0 R0 FMAX	Napolohování nástroje na střed kruhového stolu
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 LBL OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 27.0 VALCOVY PLAST	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FREZOVANI	
Q3=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU	
Q6=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST	
Q10=4 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q12=250 ;FREZOVACI POSUV	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;ZPUSOB KOTOVANI	
8 L C+0 R0 F MAX M3	Předpolohování otočného stolu
9 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
10 L Y+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

11 LBL 1	Podprogram obrysu
12 L C+40 Z+20 RL	Zadání v rotační ose v mm (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7,5	
15 L Z+60	
16 RND R7,5	
17 L IC-20	
18 RND R7,5	
19 L Z+20	
20 RND R7,5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	

8.6 Cykly pro řádkování

TNC má k dispozici čtyři cykly, se kterými můžete obrábět plochy s následujícími vlastnostmi:

- vytvořené digitalizací nebo v CAD/CAM systému
- rovinné pravoúhlé
- rovinné kosoúhlé
- libovolně nakloněné
- do sebe vklíněné

Cyklus	Softklávesa
30 OBROBIT DIGITALIZOVANÁ DATA K řádkování digitalizovaných dat ve více přísuvech	
230 ŘÁDKOVÁNÍ Pro rovinné pravoúhlé plochy	
231 PŘÍMKOVÁ PLOCHA Pro kosoúhlé, naklopené a vklíněné plochy	

DIGITALIZOVANÁ DATA OBROBIT (cyklus 30)

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální polohy do startovacího bodu v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost nad v MAX bod pracovního rozsahu programovaný v cyklu.

2 Potom přejede TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX v rovině obrábění na MIN bod pracovního rozsahu programovaný v cyklu.

3 Odtud odjete nástrojem s posuvem na hloubku na první bod obrysu

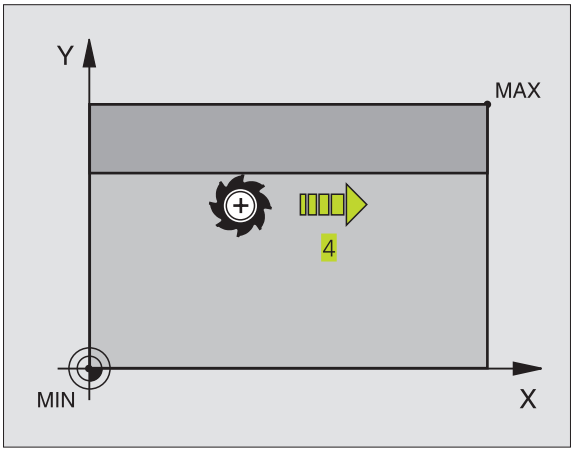
4 Potom obrábí TNC posuvem pro frézování všechny body, uložené v souboru digitalizovaných dat; je-li potřeba, odjede TNC mezitím nástrojem na bezpečnostní vzdálenost, aby přeskočil neobrobené rozsahy

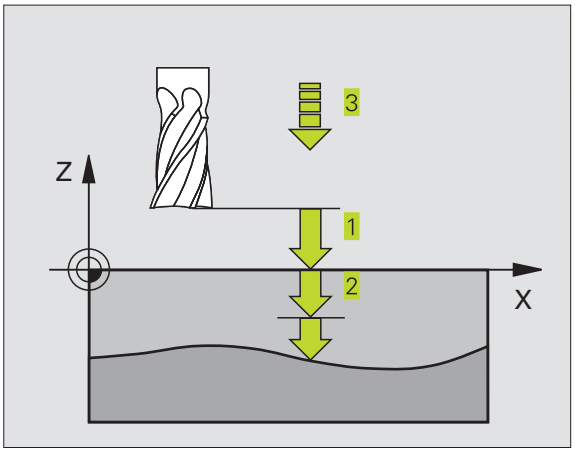
5 Na konci vyjede TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost

Před programováním dbejte následujícího

S cyklem 30 můžete obrábět digitalizovaná data a PNT soubory.

Pokud obrábíte PNT soubory, ve kterých není uvedena žádná souřadnice osy vřetena, určí se hloubka frézování z programovaného MIN bodu osy vřetena.





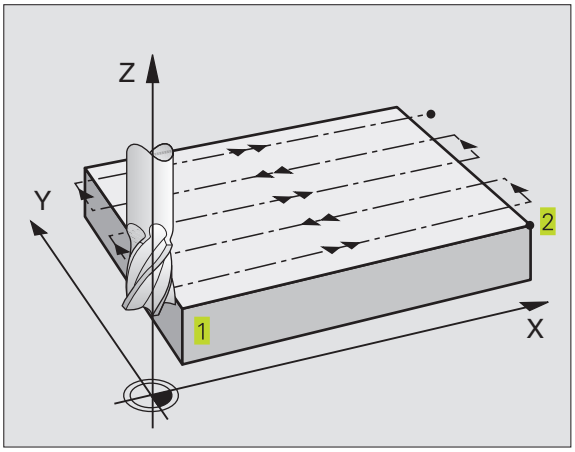
30 MILL PNT-DAT

- Jméno PGM digitalizovaná data: zadat jméno souboru, ve kterém jsou uložena digitalizovaná data; pokud se soubor nenachází v aktuálním adresáři, pak zadat kompletní cestu k souboru Pokud chcete obrábět tabulku bodů, pak navíc ještě zadat typ souboru .PNT
- MIN bod pracovního rozsahu: minimální bod (souřadnice X, Y a Z) pracovního rozsahu, ve kterém má být frézováno
- MAX bod pracovního rozsahu: maximální bod (souřadnice X, Y a Z) pracovního rozsahu, ve kterém má být frézováno
- Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku při pohybech s rychloposuvem
- Hloubka přísuvu 2 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut
- Posuv na hloubku 3: pojezdová rychlost nástroje při zápichu v mm/min
- Posuv při frézování 4: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Přídavná funkce M: volitelné zadání přídavné funkce, např. M13

Příklad NC-bloků:

```
64 CYCL DEF 30.0 DIGIDATA OBROBIT
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 VZDAL. 2
69 CYCL DEF 30.5 PRISUV +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8
```

ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)



1 TNC napolohuje 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 přejíždí 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 přejíždí nástroj v záporném směru 1. osy nazpět

6 Řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena

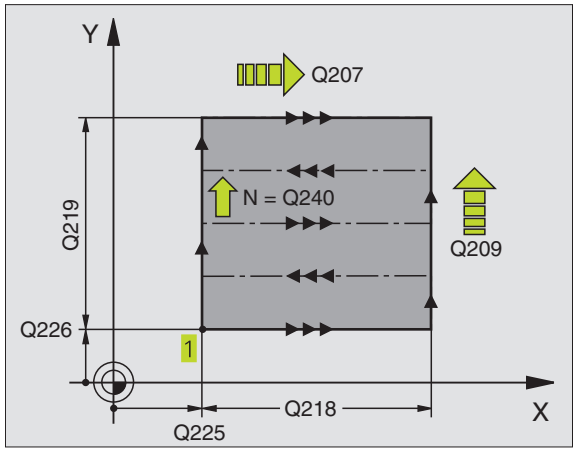
7 Na konci vyjede TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost

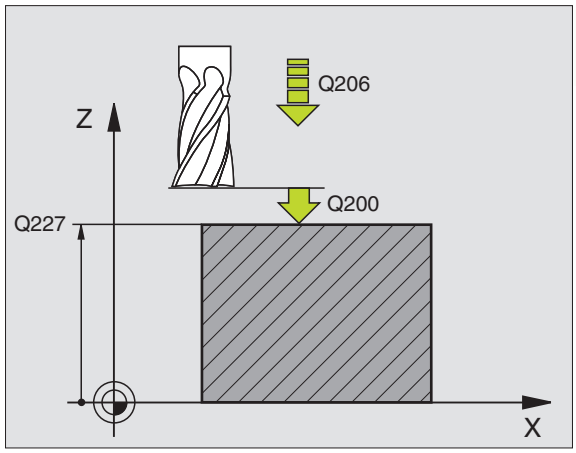
Před programováním dbejte následujícího

TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy do startovacího bodu nejprve v rovině obrábění a následně v ose vřetena 1.

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, vztažená k startovacímu bodu v 1. ose
- 2. délka strany Q219 (inkrementální): délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění, vztažená k startovacímu bodu v 2. ose
- Počet řezů Q240: počet řádků, po kterých má TNC projet nástrojem v šířce řádkované plochy
- Posuv na hloubku 206: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

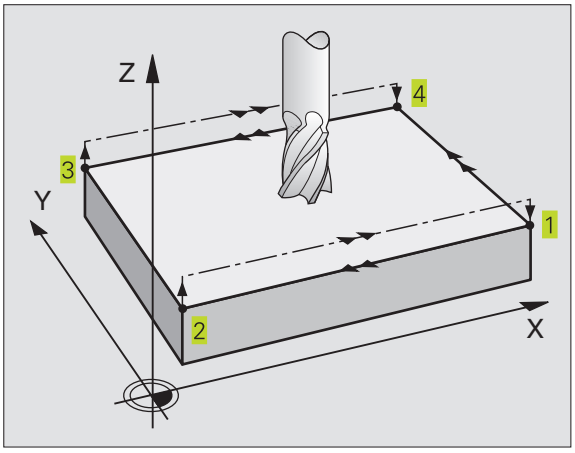




Příklad NC-bloků:

```
71 CYCL DEF 230 RADKOVANI
      Q225=+10    ;BOD STARTU 1. OSA
      Q226=+12    ;BOD STARTU 2. OSA
      Q227=+2.5   ;BOD STARTU 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      ;BEZPEC.VZDALENOST
```

PŘÍMKOVÁ PLOCHA (cyklus 231)



1 TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy s 3D-přímkovým pohybem na bod startu 1

2 Potom přejíždí 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

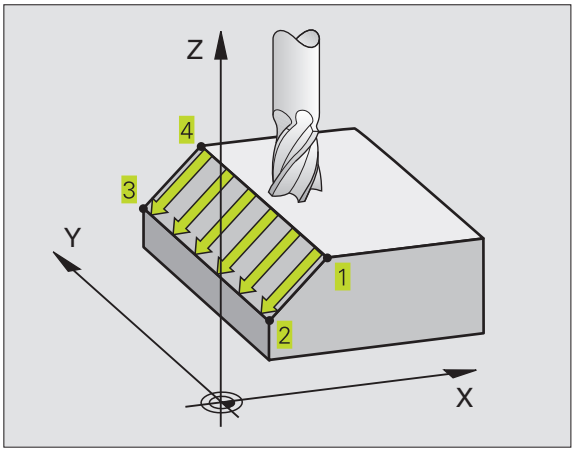
4 V bodě startu 1 najede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z

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 napolohuje TNC nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadaný bod v ose vřetena



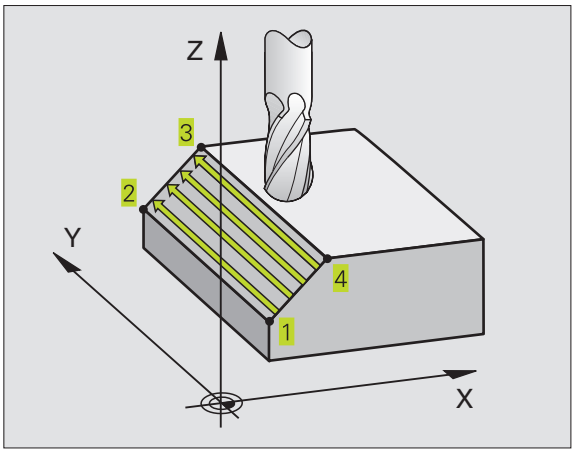
Vedení řezu
Bod startu a tím i směr frézování je volitelný, neboť TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu 1 do bodu 2 a celkový průběh z bodu 1 / 2 do bodu 3 / 4 splývá. Bod 1 můžete umístit na libovolný roh obráběné plochy.

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.

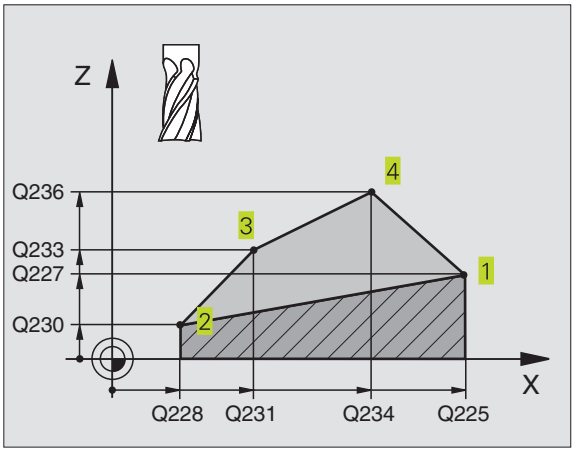


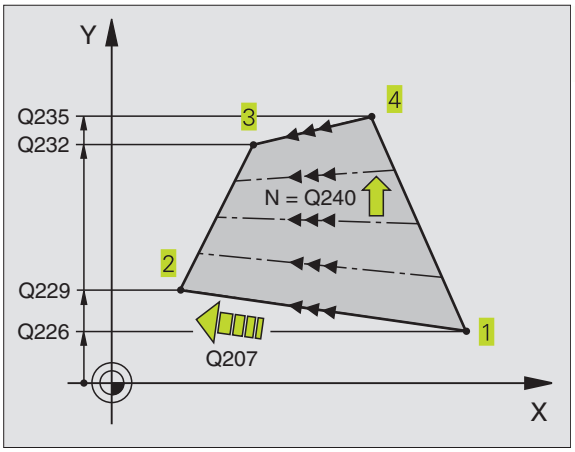
Před programováním dbejte následujícího

TNC napolohuje 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).



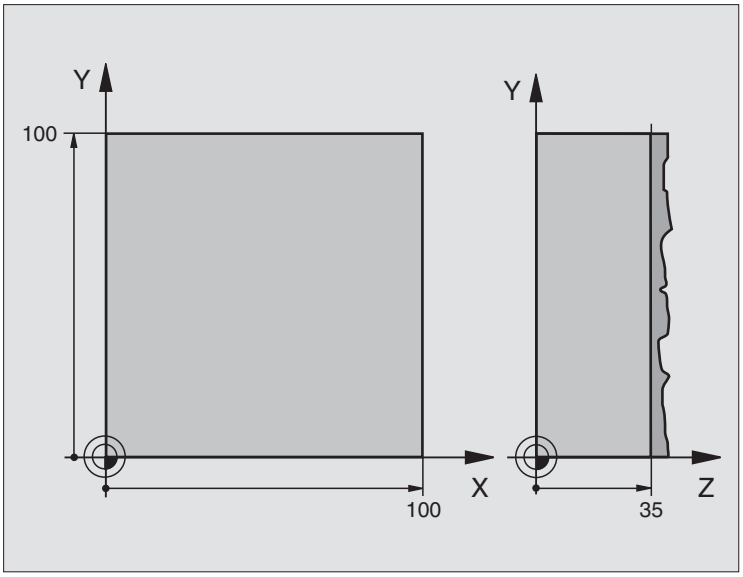


- Start bod v 1. ose Q225 (absolutní): souřadnice bodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- Start bod v 2. ose Q226 (absolutní): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- Start bod v 3. ose Q227 (absolutní): souřadnice bodu startu řádkované plochy v ose 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 PRIMKOVA PLOCHA
     Q225=+0    ;BOD STARTU 1. OSA
     Q226=+5    ;BOD STARTU 2. OSA
     Q227=-2    ;BOD STARTU 3. OSA
     Q228=+100  ;2. BOD 1. OSY
     Q229=+15   ;2. BOD 2. OSY
     Q230=+5    ;2. BOD 3. OSY
     Q231=+15   ;3. BOD 1. OSY
     Q232=+125  ;3. BOD 2. OSY
     Q233=+25   ;3. BOD 3. OSY
     Q234=+85   ;4. BOD 1. OSY
     Q235=+95   ;4. BOD 2. OSY
     Q236=+35   ;4. BOD 3. OSY
     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 F MAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ	Definice cyklu řádkování
Q225=+0 ;START V 1. OSE	
Q226=+0 ;START V 2. OSE	
Q227=+35 ;START 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 F MAX M3	Předpolohování do blízkosti bodu startu
8 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
10 END PGM C230 MM	

8.7 Cykly pro přepočet souřadnic

S přepočty souřadnic může TNC obrábět jednou naprogramovaný obrys na různých místech obrobku se změněnou polohou a velikostí. TNC disponuje následujícími cykly pro přepočet souřadnic:

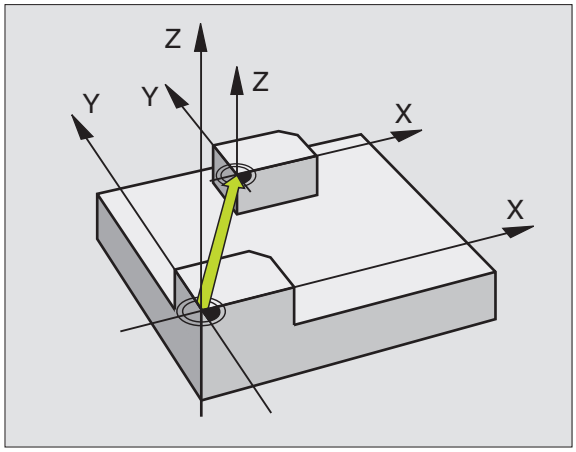
Cyklus	Softklávesa
7 NULOVÝ BOD Posuv obrysů přímo v programu nebo z tabulek nulových bodů	
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů	
10 OTÁČENÍ Otáčení obrysů v rovině obrábění	
11 FAKTOR MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů	
26 MĚŘÍTKO PRO OSU obrysů s osově specifickými faktory měřítka	
19 ROVINA OBRÁBĚNÍ Provádění obrábění v natočeném souřadném systému pro stroje s náklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly	

Účinnost přepočtu souřadnic
Začátek účinnosti: přepočet souřadnic je účinný od okamžiku své definice – nevyvolává se tedy. Působí tak dlouho, než je zrušen nebo nově definován.

Zrušení přepočtu souřadnic:
- Nově definovat cyklus s hodnotami pro základní stav, např. faktor měřítka 1,0
- Vykonat přídavné funkce M02, M30 nebo blok END PGM (závisí na strojním parametru 7300)
- Zvolit nový program

POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7)

S POSUNUTÍM NULOVÉHO BODU můžete opakovat obrábění na libovolných místech obrobku.

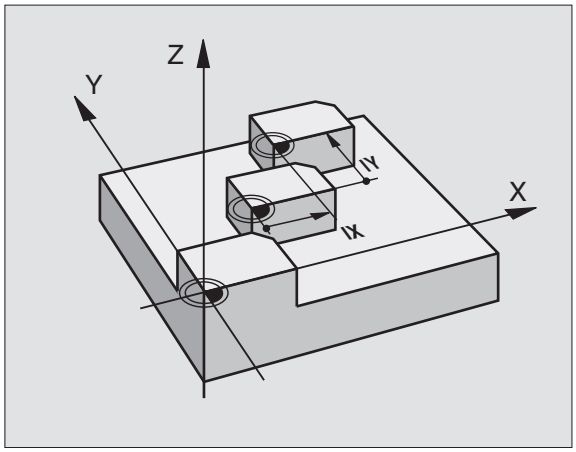


Účinek
Po definici cyklu POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU se vztahují všechna zadání souřadnic k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přídavném zobrazení stavu. Zadání rotačních os je též dovoleno.

▶ Posunutí: zadat souřadnice nového nulového bodu; absolutní hodnoty se vztahují k nulovému bodu obrobku, který byl nadefinován nastavením vztažného bodu; přírůstkové hodnoty se stále vztahují k naposledy platnému nulovému bodu – tento může být již posunut

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
```

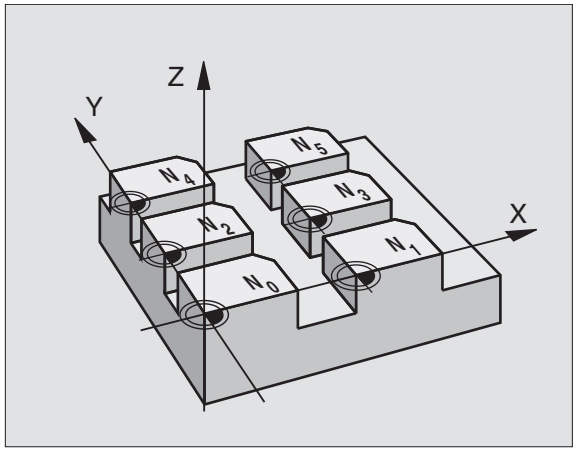


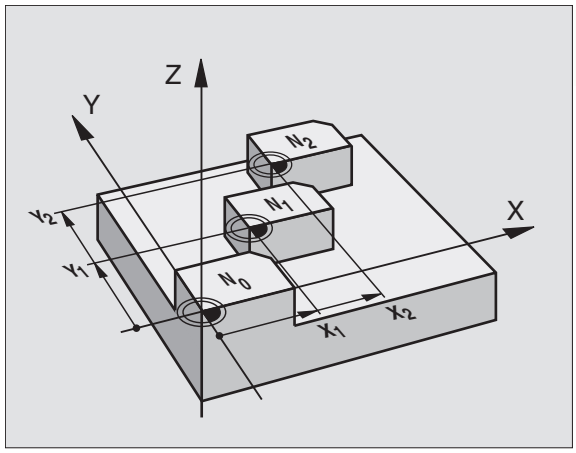
Zrušení
Posunutí nulového bodu s hodnotami souřadnic X=0, Y=0 a Z=0 opět zruší posunutí nulového bodu.

Grafika
Pokud naprogramujete po posunutí nulového bodu nový BLK FORM, pak můžete pomocí strojního parametru 7310 rozhodnout, zda se BLK FORM má vztahovat k novému nebo starému nulovému bodu. Při obrábění více dílů tak může TNC graficky znázornit každý díl zvlášť.

Zobrazení stavu
- Velikost indikace polohy se vztahuje k aktivnímu (posunutému) nulovému bodu
- Všechny souřadnice, indikované v přídavném zobrazení stavu (polohy, nulové body) se vztahují k ručně nastavenému vztažnému bodu

POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7)





Pokud použijete programovací grafiku ve spojení s tabulkami nulových bodů, pak navolte před startem grafiky v provozním režimu TEST odpovídající tabulku nulových bodů (status S).

Pokud použijete pouze jednu tabulku nulových bodů, zabráníte tak záměnám při aktivaci v režimech provozu programu.

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.

Nové řádky můžete vkládat pouze na konec tabulky.

Použití
Tabulky nulových bodů použijte např. při

- často se opakujících obráběcích úkonech v různých polohách obrobku nebo
- častém použití téhož posunutí nulového bodu

Uvnitř jednoho programu můžete nulové body programovat přímo v definici cyklu a rovněž je i vyvolávat z tabulky nulových bodů.

▶ Posunutí: zadat číslo nulového bodu z tabulky nulového bodu nebo zadat Q-parametr; pokud zadáte Q-parametr, pak TNC aktivuje číslo nulového bodu, které je uloženo v Q-parametru

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.

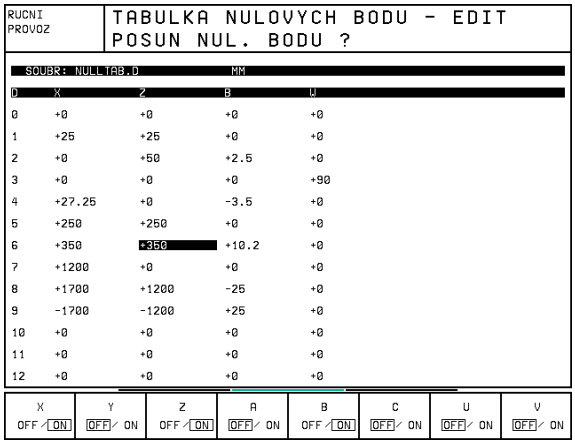
Zobrazení stavu
Pokud se nulové body z tabulky vztahují k nulovému bodu stroje, pak

- se indikace polohy vztahuje k aktivnímu (posunutému) nulovému bodu
- se vztahují všechny v přídavném zobrazení stavu indikované souřadnice (polohy, nulové body) k nulovému bodu stroje, přičemž TNC započte ručně nastavený vztažný bod

Editace tabulky nulových bodů
Tabulku nulových bodů zvolíte v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

PGM MGT

- ▶ Zvolit správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT; viz též "4.2 Správa souborů"
- ▶ Zobrazit tabulky nulových bodů: stisknout softklávesu ZVOLIT TYP a UKAŽ .D
- ▶ Zvolit požadovanou tabulku nebo zadat nové jméno souboru
- ▶ Editovat soubor. Lišta softkláves k tomu zobrazuje následující funkce:



Funkce	Softklávesa
Zvolit začátek tabulky	ZACATEK ⇧
Zvolit konec tabulky	KONEC ⇩
Listovat po stránkách nahoru	STRANA ⇧
Listovat po stránkách dolů	STRANA ⇩
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	VLOZIT RADKU
Vymazat řádek	VYMAZAT RADEK
Převzít zadaný řádek a skok na následující řádek	NEXT LINE

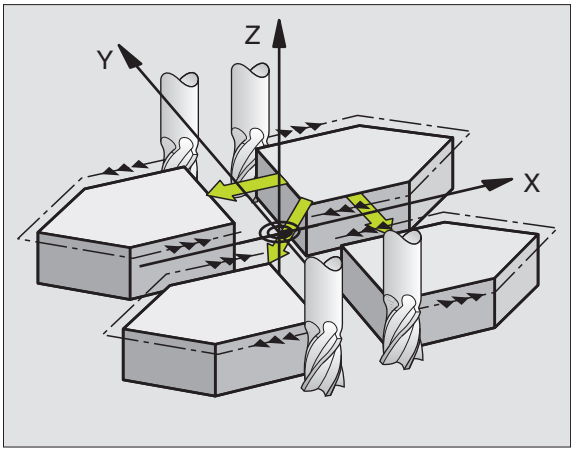
Konfigurace tabulky nulových bodů
Na druhé a třetí liště softkláves můžete pro každou tabulku nulových bodů určit osy, pro které chcete definovat nulové body. Standardně jsou aktivní všechny osy. Pokud chcete nějakou osu zablokovat, pak nastavte odpovídající osovou softklávesu na VYP. TNC pak smaže příslušný sloupec v tabulce nulových bodů

Opuštění tabulky nulových bodů
Ve správě souborů nechat zobrazit jiný typ souborů a zvolit požadovaný soubor.

Aktivace tabulky nulových bodů pro provádění programu nebo test programu
Pro aktivaci tabulky nulových bodů v některém provozním režimu provádění programu nebo v provozním režimu testu programu postupujte stejně, jak bylo popsáno u "editace tabulky nulových bodů". Místo zadání nového jména stiskněte softklávesu VYBRAT.

ZRCADLENÍ (cyklus 8)

TNC může provést zrcadlené obrábění v rovině obrábění. Viz obrázek vpravo nahoře.

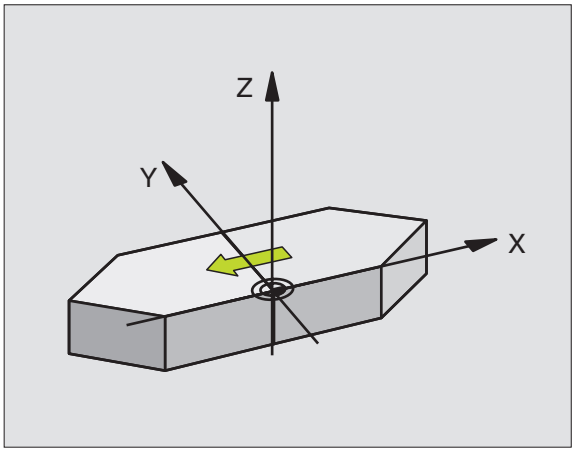


Účinek
Zrcadlení je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM. TNC indikuje aktivní zrcadlené osy v přídavném zobrazení stavu.

- 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:

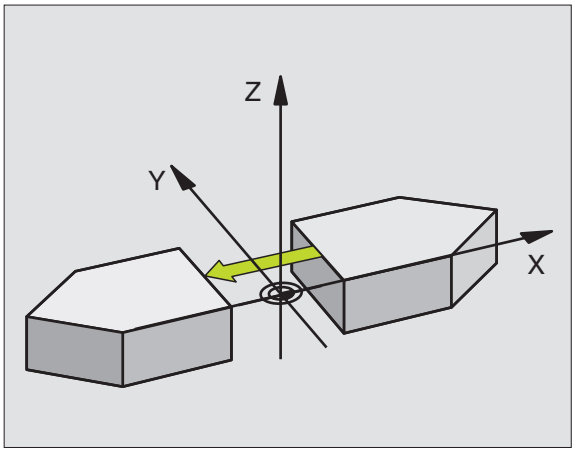
- Nulový bod leží na zrcadleném obrysu: prvek je zrcadlen přímo na nulovém bodu; viz obrázek vpravo uprostřed
- Nulový bod leží mimo zrcadlený obrys: prvek se navíc přesune; viz obrázek vpravo dole



▶ Zrcadlení v ose ?: zadat osu, která se má zrcadlit; můžete zrcadlit všechny osy – včetně os rotačních – s výjimkou osy vřetena a k ní příslušející vedlejší osy

Příklad NC-bloků:

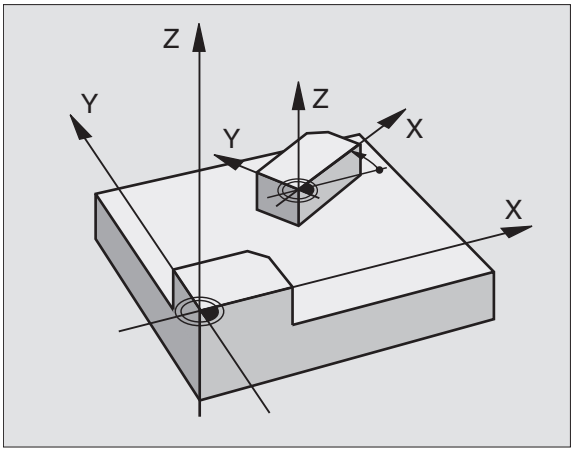
```
79 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENI
80 CYCL DEF 8.1 X Y
```



Zrušení
Znovu naprogramovat cyklus ZRCADLENÍ se zadáním NO ENT.

OTÁČENÍ (cyklus 10)

TNC může během programu natočit 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 přídavném 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 definicí cyklu 10 aktivní korekci radiusu nástroje. Případně znovu naprogramovat korekci radiusu nástroje.

Jakmile jste nadefinovali cyklus 10, projeďte obě osy v rovině obrábění, aby se otáčení aktivovalo.

▶ Úhel natočení: zadat úhel natočení ve stupních (°). Rozsah zadání: -360° až +360° (absolutní nebo přírůstkové)

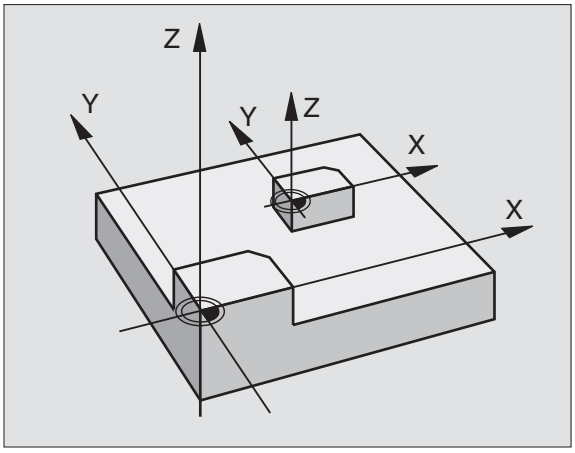
Příklad NC-bloků:

