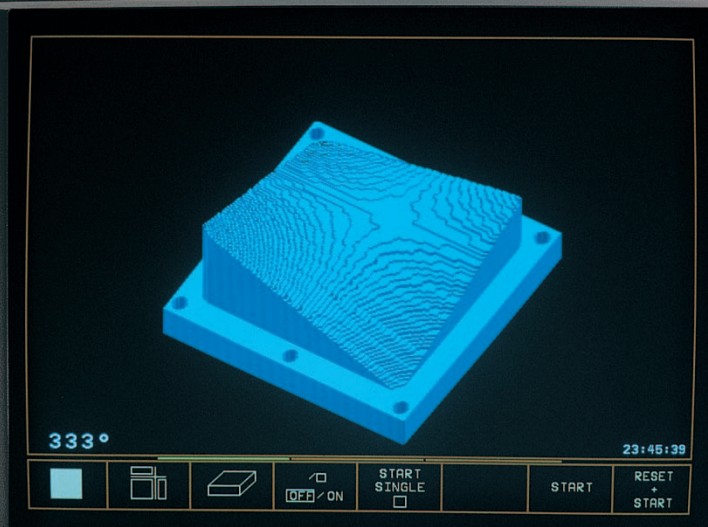


HEIDENHAIN



HEIDENHAIN



START SINGLE START RESET + START

TNC 426 TNC 430

NC-software
280 474 xx
280 475 xx

Příručka pro uživatele
Dialog HEIDENHAIN

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: Zadáním písmen a znaků

-  Jména souborů, komentáře
-  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

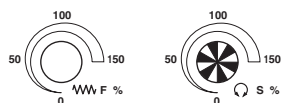
Správa programů/souborů, TNC-funkce

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

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

-  Posouvání světlého pole
-  Přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí.

Točítka Override pro posuv/otáčky vřetena



Programování dráhových pohybů

-  Najetí na obrys/opuštění obrysu
-  Volné programování obrysů FK
-  Přímka
-  Střed kruhu/pól pro polární souřadnice
-  Kruhová dráha okolo středu kruhu
-  Kruhová dráha s poloměrem
-  Kruhová dráha s tangenciálním napojením
-  Zkosení
-  Zaoblení rohů

Zadání k nástrojům

-  Zadání délky a radiusu nástroje a vyvolání nástroje
- 

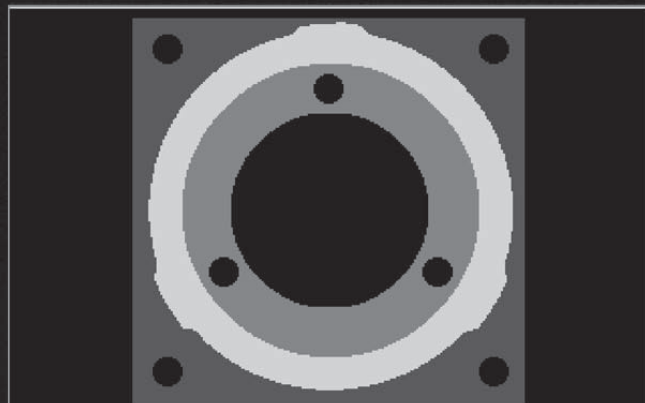
Cykly, podprogramy a opakování částí programu

-  Definice a vyvolání cyklu
- 
-  Zadání a vyvolání podprogramů a opakování částí programů
- 
-  Zadání STOPu programu do programu
-  Zadání funkce dotykové sondy do programu

Zadání souřadných os a čísel, editace

-  ...  Volba souřadných os popř. jejich zadání do programu
-  ...  Číslice
-  Desetinná tečka
-  Přepínání znaménka
-  Zadání polárních souřadnic
-  Inkrementální hodnoty
-  Q-parameter
-  Převzetí aktuální polohy
-  Přeskočení dialogových otázek a mazání slov
-  Zakončení zadání a pokračování v dialogu
-  Zakončení bloku
-  Zrušení zadání číselné hodnoty nebo smazání chybového hlášení TNC
-  Přerušování dialogu, smazání části programu

HEIDENHAIN



01:03:24



Typ TNC, software a funkce

Tato příručka popisuje funkce, které jsou k dispozici počínaje dále uvedenými čísly softwaru NC.

Typ TNC	Číslo softwaru NC
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 474 xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 475 xx
TNC 426 M	280 474 xx
TNC 426 ME	280 475 xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 474 xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 475 xx
TNC 430 M	a280 474 xx
TNC 430 ME	280 475 xx

Indexy E a F označují exportní verze TNC. Pro exportní verze TNC platí tato omezení:

■ Současné lineární pohyby až do 4 os

Výrobce stroje optimalizuje pomocí strojních parametrů využitelný rozsah výkonu TNC pro daný stroj. Proto jsou v této příručce popsány i funkce, které nemusí být u každého TNC k dispozici.

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

- snímací funkce dotykové sondy 3D
- digitalizace povrchu (option - na přání)
- proměřování nástroje sondou TT 120
- vrtání závitu bez vyrovnávací hlavy
- opětné najetí na obrys po přerušení

Spojte se prosím s výrobcem stroje, abyste se seznámili s individuální podporou funkcí daného stroje.

Četní výrobci strojů i HEIDENHAIN nabízejí kurzy programování TNC. Účast na těchto kurzech se doporučuje, umožní Vám důkladně se seznámit s funkcemi TNC.



Příručka uživatele pro práci s dotykovou sondou

Všechny funkce dotykové sondy jsou popsány v samostatné příručce uživatele. Obratě se případně na firmu HEIDENHAIN, pokud tuto příručku uživatele potřebujete. Ident.-č.: 329 203 xx.

Předpokládané místo nasazení

Provedení TNC odpovídá třídě A podle evropské normy EN 55022 a je určeno především pro provoz v průmyslových oblastech.

Obsah

Úvod	1
Ruční provoz a seřízení	2
Polohování s ručním zadáním	3
Programování: Základy, správa souborů, pomoc při programování	4
Programování: Nástoje	5
Programování: programování obrysů	6
Programování: Přídavné funkce	7
Programování: Cykly	8
Programování: Podprogramy a opakování částí programů	9
Programování: Q-parametry	10
Testování a provádění programu	11
MOD-funkce	12
Tabulky a přehledy	13

1 ÚVOD 1

- 1.1 TNC 426, 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 12

2 RUČNÍ PROVOZ A SEŘÍZENÍ 15

- 2.1 Zapnutí, Vypnutí 16
- 2.2 Pojždění strojnými osami 17
- 2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M 19
- 2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy) 20
- 2.5 Naklápění roviny obrábění 21

3 POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM 25

- 3.1 Programování a provedení jednoduchého obrábění 26

4 PROGRAMOVÁNÍ: ZÁKLADY, SPRÁVA SOUBORŮ, POMOC PŘI PROGRAMOVÁNÍ, SPRÁVA PALET 29

- 4.1 Základy 30
- 4.2 Správa programů: Základy 35
- 4.3 Standardní správa souborů 36
- 4.4 Rozšířená správa souborů 42
- 4.5 Vytvoření a zadání programu 55
 - Editace programu 58
- 4.6 Programovací grafika 60
- 4.7 Členění programů 61
- 4.8 Vložení komentářů 62
- 4.9 Vytvoření textových souborů 63
- 4.10 Kalkulátor 66
- 4.11 Přímá nápověda u NC chybových hlášení 67
- 4.12 Správa palet 68

5 PROGRAMOVÁNÍ: NÁSTROJE 71

- 5.1 Zadání vztahující se k nástroji 72
- 5.2 Data nástroje 73
- 5.3 Korekce nástroje 83
- 5.4 Trojrozměrná korekce nástroje 87
- 5.5 Práce s tabulkami řezných dat 93

6 PROGRAMOVÁNÍ: PROGRAMOVÁNÍ OBRYŠŮ 99

- 6.1 Přehled: Pohyby nástroje 100
- 6.2 Základy k dráhovým funkcím 101
- 6.3 Najetí a opuštění obrysu 104
 - Přehled: Tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu 104
 - Důležité polohy při najetí a odjetí 104
 - Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT 105
 - Najetí na přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN 106
 - Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT 106
 - Najetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT 107
 - Odjetí na přímce s tangenciálním napojením: DEP LT 108
 - Odjetí na přímce kolmo k poslednímu bodu obrysu: DEP LN 108
 - Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT 109
 - Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením na obrys přímkový úsek: DEP LCT 109
- 6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 110
 - Přehled dráhových funkcí 110
 - Přímka L 111
 - Vložení úkosu mezi dvě přímky - CHF 111
 - Střed kruhu CC 112
 - Kruhová dráha V okolo středu kruhu CC 113
 - Kruhová dráha CR s definovaným radiusem 114
 - Kruhová dráha CT s tangenciálním připojením 115
 - Zaoblení rohů RND 116
 - Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky 117
 - Příklad: Kruhová dráha kartézsky 118
 - Příklad: Plný kruh kartézsky 119

6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice	120
Počátek polárních souřadnic: pól CC	120
Přímka LP	121
Kruhová dráha CP okolo pólu CC	121
Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením	122
Šroubovice (helix)	122
Příklad: Přímkový pohyb s polárními souřadnicemi	124
Příklad: Šroubovice (helix)	125
6.6 Dráhové pohyby – Volné programování obrysu FK	126
Základy	126
Grafika FK-programování	126
Zahájení FK-dialogu	127
Vlné programování přímky	128
Vlné programování kruhové dráhy	128
Pomocné body	130
Relativní vztahy	131
Uzavřené obrysy	133
Konverze FK programů	133
Příklad: FK-programování 1	134
Příklad: FK-programování 2	135
Příklad: FK-programování 3	136
6.7 Dráhové pohyby – spline-interpolace	138

7 PROGRAMOVÁNÍ: PŘÍDAVNÉ FUNKCE 141

- 7.1 Zadání přídatných funkcí M a STOP 142
- 7.2 Přídatné funkce pro řízení provádění programu, vřetena a chladicí kapaliny 143
- 7.3 Přídatné funkce pro zadávání souřadnic 143
- 7.4 Přídatné funkce pro dráhové poměry 146
 - Zahlazení rohů: M90 146
 - Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112 147
 - Obrábění malých obrysových stupňů: M97 147
 - Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 148
 - Faktor posuvu pro ponorné pohyby: M103 149
 - Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 150
 - Dopředný výpočet obrysu s korekcí radiusu (LOOK AHEAD): M120 150
 - Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu: M118 151
- 7.5 Přídatné funkce pro rotační osy 152
 - Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 152
 - Dráhově optimalizované pojiždění rotačními osami: M126 152
 - Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94 153
 - Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114 154
 - Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*): M128 155
 - Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 157
- 7.6 Přídatné funkce pro laserové řezací stroje 158

8 PROGRAMOVÁNÍ: CYKLY 159

- 8.1 Všeobecně k cyklům 160
- 8.2 Vrtací cykly 162
 - HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 1) 162
 - VRTÁNÍ (cyklus 200) 164
 - VYSTRUŽENÍ (cyklus 201) 165
 - VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202) 166
 - UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203) 167
 - ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus 204) 169
 - UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205) 171
 - VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208) 173
 - VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 2) 175
 - NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206) 176
 - VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy (cyklus 17) 178
 - VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy NOVÉ (cyklus 207) 179
 - ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus 18) 181
 - Příklad: Vrtací cykly 182
 - Příklad: Vrtací cykly 183
- 8.3 Cykly k frézování kapes, čepů a drážek 184
 - FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4) 185
 - KAPSA NA ČISTO (cyklus 212) 186
 - ČEPY NA ČISTO (cyklus 213) 188
 - KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5) 189
 - KRUHOVÁ KAPSA NA ČISTO (cyklus 214) 191
 - KRUHOVÝ ČEP NA ČISTO (cyklus 215) 192
 - FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 3) 194
 - DRÁŽKA S KÝVAVÝM ZÁPICHEM (cyklus 210) 195
 - KRUHOVÁ DRÁŽKA s kývavým zápichem (cyklus 211) 197
 - Příklad: Frézování kapes, čepů a drážek 199
- 8.4 Cykly k vytvoření bodových rastrů 201
 - RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220) 202
 - RASTR BODŮ NA PŘÍMCE (cyklus 221) 203
 - Příklad: Díry na kruhu 205

8.5 SL-cykly	207
OBRYŠ (cyklus 14)	209
Překrývané obrysy	209
DATA OBRYSU (cyklus 20)	211
PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21)	213
HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)	214
DOKONČOVAT DNO (cyklus 23)	215
DOKONČOVAT STĚNY (cyklus 24)	215
OTEVŘENÝ OBRYŠ (cyklus 25)	216
VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (cyklus 27)	218
VÁLCOVÝ PLÁŠŤ - frézování drážek (cyklus 28)	220
Příklad: Hrubování a dohrubování kapsy	222
Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrytých obrysů	224
Příklad: Otevřený obrys	226
Příklad: Válcový plášť	228
8.6 Cykly pro řádkování	230
OBROBIT DIGITALIZOVANÁ DATA (cyklus 30)	230
ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)	232
PŘÍMKOVÁ PLOCHA (cyklus 231)	234
Příklad: Řádkování	236
8.7 Cykly pro přepočet souřadnic	237
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7)	238
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7)	239
ZRCADLENÍ (cyklus 8)	242
OTÁČENÍ (cyklus 10)	243
ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11)	244
MĚŘÍTKO PRO OSU (cyklus 26)	245
ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19)	246
Příklad: Cykly pro přepočet souřadnic	251
8.8 Zvláštní cykly	253
ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)	253
VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12)	253
ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13)	254
TOLERANCE (cyklus 32)	255

9 PROGRAMOVÁNÍ: PODPROGRAMY A OPAKOVÁNÍ ČÁSTI PROGRAMU 257

- 9.1 Označení podprogramu a části programu 258
- 9.2 Podprogramy 258
- 9.3 Opakování části programu 259
- 9.4 Libovolný program jako podprogram 260
- 9.5 Vnoření 261
 - Podprogram v podprogramu 261
 - Opakovat opakování části programu 262
 - Opakování podprogramu 263
- 9.6 Příklady programování 264
 - Příklad: Frézování obrysu ve více přísuvech 264
 - Příklad: Skupina děr 265
 - Příklad: Skupina děr s více nástroji 266

10 PROGRAMOVÁNÍ: Q-PARAMETR 269

- 10.1 Princip a přehled funkcí 270
- 10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot 272
- 10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 273
- 10.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 275
- 10.5 Výpočty kruhu 276
- 10.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry 277
- 10.7 Kontrola a změna Q-parametrů 278
- 10.8 Přídavné funkce 279
- 10.9 Přímé zadání vzorce 291
- 10.10 Předobsazené Q-parametry 294
- 10.11 Příklady programování 297
 - Příklad: Elipsa 297
 - Příklad: Konkávní válec se zaoblovací frézou 299
 - Příklad: Vypouklá (konvexní) koule se stopkovou frézou 301

11 TESTOVÁNÍ A PROVÁDĚNÍ PROGRAMU 303

- 11.1 Grafiky 304
- 11.2 Funkce pro zobrazení programu pro PROGRAM PROVOZ/PROGRAM TEST 309
- 11.3 Testování programu 309
- 11.4 Provádění programu 311
- 11.5 Přeskočení bloků 316

12 MOD-FUNKCE 317

- 12.1 Volba, změna a opuštění MOD-funkcí 318
- 12.2 Číslo software a option 319
- 12.3 Zadání čísla klíče - hesla 319
- 12.4 Nastavení datových rohraní 320
- 12.5 Rozhraní Ethernet 324
- 12.6 Konfigurace PGM MGT (správa programů) 331
- 12.7 Strojně specifické uživatelské parametry 331
- 12.8 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru 331
- 12.9 Volba indikace polohy 333
- 12.10 Volba rozměrového systému 333
- 12.11 Volba programovacího jazyka pro \$MDI 334
- 12.12 Volba os pro generování L-bloku 334
- 12.13 Zadání omezení pojezdového rozsahu zobrazení nulového bodu 334
- 12.14 Zobrazení souborů nápovědy (HELP) 335
- 12.15 Zobrazení provozních časů 336

13 TABULKY A PŘEHLEDY 337

- 13.1 Všeobecné uživatelské parametry 338
- 13.2 Zapojení konektoru a připojovací kabel pro datová rozhraní 353
- 13.3 Technické informace 357
- 13.4 Výměna zálohovací baterie 360



1

Úvod

1.1 TNC 426, 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, vrtacích a rovněž na obráběcích centrech. TNC 426 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 kalkulačku.

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

Programování: Dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO

Obzvláště 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

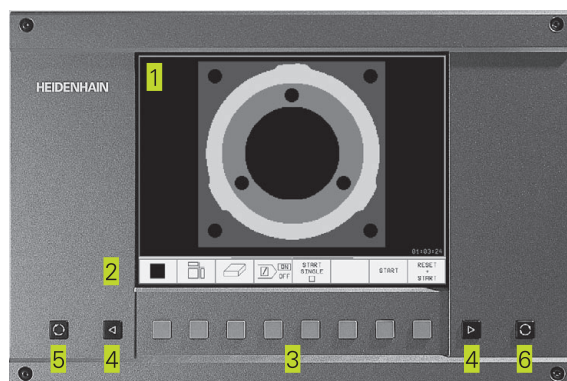
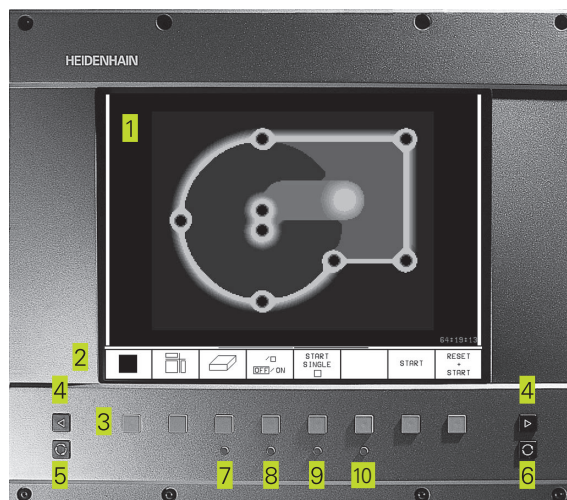
TNC je možné podle přání dodat buď s barevnou obrazovkou BC 120 (CRT) nebo s plochou barevnou obrazovkou BF 120 (TFT). Obrázek vpravo nahoře znázorňuje obslužné prvky obrazovky BC 120, obrázek vpravo uprostřed zobrazuje obslužné prvky obrazovky BF 120:

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

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

Rozdělení obrazovky

Uživatel volí rozdělení obrazovky: tak může TNC např. v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT zobrazovat program v levém okně, zatímco pravé okno současně znázorňuje např. programovací grafiku. Alternativně se dá v pravém okně zobrazit také 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)



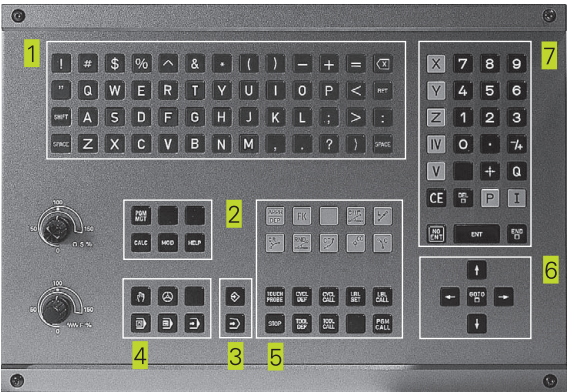
Stiskem softklávesy zvolit rozdělení obrazovky

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 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 RUČNÍ KOLEČKO umožňuje ruční pojiždění 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

RUCNI PROVOZ		PGM ZADAT/EDIT					
AKT. X +150.0000 Y -50.0000 Z +100.0000 A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000 ZBYT. X +350.0000 C +350.0000 Y +350.0000 Z +350.0000 A +350.0000 B +90.0000 A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000 ZAKLADNI OTOCENI +12.3570 S 0.000 T M 5'9							
M	S	F	DOTYK. SONDA	VLOZIT VZTAZNY BOD	INCRE- MENT OFF/ON	3D ROT	TABULKA NASTROJU

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 doplčky 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

Testování 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.

POLOHOVANI S RUCNIM ZADANIM

PGM
ZADAT/EDIT

0 BEGIN PGM #MDI MM

1 TOOL CALL 1 Z S7500

2 CYCL DEF 202 VYVRTAVANI

Q200=2 ;BEZPEC. VZDALENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU

Q211=0 ;CRS. PRODLEVA DOLE

Q208=500 ;POSUV NATRATU

Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU

ZBYT.

X +0.0000 C +0.0000

Y +0.0000

Z +0.0000

A +0.0000

B +0.0000

A +0.0000

B +100.0000

C +90.0000

ZAKLADNI OTOCENI +12.3570

X +150.0000 Y -50.0000 Z +100.0000

A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000

S 0.000

AKT.

T

M 5/9

STATUS
PGM

STATUS
POS.

STATUS
TOOL

STATUS
COORD.
TRANSF.

STATUS
TOOL
PROBE

PNT

TABULKA
NASTROJU

RUCNI
PROVOZ

PROGRAM ZADAT/EDIT

0 BEGIN PGM 1GB 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 * - Make hole pattern ID 27943KL1

4 TOOL CALL 1 Z S4500

5 CYCL DEF 200 VRTANI

Q200=2 ;BEZPEC. VZDALENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU

Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU

Q210=0 ;CRS. PRODLEVA NAHORE

Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU

Q204=50 ;Z. BEZPEC.VZDALENOST

6 L Z+100 R0 F MAX

BEGIN PGM 1GB

- Make hole pattern ID 27943KL1

- Parameter definition

- Make pocket

- Rough out

- Finishing

- Make hole pattern

- Center drill

- Pecking

- Tapping

END PGM 1GB

ZACATEK

KONEC

STRANA

STRANA

HLEDEJ

CHANGE
WINDOW

RUCNI
PROVOZ

PROGRAM TEST

0 BEGIN PGM SLOLD MM

1 FN 0: 01 = +0.5

2 FN 0: 02 = +32

3 FN 0: 03 = +16

4 FN 0: 04 = +24

5 FN 0: 05 = +10

6 FN 0: 06 = +6

7 FN 0: 07 = +12

8 FN 0: 08 = +6

9 FN 0: 010 = +0.5

10 FN 0: 011 = +80

11 FN 0: 012 = +45.8

12 FN 0: 013 = +41.501

13 FN 0: 014 = +45.5

14 FN 0: 015 = +41.5

X +70.4 Y +55.5

06:31:33

OFF ON

START
PO BLOKU

STOP
NA

START

RESET
+ START

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	GRAF IKA

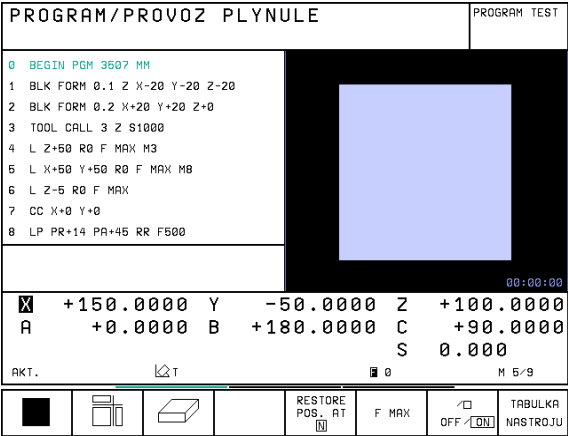
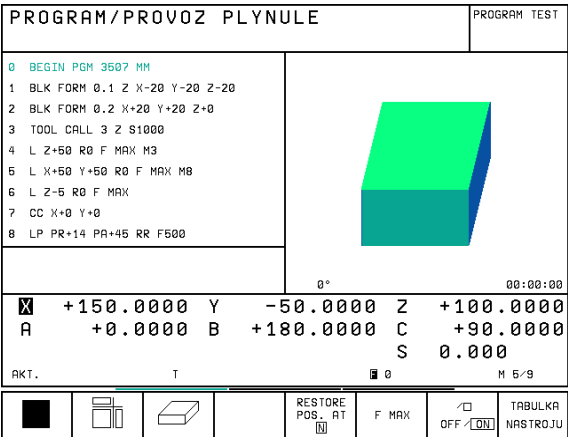
1.4 Zobrazení stavu

"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 desetinné 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
	Zvolit rozdělení obrazovky s doplňkovým zobrazením stavu

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE					PROGRAM TEST		
0 BEGIN PGM TT MM					ZBYT. X +0.0000 C +0.0000 Y +0.0000 Z +0.0000 A +0.0000 B +0.0000		
1 TOOL CALL 1 Z							
2 TCH PROBE 30.0 TT KALIBROVANI							
3 TCH PROBE 30.1 VYSKA: +250							
4 TCH PROBE 31.0 DELKA NASTROJE							
5 TCH PROBE 31.1 KONTROLA: 0					 A +0.0000 B +100.0000 C +90.0000		
6 TCH PROBE 31.2 VYSKA: +250							
7 TCH PROBE 31.3 PROMERENI BRITU : 1					 ZAKLADNI OTOCENI +12.3570		
8 TCH PROBE 32.0 RADIUS NASTROJE							
☒ +150.0000 Y -50.0000 Z +100.0000							
A +0.0000 B +100.0000 C +90.0000							
S 0.000							
AKT.		 T		 M 5/9			
STATUS PGM	STATUS POS.	STATUS TOOL	STATUS COORD. TRANSF.	STATUS TOOL PROBE	ULOZIT 	PRICIST 	RESET 00:00:00 

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

1 Jmeno PGM STAT

2 PGM CALL STAT1

3 CYCL DEF 17 REZ. ZAVITU Z/S

4 CC X +22.5000 Y +35.7500

5 PROD LV 00:00:01

6

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

1 ZBYT. 2 X +0.0000 Y +0.0000 Z +0.0000 A +0.0000 B +0.0000 C +0.0000

3 A +0.0000 B+180.0000 C +90.0000

4 ZAKLADNI OTOCENI +12.3570

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

1	NASTROJ RT 10											
2		3	<table><tr><td>L</td><td>+0.0000</td></tr><tr><td>R</td><td>+5.0000</td></tr><tr><td>R2</td><td>+0.0000</td></tr></table>	L	+0.0000	R	+5.0000	R2	+0.0000			
L	+0.0000											
R	+5.0000											
R2	+0.0000											
4	<table><tr><td>DL</td><td>DR</td><td>DR2</td></tr><tr><td>TAB</td><td></td><td></td></tr><tr><td>PGM</td><td>+0.1000</td><td>+0.1000</td></tr></table>			DL	DR	DR2	TAB			PGM	+0.1000	+0.1000
DL	DR	DR2										
TAB												
PGM	+0.1000	+0.1000										
5		CUR.TIME 00:00	<table><tr><td>TIME1</td><td>TIME2</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	TIME1	TIME2							
TIME1	TIME2											
6	<table><tr><td>TOOL CALL</td><td>1</td></tr><tr><td>RT</td><td>↔</td></tr></table>			TOOL CALL	1	RT	↔					
TOOL CALL	1											
RT	↔											

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"

1	JMENO PGM		STAT																		
2	<table><tr><td colspan="2">NULOVOY BOD</td></tr><tr><td>X</td><td>+152.0000</td></tr><tr><td>Y</td><td>+100.0000</td></tr></table>		NULOVOY BOD		X	+152.0000	Y	+100.0000	<table><tr><td colspan="2">OTACENI</td></tr><tr><td></td><td>+12.5000</td></tr></table>		OTACENI			+12.5000	3						
NULOVOY BOD																					
X	+152.0000																				
Y	+100.0000																				
OTACENI																					
	+12.5000																				
	<table><tr><td colspan="2">ZRCADLENI</td></tr><tr><td>X</td><td>Y</td></tr></table>		ZRCADLENI		X	Y			4												
ZRCADLENI																					
X	Y																				
<table><tr><td colspan="4">MERITKO</td></tr><tr><td>X</td><td>+0.0000</td><td></td><td>0.999500</td></tr><tr><td>Y</td><td>+0.0000</td><td></td><td>0.999500</td></tr><tr><td>Z</td><td>+0.0000</td><td></td><td>0.999500</td></tr></table>					MERITKO				X	+0.0000		0.999500	Y	+0.0000		0.999500	Z	+0.0000		0.999500	5
MERITKO																					
X	+0.0000		0.999500																		
Y	+0.0000		0.999500																		
Z	+0.0000		0.999500																		
6																					

STATUS
TOOL
PROBE**Měření nástroje**

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

1

NASTROJ



L

2

3

MIN 2

+1.9664

MAX 3

+2.0035

DYN

4

1 +1.9909

2 +1.9664 *

3 +2.0035

4 +1.9986

Aktivní přídavné funkce M

- 1 Seznam aktivních M-funkcí se stanoveným významem
- 2 Seznam aktivních M-funkcí, které byly přizpůsobeny výrobcem Vašeho stroje

M-Functions	
1	M103 M107 M118 M132
2	M0 M5

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. Obrátte se případně na firmu HEIDENHAIN, pokud tuto příručku uživatele potřebujete. Ident.-č.: 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 vřetení.

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



Elektronická ruční kolečka HR

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





2

Ruční provoz a seřízení

2.1 Zapnutí, Vypnutí

Zapnutí



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

- Zapnout napájecí napětí TNC a stroje.

Poté zobrazí TNC následující dialog:

Paměť - test

Paměť TNC je automaticky otestována

Přerušení proudu



Hlášení TNC, že došlo k přerušení napájení – smazat hlášení

Přeložit PLC program

PLC-program systému TNC je automaticky přeložen

Chybí řídicí napětí pro relé



Zapnout řídicí napětí
TNC otestuje funkci obvodu
Centrál-stopu

Ruční provoz Najed'te do referencí



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



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 pojezdět 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 naklonené rovině obrábění

Přejetí referenčních bodů v nakloněném 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 nakloněné osy.

Vypnutí

Aby se zabránilo ztrátám dat při vypnutí, musíte operační systém TNC ukončit předepsaným způsobem:

- Zvolit režim Manuálně



- Zvolit funkci pro ukončení, znovu potvrdit softklávesou ANO

- Když TNC zobrazí v překryvném okně text "Nyní můžete vypnout", můžete přerušit napájecí napětí pro TNC



Jiný způsob vypnutí TNC může vést ke ztrátě dat.

2.2 Pojízďení strojnými osami



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

Pojízďení osou s externími směrovými tlačítky



Zvolit provozní režim RUČNÍ PROVOZ



Stisknout a držet směrové tlačítko, dokud má osa pojíždět

...nebo plynulé pojíždění osou:



a

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



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).

Pojízďení s elektronickým ručním kolečkem HR 410

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

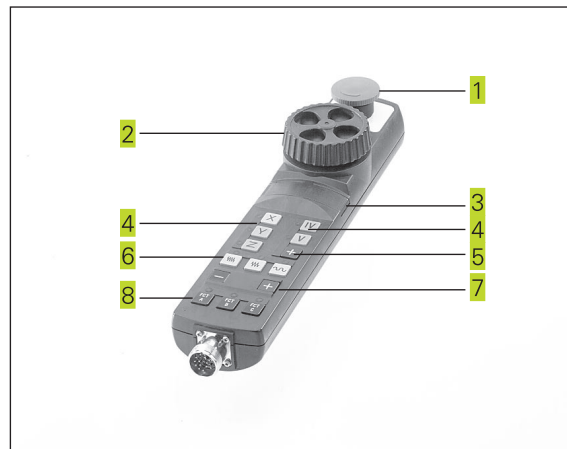
Strojnými osami můžete pojíždět pouze tehdy, pokud je stisknuto jedno z uvolňovacích tlačítek (funkce závislá na provedení stroje).

Ruční kolečko HR 410 je vybaveno následujícími ovládacími prvky:

- 1 Tlačítko Centrál-stopu
- 2 Ruční kolečko
- 3 Uvolňovací tlačítka
- 4 Tlačítka k volbě osy
- 5 Tlačítko pro převzetí aktuální polohy
- 6 Tlačítka pro definování posuvu (pomalu, středně, rychle; 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.

Pojízďení s ručním kolečkem je možné též během chodu programu.



Pojízďení



Zvolit provozní režim RUČNÍ KOLEČKO



Držet stlačená uvolňovací tlačítka



Zvolit osu



Zvolit posuv



nebo



Pojízďet 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 softklávesu JOG na ZAP

PŘÍSUUV =

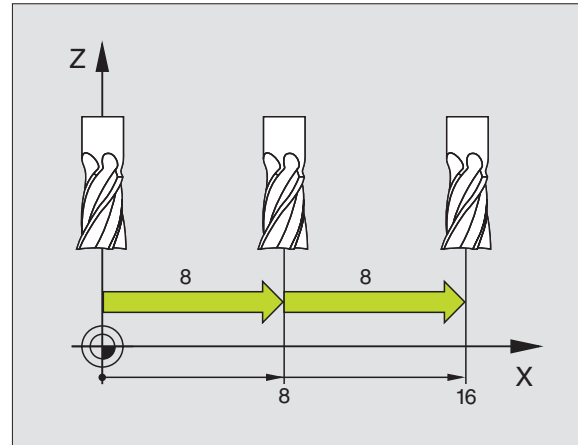
8

ENT

Zadat přířsuv 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 softklávesy 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 přidavnou funkcí M.

Posuv a přidavnou 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 přidavné 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



Opatrně najet nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne)



Zvolit osu (všechny osy lze navolit rovněž přes ASCII-klávesnici)

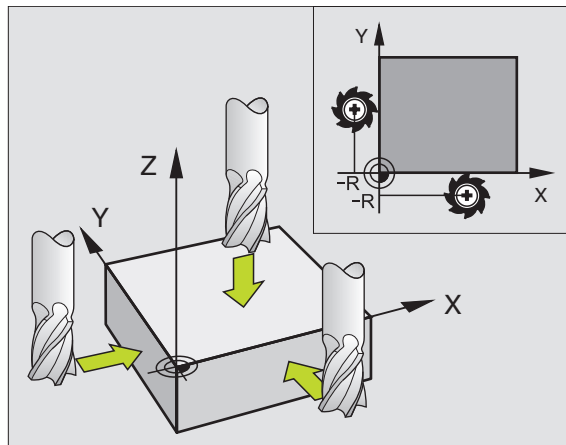
Vztažný bod Z=

ENT

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

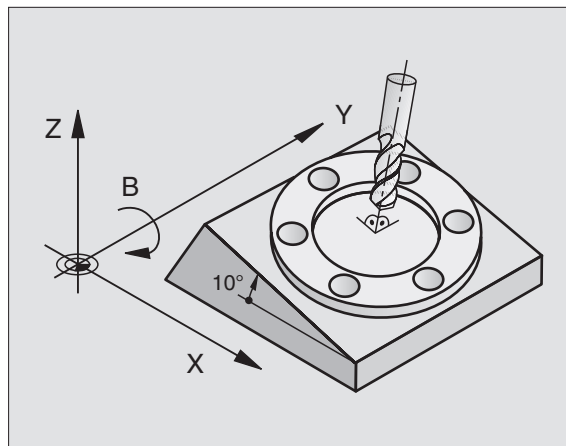
Vztažné body pro zbývající osy nastavte stejným způsobem.

Pokud použijete v ose přísmvu přednastavený nástroj, pak nastavte indikaci osy přísmvu 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 (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda v cyklu programované úhly TNC interpretuje jako souřadnice rotačních os nebo jako prostorový úhel. Informujte se ve vaší dokumentaci 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 transformace 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

- **Obrobek** 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 naklápění: 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 dokumentaci ke stroji.

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

MP 7500, bit 3=0

K vypočtení přesazení vztažného bodu použije TNC vzdálenost mezi REF-souřadnicí v oakmžiku nastavení vztažného bodu a REF-souřadnicí naklápěcí osy po naklápění. 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 naklápění, vychází tedy pokaždé z předpokladu, že byl obrobek před naklápěním vyrovnan.

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.

RUCNI PROVOZ				PGM ZADAT/EDIT	
NAKLAPENI ROVINY OBRABENI					
CHOD PROGR.:			INAKTIV.		
RUCNI PROVOZ			AKTIV.		
A = +0		°			
B = +180		°			
C = +90		°			
☒		+50.0000 Y		-150.0000 Z	
A		+0.0000 B		+180.0000 C	
				S 0.000	
AKT.		 T		 0	
				M 5/9	



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 uložen 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

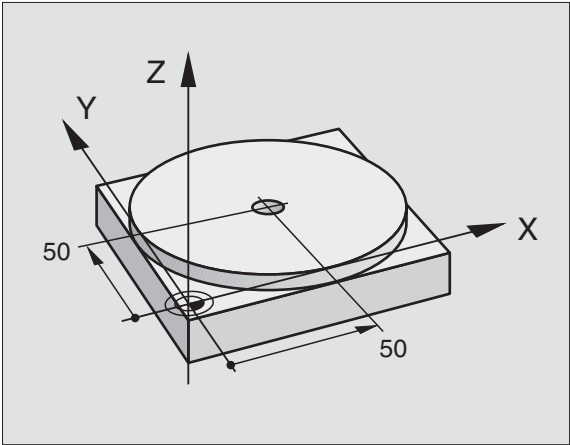


Omezení: Volné programování obrysu FK, programovací grafika a grafika provozu programu nejsou k dispozici. Soubor \$MDI nesmí obsahovat žádné vyvolání programu (PGM CALL).

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 nástr: osa nástroje Z, Otáčky vřetena 2000 1/min
3 L Z+200 R0 F MAX	Odjetí nástr. (F MAX = rychloposuv)
4 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3	Napolohování nástr s FMAX nad vrtanou dírou, spuštění vřetena
5 L Z+5 F2000	Polohování nástr. 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 nástr. nad dírou
8 CYCL DEF 1.2 HLOUBK -20	Hloubka vrtané díry (znaménko=směr obrábění)
9 CYCL DEF 1.3 PŘÍSUV 10	Hloubka přisuvu
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 uživatelskou příručku Snímací cykly, "Snímací cykly v provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a El. Ruční kolečko", část "Kompenzace šimé polohy obrobku".

Poznamenat si ÚHEL NATOČENÍ a opět zrušit ZÁKLADNÍ OTOČENÍ

-  Zvolit provozní režim: POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM
-  Zvolit osu otočného stolu, zadat poznamenaný úhel natočení a posuv např. L C+2.561 F50
-  Ukončit zadání
-  Stisknout externí tlačítko START: šikmá poloha bude 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



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



Označit soubor \$MDI



Zvolit "kopírování souboru": softklávesa COPY

Cílový soubor =

VRTÁNÍ

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



Provést kopírování



Opustit správu souborů: stisknout softklávesu
END

Při mazání obsahu souboru \$MDI postupujte podobně: místo kopírování smažte obsah 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".



Základy, správa souborů, pomoc při programování, správa palet

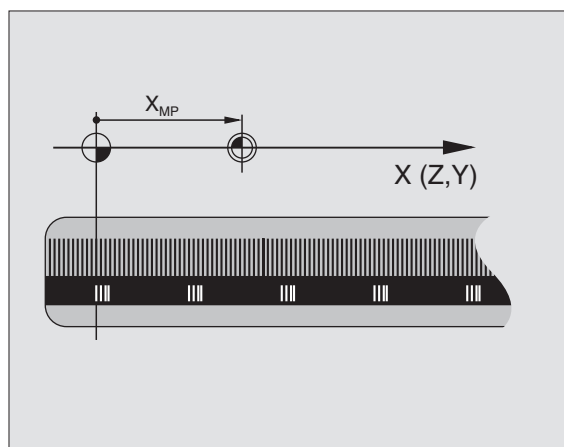
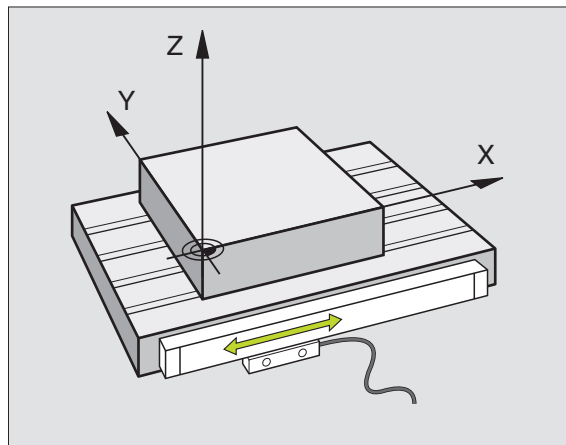
4.1 Základy

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 měřících 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 opětovnému obnovení přiřazení mezi aktuální indikovanou polohou a skutečnou polohou saní stroje, musíte u lineárních odměřovacích systémů s referenčními značkami v kódované rozteči přejet osou stroje maximálně 20 mm, u rotačních odměřovacích systémů o maximálně 20°.

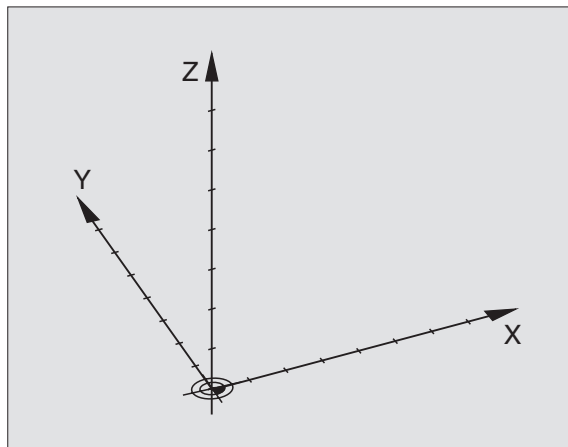


Vztažný systém

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

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

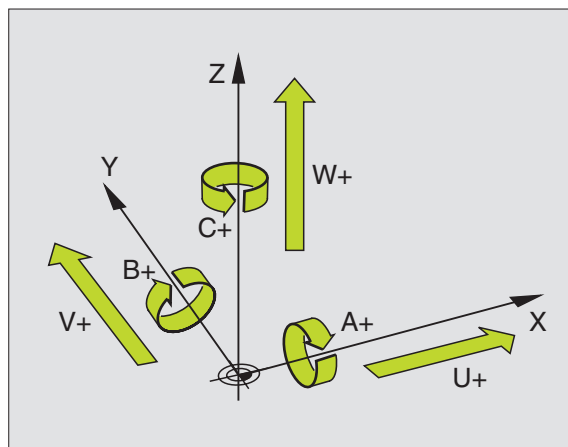
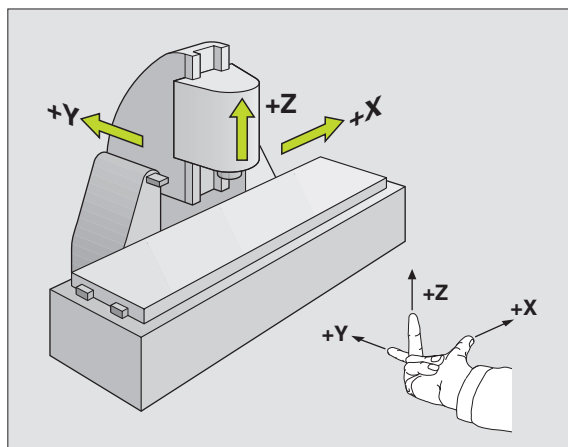
Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu, se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují k jiné libovolné poloze (vztažnému bodu) v souřadném systému. Relativní hodnoty souřadnic jsou též označovány jako přírůstkové hodnoty souřadnic.



Vztažné systémy na frézkách

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

TNC 426 může vesměs 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.

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

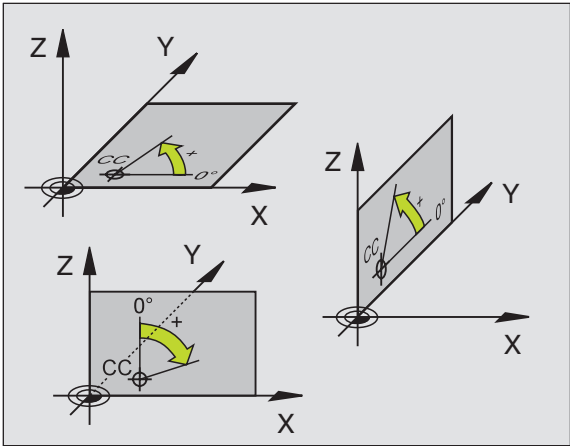
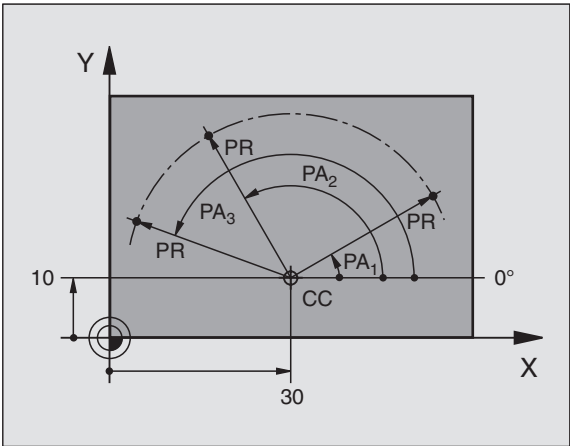
- polární souřadnice-radiusu: vzdálenost od pólu CC k dané poloze
- polární souřadnice-úhlu: úhel mezi úhlovou vztažnou osou a úsečkou, která spojuje pól CC s danou polohou.

Viz obrázek vpravo dole.

Definice pólu a úhlové vztažné osy

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

Příklad 1: Díry s absolutními souřadnicemi

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

Relativní polohy obrobku

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

Přírůstkovou míru označíte pomocí "I" před označením osy.

Příklad 2: Díry s relativními souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4:

X= 10 mm
Y= 10 mm

Díra 5 vztažená k 4

IX= 20 mm
IY= 10 mm

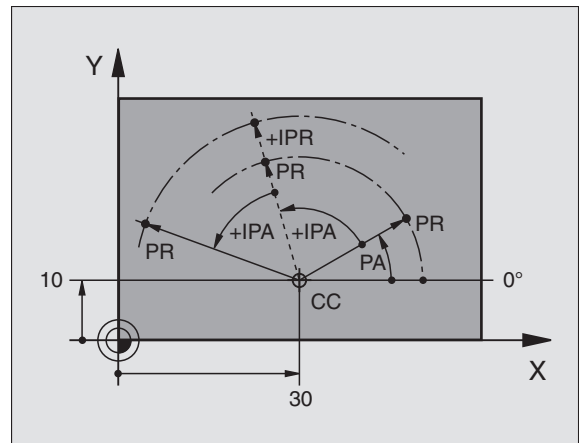
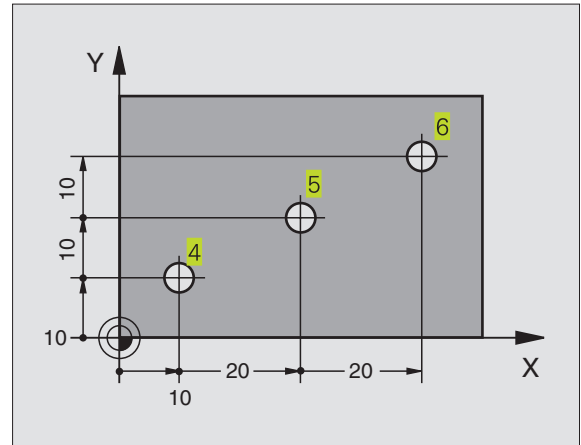
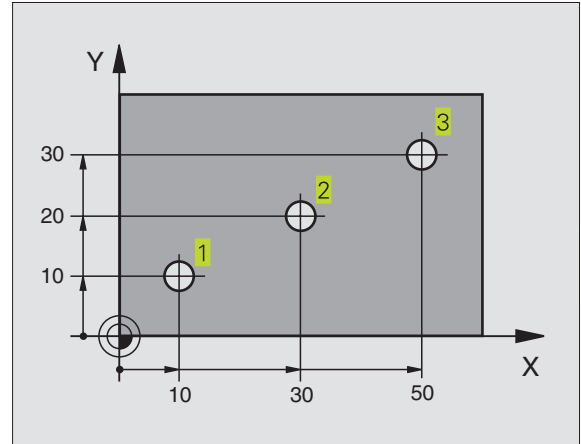
Díra 6 vztažená k 5

IX= 20 mm
IY= 10 mm

Absolutní a přírůstkové polární souřadnice

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

Přírůstkové souřadnice se vždy vztahují k naposledy programované poloze nástroje.



Volba vztažného bodu

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

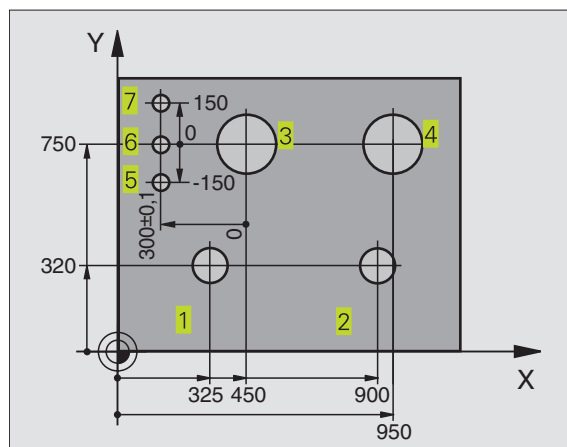
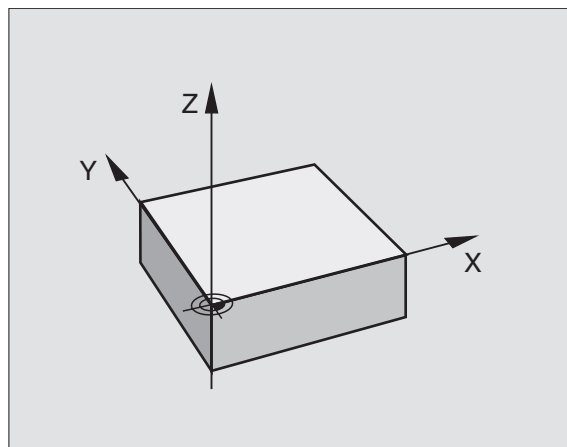
Zadáva-li výkres obrobku relativní vztažné body, pak jednoduše použijte cykly pro přepočet souřadnic. Viz "8.7 Cykly pro přepočet souřadnic".

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 uživatelskou příručku Cykly dotykové sondy "Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou".

Příklad

Náčrt obrobku vpravo znázorňuje díry (1 až 4), jejichž kóty se vztahují 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 12.6) volíte mezi **standardní** správou souborů a **rozšířenou** správou souborů.

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

Soubory

Pokud 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.



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). Obrat'te se eventuálně na výrobce vašeho stroje.

Dále potřebujete disketu, na které jsou uložena všechna strojní data (PLC program, strojní parametry atd.). Obrat'e 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).

Soubory v TNC	Typ
Programy	
v dialogu HEIDENHAIN	.H
podle DIN/ISO	.I
Tabulky	
pro nástroje	.T
měníč nástrojů	.TCH
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

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 12.6) na **STANDARD**.

Vyvolání správy souborů



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



Vyvolání správy souborů

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



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů



nebo



Zvolit soubor: stisknout softklávesu VOLBA nebo klávesu ENT

RUCNI PROVOZ		TABULKA PROGRAMU - EDIT			
		JMENO SOUBORU =%TCHPRNT.A			
TNC:*.*					
JMENO SOUBORU		BYTE	STATUS		
%TCHPRNT		.A	404		
CVREPORT		.A	12847		
TEST		.A	62		
TEST1		.A	8346		
FRAES_2		.CDT	10382		
FRAES_GB		.CDT	10382		
1		.D	9658		SM
\$MDI		.H	110		
11		.H	660		
111		.H	1038		
112		.H	124		
44		SOUBOR(Y) 906208 VOLNE KBYTE			
STRANA ↑	STRANA ↓	VOLBA 	VYMAZAT 	COPY 	LAST FILES 
		EXT 		END	

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 změně (Protected)

Zobrazení dalších přehledů souborů Softklávesa	
Listovat přehledem souborů po stránkách směrem nahoru	
Listovat přehledem souborů po stránkách směrem dolů	

Smazání souboru



Vyvolání správy souborů

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



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů



Smazat soubor: stisknout softklávesu VYMAZAT

Soubor smazat ?



Potvrdit softklávesou ANO nebo



zrušit stiskem softklávesy NE

Kopírování souborů



Vyvolání správy souborů

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



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů



Zkopírovat soubor: stisknout softklávesu COPY

CÍLOVÝ SOUBOR =

Zadat nové jméno souboru, potvrdit stiskem softklávesy MAKE 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").



Vyvolání správy souborů



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.



