



HEIDENHAIN



TNC 426 TNC 430

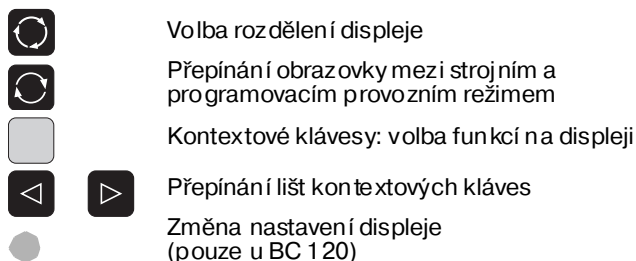
NC Software
280 476-xx
280 477-xx

**Příručka uživatele
TEXTOVÝ DIALOG
HEIDENHAIN**

Český (cs)
5/2002



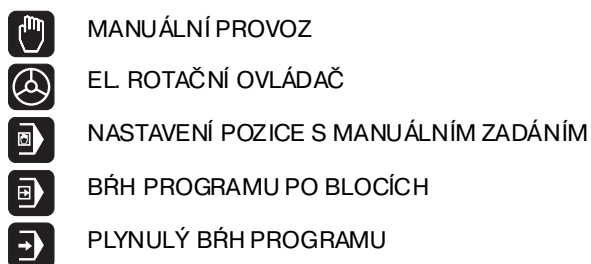
Ovládací prvky zobrazovací jednotky



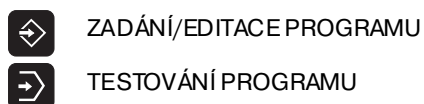
Znaková klávesnice: zadávání písmen a znaků



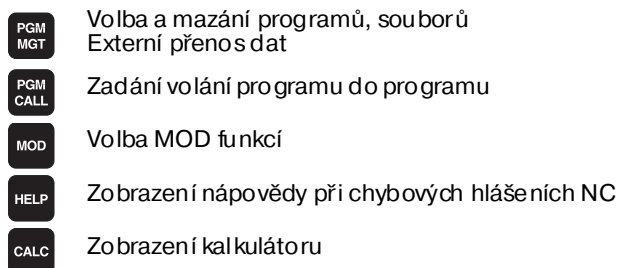
Volba provozních režimů stroje



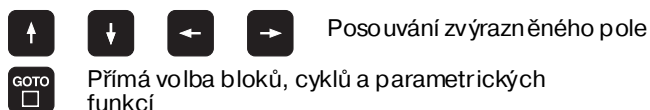
Volba programovacích provozních režimů



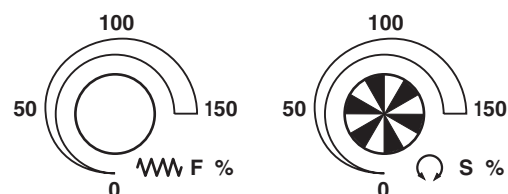
Správa programů, souborů, funkce TNC



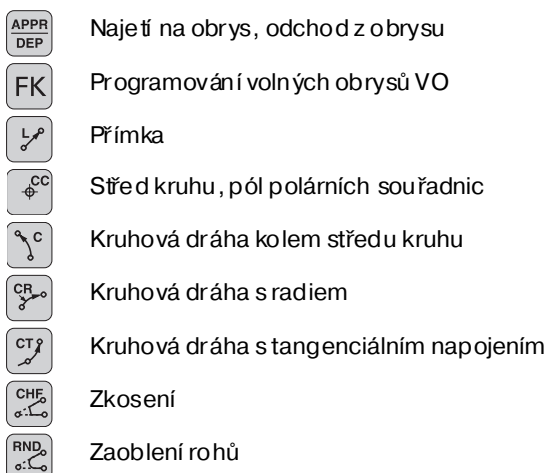
Posouvání zvýrazněného pole a přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí



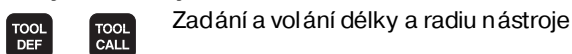
Rotační ovládače override pro posuv a otáčky vřetene



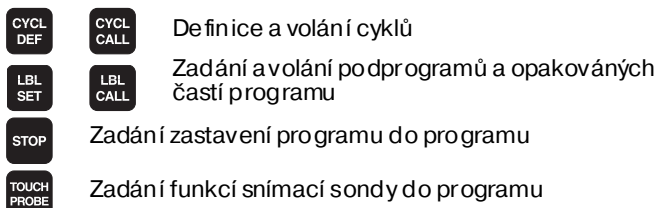
Programování dráhových pohybů



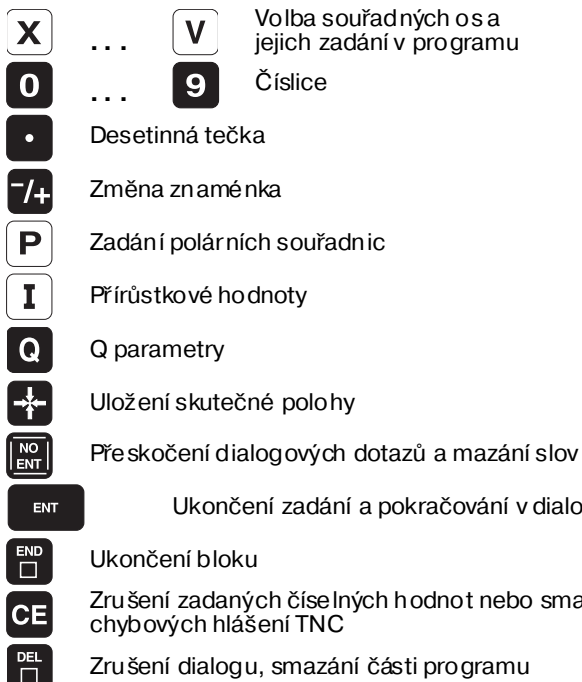
Údaje o nástrojích

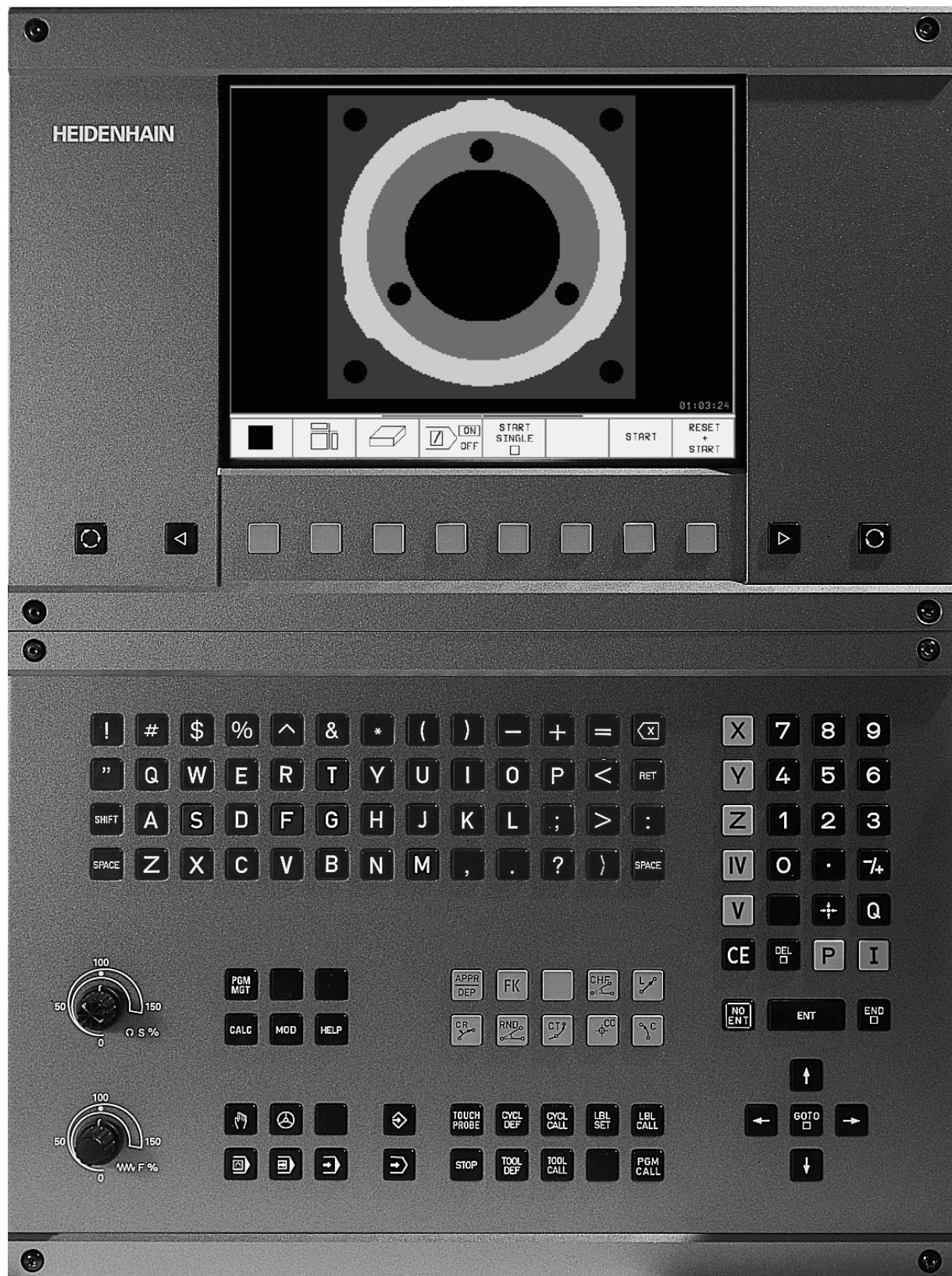


Cykly, podprogramy a opakování částí programu



Zadání a editace souřadných os a čísel







Typ TNC, software a funkce

Tato příručka popisuje funkce, které jsou k dispozici v systémech TNC od následujících verzí NC softwaru.

Typ TNC	NC-software č.
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 476-xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 477-xx
TNC 426 M	280 476-xx
TNC 426 ME	280 477-xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 476-xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 477-xx
TNC 430 M	280 476-xx
TNC 430 ME	280 477-xx

Písmena E a F označují exportní verze TNC. Pro exportní verze TNC platí následující omezení:

- Lineární pohyby simultánně až ve 4 osách

Výrobce stroje přizpůsobuje rozsah funkcí TNC danému stroji pomocí strojních parametrů. Proto jsou v této příručce popsány i funkce, které nemusí být k dispozici v každém systému TNC.

K funkcím TNC, které nejsou k dispozici u všech strojů, například patří:

- Snímací funkce 3D snímací sondy
- Funkce digitalizace
- Proměření nástroje sondou TT 130
- Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavy
- Návrat na obrys po přerušení

Pro zjištění funkčnosti vašeho stroje kontaktujte výrobce.

Mnozí výrobci strojů i firma HEIDENHAIN nabízejí programovací kurzy pro TNC. Účast na těchto kurzech je užitečná pro co nejdůkladnější seznámení s funkcemi TNC.



Příručka pro uživatele - Cykly snímací dotykové sondy:

Všechny funkce snímací sondy jsou popsány v samostatné příručce uživatele. V případě potřeby se obraťte na firmu HEIDENHAIN, obj. č.: 329 203-xx.

Předpokládané prostředí použití

Tento systém TNC odpovídá třídě A podle EN 55022 a je určen především pro provoz v průmyslovém prostředí.



Nové funkce NC-software 280 476-xx

- Cykly frézování závitů 262 až 267 (viz „Základy frézování závitů“ na str. 235)
- Cyklus vrtání závitů 209 s odlamováním třísky (viz „ODLOMENÍ TRÍSKY PŘI VRTÁNÍ ZÁVITU (cyklus 209)“ na str. 233)
- Cyklus 247 (viz „NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247)“ na str. 324)
- Práce s cykly a tabulkami bodů (viz „Tabulky bodů“ na str. 206)
- Zadání dvou přídavných funkcí M (viz „Zadání přídavných funkcí M a STOP“ na str. 176)
- Zastavení programu funkcí M01 (viz „Volitelné zastavení programu“ na str. 416)
- Automatické spouštění NC programů (viz „Automatické spuštění programu“ na str. 414)
- Volba tabulek nulových bodů v NC programu (viz „Výběr tabulky nulových bodů v NC programu“ na str. 322)
- Editace aktivní tabulky nulových bodů během programu (viz „Editace tabulky nulových bodů v libovolném režimu provádění programu“ na str. 323)
- Rozdělení displeje u tabulek palet (viz „Rozdělení displeje během provedení tabulky palet“ na str. 83)
- Nové sloupce v tabulce nástrojů pro správu kalibračních dat snímací sondy TS (viz „Zadání dat nástroje do tabulky“ na str. 101)
- Správa libovolného množství kalibračních dat u spínací sondy TS (viz Příručka pro uživatele - Cykly spínací sondy)
- Cykly k automatickému proměřování nástrojů stolní snímací sondou TT v DIN/ISO (viz Příručka pro uživatele - Cykly snímací sondy)
- Nový cyklus 440 k měření posunutí os stroje stolní snímací sondou TT (viz Příručka pro uživatele - Cykly dotykové sondy)
- Podpora dálkové servisní funkce (viz „Dálkový servis“ na str. 444)
- Definice režimu zobrazení pro věty o více řádcích, jako např. Definice cyklů (viz „MP728 1.0 provozní režim zadání/editace programu“ na str. 458)
- Nová funkce SYSREAD 501 pro čtení hodnot REF z tabulek nulových bodů (viz „FN18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat“ na str. 373)
- M140 (viz „Odskok od obrysu ve směru os nástroje: M140“ na str. 188)
- M141 (viz „Potlačení kontroly pomocí sond: M141“ na str. 189)
- M142 (viz „Mazání modálních programových informací: M142“ na str. 190)
- M143 (viz „Smazání základního natočení: M143“ na str. 190)
- M144 (viz „Zahrnutí kinematiky stroje do skutečné/zadané polohy na konci bloku: M144“ na str. 197)
- Externí přístup přes rozhraní LSV-2 (viz „Povolení a blokování externího přístupu“ na str. 445)
- Nástrojově určené obrábění (viz „Použití palet při nástrojově určeném obrábění“ na str. 84)



Změněné funkce softwaru 280 476-xx

- Programování PGM CALL (viz „Libovolný program jako podprogram“ na str. 345)
- Programování CYCLCALL (viz „Volání cyklu“ na str. 204)
- Jednotka posuvu u M136 byla změněna z $\mu\text{m}/\text{ot}$ na mm/ot (viz „Posuv v milimetrech/otáčku vřetene: M136“ na str. 184)
- Velikost paměti obrysů u cyklů SL byla zdvojnásobena (viz „SL cykly“ na str. 283)
- M91 a M92 jsou nyní dostupné i při naklopených rovinách obrábění (viz „Najíždění na pozici v naklopeném systému“ na str. 332)
- Zobrazení NC programu při zpracování tabulek palet (viz „PROGRAM/PROVOZ PLYNULE a PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU“ na str. 8) a (viz „Rozdělení displeje během provádění tabulky palet“ na str. 83)

Nové/změněné popisy v této příručce

- TNCremoNT (viz „Přenos dat mezi TNC a TNCremoNT“ na str. 425)
- Programování volných obrysů VO (viz „Dráhové pohyby – Programování volných obrysů VO“ na str. 158)
- Souhrn vstupních formátů (viz „Technické údaje“ na str. 466)
- Předběh bloků u tabulek palet (viz „Spuštění programu od libovolného místa (předběh bloků)“ na str. 412)
- Výměna záložní baterie (viz „Výměna záložní baterie“ na str. 470)



Obsah

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

1 Úvod 1

- 1.1 TNC 426 B, TNC 430 2
 - Programování - textový dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO 2
 - Kompatibilita 2
- 1.2 Displej a klávesnice 3
 - Displej 3
 - Nastavení rozdělení displeje 4
 - Klávesnice 5
- 1.3 Provozní režimy 6
 - Manuální ovládání a elektronický rotační ovladač 6
 - Ruční zadání polohy 6
 - Uložení a editace programu 7
 - Testování programů 7
 - PROGRAM/PROVOZ PLYNULE a PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU 8
- 1.4 Zobrazení stavu 9
 - „Všeobecné“ zobrazení stavu 9
 - Doplňující stavové údaje 10
- 1.5 Příslušenství: 3D snímací sondy a elektronické rotační ovladače HEIDENHAIN 13
 - 3D snímací sondy 13
 - Elektronické rotační ovladače HR 14

2 Manuální ovládání a seřízení 15

- 2.1 Zapínání, vypínání 16
 - Zapínání 16
 - Vypínání 17
- 2.2 Pojždění os stroje 18
 - Upozornění 18
 - Pojždění osy pomocí externích směrových tlačítek 18
 - Pojždění pomocí rotačního ovladače HR 410 19
 - Najetí na polohu krokováním 20
- 2.3 Otáčky vřetene S, rychlost posuvu F a přídatná funkce M 21
 - Použití 21
 - Zadání hodnot 21
 - Změna otáček vřetene a rychlosti posuvu 21
- 2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D snímací sondy) 22
 - Upozornění 22
 - Příprava 22
 - Nastavení vztažného bodu 23



2.5 Naklápění roviny obrábění	24
Použití, pracovní postup	24
Najetí na referenční body u naklopených os	25
Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému	25
Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem	26
Indikace polohy v naklopeném systému	26
Omezení při naklápění roviny obrábění	26
Zapnutí ručního naklápění	27

3 Nastavení polohy s ručním zadáním 29

3.1 Programování a provádění jednoduchého obrábění	30
Použití nastavení polohy s ručním zadáním	30
Zálohování a mazání programů z \$MDI	32

4 Programování: Základy, správa souborů, pomoc při programování Správa palet 33

4.1 Základy	34
Přístroje pro měření dráhy a referenční značky	34
Vztažná soustava	34
Vztažná soustava u fréz	35
Polární souřadnice	36
Absolutní a přírůstkové polohy obrobku	37
Volba vztažného bodu	38
4.2 Správa souborů: Základy	39
Soubory	39
Zálohování dat	40
4.3 Standardní správa souborů	41
Upozornění	41
Volání správy souborů	41
Volba souboru	42
Smazání souboru	42
Kopírování souborů	43
Datový přenos s externím nosičem dat	44
Výběr z 10 posledních volených souborů	46
Přejmenování souboru	46
Konverze programů FK na program v textovém dialogu	47
Zapnutí a vypnutí ochrany souboru	48

4.4 Rozšířená správa souborů	49
Upozornění	49
Adresáře	49
Cesty	49
Přehled: Funkce rozšířené správy souborů	50
Volání správy souborů	51
Volba mechanik, adresářů a souborů	52
Vytvoření nového adresáře (pouze na jednotce TNC:\)	53
Kopírování jednoho souboru	54
Kopírování adresáře	55
Volba z 10 posledních vybraných souborů	55
Mazání souboru	56
Mazání adresáře	56
Označení souboru	57
Přejmenování souboru	58
Přídavné funkce	58
Datový přenos s externím nosičem dat	59
Kopírování souborů do jiného adresáře	60
TNC v síti (pouze s rozhraním Ethernet)	61
4.5 Otevírání a zadávání programů	63
Struktura NC programu ve formátu textového dialogu HEIDENHAIN	63
Definice neobrobeného polotovaru BLK FORM	63
Vytvoření nového programu obrábění	64
Programování pohybů nástroje v textovém dialogu	66
Editace programu	67
4.6 Programovací grafika	70
Programování s použitím grafiky a bez ní	70
Vytvoření programovací grafiky pro existující program	70
Zobrazení a skrytí čísel bloků	71
Smazání grafiky	71
Zmenšení a zvětšení výřezu	71
4.7 Členění programů	72
Definice, možnosti použití	72
Zobrazení okna osnovy/přepnutí aktivního okna	72
Vložení popisného bloku do programového okna (vlevo)	72
Vložení popisky do okna osnovy (vpravo)	72
Výběr bloků v okně osnovy	72

4.8 Vkládání komentářů	73
Použití	73
Vložení komentáře při programování	73
Dodatečné vložení komentáře	73
Komentář v samostatném bloku	73
4.9 Vytváření textových souborů	74
Použití	74
Otevření a opuštění textových souborů	74
Editace textů	75
Mazání a vkládání znaků, slov a řádků	76
Práce s textovými bloky	76
Hledání pasáže textu	77
4.10 Kalkulátor	78
Ovládání	78
4.11 Přímá pomoc při chybových hlášeních NC	79
Zobrazení chybových hlášení	79
Zobrazení nápovědy	79
4.12 Správa palet	80
Použití	80
Volba tabulky palet	82
Odchod ze souboru palet	82
Provádění souboru palet	82
4.13 Použití palet při nástrojově určeném obrábění	84
Použití	84
Výběr souboru palet	89
Vytvoření souboru palet pomocí zadávacího formuláře	89
Postup při nástrojově určeném obrábění	93
Odchod ze souboru palet	94
Provádění souboru palet	94

5 Programování: Nástroje 97

- 5.1 Údaje o nástroji 98
 - Rychlost posuvu F 98
 - Otáčky vřetene S 98
- 5.2 Nástrojová data 99
 - Předpoklady pro korekci nástroje 99
 - Číslo a jméno nástroje 99
 - Délka nástroje L 99
 - Radius nástroje R 100
 - Delta hodnoty pro délku a radius 100
 - Zadání dat nástroje v programu 100
 - Zadání dat nástroje do tabulky 101
 - Tabulka pozic pro měnič nástrojů 106
 - Volání dat nástroje 107
 - Výměna nástrojů 108
- 5.3 Korekce nástroje 110
 - Úvod 110
 - Délková korekce nástroje 110
 - Korekce radiu nástroje 111
- 5.4 Trojrozměrná korekce nástroje 114
 - Úvod 114
 - Definice normovaného vektoru 115
 - Přípustné tvary nástroje 115
 - Použití jiných nástrojů: hodnoty delta 116
 - 3D korekce bez orientace nástroje 116
 - Plošné frézování: korekce s orientací nástroje a bez 116
 - Frézování obvodem frézy: 3D korekce radiu s orientací nástroje 118
- 5.5 Práce s tabulkami řezných dat 120
 - Upozornění 120
 - Možnosti použití 120
 - Tabulka materiálů obrobků 121
 - Tabulka materiálů řezných nástrojů 122
 - Tabulka řezných dat 122
 - Povinné údaje v tabulce nástrojů 123
 - Postup při práci s automatickým výpočtem otáček a rychlosti posuvu 124
 - Změna struktury tabulky 124
 - Přenos tabulek řezných dat 126
 - Konfigurační soubor TNC.SYS 126



6 Programování obrysů 127

- 6.1 Pohyby nástroje 128
 - Dráhové funkce 128
 - Programování volných obrysů (VO) 128
 - Přídavné funkce M 128
 - Podprogramy a opakování částí programu 128
 - Programování s Q parametry 128
- 6.2 Základy k dráhovým funkcím 129
 - Programování pohybu nástroje pro obrábění 129
- 6.3 Najetí a odchod z obrysu 133
 - Přehled: tvary drah pro najetí na obrys a odchod z obrysu 133
 - Důležité polohy při nájedu a výjezdu 133
 - Najetí na přímku s tangenciálním napojením: APPR LT 135
 - Najetí na první bod obrysu kolmo po přímce: APPR LN 135
 - Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT 136
 - Najetí na obrys a přímkový úsek po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR LCT 136
 - Vyjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT 137
 - Odjetí po přímce kolmé k poslednímu bodu obrysu: DEP LN 137
 - Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT 138
 - Vyjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT 138
- 6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 139
 - Přehled dráhových funkcí 139
 - Přímka L 140
 - Vložení úkosu mezi dvě přímky - CHF 141
 - Zaoblení koutů RND 142
 - Střed kruhu CC 143
 - Kruhová dráha C se středem CC 144
 - Kruhová dráha CR CR s daným poloměrem 145
 - Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením 146

6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice	151
Přehled	151
Počátek polárních souřadnic: pól CC	151
Přímka LP	152
Kruhová dráha CP se středem v pólu CC	152
Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením	153
Šroubovice	153
6.6 Dráhové pohyby – Programování volných obrysů VO	158
Základy	158
Grafika programování VO	159
Zahájení dialogu VO	160
Volné programování přímky	160
Volné programování kruhové dráhy	161
Možnosti zadání	162
Pomocné body	164
Relativní kóty	165
Konverze programů VO	167
6.7 Dráhové pohyby – interpolace křivky	173
Použití	173

7 Programování: Přídavné funkce 175

- 7.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP 176
 - Základy 176
- 7.2 Přídavné funkce pro kontrolu programu, vřeteno a chladicí kapalinu 177
 - Přehled 177
- 7.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic 178
 - Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 178
 - Zapnutí posledního zadaného vztažného bodu: M104 180
 - Najetí na pozici v nenaklopené souřadné soustavě při naklopené rovině obrábění: M130 180
- 7.4 Přídavné funkce pro úpravu ráhy 181
 - Zabroušení rohů: M90 181
 - Vložení definovaného kruhového zaoblení mezi přímkové úseky: M112 182
 - Obrábění malých obrysových stupňů: M97 182
 - Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 183
 - Zpomalení posuvu při zanoření: M103 183
 - Posuv v milimetrech/otáčku vřetene: M136 184
 - Posuv u kruhových oblouků: M109/M110/M111 185
 - Dopředný výpočet obrysu s korekcí radiu (LOOK AHEAD): M120 185
 - Úprava polohy pomocí rotačního ovaldače během programu: M118 187
 - Odskok od obrysu ve směru os nástroje: M140 188
 - Potlačení kontroly pomocí sond: M141 189
 - Mazání modálních programových informací: M142 190
 - Smazání základního natočení: M143 190
- 7.5 Přídavné funkce pro osy otáčení 191
 - Posuv v mm/min u os otáčení A, B, C: M116 191
 - Dráhově optimalizované pojiždění os otáčení: M126 191
 - Omezení rozsahu indikace polohy osy otáčení na hodnoty do 360°: M94 192
 - Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s osami naklápění: M114 193
 - Zachování polohy hrotu nástroje při nastavení osy naklápění pomocí (TCPM*): M128 194
 - Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 196
 - Výběr naklápěcích os: M138 196
 - Zahrnutí kinematiky stroje do skutečné/zadané polohy na konci bloku: M144 197
- 7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje 198
 - Princip 198
 - Přímý výstup zadaného napětí: M200 198
 - Napětí jako funkce dráhy: M201 198
 - Napětí jako funkce rychlosti: M202 198
 - Výstup napětí jako funkce času (časově závislá změna): M203 199
 - Výstup napětí jako funkce času (časově závislý impuls): M204 199

8 Programování: Cykly 201

8.1 Práce s cykly 202	
Definice cyklu pomocí kontextových kláves 202	
Definice cyklu pomocí funkce GOTO 202	
Volání cyklu 204	
Práce s přídavnými osami U/V/W 205	
8.2 Tabulky bodů 206	
Použití 206	
Zadání tabulky bodů 206	
Volba tabulek bodů v programu 207	
Volání cyklu ve spojitosti s tabulkami bodů 208	
8.3 Cykly vrtání, vrtání závitů a frézování závitů 209	
Přehled 209	
HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 1) 211	
VRTÁNÍ (cyklus 200) 212	
VYSTRUŠENÍ (cyklus 201) 214	
VYSOUSTRUŠENÍ (cyklus 202) 216	
UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203) 218	
ZPŘÍTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus 204) 220	
UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205) 222	
FRÉZOVÁNÍ DÍRY (cyklus 208) 224	
VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 2) 226	
PŘEVRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206) 227	
VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy (cyklus 17) 229	
PŘEVRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus 207) 230	
ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus 18) 232	
ODLOMENÍ TŘÍSKY PŘI VRTÁNÍ ZÁVITU (cyklus 209) 233	
Základy frézování závitů 235	
FRÉZOVÁNÍ ZÁVITĚ (cyklus 262) 237	
FRÉZOVÁNÍ ZÁVITĚ SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263) 239	
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITĚ (cyklus 264) 242	
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITĚ PO ŠROUBOVICI (cyklus 265) 245	
FRÉZOVÁNÍ VNŘJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267) 248	
8.4 Cykly frézování kapes, čepů a drážek 255	
Přehled 255	
FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4) 256	
OBROBENÍ KAPSY NAČISTO (cyklus 212) 258	
ČISTÉ OBROBENÍ ČEPU (cyklus 213) 260	
KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5) 262	
OBROBENÍ KRUHOVÉ KAPSY NAČISTO (cyklus 214) 264	
OBROBENÍ KRUHOVÉHO ČEPU NA ČISTO (cyklus 215) 266	
FRÉZOVÁNÍ DRÁŠKY (cyklus 3) 268	
DRÁŠKA (podélná díra) s kyvným vnořením (cyklus 210) 270	
ZAKŘIVENÁ DRÁŠKA s kyvným zápichem (cyklus 211) 272	



8.5 Cykly vytváření bodových rastrů	276
Přehled	276
RASTR NA KRUHU (cyklus 220)	277
BODOVÝ RASTR V PŘÍMKÁCH (cyklus 221)	279
8.6 SL cykly	283
Základy	283
Přehled SL cyklů	284
OBRYŠ (cyklus 14)	285
Sloučené obrysy	285
DATA OBRYSU (cyklus 20)	288
PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21)	289
HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)	290
DOHOTOVENÍ DNA (cyklus 23)	291
DOHOTOVENÍ STŘN (cyklus 24)	292
OTEVŘENÝ OBRYŠ (cyklus 25)	293
VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (cyklus 27)	295
PLÁŠŤ VÁLCE - frézování drážek (cyklus 28)	297
8.7 Cykly pro plošné frézování (řádkování)	310
Přehled	310
OBRÁBĚNÍ PODLE DIGITALIZOVANÝ DAT (cyklus 30)	311
ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)	312
OBECNÁ ROVINA (cyklus 231)	314
8.8 Cykly transformace souřadnic	319
Přehled	319
Platnost transformace souřadnic	319
Posunutí NULOVÉHO BODU (cyklus 7)	320
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU pomocí tabulek nulových bodů (cyklus 7)	321
NASTAVENÍ VZTAŠNÉHO BODU (cyklus 247)	324
ZRCADLOVÉ OBRÁCENÍ (cyklus 8)	325
POOTOČENÍ (cyklus 10)	327
ZMŘNA MŘŘÍTKA (cyklus 11)	328
OSOVÁ ZMŘNA MŘŘÍTKA (cyklus 26)	329
ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19)	330
8.9 Speciální cykly	337
ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)	337
VOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12)	338
ORIENTACE VŘETENE (cyklus 13)	338
TOLERANCE (cyklus 32)	340

9 Programování: Podprogramy a opakování částí programu 341

- 9.1 Označení podprogramu a části programu 342
 - Návěští (Label) 342
- 9.2 Podprogramy 343
 - Práce s podprogramy 343
 - Poznámky k programování 343
 - Programování podprogramů 343
 - Volání podprogramu 343
- 9.3 Opakování části programu 344
 - Návěští LBL 344
 - Práce s opakováním 344
 - Poznámky k programování 344
 - Programování opakování části programu 344
 - Volání opakování části programu 344
- 9.4 Libovolný program jako podprogram 345
 - Práce s programy 345
 - Poznámky k programování 345
 - Volání libovolného programu jako podprogramu 345
- 9.5 Kombinace 346
 - Druhy kombinací 346
 - Kombinační úroveň 346
 - Podprogram v podprogramu 346
 - Opakování opakované části programu 347
 - Opakování podprogramu 348



10 Programování: Q parametry 355

- 10.1 Princip a přehled funkcí 356
 - Poznámky k programování 356
 - Volání Q parametrických funkcí 357
- 10.2 Skupiny součástí – Q parametry místo číselných hodnot 358
 - Příklad NC bloků 358
 - Příklad 358
- 10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 359
 - Použití 359
 - Přehled 359
 - Programování základních početních operací 360
- 10.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 361
 - Definice 361
 - Programování úhlových funkcí 362
- 10.5 Výpočet kruhu 363
 - Použití 363
- 10.6 Podmíněné příkazy pomocí Q parametrů 364
 - Použití 364
 - Nepodmíněné skoky 364
 - Programování podmíněných příkazů 364
 - Použité zkratky a pojmy 365
- 10.7 Kontrola a změna Q parametrů 366
 - Postup 366
- 10.8 Přídavné funkce 367
 - Přehled 367
 - FN14: ERROR: Zobrazit chybové hlášení 368
 - FN15: PRINT: Výstup textů a hodnot Q parametrů 370
 - FN16: F-PRINT Formátovaný výstup textů a hodnot Q parametrů 371
 - FN18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat 373
 - FN19: PLC: Předání hodnoty do PLC 379
 - FN20: WAIT FOR: synchronizace NC a PLC 379
 - FN25: PRESET: Zadání nového vztažného bodu 380
 - FN26: TABOPEN: otevření volně definované tabulky 381
 - FN27: TABWRITE: popis volně definované tabulky 381
 - FN28: TABREAD: čtení z volně definované tabulky 382
- 10.9 Přímé zadání vzorce 383
 - Zadání vzorce 383
 - Pravidla pro výpočty 384
 - Příklad zadání 385

10.10 Obsazené Q parametry	386
Hodnoty z PLC: Q100 až Q107	386
Aktivní radius nástroje: Q108	386
Osa nástroje: Q109	386
Stav vřetene: Q110	386
Dodávka chladicí kapaliny: Q111	387
Koeficient přesahu: Q112	387
Rozměrové údaje v programu: Q113	387
Délka nástroje: Q114	387
Souřadnice po snímání během programu	387
Odchylka skutečné a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130	388
Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku: souřadnice osy otáčení vypočtené TNC	388
Výsledky měření z cyklů snímací sondy (viz též Příručku pro uživatele Cykly snímací sondy)	389

11 Testování programů a provádění programů 399

11.1 Grafika	400
Použití	400
Přehled: Pohledy	400
Půdorys	401
Zobrazení ve 3 rovinách	401
3D zobrazení	402
Zvětšení výřezu	402
Opakování grafické simulace	404
Měření doby obrábění	404
11.2 Funkce zobrazení programu	405
Přehled	405
11.3 Testování programů	406
Použití	406
11.4 Provádění programu	408
Použití	408
Provádění programu obrábění	408
Přerušování obrábění	409
Pojíždění strojními osami při přerušení	410
Pokračování v provádění programu po přerušení	411
Spuštění programu od libovolného místa (předběh bloků)	412
Návrat na obrys	413
11.5 Automatické spuštění programu	414
Použití	414
11.6 Přeskočení bloků	415
Použití	415
11.7 Volitelné zastavení programu	416
Použití	416



12 MOD funkce 417

- 12.1 Volba MOD funkcí 418
 - Volba MOD funkcí 418
 - Změna nastavení 418
 - Odchod z menu MOD-funkcí 418
 - Přehled MOD funkcí 418
- 12.2 Čísla softwaru a doplňků 420
 - Použití 420
- 12.3 Zadání Číselného klíče 421
 - Použití 421
- 12.4 Nastavení datových rozhraní 422
 - Použití 422
 - Nastavení rozhraní RS-232 422
 - Nastavení rozhraní RS-422 422
 - Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení 422
 - Nastavení přenosové rychlosti v baudech 422
 - Přiřazení hodnoty 423
 - Software pro přenos dat 424
- 12.5 Rozhraní Ethernet 427
 - Úvod 427
 - Instalace karty Ethernet 427
 - Možnosti připojení 427
 - Konfigurace TNC 428
- 12.6 Konfigurace PGM MGT 433
 - Použití 433
 - Změna nastavení 433
- 12.7 Uživatelské parametry stroje 434
 - Použití 434
- 12.8 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru 435
 - Použití 435
- 12.9 Volba indikace polohy 437
 - Použití 437
- 12.10 Volba měrných jednotek 438
 - Použití 438
- 12.11 Volba programovacího jazyka pro \$MDI 439
 - Použití 439
- 12.12 Volba os pro generování L bloku 440
 - Použití 440

- 12.13 Zadání omezení rozsahu pojezdu , zobrazení nulového bodu 441
 - Použití 441
 - Práce bez omezení rozsahu pojezdu 441
 - Výpočet a zadání maximálního rozsahu pojezdu 441
 - Zobrazení nulového bodu 441
- 12.14 Zobrazení souborů nápovědy (HELP) 442
 - Použití 442
 - Volba souborů nápovědy 442
- 12.15 Zobrazení provozních dob 443
 - Použití 443
- 12.16 Dálkový servis 444
 - Použití 444
 - Volání a ukončení dálkové servisní služby 444
- 12.17 Externí přístup 445
 - Použití 445

13 Tabulky a přehledy 447

- 13.1 Obecné parametry uživatele 448
 - Možnosti zadání strojních parametrů 448
 - Volba obecných uživatelských parametrů 448
- 13.2 Obsazení konektorů a datové kabely pro datová rozhraní 462
 - Rozhraní V.24/RS-232-C Zařízení HEIDENHAIN 462
 - Cizí zařízení 463
 - Rozhraní V.11/RS-422 464
 - Rozhraní Ethernet - zdířka RJ45 (doplněk) 465
 - Rozhraní Ethernet - zdířka BNC (doplněk) 465
- 13.3 Technické údaje 466
- 13.4 Výměna záložní baterie 470
 - TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA 470
 - TNC 426 M, TNC 430 M 470





1

Úvod



1.1 TNC 426 B, TNC 430

Systémy HEIDENHAIN TNC jsou dílenská souvislá řízení, jejichž pomocí lze přímo na stroji programovat běžné frézovací a vrtací operace pomocí snadno srozumitelného textového dialogu. Jsou určeny k použití s frézami, vrtačkami a obráběcími stroji. Model TNC 426 zvládá řízení až v 5 osách, model TNC 430 až v 9 osách. Dále je možné naprogramovat úhlovou polohu vřetene.

Na vlastní pevný disk lze uložit libovolný počet programů, ať už vytvořených externě, nebo zaznamenaných digitálně. Pro rychlé výpočty můžete kdykoli vyvolat na displej kalkulátor.

Klávesnice i zobrazení na displeji jsou přehledné, aby všechny funkce byly snadno a pohodově po ruce.

Programování - textový dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO

Obzvláště jednoduché je vytváření programu pomocí uživatelsky přívětivého textového dialogu HEIDENHAIN. Jednotlivé obráběcí kroky se během zadávání graficky zobrazují. Pro případ, že není dispoziční výkres odpovídající NC parametrům, pomáhá tzv. programování volného obrysu VO. Během testování programu i během jeho provádění je možná grafická simulace obrábění. Dále můžete TNC programovat také podle norem DIN/ISO nebo v režimu DNC.

Program lze zadávat a testovat i v průběhu obrábění jiným programem.

Kompatibilita

Na TNC lze spouštět všechny obráběcí programy vytvořené na souvisejících řídicích systémech HEIDENHAIN od typu TNC 150 B.



1.2 Displej a klávesnice

Displej

TNC se dodává lze podle přání zákazníka s barevným displejem BC 120 (CRT) nebo s plochým barevným displejem BF 120 (TFT). Obrázek vpravo nahoře znázorňuje ovládací prvky displeje BC 120, obrázek vpravo uprostřed ovládací prvky displeje BF 120.

1 Záhlaví

Při zapnutí TNC zobrazuje systém v záhlaví displeje navolené provozní režimy: vlevo provozní režimy stroje a vpravo programovací režimy. Ve větším poli záhlaví je indikován provozní režim, do kterého je displej právě přepnut: v něm se objevují dialogové otázky a hlášení (výjimka: pokud TNC zobrazuje pouze grafiku).

2 Kontextové klávesy

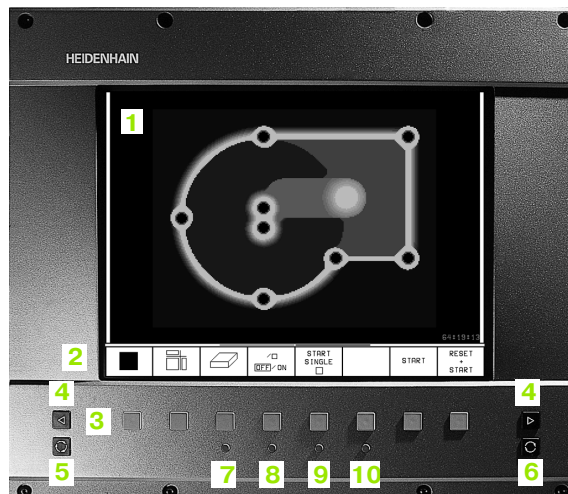
Na dolním řádku zobrazuje TNC lištu dalších funkcí kontextových kláves. Tyto funkce se volí pomocí tlačítek umístěných pod nimi. Pro orientaci jsou přímo nad lištu kontextových kláves umístěny tenké proužky, které znázorňují počet kontextových lišt volitelných pomocí černých tlačítek se šipkami po stranách. Aktivní lišta kontextových kláves je odlišena světlejším proužkem.

3 Tlačítka volby kontextových kláves

4 Přepínání lišt kontextových kláves

5 Definice rozdělení displeje

6 Tlačítko přepínání pracovních režimů displeje - strojní / programování



Další tlačítka pro BC 120

7 Odmagnetizování displeje; odchod z hlavního menu pro nastavení displeje

8 Volba hlavního menu pro nastavení displeje:

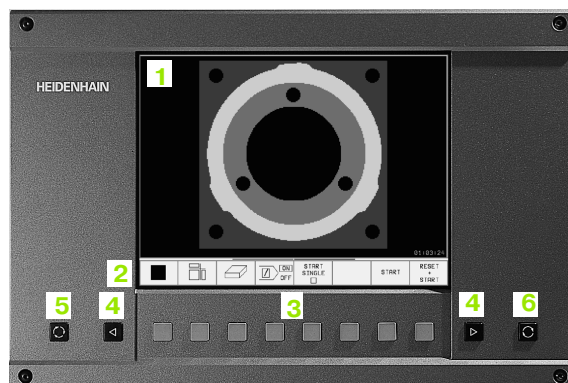
- V hlavním menu: Posun zvýrazněného pole dolů
- V podmenu: zmenšit hodnotu; posun obrazu doleva resp. dolů

9 ■ V hlavním menu: posun zvýrazněného pole nahoru

- V podmenu: zvětšit hodnotu nebo posun obrazu doprava resp. nahoru

1 ■ V hlavním menu: zvolit podmenu

0 ■ V podmenu: odchod z podmenu



Dialog hlavního menu	Funkce
BRIGHTNESS	Ovládání jasu
CONTRAST	Ovládání kontrastu
H-POSITION	Změna horizontální polohy obrazu
V-POSITION	Změna vertikální polohy obrazu

Dialog hlavního menu	Funkce
V-SIZE	Změna výšky obrazu
SIDE-PIN	Korekce soudkovitosti obrazu
TRAPEZOID	Korekce trapézovitosti obrazu
ROTATION	Korekce šikmosti obrazu
COLOR TEMP	Změna teploty barev
R-GAIN	Změna nastavení červené
B-GAIN	Změna nastavení modré
RECALL	Bez funkce

Displej BC 120 je citlivý na zdroje magnetického a elektromagnetického záření, které mohou rušit polohu a geometrii obrazu. Střídavá pole vedou k periodickému pohybu nebo k deformaci obrazu.

Nastavení rozdělení displeje

Uživatel si může volit rozdělení displeje. Například v režimu zadání/editace programu může TNC v levém okně zobrazovat program, zatímco pravé okno současně zobrazuje např. programátorskou grafiku. Jiná možnost je zobrazit v pravém okně členění programu nebo mít jen jedno velké okno s programem. Které okno lze právě zobrazit, závisí na zvoleném provozním režimu.

Nastavení rozdělení displeje:



Stiskněte tlačítko přepínače zobrazení: lišta kontextových kláves zobrazí nabídku možných typů rozdělení displeje, viz "Provozní režimy" na str. 6 viz „Provozní režimy“, str. 6



Stisknutím kontextové klávesy zvolte rozdělení displeje

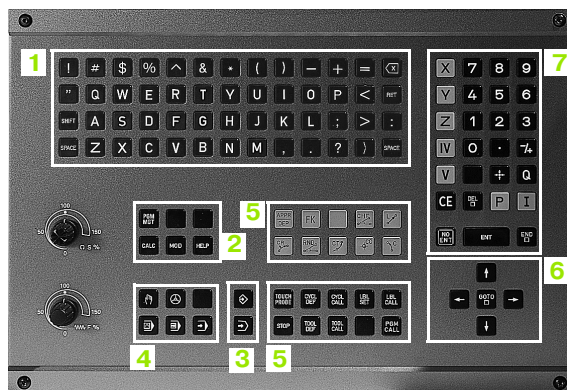


Klávesnice

Obrázek ukazuje klávesy ovládacího panelu se skupené podle funkce:

- 1 Znaková klávesnice pro vstup textů, názvů souborů a programování DIN/ISO
- 2
 - Správa souborů
 - Kalkulátor
 - MOD-funkce
 - Funkce nápovědy HELP
- 3 Režimy programování
- 4 Provozní režimy stroje
- 5 Zahájení programovacího dialogu
- 6 Směrové klávesy a instrukce skoku GOTO
- 7 Zadání čísel a volba os

Stručný přehled funkcí jednotlivých kláves je uveden na první straně obálky. Externí tlačítka, jako např. NC-START, jsou popsána v příručce ke stroji.



1.3 Provozní režimy

Manuální ovládání a elektronický rotační ovladač

Seřízení stroje se provádí v manuálním režimu. V něm lze ručně nastavovat a krokovat polohy os stroje, nastavovat vztažné body a natáčet rovinu obrábění.

Provozní režim s rotačním ovladačem podporuje ruční pojiždění strojních os pomocí tohoto ovladače (HR).

Kontextové klávesy dělení displeje (spuštění viz výše)

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

Ruční zadání polohy

V tomto provozním režimu lze programovat jednoduché pojiždění, např. rovinné frézování nebo nájezd na výchozí polohu. Dále se zde definují tabulky bodů určující oblast digitalizace.

Kontextové klávesy dělení displeje

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

RUCNI PROVOZ		PGM ZADAT/EDIT
AKT. X +48.635 Y +359.052 Z +88.609 C +205.498 B +238.707	ZBYT. X +297.138 Y -313.945 Z +735.750 C +29884.714 B +29932.345	A +0.0000 B +0.0000 C +0.0000
M 5/9 S 175.052 T S 1195 F 0	ZAKLADNI OTOCENI +0.0000	
0% S-IST 9:16 2% S-MOM LIMIT 1		
M	S	F
DOTYK. SONDA	VLOZIT VZTAZNY BOD	INCRE-MENT OFF/ON
3D ROT	TABULKA NASTROJU	

POLOHOVANI S RUCNIM ZADANIM		PGM ZADAT/EDIT
0 BEGIN PGM #MDI MM		
1 CYCL DEF 26.0 MERITKO PRO OSU		
2 CYCL DEF 26.1 X0.9 Y0.9		
3 TCH PROBE 414 VZT.BOD VNE ROHU		
0263=+0 1. BOD V 1. OSE		
0264=+0 1. BOD VE 2. OSE		
0326=10 1. ROZTEC V 1. OSE		
0296=-20 1. BOD 1. OSY		
0297=+20 1. BOD 2. OSY		
0% S-IST 9:10 0% S-MOM LIMIT 1		ZBYT. X +0.000 Y +0.000 Z +0.001 C +0.000 B -0.002
X +48.635 Y +359.052 Z +88.609 C +205.498 B +238.707 S 175.052		A +0.0000 B +0.0000 C +0.0000
AKT. T S 1195 F 0 M 5/9	ZAKLADNI OTOCENI +0.0000	
STATUS PGM	STATUS POS.	STATUS TOOL
STATUS COORD. TRANSF.	STATUS TOOL PROBE	STAV M-FUNKCE



Uložení a editace programu

V tomto provozním režimu můžete vytvářet obráběcí programy. Všestrannou podporu a doplňky při programování poskytují funkce volného programování obrysů, různé cykly a funkce s Q parametry. Jednotlivé kroky lze zobrazit pomocí programovací grafiky nebo otevřít další okno pro osnovu programu.

Kontextové klávesy pro dělení displeje

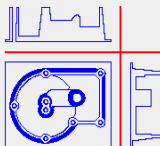
Okno	Kontextová klávesa
Program	PROGRAM
Vlevo: program, vpravo: členění programu	PGM + SECTS
Vlevo: program, vpravo: programovací grafika	PROGRAM+ GRAF IKA

Testování programů

V režimu testování programu simuluje TNC obráběcí programy a jejich části, např. vyhledá geometrické konflikty, chybějící a chybné údaje v programu a případy nedodržení pracovního prostoru. Simulace je podporována graficky s různými pohledy.

Kontextové klávesy pro rozdělení displeje: viz „PROGRAM/PROVOZ PLYNULE a PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU”, str. 8.

PGM/PROVOZ PLYNULE	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 262 FREZOVANI ZAVITU 0335+10 \$ZADANY PRUMER 0239+1.5 \$STOUPANI ZAVITU 0201+18 \$HLOUBKA ZAVITU 0355+0 \$POCET CHODU 0253+750 \$F NAPOLDHOVANI 0351+1 \$ZPUSOB FREZOVANI 0200+2 \$BEZPEC. VZDALENOST 0203+0 \$SOURADNICE POVRCHU 0204+50 \$2. BEZPEC.VZDALENOST	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
34 CYCL DEF 14.2 LBL OBRYSU 8 /9 /10 /11 /12 35 CYCL DEF 6.0 VYHRUBOVANI 36 CYCL DEF 6.1 VZDAL. 2 HLOUBK -16 37 CYCL DEF 6.2 PRISUV 4 F100 PRIDVK +0 38 CYCL DEF 6.3 UHEL +0 F800 39 L Z+2 R0 F9999 M99 40 CYCL DEF 14.0 OBRYYS 41 CYCL DEF 14.1 LBL OBRYSU 1 /2 /3 /4 /5 /7 42 CYCL DEF 14.2 LBL OBRYSU 8 /9 /10 /11 /12 43 CYCL DEF 6.0 VYHRUBOVANI 44 CYCL DEF 6.1 VZDAL. 18 HLOUBK -8	
ON OFF START PO BLOKU STOP NA START RESET + START	04:08:17



PROGRAM/PROVOZ PLYNULE a PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU

V provozním režimu plynulý běh programu proběhne program až do konce nebo do okamžiku ručního nebo naprogramovaného přerušení. Po přerušení můžete program znovu spustit.

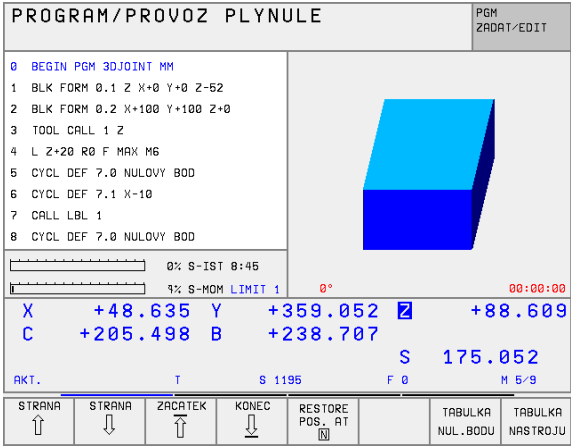
V provozním režimu po blocích se každý blok spouští jednotlivě externím tlačítkem START.

Kontextové klávesy pro dělení displeje

Fenster	Kontextová klávesa
Program	PROGRAM
Vlevo: program, vpravo: členění programu	PGM + SECTS
Vlevo: program, vpravo: stav	PGM + STATUS
Vlevo: program, vpravo: grafika	PROGRAM + GRAFIKA
Grafika	GRAFIKA

Kontextové klávesy pro dělení displeje u tabulek palet

Okno	Kontextová klávesa
Tabulka palet	PALETA
Vlevo: program, vpravo: tabulka palet	PGM + PALETA
Vlevo: Tabulka palet, vpravo: stav	PALETA + STATUS
Vlevo: Tabulka palet, vpravo: grafika	PALETA + GRAPHICS



1.4 Zobrazení stavu

„Všeobecné“ zobrazení stavu

Všeobecné zobrazení stavu **1** informuje o aktuálním stavu stroje. Objeví se automaticky v provozních režimech

- běh programu po blocích a plynulý běh programu, jestliže není zapnutý režim pouze „grafika“
- nastavení polohy s ručním zadáním.

V manuálním režimu a režimu rotačního ovladače se zobrazení stavu objeví ve velkém okně.

Stavové údaje

Symbol	Význam
AKT	Aktuální nebo cílové souřadnice aktuální polohy
XYZ	Strojní osy; pomocné osy zobrazuje TNC malými písmeny. Pořadí a počet zobrazených os stanoví výrobce vašeho stroje. Říďte se údaji v manuálu.
FSM	Zobrazení posuvu v palcích odpovídá desetině platné hodnoty. Otáčky S, rychlost posuvu F a aktivní přídavná funkce M
*	Spuštěno provádění programu
	Osa je zablokována
	Pojezd osy možný pomocí rotačního ovladače
	Pojezd os v naklopené pracovní rovině
	Pojezd os s ohledem na základní natočení

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE						PROGRAM TEST	
0 BEGIN PGM 3DJOINT MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-52 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z 4 L Z+20 R0 F MAX M6 5 CYCL DEF 7.0 NULOVOY BOD 6 CYCL DEF 7.1 X-10 7 CALL LBL 1 8 CYCL DEF 7.0 NULOVOY BOD						ZBYT. X +0.000 Y +0.000 Z +0.001 C +0.000 B -0.002	
 ZAKLADNI OTOCENI +0.0000						A +0.0000 B +0.0000 C +0.0000	
0% S-IST 9:35 4% S-MOM LIMIT 1						X +48.635 Y +359.052 Z +88.608 C +205.498 B +238.707 1 S 1195 F 0 M 5/9	
STATUS PGM STATUS POS. STATUS TOOL STATUS COORD. TRANSF. STATUS TOOL PROBE STAV M-FUNKCE							



Doplňující stavové údaje

Doplňkové stavové údaje podrobně informují o běhu programu. Lze je vyvolat ve všech provozních režimech s výjimkou režimu zadání/editace programu.

Vyvolání doplňujících stavových údajů



Volání lišty kontextových kláves pro rozdělení displeje



Volba obrazovky s doplňkovými stavovými údaji

Volba zobrazení doplňujících stavových údajů



Přepínáním lišt kontextových kláves najdete lištu stavových kláves (STATUS)



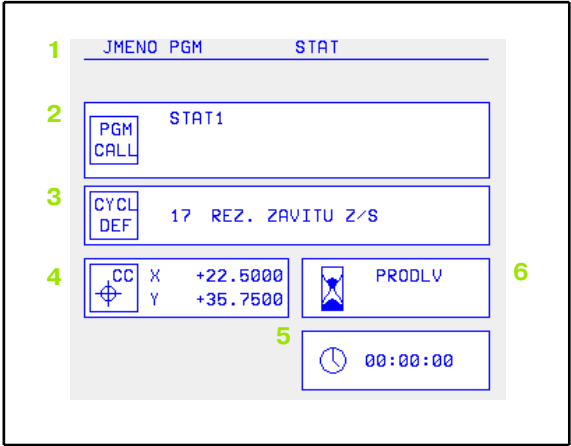
Zvolte doplňkové stavové údaje, např. všeobecné informace o programu

V dalším jsou popsány různé obrazovky doplňkových stavových údajů, které lze volit kontextovými klávesami:



Všeobecné informace o programu

- Název hlavního programu
- Volané programy
- Aktivní obráběcí cyklus
- Střed kruhu CC (pól)
- Doba obrábění
- ďítač doby setrvání



Polohy a souřadnice

- 1 Indikace polohy
- 2 Druh indikace polohy, např. Aktuální poloha
- 3 Úhel naklopení roviny obrábění
- 4 Úhel základního natočení

1 ZBYT. 2

X	+0.000
Y	+0.000
Z	+0.001
C	+0.000
B	-0.002

3

	A	+0.0000
	B	+0.0000
	C	+0.0000

4

	ZAKLADNI OTOCENI	+0.0000
--	------------------	---------

Informace o nástrojích

- 1 ■ Indikace T: číslo a název nástroje
- Indikace RT: číslo a název sesterského nástroje
- 2 Osa nástroje
- 3 Délka a radius nástroje
- 4 Přídavky (hodnoty delta) z bloku TOOL CALL (PGM) a z tabulky nástrojů (TAB)
- 5 Životnost, maximální životnost (TIME 1) a aktuální životnost při volání nástroje (TIME 2)
- 6 Indikace aktivního nástroje a (následujícího) sesterského nástroje

1 NASTROJ T 1

2

3

L	+0.0000
R	+2.5000
R2	+0.0000

4

	DL	DR	DR2
TAB			
PGM	+0.1000	+0.1000	

5

	CUR. TIME	TIME1	TIME2
	00:00		

6

TOOL CALL 1
RT

Transformace souřadnic

- 1 Název hlavního programu
- 2 Aktivní posunutí nulového bodu (cyklus 7)
- 3 Aktivní úhel natočení (cyklus 10)
- 4 Zrcadlové osy (cyklus 8)
- 5 Aktivní měřítko / měřítka (cykly 11 / 26)
- 6 Střed centrického prodloužení

Viz "Cykly transformace souřadnic" na str. 319.

1 JMENO PGM STAT

2

NULOVI BOD	
X	+152.0000
Y	+100.0000

3

	OTACENI	+12.5000
--	---------	----------

4

	ZRCADLENI	X Y
--	-----------	-----

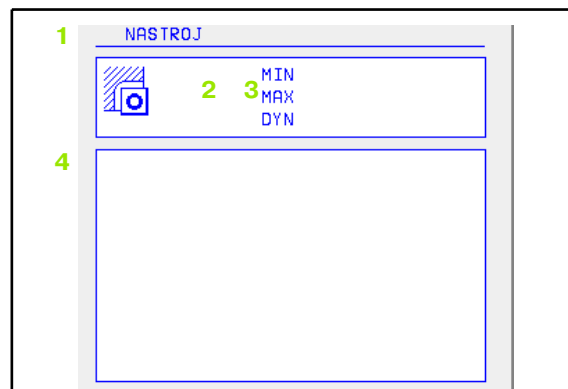
5

MERITKO			
X	+0.0000		0.999500
Y	+0.0000		0.999500
Z	+0.0000		0.999500

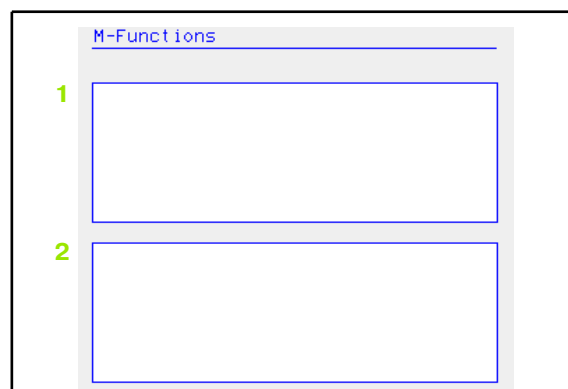
6

Měření nástroje

- 1 číslo měřeného nástroje
- 2 Indikace měření radiu nebo délky nástroje
- 3 Hodnota MIN a MAX měření jednotlivých břitů a výsledek měření s rotujícím nástrojem (DYN)
- 4 číslo břítu nástroje s příslušnou naměřenou hodnotou. Hvězdička za změřenou hodnotou značí překročení tolerance uvedené v tabulce nástrojů

**Aktivní doplňkové funkce M**

- 1 Seznam pevně definovaných aktivních M-funkcí
- 2 Seznam výrobcem kustomizovatelných aktivních M-funkcí



1.5 Příslušenství: 3D snímací sondy a elektronické rotační ovladače HEIDENHAIN

3D snímací sondy

Pomocí různých 3D snímacích sond HEIDENHAIN můžete:

- automaticky rovnat obrobky
- rychle a snadno nastavovat vztažné body
- provádět měření na obrobku během programu
- digitalizovat 3D-tvary (volitelná funkce)
- proměřovat a kontrolovat nástroje



Všechny funkce snímací sondy jsou popsány v samostatné příručce pro uživatele. V případě potřeby se obraťte na firmu HEIDENHAIN Obj. č.: 329 203-xx.

Spínací sondy TS 220, TS 630 a TS 632

Tyto snímací sondy jsou vhodné především pro automatické vyrovnaní obrobku, nastavení vztažného bodu, provádění měření na obrobku a digitalizaci tvaru. TS 220 přenáší spínací signály kabelovým vedením a je cenově výhodnou alternativou, pokud potřeujete příležitostně provádět digitalizaci.

Pro stroje s měničem nástrojů jsou vhodné snímací sondy TS 630 a TS 632, které přenášejí spínací pokyny bezdrátově infračerveným přenosem.

Funkční princip: ve spínacích snímacích sondách HEIDENHAIN se pomocí optického spínače odolného proti opotřebení zaznamenává vychýlení dotykového hrotu. Příslušný signál vyvolá uložení skutečné polohy snímací sondy.

Při digitalizaci sestavuje TNC ze série takto vygenerovaných pozičních hodnot program s lineárními bloky ve formátu HEIDENHAIN. Tento program lze následně zpracovat na PC pomocí vyhodnocovacího softwaru SUSA a provádět korekce pro určitý tvar a radius nástroje nebo provádět výpočty pozitivních a negativních tvarů. Je-li radius snímací kuličky stejný jako radius frézy, lze tyto programy spouštět bez úprav.



Nástrojová snímací sonda TT 130 k proměřování nástrojů

Systém TT 130 je spínací 3D snímací sonda k proměřování a kontrole nástrojů. TNC je vybaven třemi cykly, v nichž se dá zjistit radius a délka nástroje při stojícím nebo rotujícím vřeteni. Masivní provedení a vysoký stupeň krytí činí sondu TT 130 odolnou vůči chladicí kapalině a třískám. Spínací signál je vysílán bezkontaktním optickým spínačem, který se vyznačuje vysokou spolehlivostí.

Elektronické rotační ovladače HR

Elektronické rotační ovladače zjednodušují přesné ruční pojiždění saněmi stroje. Dráha, kterou saně ujedou na otáčku kolečka, je volitelná v širokém rozmezí. Kromě vestavných rotačních ovladačů HR 130 a HR 150 nabízí HEIDENHAIN přenosné provedení HR 410 (viz obrázek uprostřed).





2

Manuální ovládání a seřízení



2.1 Zapínání, vypínání

Zapínání



Zapnutí a najetí na referenční body jsou funkce závislé na provedení stroje. Řiďte se dle návodu ke stroji.

Zapněte napájení TNC a stroje. Na TNC se zobrazí následující dialog:

TEST PAMĚTI

Probíhá automatické testování paměti TNC

VÝPADEK PROUDU



Vymazání hlášení TNC o předchozím přerušení napájení –

PŘEKLAD PROGRAMU PLC

Provede se automatické přeložení programu PLC

NENÍ ŘÍDICÍ NAPĚTÍ PRO RELÉ



Zapnutí řídicího napětí. TNC otestuje funkci obvodu nouzového vypnutí

MANUÁLNÍ REŽIM PŘEJEZD REFERENČNÍCH BODŮ



Přejezd referenčních bodů v určeném pořadí: u každé osy stiskněte externí tlačítko START, nebo



Přejezd referenčních bodů v libovolném pořadí: u každé osy stiskněte externí směrové tlačítko a podržte je, dokud osa nepřejede referenční bod

Jednotka TNC je nyní funkční v režimu manuálního ovládání.



Přejezd přes referenční body je nutný pouze tehdy, když chcete pojezdět osami stroje. Chcete-li pouze editovat nebo testovat programy, navolte ihned po zapnutí řídicího napětí provozní režim 'zadání/editace programu' nebo 'testování programu'.

Referenční body můžete přejet dodatečně tak, že v režimu manuálního ovládání stisknete kontextovou klávesu PŘEJEZD REF. BODU.

Přejezd referenčních bodů při naklopené rovině obrábění

Přejezd referenčních bodů v naklopeném souřadném systému je možný pomocí externích směrových tlačítek. Musí být zapnuta funkce „Naklopení roviny obrábění“ v režimu manuálního ovládání, viz viz „Zapnutí ručního naklápění“, str. 27 na straně 27. Po stisknutí příslušného směrového tlačítka osy provede TNC interpolaci.

Tlačítko NC-START je bez funkce. TNC na to případně upozorní odpovídajícím chybovým hlášením.



Dbejte, aby se úhlové hodnoty zadané v menu shodovaly se skutečnými úhly vychýlení osy otáčení.

Vypínání

Aby se zabránilo ztrátě dat při vypnutí, musíte operační systém TNC vypínat předepsaným postupem:

- Zvolte režim manuálního ovládání



- Zvolte funkci vypínání, volbu znovu potvrďte kontextovou klávesou ANO
- Jakmile TNC zobrazí okno s textem **Nyní můžete systém vypnout**, vypněte napájení TNC.



Nedodržení postupu vypínání může vést ke ztrátě dat.



2.2 Pojiždění os stroje

Upozornění



Pojiždění pomocí externích směrových tlačítek je závislé na provedení stroje. Dbejte pokynů v návodu ke stroji!

Pojiždění osy pomocí externích směrových tlačítek



Zvolte provozní režim manuální ovládání



Stiskněte a po dobu pojiždění podržte externí směrové tlačítko, nebo



a

Kontinuální pojiždění osy: podržte externí směrové tlačítko stisknuté a krátce stiskněte externí tlačítko START.



Zastavení: stiskněte externí tlačítko STOP

Oba způsoby umožňují současné pojiždění více os. Parametry posuvu os při pojiždění lze upravit kontextovou klávesou F, viz „Otáčky vřetene S, rychlost posuvu F a přídatná funkce M“, str. 21.

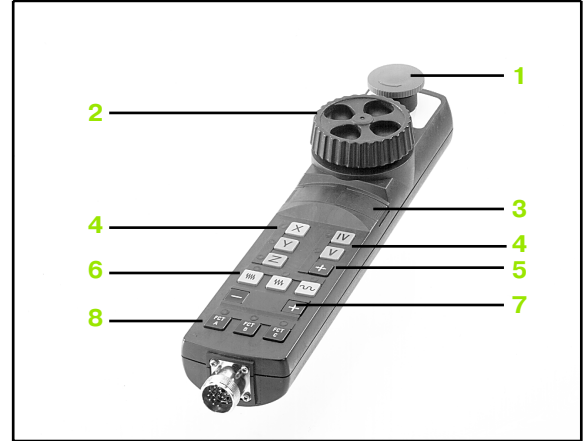
Pojízďení pomocí rotačního ovladače HR 410

Přenosný rotační ovladač HR 410 je vybaven dvěma potvrzovacími tlačítky. Tlačítka potvrzení se nacházejí pod vlastním kolečkem ovladače.

Pojezd os stroje je možný, pouze pokud je jedno z tlačítek potvrzení stisknuté (funkce závisí na provedení stroje).

Rotační ovladač HR 410 je vybaven těmito ovládacími prvky:

- 1 Tlačítko CENTRAL STOP (NOT-AUS)
- 2 Rotační ovladač
- 3 Tlačítka potvrzení
- 4 Tlačítka pro volbu osy
- 5 Tlačítko pro uložení skutečné polohy
- 6 Tlačítka pro definování rychlosti posuvu (pomalu, středně, rychle; posuvy jsou definovány výrobcem stroje)
- 7 Směr najetí TNC na zvolenou osu
- 8 Funkce stroje (definovány výrobcem stroje)



Červené kontrolky ukazují, kterou osu a jaký posuv jste zvolili.

Pojízďení pomocí rotačního ovladače je možné též během provádění programu.

Pojízďení



Zvolte režim ovládání rotačním ovladačem



Stiskněte a držte potvrzovací tlačítko



Zvolte osu



Zvolte posuv



nebo



Aktivní osou pojíždějte ve směru + nebo –

Najetí na polohu krokováním

Při najíždění na polohu krokováním posouvá jednotka TNC osu stroje o vámi definovaný přírůstek.