```
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.

Faktor měřítka můžete rovněž zadat specificky pro jednotlivé osy (viz cyklus 26).

MĚŘÍTKO PRO OSU (cyklus 26)

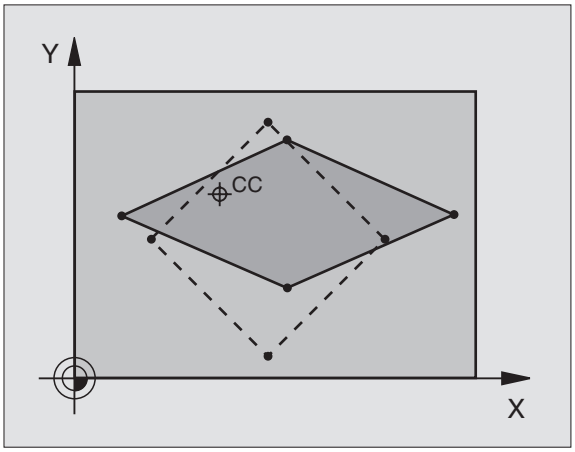
Před programováním dbejte následujícího

Souřadné osy s polohami pro kruhové dráhy nesmíte natahovat nebo smršťovat s 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
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.

- Osa a faktor měřítka: souřadná osa(y) a faktor(y) osově specifických natažení nebo smrštění. Zadat kladnou hodnotu – maximálně 99,999 999
- Souřadnice středu: střed osově specifického natažení nebo smrštění

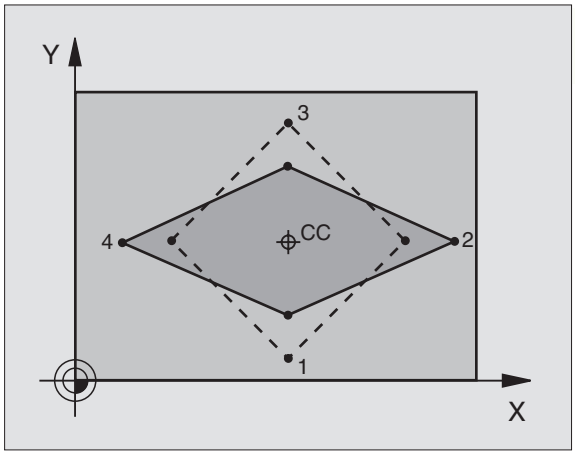
Souřadné osy zvolíte pomocí softkláves.

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

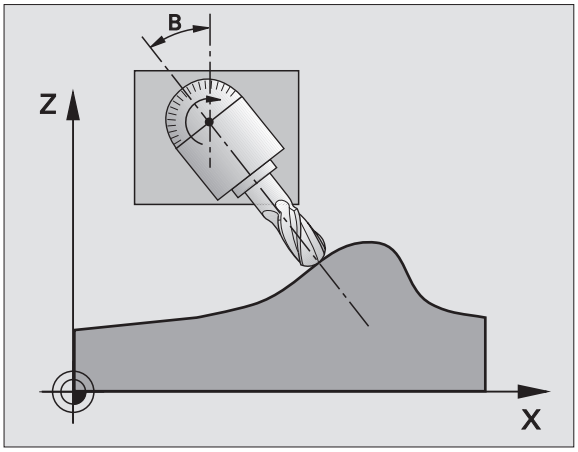
```
CYCL DEF 26.0 MERITKO PRO OSU
CYCL DEF 26.1 X1,4 Y0,6 CCX+15 CCY+20
```

ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19)

Funkce k naklápění roviny obrábění jsou výrobcem stroje přizbůsobeny k TNC a ke stroji. U určitých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda jsou v cyklu programované úhly od TNC interpretovány jako souřadnice rotačních os nebo jako prostorový úhel. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Naklápění roviny obrábění se uskutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

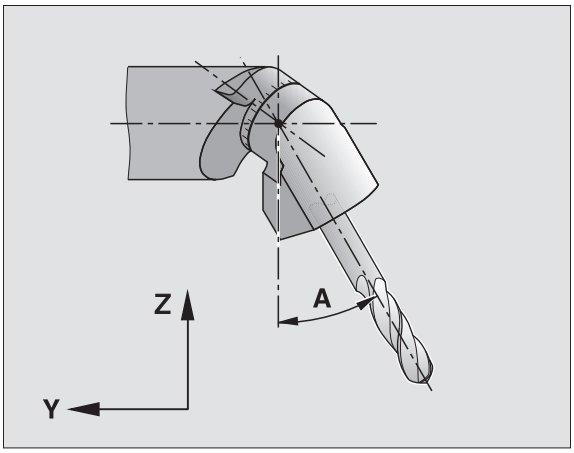
Podklady viz "2.5 Naklápění roviny obrábění": pročtěte si podrobně tento oddíl.



Účinek

V cyklu 19 definujete polohu roviny obrábění pomocí zadání úhlů naklopení. Zadané úhly popisují buď přímo polohu naklápěcích os (viz obrázek vpravo nahoře) nebo úhlové složky prostorového vektoru (viz obrázek vpravo uprostřed a vpravo dole).

Pokud programujete úhlové složky prostorového vektoru, vypočte TNC automaticky úhlové nastavení naklápěcích os. Polohu prostorového vektoru – tedy polohu osy vřetena – vypočte TNC pomocí otočení okolo **pevného strojního** souřadného systému. Pořadí otáčení pro výpočet prostorového vektoru je pevné: nejprve otočí TNC osu A, potom osu B a na závěr osu C.



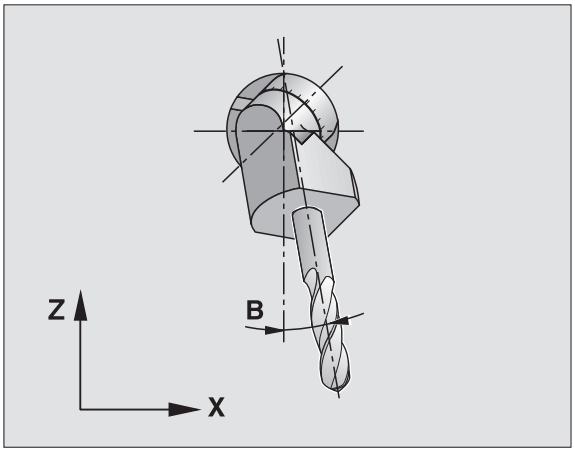
Cyklus 19 je účinný od své definice v programu. Jakmile popojedete nějakou osou v naklopeném systému, je účinná korekce pro tuto osu. Pokud má být vypočtena korekce ve všech osách, pak musíte popojet všemi osami.

Pokud jste v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ nastavili funkci NAKLÁPĚNÍ na AKTIV (viz "2.5 Naklápění roviny obrábění") bude cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ přepsána úhlová hodnota uvedená v tomto menu.

- Osa a úhel otáčení: natočená rotační osa s příslušným úhlem natočení; rotační osy A, B a C programovat přes softklávesy

Pokus TNC automaticky polohuje natočené osy, pak musíte zadat ještě následující parametry

- Posuv ? F=: pojezdová rychlost rotační osy při automatickém polohování
- Bezpečnostní vzdálenost ? (inkrementální): TNC napolohuje naklápěcí hlavu tak, že se poloha relativně k obrobku nezmění i přes prodloužení nástroje o bezpečnostní vzdálenost



Zrušení
Ke zrušení úhlu naklopení znovu nadefinovat cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny rotační osy zadat úhel 0°. Potom ještě jednou nadefinovat cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a potvrdit dialogovou otázku stiskem klávesy "NO ENT". Tímto nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

Polohování rotační osy

Výrobce stroje určí, zda cyklus 19 automaticky napolohuje rotační osu (y), nebo zda musíte rotační osy sami předpolohovat v programu. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokud cyklus 19 automaticky polohuje rotační osy, platí:

- TNC může automaticky polohovat pouze regulované osy.
- V definici cyklu musíte navíc zadat k úhlu naklopení bezpečnostní vzdálenost a posuv, se kterým jsou naklápěcí osy polohovány.
- Použít jen seřízené nástroje (úplná délka nástroje v bloku TOOL DEF popř. v tabulce nástrojů).
- Při procesu naklápění zůstane poloha hrotu nástroje vůči obrobku téměř nezměněna.
- TNC provede naklopení s naposledy programovaným posuvem. Maximálně dosažitelný posuv závisí na komplexnosti naklápěcí hlavy (naklápěcího stolu).

Pokud cyklus 19 automaticky nepolohuje rotační osy, napolohujte rotační osy např. pomocí L-bloku před definicí cyklu:

Příklad NC-bloků

L Z+100 R0 FMAX	
L X+25 Y+10 R0 FMAX	
L A+15 R0 F1000	Polohování rotační osy
CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBĚNÍ	Definovat úhel pro výpočet korekce
CYCL DEF 19.1 A+15	
L Z+80 R0 FMAX	Aktivovat korekci v ose vřetena
L X-7.5 Y-10 R0 FMAX	Aktivovat korekci v rovině obrábění

Indikace polohy v naklopeném systému
Indikované polohy (CIL a AKT) a indikace nulového bodu v přídavném zobrazení stavu se vztahují po aktivaci cyklu 19 k naklopenému souřadnému systému. Indikovaná poloha přímo po definici cyklu tedy již nadále nesouhlasí se souřadnicemi naposledy programované polohy před cyklem 19.

Kontrola pracovního prostoru
TNC kontroluje v naklopeném souřadném systému na koncové spínače pouze ty osy, kterými je pojížděno. TNC vypíše případně chybové hlášení.

Polohování v naklopeném systému
Pomocí přídavné funkce M130 můžete v naklopeném systému najet rovněž do poloh, které se nevztahují k naklopenému souřadnému systému (viz "7.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic").

Kombinace s jinými cykly přepočtu souřadnic
Při kombinaci s cykly pro přepočet souřadnic je nutné dbát na to, že stále působí naklopení roviny obrábění okolo aktivního nulového bodu. Před aktivací cyklu 19 můžete provést posunutí nulového bodu: pak posunete "pevný strojní souřadný systém".

Pokud posunete nulový bod po aktivaci cyklu 19, pak posunete "naklopený souřadný systém".

Důležité: postupujte pri rušení cyklů v opačném pořadí než při jejich definici:

1. Aktivace posunutí nulového bodu
2. Aktivace naklopení roviny obrábění
3. Aktivace otočení

…
Obrábění obrobku
…

1. Zrušení otočení
2. Zrušení naklopení roviny obrábění
3. Zrušení posunutí nulového bodu

Automatické měření v naklopeném systému
S cyklem TCH PROBE 1.0 REFERENCNI ROVINA můžete změřit obrobky v naklopeném systému Výsledky měření uloží TNC do Q-parametrů.

Příručka pro práci s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ

1 Vytvořit program

- Definovat nástroj (odpadne, je-li aktivní TOOL.T), zadat plnou délku nástroje
- Vyvolat nástroj
- Vyjet v ose vřetena tak, aby při naklopení nenastala žádná kolize mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- Případně napolohovat rotační osu(y) s L-blokem na odpovídající úhlovou hodnotu (závisí na strojním parametru)
- Případně aktivovat posunutí nulového bodu
- Definovat cyklus 9 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadat úhlové hodnoty rotačních os
- Popojet všemi hlavními osami (X, Y, Z), aby se aktivovala korekce
- Naprogramovat obrábění tak, jako by mělo být provedeno v nenaklopené rovině obrábění.
- Zrušit cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadat pro všechny rotační osy 0°
- Dezaktivovat funkci ROVINY OBRÁBĚNÍ; znovu definovat cyklus 19, potvrdit dialogovou otázku stiskem klávesy "NO ENT".
- Případně zrušit posunutí nulového bodu
- Případně napolohovat rotační osy do polohy 0°

2 Upnout obrobek

3 Přípravy v provozním režimu
Polohování s ručním zadáním
Napolohovat rotační osu(y) k nastavení vztažného bodu na odpovídající úhlovou hodnotu. Úhlová hodnota se řídí podle vámi zvolené vztažné plochy na obrobku.

4 Přípravy v provozním režimu
Ruční provoz
Nastavit funkci naklopení roviny obrábění pomocí softklávesy 3D-ROT na AKTIV pro provozní režim RUČNÍ PROVOZ; u neřízených os zadat úhlové hodnoty rotačních os do menu

U neřízených os musí zadané úhlové hodnoty souhlasit s aktuální polohou rotační osy (os), jinak TNC vypočte vztažný bod chybně.

5 Nastavení vztažného bodu

- Ručně naškrábnutím jako v nenaklopeném systému (viz "2.4 Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy")
- Řízeně s HEIDENHAIN 3D-dotykovou sondou (viz příručka uživatele +Dotyková sonda-cykly", kapitola 2)

6 Odstartovat program obrábění v provozním režimu PROGRAM/PROVOZ PLYNULE

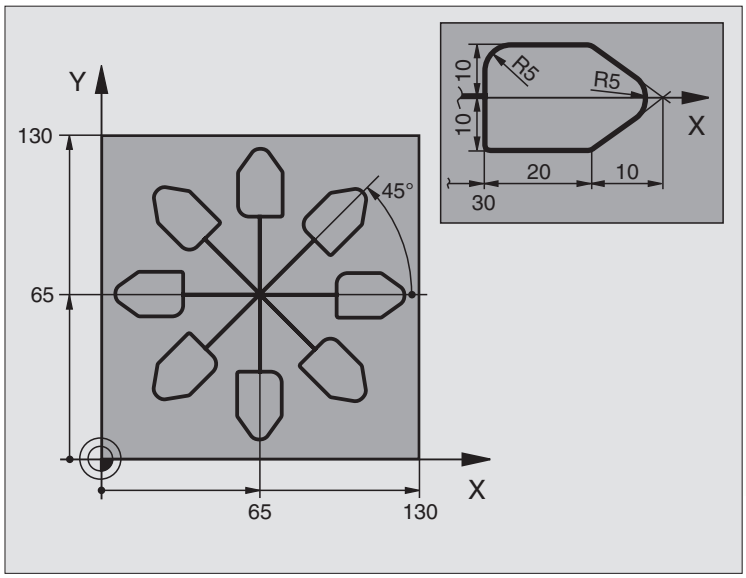
7 Provozní režim RUČNÍ PROVOZ

Nastavit funkci naklopení roviny obrábění se softklávesou 3D-ROT na INAKTIV. Pro všechny rotační osy zadat do menu úhlovou hodnotu 0° (viz "2.5 Naklápění roviny obrábění").

Příklad: Cykly pro přepočet souřadnic

Průběh programu

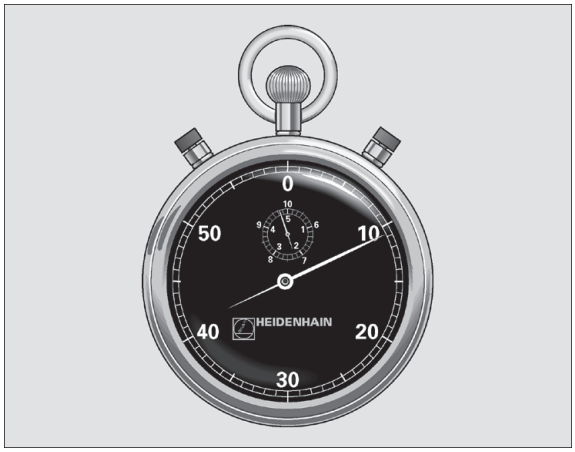
- Přepočty souřadnic v hlavním programu
- Obrábění v podprogramu 1 (viz "9 Programování: Podprogramy a opakování části programu")



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 F MAX	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 6/6	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 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

21 LBL 1	Podprogram 1:
22 L X+0 Y+0 R0 F MAX	Definice frézování
23 L Z+2 R0 F MAX 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 F MAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	

8.8 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.

9

▶ Časová prodleva v sekundách: zadat časovou prodlevu v sekundách

Rozsah zadání 0 až 3 600 s (1 hodina) 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.

Před programováním dbejte následujícího

Pokud zadáte jen jméno programu, pak se musí v cyklu deklarovaný program nacházet ve stejném adresáři jako volající program.

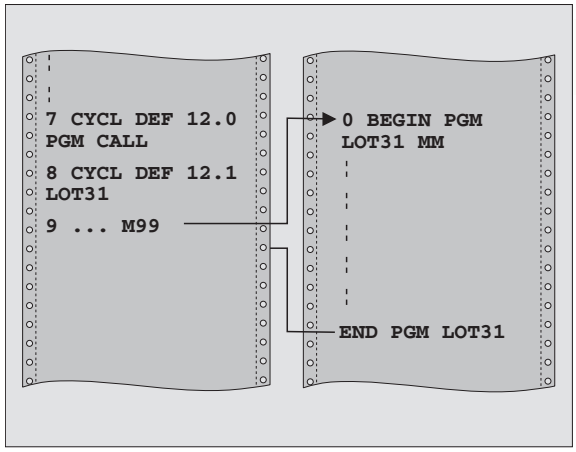
Pokud se v cyklu deklarovaný program nenachází ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu k souboru, např.\KLAR35\FK1\50.H .

Pokud chcete v cyklu deklarovat DIN/ISO program, pak zadejte za jménem programu typ souboru .I .

12 PGM CALL

▶ Jméno programu: jméno vyvolávaného programu případně s cestou k adresáři, kde se program nachází

Program lze také vyvolat pomocí
- CYCL CALL (samostatný blok) nebo
- M99 (v NC bloku) nebo
- M89 (vykoná se v každém bloku polohy)



Příklad: Vyvolání programu
Z programu se má vyvolat pomocí cyklu vyvolatelný program 50.

Příklad NC-bloků

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM \KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

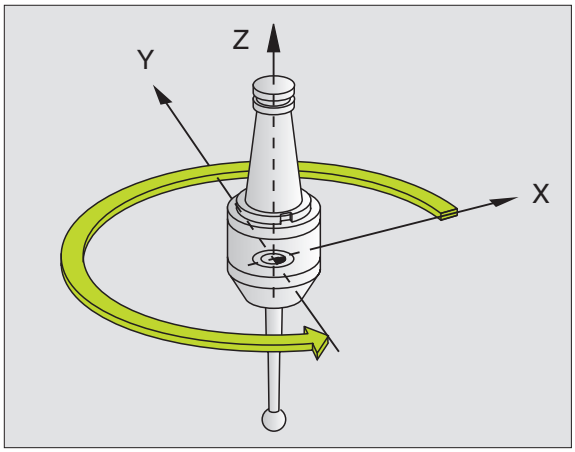
ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13)

Stroj a TNC musí být pro cyklus 13 připraveny výrobcem stroje.

TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje a otáčet jej do polohy určené úhlem.

Orientace vřetena je potřebná např.

- u systémů pro výměnu nástrojů s definovanou polohou výměny nástroje
- k seřízení vysílacího a přijímacího oka 3D-dotykové sondy s infračerveným přenosem



Účinek
V cyklu definované úhlové nastavení napolohuje TNC programováním M19 nebo M20 (závisí na typu stroje).

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: 0,1°

Příklad NC-bloků

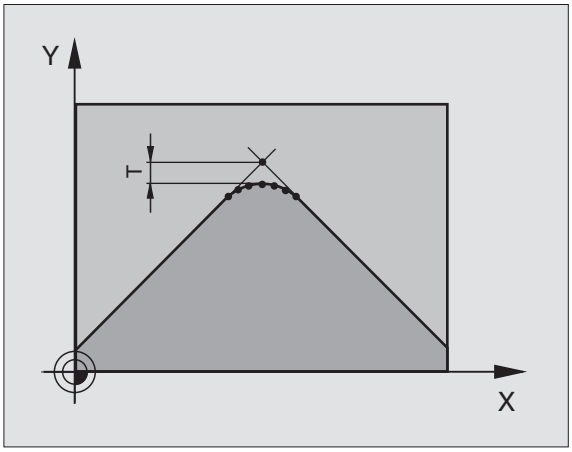
```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE
94 CYCL DEF 13.1 UHEL 180
```

TOLERANCE (cyklus 32)

Rychlé frézování obrysu musí být výrobcem stroje přizpůsobené k TNC a ke stroji. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC automaticky vyhladí obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysu. Takto pojíždí nástroj plynule po povrchu obrobku. Je-li potřeba, zredukuje TNC automaticky programovaný posuv tak, aby byl program stále obráběn "bez škubání" s nejvyšší možnou rychlostí. Věrnost povrchu se zvýší a šetří se mechanika stroje.

Vyhlazením vznikne určité odchýlení od obrysu. Velikost odchyly od obrysu (HODNOTA TOLERANCE) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. S cyklem 32 změníte přednastavenou hodnotu tolerance (viz obrázek vpravo nahoře).