Přenést jednotlivý soubor: stisknout softklávesu COPY, nebo



přenést více souborů: stisknout softklávesu TAG (označovací funkce viz tabulka vpravo), nebo



přenést všechny soubory: stisknout softklávesu TNC EXT

RUCNI PROV02		TABULKA PROGRAMU - EDIT JMENO SOUBORU =TCHPRNT.A				
TNC:*.* JMENO SOUBORU BYTE STATUS TCHPRNT .A 484 CVREPORT .A 12847 TEST .A 62 TEST1 .A 8346 FRAES_2 .CDT 10382 FRAES_GB .CDT 10382 1 .D 9658 SM #MDI .H 110 11 .H 660 111 .H 1038 112 .H 124 44 SOUBOR(Y) 906208 VOLNE KBYTE		RS232:*.* [NO DIR]				
STRANA ↑	STRANA ↓	COPY TNC ↔ EXT	TNC → EXT 📁 ↔ 📁	MARKER	TNC	END

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 nebo více programů: potvrdit stiskem softklávesy MAKE PARALEL. TNC pak kopíruje soubor na pozadí



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

Volba jednoho z 10 naposledy navolených souborů



Vyvolání správy souborů



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



nebo



Zvolit soubor: stisknout softklávesu VOLBA nebo klávesu ENT

RUCNI PROVOZ		PROGRAM ZADAT/EDIT						
CUTTING DEMOBSP LSV2 DUMPS DUMPSISO NK BACKUP DIGI HAE ISOBSP MESSZYKL PGMBSP PROTKOL WORKDIR SCRDP		0: TNC:\NK\SCRDP\3502.H						
		1: TNC:\NK\SCRDP\1GB.H						
		2: TNC:\NK\SCRDP\3516.H						
		3: TNC:\NK\SCRDP\35071.H						
		4: TNC:\NK\SCRDP\3516.A						
		5: TNC:\CUTTAB\FRAES_2.CDT						
		6: TNC:\NK\SCRDP\BLK.H						
		7: TNC:\NK\SCRDP\30JOINT.H						
		8: TNC:\NK\SCRDP\NEU.H						
		9: TNC:\NK\SCRDP\SLOLD.H						
VOLBA								END

Přejmenování souboru



Vyvolání správy souborů

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



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů



Přejmenovat soubor: stisknout softklávesu RENAME

CÍLOVÝ SOUBOR =

Zadat nové jméno souboru, potvrdit stiskem softklávesy MAKE (PROVÉST) nebo klávesy ENT.

Konverze FK-programu do programu v popisném dialogu



Vyvolání správy souborů

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



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů



Zkonvertovat soubor: stisknout softklávesu CONVERT FK -> H

CÍLOVÝ SOUBOR =

Zadat nové jméno souboru, potvrdit stiskem softklávesy MAKE (PROVÉST) nebo klávesy ENT.

Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru



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



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



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 12.6) 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), 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.

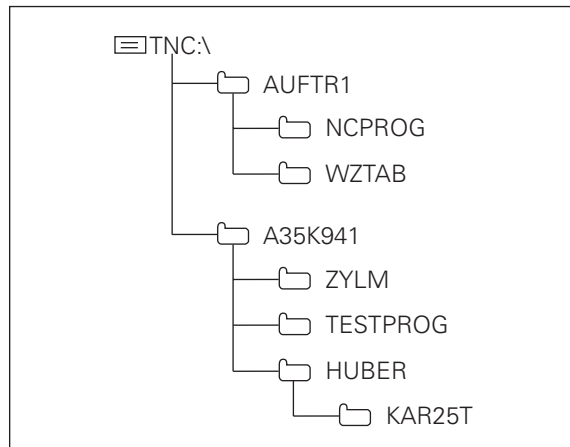
Cesty

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

Příklad: Na datovém nosiči TNC:\ byl založen adresář ZAKÁZ1. Poté byl v adresáři ZAKÁZ1 založen ještě podadresář NCPROG a tam byl přepokopován 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 souborů	
Zobrazení určitého typu souboru	
Zobrazení posledních 10 navolených souborů	
Smazání souboru nebo adresáře	
Označení souboru	
Přejmenování souboru	
Konverze FK-programu do programu v popisném dialogu	
Ochrana souboru proti smazání a změně	
Zrušení ochrany souboru	
Správa síťových datových nosičů (jen u option rozhraní Ethernet)	
Kopírování adresáře	
Zobrazení adresářů na disku	
Smazání adresáře se všemi jeho podadresáři	

Vyvolání správy souborů

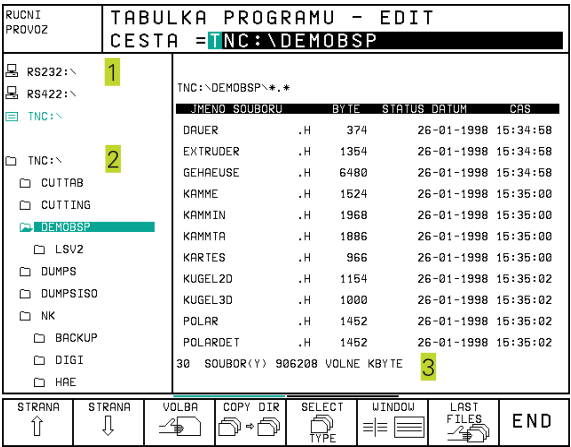


Stisknout klávesu PGM MGT:
TNC zobrazí okno ke správě souborů
(obrázek vpravo nahoře zobrazuje základní
nastavení. Pokud TNC zobrazuje jiné rozdělení
obrazovky, stiskněte softklávesu WINDOW)

Levé, úzké okno zobrazuje nahoře tři datové nosiče 1 . Je-li TNC
připojeno k síti, zobrazí tam TNC sdílené datové nosiče. Datové
nosiče označují zařízení, s nimiž mohou být data ukládána nebo
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 je zobrazeno
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	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)
DATUM	Datum, kdy byl soubor naposledy změněn
ČAS	Čas, kdy byl soubor naposledy změněn

Volba datových nosičů, adresářů a souborů



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



Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů

1. krok: Volba datového nosiče:

Označit datový nosič v levém okně:



nebo



Zvolit datový nosič: stisknout softklávesu VOLBA nebo klávesu ENT

2. krok: Volba adresáře:

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

3. krok: Zvolit soubor:

Stisknout softklávesu SELECT TYPE



Stisknout softklávesu požadovaného typu souboru, nebo



zobrazit všechny soubory: stisknout softklávesu SHOW ALL, nebo

4* .H



použít výběrové znaky (wildcards), např. zobrazit všechny soubory typu .H, které začínají číslicí 4

Označit soubor v pravém okně:



nebo



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

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

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

NOVÝ



Zadat jméno nového adresáře, stisknout klávesu ENT

Vytvořit adresář \NOVÝ ?

Potvrdit stiskem softklávesy ANO, nebo



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 ANO, pak TNC úplně přepíše aktuální soubor TOOL.T. Po procesu kopírování tedy sestává TOOL.T z 10 řádků. Všechny sloupce - přirozeně kromě 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

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



Vyvolání správy souborů



Zobrazit 10 naposledy navolených souborů:
stisknout softklávesu LAST FILES

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



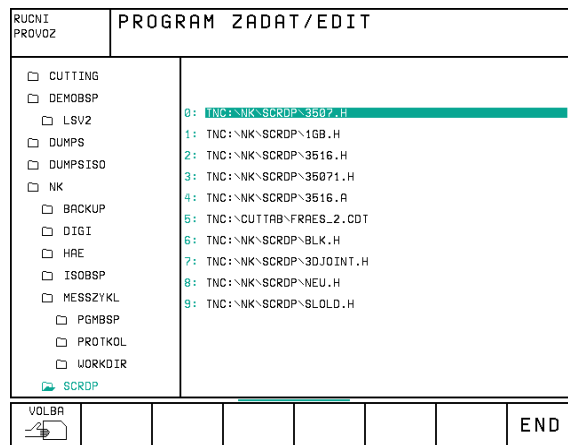
Pohybuje světlym proužkem v okně nahoru a dolů



nebo



Zvolit soubor: stisknout softklávesu
VOLBA nebo klávesu ENT



Smazání souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat



- 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



- 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

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 všechny 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

HEIDENHAIN TNC 426, TNC 430

49

Přídavné funkce

Ochrana souboru/zrušení ochrany

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete chránit



- Zvolit přídavné funkce: stisknout softklávesu AUX. FUNCTIONS



- 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



- Zvolit přídavné funkce: stisknout softklávesu AUX. FUNCTIONS



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

- Zadat jméno cílového souboru
- Vykonal konverzi: stisknout klávesu ENT

Smazání adresáře včetně všech podadresářů a souborů

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



- Zvolit přídavné funkce: stisknout softklávesu AUX. FUNCTIONS



- Kompletně 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").



Vyvolání správy souborů



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.



Přenést jednotlivý soubor: stisknout softklávesu COPY, nebo



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



přenést všechny soubory: stisknout softklávesu TNC EXT

RUCNI PROVOZ		TABULKA PROGRAMU - EDIT	
		JMENO SOUBORU =PAL.P	
TNC:\NK\SCRD*. *		TNC:*. *	
JMENO SOUBORU	BYTE STATUS	JMENO SOUBORU	BYTE STATUS
3516	.H 1414	%TCHPRNT	.A 404
3DJOINT	.H 708 S	CVREPORT	.A 12847
BLK	.H 74	TEST	.A 62
FK1	.H 602	TEST1	.A 8346
NEU	.H 178	FRAES_2	.CDT 10382
SLOLD	.H 6122	FRAES_GB	.CDT 10382
STAT	.H 228	1	.D 9658 SM
STAT1	.H 360	#MDI	.H 110
TT	.H 196	11	.H 660
TEST	.I 12	111	.H 1038
		112	.H 124
PAL	P 4800 E		
26 SOUBOR(Y) 906208 VOLNE KBYTE		44 SOUBOR(Y) 906208 VOLNE KBYTE	
STRANA	STRANA	VOLBA	COPY
↑	↓	↔	ABC→XYZ
		SELECT	WINDOW
		TYPE	
			PATH
			END

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

pokud chcete přenášet dlouhé 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 šípkami 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



- Zobrazit funkce k označení souborů



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



- Zkopírovat označené soubory do cílového adresáře

Další označovací funkce viz "Označování 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 ANO nebo
- Nepřepsat žádný soubor: stisknout softklávesu NE nebo
- Potvrdit přepsání každého jednotlivého souboru: stisknout softklávesu BASIC

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



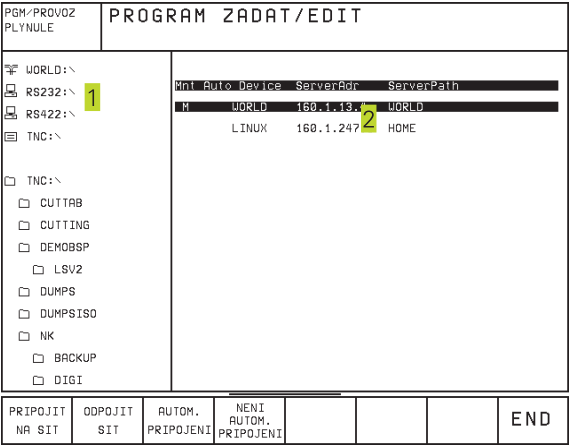
► Zvolit správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT, popř. navolit stiskem softklávesy WINDOW rozdělení obrazovky tak, jak je znázorněno na obrázku vpravo nahoře



► Zvolit správu 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	
Ukončení síťového spojení	
Automatické vytvoření síťového spojení při zapnutí TNC. TNC zapíše do sloupce Auto písmeno A, jakmile je automaticky vytvořeno spojení	
Nevytvářet automaticky síťové spojení při zapnutí TNC	

Vytvoření síťového spojení může vyžadovat nějaký čas. TNC pak zobrazí vpravo nahoře na obrazovce text [READ DIR]. Maximální přenosová rychlost je mezi 200 Kbaudů a 1 Mbaudem, podle toho, jaký typ souboru přenášíte.



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 vypsaný 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.

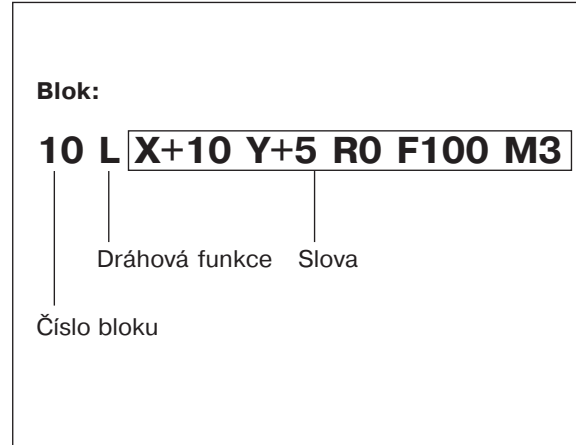
TNC čísluje bloky obráběcího programu ve vzestupném pořadí.

První blok programu je označen "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 "END PGM", jménem programu a platnými rozměrovými jednotkami.



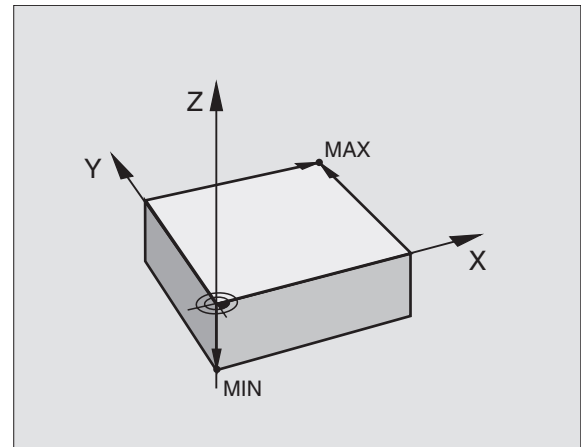
Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM

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



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



Vytvoření nového programu obrábění

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

Příklad pro vytvoření programu



Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/EDIT



Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM
MGT

Zvolte adresář, ve kterém chcete uložit nový program:

Jméno souboru = STARY.H

NOVY



Zadat jméno nového programu, potvrdit
stiskem klávesy ENT



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

OSA VŘETENA PARALEL S X/Y/Z ?



Zadat osu vřetena

Def BLK-FORM: MIN-bod ?

0



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

0



-40



Def BLK-FORM: MAX-bod ?

100



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

100



0

[illegible]

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

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
Přejítí dialogové otázky	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

Programové okno zobrazí řádek:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Editace programu

Zatímco vytváříte nebo měníte program obrábění, můžete pomocí kláves se šípkami nebo se softklávesami volit každý řádek v programu a jednotlivá slova bloku: viz tabulka vpravo.

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.
- Ukončit změnu: stisknout klávesu END

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

Hledání stejných slov v různých blocích

Pro tuto funkci nastavit softklávesu AUTO DRAW na OFF.



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



Zvolit blok klávesou se šípkou

Označení se nachází v nově zvoleném bloku na stejném slově 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 MAKE

Volba bloku nebo slova	Softklávesy/klávesy
Listovat po stránkách nahoru	
Listovat po stránkách dolů	
Skok na konec programu	
Skok na konec programu	
Skok z bloku na blok	
Volit jednotlivá slova v bloku	

Smazání bloků a slov	Klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	
Smazání chybné hodnoty	
Smazání chybového hlášení (neblíkajícího)	
Smazání zvoleného slova	
Smazání zvoleného bloku	
Smazání cyklů a části programu: Zvolit poslední blok mazaného cyklu nebo části programu a mazat bloky stiskem klávesy DEL	

Označování, kopírování, mazání a vkládání částí programu
 Aby bylo možno kopírovat části programu v rámci jednoho NC-programu resp. do jiného NC-programu, poskytuje TNC funkce uvedené v tabulce vpravo.

Ke kopírování částí programu postupujte takto:

- ▶ Navolte lištu s označovacími funkcemi
- ▶ Zvolte první (poslední) blok části programu, která se má kopírovat
- ▶ Označení prvního (posledního) bloku: stisknout softklávesu **OZNAČIT BLOK**. TNC vloží na první místo čísla bloku světlé políčko a promítne softklávesu **ZRUŠIT OZNAČENÍ**
- ▶ Přemístěte světlé políčko na poslední (první) blok té části programu, kterou chcete kopírovat nebo smazat. TNC zobrazí všechny označené bloky v jiné barvě. Označovací funkci můžete kdykoli ukončit stisknutím softklávecy **ZRUŠIT OZNAČENÍ**
- ▶ Kopírování označené části programu: stisknout softklávesu **KOPIROVAT BLOK**. Smazání označené části programu:stisknout softklávesu **SMAZAT BLOK**. TNC uloží označený blok do paměti
- ▶ Zvolte klávesami se šipkou blok, za nějž chcete vložit kopírovanou (smazanou) část programu



Abyste mohli kopírovanou část programu vložit do jiného programu, zvolte příslušný program pomocí správy souborů a označte tam blok, za který chcete vkládat.

- ▶ Vložení části programu uložené v paměti: stiskněte softklávesu **VLOŽIT BLOK**

Funkce	Softklávesa
Zapnout označovací funkci	ZVOLIT BLOK
Vypnout označovací funkci	VYBER ZRUSIT
Smazat označený blok	VYMAZATK BLOK
Vložit blok, který je v paměti	VLOZIT BLOK
Kopírování označeného bloku	COPY BLOK

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



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

Pokud nemá být grafika souběžně prováděna, pak nastavte softklávesu AUTO DRAW na OFF.

AUTO DRAW ON nezakresluje opakování části programu.

Vytvoření programovací grafiky pro existující program

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



- Vytvoření grafiky: stisknout softklávesu RESET + START

Další funkce viz tabulka vpravo.

Zobrazení / skrytí čísel bloků



- Přepnout lištu softkláves: viz obrázek vpravo



- 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



- Smazat grafiku: stisknout softklávesu VYMAZAT GRAFIKU

RUCNI PROVOZ	PROGRAM ZADAT/EDIT
<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0 11 FCT DR- R7.5 12 FCT DR+ R90 CCK+69.282 CCY-40 13 FSELECT 2 ; Vorschlag 1 entsprec ht nicht der Zeichnung! </pre>	
ZACATEK ↑	KONEC ↓
STRANA ↑	STRANA ↓
HLEDEJ	START
START PO BLOKU □	RESET + START

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

RUCNI PROVOZ	PROGRAM ZADAT/EDIT
<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0 11 FCT DR- R7.5 12 FCT DR+ R90 CCK+69.282 CCY-40 13 FSELECT 2 ; Vorschlag 1 entsprec ht nicht der Zeichnung! </pre>	
SHOW OMIT BLOCK NR.	REDRAW
VYMAZAT GRAFIKU	AUTOM. GRAFIKA OFF / ON

Zmenšení nebo zvětšení výřezu

Sami můžete nadefinovat pohled pro grafiku. Pomocí rámečku zvolíte výřez pro zvětšení nebo zmenšení.

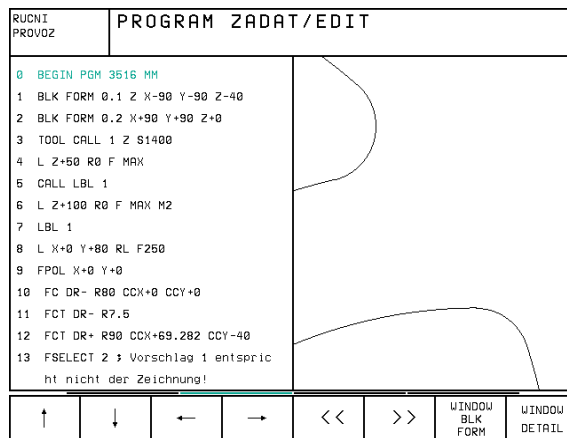
- Zvolit lištu softkláves pro zvětšení/zmenšení výřezu (druhá lišta, viz obrázek vpravo)
- Ted' jsou k dispozici následující funkce:

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



- Převzít stiskem softklávesy VÝŘEZ POLOTOVARU 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 komplexní programy se dají uspořádat přehledněji a pochopitelněji pomocí smysluplných bloků členění. To obzvlášť usnadňuje 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.

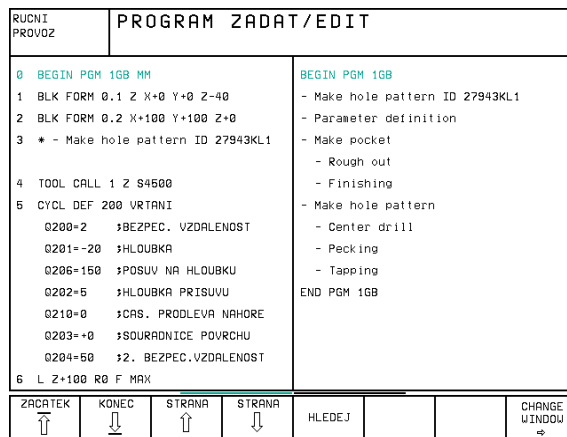
Zobrazení okna členění/změna aktivního okna



- Zobrazit okno členění: zvolit rozdělení obrazovky PROGRAM+ČLENĚNÍ v bloku



- 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 přeskochit 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	; CISO 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/EDIT
- ▶ 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 je zalomen stiskem klávesy RET (Return).

RUCNIT PROVOZ		PROGRAM ZADAT/EDIT			
SOUBR: 3516.A RADOK: 7 SLOUPEK: 1 INSERT					
0 BEGIN PGM 3516 MM					
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40					
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0					
3 TOOL DEF 50					
4 TOOL CALL 1 Z S1400					
5 L Z+50 R0 F MAX					
6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3					
7 L Z-20 R0 F MAX					
8 L X+0 Y+80 RL F250					
9 FPOL X+0 Y+0					
10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0					
11 FCT DR- R7,5					
INSERT OVERWRITE		MOVE WORD >>	MOVE WORD <<	STRANA ↑	STRANA ↓
				ZACATEK ↑	KONEC ↓
					HLEDEJ

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 souboru	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

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 má začínat označení textu

ZVOLIT
BLOK

- Stisknout softklávesu ZVOLIT BLOK
- Přesunout kurzor na znak, na kterém má označení textu končit. Pokud přímo pohybujete kurzorem pomocí kláves se šipkami nahoru a dolů, budou 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 bude vložen

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

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

RUCNI PROVOZ		PROGRAM ZADAT/EDIT					
SOUR: 3516.A RADEK: 10 SLOUPEK: 1 INSERT							
0 BEGIN PGM 3516 MM							
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40							
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0							
3 TOOL DEF 50							
4 TOOL CALL 1 Z S1400							
5 L Z+50 R0 F MAX							
6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3							
7 L Z-20 R0 F MAX							
8 L X+0 Y+80 RL F250							
9 FPOL X+0 Y+0							
10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0							
11 FCT DR- R7.5							
12 FCT DR+ R90 CCX+69.282 CCY-40							
13 FSELECT 2							
ZVOLIT BLOK	VYMAZATK BLOK	VLOZIT BLOK	COPY BLOK			APPEND TO FILE	READ FILE

Přenesení označeného bloku do jiného souboru

- ▶ Označit textový blok tak, jak již bylo popsáno
- ▶ 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

APPEND
TO FILE

Vložení jiného souboru na pozici kurzoru

- ▶ Posunout kurzor na místo v textu, na kterém chcete vložit jiný textový soubor
- ▶ Stisknout softklávesu MERGE FROM FILE
TNC zobrazí dialog Cílový soubor =
- ▶ Zadat cestu a jméno souboru, který chcete vložit

READ
FILE

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 MAKE

Funkci vyhledávání opustíte stiskem softklávesy END.

RUCNI PROVOZ	PROGRAM ZADAT/EDIT VYHLEDAT TEXT : L Z+100						
SOURC: 3516.4		RADK: 10		SLOUPEK: 1		INSERT	
0 BEGIN PGM 3516 MM							
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40							
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0							
3 TOOL DEF 50							
4 TOOL CALL 1 Z S1400							
5 L Z+50 R0 F MAX							
6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3							
7 L Z-20 R0 F MAX							
8 L X+0 Y+80 RL F250							
9 FPOL X+0 Y+0							
10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0							
11 FCT DR- R7,5							
12 FCT DR+ R90 CCK+69,282 CCY-40							
13 FSELECT 2							
FIND ACTUELL WORD						EXECUTE	END

4.10 Kalkulátor

TNC disponuje kalkulatorem 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 kalkulatoru 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 kalkulatoru přímo do označeného pole.

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

0

ARC SIN COS TAN 7 8 9

+ − ∗ ÷ 4 5 6

X↔Y SQR 1/X PI 1 2 3

() CE = 0 . %

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.

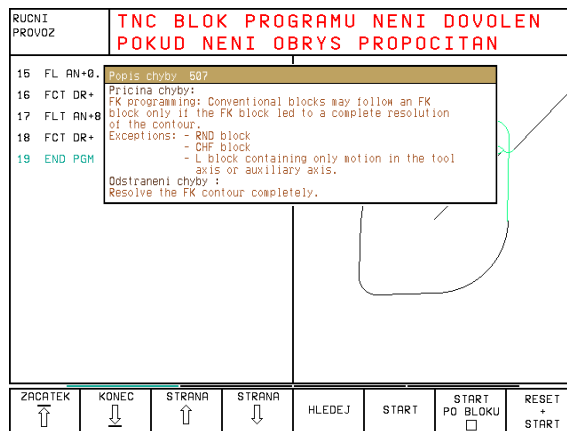
Zobrazení nápovědy

Při vzniklém chybovém hlášení v záhlaví obrazovky:



- Zobrazit nápovědu: stisknout klávesu HELP
- Pročíst si popis chyby a možnosti k jejímu odstranění. Stiskem klávesy CE uzavřete okno nápovědy a současně odkvítujete 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. Tyto zápisy přepíší vztažný bod, který jste naposledy nadefinovali v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ. Přídavnou funkcí M104 můžete poslední definovaný vztažný bod opět aktivovat. Pomocí klávesy "Převzít aktuální polohu" promítnete TNC okno, kterým můžete dát zapsat z TNC různé body jako vztažné body (viz další stránku):

RUČNÍ PROVOZ		TABULKA PROGRAMU - EDIT PALETA / NC-PROGRAM	
SOUBR* PAL.P		>>	
NR	PAL/PGM	NAME	
0	PAL	12359	
1	PGM	TNC:\DRILL\PA35.H	
2	PGM	TNC:\DRILL\PA36.H	
3	PGM	TNC:\MILL\SLI135.I	
4	PGM	TNC:\MILL\FK35.H	
5	PAL	123510	
6	PGM	TNC:\DRILL\OST35.H	
7	PGM	TNC:\DRILL\K15.I	
8	PAL	123511	
9	PGM	TNC:\CYCLE\MILLING\C210.H	
10	PGM	TNC:\DRILL\K17.H	
11			
12			
ZACATEK		KONEC	STRANA
↑		↓	↑
VLOZIT		VYMAZAT	NEXT
RADKU		RADEK	LINE
		N RADKU PRIPOJIT NA KONEC	

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

Položka	Význam
Aktuální hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené na aktivní souřadnicový systém
Referenční hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené na nulový bod stroje
Změřené hodnoty AKT	Zapsat souřadnice vztažného bodu zadaného naposledy v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ vztažené na aktivní souřadnicový systém
Změřené hodnoty REF	Zapsat souřadnice vztažného bodu zadaného naposledy v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ vztažené na nulový bod stroje

Klávesami se šípkami a klávesou ENT zvolte polohu, kterou chcete převzít. Softklávesou VŠECHNY HODNOTY pak určete, že TNC má převzít aktuální souřadnice všech aktivních os do tabulky palet. Softklávesou AKTUÁLNÍ HODNOTA uloží TNC souřadnice té osy, na níž právě stojí světlé políčko v tabulce 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.

Zpracování souborů palet



Ve strojním parametru 7683 určíte, zda má být tabulka palet zpracována blokově nebo plynule (viz "13.1 Všeobecné uživatelské parametry").

- ▶ 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 šípkami, potvrdit stiskem klávesy ENT
- ▶ Zpracovat tabulku palet: stisknout tlačítko NC-START, TNC zpracuje palety tak, jak je určeno ve strojním parametru 7683

Volba tabulky palet

- ▶ V provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT nebo CHOD PROGRAMU zvolit správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT
- ▶ Zobrazit soubory typu .P : stisknout softklávesy SELECT TYPE a SHOW .P
- ▶ Klávesami se šípkami zvolit tabulku palet nebo zadat jméno pro novou tabulku
- ▶ Potvrdit volbu stiskem klávesy ENT.

Opuštění souboru palet

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



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 změňte 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

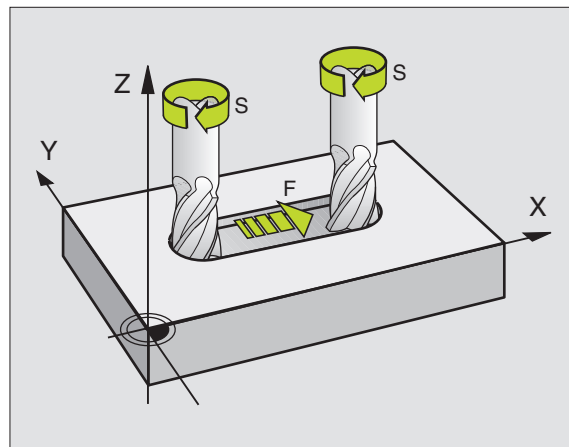
V programu obrábění můžete měnit otáčky vřetena blokem TOOL CALL tak, že zadáte jen nové otáčky vřetena:



- 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 změňte otáčky vřetena pomocí otočného regulátoru otáček vřetena override S.



5.2 Data nástroje

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

Data nástroje můžete zadat buď pomocí funkce TOOL DEF přímo do programu nebo 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

Každá 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 tabulkách nástrojů je nutno nástroj T0 rovněž definovat s $L=0$ a $R=0$.

Délka nástroje L

Délku nástroje L můžete určit dvěma způsoby:

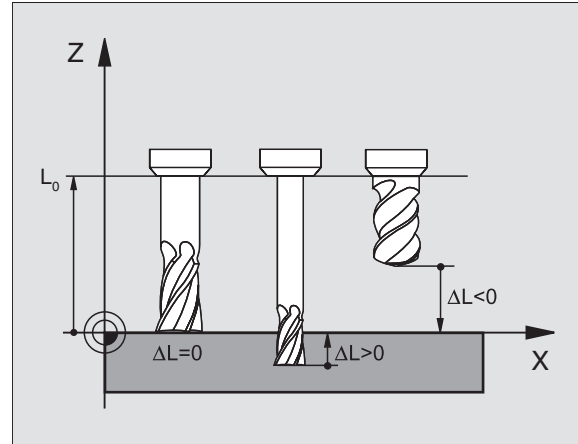
1 Délka L je rozdíl délky nástroje a délky nulového nástroje L_0 .

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 pomocí seřizovacího přístroje. 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 $\pm 99,999$ mm.

Zadání dat nástroje do programu

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



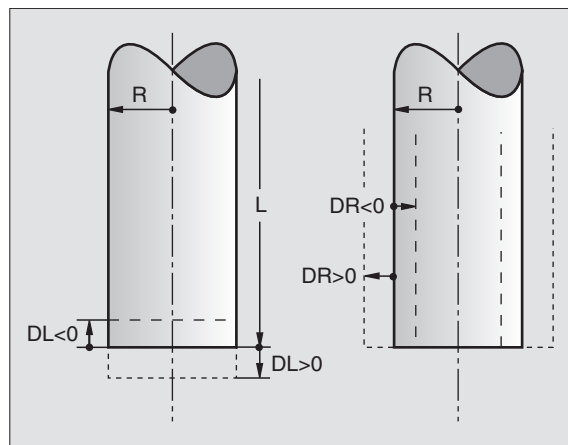
- ▶ Zvolit definici nástroje: stisknout klávesu TOOL DEF
- ▶ Zadat ČÍSLO NÁSTROJE: s číslem nástroje je nástroj jednoznačně označen.
- ▶ Zadat DÉLKU NÁSTROJE L: korekční hodnota pro délku
- ▶ Zadat RADIUS NÁSTROJE R



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. Pověšimněte si též editačních funkcí uvedených dále v této kapitole. Abyste mohli zadat několik korekčních dat pro jeden nástroj (indikovat číslo nástroje), nastavte strojní parametr 7262 nerovný 0.

Tabulku nástrojů musíte použít, pokud

- chcete použít indikované nástroje, jako např. stupňovité vrtáky s několika korekcemi délky (zadání viz "Editační funkce pro tabulky" nástrojů dále v této kapitole)
- 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 viz další stránka

Zkr.	Zadání	Dialog	Šířka sloupce
T	Číslo, se kterým je nástroj vyvolán v programu (např. 5, indikováno: 5.2)	–	
NAME	Jméno, se kterým je nástroj vyvolán v programu	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 bříty nástroje pro cyklus 22	Délka bříty v ose nástroje ?	
ANGLE	Maximální úhel zanoření nástroje při kyvném zapichovacím pohybu pro cykly 22 a 208	Maximální úhel zanoření ?	
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 T IME = 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 ?	
PLC-VAL	Hodnota k tomuto nástroji , která má být předána do PLC	PLC-Hodnota ?	

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 s 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 Všeobecné 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
- Zvolit tabulku nástrojů: stisknout softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ
- Nastavit softklávesu EDIT na "ON"



Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

- Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT
- 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. Doplnkové 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

TABULKA NASTROJU - EDIT						PGM
JMENO NASTROJE						ZADAT/EDIT
SOUBR: TOOL.T MM >>						
NAME	L	R	R2	DL	DR	
0						
1	+0	+3	+0	+0.1	+0.05	
2	-10	+1.5	+0	+0	+0	
3	-12.5	+12.5	+0	+0	+0	
4	-33	+5	+0	+0	+0	
5	-17.357	+3	+3	+0.1	+0	
6						
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						
ZACATEK	KONEC	STRANA	STRANA	VYMAZAT RADEK	EDIT OFF/ON	FIND TOOL NAME
↑	↓	↑	↓			TABULKA MIST

Editační funkce pro tabulky nástrojů	Softklávesa
Zvolit začátek tabulky	
Zvolit konec tabulky	
Zvolit předchozí stránku tabulky	
Zvolit další stránku tabulky	
Hledat jméno nástroje v tabulce	
Znázornit informace o nástroji sloupcově nebo znázornit všechny informace o jednom nástroji na jedné stránce obrazovky	
Skok na začátek řádku	
Skok na konec řádku	
Zkopírovat světle podložené pole	
Vložit kopírované pole	
Vložit zadatelný počet řádků (nástrojů) na konec tabulky	
Řádek s indikovaným číslem nástroje vložit za aktuální řádek. Tato funkce je aktivní pouze smíte-li pro jeden nástroj uložit několik korekčních dat (strojní parametr 7262 nerovný 0). TNC vloží za poslední existující index kopii dat nástroje a zvýší index o 1. použití: např. stupňovitý vrták s několika délkovými korekcemi	
Aktuální řádek (nástroj) vymazat	
Zobrazit/skrýt číslo pozice	
Zobrazit všechny nástroje / zobrazit jen ty nástroje, které jsou uloženy v tabulce pozic	

Odkazy k tabulkám nástrojů

Přes strojní parametr 7266.x nadefinujete, které údaje mohou být v tabulce nástrojů uvedeny a v jakém pořadí budou uvedeny.



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 potřebujete tabulku pozic TOOL_P.TCH. TNC spravuje několik tabulek pozic s libovolnými jmény souborů. Tabulku pozic, kterou chcete aktivovat pro chod programu, zvolíte v některém provozním režimu chodu programu přes správu souborů (status M).

Editování tabulky pozic v provozním režimu chodu programu:

- TABULKA
NASTROJU

▶ Zvolit tabulku nástrojů:
zvolit softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ
- TABULKA
MIST

▶ Zvolit tabulku pozic:
zvolit softklávesu TABULKA POZIC
- EDIT
OFF/ON

▶ Softklávesu EDITOVAT nastavit na ZAP

Zvolit tabulku pozic v provozním režimu Program uložit/
Editovat (pouze TNC 426, TNC 430 s NC-Software 280 474-xx):

- PGM
MGT

▶ Vyvolat správu souborů
- ▶ Zobrazit volbu typů souborů: stisknout softklávesu
SELECT TYPE
- ▶ Zobrazit soubory typu .TCH: stisknout softklávesu
TCH FILES (druhá lišta softkláves)
- ▶ Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jméno
souboru. Potvrďte stiskem klávesy ENT nebo stiskem
softklávesy SELECT

K nástroji v tabulce pozic můžete zadat následující informace:

EDICE NASTROJ. TABULKY MISTPGM
SPECIAL.NASTROJ ANO=ENT/NE=NOENTZADAT/EDIT

SOUBR: TOOL_P.TCH

P	T	ST	F	L	PLC
0	0				%00000000
1	1	S	F		%00000000
2	2				%00000000
3	3	S			%00000000
4	4				%00000000
5	5		F		%11110010
6	6				%00000000

☒ X

+150.0000

Y

-50.0000

Z

+100.0000

A

+0.0000

B

+180.0000

C

+90.0000

S

0.000

AKT. T 0 H 5/9

ZACATEK

KONEC

STRANA

STRANA

RESET
POCKET
TABLE

EDIT
OFF/ON

NEXT
LINE

TABULKA
NASTROJU

Editační funkce pro tabulky nástrojů Softkláv.

- 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

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 vrátet 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. blokový, 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 ?

Vyvolání dat nástroje

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



- ▶ Zvolit vyvolání nástroje stiskem klávesy TOOL CALL
- ▶ Číslo nástroje: zadat číslo nebo jméno nástroje. Nástroj jste již předtím nadefinovali v bloku TOOL DEF nebo v tabulce nástrojů. Jméno programu umístěte mezi uvozovky. Jména se vztahují na položku v aktivní tabulce nástrojů TOOL .T. Pro vyvolání nástroje s jinými korekčními hodnotami zadejte za desetinnou tečkou též v tabulce nástrojů definovaný index
- ▶ 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 stisknete 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 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2:+0,05

"D" před "L" a "R" značí hodnotu delta.

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 nebo TIME2, vymění TNC automaticky použitý nástroj za sesterský. K tomu aktivujte na začátku programu přídatnou 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 pojižděno v ose nástroje. Korekce je zrušena, jakmile je vyvolán nástroj s délkou $L=0$.



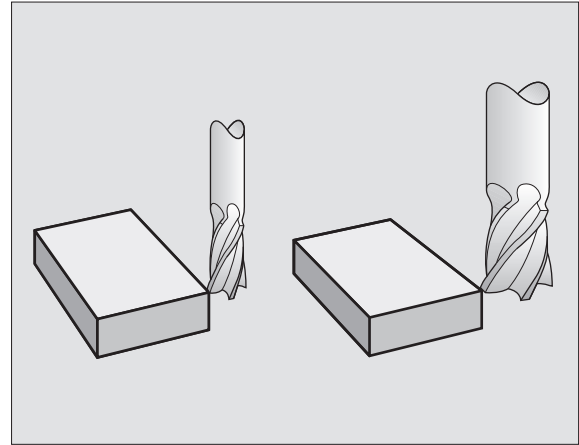
Jakmile zrušíte kladnou korekci délky s blokem TOOL CALL 0, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.

Po vyvolání nástroje TOOL CALL se změní programovaná dráha nástroje v ose 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 = $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB}}$ kde

L	Délka nástroje L z bloku TOOL DEF nebo tabulky nástrojů
$DL_{\text{TOOL CALL}}$	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 pojezdě
- R0, pokud nemá být korekce radiusu provedena

Korekce radiusu je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a je jím poježděno 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 poježdí svým středem v rovině obrábění po programované dráze, popř. na programovanou souřadnici.

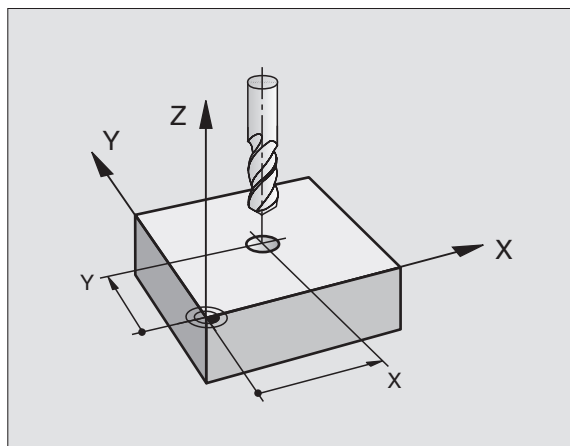
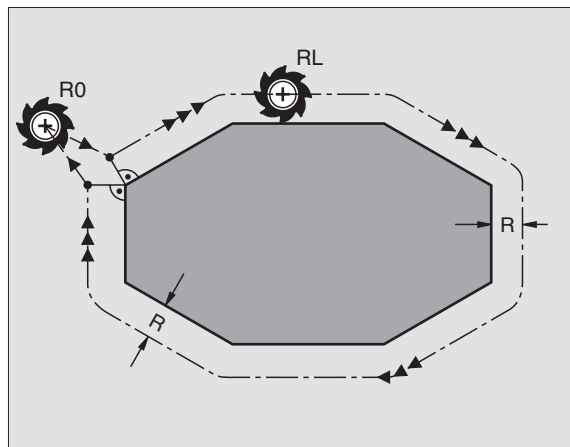
Použití: vrtání, předpolohování
viz obrázek vpravo.

Dráhové pohyby s korekcí radiusu: RR a RL

RR Nástroj poježdí vpravo od obrysu

RL Nástroj poježdí vlevo od obrysu

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





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

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

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. Napoložte nástroj před prvním bodem obrysu, popř. za posledním bodem obrysu tak, aby nedošlo k poškození obrysu.

Zadání korekce radiusu

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

KOREKCE RADIUSU: RL/RR/R0 ?

RL

Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: stisknout softklávesu RL nebo

RR

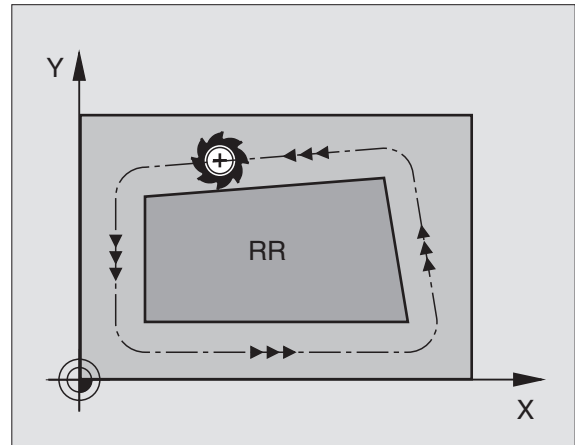
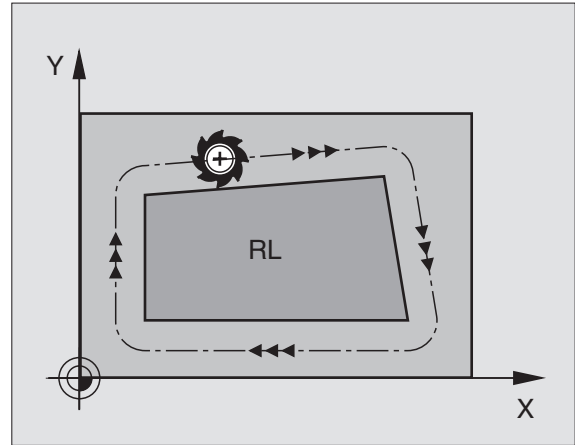
Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: stisknout softklávesu RR nebo

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

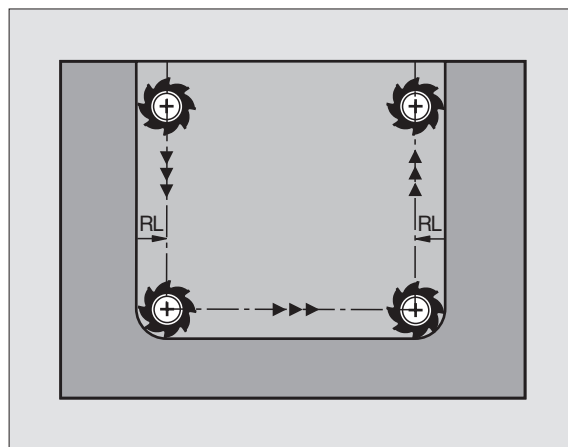
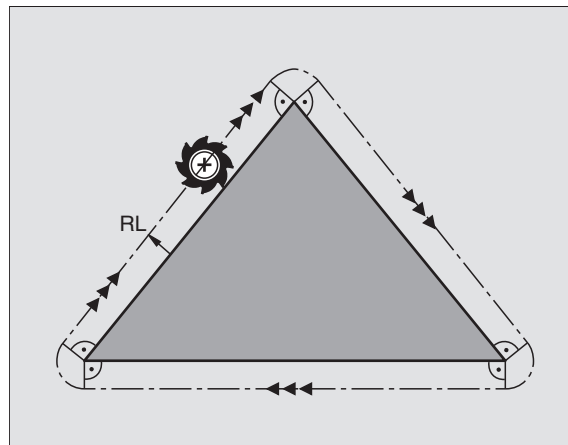
Na vnitřních rozích vypočte TNC průsečík drah, na který najíždí střed nástroje korigovaně. Z tohoto bodu pojíždí nástroj podél dalšího prvku obrysu. Tak není obrobek na vnitřních rozích poškozen. Z toho vyplývá, že pro určitý obrys nemůže být zvolen libovolný radius nástroje.



Neumist'ujte 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 přídatnou funkcí M90. Viz "7.4 Přídatné funkce pro dráhové poměry".



5.4 Trojrozměrná korekce nástroje

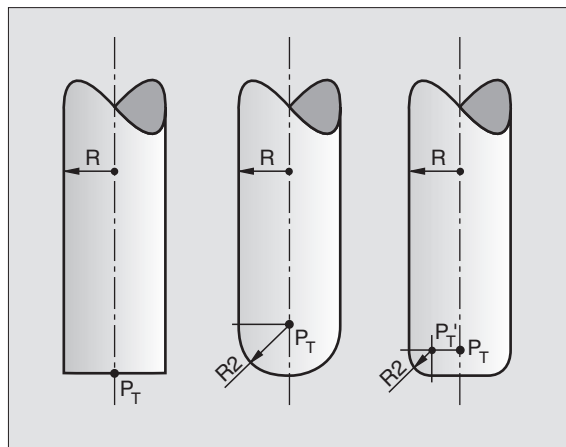
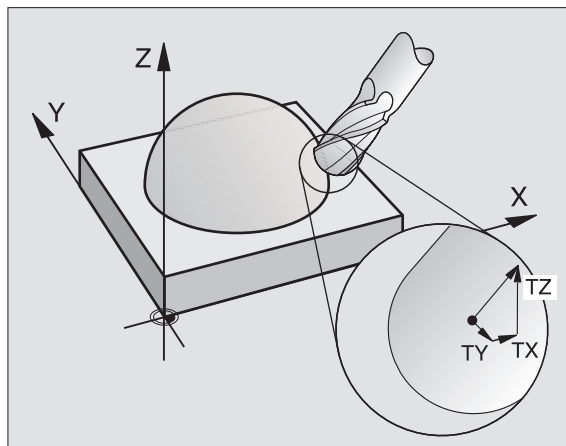
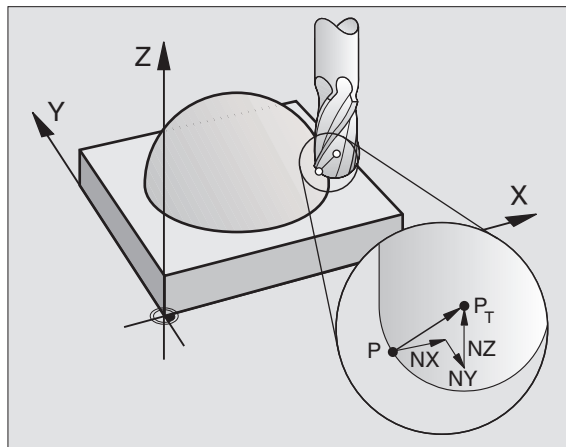
TNC může provádět pro přímkové bloky trojrozměrnou korekci nástroje (3D-korekce). Vedle souřadnic X,Y a Z koncového bodu přímky musí tyto bloky obsahovat rovněž komponenty NX, NY a NZ vektoru plošné normály (viz obrázek vpravo nahoře a vysvětlení dole na této stránce). Jestliže chcete kromě toho ještě realizovat orientaci nástroje nebo trojrozměrnou korekci radiusu, musí tyto bloky dále ještě obsahovat normovaný vektor s komponentami TX, TY a TZ (viz obrázek vpravo uprostřed). Koncový bod přímky, komponenty plošné normály a komponenty pro orientaci nástroje musíte dát vypočítat systémem CAD.

Možnosti použití

- Použití nástrojů s rozměry, které nesouhlasí s rozměry vypočtenými systémem CAD (korekce 3D bez definování orientace nástroje)
- Face Milling: Korekce geometrie frézy ve směru plošné normály (korekce 3D bez definování orientace nástroje a s jejím definováním). Obrábění proběhne primárně čelní stranou nástroje
- Peripheral Milling: Korekce radiusu frézy kolmo ke směru pohybu a kolmo ke směru nástroje (trojrozměrná korekce radiusu s definováním orientace nástroje). Obrábění proběhne primárně plášťovou plochou nástroje

Definice normovaného vektoru

Normovaný vektor je matematická veličina, která má hodnotu 1 a libovolný směr. U LN-bloků potřebovalo TNC až dva normované vektory, jeden k stanovení směru plošné normály a další (fakultativní) k stanovení orientace nástroje. Směr plošné normály je definován komponentami (složkami) NX, NY a NZ. U stopkové a kulové frézy je orientován kolmo od povrchu obrobku k vztažnému bodu nástroje P_T , u frézy s rohovým radiusem skrze P_T' resp. P_T (viz obrázek vpravo dole). Směr orientace nástroje je definován složkami TX, TY a TZ





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

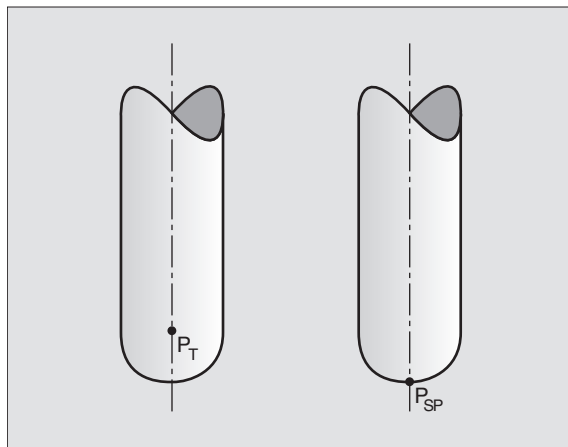
V LN-bloku udávejte vždy všechny souřadnice a všechny plošné normály, i když se hodnoty v porovnání s předchozím blokem nezměnily.

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, když by byl nadměrou nástroje poškozen obrys.

Ve strojním parametru 7680 nadefinujte, zda CAD systém zkorigoval délku nástroje přes střed koule P_T nebo jižní pól koule P_{SP} (viz obrázek vpravo nahoře).



Přípustné tvary nástroje

Přípustné tvary nástroje (viz obrázek vpravo uprostřed) nadefinujete v tabulce nástrojů pomocí radiusů nástroje 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

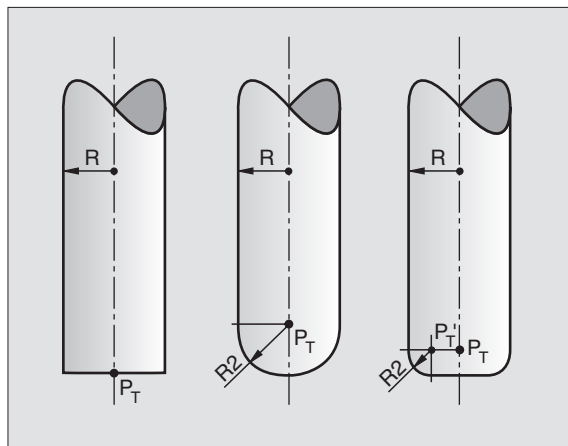
Vzájemný poměr R ku R2 definuje tvar nástroje:

$R2 = 0$ Stopková fréza

$R2 = R$ Kulová fréza

$0 < R2 < R$ Fréza s rohovým radiusem

Z těchto údajů lze také získat souřadnice pro vztahný bod nástroje P_T .

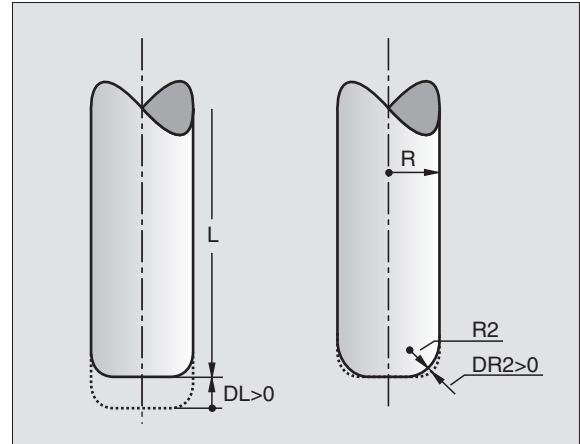


Použití jiného nástroje: delta hodnota

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 pak zkoriguje polohu nástroje o úhrn delta-hodnot z tabulky nástrojů a vyvolání nástroje.



3D-korekce bez orientace nástroje

TNC přesadí nástroj ve směru plošné normály o úhrn delta-hodnot (tabulka nástrojů a TOOL CALL).

Formát bloku 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.

Face Milling: 3D-korekce bez orientace nástroje a s orientací

TNC přesadí nástroj ve směru plošné normály o úhrn delta-hodnot (tabulka nástrojů a TOOL CALL).

Při aktivním **M128** (viz "7.5 Přídavné funkce pro rotační osy") drží TNC nástroj kolmo k obrysu obrobku, pokud není v LN-bloku definována žádná orientace nástroje.

Pokud je v LN-bloku orientace nástroje nadefinována, pak polohuje TNC rotační osy stroje automaticky tak, aby nástroj dosáhl zadanou orientaci nástroje.



TNC nemůže rotační osy automaticky napolohovat u všech typů strojů. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Nebezpečí kolize!

U strojů, jejichž rotační osy umožňují pouze omezený rozsah pojiždění, mohou při automatickém polohování nastat pohyby, které vyžadují například otočení stolu o 180°. Dejte pozor na nebezpečí kolize hlavy s nástrojem nebo s upínadly.