Zvolte režim manuální ovládání nebo rotační ovladač



Volba krokování: kontextovou klávesu PŘÍRĚSTEK přepněte na ZAP

POSUN =

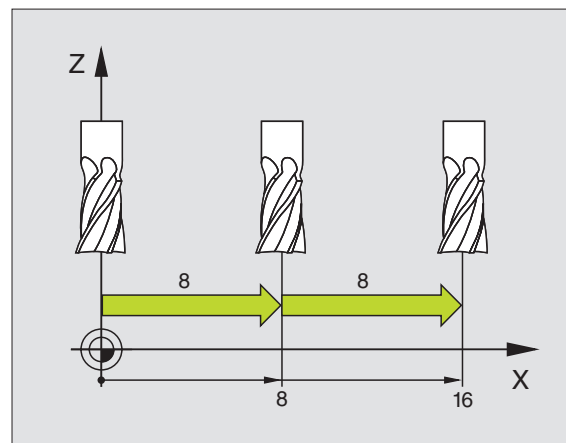
8

ENT

Zadejte krok v mm, např. 8 mm



Stiskněte externí směrové tlačítko: krokování můžete libovolně opakovat



2.3 Otáčky vřetene S, rychlost posuvu F a přídatná funkce M

Použití

V provozních režimech manuálního ovládání rotační ovladač se otáčky vřetene S, rychlost posuvu F a přídatná funkce M zadává pomocí kontextových kláves. Přídatné funkce jsou popsány v „7. Programování: Přídatné funkce“.



Funkce a nabídka přídatných funkcí M je stanovena výrobcem stroje.

Zadání hodnot

Otáčky vřetene S, přídatná funkce M



Volba zadání otáček vřetene: stiskněte kontextovou klávesu S

OTÁČKY VŘETENE S=

1000

Zadejte otáčky vřetene a zadání potvrďte externím tlačítkem START



Otáčení vřetene zadanou rychlostí se spustí pomocí přídatné funkce M. Přídatnou funkci M zadejte stejným způsobem.

Rychlost posuvu F

Zadání posuvu F se potvrzuje místo externího tlačítka START klávesou ENT.

Pro posuv F platí:

- Při F=0 platí nejmenší posuv z MP1020
- F zůstává v platnosti i po přerušení napájení

Změna otáček vřetene a rychlosti posuvu

Pomocí rotačních ovladačů override lze měnit nastavené otáčky vřetene S a posuvu F v rozmezí 0% až 150 %.



Otočný ovladač 'override' pro otáčky vřetene je funkční jen u strojů s plynule regulovaným pohonem vřetene.



2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D snímací sondy)

Upozornění



Nastavení vztažného bodu 3D snímací sondou: viz Příručka pro uživatele - cykly dotykové sondy

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

Příprava

- Upněte a srovnejte obrobek
- Založte nultý nástroj se známým radiem
- Zajistěte, aby na TNC byly zobrazeny skutečné polohy

Nastavení vztažného bodu



Ochranné opatření

Pokud má povrch obrobku zůstat nepoškřábaný, položí se na obrobek plech známé tloušťky d . Pro vztažný bod se pak zadá hodnota zvětšená o d .



Přepněte do režimu **manuální ovládání**



Opatrně najed'te nástroj tak, aby se dotýkal obrobku

Zvolte osu (všechny osy lze navolit též přes klávesnici ASCII)

NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=

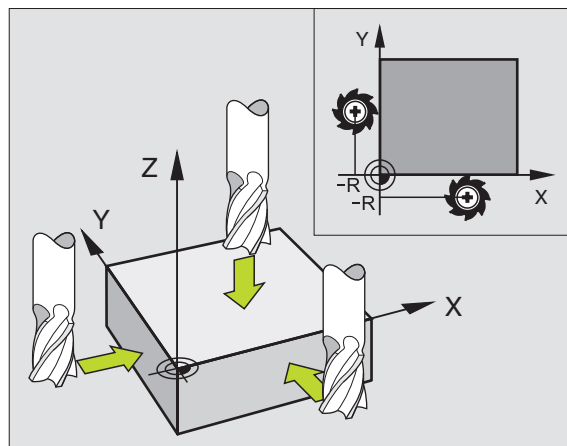
0

ENT

Nulový nástroj, osa vřeten e: nastavte indikaci na známou polohu obrobku (např. 0) nebo zadejte tloušťku plechu d . V rovině obrábění: počítejte s radiem nástroje

Vztažné body pro zbývající osy nastavte stejným způsobem.

Používáte-li v najížděné ose přednastavený nástroj, nastavte indikaci této osy na délku nástroje L , popř. na součet $Z=L+d$.



2.5 Naklápění roviny obrábění

Použití, pracovní postup



Funkce ovládající naklápění obráběcí roviny jsou z výroby přizpůsobeny TNC i stroji. U některých vychylovacích hlav (naklápěcích stolů) je z výroby stroje stanoveno, zda má TNC interpretovat naprogramované úhly cyklu jako souřadnice os otáčení nebo jako úhlovou složku nakloněné roviny. Viz návod k ovládání stroje.

TNC podporuje naklápění rovin obrábění u obráběcích strojů s vychylovacími hlavami i s naklápěcími stoly. K typickým aplikacím patří např. šikmé díry nebo prostorově šikmo uspořádané obrysy. Rovina obrábění se přitom naklápí kolem aktivního nulového bodu. Programování se provede obvyklým způsobem v hlavní rovině (např. v rovině X/Y), obrábění však proběhne v rovině, která je vůči hlavní rovině nakloněna.

Pro naklápění roviny obrábění existují dvě funkce:

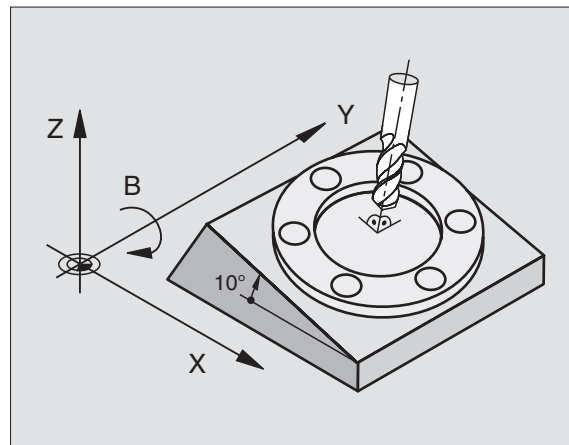
- Ruční naklápění kontextově u klávesou 3D ROT v provozním režimu manuální ovládání a rotační ovladač, viz „Zapnutí ručního naklápění“, str. 27
- Řízené naklápění, cyklus 19 **ROVINA OBRÁBĚNÍ** v programu obrábění (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19)“ na str. 330)

Pro „naklápění roviny obrábění“ používá TNC funkce transformace souřadnic. Rovina obrábění je vždy kolmá k ose nástroje.

Při naklápění roviny obrábění rozlišuje TNC v podstatě dva typy strojů:

■ Stroj s naklápěcím stolem

- Obrobek se do požadované polohy obrábění uvede polohováním naklápěcího stolu, např. L blokem
- Poloha transformované osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje **nemění**. Pokud stůl – tedy obrobek – otočíte např. o 90°, souřadný systém se s ním **neotočí**. Stisknete-li v režimu manuálního ovládání směrové tlačítko osy Z+, začne nástroj pojiždět ve směru Z+.
- Do výpočtu transformované soustavy souřadnic TNC zahrnuje pouze mechanicky podmíněná přesazení daného naklápěcího stolu – takzvané „translační“ podíly



■ Stroj s naklápěcí hlavou

- Nástroj musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí uvedení hlavy do odpovídající polohy, např. pomocí L bloku
- Transformovaná poloha osy nástroje se vzhledem k pevnému souřadnému systému stroje změní. Vychýlíte-li hlavu stroje – tedy nástroj – např. v ose B o $+90^\circ$, natočí se i souřadný systém. Stisknete-li v režimu manuálního ovládání směrové tlačítko osy Z+, začne se nástroj pohybovat ve směru X+ pevného souřadného systému stroje.
- TNC zahrnuje do výpočtu transformované soustavy souřadnic mechanicky dané přesazení naklápěcí hlavy – („translační“ podíly) a přesazení, které vznikne naklopením nástroje (3D korekce délky nástroje)

Najetí na referenční body u naklopených os

U naklopených os se najetí na referenční body provede pomocí externích směrových tlačítek. TNC přitom interpoluje odpovídající osy. Pamatujte, že funkce „naklopení roviny obrábění“ je aktivní v manuálním režimu a že skutečný úhel osy otáčení byl zadán v poli menu.

Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému

Po nastavení polohy osy otáčení proveďte nastavení vztažného bodu stejně jako v nenaklopeném systému. TNC přepočte nový vztažný bod do naklopeného souřadného systému. Úhlovo u hodnotu pro tento přepočet převeze TNC u řízených os z aktuální polohy osy otáčení.



Je-li ve strojním parametru 7500 nastaven bit 3, nesmí se nastavovat vztažný bod v naklopeném systému. Výpočet přesazení jednotkou TNC by byl nesprávný.

Jsou-li osy otáčení u vašeho stroje neřízené, musíte zadat aktuální polohu osy otáčení do menu pro ruční vychýlení: pokud skutečná poloha osy (os) otáčení nesouhlasí se zadanou hodnotou, bude vztažný bod vypočten nesprávně.



Při zadání vztažných bodů TNC respektuje polohu os otáčení i v případě, že funkce naklopení roviny obrábění není aktivní. Při novém zadání nebo úpravě polohy vztažného bodu respektujte úhlové vychýlení os otáčení. Přejete-li si provádět obrábění při úhlovém nastavení odlišném od nastavení vztažného bodu, musíte aktivovat funkci naklopení roviny obrábění.



Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem



Chování TNC při nastavení vztažného bodu je závislé na provedení stroje. Řiďte se dle návodu ke stroji.

TNC automaticky změní polohu vztažného bodu při otočení stolu, je-li současně aktivována funkce naklopení roviny obrábění:

■ MP 7500, bit 3=0

Pro výpočet změny polohy vztažného bodu použijte TNC vzdálenost mezi REF souřadnicí v okamžiku nastavení vztažného bodu a REF souřadnicí osy po naklopení. Tuto metodu výpočtu lze použít, pokud byl obrobek upnut a srovnán při otočném stole v poloze 0° (REF-hodnota).

■ MP 7500, bit 3=1

Pokud vyrovnáváte šikmo upnutý obrobek natáčením otočného stolu, nesmí TNC počítat změnu polohy vztažného bodu z rozdílu REF souřadnic. TNC použije přímo REF hodnotu osy po naklopení, tzn. vychází z toho, že obrobek byl vyrovnán před naklopením.



MP 7500 se uplatní v seznamu parametrů stroje popřípadě v tabulkách popisujících geometrii naklápěcích os, pokud existují. Řiďte se dle návodu ke stroji.

Indikace polohy v naklopeném systému

Zobrazení poloh ve stavovém poli (**CÍL.** a **SKUT.**) se vztahují k naklopenému souřadnému systému.

Omezení při naklápění roviny obrábění

- Nelze použít funkci snímací sondy pro základní natočení
- PLC polohování (definované výrobcem stroje) není dovoleno



Zapnutí ručního naklápění



Volba ručního naklápění: kontextovou klávesou 3D ROT. Jednotlivé položky menu lze nyní volit pomocí kláves se šipkami

Zadejte úhel naklopení

Požadovaný provozní režim v položce menu naklápění roviny obrábění nastavte jako aktivní: vyberte položku menu, přepněte klávesou ENT



Ukončení zadávání: klávesou END

Deaktivace se provede nastavením příslušných provozních režimů v nabídce naklopení roviny obrábění jako neaktivní.

Pokud je funkce naklápění roviny obrábění aktivní a TNC pojdí strojnými osami podle naklopených os, objeví se v zobrazení stavu symbol

Nastavíte-li funkci naklápění roviny obrábění jako aktivní v provozním režimu běh programu, platí úhel naklopení zadaný v menu od prvního bloku prováděného programu. Použijete-li v programu obrábění cyklus 19 **ROVINA OBRÁBĚNÍ**, platí (od definice cyklu) úhlové hodnoty definované v tomto cyklu. Úhlové hodnoty zadané v menu se těmito vyvolanými hodnotami přepíší.

RUCNI PROVOZ				PGM ZADAT/EDIT	
NAKLAPENI ROVINY OBRABENI					
CHOD PROGR.:			AKTIV.		
RUCNI PROVOZ			INAKTIV.		
A = +0		°			
B = +45		°			
C = +45		°			
			0% S-IST 8:36		
			3% S-MOM LIMIT 1		
X	+48.635	Y	+359.052	Z	+88.609
C	+205.498	B	+238.707		
				S	175.052
AKT.		T	S 1195	F 0	M 5/9





3

**Nastavení polohy
s ručním zadáním**



3.1 Programování a provádění jednoduchého obrábění

Pro jednoduché obrábění a pro nastavení výchozí polohy nástroje je vhodný provozní režim nastavení polohy s ručním zadáním, ve kterém můžete zadat krátký program v textovém dialogu HEIDENHAIN nebo podle DIN/ISO a nechat jej provést. Lze také volat cykly TNC. Program je uložen v souboru \$MDI. Při nastavení polohy s ručním zadáním lze navíc zapnout stavové zobrazení.

Použití nastavení polohy s ručním zadáním



Zvolte provozní režim nastavení polohy s ručním zadáním. Libovolně naprogramujte soubor \$MDI



Spuštění programu: externí tlačítko START



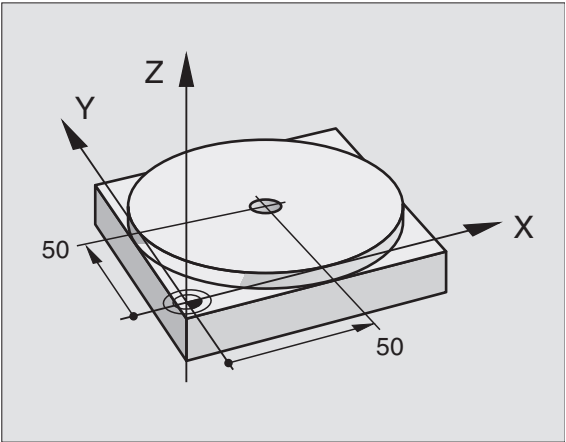
Omezení

Programování volných obrysů FK, Programovací grafika a grafika běhu programu není dostupná. Die Datei \$MDI nesmí obsahovat volání programu (**PGM CALL**).

Příklad 1

Do samostatného obrobku se má vyvrtat díra hloubky 20 mm. Po upnutí a vyrovnání obrobku a nastavení vztažného bodu lze vyvrtání díry naprogramovat a provést na několika řádcích.

Nejprve uveďte nástroj pomocí L-bloků (přímek) do výchozí polohy nad obrobek do bezpečnostní vzdálenosti 5 mm nad díru. Poté se provede vrtání cyklem 1 **HLUBOKÉ VRTÁNÍ** ausgeführt.



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definice nástroje: nultý nástroj, radius 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje: osa nástroje Z, Otáčky vřetene 2000 1/min
3 L Z+200 R0 F MAX	Odjetí nástroje (F MAX = rychloposuv)
4 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3	Nastavení nástroje rychlostí F MAX nad díru, Start vřetene
5 L Z+5 F2000	Nastavení nástroje 5 mm nad díru
6 CYCL DEF 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ	Definice cyklu HLUBOKÉ VRTÁNÍ:
7 CYCL DEF 1.1 VZDÁL. 5	Bezpečnostní vzdálenost nástroje nad dírou
8 CYCL DEF 1.2 HLOUBK -20	Hloubka vrtané díry (znaménko=směr obrábění)
9 CYCL DEF 1.3 NAJETÍ 10	n loubka příslušného najetí před návratem



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	Volání cyklu HLUBOKÉ VRTÁNÍ
13 LZ+200 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje
14 END PGM \$MDI MM	Konec programu

Přímkové funkce L (viz „Přímka L“ na str. 140), cyklus HLUBOKÉ VRTÁNÍ (viz „HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 1)” na str. 211).

Příklad 2: Zrušení šikmé polohy obrobku u strojů s otočným stolem

Pomocí 3D snímací sondy provedte základní otočení. Viz návod k použití - cykly snímací sondy, „Cykly snímací sondy v provozních režimech manuální ovládání a rotační ovladač“, oddíl „Kompenzace šikmé polohy obrobku“.

z oznamenejte si úhel natočení a zrušte základní natočení



Zvolte provozní režim: nastavení polohy s ručním zadáním



IV

Zvolte osu otočného stolu, zadejte poznamenaný úhel natočení a posuv, např. **L C+2.561 F50**



Ukončete zadání



Stiskněte externí tlačítko START: šikmá poloha se zruší natočením otočného stolu



Zálohování a mazání programů z \$MDI

Soubor \$MDI se zpravidla používá pro krátké a dočasně používané programy. Chcete-li program uložit, postupujte následovně:



Zvolte provozní režim: zadání/editace programu



Vyvolejte správu souborů: klávesa PGM MGT (Program Management)



Vyberte soubor \$MDI



Zvolte „kopírování souboru“: kontextová klávesa COPY

CÍLOVÝ SOUBOR =

VRTÁNÍ

Zadejte jméno, pod kterým se má aktuální obsah souboru \$MDI uložit



Provedte kopírování



Opuštění správy souborů: kontextová klávesa END

Při mazání obsahu souboru \$MDI se postupuje obdobně: místo kopírování provedte smazání obsahu kontextovou klávesou DELETE. Při následujícím přechodu do provozního režimu nastavení polohy 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: viz „Kopírování jednoho souboru“, str. 54.



4

Programování:
Základy, správa souborů,
pomoc při programování
Správa palet



4.1 Základy

Přístroje pro měření dráhy a referenční značky

Na osách stroje se nacházejí měřiče dráhy, které snímají polohy stolů stroje popřípadě nástroje. Jakmile se osa stroje v pohybu, začne příslušný měřič vysílat elektrický signál, ze kterého TNC vypočte přesnou skutečnou polohu osy stroje.

Při výpadku napájení dojde ke ztrátě přiřazení mezi polohou saní stroje a vypočtenou skutečnou polohou. Aby mohlo být toto přiřazení znovu obnoveno, jsou na pravítkách měřičů provedeny referenční značky. Při přejezdu referenční značky dostane TNC signál, který označuje pevný vztažný bod stroje. Takto může TNC opět obnovit přiřazení skutečné polohy a aktuální polohy saní stroje.

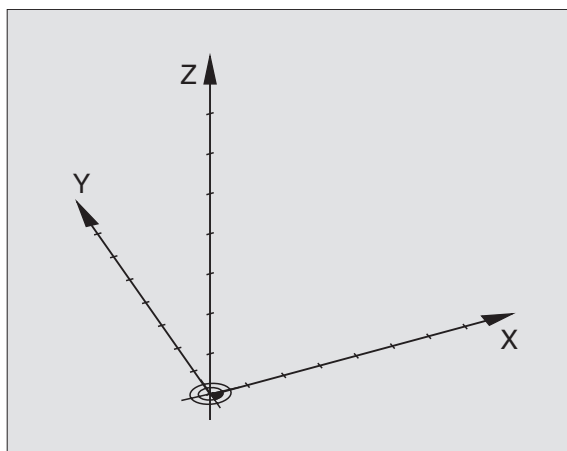
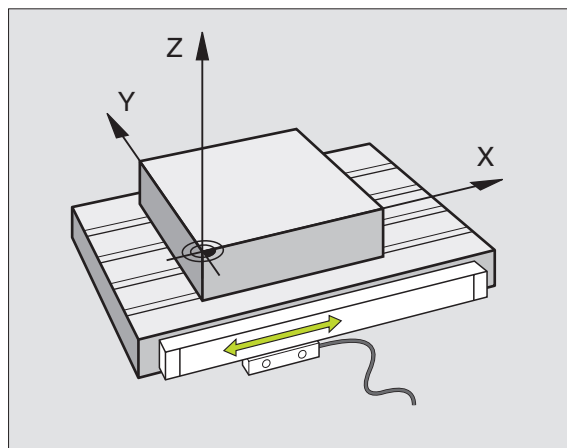
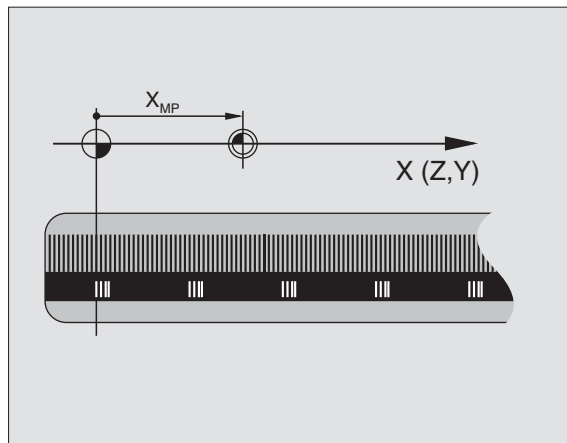
U lineárních os se obvykle montují délkové měřiče. U okrouhlých stolů se na osy otáčecí montují úhlové měřiče. Pro obnovení přiřazení mezi skutečnou polohou a aktuální polohou saní stroje je u lineárních měřičů s referenčními značkami s kódováním rozteče nutné provést pojezd osy stroje maximálně o 20 mm, u rotačních měřičů maximálně o 20°.

Vztažná soustava

Pomocí vztažné soustavy se jednoznačně definuje poloha v rovině nebo v prostoru. Polohové údaje se vždy vztažují k pevně stanovenému bodu a jsou popsány souřadnicemi.

V pravoúhlé soustavě (kartézský systém) jsou definovány tři směry označené jako osy X, Y a Z. Osy jsou navzájem kolmé a protínají se v jednom bodě, tzv. počátku. Každá souřadnice udává vzdálenost k tomuto počátku v jednom z těchto směrů. Polohu v rovině lze pak popsat pomocí dvou souřadnic, v prostoru pomocí tří souřadnic.

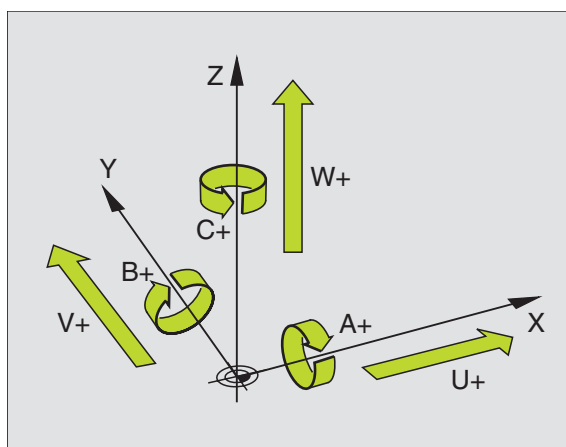
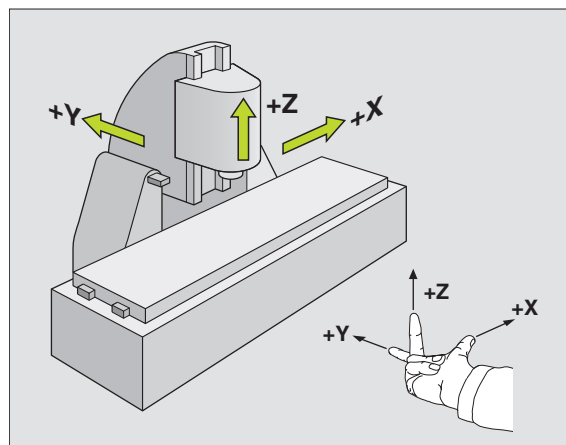
Souřadnice, které se vztahují k počátku soustavy, se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují k libovolné jiné poloze (vztažnému bodu) v souřadné soustavě. Relativní souřadnice se též označují jako přírůstkové (inkrementální) souřadnice.



Vztažná soustava u fréz

Při obrábění na fréze se obecně používá pravoúhlá souřadná soustava. Obrázek vpravo ukazuje, jak je pravoúhlý souřadný systém přiřazen k osám stroje. Pravidlo tří prstů pravé ruky slouží jako pomůcka pro zapamatování: ukazuje-li prostředník ve směru osy nástroje od obrobku k nástroji, pak ukazuje ve směru $Z+$, palec ve směru $X+$ a ukazovák ve směru $Y+$.

Jednotka TNC 426 může řídit celkem maximálně 5 os, TNC 430 maximálně 9 os. Vedle hlavních os X , Y a Z existují rovnoběžně probíhající přídatné osy U , V a W . Osy otáčení se označují A , B a C . Obrázek vpravo dole ukazuje přiřazení přídatných os a os otáčení k hlavním osám.



Polární souřadnice

Pokud je výrobní výkres kótován v pravoúhlých souřadnicích, měl by být program obrábění také v pravoúhlých souřadnicích. U obrobků s kruhovými oblouky nebo úhlovými údaji bývá jednodušší definovat polohy pomocí polárních souřadnic.

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

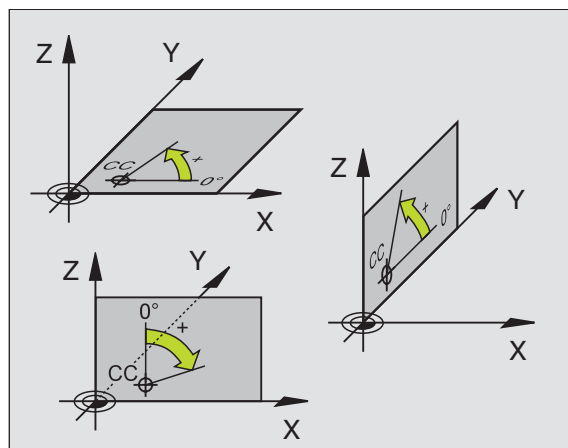
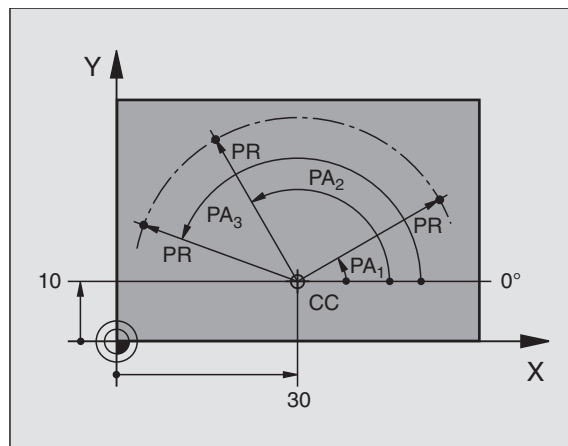
- poloměru polárních souřadnic: vzdálenosti od pólu CC k dané poloze
- úhlem polárních souřadnic: úhlem mezi vztažnou osou a spojnici pólu CC a dané polohy

Viz obrázek vpravo nahoře.

Definice pólu a vztažné osy

Pól je definován pomocí dvou souřadnic v pravoúhlém souřadném systému v jedné ze tří rovin. Tím je také jednoznačně přiřazena úhlová osa polárních souřadnic úhlu PA.

Souřadnice pólu (rovina)	Úhlová vztažná osa
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



Absolutní a přírůstkové polohy obrobku

Absolutní polohy obrobku

Vztahují-li se souřadnice polohy k nulovému bodu souřadného systému (počátku), označují se jako absolutní souřadnice. Každá poloha na obrobku je svými absolutními souřadnicemi jednoznačně definována.

Příklad 1: Díry s absolutními souřadnicemi

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

Přírůstkové polohy obrobku

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

Přírůstkové souřadnice se označují písmenem „I“ před názvem osy.

Příklad 2: Díry s přírůstkovými souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry **4**

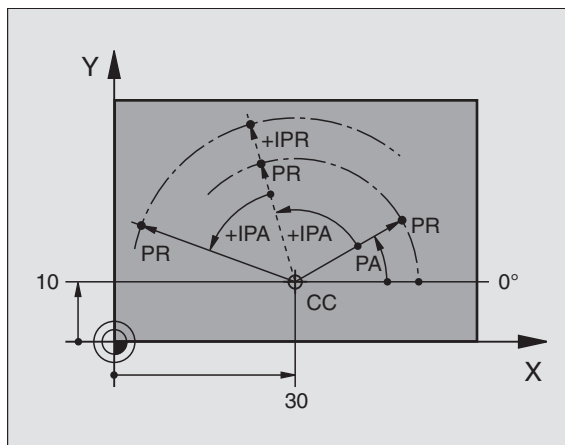
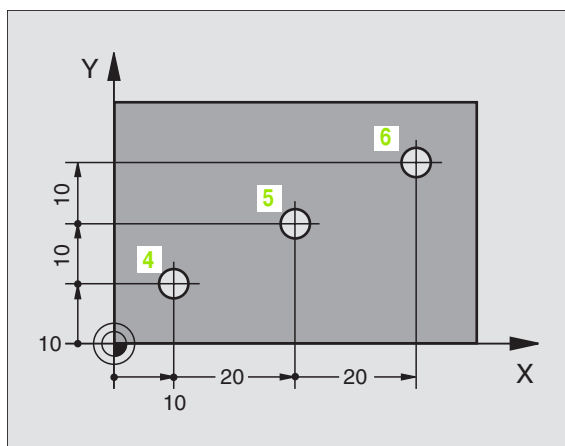
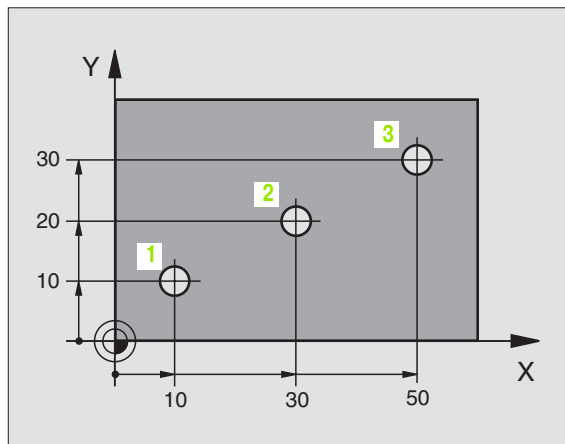
X = 10 mm
Y = 10 mm

díra 5 , vztažená k 4	díra 6 , vztažená k 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 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 to bývá roh obrobku. Při nastavování vztažného bodu vyrovnejte obrobek nejdříve vůči osám stroje a uveďte nástroj vůči každé ose do známé polohy k obrobku. Tuto polohu stanovte pro TNC buď jako nulu nebo jako zadanou polohovou hodnotu. Tím vtáhnete obrobek k souřadné soustavě, která platí pro zobrazení na TNC resp. pro váš obráběcí program.

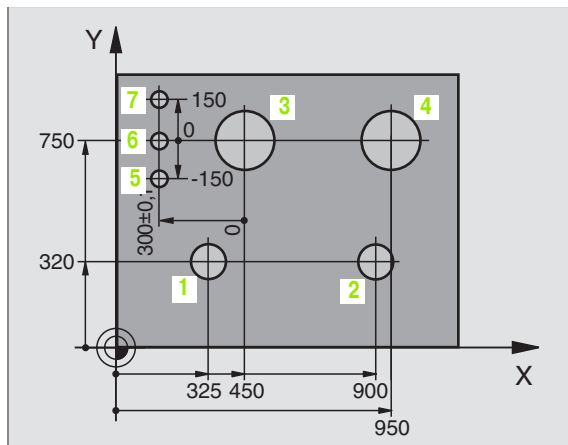
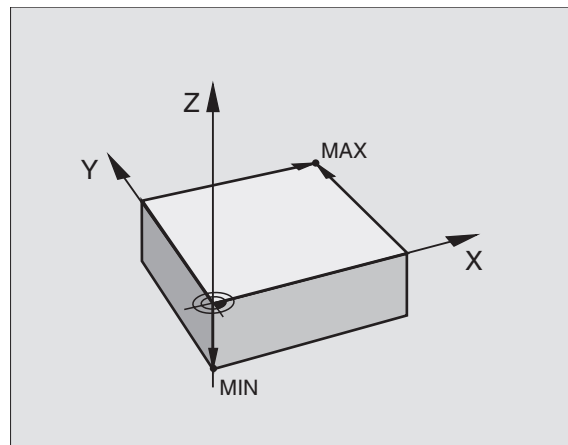
Předepisuje-li výkres obrobku relativní vztažné body, použijte cykly pro transformaci souřadnic (viz „Cykly transformace souřadnic“ na straně 319).

Pokud kótování výkresu obrobku nevyhovuje potřebám NC, zvolte za vztažný bod takovou polohu nebo roh obrobku, od kterého se dají co nejsnadněji stanovit vzdálenosti ostatních poloh obrobku.

Nejpohodlnější je nastavení vztažných bodů pomocí 3D snímací sondy HEIDENHAIN. Viz uživatelskou příručku Cykly snímací sondy „Nastavení vztažného bodu pomocí 3D snímacích sond“.

Příklad

Náčrt obrobku vpravo znázorňuje díry (1 až 4), jejichž kóty jsou vztaženy k absolutnímu vztažnému bodu o souřadnicích $X=0$, $Y=0$. Díry (5 až 7) jsou vztaženy k relativnímu vztažnému bodu o absolutních souřadnicích $X=450$, $Y=750$. Cyklem **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** můžete dočasně přesunout nulový bod na polohu $X=450$, $Y=750$ a naprogramovat vrtání děr (5 až 7) bez dalších výpočtů.



4.2 Správa souborů: Základy



Pomocí MOD funkce PGM MGT (viz „Konfigurace PGM MGT“ na straně 433) se přepíná mezi standardní a rozšířenou správou souborů.

Pokud je jednotka TNC napojena na síť (doplňková výbava), použijte rozšířenou správu souborů.

Soubory

Soubory v TNC	Typ
Programy	
ve formátu HEIDENHAIN	.H
ve formátu DIN/ISO	.I
Tabulky pro	
nástroje	.T
měníče nástrojů	.TCH
palety	.P
nulové body	.D
body (oblast digitalizace při měření snímací sondou)	.PNT
data řezu	.CDT
řezné materiály, obráběné materiály	.TAB
Texty jako	
Soubory ASCII	.A

Než začnete do TNC zadávat program obrábění, nejprve program pojmenujte. TNC tento program uloží na pevný disk pod totožným názvem. I texty a tabulky se do paměti TNC ukládají jako soubory.

Pro snadné vyhledávání a správu souborů nabízí TNC speciální okno pro správu souborů. Zde můžete jednotlivé soubory volat, kopírovat, přejmenovávat a mazat.

Na TNC můžete udržovat libovolný počet souborů s omezením, že jejich celková velikost nesmí dohromady přesáhnout

1.500 MByte.

Jméno souboru

KE jménům programů, tabulek a textů připojuje TNC příponu, která je od jména programu oddělena tečkou. Tato přípona označuje typ souboru.

PROG20	.H
--------	----

Název souboru

Typ souboru

Maximální délka

Viz tabulka „Soubory v TNC“



Zálohování dat

Firma HEIDENHAIN doporučuje pravidelně ukládat kopie nových programů a souborů vytvořených na TNC na záložním PC.

K tomuto účelu nabízí firma HEIDENHAIN bezplatný zálohovací program (TNCBACK.EXE). V případě zájmu se obraťte na výrobce vašeho stroje.

Dále potřebujete disketu, na které jsou uložena všechna data stroje (PLC program, strojní parametry atd.). Také tu můžete získat od výrobce vašeho stroje.



Pokud byste chtěli zálohovat všechny soubory na pevném disku (max. 1500 MBytů), zabere to několik hodin času. Doporučuje se provádět zálohování v nočních hodinách nebo použít funkci PROVÉST PARALELNĚ (kopírování na pozadí).



U pevných disků je nutno podle provozních podmínek (např. vibračního zatížení), po 3 až 5 letech provozu počítat se zvyšováním chybovosti. Firma HEIDENHAIN proto doporučuje kontrolu pevných disků po 3 až 5 letech.

4.3 Standardní správa souborů

Upozornění



Standardní správu souborů používejte tehdy, když chcete ukládat všechny soubory do jediného adresáře nebo pokud ovládáte správu souborů u starších typů TNC řízení.

V tomto případě nastavte MOD funkci **PGM MGT** (viz „Konfigurace PGM MGT“ na straně 433) na **Standard**.

Volání správy souborů

PGM MGT

Stiskněte klávesu PGM MGT: na TNC se zobrazí okno pro správu souborů (viz obrázek vpravo)

Toto okno zobrazí všechny soubory, které jsou uloženy v paměti TNC. Ke každému souboru se objeví několik informací:

Zobrazení	Význam
JMÉNO SOU-BORU	Jméno s maximálně 16 znaky a typ souboru
BYTE	Velikost souboru v bytech
STATUS	Vlastnost souboru:
E	Program je volán v provozním režimu zadání/editace programu
S	Program je volán v provozním režimu test programu
M	Program je volán v režimu běh programu
P	Ochrana souboru proti smazání a přepsání (protected)

PGM/PROVOZ
PLYNULE

PROGRAM ZADAT/EDIT
JMENO SOUBORU = \$MDI.H

TNC:*.*

JMENO SOUBORU	BYTE	STATUS
\$MDI	.H	2310
1	.H	104
2	.H	34
301	.H	56
420	.H	4366
440	.H	4938
79247	.H	2316
79280	.H	1734
BRADFORD	.H	644
CYC	.H	224
DAUER	.H	352
75 SOUBOR(Y)	917440	VOLNE KBYTE

STRANA

STRANA

VOLBA

VYMAZAT

COPY

EXT

LAST FILES

END



Volba souboru



Volání správy souborů

Pomocí tlačítek se šipkami nebo kontextových kláves se šipkami přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete vybrat:



Pohyb zvýrazněným polem v okně nahoru a dolů **po souborech**



Pohyb zvýrazněným polem v okně nahoru a dolů **po stránkách**



nebo



Volba souboru: stiskněte kontextovou klávesu SELECT nebo tlačítko ENT

Smazání souboru



Vyvolejte správu souborů

Pomocí tlačítek nebo kontextových kláves se šipkami přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete smazat:



Pohyb zvýrazněným polem v okně nahoru a dolů **po souborech**



Pohyb zvýrazněným polem v okně nahoru a dolů **po stránkách**



Vymazání souboru: stiskněte kontextovou klávesu DELETE

Smazat soubor?



Potvrzení akce kontextovou klávesou ANO



Zrušení akce kontextovou klávesou NE

Kopírování souborů



Volání správy souborů

Pomocí tlačítek se šípkami nebo kontextových kláves se šípkami přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete kopírovat:



Pohyb zvýrazněným polem v okně nahoru a dolů **po souborech**



Pohyb zvýrazněným polem v okně nahoru a dolů **po stránkách**



Kopírování souborů: stiskněte kontextovou klávesu COPY

Cílový soubor=

Zadejte jméno nového souboru, potvrďte kontextovou klávesou MAKE nebo tlačítkem ENT. TNC zobrazí stavové okno, které vás informuje o průběhu kopírování. Dokud probíhá kopírování, nelze s TNC pracovat. Alternativa:

při kopírování velmi dlouhých programů: zadejte jméno nového souboru, potvrďte kontextovou klávesou MAKE PARALLEL. Po spuštění kopírování tímto způsobem můžete pokračovat v práci s TNC, protože kopírování souboru probíhá na pozadí



Datový přenos s externím nosičem dat



Před přenosem dat na externí datový nosič musíte nastavit datové rozhraní (viz „Nastavení datových rozhraní“ na straně 422).



Vyvolejte správu souborů



Spust' te přenos dat: stiskněte kontextovou klávesu EXT. V levé polovině obrazovky se zobrazí 1 všechny soubory, které jsou uloženy v TNC, v pravé polovině obrazovky 2 všechny soubory, které jsou uloženy na externím nosiči dat

Pomocí kláves se šipkami přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete přenášet:



Přesouvá zvýrazněné pole v okně nahoru a dolů

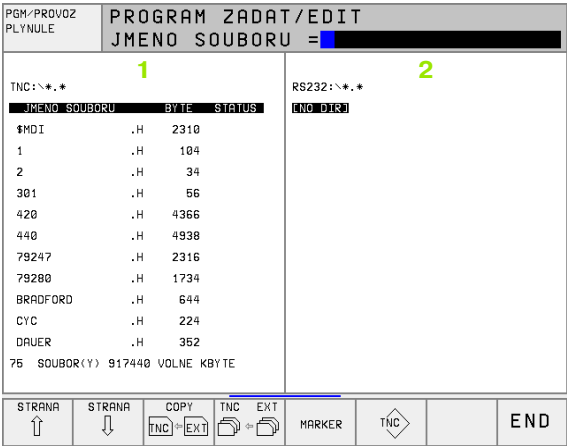


Přesouvá zvýrazněné pole z pravého okna do levého a naopak

Chcete-li kopírovat z TNC na externí datový nosič, přesuňte zvýrazněné pole na přenášený soubor v levém okně.

Chcete-li kopírovat z externího datového nosiče do TNC, přesuňte zvýrazněné pole na přenášený soubor v pravém okně.

Funkce označení/výběru	Kontextová klávesa
Označení (vybrání) souboru	MARKER FILE
Označení (vybrání) všech souborů	MARKER ALL FILES
Zrušení označení souboru	MARKER ZRUSIT
Zrušení označení všech souborů	VSECHNY MARKER ZRUSIT
Zkopírování všech označených souborů	COP. MARK.





Přenos jednoho souboru: stiskněte kontextovou klávesu COPY,



Přenos více souborů: stiskněte kontextovou klávesu OZNAČIT (TAG), nebo



Přenos všech souborů: stiskněte kontextovou klávesu TNC => EXT

Akci potvrďte kontextovou klávesou MAKE nebo tlačítkem ENT. TNC zobrazí stavové okno, které vás informuje o průběhu kopírování. Alternativa:

chcete-li kopírovat dlouhé programy nebo větší počet programů: potvrďte akci kontextovou klávesou MAKE PARALLEL. Kopírování bude probíhat na pozadí



Ukončení datového přenosu: stiskněte kontextovou klávesu TNC. TNC opět zobrazí standardní okno pro správu souborů



Výběr z 10 posledních volených souborů



Vyvolejte správu souborů



Zobrazení 10 naposledy volených souborů:
stiskněte kontextovou klávesu LAST FILES

Pomocí kláves se šipkami přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete navolit:



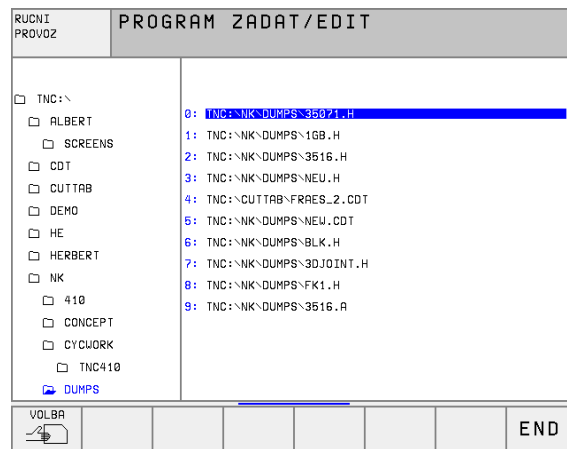
Pohyb světlým proužkem v okně nahoru a dolů



nebo

Volba souboru: stiskněte kontextovou klávesu
SELECT nebo tlačítko ENT

ENT



Přejmenování souboru



Vyvolejte správu souborů

Pomocí kláves se šipkami nebo kontextových kláves se šipkami
přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete přejmenovat:



Pohyb zvýrazněným polem v okně nahoru a dolů **po souborech**



Pohyb zvýrazněným polem v okně nahoru a dolů **po stránkách**



Přejmenování souboru: stiskněte kontextovou
klávesu PŘEJMENOVAT (RENAME)

Cílový soubor=

Zadejte nové jméno souboru, potvrďte kontextovou klávesou MAKE
nebo tlačítkem ENT.

Konverze programů FK na program v textovém dialogu



Vyvolejte správu souborů

Pomocí kláves se šipkami nebo kontextových kláves se šipkami přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete konvertovat:



Pohyb zvýrazněným polem v okně nahoru a dolů **po souborech**



Pohyb zvýrazněným polem v okně nahoru a dolů **po stránkách**



Konverze souboru: stiskněte kontextovou klávesu
CONVERT FK → H

Cílový soubor=

Zadejte nové jméno souboru, potvrďte kontextovou klávesou MAKE nebo tlačítkem ENT.



Zapnutí a vypnutí ochrany souborů



Vyvolejte správu souborů

Pomocí kláves se šipkami nebo kontextových kláves se šipkami přesuňte zvýrazněné pole na soubor, u něhož chcete zapnout nebo vypnout ochranu:



Pohyb zvýrazněným polem v okně nahoru a dolů **po souborech**



Pohyb zvýrazněným polem v okně nahoru a dolů **po stránkách**



Zapnutí ochrany souborů: stiskněte kontextovou klávesu PROTECT. Stav souborů se změní na P



Zrušení ochrany souborů: stiskněte kontextovou klávesu UNPROTECT. Stav P se zruší

4.4 Rozšířená správa souborů

Upozornění



Rozšířená správa souborů se použije tehdy, když chcete ukládat soubory do různých adresářů.

V tomto případě nastavte MOD funkci PGM MGT (viz „Konfigurace PGM MGT“ na straně 433)

Viz též „Správa souborů: Základy“ na straně.

Adresáře

Na pevný disk můžete uložit velké množství programů a souborů. V zájmu přehlednosti je proto vhodné ukládat jednotlivé soubory do adresářů (složek). V těchto adresářích můžete vytvářet další adresáře, takzvané podadresáře.



TNC spravuje maximálně 6 úrovněmi adresářů!

Pokud uložíte v jednom adresáři více než 512 souborů, přestane je TNC řadit podle abecedy!

Jména adresářů

Jméno adresáře smí být dlouhé maximálně 8 znaků a nemá žádnou příponu. Zadáte-li pro jméno adresáře více než 8 znaků, objeví se chybové hlášení.

Cesty

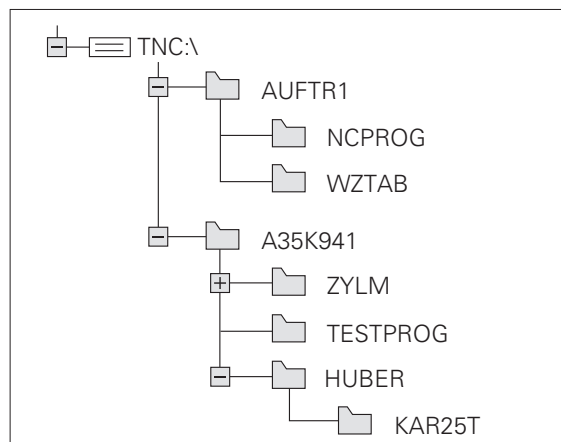
Cesta udává mechaniku a všechny adresáře a podadresáře, pod kterými je daný soubor uložen. Jednotlivé údaje se odělují znakem „\“.

Příklad

V jednotce **TNC:** byl vytvořen adresář **ZAKAZ1**. Poté byl v adresáři **ZAKAZ1** založen podadresář **NCPROG**, do kterého byl zkopírován program obrábění **PROG1.H**. Celá cesta k tomuto programu obrábění je:

TNC:\ZAKAZ1\NCPROG\PROG1.H

Obrázek vpravo ukazuje příklad zobrazení adresářů s různými cestami.



Přehled: Funkce rozšířené správy souborů

Funkce	Kontextová klávesa
Kopírování (a konverze) jednotlivých souborů	
Zobrazení určitého typu souborů	
Zobrazení posledních 10 zvolených souborů	
Smazání souboru nebo adresáře	
Označení (vybrání) souboru	
Přejmenování souboru	
Konverze FK-programu do programu v textovém dialogu	
Ochrana souboru proti smazání a přepsání	
Zrušení ochrany souboru	
Správa síťových diskových jednotek (jen s rozhraním Ethernet)	
Kopírování adresáře	
Zobrazení adresářů na disku	
Smazán adresáře se všemi jeho podadresáři	



Volání správy souborů



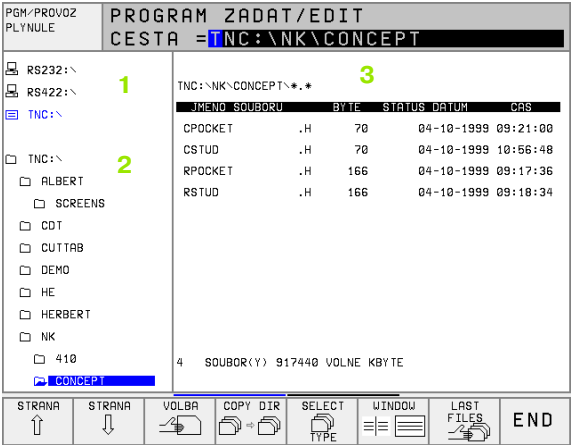
Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC otevře okno pro správu souborů (Obrázek vpravo ukazuje základní nastavení. Zobrazí-li TNC jiné rozdělení obrazovky, stiskněte kontextovou klávesu OKNO (WINDOW))

Užší okno vlevo zobrazuje nahoře tři mechaniky **1**. Je-li jednotka TNC zapojena do sítě, zobrazí se i další přístupné mechaniky. Ty označují zařízení, jejichž pomocí lze data ukládat nebo přenášet. Jedním z nich je pevný disk TNC, další jsou rozhraní (RS232, RS422, Ethernet), k nimž můžete připojit například osobní počítač. Zvolená (aktivní) jednotka je barevně zvýrazněna.

Ve spodní části úzkého okna zobrazuje TNC všechny adresáře **2** zvolené jednotky. Adresář je vždy označen ikonou složky (vlevo) a jménem adresáře (vpravo). Podadresáře jsou odsazeny směrem doprava. Zvolený (aktivní) adresář je barevně zvýrazněn.

Širší pravé okno ukazuje všechny soubory **3**, které jsou uloženy ve zvoleném adresáři. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací, které jsou rozepsány v tabulce vpravo.

Zobrazení	Význam
JMÉNO SOU-BORU	Jméno s maximálně 16 znaky a typ souboru
BYTE	Velikost souboru v bytech
STATUS	Vlastnost souboru:
E	Program volán v provozním režimu zadání/editace programu
S	Program je volán v provozním režimu test programu
M	Program je volánv režimu běh programu
P	Ochrana souboru proti smazání a přepsání (protected)
DATUM	Datum poslední změny souboru
ČAS	Čas poslední změny souboru



Volba mechanik, adresářů a souborů

PGM
MGT

Vyvolejte správu souborů

Pomocí kláves se šipkami přesuňte světlý proužek na požadované místo na obrazovce:



Posun zvýrazněného pole z pravého okna do levého a naopak



Posun zvýrazněného pole v okně nahoru a dolů



Posun zvýrazněného pole v okně po stránkách nahoru a dolů

1. krok: volba mechaniky

V levém okně vyberte mechaniku:



Volba mechaniky: stiskněte kontextovou klávesu VOLBA (SELECT) nebo tlačítko ENT

nebo



2. krok: volba adresáře

Označte (vyberte) adresář v levém okně: pravé okno zobrazí automaticky všechny soubory v adresáři, který je zvýrazněn.

3. krok: volba souboru



Stiskněte kontextovou **SELECT TYPE**



Stiskněte kontextovou klávesu požadovaného typu souboru, nebo



zobrazení všech souborů: stiskněte kontextovou klávesu **SHOW ALL**.

4* .H



Použití zástupných znaků, např. zobrazení všech souborů typu .H, které začínají číslicí 4

Označte (vyberte) soubor v pravém okně:



nebo

Zvolený soubor se spustí v tom provozním režimu, z něhož jste vyvolali správu souborů: stiskněte kontextovou klávesu **SELECT** nebo tlačítko **ENT**

ENT

Vytvoření nového adresáře (pouze na jednotce TNC:\)

V levém okně označte ten adresář, v němž chcete vytvořit podadresář

NOVÝ



Zadejte jméno nového adresáře, stiskněte klávesu **ENT**

Vytvořit adresář \NOVÝ?



Akci potvrďte kontextovou klávesou **ANO**, nebo



zrušte kontextovou klávesou **NE**



Kopírování jednoho souboru

- Přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který se má zkopírovat



- Stiskněte kontextovou klávesu COPY: volba funkce kopírování
- Zadejte jméno cílového souboru a potvrďte tlačítkem ENT nebo kontextovou klávesou MAKE: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře. Původní soubor zůstane zachován, nebo
- Stiskněte kontextovou klávesu MAKE PARALLEL pro kopírování souboru na pozadí. Tuto funkci používejte při kopírování větších souborů, abyste po spuštění kopírování mohli pokračovat v práci. Zatímco TNC kopíruje na pozadí, můžete pomocí kontextové klávesy INFO PARALLEL MAKE (pod PŘÍDAVNÉ FUNKCE, 2. lišta kontextových kláves) sledovat postup kopírování.

Kopírování tabulek

Při kopírování tabulek můžete pomocí kontextové klávesy NAHRADIT POLE přepisovat řádky nebo sloupce v cílové tabulce. Předpoklady:

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



Kontextová klávesa **NAHRADIT POLE** se neobjeví, pokud chcete tabulku TNC přepsat pomocí externího přenosového softwaru, např. TNCremoNT. Externí tabulku je nutno zkopírovat do jiné složky a kopírovací proces následně provést pomocí správy dat TNC.

Příklad

Na seřizovacím přístroji byla naměřena délka a radius 10 nových nástrojů. Seřizovací zařízení vytvoří tabulku nástrojů TOOL.T o 10 řádcích (podle počtu nástrojů) a s následujícími sloupci:

- Číslo nástroje (sloupec **T**)
- Délka nástroje (sloupec **L**)
- Radius nástroje (sloupec **R**)

Zkopírujte tento soubor do jiného adresáře, než ve kterém se nachází nynější soubor TOOL.T. Při přepisování stávající tabulky tímto souborem pomocí funkcí správy souborů se TNC dotáže, zda má být přepsána současná tabulka nástrojů TOOL.T:

- Stisknete-li kontextovou klávesu ANO, přepíše se celý aktuální soubor TOOL.T. Po přepsání bude mít tabulka TOOL.T 10 řádků. Všechny sloupce – samozřejmě kromě sloupců s číslem, délkou a radiem nástroje – se vynulují
- Jinak můžete stisknout kontextovou klávesu NAHRADIT POLE. V tomto případě přepíše TNC v souboru TOOL.T pouze hodnoty na prvních 10 řádcích ve sloupcích číslo, délka a radius. Data ostatních řádků a sloupců ponechá TNC beze změny

Kopírování adresáře

Přesuňte zvýrazněné pole v levém okně na adresář, který chcete kopírovat. Stiskněte kontextovou klávesu COPY DIR namísto kontextové klávesy COPY. TNC zkopíruje i existující podadresáře.

Volba z 10 posledních vybraných souborů

PGM MGT

Vyvolejte správu souborů

LAST FILES

Zobrazení 10 posledních volených souborů: stiskněte kontextovou klávesu LAST FILES

Pomocí kláves se šipkami přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete navolit:

↓

↑

Posun zvýrazněného pole v okně nahoru a dolů

VOLBA

Zvolba mechaniky: stiskněte kontextovou klávesu VOLBA nebo klávesu ENT

ENT

The screenshot displays the TNC 'PROGRAM ZADAT/EDIT' interface. On the left, a file tree shows the path 'TNC:\' expanded, listing subdirectories like ALBERT, SCREENS, CDT, CUTTAB, DEMO, HE, HERBERT, NK, 410, CONCEPT, CYCWORK, TNC410, and DUMPS. The right pane shows a list of files, with '0: TNC:\NK\DUMPS\35071.H' selected. Below the list, a status bar contains a 'VOLBA' button and an 'END' button.

HEIDENHAIN TNC 426, TNC 430

55

Mazání souborů

- Přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete smazat



- Volba funkce smazání: stiskněte kontextovou klávesu VYMAZAT. TNC se dotáže, zda se má soubor skutečně smazat
- Potvrzení smazání: stiskněte kontextovou klávesu ANO nebo
- Zrušení smazání: stiskněte kontextovou klávesu NE

Mazání adresáře

- Vymažte všechny soubory a podadresáře z adresáře, který chcete smazat

- Přesuňte zvýrazněné pole na adresář, který chcete smazat



- Volba funkce smazání: stiskněte kontextovou klávesu VYMAZAT (DELETE). TNC se dotáže, zda se má adresář skutečně smazat
- Potvrzení smazání: stiskněte kontextovou klávesu ANO nebo
- Zrušení smazání: stiskněte kontextovou klávesu NE

Označení souboru

Funkce označení/výběru	Kontextová klávesa
Označení (vybrání) souboru	MARKER FILE
Označení (vybrání) všech souborů v adresáři	MARKER ALL FILES
Zrušení označení souboru	MARKER ZRUSIT
Zrušení označení všech souborů	VSECHNY MARKER ZRUSIT
Zkopírování všech označených souborů	COP. MARK.

Funkce kopírování nebo mazání souborů můžete použít pro jednotlivé soubory i pro více souborů současně. Označení více souborů se provede takto:

Přesuňte zvýrazněné pole na první soubor

MARKER
FILE

Zobrazení funkcí pro označení: stiskněte kontextovou klávesu OZNAČIT

MARKER
FILE

Označení souboru: stiskněte kontextovou klávesu OZNAČIT SOUBOR

Přesuňte zvýrazněné pole na další soubor

MARKER
FILE

Označení dalšího souboru: stiskněte kontextovou klávesu OZNAČIT SOUBOR

COP. MARK.

Kopírování označených souborů: stiskněte kontextovou klávesu KOPÍROVAT OZNAČENÍ nebo

END

VYMAZAT

Smazání označených souborů: stiskem kontextové klávesy KONEC opusťte funkce označení a kontextovou klávesu VYMAZAT vymažteí označené soubory



Přejmenování souboru

- Přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete přejmenovat



- Zvolte funkci přejmenování
- Zadejte nové jméno souboru; typ souboru nelze měnit
- Provedení přejmenování: stiskněte klávesu ENT

Přídavné funkce

Ochrana souboru/zrušení ochrany souboru

- Přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete chránit



- Zvolte přídavné funkce: stiskněte kontextovou klávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE.



- Zapnutí ochrany souboru: stiskněte kontextovou klávesu PROTECT, soubor obdrží status P
- Ochranu souboru zrušíte stejným způsobem kontextovou klávesou UNPROTECT

Konverze programu FK do formátu textového dialogu

- Přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete konvertovat



- Zvolte přídavné funkce: stiskněte kontextovou klávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE.



- Volba konverzní funkce: STISKNĚTE kontextovou klávesu KONVERTOVAT FK->H
- Zadejte jméno cílového souboru
- Provedení konverze: stiskněte tlačítko ENT

Vymazání adresáře včetně všech podadresářů

- Přesuňte zvýrazněné pole v levém okně na adresář, který chcete smazat



- Zvolte přídavné funkce: stiskněte kontextovou klávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE.



- Úplné smazání adresáře: stiskněte kontextovou klávesu VYMAZAT VŠE
- Potvrzení smazání: stiskněte kontextovou klávesu ANO. Zrušení smazání: stiskněte kontextovou klávesu NE

Datový přenos s externím nosičem dat

 Před přenosem dat na externí datový nosič musíte nastavit datové rozhraní (viz „Nastavení datových rozhraní“ na straně 422).

PGM MGT

Vyvolejte správu souborů

WINDOW

Volba rozdělení obrazovky pro přenos dat: stiskněte kontextovou klávesu OKNO. TNC zobrazí v levé polovině obrazovky **1** všechny soubory, které jsou uloženy v TNC, v pravé polovině obrazovky **2** všechny soubory, které jsou uloženy na externím nosiči dat

Pomocí kláves se šipkami přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete přenášet:

↑

↓

←

→

Přesouvá zvýrazněné pole v okně nahoru a dolů
Přesouvá zvýrazněné pole z pravého okna do levého a naopak

Chcete-li kopírovat z TNC na externí datový nosič, přesuňte zvýrazněné pole na přenášený soubor v levém okně.

Chcete-li kopírovat z externího datového nosiče do TNC, přesuňte zvýrazněné pole na přenášený soubor v pravém okně.

COPY ABC => XYZ

Přenos jednoho souboru: stiskněte kontextovou klávesu KOPIROVAT,

MARKER

přenos několika souborů: stiskněte kontextovou klávesu OZNAČIT (na druhé liště kontextových kláves, viz viz „Označení souboru“, strana 57), nebo

COPY TNC => EXT

Přenos všech souborů: stiskněte kontextovou klávesu TNC => EXT

PGM/PROVOZ PLYNULÉ		PROGRAM ZADAT/EDIT	
		JMENO SOUBORU =ZTCHPRNT.A	
TNC:\NK\DUMPS*,* 1		TNC:*,* 2	
JMENO SOUBORU	BYTE STATUS	JMENO SOUBORU	BYTE STATUS
1	.H 864	ZTCHPRNT	.A 391
1E	.H 436	ASDFGHJ	.A 8644
1F	.H 422	CVREPORT	.A 13269
1GB	.H 446	KJHGFD	.A 0
1I	.H 382	LOGBOOK	.A 114K
1NL	.H 380	BOHRER	.CDT 4522
1S	.H 418	FRRES_2	.CDT 10382
3507	.H 1220	FRRES_GB	.CDT 10382
35071	.H 596	VM1	.COM 13
3516	.H 1372	test	.D 406
3DJ0INT	.H 708 SME	*MDI	.H 2310
28 SOUBOR(Y) 917440 VOLNE KBYTE		75 SOUBOR(Y) 917440 VOLNE KBYTE	
STRANA	STRANA	VOLBA	COPY
↑	↓	ABC => XYZ	ABC => XYZ
		SELECT	WINDOW
		TYPE	PATH
			END



Akci potvrďte kontextovou klávesou MAKE nebo tlačítkem ENT. TNC zobrazí stavové okno, které vás informuje o průběhu kopírování, nebo

chcete-li kopírovat dlouhé programy nebo větší počet programů: potvrďte akci kontextovou klávesou PARALELNÍ BŘH. Kopírování bude probíhat na pozadí



Ukončení přenosu dat: přesuňte zvýrazněné pole do levého okna a stiskněte kontextovou klávesu OKNO. TNC opět zobrazí standardní okno pro správu souborů



Pro volbu jiného adresáře ve zobrazení dvojitého okna souborů stiskněte kontextovou klávesu PATH a požadovaný adresář vyberte šipkami a klávesou ENT!

Kopírování souborů do jiného adresáře

- Zvolte rozdělení obrazovky na stejně velká okna
- Zobrazení adresářů v obou oknech: stiskněte kontextovou klávesu CESTA

Pravé okno

- Přesuňte zvýrazněné pole na adresář, do něhož chcete soubory zkopírovat, a klávesou ENT zobrazte soubory v tomto adresáři

Levé okno

- Zvolte adresář se soubory, které chcete zkopírovat, a klávesou ENT zobrazte soubory



- Zobrazení funkcí k označení souborů



- Posuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete kopírovat, a označte jej. Podle potřeby označte stejným způsobem další soubory



- Kopírování označených souborů do cílového adresáře

Další označovací funkce: viz viz „Označení souboru”, strana 57.

Pokud jste označili soubory levém i v pravém okně, zkopírují se soubory z adresáře, ve kterém se nachází zvýrazněné pole.

Přepsání souborů

- Při dopírování souborů do adresáře, který obsahuje soubory stejného jména, dotáže se TNC, zda smí být soubory v cílovém adresáři přepsány:
- ▶ Přepsání všech souborů: stiskněte kontextovou klávesu ANO nebo
 - ▶ Ne přepisovat soubory: stiskněte kontextovou klávesu NE nebo
 - ▶ Jednotlivě potvrzovat přepsání souboru: stiskněte kontextovou klávesu POTVRDIT
- Pokud chcete přepsat soubor chráněný proti přepsání, je nutné tu to akci potvrdit zvlášť nebo zrušit.

TNC v síti (pouze s rozhraním Ethernet)



Připojení karty Ethernet k vaší síti, (viz „Rozhraní Ethernet“ na straně 427).

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokolu je (viz „Rozhraní Ethernet“ na straně 427).

Je-li jednotka TNC zapojena do sítě, máte k dispozici v adresářovém okně 1 až 7 dalších mechanik (viz obrázek vpravo). Všechny dosud popsané funkce (volba je dnotky, kopírování souborů atd.) platí i pro síťové mechaniky, k nimž máte povolený přístup.

Připojení a odpojení síťových mechanik

- 

▶ Volba správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, příp. kontextovou klávesu OKNO zvolte rozdělení obrazovky tak, jak je znázmeno na obrázku vpravo nahoře
- 

▶ Správa síťových jednotek: stiskněte kontextovou klávesu SÍŘ (druhá lišta kontextových kláves). TNC zobrazí vprávném okně 2 možné jednotky sítě, k nimž máte přístup. Dále popsanými kontextovými klávesami definujete spojení pro každou mechaniku

PGM/PROVOZ
PLYNULE

PROGRAM ZADAT/EDIT
CESTA =TNC:\NK\410

WORLD:\

RS232:\

RS422:\

TNC:\

TNC:\

ALBERT

SCREENS

CDT

CUTTAB

DEMO

HE

HERBERT

NK

410

TNC:\NK\DUMPS*.*

JMENO Souboru	Byte	Status	Datum	čas
1GB	.H	446	26-08-1999	09:37:52
1I	.H	382	24-08-1999	09:26:58
1NL	.H	380	24-08-1999	09:26:58
1S	.H	418	30-09-1999	09:06:08
3507	.H	1220	27-09-1999	09:37:16
35071	.H	596	29-09-1999	15:22:18
3516	.H	1372	29-09-1999	14:26:56
3DJOINT	.H	708 SM	26-08-1999	08:57:22
BLK	.H	74	28-09-1999	08:45:06
FK1	.H	666	08-09-1999	17:47:34
NEU	.H	166 E	29-09-1999	14:56:58

28 Soubor(Y) 917440 VOLNE KBYTE

STRANA

STRANA

VYMAZAT

SHOW TREE

SIT

MORE FUNCTIONS

END

Funkce	Kontextová klávesa
Zřízení síťového spojení, TNC zapíše do sloupce Mnt písmeno M , pokud je spojení aktivní. TNC můžete propojit s až 7 dalšími mechanikami	PRIPOJIT NA SIT
Ukončení síťového spojení	ODPOJIT SIT
Automatické zřízení síťového spojení při zapnutí TNC TNC zapíše do sloupce Auto písmeno A , pokud se spojení navazuje automaticky	AUTOM. PRIPOJENI
Nenavazovat automaticky síťové spojení při zapnutí TNC	NENI AUTOM. PRIPOJENI



Vytvoření síťového spojení může vyžadovat určitý čas. TNC zobrazí vpravo nahoře na obrazovce text **[READ DIR]**. Maximální přenosová rychlost činí 200 kbaudů až 1 Mbaud, podle toho typu přenášeného souboru.

Tisk souboru na síťové tiskárně

Pokud máte definovanou síťovou tiskárnu (viz „Rozhraní Ethernet“ na straně 427), můžete soubory tisknout přímo:

- ▶ Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete vytisknout
- ▶ Stiskněte kontextovou klávesu KOPÍROVAT
- ▶ Stiskněte kontextovou klávesu PRINT: pokud je definována pouze jedna tiskárna, spustí se přímo tisk souboru. Pokud je v síti definováno více tiskáren, zobrazí se okno, ve kterém jsou vypsány všechny sdílené tiskárny. V tomto dialogovém okně zvolte požadovanou tiskárnu pomocí kláves se šipkami a stiskněte klávesu ENT



4.5 Otevírání a zadávání programů

Struktura NC programu ve formátu textového dialogu HEIDENHAIN

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

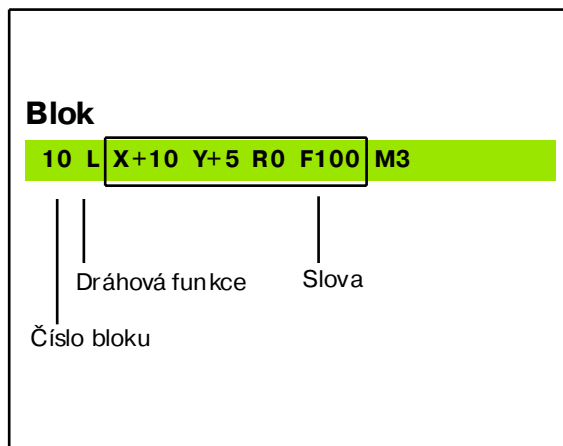
TNC čísluje bloky obráběcího programu ve vzestupném pořadí.