Před programováním dbejte následujícího

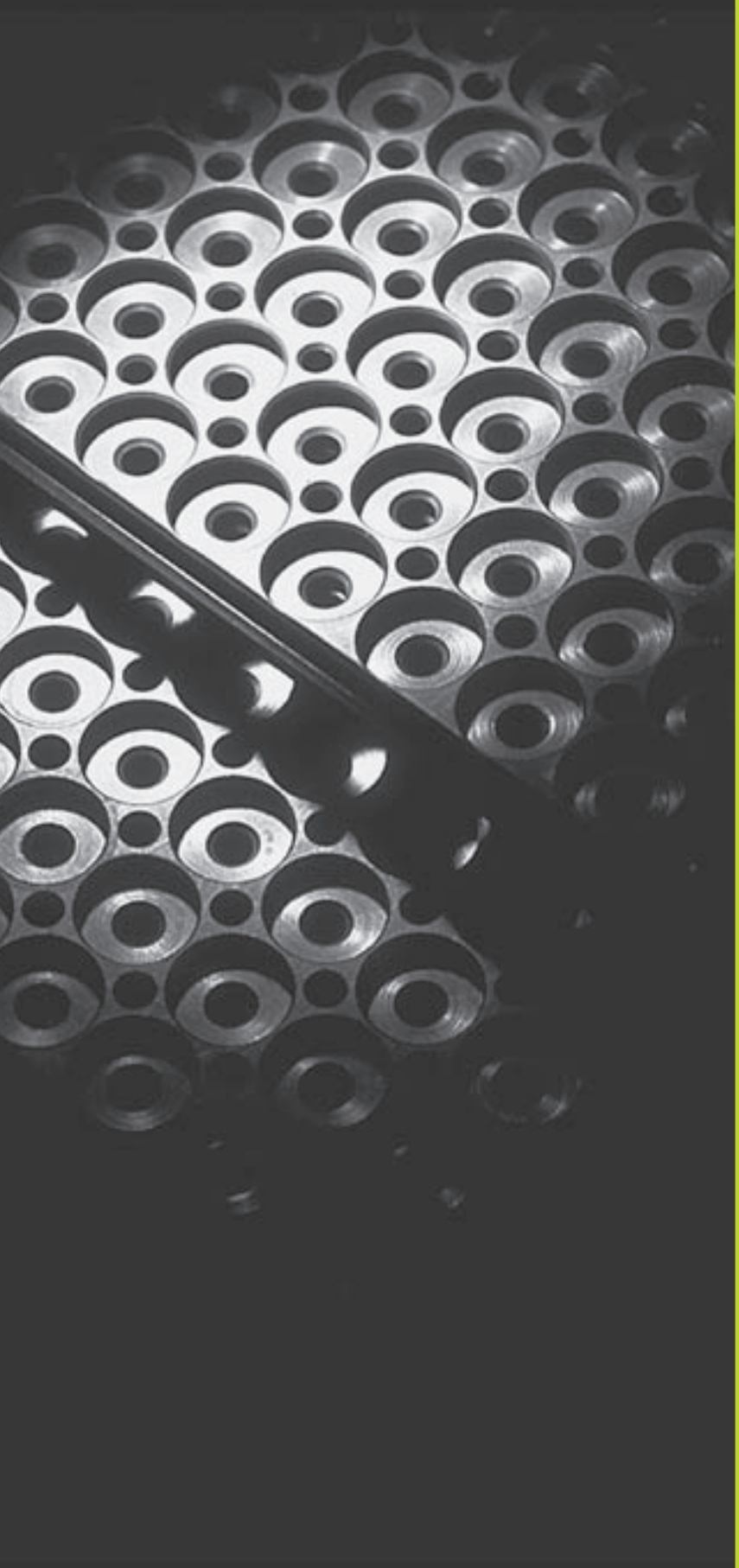
Cyklus 32 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

Cyklus 32 se zruší tak, že znovu nadefinujete cyklus 32 a dialogovou otázku na TOLERANCI T potvrdíte stiskem klávesy NO ENT. Přednastavená tolerance je po zrušení opět aktivní:

▶ Tolerance T: přípustné odchýlení od obrysu v mm

Příklad NC-bloků

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
```



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.

> ☞ Pokud zadáte jedno číslo LABEL vícekrát, pak TNC vypíše při ukončení bloku LBL SET chybové hlášení. U velmi dlouhých programů můžete přes strojní parametr omezit kontrolu na zadatelný počet bloků.

LABEL 0 (LBL 0) označuje konec podprogramu a smí být proto použito libovolně krát.

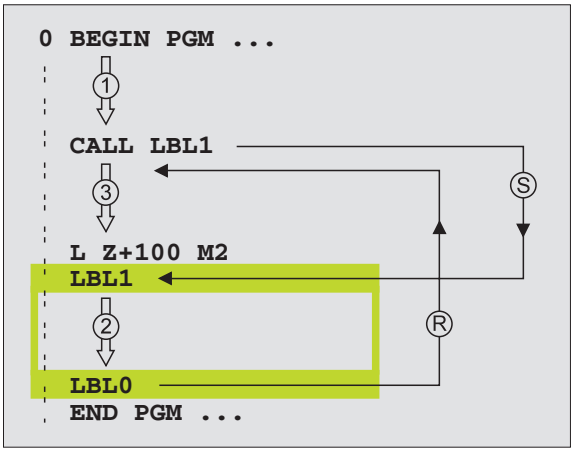
9.2 Podprogramy

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 M2 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

LBL SET

- 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

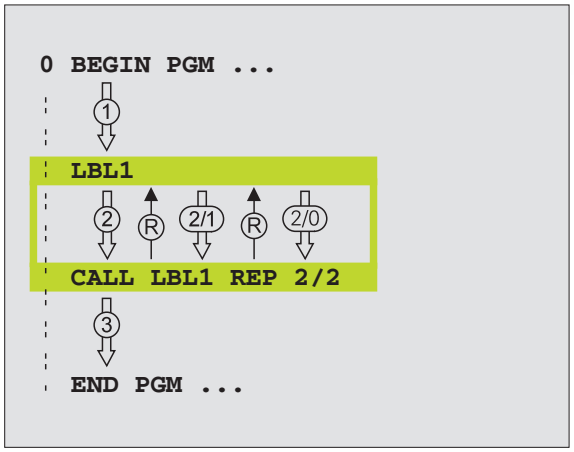
LBL CALL

- Vyvolat podprogram: stisknout klávesu LBL CALL
- Číslo Label: zadat číslo Label vyvolávaného podprogramu
- Opakování REP: přeskočit dialog stiskem klávesy NO ENT. Opakování REP nastavit jen při opakování části programu

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
- TNC vypisuje vpravo od lomítka za REP čítač pro opakování části programu, která ještě zbývá provést
- Část programu je provedena vždy o jednou navíc, než jste naprogramovali v parametru opakování.

Programování opakování části programu

LBL SET

▶ Označit začátek: Stisknout klávesu LBL SET a zadat číslo LABEL pro opakovanou část programu

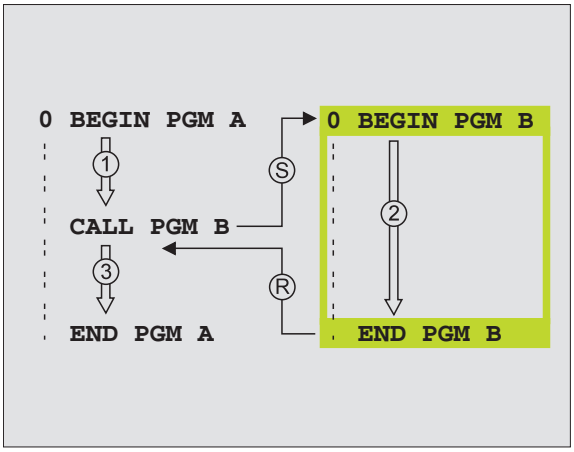
▶ Zadat část programu

Vyvolání opakování části programu

LBL CALL

▶ Stisknout klávesu LBL CALL, zadat číslo Label a počet opakování REP části programu

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 přídavných funkcí M2 nebo M30.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání CALL PGM volajícího programu.

Vyvolání libovolného programu jako podprogramu

PGM CALL

▶ Vyvolat program: Stisknout klávesu PGM CALL a zadat jméno volaného programu

☞ Vyvolávaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

Pokud zadáte jen jméno programu, pak se musí vyvolaný program nacházet ve stejném adresáři jako volající program.

Pokud se vyvolaný program nenachází ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte jeho úplnou cestu, např. TNC:\VZW35\SCHRUPP\PGM1.H

Pokud chcete vyvolat program DIN/ISO, pak zadejte za jménem programu typ souboru .I .

Libovolný program můžete též vyvolat přes cyklus 12 PGM CALL.

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 podprogamu 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 podprogamu 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 2/2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 2
...	(blok 20) se dvakrát opakuje
35 CALL LBL 1 REP 1/1	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
...	(blok 15) se opakuje jednou
50 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 2/2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
...	(blok 10) se dvakrát opakuje
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	

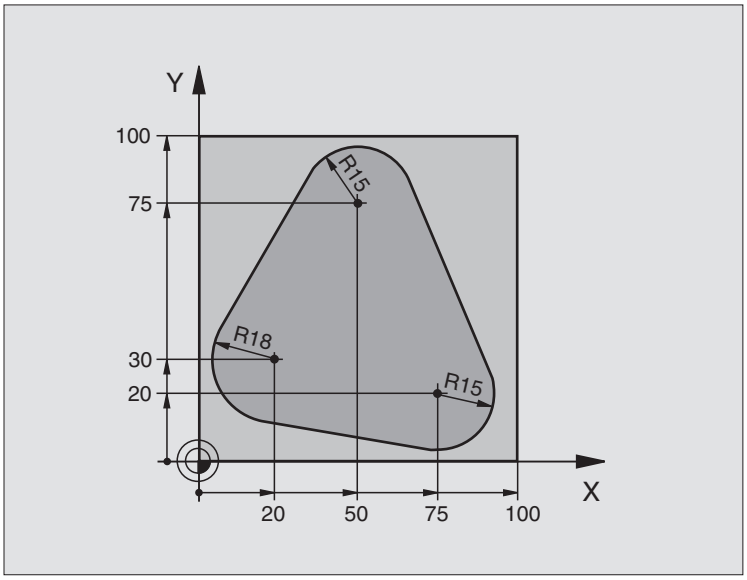
Provedení programu

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 se dvakrát opakuje: podprogram 2 se dvakrát opakuje
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

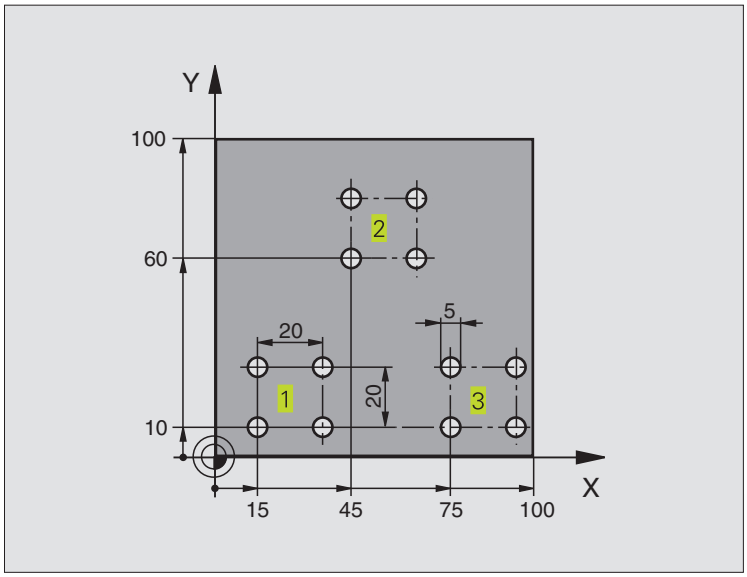


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Předpolohování v rovině obrábění
7 L Z+0 R0 F MAX M3	Předpolohování na horní hraně obrobku
8 LBL 1	Označení pro opakování části programu
9 L IZ-4 R0 F MAX	Přírůstkový přísuv 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 F MAX	Vyjetí nástroje
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Skok na LBL 1; celkem čtyřikrát
21 L Z+250 R0 F MAX 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



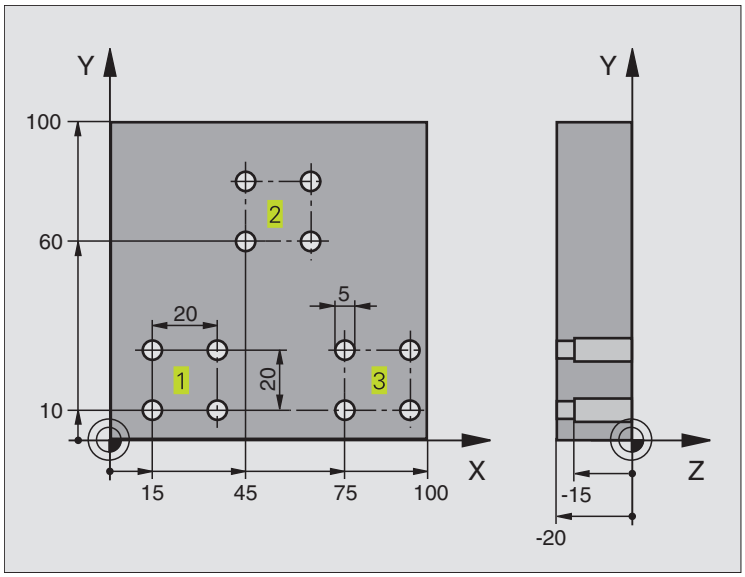
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=-10 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;POSUV 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 F MAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
8 CALL LBL 1	Volání podprogramu pro skupinu děr
9 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
10 CALL LBL 1	Volání podprogramu pro skupinu děr
11 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
12 CALL LBL 1	Volání podprogramu pro skupinu děr
13 L Z+250 R0 F MAX M2	Konec hlavního programu

14 LBL 1	Začátek podprogramu 1: Skupina děr
15 CYCL CALL	1. díra
16 L IX+20 R0 F MAX M99	Najetí 2. díry, vyvolání cyklu
17 L IY+20 R0 F MAX M99	Najetí 3. díry, vyvolání cyklu
18 L IX-20 R0 F MAX M99	Najetí 4. díry, vyvolání cyklu
19 LBL 0	Konec podprogramu 1
20 END PGM UP1 MM	

Příklad: Skupina děr s více nástroji

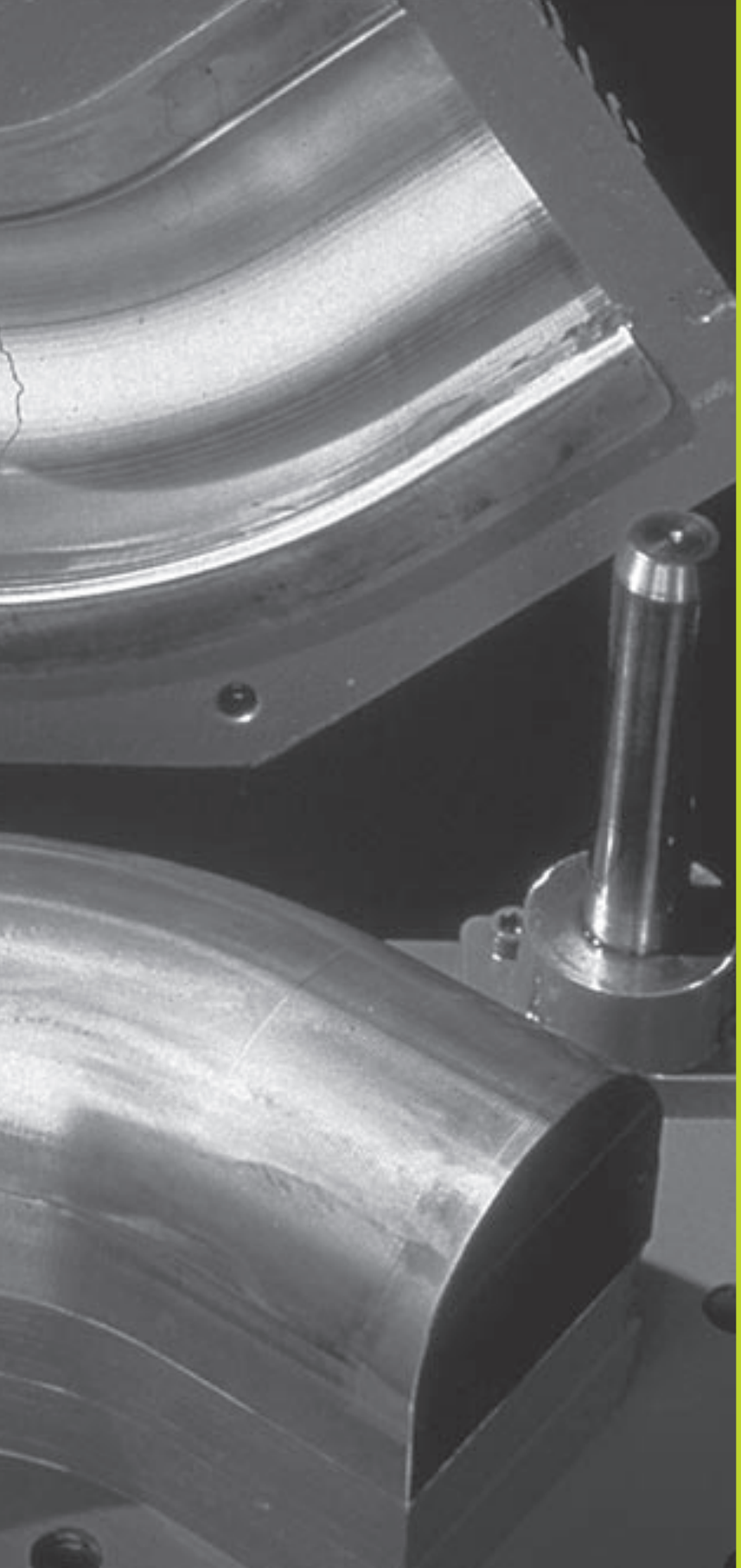
Průběh programu

- Programování obráběcích cyklů v hlavním programu
- Vyvolání kompletního vrtání skupiny děr (podprogram 1)
- Najetí skupiny děr v podprogramu 1, vyvolání skupiny 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 - středicí vrták
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 - středicí vrták
7 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje

8 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vystředění
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 F MAX 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 F MAX 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 F MAX M2	Konec hlavního programu
20 LBL 1	Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán
21 L X+15 Y+10 R0 F MAX 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 F MAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
24 CALL LBL 2	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
25 L X+75 Y+10 R0 F MAX	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 F MAX M99	Najetí 2. díry, vyvolání cyklu
31 L IY+20 R0 F MAX M99	Najetí 3. díry, vyvolání cyklu
32 L IX-20 R0 F MAX M99	Najetí 4. díry, vyvolání cyklu
33 LBL 0	Konec podprogramu 2
34 END PGM UP2 MM	

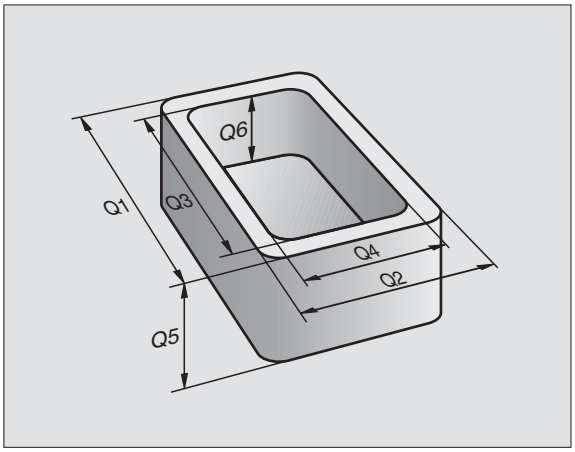


10

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. Ve spojení s volným programováním obrysů (FK) můžete kombinovat s Q-parametry rovněž obrysy, které nejsou dostatečně okótovány.

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 se nachází v paměti TNC	Q0 až Q99
Parametry pro speciální funkce TNC	Q100 až Q199
Parametry, které jsou přednostně použity pro cykly, účinné globálně pro všechny programy v paměti TNC	Q200 až Q399

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. Interně může TNC počítat s číselnými hodnotami až do šířky 57 bitů před a do 7 bitů za desetinnou tečkou (šířka čísla 32 bitů odpovídá desítkové hodnotě 4 294 967 296).

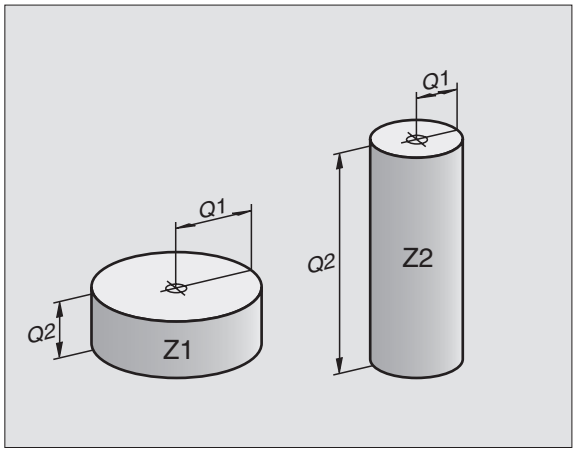
TNC samo přiřazuje některým Q-parametrům stále stejná data, např. Q-parametru Q108 aktuální radius nástroje. Viz "10.10 Předobsazené Q-parametry".

Pokud použijete parametry Q1 až Q99 v uživatelkých cyklech, pak nadefinujte přes strojní parametr MP7251, zda mají být tyto parametry působit pouze lokálně v uživatelkých cyklech nebo globálně pro všechny programy.

Vyvolání Q-parametrických funkcí
Zatímco zadáváte program obrábění, stiskněte klávesu "Q" (v poli pro číselné zadání a volbu osy pod klávesou –/+). TNC pak nabídne následující softklávesy:

Skupina funkcí	Softklávesa
Základní matematické funkce	ZAKLADNI ARITMETIK
Úhlové funkce	TRIGO- NOMETRIE
Funkce pro výpočet kruhu	CIRCLE CALCU- LATION
Rozhodování když/pak, skoky	SKOK
Zvláštní funkce	RUZNE FUNKCE
Přímé zadání vzorce	FORMULA

10.2 Skupiny součásti – 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 přiřaďte 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 ZÁKL. FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
FN0: PŘIŘAZENÍ např. FN0: Q5 = +60 Přímé přiřazení hodnoty	FN0 X = V
FN1: SČÍTÁNÍ např. FN1: Q1 = –Q2 + –5 Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot	FN1 X + V
FN2: ODEČÍTÁNÍ např. FN2: Q1 = +10 – +5 Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot	FN2 X - V
FN3: NÁSOBENÍ např. FN3: Q2 = +3 * +3 Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot	FN3 X * V
FN4: DĚLENÍ např. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot **Zakázáno:** Dělení 0!	FN4 X / V
FN5: DRUHÁ ODMOCNINA 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

Q	Zvolit Q-parametrické funkce: Stisknout klávesu Q
ZAKLADNI ARITMETIK	Zvolit základní matematické funkce: stisknout softklávesu ZÁKL. FUNKCE
FN0 X = Y	Zvolit Q-parametrickou funkci PŘIŘAZENÍ HODNOTY: stisknout softklávesu FN0 X = Y
ČÍS. PARAMETRU PRO VÝSLEDEK ?	
5 ENT	Zadat číslo Q-parametru: 5
PRVNI HODNOTA / PARAMETR ?	
10 ENT	Q5 přiřadit číselnou hodnotu 10
Q	Zvolit Q-parametrické funkce: Stisknout klávesu Q
ZAKLADNI ARITMETIK	Zvolit základní matematické funkce: stisknout softklávesu ZÁKL. FUNKCE
FN3 X * Y	Zvolit Q-parametrickou funkci NÁSOBENÍ: stisknout softklávesu FN3 X * Y
ČÍS.PARAMETRU PRO VÝSLEDEK ?	
12 ENT	Zadat číslo Q-parametru: 12
PRVNI HODNOTA / PARAMETR ?	
Q5 ENT	Zadat jako první hodnotu Q5
DRUHA HODNOTA / PARAMETR ?	
7 ENT	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
- b třetí strana (odvěsna)

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

Příklad:

$a = 10$ mm

$b = 10$ mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45°$

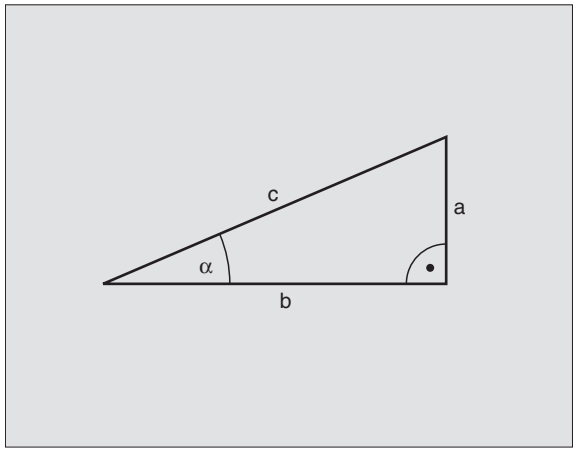
Navíc platí:

$a^2 + b^2 = c^2$ (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: porovnej "Příklad: Programování základních početních operací".



Funkce	Softklávesa
FN6: SINUS např. FN6: Q20 = SIN–Q5 Určení a přiřazení sinusu úhlu ve stupních (°)	FN6 SIN(X)
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 < úhel < 360°)	FN13 X ANG Y

10.5 Výpočty kruhu

S funkcemi pro výpočet kruhu můžete ze tří nebo čtyř bodů na kruhu nechat od TNC vypočítat střed kruhu a radius kruhu. Výpočet kruhu ze čtyř bodů je přesnější.

Použití: Tyto funkce můžete využít např. tehdy, když chcete pomocí programovatelné snímací funkce určit polohu a velikost díry nebo roztečné kružnice.

Funkce	Softklávesa
FN23: Zjištění DAT KRUHU ze tří bodů kruhu např. FN23: Q20 = CDATA Q30 Dvojice souřadnic tří bodů kruhu musí být uloženy v parametru Q30 a následujících pěti parametrech - zde tedy až Q35. TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřetena Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřetena Z) do parametru Q21 a radius kruhu do parametru Q22.	FN23 KRUH ZE 3 BODU
FN24: Zjištění DAT KRUHU ze čtyř bodů kruhu např. FN24: Q20 = CDATA Q30 Dvojice souřadnic čtyř bodů kruhu musí být uloženy v parametru Q30 a následujících sedmi parametrech - zde tedy až Q37. TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřetena Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřetena Z) do parametru Q21 a radius kruhu do parametru Q22.	FN24 4 POINTS OF CIRCLE

☞ Pamatujte na to, že funkce FN23 a FN24 kromě výsledkových parametrů automaticky též přepisují i dva následující parametry.

10.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry

Při rozhodování když/pak porovnává TNC jeden Q-parametr s jiným Q-parametrem nebo číslenou 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 Y GOTO
FN10: JE-LI NEROVNO, POTOM SKOK např. FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10 Pokud se obě hodnoty nebo parametry nerovnají, pak skok na zadaný Label	FN10 IF X NE Y 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 Y 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 Y 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

10.7 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

Q

▶ Vyvolat Q-parametrické funkce: Stisknout klávesu Q

▶ Zadat číslo Q-parametru a stisknout klávesu ENT. TNC zobrazí v dialogovém poli aktuální hodnotu Q-parametru

▶ 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

```
RUCNI PROVOZ   PROGRAM TEST
               Q17 = +71.5
15  FN 0: Q16 = +75.5
16  FN 0: Q17 = +71.5
17  BLK FORM 0.1 Z X+2 Y+2 Z-42
18  BLK FORM 0.2 X+140 Y+110 Z+0
19  TOOL DEF 1 L+0 R+4
20  TOOL DEF 2 L+0 R+3
21  TOOL DEF 3 L+0 R+1.5
22  TOOL DEF 4 L+0 R+2.5
23  TOOL DEF 5 L+0 R+3
24  TOOL CALL 1 Z
25  FN 0: Q40 = +Q7
26  FN 0: Q41 = +Q5
27  FN 0: Q42 = +Q12
28  FN 0: Q43 = +Q14
29  FN 0: Q44 = +Q16
                                          END
```

10.8 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
FN16:F-TISK Formátovaný výpis textu nebo hodnoty Q-parametru	FN16 F-PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Čtení systémových dat	FN18 SYS-DATUM READ
FN19:PLC-PŘIŘAZENÍ Předání hodnoty do PLC	FN19 PLC=
FN20:WAIT FOR Synchronizace NC a PLC	FN20 WAIT FOR
FN25:PRESET Nastavení vztažného bodu při provádění programu	FN25 VLOŽIT NUL. BOD

FN14: ERROR
Výpis chybových 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 chyb: viz tabulka na další straně.

Příklad NC-bloku
TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod chybovým číslem 254