Formát bloku s plošnou normálou bez orientace nástroje

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128
```

Formát bloku s plošnou normálou a orientací nástroje

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339
TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN	Přímka s 3D-korekcí
X, Y, Z	Korigované souřadnice koncového bodu přímky
NX, NY, NZ	Složky plošných normál
TX, TY, TZ	Složky normovaného vektoru pro orientaci nástroje
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.

Peripheral Milling: 3D-korekce radiusu s orientací nástroje

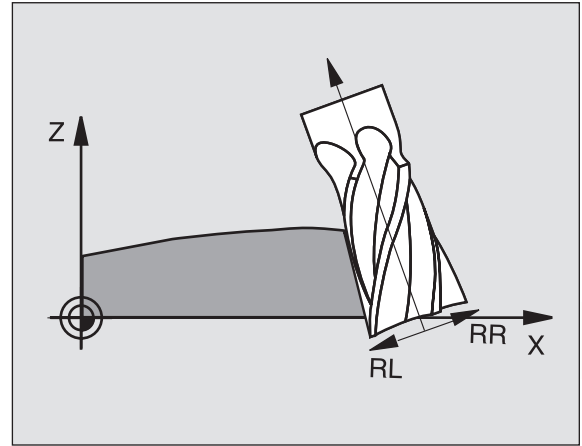
TNC přesadí nástroj kolmo ke směru pohybu a kolmo ke směru nástroje o úhrn delta-hodnot (tabulka nástrojů a TOOL CALL). Směr korekce definujete korekcí radiusů RL/RR (viz obrázek vpravo nahoře, směr pohybu Y+). Aby TNC mohla dosáhnout zadanou orientaci nástroje, musíte aktivovat funkci **M128** (viz "7.5 Přídavné funkce pro rotační osy"). TNC pak napoložuje rotační osy stroje automaticky tak, aby nástroj dosáhl zadanou orientaci nástroje s aktivní korekcí.



TNC nemůže rotační osy automaticky napoložovat u všech typů strojů. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Nebezpečí kolize!

U strojů, jejichž rotační osy umožňují pouze omezený rozsah poježdění, mohou při automatickém polohování nastat pohyby, které vyžadují například otočení stolu o 180°. Dejte pozor na nebezpečí kolize hlavy s nástrojem nebo s upínadly.



Orientaci nástroje můžete definovat dvěma způsoby:

- V LN-bloku zadáním složek TX, TY a TZ
- V L-bloku udáním souřadnic rotačních os

Formát bloku s orientací nástroje

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN	Přímka s 3D-korekcí
X, Y, Z	Korigované souřadnice koncového bodu přímky
TX, TY, TZ	Složky normovaného vektoru pro orientaci nástroje
F	Posuv
M	Přídavná funkce

Formát bloku s rotačními osami**L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165****B+12,357 C+5,896 F1000 M128**

L	Přímka
X, Y, Z	Korigované souřadnice koncového bodu přímky
B, C	Souřadnice rotačních os pro orientaci nástroje
F	Posuv
M	Přídavná funkce

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 zubového posuvu f_z otáčky vřetena S a dráhový posuv F . Základem pro výpočet je, že jste nadefinovali v programu materiál obrobku a v tabulce nástrojů rozdílné nástrojově specifické vlastnosti.



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

DATEI: TOOL.T				MM	
T	R	CUT.	TYP	TMAT	CDT
0	...	...	...	...	...
1	...	...	...	...	...
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...

DATEI: PRO1.CDT					
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	
0	...	...	...	...	...
1	...	...	...	...	...
2	ST65	HSS	40	0.06	
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...