První blok programu je označen **BEGIN PGM**, jménem programu a platnými měrnými jednotkami (G70/G71).

Následující bloky obsahují informace o:

- neobrobeném polotovaru
- definicích a volání nástrojů
- posuvech a otáčkách
- drahách pohybu, cyklech a dalších funkcích.

Poslední blok programu je označen **END PGM**, jménem programu a platnou měrnou jednotkou.



Definice neobrobeného polotovaru BLK FORM

V novém programu nejdříve nadefinujte neobrobený polotovar ve tvaru kvádru. Dodatečně lze definici neobrobeného polotovaru úpravit po stisknutí kontextové klávesy **BLK FORM**. Tato definici potřebuje TNC pro grafické simulace. Strany kvádru mohou mít délku maximálně 100 000 mm a musí být orientovány rovnoběžně s osami X, Y a Z. Tento polotovar je definován dvěma vrcholy:

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



Definice neobrobeného polotovaru je nutná jen tehdy, chcete-li program graficky testovat!

Vytvoření nového programu obrábění

Obráběcí program se vždy zadává v provozním režimu **Zadání/editace programu**. Příklad zadání nového programu:

 Zvolte provozní režim **Zadání/editace programu**

 Vyvolání správy souborů: stiskněte tlačítko **PGM MGT**

Zvolte adresář, do kterého chcete uložit nový program:

Jméno souboru = STARY.H

 Zadejte nové jméno programu, potvrďte tlačítkem **ENT**

 Volba měrných jednotek: stiskněte kontextovou klávesu **MM** nebo **INCH**. TNC přejde do programovacího okna a zahájí dialog **BLK-FORM** (neobrobený) pro zadání tvaru neobrobeného polotovaru.

Osa vřetene rovnoběžná s X/Y/Z ?

Zadejte osu vřetene

Def BLK-FORM: MIN-bod?

0  Zadejte postupně souřadnice X, Y a Z MIN-bodu
0 
-40 

Def BLK-FORM: MAX-bod ?

100  Zadejte postupně souřadnice X, Y a Z MAX-bodu
100 
0 

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



Příklad: Zobrazení zvaru polotovaru v NC-programu

0 BEGIN PGM NEU MM	Začátek programu, jméno, měrná jednotka
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 NEU MM	Konec programu, jméno, měrná jednotka

TNC automaticky generuje čísla bloků a bloky **BEGIN-** a **END-**.



Nechcete-li programovat definici neobrobeného dílce, ukončete dialog pro **paralelní osu vřetene X/Y/Z** tlačítkem DEL!

TNC může zobrazovat grafiku jen tehdy, je-li poměr nejkratší strany neobrobeného polotovaru k jeho nejdelší straně menší než 1 : 64.



Programování pohybů nástroje v textovém dialogu

Programování bloku zahajte stiskem libovolné dialogové klávesy. V záhlaví obrazovky se vás TNC dotáže na všechna potřebná data.

Příklad dialogu

Zahájení dialogu

Souřadnice ?

X

10

Zadejte cílovou souřadnici pro osu X

Y

20

ENT

Zadejte cílovou souřadnici pro osu Y, tlačítkem ENT přejděte na další otázku

Korekce radia: RL/RR/R0 ?

ENT

Zadejte „bez korekce radia“, tlačítkem ENT přejděte na další otázku

POSUV F= ? / F MAX = ENT

100

ENT

Rychlost posuvu pro tuto dráhu 100 mm/min, tlačítkem ENT přejděte na další otázku

Dopňková funkce M ?

3

ENT

Doplňková funkce **M3** t.„vřeten o zap.“, tlačítkem ENT ukončete dialog

V programovém okně se zobrazí řádek:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Funkce stanovení posuvu	Kontextová klávesa
Pojíždění rychloposuvem	F MAX
Posuv o auto matický výpoku z TOOL L CALL bloku	F AUTO

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 S5000

4 L Z+100 R0 F MAX

5 L X-20 Y+30 R0 F MAX M3

6 END PGM NEU MM



Funkce	Klávesa
Přeskočení dialogové otázky	
Předčasné ukončení dialogu	
Přerušení a smazání dialogu	

Editace programu

Když vytváříte nebo měníte program obrábění, můžete pomocí kláves se šipkami nebo kontextových vybrat libovolný řádek programu nebo jednotlivé slovo v bloku:

Funkce	Kontextové klávesy/tlačítka
Listování po stránkách nahoru	
Listování po stránkách dolů	
Skok na začátek programu	
Skok na konec programu	
Skok z bloku na blok	 
Volba slov v bloku	 

Funkce	Tlačítko
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	
Smazání chybné hodnoty	
Smazání chybového hlášení (neblíkajícího)	
Smazání zvoleného slova	
Smazání zvoleného bloku	



Funkce	Tlačítko
Smazání cyklů a částí programu :Zvolte poslední blok cyklu nebo části programu, které chcete smazat, a smažte je klávesou DEL	
Vložení bloku na libovolnou pozici ► Zvolte blok, za který chcete vložit nový blok a zahajte dialog	
Změna a vložení slov ► Zvolte v daném bloku slovo a přepište je novou hodnotou. Během výběru slova se nabídne textový dialog ► Ukončení změn: stiskněte tlačítko END Chcete-li vložit slovo, najedte pomocí kláves se šipkami (doprava nebo doleva) na požadovaný dialog a zadejte požadovanou hodnotu.	
Hledání stejných slov v různých blocích Před použitím této funkce přepněte kontextovou klávesu AUTOM. KRESLENÍ na VYP.	
	Výběr slova v bloku: opakuje stisk klávesy se šipkou, až najdete na požadované slovo
	Výběr bloku šipkovými klávesami
Označení se nachází v nově vybraném bloku na stejném slově, jako v předchozím bloku.	
Nalezení libovolného textu ► Výběr vyhledávací funkce: stiskněte kontextovou klávesu VYHLEDAT. Zobrazí se dialog Vyhledat text: ► Zadejte hledaný text ► Vyhledání textu : stiskněte kontextovou klávesu PROVÉST	

Označení, kopírování, mazání a vkládání částí programu

Pro kopírování částí programu v rámci téhož nebo d o jiného NC-programu .nabízí TNC následující funkce, viz následující tabulka.

Postup kopírování částí programu:

- ▶ Zvolte lištu kontextových kláves s označovacími funkcemi
- ▶ Vyberte první (poslední) blok části programu určené ke kopírování
- ▶ Označení prvního (posledního) bloku: Stiskněte kontextovou klávesu **OZNAČIT BLOK**. První pozice čísla bloku se zvýrazní a zobrazí kontextovou klávesu **STORNO OZNAČENÍ**
- ▶ Přesuňte zvýraznění na poslední (první) blok části programu, kterou chcete kopírovat nebo smazat. TNC odliší všechny označené bloky jinou barvou. Funkci označení můžete kdykoli ukončit stisknutím kontextové klávesy **STORNO OZNAČENÍ**
- ▶ Zkopírování označené části programu: Stiskněte kontextovou klávesu **KOPÍROVAT BLOK**; Smazání označené části programu: stiskněte kontextovou klávesu **SMAZAT BLOK**. TNC uloží označený blok do paměti
- ▶ Klávesami se šípkami zvolte blok, za který chcete vložit kopírovanou (smazanou) část programu



Pro vložení zkopírované části programu do jiného programu zvolte příslušný program ve správě souborů a označte v něm blok, za který chcete vkládat.

- ▶ Vložení vybrané části programu: stiskněte kontextovou klávesu **VLOŽIT BLOK**

Funkce	Kontextová klávesa
Zapnutí funkce označení (vybrání)	ZVOLIT BLOK
Vypnutí funkce označení (vybrání)	VYBER ZRUSIT
Smazání vybraného bloku	VYMAZATK BLOK
Vložení bloku uloženého v paměti	VLOZIT BLOK
Kopírování vybraného bloku	COPY BLOK



4.6 Programovací grafika

Programování s použitím grafiky a bez ní

Při vytváření programu může TNC zobrazovat programovaný obrys pomocí 2D čárové grafiky.

- Rozdělení displeje na program vlevo a grafika vpravo: stiskněte klávesu ROZDĚLIT DISPLEJ a kontextovou klávesu PROGRAM + GRAFIKA



- Kontextovou klávesu AUTOM. KRESLENÍ přepněte na ZAP. Během zadávání řádků programu se zobrazuje TNC každý programovaný dráhový pohyb v grafickém okně vpravo

Ne chcete-li používat souběžnou grafiku, přepněte kontextovou klávesu AUTOM. KRESLENÍ na VYP.

AUTOM. GRAFIKA ZAP nezobrazuje opakované úseky programu.

Vytvoření programovací grafiky pro existující program

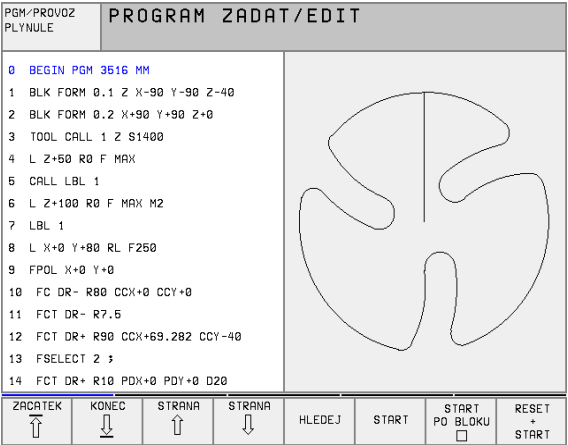
- Klávesami se šipkami vyberte blok, po který chcete zobrazit grafiku, nebo stiskněte JDI NA a přímo zadejte požadované číslo bloku



- Zapnutí grafiky: stiskněte kontextovou klávesu RESET + START

Další funkce:

Funkce	Kontextová klávesa
Vytvoření úplné programovací grafiky	
Vytváření programovací grafiky po blocích	
Úplné vytvoření programovací grafiky nebo doplnění po příkazu RESET + START	
Zastavení programovací grafiky. Tato kontextová klávesa se objeví pouze během vytváření programovací grafiky TNC	



Zobrazení a skrytí čísel bloků



- Přepnutí lišty kontextových kláves: viz obrázek vpravo nahoře



- Zobrazení čísel bloků: přepněte kontextovou klávesu VYPNOUT ZOBRAZ. ČÍS. BLOKU na ZOBRAZIT
- Zrušení zobrazení čísel bloků: přepněte kontextovou klávesu VYPNOUT ZOBRAZ. ČÍS. BLOKU na VYPNOUT

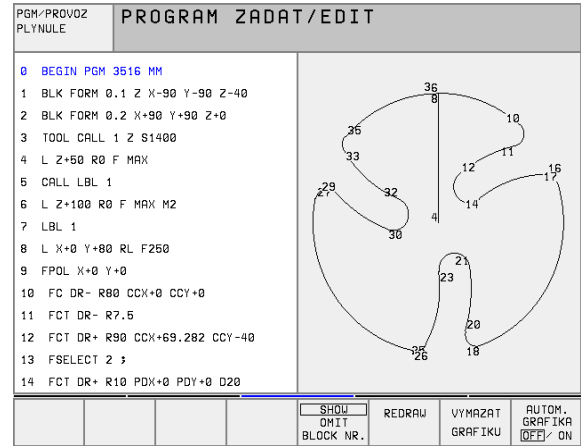
Smazání grafiky



- Přepnutí lišty kontextových kláves: viz obrázek vpravo nahoře



- Smazání grafiky: stiskněte kontextovou klávesu SMAZAT GRAFIKU



Zmenšení a zvětšení výřezu

Graficky zobrazený pohled můžete sami ovládat tak, že pomocí rámečku zvolíte výřez pro zvětšení nebo zmenšení.

- Pro zvětšení/zmenšení zvolte lištu kontextových kláves (druhá lišta, viz obrázek vpravo uprostřed)

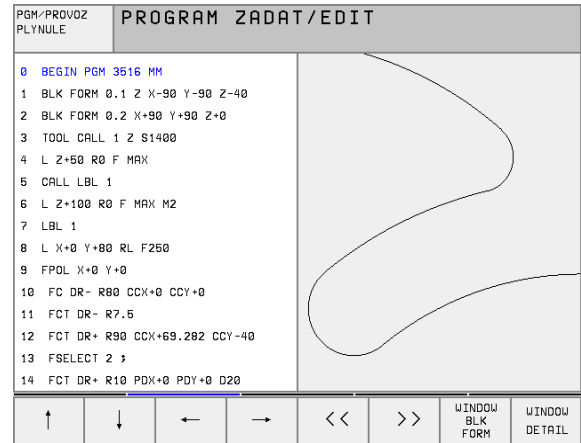
Zobrazí se nabídka následujících funkcí:

Funkce	Kontextová klávesa
Zobrazit a posunout rámeček. Posunutí se provede stisknutím a podržením příslušné kontextové klávesy	← → ↓ ↑
Zmenšení rámečku – provede se stisknutím a podržením kontextové klávesy	<<
Zvětšení rámečku – provede se stisknutím a podržením kontextové klávesy	>>



- Kontextovou klávesou VÝŘEZ POLOTOVARU potvrďte zvolený výřez

Kontextovou klávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM obnovíte původní výřez.



4.7 Členění programů

Definice, možnosti použití

TNC nabízí možnost vkládat do programu obrábění komentáře pomocí popisných bloků. Popisné bloky jsou krátké texty, (max. 244 znaků), které mají funkci komentáře nebo nadpisu k následujícím programovým řádkům.

Pomocí vhodných popisných bloků lze dlouhé a složité programy uspořádat přehledně a srozumitelně.

Lze tak usnadnit zejména provádění dodatečných změn v programu. Popisné bloky můžete vkládat na libovolné místo programu obrábění. Kromě toho je lze zobrazit, zpracovávat a doplňovat ve zvláštním okně. Pro přesnější osnovy je k dispozici druhá úroveň popisek. Její texty jsou odsazeny doprava.

Zobrazení okna osnovy/přepnutí aktivního okna



- Zobrazení okna osnovy: Vyberte rozdělení displeje
PROGRAM + STRUKTURA



- Přepnutí aktivního okna: Stiskněte kontextovou klávesu PŘEPNOUT OKNO

Vložení popisného bloku do programového okna (vlevo)

- Vyberte blok, za který chcete vložit popisku



- ▶ Stiskněte kontextovou klávesu **VLOŽIT POPIS** a stiskněte **DRŮŽEN**
- ▶ Pomocí znakové klávesnice napište text popisky
- ▶ Přepnutí úrovně: Stiskněte kontextovou klávesu **PŘEPNUTÍ ÚROVNĚ** a stiskněte **DRŮŽEN**

Vložení popisky do okna osnovy (vpravo)

- Vyberte popisku, za kterou chcete vložit nový blok
- Na znakové klávesnici napište příslušný text – nový blok se automaticky začlení do osnovy

Výběr bloků v okně osnovy

Při přecházení z bloku na blok v okně osnovy přeskakuje zobrazení v programovém okně na příslušné bloky. Tímto způsobem lze pomocí malých kroků přeskochit velké úseky programu.

PGM/PROVZ PLYNULE		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 262 FREZOVANI ZAVITU 0356+10 \$ZADANY PRUMER 0239+1.5 \$STOUPANI ZAVITU 0201+-18 \$HLOUBKA ZAVITU 0355+0 \$POCET CHODU 0253+750 \$F NAPLOHOVANI 0351+1 \$ZPUSOB FREZOVANI 0200+2 \$BEZPEC. VZDALENOST 0203+0 \$SOURDNICE PUVRCHU 0204+50 \$Z. BEZPEC.VZDALENOST		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			
ZPRATEK ↑	KONEC ↓	STRANA ↑	STRANA ↓	HLEDEJ	CHARGE WINDOW ⇕



4.8 Vkládání komentářů

Použití

Každý blok programu obrábění můžete doplnit o vysvětlující komentář k programovým krokům nebo o poznámku. Komentář lze vložit třemi způsoby:

Vložení komentáře při programování

- Zadejte programový blok, poté stiskněte „,“ (středník) na znakové klávesnici – zobrazí se dotaz **Komentář?**
- Napište komentář a ukončete blok klávesou END

Dodatečné vložení komentáře

- Vyberte blok, ke kterému chcete připojit komentář
- Klávesou se šipkou vpravo zvolte poslední slovo bloku: na konci bloku se objeví středník a zobrazí se dotaz **Komentář?**
- Napište komentář a ukončete blok klávesou END

Komentář v samostatném bloku

- Vyberte blok, za který chcete vložit komentář
- Spustěte programovací dialog klávesou „,“ (středník) na znakové klávesnici
- Zadejte komentář a ukončete blok klávesou END

RUCNI PROVOZ	PROGRAM ZADAT/EDIT
0	BEGIN PGM 35071 MM
1	BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 Z-20
2	BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0
	; NASTROJE 1
3	TOOL CALL 1 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
9	RND R1
10	FC DR+ R2.5 CLSD+
11	FLT AN+180.925
12	FCT DR+ R10.5 CCX+0 CCY+0
13	FSELECT 1



4.9 Vytváření textových souborů

Použití

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

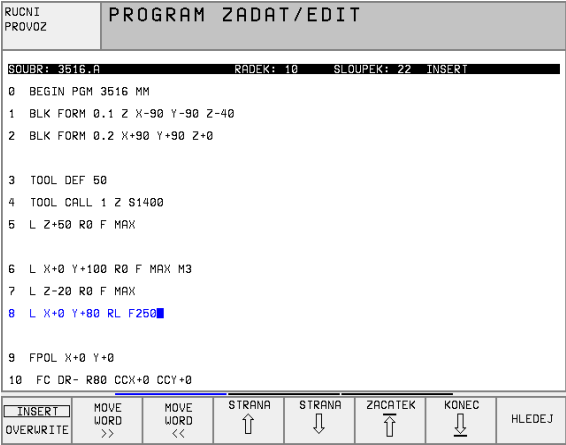
- Zaznamenání zkušeností
- Dokumentace průběhu práce
- Vytvoření sbírky vzorců

Textové soubory jsou soubory typu .A (ASCII). Chcete-li zpracovávat jiné soubory, pak je nejprve zkonvertujte do typu .A.

Otevření a opustění textových souborů

- ▶ Zvolte provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT
- ▶ Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Zobrazení souborů typu .A: stiskněte kontextovou klávesu VOLBA TYPU a stiskněte kontextovou klávesu UKAZ .A
- ▶ Vyberte soubor a otevřete jej kontextovou klávesou VOLBA nebo klávesou ENT nebo vytvořte nový soubor: zadejte nové jméno, potvrďte klávesou ENT

Chcete-li textový editor opustit, pak vyvolejte správu souborů a zvolte soubor jiného typu, jako např. obráběcí program.



Pohyb kursoru	Kontextová klávesa
Kursor o slovo doprava	
Kursor o slovo doleva	
Kursor na další stránku obrazovky	
Kursor na předchozí stránku obrazovky	
Kursor na začátek souboru	
Kursor na konec souboru	

Ediční funkce	Tlačítko
Začít nový řádek	
Smazat znak vlevo od kursoru	



Editační funkce	Tlačítko
Vložit mezeru	
Přepnout velká/malá písmena	 

Editace textů

Na prvním řádku textového editoru se nachází informační lišta, na které se zobrazuje jméno souboru, polohu a režim zápisu :

Soubor: Jméno textového souboru
Řádek: Aktuální pozice kursoru na řádku
Sloupec: Aktuální pozice kursoru ve sloupci
INSERT: Vkládání znaků
OVERWRITE: Přepisování stávajícího textu novými znaky na pozici kursoru

Text se vkládá na pozici kursoru. Pomocí kláves se šipkami přesunete kursor na libovolnou pozici v textovém souboru.

Řádek, na kterém se nachází kursor, je barevně zvýrazněn. Řádek může obsahovat maximálně 77 znaků a zalamuje se klávesou RET (Return) nebo ENT.



Mazání a vkládání znaků, slov a řádků

V textovém editoru můžete mazat celá slova a řádky a vkládat je na jinou pozici.

- Přesuňte kurzor na slovo nebo řádek, který se má vyjmout a přesunout na jinou pozici
- Stiskněte kontextovou klávesu VYMAZAT SLOVO nebo VYMAZAT ŘÁDEK: text se odstraní a uloží do schránky
- Přesuňte kurzor na pozici, na kterou se má text vložit, a stiskněte kontextovou klávesu VLOŽIT ŘÁDEK/SLOVO

Funkce	Kontextová klávesa
Smazat řádek a uložit do dočasné paměti	VYMAZAT ŘÁDEK
Smazat slovo a uložit do dočasné paměti	VYMAZAT SLOVO
Smazat znak a uložit do dočasné paměti	VYMAZAT ZNAK
Znovu vložit řádek nebo slovo po smazání	VLOŽIT ŘÁDEK/ SLOVO

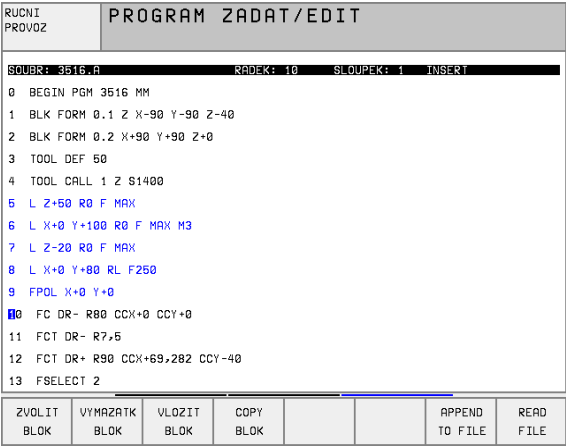
Práce s textovými bloky

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

- Výběr textového bloku: přesuňte kurzor na znak, na kterém má vybraný text začínat
- Stiskněte kontextovou klávesu OZNAČIT BLOK
- Přesuňte kurzor na poslední znak vybraného textu. Pohybujete-li kurzorem pomocí kláves se šipkami přímo nahoru a dolů, označí se všechny mezilehlé textové řádky – vybraný text se barevně zvýrazní

Jakmile je požadovaný textový blok vybrán, pokračujte pomocí následujících kontextových kláves:

Funkce	Kontextová klávesa
Smazání a uložení označeného bloku do dočasné paměti	VYMAZATK BLOK
Uložení označeného bloku do dočasné paměti bez mazání (kopírování)	VLOŽIT BLOK



Pokud chcete vložit blok uložený ve schránce na jinou pozici, proveďte následující kroky:

- ▶ Přesuňte kurzor na pozici, na kterou chcete vložit textový blok uložený ve schránce
- ▶ Stiskněte kontextovou klávesu **VLOŽIT BLOK**: text se vloží

Dokud se daný text nachází ve schránce, můžete jej vkládat opakovaně.

Přenesení vybraného bloku do jiného souboru

- ▶ Vyberte textový blok výše popsaným způsobem
- ▶ Stiskněte kontextovou klávesu **PŘIPOJIT K SOUBORU**. TNC zobrazí dialog **Cílový soubor** =
- ▶ Zadejte cestu a jméno cílového souboru. TNC připojí označený textový blok k cílovému souboru. Pokud neexistuje cílový soubor se zadaným jménem, запиše TNC označený text do nového souboru

Vložení jiného souboru na pozici kurzoru

- ▶ Posuňte kurzor na pozici v textu, kam chcete vložit jiný textový soubor
- ▶ Stiskněte kontextovou klávesu **VLOŽIT ZE SOUBORU**. TNC zobrazí dialog **Jméno souboru** =
- ▶ Zadejte cestu a jméno souboru, který chcete vložit

Hledání pasáže textu

Vyhledávací funkce textového editoru hledá v textu slova nebo znakové řetězce. TNC nabízí dvě možnosti.

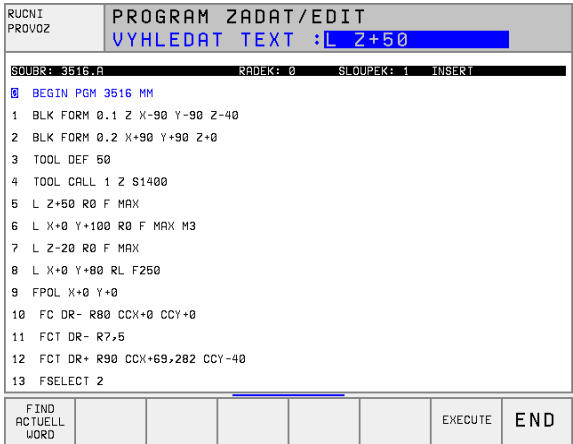
Nalezení aktuálního textu

Vyhledávací funkce má nalézt slovo na aktuální pozici kurzoru:

- ▶ Přesuňte kurzor na požadované slovo
- ▶ Volba vyhledávací funkce: stiskněte kontextovou klávesu **HLEDAT**.
- ▶ Stiskněte kontextovou klávesu **HLEDEJ AKTUÁLNÍ SLOVO**
- ▶ Ukončení vyhledávací funkce: stiskněte kontextovou klávesu **END**

Vyhledání libovolného textu

- ▶ Volba vyhledávací funkce: stiskněte kontextovou klávesu **HLEDAT**. TNC zobrazí dialog **HLEDAT TEXT**:
- ▶ Zadejte hledaný text
- ▶ Vyhledání textu: stiskněte kontextovou klávesu **PROVÉST**
- ▶ Ukončení vyhledávací funkce: stiskněte kontextovou klávesu **KONEC**



4.10 Kalkulátor

Ovládání

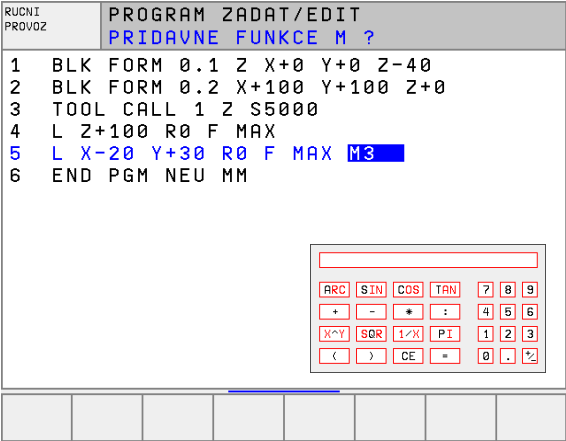
TNC je vybaveno kalkulatorem se základními matematickými funkcemi.

Kalkulátor se volá a zavírá klávesou CALC. CALC. Pomocí kláves se šipkami jej můžete volně posouvat po obrazovce.

Výpočetní funkce se volí klávesovými zkratkami na znakové klávesnici. Klávesové zkratky jsou v kalkulatoru barevně označeny:

Počtetní funkce	Klávesová zkratka
Sčítání	+
Odečítání	−
Násobení	*
Dělení	:
Sinus	S
Kosinus	C
Tangens	T
Arkussinus	AS
Arkuskosinus	AC
Arkutangens	AT
Mocnina	^
Druhá odmocnina	Q
Inverzní funkce	/
Výpočty se závorkami	()
PI (3.14159265359)	P
Zobrazení výsledku	=

Při zadávání programu v dialogu, můžete údaj zobrazený na kalkulatoru přímo zkopírovat do označeného pole klávesou „Převzetí aktuální polohy“.



4.11 Přímá pomoc při chybových hlášeních NC

Zobrazení chybových hlášení

Chybová hlášení zobrazí TNC automaticky mimo jiné v těchto případech:

- chybné zadání
- logické chyby v programu
- neproveditelné obrysové prvky
- nepřipustné použití snímací sondy

Chybové hlášení, které obsahuje číslo programového bloku, je způsobeno tímto blokem nebo některým z předcházejících bloků. Texty chybových hlášení TNC se mažou klávesou CE, po odstranění příčiny chyby.

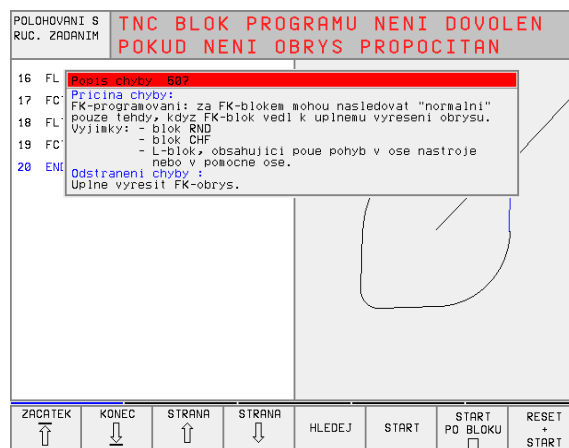
Bližší informace o platném chybovém hlášení získáte stisknutím klávesy HELP. TNC pak zobrazí okno, v němž je popsána příčina chyby a způsob jejího odstranění.

Zobrazení nápovědy



- Zobrazení nápovědy: stiskněte klávesu HELP
- Přečtěte si popis chyby a způsob jejího odstranění. Klávesou CE uzavřete okno nápovědy a současně potvrďte aktuální chybové hlášení
- Chybu odstraňte podle popisu v okně nápovědy

Objeví-li se blikající chybové hlášení, zobrazí se automaticky i text nápovědy. Po chybových hlášeních tohoto typu je nezbytné restartovat TNC stisknutím a podržením klávesy END po dobu 2 sekund.



4.12 Správa palet

Použití



Správa palet je funkce závislá na provedení stroje. V dalším textu je popsán standardní rozsah funkcí. Podrobnosti viz návod k obsluze stroje.

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

Tabulky palet můžete dále využít k postupnému provádění více různých programů využívajících různé vztažné body.

Tabulky palet obsahují následující údaje:

- **PAL/PGM** (povinný údaj): označení palety nebo NC programu (volba klávesou ENT nebo NO ENT)
- **JMÉNO** (povinný údaj): Jméno palety příp. jméno programu. Jména palet definuje výrobce stroje (viz návod ke stroji). Jména programů musí být uložena ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu programu.
- **DATUM** (nepovinný údaj): jméno tabulky nulových bodů. Tabulky nulových bodů musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu tabulky nulových bodů. Tabulkové nulové body se v NC programu spustí cyklem 7 **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU**
- **X, Y, Z** (volitelný údaj, možno uvést další osy): U jmen palet se naprogramované souřadnice vztahují k nulovému bodu stroje. U NC programů se naprogramované souřadnice vztahují k nulovému bodu palet. Tyto položky přepisují poslední vztažný bod nastavený v režimu manuálního ovládání. Přídavnou funkcí M104 se můžete vrátit na poslední nastavený vztažný bod. Stisknutím klávesy „Potvrdit aktuální polohu“ se zobrazí okno, jehož pomocí můžete označit různé body v TNC jako body vztažné (viz následující tabulka)

Poloha	Význam
Skutečné hodnoty	Zapsat souřadnice skutečné polohy nástroje vztažené k aktivnímu souřadnému systému.
Referenční hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k nulovému bodu stroje
Měřené hodnoty SKUT	Zapsat souřadnice posledního snímaného vztažného bodu v manuálním režimu v aktivním souřadném systému
Měřené hodnoty REF	Zapsat souřadnice posledního vztažného bodu snímaného v manuálním režimu vztažené k nullovému bodu stroje

RUCNICI
PROVOZ

TABULKA PROGRAMU - EDIT
PALETA=PAL / PROGRAM=PGM

SOUBR: PAL.P

>>

NR	PAL/PGM	NAME
0	PAL	120
1	PGM	FK1.H
2	PAL	130
3	PGM	SLOLD.H
4	PGM	FK1.H
5	PAL	SLOLD.H
6	PGM	SLOLD.H
7	PAL	140
8	PGM	FK1
9	PGM	TNC:\CYCLE\MILLING\C210.H
10	PGM	TNC:\DRILL\K17.H
11		
12		

ZACATEK

KONEC

STRANA

STRANA

VLOZIT
RADKU

VYMAZAT
RADEK

NEXT
LINE

N RADKU
PRIPOJIT
NA KONEC



Pomocí kláves se šipkami a tlačítkem ENT vyberte pozici, kterou chcete označit jako vztažný bod. Pak pomocí kontextové klávesy VŠECHNY HODNOTY uložte příslušné souřadnice všech aktivních os do tabulky palet. Kontextovou klávesou AKTUÁLNÍ HODNOTA se uloží jen souřadnice té osy, která je v tabulce palet právě zvýrazněna podsvícením.



Pokud jste před NC programem nedefinovali paletu, vztahují se programované souřadnice k nulovému bodu stroje. Pokud nedefinujete žádný zápis, zůstane ručně nastavený vztažný bod v platnosti.

Editační funkce	Kontextová klávesa
Volba začátku tabulky	ZAČÁTEK 
Volba konce tabulky	KONEC 
Volba předchozí stránky tabulky	STRANA 
Volba následující stránky tabulky	STRANA 
Vložit řádek na konec tabulky	VLOŽIT RADEK
Smazat řádek na konci tabulky	VYMAZAT RADEK
Zvolit začátek dalšího řádku	EDIT  ON
Vložit přípustný počet řádků na konec tabulky	N RÁDKU PŘIPOJIT NA KONEC
Zkopírovat světle zvýrazněné pole (2. lišta kontextových kláves)	COPY AKTUÁLNÍ HODNOTU
Vložit kopírované pole (2. lišta kontextových kláves)	COPY HODNOTU VLOŽIT



Volba tabulky palet

- ▶ Volba správy souborů v provozním režimu zadání/editace programu nebo provádění programu: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Zobrazení souborů typu .P: stiskněte kontextovou klávesu VOLBA TYPU a UKÁZAT .P
- ▶ Klávesami se šipkami zvolte tabulku palet nebo zadejte jméno nové tabulky
- ▶ Výběr potvrďte klávesou ENT

Odchod ze souboru palet

- ▶ Volání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Volba jiného typu souborů: stiskněte kontextovou klávesu VOLBA TYPU a kontextovou klávesu požadovaného typu souborů, např. UKÁZAT .H
- ▶ Volba požadovaného souboru

Provádění souboru palet



Ve strojním parametru 7683 stanovte, zda se má tabulka palet zpracovat po blocích nebo plynule (viz „Obecné parametry uživatele“ na straně 448).

- ▶ Volba správy souborů v provozním režimu plynulý běh programu nebo běh programu po blocích: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Zobrazení souborů typu .P: stiskněte kontextovou klávesu VOLBA TYPU a UKÁZAT .P
- ▶ Tabulku palet zvolte klávesami se šipkami, potvrďte klávesou ENT
- ▶ Provedení tabulky palet: stiskněte tlačítko NC START, TNC zpracuje palety tak, jak je nadefinováno strojním parametrem 7683

Rozdělení displeje během provádění tabulky palet

Chcete-li sledovat současně obsah programu a obsah tabulky palet, vyberte rozdělení displeje PROGRAM + PALETA. V průběhu programu se v levé polovině displeje zobrazí program a vpravo paleta. Problížení programu před provedením je možné takto:

- Zvolte tabulku palet
- Pomocí kláves se šípkami vyberte program, který chcete kontrolovat
- Stiskněte kontextovou klávesu OTEVŘÍT PROGRAM: na displeji se zobrazí zvolený program. Pomocí kláves se šípkami nyní můžete programem listovat
- Návrat na tabulku palet: stiskněte kontextovou klávesu END PGM

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE				TABULKA PGM EDIT	
				NR PAL/PGM NAME >>	
				0 PAL 120	
				1 PGM FK1.H	
				2 PAL 130	
				3 PGM SLOLD.H	
				4 PGM FK1.H	
				5 PAL SLOLD.H	
				6 PGM SLOLD.H	
				7 PAL 140	
				0% S-IST 9:21	
				2% S-MOM LIMIT 1	
X +48.635 Y +359.052 Z +88.609					
C +205.498 B +238.707					
				S 175.052	
AKT. T S 1195 F 0 M 5/9					
F MAX				OPEN THE PROGRAM	AUTOSTART
					ON OFF

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE				TABULKA PGM EDIT	
0 BEGIN PGM FK1 MM				NR PAL/PGM NAME >>	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20				0 PAL 120	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0				1 PGM FK1.H	
3 TOOL CALL 1 Z				2 PAL 130	
4 L Z+250 R0 F MAX				3 PGM SLOLD.H	
5 L X-20 Y+30 R0 F MAX				4 PGM FK1.H	
6 L Z-10 R0 F1000 M3				5 PAL SLOLD.H	
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250				6 PGM SLOLD.H	
				7 PAL 140	
				0% S-IST 9:20	
				2% S-MOM LIMIT 1	
X +48.635 Y +359.052 Z +88.609					
C +205.498 B +238.707					
				S 175.052	
AKT. T S 1195 F 0 M 5/9					
F MAX				END PGM = PAL	AUTOSTART
					ON OFF



4.13 Použití palet při nástrojově určeném obrábění

Použití



Správa palet je v kombinaci s obráběním pomocí konkrétního nástroje funkcí závislou na provedení stroje. Následuje popis standardní nabídky funkcí. Podrobnosti viz návod k obsluze stroje.

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

Tabulky palet můžete dále využít k postupnému provádění více různých programů využívajících různé vztažné body.

Tabulky palet obsahují následující údaje:

- **PAL/PGM** (povinný údaj):
Zadáním **PAL** se definuje znak palety, **FIX** označuje úroveň upnutí a pomocí **PGM** se zadává obrobek
- **W-STATE** :
Aktuální stav obrábění. Stav obrábění definuje dosažený pokrok obrábění. U neopracovaného polotovaru se zadává **BLANK**. Během obrábění se záznam změny na **INCOMPLETE** a po úplném obrobění na **ENDED**. Zadáním hodnoty **EMPTY** se označuje místo, kde není upnut obrobek ani se nemá provádět žádná obráběcí operace.
- **METODA** (povinný údaj):
Údaj o použité metodě optimalizace programu. **WPO** znamená nástrojově určené obrábění. **TO** znamená nástrojově určené obrobění dané části. Aby se nástrojově určené obrábění vztahovalo i na následující obrobky, musíte zadat **CTO** (pokračování nástrojového určení). Nástrojově určené opracování je možno zadat i pro celou paletu, nikoli však pro více palet.
- **JMÉNO** (povinný údaj):
Jméno palety příp. jméno programu. Jména palet definuje výrobce stroje (viz návod ke stroji). Jména programů musí být uložena ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu programu.

Manual operation

Program table editing
PALLET=PAL / PROGRAM=PGM

File: PAL2008.P

NR	PAL/PGM	W-STATE	METHOD	NAME
0	PAL			PAL4-208-11
1	FIX			
2	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\442AAU77.H
3	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\442AAU77.H
4	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\448AAU77.H
5	FIX			
6	PGM	BLANK	TO	TNC:\RK\TEST\B63FFV52.H
7	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\B63FFV52.H
8	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\B63FFV52.H
9	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\B63FFV52.H
10	PGM	BLANK	WPO	TNC:\RK\TEST\B62LLU77.H
11	PGM	BLANK	WPO	TNC:\RK\TEST\B62LLU77.H
12	FIX			

BEGIN
↑

END
↓

PAGE
↑

PAGE
↓

INSERT
LINE

DELETE
LINE

NEXT
LINE

APPEND
N LINES



- **DATUM** (nepovinný údaj):
jméno tabulky nulových bodů. Tabulky nulových bodů musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu tabulky nulových bodů. Tabulkové nulové body se v NC programu spustí cyklem 7 **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU**

- **X, Y, Z** (volitelný údaj, možno uvést další osy):
U palet a upnutí se naprogramované souřadnice vztahují k nulovému bodu stroje. U NC programů se naprogramované souřadnice vztahují k nulovému bodu palety nebo upnutí. Tyto položky přepisují poslední vztažný bod nastavený v režimu manuálního ovládání. Přídavnou funkcí M104 se můžete vrátit na poslední nastavený vztažný bod. Stisknutím klávesy „Potvrdit aktuální polohu“ se zobrazí okno, jehož pomocí můžete označit různé body v TNC jako body vztažné (viz následující tabulka)

Poloha	Význam
Skutečné hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k aktivnímu souřadnému systému.
Referenční hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k nulovému bodu stroje
MĚŘENÝCH HODNOT IST	Zapsat souřadnice posledního snímaného vztažného bodu v manuálním režimu v aktivním souřadném systému
MĚŘENÝCH HODNOT REF	Zapsat souřadnice posledního vztažného bodu snímaného v manuálním režimu vztažené k nulovému bodu stroje

Pomocí kláves se šipkami a tlačítkem ENT vyberte pozici, kterou chcete označit jako vztažný bod. Pak pomocí kontextové klávesy **VŠECHNY HODNOTY** uložte příslušné souřadnice všech aktivních os do tabulky palet. Kontextovou klávesou **AKTUÁLNÍ HODNOTA** se uloží jen souřadnice té osy, která je v tabulce palet právě zvýrazněna podsvícením.



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

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (volitelný údaj, možno uvést další osy):
Pro osy lze zadat bezpečnostní polohy, které lze příkazem **SYSREAD FN18 ID510 NR 6** načíst z NC maker. Pomocí **SYSREAD FN18 ID510 NR 5** lze zjistit, zda je ve sloupci naprogramována hodnota. Na uvedené polohy lze najíždět jen tehdy, když jsou jejich hodnoty načteny do NC maker a příslušným způsobem naprogramovány.

■ **CTID** (údaj zadává TNC):
Kontextové identifikační číslo přiděluje TNC; obsahuje údaje o postupu opracování. Pokud se zadaná hodnota smaže nebo změní, nelze se vrátit do obrábění.

Editační funkce v tabulkovém režimu	Kontextová klávesa
Volba začátku tabulky	ZACATEK ↑
Volba konce tabulky	KONEC ↓
Volba předchozí stránky tabulky	STRANA ↑
Volba další stránky tabulky	STRANA ↓
Vložit řádek na konec tabulky	VLOZIT RADKU
Smazat řádek na konci tabulky	VYMAZAT RADEK
Zvolit začátek dalšího řádku	EDIT OFF/ON
Vložit přípustný počet řádků na konec tabulky	N RADKU PŘIPOJIT NA KONEC
Zkopírovat světle zvýrazněné pole (2. lišta kontextových kláves)	COPY AKTUALNI HODNOTU
Vložit kopírované pole (2. lišta kontextových kláves)	COPY HODNOTU VLOZIT

Editační funkce ve formulářovém režimu	Kontextová klávesa
Zvolit předchozí paletu	PALLET ↑
Zvolit následující paletu	PALLET ↓
Zvolit předchozí upnutí	FIXTURE ↑
Zvolit následující upnutí	FIXTURE ↓
Zvolit předchozí obrobek	WORKPIECE ↑
Zvolit následující obrobek	PALLET ↓



Editační funkce ve formulářovém režimu	Kontextová klávesa
Přechod na úroveň palet	VIEW PALLET PLANE
Přechod na úroveň upnutí	VIEW FIXTURE PLANE
Přechod na úroveň obrobků	VIEW WORKPIECE PLANE
Zvolit standardní náhled palety	PALLET DETAIL PALLET
Zvolit detailní náhled palety	PALLET DETAIL PALLET
Zvolit standardní náhled upnutí	FIXTURE DETAIL FIXTURE
Zvolit detailní náhled upnutí	FIXTURE DETAIL FIXTURE
Zvolit standardní náhled obrobku	WORKPIECE DETAIL WORKPIECE
Zvolit detailní náhled obrobku	WORKPIECE DETAIL WORKPIECE
Vložit paletu	INSERT PALLET
Vložit upnutí	INSERT FIXTURE
Vložit obrobek	INSERT WORKPIECE
Smazat paletu	DELETE PALLET
Smazat upnutí	DELETE FIXTURE
Smazat obrobek	DELETE WORKPIECE
Zkopírovat všechna pole do dočasné paměti	COPY ALL FIELDS
Zkopírovat zvýrazněná pole do dočasné paměti	COPY SELECTED FIELD
Vložit kopírované pole	PASTE FIELDS



Editační funkce ve formulářovém režimu	Kontextová klávesa
Vymazat dočasnou paměť	ERASE INTERMED. MEMORY
Nástrojově optimalizované obrábění	WORKPIECE ORIENTAT.
Obrobkově optimalizované obrábění	TOOL ORIENTAT.
Sloučit nebo rozdělit obráběcí operace	CONNECT / DIS - CONNECT
Označit úroveň jako prázdnou	EMPTY POSITION
Označit úroveň jako neobrobenou	BLANK



Výběr souboru palet

- ▶ Volba správy souborů v provozním režimu zadání/editace programu nebo provádění programu: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Zobrazení souborů typu .P: stiskněte kontextovou klávesu VOLBA TYPU a UKÁZAT .P
- ▶ Klávesami se šípkami zvolte tabulku palet nebo zadejte jméno nové tabulky
- ▶ Výběr potvrďte klávesou ENT

Vytvoření souboru palet pomocí zadávacího formuláře

Nástrojově a obrobkově určené zpracování palet se dělí do tří úrovní:

- Úroveň palet **PAL**
- Úroveň upnutí **FIX**
- Úroveň obrobku **PGM**

Na každé z těchto úrovní lze přepnout do detailního zobrazení. V normálním zobrazení je možné definovat metodu obrábění a stav palety, upnutí a obrobku. Při editování stávajícího souboru palet se zobrazí aktuální zadané hodnoty. Pro vytvoření souboru palet použijte detailní zobrazení.



Soubor palet je nutno sestavit v souladu s konfigurací stroje. Pokud máte k dispozici jeden upínací přípravek s více obrobky, postačí definovat upnutí **FIX** s obrobky **PGM**. Jestliže paleta obsahuje několik upínacích přípravků nebo jestliže je jedno upnutí obráběno z více stran, musíte paletu **PAL** definovat s spolu s příslušnými úrovněmi upnutí **FIX**.

Mezi náhledem tabulky a náhledem formuláře lze přepínat tlačítkem pro rozdělení obrazovky.

Grafická podpora zadání formuláře zatím není k dispozici.

Na jednotlivé úrovně zadávacího formuláře se lze dostat pomocí kontextových kláves. Aktuální úroveň je vždy světle zvýrazněna na stavovém řádku zadávacího formuláře. Jakmile tlačítkem pro rozdělení displeje přejdete na zobrazení tabulky, bude kurzor na téže úrovni jako ve zobrazení formuláře.

Manual operation	Programming and editing	
	Machining method?	
File: TNC:\NK\DUMPS\PAL124.P		
PAL		
Pallet ID: [REDACTED]		
Method: [REDACTED]		
Status: [REDACTED]		
PALLET ↑	PALLET ↓	☐ PALLET DETAIL ☐ INSERT FIXTURE ☐ INSERT WORKPIECE ☐ DELETE PALLET

Manual operation	Program table editing	
	Machining method?	
Pallet ID: PAL4-206-4 Fixture: 4		
PAL FIX PGM		
«		
Workpiece: 3/6		
Method: TOOL-ORIENTED		
Status: BLANK		
Workpiece: 4/6		
Method: TOOL-ORIENTED		
Status: BLANK		
Workpiece: 5/6		
Method: WORKPIECE-ORIENTED		
Status: BLANK		
»		
WORKPIECE ↑	WORKPIECE ↓	☐ VIEW FIXTURE PLANE ☐ WORKPIECE DETAIL ☐ INSERT WORKPIECE ☐ DELETE WORKPIECE



Nastavení úrovně palet

- **Ident. palety:** Zobrazí se název palety
- **Metoda:** Na výběr je obráběcí metoda WORKPIECE ORIENTED (obrobkově určená) a TOOL ORIENTED (nástrojově určená). Zvolená metoda se přenese na příslušnou úroveň obrobku a přepíše případně jiné zadání. Ve zobrazení tabulky je nástrojově určená metoda obrábění signalizována kódem **WPO** a nástrojově určená kódem **TO**.



Zadání TO/WP-ORIENTED nelze nastavit pomocí kontextové klávesy. Zobrazí se pouze tehdy, když jsou na úrovni obrobku a upnutí nasazeny odlišné metody opracování obrobku.

Pokud je metoda opracování zadána na úrovni upnutí, převeznou se údaje z úrovně obrobku a případně jiné údaje se jimi přepíší.

- **Stav:** Kontextovou klávesou **OBROBEK** se paleta a příslušné upnutí a případně i obrobky označí jako dosud nezpracované, do stavového pole se zadá **BLANK**. Pokud chcete paletu při zpracování přeskočit, použijte kontextovou klávesu **VOLNÉ MÍSTO**; ve stavovém poli se objeví **EMPTY**

Podrobné nastavení úrovně palet

- **Ident. palety:** Zadejte název palety
- **Nulový bod:** Zadejte nulový bod palety
- **NP tabulka:** Vložte jméno a cestu tabulky nulových bodů pro obrobek. Údaj se přenese na úroveň upnutí a obrobku.
- **Bezp. výška:** (nepovinná): Bezpečná poloha jednolitých os vůči paletě. Na uvedené polohy lze najíždět jen tehdy, když jsou jejich hodnoty načteny do NC maker a příslušným způsobem naprogramovány.

Manual operation

Program table editing

Machining method?

File:TNC:\NK\DUMPS\PALETTE.P

PALPGM

Pallet ID: PAL4-206-4

Method: WORKPIECE/TOOL-ORIENTED

Status: BLANK

Pallet ID: PAL4-208-11

Method: TOOL-ORIENTED

Status: BLANK

Pallet ID: PAL3-208-6

Method: TOOL-ORIENTED

Status: BLANK

PALLET

PALLET

VIEW WORKPIECE PLANE

PALLET DETAIL PALLET

INSERT PALLET

DELETE PALLET

Manual operation

Program table editing

Pallet / NC program?

File:TNC:\NK\DUMPS\PALETTE.P

PALFIXPGM

Pallet ID: PAL4-206-4

Datum: X120,238 Y202,94 Z20,326

Datum table: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D

Cl. height: X Y Z100

PALLET

PALLET

VIEW FIXTURE PLANE

PALLET DETAIL PALLET

INSERT PALLET

DELETE PALLET



Nastavení úrovně upnutí

- **Upnutí:** Zobrazí se číslo upnutí, za lomítkem se zobrazí počet upnutí na této úrovni
- **Metoda:** Na výběr je obráběcí metoda WORKPIECE ORIENTED (obrobkově určená) a TOOL ORIENTED (nástrojově určená). Zvolená metoda se přenesla na příslušnou úroveň obrobku a přepíše případně jiné zadání. V tabulkovém zobrazení se je volba OBROBKOVÉHO URČENÍ indikována jako **WPO** a NÁSTROJOVÉHO URČENÍ jako **TO**.
Kontextovou klávesou **SLOUČIT/ROZDĚLIT** označte ty druhy upnutí, které při nástrojově určeném obrábění vstupují do výpočtu pracovního postupu. Sloučené typy upnutí jsou vyznačeny přerušovanou pomlčkou, rozdělené plnou čarou. V tabulkovém zobrazení se sloučené obrobky zobrazí ve slupci METODA jako **CTO**.



Zadání TO/WP-ORIENTATE nelze nastavit kontextovou klávesou. Zobrazí se pouze tehdy, když jsou na úrovni obrobku nastaveny různé metody opracování obrobků.

Pokud je metoda opracování zadána na úrovni upnutí, převeznou se údaje z úrovně obrobku a případně jiné údaje se jimi přepíše.

- **Stav:** Pomocí kontextové klávesy **OBROBEK** se upnutí a příslušné obrobky označí jako dosud neopracované a do stavového pole se zadá BLANK. Pokud chcete upnutí při zpracování přeskočit, použijte kontextovou klávesu **VOLNÉ MÍSTO**; ve stavovém poli se objeví **EMPTY**

Podrobné nastavení úrovně upnutí

- **Upnutí:** Zobrazí se číslo upnutí a za lomítkem následuje počet upnutí na dané úrovni
- **Nulový bod:** Zadejte nulový bod upnutí
- **NP-tabulka:** Vložte jméno a cestu tabulky nulových bodů platné pro opracování obrobku. Údaj se přenesla na úroveň obrobku.
- **NC makro:** u nástrojově určeného obrábění se místo normálního makra pro výměnu nástroje použije makro TCTOOLMODE.
- **Bezpečná výška:** (nepovinná): Bezpečná poloha je jednotlivých os vůči upnutí.



Pro osy lze zadat bezpečnostní polohy, které lze příkazem SYSREAD FN18 ID5 10 NR 6 načíst z NC-Makros. Pomocí SYSREAD FN18 ID5 10 NR 5 lze zjistit, zda je ve slupci naprogramována hodnota. Na uvedené polohy lze najíždět jen tehdy, když jsou jejich hodnoty načteny do NC-Maker a příslušným způsobem naprogramovány.

Manual operation	Programming and editing
Machining method?	
Pallet ID: PAL 4-206-4	
PAL <u>FIX</u> PGM	
Fixture:	1/4
Method:	TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK
Fixture:	2/4
Method:	TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK
Fixture:	3/4
Method:	WORKPIECE/TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK

FIXTURE	FIXTURE	VIEW PALLET PLANE	VIEW WORKPIECE PLANE	FIXTURE DETAIL FIXTURE	INSERT FIXTURE	DELETE FIXTURE
---------	---------	-------------------	----------------------	------------------------	----------------	----------------

Manual operation	Programming and editing
Datum?	
Pallet ID: PAL 4-206-4	
PAL <u>FIX</u> PGM	
Fixture:	1/4
Datum:	
X50	Y10
Z22,5	
Datum table:	TNC:\RK\TEST\TABLE01.D
NC macro:	
Cl. height:	
X	Y
Z100	

FIXTURE	FIXTURE	VIEW PALLET PLANE	VIEW WORKPIECE PLANE	FIXTURE DETAIL FIXTURE	INSERT FIXTURE	DELETE FIXTURE
---------	---------	-------------------	----------------------	------------------------	----------------	----------------



Nastavení úrovně obrobku

- **< Font TNCDialog:?????:0(9)>Obrobek:** Zobrazí se číslo obrobku a za lomítkem následuje počet obrobků na dané úrovni
- **Metoda:** Na výběr je obráběcí metoda OBROBKOVÁ URČENÁ a NÁSTROJOVÁ URČENÁ. V tabulkovém zobrazení se je volba OBROBKOVÉHO URČENÍ indikována jako **WPO** a NÁSTROJOVÉHO URČENÍ jako **TO**. Kontextovou klávesou **SLOUČIT/ROZDĚLIT** označte ty OBROBKY, které při nástrojově určeném obrábění vstupují do výpočtu pracovního postupu. Připojené obrobky jsou vyznačeny přerušovanou pomlčkou, oddělené plnou čarou. V tabulkovém zobrazení se připojené obrobky zobrazí ve sloupci METODA jako **CTO**.
- **Stav:** Pomocí kontextové klávesy **OBROBEK** se obrobek označí jako dosud nepracovaný a do stavového pole se zadá **BLANK**. Pokud chcete obrobek při zpracování přeskočit, použijte kontextovou klávesu **VOLNÉ MÍSTO**; ve stavovém poli se objeví **EMPTY**



Nastavte metodu a stav na úrovni palet nebo upnutí, tím dojde k převzetí všech příslušných obrobků.

Obsahuje-li jedna úroveň několik verzí obrobku, zadávejte verze téhož obrobku bezprostředně po sobě. Při nástrojově řízeném obrábění pak lze jednotlivé verze označit kontextovou klávesou **SLOUČIT/ROZDĚLIT** a upravovat skupinově.

Podrobné nastavení úrovně obrobku

- **Obrobek:** Zobrazí se číslo obrobku a za lomítkem následuje počet obrobků na dané úrovni upnutí nebo rovině palet
- **Nulový bod:** Zadejte nulový bod obrobku
- **NP-tabulka:** Vložte jméno a cestu tabulky nulových bodů platné pro opracování obrobku. Pokud se všechny obrobky řídí podle téže tabulky nulových bodů, zadejte jméno a cestu na úroveň palet případně úroveň upnutí. Údaje se automaticky přenesou na úroveň obrobku.
- **NC program:** Zadejte cestu NC programu potřebného pro opracování obrobku.
- **Bezpeč. výška:** (nepovinná): Bezpečná poloha jednotlivých os vůči obrobku. Na uvedené polohy lze najíždět jen tehdy, když jsou načteny do NC maker a příslušným způsobem naprogramovány.

Manual operation		Program table editing	
Machining method?			
Pallet ID: PAL4-206-4		Fixture: 4	
PAL FIX PGM			
«			
Workpiece:	3/6		
Method:	TOOL-ORIENTED		
Status:	BLANK		
»			
Workpiece:	4/6		
Method:	TOOL-ORIENTED		
Status:	BLANK		
»			
Workpiece:	5/6		
Method:	WORKPIECE-ORIENTED		
Status:	BLANK		
»			
WORKPIECE	WORKPIECE	VIEW FIXTURE PLANE	WORKPIECE DETAIL WORKPIECE
↑	↓		INSERT WORKPIECE
			DELETE WORKPIECE

Manual operation		Program table editing	
Clearance height?			
Pallet ID: PAL4-206-4		Fixture: 4	
PAL FIX PGM			
»			
Workpiece:	4/6		
Datum:			
X	84,502	Y	20,957
Z	36,8312		
»			
Datum table:	TNC:\RK\TEST\TABLE01.D		
NC program:	TNC:\RK\TEST\863FFV52.H		
Cl. height:			
X		Y	100
Z			
»			
WORKPIECE	WORKPIECE	VIEW FIXTURE PLANE	WORKPIECE DETAIL WORKPIECE
↑	↓		INSERT WORKPIECE
			DELETE WORKPIECE

Postup při nástrojově určeném obrábění



Nástrojově řízené obrábění se na TNC provede pouze tehdy, když je u metody zvolena možnost NÁSTROJOVÉ ŘÍZENÍ a v tabulce se tím objeví zadání TO nebo CTO.

- Podle kódu TO nebo CTO v poli METODA TNC pozná, že za těmito řádky musí následovat optimalizované obrábění.
- Správa palet spustí NC program, který je uvedený na řádku s kódem TO
- Proběhne opracování obrobku až po následující příkaz TOOL CALL. Pomocí speciálního makra pro výměnu nástroje se provede odjetí od obrobku
- Ve sloupci W-STATE (stav obrobku) se kód BLANK (neopracovaný) změní na INCOMPLETE (nedokončený) a do pole CTID zadá TNC hodnotu v hexadecimálním formátu



Hodnota zadaná v poli CTID pro TNC představuje jednoznačnou informaci o postupu obrábění. Dojde-li k jejímu smazání nebo změně, nelze pokračovat v obrábění ani není možný skok běhu dopředu či nový náběh.

- Všechny následující řádky v souboru palet, které mají v poli METODA rozlišení CTO, se provedou stejným způsobem jako první obrobek. Stejný postup opracování obrobku může následovat i při jiných typech upnutí.
- Pomocí následujícího nástroje se provedou další kroky obrábění počínaje řádkem s kódem TO, jakmile nastane následující situace:
 - v poli PAL/PGM následujícího řádku je kód PAL
 - v poli METODA následujícího řádku je kód TO nebo WPO
 - v řádcích, které už proběhly, se v poli METODA stále ještě nacházejí kódy, které nemají stav EMPTY ani ENDED.
- Podle hodnoty v poli CTID bude NC program pokračovat od zadaného místa. U prvního kusu se zpravidla provede výměna nástroje, kterou však u následujících obrobků TNC potlačí.
- Hodnota v poli CTID se při každém kroku opracování aktualizuje. Pokud NC program provede příkaz END PGM nebo M02, vymaže se případná stávající hodnota a do pole stavu obrábění se запиše ENDED.



- Jakmile získají všechny obrobky z téže skupiny s kódy TO nebo CTO stav ENDED, pokračuje provádění souboru palet dalšími řádky.



Při běhu bloku je možné pouze nástrojově řízené obrábění. Následné kusy se obrobí zadanou metodou.

Hodnota zadaná do pole CT-ID zůstane zachována nejdéle 1 týden. Do té doby lze pokračovat v obrábění od místa uloženého do paměti. Po jejím uplynutí bude hodnota smazána, aby se uvolnilo místo na pevném disku.

Změna provozního režimu je dovolena po dokončení obrábění zadané skupiny pomocí To nebo CTO.

Následující funkce nejsou povoleny:

- Přepínání rozsahu pojezdu
- Přemístění nulového bodu PLC
- M118

Odchod ze souboru palet

- ▶ Volání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Volba jiného typu souborů: stiskněte kontextovou klávesu VOLBA TYPU a kontextovou klávesu pro požadovaný typ souborů, např. UKÁZAT .H
- ▶ Volba požadovaného souboru

Provádění souboru palet



Ve strojním parametru 7683 stanovte, zda se má tabulka palet zpracovat po blocích nebo plynule (viz „Obecné parametry uživatele“ na straně 448).

- ▶ Volba správy souborů v provozním režimu plynulý běh programu nebo běh programu po blocích: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Zobrazení souborů typu .P: stiskněte kontextovou klávesu VOLBA TYPU a UKÁZAT .P
- ▶ Tabulku palet zvolte klávesami se šipkami, potvrďte klávesou ENT
- ▶ Provedení tabulky palet: stiskněte tlačítko NC START, TNC provede palety tak, jak je nadefinováno strojním parametrem 7683

Rozdělení displeje během provádění tabulky palet

Chcete-li sledovat současně obsah programu a obsah tabulky palet, vyberte rozdělení displeje PROGRAM + PALETA. V průběhu programu se v levé polovině displeje zobrazí program a vpravo paleta. Prohlížení programu před provedením je možné takto:

- Volba tabulky palet
- Pomocí kláves se šípkami vyberte program, který chcete kontrolovat
- Stiskněte kontextovou klávesu OTEVŘÍT PROGRAM: na displeji se zobrazí zvolený program. Pomocí kláves se šípkami nyní můžete programem listovat
- Návrat na tabulku palet: stiskněte kontextovou klávesu END PGM

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE				TABULKA PGM EDIT	
				NR PAL/PGM NAME >>	
				0 PAL 120	
				1 PGM FK1.H	
				2 PAL 130	
				3 PGM SLOLD.H	
				4 PGM FK1.H	
				5 PAL SLOLD.H	
				6 PGM SLOLD.H	
				7 PAL 140	
				0% S-IST 9:21	
				2% S-MOM LIMIT 1	
X +48.635 Y +359.052 Z +88.609					
C +205.498 B +238.707					
				S 175.052	
AKT. T S 1195 F 0 M 5/9					
F MAX				OPEN THE PROGRAM	AUTOSTART
				☐ ON	☐ ON
				☐ OFF	☐ OFF

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE				TABULKA PGM EDIT	
0 BEGIN PGM FK1 MM				NR PAL/PGM NAME >>	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20				0 PAL 120	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0				1 PGM FK1.H	
3 TOOL CALL 1 Z				2 PAL 130	
4 L Z+250 R0 F MAX				3 PGM SLOLD.H	
5 L X-20 Y+30 R0 F MAX				4 PGM FK1.H	
6 L Z-10 R0 F1000 M3				5 PAL SLOLD.H	
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL				6 PGM SLOLD.H	
F250				7 PAL 140	
				0% S-IST 9:20	
				2% S-MOM LIMIT 1	
X +48.635 Y +359.052 Z +88.609					
C +205.498 B +238.707					
				S 175.052	
AKT. T S 1195 F 0 M 5/9					
F MAX				END PGM	AUTOSTART
				☐ PAL	☐ ON
				☐ OFF	☐ OFF

4.13 Použití palet při nástrojově určeném obrábění





5

Programování: Nástroje



5.1 Údaje o nástroji

Rychlost posuvu F

Rychlost posuvu **F** je rychlost v mm/min (inch/min), kterou se po své dráze pohybuje střed nástroje. Maximální rychlost posuvu může být v každé ose stroje jiná a je definována ve strojních parametrech.

Zadání

Rychlost posuvu se zadává v bloku **TOOL CALL** (volání nástroje) a v každém pozičním bloku (viz „Vytvoření programových bloků pomocí kláves dráhových funkcí“ na str. 131).

Rychloposuv

Rychloposuv se zapíná zadáním **F MAX**. **F MAX** se zapne v dialogu **Posuv F= ?** tlačítkem ENT nebo kontextovou klávesou FMAX.

Platnost

Rychlost posuvu naprogramovaná číselnou hodnotou platí až do bloku, ve kterém je naprogramována nová rychlost posuvu. **F MAX** platí jen v rámci bloku, v němž je naprogramována. Po proběhnutí bloku s **F MAX** platí opět poslední číselně naprogramovaná rychlost posuvu.

Změna za běhu programu

Během provádění programu lze rychlost posuvu změnit pomocí otočného regulátoru posuvu Override F.

Otáčky vřetene S

Otáčky vřetene **S** se zadávají v otáčkách za minutu (ot/min) v bloku **TOOL CALL** (volání nástroje).

Naprogramovaná změna otáček

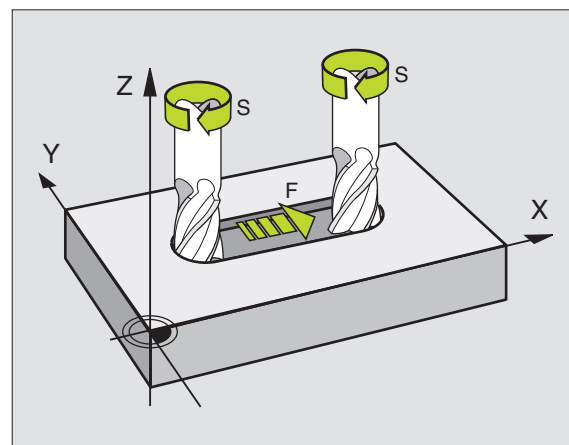
V programu obrábění můžete provést změnu otáček vřetene pomocí bloku **TOOL CALL**, který bude obsahovat pouze nové otáčky vřetene:



- ▶ Vložení příkazu volání nástroje: Stiskněte tlačítko **TOOL CALL**
- ▶ Dialog **Číslo nástroje?** přeskočte tlačítkem NO ENT
- ▶ Dialog **Osa vřetene rovnoběžně s X/Y/Z ?** přeskočte tlačítkem NO ENT
- ▶ V dialogu **Otáčky vřetene S= ?** zadejte nové otáčky a údaj potvrďte tlačítkem END

Změna za běhu programu

Během provádění programu lze otáčky vřetene změnit pomocí otočného regulátoru otáček vřetena Override S.



5.2 Nástrojová data

Předpoklady pro korekci nástroje

Obvykle se programují souřadnice dráhových pohybů tak, jak je obrobek okótován na výkresu. Aby TNC mohlo vypočítat dráhu středu nástroje, tedy provést korekci nástroje, musíte pro každý použitý nástroj zadat jeho délku a radius.

Údaje o nástroji můžete zadávat buďto pomocí funkce TOOLDEF přímo v programu, nebo zvlášť do tabulek nástrojů. Pokud zadáváte data nástroje do tabulky, máte k dispozici další informace o konkrétním nástroji. Při provádění programu obrábění bere TNC v úvahu všechny zadané informace.

Číslo a jméno nástroje

Každý nástroj je označen číslem od 0 do 254. Pokud pracujete s tabulkou nástrojů, můžete použít vyšší čísla a zadávat další jména nástrojů.

Nástroj s číslem 0 je definován jako nulový nástroj o délce $L=0$ a radiu $R=0$. Nástroj T0 v tabulkách nástrojů by rovněž měl být definován parametry $L=0$ a $R=0$.