```
180 FN 14:ERROR = 254
```

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	Nedovolený faktor změny měřítka
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

Rozsah čísel chyb Standardní dialog	
0 ... 299	FN 14: Chyba číslo 0 299
300 ... 999	Dialog specifický pro daný stroj
1000 ... 1099	Interní chybová hlášení (viz tabulka vpravo)

FN15:TISK
Neformátovaný výpis textu nebo hodnoty Q-parametru

☞ Nastavit datové rozhraní: V bodě menu PRINT popř. PRINT-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC uložit texty nebo hodnoty Q-parametrů. Viz "12 MOD-funkce, nastavení datových rozhraní".

Pomocí funkce FN15: TISK můžete vypsat přes datové rozhraní hodnoty Q-parametrů a chybová hlášení, například na tiskárnu. Pokud tyto hodnoty uložíte interně nebo 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 FN 15:
PRINT +Číselná hodnotaL
Číselná hodnota 0 až 99: Dialogy pro cykly výrobce

od 100: PLC-chybová hlášení

Příklad: Výpis dialogu číslo 20

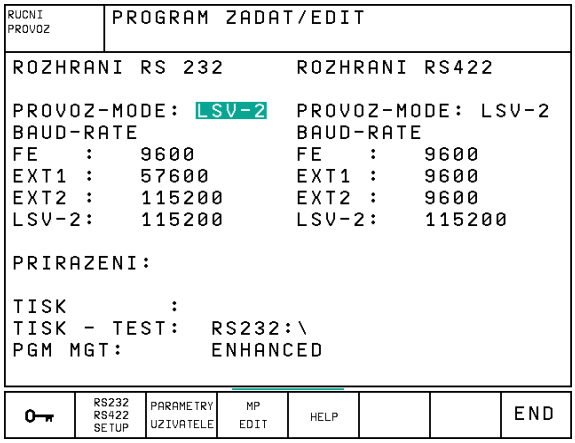
```
67 FN 15: PRINT20
```

Výpis dialogů a Q-parametrů s FN15:
PRINT "Q-parametr"
Příklad použití: Protokolování měření obrobku.

Vypsat můžete současně až šest Q-parametrů a číselných hodnot. TNC tyto oddělí lomítky.

Příklad: Výpis dialogu 1 a číselné hodnoty Q1

```
70 FN 15: PRINT1/Q1
```



FN16: F-PRINT
Formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů

Nastavit datové rozhraní: V bodě menu PRINT popř. PRINT-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC uložit textový soubor. Viz "12 MOD-funkce, nastavení datových rozhraní".

Pomocí funkce FN16: F-TISK můžete formátovaně vypsat přes datové rozhraní hodnoty Q-parametrů a texty, například na tiskárnu. Pokud tyto hodnoty uložíte interně nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru, který nadefinujete v bloku FN 16.

Pro výpis formátovaných textů a hodnot Q-parametrů vytvořte v textovém editoru TNC textový soubor, ve kterém nadefinujete formáty a Q-parametry.

Příklad textového souboru, který definuje formát výstupu:

"MĚŘICÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TĚŽIŠTĚ";

"-----";

"POČET MĚŘENÝCH HODNOT : = 1";

"***";

"X1 = %5.3LF", Q31;

"Y1 = %5.3LF", Q32;

"Z1 = %5.3LF", Q33;

"***";

K vytvoření textového souboru využijte následující formátovací funkce:

Speciální znaky	Funkce
"....."	Definice výstupního formátu pro text a proměnné mezi uvozovkami
%5.3LF	Definice formátu pro Q-parametr: 5 celých, 4 desetinná místa, Long, Floating (desítkové číslo)
%S	Formát pro textovou proměnnou
,	Oddělovací znak mezi výstupním formátem a parametrem
;	Znak konce bloku, zakončuje řádek

Pro umožnění současného výpisu různých informací do protokolovacího souboru jsou k dispozici následující funkce:

Klíčové slovo	Funkce
CALL_PATH	Vypíše jméno NC-programu (s cestou), ve kterém se nachází funkce FN16. příklad: ”Merici program: %S”,CALL_PATH;
M_CLOSE	Uzavře soubor, do kterého zapisujete s FN16. Příklad: M_CLOSE;
L_ENGLISCH	Text vypisovat jen u dialogu v anglickém jazyce
L_GERMAN	Text vypisovat jen u dialogu v německém jazyce
L_CZECH	Text vypisovat jen u dialogu v českém jazyce
L_FRENCH	Text vypisovat jen u dialogu v francouzském jazyce
L_ITALIAN	Text vypisovat jen u dialogu v italském jazyce
L_SPANISH	Text vypisovat jen u dialogu v španělském jazyce
L_DANISH	Text vypisovat jen u dialogu v dánském jazyce
L_FINNISH	Text vypisovat jen u dialogu v finském jazyce
L_DUTCH	Text vypisovat jen u dialogu v holandském jazyce
L_POLISH	Text vypisovat jen u dialogu v polském jazyce
L_HUNGARIA	Text vypisovat jen u dialogu v maďarském jazyce
L_ALL	Vypisovat text nezávisle na jazyku dialogu
HOUR	Počet hodin z hodin reálného času
MIN	Počet minut z hodin reálného času
SEC	Počet sekund z hodin reálného času
DAY	Den z hodin reálného času
MONTH	Měsíc jako číslo z hodin reálného času
STR_MONTH	Měsíc jako zkratka z hodin reálného času
YEAR2	Dvoumístné označení roku z hodin reálného času
YEAR4	Čtyřmístné označení roku z hodin reálného času

V programu obrábění programujte FN16: F-TISK k aktivaci výstupu:

```
96 FN16:F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A /
      RS232:\PROT1.TXT
```

TNC pak vyšle soubor PROT1.TXT přes sériové rozhraní:

```
MĚŘICÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TĚŽIŠTĚ
------------------------
POČET MĚŘENÝCH HODNOT : = 1
*****************************************
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
*****************************************
```

☞ Pokud v programu použijete FN 16 vícekrát, pak TNC uloží všechny texty do souboru, který jste nadefinovali u první funkce FN 16. Výpis souboru následuje teprve poté, až TNC načte blok END PGM, nebo když je stisknuto tlačítko NC STOP.

FN18: SYS-DATUM READ
Čtení systémových dat

Pomocí funkce FN 18: 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, 6=U, 7=V, 8=W
	4	–	Programované otáčky vřetena
	5	–	Aktivní stav vřetena: -1=nedefinovaný, 0=M3 aktivní, 1=M4 aktivní, 2=M5 po M3, 3=M5 po M4
	8	–	Stav chladicí kapaliny: 0=vypnuta, 1=zapnuta
	9	–	Aktivní posuv
Parametry cyklu, 30	1	–	Bezpečnostní vzdálenost aktivního obráběcího cyklu
	2	–	Hloubka vrtání/frézování aktivního obráběcího cyklu
	3	–	Hloubka přísuvu aktivního obráběcího cyklu
	4	–	Přísuv na hloubku aktivního obráběcího cyklu
	5	–	1. délka strany cyklu pravoúhlé kapsy
	6	–	2. délka strany cyklu pravoúhlé kapsy
	7	–	1. délka strany cyklu drážky
	8	–	2. délka strany cyklu drážky
	9	–	Radius cyklu kruhové kapsy
	10	–	Posuv při frézování aktivního obráběcího cyklu
	11	–	Smysl otáčení aktivního obráběcího cyklu
	12	–	Časová prodleva aktivního obráběcího cyklu
	13	–	Stoupání závitu v cyklu 17, 18
	14	–	Přídavek na dokončování aktivního obráběcího cyklu
	15	–	Úhel frézování aktivního obráběcího cyklu

Jméno skupiny, ID-Nr.	Číslo	Index	Systémová data
Data z tabulky nástrojů, 50	1	Číslo nástroje	Délka nástroje
	2	Číslo nástroje	Radius nástroje
	3	Číslo nástroje	Radius R2 nástroje
	4	Číslo nástroje	Přídavek na délku nástroje DL
	5	Číslo nástroje	Přídavek na radius nástroje DR
	6	Číslo nástroje	Přídavek na radius nástroje DR2
	7	Číslo nástroje	Nástroj blokován (0 nebo 1)
	8	Číslo nástroje	Číslo sesterského nástroje
	9	Číslo nástroje	Maximální životnost TIME1
	10	Číslo nástroje	Maximální životnost TIME2
	11	Číslo nástroje	Aktuální čas nasazení CUR. TIME
	12	Číslo nástroje	PLC-Stav
	13	Číslo nástroje	Maximální délka břitu LCUTS
	14	Číslo nástroje	Maximální úhel ponoru ANGLE
	15	Číslo nástroje	TT: Počet břitů CUT
	16	Číslo nástroje	TT: Tolerance opotřebení délky LTOL
	17	Číslo nástroje	TT: Tolerance opotřebení radiusu RTOL
	18	Číslo nástroje	TT: Směr otáčení DIRECT (0=kladný/-1=záporný)
	19	Číslo nástroje	TT: Přesazení roviny R-OFFS
	20	Číslo nástroje	TT: Přesazení délky L-OFFS
	21	Číslo nástroje	TT: Tolerance zlomení délky LBREAK
	22	Číslo nástroje	TT: Tolerance zlomení radiusu RBREAK
	Bez indexu: data aktivního nástroje		
Data z tabulky pozic, 51	1	Číslo pozice	Číslo nástroje
	2	Číslo pozice	Speciální nástroj: 0=ne, 1=ano
	3	Číslo pozice	Pevná pozice: 0=ne, 1=ano
	4	Číslo pozice	blokovaná pozice: 0=ne, 1=ano
	5	Číslo pozice	PLC-Stav
Číslo pozice nástroje v tabulce pozic, 52	1	Číslo nástroje	Číslo pozice
Přímo po TOOL CALL programovaná poloha, 70	1	–	Platná/neplatná poloha (1/0)
	2	1	Osa X
	2	2	Osa Y
	2	3	Osa Z
	3	–	Programovaný posuv (-1: posuv není programován)
Aktivní korekce nástroje, 200	1	–	Radius nástroje (včetně delta hodnoty)
	2	–	Délka nástroje (včetně delta hodnoty)

Jméno skupiny, ID-Nr.	Číslo	Index	Systémová data
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
			+64: Osa U je zrcadlena
			+128: Osa V je zrcadlena
			+256: Osa W 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
	4	7	Aktivní faktor změny měřítka osy U
	4	8	Aktivní faktor změny měřítka osy V
	4	9	Aktivní faktor změny měřítka osy W
	5	1	3D-ROT osa A
	5	2	3D-ROT osa B
	5	3	3D-ROT osa C
	6	–	Naklopení roviny obrábění aktivní/neaktivní (-1/0)
Aktivní posunutí nulového bodu, 220	2	1 až 9	Index 1=osa X 2=osa Y 3=osa Z Index 4=osa A 5=osa B 6=osa C Index 7=osa U 8=osa V 9=osa W
Rozsah pojezdu, 230	2	1 až 9	Záporný softwarový koncový spínač Osa 1 až 9
	3	1 až 9	Kladný softwarový koncový spínač Osa 1 až 9
Cílová poloha v REF-systému, 240	1	1 až 9	Index 1=osa X 2=osa Y 3=osa Z Index 4=osa A 5=osa B 6=osa C Index 7=osa U 8=osa V 9=osa W
Cílová poloha v zadávacím systému, 270	1	1 až 9	Index 1=osa X 2=osa Y 3=osa Z Index 4=osa A 5=osa B 6=osa C Index 7=osa U 8=osa V 9=osa W
Spínací dotyková sonda, 350	10	–	Osa dotykové sondy
	11	–	Účinný radius kuličky
	12	–	Účinná délka hrotu
	13	–	Radius kalibračního prstence
	14	1	Přesazení středu v hlavní ose
		2	Přesazení středu ve vedlejší ose
	15	–	Směr přesazení středu oproti poloze 0°

Jméno skupiny, ID-Nr.	Číslo	Index	Systémová data
Stolní dotyková sonda TT 120	20	1	Střed v ose X (REF-systém)
		2	Střed v ose Y (REF-systém)
		3	Střed v ose Z (REF-systém)
	21	–	Radius talíře
Měřicí dotyková sonda, 350	30	–	Kalibrovaná délka hrotu
	31	–	Radius hrotu 1
	32	–	Radius hrotu 2
	33	–	Průměr kalibračního prstence
	34	1	Přesazení středu v hlavní ose
		2	Přesazení středu ve vedlejší ose
	35	1	Korekční faktor 1. osy
		2	Korekční faktor 2. osy
		3	Korekční faktor 3. osy
	36	1	Silový poměr 1. osy
		2	Silový poměr 2. osy
		3	Silový poměr 3. osy
Data z aktivní tabulky nulových bodů, 500	(NP-číslo)	1 až 9	Index 1=osa X 2=osa Y 3=osa Z Index 4=osa A 5=osa B 6=osa C Index 7=osa U 8=osa V 9=osa W
Navolena tabulka nulových bodů, 505	1	–	Vrácená hodnota = 0: není aktivní žádná tabulka nulových bodů Vrácená hodnota = 1: aktivní tabulka nulových bodů
Data z aktivní tabulky nulových bodů, 510	1	–	Aktivní řádek
	2	–	Číslo palety z pole PAL/PGM
Strojní parametr je k dispozici, 1010	Číslo MP	MP-Index	Vrácená hodnota = 0: MP není k dispozici Vrácená hodnota = 1: MP je k dispozici

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 číslené hodnoty nebo Q-parametry. Rozlišení a jednotky: 0,1 Šm popř. 0,0001°

Příklad: Předání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1Šm popř. 0,001°) do PLC

56 FN 19: PLC=+10/+Q3

FN20: WAIT FOR
Synchronizace NC a PLC

☞ Tuto funkci můžete použít pouze se souhlasem výrobce vašeho stroje!

Pomocí funkce FN20: WAIT FOR můžete provést během provádění programu synchronizaci mezi NC a PLC. NC zastaví obrábění, dokud není splněna podmínka, kterou jste naprogramovali v bloku FN20. TNC může přitom testovat následující PLC operandy:

PLC operand	Zkratka	Rozsah adres
Merker	M	0 až 4999
Vstup	I	0 až 31, 128 až 152 64 až 126 (první PL 401 B) 192 až 254 (druhá PL 401 B)
Výstup	O	0 až 30 32 až 62 (první PL 401 B) 64 až 94 (druhá PL 401 B)
Čítač	C	48 až 79
Časovač	T	0 až 95
Byte	B	0 až 4095
Slovo	W	0 až 2047
Dvojité slovo	D	2048 až 4095

V bloku FN 20 jsou dovoleny následující podmínky:

Podmínka	Zkrácené označení
Rovno	==
Menší než	<
Větší než	>
Menší nebo rovno	<=
Větší nebo rovno	>=

Příklad: Pozastavení provádění programu do okamžiku, než PLC nastaví merker 4095 do 1

32 FN 20: WAIT FOR M4095==1

FN25: PRESET
vložit nový vztažný bod

☞ Tuto funkci můžete programovat pouze tehdy, jestliže jste zadali číslo klíče 555343 (viz "12.3 Zadání čísla klíče").

Pomocí funkce FN 25: PRESET můžete za chodu programu nastavit nový vztažný bod v jedné navolené ose.

- Zvolit Q-parametrické funkce: Stisknout klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí Q-parametrické funkce.
- Zvolit přídavné funkce: stisknout softklávesu ZVL. FUNKCE
- Volba FN25: přepněte lištu softkláves do druhé úrovně, stiskněte softklávesu FN25 NASTAVIT VZ. BOD
- Osa?: zadejte osu, v níž chcete vložit nový vztažný bod a potvrďte stisknutím ENT
- Tranformační hodnota?: zadejte souřadnici v aktivním souřadném systemu, v níž chcete vložit nový vztažný bod
- Nový vztažný bod?: zadejte souřadnici, která má mít transformační hodnotu v novém souřadném systemu

Příklad: vložit do aktuální souřadnice X+100 nový vztažný bod

56 FN 25: PRESET = X / +100 / +0

Příklad: aktuální souřadnice Z+50 má mít v novém souřadném systemu hodnotu -20

56 FN 25: PRESET = Z / +50 / -20

10.9 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

Početní pravidla

Pro programování matematických vzorců platí následujícící 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. poèetní 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:

Q FORMULA	Zvolit zadání vzorce: stisknout klávesu Q a softklávesu FORMULA
ČÍS. PARAMETRU PRO VÝSLEDEK ?	
25 ENT	Zadat číslo parametru
▷ ATAN	Přepínat lištu softkláves a zvolit funkci Arcus-tangens
◁ (	Přepínat lištu softkláves a otevřít závorku
Q 12	Zadat číslo Q-parametru 12
/	Zvolit dělení
Q 13	Zadat číslo Q-parametru 13
) END	Uzavřít závorku a ukončit zadání vzorce

Příklad NC-bloku

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.10 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

Aktivní radius nástroje: Q108
Aktuální hodnota radiusu nástroje je přiřazena parametru Q108. Q108 se skládá z:

- Radius nástroje R (tabulka nástrojů nebo blok TOOL DEF)
- Delta hodnota DR z tabulky nástrojů
- Delta hodnota DR z bloku TOOL CALL

Osa nástroje: Q109
Hodnota parametru Q109 závisí na aktuální ose nástroje:

Osa nástroje	Hodnota parametru
Osa nástroje není definovaná	Q109 = –1
Osa X	Q109 = 0
Osa Y	Q109 = 1
Osa Z	Q109 = 2
Osa U	Q109 = 6
Osa V	Q109 = 7
Osa W	Q109 = 8

Stav vřetena: Q110
Hodnota parametru Q110 závisí na naposledy programované M-funkci pro vřeteno:

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 Q119 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 (závisí na MP100)	Q118
V. osa (závisí na MP100)	Q119

Odchylka akutální-cílová hodnota při automatickém měření nástroje s TT 120

Odchylka AKT-CÍL	Parametr
Délka nástroje	Q115
Radius nástroje	Q116

Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku: v TNC vypočtené souřadnice pro rotační osy

Souřadnice	Parametr
Osa A	Q120
Osa B	Q121
Osa C	Q122

Výsledky měření z cyklů dotykové sondy
(viz též příručka uživatele „Dotyková sonda-cykly“)

Změřené aktuální hodnoty	Parametr
Střed v hlavní ose	Q151
Střed ve vedlejší ose	Q152
Průměr	Q153
Délka kapsy	Q154
Šířka kapsy	Q155
Délka v ose zvolené v cyklu	Q156
Poloha středové osy	Q157
Úhel osy A	Q158
Úhel osy B	Q159
Souřadnice v ose zvolené v cyklu	Q160

Zjištěná odchylka	Parametr
Střed v hlavní ose	Q161
Střed ve vedlejší ose	Q162
Průměr	Q163
Délka kapsy	Q164
Šířka kapsy	Q165
Změřená délka	Q166
Poloha středové osy	Q167

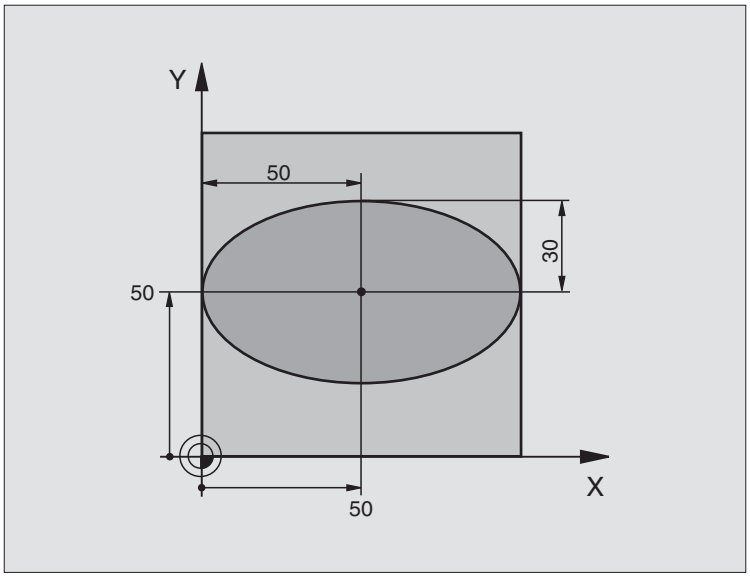
Status obrobku	Parametr
Dobrý	Q180
Dopracovat	Q181
Zmetek	Q182

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 smyslu pohybu hodinových ručiček:
  Startovní úhel > Koncový úhel
  Směr obrábění proti smyslu pohybu hodinových ručiček:
  Startovní úhel < Koncový úhel
- Radius nástroje se nebere v úvahu



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 F MAX	Vyjetí nástroje
18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 L Z+100 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

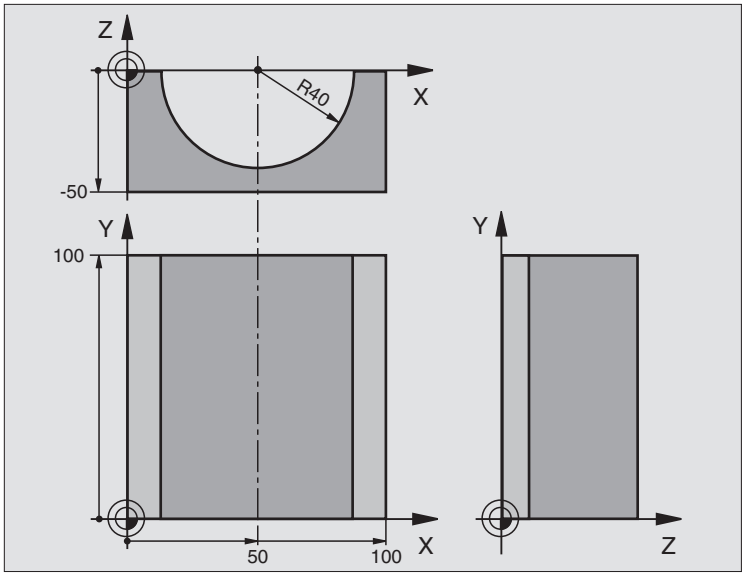
20 LBL 10	Podprogram 10: Obrábění
21 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Přepočet otáčení v rovině
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Výpočet úhlového kroku
27 Q36 = Q5	Kopírování startovního 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 F MAX M3	Najetí do startovního bodu v rovině
32 L Z+Q12 R0 F MAX	Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Najetí na hloubku obrábění
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 nehotovo, pokud ano, pak návrat 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 F MAX	Najetí na bezpečnou vzdálenost
47 LBL 0	Konec podprogramu
48 END PGM ELIPSA MM	

Příklad: Konkávní válec s radiusovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze s radiusovou frézou, délka nástroje se vztahuje na střed koule
- 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



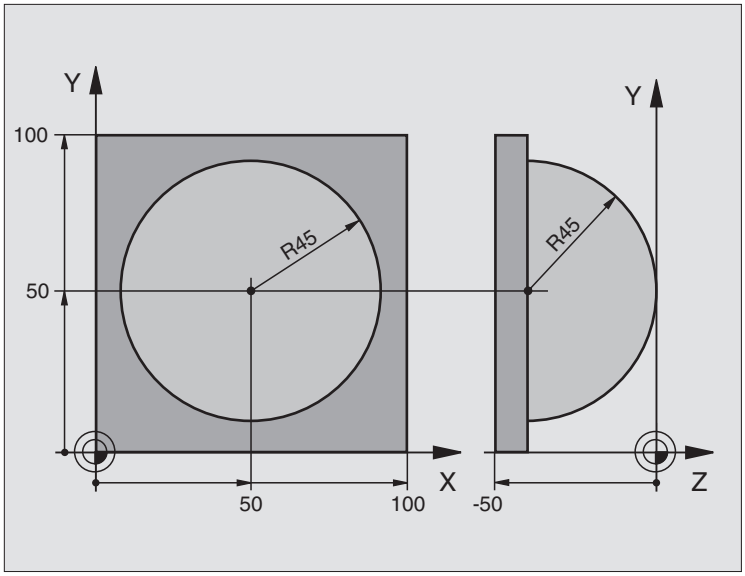
0 BEGIN PGM VÁLEC MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +0	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +0	Střed v ose Z
4 FN 0: Q4 = +90	Prostorový startovní úhel (rovina Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Radius válce
7 FN 0: Q7 = +100	Délka válce
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení 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 F MAX	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 F MAX 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+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Přepočet otáčení v rovině
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 F MAX	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 nehotovo, pokud ano, pak návrat 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 VÁLEC	

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 F MAX	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 F MAX 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 přídavku 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 F MAX	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 nehotovo, pokud ano, pak návrat 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 provozních režimech PROVOZ PROGRAMU a v provozním režimu PROGRAM TEST simuluje TNC graficky obrábění. Pomocí softkláves zvolíte, zda jako

- Pohled shora
- Zobrazení ve 3 rovinách
- 3D-zobrazení

TNC grafika odpovídá zobrazení obrobku, který je obráběn nástrojem válcového tvaru. Při aktivní tabulce nástrojů můžete nechat znázornit obrábění s kulovou frézou. K tomu účelu zadejte v tabulce nástrojů R2 = R.

TNC nezobrazuje grafiku, pokud

- aktuální program neobsahuje platnou definici neobrobeného polotovaru
- není navolen žádný program

Pomocí strojních parametrů 7315 až 7317 můžete nastavit, aby TNC zobrazovalo grafiku i tehdy, když jste nedefinovali žádnou osu vřetena nebo pojezdy.

☞ Grafickou simulaci nemůžete použít pro části programu popř. programy s pohyby rotačních os nebo s naklopenou rovinou obrábění: v těchto případech vypíše TNC chybové hlášení.

TNC v grafice nezobrazí přídavek radiusu DR naprogramovaný v bloku TOOL CALL

Přehled: Pohledy

V provozních režimech PROVOZ PROGRAMU a v provozním režimu PROGRAM TEST zobrazuje TNC následující softklávesy:

Pohled	Softklávesa
Pohled shora	
Zobrazení ve 3 rovinách	
3D-zobrazení	

Omezení během provádění programu
Obrábění se nedá současně graficky znázornit, pokud je již počítač TNC vytížen komplikovanými obráběcími úkony nebo velkoplošným obráběním. Příklad: Řádkování přes celý neobrobený polotovar s velkým nástrojem. TNC dál již dále nepokračuje v grafickém zobrazení a v grafickém okně vypíše text ERROR. Obrábění je však dále prováděno.

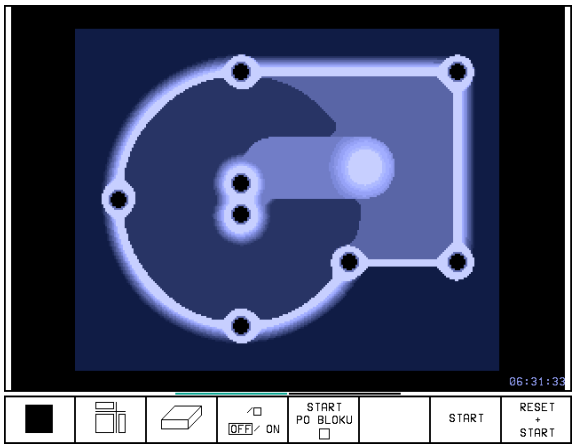
Pohled shora

▶ Zvolit čelní pohled stiskem softklávesy

▶ Zvolit počet hladin hloubky stiskem softklávesy (přepnout lištu softkláves): Přepínat mezi 16 nebo 32 hladinami hloubky; pro znázornění hloubky u této grafiky platí:

"čím hlubší, tím tmavší"

Tato grafická simulace probíhá nejrychleji.



Zobrazení ve 3 rovinách

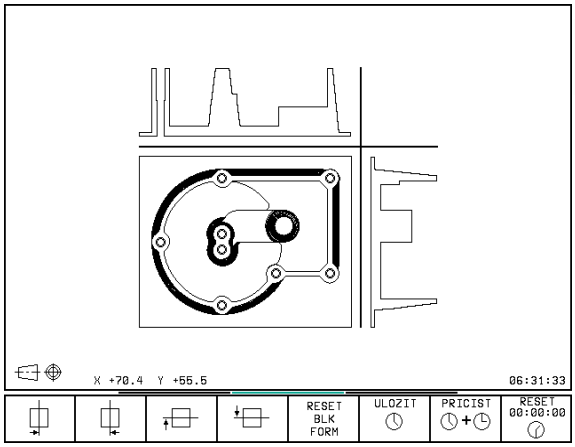
Zobrazení ukazuje jeden pohled shora se 2 řezy, obdobně jako technický výkres. Symbol vlevo pod grafikou udává, zda zobrazení odpovídá projekční metodě 1 nebo 2 podle DIN 6, část 1 (volí se pomocí MP7310).

Při zobrazení ve 3 rovinách jsou k dispozici funkce k zvětšení výřezu (viz "Zvětšení výřezu".)

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.

Souřadnice přímky řezu
TNC zobrazuje dole v grafickém okně souřadnice přímky řezu, vztažené k nulovému bodu obrobku. Zobrazeny jsou pouze souřadnice v rovině obrábění. Tuto funkci zaktivujete pomocí strojního parametru 7310.

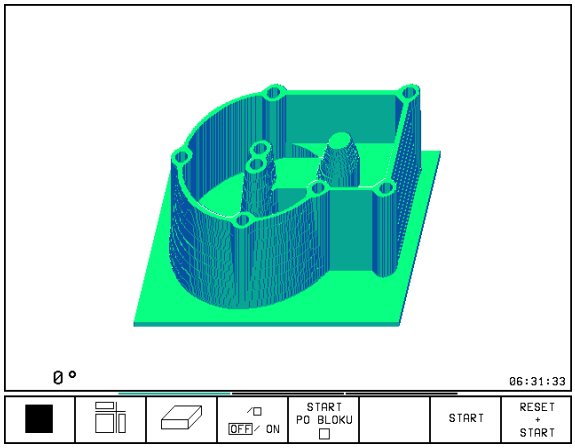
3D-zobrazení

TNC zobrazí obrobek prostorově.

3D-zobrazení můžete otáčet okolo svislé osy. Obrys neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček.

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	

Zobrazení a smazání rámečku pro obrysy neobrobeného polotovaru

▶ Zobrazení rámečku: softklávesa ZOBRAZ BLK-FORM

▶ Smazání rámečku: softklávesa SMAZAT BLK-FORM

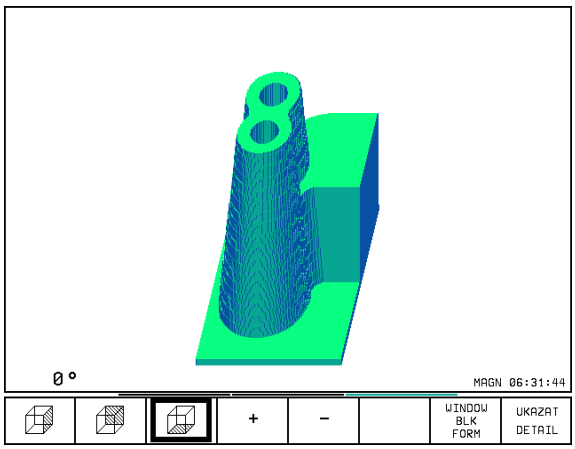
Zvětšení výřezu

V provozním režimu PROGRAM TEST můžete měnit výřez pro

- zobrazení ve 3 rovinách
- 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
Volba levé/pravé strany obrobku	
Volba přední/zadní strany obrobku	
Volba horní/spodní strany obrobku	
Posouvání řezné roviny ke zmenšení nebo zvětšení neobrobeného polotovaru	– +
Převzetí výřezu	UKAZAT DETAIL

Změna zvětšení výřezu
Softklávesy viz tabulka

- Je-li potřeba, zastavit grafickou simulaci
- Pomocí softkláves zvolit stranu obrobku (tabulka)
- Zmenšit nebo zvětšit neobrobený polotovar: držet stisknutou softklávesu "–" popř. "+"
- Převzít požadovaný výřez: stisknout softklávesu PŘEVZÍT VÝŘEZ
- Znovu odstartovat test nebo provádění programu stiskem softklávesy START (RESET + START opět obnoví původní neobrobený polotovar)

Poloha kurzoru při zvětšování výřezu
TNC zobrazuje během zvětšování výřezu souřadnice os, které právě ořezáváte. Souřadnice odpovídají rozsahu, který je definován pro zvětšení výřezu. Vlevo od lomítka zobrazuje TNC nejmenší souřadnici rozsahu (MIN-bod), vpravo od něj největší (MAX-bod).

Při zvětšeném zobrazení vypíše TNC vpravo dole na obrazovce text MAGN.

Pokud TNC nemůže více zvětšit popř. zmenšit neobrobený polotvar, vypíše řídicí systém odpovídající chybové hlášení v okně grafiky. K odstranění chybového hlášení opět zvětšete popř. zmenšete neoborobený polotovar.

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 polotovar 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

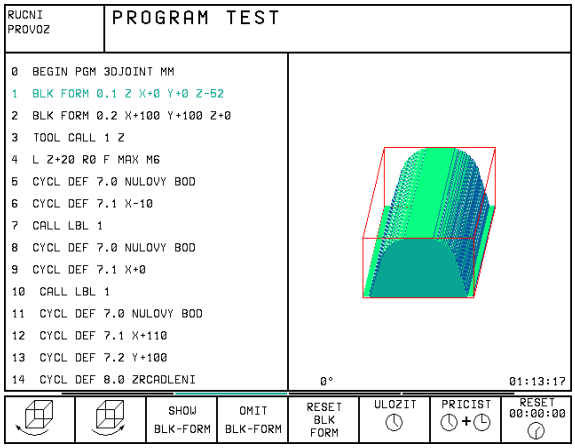
Stiskem softklávesy POLOTOVAR JAKO BLK FORM zobrazí TNC – rovněž i po výřezu bez stisku softklavesy PŘEVZÍT VÝŘEZ – obráběný kus opět v programované velikosti.

Zjištění času obrábění

Provozní režimy provádění programu
Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení je čas zastaven.

Test programu
Zobrazení přibližného času, které TNC vypočte pro trvání pohybů nástroje, které jsou vykonány s posuvem. V TNC zjištěný čas nelze použít ke kalkulaci čistého času obrábění, neboť TNC neuvažuje 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

Softklávesy vlevo od funkcí stopek závisí na zvoleném rozdělení obrazovky.

11.2 Funkce pro zobrazení programu pro PROGRAM PROVOZ/ PROGRAM TEST

V provozních režimech PROVOZ PROGRAMU a v provozním režimu PROGRAM TEST zobrazuje TNC softklávesy, se kterými lze po stránkách listovat v programu obrábění:

Funkce	Softklávesa
Listovat v programu vzad o jednu stránku obrazovky	STRANA ⇧
Listovat v programu vpřed o jednu stránku obrazovky	STRANA ⇩
Zvolit začátek programu	ZACATEK ⇧
Zvolit konec programu	KONEC ⇩