```
0 BEGIN PGM xxx.H MM
1.BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2.BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3 WMAT "ST65"
4 ...
5 TOOL CALL 2 Z S1273 F305
```

Editační funkce pro tabulky řezných dat

Softklávesa

Vložení řádku

VLOZIT
RADKU

Vymazat řádek

VMYAZAT
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 nadefinujete 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" popsany 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 v 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.

RUCNI PROVOZ		TABULKA - EDIT JMENO ?	
SOUR: WMAT.TAB			
NR NAME DDC			
0	110 UCrV 5	Werkz.-Stahl 1.2519	
1	14 NiCr 14	Einsatz-Stahl 1.5752	
2	142 UV 13	Werkz.-Stahl 1.2562	
3	15 CrNi 6	Einsatz-Stahl 1.5919	
4	16 CrMo 4 4	Baustahl 1.7337	
5	16 MnCr 5	Einsatz-Stahl 1.7131	
6	17 MoV 8 4	Baustahl 1.5406	
7	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.5920	
8	19 Mn 5	Baustahl 1.0402	
9	21 MnCr 5	Werkz.-Stahl 1.2162	
10	26 CrMo 4	Baustahl 1.7219	
11	28 NiCrMo 4	Baustahl 1.6513	
12	30 CrMoV 9	Verg.-Stahl 1.7707	
ZACATEK ↑	KONEC ↓	STRANA ↑	STRANA ↓
VLOZIT RADKU		VYMAZAT RADEK	NEXT LINE
			ORDER

Tabulka pro řezné materiály nástroje

Řezné materiály nástroje nadefinujete v tabulce TMTAT.TAB. TMTAT.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.



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 TMTAT= (viz "konfigurační soubor TNC.SYS" popsany dále v této kapitole).

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

RUCNI PROVOZ		TABULKA - EDIT JMENO ?					
SOURC: TMTAT.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	HU-K15	HM unbeschichtet					
12	HU-K25	HM unbeschichtet					
ZACATEK	KONEC	STRANA	STRANA	VLOZIT RADKU	VYMAZAT RADEK	NEXT LINE	ORDER
↑	↓	↑	↓				

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 TMTAT může TNC spravovat až čtyři kombinace řezné rychlosti (Vc)/posuvu (F).

V adresáři TNC:\ je uložen 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.



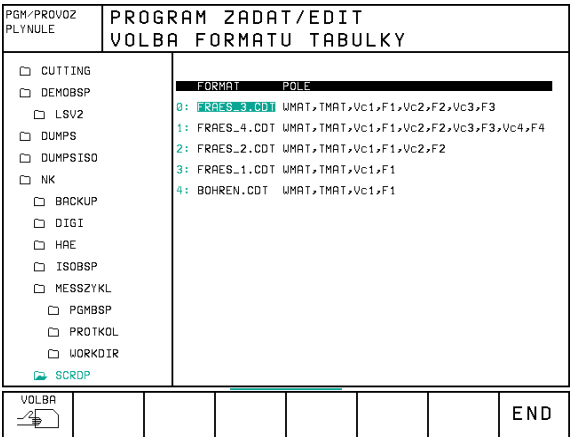
Pokud pozměníte standardní tabulku řezných dat, pak musíte tuto zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případném update software přepsány standardními HEIDENHAIN daty (viz "konfigurační soubor TNC.SYS" popsany dále v této kapitole).

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.

PGM/PROVOZ PLYNULE		TABULKA - EDIT MATERIAL NASTROJE?					
SOURC: FRAES_2.CDT							
NR	WMAT	TMTAT	Vc1	F1	Vc2	F2	
0	S1 33-1	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
1	S1 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
2	S1 33-1	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
3	S1 37-2	HSSE-Co5	20	0,025	45	0,030	
4	S1 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
5	S1 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
6	S1 50-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
7	S1 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
8	S1 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
9	S1 60-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
10	S1 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
11	S1 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
↑	↓	↑	↓				

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.



TNC může zpracovat maximálně 200 znaků na řádek a maximálně 30 sloupců.

Jestliže vložíte do existující tabulky dodatečně sloupec, pak TNC již zapsané hodnoty automaticky neposune.

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 znakem # (např. pokud jste zmenšili šířku sloupce).

Příkaz struktury	Význam
NR	Číslo sloupce
NAME	Předpis 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)

RUCNI PROVOZ	TABULKA - EDIT Nazev pole?									
SROUB: 66592043.TAB >>										
NR	NAME	TYP	WIDTH	DEC	ENGLISH					
0	WMAT	C	16	0	Workpiece material?					
1	TMAT	C	16	0	Tool material?					
2	Vc1	N	7	3	Cutting speed Vc1?					
3	F1	N	7	3	Feed rate Fz1?					
4	Vc2	N	7	3	Cutting speed Vc2?					
5	F2	N	7	3	Feed rate Fz2?					
[END]										
ZACATEK ↑	KONEC ↓	STRANA ↑	STRANA ↓	VLOZIT RADKU	VYMAZAT RADEK	NEXT LINE				

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. TNC vypočte chybějící zadání.

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

Přídavné funkce M

Pomoc přídavných funkcí TNC řídíte

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

Podprogramy a opakování části programu

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

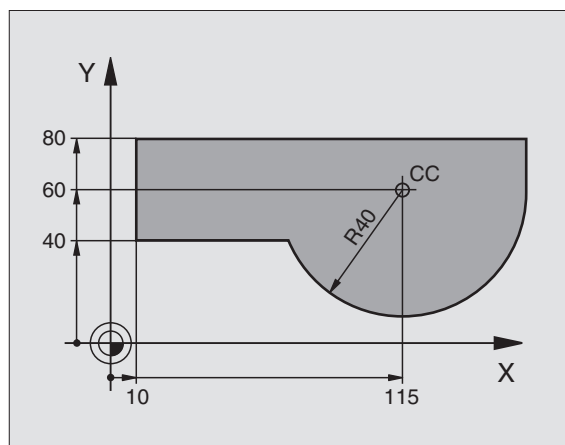
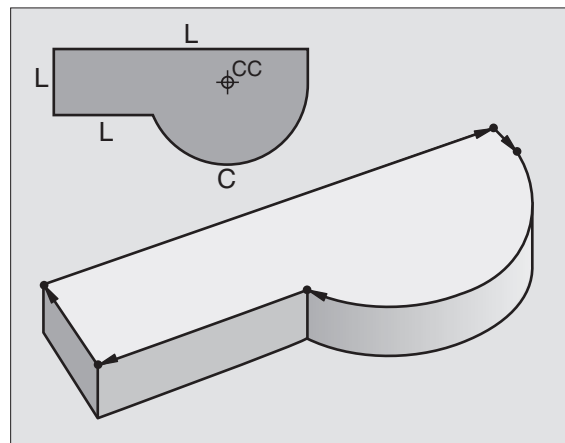
Programování s podprogramy a opakováním části programu je popsáno v kapitole 9.

Programování s Q-parametry

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

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

Programování s Q-parametry je popsáno v kapitole 10.



6.2 Základy k dráhovým funkcím

Programování pohybu nástroje pro obrábění

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

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

Pohyby rovnoběžné s osami stroje

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

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

Příklad:

L X+100

L Dráhová funkce "Přímka"

X+100 Souřadnice koncového bodu

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

Pohyby v hlavních rovinách

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

Příklad:

L X+70 Y+50

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

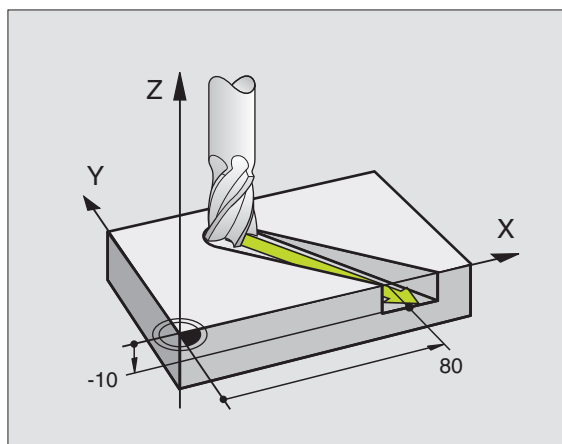
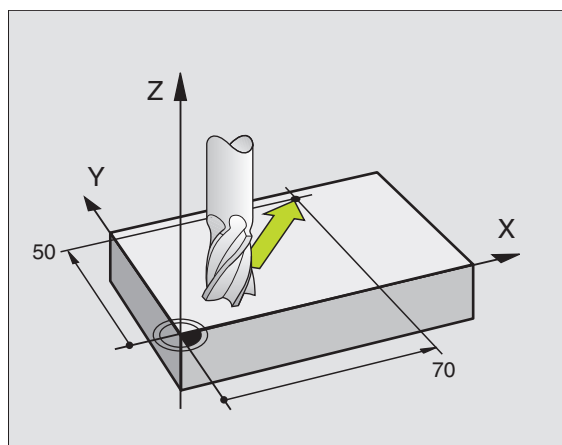
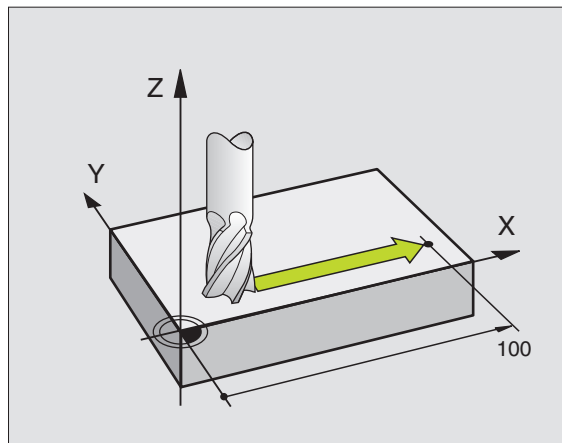
Trojrozměrný pohyb

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

Příklad:

L X+80 Y+0 Z-10

Viz obrázek vpravo dole.



Zadání více jak 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 jak 3 os není v TNC graficky podporován.

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 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:

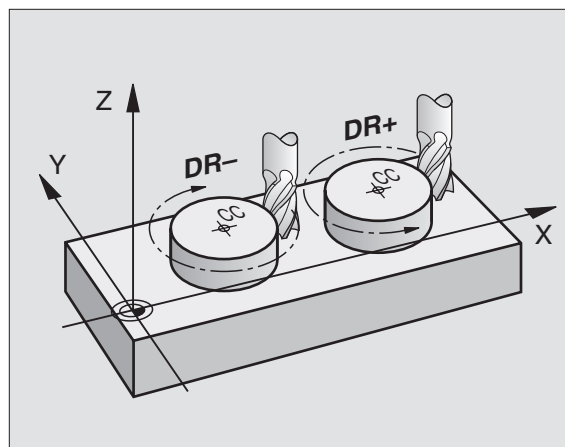
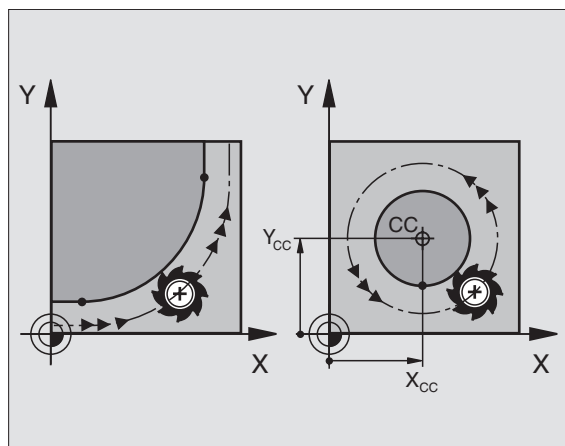
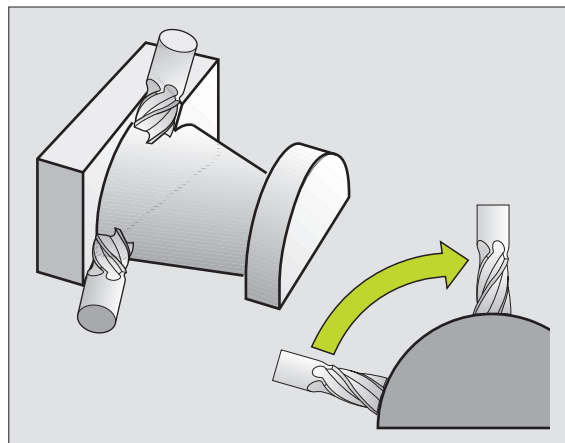
Otáčení ve směru pohybu hodinových ručiček: DR-

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 přímkový 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:



Zahájení programovacího dialogu: např. přímka

Souřadnice ?



10

Zadat souřadnice koncového bodu přímky



5

ENT

Korekce radiusu.: RL/RR/R0 ?



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



Pojíždět rychloposuvem: stisknout softklávesu FMAX, nebo



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

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

Program obrábění zobrazí řádek:

L X+10 Y+5 RL F100 M3

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:

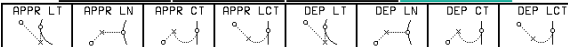
Funkce	Softklávesy: Najetí Opuštění	
Přímka s tangenciálním napojením		
Přímka kolmo k bodu obrysu		
Kruhová dráha s tangenciálním napojením		
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys, najetí a odjetí k pomocnému bodu mimo obrys po tangenciálně připojeném přímkovém úseku		

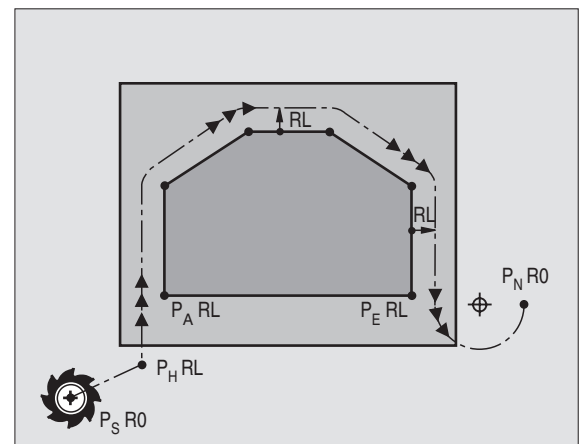
Najetí a opuštění šroubovice

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

Důležité polohy při najetí a odjetí

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

RUCNI PROVOZ	PROGRAM ZADAT/EDIT
<pre> 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 </pre>	
	



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 je programovaný obrys poškozen. Zkontrolujte to s testovací grafikou!

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

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

Korekce radiusu

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.

Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT

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

► Libovolná dráhová funkce: Najetí na startovní bod P_S



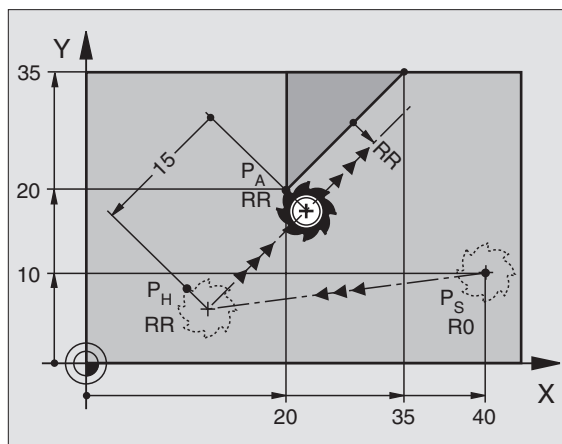
► Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LT:

► SOUŘADNICE prvního bodu obrysu P_A

► LEN : Vzdálenost pomocného bodu P_H od prvního bodu obrysu P_A

► KOREKCE RADIUSU pro obrábění

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



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

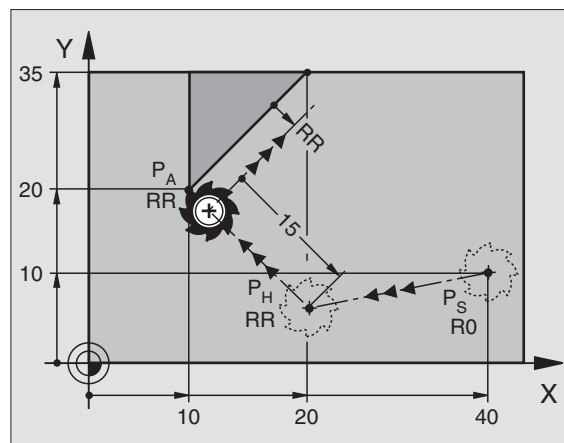
Najetí na přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN

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

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

APPR LN

 - SOUŘADNICE prvního bodu obrysu P_A
 - LEN: 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

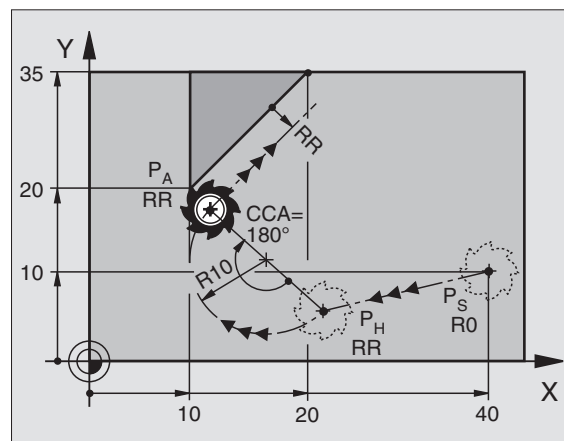
TNC najíždí nástrojem po přímce ze startovního bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí na první bod obrysu P_A po kruhové dráze, která přechází tangenciálně v první prvek obrysu.

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

- Libovolná dráhová funkce: Najetí na startovní bod 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
- ÚHEL STŘEDOVÉHO BODU 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
připojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT**

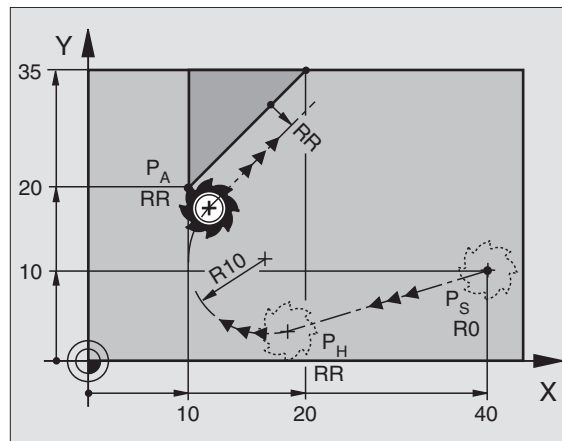
TNC najíždí nástrojem po přímce ze startovního bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí po kruhové dráze na první bod obrysu P_A .

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

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



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

**Příklad NC-bloků**

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

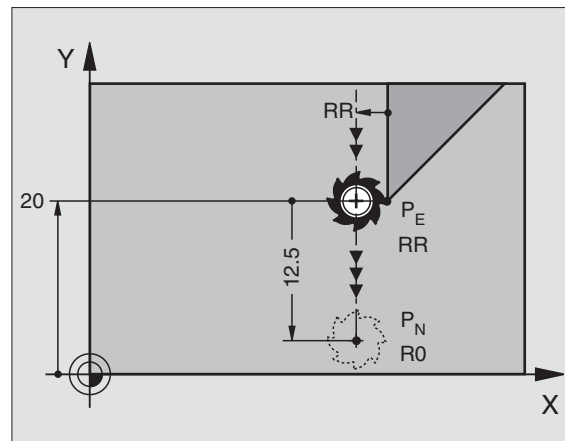
Odjetí na přímce s tangenciálním napojením: DEP LT

TNC odjíždí 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_E s 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

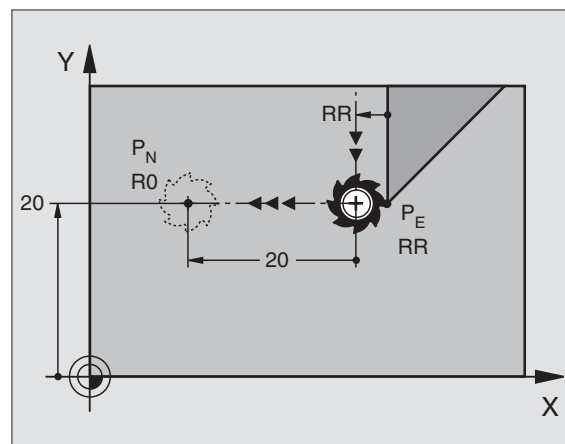
Odjetí na přímce kolmo k poslednímu bodu obrysu: DEP LN

TNC odjíždí 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_E s korekcí radiusu

24 DEP LN LEN+20 F100

Odjet o LEN = 20 mm kolmo od obrysu

25 L Z+100 FMAX M2

Vyjet v ose Z, skok na začátek, konec programu

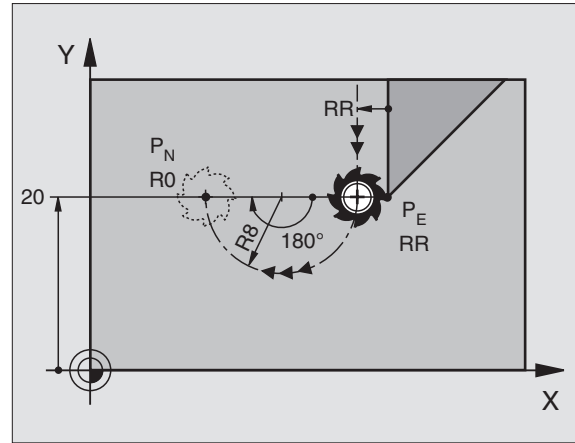
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního prvku obrysu P_E do koncového bodu P_N . Kruhová dráha je tangenciálně napojena 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 od strany, která byla definovaná korekcí radiusu: zadat kladné R
- Nástroj má opustit obrobek **protichodně** ke straně, která byla definovaná korekcí radiusu: zadat záporné R
- ▶ ÚHEL STŘEDOVÉHO BODU CCA kruhové dráhy



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100

Poslední prvek obrysu: P_E s korekcí radiusu

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

Úhel středového bodu=180°, radius kruhové dráhy=10 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Vyjet v ose Z, skok na začátek, konec programu

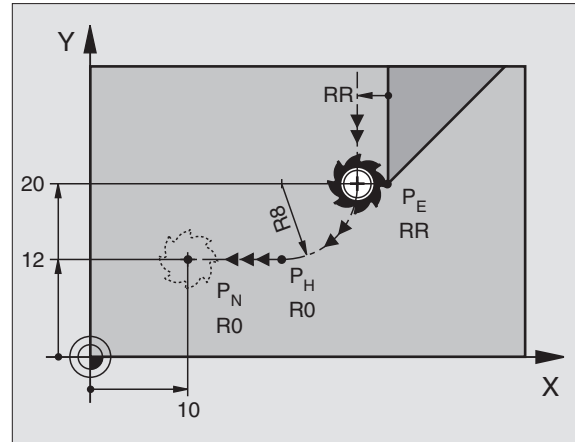
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením na obrys přímkový úsek: DEP LCT

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

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



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



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100

Poslední prvek obrysu: P_E s korekcí radiusu

24 DEP LCT X+10 Y+12 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		Přímka	Souřadnice koncového bodu přímky
Zkosení CHF angl.: CH am F er		Úkos mezi dvěma přímkami	Délka zkosení hrany
Střed kruhu CC ; angl.: C ircle C enter		Žádný	Souřadnice středu kruhu, popř. pólu
Kruhový oblouk C angl.: C ircle		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		Kruhová dráha s určeným poloměrem	Souřadnice koncového bodu kruhu, radius, smysl otáčení
Kruhový oblouk CT angl.: C ircle T angential		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek obrysu	Souřadnice koncového bodu kruhu
Zaoblení rohů RND angl.: Rou NDing of C orner		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Rohový radius R
Volné programování obrysu FK		Přímka nebo kruhová dráha s libovolným připojením na předchozí prvek obrysu	Viz kapitola 6.6

Přímka L

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



► Zadat souřadnice koncového bodu přímky

Je-li potřeba:

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

Příklad NC-bloků

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Převzetí aktuální polohy

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

- Najedte nástrojem v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ do polohy, která má být převzata
- Změnit indikaci obrazovky na PROGRAM ZADAT/EDIT
- Zvolit 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 "12 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

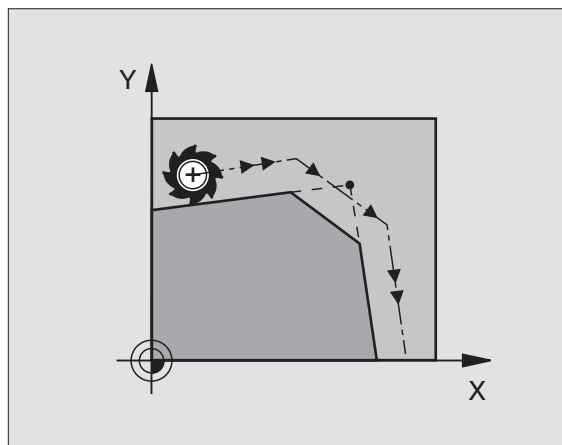
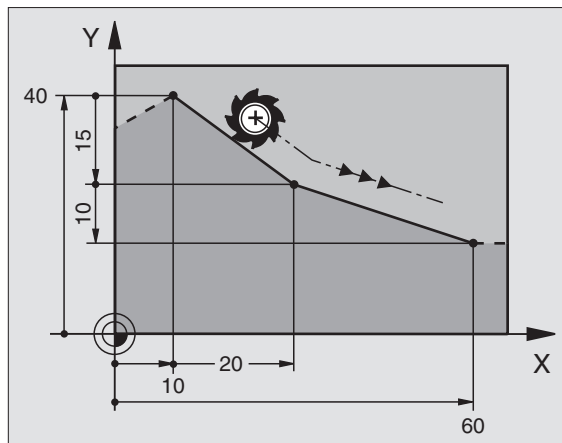


► DÉLKA ZKOSENÍ HRANY: Zadat délku úkosu

Je-li potřeba:

- Posuv F (účinný jen v bloku CHF)

Dbejte odkazů na následující straně!



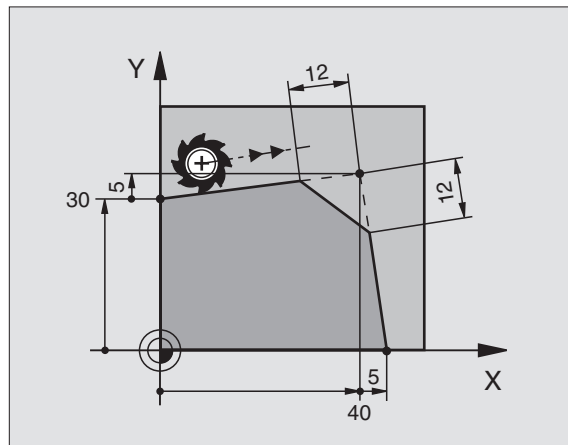
Příklad NC-bloků**7 L X+0 Y+30 RL F300 M3****8 L X+40 IY+5****9 CHF 12 F250****10 L IX+5 Y+0**

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.

Úkosem odříznutý roh nebude najet.

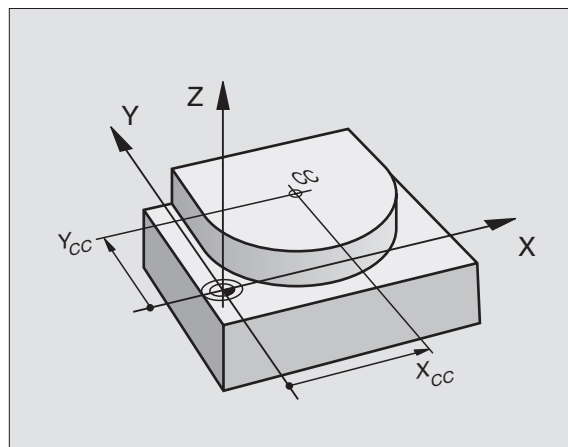
**Střed kruhu CC**

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

**5 CC X+25 Y+25**

nebo

10 L X+25 Y+25**11 CC**

Programové řádky 10 a 11 se nevztahují k obrázku.

Platnost

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

Přírůstkové zadání středu kruhu CC

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



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

Střed kruhu je současně pólem pro polární souřadnice.

Kruhává dráha V okolo středu kruhu CC

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

- Najet nástrojem na bod startu kruhové dráhy



- Zadat SOUŘADNICE středu kruhu



- Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

- Smysl otáčení DR

Je-li potřeba:

- Posuv F

- PŘÍDAVNÉ FUNKCE M

Příklad NC-bloků

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

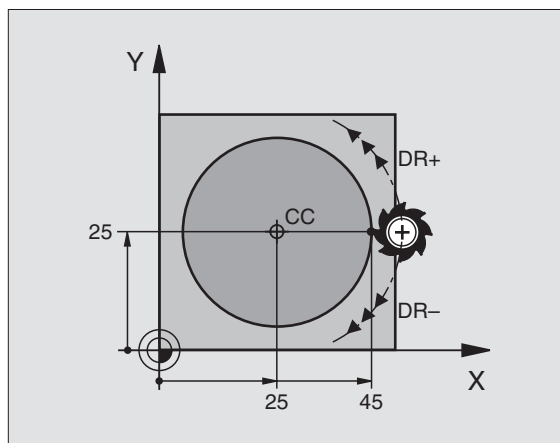
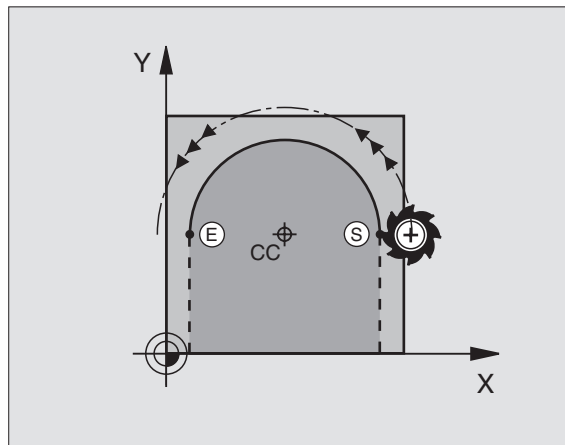
Plný kruh

Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako bod startu.



Bod startu a koncový bod musí ležet na kruhové dráze.

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



Kruhová dráha CR s definovaným radiusem

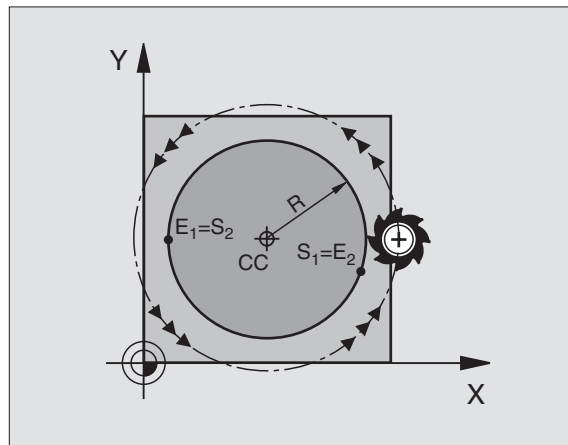
Nástroj přejíždí po kruhové dráze s radiusem R.



- 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
- PŘÍDAVNÉ FUNKCE M



Plný kruh

Pro plný kruh naprogramujte za sebou dva CR-bloky:

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

Středový úhel CCA a radius kruhového oblouku R

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

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

Radius má kladné znaménko $R > 0$

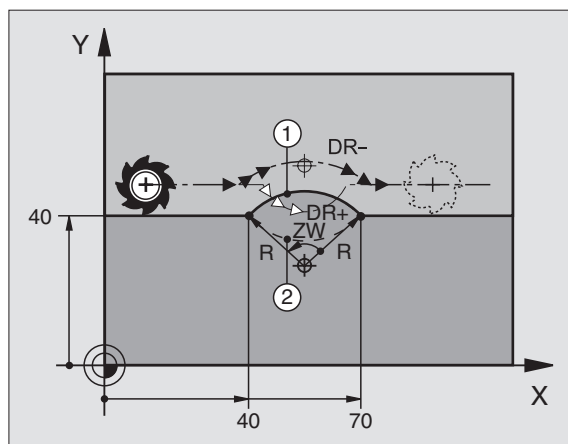
Větší kruhový oblouk: $CCA > 180^\circ$

Radius má záporné znaménko $R < 0$

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

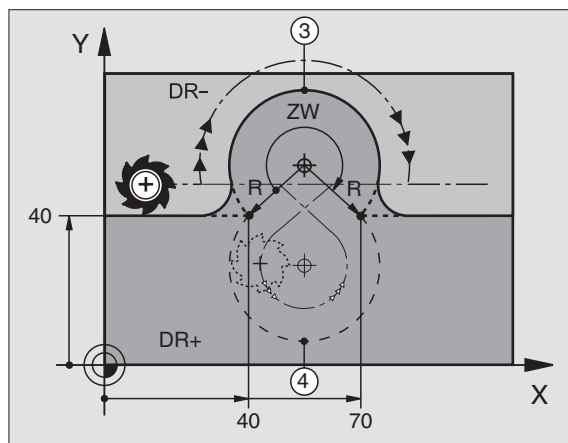
nebo

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

nebo

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

Dbejte odkazů 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.

Kruhá dráha CT s tangenciálním připojením

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

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

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



► Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

Je-li potřeba:

► Posuv F

► PŘÍDAVNÉ FUNKCE M

Příklad NC-bloků

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

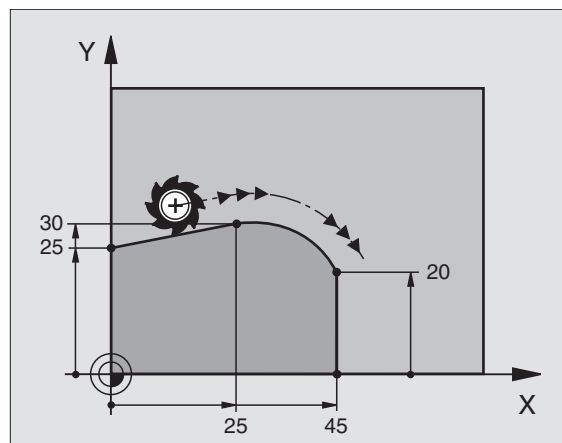
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0



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



Zaoblení rohů RND

Funkce RND zaoblí rohy obrysu.

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

Kruh zaoblení musí být s vyvolaným nástrojem proveditelný.



- Radius zaoblení: zadat radius kruhového oblouku

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

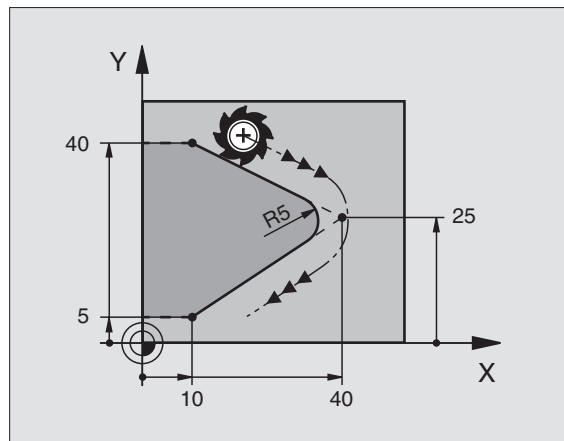


Předcházející a následující prvek obrysu by měly obsahovat obě souřadnice roviny, ve které bude provedeno zaoblení rohu. Chcete-li obrábět obrys bez korekce radiusu nástroje, musíte naprogramovat obě souřadnice roviny obrábění.

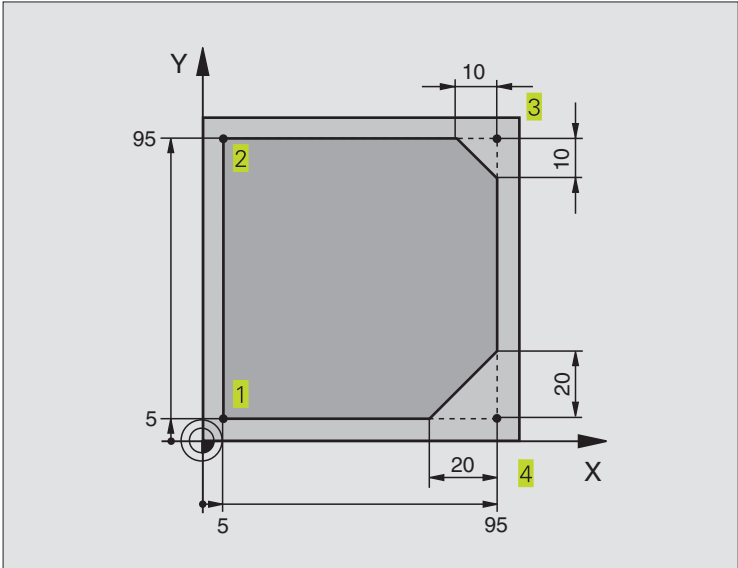
Do rohového bodu nebude najeto.

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

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

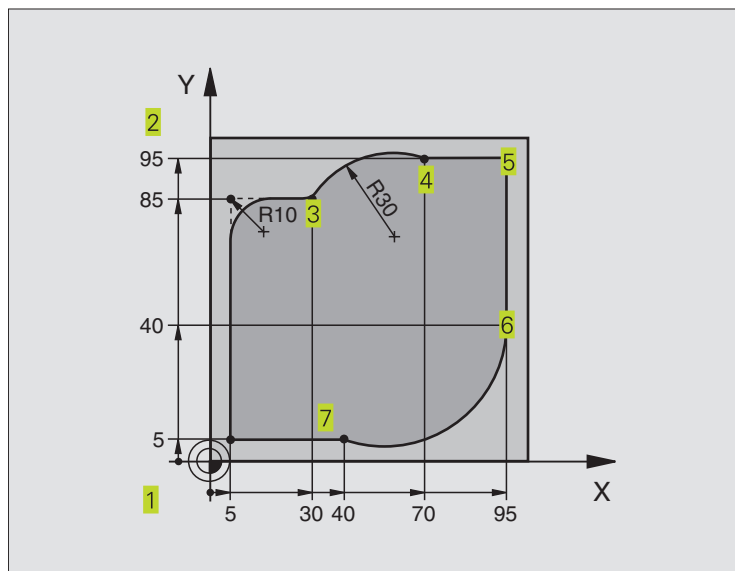


Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



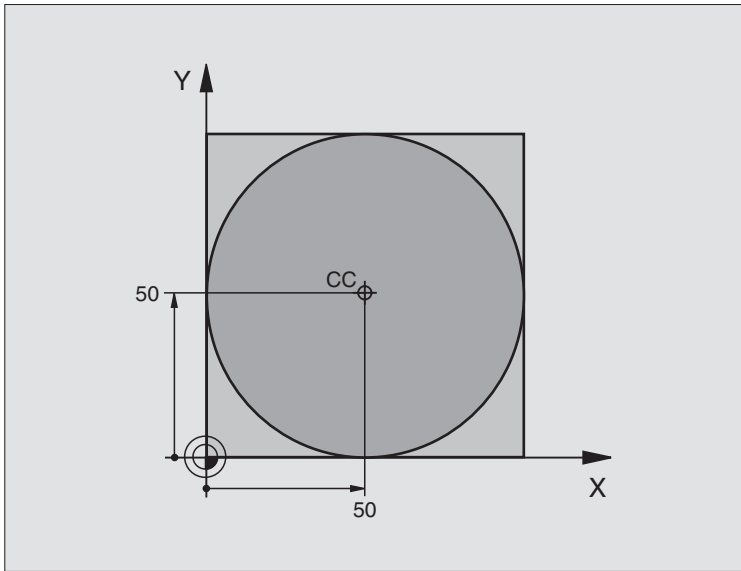
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje v programu
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí 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 připojením
9 L Y+95	Najetí na bod 2
10 L X+95	Bod 3: první přímka pro roh 3
11 CHF 10	Programování úkosu s délkou 10 mm
12 L Y+5	Bod 4: druhá přímka pro roh 3, první přímka pro roh 4
13 CHF 20	Programování úkosu s délkou 20 mm
14 L X+5	Najetí na poslední bod obrysu 1, druhá přímka pro roh 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Odjetí od obrysu na přímce s tangenciálním připojením
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 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 připojením
9 L X+5 Y+85	Bod 2: první přímka pro roh 2
10 RND R10 F150	Vložit radius s R = 10 mm, posuv: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Najetí na bod 3: bod startu kruhu s CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Najetí na bod 4: koncový bod kruhu s CR, radius 30 mm
13 L X+95	Najetí na bod 5
14 L X+95 Y+40	Najetí na bod 6
15 CT X+40 Y+5	Najetí na bod 7: koncový bod kruhu, kruhový oblouk s tangenciálním 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 připojením: 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 startovní bod kruhu po kruhové dráze s tangenciálním připojením
10 C X+0 DR-	Najetí na koncový bod kruhu (=bod startu kruhu)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním připojením
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 souřadnice použijete s výhodou u:

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

Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi

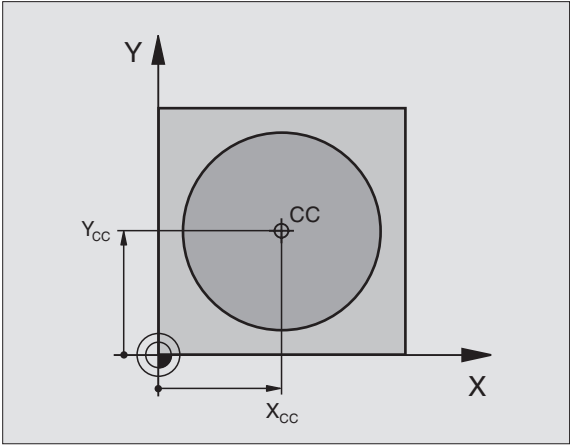
Funkce	Klávesy dráhových funkcí	Pohyb nástroje	Požadovaná zadání
Přímka LP	 + P	Přímka	Polární radius, polární úhel koncového bodu přímky
Kruhový oblouk CP	 + P	Kruhová dráha okolo středu kruhu/ pólu CC ke koncovému bodu kruhového oblouku	Polární úhel koncového bodu kruhu, smysl otáčení
Kruhový oblouk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

Počátek polárních souřadnic: pól CC

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



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



Přímka LP

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



P

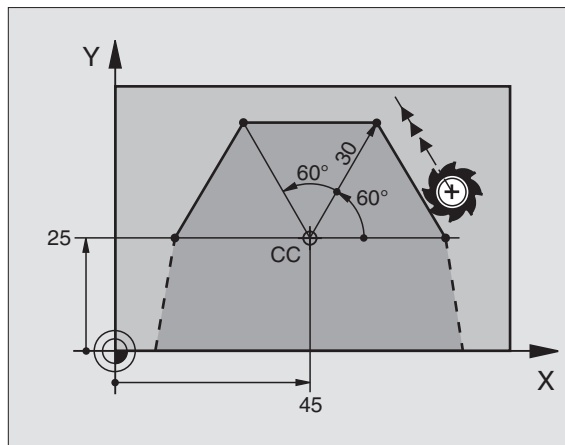
► Polární souřadnice-RADIUS PR: zadat vzdálenost koncového bodu přímky od pólu CC

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

Znaménko před PA je určeno úhlovou vztahnou osou:

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

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



Příklad NC-bloků

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180

Kruhová dráha CP okolo pólu CC

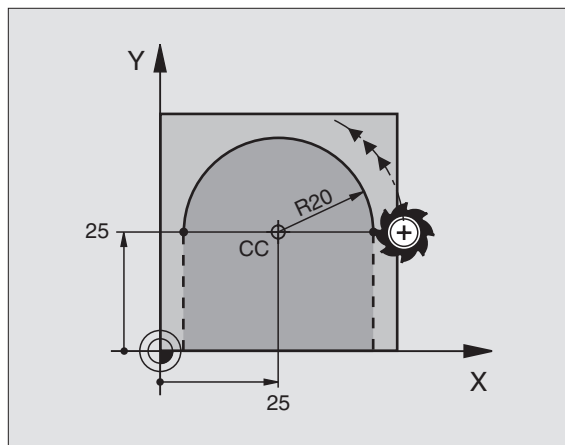
Polární souřadnice-radius PR je současně i radiusem kruhové oblouku. PR je určen pomocí vzdálenosti bodu startu od pólu CC. Naposledy programovaná poloha nástroje před blokem CP je bodem startu kruhové dráhy.



P

► Polární souřadnice-úhel PA: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy mezi -5400° a $+5400^\circ$

► Smysl otáčení DR



Příklad NC-bloků

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



U přírůstkových souřadnic zadat stejné znaménko pro DR a PA.

Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením

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



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

Příklad NC-bloků

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

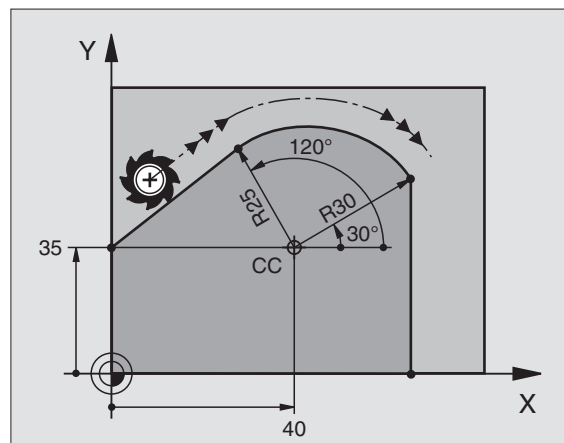
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



Pól CC **není** středem obrysového kruhu!



Šroubovice (helix)

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

Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pouze s polárními souřadnicemi.

Použití

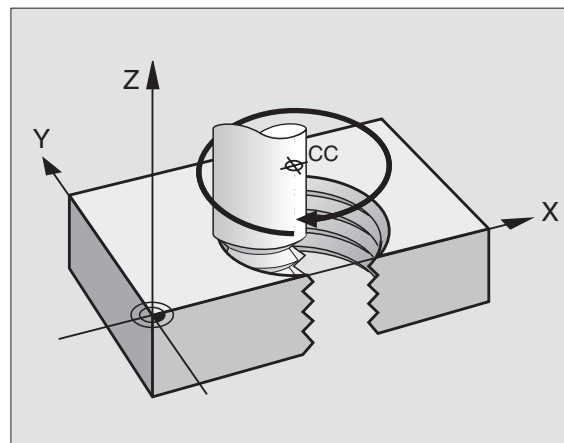
- vnitřní a vnější závity s velkými průměry
- mazací drážky

Výpočet šroubovice

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

Pro výpočet ve směru frézování odspodu nahoru platí:

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



Tvar šroubovice

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

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

Programování šroubovice



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

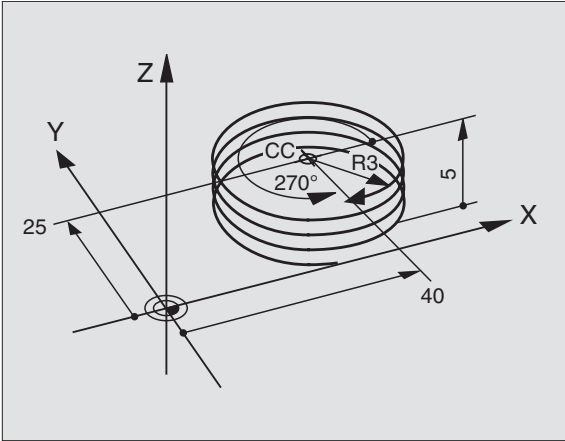
Pro celkový úhel IPA můžete zadat hodnotu od –5400° do +5400°. Pokud má závit více jak 15 chodů, pak programujte šroubovici v opakování části programu (viz "9.3 Opakování části programu")



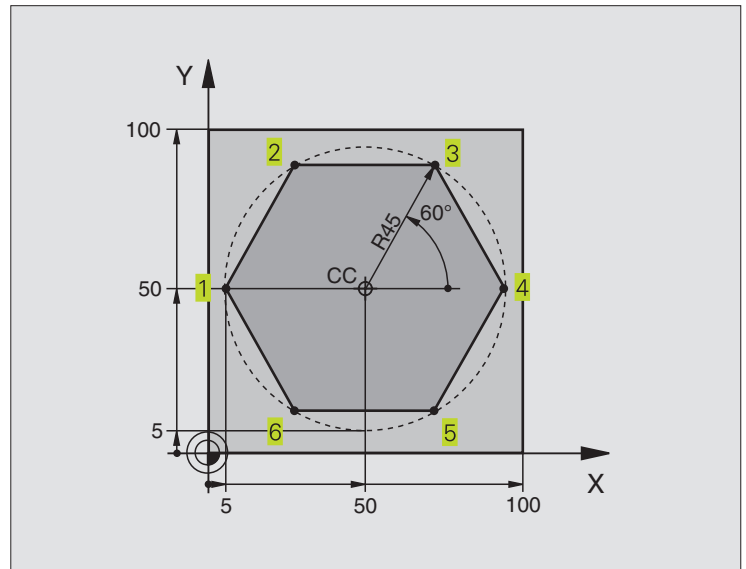
- ▶ Polární souřadnice-úhel: zadat přírůstkově celkový úhel, který nástroj projede po šroubovici. **Po zadání úhlu zvolte osu nástroje pomocí kláves pro volbu osy.**
- ▶ Zadat přírůstkově souřadnici pro výšku šroubovice
- ▶ Otáčení ve směru pohybu hodinových ručiček: DR–
Otáčení proti směru pohybu hodinových ručiček: 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–

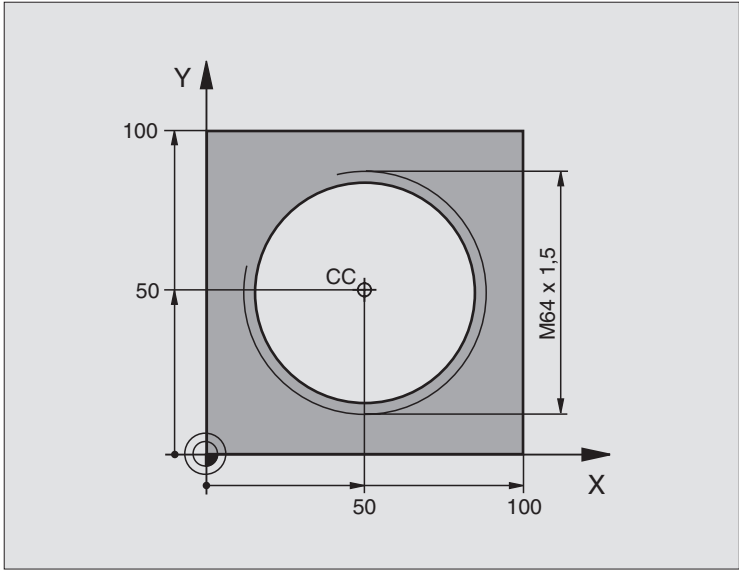


Příklad: Přímkový pohyb s polárními souřadnicemi



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 připojením
10 LP PA+120	Najetí na bod 2
11 LP PA+60	Najetí na bod 3
12 LP PA+0	Najetí na bod 4
13 LP PA-60	Najetí na bod 5
14 LP PA-120	Najetí na bod 6
15 LP PA+180	Najetí na bod 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním připojením
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	připojením
10 CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Jet šroubovici
11 DEP CT CCA180 R+2	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním připojením
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.

- známe 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 nejjednodušěji pomocí FK-programování.

Aby mohly být zpracovány FK-programy na starších TNC-řídících 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

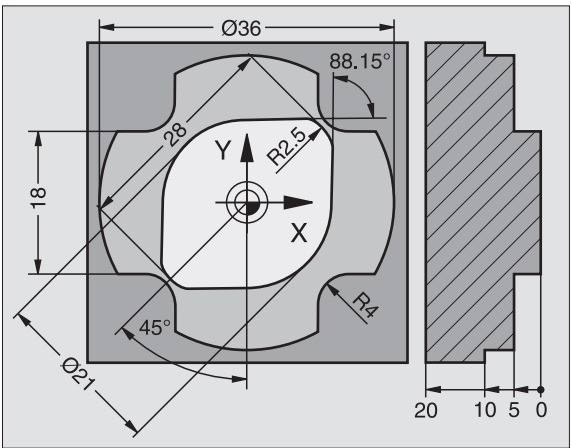
Pokud údaje vedou k více řešením a prvek obrysu je zobrazen zeleně, pak zvolte správný obrys následovně:



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



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



RUCNI PROVOZ		PROGRAM ZADAT/EDIT					
14 RND R2.5 15 FL AN+0.975 16 FCT DR+ R10.5 CCX+0 CCY+0 17 FLT AN+89.025 18 FCT DR+ R2.5 CLSD- 19 END PGM 35071 MM							
UKAZAT RESENI	VOLBA ESENI					START PO BLOKU ☐	UKONCIT VOLBU

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

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



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

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

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.

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

Volné programování přímky



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



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

Příklad NC-bloků viz další strana.

Přímka s tangenciálním napojením

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



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



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

Volné programování kruhové dráhy



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



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

Kruhová dráha s tangenciálním napojením

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



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



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

Známé údaje Softklávesa

Souřadnice X koncového bodu přímky



Souřadnice Y koncového bodu přímky



Polární souřadnice-radius



Polární souřadnice-úhel



Délka přímky



Úhel stoupání přímky



Začátek/konec uzavřeného obrysu



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

Přímé údaje ke kruhové dráze Softklávesa

Souřadnice X koncového bodu kruhové dráhy



Souřadnice Y koncového bodu kruhové dráhy



Polární souřadnice-radius



Polární souřadnice-úhel



Smysl otáčení kruhové dráhy



Radius kruhové dráhy



Úhel mezi osou průvodiče a koncovým bodem kruhu



Úhel stoupání vstupní tečky

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

Délka tětiny kruhové dráhy

Délka tětiny 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



Souřadnice Y středu kruhu



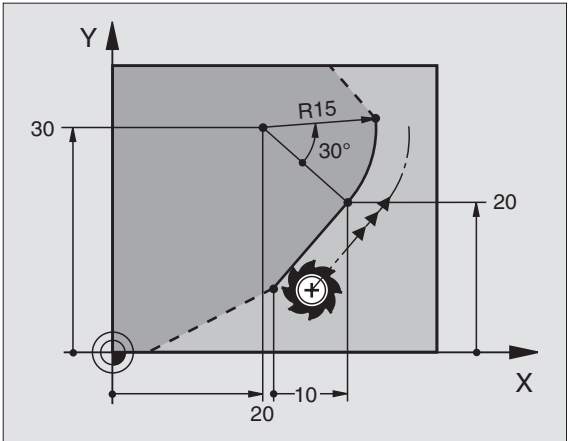
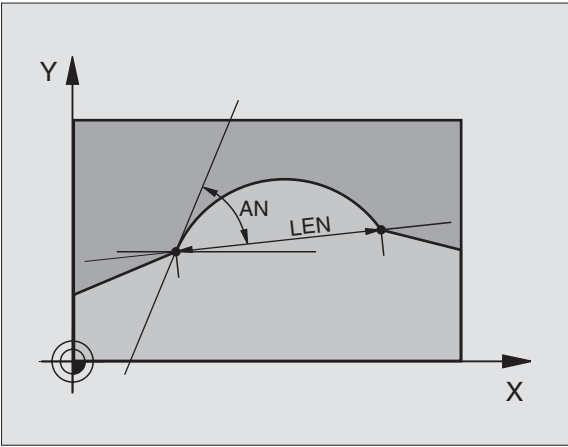
Polární souřadnice-radius
středu kruhu



Polární souřadnice-úhel
středu kruhu



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 softklávesou FL, FLT, FC nebo FCT.

Pomocné body pro přímku

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

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

Pomocné body pro kruhovou dráhu

Pro kruhovou dráhu můžete zadat 1,2 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.

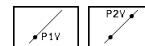
Pomocný bod na přímce

Softklávesa

Souřadnice X pomocného bodu P1 nebo P2



Souřadnice Y pomocného bodu P1 nebo P2



Pomocný bod vedle přímky

Softklávesa

Souřadnice X pomocného bodu



Souřadnice Y pomocného bodu



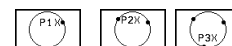
Vzdálenost pomocného bodu od přímky



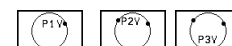
Pomocné body na kruhové dráze

Softklávesa

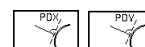
Souřadnice X pomocného bodu P1, P2 nebo P3



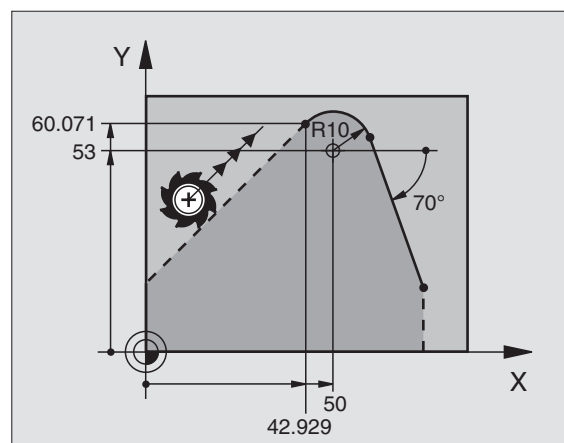
Souřadnice Y pomocného bodu P1, P2 nebo P3



Souřadnice pomocného bodu vedle kruhové dráhy



Vzdálenost pomocného bodu vedle kruhové dráhy



Relativní vztahy

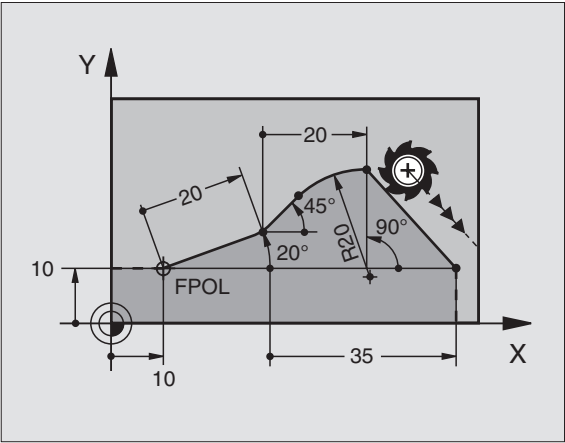
Relativní vztahy jsou údaje, které se vztahují k jinému prvku obrysu. Softklávesy a programová slova pro relativní vztahy začínají s písmenem "R". Obrázek vpravo ukazuje kóty, které by měly být programovány jako relativní vztahy.

Souřadnice a úhly relativních vztahů programujte vždy **přirůstkově**. 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

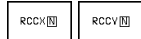
Souřadnice, vztažená ke koncovému bodu bloku N	RX [N]	RV [N]
Změna polární souřadnice-radius oproti bloku N	RPR [N]	
Změna polární souřadnice-úhel oproti bloku N	RPA [N]	
Úhel mezi přímkou a jiným prvkem obrysu	RAN [N]	
Přímka rovnoběžná s jiným prvkem obrysu	PAR [N]	
Vzdálenost přímky od rovnoběžného prvku obrysu	DP [N]	

Relativní vztahy pro souřadnice kruhové dráhy Softklávesa

Souřadnice vztažené ke koncovému bodu bloku N	RX [N]	RV [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



Změna polární souřadnice-radius oproti bloku N



Změna polární souřadnice-úhel oproti bloku N



Příklad NC-bloků

Znamé 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

Znamý směr a vzdálenost prvku obrysů 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

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

12 FL X+10 Y+10 RL

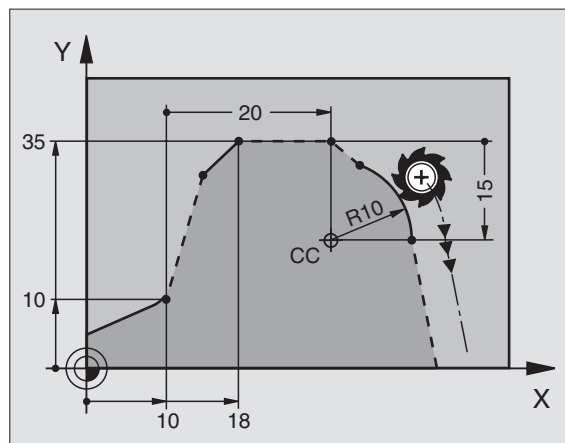
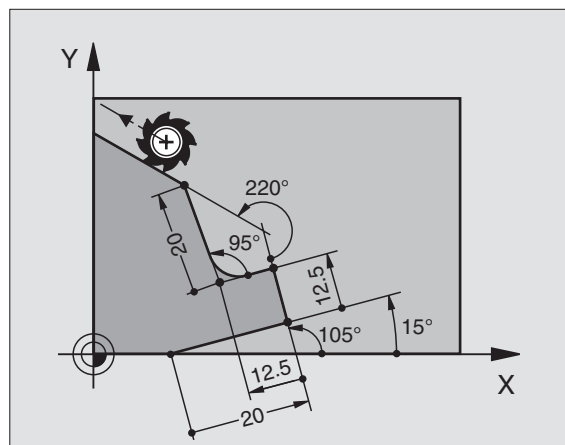
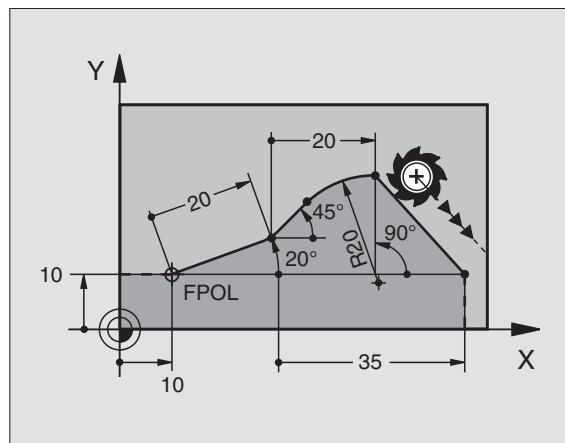
13 FL ...

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:

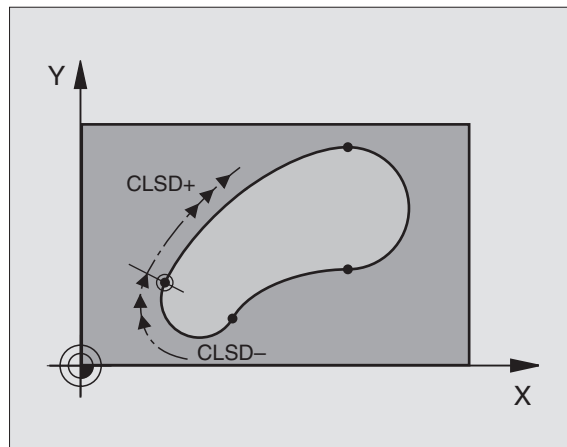
- Vyvolat správu souborů a nechat zobrazit soubory.
- Posunout světlý proužek na soubor, který chcete přeměnit.



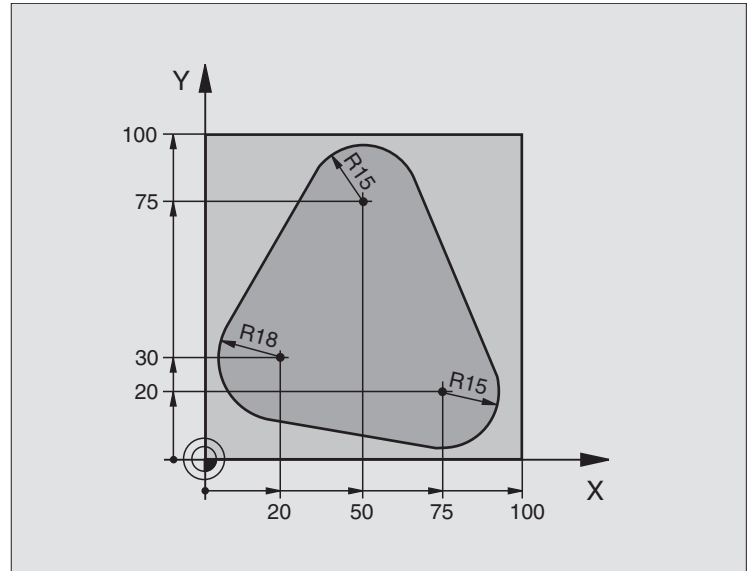
- Stisknout softklávesu AUX. FUNCTIONS a potom CONVERT FK->H. TNC přemění všechny FK bloky na bloky v popisném dialogu.



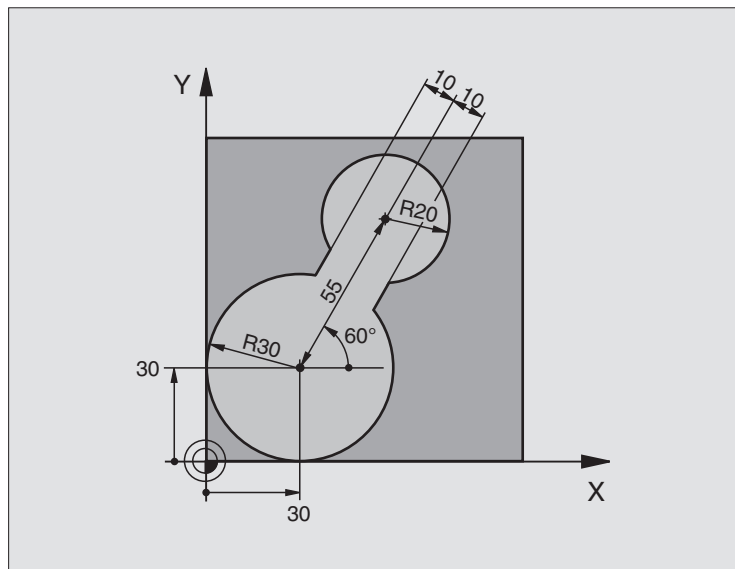