Délka nástroje L

Délku nástroje L můžete určit dvěma způsoby:

Rozdíl délky nástroje a délky nulového nástroje L_0

Předznamenání:

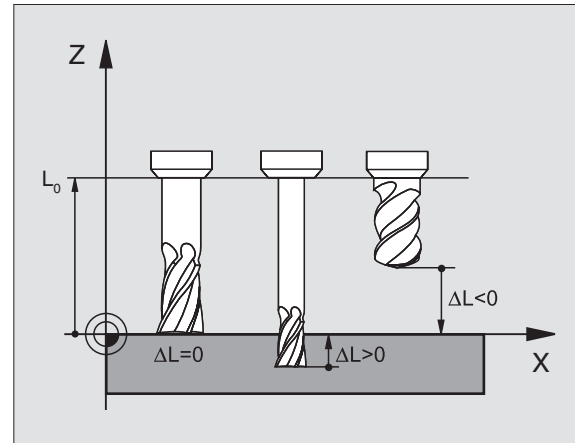
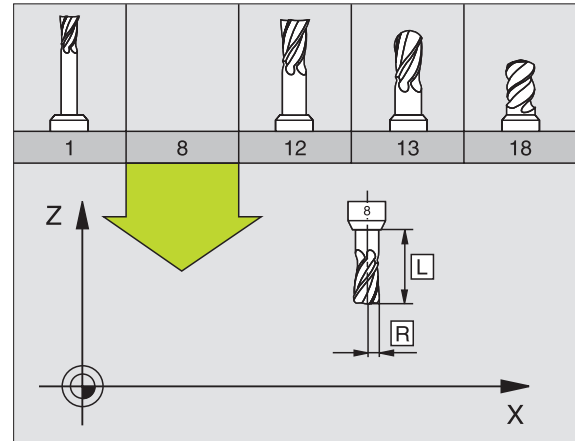
- $L > L_0$: Nástroj je delší než nulový nástroj
- $L < L_0$: Nástroj je kratší než nulový nástroj

Stanovení délky:

- ▶ Najděte nulovým nástrojem v ose nástroje na vztažnou polohu (např. povrch obrobku se souřadnicí $Z=0$)
- ▶ Vynulujte osovou souřadnici nástroje (nastavení vztažného bodu)
- ▶ Nasadte další nástroj
- ▶ Najděte tímto nástrojem na stejnou vztažnou polohu jako nulovým nástrojem
- ▶ Osová souřadnice nástroje ukazuje délkový rozdíl tohoto nástroje vůči nulovému nástroji
- ▶ Pomocí tlačítka „Uložení skutečné polohy“ uložte hodnotu do bloku TOOLDEF nebo do tabulky nástrojů

Stanovení délky L pomocí seřizovacího přístroje.

Zjištěnou hodnotu zadejte přímo do definice nástroje TOOLDEF nebo do tabulky nástrojů.



Radius nástroje R

Radius nástroje R se zadává přímo.

Delta hodnoty pro délku a radius

Delta hodnoty označují odchylky délky a radiu nástroje.

Kladná hodnota delta znamená přídavek ($DL, DR, DR2 > 0$). Při obrábění s přídavkem se jeho hodnota zadává při programování volání nástroje příkazem **TOOL CALL**.

Záporná delta hodnota znamená záporný přídavek ($DL, DR, DR2 < 0$). Záporný přídavek se zadává v tabulce nástrojů v případě opotřebení nástroje.

Parametry delta se zadávají jako číselné hodnoty, do bloku **TOOL CALL** je možné tuto hodnotu předat pomocí Q parametru.

Rozsah zadání: hodnoty delta se smí pohybovat v rozmetí $\pm 99,999$ mm.

Zadání dat nástroje v programu

Číslo, délka a radius určitého nástroje se v programu obrábění zadává pouze jednou v bloku **TOOL DEF**:

► Výběr definice nástroje: stiskněte tlačítko **TOOL DEF**



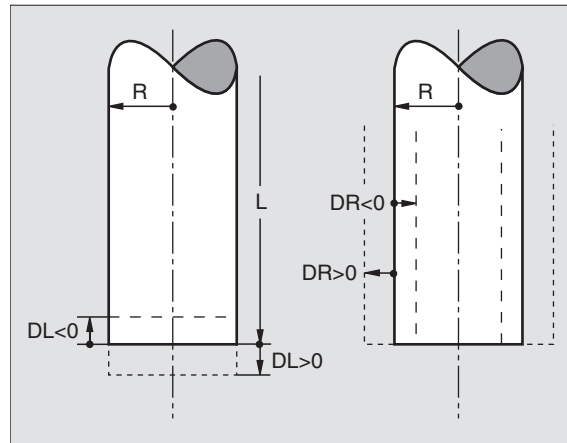
- Číslo nástroje: :nástroj je jednoznačně určen svým číslem
- Délka nástroje: :korekce délky nástroje
- Radius nástroje: :korekce radiu nástroje



Děkovou hodnotu můžete během dialogu vložit klávesou „Vložit skutečnou pozici“ přímo do dialogového pole. Dbejte, aby ve stavovém poli byla vybrána osa nástroje.

Příklad

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



Zadání dat nástroje do tabulky

V jedné tabulce nástrojů můžete definovat až 327 67 nástrojů a uložit do paměti jejich data. Počet nástrojů, které TNC obsadí při založení nové tabulky nástrojů, určíte ve strojním parametru 7260. Povšimněte si též editačních funkcí uvedených dále v této kapitole. Aby bylo možno zadat více korekčních dat k jednomu nástroji (indexovat číslo nástroje), nastavte strojní parametr 7262 na nennulovou hodnotu.

Tabulku nástrojů musíte použít v těchto případech:

- když chcete používat indexované nástroje, např. (viz str. 104)
- stupňovité vrtáky s více délkovými korekcemi
- když je váš stroj vybaven automatickým měničem nástrojů
- když chcete automaticky měřit nástroje sondou TT 130, viz Příručku pro uživatele Cykly dotykové sondy, kapitola 4
- když chcete dohrubovávat obráběcím cyklem 22 (viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)” na str. 290)
- když chcete pracovat s automatickým výpočtem řezných údajů

Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data

Zkr.	Údaje	Dialog
T	Volací číslo nástroje v programu (např. 5, indexovaně: 5.2)	–
NAME	Jméno, jímž se nástroj volá v programu	Jméno nástroje?
L	Hodnota korekce délky nástroje L	Délka nástroje?
R	Hodnota korekce pro radius nástroje R	Radius nástroje R?
R2	Radius nástroje R2 pro frézu s rohovým radiem (jen pro trojrozměrnou korekci radiu nebo grafické zobrazení obrábění radiovou frézou)	Radius nástroje R2?
DL	Delta hodnota radiu nástroje R2	Přídavek na délku nástroje?
DR	Delta hodnota radiu nástroje R	Přídavek na radius nástroje?
DR2	Delta hodnota radiu nástroje R2	Přídavek na radius nástroje R2?
LCUTS	Délka břitu nástroje pro cyklus 22	Délka břitu v ose nástroje?
ANGLE	Maximální úhel vnoření nástroje při kyvném zápichovém pohybu pro cykly 22 a 208	Maximální úhel vnoření?
TL	Nastavení blokování nástroje (TL : pro Tool Locked = angl. nástroj blokován)	Nástroj blokován? Ano = ENT / Ne = NO ENT
RT	Číslo sesterského nástroje – pokud existuje – jako náhradního nástroje (RT : pro Rnahrazení Tool = angl. náhradní nástroj); viz též TIME2	Sesterský nástroj?
TIME1	Maximální životnost nástroje v minutách. Tato funkce je závislá na provedení stroje a je popsána v návodu ke stroji	Max. životnost?



Zkr.	Údaje	Dialog
TIME2	Maximální životnost nástroje při TOOL CALL v minutách: dosáhne nebo přesáhne-liskutečn provozní doba nástroje tuto hodnotu, použije se při následujícím TOOL CALL sesterský nástroj (viz též CUR.TIME)	Maximální životnost při TOOL CALL?
CUR.TIME	Skutečné stáří nástroje v minutách: TNC načítá automaticky skutečnou provozní dobu (CUR.TIME: pro CURrent TIME= angl. aktuální/běžící čas). U použitých nástrojů můžete tuto hodnotu zadat	Skutečná provoní doba?
DOC	Komentář k nástroji (maximálně 16 znaků)	Komentář k nástroji?
PLC	Informace k tomuto nástroji, které se mají přenést do PLC	Stav PLC?
PLC-VAL	Hodnota k tomuto nástroji, která se má přenést do PLC	Hodnota PLC?

Tabulka nástrojů nástrojová data pro automatické měření nástroje



Popis cyklů k automatickému měření nástroje: viz Příručku pro uživatele Cykly snímací sondy, kapitola 4.

Zkr.	Údaj	Dialog
CUT	Počet břitů nástroje (max. 20 břitů)	Počet břitů?
LTOL	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro detekci opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (stav L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance opotřebení: délka?
RTOL	Přípustná odchylka od radiu nástroje R pro zjištění opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (stav L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance opotřebení: radius?
DIRECT.	Směr řezu nástroje pro měření s rotujícím nástrojem	Směr řezu (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Měření délky: přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje. Výchozí nastavení: radius nástroje R (klávesa NO ENT vygeneruje R)	Přesazení nástroje - radius?
TT:L-OFFS	Měření radiu: přípustné přesazení nástroje vůči MP6530 mezi horní hranou snímacího hrotu a dolní hranou nástroje. Výchozí nastavení: 0	Přesazení nástroje - délka?
LBREAK	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro rozlišení zlomeného nástroje. Při překročení zadané hodnoty dojde k zablokování nástroje (stav L). Rozsah vstupních hodnot: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomu: délka?
RBREAK	Přípustná odchylka od radiu nástroje R pro rozlišení zlomeného nástroje. Při překročení zadané hodnoty dojde k zablokování nástroje (stav L). Rozsah vstupních hodnot: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomu: radius?

Tabulka nástrojů: Nástrojová data pro automatický výpočet otáček a rychlosti posuvu

Zkr.	Údaje	Dialog
TYP	Typ nástroje (MILL =fréza, DRILL =vrták, TAP =závitorez): Stisknete kontextovou klávesu VOLBA TYPU (3. lišta kontextových kláves); TNC zobrazí okno pro volbu typu nástroje	Typ nástroje?
TMAT	Materiál nástroje: kontextová klávesa VOLBA MATERIÁLU NÁSTROJE (3. lišta kontextových kláves); TNC zobrazí okno pro volbu materiálu nástroje	Materiál nástroje?
CDT	Tabulka řezných údajů: kontextová klávesa VOLBA CDT (3. lišta kontextových kláves); TNC zobrazí okno pro volbu tabulky řezných údajů	Jméno tabulky řezných dat?

Tabulka nástrojů: nástrojová data pro spínací 3D snímací sondy (pouze-li bit 1 v MP7411 nastaven na = 1, viz též Příručku pro uživatele Cykly dotykové sondy)

Zkr.	Údaje	Dialog
CAL-OF1	Je-li v kalibračním menu uvedeno číslo nástroje, vloží se do tohoto sloupce při kalibrování hodnota přesazení středu 3D dotykového hrotu v hlavní ose	Přesazení středu dotykového hrotu v hlavní ose?
CAL-OF2	Je-li v kalibračním menu uvedeno číslo nástroje, vloží se při kalibrování do tohoto sloupce přesazení středu 3D dotykového hrotu ve vedlejší ose	Přesazení středu dotykového hrotu ve vedlejší ose?
CAL-ANG	Je-li v kalibračním menu uvedeno číslo nástroje, vloží se při kalibrování úhel vřetene, při kterém byl kalibrován 3D dotykový hrot	Úhel vřetene při kalibraci?

Editace tabulek nástrojů

Tabulka nástrojů platná pro provádění programu je uložena v souboru TOOL.T. Soubor TOOL.T musí být uložen v adresáři TNC:\ a může být editován pouze v některém z provozních režimů stroje. Tabulkám nástrojů, které chcete použít pro archivaci nebo testování programu, můžete přiřazovat libovolná jiná jména souboru s příponou .T.

Otevření tabulky nástrojů TOOL.T :

- Zvolte libovolný provozní režim stroje

TABULKA NÁSTROJŮ

EDIT
OFF / ON

- Výběr tabulky nástrojů: stiskněte kontextovou klávesu TABULKA NÁSTROJŮ
- Kontextovou klávesu EDITOVAT nastavte na „ZAP“

TABULKA NÁSTROJŮ - EDIT
PGM ZADAT/EDIT

SOUBOR: TOOL.T MM

	NAME	L	R	R2	OL
0		+0		+0	+0
1	SCHR	+0	+3.5	+0	+0
2	SCHL	+5	+2.5	+0	+0
3		+0	+3	+0	+0
4		+0	+3	+0	+0
5		+0	+1.5	+0	+0
6		+0	+2.5	+0	+0

0% S-IST 9:46
4% S-MOM LIMIT 1

X +48.635 Y +359.052
Z +88.608

C +205.498 B +238.707
S 175.052

AKT.
T S 1195 F 0 M 5/9

ZACATEK
↑

KONEC
↓

STRANA
↑

STRANA
↓

EDIT
OFF / ON

FIND
TOOL NAME

TABULKA
MIST



Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

- ▶ Zvolte provozní režim zadání/editace programu
 - ▶ Volání správy souborů
 - ▶ Zobrazení volby typu souborů: stiskněte kontextovou klávesu VOLBA TYPU
 - ▶ Zobrazení souborů typu .T: stiskněte kontextovou klávesu UKAŠ .T drücken
 - ▶ Zvolte některý soubor nebo zadejte nové jméno souboru. Akci potvrďte klávesou ENT nebo kontextovou klávesou VÝBĚR

Po otevření tabulky nástrojů pro editaci můžete přesunout zvýrazněné pole na libovolnou pozici v tabulce pomocí kláves se šipkami nebo pomocí kontextových kláves. Na libovolné pozici můžete přepísovat uložené hodnoty nebo zadávat nové. Další editační funkce najdete v následující tabulce.

Neumůže-li TNC zobrazit současně všechny pozice v tabulce nástrojů, objeví se v liště nad tabulkou symbol „>>“ nebo „<<“

Odchod z tabulky nástrojů:

- ▶ Vyvolejte správu souborů a zvolte soubor jiného typu, např. obráběcí program

Editační funkce pro tabulky nástrojů	Kontextová klávesa
Přechod na začátek tabulky	ZACATEK ↑
Přechod na konec tabulky	KONEC ↓
Přechod na předchozí stránku tabulky	STRANA ↑
Přechod na následující stránku tabulky	STRANA ↓
Hledání jména nástroje v tabulce	FIND TOOL NAME
Zobrazení informací o nástrojích po sloupcích nebo zobrazení všech informací o jednom nástroji na jedné obrazovce	LIST FORMULAR
Skok na začátek řádku	ZACATEK RADKU ↶
Skok na konec řádku	KONEC RADKU ↷
Kopírovat zvýrazněné pole	COPY AKTUALNI HODNOTU



Editační funkce pro tabulky nástrojů	Kontextová klávesa
Vložit kopírované pole	COPY HODNOTU VLOŽIT
Vložit přípustný počet řádků (nástrojů) na konec tabulky	N. RADKU PŘIPOJIT NA KONEC
Vložení řádku s indexovaným číslem nástroje za aktuální řádek. Tato funkce je aktivní pouze tehdy, pokud je přípustné zadání několika korekčních údajů pro tentýž nástroj (strojní parametr 7262 není roven 0). TNC vloží za poslední existující index kopii nástrojových dat a zvýší index o 1. Použití: např. u stupňovitých vrtáků s více délkovými korekcemi	VLOŽIT RADKU
Smazání aktuálního řádku (nástroje)	VYMAZAT RADEK
Zobrazení/nezobrazení čísel pozic	UKAZAT VÝNECHAT C. MÍSTO
Zobrazení všech nástrojů/zobrazení pouze nástrojů uložených v tabulce pozic	VYNECHAT NÁSTROJE OFF / ON

Poznámky k tabulkám nástrojů

Pomocí parametru stroje 7266.x se definuje, které údaje mohou být v tabulce nástrojů uvedeny a v jakém pořadí budou uvedeny.



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

- Cílový soubor musí existovat
- Kopírovaný soubor smí obsahovat pouze nahrazované sloupce (řádky)

Zkopírování jednotlivých sloupců a řádků se provede pomocí kontextové klávesy NAHRADIT POLE (viz „Kopírování jednoho souboru“ na str. 54).



Tabulka pozic pro měnič nástrojů

Pro automatickou výměnu nástrojů je nutná tabulka pozic TOOL_P.TCH. TNC vede více tabulek pozic s libovolnými jmény souborů. Tabulku pozic, kterou chcete aktivovat pro provádění programu, navolíte v některém provozním režimu provádění programu prostřednictvím správy souborů (stav M). Pro řízení několika zásobníků nástrojů pomocí téže tabulky (označení místa pozice) nastavte parametry stroje 7261.0 až 7261.3 na nenulovou hodnotu.

Editace tabulky pozic v některém z režimů provádění programu

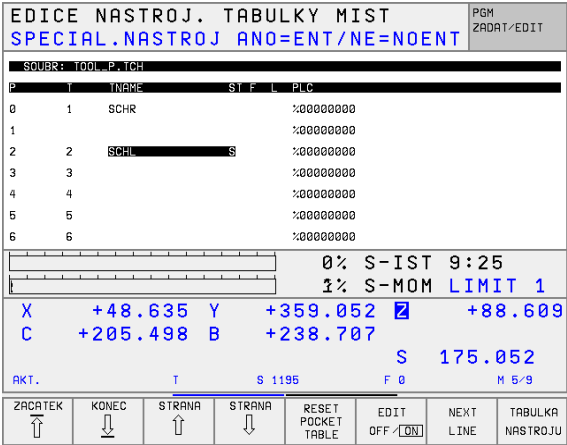
- TABULKA NASTROJU

TABULKA MIST

EDIT OFF/ON
- ▶ Výběr tabulky nástrojů: stiskněte kontextovou klávesu TABULKA NÁSTROJĚ
 - ▶ Výběr poziční tabulky: stiskněte kontextovou klávesu TABULKA POZIC
 - ▶ Kontextovou klávesu EDITOVAT nastavte na ZAP

Vyberte tabulku pozic v režimu zadání / editace programu. Výběr editace

- PGM MGT
- ▶ Volání správy souborů
 - ▶ Zobrazení volby typu souborů: stiskněte kontextovou klávesu VOLBA TYPU
 - ▶ Zobrazení souborů typu .TCH: stiskněte kontextovou klávesu SOUBORY TCH (druhá lišta kontextových kláves)
 - ▶ Vyberte některý soubor nebo zadejte nové jméno souboru. Akci oověřte klávesou ENT nebo kontextovou klávesou VÝBĚR



Zkr.	Údaje	Dialog
P	Číslo pozice nástroje v zásobníku nástrojů	–
T	Číslo nástroje	Číslo nástroje?
ST	Nástroj se považuje za speciální nástroj (ST : anglicky S pecial T ool = speciální nástroj), pokud váš speciální nástroj blokuje pozice předcházející a následující za svou pozicí, zablokujte odpovídající pozici ve sloupci L (stav L)	Speciální nástroj ?
F	Nástroj vracejte vždy na tutéž pozici v zásobníku (F : jako F ixed = angl. pevně stanovený)	Pevná pozice? Ano = ENT / Ne = NO ENT
L	Blokování pozice (L : jako L ocked = angl. blokováno, viz též sloupec ST)	Blokovaná pozice Ano = ENT / Ne = NO ENT
PLC	Informace o této pozici nástroje, která má být předána do PLC	Stav PLC?
TNAME	Zobrazení jména nástroje z TOOL.T	–
DOC	Zobrazení komentáře k nástroji z TOOL.T	–



Editační funkce pro tabulky pozic	Kontextová klávesa
Přechod na začátek tabulky	ZACATEK ↑
Přechod na konec tabulky	KONEC ↓
Přechod na předchozí stránku tabulky	STRANA ↑
Přechod na následující stránku tabulky	STRANA ↓
Vynulování tabulky pozic	RESET POCKET TABLE
Skok na začátek dalšího řádku	EDIT [OFF] / ON
Vynulování sloupce Číslo nástroje T	RESET SLOUPEK T
Skok na konec řádku	KONEC ŘÁDKU →

Volání dat nástroje

Volání nástroje TOOL CALL se v programu obrábění naprogramuje pomocí následujících údajů:

- Tlačítkem TOOL CALL vyberte volání nástroje

TOOL
CALL

- **Číslo nástroje:** zadejte číslo nebo jméno nástroje. Nástroj už je definován v bloku TOLL DEF nebo v tabulce nástrojů. Jméno programu vložte do uvozovky. Jména se vztahují k položkám v aktivní tabulce nástrojů TOOL T. Pro vyvolání nástroje s jinými korekčními hodnotami zadejte za desetinnou tečkou index definovaný v tabulce nástrojů
- **Osa vřetene sovnoběžná s X/Y/Z** zadejte osu nástroje
- **Otáčky vřetene S:** otáčky vřetene se zadávají přímo nebo se při práci s tabulkami dat řezu vypočítávají v TNC. V druhém případě stiskněte kontextovou klávesu AUT.VOPOČÍTATS. TNC omezí otáčky vřetene na hodnotu maximálně danou parametrem stroje 3515

- **Rychlost posuvu F** : Rychlost posuvu se zadává přímo nebo ji při práci s tabulkami dat řezu vypočte TNC. V druhém případě stiskněte kontextovou klávesu AUT. VOPOČÍTAT . TNC omezí rychlost posuvu na hodnotu v „nejpomalejší ose“ (dána parametrem stroje 10 10). F platí až do pozičního bloku TOOL CALL, v němž je naprogramována nová hodnota rychlosti posuvu.
- **Přídavek na délku nástroje DL**: delta hodnota pro délku nástroje
- **Přídavek na radius nástroje DR**: delta hodnota pro radius nástroje
- **Přídavek na radius nástroje DR2**: delta hodnota pro druhý radius nástroje

Příklad: Volání nástroje

Volá se nástroj číslo 5 v ose nástroje Z s otáčkami vřetene 2500 1 / min. a rychlostí posuvu 350 mm/min. Přídavek na délku nástroje činí 0,2 mm, přídavek na druhý radius nástroje 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

Písmeno **D** před **L** a **R** znamená delta hodnotu.

Předvolba u tabulek nástrojů

Při použití tabulek nástrojů provádíte blokem **TOOL DEF** předvolbu následujícího nástroje. Číslo nástroje, Q parametr nebo jméno nástroje vložte do uvozovek.

Výměna nástrojů



Výměna nástrojů je funkce závislá na provedení stroje. Dbejte pokynů v návodu ke stroji!

Pozice pro výměnu nástrojů

Do polohy pro výměnu nástrojů musí být možno najet bez kolize. Pomocí přídavných funkcí **M91** a **M92** můžete najíždět na pozici na stroji, která je pevně určena pro výměnu nástrojů. Programujte-li před prvním voláním nástroje **TOOL CALL 0**, přesune se upínací zařízení ve směru osy vřetene na pozici nezávislou na délce nástroje.

Ruční výměna nástroje

Před ruční výměnou nástroje se vřeteno zastaví a nástroj najede do polohy pro výměnu nástroje:

- ▶ Programované najetí do polohy pro výměnu nástroje
- ▶ Přerušte provádění programu, viz „Přerušení obrábění“, str. 409
- ▶ Vyměňte nástroj
- ▶ Pokračujte v provádění programu, viz „Pokračování v provádění programu po přerušení“, str. 411

Automatická výměna nástroje

Při automatické výměně nástroje se běh programu nepřerušuje. Při volání nástroje příkazem **TOOL CALL** se provede výměna za nástroj ze zásobníku nástrojů.

Automatická výměna nástrojů při překročení životnosti: M101



M101 je funkce závislá na provedení stroje. Dbejte pokynů v návodu ke stroji!

Dosáhne-li nástroj životnosti nástroje hodnoty parametru **TIME2**, založí TNC automaticky nástroj sesterský. K tomu je nutno na začátku programu zapnout přídatnou funkci **M101**. Funkci **M101** lze zrušit pomocí funkce **M102**.

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

Podmínky pro standardní NC-bloky s korekcí radiu R0, RR, RL

Radius sesterského nástroje musí být stejný jako radius původního nástroje. Nejsou-li radii stejné, vypíše se chybové hlášení a výměna nástroje neprovede.

Podmínky pro NC bloky s plošnými normálovými vektory a 3D korekcí

Viz „Trojrozměrná korekce nástroje“, str. 114 Radius sesterského nástroje se může lišit od radiu originálního nástroje. V programových blocích přenesených ze systému CAD se ignoruje. Hodnota délka **DR**) se zadává buď do tabulky nástrojů nebo do bloku **TOOL CALL**.

Pokud je **DR** větší než nula, zobrazí se chybové hlášení a výměna nástroje se neprovede. Pomocí M funkce **M107** se toto hlášení potlačí, pomocí **M108** se opět aktivuje.



5.3 Korekce nástroje

Úvod

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

Pokud vytváříte program obrábění přímo na TNC, platí korekce radiu nástroje pouze v rovině obrábění. TNC přitom bere v úvahu až pět os včetně os rotačních.



Je-li CAD systém generuje programové bloky s vektory normál k ploše, dokáže ZNC provést trojrozměrnou korekci nástroje viz „Trojrozměrná korekce nástroje“, str. 114.

Délková korekce nástroje

Korekce nástroje na délku platí v okamžiku volání nástroje a pojezdu v ose vřetene. Ruší se voláním nástroje s délkou $L=0$.



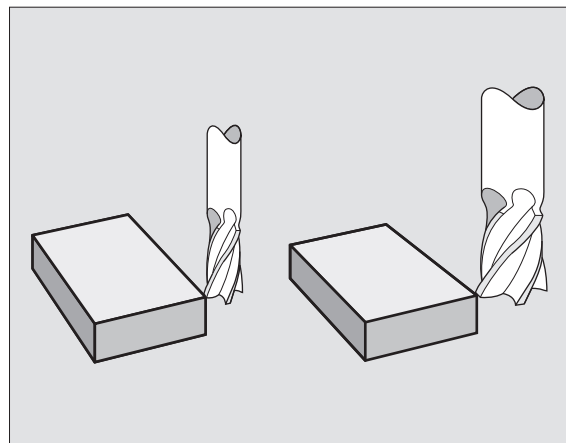
Je-li stisknete klávesou **VOLÁNÍ NÁSTROJE 0** zrušíte kladnou délkovou korekci, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.

Po volání nástroje příkazem **VOLÁNÍ NÁSTROJE** se změní naprogramovaná dráha nástroje v ose vřetene o délkový rozdíl mezi starým a novým nástrojem.

Při délkové korekci se berou v úvahu jak delta hodnoty z bloku **TOOL CALL**, tak i z tabulky nástrojů.

Korekční hodnota = $L + DL_{TOOL} + DL_{TAB}$ kde

- L:** Délka nástroje **L** vyp. **TOOL DEF**-Tabulka sad nebo nástrojů
- $DL_{TOOL CALL}$:** Přídavek **DL** na délku z bloku **TOOL CALL** (není zohledněn v údajích o poloze)
- DL_{TAB} :** Přídavek **DL** na délku z tabulky nástrojů



Korekce radiu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

- **RL** nebo **RR** pro korekci radiu
- **R+** nebo **R-** pro korekci radiu při pojezdu rovnoběžném s některou osou
- **R0**, pokud se neprovádí korekce radiu

Korekce radiu platí v okamžiku volání nástroje a pojezdu v rovině obrábění pomocí RL nebo RR.



TNC zruší korekci radiu, jestliže:

- naprogramujete poziční blok pomocí **R0**
- pomocí funkce **DEP** opustíte obrys
- naprogramujete **PGM CALL**
- provedete volbu nového programu pomocí **PGM MGT**

Při korekci radiu se uplatní hodnoty delta z bloku **TOOL CALL** i z tabulky nástrojů:

Hodnota korekce = $R + DR_{TOOLCALL} + DR_{TAB}$, kde

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

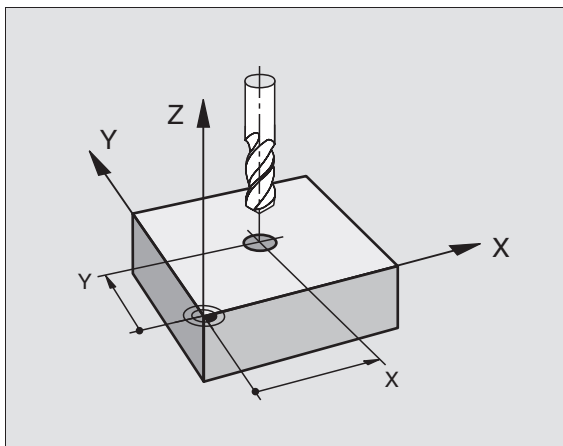
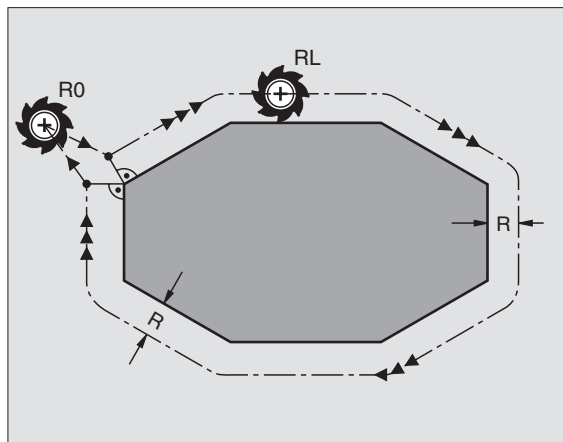
DR_{TOOLCALL}: Přídavek **DR** na radius z bloku **TOOL CALL** (není zohledněn v údajích o poloze)

DR_{TAB}: Přídavek **DR** na radius z tabulky nástrojů

Dráhové pohyby bez korekce radiu: R0

Nástroj pojezdí svým středem po programované dráze v rovině obrábění nebo podle naprogramovaných souřadnic.

Použití: vrtání, zaujetí pozice.



Dráhové pohyby s korekcí radiu: RR a RL**RR** Nástroj pojíždí vpravo od obrysu**RL** Nástroj pojíždí vlevo od obrysu

Střed nástroje se nachází ve vzdálenosti radiu nástroje od programovaného obrysu. „Vpravo“ a „vlevo“ označuje polohu nástroje ve směru pojezdu podél obrysu obrobku. Viz obrázek vpravo.



Mezi dvěma bloky programu s rozdílnou korekcí radiu **RR** a **RL** musí být nejméně jeden blok pojezdu v rovině obrábění bez korekce radiu (tedy s **R0**).

Korekce radiu platí až do konce bloku, ve kterém byla poprvé naprogramována.

Korekci radiu můžete aktivovat též pro přídavné osy roviny obrábění. Tyto přídavné osy je nutno znovu naprogramovat v každém následujícím bloku, jinak se korekce radiu provede v hlavní ose.

V prvním bloku s korekcí radiu **RR/RL** a při jejím prvním zrušení příkazem **R0** nástroj vždy zaujme svislou polohu nad naprogramovaným počátečním nebo koncovým bodem obrysu. Najedťte nástrojem před počáteční bod obrysu nebo za koncový bod obrysu tak, aby nedošlo k narušení obrysu.

Zadání korekce radiu

Naprogramujte libovolnou funkci dráhy, zadejte souřadnice koncového bodu a zadání potvrďte tlačítkem ENT

Korekce radiu: RL/RR/R0 bez korekce?

RL

Pohyb nástroje vlevo od naprogramovaného obrysu: stiskněte kontextovou klávesu RL

RR

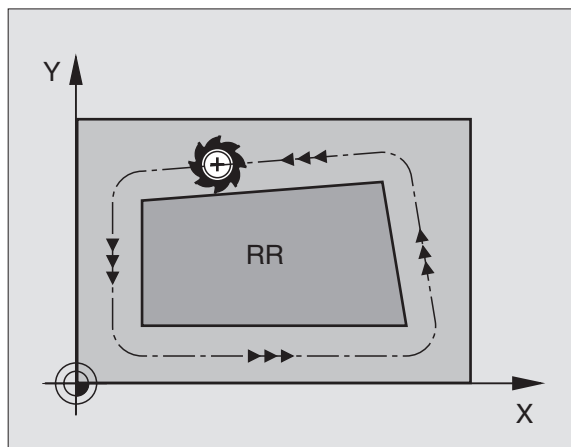
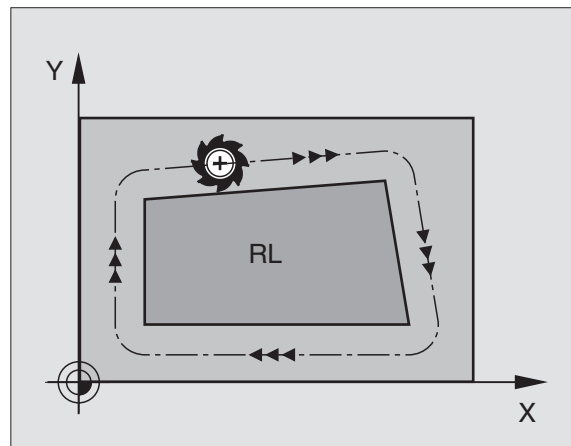
Pohyb nástroje vpravo od naprogramovaného obrysu: stiskněte kontextovou klávesu RR

ENT

Pohyb nástroje bez korekce radiu, zrušení korekce radiu: stiskněte tlačítko ENT

END

Ukončení bloku: stiskněte klávesu END



Korekce radiu: obrábění rohů

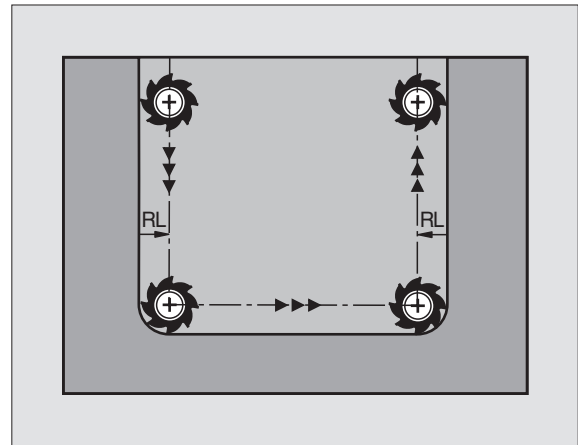
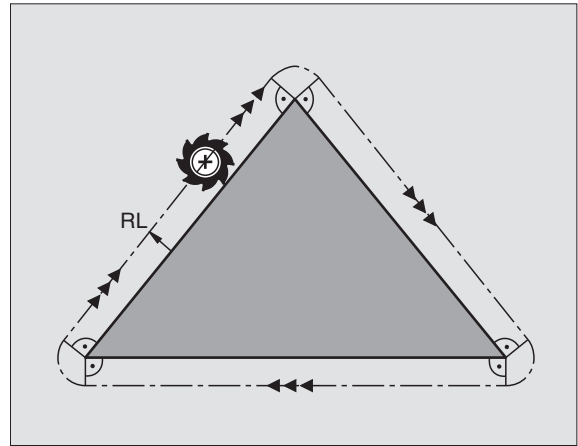
- **Vrcholy:**
Pokud je naprogramována korekce radiu nástroje, je nástroj kolem vrcholů obrysu veden po přechodové kružnici nebo křivce (spline) (volba pomocí MP7680). TNC podle potřeby zpomalí posuv kolem vnějších vrcholů, např. při prudké změně směru.
- **Kouty:**
U koutů se vypočte průsečík korigovaných drah pojezdu nástroje. Od tohoto bodu pojíždí nástroj podél dalšího prvku obrysu. Tím se zabrání narušení obrysu v koutech obrobku. Tím je dáno omezení na velikost radiu nástroje pro určité obrysy.



Neumist' ujte bod počáteční a koncový bod při obrábění dutin do koncového bodu obrysu, aby nedošlo k narušení obrysu.

Obrábění rohů bez korekce radiu

Bez korekce radiu můžete dráhu nástroje a rychlost posuvu v rozích obrobku ovlivňovat pomocí přídatné funkce **M90**, Viz „Zabroušení rohů: M90“, str. 181.



5.4 Trojrozměrná korekce nástroje

Úvod

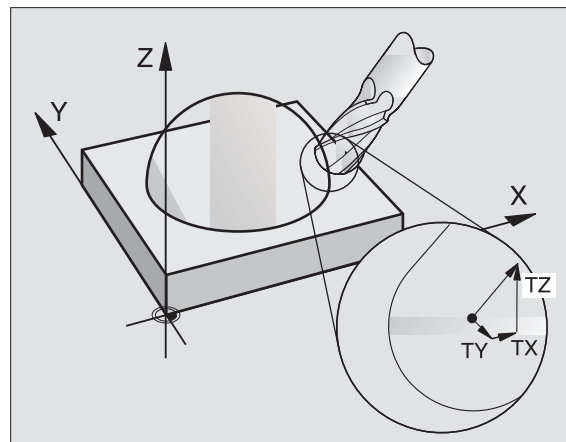
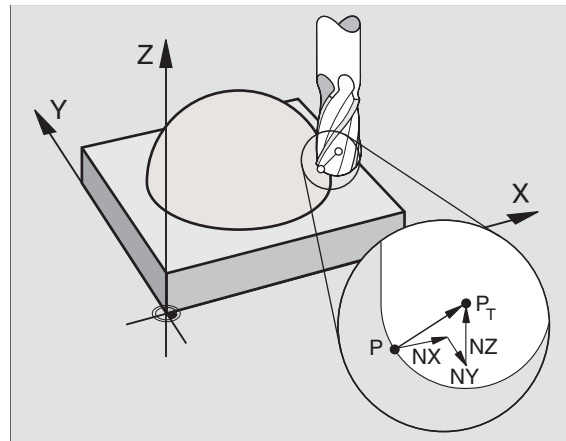
TNC může provádět trojrozměrnou korekci nástroje (3D korekce) u přímkových bloků. Kromě souřadnic X, Y a Z koncového bodu přímky, musí tyto bloky obsahovat rovněž složky NX, NY a NZ plošného normálového vektoru (viz obrázek vpravo dole).

Chcete-li navíc provést orientaci nástroje nebo trojrozměrnou korekturu radiu, je nutné doplnit tyto bloky o normovaný vektor o souřadnicích TX, TY a TZ , který určuje orientaci nástroje (viz obrázek vpravo uprostřed).

Koncový bod přímky a složky normálového vektoru k ploše pro orientaci nástroje musí být vypočteny v CADu.

Možnosti použití

- Použití nástrojů o rozměrech, které nesouhlasí s rozměry vypočtenými v CADu (3D korekce bez definice orientace nástroje)
- Rovinné frézování: korekce geometrie frézy ve směru normály k ploše (3D korekce bez definice a s definicí orientace nástroje). Obrábění se provádí primárně čelní plochou nástroje
- Frézování obvodem frézy: Korekce radiu frézy kolmo ke směru pohybu a kolmo ke směru nástroje (3D korekce radiu s definicí orientace nástroje). Obrábění se provádí primárně čelní plochou nástroje



Definice normovaného vektoru

Normovaný vektor je matematická veličina, jejíž hodnota je rovna 1 a která má libovolný směr. U LN bloků TNC potřebuje až dva normované vektory - jeden určuje směr normály k ploše a druhý (nepovinný) směr orientace nástroje. Směrem normály k ploše je dán složkami NX , NY a NZ . U stopkové a radiální frézy směřuje kolmo od povrchu obrobku ke vztažnému bodu nástroje P_T , ukoutové radiální frézy prochází bodem P_T' nebo P_T (viz obrázek vpravo nahoře). Směr orientace nástroje je dán složkami TX , TY a TZ .



Polohové souřadnice X, Y, Z a souřadnice plošné normály NX, NY, NZ nebo TX, TY, TZ , musí být v NC bloku uvedeny ve stejném pořadí.

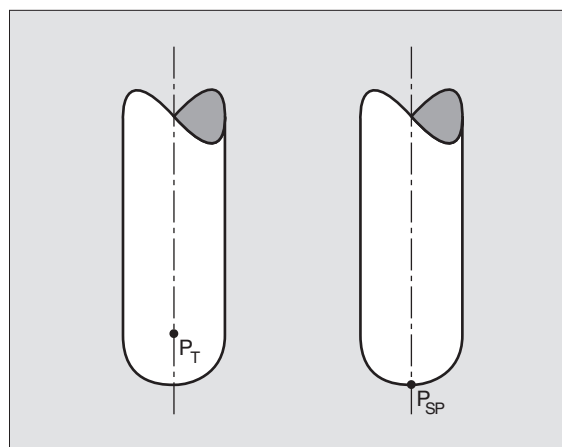
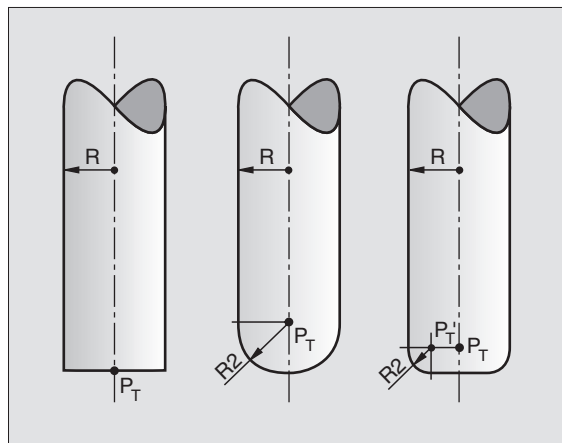
V LN bloku se vždy zadávají všechny souřadnice plošné normály, i když jejich hodnoty zůstávají ve srovnání s předchozím blokem nezměněné.

3D korekce pomocí plošných normál platí pro hodnoty souřadnic v hlavních osách X, Y, Z .

Pokud vyměníte nástroj s přídatkem (kladná hodnota delta), objeví se chybové hlášení. Chybové hlášení můžete potlačit pomocí M funkce **M107** (viz „Podmínky pro NC bloky s plošnými normálovými vektory a 3D korekcí“, str. 109).

Narušení obrysu vlivem přesahu nástroje nevyvolává chybové hlášení.

Pomocí parametru stroje 7680 se stanoví, zda systém CAD provádí korekci délky nástroje pomocí středu zaoblení P_T nebo jižního pólu zaoblení P_{SP} (viz obrázek vpravo).



Přípustné tvary nástroje

Přípustné tvary nástroje (viz obrázek vpravo nahoře) se stanoví v tabulce nástrojů prostřednictvím radií nástroje **R** und **R2**:

- Radius nástroje **R**: vzdálenost od středu nástroje k jeho vnější straně
- Radius nástroje 2 **R2**: radius zaoblení od špičky nástroje k jeho vnější straně

Poměr **R** k **R2** určuje tvar nástroje:

- **R2** = 0: Stopková fréza
- **R2** = **R**: radiální fréza
- $0 < \mathbf{R2} < \mathbf{R}$: Fréza s rohovým radiem

Z těchto údajů vyplývají také souřadnice vztažného bodu nástroje P_T .

Použití jiných nástrojů: hodnoty delta

Při použití nástrojů o rozměrech odlišných od původních nástrojů se rozdíly v délkách a radiích uloží do tabulky nástrojů jako hodnoty delta nebo se zadají do volání nástroje **TOOL CALL**:

- Kladná hodnota delta **DL, DR, DR2**: rozměry nástroje jsou větší než u původního nástroje (přídavek)
- Záporná hodnota delta **DL, DR, DR2**: rozměry nástroje jsou menší než u původního nástroje (záporný přídavek)

TNC provede polohovou korekci nástroje o součet hodnot delta z tabulky nástrojů a volání nástroje.

3D korekce bez orientace nástroje

TNC posune nástroj ve směru normály k ploše o součet hodnot delta (tabulka nástrojů plus **TOOL CALL**).

Příklad: formát bloku s normálami k ploše

```
1 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 normál k ploše
F: Posuv
M: Přídavná funkce

Rychlost posuvu F a přídavnou funkci M můžete zadávat a měnit v provozním režimu zadání/editace programu.

Souřadnice koncového bodu přímky a složky plošných normál jsou dány z CADu.

Plošné frézování: korekce s orientací nástroje a bez

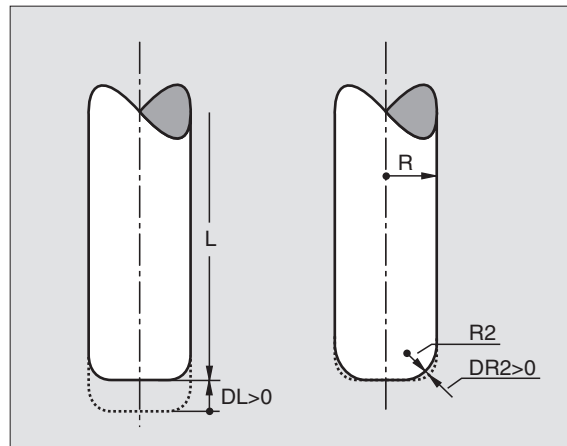
TNC posune nástroj ve směru normály k ploše o součet hodnot delta (tabulka nástrojů plus **TOOL CALL**).

Při aktivaci **M128** (viz „Zachování polohy hrotu nástroje při nastavení osy naklápění pomocí (TCPM*): M128“, str. 194) je nástroj držen v poloze kolmé k obrysu obrobku, jelikož v LN bloku není stanovena žádná orientace nástroje.

Je-li v LN bloku definována orientace nástroje, nastaví TNC osy otáčení stroje automaticky tak, aby se nástroj dostal do tadané orientace.



TNC nemůže automaticky nastavovat osy otáčení u všech strojů. Řiďte se dle návodu ke stroji.





Nebezpečí kolize!

U strojů, jejichž osy otáčení dovolují omezený rozsah pojezdu, mohou při automatickém polohování vzniknout pohyby, které vyžadují například otočení stolu o 180°. Věnujte pozornost nebezpečí kolize hlavy s obrobkem nebo upínadly.

Příklad: formát bloku s normálami k ploše a bez orientace nástroje

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

Příklad: formát bloku s normálami k ploše a s 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 normál k ploše
TX, TY, TZ: Složky normovaného vektoru orientace nástroje
F: Posuv
M: Přídavná funkce

Rychlost posuvu **F** a přídavnou funkci **M** lze zadávat a upravovat v režimu zadání/editace programu.

Souřadnice koncového bodu přímky a složky plošných normál jsou dány z CADu.



Frézování obvodem frézy: 3D korekce radiu s orientací nástroje

TNC posune nástroj kolmo ke směru pohybu a kolmo ke směru nástroje o součet hodnot delta **DR** (tabulka nástrojů a **TOOL CALL**). Směr korekce definujete korekcí radiu **RL/RR** (viz obrázek vpravo nahoře, směr pohybu Y+). (viz „Zachování polohy hrotu nástroje při nastavení osy naklápění pomocí (TCPM*): M128” na str. 194) Pro dosažení zadané orientace nástroje musíte zapnout funkci **M128**. TNC nastaví osy otáčení stroje automaticky tak, aby nástroj dosáhl zadané orientace včetně platné korekce.



TNC nemůže automaticky nastavovat osy otáčení u všech strojů. Řiďte se dle návodu ke stroji.



Nebezpečí kolize!

U strojů, jejichž osy otáčení dovolují o mezený rozsah pojezdu, mohou při automatickém polohování vzniknout pohyby, které vyžadují například otočení stolu o 180°. Věnujte pozornost nebezpečí kolize hlavy s obrabkem nebo upínadly.

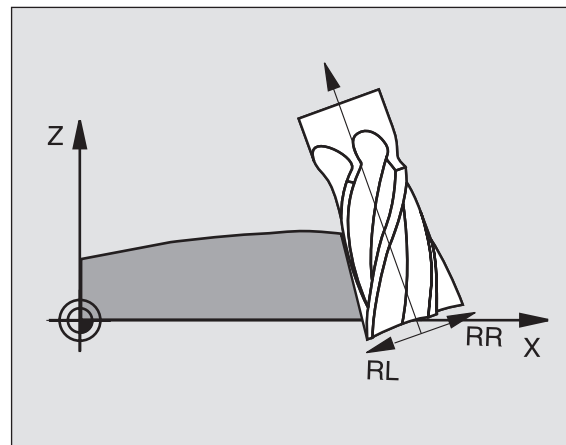
Orientaci nástroje můžete definovat dvěma způsoby:

- v LN bloku zadáním složek TX, TY a TZ
- v L bloku zadáním souřadnic os otáčení

Příklad: formát bloku s orientací nástroje

```
1 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 orientace nástroje
F: Posuv
M: Přídatná funkce



Příklad: formát bloku s osami otáčení

**1 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 os otáčení pro orientaci nástroje
F:	Posuv
M:	Přídavná funkce



5.5 Práce s tabulkami řezných dat

Upozornění



Je dnotka TNC musí být už z výroby připravena pro práci s tabulkami řezných dat.

Jinak váš stroj nemusí podporat všechny zde popsané funkce. Řiďte se dle návodu ke stroji.

Možnosti použití

Pomocí tabulek řezných dat, které stanoví libovolné kombinace materiálů a nástrojů, může TNC z řezné rychlosti V_C a z rychlosti posuvu f_z vypočítat otáčky vřetene S a rychlost posuvu dráhy F . Podmínkou provedení výpočtu jsou definice různých vlastností konkrétních nástrojů v programu pomocí materiálu obrobku a tabulky nástrojů.



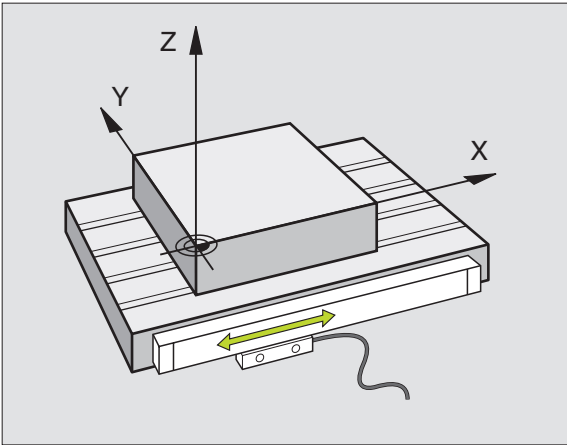
Před spuštěním automatického výpočtu řezných dat na TNC musí být v provozním režimu testování programu aktivována tabulka nástrojů (stav S), ze které má TNC převzít specifická data nástrojů.

Editační funkce pro tabulky řezných dat	Kontextová klávesa
Vložit řádek	VLOZIT RADEK
Vymazat řádek	VYMAZAT RADEK
Vybrat začátek dalšího řádku	EDIT OFF/ON
Uspořádat tabulku	ORDER N
Kopírovat zvýrazněné pole (2. lišta kontextových kláves)	COPY AKTUALNI HODNOTU
Vložit kopírované pole (2. lišta kontextových kláves)	COPY HODNOTU VLOZIT
Editace formátu tabulky (2. lišta kontextových kláves)	FORMAT EDITOVAT