```
PROGRAM/PROVOZ PLYNULE                    PGM
                                          ZADAT/EDIT
0  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 CALL 3 Z S1000
4  L Z+50 R0 F MAX M3
5  L X+50 Y+50 R0 F MAX M8
6  L Z-5 R0 F MAX
7  CC X+0 Y+0
8  LP PR+14 PA+45 RR F500

X  +150.0000 Y   -50.0000 Z  +100.0000
A    +0.0000 B  +180.0000 C   +90.0000
                          S  0.000
AKT.          T                0        M 5/9
STRANA | STRANA | ZACATEK | KONEC | RESTORE POS. AT N | F MAX | OFF/ON | TABULKA NASTROJU
```

11.3 Test 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
- Zjištění času obrábění
- Doplňkové zobrazení stavu

Vykonání testu programu
Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu aktivovánu tabulku nástrojů (status S). Navolte k tomu v provozním režimu PROGRAM TEST přes správu souborů (PGM MGT) tabulku nástrojů.

Pomocí MOD-funkce BLK FORM V PRAC.PROST. aktivujte pro testování programu kontrolu pracovního prostoru (viz "12 MOD-funkce, zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru").

- Zvolit provozní režim PROGRAM TEST
- Stiskem klávesy PGM MGT zobrazit správu souborů a zvolit soubor, který chcete testovat nebo
- Zvolit začátek programu: s klávesou GOTO zvolit řádku "0" a potvrdit zadání stiskem klávesy ENT

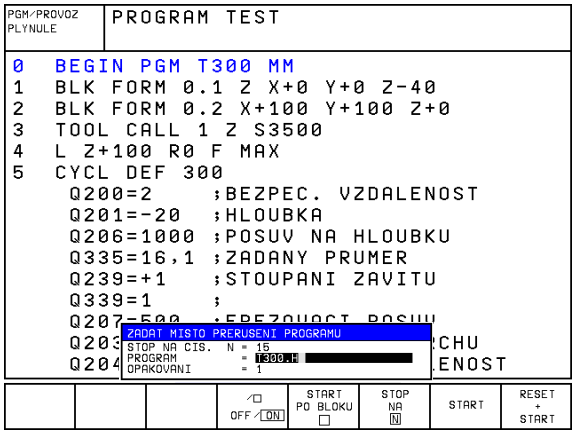
TNC zobrazí následující softtklávesy:

Funkce	Softklávesa
Testovat celý program	START
Testovat jednotlivě každý blok programu	START PO BLOKU
Zobrazit neobrobený polotovar a otestovat celý program	RESET + START
Zastavit test programu	STOP

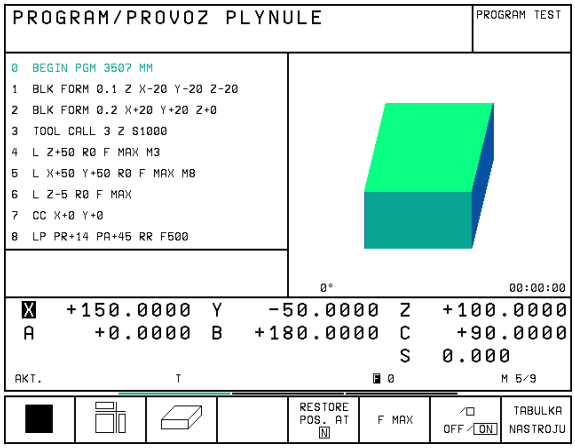
Provedení testu programu až do určitého bloku
Pomocí STOP NA N provede TNC test programu pouze až do bloku s číslem N.

- V provozním režimu PROGRAM TEST zvolit začátek programu
- Zvolit testování programu do určitého bloku: Stisknout softklávesu STOP PŘI N

- Zadat číslo bloku N, u kterého má být testování programu zastaveno
- PROGRAM: Zadat jméno programu, ve kterém se nachází blok se zvoleným číslem; TNC zobrazí jméno zvoleného programu; pokud se má zastavení programu vykonat v programu vyvolaném pomocí instrukce PGM CALL, pak uvést jeho jméno
- 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



11.4 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
- Editace tabulky nástrojů TOOL.T
- Kontrola a změna Q-parametrů
- Proložené polohování ručním kolečkem
- Funkce pro grafické znázornění
- Doplňkové zobrazení stavu

Provedení programu obrábění

Příprava

1 Upnout obrobek na stolu stroje

2 Nastavit vztažný bod

3 Zvolit potřebné tabulky a soubory palet (status M)

4 Zvolit program obrábění (status M)

☞ Velikost posuvu a otáček 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

Přerušení obrábění

Máte různé možnosti, jak přerušit provádění programu:

- Programované přerušení
- Externí tlačítko STOP
- Přepnutí do režimu PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU

Zaregistruje-li TNC během provádění programu nějakou chybu, pak přeruší automaticky obrábění.

Programované 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 přídavnou funkcí nebo bez ní)
- Přídavná funkce M0, M2 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, se nedokončí; v zobrazení stavu bliká symbol "*"

▶ Pokud nechcete pokračovat v obrábění, pak vynulujte TNC softklávesou INTERNAL STOP: symbol "*" v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto pøípadì znovu odstartujte od zaèátku 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 strojními osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojními osami tak jako v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ.

Nebezpečí kolize!

Pokud přerušíte provádění programu při naklopené rovině obrábění, můžete pomocí softklávesy 3D ZAP/ VYP přepínat mezi naklopeným a nenaklopeným souřadným systémem.

TNC pak případně vyhodnotí funkce směrových tlačítek, ručního kolečka a logiku opětného najetí na obrys. Při vyjetí nástroje dbejte na to, aby byl aktivní správný souřadný systém a v menu 3D-ROT byly zadány úhlové hodnoty rotačních os.

Příklad použití:
Vyjetí vřetenem po zlomení nástroje

- Přerušení obrábění
- Uvolnit externí směrová tlačítka: stisknout softklávesu RUČNÍ POJEZD.
- Pojíždět strojními osami pomocí externích směrových tlačítek

U některých strojů musíte po stisku softklávesy RUČNÍ POJEZD stisknout externí tlačítko START pro uvolnění funkce externích směrových tlačítek. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokračování v provádění programu po 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.

Pokud přerušíte provádění programu uvnitř opakování části programu nebo uvnitř podprogramu, musíte pomocí funkce START Z BLOKU N opět najet do místa přerušení.

TNC si zapamatuje při přerušení provádění programu

- data naposledy vyvolaného nástroje
- aktivní přepočty souřadnic
- souřadnice naposledy definovaného středu kruhu

Zapamatovaná data jsou použita pro opětné najetí na obrys po ručním pojíždění strojními osami během přerušení (RESTORE POSITION).

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

Pokračování v provádění programu po chybě
- U neblikajícího 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 vstup do programu (předběh bloků)

Funkce START Z BLOKU N musí být uvolněna a přizpůsobena výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pomocí funkce START Z BLOKU N (předběh bloků) můžete pokračovat v provádění programu obrábění od libovolného bloku N. TNC početně zohledňuje obrábění kusu až do tohoto bloku. TNC může přeskočené obrábění i graficky znázornit.

Pokud jste přerušili program stiskem softklávesy INTERNAL STOP, pak pro vstoupení do programu nabídne TNC automaticky blok N, ve kterém jste program přerušili.

Předběh bloků nesmí začínat v podprogramu.

Všechny potřebné programy, tabulky a soubory palet musí být navoleny v provozním režimu provádění programu (status M).

Pokud program obsahuje do konce předběhu bloků programované přerušení, bude na tomto místě předběh bloků přerušen. K pokračování v předběhu bloků stiskněte externí tlačítko START.

Po ukončení předběhu bloků najede nástroj pomocí funkce RESTORE POSITION do zjištěné polohy.

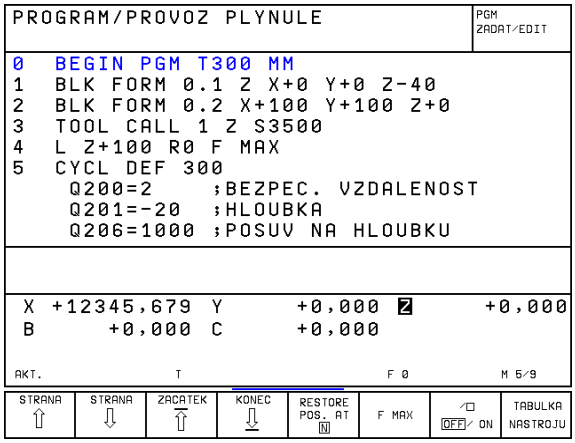
Pomocí strojního parametru 7680 je definováno, zda předběh bloků začne u vnořených programů v bloku 0 hlavního programu nebo v bloku 0 programu, ve kterém bylo provádění programu naposledy přerušeno.

Pomocí softklávesy 3D ZAP/VYP nadefinujete, zda má TNC při naklopené rovině obrábění najet v naklopeném nebo nenaklopeném systému.

- Zvolit první blok aktuálního programu pro předběh: zadat GOTO "0".
- Zvolit předběh bloků: stisknout softklávesu START Z BLOKU N

RESTORE POS. AT N

- START Z BLOKU N: zadat číslo N bloku, u kterého má předběh skončit
- PROGRAM: zadat jméno programu, ve kterém se nachází blok N
- OPAKOVÁNÍ: zadat počet opakování, která mají být v předběhu bloků respektována, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu
- Odstartovat předběh bloků: Stisknout externí tlačítko START
- Najet na obrys: Viz následující oddíl "Opětné najetí na obrys"



Opětné najetí na obrys

Pomocí funkce RESTORE POSITION najede TNC v následujících situacích nástrojem na obrys obrobku:

- Opětné najetí po pojíždění strojními osami během přerušení, které bylo provedeno bez stisku softklávesy INTERNAL STOP
- Opětné najetí po předběhu bloků s START Z BLOKU N, např. po přerušení s INTERNAL STOP

▶ Volba opětného najetí na obrys: zvolit softklávesu RESTORE POSITION

▶ Najet osami v pořadí, které navrhuje TNC na obrazovce: stisknout externí tlačítko START nebo

▶ 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

11.5 Přeskočení bloků

Bloky, které jste během programování označili znakem "/", můžete nechat při testování nebo provádění programu přeskočit:

▶ Neprovádět nebo netestovat programové bloky se znakem "/": nastavit softklávesu na ZAP

▶ Provádět nebo testovat programové bloky se znakem "/": nastavit softklávesu na VYP

Tato funkce neúčinkuje pro bloky TOOL DEF.

Naposledy zvolené nastavení zůstává zachováno i po přerušení napájení.

12

MOD-funkce

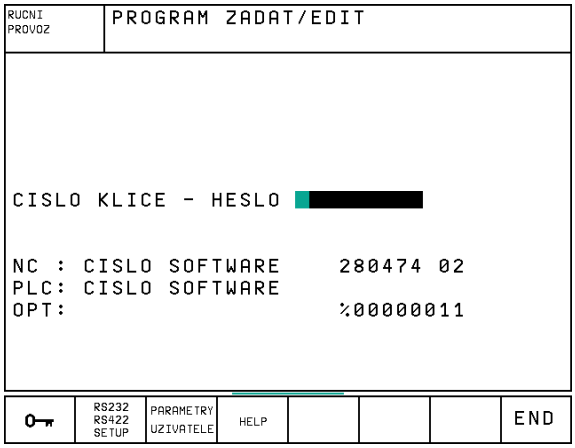
12.1 Volba, změna a opuštění MOD-funkcí

Přes MOD-funkce můžete volit dodatečná zobrazení a možnosti zadání. Které MOD-funkce jsou k dispozici závisí na zvoleném provozním režimu.

Volba MOD-funkcí
Zvolit provozní režim, ve kterém chcete změnit MOD-funkce.

MOD

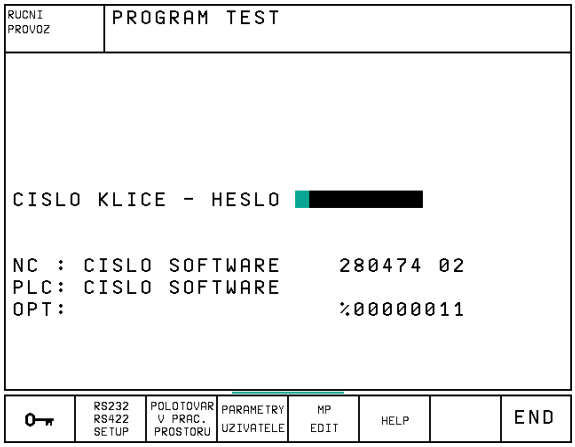
▶ Zvolit MOD-funkce: stisknout klávesu MOD. Obrázky vpravo zobrazují typická obrazovková menu pro provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT (obrázek vpravo nahoře), PROGRAM TEST (obrázek vpravo uprostřed) a ve strojním provozním režimu (obrázek na další straně).



Změna nastavení
▶ Zvolit MOD-funkci v zobrazeném menu pomocí kláves se šipkami.

Pro změnu nastavení jsou k dispozici - v závislosti na zvolené funkci - tři možnosti:

- Přímé zadání číslené hodnoty, např. při definici omezení pojezdového rozsahu
- Měnit nastavení stiskem klávesy ENT, např. definici vstupu programu
- Měnit nastavení přes okno volby. Je-li k dispozicí více možností nastavení, pak můžete stiskem klávesy GOTO zobrazit okno, ve kterém jsou najednou viditelné všechny možnosti nastavení. Zvolte požadované nastavení přímo stiskem číselné klávesy (číslo vlevo vedle dvojtečky), nebo pomocí kláves se šipkami a následným potvrzením s klávesou ENT. Pokud nechcete měnit nastavení, uzavřete okno stiskem klávesy END.



Opuštění MOD-funkcí
▶ Ukončit MOD-funkci: stisknout softklávesu END nebo klávesu END.

Přehled MOD-funkcí
V závislosti na zvoleném provozním režimu můžete upravit následující změny:

Program zadat/editovat:

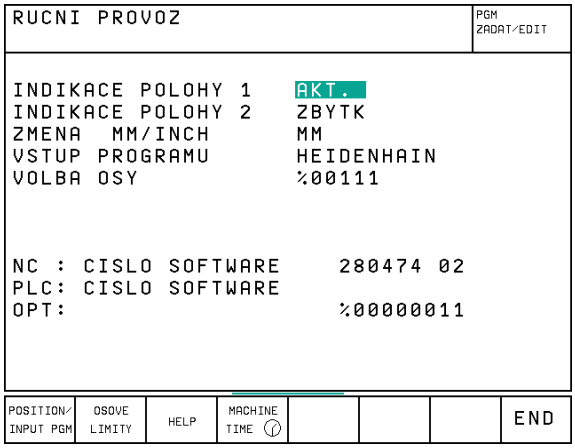
- Zobrazení čísla NC-software
- Zobrazení čísla PLC-software
- Zadání čísla klíče - hesla
- Nastavení datových rozhraní
- Strojně specifické uživatelské parametry
- Případné zobrazení HELP-souborů

Test programu:

- Zobrazení čísla NC-software
- Zobrazení čísla PLC-software
- Zadání čísla klíče - hesla
- Nastavení datových rozhraní
- Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru
- Strojně specifické uživatelské parametry
- Případné zobrazení HELP-souborů

Všechny ostatní provozní provozní režimy:

- Zobrazení čísla NC-software
- Zobrazení čísla PLC-software
- Zobrazení rozpoznávacích čísel pro existující Option
- Volba indikace polohy
- Definice rozměrových jednotek (mm/inch)
- Definice programovacího jazyka pro MDI
- Definice os pro převzetí aktuální polohy
- Nastavení omezení pojezdového rozsahu
- Zobrazení nulového bodu
- Zobrazení provozních časů
- Případné zobrazení HELP-souborů



12.2 Čísla software a option

Čísla software NC a PLC jsou zobrazena na obrazovce TNC po navolení MOD-funkcí. Přímo pod nimi se nachází čísla pro instalované option (OPT:):

- Žádná option — OPT: 00000000
- Option digitalizace se spínací dotykovou sondou — OPT: 00000001
- Option digitalizace s měřicí dotykovou sondou — OPT: 00000011

12.3 Zadání čísla klíče - hesla

TNC vyžaduje číslo klíče (heslo) pro následující funkci:

Funkce	Číslo klíče
Volba parametrů uživatele	123
Konfigurace karty Ethernet	NET123
Přístup do zvláštních funkcí	555343

12.4 Nastavení datových rozhraní

K nastavení datových rozhraní stiskněte softklávesu RS 232 / RS 422 - SETUP TNC zobrazí obrazovkové menu, ve kterém zadáte následující nastavení:

```
RUCNI PROVOZ   PROGRAM ZADAT/EDIT

ROZHRANI RS 232        ROZHRANI RS422

PROVOZ-MODE: LSV-2     PROVOZ-MODE: LSV-2
BAUD-RATE              BAUD-RATE
FE   :   9600          FE   :   9600
EXT1 :   57600         EXT1 :   9600
EXT2 :   115200        EXT2 :   9600
LSV-2:   115200        LSV-2:   115200

PRIRAZENI:

TISK        :
TISK - TEST:   RS232:\
PGM MGT:       ENHANCED

| RS232 RS422 SETUP | PARAMETRY UZIVATELE | MP EDIT | HELP | | | END |
```

Nastavení rozhraní RS-232

Vlevo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (Baud-rate) pro rozhraní RS-232.

Nastavení rozhraní RS-422

Vpravo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (Baud-rate) pro rozhraní RS-422.

Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího přístroje

☞ V provozních režimech FE2 a EXT nemůžete využít funkce "načíst všechny programy", "načíst nabídnutý program" a "načíst adresář".

Nastavení přenosové rychlosti BAUD-RATE

BAUD-RATE (rychlost přenosu dat) je volitelná mezi 110 a 115.200 Baud.

Externí přístroj	Provozní režim	Symbol
Disketová jednotka HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 od Prog.-Nr. 230 626 03	 FE1 FE1	
Disketová jednotka HEIDENHAIN FE 401 do Prog. Nr. 230 626 02 (včetně)	FE2	
PC s HEIDENHAIN přenosovým Software TNCremo	FE1	
Cizí přístroje jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2	
PC s HEIDENHAIN-software TNCremo k dálkovému ovládání TNC	LSV2	

PŘIŘAZENÍ

Pomocí této funkce nadefinujete, kam se mají data z TNC přenést.

Použití:

- Výpis hodnot s Q-parametrickou funkcí FN15
- Výpis hodnot s Q-parametrickou funkcí FN16
- Cesta k adresáři na pevném disku TNC, kam mají být ukládána digitalizovaná data

Na provozním režimu TNC závisí, zda bude použita funkce PRINT nebo PRINT-TEST:

Provozní režim TNC	Přenosová funkce
Provádění programu po bloku	PRINT
Provádění programu plynule	PRINT
Test programu	PRINT-TEST

PRINT a PRINT-TEST můžete nastavit následovně:

Funkce	Cesta
Výpis dat přes RS-232	RS232:\....
Výpis dat přes RS-422	RS422:\....
Uložení dat na pevný disk TNC	TNC:\....
Uložení dat do adresáře, ve kterém je uložen program s FN15/FN16 popř. ve které se nachází program s digitalizačním cyklem	- prázdná -

Jméno souboru:

Data	Provozní režim	Jméno souboru
Digitalizovaná data	Provádění programu	Definováno v cyklu PRACOVNÍ ROZSAH
Hodnoty s FN15	Provádění programu	%FN15RUN.A
Hodnoty s FN15	Test programu	%FN15SIM.A
Hodnoty s FN16	Provádění programu	%FN16RUN.A
Hodnoty s FN16	Test programu	%FN16SIM.A

Software pro datový přenos

Pro přenos souborů z TNC a do TNC byste měli použít software firmy HEIDENHAIN TNCremo. S TNCremo můžete přes sériové rozhraní ovládat všechny řídicí systémy HEIDENHAIN.

☞ Chcete-li získat software pro přenos dat TNCremo za uznávací poplatek, pak se prosím spojte s firmou 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 a vyšší, Windows 3.1 a vyšší, OS/2
- Pro komfortní práci Microsoft (TM) kompatibilní myš (není bezpodmínečně nutná)

Instalace pod Windows

- ▶ Spusťte instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (explorer)
- ▶ Řiďte se instrukcemi programu SETUP

Spuštění TNCremo pod Windows

Windows 3.1, 3.11, NT:

- ▶ Poklepejte (dvakrát klepněte) myší na ikonu v programové skupině APLIKACE HEIDENHAIN

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 a TNCremo
Přesvědčte se, zda:

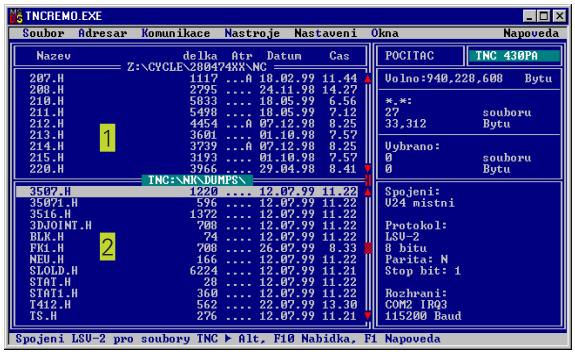
- je TNC připojeno ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače
- přenosová rychlost dat na TNC pro režim LSV2 a v TNCremo vzájemně souhlasí
- je TNC připojeno ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače

Poté, co jste spustili TNCremo, uvidíte v levé části hlavního okna 1 všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Přes <adresář>, <změnit> můžete zvolit libovolnou jinou diskovou jednotku popř. nějaký jiný adesář na vašem počítači.

Pro vytvoření spojení s TNC zvolte <spojení>, <spojení>. TNCremo nyní načte strukturu souborů a adresářů z TNC a zobrazí ji ve spodní části hlavního okna (2). Pro přenos souboru z TNC do PC zvolte soubor v TNC-okně (kliknutím myši má světlé pozadí) a aktivujte funkci <soubor> <přenos>.

Propřenos souborů z PC do TNC zvolte soubor v PC-okně a aktivujte pak funkci <soubor> <přenos>.

Ukončení TNCremo
Zvolte bod menu <Soubor>, <Ukončit>, nebo stiskněte kombinaci kláves ALT+X



☞ Informujte se též pomocí funkce nápovědy TNCremo, kde jsou objasněny všechny funkce programu.

12.5 Rozhraní Ethernet

Úvod

TNC můžete podle volby dovybavit síťovou kartou Ethernet, čímž připojíte řídicí systém ve funkci **client** do vaší počítačové sítě. TNC přenáší data přes kartu Ethernet ve formě protokolu TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) a za pomoci systému NFS (Network File System). TCP/IP a NFS jsou implementovány zejména v systémech UNIX, takže TNC může být připojeno k UNIX prostředí bez dalšího potřebného software.

Počítače třídy PC s operačními systémy Microsoft pracují v síťovém prostředí rovněž s protokolem TCP/IP, avšak ne se systémem NFS. Proto potřebujete doplňkový software, abyste připojili TNC do sítě počítačů PC. HEIDENHAIN doporučuje následující síťový software:

Operační systém	Síťový software
DOS, Windows 3.1, Windows 3.11, Windows NT	Maestro 6.0, Firma HUMMINGBIRD e-mail: support@hummingbird.com www: http:\\www.hummingbird.com Tel.: 089/89755205
Windows 95	OnNet Server 2.0, Firma FTP e-mail: support@ftp.com www: http:\\www.ftp.com Tel.: 089/74940 (Computer 2000 GmbH)

Instalace karty Ethernet

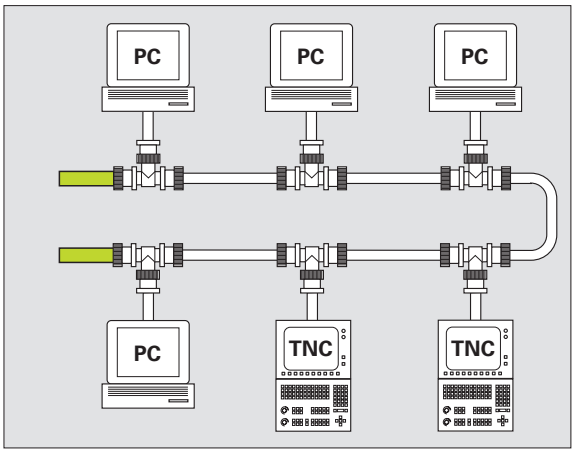
☞ Před instalací karty Ethernet musí být TNC i stroj vypnuty!

Dbejte instrukcí v návodu k montáži, který je přiložen ke kartě Ethernet!

Možnosti připojení

Kartu Ethernet řídicího systému TNC můžete zapojit do vaší počítačové sítě přes BNC konektor(X26, koaxiální kabel 10Base2) nebo přes konektor RJ45 (X25,10BaseT). Použít můžete pouze jen jeden z obou konektorů. Oba připojovací konektory jsou galvanicky odděleny od elektroniky řídicího systému.

BNC konektor X26 (koaxiální kabel 10Base2, viz obrázek vpravo nahoře)
Připojení přes 10Base2 je rovněž označováno jako Thin-Ethernet nebo CheaperNet. Při připojení přes 10Base2 použijte k zapojení TNC do vaší počítačové síti konektor BNC-T.



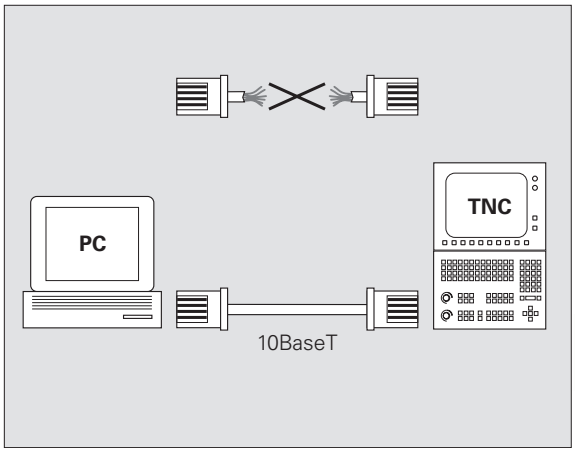
☞ Vzdálenost mezi dvěma síťovými T-přípojkami musí činit nejméně 0,5 m.

Počet síťových T-přípojek je omezen na maximálně 30 kusů.

K otevřeným koncům síťové sběrnice musí být připojeny zakončovací odpory 50 Ohm.

Maximální délka větve - to je délka mezi dvěma zakončovacími odpory " činí 185 m. Přes signálové zesilovače (repeater) můžete vzájěmně spojit až 5 větví.

Konektor RJ45 X25 (10BaseT, viz obrázek vpravo uprostřed)
Při připojení přes 10BaseT použijte k zapojení TNC do vaší počítačové síti kabel s kroucenými páry vodičů.



☞ Maximální délka kabelu mezi TNC a dalším uzlovým bodem činí u nestíněných kabelů maximálně 100 m, u stíněných kabelů maximálně 400 m.

Pokud spojujete TNC přímo s PC, pak musíte použít křížený kabel.

Konfigurace TNC

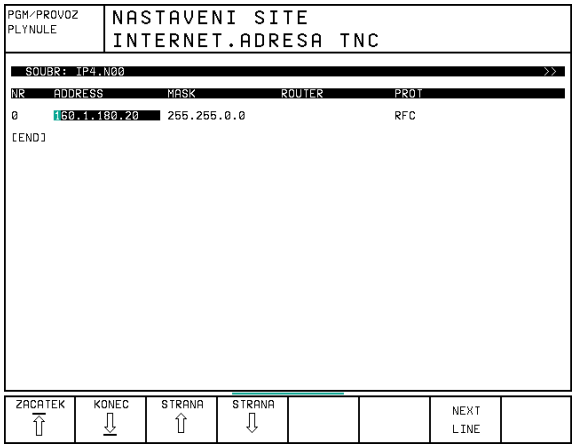
Nechte si TNC nakonfigurovat od specialisty na počítačové sítě.

▶ V provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT stiskněte klávesu MOD. Zadejte číslo klíče NET123, TNC zobrazí hlavní obrazovku pro síťovou konfiguraci.

Všeobecné nastavení sítě

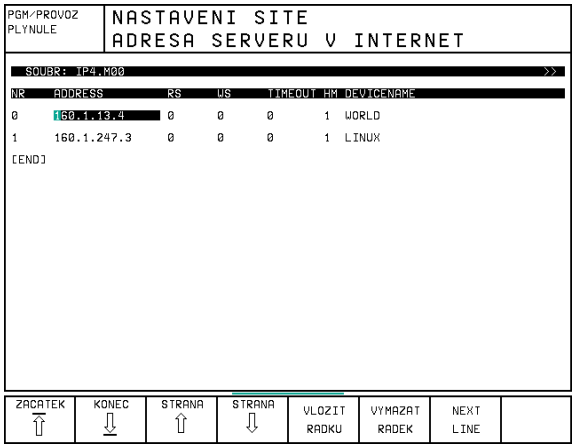
▶ Stiskněte softklávesu DEFINE NET pro zadání všeobecného nastavení sítě (viz obrázek vpravo nahoře) a zadejte následující informace:

Nastavení	Význam
ADDRESS	Adresa, kterou vám musí pro TNC propůjčit váš správce sítě. Zadání: čtyři desítková čísla, oddělená desetinnou tečkou, např. **160.1.180.20**
MASK	SUBNET MASK pro úsporu adres uvnitř vaší sítě. Zadání: čtyři dekadická čísla, oddělená desetinnou tečkou, hodnota u sítě- správce sítě, např. **255.255.0.0**
ROUTER	Internetová adresa vašeho default routeru. Zadávat jen v případě, že je vaše síť složena z více dílčích sítí. Zadání: čtyři desítková čísla oddělená tečkou, zjistit u správce sítě, např. **160.2.0.2**
PROT	Definice přenosového protokolu. **RFC**: přenososvý protokol podle RFC 894 **IEEE**: přenosový protokol podle IEE 802.2/802.3
HW	Definice použitého připojení **10BASET**: pokud použijete připojení přes 10BaseT **10BASE2**: pokud použijete připojení přes 10Base2
HOST	Jméno, se kterým se TNC hlásí v síti: pokud použijete Hostname-Server, pak zde musíte zadat "Fully Qualified Hostname+. Pokud nezadáte žádné jméno, pak TNC použije tzv. NULL-autentifikaci. Přístrojově specifická nastavení UID, GID, DCM a FCM (viz následující strana), jsou pak ze strany TNC ignorovaná



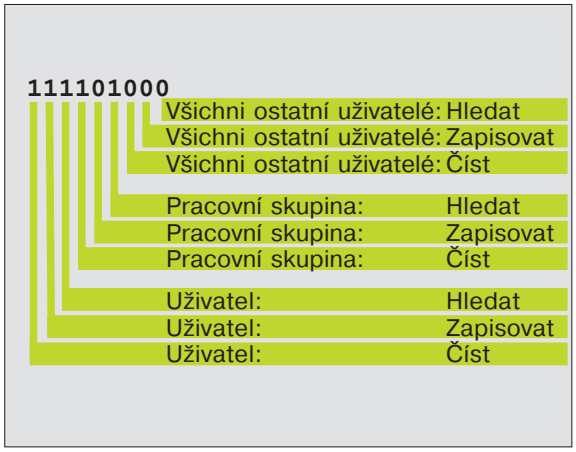
Přístrojově specifická nastavení sítě

▶ Stiskněte softklávesu DEFINE MOUNT pro zadání přístrojově specifických nastavení sítě (viz obrázek vpravo nahoře) Nastavit můžete libovolné množství nastavení sítě, ale současně jich můžete spravovat jen maximálně 7.



Nastavení	Význam
ADDRESS	Adresa vašeho serveru. Zadání: čtyři desítková čísla oddělená tečkou, zjistit u správce sítě, např. **160.1.13.4**
RS	Velikost paketu pro příjem dat v byte. Rozsah zadání: 512 až 4 096. Zadání 0: TNC použije ze serveru hlášenou optimální velikost paketu
WS	Velikost paketu pro vysílání dat v byte. Rozsah zadání: 512 až 4 096. Zadání 0: TNC použije ze serveru hlášenou optimální velikost paketu
TIMEOUT	Čas v ms, po kterém opakuje TNC od serveru nezodpovězené Remote Procedure Call. Rozsah zadání: 0 až 100 000. Standardní zadání: 0, to odpovídá TIMEOUTu 7 sekund. Vyšší hodnoty použít tehdy, když musí TNC komunikovat se serverem přes více routerů. Hodnotu zjistit u správce sítě
HM	Definice, zda má TNC opakovat Remote Procedure Call tak dlouho, než NFS-server odpoví. **0**: Remote Procedure Call vždy opakovat **1**: Remote Procedure Call neopakovat
DEVICENAME	Jméno, které TNC zobrazí ve správě programů, když je TNC spojeno se zařízením
PATH	Adresář NFS-serveru, který chcete spojit s TNC. Dbejte při zadávání cesty na velká a malá písmena
UID	Definice, se kterou uživatelskou (user) identifikací přistupujete k souborům v síti. Hodnotu zjistit u správce sítě
GID	Definice, s jakou skupinovou identifikací přistupujete v síti k souborům. Hodnotu zjistit u správce sítě

Nastavení	Význam
DCM	Zde zadejte **přístupová práva k Adresáře** NFS-serveru (viz obrázek vpravo nahoře). Zadat binárně kódovanou hodnotu. Příklad: 111101000 **0**: Přístup není povolen **1**: Přístup je povolen
DCM	Zde zadejte **přístupová práva k souborům** NFS-serveru (viz obrázek vpravo nahoře). Zadat binárně kódovanou hodnotu. Příklad: 111101000 **0**: Přístup není povolen **1**: Přístup povolen
AM	Definice, zda se má TNC po zapnutí automaticky spojit se sítí. **0**: Nespojovat se automaticky **1**: Automaticky se spojit



Definice síťové tiskárny

▶ Stiskněte softklávesu DEFINE PRINT, pokud chcete tisknout soubory přímo z TNC na některou ze síťových tiskáren:

Nastavení	Význam
ADDRESS	Adresa vašeho serveru. Zadání: čtyři desítková čísla oddělená tečkou, zjistit u správce sítě, např. **160.1.13.4**
DEVICE NAME	Jméno tiskárny, které TNC zobrazí, když stisknete softklávesu TISK (viz též "4.4 Rozšířená správa souborů")
PRINTER NAME	Jméno tiskárny ve vaší počítačové síti, zjistit u správce sítě

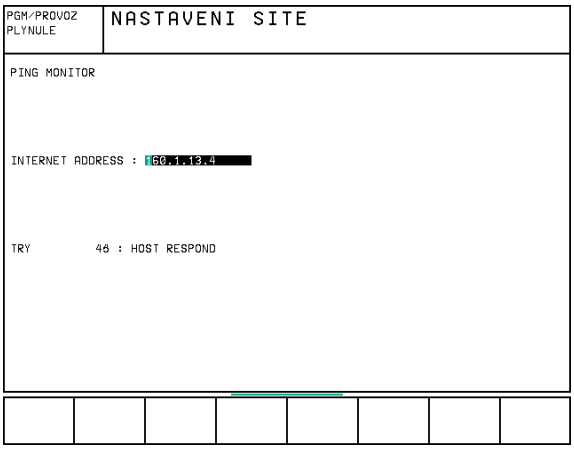
Zkontrolovat spojení

▶ Stiskněte softklávesu PING

▶ Zadejte internetovou adresu zařízení, se kterým chcete otestovat spojení a potvrďte stiskem klávesy ENT. TNC vysílá datové pakety tak dlouho, dokud neopustíte testovací monitor stiskem klávesy ENT

V řádce TRY zobrazuje TNC počet datových paketů, které byly odeslány k předtím definovanému příjemci. Za počtem odeslaných datových paketů zobrazuje TNC status:

Zobrazení stavu	Význam
HOST RESPOND	Přijmout opět datový paket, spojení v pořádku
TIMEOUT	Datový paket znovu nepřijímat, zkontrolovat spojení
CAN NOT ROUTE	Datový paket nemohl být vyslán, zkontrolovat internetovou adresu serveru a routeru na TNC



Zobrazení chybového protokolu

▶ Stiskněte softklávesu SHOW ERROR, pokud si chcete prohlédnout chybový protokol. TNC zde protokoluje všechny chyby, které se vyskytly od posledního zapnutí TNC v síťovém režimu

Vypsaná chybová hlášení jsou rozdělena do dvou kategorií:

Varovná hlášení jsou označena s (W). Při těchto hlášeních mohlo TNC zřídit síťové spojení, muselo k tomu ale zkorigovat nastavení.

Chybová hlášení jsou označena s (E). Vyskytnou-li se taková chybová hlášení, pak TNC nemůže zřídit síťové spojení.

Chybové hlášení	Příčina
LL: (W) CONNECTION xxxxx UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	Při DEFINE NET, jste zadali chybné označení pro HW
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	Při DEFINE NET, jste zadali chybné označení pro PROT
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	TNC nemůže nalézt Ethernet kartu
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	Pro TNC jste použili neplatnou internetovou adresu
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	SUBNET MASK nesouhlasí s internetovou adresou TNC
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Pro TNC jste zadali chybnou internetovou adresu, nebo jste zadali chybně SUBNET MASK nebo nastavili všechny bity v HostID na 0 (1)
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Všechny bity SUBNET ID jsou 0 nebo 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADRESS NOT VALID	Pro router jste použili neplatnou internetovou adresu
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	Defaultrouter nemá stejné NetID nebo SubnetID jako TNC
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	TNC jste nadefinovali jako router
MOUNT: <jméno zařízení> (E) DEVICENAME NOT VALID	Jméno zařízení je příliš dlouhé nebo obsahuje nepřípustné znaky
MOUNT: <jméno zařízení> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED	Již jste definovali jedno zařízení s tímto jménem
MOUNT: <jméno zařízení> (E) DEVICETABLE OVERFLOW	Pokusili jste se spojit TNC s více než 7 síťovými diskovými jednotkami
NFS2: <jméno zařízení> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Při DEFINE MOUNT jste zadali pro RS příliš malou hodnotu. TNC nastaví RS na 512 Byte
NFS2: <jméno zařízení> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x	Při DEFINE MOUNT jste pro RS zadali příliš velkou hodnotu. TNC nastaví RS na 4 096 Byte

Chybové hlášení	Příčina
NFS2: <jméno zařízení> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x	Při DEFINE MOUNT jste zadali pro WS příliš malou hodnotu. TNC nastaví WS na 512 Byte
NFS2: <jméno zařízení> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x	Při DEFINE MOUNT jste pro WS zadali příliš velkou hodnotu. TNC nastaví WS na 4 096 Byte
NFS2: <jméno zařízení> (E) MOUNTPATH TO LONG	Při DEFINE MOUNT jste zadali pro PATH dlouhé jméno
NFS2: <jméno zařízení> (E) NOT ENOUGH MEMORY	Momentálně je k dispozici příliš málo operační paměti pro zřízení síťového spojení
NFS2: <jméno zařízení> (E) HOSTNAME TO LONG	Při DEFINE NET jste zadali pro HOST příliš dlouhé jméno
NFS2: <jméno zařízení> (E) CAN NOT OPEN PORT	Pro vytvoření síťového spojení nemůže TNC otevřít požadovaný port
NFS2: <jméno zařízení> (E) ERROR FROM PORTMAPPER	TNC obdrželo z portmapperu data, která nejsou plausibilní
NFS2: <jméno zařízení> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER	TNC obdrželo od mountserveru data, která nejsou plausibilní
NFS2: <jméno zařízení> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY	Mountserver nepřipustí spojení sadreesářem (PATH), definovaným při DEFINE MOUNT
NFS2: <jméno zařízení> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED	Při DEFINE MOUNT jste zadali UID nebo GID 0. Hodnota zadání 0 je vyhrazeno pro administrátora systému

12.6 Konfigurace PGM MGT (správa programů)

S touto funkcí nadefinujete rozsah funkcí správy programů:

- Standardní: zjednodušená správa programů bez znázornění adresářů
- Rozšířená: správa souborů s rozšířenými funkcemi a znázorněním adresářů

Viz též "kapitola 4.3 Standardní správa souborů" a "kapitola 4.4 Rozšířená správa souborů".

Změna nastavení

- Zvolit správu souborů v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT: stisknout klávesu PGM MGT
- Zvolit MOD-funkce: stisknout klávesu MOD
- Zvolit nastavení PGM MGT: pomocí kláves se šipkami přesunout světlý proužek na nastavení PGM MGT, s pomocí klávesy ENT přepínat mezi STANDARD a EXTENDED

12.7 Strojně specifické uživatelské parametry

Výrobce stroje může obsadit až 16 "uživatelských parametrů" různými funkcemi. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

12.8 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru

V provozním režimu PROGRAM TEST můžete zkontrolovat graficky polohu neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru a aktivovat kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu PROGRAM TEST: k tomu stiskněte softklávesu "test vztažného bodu"

TNC zobrazí pracovní prostor, různá okna s informacemi o souřadnicích a softklávesy, s kterými můžete měnit zobrazení.

Využitelný rozsah pojezdu/nulové body, vztaženo na zobrazený neobrobený polotovar:

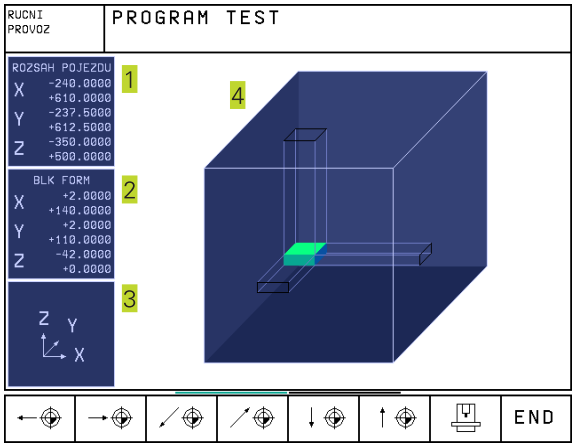
1 Pracovní prostor

2 Velikost neobrobeného polotovaru

3 Souřadný systém

4 Neobrobený polotovar s projekcí do rovin, pracovní prostor

Zobrazení polohy neobrobeného polotovaru vztažené ke vztažnému bodu: stisknout softklávesu se symbolem stroje.



Pokud leží neobrobený polotovar mimo pracovní prostor, 4 pak můžete v grafice posunout neobrobený polotovar pomocí softkláves vztažného bodu zcela do pracovního prostoru. Posuňte poté vztažný bod v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ o stejnou hodnotu.

Přehled funkcí

Funkce	Softklávesa
Posun neobrobeného polotovaru doleva (graficky)	
Posun neobrobeného polotovaru doprava (graficky)	
Posun neobrobeného polotovaru dopředu (graficky)	
Posun neobrobeného polotovaru dozadu (graficky)	
Posun neobrobeného polotovaru nahoru (graficky)	
Posun neobrobeného polotovaru dolů (graficky)	
Zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu	
Zobrazit celkový pojezdový rozsah vztažený k zobrazenému neobrobenému polotovaru	
Zobrazení nulového bodu stroje v pracovním prostoru	M91
Zobrazení výrobcem stroje definované polohy (např. polohy pro výměnu nástroje) v pracovním prostoru	M92
Zobrazení nulového bodu obrobku v pracovním prostoru	
Zapnutí (ON) / vypnutí (OFF) kontroly pracovního prostoru během TESTU PROGRAMU	OFF / ON

12.9 Volba indikace polohy

Pro RUČNÍ PROVOZ a režimy PROVOZU PROGRAMU můžete ovlivnit indikaci souřadnic:

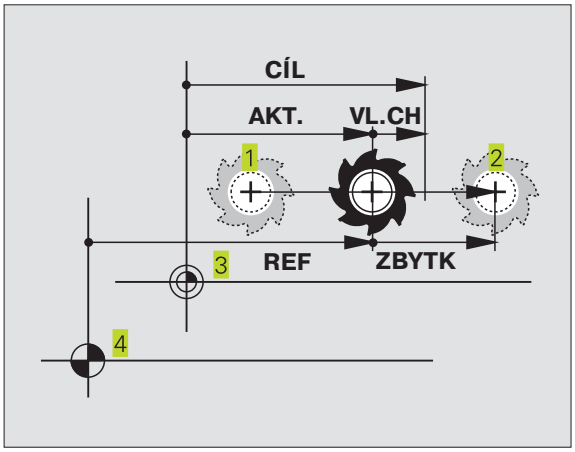
Obrázek vpravo ukazuje různé polohy obrobku

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 mezi aktuální a cílovou polohou	RESTW
Vlečná odchylka; rozdíl mezi cílovou a aktuální polohou	VL.CH
Vychýlení měřicí dotykové sondy	VYCHL.

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.

12.10 Volba rozměrového systému

S touto MOD-funkcí definujete, zda má TNC zobrazovat 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

Je-li aktivní palcová indikace, ukazuje TNC i posuv in inch/min. V placovém (inch) programu musíte zadávat posuv zvětšený faktorem 10.

12.11 Volba programovacího jazyka pro $MDI

S MOD-funkcí VSTUP PROGRAMU přepnete programování souboru $MDI:

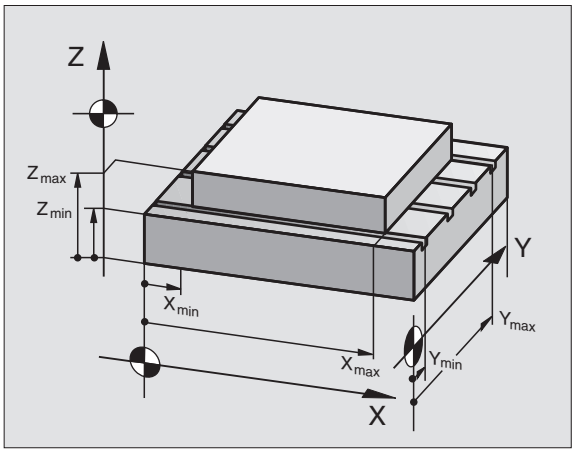
- programování $MDI.H v popisném dialogu:
  VSTUP PROGRAMU: HEIDENHAIN
- Programování $MDI.I podle DIN/ISO:
  VSTUP PROGRAMU: ISO

12.12 Volba os pro generování L-bloku

V zadávacím poli VOLBA OS definujete, které ze souřadnic aktuální polohy nástroje mají být převzaty do L-bloku. Generování odděleného L-bloku následuje po stisku klávesy "Převzetí aktuální polohy". Volba os se provádí tak jako u strojních parametrů v bitovém kódování:

VOLBA OS	%11111	převzít osy X, Y, Z, IV, V
VOLBA OS	%01111	převzít osy X, Y, Z, IV
VOLBA OS	%00111	převzít osy X, Y, Z
VOLBA OS	%00011	převzít osy X, Y
VOLBA OS	%00001	převzít osu X

12.13 Zadání omezení pojezdového rozsahu zobrazení nulového bodu



Uvnitř maximálního pojezdového rozsahu můžete omezit skutečně využitelnou pojezdovou dráhu pro souřadné osy.

Příklad použití: zajištění dělicího zařízení proti kolizi

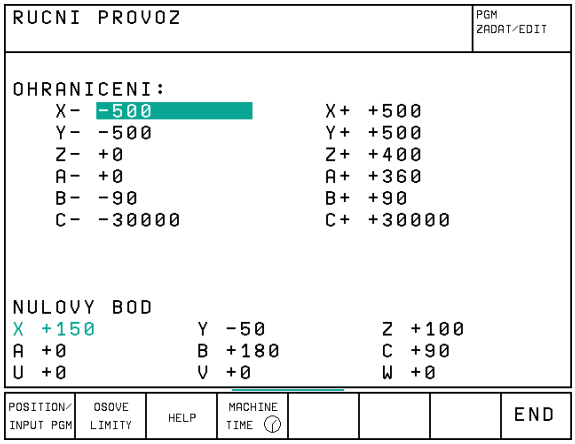
Maximální pojezdový rozsah je ohraničen softwarovými koncovými spínači. Skutečně využitelný pojezdový rozsah se omezí s MOD-funkcí AXIS LIMIT: k tomu zadejte maximální hodnoty v kladném a záporném směru os vztažené k nulovému bodu stroje. Pokud váš stroj disponuje více pojezdovými rozsahy, pak můžete nastavit omezení zvlášť pro každý pojezdový rozsah (softklávesy AXIS LIMIT (1) až AXIS LIMIT (3)).

Práce bez omezení pojezdového rozsahu
Pro souřadné osy, které mají pojíždět bez omezení pojezdového rozsahu, zadejte pro AXIS LIMIT maximální pojezdový rozsah TNC (+/- 99999 mm).

Zjištění a zadání maximálního pojezdového rozsahu
- Navolit 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

OSOVE LIMITY

- Zadat omezení pojezdového rozsahu: stisknout softklávesu AXIS LIMIT. Zadat poznamenané hodnoty pro osy jako OMEZENÍ
- Opustit MOD-funkce: stisknout softklávesu END



> Korekce radiusu nástroje nejsou respektovány při omezení pojezdového rozsahu.
>
> Omezení pojezdového rozsahu a softwarové koncové spínače jsou respektovány poté, co jste přejeli referenční body.

Zobrazení nulového bodu
Na obrazovce vlevo dole zobrazené hodnoty jsou ručně nastavené vztažné body, vztažené k nulovému bodu stroje. Tyto nemohou být změněny v obrazovkovém menu.

12.14 Zobrazení souborů nápovědy (HELP)

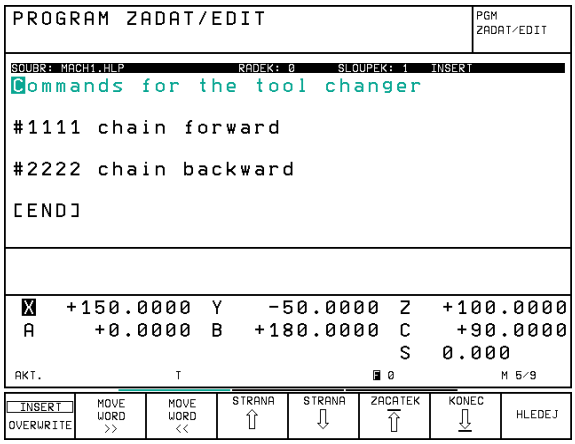
HELP-soubory (pomocné soubory) mají poskytnout obsluze podporu v situacích, ve kterých jsou požadovány určité postupy, např. při vyjetí nástrojem po výpadku napájení stroje. Rovněž přídavné funkce se dají zdokumentovat v HELP-souboru. Obrázek vpravo ukazuje zobrazení jednoho HELP-souboru.

> HELP-soubory nejsou k dispozici na každém stroji. Bližší informace vám sdělí výrobce vašeho stroje.

Volba HELP-souborů
- Zvolit MOD-funkce: stisknout klávesu MOD

HELP

- Zvolit naposledy aktivní HELP-soubor: stisknout softklávesu HELP
- Je-li potřeba, vyvolat správu souborů (klávesa PGM MGT) a zvolit jiný HELP-soubor.



12.15 Zobrazení provozních časů

Výrobce stroje může ještě nechat zobrazit doplňkové časy. Informujte se v příručce ke stroji!

Stiskem softklávesy MACHINE TIME si můžete nechat zobrazit různé provozní časy:

Provozní čas	Význam
ZAPNUTÍ SYSTÉMU	Provozní čas řídicího systému od okamžiku uvedení do provozu
ZAPNUTÍ STROJE	Provozní čas stroje od jeho uvedení do provozu
Provádění programu	Provozní čas pro řízený provoz od okamžiku uvedení do provozu