Střed kruhu, který jste zadali před FK-úsekem programu, musíte popř. v převedeném programu znovu nadefinovat. Otestujte po konverzi váš program obrábění dříve, než ho provedete.



Příklad: FK-programování 1

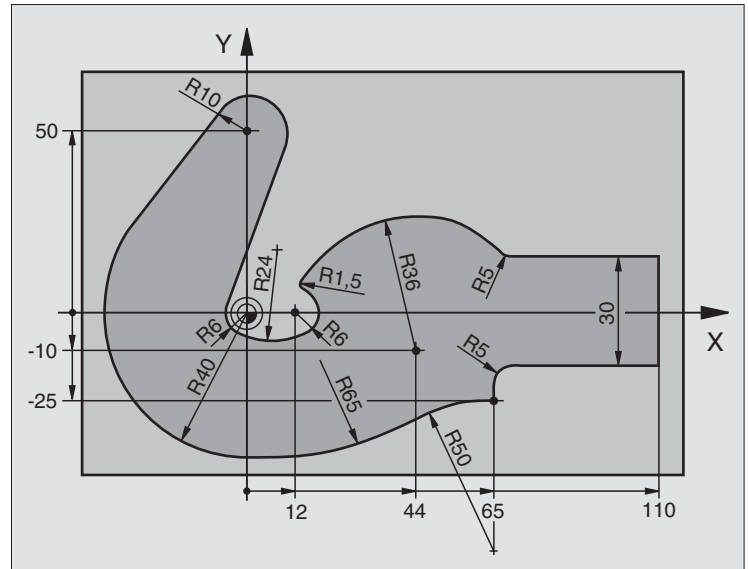


0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Najetí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



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 připojením
10 FPOL X+30 Y+30	FK - úsek:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Ke každému prvku obrysu naprogramovat známé údaje
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním připojením
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 připojením
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK - úsek:
10 FLT	Ke každému prvku obrysu naprogramovat známé údaje
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1,5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT DR+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	

23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT 1	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním připojením
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 přídatná 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:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

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:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

$$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$$

$$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$$

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 obrobít 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 přídatných funkcí M a STOP

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

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



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

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

Přídatná funkce M ?

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

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

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

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

Zadání přídatné funkce v bloku STOP

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



- ▶ Naprogramovat přerušení provádění programu: stisknout klávesu STOP
- ▶ Zadání přídatnou 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

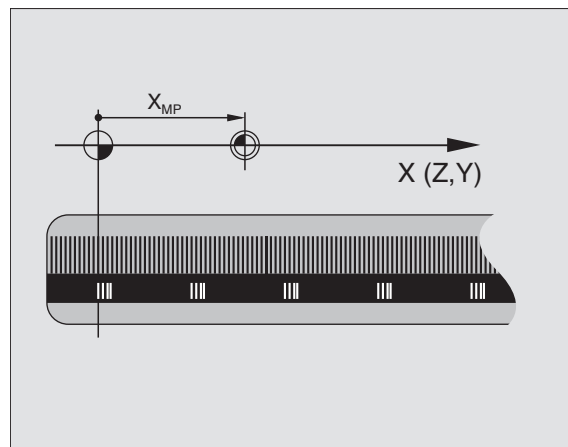
Nulový bod měřítka

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** respektována.

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

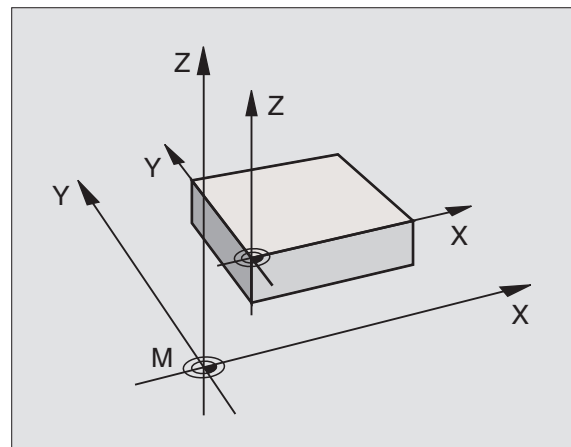
Pokud se mají souřadnice stále vztahovat k nulovému bodu stroje, pak může být zablokováno nastavení vztažného bodu pro jednu nebo více os; viz strojní parametr 7295.

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 polotovár vztažený k nastavenému vztažnému bodu (viz kapitola "12.8 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru").



Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104

Při práci s tabulkami palet přepíše TNC případně Vámi naposledy nastavený vztažný bod hodnotami z tabulky palet. Funkcí M104 Vámi naposledy nastavený vztažný bod opět aktivujete.

Účinek

M104 působí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M104 programovaná.

M104 je účinná na konci bloku.

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

Zahhlazení 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

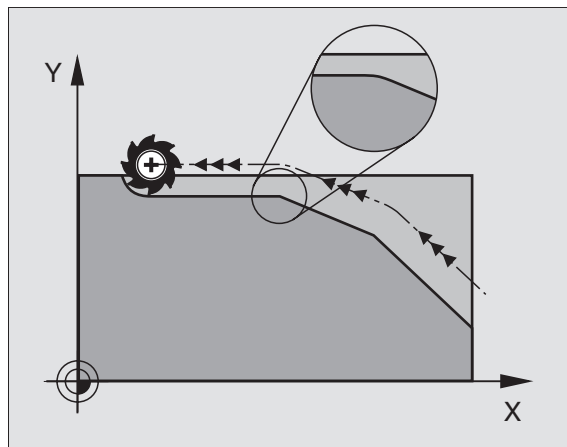
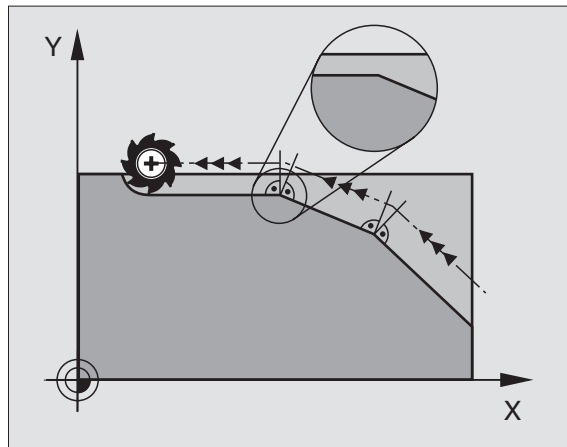
Nástroj bude na rohových přechodech pojíždět s konstantní dráhovou rychlostí: rohy se zahladí a povrch obrobku bude hladší. Navíc se zkrátí čas obrábění. Viz obrázek vpravo uprostřed.

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 compatibility je nadále zachovaná funkce M112. K určení tolerance při rychlém frézování obrysu HEIDENHAIN však 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.

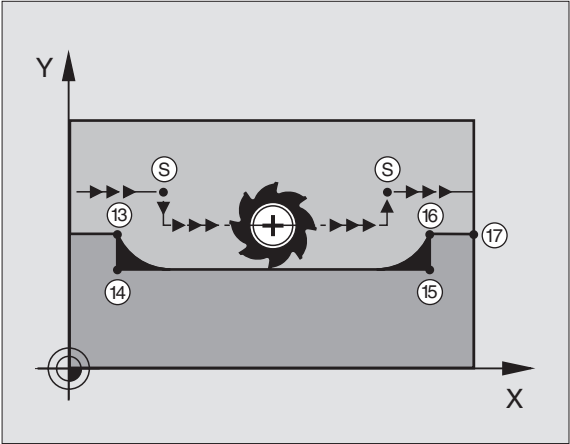
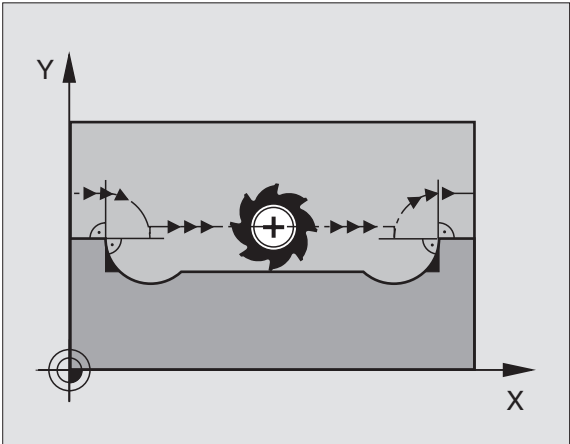
M97 programujte v bloku, ve kterém je definován vnější bod rohu.

Účinek

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



Rohy obrysu jsou s M97 obrobena 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 obrobena každý bod obrysu: viz obrázek vpravo dole.

Účinek

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

M98 je účinná na konci bloku.

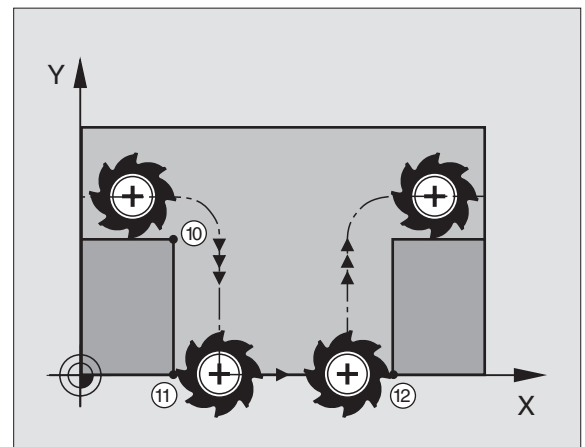
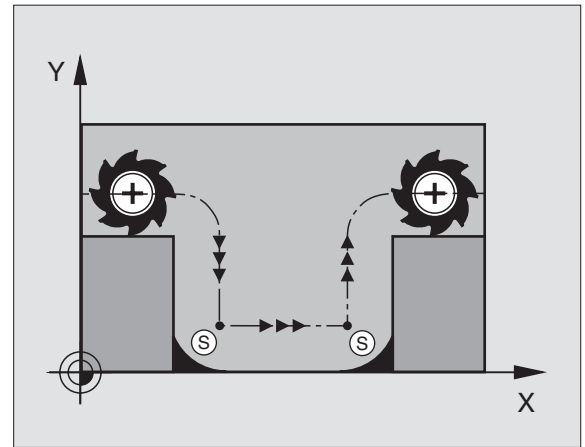
Příklad NC-bloků

Najetí bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

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

11 L X... IY... M98

12 L IX+ ...



Faktor posuvu pro ponorné pohyby: M103

Standardní chování

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

Chování s M103

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

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

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"

Posuv v mikrometrech na oráčku vřetena: M136

Standardní chování

TNC pojiždí nástrojem v programu stanoveným posuvem F v mm/min.

Chování s M136

S M136 nepojiždí TNC nástrojem v mm/min, nýbrž v programu stanoveným posuvem F v mikrometrech na otáčku vřetena. Pokud změníte otáčky přes override vřetena, přizpůsobí TNC posuv automaticky.

Účinek

M136 je účinná na začátku bloku.

M136 zrušíte naprogramováním M137.

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**

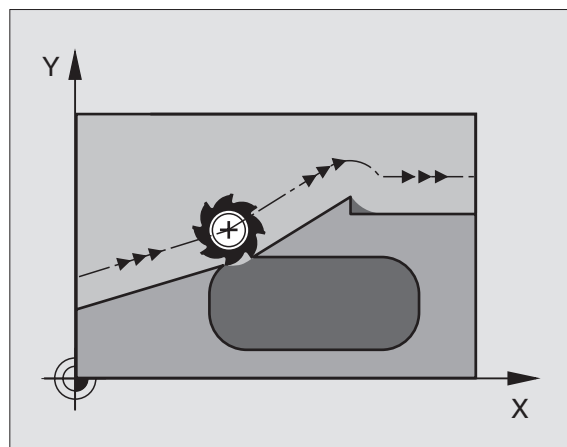
Pokud je radius nástroje větší, než obrysový stupeň, který je projížděn s korekcí radiusu, pak TNC přeruší provádění programu a zobrazí chybové hlášení. M97 (viz "Obrábění malých obrysových stupňů: M97") zabrání výpisu chybového hlášení, ale způsobí poškrábání povrchu při vyjetí nástroje a navíc posune 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, korekcí radiusu nástroje. Tak lze kompenzovat odchylky od teoretického radiusu nástroje.

Počet bloků (maximálně 99), které TNC předpočítá, určíte s LA (angl. **Look Ahead**: předvídat) 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 naprogramujete 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

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 a ztrácí účinnost na konci programu.



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

M116 je účinná na začátku bloku.

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

Účinek

M126 je účinná na začátku bloku.

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

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 vztažený 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.

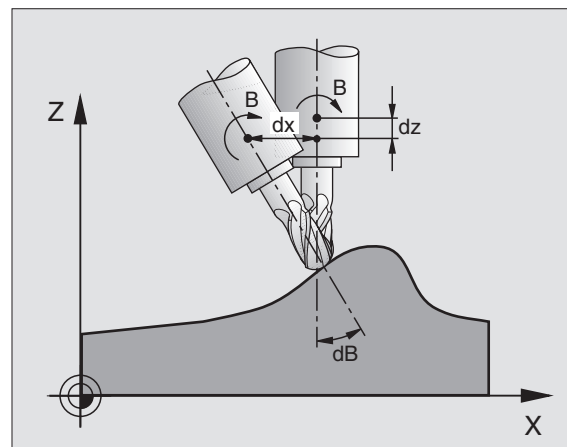
Účinek

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.



Při naklápěcích osách s Hirthovým ozubením: polohu naklápěcí osy měnit teprve poté, co jste s nástrojem odjeli. Jinak by při vyjíždění z ozubení mohlo dojít k poškození obrysů.

Za M128 můžete zadat ještě jeden posuv, kterým TNC provede vyrovnávací pohyby v lineárních osách. Pokud nezádáte žádný posuv nebo pokud zadáte větší, než je stanoven ve strojním parametru 7471, bude účinný posuv ze strojního parametru 7471.



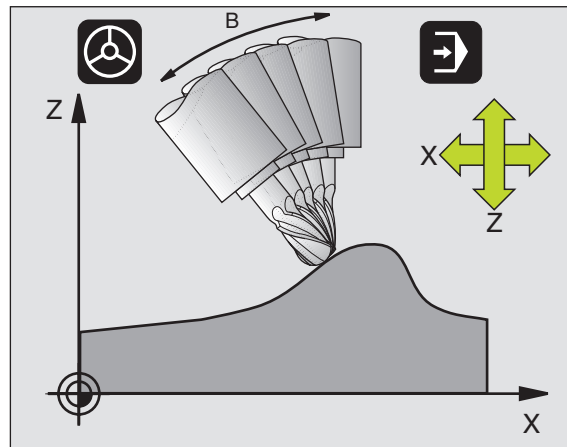
Před polohováním s M91 nebo M92 a před TOOL CALL: zrušit M128.

K zabránění poškození obrysů směte 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 .



*) TCPM = Tool Center Point Management

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° (polohováním nebo posunutím nulového bodu) 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.

M128 při trojrozměrné korekci nástroje

Jestliže při aktivní M128 a aktivní korekci radiusu RL/RR provedete trojrozměrnou korekci nástroje, napolohuje TNC při určitých geometriích stroje rotační osy automaticky (Peripheral-Milling, viz "5.4 Trojrozměrná korekce nástroje").

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. Posuv pro vyrovnávací pohyb zůstává účinný tak dlouho, dokud nenaprogramujete nový nebo pokud nezrušíte M128 pomocí M129.

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.

Příklad NC-bloku

Provést vyrovnávací pohyby posuvem 1000 mm/min:

L X+0 Y+38,5 RL F125 M128 F1000

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.



Standardní chování TNC můžete strojním parametrem 7440 změnit tak, že navolením programu se automaticky deaktivuje M134 (viz kapitolu 13.1 "Všeobecné parametry uživatele").

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.

Výběr naklápěcích os: M138

Standardní chování

U funkcí M114, M128 a Naklápění roviny obrábění bere TNC v úvahu ty rotační osy, které definoval Váš výrobce stroje ve strojních parametrech.

Chování s M138

U nahoře uvedených funkcí bere TNC v úvahu pouze ty naklápěcí osy, které jste nadefinovali pomocí M138.

Účinek

M138 je účinná na začátku bloku.

M138 zrušíte tím, že znovu naprogramujete M138 bez udání naklápěcích os.

Příklad NC-bloku

Pro nahoře uvedené funkce vzít v úvahu pouze naklápěcí osu C.

L Z+100 R0 FMAX M138 C

7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje

K řízení výkonu laseru generuje TNC na analogovém výstupu pro vřeteno (S) napětíové 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 cyklu pomocí softkláves



- Lišta softkláves zobrazí různé skupiny cyklů



- Zvolit skupinu cyklů, např. vrtací cykly



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

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

- Jakmile jste zadali všechna potřebná data, ukončí TNC dialog

Definice cyklu pomocí funkcí GOTO



- Lišta softkláves zobrazí různé skupiny cyklů



- TNC ukáže v okně přehled cyklů. Požadovaný cyklus zvolte klávesami se šipkami nebo zadejte číslo cyklu a pokaždé potvrďte zadání klávesou ENT. TNC pak otevře k cyklu dialog, jak je popsáno nahoře.

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, zahlobnutí, vrtání závitů a řezání závitů	DRILLING
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	KAPSV- OSTRUUKV DRAŽKY
Cykly k vytvoření bodových rastrů, např. na kruhu nebo na ploše	RASTR BODU
SL-cykly (Subcontur-List), se kterými mohou být obrobena 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	ŘÁDKOVÁNÍ
Cykly pro transformace 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-řídících 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 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 přepočítání souřadnic
- cyklus ČASOVÁ PRODLEVA

Všechny předchozí cykly vyvolejte tak, jak je popsáno následovně.

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



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

Má-li TNC automaticky vykonat cyklus po každém polohovacím bloku, naprogramujte 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 13 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	
205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, představná vzdálenost	

Cyklus	Softklávesa
2 VRTÁNÍ ZÁVITU S vyrovnávací hlavou	
17 VRTÁNÍ ZÁVITU GS Bez vyrovnávací hlavy	
18 ŘEZÁNÍ ZÁVITU	
206 NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU S vyrovnávací hlavou, automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
207 NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU Bez vyrovnávací hlavy, automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	

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: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - hloubka vrtání nad 30 mm: $t = \text{hloubka vrtání} / 50$
 maximální představná vzdálenost: 7 mm
- 4 Poté vrtá nástroj se zadaným posuvem o další hloubku 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



Před programováním dbejte následujícího

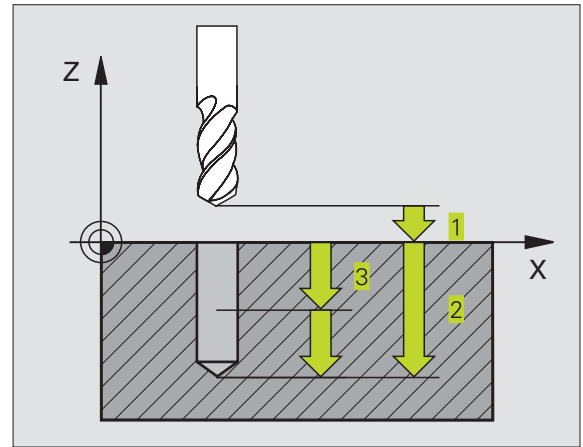
Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetená (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



Příklad NC-bloků:

1 CYCL DEF 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ

2 CYCL DEF 1.1 VZDÁL. 2

3 CYCL DEF 1.2 HLOUBK -20

4 CYCL DEF 1.3 PŘÍSUV 5

5 CYCL DEF 1.4 PRODLV. 0

6 CYCL DEF 1.5 F500

VRTÁNÍ (cyklus 200)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá 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 na bezpečnostní vzdálenost nebo - pokud je zadána - na 2. bezpečnostní vzdálenost

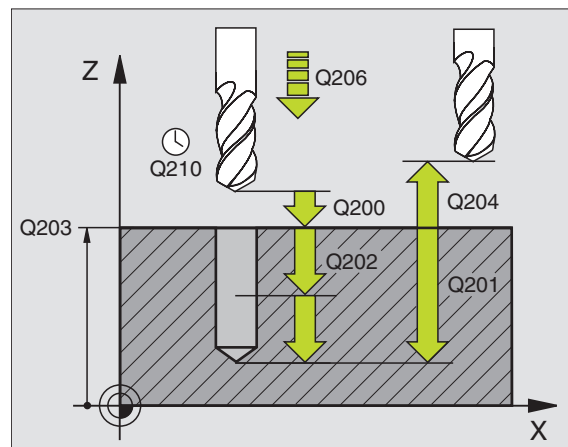
**Před programováním dbejte následujícího**

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 je rovna 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 VRTAN**

Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU

Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU

Q210=0 ;CAS.PRODLEVA NAHORE

Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEC.VZDAL.

Q211=0.25 ;CAS. PRODLEVA DOLE

- ▶ 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)
- ▶ Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry

VYSTRUŽENÍ (cyklus 201)

- 1 TNC napoložuje 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 zadána
- 4 Potom TNC najíždí nástrojem s posuvem F zpět na bezpečnostní vzdálenost a odtud - pokud je zadána - s rychloposuvem FMAX na 2. bezpečnostní vzdálenost



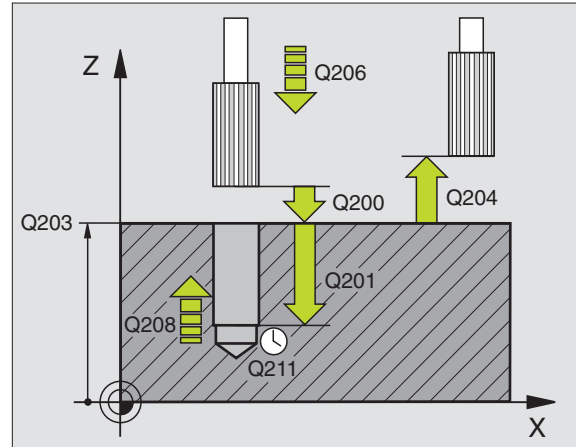
Před programováním dbejte následujícího

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 ;BEZPECNOSTNI 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.VZDAL.

VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202)



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

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

**Před programováním dbejte následujícího**

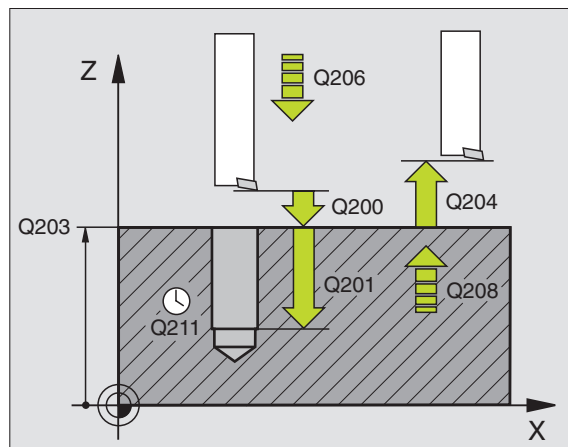
Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

Znaménko parametru cyklu hloubky vrtání definuje směr obrábění.

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 (inkrementální): 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	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV NA HLOUBKU
Q211=0.5	;CAS. PRODLEVA DOLE
Q208=500	;POSUV PRO VYJETI
Q203=+0	;SOUR. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEC. VZDAL.
Q214=1	;SMER VYJETI
Q336=0	;UHEL VRETENA

- 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 který zadáte v Q336 (např. v provozním režimu polohování s ručním zadáním). Úhel zvolte tak, aby hrot nástroje směřoval rovnoběžně s některou souřadnicovou osou. Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

- Úhel pro orientaci vřetena Q336 (absolutně): Úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před vyjetím.

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 - kvůli uvolnění z řezu a po uplynutí časové prodlevy se vrátí s posuvem při vyjetí na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ní TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX

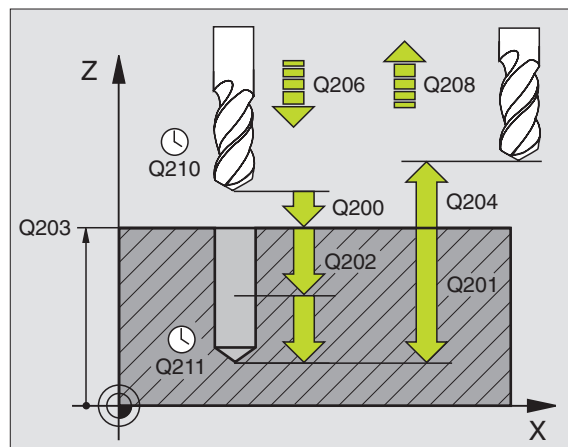
**Před programováním dbejte následujícího**

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

Znaménko parametru cyklu hloubky vrtání definuje směr obrábění.



- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
 - ▶ Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry (hrot kuželu vrtáku)
 - ▶ Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
 - ▶ Hloubka přířuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přířunut. TNC najede na hloubku vrtání v jediné vrtací operaci, pokud:
 - hloubka přířuvu je rovna hloubce
 - hloubka přířuvu je větší než hloubka
- Hloubka nemusí být násobkem hloubky přířuvu
- ▶ Časová prodleva nahoře Q210: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečnostní vzdálenosti poté, co TNC vyjel nástrojem z díry kvůli vyprázdnění třísky
 - ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
 - ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřeteny, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
 - ▶ Hodnota úběru Q212 (inkrementální): hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přířuvu hloubku přířuvu
 - ▶ Počet přerušení třísky do návratu Q213: počet přerušení třísky do okamžiku, kdy má TNC vyjet nástrojem z díry k vyprázdnění. K odlomení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného pohybu Q256
 - ▶ Minimální hloubka přířuvu Q205 (inkrementální): pokud jste zadali hodnotu úběru, omezí TNC přířuv 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.
 - ▶ Vyjetí při odlomení třísky Q256 (inkrementálně): Hodnota, o níž TNC vyjede nástrojem při odlamování třísky.

**Příklad NC-bloků:****10 CYCL DEF 203 UNIVERSAL-VRTANI**

Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU

Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU

Q210=0 ;CAS.PRODLEVA NAHORE

Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEC.VZDAL.

Q212=0.2 ;HODNOTA UBERU

Q213=3 ;ODLOMENI TRISKY

Q205=3 ;MIN. HLOUBKA PRISUVU

Q211=0.25 ;CAS. PRODLEVA DOLE

Q208=500 ;POSUV PRO VYJETI

Q256=0.2 ;ZPET PRI ODLOM. TRISKY

ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus 204)



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

Cyklus lze využít pouze s tzv. zpětnou vyvrtávací tyčí.

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

- 1** TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2** Tam provede TNC 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 bezpečnostní vzdálenost a odtud - pokud je zadáno - s rychloposuvem FMAX na 2. bezpečnostní vzdálenost.



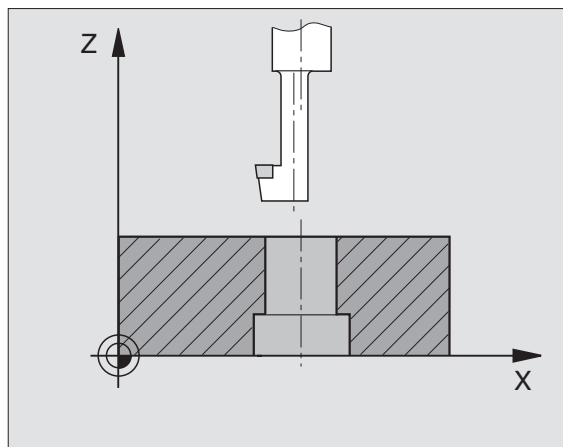
Před programováním dbejte následujícího

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 zahĺoubení Q249 (inkrementální): vzdálenost mezi spodní hranou obrobku a dnem zahĺoubení. Kladné znaménko vytvoří zahĺoubení 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 zahĺoubení Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahĺoubení v mm/min
- ▶ Časová prodleva Q255: časová prodleva v sekundách na dně zahĺoubení
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- ▶ Směr vyjetí (0/1/2/3/4) Q214: definice směru, ve kterém má TNC přesadit nástroj z důvodu jeho vyosení (po orientaci vřetena); zadání 0 není dovoleno

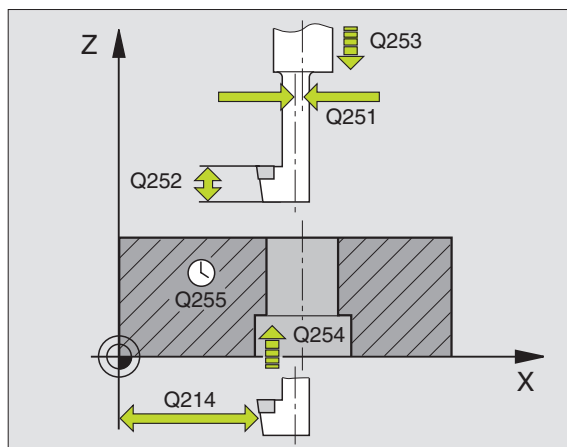
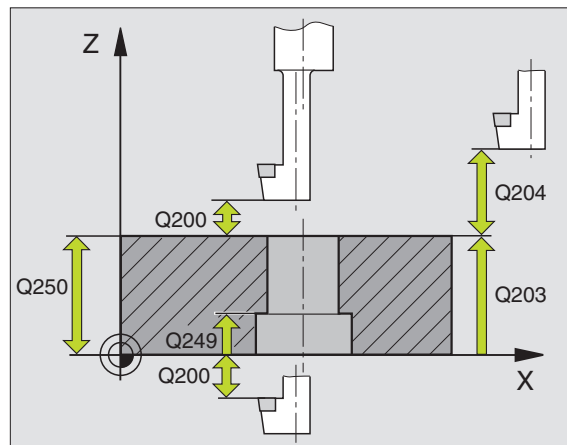
- 1: Přesadit nástroj v záporném směru hlavní osy
- 2: Přesadit nástroj v záporném směru vedlejší osy
- 3: Přesadit nástroj v kladném směru hlavní osy
- 4: Přesadit nástroj v kladném směru vedlejší osy



Nebezpečí kolize!

Zjistěte, kde se nachází hrot nástroje, když programujete orientaci vřetena na úhel, který zadáte v Q336 (např. v provozním režimu polohování s ručním zadáním). Úhel zvolte tak, aby hrot nástroje směřoval rovnoběžně s některou souřadnicovou osou. Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

- ▶ Úhel pro orientaci vřetena Q336 (absolutně): Úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před zanořením a před vyjetím z díry.



Příklad NC-bloků:

11 CYCL DEF 204 ZPETNE ZAHŁOUBENI	
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q249=+5	;HŁOUBKA ZAHŁOUBENI
Q250=20	;TŁOUSTKA MATERIALU
Q251=3.5	;EXCENTRICITA
Q252=15	;VYSKA REZU
Q253=750	;POSUV PREDPOŁOH.
Q254=200	;POSUV ZAHŁOUBENI
Q255=0	;CASOVA PRODLEVA
Q203=+0	;SOUR. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEC. VZDAL.
Q214=1	;SMER VYJETI
Q336=0	;UHEL VRETENA

UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205)

- 1** TNC napoložuje 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 zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pokud vrtáte bez přerušení třísky, pak TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a pak opět rychloposuvem FMAX až na zadanou představnou vzdálenost nad první hloubku 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 - kvůli uvolnění z řezu a po uplynutí časové prodlevy se vrátí s posuvem při vyjetí 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 obrábění.



- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry (hrot kuželu vrtáku)
- ▶ Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku vrtání v jediné vrtací operaci, pokud:
 - hloubka přísuvu je rovna hloubce
 - hloubka přísuvu je větší než hloubka

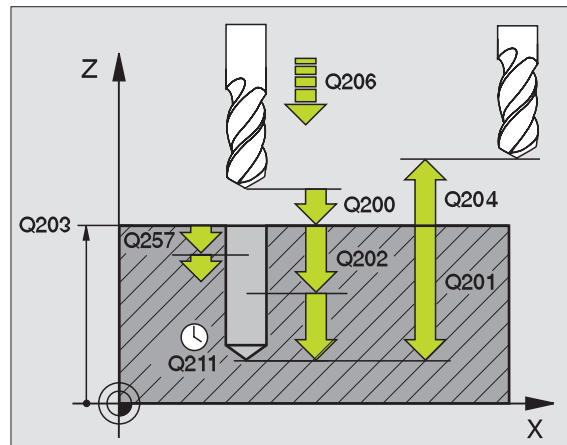
Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu

- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- ▶ Hodnota úběru Q212 (inkrementální): hodnota, o kterou TNC zmenší hloubku přísuvu Q201
- ▶ Minimální hloubka přísuvu Q205 (inkrementální): pokud jste zadali hodnotu úběru, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou v parametru Q205
- ▶ Představná vzdálenost nahoře Q258 (inkrementálně): Bezpečnostní vzdálenost pro polohování rychloposuvem, když TNC najíždí nástrojem po vyjetí z díry opět na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při prvním přísuvu
- ▶ Představná vzdálenost dole Q259 (inkrementálně): Bezpečnostní vzdálenost pro polohování rychloposuvem, když TNC najíždí nástrojem po vyjetí z díry opět na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při posledním přísuvu



Jestliže zadáte Q258 nerovno Q259, změní TNC rovnoměrně představnou vzdálenost mezi prvním a posledním přísuvem.

- ▶ Hloubka vrtání do odlomení třísky Q257 (inkrementálně): Přísuv, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování, jestliže se zadá 0.
- ▶ Vyjetí při odlomení třísky Q256 (inkrementálně): Hodnota, o níž TNC vyjede nástrojem při odlamování třísky.
- ▶ Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry



Příklad NC-bloků:

12 CYCL DEF 205 UNIV-HLOUBKOVE VRTANI	
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-80	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV NA HLOUBKU
Q202=15	;HLOUBKA PRISUVU
Q203=+0	;SOUR. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEC. VZDAL.
Q212=0.5	;HODNOTA UBERU
Q205=3	;MIN. HLOUBKA PRISUVU
Q258=0.5	;PREDSTAV. VZDAL. NAHORE
Q259=1	;PREDSTAV. VZDAL. DOLE
Q257=5	;HLOUBKA ODLOM. TRISKY
Q256=0.2	;ZPET PRI ODLOM. TRISKY
Q211=0.25	;CAS. PRODLEVA DOLE

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku a najede na zadaný průměr na kružnici zaoblení (pokud je k tomu místo)
- 2 Nástroj vrtá se zadaným posuvem F ve šroubovici až do zadané hloubky přířuvu
- 3 Jakmile se dosáhne hloubky vrtání, projede TNC ještě jednou celý kruh, aby se odstranil materiál, který zůstal stát při zanořování.
- 4 Pak TNC napolohuje nástroj opět zpátky do středu díry.
- 5 Potom vyjede TNC rychloposuvem FMAX zpět 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 obrábění.

Jestliže jste zadali průměr díry rovný průměru nástroje, vrtá TNC přímo na zadanou hloubku bez interpolace šroubovice.



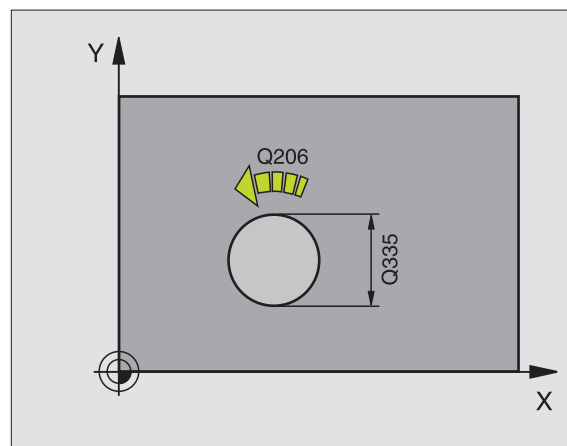
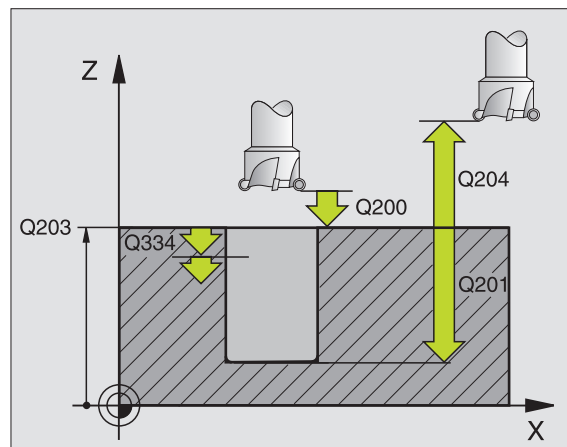
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi dolní hranou nástroje a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry
- ▶ Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání ve šroubovici v mm/min
- ▶ Hloubka přísuvu po šroubovici (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut po šroubovici (=360°).



Dbejte na to, že při příliš velkém přísuvu se může poškodit jak nástroj sám, tak i obrobek.

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísuvů, uveďte v tabulce nástrojů ve sloupci ANGLE maximální možný úhel zanoření nástroje (viz "5.2 Data nástroje"). TNC pak automaticky vypočte maximální povolený přísuv a případně změní Vaši zadanou hodnotu.

- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- ▶ Cílový průměr Q335 (absolutní): průměr díry. Jestliže zadáte průměr díry rovný průměru nástroje, pak vrtá TNC přímo na zadanou hloubku bez interpolace šroubovice.



Příklad NC-bloků:

12 CYCL DEF 208 VRTACÍ FREZOVÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST

Q201=-80 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU

Q334=1.5 ;HLOUBKA PRISUVU

Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEC. VZDAL.

Q335=25 ;CÍLOVÝ PRUMER

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.

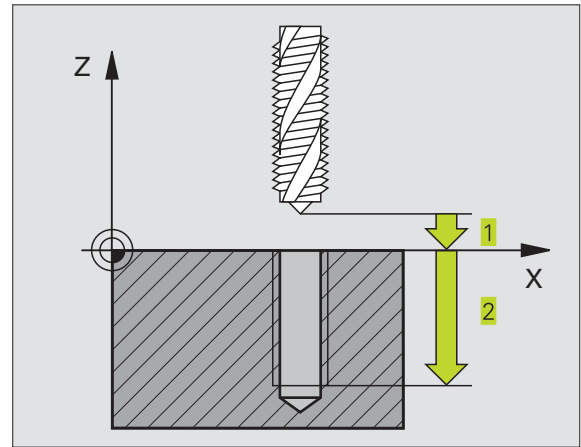
Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

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 obrábění.

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

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



Příklad NC-bloků:

13 CYCL DEF 2.0 VRTANI ZAVITU

14 CYCL DEF 2.1 VZDAL. 2

15 CYCL DEF 2.2 HLOUBK -20

16 CYCL DEF 2.3 PRODLV 0

17 CYCL DEF 2.4 F100



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

Stanovení posuvu: $F = S \times p$

F: posuv mm/min)

S: otáčky vřetena (1/min)

p: stoupání závitu (mm)

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

NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede v jediné vrtací operaci na hloubku vrtání
- 3 Poté dojde ke změně směru otáčení vřetena a po uplynutí časové prodlevy se nástroj vrátí do startovací polohy Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ní TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX
- 4 V bezpečnostní vzdálenosti 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.

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 obrábění.

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

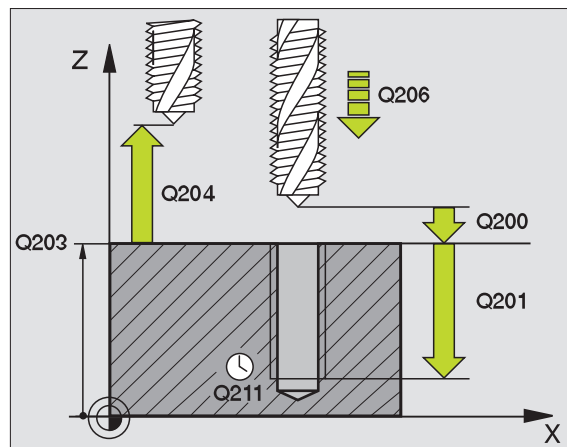
Pro pravý závit se provozuje vřeteno s M3, pro levý závit s M4.



- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (poloha startu) a povrchem obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu
 - Hloubka Q201 (délka závitu, inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu
 - Posuv F Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání závitu
- Stanovení posuvu: $F = S \times p$**
 F: posuv mm/min)
 S: otáčky vřetena (1/min)
 p: stoupání závitu (mm)
- Časová prodleva pod Q211: zadat hodnotu mezi 0 a 0,5 sekund, aby se zabránilo zaklínění nástroje při návratu
 - 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)

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:

25 CYCL DEF 206 NOVE VRTANI ZAVITU	
Q200=2	;BEZPEC.VZDALENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV NA HLOUBKU
Q211=0.25	;PRODLEVA DOLE
Q203=+0	;SOURADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEC.VZDALENOST

VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy (cyklus 17)



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

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

Výhody oproti cyklu vrtání závitů s vyrovnávací hlavou:

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



Před programováním dbejte následujícího

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

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

Znaménko parametru cyklu hloubky vrtání definuje směr vrtání.

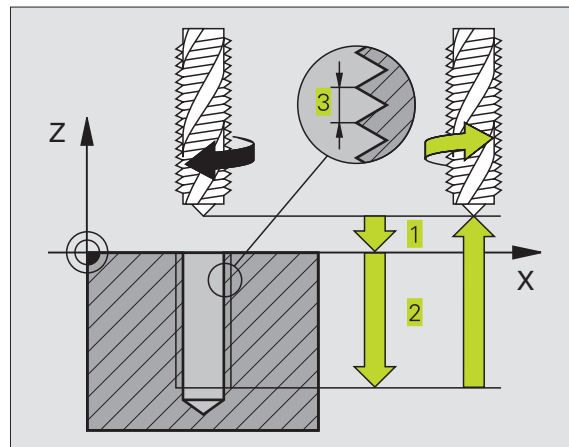
TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitu otáčíte otočným regulátorem pro override otáček vřetena, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

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



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



Příklad NC-bloků:

18 CYCL DEF 17.0 VRTANI ZAVITU GS

19 CYCL DEF 17.1 VZDAL. 2

20 CYCL DEF 17.2 HLOUBKA -20

21 CYCL DEF 17.3 STOU PANI +1

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.

VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy NOVÉ (cyklus 207)



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: viz cyklus 17.

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede v jediné vrtací operaci na hloubku vrtání
- 3 Poté dojde ke změně směru otáčení vřetena a po uplynutí časové prodlevy se nástroj vrátí na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ní TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX
- 4 Na bezpečnostní vzdálenosti TNC zastaví vřeteno



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

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

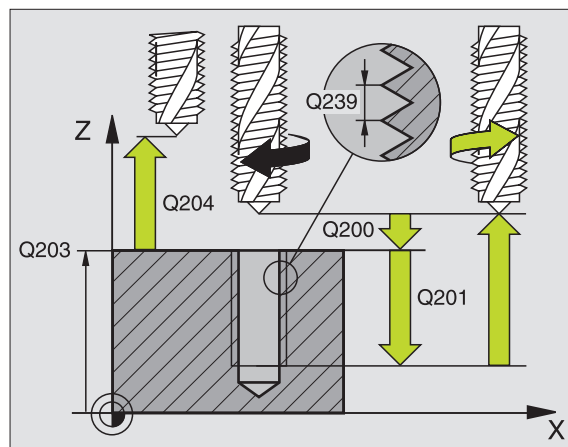
Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapnout otáčení vřetena s M3 (popř. M4).



- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
- ▶ Hlobka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku (začátek závitu) a koncem závitu
- ▶ Stoupání závitu Q239
Stoupání závitu Znaménko určuje pravý a levý závit:
+= pravý závit
-= levý závit
- ▶ 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)

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.



Příklad NC-bloků:

```
26 CYCL DEF 207 VRT. ZAVITU GS NOVE
  Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST
  Q201=-20 ;HLOUBKA
  Q239=+1 ;STOUPANI ZAVITU
  Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU
  Q204=50 ;2. BEZPEC.VZDALENOST
```

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 vřeten. Najížděcí a vyjížděcí pohyby musíte zadat odděleně - nejlépe pomocí cyklu výrobce. Váš výrobce stroje vám k tomu sdělí bližší informace.



Před programováním dbejte následujícího

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

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

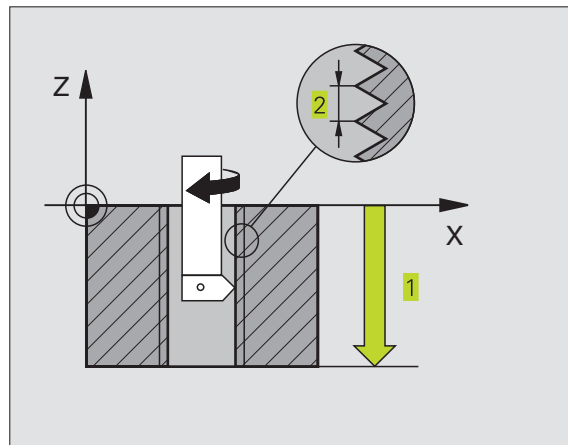
TNC automaticky zapne a vypne otáčení vřeten. Před vyvoláním cyklu neprogramovat M3 nebo M4.



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

Znaménko hloubky vrtání určuje směr řezání závitu (L-“ odpovídá zápornému směru v ose vřeten)

- 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)



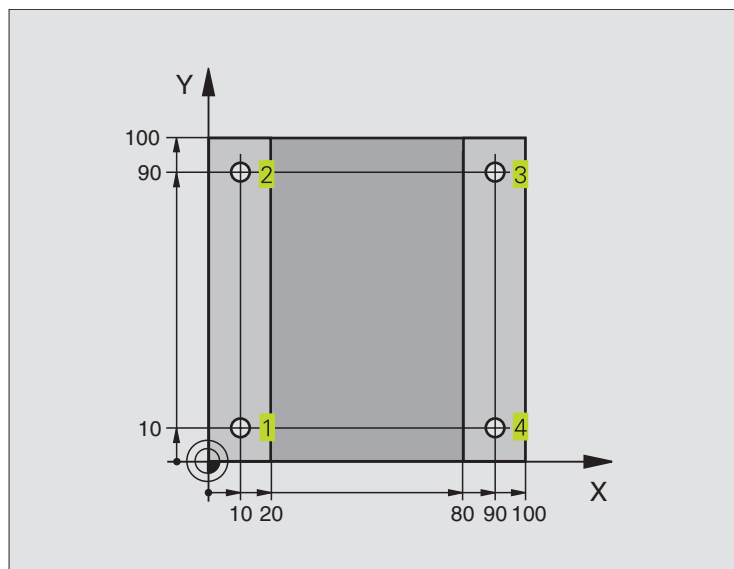
Příklad NC-bloků:

22 CYCL DEF 18.0 REZANI ZAVITU

23 CYCL DEF 18.1 HLOUBKA -20

24 CYCL DEF 18.2 STOUPANI +1

Příklad: Vrtací cykly

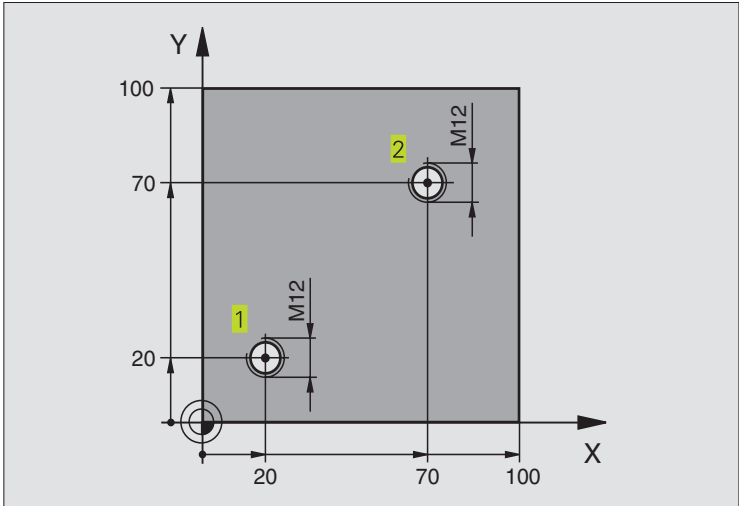


0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTANI	Definice cyklu
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;F PRISUV NA HLOUBKU	
Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q210=0 ;CAS. PRODLEVA NAHORE	
Q203=-10 ;SOUR. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDAL.	
Q211=0.2 ;CAS. PRODLEVA DOLE	
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 KAPSOVÉ FRÉZOVÁNÍ (pravoúhlé) Hrubovací cyklus bez automatického napolohování	
212 KAPSA NA ČISTO (pravoúhlá) Dokončovací cyklus s automatickým napolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
213 ČEPY NA ČISTO (pravoúhlé) Dokončovací cyklus s automatickým napolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
5 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací cyklus bez automatického napolohování	
214 KRUHOVÁ KAPSA NA ČISTO Dokončovací cyklus s automatickým napolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
215 KRUHOVÝ ČEP 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 KÝVAVĚ 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 najede nástroj nejprve 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).

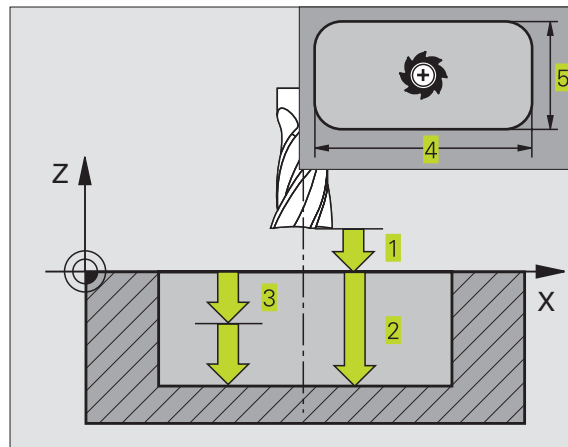
Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

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 $[(2 \times \text{radius zaoblení}) + \text{stranový přísuv } k]$.



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

Výpočty:

Stranový přírůvek $k = K \times R$

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 přírůvek 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 přířuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a frézuje sousledně jeden oběh
- 5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Tento proces (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)

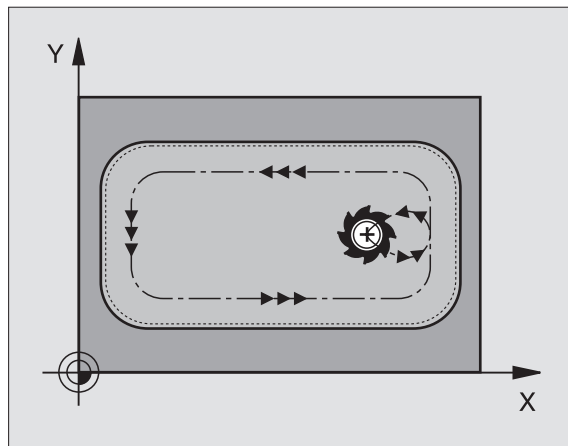


Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

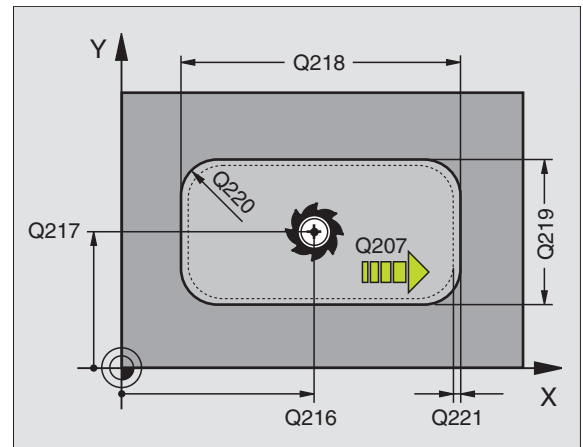
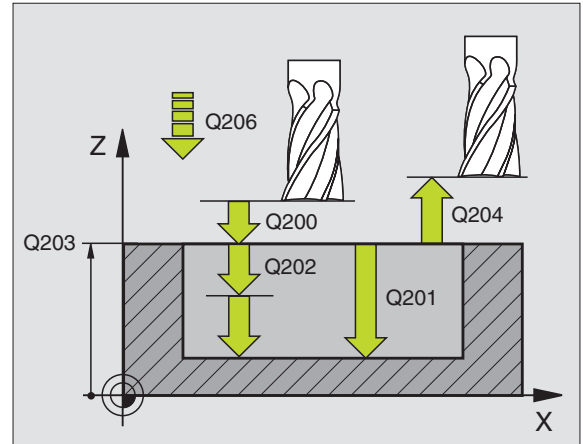
Pokud chcete rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv na hloubku.

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



8.3 Cykly k frézování kapes, čepů a drážek

Příklad NC-bloků:

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

ČEPY NA ČISTO (cyklus 213)

- 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 čepu přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. 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 přísluvu
- 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)



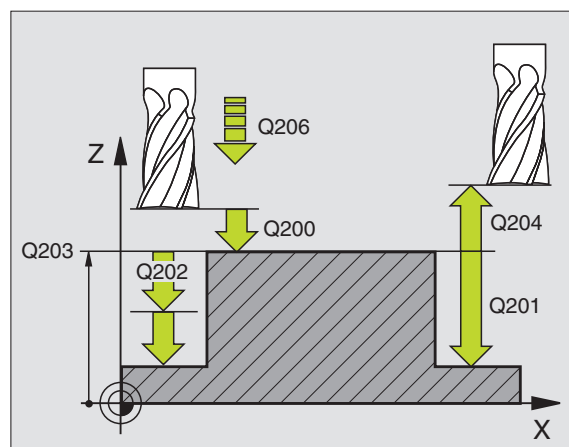
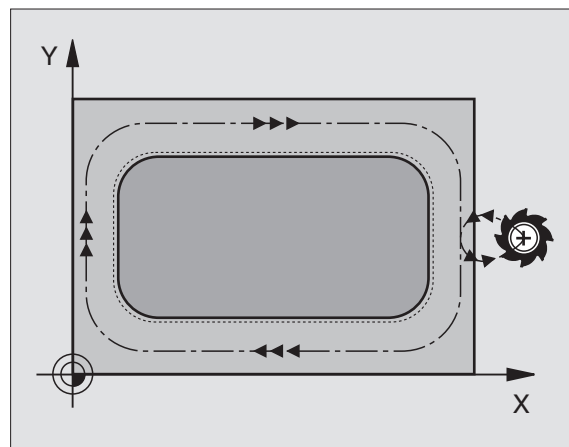
Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

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



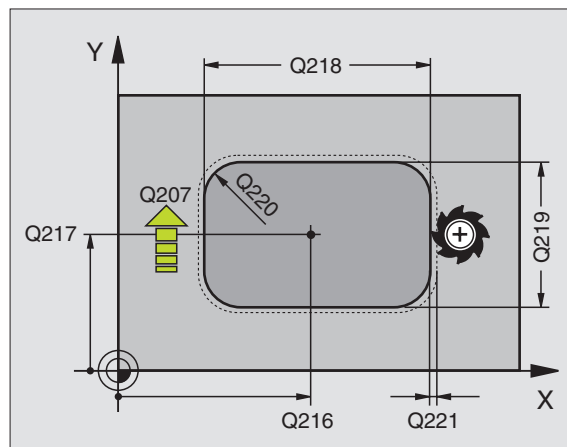
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem ostrůvku
- ▶ Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě na hloubku v mm/min. Pokud se zapichujete do materiálu,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



Příklad NC-bloků:

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

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



KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5)

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



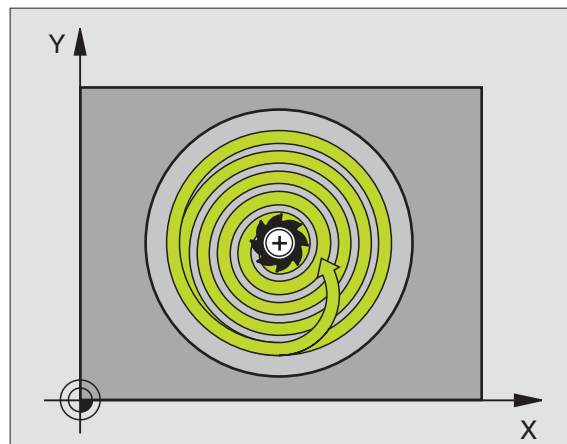
Před programováním dbejte následujícího

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

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

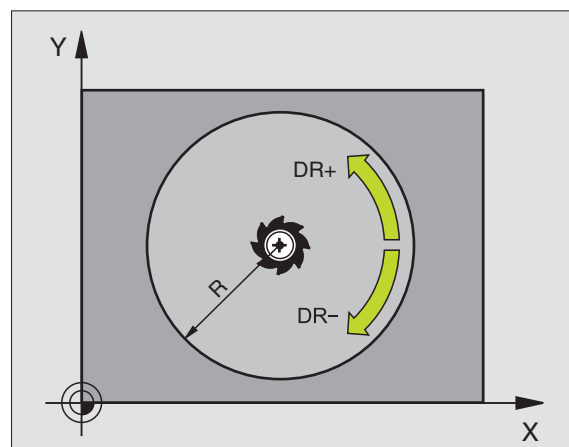
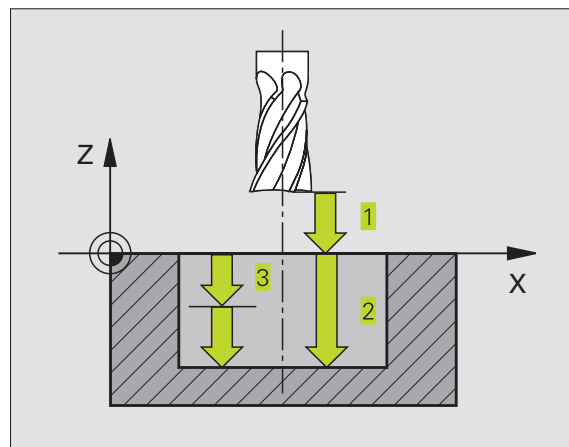
Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

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





- ▶ Bezpečnostní vzdálenost **1** (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka frézování **2** (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy
- ▶ Hloubka přísluvu **3** (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku frézování v jednom pracovním kroku, pokud:
 - hloubka přísluvu je rovna hloubce frézování
 - hloubka přísluvu 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 v hodinovém směru
 DR + : sousledné frézování při M3
 DR - : nesousledné frézování při M3



Příklad NC-bloků:

36 CYCL DEF 5.0 KRUHOVA KAPSA

37 CYCL DEF 5.1 VZDAL. 2

38 CYCL DEF 5.2 HLOUBK -20

39 CYCL DEF 5.3 PRISUV 5 F100

40 CYCL DEF 5.4 RADIUS 40

41 CYCL DEF 5.5 F250 DR+

KRUHOVÁ KAPSA 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 přísluvu
- 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)



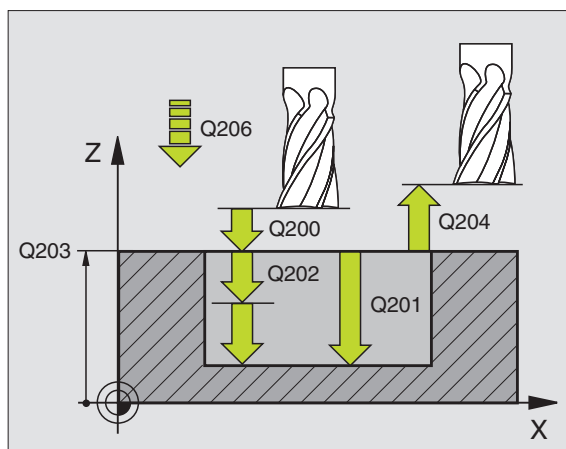
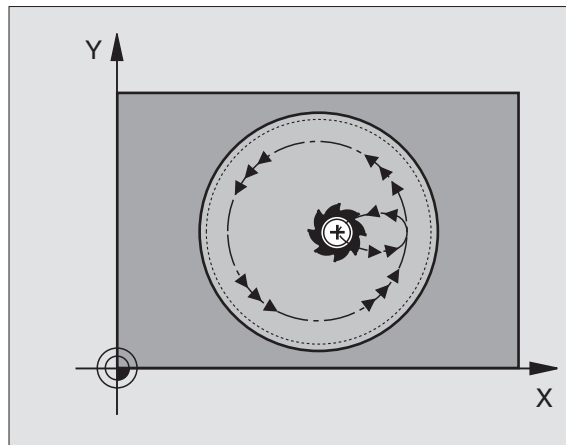
Před programováním dbejte následujícího

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.



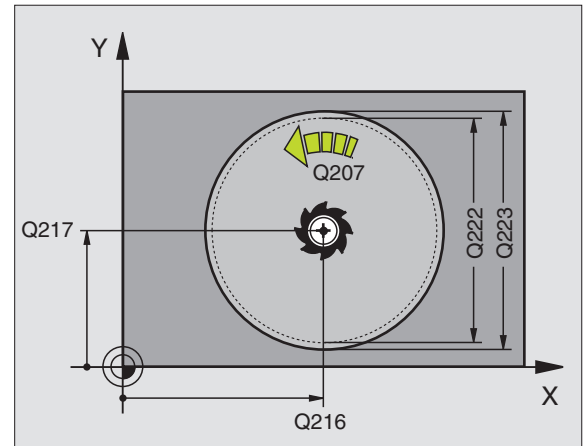
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy
- ▶ Posuv na hloubku Q206: rychlost pojezdu nástroje při najíždění na hloubku v mm/min. Pokud se zapichujete do materiálu,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



Příklad NC-bloků:

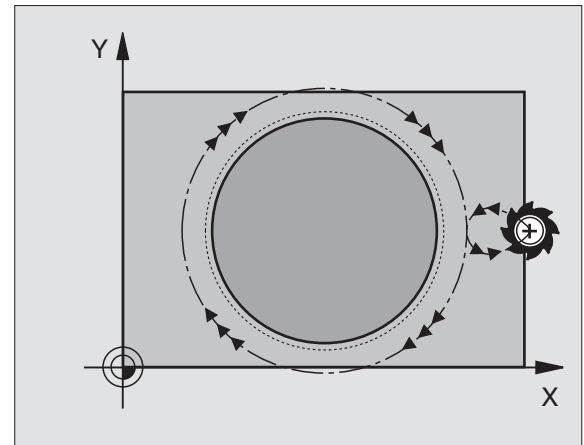
42 CYCL DEF 214 KRUH.KAPSA NACISTO	
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV NA HLOUBKU
Q202=5	;HLOUBKA PRISUVU
Q207=500	;FREZOVACI POSUV
Q203=+0	;SOUR. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEC.VZDAL.
Q216=+50	;STRED 1. OSA
Q217=+50	;STRED 2. OSA
Q222=79	;BLK FORM-PRUMER
Q223=80	;HOTOVY DIL-PRUMER

- Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění
- Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění
- 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 čepu
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Bod startu leží přibližně o 3,5-násobek radiusu nástroje vpravo od 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 přísluvu
- 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 čepu (koncová poloha = startovací poloha)





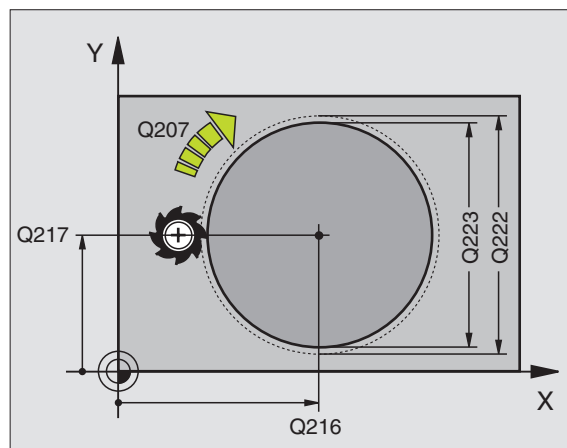
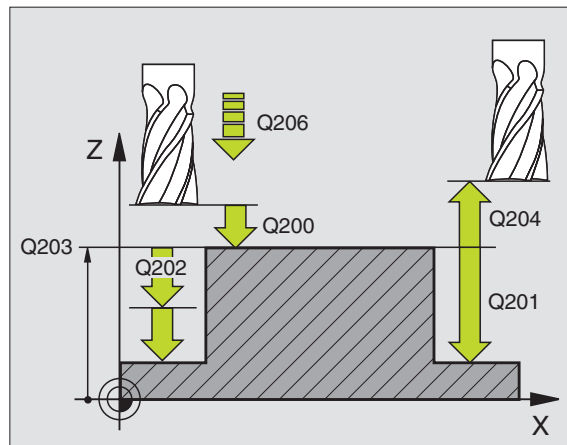
Před programováním dbejte následujícího

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 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed ostrůvku v hlavní ose roviny obrábění
- Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed ostrůvku ve vedlejší ose roviny obrábění
- Průměr polotovaru Q222: průměr předobrobeného ostrůvku; průměr polotovaru zadávat větší než průměr hotového dílu
- Průměr hotového dílu Q223: průměr načisto obrobeného ostrůvku; průměr hotového dílu zadávat menší než průměr polotovaru



Příklad NC-bloků:

43 CYCL DEF 215 KRUH.CEP NACISTO

Q200=2 :BEZPECNOSTNI VZDALENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q206=150 ; POSUV NA HLOUBKU

Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU

Q207=500 ;FREZOVACI POSUV

Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEC.VZDAL.

Q216=+50 ;STRED 1.0SA

Q217=+50 ;STRED 2.0SA

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

Dokončení

- 3 Na dně frézování přejede TNC nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na vnější obrys; potom bude sousledně (při M3) dokončen obrys
- 4 Potom odjede nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost

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



Před programováním dbejte následujícího

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

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

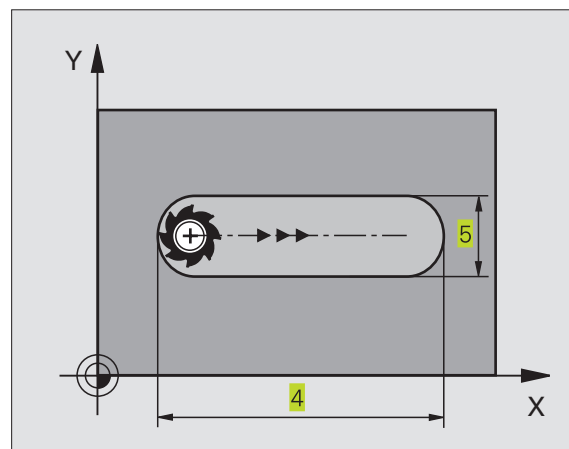
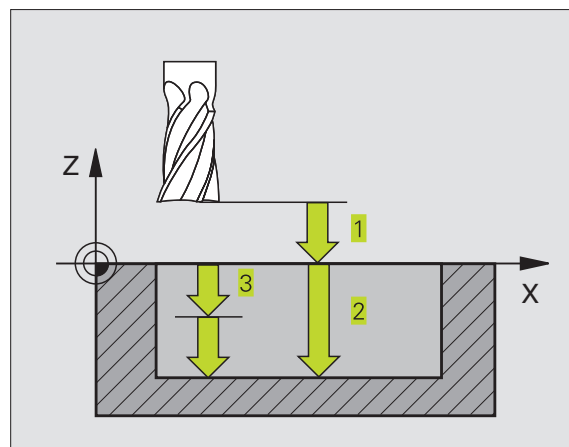
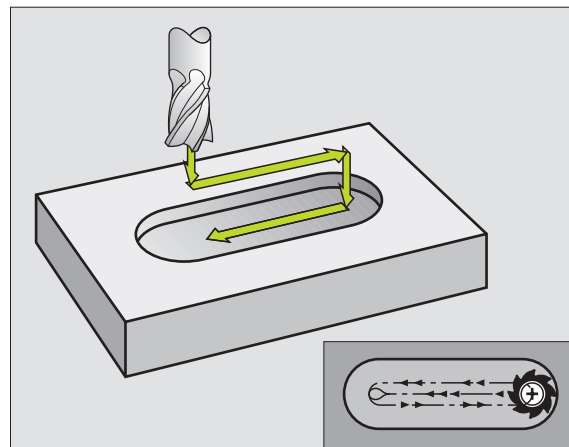
Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

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

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



- ▶ Bezpečnostní vzdálenost **1** (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka frézování **2** (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem 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 drážky; směr prvního řezu určit znaménkem
- ▶ 2. délka strany **5**: šířka drážky
- ▶ Posuv F: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění

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 TNC nemůže kývavě zapichovat.

Hrubování

- 1** TNC napoložuje nástroj s rychloposuvem v ose vřetena na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu levého kruhového oblouku; odtud napoložuje TNC nástroj na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku
- 2** Nástroj najede s posuvem frézování na povrch obrobku; odtud najíždí fréza v podélném směru 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

Dokončení

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

Příklad NC-bloků:

44 CYCL DEF 3.0 FREZOVANI DRAZKY

45 CYCL DEF 3.1 VZDAL. 2

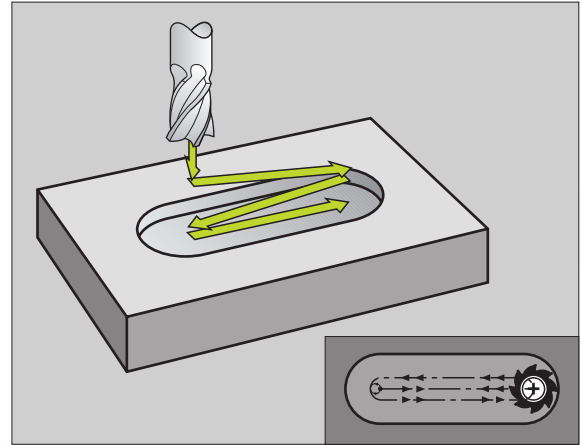
46 CYCL DEF 3.2 HLOUBK -20

47 CYCL DEF 3.3 PRISUV 5 F100

48 CYCL DEF 3.4 X+80

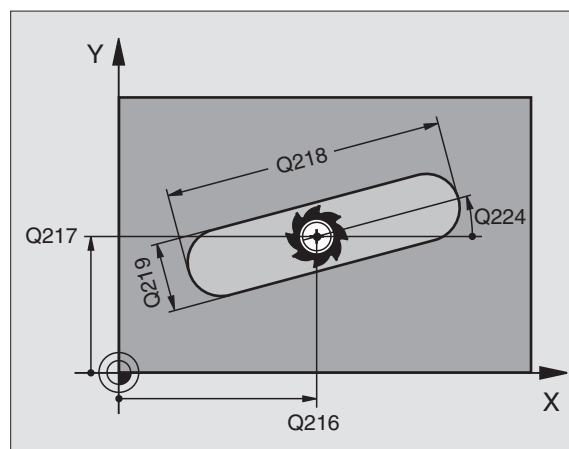
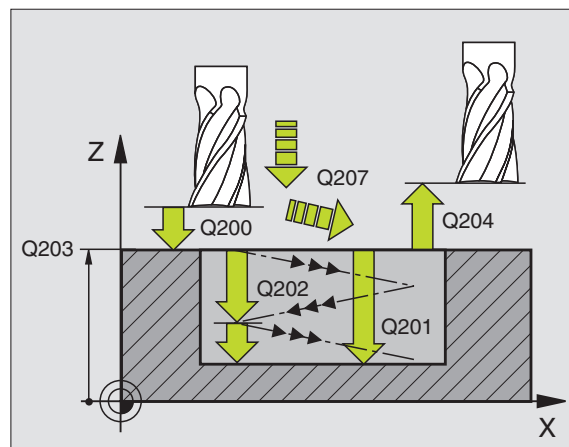
49 CYCL DEF 3.5 Y12

50 CYCL DEF 3.6 F275





- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem drážky
- ▶ Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ Hloubka 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 (inkrementální): souřadnice osy Z, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- ▶ Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ 1. délka strany Q218 (hodnota rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění): zadat delší stranu drážky
- ▶ 2. délka strany Q219 (hodnota rovnoběžná s vedlejší osou roviny obrábění): zadat šířku drážky; je-li zadána 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
- ▶ Hloubka přísuvu Schlichten Q338 (inkrementální): rozměr, o který se nástroj při dokončování přisune v ose vřetena. Q338=0: Dokončení jedním přísuvem



Příklad NC-bloků:

51 CYCL DEF 210 DRAZKA KYVNE	
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q207=500	;FREZOVACI POSUV
Q202=5	;HLOUBKA PRISUVU
Q215=0	;ZPUSOB OBRABENI
Q203=+0	;SOUR. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEC.VZDAL.
Q216=+50	;STRED 1. OSA
Q217=+50	;STRED 2. OSA
Q218=80	;1. DELKA STRANY
Q219=12	;2. DELKA STRANY
Q224=+15	;UHEL NATOCENI
Q338=5	;ZUST. NACISTO

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 šikmo se zapichujíc zpět k bodu startu; tento proces (2 až 3) se opakuje, až je dosaženo programované hloubky frézování
- 4 Na hloubce frézování přejíždí TNC nástrojem rovinným frézováním na druhý konec drážky

Dokončení

- 5 Ze středu drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na dokončovaný obrys; potom TNC dokončí sousledně obrys (při M3), je-li to zadáno, i několika přísuvy. Bod startu pro dokončovací operaci leží ve středu pravého kruhového oblouku.
- 6 Na konci obrysu odjede nástroj tangenciálně směrem od obrysu
- 7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost a - pokud je zadána - na 2. bezpečnostní vzdálenost

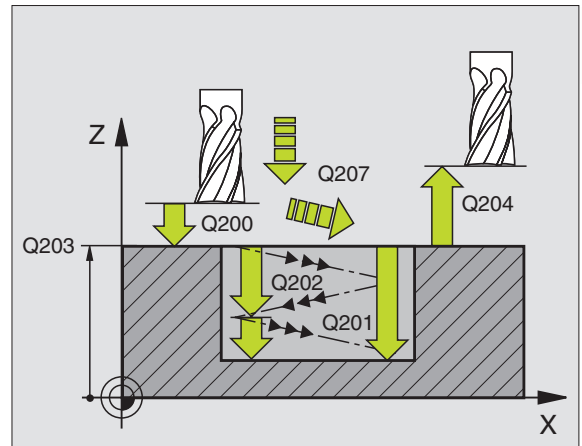
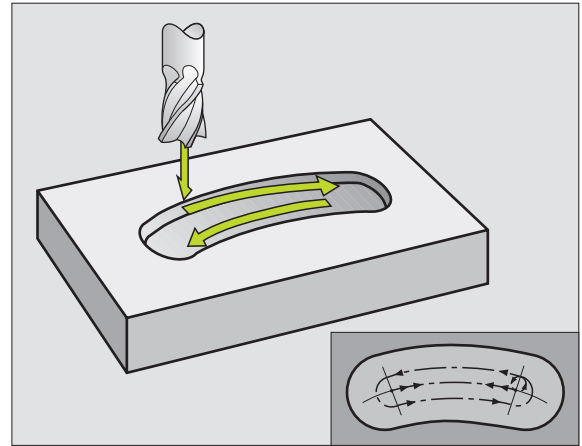


Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

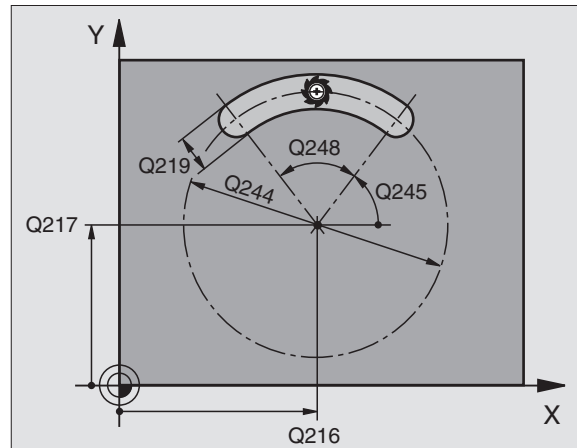
Průměr frézy nevolit větší než je šířka drážky a ne menší, než je třetina šířky drážky.

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





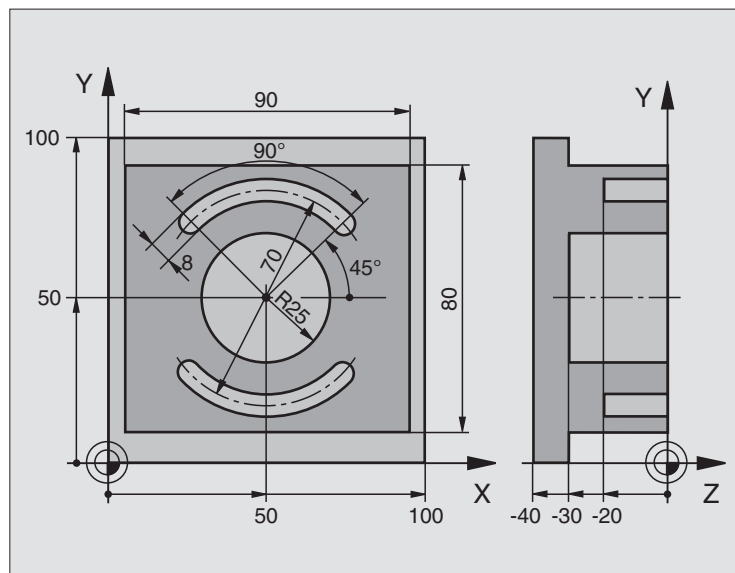
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem drážky
- ▶ Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut v ose vřetena při jednom kyvavém pohybu
- ▶ Rozsah obrábění (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:
 - 0: hrubování a dokončování
 - 1: jen hrubování
 - 2: jen dokončování
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy Z, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- ▶ Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ Průměr roztečné kružnice Q244: zadat průměr roztečné kružnice
- ▶ 2. délka strany Q219: zadat šířku drážky; je-li 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
- ▶ Hloubka přísuvu Schlichten Q338 (inkrementální): rozměr, o který se nástroj při dokončování přisune v ose vřetena. Q338=0: Dokončení jedním přísuvem



Příklad NC-bloků:

52	CYCL DEF 211	KRUHOVA DRAZKA
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST	
Q201=-20	;HLOUBKA	
Q207=500	;FREZOVACI POSUV	
Q202=5	;HLOUBKA PRISUVU	
Q215=0	;ZPUSOB OBRABENI	
Q203=+0	;SOUR. POVRCHU	
Q204=50	;2. BEZPEC.VZDAL.	
Q216=+50	;STRED 1. OSA	
Q217=+50	;STRED 2. OSA	
Q244=80	;ROZT.KRUH-PRUMER	
Q219=12	;2. DELKA STRANY	
Q245=+45	;START.UHEL	
Q248=90	;UHEL OTEVRENI	
Q338=5	;ZUST. NACISTO	

Příklad: Frézování kapes, čepů a drážek



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

8.3 Cykly k frézování kapes, čepů a drážek

9 CYCL DEF 5.0 KRUHOVA KAPSA	Definice cyklu kruhové kapsy
10 CYCL DEF 5.1 VZDAL. 2	
11 CYCL DEF 5.2 HLOUBK -30	
12 CYCL DEF 5.3 PRISUV 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 KRUHOVA DRAZKA	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 205	UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus 206	VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ s vyrovnávací hlavou
Cyklus 207	VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ GS bez vyrovnávací hlavy
Cyklus 208	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ
Cyklus 212	KAPSA NA ČISTO
Cyklus 213	ČEPY NA ČISTO
Cyklus 214	KRUHOVÁ KAPSA NA ČISTO
Cyklus 215	KRUHOVÝ ČEP NA ČISTO

RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220)

1 TNC napoložuje rychloposuvem nástroj z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.

Pořadí:

- najetí na 2. bezpečnostní vzdálenost (osa vřetena)
- najetí do bodu startu v rovině obrábění
- najetí na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)

2 Z této polohy vykoná TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus

3 Potom napoložuje TNC nástroj pohybem po přímce na bod startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází na bezpečnostní vzdálenosti (nebo 2. bezpečnostní vzdálenosti)

4 Tento proces (1 až 3) se opakuje až jsou provedena všechna obrábění

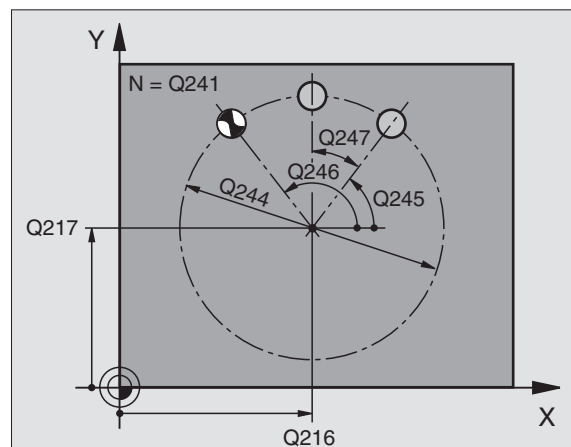
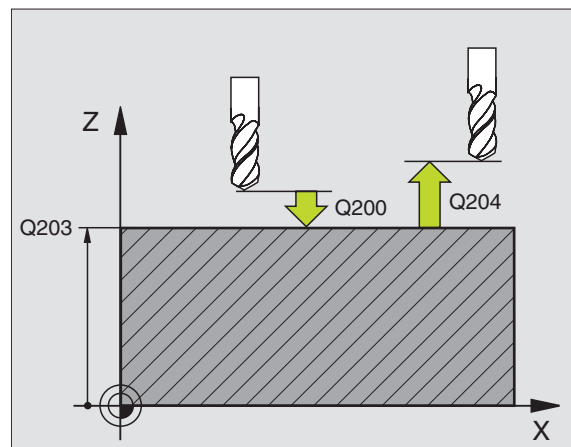
**Před programováním dbejte následujícího**

Cyklus 220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 220 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů 200 až 208 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 zadána, pak TNC nerespektuje koncový úhel; znaménko úhlové rozteče určuje smysl obrábění (- = v hodinovém smyslu)

**Příklad NC-bloků:****53 CYCL DEF 220 RASTR NA KRUHU**

Q216=+50 ;STRED 1. OSA

Q217=+50 ;STRED 2. OSA

Q244=80 ;ROZT.KRUH-PRUMER

Q245=+0 ;START.UHEL

Q246=+360 ;KONCOVY UHEL

Q247=+0 ;UHLOVY KROK

Q241=8 ;POCET OBRABENI

Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST

Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEC.VZDAL.

Q301=1 ;ODJETI NA BEZP. VYSKU

- Počet obrábění Q241: počet obrábění na roztečné kružnici
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku; zadat kladnou hodnotu
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- Vyjetí na bezpečnou výšku Q301: Definovat, jak má nástroj pojíždět mezi jednotlivými obráběcími pochody:
 - 0: Mezi obráběcími pochody odjet na bezpečnostní vzdálenost
 - 1: Mezi měřicími body odjet na 2. bezpečnostní vzdálenost

RASTR BODŮ NA PŘÍMCE (cyklus 221)



Před programováním dbejte následujícího

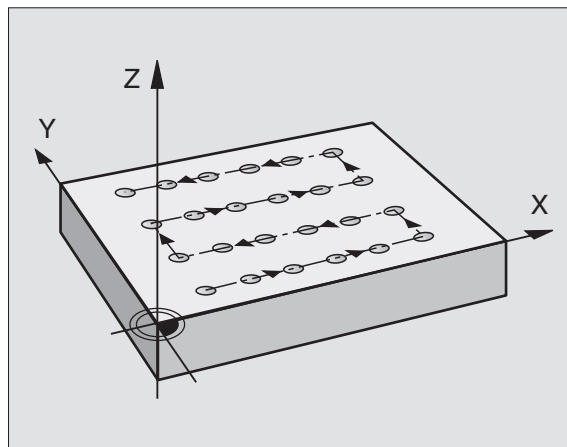
Cyklus 221 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů 200 až 208 a 212 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:

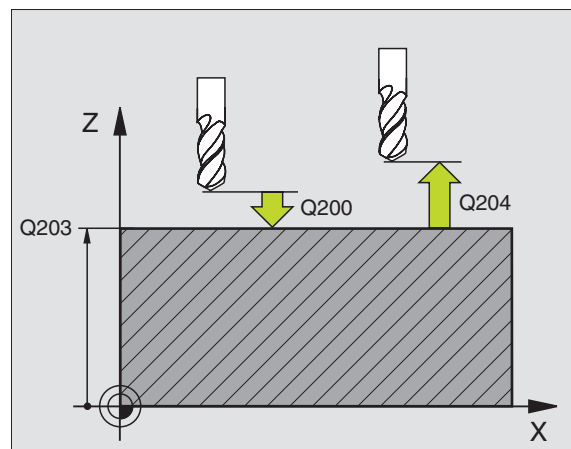
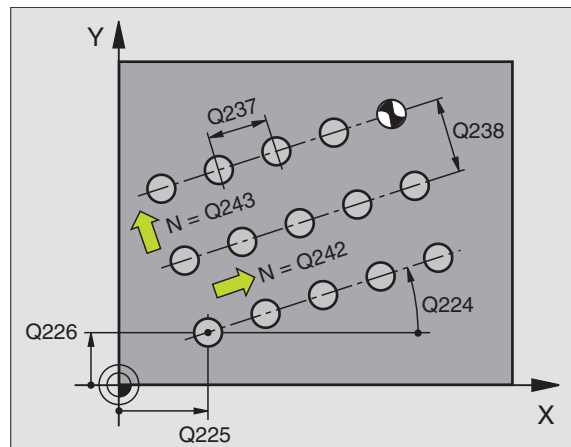
 - najetí na 2. bezpečnostní vzdálenost (osa vřetena)
 - najetí do bodu startu v rovině obrábění
 - najetí na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)
- 2 Z této polohy vykoná TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus
- 3 Potom napolohuje TNC nástroj v kladném směru hlavní osy na bod 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 obrobena všechny další řádky



- Startovací bod v 1. ose Q225 (absolutní): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění
 - Startovací bod v 2. ose Q226 (absolutní): souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění
 - Rozteč v 1. ose Q237 (inkrementální): rozteč jednotlivých bodů na řádku
 - Rozteč v 2. ose Q238 (inkrementální): rozteč mezi jednotlivými řádky
 - Počet sloupců Q242: počet obrábění na řádku
 - Počet řádků Q243: počet řádků
 - Otočení Q224 (absolutní): úhel, o který je celý rastr natočen; střed otáčení leží v bodě startu
 - Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
 - Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
 - 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
 - Vyjetí na bezpečnou výšku Q301: Definovat, jak má nástroj pojíždět mezi jednotlivými obráběcími pochody:
- 0:** Mezi obráběcími pochody odjet na bezpečnostní vzdálenost
- 1:** Mezi měřicími body odjet na 2. bezpečnostní vzdálenost



Příklad NC-bloků:

54 CYCL DEF 221 RASTR NA PRIMCE

Q225=+15 ;STARTBOD 1. OSA

Q226=+15 ;STARTBOD 2. OSA

Q237=+10 ;ROZTEC 1. OSA

Q238=+8 ;ROZTEC 2. OSA

Q242=6 ;POCET SLOUPCU

Q243=4 ;POCET RADKU

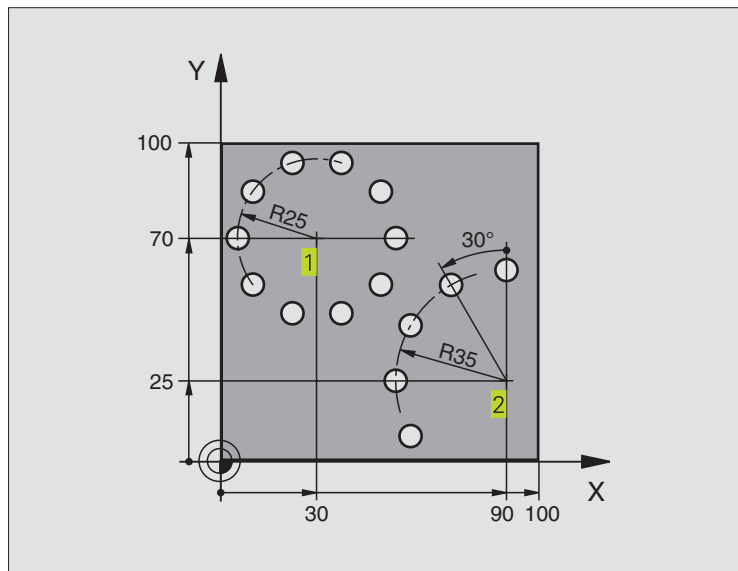
Q224=+15 ;UHEL NATOCENI

Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST

Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEC.VZDAL.

Q301=1 ;ODJETI NA BEZP. VYSKU



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 VRTANI	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	
Q211=0.25 ;PRODLEVA DOLE	

8.4 Cykly k vytvoření bodových rastrů

7 CYCL DEF 220 RASTR NA KRUHU	Definice cyklu rastr bodů na kruhu 1, CYCL 200 je vyvolán
Q216=+30 ;STRED 1. OSY	automaticky, Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
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	
Q301=1 ;ODJETI NA BEZP. VYSKU	
8 CYCL DEF 220 RASTR NA KRUHU	Definice cyklu rastr bodů na kruhu 2, CYCL 200 je vyvolán
Q216=+90 ;STRED 1. OSY	automaticky, Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
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	
Q301=1 ;ODJETI NA BEZP. VYSKU	
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 obrysové 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 (čepy)
- 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 přídatné funkce M
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, např. popis obrysu v hodinovém smyslu s korekcí radiusu RR
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvnějšku, např. popis obrysu v hodinovém smyslu s korekcí radiusu RL
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřeten
- V prvním souřadném bloku podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídatné 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 krajní dráhu při hrubování a dokončování stěn)
- Při dokončování stěn najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřeten 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 OBRYŠ (nezbytně nutný)	
20 DATA OBRYSU (nezbytně nutný)	
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelný)	
22 HRUBOVÁNÍ (nezbytně nutný)	
23 DOKONČOVAT DNO (volitelně použitelný)	
24 DOKONČOVAT STĚNY (volitelně použitelný)	

Rozšířené cykly:

Cyklus	Softklávesa
25 OTEVŘENÝ OBRYŠ	
27 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ	
28 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ kývavě	

Schéma: Práce s SL-cykly

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ ...
13 CYCL DEF 20.0 DATA OBRYSU ...
...
16 CYCL DEF 21.0 PŘEDVRTANI ...
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.



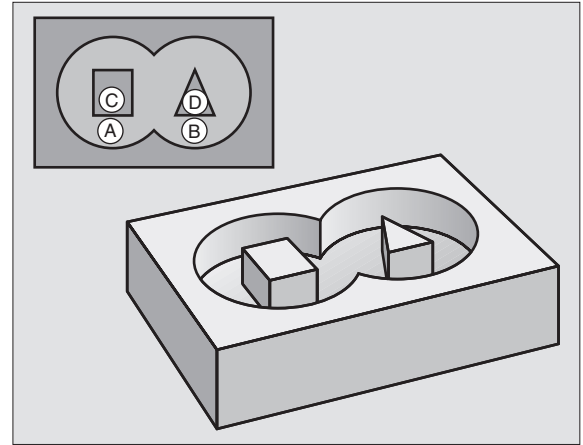
Před programováním dbejte následujícího

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 (dílků obrysů).



► Číslo Label pro obrys: zadat všechna čísla Label jednotlivých podprogramů, které mají být překryty do jediného obrysu. Každé číslo potvrdit stiskem klávesy ENT a zadání ukončit stiskem klávesy END.



Příklad NC-bloků:

55 CYCL DEF 14.0 OBRYS

56 CYCL DEF 14.1 LABEL OBRYSU 1 /2 /3

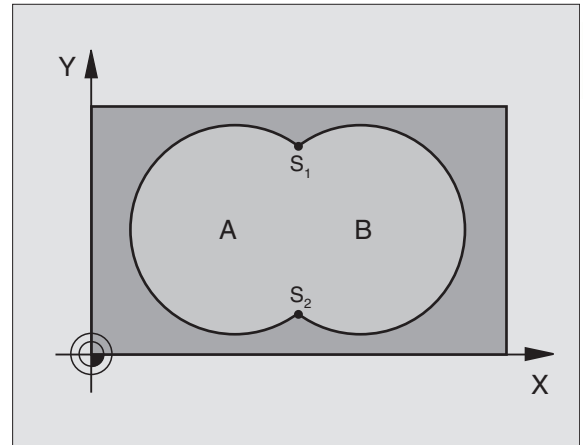
Překrývané obrysy

Do jediného nového obrysu můžete překrýt jednotlivé kapsy a ostrůvky. Tak můžete zvětšit plochu jedné kapsy pomocí překryté kapsy nebo zmenšit 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 druhou kapsu.

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 obrobená 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:

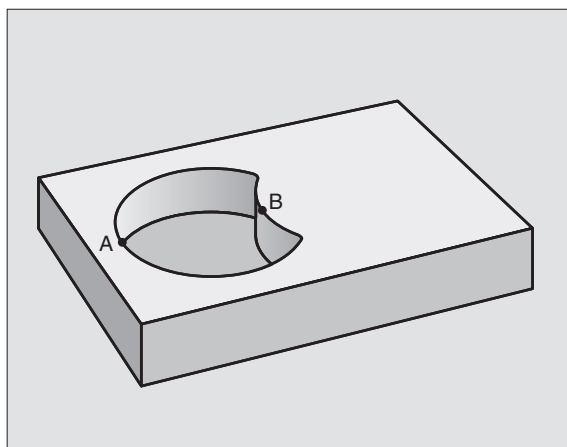
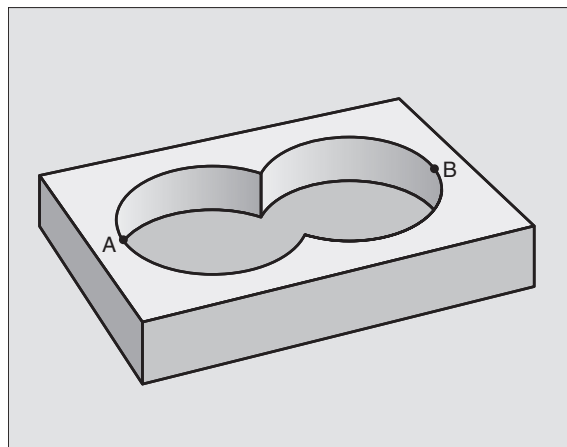
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



"Překryvná" 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:

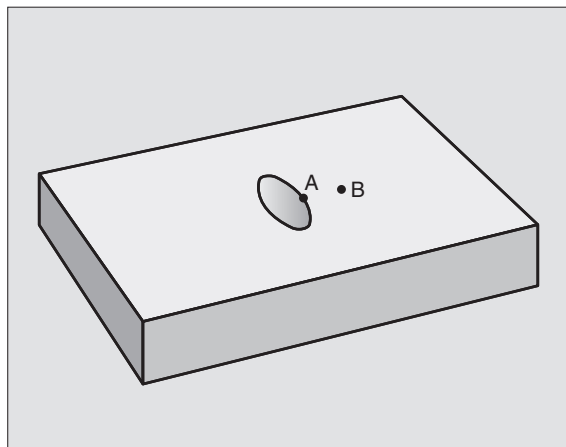
56 LBL 2

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 cyklus 20 je aktivní od své definice v programu obrábění.

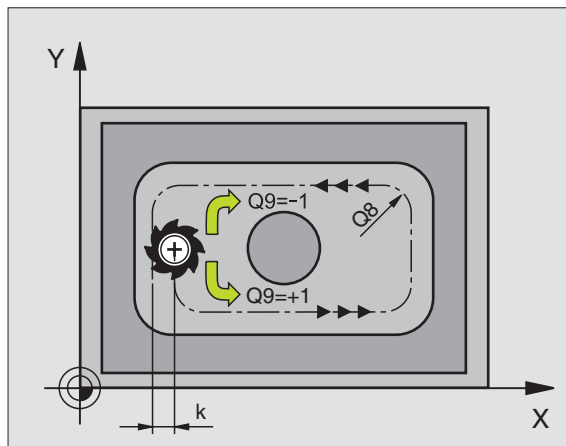
Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

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.



- ▶ Hloubka frézování Q1 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy.
- ▶ Faktor překrytí dráhy Q2: Q2 x radius nástroje udává stranový přírůstek 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



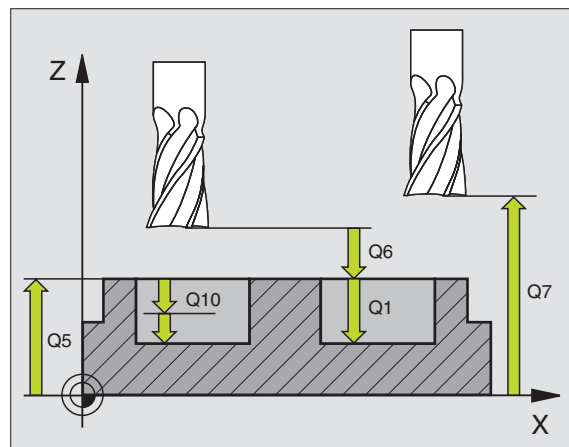
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q6 (inkrementální): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ Bezpečná výška Q7 (absolutní): absolutní výška, ve které nemůže dojít k žádné kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu)
- ▶ Vnitřní radius zaoblení Q8: radius zaoblení na vnitřních "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 ostrůvek)
 - proti smyslu hodin. ručiček (Q9 = +1 sousledně pro kapsu a ostrůvek)

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	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q7=+50	;BEZPECNA VYSKA
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 L-“)
- ▶ Posuv na hloubku Q11: vrtací posuv v mm/min
- ▶ Hrubovací nástroj číslo Q13: číslo hrubovacího nástroje

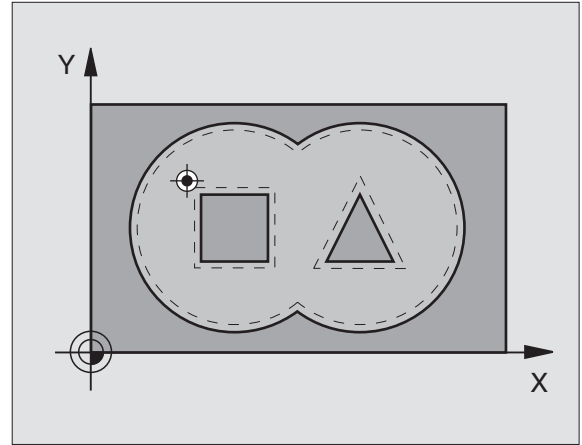
Příklad NC-bloků:

58 CYCL DEF 21.0 PREDVRTANI

Q10=+5 ;HLOUBKA PRISUVU

Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU

Q13=1 ;HRUBOVACI NASTROJ



HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)

- 1 TNC napoložuje nástroj nad bod zápichu; přitom je zohledněn přírůstek na dokončení stěny
- 2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj obrys s frézovacím posuvem Q12 z vnitřku směrem vně
- 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 stranově najet dohrubovaný rozsah, zapichuje TNC kývavě; k tomu účelu musíte v tabulce nástrojů TOOL.T (viz kapitola 5.2) nadefinovat délku břitu LCUTS a maximální úhel zanoření 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**

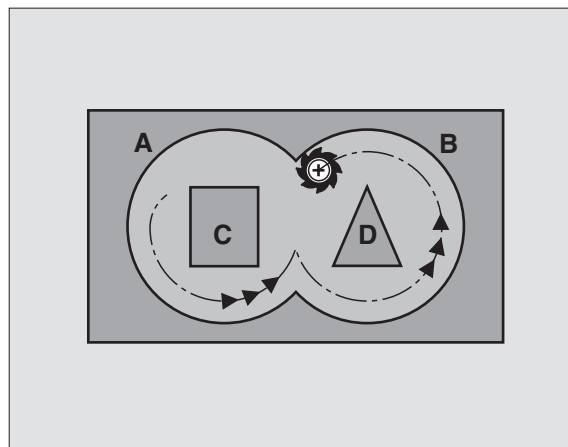
Q10=+5 ;HLOUBKA PRISUVU

Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU

Q12=350 ;POSUV HRUBOVANI

Q18=1 ;PREDHRUB.NASTROJ

Q19=150 ;POSUV KYVANI



DOKONČOVAT DNO (cyklus 23)



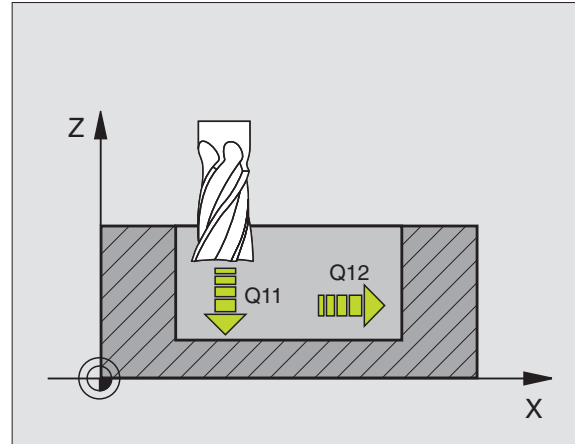
TNC zjistí sám bod startu pro dokončování. Bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

TNC najede měkce nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) na obráběnou plochu. Potom bude odfrézován přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.



► Posuv 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 přídávku na dokončení stěny (Q14) a radiusu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídávku 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 směru hodin

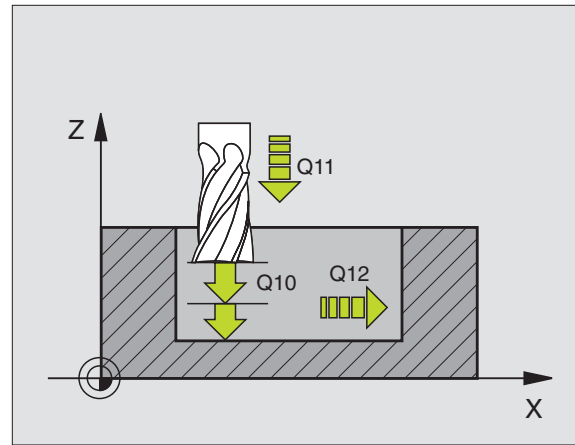
-1: otáčení proti směru pohybu hodin

► Hloubka přisuvu 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 přídávku 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

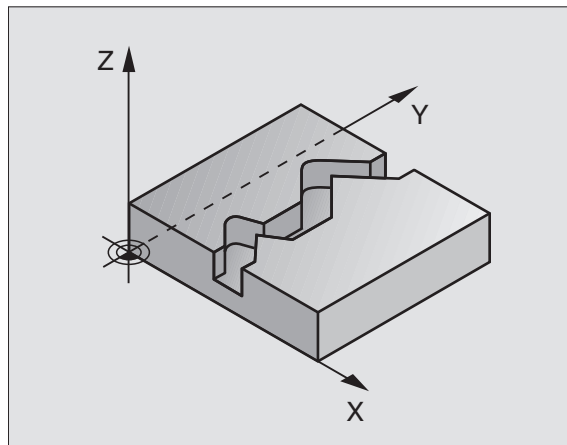
Q14=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU

OTEVŘENÝ OBRYŠ (cyklus 25)

Tímto cyklem lze společně s cyklem 14 OBRYŠ obrábět "otevřené" obrysy: začátek obrysu se nekryje s jeho koncem.

Cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ poskytuje oproti obrábění otevřeného obrysu s polohovacími bloky značné výhody:

- TNC kontroluje obrábění na zařiznutí 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 OBRYŠ.

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 přisuvu 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	;BEZPECNA VYSKA
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 výrobcem stroje připraveny pro cyklus 27 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ.

S tímto cyklem můžete přenést na plášť válce dříve rozvinutý obrys. Jestliže chcete na válci vyfrézovat vodící drážky, použijte cyklus 28.

Obrys popíšete v podprogramu, který určíte přes cyklus 14 (OBRYŠ).

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).

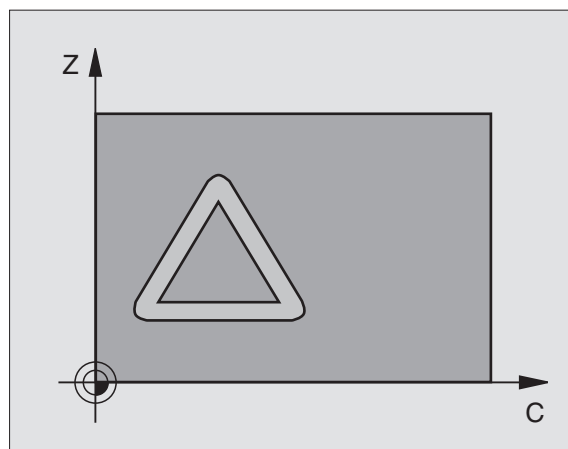
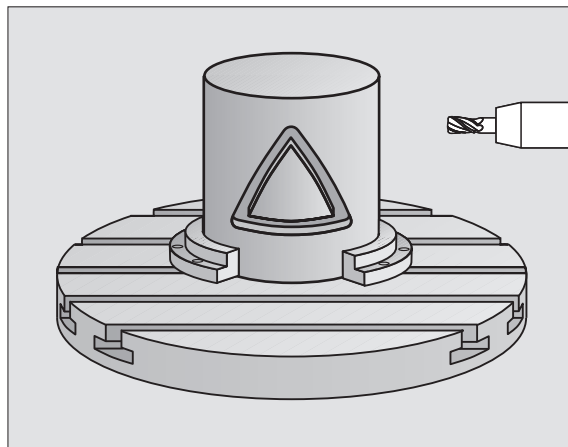
Válec musí být vystředěně upnutý na otočném stole.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Nástroj před definicí 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 indikačního 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	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PRISUVU
Q11=100	;POSUV NA HLOUBKU
Q12=350	;FREZOVACI POSUV
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;DRUH KOTOVANI

VÁLCOVÝ PLÁŠŤ - frézování drážek (cyklus 28)



Stroj a TNC musí být pro cyklus 28 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ připraveny výrobcem stroje

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce vodící drážku definovanou na rozvinutí. Na rozdíl od cyklu 27 nastaví TNC při tomto cyklu nástroj tak, že stěny + i při aktivní korekci radiusu + probíhají vždy centricky ke středu válce. Zyklus so an, daß die Wände – auch bei aktiver Radiuskorrektur – immer zentrisch zur Zylindermitte verlaufen. Proto kýve TNC automaticky tam a zpět mezi začátkem a koncem obrysu.



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).

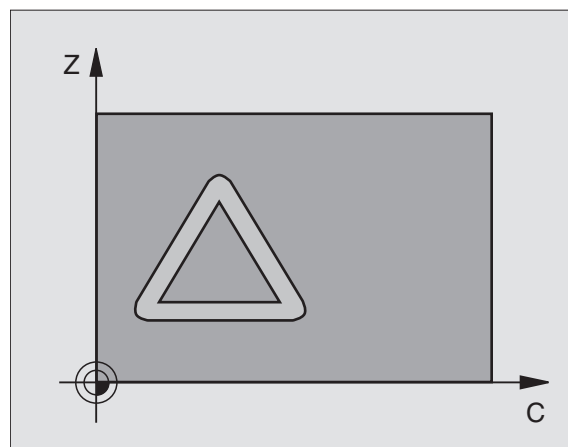
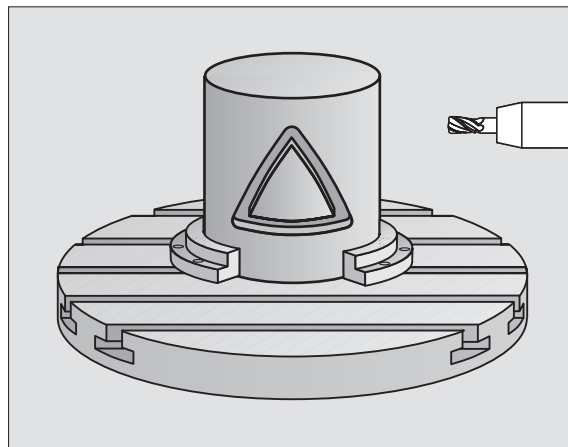
Válec musí být vystředěně upnutý na otočném stole.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Nástroj před definicí 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 indikačního rozsahu rotační osy (který je definován ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení "Obrys-chyba programování" příp. nastavit MP 810.x = 0.



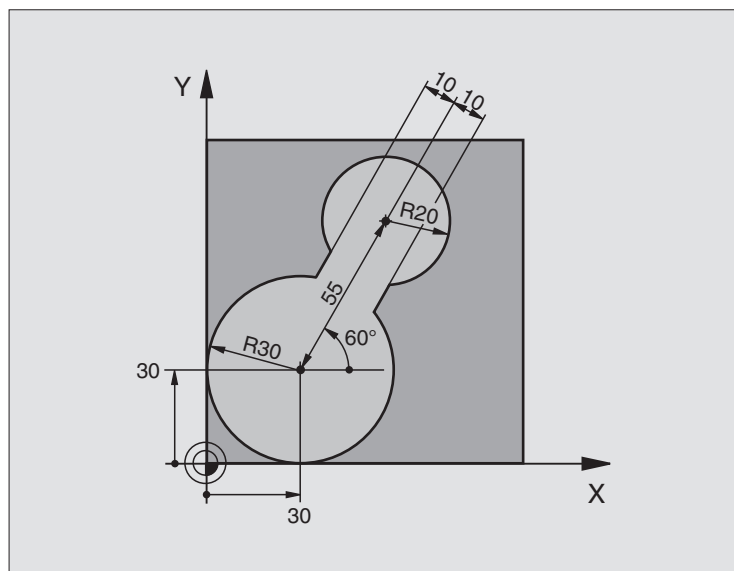


- ▶ Hloubka frézování Q1 (inkrementální): vzdálenost pláštěm frézování a dnem obrysu
- ▶ Přídavek načisto pro stranu Q3 (inkrementální): přídavek v rovině rozvinutého pláště; přídavek je účinný ve směru korekce radiusu nástroje
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q6 (inkrementální): vzdálenost mezi čelem nástroje 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)
- ▶ Šířka drážky Q20: šířka frézované drážky

Příklad NC-bloků:

63 CYCL DEF 28.0 VALCOVY PLAST	
Q1=-8	;HLOUBKA FREZOVANI
Q3=+0	;PRIDAVEK PRO STRANU
Q6=+0	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PRISUVU
Q11=100	;POSUV NA HLOUBKU
Q12=350	;FREZOVACI POSUV
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;DRUH KOTOVANI
Q20=12	;SIRKA DRAZKY

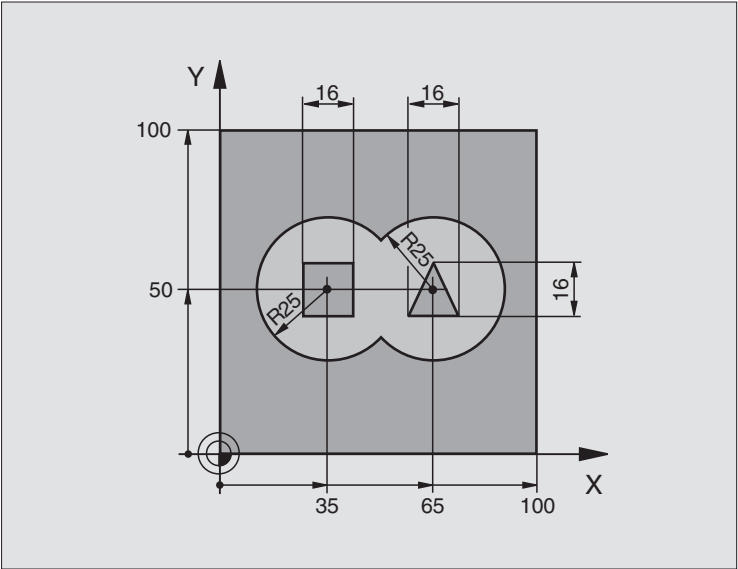
Příklad: Hrubování a dohrubování kapsy



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 OBRYŠ	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	

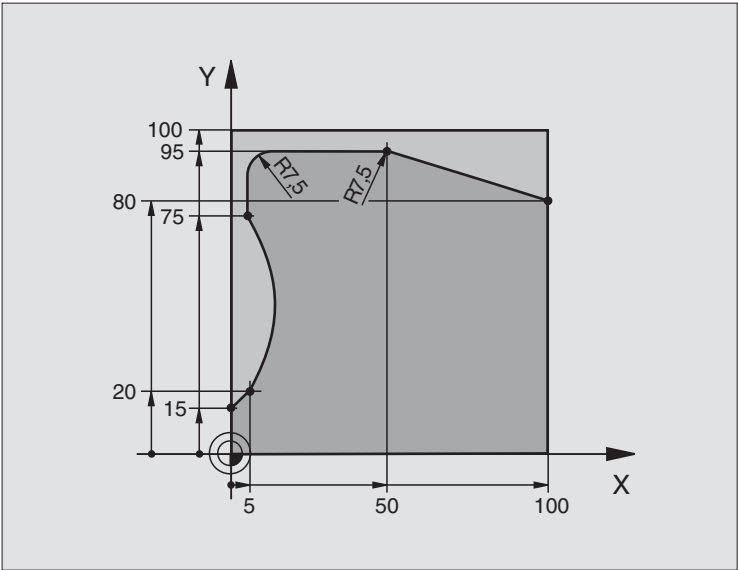
Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrytých obrysů



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/dokončení
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje - vrták
6 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
7 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	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 ckyu 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



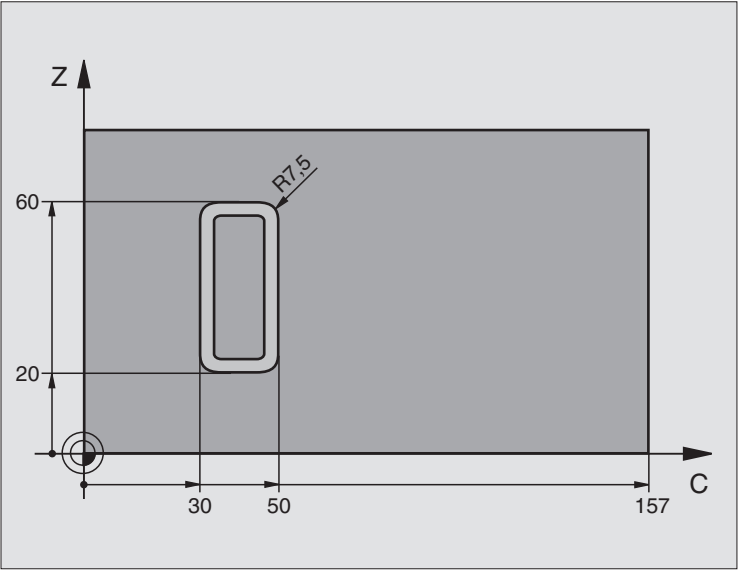
0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	Definice podprogramu obrysu
7 CYCL DEF 14.1 LBL OBRYSU 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	Napoložování nástroje na střed kruhového stolu
5 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	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
- pravoúhlá rovina
- šikmo nakloněná rovina
- libovolně nakloněná
- do sebe vklíněné

Cyklus	Softklávesa
30 DIGITALIZOVANÁ DATA OBROBIT K řádkování digitalizovaných dat ve více přísuvech	
230 ŘÁDKOVÁNÍ Pro rovné pravoúhlé plochy	
231 PŘÍMKOVÁ PLOCHA Pro šikmo nakloněné, naklopené a vklíněné plochy	

OBROBIT DIGITALIZOVANÁ DATA (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 odjede 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.



- 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 přisuvu **2** (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut
- Posuv pro přisuv 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

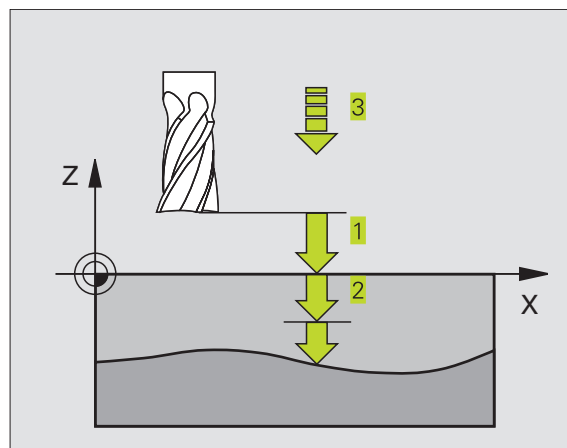
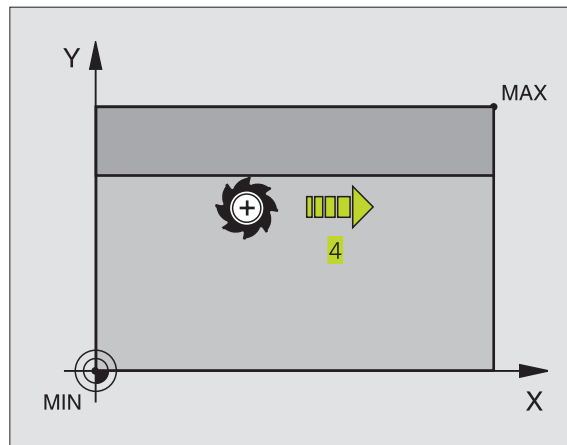
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20

67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0

68 CYCL DEF 30.4 VZDAL. 2

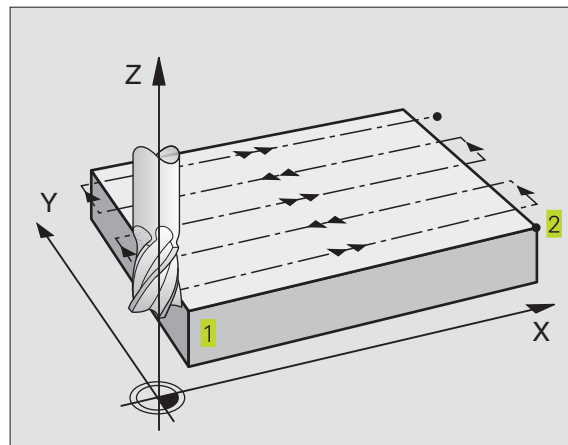
69 CYCL DEF 30.5 PRISUV +5 F100

70 CYCL DEF 30.6 F350 M8



ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)

- 1 TNC napoložuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu **1**; TNC přitom přesadí nástroj o velikost radiusu nástroje doleva a nahoru
- 2 Potom přejede nástroj s rychloposuvem FMAX v ose vřetená na bezpečnostní vzdálenost a následně s posuvem na hloubku na programovanou startovací polohu v ose vřetená
- 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 obrobená
- 7 Na konci vyjede TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost





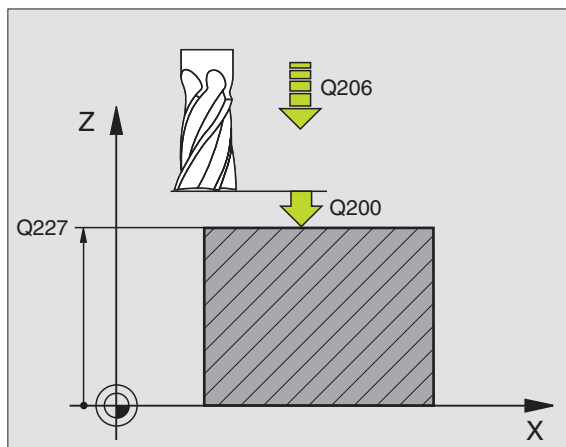
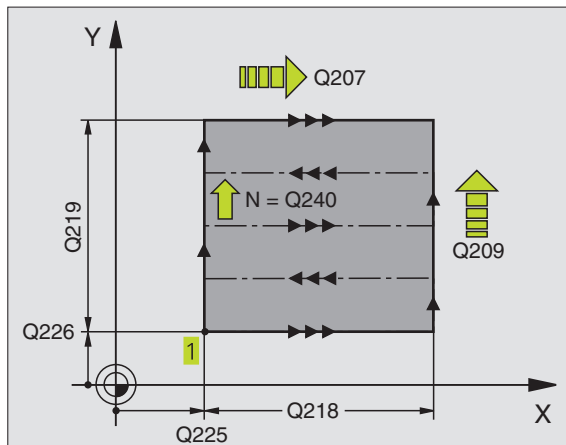
Před programováním dbejte následujícího

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 Q206: pojezdová rychlost nástroje při přejezdu z bezpečnostní vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min
- ▶ Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ Příčný posuv Q209: pojezdová rychlost nástroje při přejezdu na další řádek v mm/min; pokud přejíždíte příčně v materiálu, pak zadejte Q209 menší než Q207; pokud přejíždíte příčně ve volném prostoru, pak smí být Q209 větší než Q207
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a hloubkou frézování pro polohování na začátku a na konci cyklu



Příklad NC-bloků:

71 CYCL DEF 230 RADKOVANI	
Q225=+10	;STARTBOD 1. OSA
Q226=+12	;STARTBOD 2. OSA
Q227=+2.5	;STARTBOD 3. OSA
Q218=150	;1. DELKA STRANY
Q219=75	;2. DELKA STRANY
Q240=25	;POCET REZU
Q206=150	;POSUV NA HLOUBKU
Q207=500	;FREZOVACI POSUV
Q209=200	;PRICNY POSUV
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST

PŘÍMKOVÁ PLOCHA (cyklus 231)

- 1 TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy s 3D-přímkovým pohybem na bod startu **1**
- 2 Potom přežijí nástroj s programovaným frézovacím posuvem do koncového bodu **2**
- 3 Tam přejede TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX o průměr nástroje v kladném směru osy vřetena a potom opět zpět do bodu startu **1**
- 4 V bodě startu **1** najede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z
- 5 Pak TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu **1** ve směru bodu **4** na další řádek
- 6 Potom TNC přejede nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Koncový bod vypočte TNC z bodu **2** a přesazení ve směru bodu **3**
- 7 Řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 8 Na konci napoložuje TNC nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadaný bod v ose vřetena

Vedení řezu

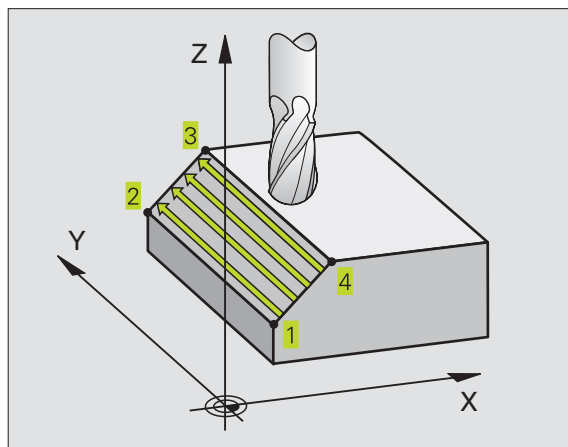
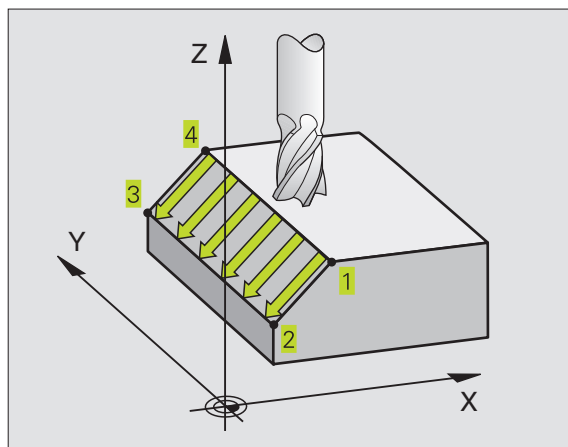
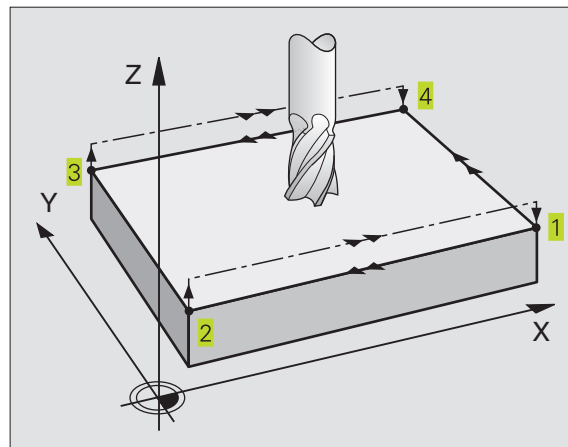
Bod startu a tím i směr frézování je volitelný, neboť TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu **1** do bodu **2** a celkový průběh z bodu **1** / **2** do bodu **3** / **4** splývá. Bod **1** můžete umístit na libovolný roh obráběné plochy.

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

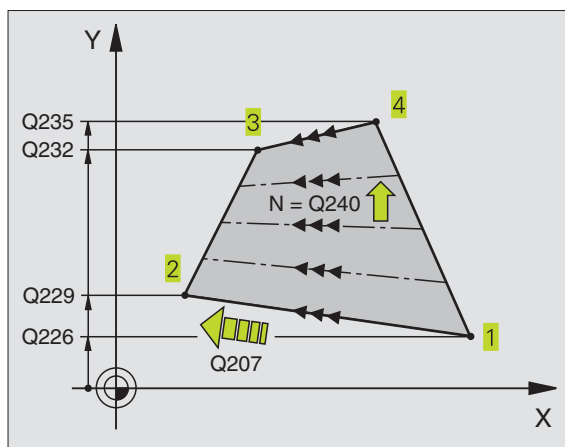
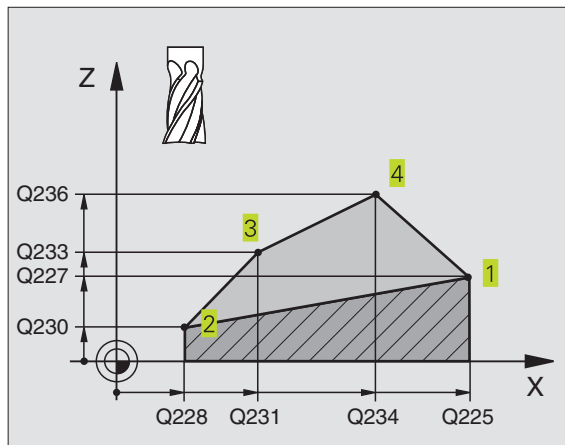
TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy s 3D-přímkovým pohybem na bod startu **1**. Nástroj předpolohovat tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo s úpinkami.

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: pojízdová 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 ;STARTBOD 1. OSA

Q226=+5 ;STARTBOD 2. OSA

Q227=-2 ;STARTBOD 3. OSA

Q228=+100 ;2. BOD 1. OSA

Q229=+15 ;2. BODA 2. OSA

Q230=+5 ;2. BOD 3. OSA

Q231=+15 ;3. BOD 1. OSA

Q232=+125 ;3. BOD 2. OSA

Q233=+25 ;3. BOD 3. OSA

Q234=+85 ;4. BOD 1. OSA

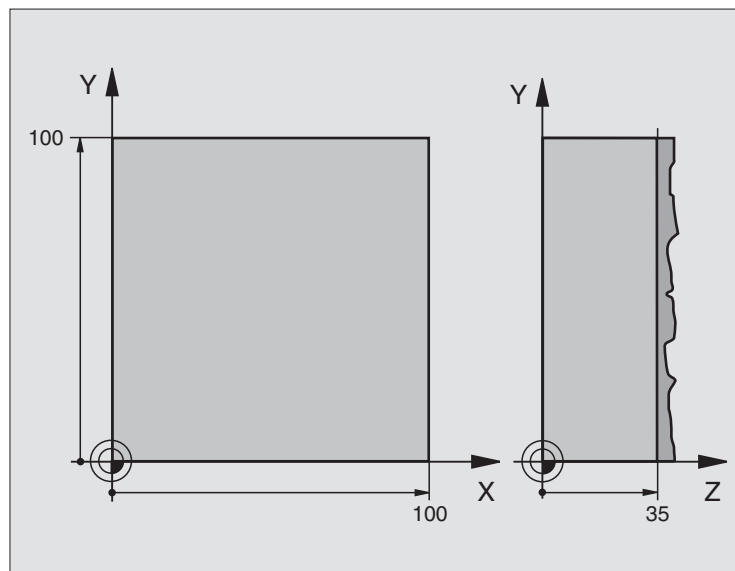
Q235=+95 ;4. BOD 2. OSA

Q236=+35 ;4. BOD 3. OSA

Q240=40 ;POCET REZU

Q207=500 ;FREZOVACI POSUV

Příklad: Řádkování



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 230 RADKOVANI	Definice cyklu řádkování
Q225=+0 ;STARTBOD V 1. OSE	
Q226=+0 ;STARTBOD V 2. OSE	
Q227=+35 ;STARTBOD V 3. OSE	
Q218=100 ;1. DELKA STRANY	
Q219=100 ;2. DELKA STRANY	
Q240=25 ;POCET REZU	
Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q207=400 ;FREZOVACI POSUV	
Q209=150 ;PRICNY POSUV	
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
7 L X+-25 Y+0 R0 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 Posunutí obrysů přímo v programu nebo z tabulek nulových bodů	
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů	
10 OTÁČENÍ Otáčení obrysů v rovině obrábění	
11 ZMĚNA MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů	
26 MĚŘÍTKO PRO OSU obrysů s osově specifickými faktory měřítka	
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 přídatné 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 definování cyklu POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU se vztahují všechna zadání souřadnic k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přidavném 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 vztahného 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

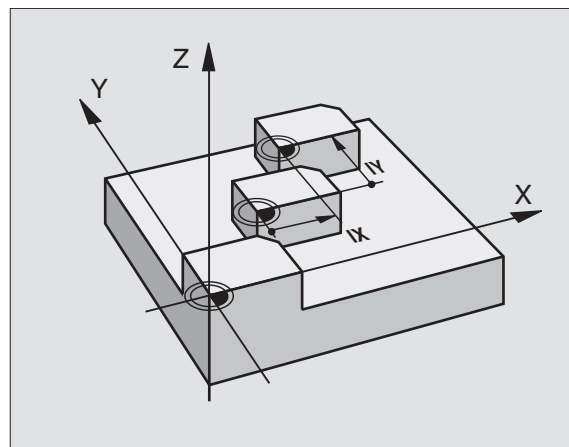
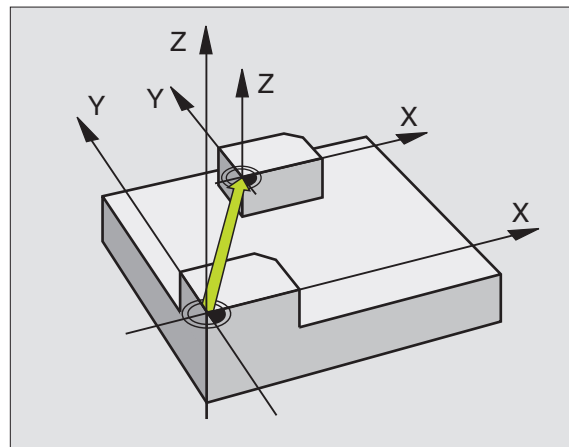
Posunutí nulového bodu s hodnotami souřadnic $X=0$, $Y=0$ a $Z=0$ opět zruší posunutí nulového bodu.

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 přidavném zobrazení stavu (polohy, nulové body) se vztahují k ručně nastavenému vztahnému 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

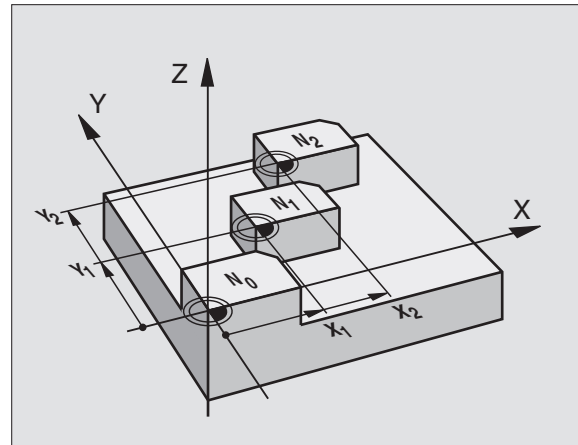
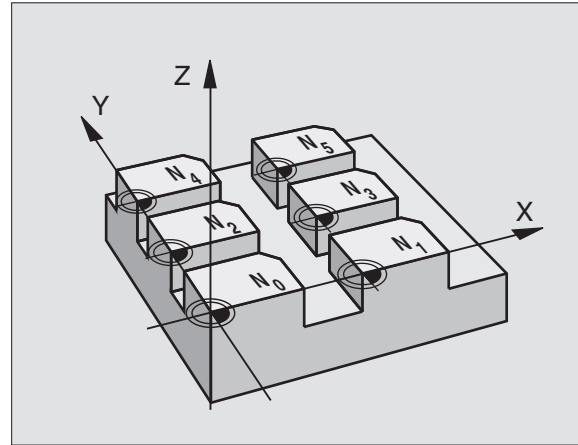
Příklad NC-bloků:

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



- ▶ Vyvolat 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:

RUCNI PROVOZ		TABULKA NULO VYCH BODU - EDIT POSUN NUL. BODU ?							
SOUBR* NUL TAB. D		MM							
D	X	Z	B	U					
0	+0	+0	+0	+0					
1	+25	+25	+0	+0					
2	+0	+50	+2.5	+0					
3	+0	+0	+0	+90					