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

DATE:	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
```



Tabulka materiálů obrobků

Materiály obrobku se definují v tabulce WMAT.TABWMAT.TAB (viz obrázek vpravo uprostřed). WMAT.TAB je standardně uložena v adresáři TNC:\ a může obsahovat libovolný počet jmen materiálů. Jméno materiálu smí být dlouhé maximálně 32 znaků (včetně mezer). Je-li v programu určený materiál, zobrazí TNC obsah sloupce se jménem (viz následující odstavec).



Pokud měníte standardní tabulku materiálů, musíte ji zkopírovat do jiného adresáře. V opačném případě mohou být při případné aktualizaci softwaru vaše změny přepsány standardními daty HEIDENHAIN. Cesta se pak definuje v souboru TNC.SYS pomocí klíčového slova WMAT= (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS“, str. 126).

Pro zabránění ztráty dat zálohujte pravidelně soubor WMAT.TAB.

PGM/PROV0Z PLYNULE		TABULKA - EDIT					
		JMENO ?					
SOURCE: WMAT.TAB							
NR	NAME	DDC					
0	110 UGRV 5	Werkz.-Stahl 1.2519					
1	14 NiCr 14	Einsatz-Stahl 1.6752					
2	142 UV 13	Werkz.-Stahl 1.2662					
3	15 CrNi 6	Einsatz-Stahl 1.6519					
4	16 CrMo 4 4	Baustahl 1.7337					
5	16 MnCr 5	Einsatz-Stahl 1.7131					
6	17 MoV 8 4	Baustahl 1.6406					
7	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.6520					
8	19 Mn 5	Baustahl 1.0482					
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

Definice materiálu obrobku v NC programu

V NC programu zvolte materiál z tabulky WMAT.TAB pomocí kontextové klávesy WMAT:

WMAT

- ▶ Programování materiálu obrobku: v provozním režimu zadání/editace programu stiskněte kontextovou klávesu WMAT.

SELECT
WORKPIECE
MATERIAL

- ▶ Zobrazení tabulky WMAT.TAB: stiskněte kontextovou klávesu VOLBA MATERIÁLU, zobrazí se okno s materiály, které jsou uloženy v tabulce WMAT.TAB
- ▶ Výběr materiálu obrobku: šipkami přesuňte zvýrazněné pole a zvolený materiál potvrďte výběr tlačítkem ENT. TNC uloží materiál do bloku WMAT. Pro rychlé listování v tabulce materiálů stiskněte klávesu SHIFT a klávesu s šipkou. TNC bude v tabulce listovat po stránkách
- ▶ Ukončení dialogu: stiskněte tlačítko END



Pokud změníte v programu blok WMAT, objeví se varovné hlášení. Zkontrolujte, zda jsou řezná data uložena v bloku TOOL CALL stále platná.



Tabulka materiálů řezných nástrojů

Materiály řezných nástrojů se definují v tabulce TMTAT.TAB. TMTAT.TAB je standardně uložena v adresáři TNC:\ a může obsahovat libovolný počet jmen řezných materiálů (viz obrázek vpravo nahoře). Jméno řezného materiálu smí být dlouhé maximálně 16 znaků (včetně mezery). Pokud v tabulce nástrojů TOOL.T definujete řezný materiál nástroje, zobrazí TNC obsah sloupce JMÉNO.



Pokud změníte standardní tabulku řezných materiálů, musíte ji zkopírovat do jiného adresáře. V opačném případě mohou být při případné aktualizaci softwaru vaše změny přepsány standardními daty HEIDENHAIN. Cestu pak definujte v souboru TNC.SYS pomocí klíčového slova TMTAT= (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS“, str. 126).

Pro zabránění ztráty dat zálohujte pravidelně soubor TMTAT.TAB .

Tabulka řezných dat

Kombinace materiálu obrobku /řezného materiálu nástroje s příslušnými řeznými daty se definují v tabulce s příponou .CDT (angl. cutting data file: tabulka řezných dat; viz obrázek vpravo uprostřed). Údaje v tabulce řezných dat můžete volně konfigurovat. Kromě povinných sloupců NR, WMAT a TMTAT zvládá TNC až 4 kombinace řezné rychlosti (Vc) a rychlosti posuvu (F).

V adresáři TNC:\ je uložena tabulka standardních řezných dat FRAES_2 .CDT. Soubor FRAES_2.CDT můžete libovolně editovat a doplňovat nebo můžete vytvořit libovolný počet nových tabulek řezných dat.



Pokud změníte standardní tabulku řezných dat, musíte ji zkopírovat do jiného adresáře. viz „Konfigurační soubor TNC.SYS“, str. 126 V opačném případě mohou být při případné aktualizaci softwaru vaše změny přepsány standardními daty HEIDENHAIN.

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

Pro zabránění ztráty dat zálohujte pravidelně tabulky řezných dat.

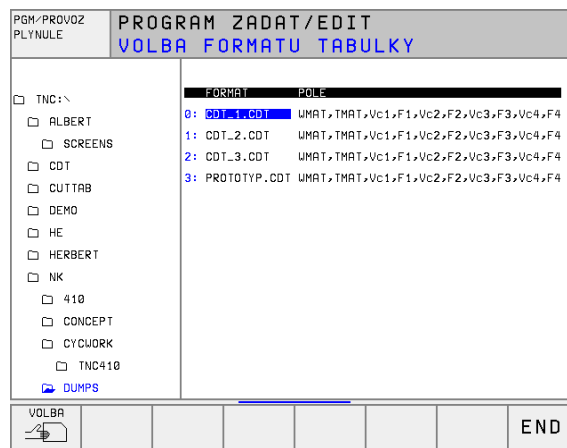
PGM/PROVOD PLYNULE		TABULKA - EDIT					
		JMENO ?					
SOUBR: TMTAT.TAB							
NR	NAME	ODC					
0	HC-K15	HM beschichtet					
1	HC-P25	HM beschichtet					
2	HC-P35	HM beschichtet					
3	HSS						
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt					
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt					
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + Kobalt					
7	HSSE/TiCN	TiCN-beschichtet					
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

PGM/PROVOD PLYNULE		TABULKA - EDIT MATERIAL OBROBKU?					
SOUBR: FRAES_2.CDT							
NR	WMAT	TMTAT	Vc1	F1	Vc2	F2	
0	St 33-1	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
3	St 37-2	HSS-Co5	20	0,025	45	0,030	
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
6	St 50-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
9	St 60-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
10	St 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
12	C 15	HSS-Co5	20	0,040	45	0,050	
ZACATEK	KONEC	STRANA	STRANA	VLOZIT RADKU	VYMAZAT RADEK	NEXT LINE	ORDER
↑	↓	↑	↓				



Vytvoření nové tabulky řezných dat

- ▶ Zvolte provozní režim zadání/editace programu
- ▶ Výběr správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Vyberte adresář, ve kterém musí být uloženy tabulky řezných dat (standardně: TNC:\)
- ▶ Zadejte libovolné jméno souboru typu .CDT zadáním a potvrďte tlačítkem ENT
- ▶ TNC zobrazí v pravé polovině displeje různé formáty tabulek (podle provedení stroje, příklad viz obrázek vpravo nahoře), které se liší počty kombinací řezné rychlosti a rychlosti posuvu. Pomocí tlačítek se šipkami přesuňte zvýrazněné pole na vybraný formát tabulky a výběr potvrďte tlačítkem ENT. TNC vytvoří novou prázdnou tabulku řezných dat



Povinné údaje v tabulce nástrojů

- Radius nástroje – sloupec R (DR)
- Počet zubů (jen u frézovacích nástrojů) – sloupec CUT
- Typ nástroje – sloupec TYP
- Typ nástroje má vliv na výpočet rychlosti posuvu:
Frézovací nástroje: $F = S \cdot f_z \cdot z$
Všechny ostatní nástroje: $F = S \cdot f_U$
S: otáčky vřetene
 f_z : posuv na zub
 f_U : posuv na otáčku
z: počet zubů
- Materiál nástroje – sloupec TMAT
- Jméno tabulky řezných dat pro tento nástroj – sloupec CDT
- Typ nástroje, materiál řezného nástroje a název tabulky řezných dat se vybere z tabulky nástrojů pomocí kontextové klávesy (viz „Tabulka nástrojů: Nástrojová data pro automatický výpočet otáček a rychlosti posuvu“, str. 103).



Postup při práci s automatickým výpočtem otáček a rychlosti posuvu

- 1. Není-li dosud zadán: zadejte materiál obrobku do souboru WMAT.TAB
- 2. Není-li ještě zadán: zadejte materiál řezného nástroje do souboru TMAT.TAB
- 3. Není-li ještě zadáno: do tabulky nástrojů zadejte všechny údaje o konkrétních nástrojích nutné pro výpočet řezných dat:
 - radius nástroje
 - počet zubů
 - typ nástroje
 - materiál nástroje
 - tabulku řezných dat příslušnou k nástroji
- 4. Není-li ještě zadáno: do libovolné tabulky řezných dat (typ souboru CDT) zadejte řezná data
- 5. Zkouška provozního režimu: aktivujte tabulku nástrojů, z níž má TNC vzít údaje o konkrétním nástroji (stav S)
- 6. V NC programu: stiskem kontextové klávesy WMAT zadejte materiál obrobku
- 7. V NC programu: v bloku TOOL CALL nechte stisknutím kontextové klávesy automaticky vypočítat otáčky vřetene a rychlost posuvu

Změna struktury tabulky

Tabulky řezných dat jsou pro TNC tzv. „volně definovatelné tabulky“. Formát volně definovatelných tabulek můžete měnit pomocí tabulkového editoru.



TNC zvládá maximálně 200 znaků na řádek a nejvýše 30 sloupců.
Při dodatečném přidání sloupce do stávající tabulky se neprovede automatické posunutí dříve zadaných hodnot.

Volání tabulkového editoru

Stiskněte kontextovou klávesu EDITACE FORMÁTU (2. úroveň kontextových kláves). TNC otevře editační okno (viz obrázek vpravo), ve kterém se zobrazí struktura tabulky „otočená o 90°“. Řádek v okně editoru definuje sloupec v příslušné tabulce. Význam tabulkového příkazu (položka v závorce) je zřejmý z vedlejší tabulky.

PGM/PROVOD PLYNULE		TABULKA - EDIT				
		Název pole?				
SOUR: C4E9E07C111.TAB >>						
NR	NAME	TP	WIDTH	DEC	ENGLISH	
0	WMAT	C	16	0	WORKPIECE MATERIAL ?	
1	TMAT	C	16	0	TOOL MATERIAL ?	
2	Vc1	N	9	0	CUTTING SPEED ?	
3	F1	N	5	4	FEED RATE F ?	
4	Vc2	N	9	0	CUTTING SPEED ?	
5	F2	N	5	4	FEED RATE F ?	
6	Vc3	N	9	0	CUTTING SPEED ?	
7	F3	N	5	4	FEED RATE F ?	
8	Vc4	N	9	0	CUTTING SPEED ?	
9	F4	N	5	4	FEED RATE F ?	
[END]						
ZACATEK ↑	KONEC ↓	STRANA ↑	STRANA ↓	VLOZIT RADKU	VYMAZAT RADEK	NEXT LINE



Ukončení tabulkového editoru

Stiskněte tlačítko END. TNC převede data uložená v tabulce do nového formátu. Prvky, které se nepodaří převést do nové struktury, se označí # (např. při zúžení šířky sloupce).

Příkaz struktury	Význam
NR	Číslo sloupce
NAME	Nadpis sloupce
TYP	N: číselné zadání C: alfanumerické zadání
WIDTH	Šířka sloupce. U typu N včetně znaménka, desetinné čárky a míst za ní
DEC	Počet desetinných míst (max. 4, účinné jen u typu N)
ENGLISH až HUNGARIA	Dialogy v různých jazycích (max. 32 znaků)



Přenos tabulek řezných dat

Při exportu souborů typu .TAB a .CDT přes externí datové rozhraní si TNC současně uloží definici struktura tabulky. Definice struktury začíná řádkem #STRUCTBEGIN a končí řádkem #STRUCTEND. Význam jednotlivých klíčových slov je uveden v tabulce „Strukturbe-fehl“ (viz „Změna struktury tabulky“, str. 124). Za klíčovým slovem #STRUCTEND uloží TNC vlastní obsah tabulky.

Konfigurační soubor TNC.SYS

Konfigurační soubory TNC.SYS musíte použít v případě, že tabulky řezných dat nejsou uloženy ve standardním adresáři TNC:\. V tomto případě je nutné v souboru TNC.SYS pevně definovat cesty k adresářům, v nichž jsou uloženy tabulky řezných dat.



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

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

Příklad TNC.SYS

WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB

TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB

PCDT=TNC:\CUTTAB\





6

Programování obrysů



6.1 Pohyby nástroje

Dráhové funkce

Obrys obrobku se obvykle skládá z několika obrysových prvků, jako jsou přímky a kruhové oblouky. Pomocí dráhových funkcí se programují pohyby nástroje pro **přímky** a **kruhové oblouky**.

Programování volných obrysů (VO)

Není-li k dispozici vhodně kótovaný výkres, jehož kótování je pro potřeby NC programu neúplné, provede se zadání obrobku pomocí volného programování obrysu. TNC vypočte chybějící údaje.

Také v programování VO se zadávají pohyby nástroje pro **přímky** a **kruhové oblouky**.

Přídavné funkce M

Pomocí přídavných funkcí TNC se řídí

- běh programu, např. přerušení programu
- funkce stroje, jako zapnutí a vypnutí rotace vřetene a přívodu chladicí kapaliny
- dráhové chování nástroje

Podprogramy a opakování částí programu

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

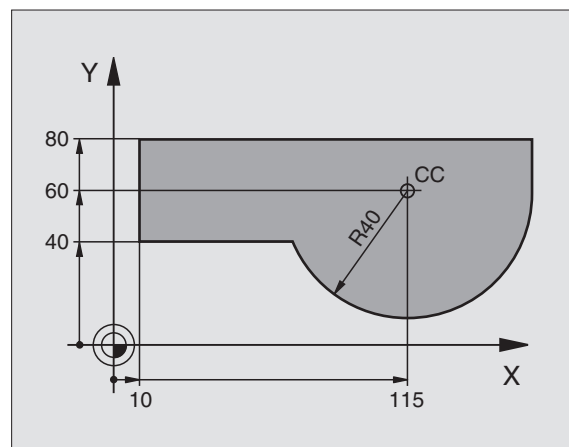
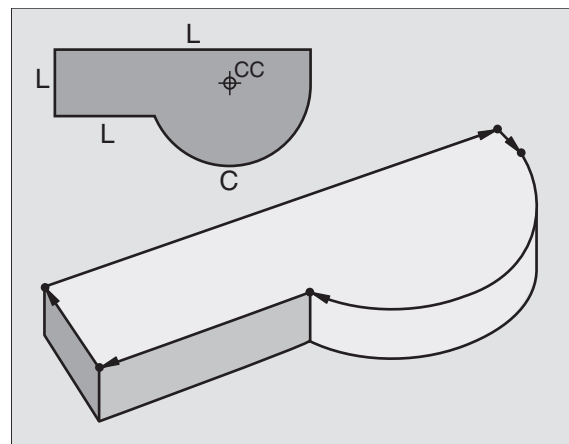
Programování s podprogramy a opakováními částí programu je popsáno v kapitole 9.

Programování s Q parametry

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

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

Programování s Q parametry je popsáno v kapitole 10.



6.2 Základy k dráhovým funkcím

Programování pohybu nástroje pro obrábění

Když vytváříte program obrábění, programujete postupně 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 radiu zjistí TNC skutečnou dráhu pojezdu nástroje.

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

Pohyby rovnoběžné s osami stroje

Programový blok obsahuje zadání souřadnice: TNC pojezdí 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 postupujte 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 pojezdí nástrojem v naprogramované rovině.

Příklad:

L X+70 Y+50

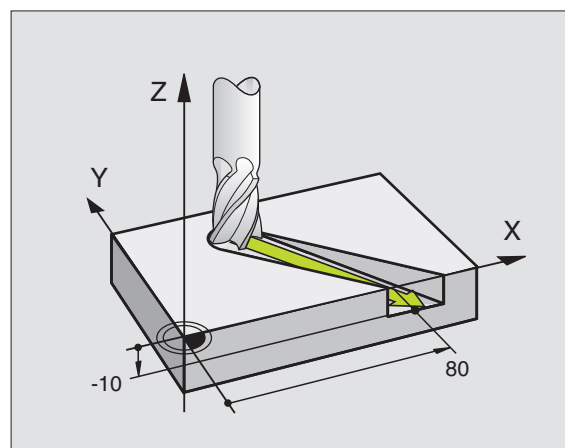
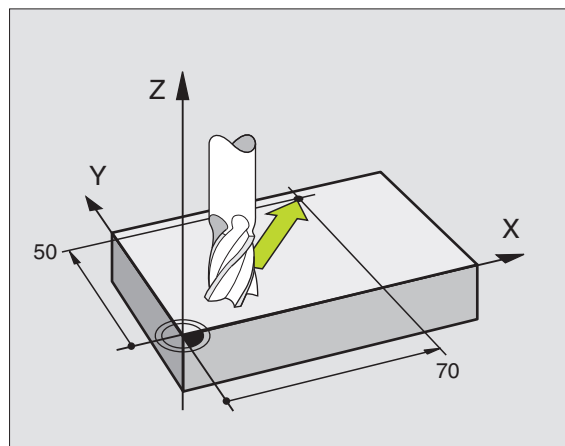
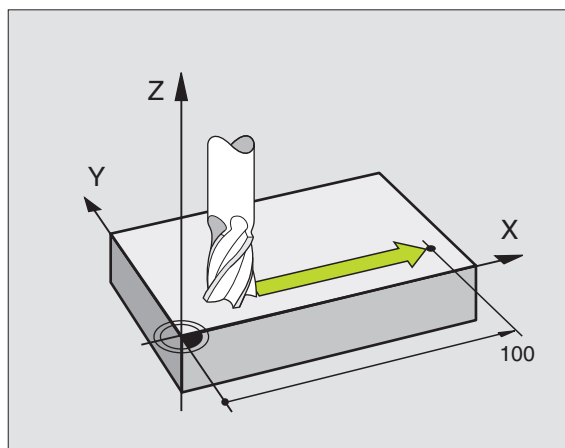
Nástroj si zachovává souřadnici Z a pojezdí v rovině XY do polohy X=70, Y=50. Viz obrázek vpravo uprostřed.

Trojrozměrný pohyb

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

Příklad:

L X+80 Y+0 Z-10



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 takové obrábění běžně generují CAD systémy a na stroji nemůže být vytvořen.

Příklad:

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



Pohyb více než 3 os TNC graficky nepodporuje.

Kruhy a kruhové oblouky

Při kruhových pohybech pojíždí TNC dvěma strojními osami současně: nástroj se pohybuje po kruhové dráze vzhledem k obrobku. U kruhového pohybu můžete zadat střed kruhu CC.

Pomocí dráhových funkcí pro kruhové oblouky se programují kruhy v hlavních rovinách. Hlavní roviny se definují při volání nástroje TOOL CALL určením osy vřetene:

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

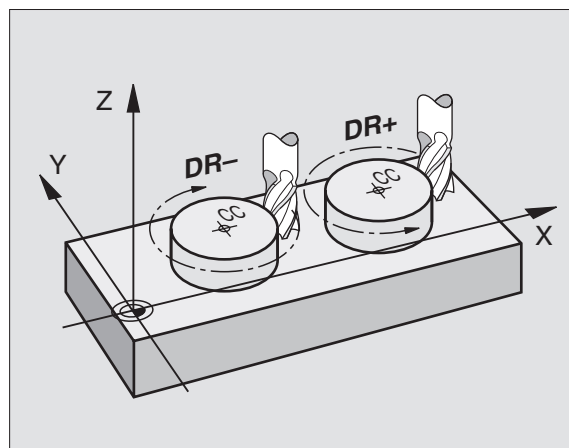
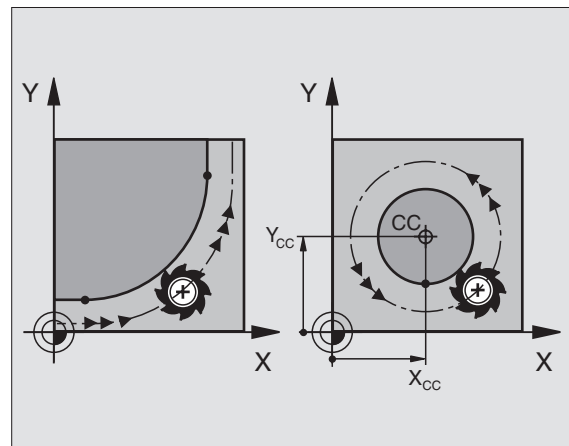
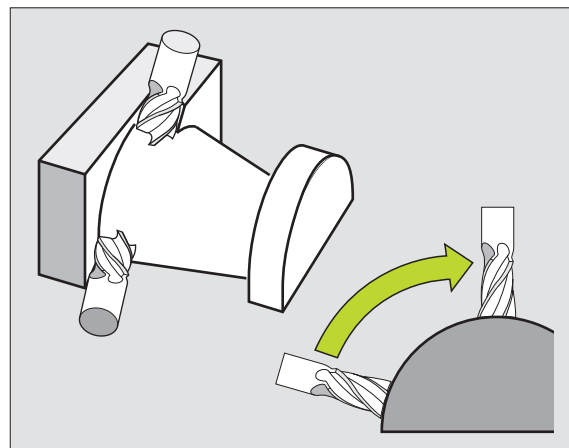


Kruhy, které nejsou rovnoběžné s hlavní rovinou, lze naprogramovat též pomocí funkce „Naklápění roviny obrábění“ (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19)“, str. 330) nebo pomocí Q-parametrů (viz „Princip a přehled funkcí“, str. 356).

Smysl otáčení DR při kruhových pohybech

U kruhových pohybů bez tangenciálního přechodu v jiné prvky obrysu se smysl otáčení DR zadává takto:

Otáčení po směru chodu hodinových ručiček: DR-
Otáčení proti směru chodu hodinových ručiček: DR+



Korekce radiu

Korekce radiu musí být zadán v tom bloku, kterým najíždíte na první prvek obrysu. Korekce radiu nesmí začínat v bloku pro kruhovou dráhu. viz „Najetí a odchod z obrysu“, str. 133 Naprogramujte ji předtím v některém přímkovém bloku (viz „Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice“, str. 139).

Najetí na pozici

Na začátku programu obrábění nastavte nástroj do takové polohy, aby nemohlo dojít k poškození nástroje ani obrobku.

Vytvoření programových bloků pomocí kláves dráhových funkcí

Pomocí šedých kláves dráhových funkcí se spustí textový dialog. TNC se postupně dotáže na všechny informace a vloží programový blok do programu obrábění.

Příklad – Naprogramování přímky



Zahájení programovacího dialogu: např. přímka
Přímka

Souřadnice?



10

Zadání souřadnic koncového bodu přímky



5

ENT

Korekce radiu: RL/RR/RO bez korekce?

RL

Výběr korekce radiu: např. stiskněte kontextovou klávesu RL, nástroj pojíždí vlevo od obrysu

Posuv F=? / F MAX = ENT

100

ENT

Zadání posuvu, potvrzení tlačítkem ENT: např. 100 mm/min. Při zadání v palcích: hodnota 100 znamená posuv 10 palců/min.

F MAX

Pojezd rychloposuvem: stiskněte kontextovou klávesu FMAX, nebo

F AUTO

Pojezd automaticky vypočtenou rychlostí (z tabulky řezných dat): stiskněte kontextovou klávesu FAUTO

RUCNÍ 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 S5000
4	L Z+100 R0 F MAX
5	L X-20 Y+30 R0 F MAX M3
6	END PGM NEU MM



Přídavná funkce M?

3

ENT

Přídavná funkce např. zadejte M3 a ukončete dialog tlačítkem ENT

Řádek v programu obrábění

L X+10 Y+5 RL F100 M3

6.3 Najetí a odchod z obrysu

Přehled: tvary drah pro najetí na obrys a odchod z obrysu

Funkce APPR (angl. approach = najetí) a DEP (angl. departure = odchod) se zapínají tlačítkem APPR/DEP. Následně lze pomocí kontextových kláves volit následující tvary dráhy:

Funkce kontextové klávesy	Najetí	Odchod
Přímka s tangenciálním připojením		
Přímka kolmá k bodu obrysu		
Kruhová dráha s tangenciálním napojením		
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys, najetí a odchod z pomocného bodu ležícího mimo obrys na tangenciálně navazujícím přímkovém úseku		

Najetí a odchod ze šroubovice

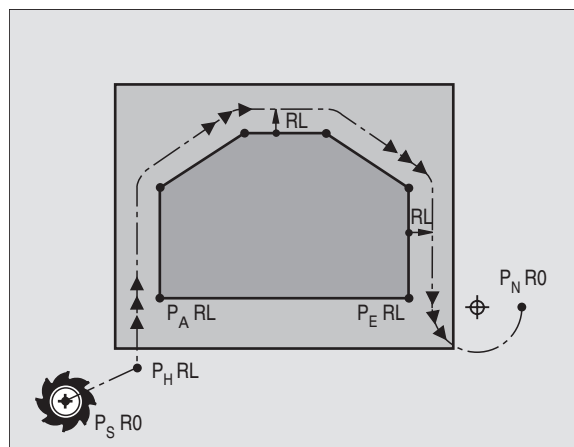
Při nájedu a výjezdu ze šroubovice pojíží nástroj po prodloužení šroubovice a napojuje se tak na obrys tečnou kruhovou dráhou. Použijte funkci APPR CT nebo DEP CT.

Důležité polohy při nájedu a výjezdu

- Počáteční bod P_S
Tato poloha se zadává bezprostředně před blokem APPR. P_S leží mimo obrys a nájzd na něj se provádí bez korekce radiu (R0).
- Pomocný bod P_H
U některých tvarů dráhy se nájzd a výjezd uskutečňuje s využitím pomocného bodu P_H , který vypočítá TNC z dat v blocích APPR a DEP.
- První bod obrysu P_A a poslední bod obrysu P_E
První bod obrysu P_A se zadává v bloku APPR, poslední bod obrysu P_E pomocí libovolné dráhové funkce. Pokud blok APPR obsahuje i souřadnici Z, pojíždí nástroj nejprve v rovině obrábění na bod P_H a v něm pak najede v ose nástroje na zadanou hloubku.

RUCNI PROVOZ	PROGRAM ZADAT/EDIT
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z S5000
4	L Z+100 R0 F MAX
5	L X-20 Y+30 R0 F MAX M3
6	END PGM NEU MM

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



■ Koncový bod P_N

Pozice P_N se nachází mimo obrys a vyplývá z údajů zadaných v bloku DEP. Pokud blok DEP obsahuje i souřadnici Z, pojíždí nástroj nejprve v rovině obrábění na bod P_H a v něm najeďe v ose nástroje na zadanou výšku.

Zkratka	Význam
APPR	angl. APPRoach = najeť
DEP	angl. DEParture = odchod
L	angl. Line = přímka
C	angl. Circle = kruh
T	tangenciála (plynulý, hladký přechod)
N	normála (kolmice)



Při najiždění ze skutečné polohy na pomocný bod P_H TNC nekontroluje případné narušení naprogramovaného obrysu. Proveďte kontrolu pomocí testovací grafiky!

U funkcí APPR LT, APPR LN a APPR CT najiždí TNC ze skutečné polohy na pomocný bod P_H poslední naprogramovanou rychlostí posuvu / rychloposuvem. U funkce APPR LCT najiždí TNC na pomocný bod P_H rychlostí naprogramovanou v bloku APPR.

Souřadnice se dají zadávat absolutně nebo přírůstkově v pravoúhlých nebo polárních souřadnicích.

Korekce radiu

Korekce radiu se zadává spolu s prvním bodem obrysu P_A v bloku APPR. Bloky DEP automaticky ruší korekci radiu!

Najeť bez korekce radiu: pokud je v bloku APPR zadáno $R0$, provede se pojezd nástroje s $R = 0$ mm a korekcí radiu RR! Tím je u funkcí APPR/DEP LN a APPR/DEP CT určen směr, kterým se nástroj bude přibližovat a vzdalovat od obrysu.



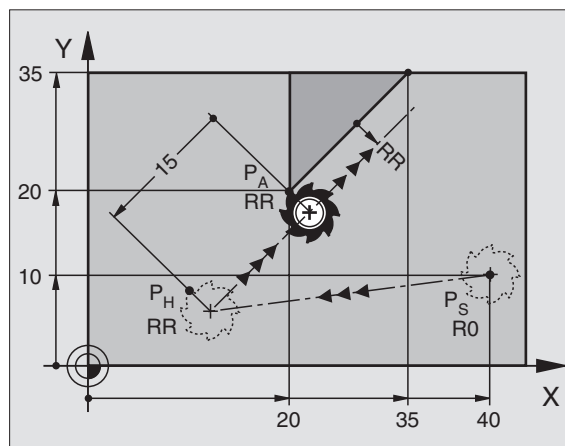
Najetí na přímku s tangenciálním napojením: APPR LT

TNC vede nástroj po přímce z počátečního bodu P_S na pomocný bod P_H . Dále najíždí na první bod obrysu P_A po tangenciální přímce. Pomocný bod P_H má vzdálenost LEN k prvnímu bodu obrysu P_A .

- ▶ Libovoná funkce dráhy: najed'te na počáteční bod P_S
- ▶ Spuštění dial ogu tlačítkem APPR/DEP a kontextovou klávesou APPR LT:



- ▶ Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- ▶ LEN: vzdálenost mezi pomocným bodem P_H a prvním bodem obrysu P_A
- ▶ Korekce radiu RR/RL pro obrábění



Příklad NC bloků

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	najetí na P_S bez korekce radiu
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A s kor. radiu RR, vzdál. P_H od P_A : LEN=15
9 L Y+35 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L...	Další prvek obrysu

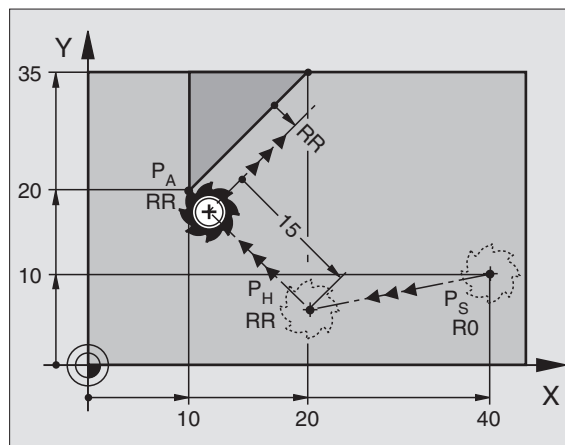
Najetí na první bod obrysu kolmo po přímce: APPR LN

TNC vede nástroj po přímce z počátečního bodu P_S na pomocný bod P_H . Dále najíždí na první bod obrysu P_A po kolmici. Pomocný bod P_H má vzdálenost LEN + radius nástroje k prvnímu bodu obrysu P_A .

- ▶ Libovoná funkce dráhy: najed'te na počáteční bod P_S
- ▶ Zahajte dialog tlačítkem APPR/DEP a kontextovou klávesou APPR LN:



- ▶ Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- ▶ Délka: vzdálenost pomocného bodu P_H . LEN se vždy zadává kladnou hodnotou!
- ▶ Korekce radiu RR/RL pro obrábění



Příklad NC bloků

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Najetí na P_S bez korekce radiu
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A s kor. radiu 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

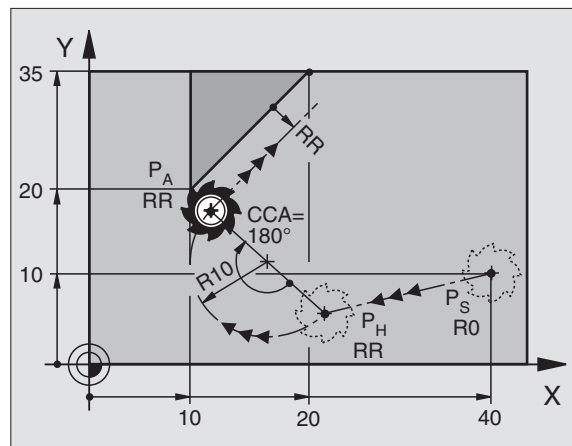
TNC vede nástroj po přímce z počátečního bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí na první bod obrysu po kruhové dráze, která přechází tangenciálně v první prvek obrysu.

Kruhová dráha z P_H do P_A je dána radiem R a středovým úhlem CCA . Smysl otáčení kruhové dráhy je dán průběhem prvního prvku obrysu.

- Libovoná funkce dráhy: najedte na počáteční bod P_S
- Zahajte dialog tlačítkem APPR/DEP a kontextovou klávesou APPR CT:



- Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- Radius R kruhové dráhy
 - Najetí na stranu obrobku definovanou korekcí radiu: zadejte kladnou hodnotu R
 - Najetí od strany obrobku: zadejte zápornou hodnotu R
- Středový úhel CCA kruhové dráhy
 - CCA se zadává jen kladnou hodnotou
 - Maximální zadání 360°
- Korekce radiu RR/RL pro obrábění



Příklad NC bloků

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

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

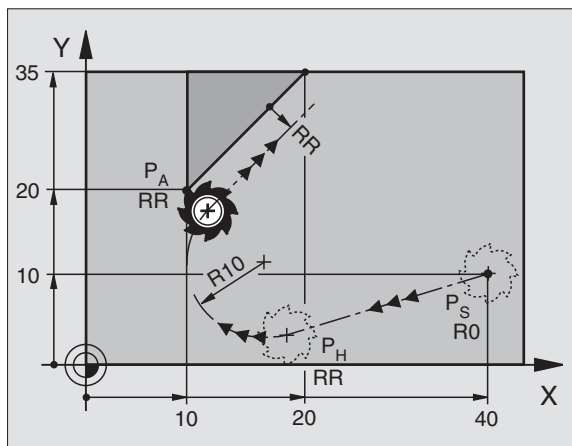
TNC vede nástroj po přímce z počátečního bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí po kruhové dráze na první bod obrysu P_A . Platí rychlost posuvu zadaná v bloku APPR.

Kruhová dráha se tangenciálně napojuje na přímku $P_S - P_H$ i na první prvek obrysu. Tím je kruhová dráha jednoznačně definovaná pomocí radiu R .

- Libovoná funkce dráhy: najedte na počáteční bod P_S
- Zahajte dialog tlačítkem APPR/DEP a kontextovou klávesou APPR LCT:



- Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- Poloměr R kruhové dráhy. R se zadává kladnou hodnotou
- Korekce radiu RR/RL pro obrábění



Příklad NC bloků

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

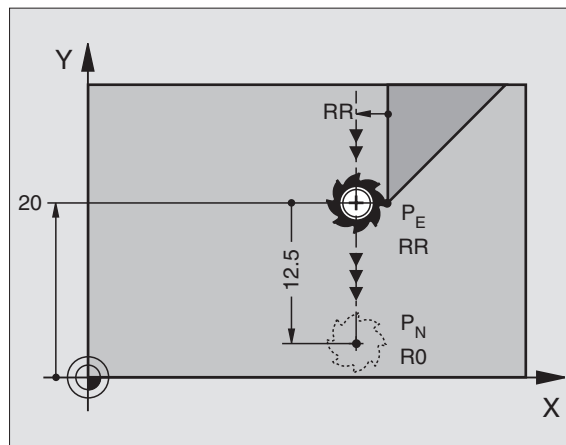
Vyjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT

TNC vede nástroj po přímce od posledního bodu obrysu P_E ke koncovému bodu P_N . Přímka leží v prodloužení posledního prvku obrysu. P_N se nachází ve vzdálenosti LEN od P_E .

- ▶ Poslední prvek obrysu se programuje pomocí koncového bodu P_E a korekce radiu
- ▶ Zahajte dialog tlačítkem APPR/DEP a kontextovou klávesou DEP LT:



- ▶ LEN: zadejte 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 radiu
24 DEP LT LEN12,5 F100	Odjetí o LEN=12,5 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjet v ose Z, skok na začátek, konec programu

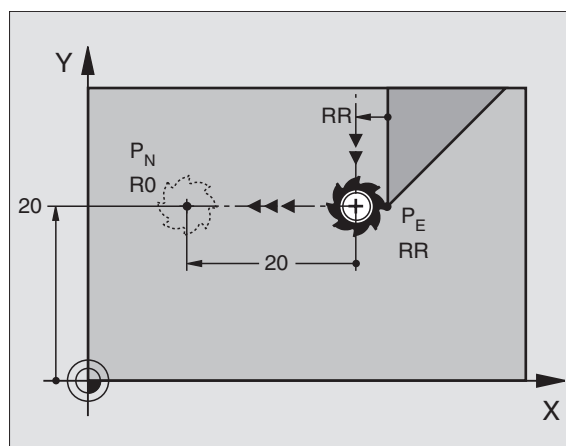
Odjetí po přímce kolmé k poslednímu bodu obrysu: DEP LN

TNC vede nástroj po přímce od posledního bodu obrysu P_E ke koncovému bodu P_N . Přímka směřuje kolmo od posledního bodu obrysu P_E . P_N je od bodu P_E vzdálen o LEN + radius nástroje.

- ▶ Poslední prvek obrysu se zadá pomocí koncového bodu P_E a korekce radiu
- ▶ Zahajte dialog tlačítkem APPR/DEP a kontextovou klávesou DEP LN:



- ▶ LEN: Zadejte vzdálenosti koncového bodu P_N
Pozor: hodnota LEN musí být kladná!



Příklad NC bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední prvek obrysu: P_E s korekcí radiu
24 DEP LN LEN+20 F100	Odjetí 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

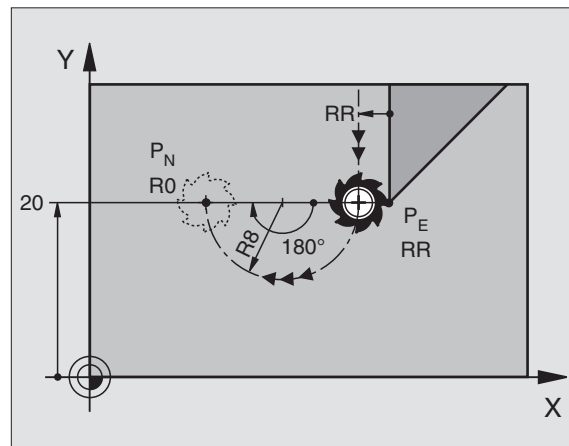
TNC vede nástroj po kruhové dráze od posledního bodu obrysu P_E ke koncovému bodu P_N .

Kruhová dráha je tangenciálně napojena na poslední prvek obrysu.

- ▶ Poslední prvek obrysu se zadá pomocí koncového bodu P_E a korekce radiu
- ▶ Zahajte dialog tlačítkem APPR/DEP a kontextovou klávesou DEP CT:



- ▶ Středový úhel CCA kruhové dráhy
- ▶ Radius R kruhové dráhy
 - Nástroj má vyjet od obrobku na straně definované korekcí radiu: zadejte kladnou hodnotu R
 - Nástroj má vyjet od obrobku ke straně **protilehlé** straně definované korekcí radiu: zadejte zápornou hodnotu R



Příklad NC bloků

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

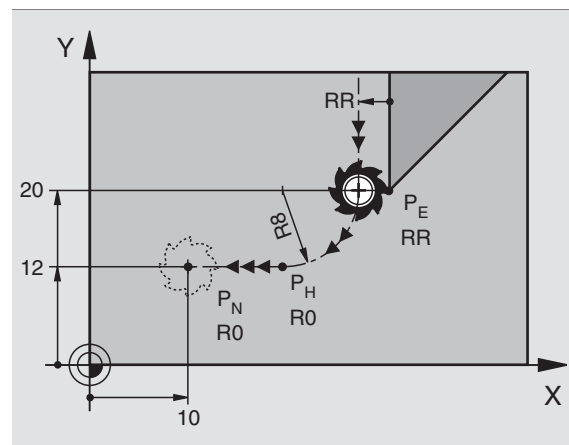
Vyjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT

TNC vede nástroj po kruhové dráze z posledního bodu obrysu P_E na pomocný bod P_H . Odtud pokračuje po přímce do koncového bodu P_N . Poslední prvek obrysu a přímka $P_H - P_N$ mají tangenciální přechodnice do kruhové dráhy. Kruhová dráha je tedy jednoznačně určena radiem R.

- ▶ Poslední prvek obrysu se zadá pomocí koncového bodu P_E a korekce radiu
- ▶ Zahajte dialog tlačítkem APPR/DEP a kontextovou klávesou DEP LCT:



- ▶ Zadejte souřadnice koncového bodu P_N
- ▶ Poloměr R kruhové dráhy. Zadejte kladnou hodnotu R



Příklad NC bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední prvek obrysu: P_E s korekcí radiu
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Souřadnice P_N , radius kruhové dráhy = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjet v ose Z, skok na začátek, konec programu

6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

Přehled dráhových funkcí

Funkce	Klávesa dráhové funkce	Pohyb nástroje	Požadované údaje
Přímka L angl.: Line		Přímka	Souřadnice koncového bodu přímky
Úkos: CHF angl.: CHamFer		Úkos mezi dvěma přímkami	Délka úkosu
Střed kruhu CC ; angl.: Circle		Šádný	Souřadnice středu kruhu nebo pólu
Kruhový oblouk 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 daného poloměru	Souřadnice koncového bodu kruhu, poloměr kruhu, smysl otáčení
Kruhový oblouk CT angl.: C ircle T angential		Kruhová dráha s tangenciálním navázáním na předchozí a následný prvek obrysu	Souřadnice koncového bodu kruhu
Zaoblení rohů RND angl.: RouND ing of Corner		Kruhová dráha s tangenciálním navázáním na předchozí a následný prvek obrysu	Radius zaoblení rohu R
Programování volného obrysu FK		Přímka nebo kruhová dráha s libovolným napojením na předchozí prvek obrysu	viz „Dráhové pohyby – Programování volných obrysů VO“, str. 158



Přímka L

TNC vede nástroj po přímce z aktuální polohy do koncového bodu přímky. Počátečním bodem je koncový bod předchozího bloku.



► **Souřadnice** koncového bodu přímky

Podle potřeby:

► **Korekce radiu** RL/RR/RO

► **Posuv** F

► **Přídavná funkce** M

Příklad NC bloků

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Uložení skutečné polohy

Přímkový blok (L blok) lze vygenerovat také pomocí tlačítka „ULOŽENÍ SKUT. POLOHY“:

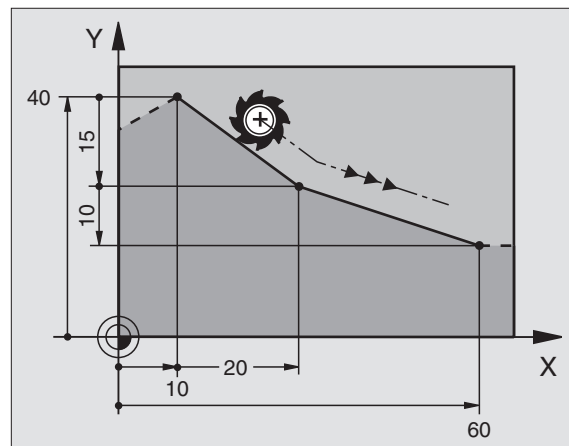
- V režimu manuálního ovládání najedte nástrojem na pozici, kterou chcete uložit
- Přepněte displej na zadání/editaci programu
- Vyberte programový blok, za který má být vložen L blok



► Stiskněte tlačítko „ULOŽIT SKUT. POLOHU“ :
vygeneruje se L blok se souřadnicemi skutečné polohy nástroje



Počet os, které TNC ukládá v L bloku, se stanoví pomocí funkce MOD (viz „Volba MOD funkcí“, str. 418).



Vložení úkosu mezi dvě přímky - CHF

Rohy obrysu, které vzniknou jako průsečík dvou přímek, můžete upravit zkosením.

- V přímkových blocích před blokem CHF a za ním naprogramujte vždy dvě souřadnice roviny, ve které má být úkos proveden
- Korekce radiu před blokem CHF a za ním musí být stejná
- Zkosení musí být proveditelné aktuálním nástrojem



► Úsek zkosení: délka zkosení

Podle potřeby:

► **Posuv F** (platí pouze v bloku CHF)

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

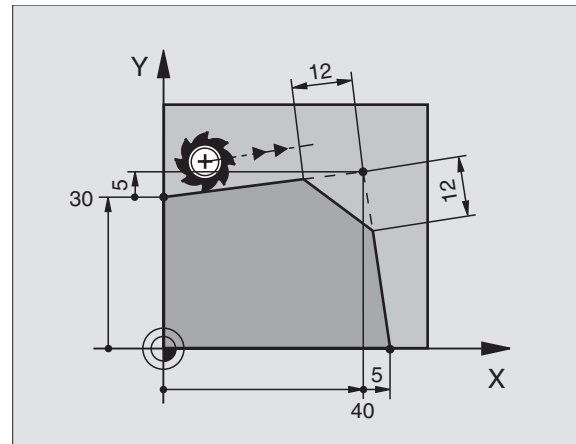
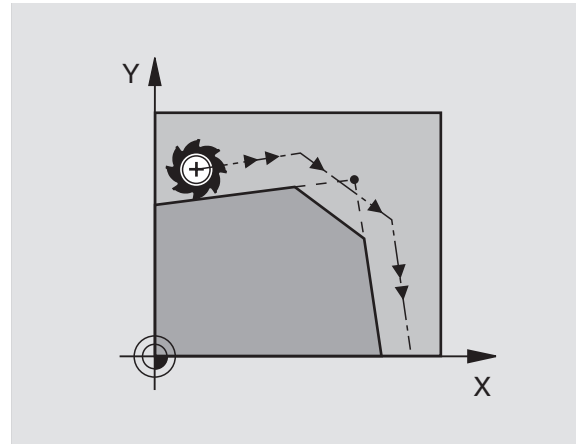


Obrys nesmí začínat blokem CHF.

Úkos se provádí pouze v rovině obrábění.

Na rohový bod odříznutý zkosením se nanajždí.

Rychlost posuvu naprogramovaná v bloku CHF platí pouze v tomto bloku CHF. Po jeho provedení platí opět předchozí naprogramovaná rychlost posuvu.



Zaoblení koutů RND

Funkce RND provádí zaoblení rohů obrysu.

Nástroj pojíždí po kruhové dráze, která se tangenciálně napojuje na předcházející i na následující prvek obrysu.

Zaoblení musí být proveditelné pomocí aktuálního nástroje.



► **Poloměr zaoblení:** poloměr kruhového oblouku

Podle potřeby:

► **Posuv F** (platí pouze 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

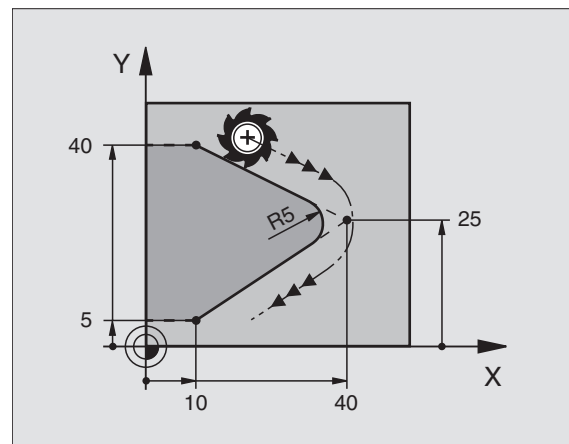


Předcházející a následující prvek obrysu musí obsahovat obě souřadnice roviny, ve které se provádí zaoblení rohu. Obrábíte-li obrys bez korekce radiu nástroje, musíte naprogramovat obě souřadnice roviny obrábění.

Na rohový bod se nanajíždí.

Rychlost posuvu naprogramovaná v bloku RND platí pouze v tomto bloku RND. Po jeho provedení platí opět předchozí naprogramovaná rychlost posuvu.

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



Střed kruhu CC

Střed kruhu se zadává u kruhových drah programovaných pomocí tlačítka C (kruhová dráha C). Postup:

- zadejte pravouhlé souřadnice středu kruhu nebo
- použijte poslední naprogramovanou polohu
- uložte souřadnice klávesou „ULOŽIT SKUT. POLOHU“



► **Souřadnice CC:** zadejte souřadnice středu kruhu nebo po uložení poslední naprogramované polohy; nezadávejte žádné souřadnice

Příklad NC bloků

5 CC X+25 Y+25

nebo

10 L X+25 Y+25

11 CC

Programové řádky 10 a 11 se nevztahují k obrázku.

Platnost

Střed kruhu platí až do zadání nového středu kruhu. Střed kruhu můžete definovat rovněž v souřadnicích přídatných os U, V a W.

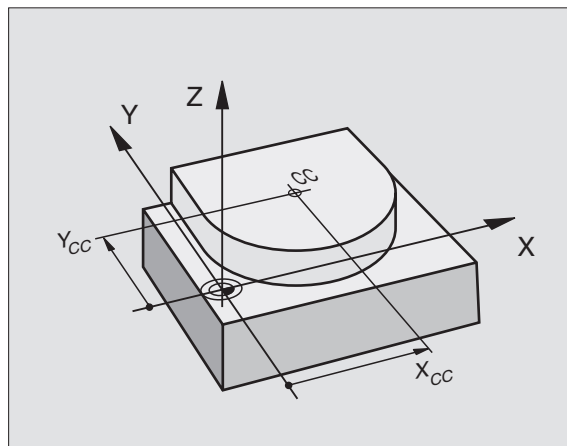
Přirůstkové zadání středu kruhu CC

Přirůstkové souřadnice středu kruhu se vztahují vždy k poslední naprogramované poloze nástroje.



CC označuje danou pozici jako střed kruhu: na tuto pozici nástroj nenajíždí.

Střed kruhu je současně pólem polárních souřadnic.



Kruhová dráha C se středem CC

Zadejte nejdříve střed kruhu CC, poté můžete definovat kruhovou dráhu C. Počátečním bodem kruhové dráhy bude poslední naprogramovaná poloha nástroje před blokem C.

- Najetí nástrojem na počáteční bod kruhové dráhy



- **Souřadnice** středu kruhu



- **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku

- **Smysl otáčení DR**

Podle potřeby:

- **Posuv F**

- **Přídavná funkce M**

Příklad NC bloků

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

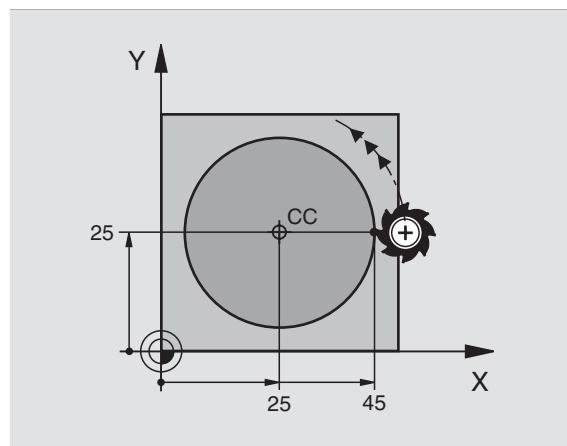
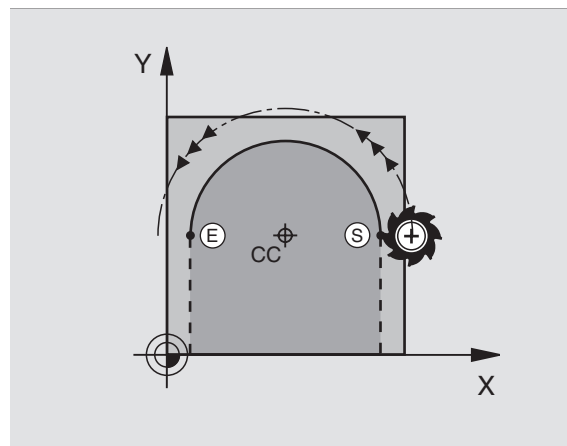
Celý kruh

Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako pro počáteční bod.



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

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



Kruhová dráha CR CR s daným poloměrem

Nástroj pojíždí po kruhové dráze o poloměru R.



► **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku

► **Poloměr R**

Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!

► **Smysl otáčení DR**

Pozor: znaménko rozhoduje o konkávní nebo konvexní křivce!

Podle potřeby:

► **Přídavná funkce M**

► **Posuv F**

Celý kruh

Celý kruh se programuje pomocí dvou CR bloků za sebou:

Koncový bod prvního půlkruhu je počátečním bodem druhého půlkruhu. Koncový bod druhého půlkruhu je počátečním bodem prvního půlkruhu.

Středový úhel CCA a poloměr kruhového oblouku R

Počáteční a koncový bod obrysu lze vzájemně spojit čtyřmi různými kruhovými oblouky stejného poloměru:

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

Poloměr má kladné znaménko $R > 0$

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

Poloměr má záporné znaménko $R < 0$

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

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

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

Příklad NC bloků

10 LX+40 Y+40 RL F200 M3

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

nebo

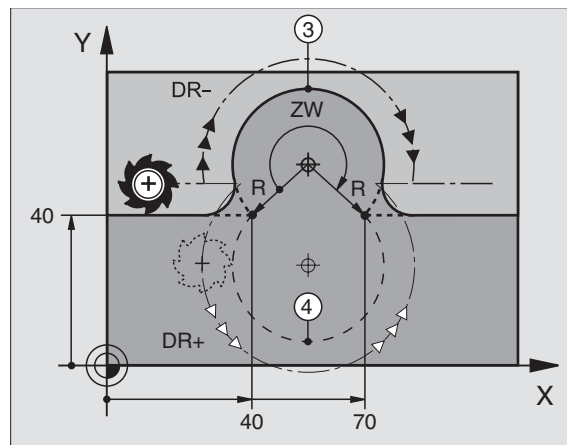
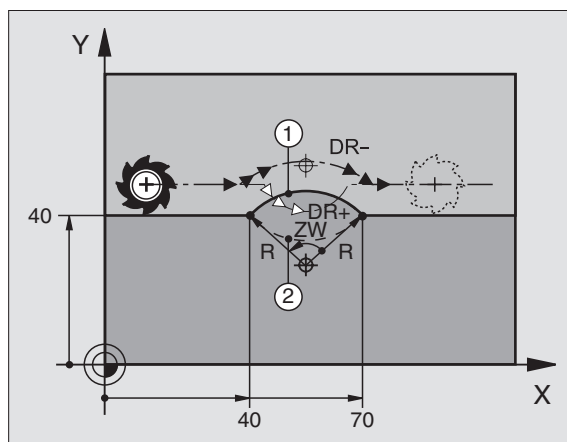
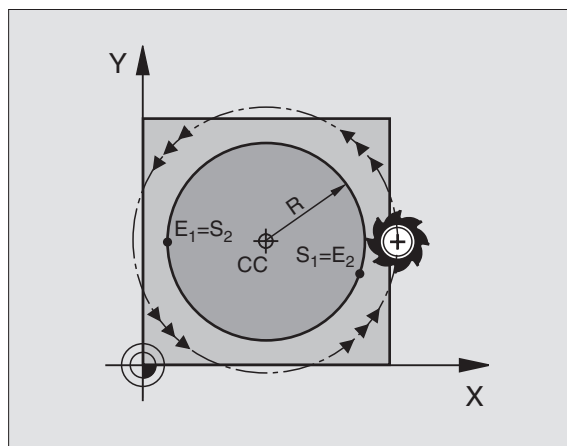
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (oblouk 2)

nebo

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

nebo

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





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

Maximální radius činí 99,9999 m.

Podporovány jsou úhlové osy A, B a C.

Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením

Nástroj pojíždí po kruhovém oblouku, který se tangenciálně napojuje na dříve naprogramovaný obrysový prvek.

Přechod je „tangenciální“, pokud na průsečíku obrysových prvků nevzniká zlom nebo vrchol, prvky obrysu tedy přecházejí jeden do druhého plynule.

Prvek obrysu, ke kterému je kruhový oblouk tangenciálně napojen, se programuje přímo před blokem CT. K tomu jsou nutné nejméně dva poziční bloky



► **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku

Podle potřeby:

► **Posuv F**

► **Přídavná funkce M**

Příklad NC bloků

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

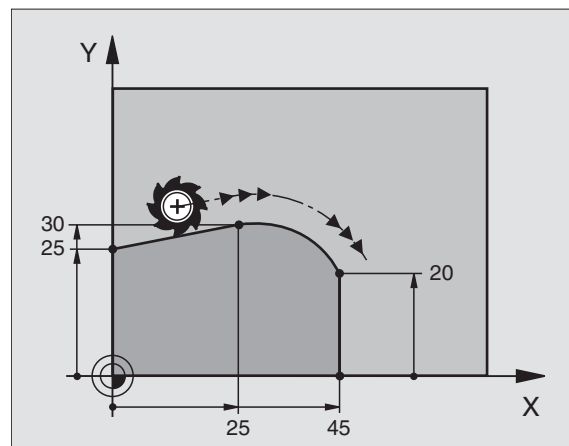
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

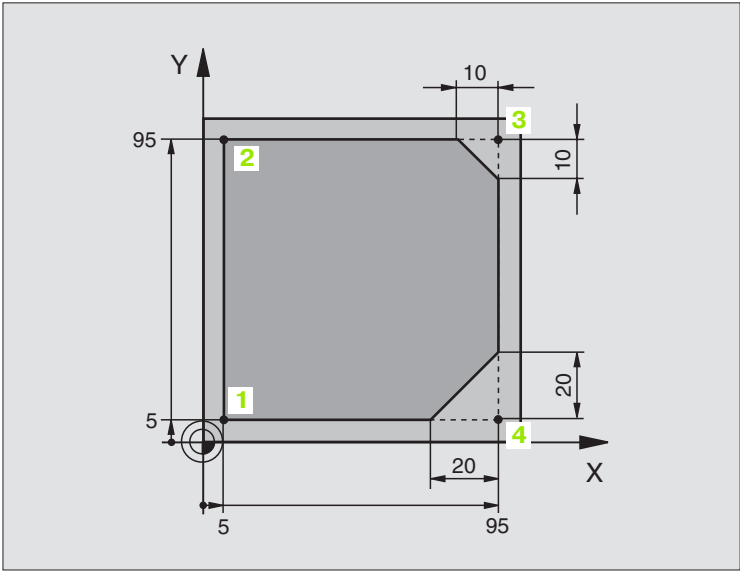
10 L Y+0



CT blok a před ním naprogramovaný prvek obrysu by měly obsahovat obě souřadnice roviny, ve které má být proveden kruhový oblouk!



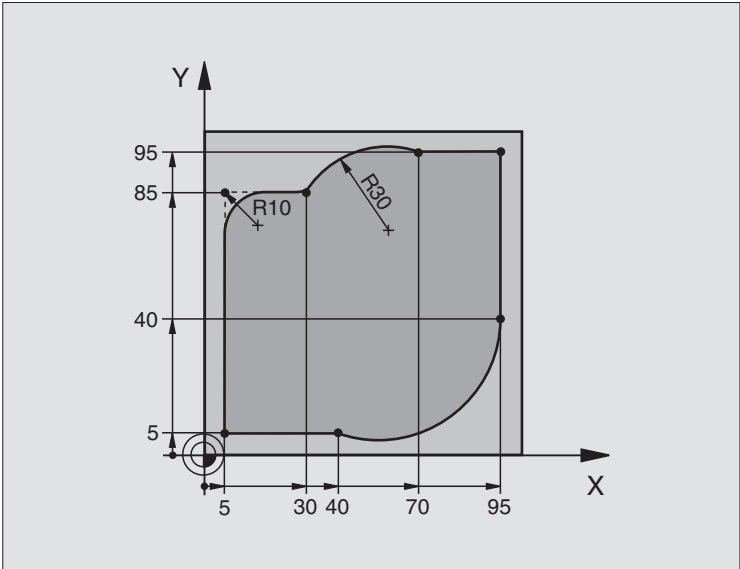
Příklad: Přímková dráha a zkosení v kartézských souřadnicích



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	Volání nástroje s osou vřetene a otáčkami vřetene
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje v ose vřetene s rychloposuvem FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 F MAX	Najetí nástroje na pozici
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1000 mm/min
8 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Najetí obrysu na bod 1 na přímce s tangenciálním napojením
9 L Y+95	Najetí na bod 2
10 L X+95	Bod 3: první přímka rohu 3
11 CHF 10	Programování zkosení s délkou 10 mm
12 L Y+5	Bod 4: druhá přímka rohu 3, první přímka rohu 4
13 CHF 20	Programování zkosení s délkou 20 mm
14 L X+5	Najetí na poslední bod obrysu 1, druhá přímka rohu 4
15 DEPR LT LEN10 F1000	Odjetí od obrysu po přímce s tangenciálním napojením
16 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
17 END PGM LINEAR MM	



Příklad: kruhový pohyb v kartézských souřadnicích



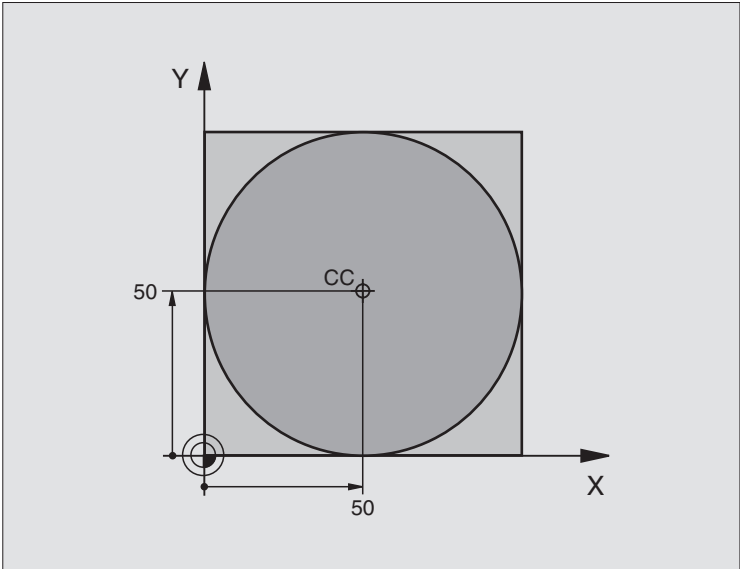
0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje v programu
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Volání nástroje s osou vřetene a otáčkami vřetene
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje v ose vřetene s rychloposuvem FMAX
6 L X-10 Y- 10 R0 F MAX	Najetí nástroje na pozici
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením
9 L X+5 Y+85	Bod 2: první přímka pro roh 2
10 RND R10 F150	Vložení radiu R = 10 mm, posuv: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Najetí na bod 3: počáteční bod 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 na bod 6, TNC vypočítá radius



16 L X+5	Najetí na poslední bod obrysu 1
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Odjetí z obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením
18 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
19 END PGM CIRCULAR MM	



Příklad: Celý kruh v kartézských souřadnicích



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	Volání 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	Najetí nástroje na pozici
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Najetí na počáteční bod kruhu po kruhové dráze s tangenciálním napojením
10 C X+0 DR-	Najetí na koncový bod kruhu (= počáteční bod kruhu)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením
12 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
13 END PGM C-CC MM	



6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice

Přehled

V polárních souřadnicích je poloha definována úhlem PA a vzdáleností PR od předem daného pólu CC (viz „Základy“, str. 158).

Použití polárních souřadnic je výhodné v těchto případech:

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

Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi

Funkce	Klávesa dráhové funkce	Pohyb nástroje	Požadované údaje
Přímka LP	 + P	Přímka	Poloměr polárních souřadnic, úhel koncového bodu přímky v polárních souřadnicích
Kruhový oblouk CP	 + P	Kruhová dráha kolem 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 a následný prvek obrysu	Poloměr a úhel koncového bodu kruhu v polárních souřadnicích
Šroubovice	 + P	Přesah kruhové dráhy a přímky	Poloměr a úhel koncového bodu kruhu v polárních souřadnicích, souřadnice koncového bodu v ose nástroje

Počátek polárních souřadnic: pól CC

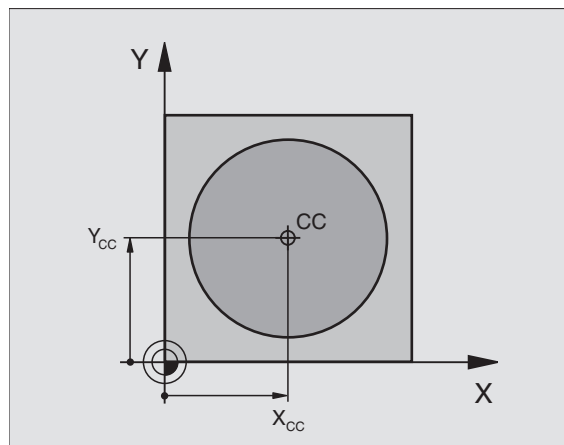
Pól CC můžete zadávat na libovolném místě programu obrábění, než začnete zadávat polohy v polárních souřadnicích. Při zadávání pólu postupujte stejně jako při programování středu kruhu CC.



- **Souřadnice CC:** zadejte pravoúhlé souřadnice pólu nebo
Použití poslední naprogramované polohy:
nezadávejte žádné souřadnice. Pól musí být určen dříve, než začnete zadávat polární souřadnice. Pól CC se zadává pouze v pravoúhlých souřadnicích. Pól CC zůstává v platnosti až do zadání nového pólu.

Příklad NC bloků

12 CC X+45 Y+25



Přímka LP

Nástroj pojíždí po přímce ze své aktuální polohy do koncového bodu přímky. Počáteční bod je koncovým bodem předchozího bloku.



- **Poloměr polárních souřadnic PR**: zadejte vzdálenost koncového bodu přímky od pólu CC
- **Úhel polárních souřadnic PA**: úhlová poloha koncového bodu přímky v rozmezí -360° až $+360^\circ$

Znaménko PA je dáno vztahem osou polárních souřadnic:

- Úhel od osy polárních souřadnic k PR proti směru chodu hodinových ručiček: $PA > 0$
- Úhel od osy polárních souřadnic k PR po směru chodu hodinových ručiček: $PA < 0$

Příklad NC bloků

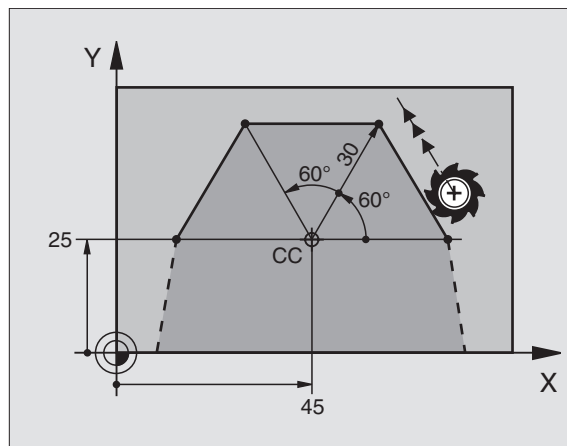
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



Kruhová dráha CP se středem v pólu CC

Poloměr polárních souřadnic je současně poloměrem kruhové oblouku. PR je dán vzdáleností počátečního bodu od pólu CC. Počátečním bodem kruhové dráhy je poslední naprogramovaná poloha nástroje před blokem CP.



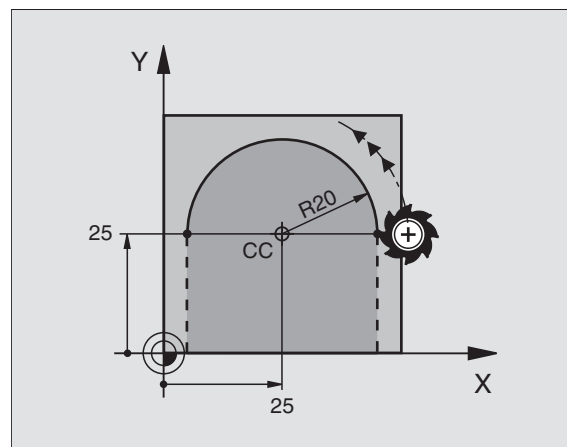
- **Úhel polárních souřadnic PA**: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy v rozmezí -5400° až $+5400^\circ$
- **Smysl otáčení DR**

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 se zadává stejné znaménko pro DR a PA.

Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením

Nástroj pojíždí po kruhové dráze, která tangenciálně navazuje na předchozí obrysový prvek.



► **Poloměr polárních souřadnic PR:** vzdálenost koncového bodu kruhové dráhy k pólu CC

► **Úhel polárních souřadnic PA:** úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy

Příklad NC bloků

12 CC X+40 Y+35

13 LX+0 Y+35 RL F250 M3

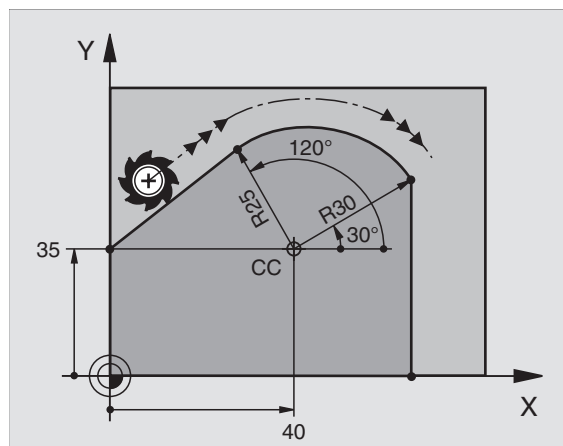
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 LY+0



Pól CC **není** středem kruhového obrysu!



Šroubovice

Šroubovice vznikne superpozicí kruhové dráhy a přímkové ho pohybu kolmo k ní. Kruhová dráha se zadává v hlavní rovině.

Dráhové pohyby po šroubovici lze programovat pouze v polárních souřadnicích.

Použití

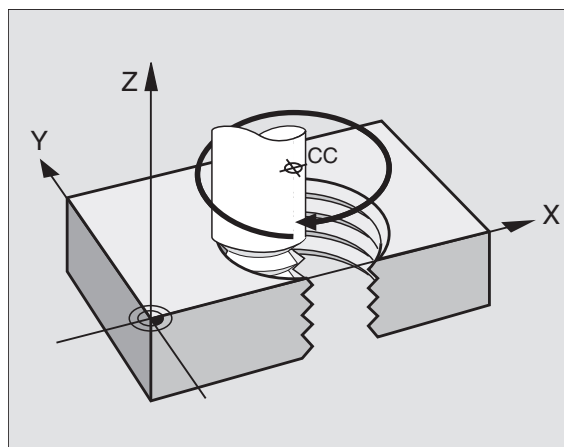
- vnitřní a vnější závity o velkém průměru
- Mazací drážky

Výpočet šroubovice

Pro zadání je potřebný celkový úhel dráhy nástroje po šroubovici v přírůstkovém vyjádření a celková výška šroubovice.

Pro výpočet frézování zdola nahoru platí:

Počet otáček n	Otáčky závitu + protočení na začátku a konci závitu
Celková výška h	Stoupání P x počet otáček závitu n
Celkový přírůstkový úhel IPA	Počet otáček x 360° + úhel začátku závitu + úhel protočení
Výchozí souřadnice Z	Stoupání P x (počet otáček z závitu + protočení na začátku závitu)



Tvar šroubovice

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

Vnitřní závit	Směr obrábění	Smysl otáčení	Korekce radiu
pravý	Z+	DR+	RL
levý	Z+	DR–	RR
pravý	Z–	DR–	RR
levý	Z–	DR+	RL

Vnější závit	Směr obrábění	Smysl otáčení	Korekce radiu
pravý	Z+	DR+	RR
levý	Z+	DR–	RL
pravý	Z–	DR–	RL
levý	Z–	DR+	RR

Programování šroubovice

Smysl otáčení DR a celkový přírůstkový úhel IPA se zadává se stejným znaménkem, jinak může nástroj pojíždět po chybné dráze.

Jako celkový úhel IPA lze zadat hodnotu v rozmezí -5400° až $+5400^\circ$. Má-li závit více než 15 otáček, naprogramujte jej jako šroubovici v opakování části programu (viz „Opakování části programu“, str. 344)



► **Úhel polárních souřadnic:** celkový úhel dráhy nástroje po šroubovici zadejte v přírůstkových souřadnicích. **Po zadání úhlu zvolte osu nástroje některým z tlačítek pro volbu os.**

► **Souřadnici výšky šroubovice** zadejte přírůstkově

► **Smysl otáčení DR**

Šroubovice po směru chodu hodinových ručiček:

DR–

Šroubovice proti směru chodu hodinových ručiček:

DR+

► **Korekce radiu RL/RR/R0**

Zadejte korekci radiu podle tabulky

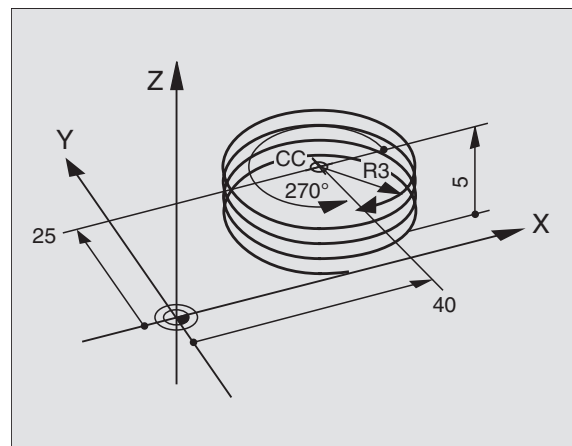
Příklady NC bloků: závit M6 x 1 mm s 5 otáčkami

12 CC X+40 Y+25

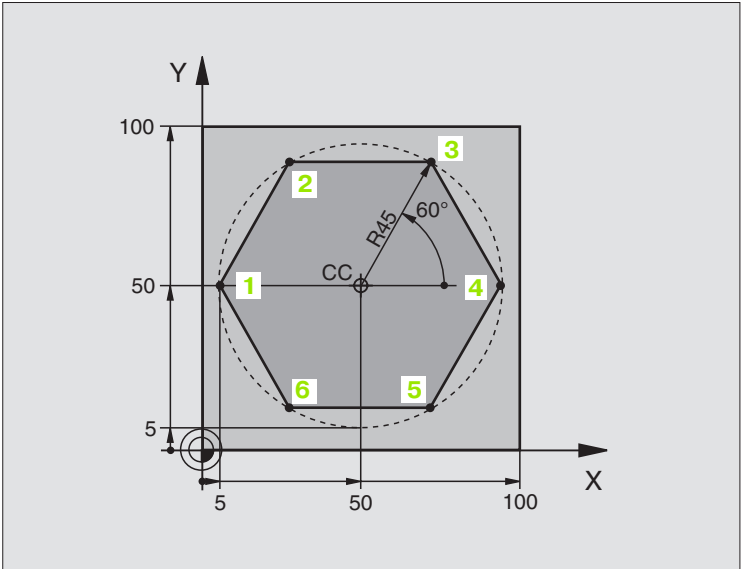
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



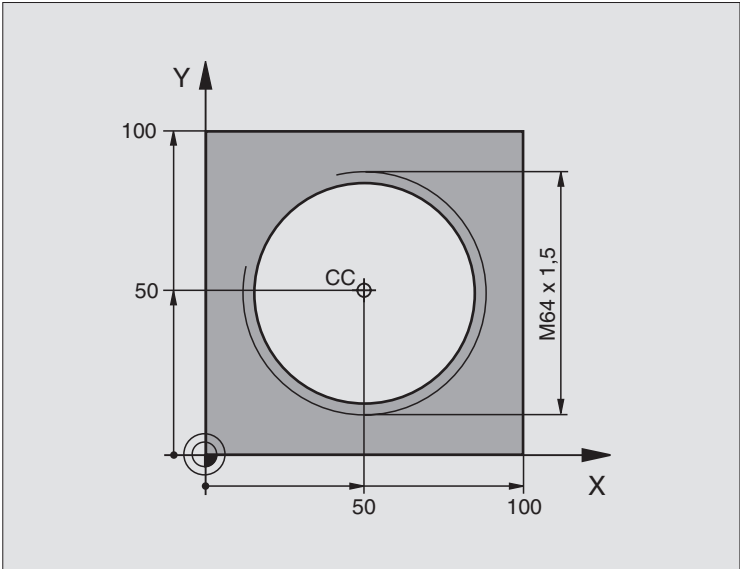
Příklad: Přímkový pohyb v polárních souřadnicích



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	Volání nástroje
5 CC X+50 Y+50	Definice vztažného bodu polárních souřadnic
6 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
7 LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	Najetí nástroje na pozici
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením
10 LP PA+120	Najetí na bod 2
11 LP PA+60	Najetí na bod 3
12 LP PA+0	Najetí na bod 4
13 LP PA- 60	Najetí na bod 5
14 LP PA- 120	Najetí na bod 6
15 LP PA+180	Najetí na bod 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
17 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
18 END PGM LINEARPO MM	



Příklad: Šroubovice



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	Volání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 L X+50 Y+50 R0 F MAX	Najetí nástroje na pozici
7 CC	Uložení naposledy programované polohy jako pólu
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 napojením
RL F100	
10 CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Pojezd po 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 je závit delší než 16 otáček:

...	
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	Přímé zadání sto upání jako hodnoty IZ
12 CALL LBL 1 REP 24	Počet opakování (otáček)
13 DEP CT CCA180 R+2	



6.6 Dráhové pohyby – Programování volných obrysů VO

Základy

Výkresy obrobků, jejichž kótování nevyhovuje zásadám programování NC, obsahují často souřadnice, které nelze zadat pomocí šedých dialogových kláves. Jedná se například

- o známé souřadnice na prvku obrysu, nebo ležící v jeho blízkosti,
- souřadnice vztažené k jinému prvku obrysu nebo
- směrové údaje a údaje po průběhu obrysů.

Takové typy údajů se zadávají přímo pomocí programování volných obrysů (VO). TNC počítá obrys ze známých souřadných údajů a podporuje programovací dialog pomocí interaktivní grafiky VO. Obrázek vpravo nahoře znázorňuje kótování, které lze nejsnadněji zadat pomocí programování volných obrysů.

Při spouštění programů VO na starších řídících jednotkách TNC použijte konverzní funkci (viz „Konverze programů FK na program v textovém dialogu“, str. 47).



Při programování volných obrysů dodržujte následující podmínky

Při programování volných obrysů lze prvky obrysu programovat pouze v rovině obrábění. Rovina obrábění se definuje v prvním bloku BLK-FORM programu obrábění.

U každého prvku obrysu zadejte všechny známé údaje. V každém bloku programu zadejte též údaje, které se nemění: nenaprogramované údaje jsou považovány za neznámé!

U všech prvků s volnými obrysy jsou přípustné rovněž Q parametry s výjimkou prvků s relativními odkazy (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 volnoobrysový úsek programu jednoznačně označen.

TNC potřebuje pevný bod, k němuž budou vztaženy všechny výpočty. Přímě před volnoobrysovým úsekem programu naprogramujte pomocí šedých dialogových kláves pozici, která obsahuje obě souřadnice roviny obrábění. V tomto bloku neprogramujte žádný Q parametr.

Pokud je prvním blokem ve volnoobrysovém úseku programu blok FCT nebo blok FLT, musíte nejméně dva NC bloky před ním zadat pomocí šedých dialogových kláves, aby byl jednoznačně určen směr pojezdu.

Úsek programu s volnými obrysy nesmí začínat přímo za návěstí LBL.

Grafika programování VO



Aby bylo možné při programování volných obrysů používat grafiku, rozdělte displej na PROGRAM + GRAFIKU (viz „PROGRAM/PROVOZ PLYNULE a PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU“, str. 8)

V případě zadání neúplných souřadnic často není možné jednoznačně definovat obrys obrobku. V tomto případě nabídne grafika VO různé alternativy, z nichž vyberete tu správnou. Grafika VO znázorňuje obrys obrobku s různými barvami:

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

Pokud zadané údaje připouštějí více řešení a prvek obrysu je zobrazen zeleně, provede se volba správného obrysu následovně:

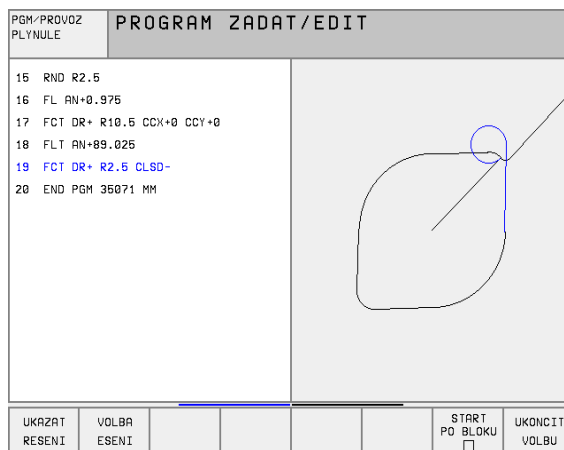
-  ▶ Opakovaně stiskněte kontextovou klávesu UKAŠ ŘEŠENÍ, dokud se prvek obrysu nezobrazí správně
-  ▶ Zobrazený prvek obrysu je v souladu s výkresem: potvrďte jej kontextovou klávesou VOLBA ŘEŠENÍ

Zeleně zobrazené obrysové prvky se doporučuje vyjasnit pomocí VOLBY ŘEŠENÍ co nejdříve, aby se předešlo nejednoznačnosti u následných prvků obrysu.

Pokud chcete volbu zeleně zobrazeného obrysu odložit, stiskněte kontextovou klávesu UKONČIT VÝBĚR; dialog může pokračovat.



Výrobce stroje může pro grafiku VO definovat jiné barvy. NC bloky z programu volaného pomocí PGM CALL zobrazuje TNC v jiné barvě.



Zahájení dialogu VO

Stisknutím šedého tlačítka dráhových funkcí VO se zobrazí kontextové klávesy potřebné pro zahájení dialogu VO: viz následující tabulka. Zrušení volby kontextových kláves se provede dalším stisknutím tlačítka VO.

Pokud pomocí některé z těchto kontextových kláves zahájíte dialog VO, zobrazí se další lišty kontextových kláves pro zadání známých souřadnic, směrových údajů a údajů o průběhu obrysu.

Prvek VO	Kontextová klávesa
Přímka s tangenciálním napojením	
Přímka bez tangenciálního napojení	
Kruhový oblouk s tangenciálním napojením	
Kruhový oblouk bez tangenciálního napojení	
Pól pro programování VO	

Volné programování přímky

Přímka bez tangenciálního napojení



- ▶ Zobrazení kontextových kláves volného programování obrysu: stiskněte tlačítko FK



- ▶ Zahájení dialogu pro volnou přímku: stiskněte kontextovou klávesu FL. TNC zobrazí další kontextové klávesy
- ▶ Pomocí těchto kontextových kláves se do bloku vloží všechny známé údaje. Grafika VO zobrazuje programovaný obrys červeně, pokud jsou údaje nedostačující. Případy o více řešeních jsou znázorněny zeleně (viz „Grafika programování VO“, str. 159)

Přímka s tangenciálním napojením

Pokud se přímka napojuje na jiný obrysový prvek tangenciálně, zahajte dialog kontextovou klávesou FLT:



- ▶ Zobrazení kontextových kláves volného programování obrysu: stiskněte tlačítko VO



- ▶ Zahájení dialogu: stiskněte kontextovou klávesu FLT
- ▶ Pomocí těchto kontextových kláves se do bloku vloží všechny známé údaje.



Volné programování kruhové dráhy

Kruhová dráha bez tangenciálního napojení

FK



- Zobrazení kontextových kláves volného programování obrysu: stiskněte tlačítko VO
- Zahájení dialogu volného programování kruhového oblouku: stiskněte kontextovou klávesu FC; TNC zobrazí kontextové klávesy pro přímé zadání údajů kruhové dráhy a středu kruhu
- Pomocí těchto kontextových kláves se do bloku vloží všechny známé údaje. Grafika VO zobrazuje programovaný obrys červeně, dokud jsou zadány údaje ne dostačující. Případy o více řešeních jsou znázorněny zeleně (viz „Grafika programování VO“, str. 159)

Kruhová dráha s tangenciálním napojením

Jestliže se kruhová dráha napojuje na jiný obrysový prvek tangenciálně, zahajte dialog kontextovou klávesou FCT:

FK



- Zobrazení kontextových kláves volného programování obrysu: stiskněte tlačítko VO
- Zahájení dialogu: stiskněte kontextovou klávesu FCT
- Pomocí těchto kontextových kláves se do bloku vloží všechny známé údaje.



Možnosti zadání

Souřadnice koncového bodu

Známé údaje	Kontextové klávesy
Pravoúhlé souřadnice X a Y	 
Polární souřadnice vzhledem k FPOL	 

Příklad NC bloků

7 FPOL X+20 Y+30

8 FLIX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Směr a délka obrysových prvků

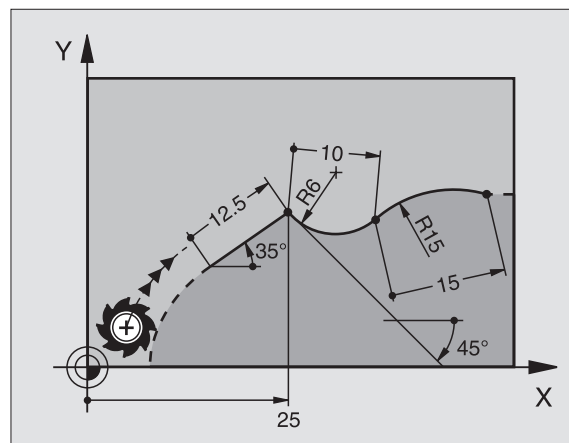
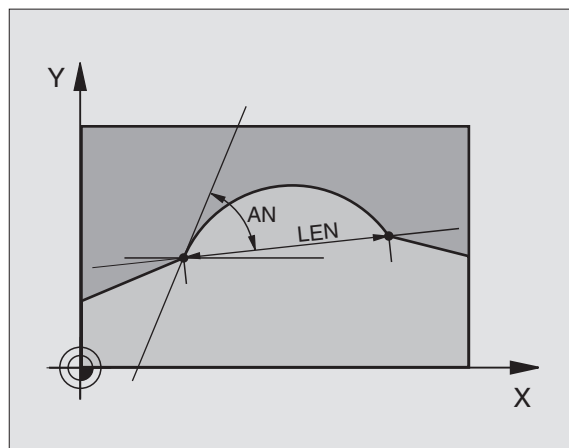
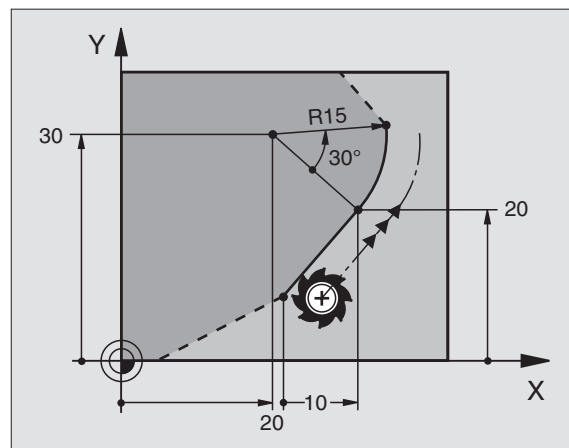
Známé údaje	Kontextové klávesy
Délka přímky	
Úhel stoupání přímky	
Délka sečny LEN kruhové úseče	
Úhel stoupání AN nástupní tangenty	
Úhel od řídicí osy ke konci kruhu	

Příklad NC bloků

27 FLT X+25 LEN 12,5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45

29 FCT DR- R15 LEN 15



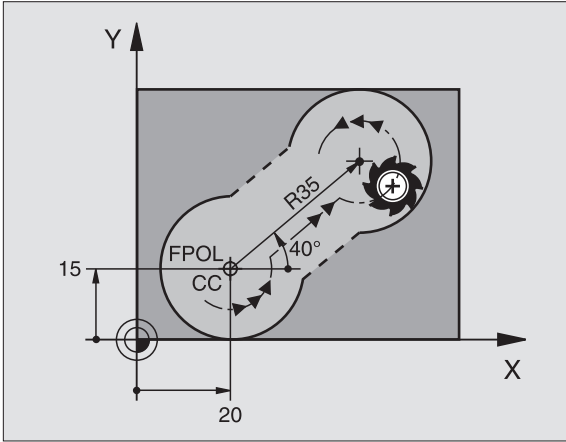
Střed kruhu CC, poloměr a smysl otáčení v bloku FC/FCT

U volně programované kruhové dráhy vypočte TNC ze zadání střed kruhu. Pomocí programování VO je tedy možné zadat v jediném bloku celý kruh.

Chcete-li zadat střed kruhu v polárních souřadnicích, musíte určit pól místo údaje CC pomocí funkce FPOL. FPOL zůstává v platnosti až po další blok FPOL a zadává se v pravoúhlých souřadnicích.



Obvyklým způsobem naprogramovaný nebo vypočtený střed kruhu přestává v novém volnoobrysovém úseku programu platit jako pól nebo střed kruhu: jsou-li běžným způsobem naprogramované polární souřadnice vztaženy k pólu, který jste předtím definovali v bloku CC, definujte tento pól za VO úsekem programu znovu pomocí bloku CC.



Známe údaje	Kontextové klávesy	
Střed v pravoúhlých souřadnicích	CCX	CCY
Střed v polárních souřadnicích	CC PR	CC PR
Smysl otáčení kruhové dráhy	DR	
Poloměr kruhové dráhy		

Příklad NC bloků

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



Uzavřené obrysy

Pomocí kontextové klávesy CLSD se označí začátek a konec uzavřeného obrysu. Tím se u posledního prvku obrysu redukuje počet možných řešení.

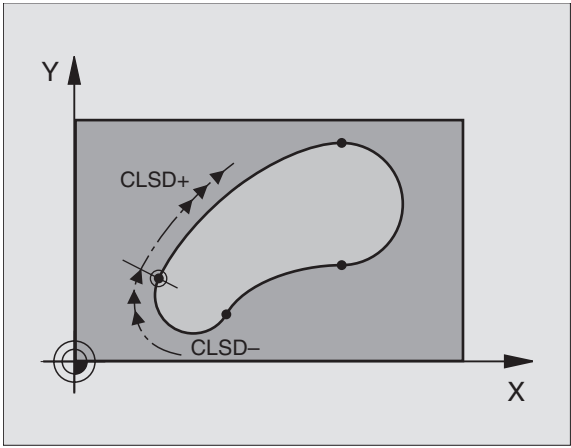
CLSD se přidává k dalšímu údaji obrysu v prvním a posledním bloku úseku VO.



Začátek obrysu: CLSD+
Konec obrysu: CLSD-

Příklad NC bloků

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD CCX+20 CCY+ 35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```



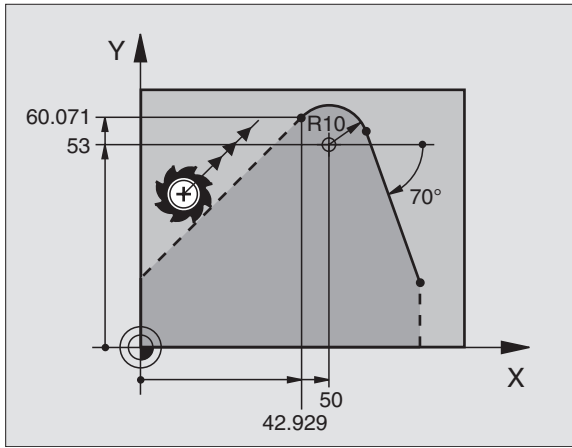
Pomocné body

Souřadnice pomocných bodů u místěných na obrysu nebo mimo něj lze zadávat u volných přímek i u volných kruhových drah.

Pomocné body na obrysu

Pomocné body se nacházejí přímo na přímkách, v jejich prodloužení nebo přímo na kruhových drahách.

Známé údaje	Kontextové klávesy		
Souřadnice X pomocného bodu P1 nebo P2 přímky			
Souřadnice Y pomocného bodu P1 nebo P2 přímky			
Souřadnice X pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy			
Souřadnice Y pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy			



Pomocné body mimo obrys

Známé údaje	Kontextové klávesy	
Souřadnice X a Y pomocného bodu mimo přímku		
Vzdálenost pomocného bodu od přímky		
Souřadnice X a Y pomocného bodu mimo kružnici		



Známé údaje

Vzdálenost pomocného bodu od kružnice

**Kontextové klávesy**

Příklad NC bloků

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10

Relativní kóty

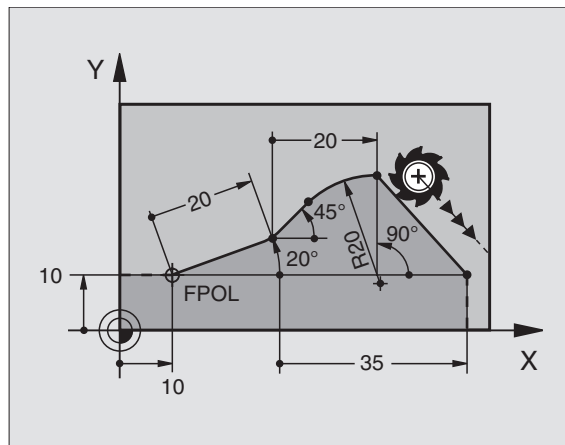
Relativní kóty jsou kóty vztahované k jinému prvku obrysu. Kontextové klávesy a programová slova **Relativních kót začínají písmenem „R“**. Na obrázku vpravo jsou uvedeny kóty, které je vhodné naprogramovat jako relativní kóty.



Relativní souřadnice zadávejte vždy přírůstkově. Uvádějte také číslo bloku obrysového prvku, k němuž se vztahují.

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

Pokud smažete blok, na který odkazujete, vypíše se chybové hlášení. Před smazáním tohoto bloku upravit program.

**Relativní kóty k bloku N: souřadnice koncového bodu****Známé údaje**

Pravoúhlé souřadnice vztahované k bloku N

RX [N]

RY [N]

Polární souřadnice vztahované k bloku N

RPR [N]

RPA [N]

Příklad NC bloků

12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

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

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13



Relativní kóta k bloku N: směr a vzdálenost obrysového prvku

Znamé údaje	Kontextová klávesa
Úhel mezi přímkou a jiným prvkem obrysu nebo mezi nástupní tečnou kruhového oblouku a jiným prvkem obrysu	RAN
Přímka rovnoběžná s jiným prvkem obrysu	PAR
Vzdálenost přímky od rovnoběžného prvku obrysu	DP

Příklad NC bloků

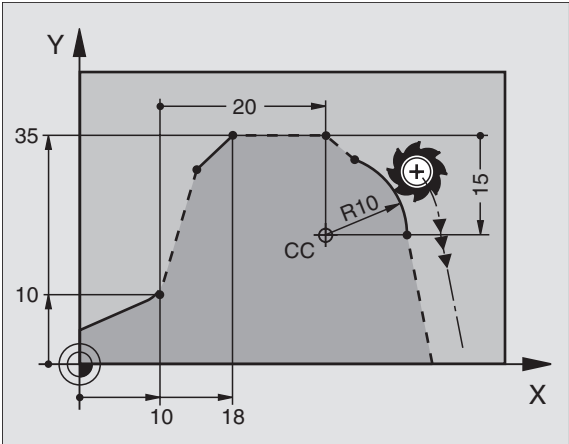
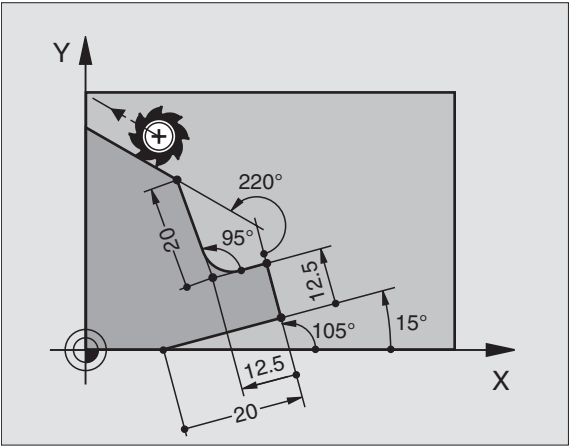
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+ 95
22 FL IAN+ 220 RAN 18

Relativní kóty k bloku N: střed kruhu CC

Znamé údaje	Kontextová klávesa	
Pravoúhlé souřadnice středu kruhu vztahen é k bloku N	RCCX	RCCY
Polární souřadnice středu kruhu vztahen é k bloku N	RCCPR	RCCPA

Příklad NC bloků

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



Konverze programů VO

Program VO lze konvertovat do formátu popisného dialogu následujícím způsobem:

- ▶ Vyberte správu souborů a nechte zobrazit soubory.
- ▶ Přesuňte zvýrazněné pole na soubor, který chcete konvertovat.
- ▶ Stiskněte kontextovou klávesu PŘÍDAV. FCE. a poté KONVERZE VO>H. TNC provede konverzi všech bloků VO na textové bloky.

CONVERT
FK->H

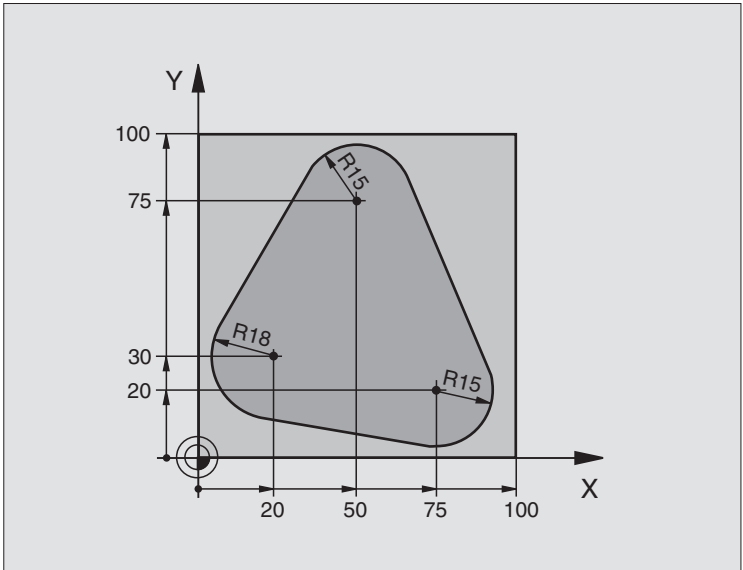


Střed y kruhů zadané před volnoobrysovým úsekem musíte v případě potřeby v převedeném programu zadat znovu. Konvertovaný program obracejte před spuštěním nejdříve otestujte.

Volnoobrysové programy s Q parametry nelze konvertovat.



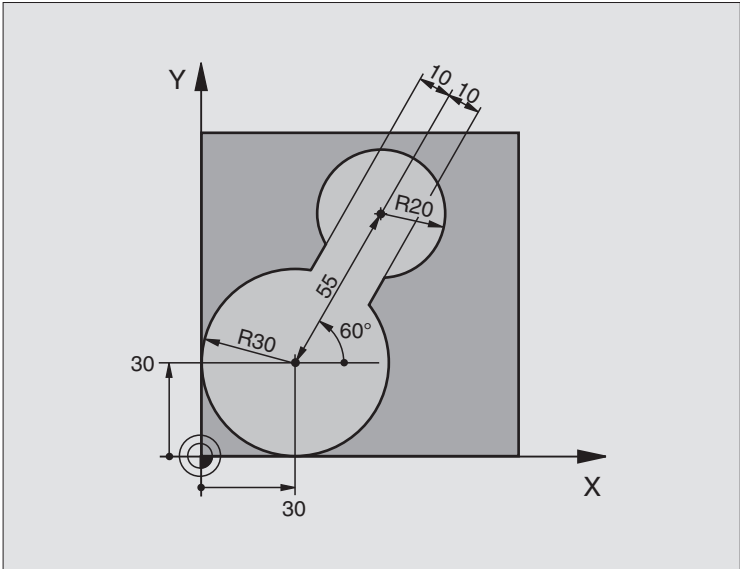
Příklad: programování volných obrysů 1



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	Volání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Najetí nástroje na pozici
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Úsek VO:
10 FLT	Ke každému prvku obrysů se naprogramují 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 obrysů po kružnici s tangenciálním napojením
17 LX-30 Y+0 R0 F MAX	
18 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
19 END PGM FK1 MM	



Příklad: programování volných obrysů 2



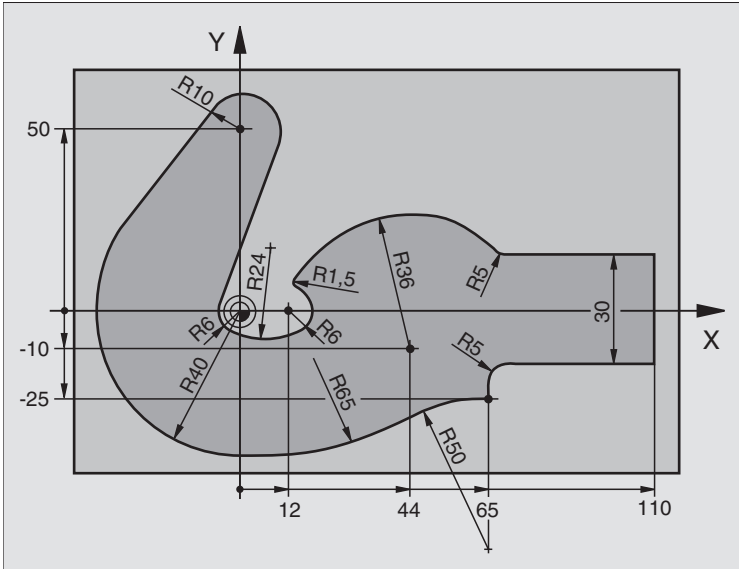
0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z- 20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Volání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 L X+30 Y+30 R0 F MAX	Najetí nástroje na pozici
7 L Z+5 R0 F MAX M3	Najetí na pozici v ose nástroje
8 L Z-5 R0 F100	Najetí na hloubku obrábění



9	APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
10	FPOL X+30 Y+30	Úsek VO:
11	FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Ke každému prvku obrysu se naprogramují známé údaje
12	FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13	FSELECT 3	
14	FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15	FSELECT 2	
16	FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17	FSELECT 3	
18	FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19	FSELECT 2	
20	DEP LCT X+30 Y+30 R5	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
21	LZ+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
22	END PGM FK2 MM	



Příklad: programování volných obrysů 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	Volání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 L X-70 Y+0 R0 F MAX	Najetí nástroje na pozici
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění



6.6 Dráhové pohyby – Programování volných obrysů VO

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Úsek VO:
10 FLT	Ke každému prvku obrysu se naprogramují 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	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
32 L X-70 R0 F MAX	
33 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
34 END PGM FK3 MM	



6.7 Dráhové pohyby – interpolace křivky

Použití

Obrysy, které jsou v CADu popsány jako křivky (spline), můžete přímo přenášet do TNC a obrábět. TNC má křivkový interpolátor, umožňující obrábění polynomů třetího stupně ve dvou, třech, čtyřech nebo pěti osách.



Křivkové bloky nelze editovat v TNC. Výjimka: posuv **F** a
přidavná funkce **M** v křivkovém bloku.

Příklad: Formát bloku pro dvě osy

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

TNC provádí obrábění křivkového bloku podle následujících polynomů třetího stupně:

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

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

Proměnná t zde nabývá hodnot od 1 do 0. Krok t závisí na posuvu a na délce křivky.

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 křivky
8 SPL X+39,824 Y-28,378 Z+77,425 A+17,32 B-12,75	Koncový bod křivky
K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	Parametr křivky v ose X
K3Y-0,0422 K2Y+0,1893 K1Y+2,3929	Parametr křivky v ose Y
K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875	Parametr křivky v ose Z
K3A+0,1283 K2A-0,141 K1A-0,5724	Parametr křivky v ose A
K3B+0,0083 K2B-0,413 E+2 K1B-1,5724 E+1 F10000	Parametr křivky v ose B
	v exponenciálním zápisu
9 ...	



TNC obrobí křivkový blok podle následujících polynomů třetího stupně:

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

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

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

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

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

Proměnná t zde nabývá hodnot od 1 do 0. Krok t závisí na posuvu a na délce křivky.



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

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

Vedle hlavních os X, Y a Z zvládá TNC v bloku SPL také práci s vedlejšími osami U, V a W a s osami otáčení A, B a C. V parametru křivky K musí být uvedena příslušná osa. (např. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Je-li hodnota křivkového parametru K větší než 9,99999999, jsou výstupy postprocesoru v exponenciálním tvaru. (např. K3X+1,2750 E2).

Program skřivkovými bloky může na TNC běžet i při natočené rovině obrábění.

Dbejte, aby přechody z jedné křivky do druhé byly pokud možno tangenciální (změna směru menší než 0,1°). Jinak TNC při vypnuté funkci filtrování provede přesné zastavení a stroj se bude otřásat trhanými pohyby. Při zapnuté filtrační funkci TNC na takových místech přiměřeně zpomalí posuv.

Rozsahy zadání

- Koncový bod křivky: -99 999,9999 až +99 999,9999
- Parametr křivky K: -9,99999999 až +9,99999999
- Exponent parametru křivky K: -255 až +255 (celočíslná hodnota)



7

**Programování:
Přídavné funkce**



7.1 Zadání přídatných funkcí M a STOP

Základy

Pomocí přídatných funkcí TNC – nazývaných též M-funkce – se řídí

- průběh programu, např. přerušení programu
- funkce stroje jako zapnutí a vypnutí otáčení vřetene a chladicí kapaliny
- dráhové chování nástroje



Výrobce stroje může povolit i přídatné funkce, které nejsou popsány v této příručce. Říďte se dle návodu ke stroji.

Na konci pozičního bloku můžete zadat až dvě přídatné funkce M. TNC zobrazí dialog:

Přídatná funkce M?

V dialogu se zpravidla zadává jen číslo přídatné funkce. U některých přídatných funkcí dialog pokračuje zadáním parametrů funkce.

V provozních režimech manuální ovládání a rotační ovladač se přídatné funkce zadávají kontextovou klávesou M.

Pamatujte, že některé přídatné funkce se uplatňují na začátku pozičního bloku, jiné na konci.

Přídatné funkce platí počínaje blokem, v němž byly vyvolány. Jestliže přídatná funkce působí i mimo blok, může být její účinek 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

Naprogramovaný blok STOP přeruší běh programu nebo test programu např. za účelem kontroly nástroje. Ve STOP bloku lze naprogramovat přídatnou funkci M:



- ▶ Naprogramování přerušení programu:
Stiskněte tlačítko STOP
- ▶ Zadejte přídatnou funkci M

Příklad NC bloků

87 STOP M6

7.2 Přídavné funkce pro kontrolu programu, včetně a chladicí kapaliny

Přehled

M	Funkce	Funkce v bloku:	Na začátku	Na konci
M00	STOP provádění programu STOP včetně VYP chladicí kapaliny			■
M01	Volitelný STOP programu			■
M02	STOP provádění programu STOP včetně VYP chladicí kapaliny Skok na blok 1 Smazání stavového zobrazení (závisí na strojním parametru 7300)			■
M03	START včetně po směru hodinových ručiček	■		
M04	START včetně proti směru hodinových ručiček	■		
M05	STOP včetně			■
M06	Výměna nástroje STOP včetně STOP provádění programu (závisí na strojním parametru 7440)			■
M08	ZAP chladicí kapaliny	■		
M09	VYP chladicí kapaliny			■
M13	START včetně po směru hodinových ručiček ZAP chladicí kapaliny	■		
M14	START včetně proti směru hodinových ručiček ZAP chladicí kapaliny	■		
M30	jako M02			■



7.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic

Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92

Nulový bod měřítka

Poloha nulového bodu na měřítku je dána referenční značkou.

Nulový bod stroje

Nulový bod stroje se používá pro

- nastavení omezení pojezdových rozsahu (softwarové koncové spínače)
- najeť na pevnou pozici na stroji (např. poloha pro výměnu nástroje)
- nastavení vztažného bodu na obrobku

Výrobce stroje zadává pomocí určitého strojního parametru pro každou osu vzdálenost nulového bodu stroje od nulového bodu měřítka.

Standardní chování

TNC vztahuje souřadnice k nulovému bodu obrobku, viz „Nastavení vztažného bodu (bez 3D snímací sondy)“, str. 22.

Chování při M91 – nulový bod stroje

Pokud se souřadnice v pozičních blocích mají vztahovat k nulovému bodu stroje, je třeba v těchto blocích zadat M91.

TNC zobrazuje hodnoty souřadnic vztažené k nulovému bodu stroje. Ve stavové m zobrazení přepněte zobrazení souřadnic na REF, viz „Zobrazení stavu“, str. 9.

Chování s M92 – vztažný bod stroje



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

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

Mají-li se souřadnice v pozičních blocích vztahovat ke vztažnému bodu stroje, je třeba v těchto blocích zadat M92.

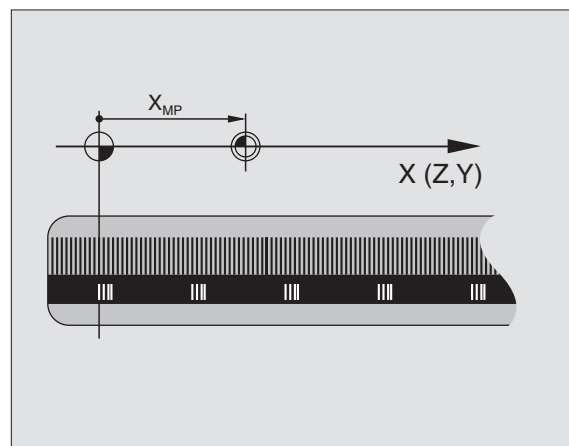


TNC provádí správně korekci radiu i při M91 a M92. Délka nástroje se však **nebere** v úvahu.

Platnost

M91 a M92 platí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M91 nebo M92 naprogramována.

M91 a M92 platí od začátku bloku.



Vztažný bod obrobku

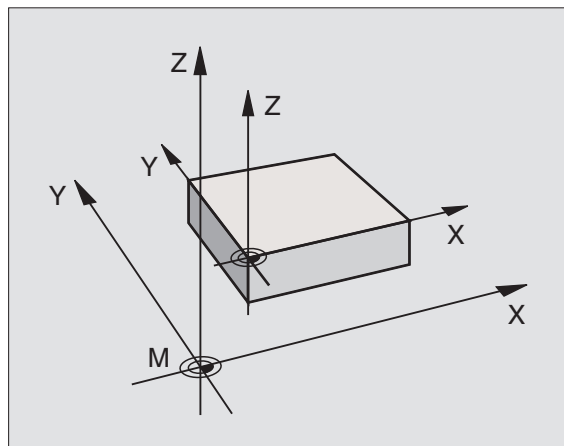
Mají-li se souřadnice vždy vztahovat k nulovému bodu stroje, lze zablokovat zadávání vztažného bodu v jedné nebo více osách.

Je-li nastavení vztažného bodu zablokováno pro všechny osy, přestane se v provozním režimu manuální ovládání zobrazovat kontextová klávesa NASTAVIT VZT. BOD.

Obrázek vpravo znázorní souřadnou soustavu s nulovým bodem stroje a nulovým bodem obrobku.

M91/M92 v provozním režimu test programu

Aby byla možná grafická simulace pohybů s M91/M92, musíte zapnout monitoring pracovního prostoru a povolit zobrazení obrobku vzhledem k zadanému vztažnému bodu, viz „Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru“, str. 435.



Zapnutí posledního zadaného vztažného bodu: M104

Funkce

Při zpracování tabulek palet přepíše TNC poslední zadaný vztažný bod hodnotami z tabulky palet. Funkcí M104 se váš poslední zadaný vztažný bod opět obnoví.

Platnost

Funkce M104 platí pouze v těch programových blocích, ve kterých je naprogramována.

M104 platí na konci bloku.

Najetí na pozici v nenaklopené souřadné soustavě při naklopené rovině obrábění: M130

Standardní chování při naklopené rovině obrábění

TNC vztahuje souřadnice v pozičních 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 polojuje (naklopený) nástroj na programované souřadnice nenaklopeného systému.



Dále uvedené poziční bloky a obráběcí cykly se provádějí opět v naklopeném souřadném systému, což u obráběcích cyklů s absolutním najížděním na pozici může vést k problémům.

Funkce M130 je povolena pouze při zapnuté funkci naklopení roviny obrábění.

Platnost

M130 platí pouze v rámci přímkového bloku bez korekce radiu nástroje.

7.4 Přídavné funkce pro úpravu ráhy

Zabroušení rohů: M90

Standardní provedení

U pozičních bloků bez korekce radiu nástroje se nástroj krátce zastaví (přesné zastavení).

U programových bloků s korekcí radiu (RR/RL) TNC v oblasti vnějšího rohu automaticky vloží přechodovou kružnici.

Úprava pomocí M90

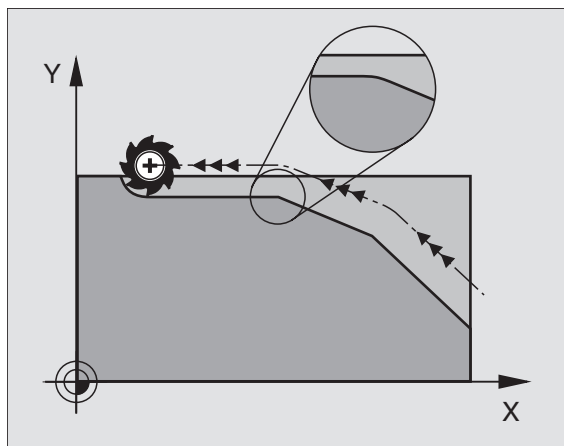
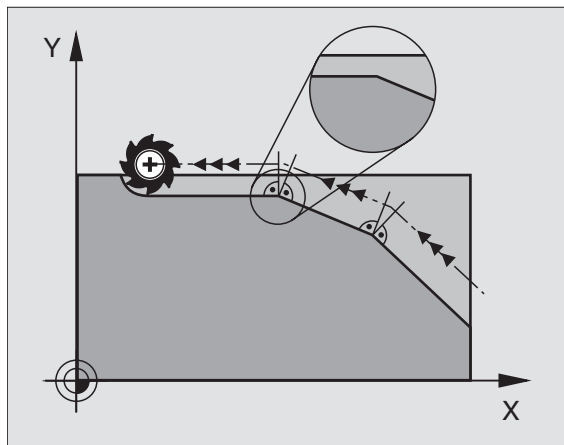
V oblasti rohových přechodů je nástroj veden konstantní rychlostí - rohy se zabrousí a povrch obrobku je hladší. Současně se zkrátí doba obrábění. Viz obrázek vpravo uprostřed.

Příklad použití: plochy složené z krátkých přímkových úseků.

Platnost

M90 platí jen v programovém bloku, ve kterém byla naprogramována.

M90 začíná platit na začátku bloku. Musí být zapnut režim s kluznou vzdáleností.



Vložení definovaného kruhového zaoblení mezi přímkové úseky: M112

Kompatibilita

Z důvodu kompatibility zůstala zachována funkce M112. Pro zadání tolerance při rychlém frézování obrysu doporučuje HEIDENHAIN použít raději cyklus TOLERANCE, viz „Speciální cykly“, str. 337.

Obrábění malých obrysových stupňů: M97

Standardní provedení

TNC vloží v oblasti vnějšího rohu přechodovou kružnici. U velmi malých obrysových stupňů by však nástroj narušil obrys.

Na takovémto místě přeruší TNC program a objeví se chybové hlášení „Nadměrný radius nástroje“.

Provedení s M97

TNC zjistí průsečík drah daných prvků obrysu – jako u vnitřních rohů – a převede nástroj přes zjištěný bod.

M97 se zadá v bloku, ve kterém je definován vnější rohový bod.

Platnost

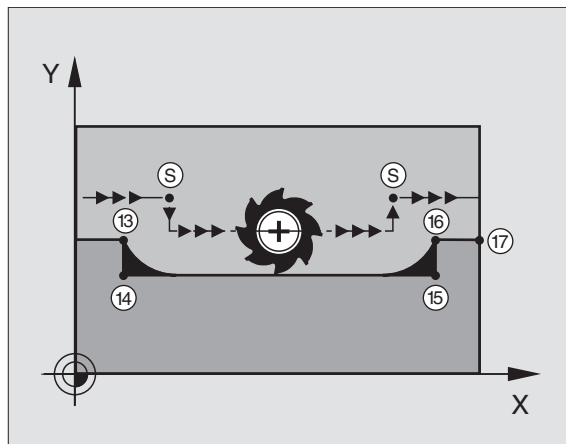
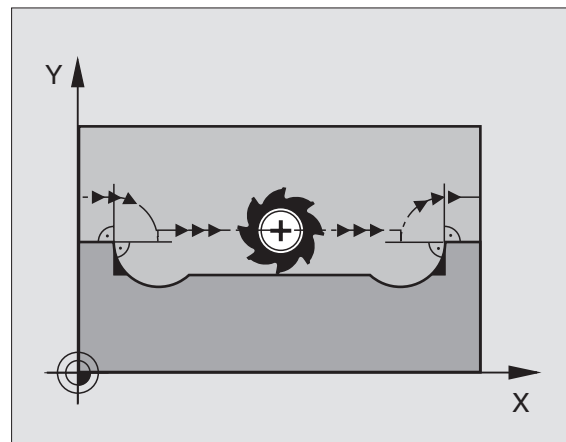
M97 platí jen v tom programovém bloku, ve kterém je naprogramována.



Roh obrysu se při M97 obrobí pouze neúplně. Rohy obrysu musíte podle potřeby doobrobit menším nástrojem.

Příklad NC bloků

5 TOOL DEF L ... R+20	Velký radius nástroje
...	
13 L X ... Y ... R.. F.. M97	Najetí na bod obrysu 13
14 L IY-0,5 R .. F..	Obrobení malých obrysových stupňů 13 a 14
15 L IX+100 ...	Najetí na bod obrysu 15
16 L IY+0,5 ... R .. F.. M97	Obrobení malých obrysových stupňů 15 a 16
17 L X.. Y ...	Najetí na bod obrysu 17



Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98

Standardní provedení

TNC zjistí průsečík frézovacích drah u vnitřního rohu, od kterého změní směr pojiždění nástroje.

Je-li obrys v rozích otevřený, má tento postup za následek neúplné obrobení:

Provedení s M98

Při zapnutí přídavné funkce M98 vede TNC nástroj dostatečně daleko, aby byly obrobena všechny body obrysu:

Platnost

M98 platí pouze v těch programových blocích, ve kterých je naprogramována.

M98 se uplatní na konci bloku.

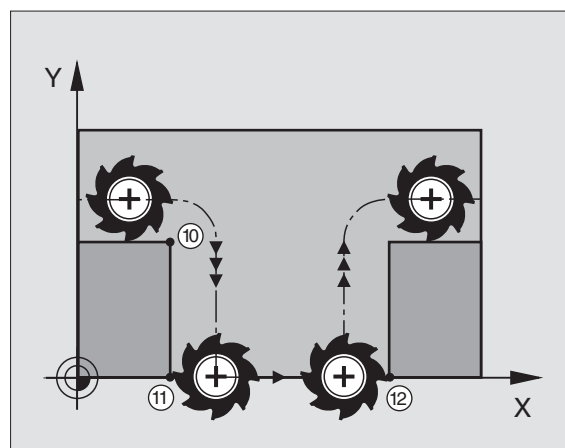
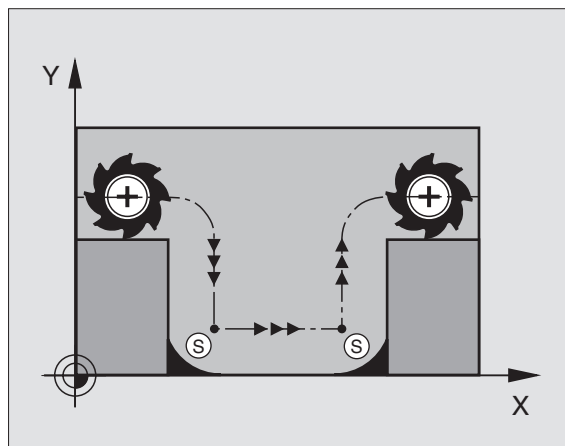
Příklad NC bloků

Postupné najetí na obrysové body 10, 11 a 12:

10 LX ... Y... RL F

11 L X... IY... M98

12 LIX+ ...



Zpomalení posuvu při zanoření: M103

Standardní provedení

TNC pojiždí nástrojem nezávisle na směru pohybu poslední naprogramované rychlosti posuvu.

Provedení s M103

Jestliže se nástroj pohybuje záporným směrem vzhledem k ose nástroje, sníží TNC rychlost posuvu. Rychlost zanoření FZMAX se vypočte jako součin poslední naprogramované rychlosti posuvu FPROG a z koeficientu F%:

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

Zadání M103

Zadáte-li v pozičním bloku M103, pokračuje dialog dotazem na koeficient F.

Platnost

M103 platí od začátku bloku.

Zrušení M103: zadejte M103 bez koeficientu

Příklad NC bloků

Rychlost zanoření je rovna 20% rychlosti posuvu v rovině.

...	Skutečná dráhová rychlost posuvu (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

Posuv v milimetrech/otáčku vřetene: M136**Standardní provedení**

TNC vede nástroj naprogramovanou rychlostí F v mm/min.

Provedení s M136

Při zapnuté funkci M136 se neuplatňuje posuv nástroje v mm/min, nýbrž naprogramovaný posuv F v milimetrech na otáčku vřetene. Změníte-li otáčky pomocí ovladače override vřetene, TNC posuv automaticky přizpůsobí.



Od softwarové verze 280 476-xx se měrné jednotky u funkce M136 změnily z $\mu\text{m}/\text{ot}$ na mm/ot . Při použití programů s M136 vytvořených ve starší verzi softwaru TNC je nutné zadávat rychlost posuvu 1000krát menší.

Platnost

M136 platí od začátku bloku.

M136 se ruší naprogramováním M137.

Posuv u kruhových oblouků: M109/M110/M111

Standardní provedení

TNC vztahuje naprogramovanou rychlost posuvu k dráze středu nástroje.

Provedení kruhových oblouků s M109

U vnitřního a vnějšího obrábění kruhových oblouků udržuje TNC konstantní posuv bříty nástroje.

Provedení kruhových oblouků s M110

TNC udržuje konstantní posuv u kruhových oblouků pouze při obrábění vnitřních ploch. Při obrábění vnějších kruhových oblouků se posuv neupravuje.



M110 platí rovněž při obrábění vnitřních kruhových oblouků pomocí obrysových cyklů. Je-li funkce M109 nebo M110 nastavena před voláním cyklu obrábění, uplatní se přizpůsobení posuvu i u kruhových oblouků v rámci cyklů obrábění. Na konci obráběcího cyklu nebo při jeho přerušení se obnoví výchozí stav.

Platnost

M109 a M110 platí od začátku bloku.
M109 a M110 se ruší pomocí M111.

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

Standardní provedení

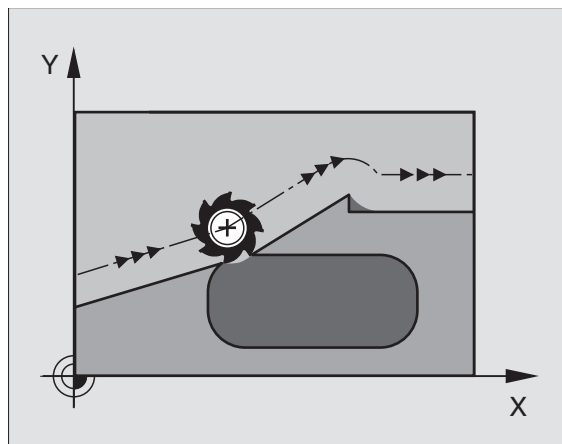
Pokud je radius nástroje větší než obrysový stupeň prováděný s korekcí radiu, přeruší TNC běh programu a objeví se chybové hlášení. Funkce M97 (viz „Obrábění malých obrysových stupňů: M97“ na str. 182): M97“ zabrání výpisu chybového hlášení, způsobí však poškrábání povrchu při vyjetí nástroje a kromě toho posune roh.

Při podříznutí může TNC poškodit obrys.

Provedení s M120

TNC zkontroluje obrys s korekcí radiu na podříznutí a přeřiznutí a předem vypočte dráhu nástroje od aktuálního bloku. Místa, na kterých by nástroj narušil obrys, zůstane neobrobená (na obrázku vpravo zobrazena tmavě). M120 lze dále použít k doplnění korekce radiu do digitalizovaných dat nebo do dat vytvořených na externím programovacím systému. Tímto způsobem lze kompenzovat odchylky od teoretického radiu nástroje.

Počet bloků (maximálně 99), které TNC dopředu vypočítá, se zadá pomocí LA (angl. **Look Ahead**: předvídaní) za M120. Čím větší zvolíte počet bloků, které má TNC dopředu vypočítat, tím pomalejší bude zpracování bloků.



Zadání

Pokud v pozičním bloku zadáte funkci M120, pokračuje dialog dotazem na počet předem počítaných bloků LA.

Platnost

M120 musí být zadán v bloku, který obsahuje korekci radiu RL nebo RR. M120 platí od tohoto bloku do některé z následujících akcí:

- zrušení korekce radiu zadáním R0
- zadání M120 LA0
- zadání M120 bez LA
- volání jiného programu pomocí PGM CALL

M120 platí od začátku bloku.

Omezení

- Návrat na obrys po externím/interním STOPu se smí provést pouze pomocí funkce VPŘED NA BLOK N
- Při použití dráhových funkcí RND a CHF mohou bloky předcházející a následující funkce RND a CHF obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Pokud najíždíte na obrys tangenciálně, musíte použít funkci APPR LCT; blok s APPR LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Pokud vyjíždíte z obrysu tangenciálně, musíte použít funkci DEP LCT; blok s DEP LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění



Úprava polohy pomocí rotačního ovladače během programu: M118

Standardní provedení

TNC vede nástroj v provozních režimech běhu programu tak, jak je zadáno v programu obrábění.

Provedení s M118

Při zapnutí funkce M118 můžete za běhu programu manuálně provádět polohové korekce pomocí rotačního ovladače. Zapněte M118 a zadejte konkrétní hodnoty osových souřadnic X, Y a Z v mm.

Zadání

Zadáte-li v pozičním bloku funkci M118, pokračuje dialogu dotazem na konkrétní osové souřadnice.

K zadání souřadnic použijte oranžové osové klávesy nebo klávesnice ASCII.

Platnost

Režim rotačního ovladače zrušíte následujícím příkazem M118 bez X, Y a Z.

M118 platí od začátku bloku.

Příklad NC bloků

Během provádění programu má být umožněna ruční úprava polohy rotačním ovladačem v rovině obrábění X/Y o ± 1 mm oproti naprogramované hodnotě:

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



M118 platí vždy v původním souřadném systému, i když je zapnutá funkce naklápění roviny obrábění!

M118 funguje i v provozním režimu nastavení polohy s ručním zadáním!

Je-li funkce M118 zapnutá, nelze při přerušení programu používat funkci RUČNÍ POJÍŠDŘNÍ!



Odskok od obrysu ve směru os nástroje: M140

Standardní provedení

TNC během programu vede nástroj tak, jak je naprogramováno v programu obrábění.

Provádění s M140

Pomocí M140 MB (move back) je možné vyjet z obrysu volitelným způsobem ve směru osy nástroje.

Zadání

Zadáte-li v pozičním bloku M140, pokračuje dialog dotazem na dráhu, po níž má nástroj vyjet z obrysu. Zadejte zvolenou dráhu výjezdu nástroje z obrysu nebo stiskněte kontextovou klávesu MAX pro vyjetí až na okraj povolené oblasti.

Platnost

M140 platí pouze pro blok, v němž byla funkce naprogramována.

M140 platí od začátku bloku.

Příklad NC bloků

Blok 250: Vyjetí nástroje z obrysu o 50 mm

Blok 251: Vyjetí nástroje až na okraj povolené oblasti