```
RUCNI PROVOZ                                   PGM
                                               ZADAT/EDIT

CNC SYSTEM ZAPNUTO=   1738:26:13
PROVOZ.CAS STROJE =      0:00:00
CHOD PROGRAMU     =      0:00:00

                                                END
```

13

Tabulky a přehledy

13.1 Všeobecné parametry uživatele

Všeobecné parametry uživatele jsou strojní parametry, které ovlivňují chování TNC.

Typické parametry uživatele jsou např.

- dialogový jazyk
- konfigurace rozhraní
- pojezdové rychlosti
- průběhy obrábění
- účinek override

Možnosti zadání pro strojní parametry

Strojní parametry se dají programovat libovolně jako

- **Desítková čísla**
  Přímo zadat číselnou hodnotu
- **Dvojková/binární čísla**
  Zadat znak procento "%" před číselnou hodnotou
- **Hexadecimální čísla**
  Zadat znak dolar "$" 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 uživatelských parametrů

Všeobecné parametry uživatele navolíte v MOD-funkcích pomocí čísla klíče (hesla) 123.

☞ V MOD-funkcích jsou k dispozici též strojně specifické uživatelské parametry (USER PARAMETER).

Externí datový 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-Charakter (BCC) libovolný:+**0**
Block-Check-Charakter (BCC) řídící znak není povolen: +**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 dotykové sondy
(jen u option digitalizace s měřicí dotykovou sondou)

MP6200
Nasazena spínací dotyková sonda: **0**
Nasazena měřicí dotyková sonda: **1**

Volba typu přenosu

MP6010
Dotyková sonda s kabelovým přenosem:**0**
Dotyková sonda s infračerveným přenosem: **1**

Posuv při snímání pro spínací dotykovou sondu

MP6120
1 až **3000** [mm/min]

Maximální pojezdová dráha k bodu dotyku

MP6130
0,001 až **99.999,9999** [mm]

Bezpečnostní vzdálenost k bodu dotyku při automatickém měření

MP6140
0,001 až **99 999,9999** [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 o180° dotykové sondy při kalibraci: **1** až **88**

Vícenásobné měření pro programovatelnou snímací funkci

MP6170
1 až **3**

Rozsah důvěryhodnosti pro vícenásobné měření

MP6171
0,001 až **0,999** [mm]

Úhel ponoru dotykového hrotu přidigitalizaci s měřicí dotykovou sondou

MP6310
0,1 až **2,0000** [mm] (doporučení: 1mm)

Měření přesazení středu dotykové sondy při kalibraci měřicí dotykové sondy

MP6321
Měřit přesazení středu: **0**
Neměřit přesazení středu: **1**

Přiřazení osy dotykové sondy k ose stroje u měřicí dotykové sondy

☞ Musí být zajištěno správné přiřazení os dotykové sondy k osám stroje, jinak hrozí nebezpečí zlomení dotykového hrotu.

MP6322.0
Osa stroje **X** je rovnoběžná s osou dotykové sondy X: **0,** Y: **1,** Z: **2**

MP6322.1
Osa stroje **Y** je rovnoběžná s osou dotykové sondy X: **0,** Y: **1,** Z: **2**

MP6322.2
Osa stroje **Z** je rovnoběžná s osou dotykové sondy X: **0,** Y: **1,** Z: **2**

Maximální vychýlení dotykového hrotu měřicí dotykové sondy

MP6330
0,1 až **4,0000** [mm]

Posuv k polohování měřicí dotykové sondy na MIN-bod a pro najetí na obrys

MP6350
1 až **3.000** [mm/min]

Posuv při snímání pro měřicí dotykovou sondu

MP6360
1 až **3.000** [mm/min]

Rychloposuv ve snímacím cyklu pro měřicí dotykovou sondu

MP6361
10 až **3.000** [mm/min]

Omezení posuvu, když je dotykový hrot měřicí dotykové sondy stranově vychýlen

TNC omezí posuv podle zadané křivky. Maximální posuv činí 10% programovaného posuvu při digitalizaci.

MP6362
Omezení posuvu není aktivní: **0**
Omezení posuvu je aktivní: **1**

Radiální zrychlení při digitalizaci pro měřicí dotykovou sondu

S parametrem MP6370 omezíte posuv, kterým pojíždí TNC během procesu digitalizace po kruhových drahách. Kruhové pohyby vznikají např. při výrazných změnách směru.

Jakmile je programovaný posuv při digitalizaci menší než posuv vypočítaný přes MP6370, pojíždí TNC s programovaným posuvem. Zjistěte pro vás správnou hodnotu praktickými pokusy.

MP6370
0,001 až **5,000**[m/s^2] (doporučení: 0,1)

Cílové okno pro digitalizaci po vrstevnicích s měřicí dotykovou sondou

Při digitalizaci po vrstevnicích nesouhlasí přesně koncový bod se startovním bodem.

MP6390 definuje kvadratické cílové okno, ve kterém musí ležet koncový bod po jednom oběhu. Zadaná hodnota definuje polovinu délky strany kvádru.

MP6390
0,1 až **4,0000** [mm]

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
0,001 až **0,999** [mm] (doporučení: 0,005 mm)

Posuv při snímání pro TT 120 při stojícím nástroji

MP6520
1 až **3.000** [mm/min]

Měření radiusu s TT 120: vzdálenost spodní hrany nástroje od horní hrany snímacího hrotu

MP6530.0 (rozsah pojezdu 1) až MP6530.2 (rozsah pojezdu 3)

Bezpečnostní zóna okolo snímacího hrotu TT 120 při předpolohování

MP6540
0,001 až **99.999,999** [mm]

Rychloposuv ve snímacím cyklu pro TT 120

MP6550
10 až **10.000** [mm/min]

M-funkce pro orientaci vřetena při měření jednotlivých břitů

MP6560
0 až **88**

Měření s rotujícím nástrojem: přípustná oběhová rychlost na obvodu frézy

Nutné pro výpočet otáček a posuvu při snímání

MP6570
1,000 až **120,000** [m/min]

Souřadnice středu snímacího hrotu TT-120 vztažené k nulovému bodu stroje

MP6580.0 (pojezdový rozsah 1)
Osa X

MP6580.1 (pojezdový rozsah 1)
Osa Y

MP6580.2 (pojezdový rozsah 1)
Osa Z

MP6581.0 (pojezdový rozsah 2)
Osa X

MP6581.1 (pojezdový rozsah 2)
Osa Y

MP6581.2 (pojezdový rozsah 2)
Osa Z

MP6582.0 (pojezdový rozsah 3)
Osa X

MP6582.1 (pojezdový rozsah 3)
Osa Y

MP6582.2 (pojezdový rozsah 3)
Osa Z

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 PROUDU po zapnutí

MP7212
Kvitovat stiskem klávesy: **0**
Kvitovat automaticky: **1**

Programování podle DIN/ISO: definice kroku číslování bloků

MP7220
0 až **150**

Blokování typů souborů

MP7224.0
Přes softklávesy lze zvolit všechny typy souborů: +**0**
Blokování volby programů ve formátu HEIDENHAIN (softklávesa SHOW .H): +**1**
Blokování volby programů DIN/ISO (softklávesa SHOW .I): +**2**
Blokování volby tabulek nástrojů (softklávesa SHOW .T): +**4**
Blokování volby tabulek nulových bodů (softklávesa SHOW .D): +**8**
Blokování volby tabulek palet (softklávesa SHOW .P): +**16**
Blokování volby textových souborů (softklávesa SHOW .A): +**32**
Blokování volby tabulek bodů (softklávesa SHOW .PNT): +**64**

Blokování editace typů souborů

☞ Pokud zablokujete určité typy souborů, smaže TNC všechny soubory tohoto typu.

MP7224.1
Editor uvolnit: +**0**
Editor blokovat pro
- HEIDENHAIN-programy: +**1**
- DIN/ISO-programy: +**2**
- Tabulky nástrojů: +**4**
- Tabulky nul.bodů: +**8**
- Tabulky palet: +**16**
- Text.soubory: +**32**
- Tabulky palet: +**64**

Konfigurace tabulek palet

MP7226.0
Tabulka palet není aktivní: **0**
Počet palet v tabulce palet: **1** až **255**

Konfigurace souborů nulových bodů

MP7226.1
Tabulka nulových bodů není aktivní:**0**
Počet nulových bodů v jedné tabulce nulových bodů: **1** bis **255**

Délka programů pro překontrolování programů

MP7229.0
Bloky **100** až **9.999**

Délka programu, do které jsou dovoleny FK-bloky

MP7229.1
Bloky **100** až **9.999**

Definice dialogového jazyka

MP7230

Anglicky: **0**	Švédsky: **7**
Německy: **1**	Dánsky: **8**
Česky: **2**	Finsky: **9**
Francouzsky: **3**	Holandsky:**10**
Italsky: **4**	Polsky: **11**
Španělsky: **5**	Maďarsky: **12**
Portugalsky:**6**	

Nastavení interního hodinového času TNC

MP7235
Světový čas (Greenwich): **0**
Středoevropský čas (MEZ): **1**
Středoevropský letní čas: **2**
Časový posun ke svět.času: **-23** až +**23** [hodin]

Konfigurace tabulky nástrojů

MP7260
Není aktivní: **0**
Počet nástrojů, které TNC vygeneruje při otevření nové tabulky nástrojů: **1** až **254**
Pokud potřebujete více než 254 nástrojů, můžete rozšířit tabulku nástrojů s funkcí VLOŽIT N ŘÁDKŮ NA KONEC (viz "5.2 Data nástrojů")

Konfigurace tabulky pozic nástrojů

MP7261
Není aktivní: **0**
Počet pozic v jedné tabulce pozic: **1** až **254**

Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0);
číslo sloupce v tabulce nástrojů pro

MP7266.0	Jméno nástroje – JMÉNO: **0** až **27**; šířka sloupce: 16 znaků
MP7266.1	Délka nástroje – L: **0** až **27**; šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.2	Radius nástroje – R: **0** až **27**; šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.3	Radius nástroje 2 – R2: **0** až **27**; šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.4	Přídavek na délku – DL: **0** až **27**; šířka sloupce: 8 znaků
MP7266.5	Přídavek na radius – DR: **0** až **27**; šířka sloupce: 8 znaků
MP7266.6	Přídavek na radius 2 – DR2: **0** až **27**; šířka sloupce: 8 znaků
MP7266.7	Nástroj blokován – TL: **0** až **27**; šířka sloupce: 2 znaky
MP7266.8	Sesterský nástroj – RT: **0** až **27**; šířka sloupce: 3 znaky
MP7266.9	Maximální životnost – TIME1: **0** až **27**; šířka sloupce: 5 znaků
MP7266.10	Max. životnost při TOOL CALL – TIME2: **0** až **27**; šířka sloupce: 5 znaků
MP7266.11	Aktuální čas nasazení – CUR. TIME: **0** až **27**; šířka sloupce: 8 znaků
MP7266.12	Komentář k nástroji – DOC: **0** až **27**; šířka sloupce: 16 znaků
MP7266.13	Počet břitů – CUT.: **0** až **27**; šířka sloupce: 4 znaky
MP7266.14	Tolerance pro rozpoznání opotřebení délky nástroje – LTOL: **0** až **27**; šířka sloupce: 6 znaků
MP7266.15	Tolerance pro rozpoznání opotřebení radiusu nástroje – RTOL: **0** až **27**; šířka sloupce: 6 znaků
MP7266.16	Směr řezu – DIRECT.: **0** až **27**; šířka sloupce: 7 znaků
MP7266.17	PLC-Status – PLC: **0** až **27**; šířka sloupce: 9 znaků
MP7266.18	Přídavné přesazení nástroje v ose nástroje vůči MP6530 – TT:L-OFFS: **0** až **27**; Šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.19	Přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje – TT:R-OFFS: **0** až **27**; Šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.20	Tolerance pro rozpoznání zlomení nástroje - délka - LBREAK.: **0** až **27**; šířka sloupce: 6 znaků
MP7266.21	Tolerance pro rozpoznání zlomení nástroje - radius – RBREAK: **0** až **27**; šířka sloupce: 6 znaků
MP7266.22	Délka břitu (cyklus 22) – LCUTS: **0** až **27**; šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.23	Maximální úhel ponoru (cyklus 22) – ANGLE.: **0** až **27**; šířka sloupce: 7 znaků
MP7266.24	Typ nástroje –TYP: **0** až **27**; šířka sloupce: 5 znaků
MP7266.25	Řezný materiál nástroje – TMAT: **0** až **27**; šířka sloupce: 16 znaků
MP7266.26	Tabulka řezných dat – CDT: **0** až **27**; šířka sloupce: 16 znaků

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**

MP7267.3
Pozice blokovaná – L: **0** až **5**

MP7267.4
PLC stav – PLC: **0** až **5**

Provozní režim RUČNÍ PROVOZ: zobrazení posuvu

MP7270
Posuv F zobrazovat jen když je stisknuto směrové tlačítko: **0**
Posuv F zobrazovat i když není stisknuto žádné směrové tlačítko (posuv "nejpomalejší" osy): **1**

Definice desetinného znaku

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: **0**
0,05 mm: **1**
0,01 mm: **2**
0,005 mm: **3**
0,001 mm: **4**
0,0005 mm: **5**
0,0001 mm: **6**

Krok indikace pro osu Y

MP7290.1
Hodnoty zadání viz MP7290.0

Krok indikace pro osu Z

MP7290.2
Hodnoty zadání viz MP7290.0

Krok indikace pro IV. Osa

MP7290.3
Hodnoty zadání viz MP7290.0

Krok indikace pro V. osu

MP7290.4
Hodnoty zadání viz MP7290.0

Krok indikace pro 6. osu

MP7290.5
Hodnoty zadání viz MP7290.0

Krok indikace pro 7. osu

MP7290.6
Hodnoty zadání viz MP7290.0

Krok indikace pro 8. osu

MP7290.7
Hodnoty zadání viz MP7290.0

Krok indikace pro 9. osu

MP7290.8
Hodnoty zadání viz MP7290.0

Blokování nastavení vztažného bodu

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 +**8**
Blokovat nastavení vztažného bodu v V. ose: +**16**
Blokovat nastavení vztažného bodu v 6. ose: +**32**
Blokovat nastavení vztažného bodu v 7. ose: +**64**
Blokovat nastavení vztažného bodu v 8. ose: +**128**
Blokovat nastavení vztažného bodu v 9. ose: +**256**

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

MP7300
Nulovat vše, je-li navolen nový program: **0**
Nulovat vše, je-li navolen nový program a při M02, M30, END PGM: **1**
Nulovat jen zobrazení stavu a data nástroje, je-li navolen program: **2**
Nulovat zobrazení stavu a data nástroje, je-li navolen program a při M02, M30, END PGM: **3**
Nulovat zobrazení stavu a Q-parametry, je-li navolen program: **4**
Nulovat zobrazení stavu a Q-parametry, je-li navolen program a při M02, M30, END PGM: **5**
Nulovat zobrazení stavu, je-li navolen program: **6**
Nulovat zobrazení stavu, je-li navolen program a při M02, M30, END PGM: **7**

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**
Zobrazit nový BLK FORM u cyklu 7 NULOVÝ BOD vztažený ke starému nulovému bodu: +**0**
Zobrazit nový BLK FORM u cyklu 7 NULOVÝ BOD vztažený k novému nulovému bodu: +**4**
Nezobrazovat pozici kurzoru při zobrazení ve třech rovinách: +**0**
Zobrazovat polohu kurzoru při zobrazení ve třech rovinách: +**8**

Grafická simulace bez programované osy vřetena: radius nástroje

MP7315
0 až **99 999,9999** [mm]

Grafická simulace bez programované osy vřetena: hloubka průniku

MP7316
0 až **99 999,9999** [mm]

Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro start

MP7317.0
0 až **88** (0: funkce není aktivní)

Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro konec

MP7317.1
0 až **88** (0: funkce není aktivní)

Nastavení spořiče obrazovky

Zadejte čas, po kterém má TNC aktivovat spořič obrazovky

MP7392
0 až **99** [min] (0: funkce není aktivní)

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 zachovaná: **1**

SL-cykly

MP7420
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, 21, 22, 23, 24 platí:
Najet nástrojem na konci cyklu na naposledy před vyvoláním cyklu programovanou polohu: +**0**
Vyjet nástrojem na konci cyklu pouze v ose nástroje: +**16**

Cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES a cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA: faktor překrytí

MP7430
0,1 až **1,414**

Přípustná odchylka radiusu kruhu v koncovém bodě kruhu v porovnání s počátečním bodem kruhu

MP7431
0,0001 až **0,016** [mm]

Platnost různých přídavných M-funkcí

MP7440
Zastavení provádění programu při M06: +**0**
Nezastavovat provádění programu při M06: +**1**
Nevyvolávat cyklus s M89: +**0**
Vyvolání cyklu s M89: +**2**
Zastavení provádění programu u M-funkcí: +**0**
Nezastavovat provádění programu u M-funkcí: +**4**
k_v-faktory nelze přepínat přes M105 a M106: +**0**
k_v-faktory lze přepínat přes M105 a M106: +**8**
Redukce posuvu v ose nástroje s M103 F..
není aktivní: +**0**
Redukce posuvu v ose nástroje s M103 F..
je aktivní: +**16**

K_v-faktory jsou definovány výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

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
nulovému bodu obrobku: **0**
nulovému bodu stroje: **1**

Zpracování tabulek palet

MP7683
Provádění programu po bloku: při každém NC-startu vykonat jeden řádek aktivního NC-programu: +**0**
Provádění programu po bloku: při každém NC-startu vykonat kompletní NC-program: +**1**
Provádění programu plynule: při každém NC-startu vykonat kompletní NC-program: +**0**
Provádění programu plynule: při každém NC-startu vykonat všechny NC-programy až do další palety: +**2**
Provádění programu plynule: při každém NC-startu vykonat kompletní NC-program: +**0**
Provádění programu plynule: při každém NC-startu vykonat kompletní soubor palet: +**4**
Provádění programu plynule: při každém NC-startu vykonat kompletní soubor palet: +**0**
Provádění programu plynule: Pokud bylo zvoleno kompletní vykonání souboru palet (+4), pak vykonávat soubor palet opakovaně, tzn. než stisknete tlačítko NC-stop: +**8**

Elektronická ruční kolečka

Definice typu ručního kolečka

MP7640
Stroj bez ručního kolečka: **0**
HR 330 s přídavnými tlačítky – tlačítka pro směr pojezdu a rychloposuv na ručním kolečku jsou vyhodnoceny v NC: **1**
HR 130 bez přídavných tlačítek: **2**
HR 330 s přídavnými tlačítky – tlačítka pro směr pojezdu a rychloposuv na ručním kolečku jsou vyhodnoceny v PLC: **3**
HR 332 s dvanácti přídavnými tlačítky: **4**
Vícenásobné ruční kolečko s přídavnými tlačítky:**5**
HR 410 s přídavnými funkcemi: **6**

Dělicí faktor

MP7641
Zadáván z klávesnice: **0**
Definován z PLC: **1**

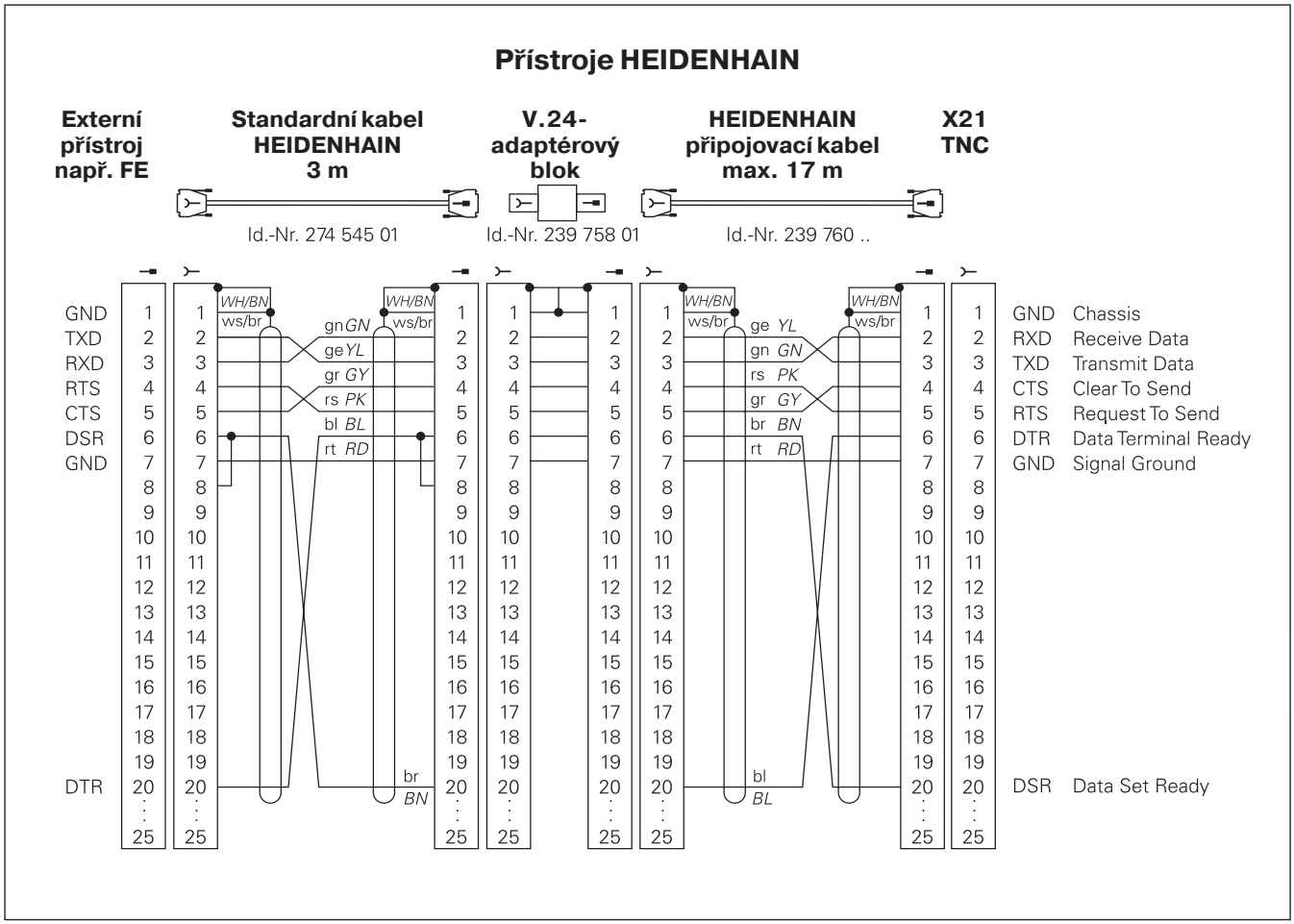
Výrobcem stroje obsaditelné funkce pro ruční kolečko

MP 7645.0	**0** až **255**
MP 7645.1	**0** až **255**
MP 7645.2	**0** až **255**
MP 7645.3	**0** až **255**
MP 7645.4	**0** až **255**
MP 7645.5	**0** až **255**
MP 7645.6	**0** až **255**
MP 7645.7	**0** až **255**

13.2 Zapojení konektoru a připojovací kabel pro datová rozhraní

Rozhraní V.24/RS-232-C

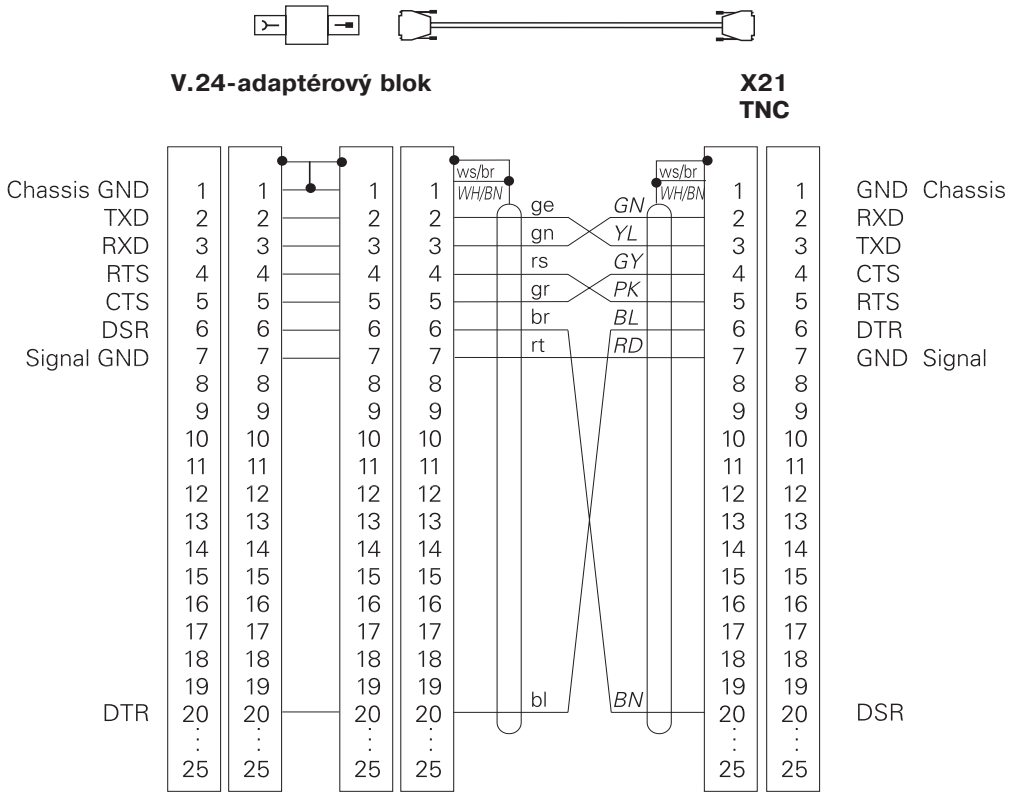