4	+27.25	+0	-3.5	+0					
5	+250	+250	+0	+0					
6	+350	+350	+10.2	+0					
7	+1200	+0	+0	+0					
8	+1700	+1200	-25	+0					
9	-1700	-1200	+25	+0					
10	+0	+0	+0	+0					
11	+0	+0	+0	+0					
12	+0	+0	+0	+0					
X	Y	Z	A	B	C	U	V		
OFF / ON	OFF / ON	OFF / ON	OFF / ON	OFF / ON	OFF / ON	OFF / ON	OFF / ON		

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 RADEK
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 přidavném 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 má být zrcadlena; osu vřetena nemůžete zrcadlit

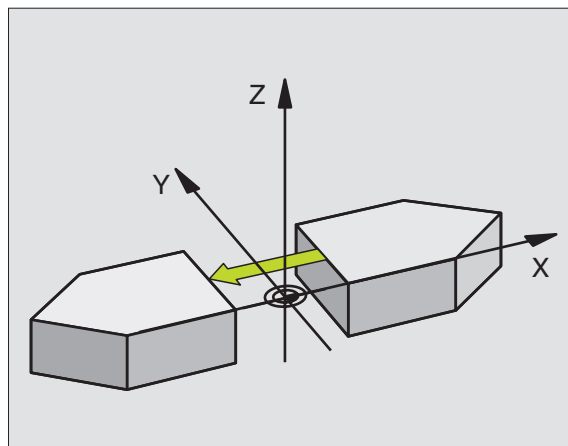
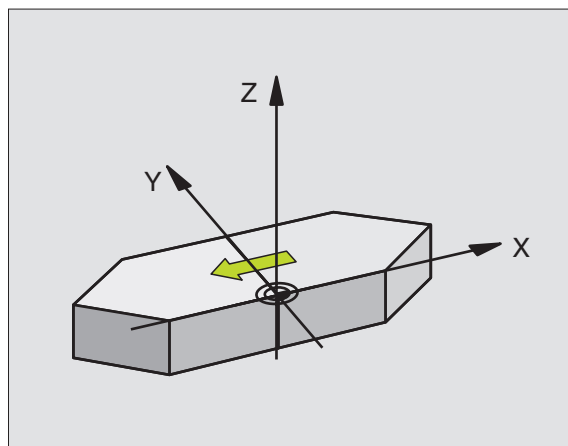
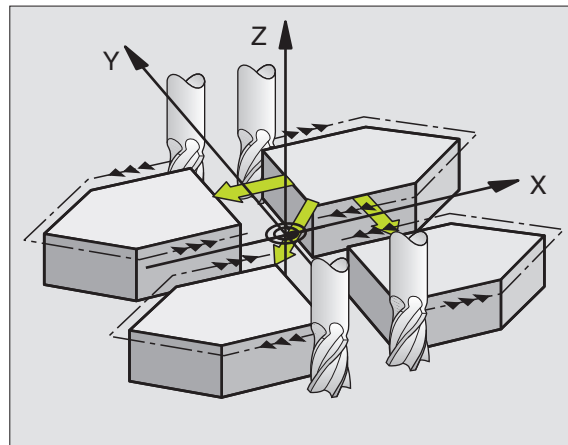
Příklad NC-bloků:

79 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENÍ

80 CYCL DEF 8.1 X Y

Zrušení

Znovu naprogramovat ZRCADLENÍ se zadáním NO ENT.



OTÁČENÍ (cyklus 10)

TNC může během programu otočit souřadný systém v rovině obrábění okolo aktivního nulového bodu.

Účinek

OTÁČENÍ je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM. TNC indikuje úhel natočení též v přidavném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel otočení:

- Rovina X/Y Osa X
- Rovina Y/Z Osa Y
- Rovina Z/X Osa vřetena



Před programováním dbejte následujícího

TNC odstraní definici cyklu 10 aktivní korekci radiusu nástroje. Případně znovu naprogramovat korekci radiusu nástroje.

Jakmile jste nadefinovali cyklus 10, projed'te obě osy v rovině obrábění, aby se otáčení aktivovalo.



- Úhel natočení: zadat úhel natočení ve stupních (°). Rozsah zadání: -360° až +360° (absolutní nebo přírůstkové)

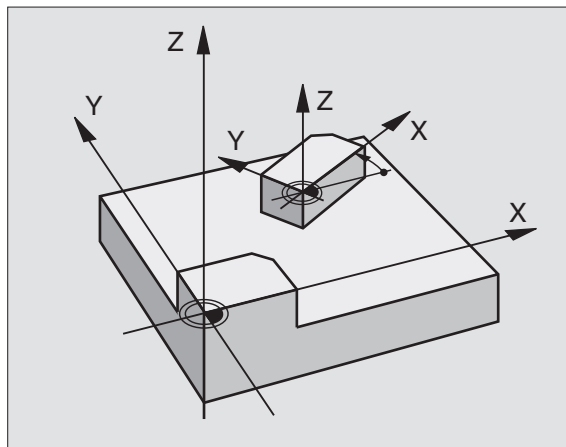
Příklad NC-bloků:

81 CYCL DEF 10.0 OTACENI

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 hodnotou 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:

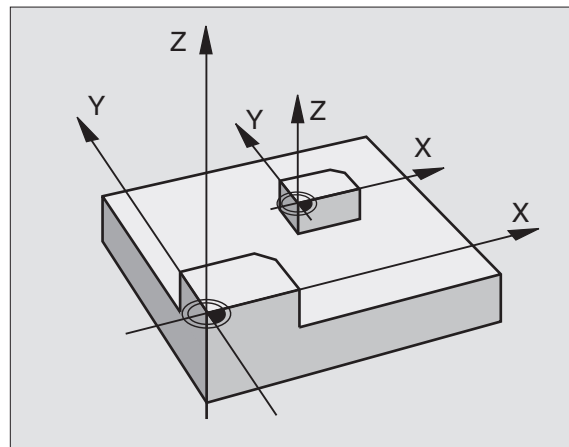
83 CYCL DEF 11.0 ZMENA MERITKA

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 se tak směrem od středu protáhne nebo se k němu smrští, tedy nikoli nutně od aktuálního nulového bodu nebo k němu - 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 – maximal 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

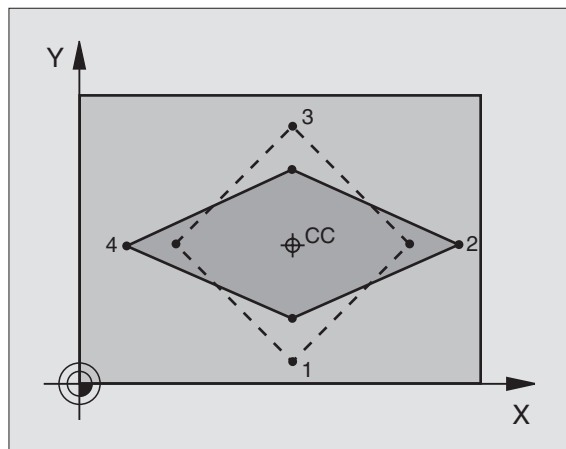
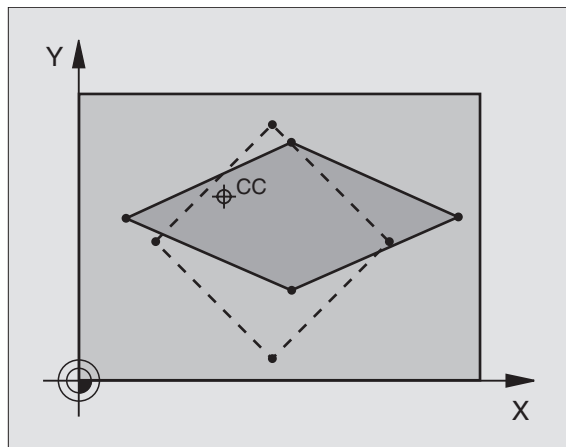
Roh 4: X = 7,5 mm Y = 15,0 mm

- 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 přizpůsobeny k TNC a ke stroji. U určitých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda v cyklu programované úhly TNC interpretuje 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 + tj. polohu osy nástroje vztaženou na souřadnicový systém pevně přiřazený stroji + pomocí zadání úhlů naklonění. Rovinu obrábění můžete stanovit dvěma způsoby:

- Přímou zadat polohu naklápěcích os (viz obrázek vpravo nahoře)
- Popsat rovinu obrábění až třemi natočeními (prostorovými úhly) **stroji pevně přiřazeného** souřadnicového systému. Prostorový úhel, který se má zadat, dostanete tak, že proložíte řez kolmo nakloněnou rovinou obrábění a tento řez budete uvažovat z té osy, kolem níž chcete naklápět (viz obrázky vpravo uprostřed a vpravo dole). Jakákoli libovolná poloha nástroje je v prostoru jednoznačně definována již dvěma prostorovými úhly.

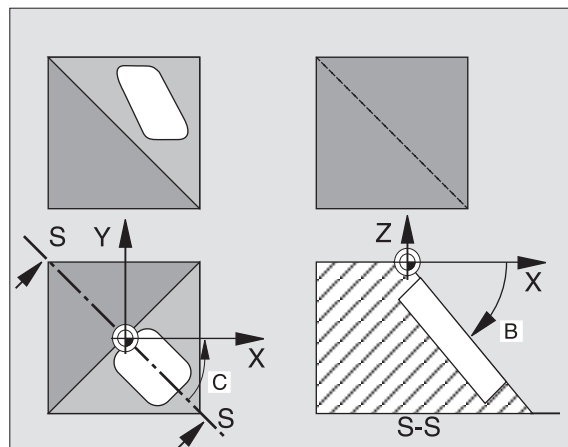
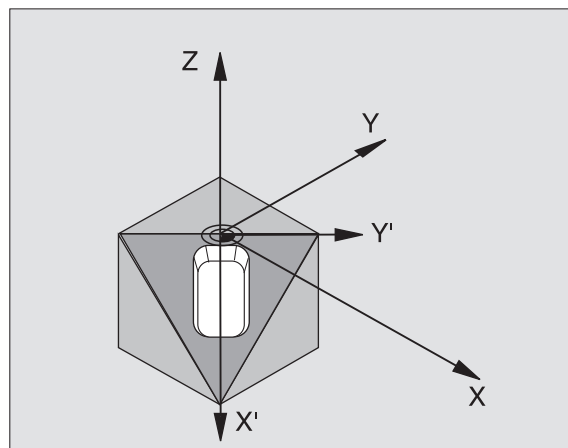
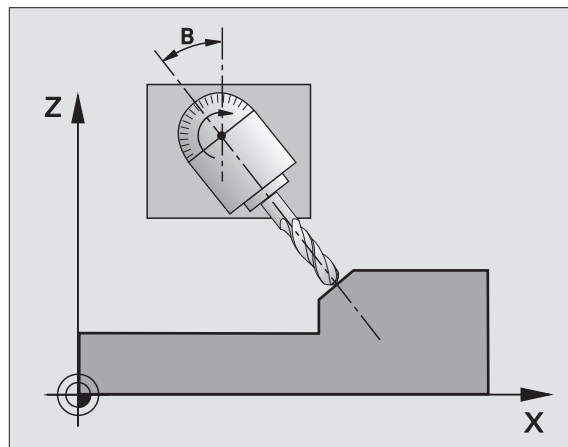


Mějte na paměti, že poloha nakloněné soustavy souřadnic a tím i pojezdové pohyby v nakloněném systému závisí na tom, jak nakloněnou rovinu popíšete.

Pokud naprogramujete polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočte TNC potřebné úhlové polohy naklápěcích os automaticky a uloží je v parametrech Q120 (osa A) až Q122 (osa B). Jsou-li možná dvě řešení, zvolí TNC + vycházející přitom z nulové polohy rotačních os + kratší cestu.

Pořadí natáčení pro výpočet polohy roviny je pevné: nejprve natočí TNC osu A, potom osu B a nakonec osu C.

Cyklus 19 je účinný od své definice v programu. Jakmile popojedete nějakou osou v nakloněném 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 aktivní (viz "2.5 Naklápění roviny obrábění"), bude cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ přepsána úhlová hodnota uvedená v tomto menu.



- Osa a úhel natáčení: zadat natočenou rotační osu s příslušným úhlem natočení; rotační osy A, B a C naprogramovat přes softklávesy

Pokud TNC polohuje natočené osy automaticky, 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 seřizené 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 B+15 R0 F1000	Polohování rotační osy
CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRABENI	Definovat úhel pro výpočet korekce
CYCL DEF 19.1 B+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 přídatném 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 pojižděno. TNC vypíše případně chybové hlášení.

Polohování v naklopeném systému

Pomocí přídatné funkce M130 můžete v naklopeném systému najet rovněž do poloh, které se vztahují k nenaklopenému souřadnicovému systému (viz "7.3 Přídatné 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 souřadnicový systém stroje".

Pokud posunete nulový bod po aktivaci cyklu 19, pak posunete "naklopený souřadnicový systém".

Důležité: postupujte při rušení cyklů v opačném pořadí než při jejich definici:

1. Aktivace posunutí nulového bodu
2. Aktivace naklopení roviny obrábění
3. Aktivace natočení
- ...
- Obrábění obrobku
- ...
1. Zrušení natočení
2. Zrušení naklopení roviny obrábění
3. Zrušení posunutí nulového bodu

Automatické měření v naklopeném systému

Měřicími cykly TNC můžete měřit 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 ROVINA 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)
- Automaticky s HEIDENHAIN 3D-dotykovou sondou (viz příručka uživatele Dotyková sonda-cykly, kapitola 3)

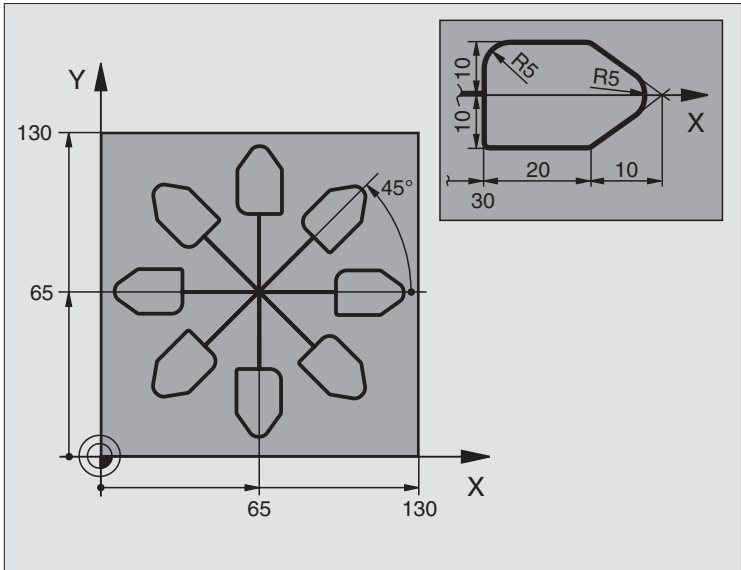
6 Odstartovat program obrábění v provozním režimu PROGRAM/PROVOZ PLYNULE**7 Provozní režim RUČNÍ PROVOZ**

Nastavit funkci naklopení roviny obrábění se softklávesou 3D-ROT na INAKTIV. Für alle Drehachsen Winkelwert 0° ins Menü eintragen (siehe "2.5 Bearbeitungsebene schwenken").

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 NULOVY 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 OTACENI	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 OTACENI	Zrušení otáčení
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NULOVY 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.



- 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 .

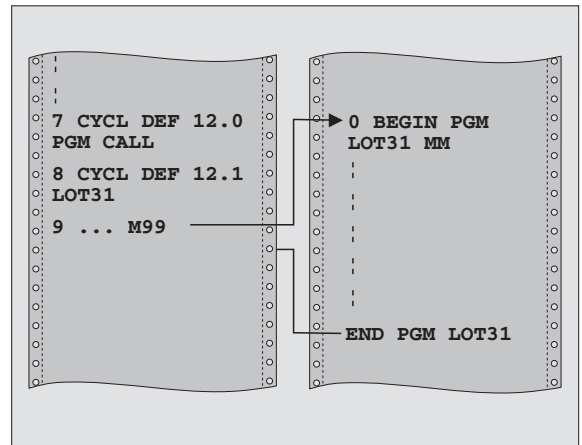
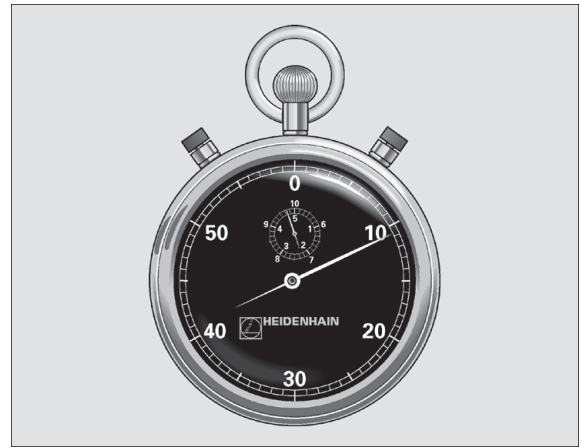
Pokud chcete v cyklu deklarovat DIN/ISO program, pak zadejte za jménem programu typ souboru .I .



- Jméno programu: jméno vyvolávaného programu případně s cestou k adresáři, kde se program nachází

Program vyvoláte též s

- CYCL CALL (samostatný blok) nebo
- M99 (po blocích) nebo
- M89 (provede se po každém polohovacím bloku)



Příklad: Vyvolání programu

Z programu se má pomocí cyklu vyvolat 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 určitou polohou pro výměnu nástroje
- k seřízení vysílacího a přijímacího okénka 3D-dotykové sondy s infračerveným přenosem

Účinek

V cyklu definované úhlové nastavení napolohuje TNC programováním M19 nebo M20 (podle druhu 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 dokumentaci ke stroji).



- Úhel orientace: zadat úhel vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění

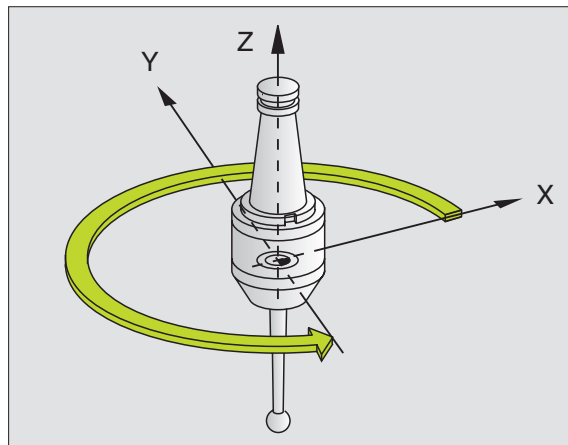
Rozsah zadání: 0 až 360°

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 pojiždí 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. Jakost povrchu se zvýší a šetří se mechanika stroje.

Vyhlazením vznikne určité odchýlení od obrysu. Velikost odchylek od obrysu (HODNOTA TOLERANCE) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. S cyklem 32 změníte přednastavenou hodnotu tolerance (viz obrázek vpravo nahoře).



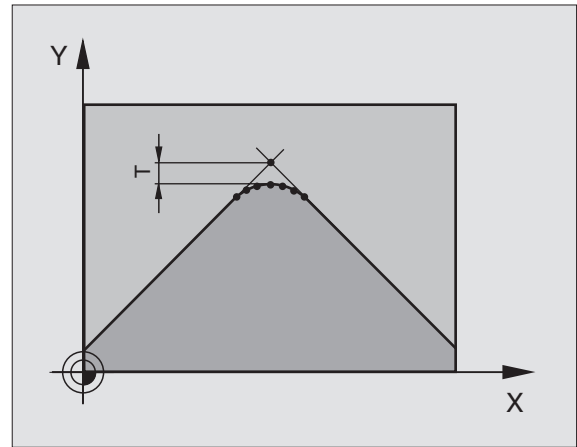
Před programováním dbejte následujícího

Cyklus 32 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

Cyklus 32 se zresetuje tak, že znovu nadefinujete cyklus 32 a dialogovou otázku na TOLERANCI T potvrdíte stiskem klávesy NO ENT. Přednastavená tolerance je po zresetování 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.

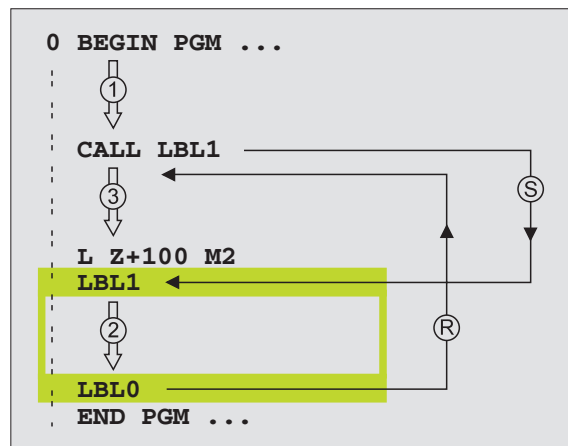
9.2 Podprogramy

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

- ▶ Označit začátek: stisknout klávesu LBL SET a zadat číslo LABEL
- ▶ Zadat podprogram
- ▶ Označit konec: stisknout klávesu LBL SET a zadat číslo LABEL "0"

Vyvolání podprogramu

- ▶ Vyvolat podprogram: stisknout 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

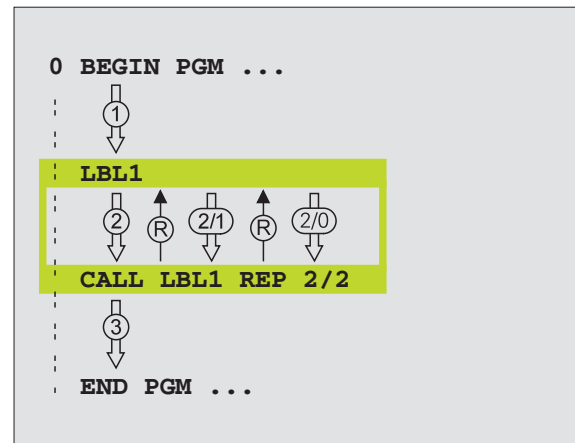
Opakování části programu začíná s označením LBL (LABEL). Opakování části programu je zakončeno s CALL LBL /REP.

Způsob práce

- 1 TNC provede program obrábění až do konce části programu (CALL LBL /REP)
- 2 Poté TNC opakuje část programu mezi vyvolaným LABEL a voláním Label CALL LBL /REP tolikrát, kolikrát jste zadali v parametru REP
- 3 Danach arbeitet die TNC das Bearbeitungs-Programm weiter ab

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 jednu navíc, než jste naprogramovali v parametru opakování.



Programování opakování části programu



- Označit začátek: Stisknout klávesu LBL SET a zadat číslo LABEL pro opakovanou část programu
- Zadat část programu

Vyvolání opakování části programu



- 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 přídatných funkcí M2 nebo M30.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání CALL PGM volajícího programu.

Vyvolání libovolného programu jako podprogramu



- Vyvolat program: Stisknout klávesu PGM CALL a zadat jméno volaného programu



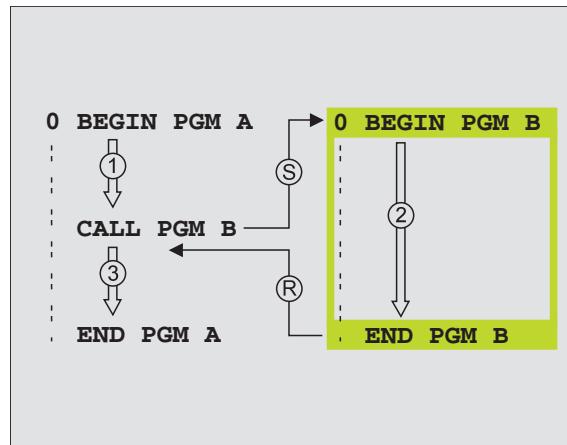
Vyvolávaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

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:\ZW35\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 podprogramu za LBL1
...		
35	L Z+100 R0 FMAX M2	Poslední programový blok hlavního programu (s M2)
36	LBL 1	Začátek podprogramu 1
...		
39	CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu za LBL2
...		
45	LBL 0	Konec podprogramu 1
46	LBL 2	Začátek podprogramu 2
...		
62	LBL 0	Konec podprogramu 2
63	END PGM UPGMS MM	

Provedení programu

- 1. krok: Hlavní program UPGMS je proveden až do bloku 17.
- 2. krok: Je vyvolán podprogram 1 a proveden až do bloku 39.
- 3. krok: Je vyvolán podprogram 2 a proveden až do bloku 62. Konec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, z kterého byl vyvolán.
- 4. krok: Podprogram 1 je proveden od bloku 40 do bloku 45. Konec podprogramu 1 a návrat do hlavního programu UPGMS.
- 5. krok: Hlavní program UPGMS je proveden od bloku 18 do bloku 35. Skok na blok 1 a ukončení programu.

Opakovat opakování části programu

Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Začátek opakování části programu 1
...	
20 LBL 2	Začátek opakování části programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2/2	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	

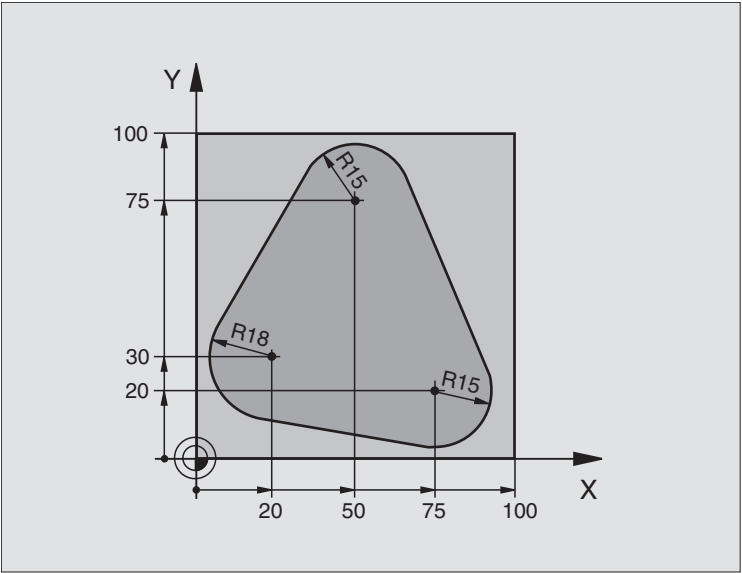
Provedení programu

- 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

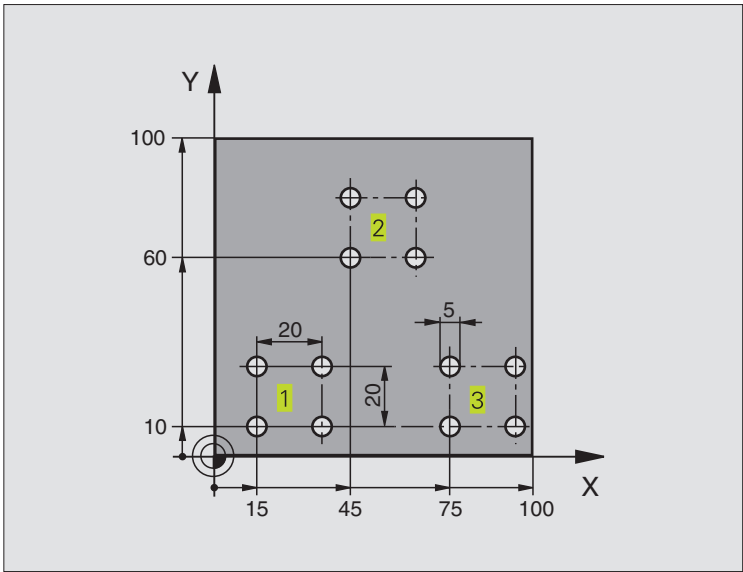


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z -40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Předpolohování v rovině obrábění
7 L Z+0 R0 F MAX M3	Předpolohování na horní hraně obrobku
8 LBL 1	Označení pro opakování části programu
9 L IZ-4 R0 F MAX	Přírůstkový přísuiv na hloubku (ve volném prostoru)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Obrys
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuštění obrysu
19 L X-20 Y+0 R0 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



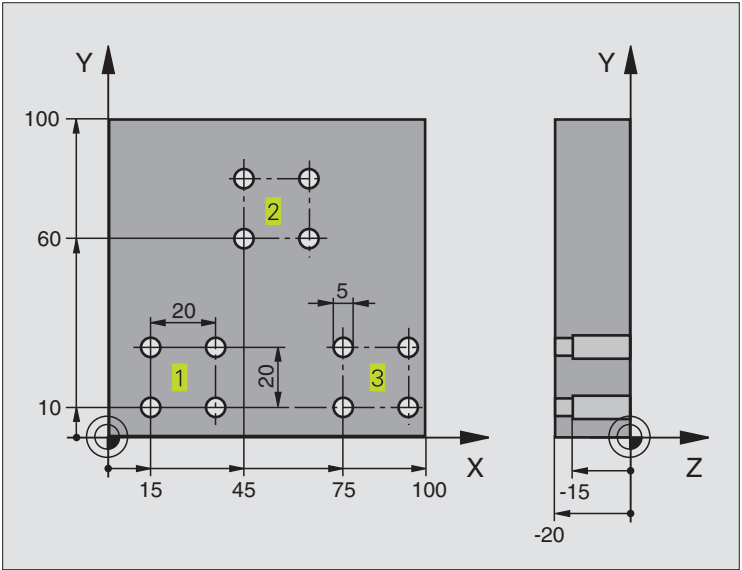
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTANI	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=-10 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;F PRISUV NA HLOUBKU	
Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q210=0 ;CAS. PRODLEVA NAHORE	
Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDAL.	
Q211=0.25 ;CAS. PRODLEVA DOLE	
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 - středící 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 - středící vrták
7 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje

8 CYCL DEF 200 VRTANI	Definice cyklu středění
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=-3 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;F PRISUV NA HLOUBKU	
Q202=3 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q210=0 ;CAS. PRODLEVA NAHORE	
Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDAL.	
Q211=0.25 ;CAS. PRODLEVA DOLE	
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 VYSTRUZENI	Definice cyklu vystružení
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;F PRISUV NA HLOUBKU	
Q211=0,5 ;CAS. PRODLEVA DOLE	
Q208=400 ;POSUV PRO VYJETI	
Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDAL.	
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.

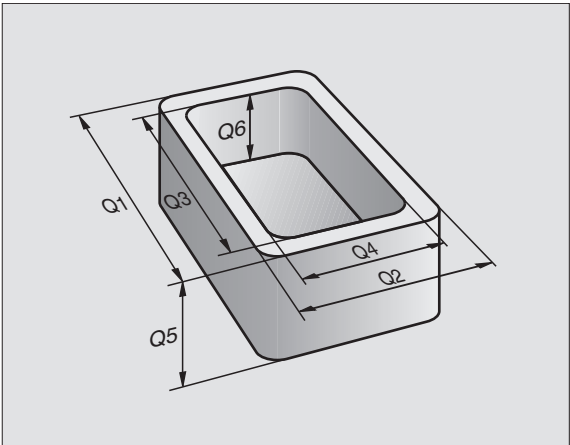
Q parametr je označen písmenem Q a číslem mezi 0 a 299. Q-parametry jsou rozděleny do tří rozsahů:

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 Předopsazené Q-parametry".

Pokud použijete parametry Q1 až Q99 v uživatelských cyklech, pak nadefinujte přes strojní parametr MP7251, zda mají tyto parametry působit pouze lokálně v uživatelských 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 součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

S Q-parametrickou funkcí FN0: PŘIŘAZENÍ HODNOTY můžete Q-parametru přiřadit číselnou hodnotu. Pak použijte v programu obrábění místo číselné hodnoty Q-parametr.

Příklad NC-bloků

15 FN0: Q10 = 25	Přiřazení:
...	Q10 obsahuje hodnotu 25
25 L X + Q10	odpovídá L X +25

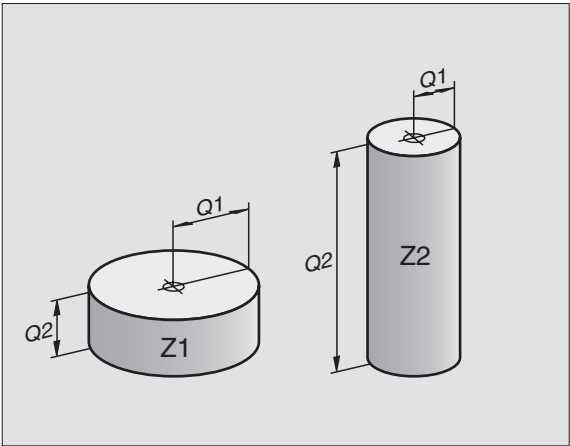
Pro skupinu součástí naprogramujte např. charakteristické rozměry obrobku jako Q-parametry.

Pro obrábění jednotlivých dílů pak přiřadte všem těmto parametrům odpovídající číselnou hodnotu.

Příklad

Válec s Q-parametry

Radius válce	R	=	Q1
Výška válce	H	=	Q2
Válec Z1	Q1	=	+30
	Q2	=	+10
Válec Z2	Q1	=	+10
	Q2	=	+50



10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

S Q-parametry můžete naprogramovat v programu obrábění základní matematické funkce:

- Zvolit Q-parametrické funkce: Stisknout klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí Q-parametrické funkce.
- Zvolit základní matematické funkce: stisknout softklávesu ZÁKLADNÍ ARITMETIKA TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
FN0: PŘÍŘAZENÍ HODNOTY např. FN0: Q5 = +60 Přímé přiřazení hodnoty	
FN1: SČÍTÁNÍ např. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot	
FN2: ODEČÍTÁNÍ např. FN2: Q1 = +10 - +5 Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot	
FN3: NÁSOBENÍ např. FN3: Q2 = +3 * +3 Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot	
FN4: DĚLENÍ např. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot Zakázáno: Dělení 0!	
FN5: DRUHÁ ODMOCNINA např. FN5: Q20 = SQRT 4 Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla Zakázáno: Odmocnina ze záporného čísla!	

Vpravo od znaku "=" smíte zadat:

- dvě čísla
- dva Q-parametry
- jedno číslo a jeden Q-parametr

Kterékoli Q-parametry a číselné hodnoty v rovnicích mohou být opatřeny znaménky.

Příklad: Programování základních početních operací



Zvolit Q-parametrické funkce: Stisknout klávesu Q



Zvolit základní matematické funkce: stisknout softklávesu ZÁKLADNÍ ARITMETIKA



Zvolit Q-parametrickou funkci PŘIŘAZENÍ HODNOTY: stisknout softklávesu FNO $X = Y$

ČÍS. PARAMETRU PRO VÝSLEDEK ?

5



Zadat číslo Q-parametru: 5

PRVNI HODNOTA / PARAMETR ?

10



Q5 přiřadit číselnou hodnotu 10



Zvolit Q-parametrické funkce: Stisknout klávesu Q



Zvolit základní matematické funkce: stisknout softklávesu ZÁKLADNÍ ARITMETIKA



Zvolit Q-parametrickou funkci NÁSOBENÍ: stisknout softklávesu FN3 $X * Y$

ČÍS.PARAMETRU PRO VÝSLEDEK ?

12



Zadat číslo Q-parametru: 12

PRVNI HODNOTA / PARAMETR ?

Q5



Zadat jako první hodnotu Q5

DRUHA HODNOTA / PARAMETR ?

7



Zadat 7 jako druhou hodnotu

TNC zobrazí následující programové bloky:

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7

10.4 Úhlové funkce (trigonometrie)

Sinus, cosinus a tangens odpovídají stranovým poměrům pravoúhlého trojúhelníku. Přitom odpovídá

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Přitom je

■ c strana protilehlá pravému úhlu (přepona)

■ a strana protilehlá úhlu α

■ 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

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$

Navíc platí:

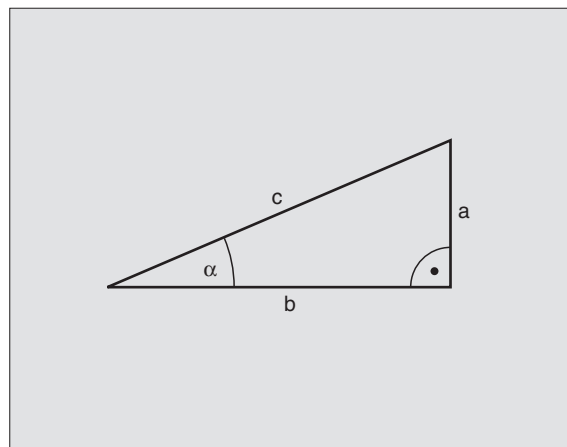
$a^2 + b^2 = c^2$ (kde $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{a^2 + b^2}$

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 ČTVERCŮ

např.. FN8: Q10 = +5 LEN +4

Určení a přiřazení délky ze dvou hodnot

FN8
X LEN Y

FN13: ÚHEL

např. FN13: Q20 = +10 ANG-Q1

Určení a přiřazení úhlu pomocí arctan ze dvou stran nebo sin a cos úhlu ($0 < \text{úhel} < 360^\circ$)

FN13
X ANG Y

10.5 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

FN23 KRUH ZE 3 BODU

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 vřeten Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřeten Z) do parametru Q21 a radius kruhu do parametru Q22.

FN24: Zjištění DAT KRUHU ze čtyř bodů kruhu
např. FN24: Q20 = CDATA Q30

FN24 4 POINTS OF CIRCLE

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 vřeten Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřeten Z) do parametru Q21 a radius kruhu do parametru Q22.



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 číselnou hodnotou. Pokud je podmínka splněna, pak pokračuje TNC v programu obrábění na tom LABEL, který je programován za podmínkou (LABEL viz "9. Podprogramy a opakování části programu"). Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud chcete vyvolat jiný program jako podprogram, pak naprogramujte za LABEL instrukci PGM CALL

Nepodmíněné skoky

Nepodmíněné skoky jsou skoky, jejichž podmínka je splněna vždy (=nepodmíněně), např.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programování rozhodování když/pak

Rozhodování když/pak se objeví se stiskem softklávesy JUMP. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
FN9: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK např. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Pokud jsou si obě hodnoty nebo parametry rovny, pak skok na zadaný Label	FN9 IF X EQ V GOTO
FN10: JE-LI NEROVNO, POTOM SKOK např. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Pokud se obě hodnoty nebo parametry nerovnají, pak skok na zadaný Label	FN10 IF X NE V GOTO
FN11: JE-LI VĚTŠÍ, POTOM SKOK např. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Je-li první hodnota nebo parametr větší jak druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadaný Label	FN11 IF X GT V GOTO
FN12: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK např. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Je-li první hodnota nebo parametr menší jak druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadaný Label	FN12 IF X LT V GOTO

Použité zkratky a pojmy		
IF	(angl.):	Pokud
EQU	(angl. equal):	Rovno
NE	(angl. not equal):	Není rovno
GT	(angl. greater than):	Větší než
LT	(angl. less than):	Menší než
GOTO	(angl. go to):	Jdi na

10.7 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



- 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

RUCNÍ 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-PŘÍŘAZENÍ Předání hodnoty do PLC	FN19 PLC=
FN20:WAIT FOR Synchronizace NC a PLC	FN20 WAIT FOR
FN26:TABOPEN Otevřít volně definovatelnou tabulku	FN26 OTEVŘIT TABULKU
FN27:TABWRITE Zapsat do volně definovatelné tabulky	FN27 ZAPIS DO TABULKY
FN28:TABREAD Číst z volně definovatelné tabulky	FN28 ČIST Z TABULKY

FN 14: 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 chybových hlášení - viz tabulka dole.

Příklad NC-bloku
TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod chybovým číslem 254

180 FN 14:ERROR = 254

Rozsah čísel chyby 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)

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 malá
1029	Příliš malá kapsa
1030	Q202 není definován
1031	Q205 není definován
1032	Q218 zadat větší než Q219
1033	CYCL 210 není dovolen
1034	CYCL 211 není dovolen
1035	Q220 je příliš veliký
1036	Q222 zadat větší než Q223
1037	Q244 zadat větší než 0
1038	Q245 zadat různý od Q246
1039	Zadat rozsah úhlu < 360°
1040	Q223 zadat větší než Q222
1041	Q214: 0 není dovolena

FN15: 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 vypsát 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 hodnota"

Číselná hodnota 0 až 99: Dialogy pro cykly výroby
od 100: PLC-chybová hlášení

Příklad: Výpis dialogu číslo 20

67 FN 15: PRINT20

Výpis dialogů a Q-parametrů s FN 15:
PRINT "Q-parametr"

Příklad použití: Protokolování měření obrobku.

Vypsát můžete současně až šest Q-parametrů a číselných hodnot. TNC tyto oddělí lomítky.

Příklad: Výpis dialogu 1 a číselné hodnoty Q1

70 FN 15: PRINT1/Q1

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							
0	RS232 RS422 SETUP	PARAMETRY UZIVATELE	MP EDIT	HELP			END

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 vypsát 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 ve 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 ve finském jazyce
L_DUTCH	Text vypisovat jen u dialogu ve 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

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, když stisknete tlačítko NC STOP nebo když uzavřete soubor pomocí M_CLOSE.

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
	10	–	Index připraveného nástroje
	11	–	Index aktivního nástroje
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 bříty 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			
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
Stav M128, 280	1	–	0: M128 neaktivní, -1: M128 aktivní
	2	–	Posuv, který byl naprogramován pomocí M128
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			
Poslední bod dotyku TCH PROBE-cyklus 0 nebo poslední bod dotyku z provozního režimu ruční provoz, 360	1	1 až 9	Poloha v aktivním souřadnicovém systému Osa 1 až 9		
	2	1 až 9	Poloha v REF-systému Osa 1 až 9		
Data z aktivní tabulky nulových bodů, 500	(NP-číslo)	1 až 9	Index 1=osa X Index 4=osa A Index 7=osa U	2=osa Y 5=osa B 8=osa V	3=osa Z 6=osa C 9=osa W
Navolena tabulka nulových bodů, 505 nulových bodů	1	–	Vrácená hodnota = 0: není aktivní žádná tabulka		
			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-PŘÍŘAZENÍ
Předání hodnoty do PLC

Pomocí funkce FN19: PLC-PŘÍŘAZENÍ můžete do PLC předat až dvě číselné hodnoty nebo Q-parametry. Rozlišení a jednotky: 0,1 µm popř. 0,0001°

Příklad: Předání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1µm 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**Nastavení nového vztažného bodu**

Tuto funkci můžete programovat pouze tehdy, jestliže jste zadali číslo klíče 555343 (viz "12.3 Zadání čísla klíče").

Pomocí funkce FN 25: PRESET může v ose, kterou zvolíte, nastavit nový vztažný bod během provádění programu.

- ▶ Zvolit Q-parametrické funkce: Stisknout klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí Q-parametrické funkce.
- ▶ Zvolit přídavné funkce: stisknout softklávesu SONDER-FUNKT
- ▶ Zvolit FN25: Lištu softkláves přepnout na druhou úroveň, stisknout softklávesu FN25 BEZUGSP. SETZEN (NASTAVIT VZ. BOD)
- ▶ Osa?: Zadejte osu, ve které chcete stanovit nový vztažný bod, potvrdit klávesou ENT.
- ▶ Hodnota pro přepočít?: V aktivním souřadném systému zadejte souřadnici, na níž chcete nastavit nový vztažný bod
- ▶ Nový vztažný bod?: Zadejte souřadnici, kterou má přepočtená hodnota mít v novém souřadném systému

Příklad: Nastavení nového vztažného bodu na aktuální souřadnici X+100

56 FN 25: PRESET = X / +100 / +0

Příklad: Aktuální souřadnice Z+50 soll má mít v novém souřadném systému hodnotu -20

56 FN 25: PRESET = Z / +50 / -20

FN 26: TABOPEN**Otevření volně definovatelné tabulky**

Pomocí funkce FN 26: TABOPEN otevřete libovolnou volně definovatelnou tabulku, abyste do této tabulky mohli psát pomocí FN27 resp. z této tabulky číst pomocí FN28.



V jednom NC programu může být otevřena vždy pouze jedna tabulka. Nový blok pomocí TABOPEN automaticky uzavře naposledy otevřenou tabulku.

Tabulka, která se má otevřít, musí mít příponu .TAB.

Příklad: Otevření tabulky TAB1.TAB uložené v adresáři TNC:\DIR1

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

FN 27: TABWRITE**Zápis do volně definovatelné tabulky**

Pomocí funkcí FN 27: TABWRITE zapisujete do tabulky, kterou jste předtím otevřeli funkcí FN 26 TABOPEN.

V jednom bloku TABWRITE můžete definovat, tzn. zapsat, až 8 jmen sloupců. Jména sloupců musí být uvedena mezi "uvozovkami nahoře" a oddělena čárkou. Hodnotu, kterou má TNC do daného sloupce zapsat, definujete v Q-parametrech.



Zapisovat můžete pouze do numerických polí tabulky.

Chcete-li v jednom bloku zapsat do několika sloupců, musíte zapisované hodnoty uložit do po sobě následujících čísel Q-parametrů.

Příklad: V řádce 5 právě otevřené tabulky zapsat do sloupců Radius, Hloubka a D. Hodnoty, které se mají zapsat do tabulky, se musí uložit v Q-parametrech Q5, Q6 a Q7.

53 FN 0: Q5 = 3,75

54 FN 0: Q6 = -5

55 FN 0: Q7 = 7,5

56 FN 27: TABWRITE 5 / "Radius,Hloubka,D" = Q5

FN28: TABREAD**Čtení z volně definovatelné tabulky**

Pomocí funkce FN 28: TABREAD čtete z tabulky, kterou jste předtím otevřeli funkcí FN 26 TABOPEN.

V jednom bloku TABRead můžete definovat, tzn. číst, až 8 jmen sloupců. Jména sloupců musí být uvedena mezi "uvozovkami nahoře" a oddělena čárkou. Číslo Q-parametru, do něhož má TNC zapsat první přečtenou hodnotu, definujete v bloku FN 28.



Zapisovat můžete pouze do numerických polí tabulky.

Chcete-li v jednom bloku číst několik sloupců, uloží TNC přečtené hodnoty do po sobě následujících čísel Q-parametrů.

Příklad: Z řádku 6 právě otevřené tabulky přečíst hodnoty sloupců Radius, Hloubka a D. První hodnotu uložit v Q-parametru Q10 (druhou hodnotu v Q11, třetí hodnotu v Q12).

56 FN 28: TABREAD Q10 = 6 / "Radius,Hloubka,D"

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	RSIN
Arcus-cosinus inverzní funkce cosinus; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona např. Q11 = ACOS Q40	RCOS
Arcus-tangens inverzní funkce tangens; určení úhlu z poměru protilehlá/přilehlá odvěsna např. Q12 = ATAN Q50	RTAN
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 Vytvoření zlomku např. Q5 = FRAC Q23	FRAC

Početní pravidla

Pro programování matematických vzorců platí následující pravidla:

■ Tečkové výpočty před čárkovými

12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35

- 1.početní krok 5 * 3 = 15
- 2.početní krok 2 * 10 = 20
- 3.početní krok 15 + 20 = 35

13 Q2 = SQ 10 – 3^3 = 73

- 1.početní krok - druhá mocnina 10 = 100
- 2.početní krok - umocnění 3 na 3 = 27
- 3.početní krok 100 – 27 = 73

■ Distribuční zákon

(Zákon rozdělení) při výpočtech se závorkami

a * (b + c) = a * b + a * c

Příklad zadání

Výpočet úhlu s arctan z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:




Zvolit zadání vzorce: stisknout klávesu Q a softklávesu FORMULA

ČÍS. PARAMETRU PRO VÝSLEDEK ?

25

ENT

Zadat číslo parametru




Přepínat lištu softkláves a zvolit funkci Arcus-tangens




Přepínat lištu softkláves a otevřít závorku



12

Zadat číslo Q-parametru 12



Zvolit dělení



13

Zadat číslo Q-parametru 13




Uzavřít závorku a ukončit zadání vzorce

Příklad NC-bloku

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

HEIDENHAIN TNC 426, TNC 430

293

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 včetně 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 aktuální-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

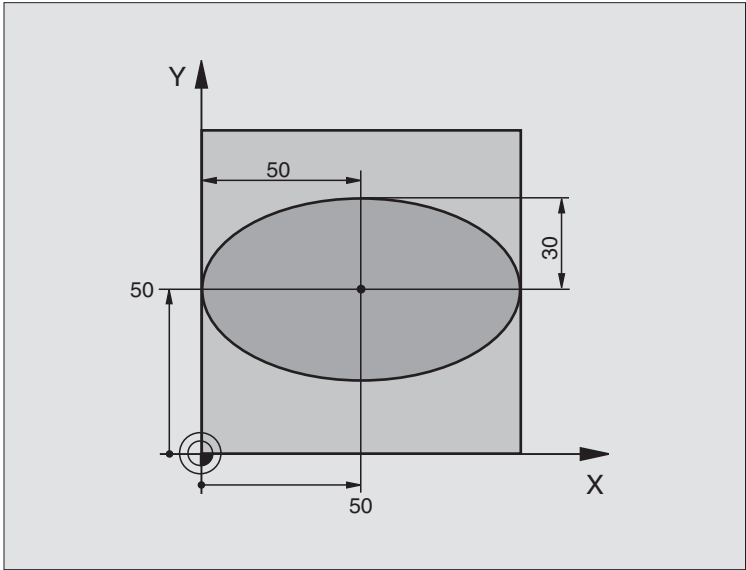
Status obrobku	Parametr
Dobrý	Q180
Dopracovat	Q181
Zmetek	Q182

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 bodu startu a koncového bodu v rovině:

Směr obrábění ve směru pohybu hodinových ručiček:
Startovní úhel > Koncový úhel
Směr obrábění proti směru pohybu hodinových ručiček:
Startovní úhel < Koncový úhel
- Radius nástroje se nebere v úvahu



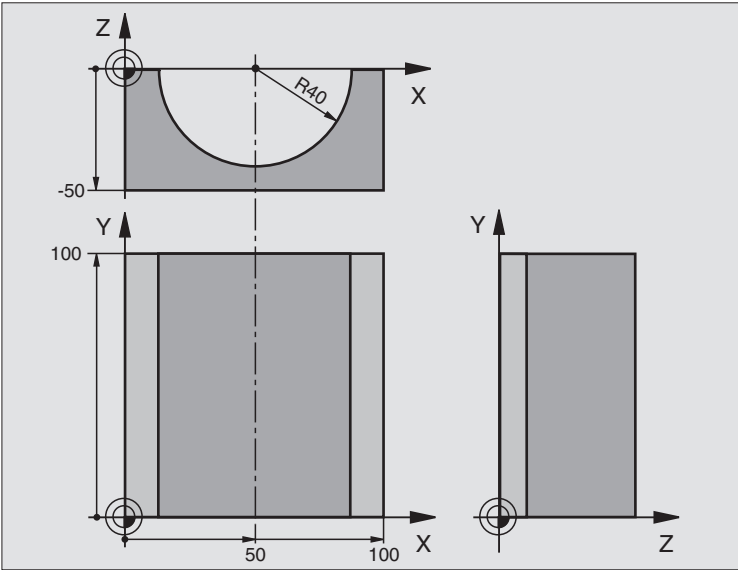
0 BEGIN PGM ELIPSA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +50	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +50	Poloosa X
4 FN 0: Q4 = +30	Poloosa Y
5 FN 0: Q5 = +0	Startovní úhel v rovině
6 FN 0: Q6 = +360	Koncový úhel v rovině
7 FN 0: Q7 = +40	Počet početních kroků
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení elipsy
9 FN 0: Q9 = +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 není ještě hotovo, pokud ano, pak skok na LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Zrušení otáčení
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 R0 F MAX	Najetí na bezpečnou vzdálenost
47 LBL 0	Konec podprogramu
48 END PGM ELIPSA MM	

Příklad: Konkávní válec se zaoblovací frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze s kulovou frézou
- Obrys válce je napodoben velkým množstvím přímkových úseků (počet definován v Q13). Čím více kroků je definováno, tím hladší je obrys
- Válec je frézován v podélných řezech (zde: rovnoběžně s osou Y)
- Směr frézování určíte pomocí startovního a koncového bodu v prostoru:
Směr obrábění ve směru pohybu hodinových ručiček:
Startovní úhel > Koncový úhel
Směr obrábění proti směru pohybu hodinových ručiček:
Startovní úhel < Koncový úhel
- Radius nástroje je automaticky korigován



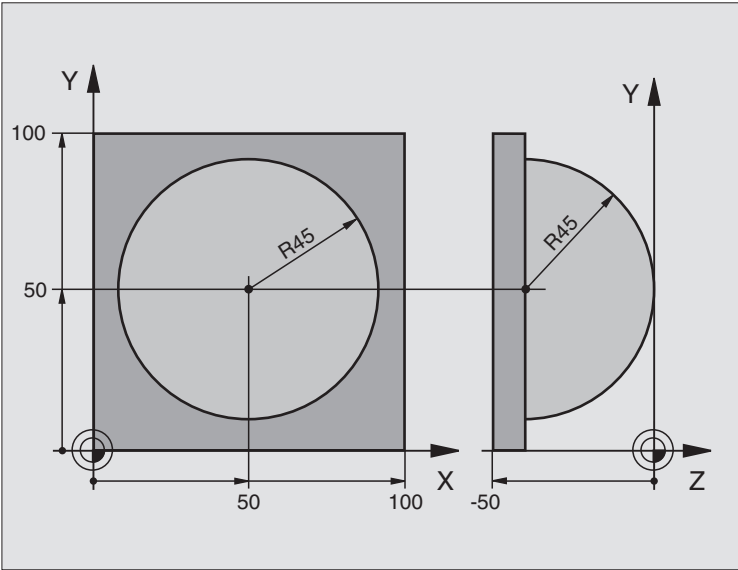
0 BEGIN PGM VALEC MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +0	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +0	Střed v ose Z
4 FN 0: Q4 = +90	Prostorový startovní úhel (rovina Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Radius válce
7 FN 0: Q7 = +100	Délka válce
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na radius válce
10 FN 0: Q11 = +250	Posuv pro přísuv 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+0	
31 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Přepočet otáčení v rovině
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 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 není ještě hotovo, pokud ano, pak skok na LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Zrušení otáčení
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Konec podprogramu
55 END PGM 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 zespona 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 přídávku 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	Přepoččet 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 není ještě hotovo, pokud ano pak skok na LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Zrušení otáčení
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Konec podprogramu
60 END PGM KOULE MM	



11

Testování a provádění programu

11.1 Grafiky

V 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 neznázorní přídavek radiusu DR naprogramovaný v bloku TOOL CALL

Přehled: Pohledy

V provozních režimech PROVZ 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 polotovár 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 pohled shora 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

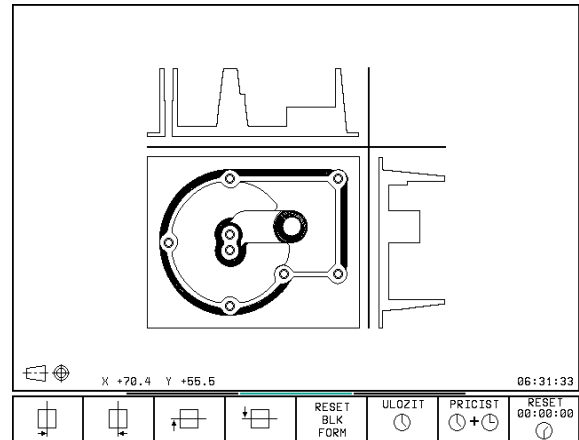
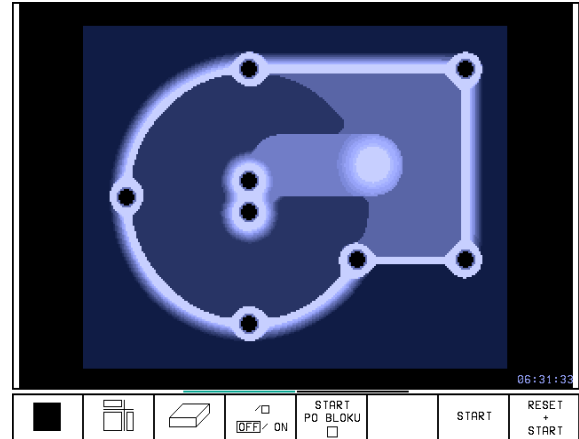
► Přepínejte lišty softkláves, až TNC zobrazí následující softklávesy:

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



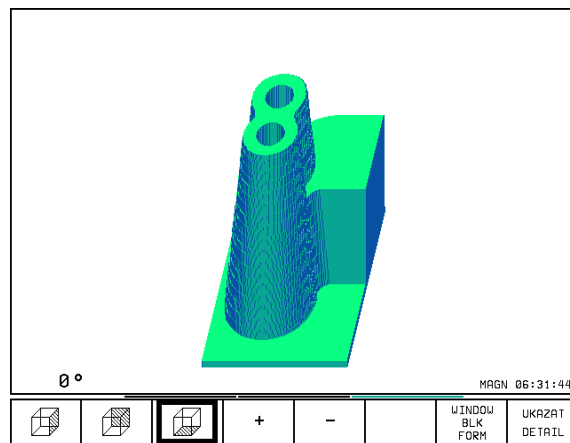
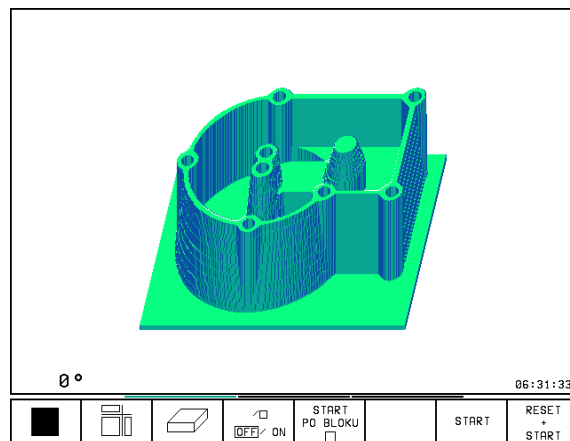
► Smazání rámečku: softklávesa SMAZAT BLK-FORM

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		

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 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 zvětšíte, popř. zmenšíte neobrobený 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 PŘEVZÍT VÝŘEZ – obráběný kus opět v programované velikosti.

Zjištění času obrábění

Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení je čas zastaven.

Testování programu

Zobrazení přibližného času, které TNC vypočte pro trvání pohybů nástroje, které jsou vykonány s posuvem. V TNC zjištěný čas se nehodí k výpočtu času obrábění, neboť TNC nerespektuje časy závislé na strojních úkonech (např. výměna nástroje).

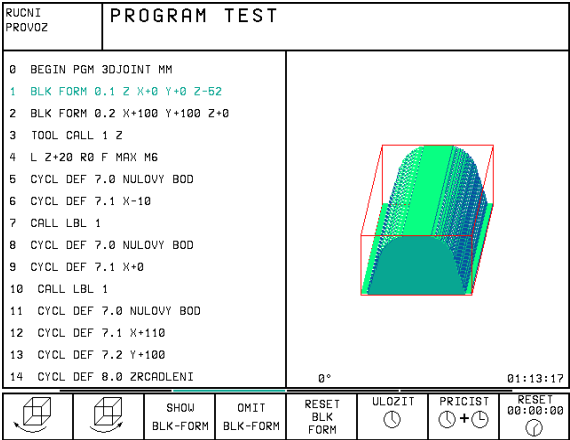
Navolení funkce stopek

Přepínat lišty softkláves, až TNC zobrazí následující softklávesy s funkcemi stopek:

Funkce stopek	Softklávesa
Zapamatování zobrazeného času	ULOŽIT ⌚
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 [R]	F MAX OFF [ON]
				TABULKA NASTROJU	

11.3 Testování programu

V provozním režimu PROGRAM TEST nasimulujete programy a části programů, aby se vyloučily chyby při provádění programu. TNC vám nabízí podporu při vyhledání

- geometrických neslučitelností
- chybějících zadání
- neproveditelných skoků
- poškození pracovního prostoru

Navíc můžete využít následující funkce:

- Testování programu po blocích
- Přerušení testu u libovolného bloku
- Přeskočení bloků
- Funkce pro grafické znázornění
- Zjištění času obrábění
- Doplnkové zobrazení stavu

Vykonání testu programu

Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu aktivovanou 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: klávesou GOTO zvolit řádku "0" a potvrdit zadání stiskem klávesy ENT

TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
Testovat celý program	START
Testovat jednotlivě každý blok programu	START PO BLOKU
Zobrazit neobrobený 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

PGM-PROVOZ
PLYNULE

PROGRAM TEST

0 BEGIN PGM T300 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

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

3 TOOL CALL 1 Z S3500

4 L Z+100 R0 F MAX

5 CYCL DEF 300

Q200=2 ;BEZPEC. VZDALENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q206=1000 ;POSUV NA HLOUBKU

Q335=16.1 ;ZADANY PRUMER

Q239=+1 ;STOUPANI ZAVITU

Q339=1 ;

Q207=

Q203= STOP NA CIS. N = 15

Q204= PROGRAM

OPAKOVANI = 1

ZADAT MISTO PRERUSENI PROGRAMU

CHU

ENOST

OFF ON

START
PO BLOKU

STOP
NA

START

RESET
+
START

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
- Doplnkové zobrazení stavu

Provedení programu obrábění

Příprava

- 1 Upnout obrobek na stole stroje
- 2 Nastavit vztažný bod
- 3 Zvolit potřebné tabulky a soubory palet (status M)
- 4 Zvolit program obrábění (status M)



Posuv a otáčky vřetena můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.

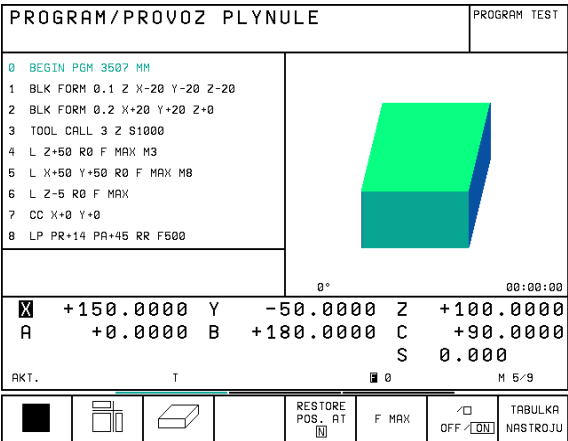
Softklávesou FMAX můžete snížit rychlost rychloposuvu, chcete-li zajíždět NC-program.

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 přídatnou funkcí nebo bez ní)
- Přídatná funkce M0, M2 nebo M30
- Přídatná funkce M6 (je definovaná výrobcem stroje)

Přerušení stiskem externího tlačítka STOP

- ▶ Stisknout externí tlačítko STOP: Blok, který TNC v daném okamžiku zpracovává, se neprovede úplně; v zobrazení stavu bliká symbol "⌘"
- ▶ Pokud nechcete pokračovat v obrábění, pak stiskněte softklávesu INTERNÍ STOP: symbol "⌘" v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znovu odstartujete od začátku programu

Přerušení obrábění přepnutím do provozního režimu PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU

Zatímco je prováděn program obrábění v provozním režimu PROGRAM/PROVOZ PLYNULE, zvolit režim PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU. TNC přeruší obrábění, jakmile bude vykonán aktuální obráběcí krok.

Pojíždění strojnými osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojnými osami tak jako v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ.



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