```
250 L X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50
```

```
251 L X+0 Y+38,5 F125 M140 MB MAX
```



M140 funguje i při zapnutých funkcích naklopení roviny obrábění, M114 a M128. U strojů s kyvnými hlavami pak nástroj pojíždí v pootočené soustavě.

Pomocí funkce **FN18: SYSREAD ID230 NR6** můžete zjistit vzdálenost od aktuální pozice do hranice pojezdového rozsahu v kladné ose nástroje.

Pomocí **M140 MB MAX** je možné vyjetí pouze v kladném směru.

Potlačení kontroly pomocí sond: M141

Standardní provedení

Při vychýlení dotykové hrotu se v okamžiku, kdy chcete provést pohyb osy stroje, objeví chybové hlášení.

Provedení s M141

TNC provede přesun os stroje i při vychýlení snímací sondy. Tato funkce je nutná při zadání měřicího cyklu v souvislosti s měřicím cyklem 3, aby po vychýlení bylo možné pomocí pozičního bloku snímací sondu opět vyjet.



Při použití funkce M141 dbejte, aby snímací systém vyjízdl správným směrem.

M141 funguje pouze při pojiždění pomocí přímkových bloků.

Platnost

M141 platí jen v tom programovém bloku, ve kterém je naprogramována.

M141 platí od začátku bloku.



Mazání modálních programových informací: M142

Standardní provedení

TNC zruší modální programové informace v těchto situacích:

- volba nového programu
- spuštění přídavné funkce M02, M30 nebo bloku END PGM (závisí na strojním parametru 7300)
- nové definování cyklu zadáním hodnot základního stavu

Provedení s M142

Smažou se všechny modální programové informace kromě základního natočení, 3D rotace a Q parametrů.

Platnost

M142 platí jen v tom programovém bloku, ve kterém je naprogramována.

M142 platí od začátku bloku.

Smazání základního natočení: M143

Standardní provedení

Základní natočení zůstává v platnosti, dokud se nezruší nebo nepřepíše novou hodnotou.

Provedení s M143

TNC smaže naprogramované základní natočení v NC programu.

Platnost

M143 platí jen v tom programovém bloku, ve kterém byla naprogramována.

M143 platí od začátku bloku.

7.5 Přídavné funkce pro osy otáčení

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

Standardní provedení

TNC interpretuje naprogramovaný posuv osy otáčení ve stupních za minutu. Dráhový posuv tedy závisí na vzdálenosti středu nástroje od středu osy otáčení.

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

Posuv v mm/min u os otáčení s M116



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

TNC interpretuje naprogramovaný posuv u osy otáčení v mm/min. Posuv v daném bloku se vždy počítá na začátku bloku. Během zpracovávání bloku se posuv u osy otáčení nemění, i když se nástroj pohybuje směrem ke středu osy otáčení.

Platnost

M116 platí pouze v rovině obrábění

M116 se ruší funkcí M117; Platnost M116 končí rovněž na konci programu.

M116 platí od začátku bloku.

Dráhově optimalizované pojíždění os otáčení: M126

Standardní provedení

Standardní chování TNC při nastavení os otáčení, jejichž poloha je vyjádřena hodnotou do 360°, závisí na strojním parametru 7682. V něm se definuje, zda má TNC najíždět na rozdíl cílová poloha – aktuální poloha, nebo zda má vždy (i bez M126) najíždět na naprogramovanou pozici nejkratší cestou. Příklady:

Skutečná poloha	Cílová poloha	Ujetá dráha
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°



Provedení s M126

Při zapnutí M126 vede TNC osu otáčení, jejíž poloha je popsána hodnotou do 360°, po nejkratší dráze. Příklady:

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

Platnost

M126 platí od začátku bloku.

M126 se ruší funkcí M127; platnost funkce končí také na konci programu.

Omezení rozsahu indikace polohy osy otáčení na hodnoty do 360°: M94**Standardní provedení**

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

Příklad:

Aktuální hodnota úhlu: 538°
 Zadaná hodnota úhlu: 180°
 Skutečně ujetá dráha: -358°

Provedení s M94

Na začátku bloku se aktuální úhlová poloha převede na hodnotu v rozsahu do 360° a následně se provede najetí na naprogramovanou hodnotu. Je-li aktivních více os otáčení, provede funkce M94 stejný přepočet u všech os otáčení. Alternativně můžete za M94 zadat některou osu otáčení. TNC pak provede převod pouze u této osy.

Příklad NC bloků

Redukce indikace polohy u všech aktivních os otáčení:

L M94

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

L M94 C

Převod indikace polohy všech aktivních os otáčení s následným najetím osy C na naprogramovanou hodnotu:

L C+180 FMAX M94

Platnost

M94 platí jen v tom programovém bloku, ve kterém byla naprogramována.

M94 platí od začátku bloku.

Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s osami naklápění: M114

Standardní provedení

TNC navádí nástroj na polohy definované v programu obrábění. Pokud dojde v programu ke změně polohy osy naklápění, musí postprocesor vypočítat výsledné přesazení v lineárních osách a provést pojezd pozičním blokem. Jelikož zde hraje roli i geometrie stroje, musí se NC program počítat pro každý stroj zvlášť.

Provedení s M114

Změní-li se v programu poloha některé řízené osy naklápění, provede TNC automatickou kompenzaci přesazení nástroje pomocí 3D délkové korekce. Jelikož je geometrie stroje uložena ve strojních parametrech, provede TNC automatickou kompenzaci také u přesazení pro konkrétní stroj. Přepočet programů postprocesorem se provede jen jednou, i když se budou provádět na různých strojích s řídicím systémem TNC.

Není-li váš stroj vybaven řízenými osami naklápění (ruční naklápění hlavy, hlava polohovaná přes PLC), můžete za M114 zadat právě platnou polohu naklápěcí hlavy (např. M114 B+45, Q parametry jsou povoleny).

Naprogramovanou korekci radiu nástroje musí respektovat CAD i postprocesor. Je-li naprogramována korekce radiu RL/RR, objeví se chybové hlášení.

Provede-li TNC délkovou korekci nástroje, platí naprogramovaný posuv pro hrot nástroje; jinak platí pro vztažný bod nástroje.



Pokud má váš stroj řízenou kyvnou hlavu, můžete přerušit provádění programu a změnit polohu naklápěcí osy (např. manuálním rotačním ovladačem).

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

Ke změně polohy osy otáčení rotačním ovladačem během programu použijte M118 ve spojení s M128.

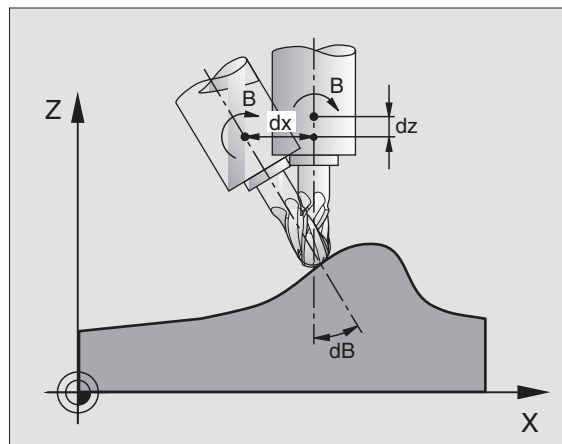
Platnost

M114 platí od začátku bloku, M115 na konci bloku. M114 neplatí při aktivní korekci radiu nástroje.

M114 se ruší funkcí M115. M114 se ruší i na konci programu.



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



Zachování polohy hrotu nástroje při nastavení osy naklápění pomocí (TCPM*): M128

Standardní provedení

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha osy naklápění, musí se v lineárních osách vypočítat výsledné přesazení, na něž se najede polohovacím blokem (viz obrázek u M114).

Provedení s M128

Změní-li se v programu poloha některé řízené osy naklápění, zůstane během naklápění poloha hrotu nástroje vůči obrobku nezměněna.

Chcete-li za běhu programu manuálně měnit polohu osy naklápění pomocí rotačního ovladače, použijte funkce M128 ve spojení s M118. Superponovaná úprava polohy rotačním ovladačem se při zapnutí funkce M128 uskuteční v pevném strojním souřadném systému.



U os otáčení s Hirthovým ozubením: změnu polohu osy otáčení provádějte pouze po vyjetí nástroje. Jinak by při vyjždění z ozubení mohlo dojít k narušení obrysu.

Za M128 lze zadat ještě rychlost posuvu, kterou se provedou kompenzační pohyby v lineárních osách. Nezádáte-li žádný posuv nebo zadáte posuv větší než hodnota definovaná ve strojním parametru 7471, bude platit posuv ze strojního parametru 7471.



Před nájездem na polohu pomocí M91 nebo M92 a před TOOL CALL: vypněte M128.

Aby se zabránilo poškození obrysu, smí se s M128 používat pouze kulová fréza.

Délka nástroje se musí vztahovat ke středu koule kulové frézy.

TNC neprovede naklonění aktivní korekce radiu nástroje. Tím vzniká chyba závislá na úhlové poloze osy otáčení.

Při zapnutí funkce M128 se ve stavovém zobrazení objeví symbol

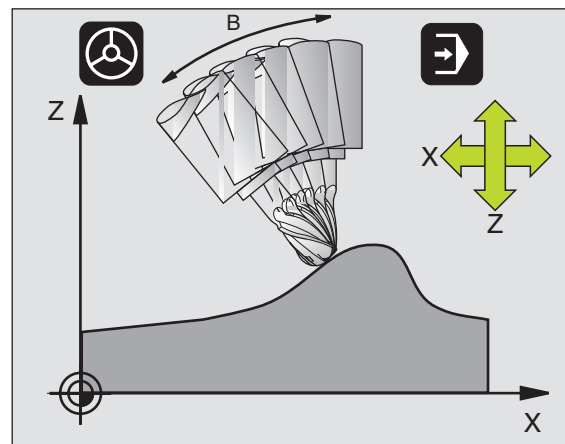
M128 u naklápěcích stolů

Zadáním pohybu naklápěcího stolu při zapnutí M128 se provede příslušné natočení souřadné soustavy. Natočíte-li např. osu C o 90° (úpravou polohy nebo posunutím nulového bodu) a pak naprogramujete pohyb v ose X, provede se pohyb ve strojní ose Y.

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

M128 u trojrozměrné korekce nástroje

Provedete-li při aktivní M128 a aktivní korekci radiu RL/RR trojrozměrnou korekci nástroje, upraví TNC při určité geometrii stroje automaticky polohu os otáčení (Peripheral-Milling, viz „Trojrozměrná korekce nástroje“, str. 114).



Platnost

M128 platí od začátku bloku, M129 na konci bloku. M128 platí i v režimech manuálního ovládání a zůstává v platnosti i po přepnutí provozního režimu. Rychlost posuvu u kompenzačního pohybu platí až do zadání nové hodnoty nebo do zrušení funkce M128 pomocí M129.

M128 se ruší funkcí M129. TNC ruší platnost M 128 také tehdy, když v některém v provozním režimu běhu programu zvolíte nový program.



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

Příklad NC bloků

Provedení kompenzačních pohybů posuvem 1000 mm/min:

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



Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134

Standardní provedení

TNC vede nástroj při přestavování os otáčení tak, že na místa netangenciálních přechodů v obrysu vkládá přechodové prvky. Obrysový přechod závisí na zrychlení, rázu a definované toleranci odchylky obrysu.



Standardní chování TNC můžete strojním parametrem 7440 změnit tak, aby se při navolení programu automaticky zapínala funkce M134, viz „Obecné parametry uživatele“, str. 448.

Provedení s M134

TNC vede nástroj při přestavování os otáčení tak, že na místech netangenciálních přechodů v obrysu provádí přesné zastavení.

Platnost

M134 platí od začátku bloku, M135 na konci bloku.

M134 se ruší funkcí M135. Platnost funkce M135 končí také v okamžiku, kdy v provozním režimu běhu programu zvolíte nový program.

Výběr naklápěcích os: M138

Standardní provedení

U funkcí M114, M128 a při naklápění roviny obrábění bere TNC v úvahu ty osy otáčení, které byly z výroby nadefinovány ve strojních parametrech.

Provedení s M138

U výše uvedených funkcí bere TNC v úvahu pouze ty osy naklápění, které byly definovány pomocí M138.

Platnost

M138 platí od začátku bloku.

M138 se ruší novým zadáním M138 bez údajů os naklápění.

Příklad NC bloků

Omezení výše uvedených funkcí pouze na osu naklápění C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```


Zahrnutí kinematiky stroje do skutečné/ zadané polohy na konci bloku: M144

Standardní provedení

TNC navede nástroj na polohu definovanou v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha osy naklápění, musí se tím vzniklé přesazení vypočíst v lineárních osách a najetí na ně se provede pozičním blokem.

Provedení s M144

Do indikace polohy se promítá změna kinematiky stroje, k níž dojde např. zařazením přídavného vřetene. Jestliže se změní poloha některé řízené osy naklápění, pak se během procesu naklápění změní také poloha hrotu nástroje vůči obrobku. Vzniklé přesazení se promítne do polohových souřadnic.



Najetí na pozici M91/M92 je dovoleno při zapnuté funkci M144.

Indikace polohy v provozních režimech PLYNULE a PO BLOCÍCH se změní, až když naklápěcí osy dosáhnou konečnou polohu.

Platnost

M144 platí od začátku bloku. M144 nelze použít ve spojitosti s M114, M128 nebo s naklápěním roviny obrábění.

Platnost M144 se ruší zadáním M145.



Geometrie stroje musí být výrobcem stroje definována ve strojních parametrech 7502 a následujících. Výrobce stroje určuje funkční charakteristiku v automatických a ručních provozních režimech. Řiďte se dle návodu ke stroji.

7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje

Princip

Pro ovládání výkonu laseru generuje TNC na analogovém výstupu pro vřeten o (S) napět'ové hodnoty. Výkon laseru můžete během provádění programu ovlivňovat pomocí funkcí M200 až M204.

Zadání přídavných funkcí pro laserové řezací stroje

Jestliže v pozičním bloku zadáte M funkci pro laserový řezací stroj, pokračuje dialog dotazem na příslušný parametr přídavné funkce.

Všechny přídavné funkce pro laserové řezací stroje platí od začátku bloku.

Přímý výstup zadaného napětí: M200

Provedení s M200

Hodnota uvedenou za M200 TNC považuje za napětí ve voltech.

Rozsah zadání: 0 až 9.999 V

Platnost

M200 zůstává v platnosti, dokud prostřednictvím M200, M201, M202, M203 nebo M204 nedojde ke změně napětí.

Napětí jako funkce dráhy: M201

Provedení s M201

M201 generuje napětí závislé na ujeté dráze. TNC lineárně zvyšuje nebo snižuje aktuální napětí na naprogramovanou hodnotu V.

Rozsah zadání: 0 až 9.999 V

Platnost

M201 zůstává v platnosti, dokud prostřednictvím M200, M201, M202, M203 nebo M204 nedojde ke změně napětí.

Napětí jako funkce rychlosti: M202

Provedení s M202

TNC generuje napětí jako funkci rychlosti. Výrobce stroje definuje ve strojních parametrech až tři charakteristiky FNR., ve kterých jsou napětí přiřazována rychlostem posuvu. Pomocí M202 lze zvolit charakteristiku FNR., ze které TNC určí generované napětí.

Rozsah zadání: 1 až 3

Platnost

M202 zůstává v platnosti dokud prostřednictvím M200, M201, M202, M203 nebo M204 nedojde ke změně napětí.

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

Provedení s M203

TNC generuje napětí V jako funkci času TIME. TNC zvyšuje nebo snižuje aktuální napětí lineárně během naprogramované doby TIME na zadanou hodnotu V.

Rozsah zadání

Napětí V: 0 až 9.999 voltů
Čas TIME: 0 až 1.999 sekund

Platnost

M203 zůstává v platnosti, dokud prostřednictvím M200, M201, M202, M203 nebo M204 nedojde ke změně napětí.

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

Provedení s M204

TNC generuje impuls zadaného napětí a doby trvání TIME.

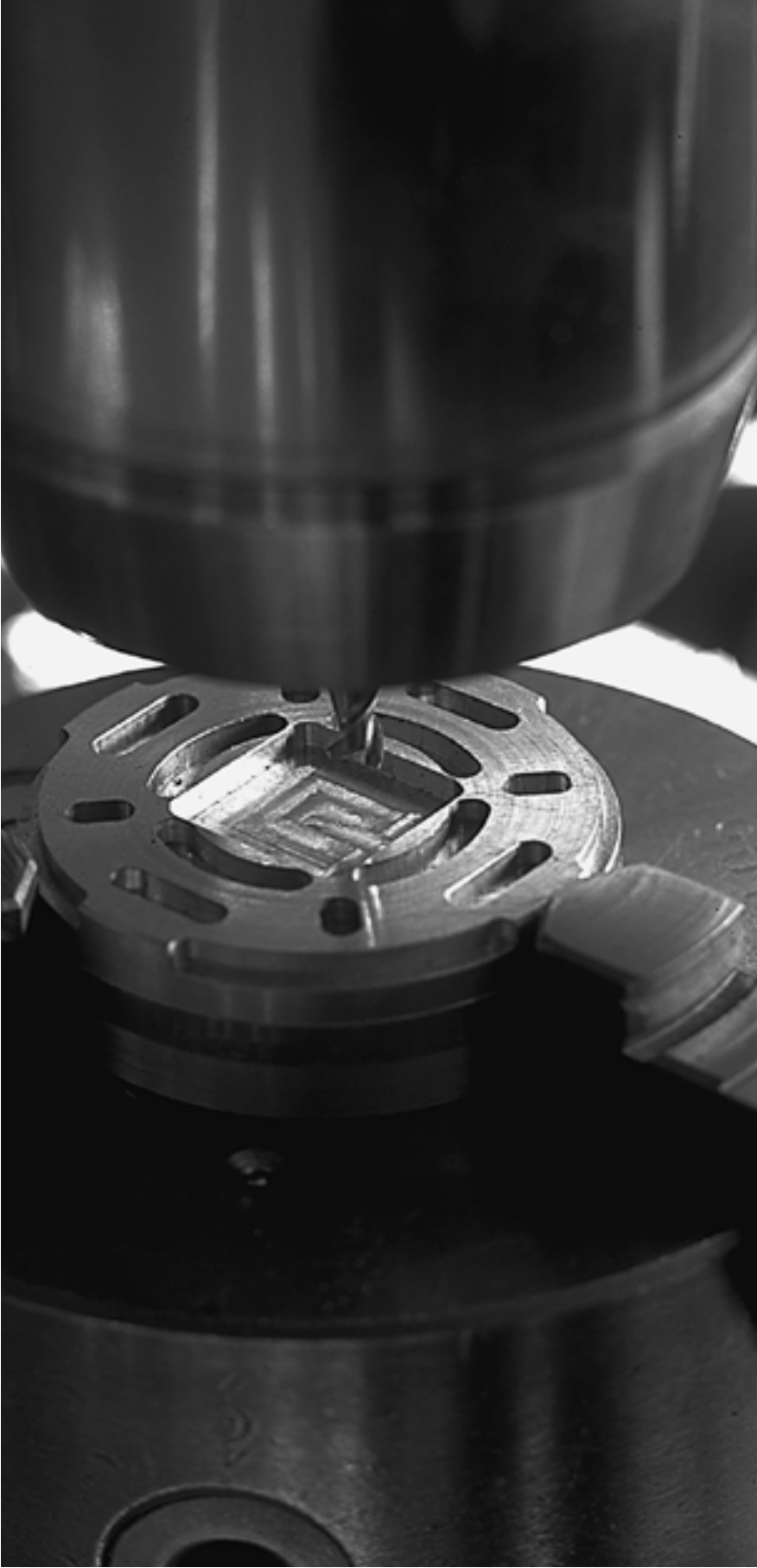
Rozsah zadání

Napětí V: 0 až 9.999 voltů
Čas TIME: 0 až 1.999 sekund

Platnost

M204 zůstává v platnosti, dokud prostřednictvím M200, M201, M202, M203 nebo M204 nedojde ke změně napětí.





8

Programování: Cykly



8.1 Práce s cykly

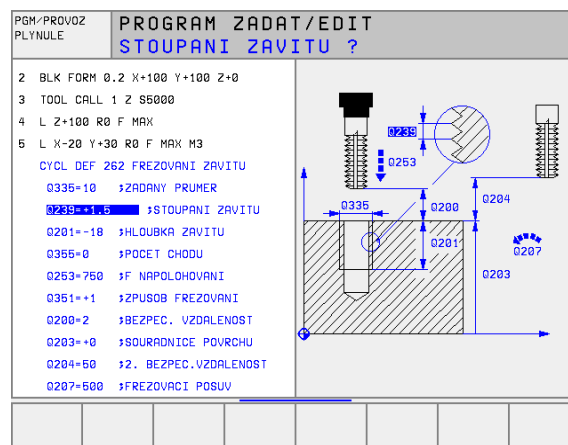
Často opakované postupy obrábění, které obsahují více operací, se v TNC ukládají do paměti jako cykly. Jako cykly jsou k dispozici také transformace souřadnic a některé speciální funkce (viz tabulka na další straně).

Obráběcí cykly s čísly od 200 používají Q parametry jako předávací parametry. Parametry téže funkce, které TNC používá v různých cyklech, si ponechávají totéž číslo, např. Q200 je vždy bezpečnostní vzdálenost, Q202 vždy hloubka přísuvu atd.

Definice cyklu pomocí kontextových kláves



- ▶ Lišta kontextových kláves zobrazuje různé skupiny cyklů
- ▶ Zvolte skupinu cyklů, např. vrtací cykly
- ▶ Zvolte cyklus, např. FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU. TNC zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty; současně se v pravé polovině displeje zobrazí grafika, kde je každý požadovaný parametr zvýrazněn podsvětlením.
- ▶ Zadejte všechny parametry, které TNC požaduje, a každé zadání ukončete klávesou ENT
- ▶ Po zadání všech požadovaných údajů TNC dialog ukončí



Definice cyklu pomocí funkce GOTO



- ▶ Lišta kontextových kláves zobrazuje různé skupiny cyklů
- ▶ TNC v okně zobrazí přehled všech cyklů. Požadovaný cyklus se vybere pomocí šipkových tlačítek nebo zadáním čísla cyklu a potvrzením akce pomocí tlačítka ENT. Nato TNC zahájí výše popsaný dialog cyklu

Příklad NC bloků

7 CYCL DEF 200 VRTANI
Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206= 150 ;POSUV HLOUB. PRISUVU
Q202=5 ;HLOUBKA ZABERU
Q210=0 ;CAS.PRODLEVA NAHORE
Q 203=+0 ;SOUR. POVRCHU
Q 204=50 ;2. BEZP. VZDÁLENOST
Q 211=0.25 ;CAS. PRODLEVA DOLE

Skupina cyklů	Kontextová klávesa
Cykly hlubokého vrtání, vystružení vysoustružení, zahlobení, vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů	VRTANI/ ZAVITY
Cykly frézování kapes, čepů a drážek	KAPSV/ OSTRUVKY DRAŽKY
Cykly vytváření bodových rastrů, např. kruhový rastr nebo plošný rastr	RASTR BODU
SL cykly (Subcontur-List) pro obrábění složitějších paralelních obrysů složených z více přesahujících úseků, interpolace cylindrického pláště	SL II
Cykly odřádkování rovinných nebo zkroucených ploch	RADKOVANI
Cykly pro transformaci souřadnic, pomocí nichž lze posouvat, natáčet, zrcadlově převracet, zvětšovat a zmenšovat libovolné obrysy	COORD. TRANSF.
Speciální cykly časová prodleva, volání programu, orientace vřetene, tolerance	SPECIAL CYCLES



Jestliže u obráběcích cyklů s čísly vyššími než 200 použijete nepřímé přiřazení parametrů (např. D00 Q2 10 = Q1), nebude se změna přiřazeného parametru (např. Q1) považovat za definici cyklu. V těchto případech definujte parametr cyklu (např. Q2 10) přímo.

Pro spouštění obráběcích cyklů 1 až 17 na starších řídicích jednotkách TNC musíte u bezpečnostní vzdálenosti a u hloubky zaberu zadat záporné znaménko.



Volání cyklu

**Předpoklady**

Před voláním cyklu vždy naprogramujte:

- **BLK FORM** pro grafické znázornění (nutné jen u testovací grafiky)
- Volání nástroje
- Smysl otáčení vřetene (přídavná funkce M3/M4)
- Definici cyklu (CYCL DEF).

Dbejte dalších podmínek uvedených v následujících popisech cyklů.

Následující cykly platí od místa zadání v programu obrábění. Volání následujících cyklů není možné ani povoleno:

- cykly bodový rastr v kruhu a bodový rastr v přímce
- SL cyklus 14 OBRYS
- SL cyklus 20 DATA OBRYSU
- cyklus 32 TOLERANCE
- cykly transformace souřadnic
- cyklus 9 ČASOVÁ PRODLEVA

Všechny ostatní cykly se vyvolávají následujícím způsobem:

- 1 Má-li TNC volaný cyklus provést po předchozím naprogramovaném cyklu jednou, zadá se volání cyklu pomocí přídavné funkce M99, ne příkazem CYCL CALL:



- ▶ Naprogramování zadání cyklu: Stiskněte tlačítko CYCL CALL
- ▶ Zadání volání cyklu: stiskněte kontextovou klávesu CYCL CALL M
- ▶ Zadejte přídavnou funkci M nebo ukončete dialog tlačítkem END

- 2 Pokud se má cyklus automaticky provést po každém pozičním bloku, naprogramujte volání cyklu pomocí funkce M89 (závisí na strojním parametru 7440)
- 3 Pokud se má cyklus provést na všech pozicích definovaných v tabulce bodů, použijte funkci **CYCL CALL PAT** (viz „Tabulky bodů“ na straně 206)

Platnost M89 se ruší naprogramováním

- **M99** oder
- **CYCL CALL** oder
- **CYCL DEF**

Práce s přídatnými osami U/V/W

TNC provádí najížděcí pohyby v ose, která je definována v bloku TOOL CALL jako osa vřetene. Pohyby v rovině obrábění provádí TNC zásadně pouze v hlavních osách X, Y nebo Z. Výjimky:

- Pokud jsou v cyklu 3 FRÉZOVÁNÍ DRÁŠEK a v cyklu 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES přímo naprogramovány přídatné osy pro délky stran
- Pokud jsou u SL cyklů naprogramovány přídatné osy v podprogramu obrysu



8.2 Tabulky bodů

Použití

Pro provedení jednoho cyklu nebo série cyklů obrábění v nepravidelném bodovém rastru je nutné vytvořit tabulky bodů.

Při použití vrtacích cyklů odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím středů děr. Při použití frézovacích cyklů odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím počátku daného cyklu (např. souřadnice středu kruhové kapsy). Souřadnice v ose vřetene odpovídají souřadnicí povrchu obrobku.

Zadání tabulky bodů

Zvolte provozní režim **zadání/editace programu**:



Volání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT

Jméno souboru?

NEU.PNT

Zadejte jméno a typ souboru tabulky bodů, potvrďte klávesou ENT

ENT

MM

Volba měrné jednotky: stiskněte kontextovou klávesu MM nebo INCH. TNC přepne do programového okna a zobrazí prázdnou tabulku bodů

VLOŽIT
ŘÁDKU

Stisknutím kontextové klávesy VLOŽIT ŘÁDEK vložte nový řádek a zadejte souřadnice požadované pozice obrábění

Opakováním tohoto postupu zadejte všechny požadované souřadnice



Pomocí kontextových kláves X VYP/ZAP, Y VYP/ZAP, Z VYP/ZAP (druhá lišta kontextových kláves) určíte, které souřadnice lze zadávat do tabulky bodů.

Volba tabulek bodů v programu

V provozním režimu zadání/editace programu vyberte program, pro který se má zapnout tabulka bodů:

PGM
CALL

Volání funkce pro výběr tabulky bodů: stiskněte klávesu PGM CALL

TABULKA
BODU

Stiskněte kontextovou klávesu TABULKA BODĚ

Zadejte jméno tabulky bodů, potvrďte klávesou END. Pokud je tabulka bodů uložena v jiném adresáři než vlastní NC program, musíte zadat jméno tabulky včetně celé cesty

Příklad NC bloku

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\MUST35.PNT"
```



Volání cyklu ve spojitosti s tabulkami bodů



Funkci **CYCL PAT** zpracuje TNC tu tabulku bodů, kterou jste nadefinovali naposledy (i když je tato tabulka bodů definována v programu vloženém pomocí %).