Přístroje HEIDENHAIN



Zapojení konektoru na logické jednotce TNC (X21) a na adaptérovém bloku je rozdílné.

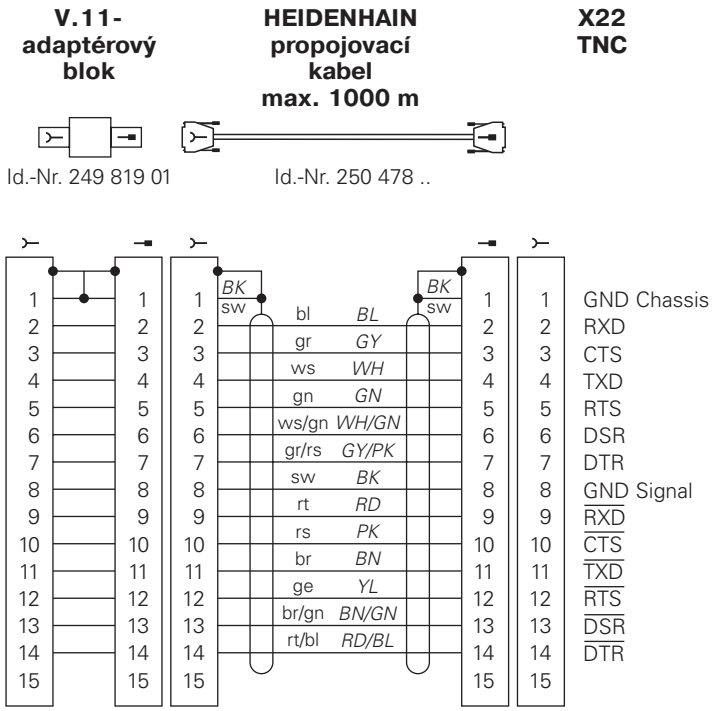
Cizí přístroje
Zapojení konektoru na cizím přístroji se může značně lišit od zapojení konektoru přístrojů HEIDENHAIN.

Zapojení je závislé na typu přístroje a typu přenosu. Vycházejte prosím ze zapojení adaptérového bloku níže uvedeného zobrazení.



Rozhraní V.11/RS-422
K rozhraní V.11 se připojují pouze cizí přístroje.

Zapojení konektoru na logické jednotce TNC (X22) a na adaptérovém bloku je identické.



Rozhraní Ethernet - zdířka RJ45 (na přání)
Maximální délka kabelu: nestíněný: 100 m
stíněný: 400 m

Pin	Signál	Popis
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	volný–	
5	volný–	
6	REC–	Receive Data
7	volný–	
8	volný–	

Rozhraní Ethernet - zdířka BNC (option)
Maximální délka kabelu: 180 m

Pin	Signál	Popis
1	Data (RXI, TXO)	Vnitřní vodič
2	GND	Stínění

13.3 Technické informace

Charakteristika TNC

Krátký popis	Řídicí systém pro stroje s až 9 osami, navíc orientace vřetena; TNC 426 CB, TNC 430 CA s analogovou regulací otáček, TNC 426 PB, TNC 430 PB s digitální regulací otáček a integrovaným regulátorem proudu
Komponenty	■ Logická jednotka ■ Ovládací panel ■ Barevná obrazovka se softklávesami
Datová rozhraní	■ V.24 / RS-232-C ■ V.11 / RS-422 ■ Ethernet-rozhraní (na přání) ■ Rozšířené datové rozhraní s LSV-2-protokolem pro externí obsluhu TNC přes datové rozhraní s HEIDENHAIN-software TNCremo
Současně pojížděné osy po obrysových prvcích	■ Po přímce až 5 os Exportní verze TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 osy ■ Kruhy až 3 osy (při sklopené rovině obrábění) ■ Po šroubovici 3 osy
"Look Ahead"	■ Definované zaoblení nespojitých obrysových přechodů (např. u 3D-povrchů); ■ Zvažování kolize s SL-cyklem pro "otevřené obrysy" ■ pro polohy s korekcí radiusu s M120 LA-předvýpočet geometrie k přizpůsobení posuvu
Paralelní provoz	Editace, zatímco TNC provádí program obrábění
Grafické zobrazení	■ Grafika programování ■ Grafika testu ■ Grafika provádění programu
Typy souborů	■ HEIDENHAIN-programování v dialogu ■ DIN/ISO-programy ■ Tabulky nástrojů ■ Tabulky řezných dat ■ Tabulky nulových bodů ■ Tabulky bodů ■ Soubory palet ■ Textové soubory ■ Systémové soubory

Paměť programů	■ Pevný disk s 1.500 MByte pro NC programy ■ Správa libovolného počtu souborů
Definice nástroje	Až 254 nástrojů v programu, libovolný počet nástrojů v tabulkách
Programovací pomůcky	■ Funkce k najetí na a odjetí z obrysu ■ Integrovaný kalkulátor ■ Členění programů ■ Komentářové bloky ■Přímá nápověda k vzniklým chybovým hlášením (kontextová nápověda)

Programovatelné funkce

Obrysový prvek	■ Přímka ■ Zkosení ■ Kruhová dráha ■ Střed kruhu ■ Radius kruhu ■ Tangenciálně se napojující kruhová dráha ■ Zaoblení rohů ■ Přímky a kruhové dráhy k najetí a opuštění obrysu ■ B-Spline
Volné programování obrysu FK	Pro všechny obrysové prvky, jejichž kótování nevyhovuje NC programování
Trojrozměrná korekce radiusu nástroje	Pro dodatečnou změnu dat nástroje, aniž by musel být program znovu propočítán
Programové skoky	■ Podprogram ■ Opakování části programu ■ Libovolný program jako podprogram
Obráběcí cykly	■ Vrtací cykly k vrtání, hlubokému vrtání, vystružení, vyvrtávání, zahloubení, vrtání závitu s a bez vyrovnávací hlavy ■ hrubování a dokončení pravoúhlé a kruhové kapsy ■ cykly k frézování rovných a kruhových drážek ■ bodové rastry n akruhu a na přímce ■ cykly k řádkování rovinných a šikmých ploch ■ obrábění libovolných kapes a ostrůvků ■ interpolace na plášti válce

Transformace souřadnic	■ Posunutí nulového bodu ■ Zrcadlení ■ Otáčení ■ Změna měřítka ■ Naklápění roviny obrábění
Nasazení 3D-dotykové sondy	■ funkce sondy ke kompenzaci šikmé polohy dílce ■ Funkce sondy k vložení vztažného bodu ■ Funkce sondy k automatické kontrole dílce ■ Digitalizace 3D tvarů s měřící sondou (na přání) ■ Digitalizace 3D tvarů se spínací sondou (na přání) ■ Automatické proměření nástroje s TT 120
Matematické funkce	■ Základní početní operace +, –, x a ¸ ■ trigonometrické funkce sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan ■ Odmocnina z hodnot ($\sqrt{a}$) a součtu čtverců ($\sqrt{a^2 + b^2}$) ■ Druhá mocnina z hodnot (SQ) ■ Umocnění hodnot (^) ■ 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) ■ Funkce pro výpočet kruhu ■ Porovnání větší, menší, rovno, nerovno

TNC-data

Čas zpracování bloku	4 ms/blok
Čas cyklu regulačního obvodu	■ TNC 426 CB, TNC 430 CA: Dráhová interpolace: 3 ms Jemná interpolace: 0,6 ms (polohy) ■ TNC 426 PB, TNC 430 PB: Dráhová interpolace: 3 ms Jemná interpolace: 0,6 ms (otáček)
Rychlost datového přenosu	Maximálně 115.200 Baud přes V.24/V.11 Maximálně 1 Mbaud přes rozhraní Ethernet (option)
Teplota okolí	■ Provoz: 0°C až +45°C ■ Skladování: –30°C až +70°C
Dráha pojezdu	Maximálně 100 m (2540 inch)
Rychlost pojezdu	Maximálně 300 m/min (11.811 inch/min)
Otáčky vřetena	Maximálně 99.999 1/min
Rozsah zadání	■ Minimum 0,1Šm (0,00001 inch) popř. 0,0001° ■ Maximum 99.999,999 mm (3.937 inch) popř. 99.999,999°

13.4 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-korekce 82
- Delta-hodnoty 83
- Tvary nástrojů 82

3D-zobrazení 286

A

Adresář 40
- Kopírování 45
- Vytvoření 44

Automatické měření nástroje 72

Automatický výpočet řezných údajů 72, 84

B

Blok
- Smazání 56
- Vložení 56
- Změna 56

C

Časová prodleva 235

Čelní pohled 285

Cesta 40

Čísla option 299

Číslo klíče 299

Číslo nástroje 69

Číslo software 299

Chybová hlášení 64
- Nápověda při 64
- Výpis 261

Chybová hlášení NC 64

Členění programů 58

Čtení systémových dat 265

Cyklus
- Definice 152
- Skupiny 152
- Vyvolání 153

D

Data nástroje
- Delta hodnoty 70
- Vyvolání 76
- Zadání do programu 70
- Zadání do tabulky 71

Datové rozhraní
- Nastavení 300
- Přiřazení 301
- Zapojení konektoru 331

Definice materiálu obrobku 85, 86

Definice neobrobeného polotovaru 53

Délka nástroje 69

Dialog 55

Digitalizovaná data
- Obrobení 212

Dokončení dna 199

Dokončení stěn 199

Dráhové funkce 93
- Základy 93
  - Kruhy a kruhové oblouky 94
  - Předpolohování 95

Dráhové pohyby 102
- Polární souřadnice 112
  - Kruhová dráha okolo pólu CC 113
  - Kruhová dráha s tangenciálním napojením 114
  - Přehled 112
  - Přímka 113
- Pravoúhlé souřadnice 102
  - Kruhová dráha okolo středu kruhu 105
  - Kruhová dráha s definovaným radiusem 106
  - Kruhová dráha s tangenciálním napojením 107
  - Přehled 102
  - Přímka 103
- Volné programování obrysu FK. Viz FK-programování

Dráhově optimalizované pojíždění rotačních os: M126 144

E

Elipsa 277

F

Faktor posuvu 141

Faktor posuvu pro ponorné pohyby: M103 141

Faktor změny měřítka 226

FK-programování 118
- Grafika 118
- Konverze FK-programu 125
- Kruhové dráhy 120
- Přímky 120
- Pomocné body 122
- Relativní vztahy 123
- Uzavřené obrysy 125
- Zahájení dialogu 119
- Základy 118

FNxx. viz Q-parametrické programování

Frézování drážek 178
- Kyvné 179

Frézování drážky 179

Frézování kruhové drážky 181

G

Generování L-bloku, 312

Grafická simulace 288

Grafika
- Při programování 57
- Zvětšení výřezu 58

Grafiky
- Pohledy 284
- Zvětšení výřezu 286

H

HELP-soubory
- Zobrazení 313

Hlavní osy 29

Hluboké vrtání 155

Hrubování. Viz SL-cykly: hrubování

I

Interpolace po šroubovici 114

J

Jméno nástroje 69

Jméno programu. viz Správa souborů: Jméno souboru

K

Kalkulátor 63

Klávesnice 5

Konstantní dráhová rychlost: M90 138

Kontrola pracovního prostoru 290, 309

Konverze FK-programu do popisného dialogu 38

Korekce nástroje

- Délka 78
- Radius 79
- Třírozměrná 82

Korekce radiusu 79

- Obrábění rohů 81
- Vnější rohy 81
- Vnitřní rohy 81
- Zadání 80

Koule 281

Kruhová dráha 105, 106, 107, 113, 114

Kruhová kapsa

- Dokončení 175
- Hrubování 173

Kruhový ostrůvek načisto 176

L

Look ahead 142

M

M-funkce viz Přídavné funkce

Měření nástroje 72

Měřítko pro osu 227

MOD-funkce

- Navolení 298
- Opuštění 298

N

Najetí na obrys 96

Naklápěcí osy 146

Naklápění roviny obrábění 19, 228

Naklápění roviny obrábění 19

- Cyklus 228
- Příručka 231
- Ručně 19

Nápověda při chybových hlášeních

Nastavení přenosové rychlosti BAUD-RATE 300

Nastavení sítě 304

Nastavení vztažného bodu 18

- bez 3D-dotykové sondy 18

O

Obrazovka 3

Obrysové cykly viz SL-cykly

Řezání laserem, Přídavné funkce 149

Řezání závitu 165

Řezné materiály nástroje 86

Opakování části programu 241

- Odkazy k programování 241
- Programování 242
- Vyvolání 242
- Způsob práce 241

O

Opětné najetí na obrys 296

Opuštění obrysu 96

Orientace vřetena 236

Otáčení 225

Otáčky vřetena 17

- Zadání 18, 68
- Změna 18

Otevřené rohy obrysu: M98 140

Otevřený obrys 200

P

Parametrické programování. viz Q-parametrické programování

Pevné souřadnice stroje: M91/M92 135

Pevný disk 33

Plášť válce 202

Plný kruh 105

Plošná normála 82

Podprogram 240

- Odkazy k programování 240
- Programování 241
- Vyvolání 241
- Způsob práce 240

Přechodový kruh mezi přímkovými úseky: M112 139

Předběh bloků 294

Přejetí referenčních bodů 14

Přenosový datový software 302

Přepínat velká - malá písmena 60

Přepočet souřadnic

- Přehled 219

Přerušení obrábění 292

Pohyby nástroje

- Programování 55

P

Přídavné funkce 134
- Pro dráhové poměry 138
- Pro kontrolu provádění programu 135
- Pro laserové řezací stroje 149
- Pro rotační osy 144
- Pro vřeteno 135
- Pro zadání souřadnic 135
- Zadání 134

Přídavné osy 29

Přímka 103, 113

Připojení na síť 52

Příslušenství 11

Pojížděni strojními osami 15
- Krokové 17
- S elektronickým ručním kolečkem 16
- S externími směrovými tlačítky 15

Polární souřadnice
- Definice pólu 30
- Základy 30

Polohování
- Při naklopené rovině obrábění 137
- S ručním zadáním 24

Polohy obrobku
- Absolutní 31
- Přírůstkové 31
- Relativní 31

Popisný dialog 55

Posunutí nulového bodu
- S tabulkami nulových bodů 221
- V programu 220

Posuv 17
- U rotačních os: M116 144
- Změna 18

P

Prametry uživatele 309
- Strojně specifické 309
- Všeobecné
  - Pro 3D-dotykové sondy a digitalizaci 318
  - Pro externí datový přenos 317
  - Pro obrábění a provoz programu 327
  - Pro TNC zobrazení, TNC-editor 321

Pravidelné plochy 216

Pravoúhlá kapsa
- Dokončení 170
- Hrubování 169

Pravoúhlý ostrůvek načisto 172

Program
- Editace 56
- Členění 58
- Otevření 54
- Struktura 53

Programovací grafika 57

Proložené polohování s ručním kolečkem 143

Provádění programu
- Libovolný vstup do programu 294
- Přehled 291
- Přerušení 292
- Přeskočení bloků 296
- Pokračování po přerušení 293
- Provést 291

Provozní časy 314

Provozní režimy 5

Q

Q-parametr 262
- Formátovaný výpis 263
- Kontrola 260
- Neformátovaný výpis 262
- Předání hodnot do PLC 269
- Předobsazené 273

Q-parametrické programování 252
- Matematické základní funkce 255
- Odkazy k programování 252
- Přídavné funkce 261
- Rozhodnutí když/pak 259
- Úhlové funkce 257
- Výpočet kruhu 258
- Výpočty kruhu 258

R

Radius nástroje 70

Rastr bodů
- Na kruhu 186
- Na přímce 187
- Přehled 185

Rotační osa 144
- Dráhově optimalizované pojíždění 144
- Redukce indikace polohy 145

Rozdělení obrazovky 4

Rozhraní Ethernet
- Konfigurace 304
- Možnosti připojení 303
- Připojení a odpojení síťových datových nosičů 52

Roztečný kruh 186

Rychloposuv 68

Rychlost přenosu dat 300

S

Síťová tiskárna 52, 306
Skupina dílů 254
SL-cykly
  Cyklus obrysu 193
  Data obrysu 195
  Dokončení stěn 199
  Dokončovat dno 199
  Hrubování 198
  Předvrtání 197
  Přehled 191
  Překryté obrysy 193
Soubory ASCII 60
Spline-interpolace 130
  Formát bloku 130
  Rozsah zadání 131
Správa programů. Viz Správa souborů
Správa souborů
  Adresář
    Kopírování 45
    Vytvoření 44
  Externí datový přenos 36, 49
  Jméno souboru 33
  Konfigurace přes MOD 309
  Kopírování souboru 35, 45
  Kopírování tabulek 45
  Ochrana souborů 39, 48
  Označení souborů 47
  Přejmenování souboru 38, 47
  Přepsání souborů 51
  Rozšířená 40
    Přehled 41
  Smazání souboru 35, 46
  Standardní 34
  Typ souboru 33
  Volba souboru 34, 44
  Vyvolání 34, 42

S

Šroubovice 114
Status souboru 34, 42
Střed kruhu CC 104
Strojní parametry
  Pro 3D-dotykové sondy 318
  Pro externí datový přenos 317
  Pro TNC-zobrazení a TNC-editor 321
Synchronizace NC a PLC 269
Synchronizace PLC a NC 269

T

Tabulka nástrojů
  Editace 73
  Editační funkce 74
  Možnosti zadání 71
  Opuštění 73
Tabulka řezných dat 84
  Datový přenos 89
Tabulka palet
  Zpracování 66
Tabulka pozic 75
Teach In 103
Test programu
  Provedení 290
  Až do určitého bloku 290
  Přehled 289
Textový soubor
  Editační funkce 60
  Funkce pro smazání 61
  Opuštění 60
  Otevření 60
  Vyhledání části textu 62
TNC 426 B, TNC 430 2
TNCremo 302
Trigonometrie 257

U

Úhlové funkce 257
Univerzální vrtání 159
Určení času obrábění 288

V

Válec 279
Vložení komentářů 59
Vnoření 243
Volba rozměrových jednotek 54
Volba typu nástroje 72
Volba vztažného bodu 32
Vrtací cykly 154
Vrtání 156
Vrtání závitu
  Bez vyrovnávací hlavy 164
  S vyrovnávací hlavou 163
Výměna nástroje 77
  Automatická 77
Výměna zálohovací baterie 338
Vypnutí 14
Výpočet řezných údajů 84
Výpočty kruhu 258
Výpočty se závorkami 270
Vystružení 157
Vyvolání programu
  Libovolný program jako podprogram 242
  Přes cyklus 235
Vyvrtávání 158
Vztažný systém 29

W

WMAT.TAB 85

Z

Zadání vzorce 270
Základy 28
Zálohování dat 33
Zaoblení rohů 108
Zapnutí 14
Zapojení konektoru datových rozhraní 331
Zkosení 103
Zobrazení stavu 7
    Přídavné 8
    Všeobecné 7
Zobrazení ve 3 rovinách 285
Zpětné zahloubení 161
Zrcadlení 224

M	Význam M-funkce	Účinná v bloku na začátku	konci	Strana
M00	STOP provádění programu/STOP otáčení vřetena/VYPNUTÍ chlazení		■	**135**
M02	STOP provádění programu/STOP otáčení vřetena/VYPNUTÍ chlazení/popř. smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru)/skok zpět na blok 1		■	**135**
M03	START otáčení vřetena v hodinovém smyslu	■		
M04	START otáčení vřetena proti smyslu hodin	■		
M05	STOP otáčení vřetena		■	**135**
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na strojním parametru)/STOP otáčení vřetena		■	**135**
M08	ZAPNUTÍ chladicí kapaliny	■		
M09	VYPNUTÍ chladicí kapaliny		■	**135**
M13	START otáčení vřetena v hodinovém smyslu/ZAPNUTÍ chlazení	■		
M14	START otáčení vřetena proti smyslu hodin/ZAPNUTÍ chlazení	■		**135**
M30	Stejná funkce jako M02		■	**135**
M89	Volná přídavná funkce **nebo**	■		
	Vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)		■	**153**
M90	Pouze v režimu s vlečnou odchylkou: konstantní dráhová rychlost na rozích		■	**138**
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje	■		**135**
M92	V bloku polohy: souřadnice se vztahují k bodu definovanému výrobcem stroje, př. poloha výměny nástroje	■		**135**
M94	Omezení indikace rotační osy na hodnotu pod 360°	■		**145**
M97	Obrábění malých schůdků na obrysu		■	**139**
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů		■	**140**
M99	Vyvolání cyklu po bloku		■	**153**
M101	Automatická výměna sesterského nástroje při uplynutí max. času nasazení	■		
M102	Zrušení M101		■	**77**
M103	Redukce posuvu při zafrézování na hloubku na faktor F (percentuální hodnota)	■		**141**
M105	Vykonat obrábění s druhým kv-faktorem	■		
M106	Vykonat obrábění s prvním kv-faktorem	■		**330**
M107	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem	■		
M108	Zrušení M107		■	**77**
M109	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)	■		
M110	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (jen snížení posuvu)	■		
M111	M109/M110 zrušit		■	**142**
M114	Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami ■			
M115	M114 zrušit		■	**146**
M116	Posuv úhlových os v mm/min	■		
M117	M116 zrušit		■	**144**
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu	■		**143**
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí radiusu (LOOK AHEAD)	■		**142**
M126	Polohování rotační osy nejkratší cestou	■		
M127	Zrušení M126		■	**144**
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)	■		
M129	M128 zrušit		■	**147**
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému	■		**137**
M134	Přesný stop na netangenciálním přechodu obrysu při polohování s rotační osou	■		
M135	M134 zrušit		■	**148**
M200	Laserové řezačky: přímý výstup programovaného napětí	■		
M201	Laserové řezačky: výstup napětí jako funkce dráhy	■		
M202	Laserové řezačky: výstup napětí jako funkce rychlosti	■		
M203	Laserové řezačky: výstup napětí jako funkce času (rampa)	■		
M204	Laserové řezačky: výstup napětí jako funkce času (pulzy)	■		**149**

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

322 938-83 · 9/99 · pdf · Printed in Germany · Subject to change without notice