- Přerušování obrábění
- Uvolnit externí směrová tlačítka: stisknout softklávesu RUČNÍ POJEZD.
- Pojíždět strojnými 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 opětovném vstupu pokračovat od začátku cyklu. TNC pak musí opakovaně odjetdit 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 (např. posunutí nulového bodu, otočení, zrcadlení)
- souřadnice naposledy definovaného středu kruhu



Dbejte na to, aby v paměti uložená data zůstala aktivní tak dlouho, dokud je nezrušíte (např. tím, že navolíte nový program).

Zapamatovaná data se používají pro opětovné najetí na obrys po ručním pojiždění 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:

- Stisknutí externí tlačítka STOP
- Programované přerušení

Pokračování v provádění programu po chybě

- U neblinkajícího chybového hlášení:
 - ▶ Odstranit příčinu chyby
 - ▶ Smazat chybové hlášení na obrazovce: stisknout klávesu CE
 - ▶ Znovu odstartovat 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.

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE		PGM ZADAT/EDIT
<pre> 0 BEGIN PGM T300 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S3500 4 L Z+100 R0 F MAX 5 CYCL DEF 300 Q200=2 ;BEZPEC. VZDALENOST Q201=-20 ;HLoubKA Q206=1000 ;POSUV NA HLOUBKU </pre>		
X +12345 B +0 ZADAT MISTO STARTU PROGRAMU START Z BLOKU: N= 15 PROGRAM = T300 MM OPAKOVANI = 1 +0,000		
AKT. T F 0 M 5/9		
STRANA ↑	STRANA ↓	ZACATEK ↑ KONEC ↓
RESTORE POS. AT [ON/OFF]		F MAX [ON/OFF]
TABULKA NASTROJU		

- ▶ Zvolit první blok aktuálního programu pro předběh: zadat GOTO "0".
 - ▶ Zvolit předběh bloků: stisknout softklávesu START Z BLOKU N
- RESTORE
POS. AT
[ON/OFF]

 - ▶ 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
 - ▶ Najetí 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
 - Jestliže se poloha některé osy změnila po rozpojení regulačního obvodu během přerušení programu (závisí na typu stroje)
- ▶ 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 EIN



- ▶ Provádět nebo testovat programové bloky se znakem "/ ": Nastavit softklávesu na AUS



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.



- 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 číselné hodnoty, např. při definici omezení pojezdového rozsahu
- Měnit nastavení stiskem klávesy ENT, např. definici vstupu programu
- Měnit nastavení přes okno volby. Je-li k dispozici 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 různých čísel softwaru
- Zadání čísla klíče - hesla
- Nastavení datových rozhraní
- Strojně specifické uživatelské parametry
- Případné zobrazení HELP-souborů

RUCNI PROVOZ		PROGRAM ZADAT/EDIT					
CISLO KLICE - HESLO [REDACTED]							
NC : CISLO SOFTWARE 280474 02							
PLC : CISLO SOFTWARE							
OPT: %00000011							
0	RS232 RS422 SETUP	PARAMETRY UZIVATELE	HELP				END

RUCNI PROVOZ		PROGRAM TEST					
CISLO KLICE - HESLO [REDACTED]							
NC : CISLO SOFTWARE 280474 02							
PLC : CISLO SOFTWARE							
OPT: %00000011							
0	RS232 RS422 SETUP	POLOTOVAR V PRAC. PROSTORU	PARAMETRY UZIVATELE	MP EDIT	HELP		END

Test programu:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- 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 různých čísel softwaru
- 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 Číslo software a option

Číslo software NC, PLC a SETUP-disket jsou zobrazena na obrazovce TNC po navolení MOD-funkcí. Přímó 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 uživatelských parametrů	123
Konfigurace karty Ethernet	NET123
Uvolnit speciální funkce	555343

RUCNI PROVOZ						PGM ZADAT/EDIT
INDIKACE POLOHY 1 AKT. INDIKACE POLOHY 2 ZBYTK ZMENA MM/INCH MM VSTUP PROGRAMU HEIDENHAIN VOLBA OSY %00111						
NC : CISLO SOFTWARE 280474 02 PLC: CISLO SOFTWARE OPT: %00000011						
POSITION/ INPUT PGM	OSOVE LIMITY	HELP	MACHINE TIME ?			END

12.4 Nastavení datových rohraní

K nastavení datových rozhraní stiskněte softklávesu RS 232 / RS 422 - SETUP TNC zobrazí obrazovkové menu, ve kterém zadáte následující nastavení:

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 , Lnačíst 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	FE1	
	FE 401 od Prog.-Nr. 230 626 03	
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		
PC s HEIDENHAIN-software TNCremo k dálkovému ovládání TNC	LSV2	

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

PŘIŘAZENÍ

S pomocí této funkce nadefinujete, kam mají být data z TNC přensena.

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, bude použita funkce PRINT nebo PRINT-TEST:

Provozní režim TNC	Přenosová funkce
Provádění programu po bloku	PRINT
Provádění programu plynule	PRINT
Testování 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	Testování programu	%FN15SIM.A
Hodnoty s FN16	Provádění programu	%FN16RUN.A
Hodnoty s FN16	Testování programu	%FN16SIM.A

Software pro datový přenos

Pro přenos souborů z a do TNC budete potřebovat software firmy HEIDENHAIN pro datový přenos TNCremo. S TNCremo můžete přes sériové rozhraní ovládat všechny řídicí systémy HEIDENHAIN.



Pro získání softwaru pro přenos dat TNCremo za symbolický poplatek se prosím obraťte na firmu HEIDENHAIN.

Systémové předpoklady pro TNCremo

- Osobní počítač PC AT nebo kompatibilní
- 640 kB operační paměti
- 1 MByte volného prostoru na vašem pevném disku
- volné sériové rozhraní
- operační systém MS-DOS/PC-DOS 3.00 nebo vyšší, Windows 3.1 nebo vyšší, OS/2
- Pro komfortnější práci Microsoft (TM) kompatibilní myš (není bezpodmínečně nutná)

Instalace pod Windows

- Spustíte instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (explorer)
- Říďte 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:

- Klepněte 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

Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojeno ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače
- přenosová rychlost dat na TNC pro režim LSV2 a v TNCremo vzájemně souhlasí

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 adresář 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>.

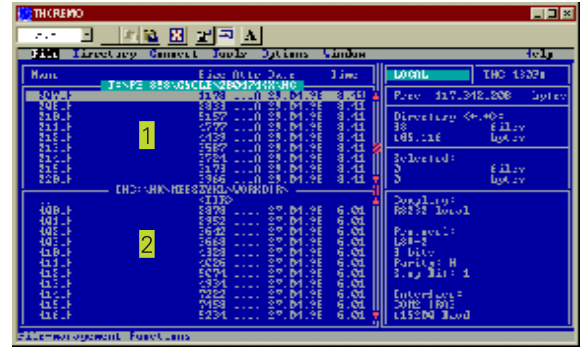
Pro přenos souborů z PC do TNC zvolte soubor v PC-okně a aktivujte pak funkci <soubor> <přenos>.

Ukončení programu TNCremo

Zvolte bod menu <Soubor>, <Ukončit>, nebo stiskněte kombinaci kláves ALT+X



Použijte rovněž funkci nápovědy programu TNCremo, ve které 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 vypnutý!

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 sítě konektor BNC-T.

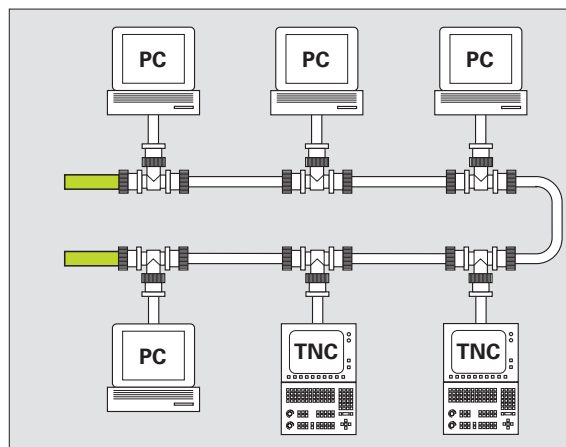


Vzdálenost mezi dvěma síťovými T-přípojkami musí činit nejméně 0,5 m.

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 vzájemně spojit až 5 větví.



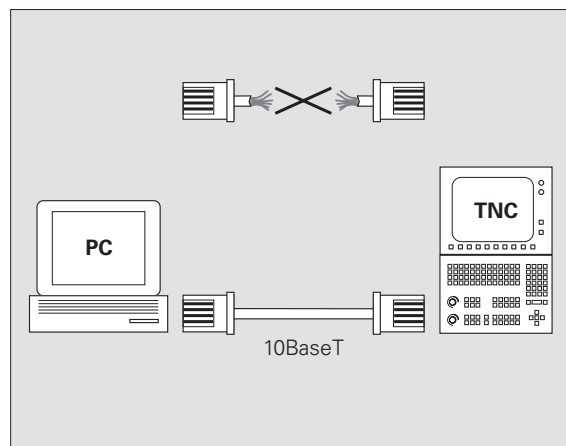
Konektor RJ45 X25 (10BaseT, viz obrázek vpravo uprostřed)

Při připojení přes 10BaseT použijte k zapojení TNC do vaší počítačové sítě 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 desítková čísla, oddělená desetinnou tečkou, zjistit u 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 : přenosový 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, 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

PGM/PROVOZ
PLYNULE

NASTAVENI SITE
INTERNET.ADRESA TNC

SOURC: IP4.N00

>>

NR	ADDRESS	MASK	ROUTER	PROT
0	160.1.180.20	255.255.0.0		RFC

[END]

ZACATEK
↑

KONEC
↓

STRANA
↑

STRANA
↓

NEXT
LINE

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

PGM/PROVOZ
PLYNULE

NASTAVENÍ SITE
ADRESA SERVERU V INTERNET

SOURCE: TP4.M00

>>

NR	ADDRESS	RS	WS	TIMEOUT	HM	DEVICENAME
0	160.1.13.4	0	0	0	1	WORLD
1	160.1.247.3	0	0	0	1	LINUX

END

ZACATEK
↑

KONEC
↓

STRANA
↑

STRANA
↓

VLOZIT
RADKU

VYMAZAT
RADEK

NEXT
LINE

Nastavení	Význam
DCM	Zde zadejte přístupová práva k adresářům 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:

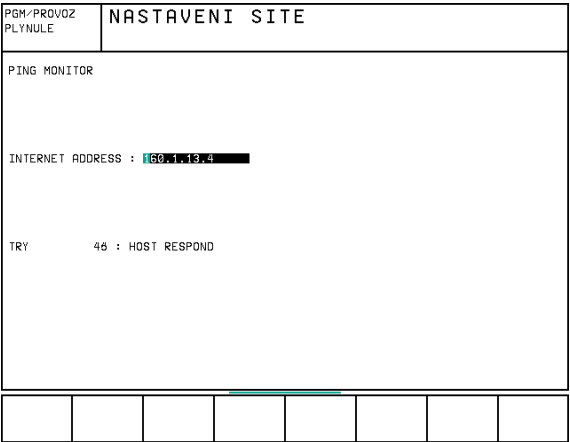
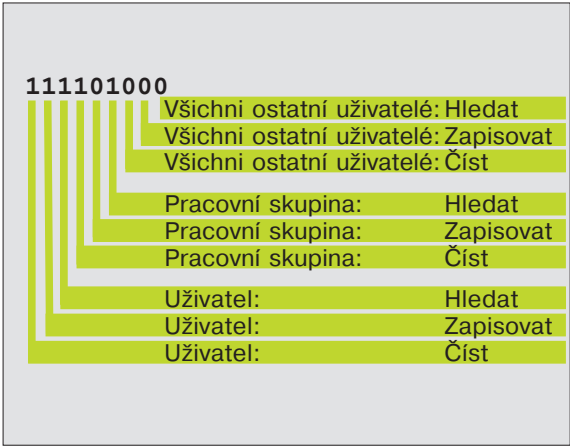
Nastavení	Význam
ADDRESS	Adresa vašeho serveru. Zadání: čtyři desítková čísla oddělená tečkou, zjistit u správce sítě, např. 160.1.13.4
DEVICE NAME	Jméno tiskárny, které TNC zobrazí, když stisknete softklávesu TISK (viz též "4.4 Rozšířená správa souborů")
PRINTER NAME	Jméno tiskárny ve vaší počítačové 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:

Status	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 nepřipustné 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 k tomu též kapitolu L4.3 Standardní správa souborů“ a kapitolu L4.4 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

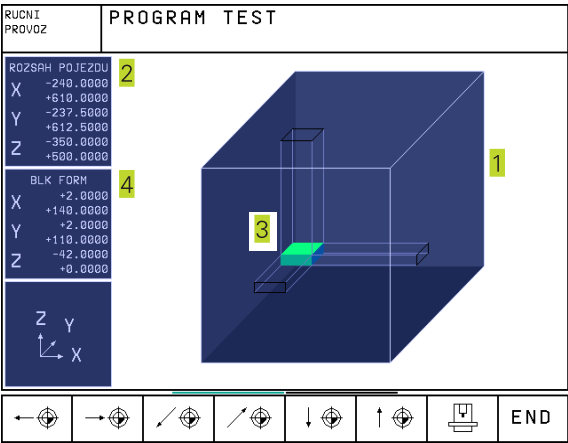


Výrobce stroje může obsadit funkcemi až 16 "uživatelských parametrů". Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

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 Lkontrola vztažného bodu .

TNC zobrazí pravoúhlý rovnoběžnostěn (kvádr) znázorňující 1 pracovní prostor, jehož rozměry jsou uvedeny v okénku "Rozsah pojezdu" (2). Tyto rozměry pracovního prostoru přezve TNC ze strojních parametrů pro aktivní rozsah pojezdu. Protože tento rozsah pojezdu je definován ve vztažném systému stroje, odpovídá nulový bod kvádru nulovému bodu stroje. Polohu nulového bodu stroje v kvádru si můžete dát zobrazit stisknutím softklávesy M91 (2. lišta softkláves).



Další kvádr (3) představuje neobrobený polotovar, jehož rozměrové odchylky (4) převemz TNC z definice neobrobeného polotovaru v navoleném programu. Kvádr představující polotovar definuje systém souřadnic pro zadávání, jehož nulový bod leží uvnitř tohoto kvádru. Polohu tohoto nulového bodu v kvádru si můžete dát zobrazit stisknutím softklávesy "Zobrazit nulový bod obrobku" (2. lišta softkláves).

V normálním případě je pro test programu nepodstatné, kde se v rámci pracovního prostoru neobrobený polotovar nachází. Pokud však testujete programy, které obsahují pojezdové pohyby s M91 nebo M92, musíte polotovar "graficky" tak posunout, aby nevznikala žádná narušení obrysu. K tomu použijte softklávesy uvedené v tabulce vpravo.

Pro provozní režim PROGRAM TEST můžete kromě toho aktivovat též kontrolu pracovního prostoru, aby bylo možno program testovat s aktuálním vztažným bodem a aktivními rozsahy pojezdu (viz tabulku vpravo, softklávesa zcela dole).

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)	
Zobrazení neobrobeného polotovaru vztaheného k nastavenému vztažnému bodu	
Zobrazení celkového rozsahu pojezdu vztaheného k zobrazenému neobrobenému polotovaru	
Zobrazení nulového bodu stroje v pracovním prostoru	
Zobrazení výrobcem stroje stanovené polohy v pracovním prostoru, např. bod výměny nástroje.	
Zobrazení nulového bodu obrobku v pracovním prostoru	
Zapnutí (ON) / vypnutí (OFF) kontroly pracovního prostoru během TESTU PROGRAMU	

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:

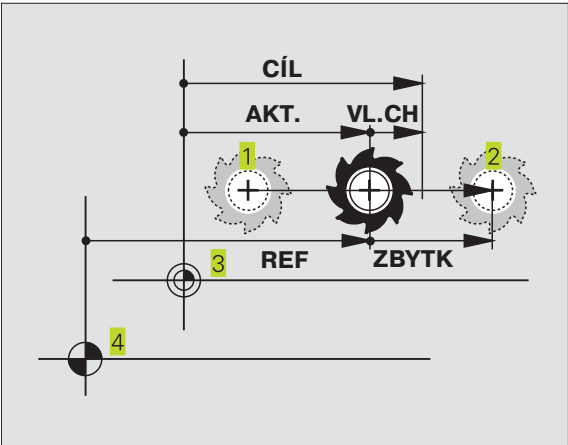
Funkce	Indikace
Cílová poloha; od TNC aktuálně předepsaná hodnota	CÍL
Aktuální poloha; momentální poloha nástroje	AKT.
Referenční poloha; aktuální poloha vztažená k nulovému bodu stroje	REF
Zbytková dráha do programované polohy; rozdíl mezi aktuální a cílovou polohou	ZBYTK
Vlečná odchylka; rozdíl mezi cílovou a aktuální polohou	VL.CH
Vychýlení měřicí dotykové sondy	VYCHL.
Dráhy pojezdu realizované funkcí Proložené polohování ručním kolečkem (M118) (pouze indikace polohy 2)	M118

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



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 samostatného L-bloku se provede stisknutím klávesy "Převzetí aktuální polohy". Volba os se provádí tak jako u strojních parametrů v bitovém kódování:

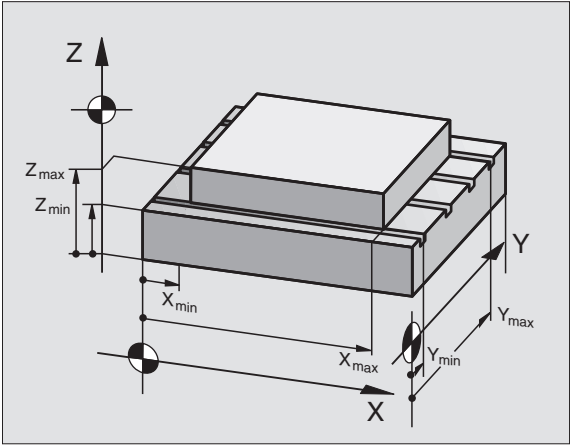
VOLBA OS	%11111	převzít osy X, Y, Z, IV, V
VOLBA OS	%01111	převzít osy X, Y, Z, IV
VOLBA OS	%00111	převzít osy X, Y, Z
VOLBA OS	%00011	převzít osy X, Y
VOLBA OS	%00001	převzít osu X

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 vztahené 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 se mají projíždět bez omezení
pojezdového rozsahu, zadejte maximální pojezdový rozsah TNC
(+/- 99999 mm) jako KONCOVÝ VYPÍNAČ.

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



- Zadat omezení pojezdového rozsahu: stisknout softklávesu **AXIS LIMIT**. Zadat poznamenané hodnoty pro osy jako **OMEZENÍ**

- Opuštit MOD-funkce: stisknout softklávesu END



Korekce radiusu nástroje nejsou respektovány při omezení pojezdového rozsahu.

Omezení pojízdrového 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 obsluhu podporu v situacích, ve kterých jsou požadovány určité postupy, např. při vyjetí nástrojem po výpadku napájení stroje. Rovněž přídatné 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



- Zvolit naposledy aktivní HELP-soubor: stisknout softklávesu HELP
- Je-li potřeba, vyvolat správu souborů (klávesa PGM MGT) a zvolit jiný HELP-soubor.

RUCNI PROVOZ				PGM ZADAT/EDIT	
OHRANICENI:					
X - 500		X + +500			
Y - 500		Y + +500			
Z - +0		Z + +400			
A - +0		A + +360			
B - -90		B + +90			
C - -30000		C + +30000			
NULOVI BOD					
X +150		Y -50		Z +100	
A +0		B +180		C +90	
U +0		V +0		W +0	
POSITION/ INPUT PGM	OSOVE LIMITY	HELP	MACHINE TIME		
					END

PROGRAM ZADAT/EDIT					PGM ZADAT/EDIT	
SQUBR: MACH1.HLP		RADEK: 0		SLOUPEK: 1		INSERT
Commands for the tool changer						
#1111 chain forward						
#2222 chain backward						
[END]						
X	+150.0000	Y	-50.0000	Z	+100.0000	
A	+0.0000	B	+180.0000	C	+90.0000	
				S	0.000	
AKT.		T		I 0		M 5/9
INSERT	MOVE WORD	MOVE WORD	STRANA	STRANA	ZACATEK	KONEC
OVERWRITE	>>	<<	↑	↓	↑	↓
						HELEDJ

12.15 Zobrazení provozních časů



Výrobce stroje může ještě nechat zobrazit jiné 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 uživatelské parametry

Všeobecné uživatelské parametry jsou strojní parametry, které ovlivňují chování TNC.

Typické uživatelské parametry 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 "%" před číselnou hodnotou
- **Hexadecimální čísla**
Zadat znak "\$" 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 uživatelské parametry 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 znak (BCC) libovolný: +0
Block-Check znak (BCC) nesmí být řídicí znak: +2
Stop přenosu přes RTS je aktivní: +4
Stop přenosu přes RTS není aktivní: +0
Stop přenosu přes DC3 je aktivní: +8
Stop přenosu přes DC3 není aktivní: +0
Sudá parita: +0
Lichá parita: +16
Parita není vyžadovaná: +0
Parita je vyžadovaná: +32
1½ 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]
Automatický kalibrační cyklus: Střed kalibračního kroužku v ose X vztažený na nulový bod stroje.	MP6180.0 (rozsah pojezdu 1) až MP6180.2 (rozsah pojezdu 3) 0 až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus: Střed kalibračního kroužku v ose Y vztažený na nulový bod stroje pro	MP6181.x (rozsah pojezdu 1) až MP6180.2 (rozsah pojezdu 3) 0 až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus: Střed kalibračního kroužku v ose Z vztažený na nulový bod stroje pro	MP6182.x (rozsah pojezdu 1) až MP6180.2 (rozsah pojezdu 3) 0 až 99 999,9999 [mm]

Automatický kalibrační cyklus: Vzdálenost pod hodní hranou kroužku, na níž TNC provádí kalibraci	
MP6185	
0,1 až 99 999,9999 [mm]	
Úhel ponoru dotykového hrotu předigitalizaci 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 pojiždí 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, pojiždí TNC s programovaným posuvem. Zjistěte pro vás správnou hodnotu praktickými pokusy.

MP6370

0,001 až 5,000[m/s²] (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 kvádra.

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 vzdálenost v ose vřetena nad snímacím hrotem TT 120 při předpolohování	
	MP6540.0 0,001 až 30 000,000 [mm]
Bezpečnostní zóna v rovině obrábění okolo snímacího hrotu TT 120 při předpolohování	
	MP6540.1 0,001 až 30 000,000 [mm]
Rychloposuv ve snímacím cyklu pro TT 120	
	MP6550 10 až 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**

Potvrzení dialogu PŘERUŠENÍ PROUDU po zapnutí

MP7212

Potvrdit klávesou: **0**

Potvrdit automaticky: **1**

Programování podle DIN/ISO: definice kroku číslování bloků

MP7220

0 až 150

Blokování typů souborů

MP7224.0

Softklávesami 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

Neblokovat editor: **+0**

Blokovat editor pro

■ HEIDENHAIN-programy: **+1**

■ DIN/ISO-programy: **+2**

■ Tabulky nástrojů: **+4**

■ Tabulky nulových bodů: **+8**

■ Tabulky palet: **+16**

■ Textové soubory: **+32**

■ Tabulky palet: **+64**

Konfigurace tabulek palet

MP7226.0

Tabulka palet není aktivní: **0**

Počet palet v jedné 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 až 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 time): 0 Středoevropský čas (SEČ): 1 Středoevropský letní čas: 2 Časový posun od světového 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 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
Indexace čísel nástrojů, aby bylo možno k jednomu číslu nástroje uložit několik korekčních dat	MP7262 Neindexovat: 0 Počet povolených indexací: 1 až 9
Softklávesa Tabulka pozic	MP7263 Zobrazit softklávesu TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: 0 Nezobrazit soft klávesu TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: 1

**Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0);
číslo sloupce v tabulce nástrojů pro**

MP7266.0	Jméno nástroje – NAME: 0 až 27 ; šířka sloupce: 16 znaků
MP7266.1	Délka nástroje: 0 až 27 ; šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.2	Radius nástroje – R: 0 až 27 ; šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.3	Radius nástroje – 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 – 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 životnost – 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	Doplňkové 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 břitů (cyklus 22) – LCUTS.: 0 až 27 ; šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.23	Maximální úhel zanoření (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 blokováná – 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 osy: 0 Posuv F zobrazovat i když není stisknuto žádné směrové tlačítko osy (posuv definovaný softklávesou F nebo 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. osu		
	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 zachována: 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 přídatných M-funkcí****MP7440**

Zastavení provádění programu při M06: **+0**
 Nezastavovat provádění programu při M06: **+1**
 Nevyvolávat cyklus s M89: **+0**
 Vyvolávat cyklus s M89: **+2**
 Zastavovat provádění programu při M-funkcích: **+0**
 Nezastavovat provádění programu při M-funkcích: **+4**
 k_v -faktory nelze přepínat přes M105 und M106 : **+0**
 k_v -faktory lze přepínat přes M105 und M106: **+8**
 Redukce posuvu v ose nástroje s M103 F.
 není aktivní: **+0**
 Redukce posuvu v ose nástroje s M103 F.
 je aktivní: **+16**
 Přesnost při polobování s rotačními osami není aktivní: **+0**
 Přesné zastavení při polohování s rotačními osami je aktivní: **+32**



K_v -faktory jsou definovány výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Zpracování obráběcích cyklů, není-li aktivní M3 nebo M4**MP7441**

Vydat chybové hlášení, není-li aktivní M3/M4: **0**
 Potlačit chybové hlášení, není-li aktivní M3/M4: **1**

Maximální dráhová rychlost při 100% override posuvu v provozních režimech PROVOZU PROGRAMU	MP7470 0 až 99 999 [mm/min]
Posuv pro kompenzační pohyby rotačních os	MP7471 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 přídatnými tlačítky – tlačítka pro směr pojezdu a rychloposuv na ručním kolečku jsou vyhodnocována v NC: **1**
HR 130 bez přídatných tlačítek: **2**
HR 330 s přídatnými tlačítky – tlačítka pro směr pojezdu a rychloposuv na ručním kolečku jsou vyhodnocována v PLC: **3**
HR 332 s dvanácti přídatnými tlačítky: **4**
Vícenásobné ruční kolečko s přídatnými tlačítky: **5**
HR 410 s přídatnými funkcemi: **6**

Dělicí faktor

MP7641

Zadáván z klávesnice: **0**
Definován z PLC: **1**

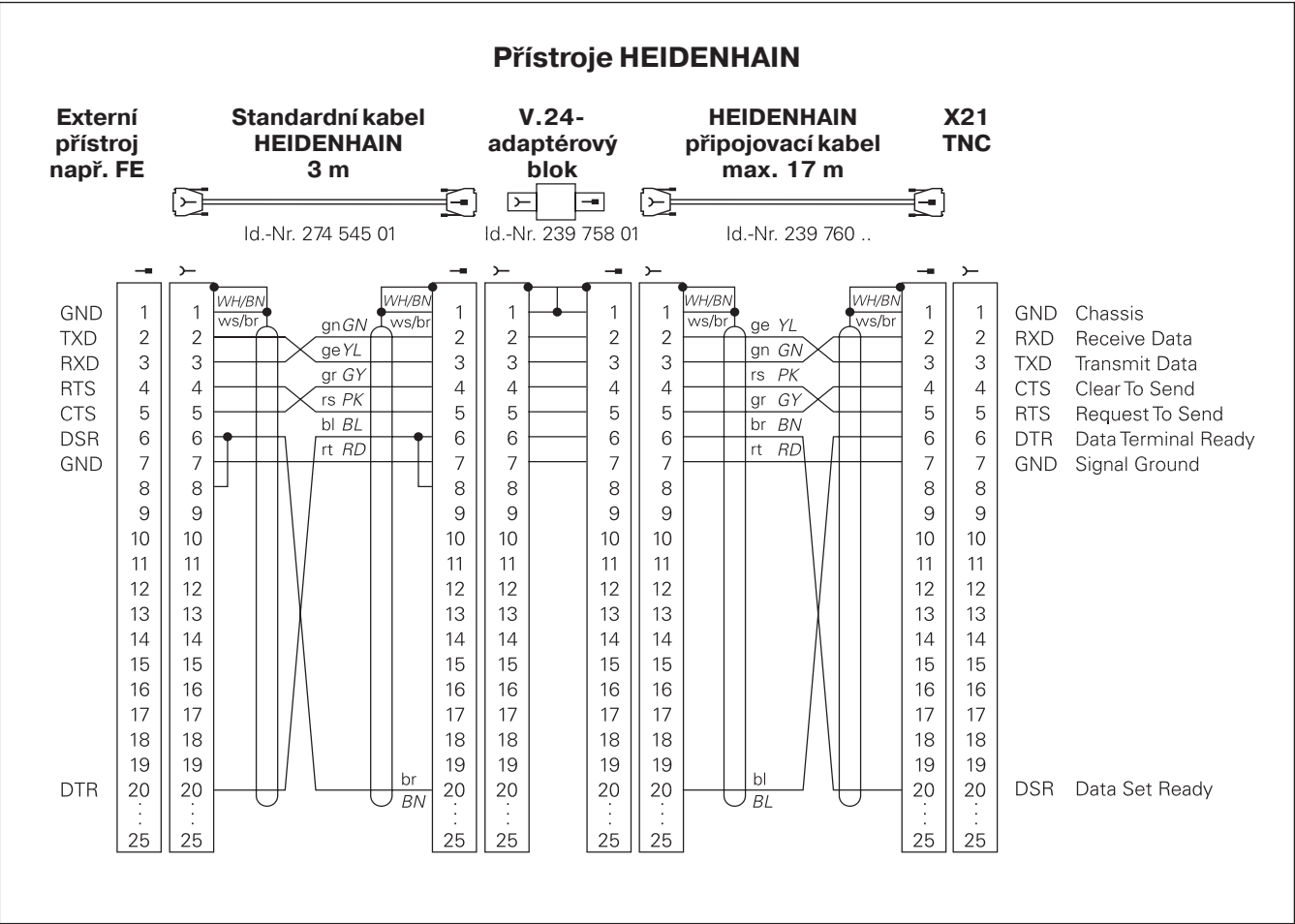
Výrobce stroje obsaditelné funkce pro ruční kolečko

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

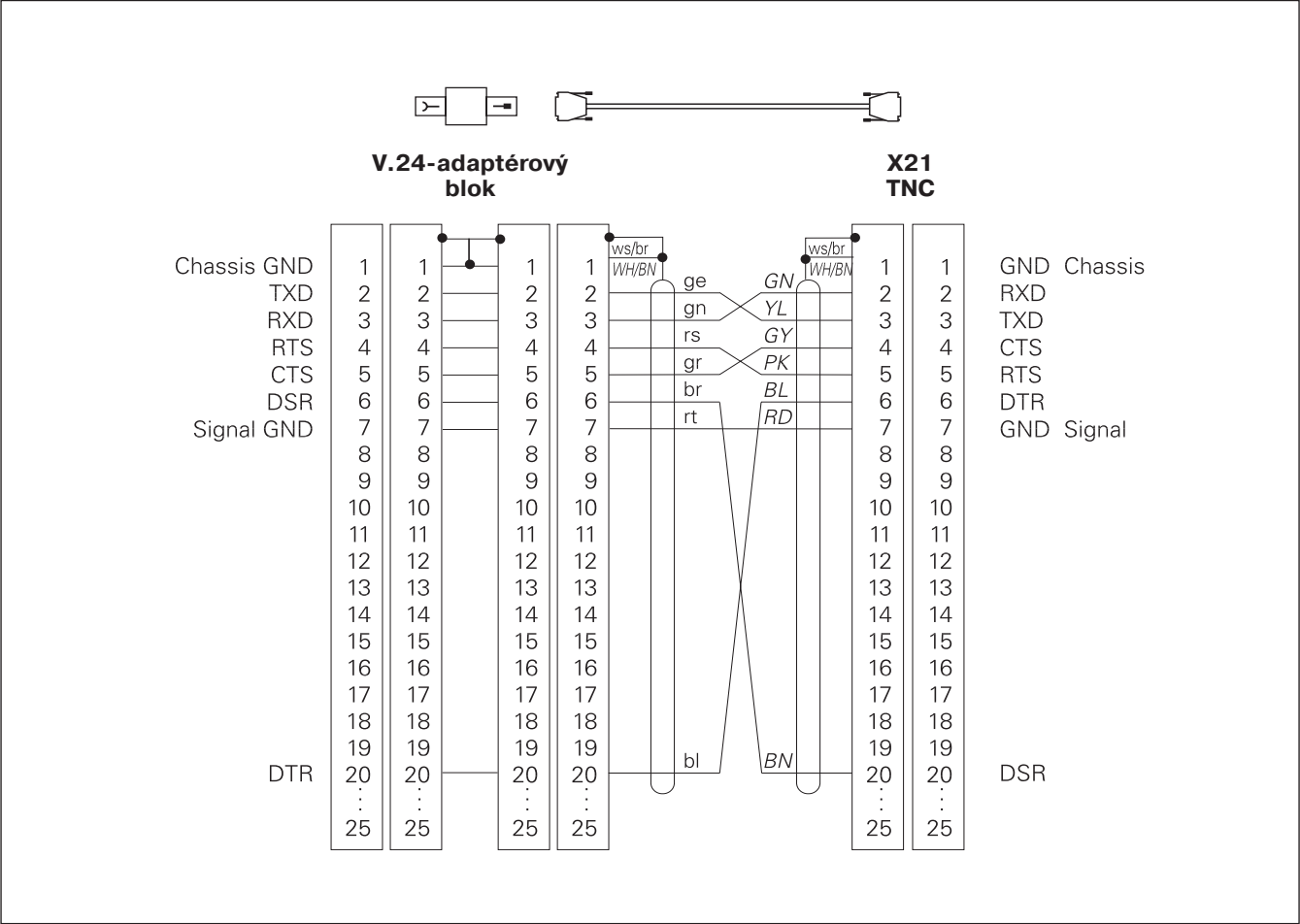
Přístroje HEIDENHAIN



Zapojení konektoru na logické jednotce TNC (X21) a na adaptérovém bloku je rozdílné.

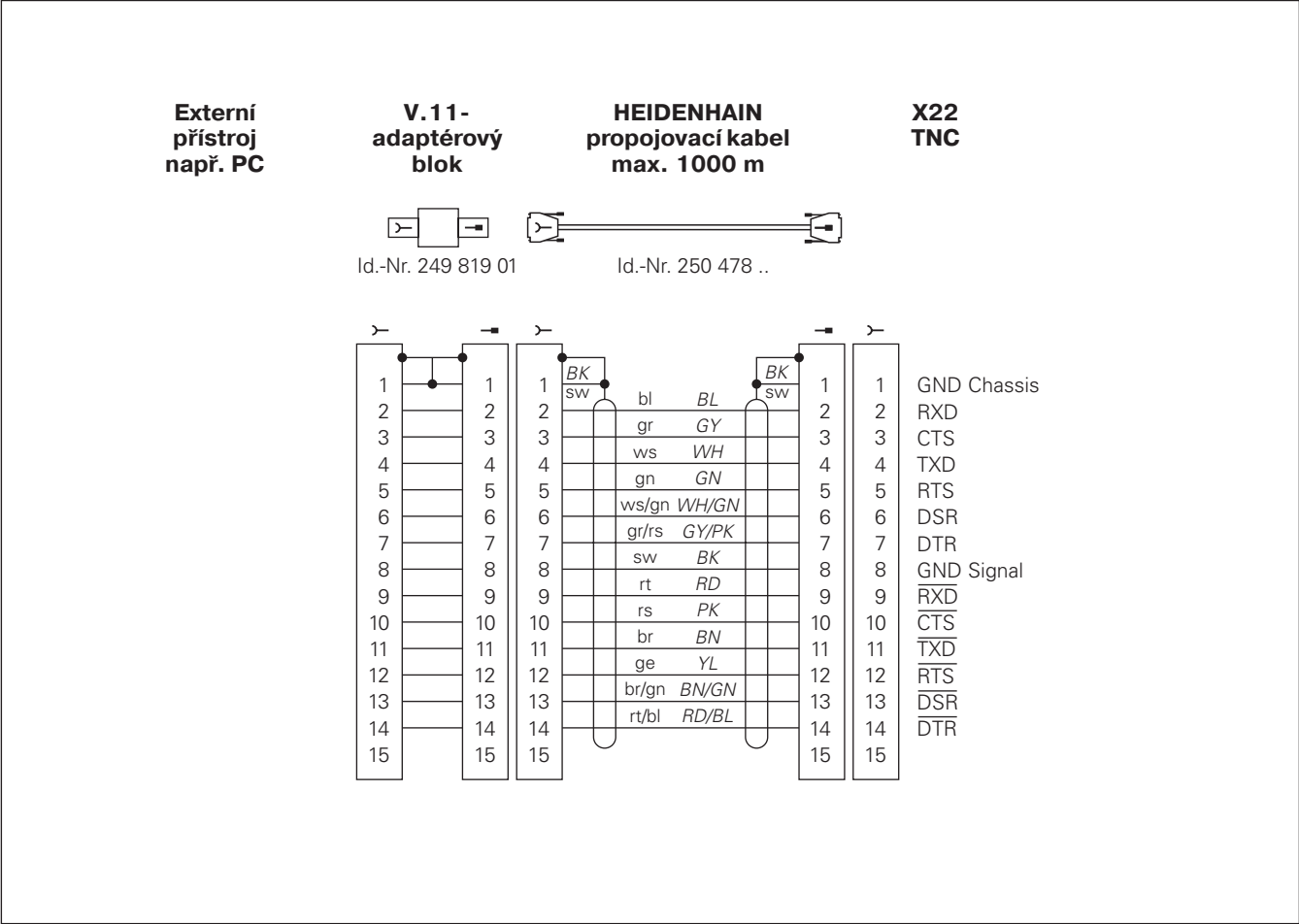
Cizí přístroje
Zapojení konektoru na cizím přístroji se může značně lišit od zapojení konektoru přístrojů HEIDENHAIN.

Zapojení je závislé na typu přístroje a druhu 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 (option)

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 ■ Klávesnice ■ Barevná obrazovka se softklávesami
Datová rozhraní	■ V.24 / RS-232-C ■ V.11 / RS-422 ■ Rozhraní Ethernet (option) ■ Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro externí obsluhu TNC přes datové rozhraní s HEIDENHAIN-software TNCremo
Současně pojižděné 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 ■ Po kruhu až 3 osy (při naklopené rovině obrábění) ■ Po šroubovici 3 osy
“Look Ahead”	■ Definované zaoblení nerovnoměrných obrysových přechodů (např. u 3D-povrchů); ■ Uvažování 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	■ Programovací grafika ■ Testovací grafika ■ Grafika provádění programu
Typy souborů	■ Programy v popisném dialogu HEIDENHAIN ■ Programy podle DIN/ISO ■ Tabulky nástrojů ■ Tabulky řezných dat ■ Tabulky nulových bodů ■ Tabulky bodů (rozsahu digitalizace) ■ 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 obrys 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, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání závitů s vyrovnávací hlavou a bez ní ■ hrubování a dokončování pravoúhlé a kruhové kapsy ■ cykly k frézování rovných a kruhových drážek ■ bodové rastry na kruhu a přímce ■ cykly k řádkování rovninných a šikmých ploch ■ obrábění libovolných kapes a ostrůvků ■ interpolace na plášti válce

Přepočty souřadnic	■ Posunutí nulového bodu ■ Zrcadlení ■ Otáčení ■ Změna měřítka ■ Naklápění roviny obrábění
Nasazení 3D-dotykové sondy	■ Funkce dotykové sondy ke kompenzaci šikmé polohy obrobku ■ Funkce dotykové sondy k nastavení vztažného bodu ■ Funkce dotykové sondy k automatické kontrole obrobku ■ Digitalizace 3D-povrchů s měřicí dotykovou sondou (option) ■ Digitalizace 3D-povrchů se spínací dotykovou sondou (option) ■ Automatické měření 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) ■ Odříznutí 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	■ Betrieb: 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 0,1μm (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 ... 87
 Delta-hodnoty ... 89
 Frézování obvodem frézy ... 91
 Normovaný vektor ... 87
 Orientace nástrojů ... 90
 Rovinné frézování ... 90
 Tvary nástrojů ... 88
 3D-zobrazení... 306

A

Adresář ... 42
 Kopírování ... 47
 Vytvoření ... 46
 Automatické měření nástroje ... 76
 Automatický výpočet řezných údajů ... 76, 93

B

Blok
 Smazání ... 58
 Vložení ... 58
 Změna ... 58

C

Časová prodleva ... 253
 Cesta ... 42
 Chybová hlášení ... 67
 Pomoc při ... 67
 Vydání ... 280
 Chybová hlášení NC ... 67
 Číslo option ... 319
 Číslo klíče ... 319
 Číslo nástroje ... 73
 Indexování ... 79
 Číslo softwaru ... 319
 Členění progrmů ... 61

C

Cyklus
 Definice ... 160
 Skupiny ... 160
 Vyvolání ... 161
 Čtení systémových dat ... 284

D

Data nástroje
 Delta hodnoty ... 74
 Indexování ... 79
 Vyvolání ... 81
 Zadání do programu ... 74
 Zadáání do tabulky ... 75
 Datové rozhraní
 Nastavení ... 320
 Přiřazení ... 321
 Uspořádání konektoru ... 353
 Definice neobrobeného polotovaru ... 55
 Dékla nástroje ... 73
 Dialog ... 57
 Digitalizovaná data
 Obrábění ... 230
 Dokončení kruhového čepu ... 192
 Dokončení pravoúhlých čepů ... 188
 Dokončování stěn ... 215
 Dráhové funkce ... 101
 Základy ... 101
 Kruhy a kruhové oblouky ... 102
 Předpolohování ... 103
 Dráhové pohyby
 pravoúhlé souřadnice ... 110
 Kruhová dráha okolo středu kružnice ... 113
 Kruhová dráha s definovaným radiusem ... 114
 Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 115
 Přehled ... 110
 Přímka ... 111

D

Dráhové pohyby ... 110
 Volné programování obrysu FK viz FK-programování
 Dráhové pohyby ... 110
 Polární souřadnice ... 120
 Kruhová dráha okolo pólu CC ... 121
 Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 122
 Přehled ... 120
 Příinka ... 121
 Dráhové optimalizované pojiždění rotačními osami: M126 ... 152

E

Elipsa ... 296

F

Faktor posuvu ... 149
 Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103 ... 149
 Faktor změny měřítka ... 244
 FK-programování ... 126
 Grafika ... 126
 Konverze FK-programu ... 133
 Kruhové dráhy ... 128
 Přímky ... 128
 Pomocné body ... 130
 Relativní vztahy ... 131
 Uzavřené obrysy ... 133
 Zahájení dialogu ... 127
 Základy ... 126
 FN xx. viz Q-parametrické programování
 Frézování drážek ... 194
 Kývavě ... 195
 Frézování kruhové drážky ... 197
 Frézování podélné díry ... 195

G

Generování L-bloku, 334
 Grafická simulace ... 308
 Grafika
 Při programování ... 60
 Zvětšení výřezu ... 61
 Grafiky
 Pohledy ... 304
 Zvětšení výřezu ... 306

H

HELP-soubory
 Zobrazit ... 335
 Hlavní osy ... 31
 Hluboké dokončování ... 215
 Hluboké vrtání ... 163, 171
 Hrubování. Viz SL-cykly: hrubování

I

Indexované nástroje ... 79
 Interpolace po šroubovici ... 122

J

Jméno nástroje ... 73
 Jméno programu. Viz
 správa souborů: jméno souboru

K

Kalkulačka ... 66
 Klávesnice ... 5
 Konstantní dráhová rychlost: M90 ... 146
 Kontrola
 pracovního prostoru ... 310, 331
 Konverze FK-programu na program v
 popisném dialogu ... 40
 Kopírování částí programu ... 59
 Kopírování částí programu ... 59
 Korekce nástroje
 Délka ... 83
 Radius ... 84
 Třírozměrná ... 87

K

Korekce radiusu ... 84
 Obrábění rohů ... 86
 Vnější rohy ... 86
 Vnitřní rohy ... 86
 Zadání ... 85
 Koule ... 300
 Kruhová dráha ... 113, 114, 115, 121,
 122
 Kruhová kapsa
 Dokončení ... 191
 Hrubování ... 189

L

Look ahead ... 150

M

M-funkce viz přidavné
 funkce
 MOD-funkce
 Navolení ... 318
 Opuštění ... 318

N

Najetí na obrys ... 104
 Naklápěcí osy ... 154
 Naklápění
 roviny obrábění ... 21, 246
 Naklápění roviny obrábění ... 21
 Cyklus ... 246
 Návod ... 249
 ručně ... 21
 Nastavení přenosové rychlosti ... 320
 Nastavení sítě ... 326
 Nastavení vztažného bodu ... 20
 bez 3D-dotykové sondy ... 20
 při provádění programu ... 289

O

Obrazovka ... 3
 Obrysové cykly. viz SL-cykly

R

Řezání laserem, přidavné
 funkce ... 158
 Řezání závitů ... 181
 Řezné materiály nástroje ... 95

O

Opakování části programu ... 259
 Pokyny k programování ... 259
 Programování ... 260
 Vývolání ... 260
 Způsob práce ... 259
 Opětné najetí na obrys ... 316
 Opuštění obrysu ... 104
 Orientace vřetena ... 254
 Osově specifický faktor změny
 měřítka ... 245
 Otáčení ... 243
 Otáčky vřetena ... 19
 Zadání ... 20, 72
 Změna ... 20
 Otevřené rohy obrysu: M98 ... 148

P

Parametrické programování. viz Q-
 parametrické programování
 Pevné souřadnice
 stroje: M91/M92 ... 143
 Pevný disk ... 35
 Plášť válce ... 218, 220
 Plný kruh ... 113
 Podprogram ... 258
 Odkazy k programování ... 258
 Programování ... 259
 Vývolání ... 259
 Způsob práce ... 258
 Předběh bloků ... 315
 Přejíždění referenčních bodů ... 16
 Překrývat polohování
 ručním kolečkem ... 151
 Přepínat velká - malá
 písmena ... 63

P

Přepočet souřadnic
 Přehled ... 237
 Přerušování obrábění ... 312
 Pohled shora ... 305
 Pohyby nástroje
 Programování ... 57
 Přídavné funkce ... 142
 Pro data souřadnic ... 143
 Pro dráhové poměry ... 146
 Pro kontrolu provádění programu ... 143
 Pro laserové řezací stroje ... 158
 Pro rotační osy ... 152
 Pro vřetení ... 143
 Zadání ... 142
 Přídavné osy ... 31
 Přímka ... 111, 121
 Přímková plocha ... 234
 Připojení na síť ... 54
 Příslušenství ... 12
 Pojždění strojnými osami ... 17
 Elektronickým ručním kolečkem ... 18
 Externími směrovými tlačítky ... 17
 Krokově ... 19
 Polární souřadnice
 Stanovení pólu ... 32
 Základy ... 32
 Polohování
 Při naklopené rovině obrábění ... 145
 S ručním zadáním ... 26
 Polohy obrobku
 Absolutní ... 33
 Přírůstkové ... 33
 Relativní ... 33
 Pomoc při chybových hlášeních ... 67
 Popisný dialog ... 57

P

Posunutí nulového bodu
 S tabulkami nulových bodů ... 239
 V programu ... 238
 Posuv ... 19
 U rotačních os: M116 ... 152
 Změna ... 20
 Posuv v mikrometrech na otáčku vřetení: M136 ... 149
 Pravoúhlé kapsy
 Dokončení ... 186
 Hrubování ... 185
 Program
 Editace ... 58
 Členění ... 55
 Otevření ... 56
 Struktura ... 61
 Programovací grafika ... 60
 Prokládání ... 261
 Proměření nástroje ... 76
 Provádění programu
 Libovolný vstup do programu ... 315
 Přehled ... 311
 Přerušování ... 312
 Přeskočení bloků ... 316
 Pokračování po přerušování ... 314
 Provedení ... 311
 Provozní časy ... 336
 Provozní režimy ... 5

Q

Q-parametrické programování ... 270
 Odkazy k programování ... 270
 Přídavné funkce ... 279
 Rozhodnutí když/pak ... 277
 Úhlové funkce ... 275
 Výpočet kruhu ... 276
 Výpočty kruhu ... 276
 Základní matematické funkce ... 273

Q

Q-parametry ... 281
 Formátovaný výpis ... 282
 Kontrola ... 278
 Neformátovaný výpis ... 281
 Předání hodnot do PLC ... 288, 289, 290
 Předobsazené ... 294

R

Radius nástroje ... 74
 Rastr bodů
 Na kruhu ... 202
 Na přímce ... 203
 Přehled ... 201
 Rotační osa ... 152
 Pojezd optimální dráhou ... 152
 Redukce indikace ... 153
 Rozdělení obrazovky ... 4
 Rozhraní Ethernet
 Konfigurace ... 326
 Možnosti připojení ... 325
 Připojení a odpojení síťových datových nosičů ... 54
 Roztečná kružnice ... 202
 Rychloposuv ... 72
 Rychlost přenosu dat ... 320

S

Síťová tiskárna ... 54, 328
 Skupiny dílů ... 272
 SL-cykly
 Cyklus obrysu ... 209
 Data obrysu ... 211
 Dokončování dna ... 215
 Dokončování stěn ... 215
 Hrubování ... 214
 Předvtrání ... 213
 Přehled ... 207
 Překrýuté obrysy ... 209

S

Snímací cykly. Viz uživatelskou příručku Cykly dotykové sondy

Software pro přenos dat ... 322

Soubory ASCII ... 63

Spline-interpolace ... 138

- Formát bloku ... 138
- Rozsah zadání ... 139

Správa programu. viz Správa souborů

Správa souborů

- Adresář
 - Kopírování ... 47
 - Vytvoření ... 46
- externí přenos dat ... 38, 51
- Jméno souboru ... 35
- Konfigurace pomocí MOD ... 331
- Kopírování souboru ... 37, 47
- Kopírování tabulek ... 47
- Ochrana souborů ... 41, 50
- Označení souboru ... 49
- Přejmenování souboru ... 40, 49
- Přepsání souborů ... 53
- Rozšíření ... 42
 - Přehled ... 43
- Smazání souboru ... 37, 48
- Standard ... 36
- Typ souboru ... 35
- Volba souboru ... 36, 46
- Vyvolání ... 36, 44

S

Šroubovice ... 122

Stanovení materiálu obrobku ... 94, 95

Status souboru ... 36, 44

Střed kruhu CC ... 112

Strojní parametry

- pro 3D-dotykové sondy ... 340
- pro externí přenos dat ... 339
- Pro TNC-zobrazení a TNC-editor ... 343

Synchronizace NC a PLC ... 288, 289

Synchronizace NC a PLC ... 288, 289

T

Tabulka nástrojů

- Editační funkce ... 79
- Eeditace ... 78
- Možnosti zadání ... 75
- Opuštění ... 78

Tabulka řezných dat ... 93

- Přenos dat ... 98

Tabulka palet

- Převzetí souřadnic ... 68
- Zpracování ... 69

Tbulka pozic ... 80

Teach In ... 111

T

Testování programu

- Až do určitého bloku ... 310
- Přehled ... 309
- Provedení ... 310

Textový soubor

- Editační funkce ... 63
- Mazací funkce ... 64
- Opuštění ... 63
- Otevření ... 63
- Vyhledání částí textu ... 65

TNC 426, TNC 430 ... 2

TNCremo ... 322

Trigonometrie ... 275

Tvar obrysu ... 216

U

Úhlové funkce ... 275

Uživatelské parametry ... 331

- strojně specifické ... 331
- Všeobecné
 - Pro 3D-dotykové sondy a digitalizaci ... 340
 - pro externí přenos dat ... 339
 - Pro obrábění a provoz programu ... 349
 - Pro TNC zobrazení, TNC-editor ... 344

Univerzální vrtání ... 167

Uspořádání konektoru

Datová rozhraní ... 353

V

Válec ... 298
 Vložení komentáře ... 62
 Volba měrových jednotek ... 56
 Volba typu nástroje ... 76
 Volba vztažného bodu ... 34
 Vrtací cykly ... 162
 Vrtací frézování ... 173
 Vrtání ... 164, 167
 Vrtání závitu
 bez vyrovnávací hlavy ... 178, 179
 s vyrovnávací hlavou ... 175, 176
 Výměna nástroje ... 82
 Automatická ... 82
 Výměna zálohovací baterie ... 360
 Vypnutí ... 16
 Výpočet řezných dat ... 93
 Výpočty kruhu ... 276
 Výpočty se závorkam 291
 Vystružování ... 165
 Vyvolání programu
 Libovolný programm jako
 podprogram ... 260
 Přes cyklus ... 253
 Vyvrtávání ... 166
 Vztažný systém ... 31

W

WMAT.TAB ... 94

Z

Základy ... 30
 Zálohování dat ... 35
 Zaoblení rohů ... 116
 Zapnutí ... 16
 Zjištění času obrábění ... 308
 Zkosení ... 111
 Zobrazení stavu ... 7
 Přídavné ... 8
 Všeobecné ... 7
 Zobrazení ve 3 rovinách ... 305
 Zpětné zahlubování ... 169
 Zrcadlení ... 242

M	Význam M-funkce	Účinná v bloku na začátku	konci	Strana
M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYPNOUT chladicí kapalinu		■	143
M02	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chl. kapalinu, příp. smazat status (závisí na strojním parametru)/návrat k bloku 1		■	143
M03	START otáčení vřetena ve směru pohybu hodinových ručiček	■		
M04	START otáčení vřetena proti směru pohybu hodinových ručiček	■		
M05	STOP otáčení vřetena		■	143
M06	Výměna nástroje/STOP chodu programu (závisí na strojním parametru)/STOP vřetena		■	143
M08	ZAPNUTÍ chladicí kapaliny	■		
M09	VYPNUTÍ chladicí kapaliny		■	143
M13	START vřetena ve směru hodinových ručiček/ZAPNOUT chladicí kapalinu	■		
M14	START vřetena proti směru hodinových ručiček/ZAPNOUT chladicí kapalinu	■		143
M30	Stejná funkce jako M02		■	143
M89	Volná přídavná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinná (závisí na strojním parametru)	■		161
M90	Pouze v režimu s vlečnou chybou: konstantní dráhová rychlost na rozích		■	146
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje	■		143
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, např. k poloze pro výměnu nástroje	■		143
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°	■		153
M97	Obrábění malých stupňů obrysu		■	143
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů		■	148
M99	Vyvolání cyklu po blocích		■	161
M101	Automatická výměna nástroje za sesterský po uplynutí max. životnosti	■		
M102	Zrušení M101		■	81
M103	Redukce posuvu při zapichování na faktor F (procentní hodnota)	■		149
M104	Opět aktivovat naposledy nastavený vztažný bod	■		68
M105	Provést obrábění s druhým kv-faktorem	■		
M106	Provést obrábění s prvním kv-faktorem	■		350
M107	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem	■		
M108	Zrušení M107		■	81
M109	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (zvýšení a redukce posuvu)	■		
M110	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (pouze redukce posuvu)	■		
M111	Zrušení M109/M110		■	150
M114	Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami		■	
M115	Zrušení M114		■	154
M116	Posuv u úhlových os v mm/min	■		
M117	Zrušení M116		■	152
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu	■		151
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí radiusu (LOOK AHEAD)	■		150
M126	Dráhově optimalizované pojiždění rotačními osami	■		
M127	Zrušení M126		■	152
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)	■		
M129	Zrušení u M128		■	153
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému	■		145
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rotačními osami	■		
M135	Zrušení M134		■	157
M136	Posuv F v mikrometrech na otáčku vřetena	■		
M137	Zrušení 136		■	149
M138	Volba naklápěcích os	■		157
M200	Laserové řezání: Přímý výstup programovaného napětí	■		
M201	Laserové řezání: Napětí jako funkce dráhy	■		
M202	Laserové řezání: Napětí jako funkce rychlosti	■		
M203	Laserové řezání: Napětí jako funkce času (časově závislá rampa)	■		
M204	Laserové řezání: Napětí jako funkce času (časově závislý puls)	■		158

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-10 00

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de