Souřadnice osy vřetene se použije jako bezpečná výška, na které se nástroj nachází při volání cyklu. Bezpečnostní výšky a druhé bezpečnostní vzdálenosti definované v cyklu zvláště nesmějí být větší než globální bezpečná výška šablony.

Má-li být poslední definovaný obráběcí cysklus volán v bodech, které jsou definovány v tabulce bodů, naprogramujte volání cyklu příkazem **CYCL CALL PAT**:



- ▶ Naprogramování volání cyklu: stiskněte klávesu CYCL CALL
- ▶ Volání tabulky bodů: stiskněte kontextovou klávesu CYCL CALL PAT
- ▶ Zadejte rychlost pro přesuny nástroje mezi jednotlivými body (žádné zadání: platí předchozí naprogramovaný posuv, neplatí FMAX)
- ▶ Podle potřeby zadejte funkci M, potvrďte klávesou END

Při přejíždění mezi počátečními body uvede TNC nástroj do bezpečné výšky (bezpečná výška = souřadnice osy vřetene při volání cyklu). Aby bylo možno tímto způsobem pracovat i s cykly s číslem 200 a vyššími, musíte 2. bezpečnostní vzdálenost (Q204) definovat hodnotou 0.

Chcete-li při nájězdu na pozici v ose vřetene pojiždět sníženou rychlostí, použijte přídatnou funkci M103 (viz „Zpomalení posuvu při zanoření: M103“ na straně 183).

Funkce tabulek bodů s cykly 1 až 5 a 17 až 18

TNC považuje body roviny obrábění za souřadnice středu díry. Souřadnice osy vřetene určuje horní hranu obrobku tak, aby se najetí na pozici mohlo provádět automaticky (pořadí: rovina obrábění, pak osa vřetene).

Funkce tabulek bodů s SL cykly a cyklem 12

TNC považuje body za dodatečné posunutí nulového bodu.

Funkce tabulek bodů s cykly 200 až 208 a 262 až 267

TNC považuje body roviny obrábění za souřadnice středu díry. Chcete-li použít tabulkovou souřadnici v ose vřetene jako souřadnici počátečního bodu, musíte horní hranu obrobku (Q203) definovat hodnotou 0.

Funkce tabulek bodů s cykly 210 až 215

TNC považuje body za dodatečné posunutí nulového bodu. Chcete-li použít tabulkové body jako souřadnice počátečních bodů, musíte do počátečního bodu a horní hrany obrobku (Q203) v daném frézovacím cyklu zadat hodnotou 0.



8.3 Cykly vrtání, vrtání závitů a frézování závitů

Přehled

TNC nabízí celkem 19 cyklů pro nejrůznější vrtací úkony:

Cyklus	Kontextová klávesa
1 HLUBOKÉ VRTÁNÍ Bez automatického najeťí na pozici	
200 VRTÁNÍ S automatickým najeťím na pozici, 2. bezpečnostní vzdálenost	
201 VYSTRUŠENÍ S automatickým najeťím na pozici, 2. bezpečnostní vzdálenost	
202 VYSOUSTRUŠENÍ S automatickým najeťím na pozici, 2. bezpečnostní vzdálenost	
203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým najeťím na pozici, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, degrese	
204 ZPŘÍTNÉ ZAHLOUBENÍ S automatickým najeťím na pozici, 2. bezpečnostní vzdálenost	
205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ S automatickým najeťím na pozici, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, představná vzdálenost	
208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ S automatickým najeťím na pozici, 2. bezpečnostní vzdálenost	



8.3 Cykly vrtání, vrtání závitů a frézování závitů

Cyklus	Kontextová klávesa
2 VRTÁNÍ ZÁVITĚ S vyrovnávací hlavou	
17 VRTÁNÍ ZÁVITĚ GS Bez vyrovnávací hlavy	
18 ŘEZÁNÍ ZÁVITU	
206 PŘEVRTÁNÍ ZÁVITU S vyrovnávací hlavou, s automatickým najetím na pozici, 2. bezpečnostní vzdálenost	
207 PŘEVRTÁNÍ ZÁVITU GS Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým najetím na pozici, 2. bezpečnostní vzdálenost	
VRTÁNÍ ZÁVITU S ODLomenÍM TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým najetím na pozici, 2. bezpečnostní vzdálenost; odlomení třísky	
262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus frézování závitů do předvrtaného materiálu	
263 ZAHLUBOVACÍ VRTÁNÍ ZÁVITU Cyklus frézování závitů do předvrtaného materiálu s vytvořením úkosu zhloubení	
264 FRÉZOVÁNÍ VRTANÉHO ZÁVITU Cyklus vrtání do plného materiálu a následné frézování závitů jedním nástrojem	
265 FRÉZOVÁNÍ VRTANÉ ZÁVITOVÉ ŠROUBOVICE Cyklus frézování závitů do plného materiálu	
267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus frézování vnějšího závitů s vytvořením zkoseného zhloubení	



HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 1)

- Nástroj vrtá zadaným posuvem F z aktuální polohy až do první hloubky záběru
- Poté nástroj vyjede rychloposuvem FMAX na první hloubku přisuvu zmenšenou o představnou vzdálenost
- Řídicí jednotka si tuto představnou vzdálenost zjišťuje samočinně:
 - 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
- Nato se provede vrtání zadaným posuvem F o další hloubku záběru
- Uvedený postup (1 až 4) se opakuje až do dosažení zadané hloubky vrtání
- Po dosažení dna díry se nástroj po uplynutí prodlevy pro uvolnění z řezu vytáhne rychlostí FMAX na výchozí pozici



Než začnete programovat

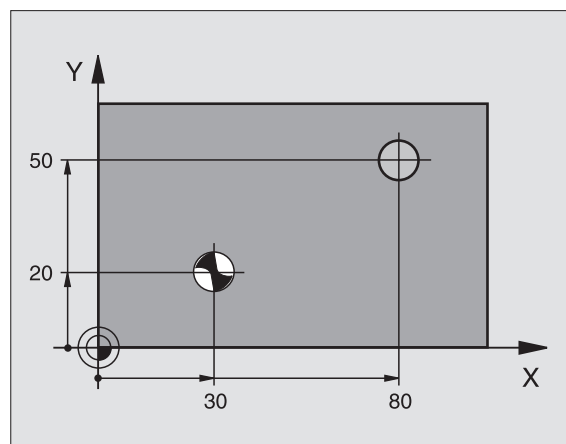
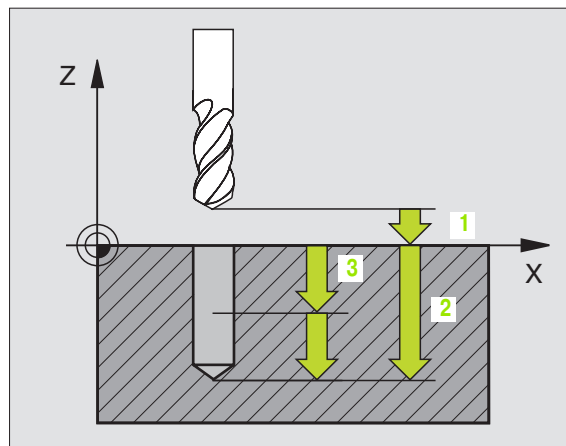
Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

Poziční blok naprogramujte do počátečního bodu ose vřetene (bez bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.



- Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje (počáteční poloha) – povrch obrobku
- Hloubka 2** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- Hloubka záběru 3** (inkrementálně): dráha, o kterou se nástroj pokaždé přisune. Hloubka díry nemusí být násobkem hloubky záběru. TNC může najet na hloubku díry v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka záběru je rovna celkové hloubce
 - hloubka záběru je větší než celková hloubka
- Časová prodleva v sekundách**: doba, po kterou nástroj setrvá na dně díry, aby došlo k uvolnění z řezu
- Posuv F**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min



Příklad: NC bloky

```

5 L Z+100 R0 FMAX
6 CYCL DEF 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
7 CYCL DEF 1.1 VZDÁL. 2
8 CYCL DEF 1.2 HLOUBK -15
9 CYCL DEF 1.3 PRISUV 7.5
10 CYCL DEF 1.4 PRODLV 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 L Z+2 FMAX M99
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
    
```



VRTÁNÍ (cyklus 200)

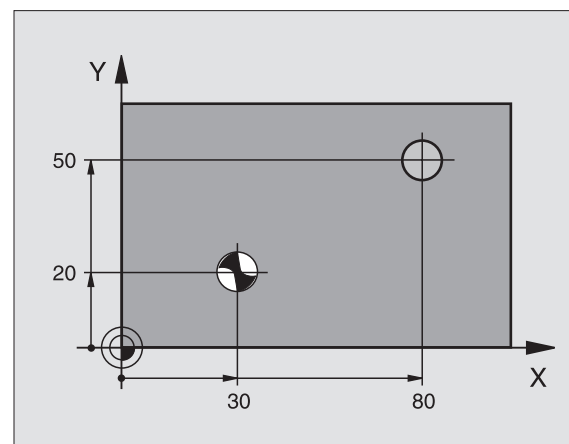
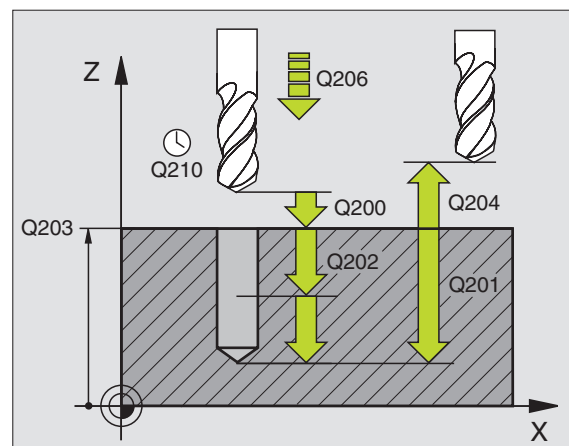
- 1 TNC najde nástroj na pozici v ose vřetene rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti od povrchu obráběku
- 2 Nástroj provede vyvrtání naprogramovaným posuvem F až na první hloubku záběru
- 3 TNC vyjede nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost, kde podle zadání může setrvat, a poté najede opět rychloposuvem FMAX na bezpečnostní vzdálenost nad první hloubkou záběru
- 4 Návazně se provede vyvrtání se zadaným posuvem F o další hloubku záběru
- 5 Tento postup (2 až 4) se opakuje až do dosažení zadané hloubky díry
- 6 Ze dna díry nástroj vyjede rychlostí FMAX na bezpečnostní vzdálenost nebo – podle zadání – na 2. bezpečnostní vzdálenost



Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

Znaménko parametru cyklu HLOUBKA definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- ▶ **Posuv do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Hloubka záběru** Q202 (inkrementálně): velikost jednotlivého přísuvu nástroje. Hloubka díry nemusí být násobkem hloubky záběru. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka záběru a konečná hloubka jsou stejné
 - hloubka záběru je větší než konečná hloubka
- ▶ **Časová prodleva nahore** Q210: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečnostní vzdálenosti po vyjetí z díry pro odstranění třísky
- ▶ **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Časová prodleva dole** Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry

Příklad: NC bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ

Q200 = 2 ; BEZP. VZDÁLENOST.

Q201 = -15 ; HLOUBKA

Q206 = 250 ; HLOUBKOVY POSUV

Q202 = 5 ; HLOUBKA PRISUVU

Q210 = 0 ; PRODLEVA NAHORE

Q203 = +20 ; SOUR. POVRCHU

Q204 = 100 ; 2. BEZP. VZDÁLENOST

Q211 = 0.1 ; PRODLEVA DOLE

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

15 L Z+100 FMAX M2



VYSTRUŠENÍ (cyklus 201)

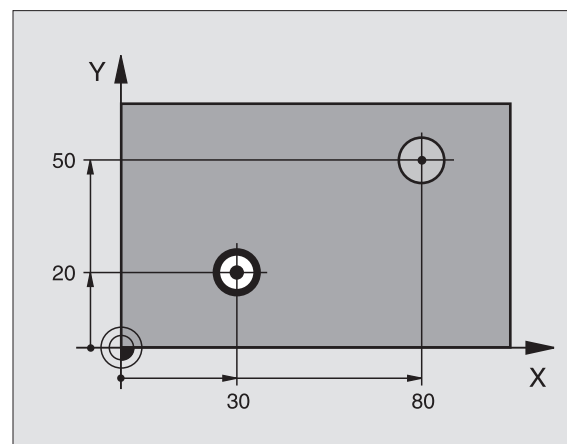
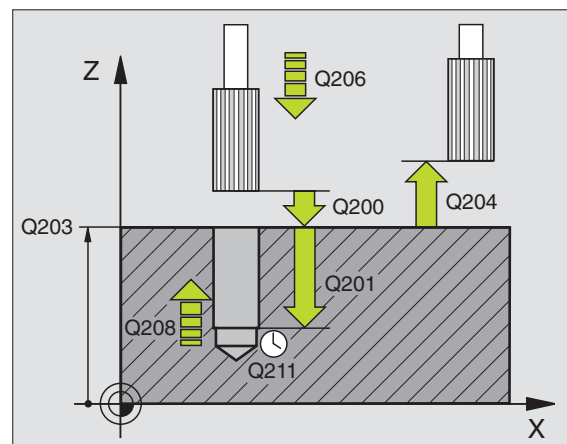
- 1 TNC navede nástroj rychloposuvem FMAX v ose vřetene na zadanou bezpečnostní vzdálenost od povrchu obrobku
- 2 Nástroj provede vystružení zadaným posuvem F do naprogramované hloubky
- 3 Na dně díry nástroj může podle zadání setrvat
- 4 Následně vytáhne TNC nástroj posuvem F zpět na bezpečnostní vzdálenost a odtud – podle zadání – rychloposuvem FMAX na 2. bezpečnostní vzdálenost



Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- ▶ **Posuv hloubkového záběru** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vystružování v mm/min
- ▶ **Časová prodleva dole** Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- ▶ **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208 = 0, pak platí posuv jako při vystružování
- ▶ **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Příklad: NC bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 201 VYSTRUŠENÍ

Q200 = 2 ; BEZP. VZDALENOST.

Q201 = -15 ; HLOUBKA

Q206 = 100 ; POSUV HLOUB. PRISUVU

Q211 = 0,5 ; PRODLEVA DOLE

Q208 = 250 ; NAVRAT. POSUV

Q203 = +20 ; SOUR. POVRCHU

Q204 = 100 ; 2. BEZP. VZDÁLENOST

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M9

15 L Z+100 FMAX M2



VYSOUSTRUŽENÍ (cyklus 202)



Stroj a TNC musí být připraveny z výroby.

- 1 TNC najde nástroj rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti od povrchu obrobku v ose vřetene
- 2 Nástroj provede vyvrtání zadaným posuvem až do zadané hloubky
- 3 Na dně díry nástroj setrvává – podle zadání – s běžícím vřetenem pro uvolnění z řezu
- 4 Potom provede TNC orientaci vřetene na polohu 0°
- 5 Je-li zadáno vyjetí z řezu, vyjede TNC z řezu v zadaném směru o 0,2 mm (pevná hodnota)
- 6 Následně TNC odvede nástroj vyjížděcím posuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud – podle zadání – rychloposuvem FMAX na 2. bezpečnostní vzdálenost. Je-li Q214=0, provede se návrat podél stěny díry

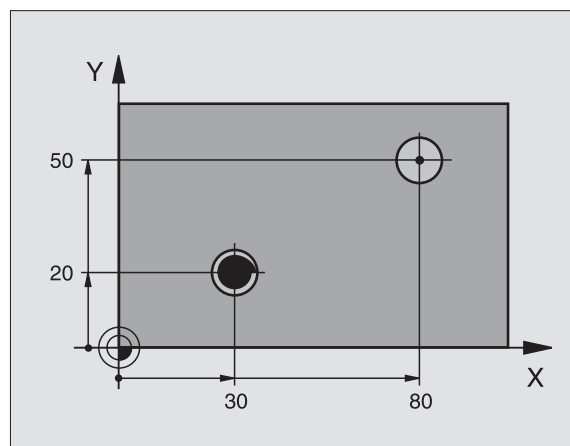
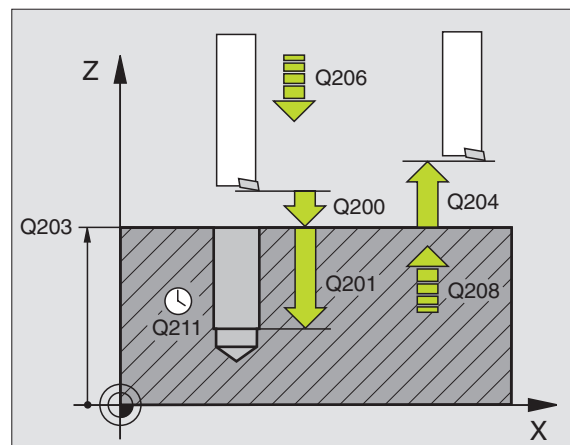


Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

Na konci cyklu TNC obnoví původní stav chladicí kapaliny a vřetene platný před vyvoláním cyklu.





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vyvrtávání v mm/min
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- ▶ **Zpětný posuv Q208**: pojezdová rychlost nástroje při vyjždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak platí posuv přísuvu do hloubky
- ▶ **Souř. povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Směr vyjetí (0/1/2/3/4) Q214**: definice směru, ve kterém TNC vyjede nástrojem ze dna díry (po provedení orientace vřetene)
 - 0 Nevyjždět 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!

Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

Při programování orientace vřetene podle úhlu zadaného v Q336, např. v provozním režimu najetí na pozici s manuálním zadáním, zkontrolujte polohu hrotu nástroje. Zvolte úhel tak, aby hrot nástroje byly rovnoběžný s některou souřadnou osou.

- ▶ **Úhel pro orientaci vřetene Q336** (absolutně): úhlová poloha, do které TNC uvede nástroj před vyjetím

Příklad:

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 VYSOUSTRUZENI

Q200 = 2 ;BEZP. VZDALENO ST.

Q201 = -15 ;HLOUBKA

Q206 = 100 ;HLOUBKOVY POSUV

Q211 = 0,5 ;SETRVANI DOLE

Q208 = 250 ;NAVRAT. POSUV

Q203 = +20 ;SOUR. POVRCHU

Q204 = 100 ;2. BEZP. VZDAĚENPST

Q214 = 1 ;SMER VYJETI

Q336 = 0 ;UHĚL VRETENE

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99



UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203)

- 1 TNC navede nástroj rychloposuvem FMAX v ose vřetene na zadanou bezpečnostní vzdálenost od povrchu obrobku
- 2 Nástroj vrtá zadaným posuvem F až do první hloubky přisuvu
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu návratu. Pracujete-li bez přerušení třísky, vytáhne TNC nástroj posuvem pro vyjždění na bezpečnostní vzdálenost, tam setrvá – a podle zadání – následně může najet rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nad první hloubku záběru
- 4 Potom nástroj provede vrtání s posuvem o další hloubku záběru. Hloubka záběru se s každým přisuvem zmenšuje o redukční hodnotu – podle zadání
- 5 TNC opakuje uvedený postup (2-4), dokud nedosáhne hloubky díry
- 6 Na dně díry může nástroj setrvat – podle zadání – pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí posuvem pro návrat na bezpečnostní vzdálenost. Pokud je zadána 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ni nástroj rychloposuvem FMAX



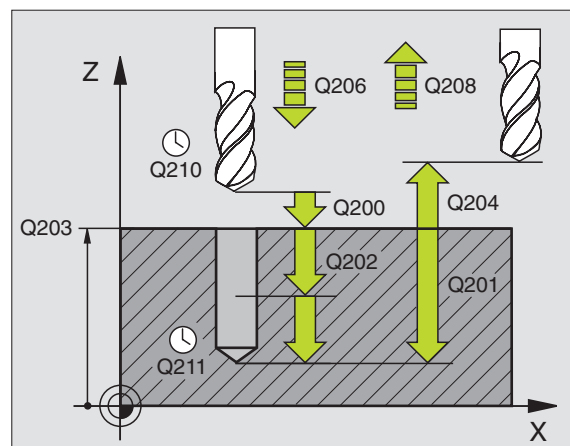
Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.



- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kuželu vrtáku)
- ▶ **Posuv přisuvu do hloubky Q206**: pojzdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Hloubka přisuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka díry nemusí být násobkem hloubky záběru. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka záběru je rovna celkové hloubce
 - hloubka přisuvu je větší než konečná hloubka
- ▶ **Časová prodleva nahoře Q210**: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečnostní vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísky
- ▶ **Souř. povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetene, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)



Příklad: NC bloky

11 CYCL DEF 203 UNIVERZALNI VRTANI

Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV HLOUB. PRISUVU

Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU

Q210=0 ;PRODLEVA NAHORE

Q203=+20 ;SOUR. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDÁLENOST

Q212=0.2 ;UBER

Q213=3 ;ODLAM. TRISKY

Q205=3 ;MIN. HLOUBKA PRISUVU

Q211=0.25 ;PRODLEVA DOLE

Q208=500 ;NAVRAT. POSUV

Q256=0.2 ;RZ PRI ODLAM. TISKY

- ▶ **Redukční hodnota** Q212 (inkrementálně): hodnota, o niž TNC zmenší hodnotu přísluvu Q202 po každém záběru
- ▶ **Počet přerušení třísky do návratu** Q213: počet přerušení třísky do okamžiku, než má vyjet nástroj z díry pro odstranění třísky. Přerušení třísky se provádí povytažením nástroje vždy o hodnotu odskoku Q256 (u TNC 410: o 0,2 mm)
- ▶ **Minimální hloubka přísluvu** Q205 (inkrementálně): jestliže je zadána redukční hodnota, omezí TNC přísluv na hodnotu zadanou pomocí Q205
- ▶ **Časová prodleva dole** Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- ▶ **Posuv návratu** Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak vyjíždí TNC posuvem Q206
- ▶ **Odskok při přerušení třísky** Q256 (inkrementálně): hodnota, o niž TNC poodjede nástrojem při přerušení třísky



ZPŮRTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus 204)



Stroj a TNC musí být připraveny z výroby.

Cyklus funguje pouze s tzv. zpětnou vyvrtávací tyčí.

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

- 1 TNC najede nástrojem rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti od povrchu obrobku v ose vřetene
- 2 Zde provede TNC orientaci vřetene na polohu 0° a přesadí nástroj o hodnotu vyosení
- 3 Potom se nástroj zanoří najížděcím posuvem do předvrtané díry, až se břit dostane do bezpečnostní vzdálenosti od dolní hrany obrobku
- 4 Nyní TNC vrátí nástroj na střed díry, zapne vřeteno a případně chladičí kapalinu, načež pokračuje zahlubovacím posuvem na zadanou hloubku zahloubení
- 5 Podle zadání může nástroj setrvat na dně zahloubení a poté vyjet z díry ven, provést orientaci vřetene a přesadit se opět o hodnotu vyosení
- 6 Následně TNC odvede nástroj vyjížděcím posuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud – podle zadání – rychloposuvem FMAX na 2. bezpečnostní vzdálenost.



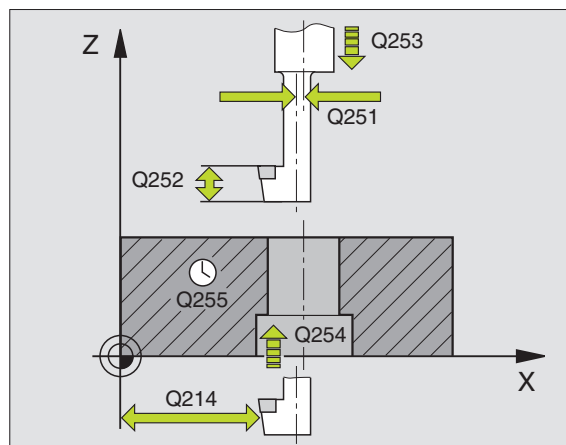
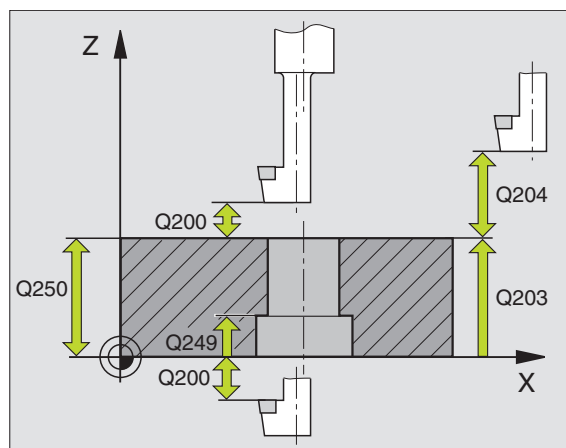
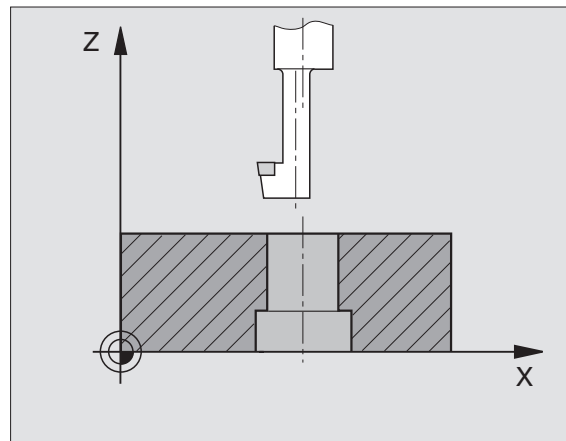
Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

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

Délka nástroje se zadá tak, že se neměří břit, nýbrž spodní hrana vyvrtávací tyče.

Při výpočtu bodu počátku zahloubení bere TNC v úvahu délku břitu vyvrtávací tyče a tloušťku materiálu.





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka zahloubení** Q249 (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana obrobku – dno zahloubení. Kladné znaménko znamená zahloubení v kladném směru osy vřetene
- ▶ **Tloušťka materiálu** Q250 (inkrementálně): tloušťka obrobku
- ▶ **Hodnota vyosení** Q251 (inkrementálně): excentricita vyvrtávací tyče: viz technická data nástroje
- ▶ **Výška bříty** Q252 (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana vyvrtávací tyče – hlavní břit; viz technická data nástroje
- ▶ **Posuv najetí na pozici** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku nebo při vyjždění z obrobku v mm/min
- ▶ **Posuv při zahlubování** Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- ▶ **Časová prodleva** Q255: časová prodleva v sekundách na dně zahloubení
- ▶ **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Směr vyjetí (0/1/2/3/4)** Q214: definice směru, kterým má TNC přesadit nástroj o hodnotu vyosení (po orientaci vřetene); zadání hodnoty 0 není dovoleno

- 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!

Při programování orientace vřetene podle úhlu zadaného v Q336, např. v provozním režimu najetí na pozici s manuálním zadáním, zkontrolujte polohu hrotu nástroje. Zvolte úhel tak, aby hrot nástroje byly rovnoběžný s některou souřadnou osou. Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

- ▶ **Úhel orientace vřetene** Q336 (absolutně): úhlová poloha, do které TNC uvede nástroj před zanořením do díry a před vyjetím z ní

Příklad: NC bloky

11 CYCL DEF 204 ZPETNE ZAHLOUBENI
Q 200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q249=+5 ;HLOUBKA ZAHLOUBENI
Q250=20 ;TLOUSTKA MATERIALU
Q251=3.5 ;EXCENTRICITA
Q252=15 ;VYSKA REZU
Q253=750 ;POSUV NAJETI
Q254=200 ;POSUV ZAHLOUBENI
Q255=0 ;CAS. PRODLEVA
Q203=+ 20 ;SOUR. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDALENOST
Q214=1 ;SMER VYJETI
Q336=0 ;UHEL VRETENE



UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205)

- 1 TNC navede nástroj rychloposuvem FMAX v ose vřetene na zadanou bezpečnostní vzdálenost od povrchu obrobku
- 2 Nástroj provede vyvrtání zadaným posuvem F až do první hloubky záběru
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, poodjede TNC nástrojem o zadanou hodnotu odskoku. Pracujete-li bez přerušení třísky, vytáhne TNC nástroj rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a následně zajede rychloposuvem FMAX zpět na zadanou představnou vzdálenost od hloubky prvního záběru.
- 4 Poté vrtá nástroj posuvem o další hloubku přísuvu. Hloubka záběru se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – podle zadání
- 5 TNC opakuje uvedený postup (2-4), dokud nedosáhne hloubky díry
- 6 Na dně díry může nástroj setrvat – podle zadání – pro doříznutí a po časové prodávě se vrátí posuvem pro návrat na bezpečnostní vzdálenost. Pokud je zadána 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ni nástroj rychloposuvem FMAX



Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

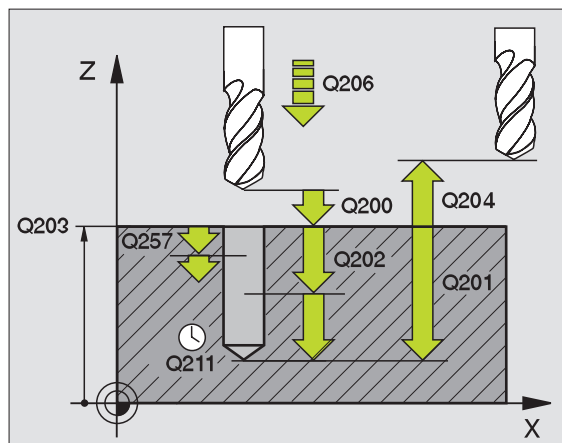


- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Hloubka záběru Q202** (inkrementálně): velikost jednotlivého záběru nástroje. Hloubka díry nemusí být násobkem hloubky záběru. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
 - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka
- ▶ **Souř. povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Redukční hodnota Q212** (inkrementálně): hodnota, o niž TNC zmenší hodnotu přísuvu Q202 po každém záběru
- ▶ **Minimální hloubka přísuvu Q205** (inkrementálně): jestliže je zadána redukční hodnota, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205
- ▶ **Představná vzdálenost nahoře Q258** (inkrementálně): bezpečnostní vzdálenost při pozičním nájždění rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry nájždí na aktuální hloubku záběru; hodnota při prvním přísuvu
- ▶ **Představná vzdálenost dole Q259** (inkrementálně): bezpečnostní vzdálenost při pozičním nájždění rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry nájždí na aktuální hloubku záběru; hodnota při posledním přísuvu



Při zadání odlišných hodnot Q258 a Q259 provede TNC rovnoměrnou změnu představné vzdálenosti mezi prvním a posledním přísuvem

- ▶ **Hloubka vrtání při odlomení třísky Q257** (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede odlomení třísky. Zadání 0 znamená bez odlamování třísky
- ▶ **Odskok při přerušení třísky Q256** (inkrementálně): hodnota, o niž TNC poodjede nástrojem při přerušení třísky
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry



Příklad: NC bloky

11 CYCL DEF 205 UNIVERZALNI HLOUB. VRTANI

Q200= 2 ;BEZPEC.VZDALENOST

Q201=-80 ;HLOUBKA

Q206= 150 ;POSUV HLOUB. PRISUVU

Q202= 15 ;HLOUBKA PRISUVU

Q203=+100 ;SOUR. POVRCHU

Q204= 50 ;2. BEZP. VZDALENOST

Q212=0.5 ;UBER

Q205= 3 ;MIN. HLOUBKA PRISUVU

Q258=0.5 ;PREDSTAVNA VZDAL. NAHORE

Q259= 1 ;PREDSTAVNA VZDAL. DOLE

Q257=5 ;HL. VRTU S ODLAM. TRISKY

Q256=0.2 ;RZ PRI ODLAM. TRISKY

Q211=0.25 ;PRODLEVA DOLE



FRÉZOVÁNÍ DÍRY (cyklus 208)

- 1 TNC uvede nástroj rychloposuvem do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrábku v ose vřeten a najede po zaoblené dráze na zadaný průměr (je-li dost místa)
- 2 Nástroj provede frézování zadaným posuvem F po šroubovici až do zadané hloubky díry
- 3 Po dosažení hloubky díry TNC znovu projede úplný kruh, aby se odstranil materiál, který zůstal neodebrán při zanořování
- 4 Potom TNC nástroj vrátí na střed díry
- 5 Nakonec se TNC rychloposuvem FMAX vrátí na bezpečnostní vzdálenost. Pokud je zadána 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ni nástroj rychloposuvem FMAX



Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

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



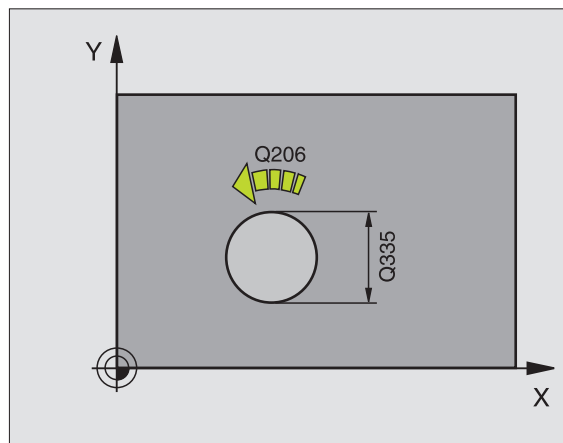
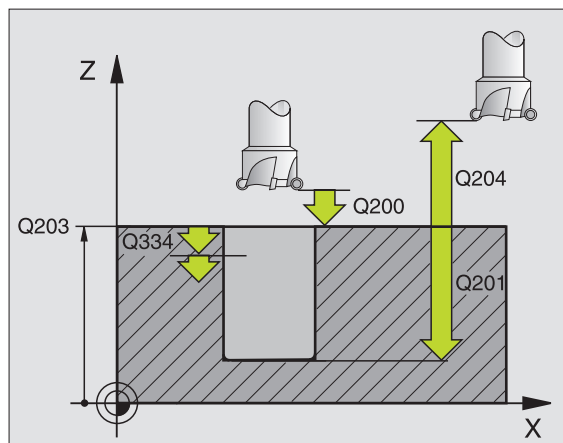
- **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min
- **Přísuv po šroubovici Q334** (inkrementálně): velikost jednotlivého přísuvu nástroje po šroubovici (=360°)



Pamatujte, že při příliš těsném přísuvu může nástroj poškodit sám sebe i obrobek.

Pro zabránění příliš těsného přísuvu zadejte v tabulce nástrojů do sloupce ANGLE maximální možný úhel vnoření nástroje viz „Nástrojová data“, strana 99. TNC pak automaticky vypočte maximální dovolený přísuv a podle potřeby změni vámi zadanou hodnotu.

- **Souř. povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostní vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Cílový průměr Q335** (absolutně): průměr díry. Je-li zadáný průměr díry rovný průměru nástroje, provede TNC vyvrtání na zadanou hloubku bez interpolace šroubovice.
- **Předvrtaný průměr Q342** (absolutně): Jestliže zadáte v Q342 hodnotu větší než 0, neprovede TNC kontrolu poměru cílového průměru a průměru nástroje. Tím je možné frézovat díry, jejichž průměr je více než dvojnásobkem průměru nástroje



Příklad: NC bloky

12 CYCL DEF 208 DLABACI FREZOVANI

Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST

Q201=-80 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV HLOUB. PRISUVU

Q334=1.5 ;HLOUBKA ZABERU

Q203=+100 ;SOUR. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDALENOST

Q335=25 ;CILOVY PRUMER

Q342=0 ;ZADANY PRUMER

8.3 Cykly vrtání, vrtání závitů a frézování závitů



VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 2)

- 1 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci
- 2 Pak se obrátí směr otáčení vřetene a po časové prodlevě se nástroj vrátí do výchozí polohy
- 3 Ve výchozí poloze se směr otáčení vřetene opět obrátí



Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

Poziční blok naprogramujte do počátečního bodu v ose vřetene (bezpečnostní vzdálenost od povrchu obrobku).

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

Nástroj musí být upnut do vyrovnávací hlavy (vyrovnání délky). Vyrovnávací hlava kompenzuje odchylky v posuvech a otáčkách během obrábění.

Při provádění tohoto cyklu je otočný regulátor pro manuální úpravu otáček vřetene nefunkční. Otočný regulátor pro manuální úpravu posuvu je do určité míry funkční (definuje výrobce stroje, viz dokumentaci ke stroji).

Pro řezání pravého závitu použijte vřeteno s M3, u levého M4.



- **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu
- **Hloubka vrtání 2** (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitu
- **Časová prodleva v sekundách**: zadá se hodnota od 0 do 0,5 sekund, aby se zabránilo zaseknutí nástroje při návratu
- **Posuv F**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání závitu

Stanovení posuvu: $F = S \times p$

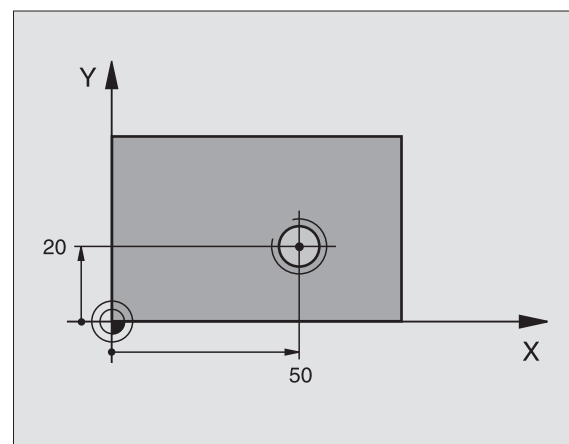
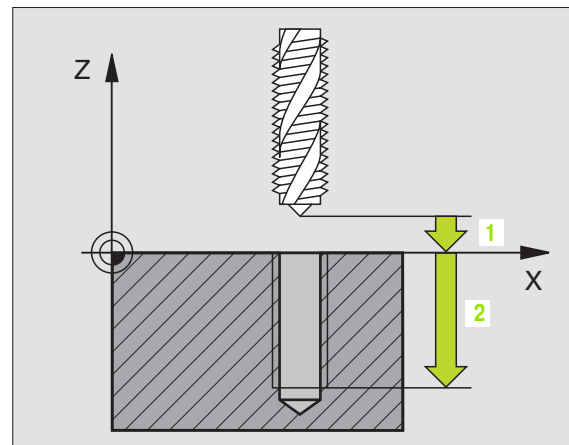
F: posuv (mm/min)

S: otáčky vřetene (1/min)

p: stoupání závitu (mm)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC kontextovou klávesu, jejíž pomocí můžete vyjet nástrojem ze závitu.



Příklad: NC bloky

24 L Z+100 R0 FMAX

25 CYCL DEF 2.0 VRTANI ZAVITU

26 CYCL DEF 2.1 VZDAL. 3

27 CYCL DEF 2.2 HLOUBK -20

28 CYCL DEF 2.3 PRODLV 0.4

29 CYCL DEF 2.4 F100

30 L X+50 Y+20 FMAX M3

31 L Z+3 FMAX M99

PŘEVRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206)

- 1 TNC uvede nástroj v ose vřetene rychloposuvem FMAX do zadané bezpečnostní vzdálenosti od povrchu obrobku
- 2 Nástroj najeде na hloubku vrtání v jediné operaci
- 3 Pak se obrátí směr otáčení vřetene a po časové prodávě se nástroj vrátí na bezpečnostní vzdálenost. Pokud je zadána 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ni nástroj rychloposuvem FMAX
- 4 V bezpečnostní vzdálenosti se směr otáčení vřetene opět obrátí



Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

Nástroj musí být upnut do vyrovnávací hlavy (vyrovnání délky). Vyrovnávací hlava kompenzuje odchylky posuvu a otáček během obrábění.

Při provádění tohoto cyklu je otočný regulátor pro manuální úpravu otáček vřetene nefunkční. Otočný regulátor pro manuální úpravu posuvu je do určité míry funkční (definuje výrobce stroje, viz dokumentaci ke stroji).

Pro řezání pravého závitu použijte vřeteno s M3, u levého M4.





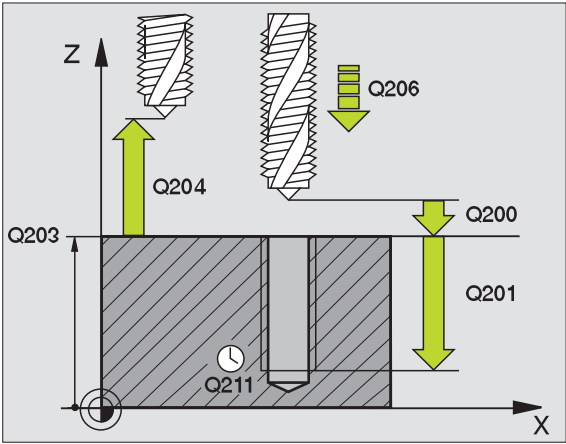
- **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitů
- **Hloubka vrtání Q201** (délka závitů, inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitů
- **Posuv F Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání závitů
- **Časová prodleva dole Q211**: zadejte hodnotu od 0 do 0,5 sekundy, aby se zabránilo zaseknutí nástroje při návratu
- **Souř. povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostní vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Stanovení posuvu: $F = S \times p$

- F: posuv (mm/min)
- S: otáčky vřetene (1/min)
- p: stoupání závitů (mm)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během vrtání závitů externí tlačítko STOP, zobrazí TNC kontextovou klávesu, jejíž pomocí můžete vyjet nástrojem ze závitů.



Příklad: NC bloky

25 CYCL DEF 206 PREVRTANI ZAVITU
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV HLOUB. PRISUVU
Q211=0.25 ;PRODLEVA DOLE
Q203=+25 ;SOUR. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDALENOST



VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy(cyklus 17)



Stroj a TNC musí být připraveny z výroby.

Bez délkové vyrovnávací hlavy provede TNC řezání závitu v jedné nebo několika operacích.

Výhody oproti cyklu vrtání závitu s vyrovnávací hlavou:

- vyšší rychlost obrábění
- opakovatelnost stejného závitu, protože vřeteno se při volání cyklu nastaví do polohy 0° (závisí na strojním parametru 7160)
- větší rozsah pojezdu v ose vřetene, protože odpadá vyrovnávací hlava



Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiu R0

Poziční blok naprogramujte do počátečního bodu v ose vřetene (bez bezpečnostní vzdálenosti od povrchu obrobku).

Znaménko parametru cyklu hloubky vrtání definuje směr vrtání.

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

Otočný regulátor pro override posuvu není funkční.

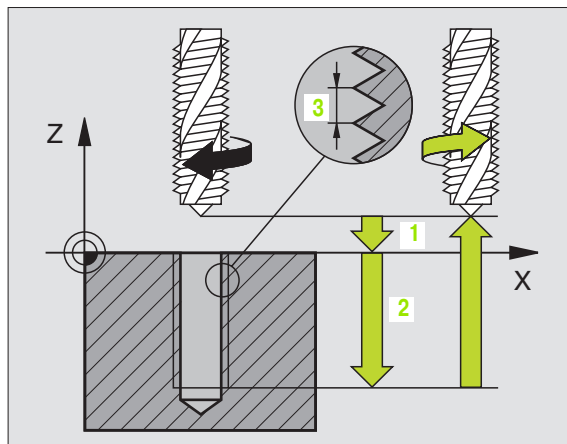
Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním vřeteno zapněte funkcí M3 (resp. M4).



- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka vrtání 2** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku (začátek závitu) – konec závitu
- ▶ **Stoupání závitu 3:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+= pravý závit
-= levý závit

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC kontextovou klávesu MANUÁLNÍ VYJETÍ. Pokud stisknete kontextovou klávesu MANUÁLNÍ VYJETÍ, můžete řízeně vyjet nástrojem ze závitu. Vyjetí se provede stisknutím tlačítka kladného směru aktivní osy vřetene.



Příklad: NC bloky

18 CYCL DEF 17.0 VRTANI ZAVITU GS

19 CYCL DEF 17.1 VZDAL. 2

20 CYCL DEF 17.2 HLOUBKA -20

21 CYCL DEF 17.3 STOUPANI +1



PŘEVRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus 207)



Stroj a TNC musí být připraveny z výroby.

Bez délkové vyrovnávací hlavy provede TNC řezání závitů v jedné nebo několika operacích.

Výhody oproti cyklu vrtání závitů s vyrovnávací hlavou: Viz „VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy (cyklus 17)“, strana 229

- 1 TNC uvede nástroj v ose vřetene rychloposuvem FMAX do zadané bezpečnostní vzdálenosti od povrchu obrobku
- 2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci
- 3 Pak se obrátí směr otáčení vřetene a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnostní vzdálenost. Pokud je zadána 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ni nástroj rychloposuvem FMAX
- 4 V bezpečnostní vzdálenosti TNC vřeteno zastaví



Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiu R0

Znaménko parametru cyklu hloubky vrtání definuje směr postupu.

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

Otočný regulátor pro override posuvu není funkční.

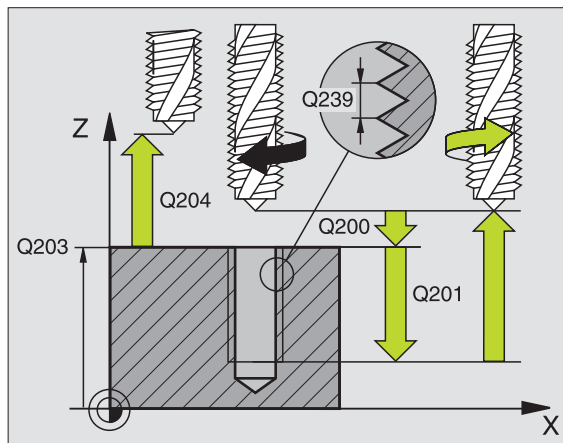
Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním se vřeteno zapne funkcí M3 (nebo M4).



- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka vrtání Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitu
- ▶ **Stoupání závitu Q239**
stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+= pravý závit
-= levý závit
- ▶ **Souř. povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost Q204**
(inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během řezání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC kontextovou klávesu MANUÁLNÍ VYJETÍ. Stisknutím kontextové klávesy MANUÁLNÍ VYJETÍ můžete řízeně vyjet nástrojem ze závitu. Vyjetí se provede stisknutím tlačítka kladného směru aktivní osy vřetene.



Příklad: NC bloky

26 CYCL DEF 207 PREVRT. ZAVUTU GS

Q200=2 ; BEZPEC. VZDALENOST

Q201=-20 ; HLOUBKA

Q239=+1 ; STOUPANI ZAVITU

Q203=+25 ; SOUR. POVRCHU

Q204=50 ; 2. BEZP. VZDALENOST



ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus 18)



Stroj a TNC musí být připraveny z výroby.

Cyklus 18 ŘEZÁNÍ ZÁVITU najíždí nástrojem s řízeným vřetenem z aktuální polohy na hloubku s aktivními otáčkami. Na dně díry se otáčení vřetene zastaví. Najížděcí a vyjížděcí pohyby musíte zadat odděleně – nejlépe pomocí cyklu od výrobce. Bližší informace sděluje výrobce stroje.



Než začnete programovat

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

Otočný regulátor pro override posuvu není funkční.

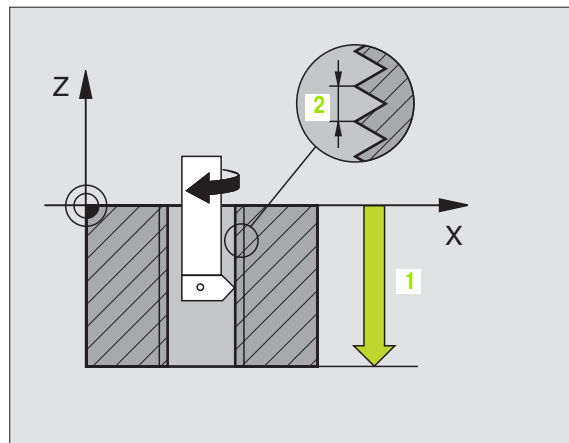
TNC automaticky zapne a vypne otáčení vřetene. Před voláním cyklu neprogramujte M3 a M4.



- **Hloubka vrtání 1**: vzdálenost aktuální poloha nástroje – konec závitů

Znaménko hloubky vrtání určuje směr obrábění („-“ odpovídá zápornému směru v ose vřetene)

- **Stoupání závitů 2**:
Stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+ = pravý závit (M3 při záporné hloubce vrtání)
- = levý závit (M4 při záporné hloubce vrtání)



Příklad: NC bloky

22 CYCL DEF 18.0 REZANI ZAVITU

23 CYCL DEF 18.1 HLOUBKA - 20

24 CYCL DEF 18.2 STOUPANI +1

ODLOMENÍ TŘÍSKY PŘI VRTÁNÍ ZÁVITU (cyklus 209)



Stroj a TNC musí být připraveny z výroby.

TNC provádí řezání závitů do zadané hloubky v několika záběrech. Pomocí parametru lze definovat, zda se má při odlomení třísky provést úplné vyjetí z díry nebo ne.

- 1 TNC rychloposuvem uvede nástroj do zadané bezpečnostní vzdálenosti od povrchu obrobku v ose vřetene a tam provede orientaci vřetene
- 2 Nástroj jede na zadanou hloubku záběru, obrátí směr otáčení vřetene a povyje – podle zadání – o určitou hodnotu zpět nebo vyje z díry ven pro odstranění třísky
- 3 Pak se směr otáčení vřetene obrátí zpět a najede se na další hloubku záběru
- 4 TNC opakuje tento postup (2 až 3), dokud nedosáhne zadané hloubky závitů
- 5 Poté se nástroj vytáhne na bezpečnostní vzdálenost. Pokud je zadána 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ni nástroj rychloposuvem FMAX
- 6 V bezpečnostní vzdálenosti TNC vřeteno zastaví



Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiu R0

Znaménko parametru hloubka závitů definuje směr obrábění.

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

Otočný regulátor pro override posuvu není funkční.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním vřeteno zapněte funkcí M3 (nebo M4).

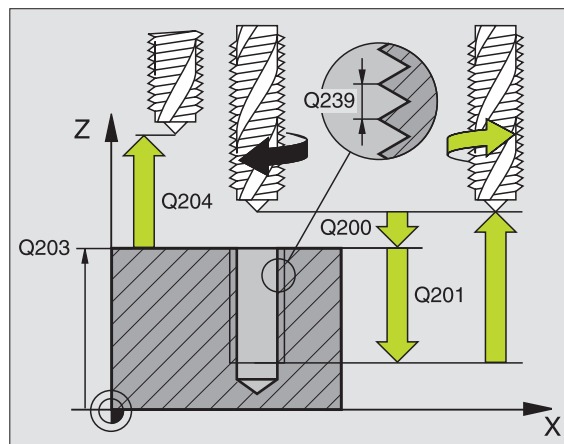




- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (výchozí poloha) – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka závitů Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitů
- ▶ **Stoupání závitů Q239**
sto upání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+= pravý závit
-= levý závit
- ▶ **Souř. povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost Q204**
(inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Hloubka vrtání do odlomení třísky Q257**
(inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede odlomení třísky
- ▶ **Odskok při odlomení třísky Q256**: TNC vynásobí sto upání Q239 zadanou hodnotou a při odlamování třísky po odjezdu nástrojem o tuto vypočtenou hodnotu zpět. Zadáte-li Q256 = 0, vyjede TNC pro odstranění třísky z díry ven (na bezpečnostní vzdálenost)
- ▶ **Úhel orientace vřetene Q336** (absolutně): úhlová poloha, do které TNC uvede nástroj před operací řezání závitů. Díky tomu můžete podle potřeby provést opakované řezání závitů

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během řezání závitů externí tlačítko STOP, zobrazí TNC kontextovou klávesu MANUÁLNÍ VYJETÍ. Stisknutím kontextové klávesy MANUÁLNÍ VYJETÍ můžete řízeně vyjet nástrojem ze závitů. Vyjetí se provede stisknutím tlačítka kladného směru aktivní osy vřetene.



Příklad: NC bloky

26 CYCL DEF 209 SIRKA TRISKY PRI VRTANI ZAVITU

Q200=2 ; BEZPEC. VZDALENOST

Q201=-20 ; HLOUBKA

Q239=+1 ; STOUPANI ZAVITU

Q203=+25 ; SOUR. POVRCHU

Q204=50 ; 2. BEZP. VZDALENOST

Q257=5 ; HL. VRT. S ODLAM. TRISKY

Q256=0.2 ; RZ PRI ODLAM. TISKY

Q336=50 ; UHEL VRETENE



Základy frézování závitů

Předpoklady

- Stroj musí být vybaven vnitřním chlazením vřetene (chladiivo min. 30 barů, tlak vzduchu min. 6 barů)
- Protože při frézování závitů zpravidla vznikají deformace profilu závitů, jsou nutné korekce závislé na daném nástroji, které zjistíte z katalogu nástrojů nebo dotazem u výrobce používaných nástrojů. Korekce se provádí při vyvolání nástroje prostřednictvím delta-radius DR
- Cykly 262, 263, 264 a 267 lze používat pouze s pravotočivými nástroji. Pro cyklus 265 můžete použít pravotočivé i levotočivé nástroje
- Směr provádění operace plyne z těchto vstupních parametrů: znaménko stoupání závitu Q239 (+ = pravý závit /- = levý závit) a druh frézování Q351 (+1 = sousledně /-1 = nesousedně). Z uvedené tabulky vyplývá vztah mezi vstupními parametry u pravotočivých nástrojů.

Vnitřní závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochoďý	+	+1 (RL)	Z+
levochoďý	–	–1 (RR)	Z+
pravochoďý	+	–1 (RR)	Z–
levochoďý	–	+1 (RL)	Z–

Vnější závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochoďý	+	+1 (RL)	Z–
levochoďý	–	–1 (RR)	Z–
pravochoďý	+	–1 (RR)	Z+
levochoďý	–	+1 (RL)	Z+





Nebezpečí kolize!

U přířsuvu na hloubku programujte vždy stejná z naménka, protože cykly obsahují více navzájem nezávislých činností. Pořadí, podle něhož se rozhoduje směr obrábění, je popsáno u jednotlivých cyklů. Chcete-li např. opakovat pouze cyklus s operací zahlubování, zadejte hloubku závitů 0; směr obrábění se pak určí podle hloubky zahloubení.

Postup při zlomení nástroje!

Dojde-li při řezání závitů k zlomení nástroje, zastavte běh programu, přejděte do provozního režimu polohování s manuálním zadáním a lineárním pohybem vyvedte nástroj na střed díry. Nyní můžete nástrojem vyjet v ose přířsuvu a vyměnit jej.



Při frézování závitů vztahuje TNC naprogramovaný posuv k břítu nástroje. Jelikož TNC zobrazuje posuv po dráze středu nástroje, nesouhlasí zobrazená hodnota s hodnotou naprogramovanou.

Směr závitů se změní tehdy, když cyklus frézování závitů provede ve spojení s cyklem 8 ZRCADLOVÉ PŘEVŘÁCENÍ pouze v jedné ose.

FRÉZOVÁNÍ ZÁVITĚ (cyklus 262)

- 1 TNC navede nástroj rychloposuvem FMAX v ose vřetene na zadanou bezpečnostní vzdálenost od povrchu obrobku
- 2 Nástroj najde na programovaným pozičním nájezdovým posuvem do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších otáček pro přesazení
- 3 Pak nástroj šroubovým pohybem tangenciálně najede na průměr závitu. Před šroubovým nájezdovým pohybem se provede vyrovnávací pohyb v ose nástroje, aby závitová dráha mohla začít na naprogramované výchozí rovině.
- 4 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním pohybem po šroubovici, několika odsazenými pohyby nebo jedním spojitým pohybem.
- 5 Poté nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do výchozího bodu v rovině obrábění
- 6 Na konci cyklu odveze TNC nástroj rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nebo – podle zadání – do 2. bezpečnostní vzdálenosti



Než začnete programovat

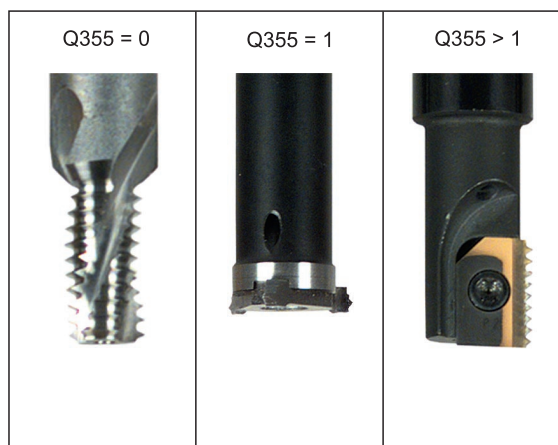
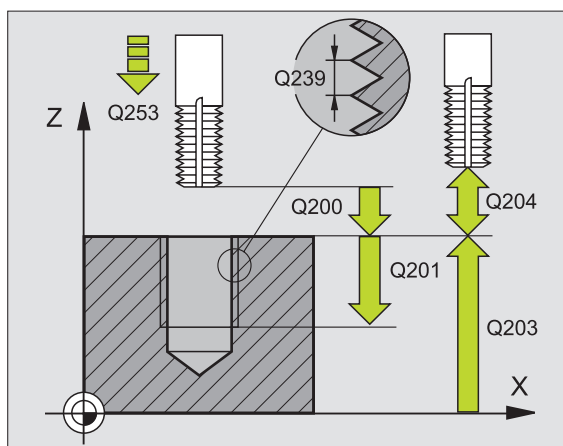
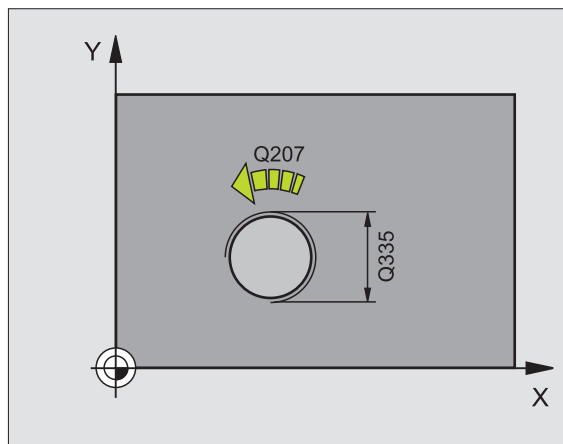
Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

Znaménko parametru cyklu hloubka závitu definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku závitu = 0, cyklus se neprovede.

Najetí na nominální průměr závitu se provede ze středu po půlkruhové dráze. Pokud je průměr nástroje o čtyřnásobek stoupání menší než průměr závitu, provede se ustavení do stran.



- **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu
- **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+ = pravý závit
- = levý závit
- **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu
- **Přesazení Q355:** počet otáček závitu, o který se provede přesazení nástroje, viz obrázek vpravo dole
0 = jedna šroubovice 360° na hloubku závitu
1 = kontinuální šroubovice po celé délce závitu
>1 = několik šroubovicových drah s najetím a vyjetím, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání



- **Poziční posuv** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku a při vyjíždění z obrobku v mm/min
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním při M03
+1 = sousledné frézování
-1 = neso usle dné frézování
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Příklad: NC bloky

25 CYCL DEF 262 FREZOVANI ZAVITU	
Q335=10	;ZADANY PRUMER
Q239=+1,5	;STOUPANI
Q201=-20	;HLOUBKA ZAVITU
Q355=0	;ODAZENI
Q253=750	;POSUV NAJETI NA POZICI
Q351=+1	;POSTUP FREZOVANI
Q200=2	;BEZPEC.VZDALENOST
Q203=+30	;SOUR. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDALENOST
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ



FRÉZOVÁNÍ ZÁVITĚ SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263)

- 1 TNC navede nástroj rychloposuvem FMAX v ose vřetene na zadanou bezpečnostní vzdálenost od povrchu obrobku

Zahlubování

- 2 Nástroj najede pozičním posuvem na hloubku zahloubení minus bezpečnostní vzdálenost a pak zahlubovacím posuvem na hloubku zahloubení
- 3 Pokud byla zadána boční bezpečnostní vzdálenost, navede TNC nástroj pozičním posuvem ihned na hloubku zahloubení
- 4 Potom najede TNC podle toho, kolik je kolem místa, ze středu nebo pozičním njetím ze strany měkce na průměr jádra a provede kruhový pohyb

Čelní zahlubování

- 5 Nástroj najede pozičním posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 6 TNC navede nástroj na pozici nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 7 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

Frézování závitů

- 8 Nástroj najede naprogramovaným pozičním posuvem do výchozí roviny závitů, která vyplývá ze znaménka stoupání závitů a druhu frézování
- 9 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitů a vyfrézuje šroubovitým pohybem 360° závit
- 10 Poté nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do výchozího bodu v rovině obrábění
- 11 Na konci cyklu odveze TNC nástroj rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nebo – podle zadání – do 2. bezpečnostní vzdálenosti



Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

Znaménka parametrů cyklů hloubka závitů, hloubka zahloubení a hloubka na čelní straně určují směr obrábění. O směr obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitů
2. hloubka zahloubení
3. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu 0, pracovní operace se neprovede.

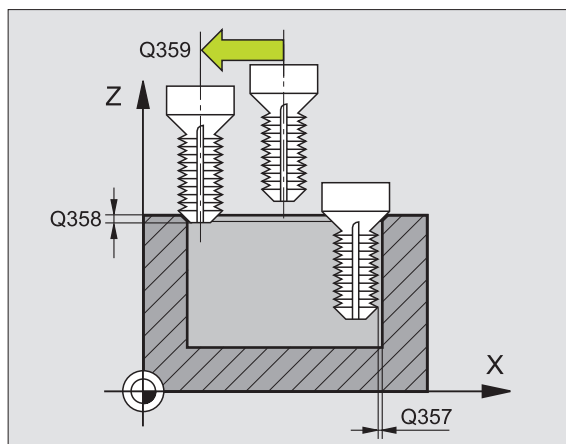
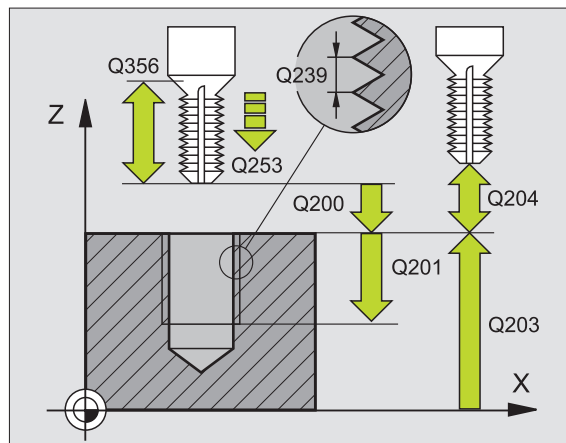
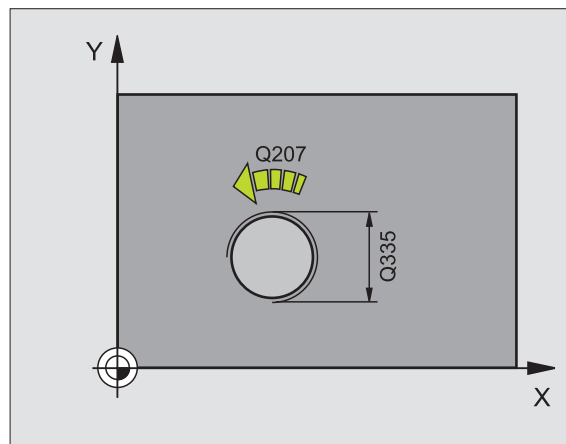
Chcete-li zahlubovat na čelní straně nastavte parametr hloubky zahloubení na hodnotu 0.

Hloubka závitů se zadává nejméně o jednu třetinu stoupání závitů menší než hloubku zahloubení.





- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+ = pravý závit
- = levý závit
- ▶ **Hloubka závitu Q201** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- ▶ **Hloubka zahloubení Q356:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje
- ▶ **Poziční posuv Q253:** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku a při vyjždění z obrobku v mm/min
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním u M03
+1 = sousledné frézování
-1 = neso sledné frézování
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Boční bezpečnostní vzdálenost Q357** (inkrementálně): vzdálenost mezi břitem nástroje a stěnou díry
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359** (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry



- **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Posuv při zahlubování** Q254: pojzdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- **Posuv při frézování** Q207: pojzdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Příklad: NC bloky

25 CYCL DEF 263 ZAHLOUBENI ZAVITU
Q335= 10 ;ZADANY PRUMER
Q239= +1,5 ;STOUPANI
Q201=-16 ;HLOUBKA ZAVITU
Q356= -20 ;HLOUBKA ZAHLOUBENI
Q253=750 ;POSUV NAJETI NA POZICI
Q351=+1 ;POSTUP FREZOVANI
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST
Q357= 0,2 ;BEZP. VZDAL. STRANY
Q358= +0 ;HLOUBKA CELNI
Q359= +0 ;ODSAZENI CELNI
Q203=+30 ;SOUR. POVRCHU
Q204= 50 ;2. BEZP. VZDALENOST
Q254= 150 ;POSUV ZAHLOUBENI
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ



VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITĚ (cyklus 264)

- 1 TNC navede nástroj rychloposuvem FMAX v ose vřetene na zadanou bezpečnostní vzdálenost od povrchu obrábku

Vrtání

- 2 Nástroj provede vrtání zadaným hloubkovým posuvem až do první hloubky záběru
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, poodjede TNC nástrojem o zadanou hodnotu odskočku. Pracujete-li bez přerušení třísky, vytáhne TNC nástroj rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a následně zajede rychloposuvem FMAX zpět na zadanou představnou vzdálenost od hloubky prvního záběru.
- 4 Potom nástroj provede posuvem vyvrtání další hloubky záběru.
- 5 TNC opakuje uvedený postup (2-4), dokud nedosáhne hloubky díry

Čelní zahlubování

- 6 Nástroj najede pozičním posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 7 TNC navede nástroj na pozici nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 8 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

Frézování závitů

- 9 Nástroj najede naprogramovaným pozičním posuvem do výchozí roviny závitů, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování
- 10 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na průměr závitu a vyfrézuje šroubovitým pohybem 360° závit
- 11 Poté nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do výchozího bodu v rovině obrábění
- 12 Na konci cyklu odveze TNC nástroj rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nebo – podle zadání – do 2. bezpečnostní vzdálenosti



Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

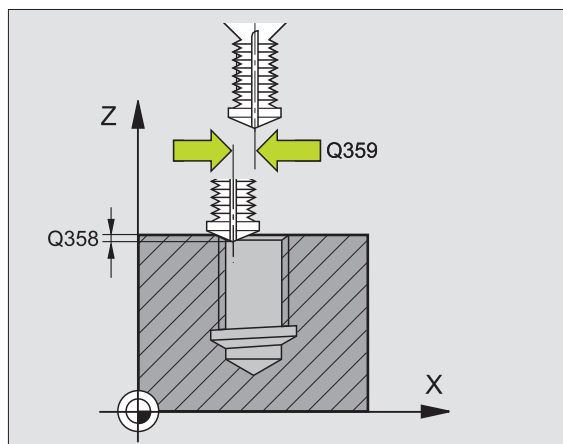
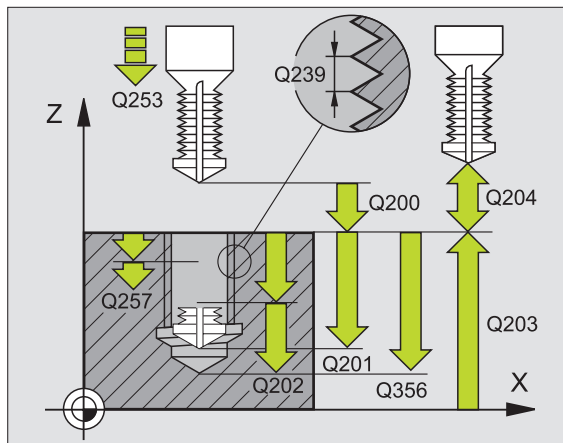
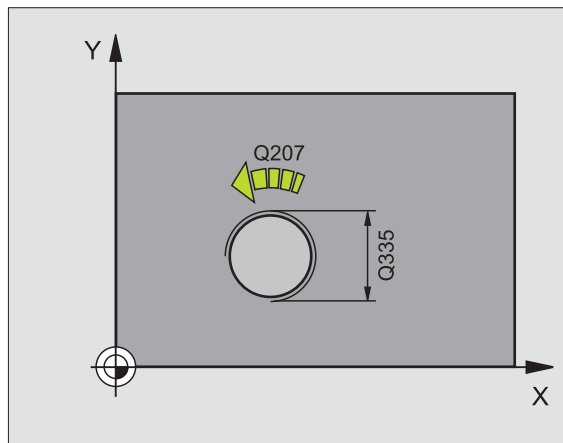
Znaménka parametrů cyklů hloubka závitu, hloubka zahloubení a hloubka na čelní straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitu
2. hloubka vrtání
3. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li ně kterému parametru hloubky hodnotu 0, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Hloubka závitu se programuje nejméně o jednu třetinu stoupání závitu menší než hloubka vrtání.

- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 - + = pravý závit
 - = levý závit
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- ▶ **Hloubka díry Q356:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry
- ▶ **Poziční posuv Q253:** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku a při vyjždění z obrobku v mm/min
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézování m při M03
 - +1 = sousledné frézování
 - 1 = nesousledné frézování
- ▶ **Hloubka záběru Q202 (inkrementálně):** velikost jednotlivého záběru nástroje. Hloubka díry nemusí být násobkem hloubky záběru. TNC najde na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
 - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka
- ▶ **Představná vzdálenost nahoře Q258 (inkrementálně):** bezpečnostní vzdálenost při pozičním nájezdu rychl oposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry znovu najíždí na aktuální hloubku záběru
- ▶ **Hloubka vrtání do odlomení třísky Q257 (inkrementálně):** přísuv, po němž TNC provede odlomení třísky. Zadání 0 znamená bez odlamování třísky
- ▶ **Odskok při přerušení třísky Q256 (inkrementálně):** hodnota, o niž TNC podjede nástrojem při přerušení třísky
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně):** vzdálenost, o niž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry



- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Posuv hloubkového záběru** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Příklad: NC bloky

25 CYCL DEF 264 VRTANI FREZ. ZAVITU
Q335=10 ;ZADANY PRUMER
Q239=+1,5 ;STOUPANI
Q201=-16 ;HLOUBKA ZAVITU
Q356=-20 ;HLOUBKA DIRY
Q253=750 ;POSUV NAJETI NA POZICI
Q351=+1 ;POSTUP FREZOVANI
Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU
Q258=0,2 ;PŘEDSTAVNA VZDAL.
Q257=5 ;HL. VRT. S ODLOM. TRISKY
Q256=0.2 ;RZ PRI ODLAM. TISKY
Q358=+0 ;HLOUBKA CELNI
Q359=+0 ;ODSAZENI CELNI
Q200=2 ;BEZPEC. VZDALENOST
Q203=+30 ;SOUR. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDÁLENOST
Q206=150 ;POSUV HLOUB. PRISUVU
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ



VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITĚ PO ŠROUBOVICI (cyklus 265)

- 1 TNC navede nástroj rychloposuvem FMAX v ose vřetene na zadanou bezpečnostní vzdálenost od povrchu obrobku

Čelní zahlubování

- 2 Při zahlubování před obrobením závitu najíždí nástroj zahlubovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení. Při zahlubování po obrobení závitu navádí TNC nástroj na hloubku zahloubení pozičním posuvem
- 3 TNC navede nástroj na pozici nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 4 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

Frézování závitu

- 5 TNC vede nástroj naprogramovaným pozičním posuvem do výchozí roviny závitu
- 6 Poté nástroj najede tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu
- 7 TNC pojíždí nástrojem po kontinuální šroubovici směrem dolů, až se dosáhne hloubky závitu
- 8 Poté nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do výchozího bodu v rovině obrábění
- 9 Na konci cyklu odvede TNC nástroj rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – podle zadání – na 2. bezpečnostní vzdálenost



Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počáteční bod (střed díry) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

Znaménka parametrů cyklu hloubka závitu nebo hloubka na čelní straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitu
2. hloubka na čelní straně

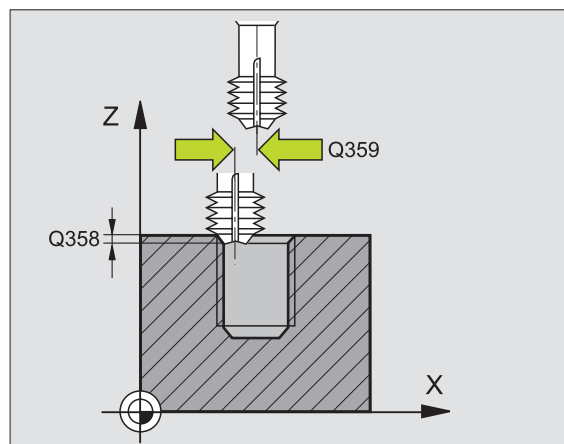
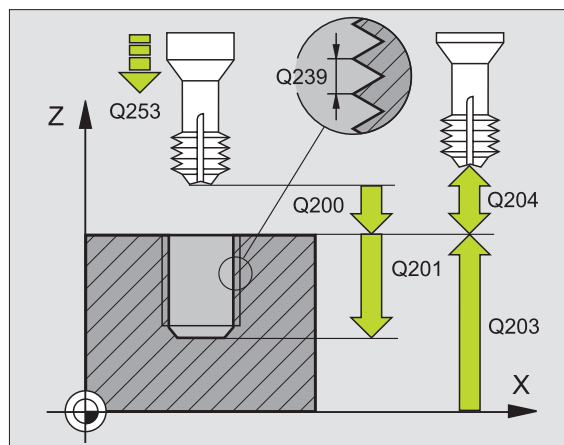
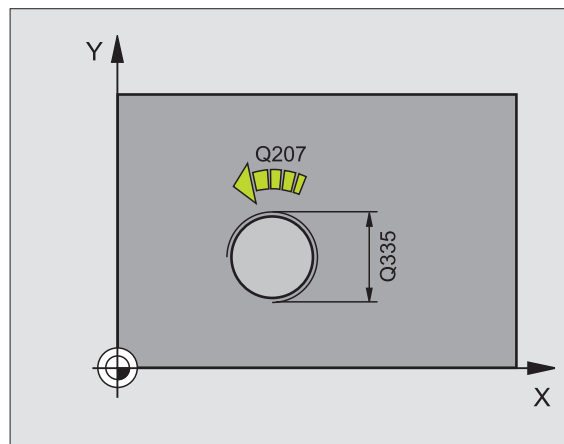
Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu 0, pracovní operace se neprovede.

Druh frézování (sousedně/nəsousedně) je určen závitem (pravý/levý) a směrem otáčení nástroje, protože směr obrábění je možný pouze od povrchu obrobku dovnitř.





- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 + = pravý závit
 - = levý závit
- ▶ **Hloubka závitu Q201** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- ▶ **Poziční posuv Q253:** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku a při vyjždění z obrobku v mm/min
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359** (inkrementálně): vzdálenost, o niž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry
- ▶ **Zahlubování Q360:** provedení zkosení
0 = před obrobením závitu
1 = po obrobení závitu
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku



- **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Posuv při zahlubování** Q254: pojzdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- **Posuv při frézování** Q207: pojzdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Příklad: NC bloky

**25 CYCL DEF 265 FREZOVANI VRT.
ŠROUBOV. ZAVITU**

Q335=10 ;ZADANY PRUMER

Q239=+1,5 ;STOUPANI

Q201=-16 ;HLOUBKA ZAVITU

Q253=750 ;POSUV NAJETI NA POZICI

Q358=+0 ;HLOUBKA CELNI

Q359=+0 ;ODSAZENI CELNI

Q360=0 ;ZAHLUBOVANI

Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST

Q203=+30 ;SOUR. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDALENOST

Q254=150 ;POSUV ZAHLOUBENI

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

FRÉZOVÁNÍ VNŘJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267)

- 1 TNC navede nástroj rychloposuvem FMAX v ose vřetene na zadanou bezpečnostní vzdálenost od povrchu obrábku

Čelní zahlubování

- 2 TNC najede na výchozí bod čelního zahloubení ze středu čepu po hlavní ose roviny obrábění. Polo ha výchozího bodu vyplývá z radiu závitů, radiu nástroje a stoupání
- 3 Nástroj najede pozičním posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 4 TNC navede nástroj na pozici nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 5 Poté TNC přejede nástrojem po půlkruhu zpět do výchozího bodu

Frézování závitů

- 6 TNC navede nástroj na výchozí bod, pokud předtím nebylo provedeno čelní zahloubení. Výchozí bod frézování závitů = výchozí bod čelního zahloubení
- 7 Nástroj najede naprogramovaným pozičním posuvem do výchozí roviny, která vyplývá ze znaménka stoupání závitů, druhu frézování a počtu závitů pro přesazení
- 8 Poté nástroj najede tangenciálně šroubovým pohybem na jmenovitý průměr závitů
- 9 V závislosti na parametru postupného přesazování fréz je nástroj závit jedním pohybem po šroubovici, několika odsazenými pohyby nebo jedním spojitým pohybem.
- 10 Poté nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do výchozího bodu v rovině obrábění
- 11 Na konci cyklu odvede TNC nástroj rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – podle zadání – na 2. bezpečnostní vzdálenost



Než začnete programovat

Poziční blok naprogramujte na počátek (střed čepu) roviny obrábění s korekcí radiu R0.

Odsazení potřebné pro zahloubení čelní strany je třeba stanovit předem. Musí se zadat hodnota od středu čepu po střed nástroje (nekorigovaná hodnota).

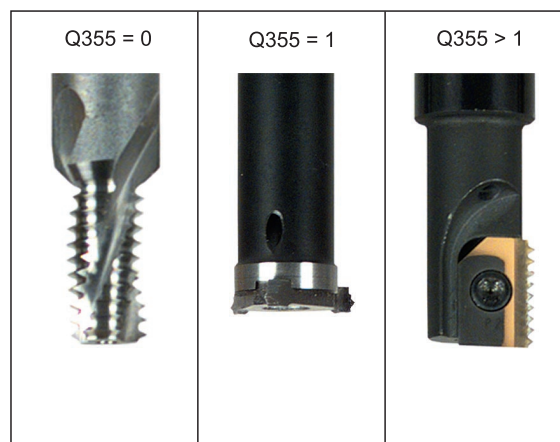
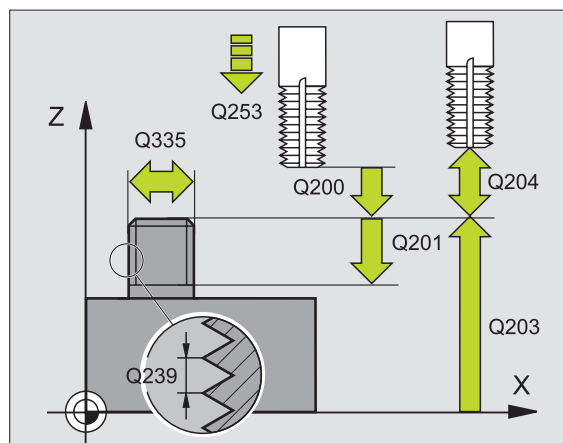
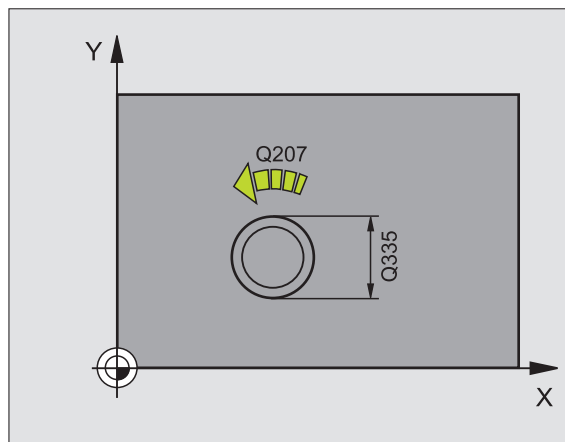
Znaménka parametrů cyklů hloubka závitů, hloubka zahloubení a hloubka na čelní straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitů
2. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu 0, pracovní operace se neprovede.

Znaménko parametru cyklu hloubka závitů definuje směr obrábění.

- ▶ **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu
- ▶ **Stoupání závitů** Q239: stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 += pravý závit
 – = levý závit
- ▶ **Hloubka závitů** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitů
- ▶ **Přesazení** Q355: počet otáček závitů, o který se nástroj přesadí, viz obrázek vpravo dole
0 = jedna šroubovice na hloubku závitů
1 = kontinuální šroubovice po celé délce závitů
>1 = několik šroubovicových drah s najetím a vyjetím, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání
- ▶ **Poziční posuv** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku nebo při vyjíždění z obrobku v mm/min
- ▶ **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03
+1 = sousledné frézování
–1 = nesousledné frézování



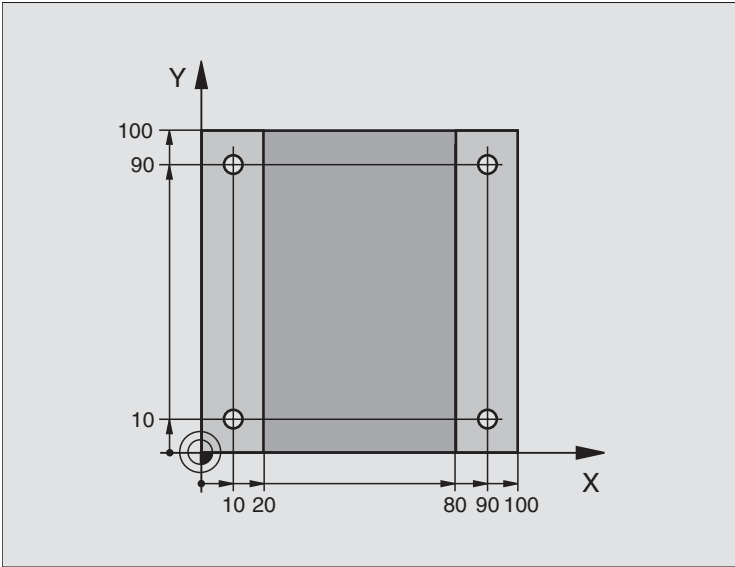
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení** Q358: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování (zkosení)** Q359 (inkrementálně): vzdálenost, o niž TNC přesadí střed nástroje ze středu čepu
- ▶ **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Posuv při zahlubování** Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- ▶ **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Příklad: NC bloky

25 CYCL DEF 267 FREZOVANI VNEJ. ZAV.
Q335=10 ;ZADANY PRUMER
Q239=+1,5 ;STOUPANI
Q201=-20 ;HLOUBKA ZAVITU
Q355=0 ;ODSAZENI
Q253=750 ;POSUV NAJETI NA POZICI
Q351=+1 ;POSTUP FREZOVANI
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST
Q358=+0 ;HLOUBKA CELNI
Q359=+0 ;VERSATZ STIRNSEITIG
Q203=+30 ;SOUR. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDALENOST
Q254=150 ;RYCHLOST ZAHLOUBENI
Q207=500 ;RYCHLOST FREZOVANI



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	Volání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu
Q200=2 ;BEZP. VZDALENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;F HLOUB. PRISUVU	
Q202=5 ;HLOUBKA ZABERU	
Q210=0 ;CAS. PRODLEVA NAHORE	
Q203=- 10 ;SOUR. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDALENOST	
Q211=0.2 ;CAS. PRODLEVA DOLE	



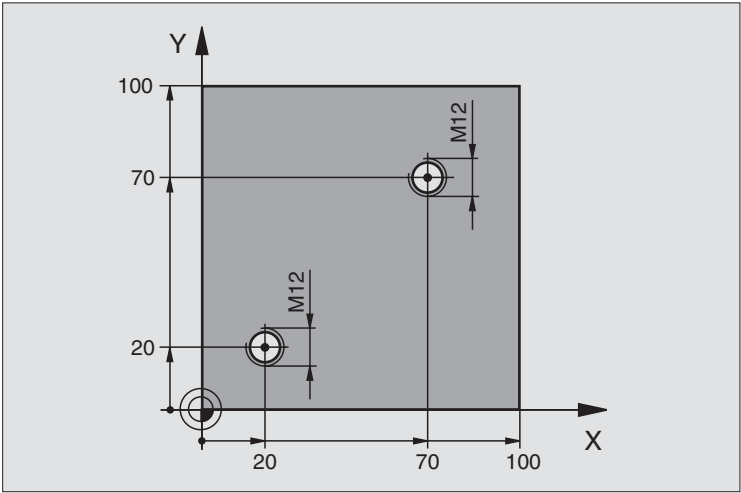
7 L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	Najetí na díru 1, zapnutí vřetene
8 CYCL CALL	Volání cyklu
9 L Y+90 R0 F MAX M99	Najetí na díru 2, volání cyklu
10 LX+90 R0 F MAX M99	Najetí na díru 3, volání cyklu
11 L Y+10 R0 F MAX M99	Najetí na díru 4, volání cyklu
12 LZ+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
13 END PGM C200 MM	



Příklad: Vrtací cykly

Průběh programu

- Programování vrtacího cyklu v hlavním programu
- Obrábění se programuje v podprogramu , viz „Podprogramy”, strana 343



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	Volání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 18.0 REZANI ZAVITU	Definice cyklu řezání závitů
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 závitů
15	CYCL DEF 13.0 ORIENTACE	Úhel vřetene (řezání možno opakovat)
16	CYCL DEF 13.1 UHEL 0	
17	LM19	Orientace vřetene (M funkce závislá na typu stroje)
18	LIX-2 R0 F1000	Přesazení nástroje pro bezkolizní zanořování (závislé na
		průměru jádra a nástroji)
19	LZ+5 R0 F MAX	Najetí na pozici rychloposuvem
20	LZ-30 R0 F1000	Najetí na počáteční hloubku
21	LIX+2	Nástroj zpět na střed díry
22	CYCL CALL	Volání cyklu 18
23	LZ+5 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
24	LBL 0	Konec podprogramu 1
25	END PGM C18 MM	



8.4 Cykly frézování kapes, čepů a drážek

Přehled

Cyklus	Kontextová klávesa
4 FRÉZOVÁNÍ KAPSY (obdélníkové) Hrubovací cyklus bez automatického najetí na pozici	4 
212 ČISTÉ OBROBENÍ KAPSY (obdélníkové) Dokončovací cyklus s automatickým najetím na pozici 2. bezpečnostní vzdálenost	212 
213 ČISTÉ OBROBENÍ ČEPU (obdélníkového) Dokončovací cyklus s automatickým najetím na pozici 2. bezpečnostní vzdálenost	213 
5 OKROUHLÁ KAPSA Hrubovací cyklus bez automatického najetí na pozici	5 
214 ČISTÉ OBROBENÍ OKROUHLÉ KAPSY Dokončovací cyklus s automatickým najetím na pozici 2. bezpečnostní vzdálenost	214 
215 ČISTÉ OBROBENÍ OKROUHLÉHO ČEPU Dokončovací cyklus s automatickým najetím na pozici 2. bezpečnostní vzdálenost	215 
3 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY Hrubovací/dokončovací cyklus bez automatického najetí na pozici, kolmý přířuv ve směru hloubky	3 
210 KYVNÉ FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým najetím na pozici, kyvné vnorenění	210 
211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým najetím na pozici, kyvné vnorenění	211 

FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4)

- 1 Nástroj se ve výchozí poloze (střed kapsy) zapíchne do obrobku a najíždí na první hloubku záběru
- 2 Dále nástroj přejíždí nejprve v kladném směru delší strany – u čtvercových kapes v kladném směru Y – a hrubuje kapsu směrem zevnitř ven
- 3 Tento postup (1 až 2) se opakuje, dokud se nedosáhne určené hloubky
- 4 Na konci cyklu se nástroj vrátí do výchozí polohy



Než začnete programovat

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

Najetí na střed kapsy s korekcí radiu R0.

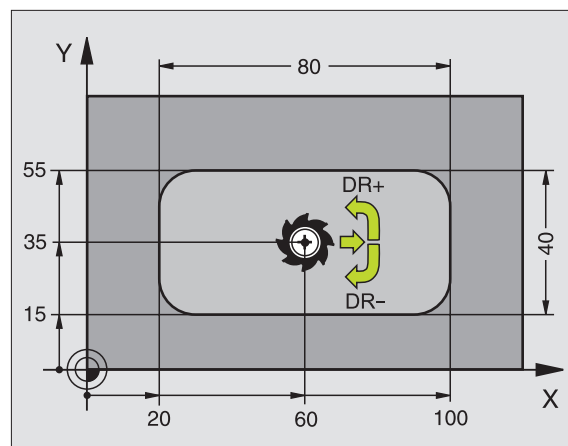
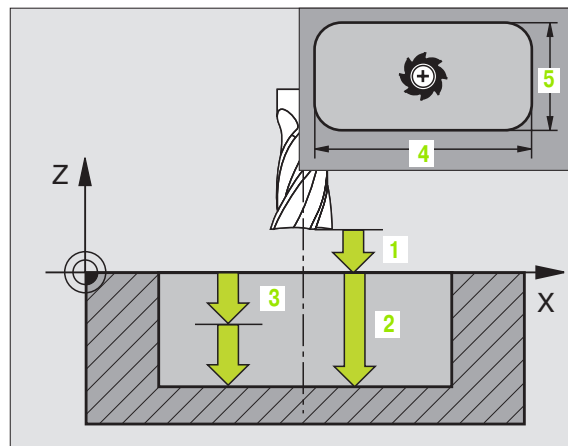
Poziční blok naprogramujte do počátečního bodu v ose vřetene (bezpečnostní vzdálenost od povrchu obrobku).

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

Pro 2. délku strany platí následující podmínka: 2. délka strany je větší než $[(2 \times \text{poloměr zaoblení}) + \text{boční přírůvek}]$.



- **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (výchozí pozice) – povrch obrobku
- **Hloubka** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- **Hloubka záběru 3** (inkrementálně): velikost jednotlivého záběru nástroje. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přířvu a konečná hloubka jsou stejné
 - hloubka přířvu je větší než konečná hloubka
- **Posuv přířvu do hloubky**: pojezdová rychlost nástroje při zapichování
- **1. délka strany 4**: délka kapsy rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění
- **2. délka strany 5**: šířka kapsy
- **Posuv F**: rychlost pojiždění nástroje v rovině obrábění



Příklad: NC bloky

```

11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 FREZOVANI KAPSY
13 CYCL DEF 4.1 VZDAL. 2
14 CYCL DEF 4.2 HLOUBKA -10
15 CYCL DEF 4.3 PRI SUV 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RADIUS 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99
    
```

- ▶ **Otáčení ve směru hodinových ručiček**
 DR+: sousledné frézování při M3
 DR–: nesousledné drézování při M3
- ▶ **Poloměr zaoblení:** radius rohů kapsy
 Pro poloměr = 0 je poloměr zaoblení stejný jako radius nástroje

Výpočty:

přísuv do strany $k = K \times R$

K: koeficient přesahu, zadáný ve strojním parametru 7430

R: radius frézy



OBROBNÍ KAPSY NAČISTO (cyklus 212)

- 1 TNC najde automaticky nástroj v ose vřetene na bezpečnostní vzdálenost nebo – podle zadání – na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu kapsy
- 2 Nástroj se přesune ze středu kapsy v rovině obrábění na počáteční bod frézování. Do výpočtu počátečního bodu TNC započte přídavek a radius nástroje. Podle potřeby provede TNC zápch do středu kapsy
- 3 Nachází-li se nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Poté nástroj najede tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje ho sousledně jednou dokola
- 5 Dále nástroj odjede tangenciálně od obrysu do počátečního bodu v rovině obrábění
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, dokud se nedosáhne naprogramované hloubky
- 7 Na konci cyklu odvede TNC nástroj rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – podle zadání – na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté na střed kapsy (koncová poloha = výchozí poloha)



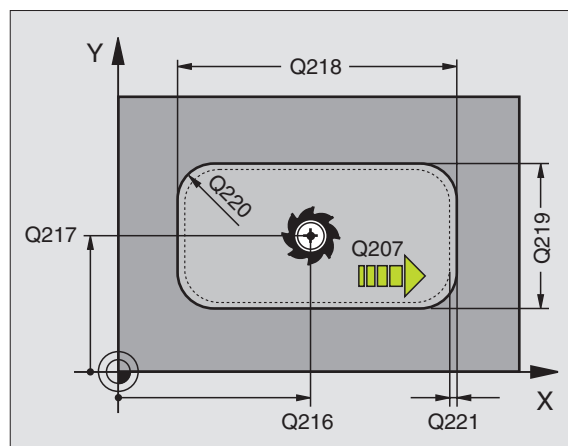
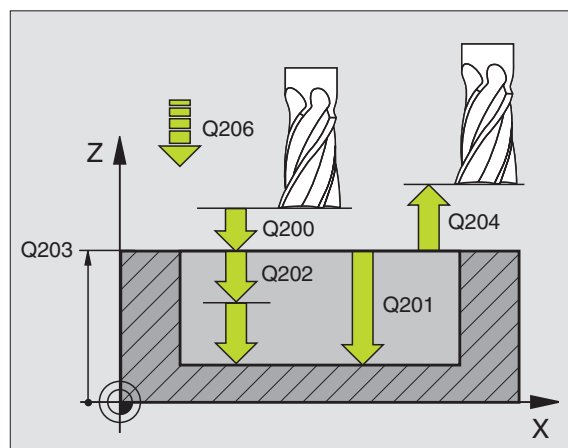
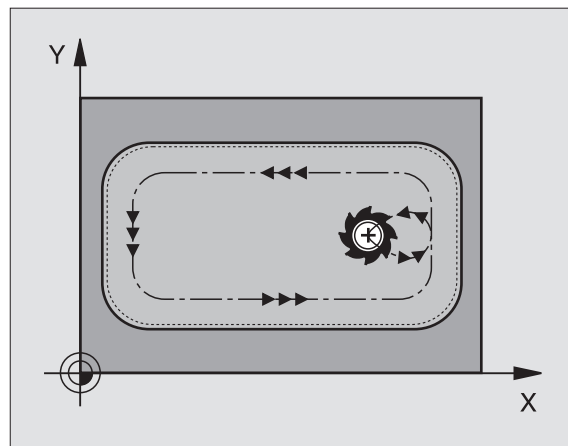
Než začnete programovat

TNC automaticky nastaví pozici nástroje v ose nástroje a v rovině obrábění.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

Chcete-li zhotovit kapsu přímo načisto, použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte pomalý posuv hloubení.

Nejmenší velikost kapsy: trojnásobek radiu nástroje.





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Při vnoření do materiálu se zadává menší hodnota, než je definováno v Q207
- ▶ **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): velikost jednotlivého přísuvu nástroje; zadejte hodnotu větší než 0
- ▶ **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **1. délka strany** Q218 (inkrementálně): délka kapsy rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění
- ▶ **2. délka strany** Q219 (inkrementálně): délka kapsy rovnoběžná s vedlejší osou roviny obrábění
- ▶ **Radius koutového zaoblení** Q220: radius rohu kapsy. Pokud není zadán nebo je menší než platný radius nástroje, použije se hodnota rovná radiu nástroje.
- ▶ **Přídavek 1. osy** Q221 (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztahovaný k délce kapsy

Příklad: NC bloky

34 CYCL DEF 212 KAPSA NACISTO	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;RYCHLOST HLOUBENÍ
Q202=5	;HLOUBKA ZABERU
Q207=500	;RYCHLOST FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30	;SOUŘ. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁLENOST
Q216=+50	;MITTE 1. OSY
Q217=+50	;MITTE 2. OSY
Q218=80	;DÉLKA 1. STRANY
Q219=60	;DÉLKA 2. STRANY
Q220=5	;KOUTOVÝ POLOMÉR
Q221=0	;PŘÍDAVEK



ČISTÉ OBROBNÍ ČEPU (cyklus 213)

- 1 TNC navede nástroj v ose vřetene na bezpečnostní vzdálenost nebo – podle zadání – na 2. bezpečnostní vzdálenost a následně na střed čepu
- 2 Ze středu čepu přejde nástroj v rovině obrábění do počátečního bodu frézování. Počátek se nachází přibližně o 3,5-násobek radiu nástroje vpravo od čepu
- 3 Nachází-li se nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Poté nástroj tangenciálně najede na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh
- 5 Dále nástroj odjede tangenciálně od obrysu do počátečního bodu v rovině obrábění
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, dokud se nedosáhne naprogramované hloubky
- 7 Na konci cyklu odvede TNC nástroj rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – podle zadání – na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom na střed čepu (koncová poloha = počáteční poloha)

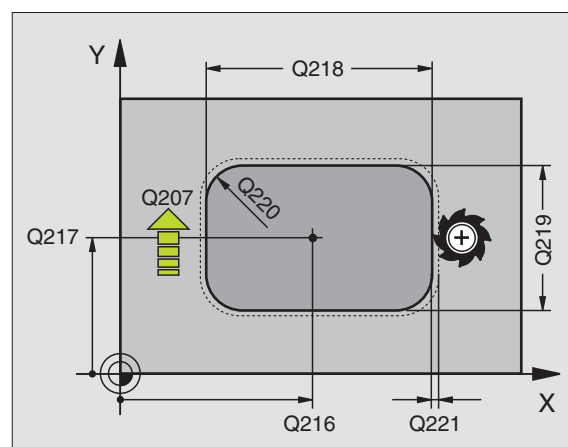
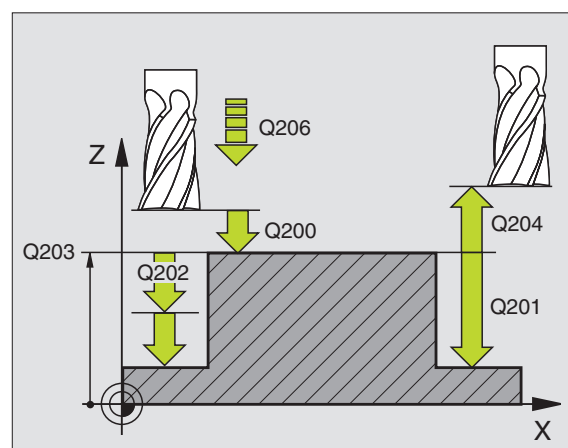
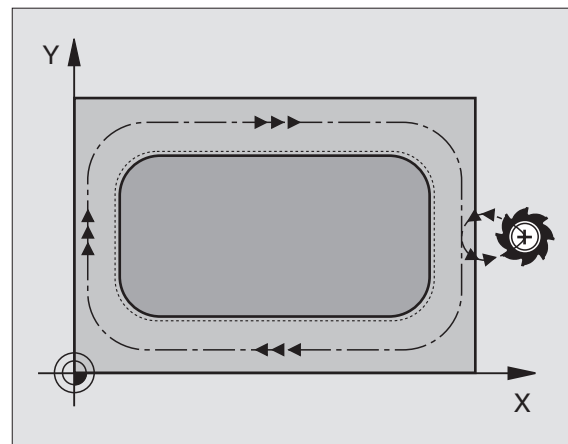


Než začnete programovat

TNC automaticky nastaví pozici nástroje v ose nástroje a v rovině obrábění.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

Pokud chcete zhotovit čep přímo načisto, použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Zadejte malou hodnotu rychlosti hlubkového přísuvu.





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Při zapichování do materiálu zadejte malou hodnotu, při pojezdu do volného prostoru zadejte hodnotu vyšší
- ▶ **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): velikost jednotlivého přísuvu nástroje. Zadejte hodnotu větší než 0
- ▶ **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed čepu v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **1. délka strany** Q218 (inkrementálně): délka čepu rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění
- ▶ **2. délka strany** Q219 (inkrementálně): délka čepu rovnoběžná s vedlejší osou roviny obrábění
- ▶ **Poloměr zaoblení rohu** Q220: poloměr rohu čepu
- ▶ **Přídavek 1. osy** Q221 (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztahovaný k délce čepu

Příklad: NC bloky

35 CYCL DEF 213 DOKONCENI ČEPU
Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV HLOUB. PRISUVU
Q202=5 ;HLOUBKA ZABERU
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30 ;SOUR. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDÁLENOST
Q216=+50 ;STRED 1. OSY
Q217=+50 ;STRED 2. OSY
Q218=80 ;DELKA 1. STRANY
Q219=60 ;DÉLKA 2. STRANY
Q220=5 ;KOUTOVÝ POLOMĚR
Q221=0 ;PRÍDAVEK



KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5)

- 1 Nástroj se v počáteční poloze (střed kapsy) zapichne do obrobku a najede na první hloubku přísluvu
- 2 Poté nástroj začne opisovat posuvem F spirálovou dráhu znázorněnou na obrázku vpravo; přísluv do strany k, viz „FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4)“, strana 256
- 3 Tento postup se opakuje, dokud se nedosáhne zadané hloubky
- 4 Na konci cyklu vyjede TNC nástrojem zpět do počáteční polohy



Než začnete programovat

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

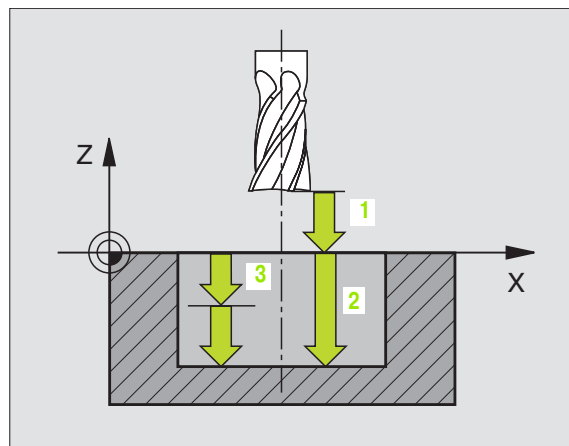
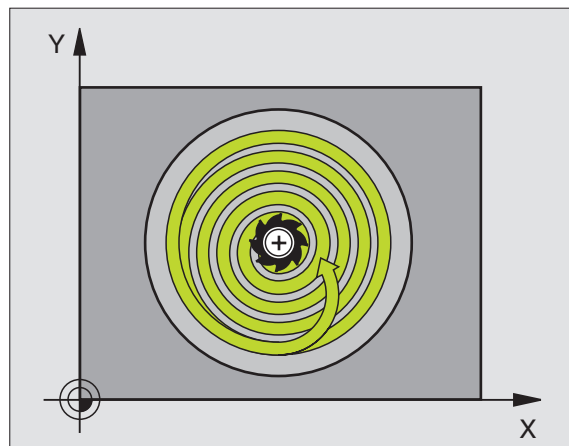
Najetí na střed kapsy s korekcí radiu R0.

Poziční blok naprogramujte do počátečního bodu v ose vřetene (bezpečnostní vzdálenost od povrchu obrobku).

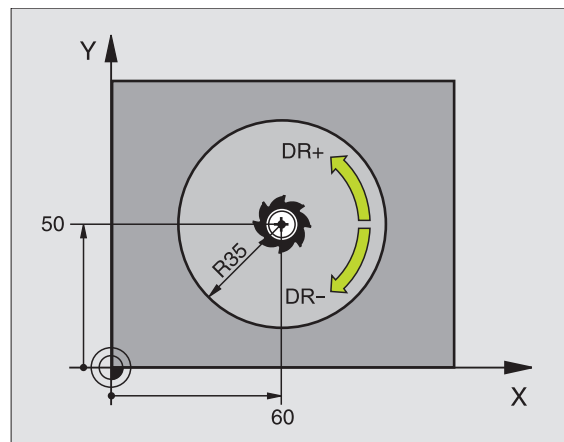
Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.



- **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (výchozí pozice) – povrch obrobku
- **Hloubka frézování 2**: vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- **Hloubka záběru 3** (inkrementálně): velikost jednotlivého záběru nástroje. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísluvu a konečná hloubka jsou stejné
 - hloubka přísluvu je větší než konečná hloubka



- **Posuv přísluvu do hloubky:** pojezdová rychlost nástroje při zapichování
- **Radius kruhu:** radius kruhové kapsy
- Posuv F: rychlost pojezdění nástroje v rovině obrábění
- **Otáčení ve směru hodinových ručiček**
 DR+: sousledné frézování při M3
 DR-: nesousledné frézování při M3



Příklad: NC bloky

```

16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5.0 KRUHOVÁ KAPSA
18 CYCL DEF 5.1 VZDÁL. 2
19 CYCL DEF 5.2 HLOUBK - 12
20 CYCL DEF 5.3 PRISUV 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RADIUS 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99
  
```

OBROBNÍ KRUHOVÉ KAPSY NA ČISTO (cyklus 214)

- 1 TNC automaticky navede nástroj v ose vřetene na bezpečnostní vzdálenost nebo – podle zadání – na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom na střed kapsy
- 2 Nástroj se přesune ze středu kapsy v rovině obrábění na počáteční bod frézování. Při výpočtu počátečního bodu TNC započte průměr polotovaru a radius nástroje. Zadáte-li pro průměr polotovaru hodnotu 0, zapíchne TNC nástroj do středu kapsy
- 3 Nachází-li se nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Poté nástroj najede tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje ho sousledně jednou dokola
- 5 Potom nástroj tangenciálně vyjede z obrysu zpět do počátečního bodu v rovině obrábění
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, dokud se nedosáhne naprogramované hloubky
- 7 Na konci cyklu odvede TNC nástroj rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – podle zadání – na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté na střed kapsy (koncová poloha = výchozí poloha)

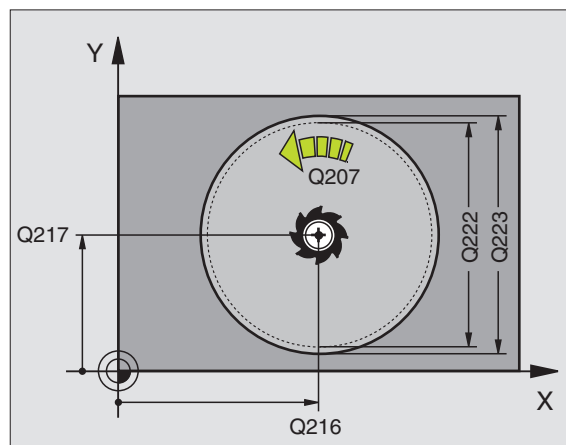
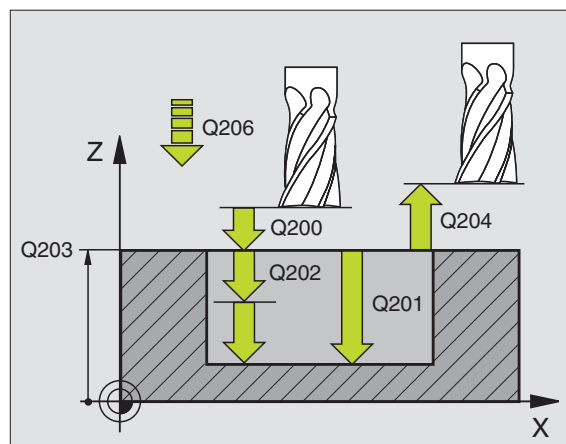
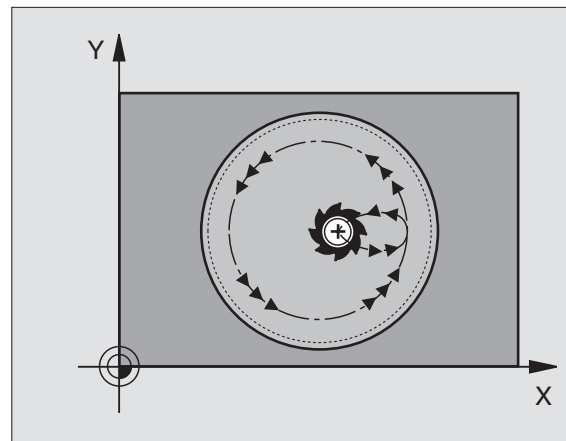


Než začnete programovat

TNC automaticky nastaví nástroj do výchozí polohy v ose nástroje a v rovině obrábění.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

Chcete-li zhotovit kapsu přímo načisto, použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte pomalý posuv hloubení.





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Při vnoření do materiálu se zadává menší hodnota, než je definováno v Q207
- ▶ **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): velikost jednotlivého přísuvu nástroje.
- ▶ **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **Průměr polotovaru** Q222: průměr předhrubované kapsy pro výpočet předběžné pozice; průměr polotovaru se zadává menší než průměr hotového dílce
- ▶ **Průměr hotového dílce** Q223: průměr načisto obrobené kapsy; průměr hotového dílce se zadává větší než průměr polotovaru a větší než průměr nástroje

Příklad: NC bloky

42 CYCL DEF 214 KRUH.KAPSA OBROB. NACISTO

Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV HLOUB. PRISUVU

Q202=5 ;HLOUBKA ZABERU

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q203=+30 ;SOUR. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDÁLENOST

Q216=+50 ;STRED 1. OSY

Q217=+50 ;STRED 2. OSY

Q222=79 ;PRUMER OBROBKU

Q223=80 ;HOTOVY DIL-PRUMER



OBROBNÍ KRUHOVÉHO ČEPU NA ČISTO (cyklus 215)

- 1 TNC navede nástroj automaticky v ose vřetene na bezpečnostní vzdálenost nebo – podle zadání – na 2. bezpečnostní vzdálenost a pak na střed čepu
- 2 Ze středu čepu přejde nástroj v rovině obrábění do počátečního bodu frézování. Počátek se nachází přibližně o 3,5-násobek radiu nástroje vpravo od čepu
- 3 Nachází-li se nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejde TNC rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud posuvem pro přísv do hloubky na první hloubku přísvu
- 4 Poté nástroj najede tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje ho sousledně jednou dokola
- 5 Dále nástroj odjede tangenciálně od obrysu do počátečního bodu v rovině obrábění
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, dokud se nedosáhne naprogramované hloubky
- 7 Na konci cyklu odvede TNC nástroj rychloposuvem FMAX na bezpečnostní vzdálenost nebo - podle zadání - na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté na střed kapsy (koncová poloha = výchozí poloha)

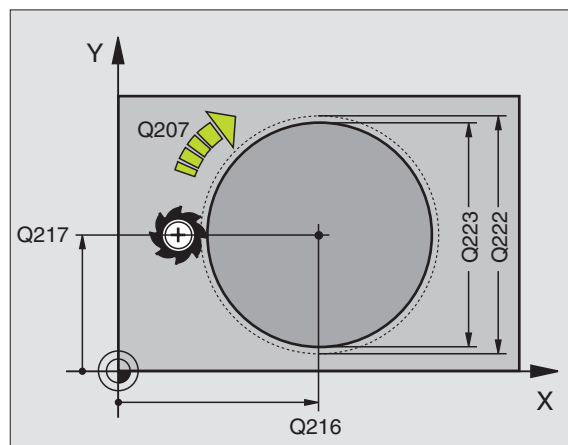
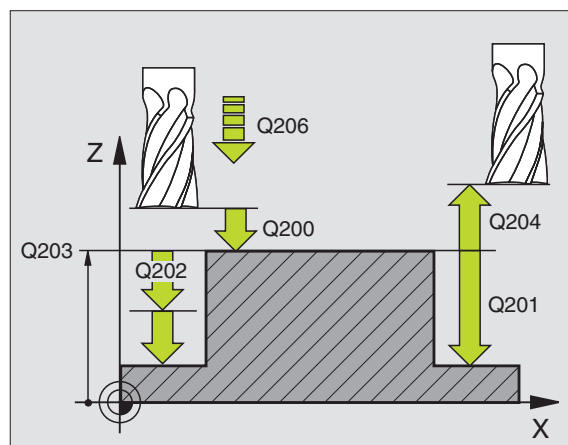
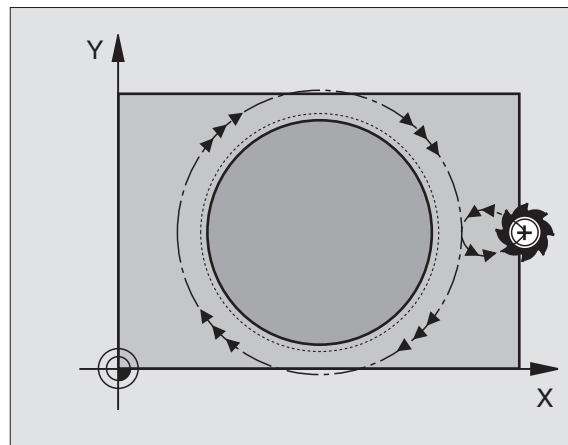


Než začnete programovat

TNC automaticky nastaví pozici nástroje v ose nástroje a v rovině obrábění.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

Pokud chcete zhotovit čep přímo na čisto, použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Zadejte malou hodnotu rychlosti hlubkového přísvu.





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Při zanoření do materiálu se zadává malá hodnota; při pohybu do volného prostoru se zadává hodnota vyšší
- ▶ **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): velikost jednotlivého přísuvu nástroje; zadejte hodnotu větší než 0
- ▶ **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed čepu v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **Průměr polotovaru** Q222: průměr předhrubovaného čepu pro výpočet najetí na pozici; průměr polotovaru se zadává větší než průměr hotového dílce
- ▶ **Průměr hotového dílce** Q223: průměr načisto obrobeneho čepu; průměr hotového dílce se zadává menší než průměr polotovaru

Příklad: NC bloky

**43 CYCL DEF 215 KRUH.CEP OBROB.
NACISTO**

Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV HLOUB. PRISUVU

Q202=5 ;HLOUBKA ZABERU

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q203=+30 ;SOUR. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDÁLENOST

Q216=+50 ;STRED 1. OSY

Q217=+50 ;STRED 2. OSY

Q222=81 ;PRUMER OBROBKU

Q223=80 ;HOTOVY DIL-PRUMER



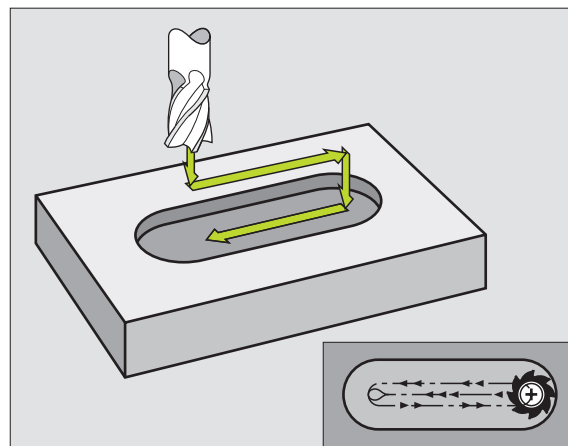
FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus 3)

Hrubování

- 1 TNC přesadí nástroj dovnitř o přídavek na čisto (polovina rozdílu mezi šířkou drážky a průměrem nástroje). Odtud se nástroj zapíchne do obrobku a frézuje drážku v podélném směru
- 2 Na konci drážky následuje přísuv do hloubky a nástroj frézuje v opačném směru. Tento postup se opakuje, dokud se nedosáhne naprogramované hloubky

Dohotovění

- 3 Na dně drážky najede TNC nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na vnější obrys; tento obrys se pak soule dně dokončí (při M3)
- 4 Následně nástroj odjede rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost. Při lichém počtu přísuvů odjede nástroj v bezpečnostní vzdálenosti do výchozí polohy



Než začnete programovat

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

Nastavení na střed drážky a na střed drážky s odsazením o hodnotu radiu nástroje s korekcí radiu R0.

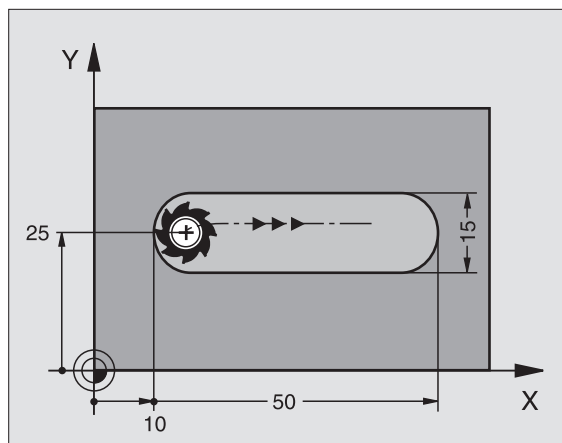
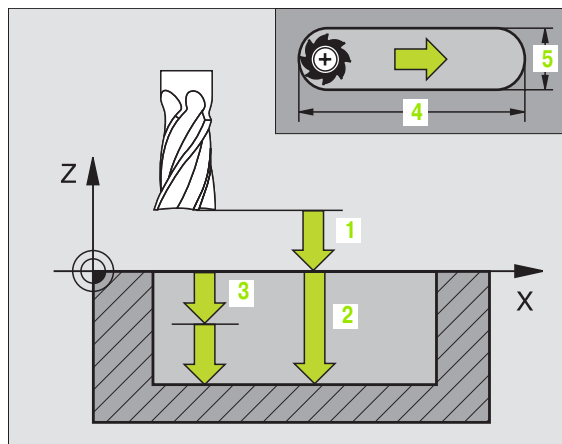
Průměr frézy nevolte větší než šířka drážky a menší než polovina šířky drážky.

Poziční blok naprogramujte do počátečního bodu v ose vřetene (bezpečnostní vzdálenost od povrchem obrobku).

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.



- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (výchozí pozice) – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka frézování 2** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- ▶ **Hloubka přířuvu 3** (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; TNC najede na hloubku frézování v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přířuvu a konečná hloubka jsou stejné
 - hloubka přířuvu je větší než konečná hloubka
- ▶ **Posuv přířuvu do hloubky:** pojezdová rychlost při zapichování
- ▶ **1. délka strany 4:** délka drážky; 1. směr řezu se definuje znaménkem
- ▶ **2. délka strany 5:** šířka drážky
- ▶ **Posuv F:** pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění



Příklad: NC bloky

```

9 L Z+100 R0 FMAX
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 FREZOVANI DRAZKY
13 CYCL DEF 3.1 VZDAL 2
14 CYCL DEF 3.2 HLOUBK -15
15 CYCL DEF 3.3 PRISUV 5 F80
16 CYCL DEF 3.4 X50
17 CYCL DEF 3.5 Y15
18 CYCL DEF 3.6 F120
19 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
20 L Z+2 M99
  
```

DRÁŽKA (podélná díra) s kyvným vnořením (cyklus 210)



Než začnete programovat

TNC automaticky nastaví pozici nástroje v ose nástroje a v rovině obrábění.

Při hrubování se nástroj zanořuje do materiálu kyvně od jednoho konce drážky k druhému. Předvrtání proto není nutné.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

Průměr frézy nevolte větší než šířka drážky a menší než třetina šířky drážky.

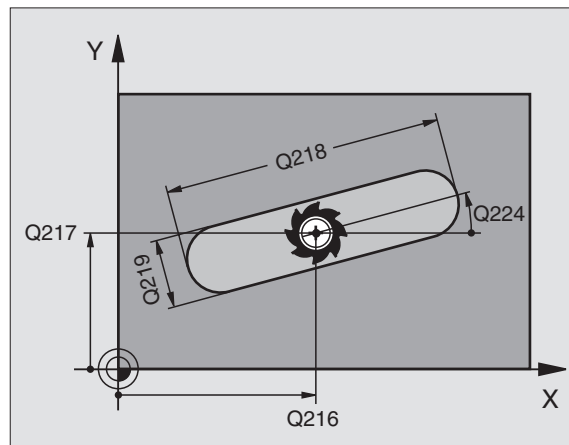
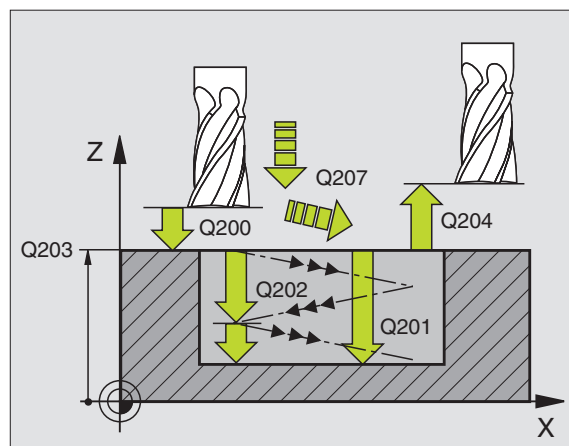
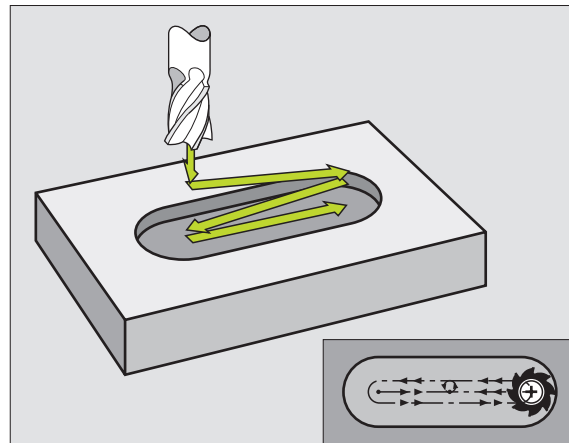
Průměr frézy volte menší než polovina délky drážky; jinak TNC nemůže provést kyvné zanoření.

Hrubování

- 1 TNC navede nástroj v ose vřetene rychloposuvem na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté na střed levého kruhového oblouku; odtud je nástroj naveden na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede posuvem pro frézování na povrch obrobku; odtud pojíždí fréza v podélném směru drážky – přičemž se šikmo zanořuje do materiálu – ke středu pravého kruhového oblouku
- 3 Dále nástroj pokračuje opět se šikmým zanořováním zpět do středu levého kruhového oblouku; tyto kroky se opakují, dokud se nedosáhne naprogramované hloubky frézování
- 4 Na hloubce frézování přejíždí TNC nástrojem rovinným frézováním na druhý konec drážky a potom opět do středu drážky

Dohotovění

- 5 Ze středu drážky navede TNC nástroj tangenciálně na konečný obrys; tento obrys pak TNC sousledně dokončí (při M3) podle zadání i v několika přísuvech
- 6 Na konci obrysu odjede nástroj – tangenciálně od obrysu – do středu drážky
- 7 Nakonec se nástroj rychloposuvem FMAX vrátí na bezpečnostní vzdálenost a – podle zadání – na 2. bezpečnostní vzdálenost





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno drážky
- ▶ **Posuv při frézování** Q207: pojzdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Hloubka přísluvu** Q202 (inkrementálně): velikost jednotlivého přísluvu nástroje v ose vřetene při jednom kyvném pohybu
- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
0: hrubování a dohotovení
1: pouze hrubování
2: pouze dohotovení
- ▶ **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně):
souřadnice Z, na niž je vyloučena kolize mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **1. délka strany** Q218 (hodnota rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění): zadejte delší stranu drážky
- ▶ **2. délka strany** Q219 (hodnota rovnoběžná s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; je-li zadána šířka drážky rovna průměru nástroje, provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry)
- ▶ **Úhel natočení** Q224 (absolutně): úhel, o který je celá drážka natočena; střed natočení leží ve středu drážky
- ▶ **Přísluv při dohotovení** Q338 (inkrementálně): velikost jednotlivého přísluvu vřetene při dohotovení. Q338=0: dohotovení jedním přísluvem

Příklad: NC bloky

51	CYCL DEF 210 DRAZKA KYVNE
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q202=5	;HLOUBKA ZABERU
Q215=0	;ZPUSOB OBRABENÍ
Q203=+30	;SOUR. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁLENOST
Q216=+50	;STRED 1. OSY
Q217=+50	;STRED 2. OSY
Q218=80	;DÉLKA 1. STRANY
Q219=12	;DÉLKA 2. STRANY
Q224=+15	;ÚHEL NATOČENÍ
Q338=5	;PRISUV OBROB. NACISTO



ZAKŘIVENÁ DRÁŽKA s kyvným zápichem (cyklus 211)

Hrubování

- 1 TNC navede nástroj v ose vřetene rychloposuvem na 2. bezpečnostní vzdálenost a odtud na střed pravého kruhového oblouku. Odtud TNC navede nástroj na zadanou bezpečnostní vzdálenost od povrchu obrobku
- 2 Nástroj najede posuvem pro frézování na povrch obrobku; odtud pojíždí fréza – přičemž se šikmo zanořuje do materiálu – na druhý konec drážky
- 3 Poté se nástroj opět se šikmým zanořováním vrací zpět do výchozího bodu; tento postup (2 až 3) se opakuje, dokud se nedosáhne naprogramované hloubky frézování
- 4 Na hloubce frézování přejede TNC nástrojem za účelem frézování roviny na druhý konec drážky

Dohotovění

- 5 Ze středu drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na konečný obrys; tento obrys pak TNC sousledně dokončí (při M3) podle zadání třeba v několika přísuvech. Výchozí bod pro hotovní operaci se nachází ve středu pravého kruhového oblouku.
- 6 Na konci obrysu odjede nástroj tangenciálně směrem od obrysu
- 7 Nakonec se nástroj rychloposuvem FMAX vrátí na bezpečnostní vzdálenost a – podle zadání – na 2. bezpečnostní vzdálenost



Než začnete programovat

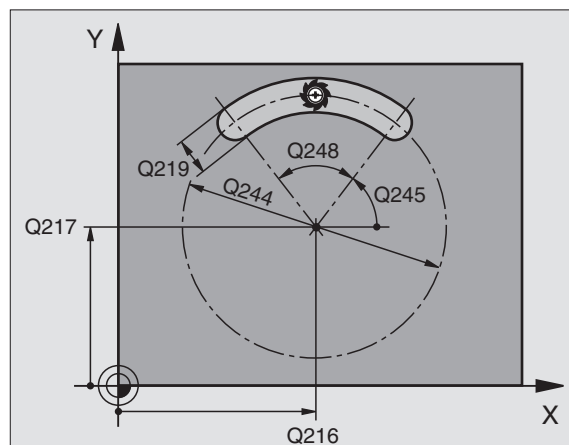
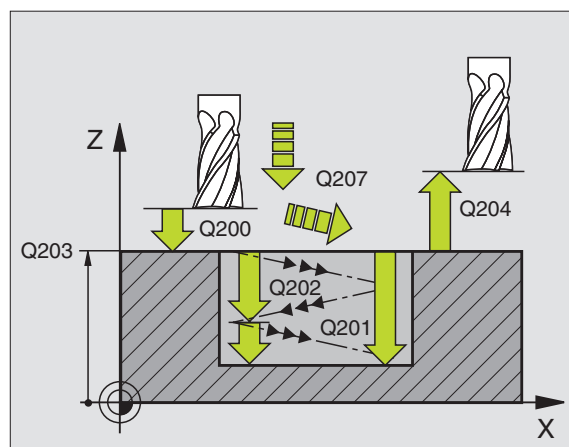
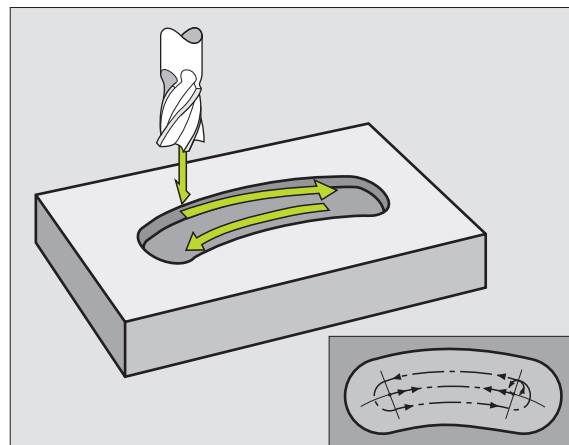
TNC automaticky nastaví pozici nástroje v ose nástroje a v rovině obrábění.

Při hrubování se nástroj zanořuje do materiálu kyvným pohybem po šrobovici od jednoho konce drážky k druhému. Předvrtání proto není nutné.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

Průměr frézy nevolte větší než šířka drážky a menší než třetina šířky drážky.

Průměr frézy volte menší než polovina délky drážky. Jinak není možné kyvné zanoření.





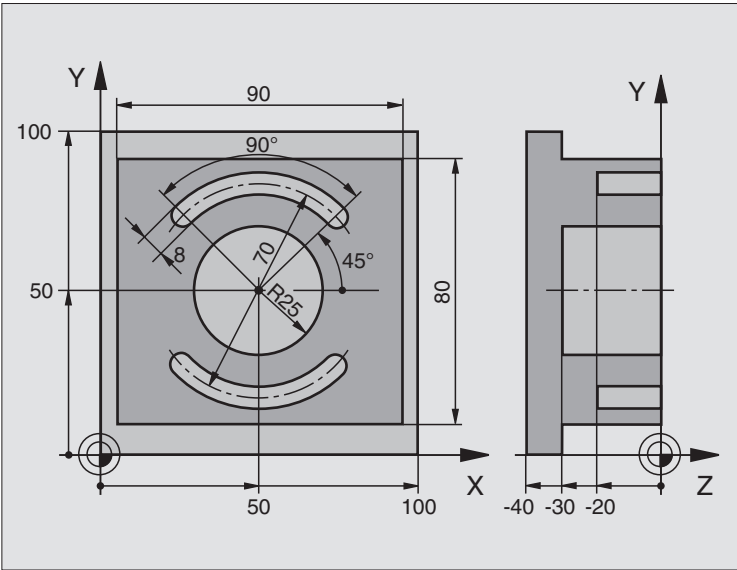
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno drážky
- ▶ **Posuv při frézování** Q207: pojzdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Hloubka přísluvu** Q202 (inkrementálně): velikost jednotlivého přísluvu nástroje v ose vřetene při jednom kyvném pohybu
- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
0: hrubování a dohotovení
1: pouze hrubování
2: pouze dohotovení
- ▶ **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice Z, na níž je vyloučena kolize mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **Průměr roztečné kružnice** Q244: zadejte průměr roztečné kružnice
- ▶ **2. délka strany** Q219: zadejte šířku drážky; pokud je zadána šířka drážky rovna průměru nástroje, provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry)
- ▶ **Výchozí úhel** Q245 (absolutně): zadejte polární úhel výchozího bodu
- ▶ **Úhel otevření drážky** Q248 (inkrementálně): zadejte úhel otevření drážky
- ▶ **Přísluv při dohotovení** Q338 (inkrementálně): velikost přísluvu nástroje v ose vřetene při dohotovení. Q338=0: dohotovení jedním přísluvem

Příklad: NC bloky

52 CYCL DEF 211 KRUHOVA DRAZKA
Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU
Q215=0 ;ZPUSOB OBRA BENI
Q203=+30 ;SOUR. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDÁLENOST
Q216=+50 ;STRED 1. OSY
Q217=+50 ;MITTE 2. OSY
Q244=80 ;PRUMER ROZTECNE KRUZNI CE
Q219=12 ;DELKA 2. STRANY
Q245=+45 ;VYCH.UHEL
Q248=90 ;UHEL OTEVRENI
Q338=5 ;PRISUV OBROB. 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/dokončování
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definice nástroje - drážková fréza
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Volání nástroje - hrubování/dokončování
6 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
7 CYCL DEF 213 ČISTÉ OBROBENÍ ČEPĚ	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;POSUV HLOUBK. PRISUVU	
Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q207=250 ;POSUV FREZOVANI	
Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDALENOST	
Q216=+50 ;STRED 1. OSY	
Q217=+50 ;STRED 2. OSY	
Q218=90 ;DÉLKA 1. STRANY	
Q219=80 ;DELKA 2. STRANY	



Q220=0 ;KOUTOVY POLOMER	
Q221=5 ;PRIDAVEK V	
8 CYCL CALL M3	Volání cyklu vnějšího obrábění
9 CYCL DEF 5.0 KRUHOVÁ KAPSA	Definice cyklu kruhové kapsy
10 CYCL DEF 5.1 VZDÁL. 2	
11 CYCL DEF 5.2 HLOUBK -30	
12 CYCL DEF 5.3 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	Volání nástroje - drážková fréza
18 CYCL DEF 211 KRUHOVÁ DRÁŽKA	Definice cyklu - drážka 1
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=-20 ;HLOUBKA	
Q207=250 ;RYCHLOST FREZOVANI	
Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q215=0 ;POSTUP FREZOVANI	
Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZP. VZDALENOST	
Q216=+50 ;STRED 1. OSY	
Q217=+50 ;STRED 2. OSY	
Q244=70 ;PRUMER KRUH. OBLOUKU	
Q219=8 ;DELKA 2. STRANY	
Q245=+45 ;POC. UHEL	
Q248=90 ;UHEL OTEVRENI	
Q338=5 ;PRISUV OBROB. NACISTO	
19 CYCL CALL M3	Volání cyklu - drážka 1
20 FN 0: Q245 = +225	Nový počáteční úhel pro drážku 2
21 CYCL CALL	Volání cyklu - drážka 2
22 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
23 END PGM C210 MM	



8.5 Cykly vytváření bodových rastrů

Přehled

TNC nabízí 2 cykly, jimiž můžete přímo zhotovovat bodové rastry:

Cyklus	Kontextová klávesa
220 RASTR NA KRUHU	
221 RASTR V ŘÁDŘ	

S cykly 220 a 221 můžete kombinovat následující obráběcí cykly:



Při výrobě nepravidelných bodových rastrů použijte tabulky bodů, které se volají příkazem **CYCL CALL PAT** (viz „Tabulky bodů“ na straně 206).

- Cyklus 1 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
- Cyklus 2 VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou
- Cyklus 3 FRÉZOVÁNÍ DRÁŠKY
- Cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES
- Cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA
- Cyklus 17 VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy
- Cyklus 18 ŘEZÁNÍ ZÁVITU
- Cyklus 200 VRTÁNÍ
- Cyklus 201 VYSTRUŠENÍ
- Cyklus 202 VYSOUSTRUŠENÍ
- Cyklus 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
- Cyklus 204 ZPRŮTNÉ ZAHLOUBENÍ
- Cyklus 205 UNIVERÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
- Cyklus 206 PŘEVRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou
- Cyklus 207 PŘEVRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy
- Cyklus 208 FRÉZOVÁNÍ DÍRY
- Cyklus 209 VRTÁNÍ ZÁVITU S ODLOMENÍM TRÍSKY
- Cyklus 212 ČISTÉ OBROBENÍ KAPSY
- Cyklus 213 ČISTÉ OBROBENÍ ČEPU
- Cyklus 214 ČISTÉ OBROBENÍ KRUHOVÉ KAPSY
- Cyklus 215 ČISTÉ OBROBENÍ KRUHOVÉHO ČEPU
- Cyklus 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
- Cyklus 263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
- Cyklus 264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
- Cyklus 265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITOVÉ ŠROUBOVICE
- Cyklus 267 FRÉZOVÁNÍ VNŘÍŠÍHO ZÁVITU



RASTR NA KRUHU (cyklus 220)

- 1 TNC navede nástroj rychloposuvem z aktuální polohy do výchozího bodu prvního obrábění.

Pořadí:

2. bezpečnostní vzdálenost - najetí (osa vřetene)
 3. Najetí do počátečního bodu v rovině obrábění
 4. Najetí na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetene)
- 2 Z této polohy provede TNC poslední definovaný obráběcí cyklus
 - 3 Poté TNC navede nástroj přímkovým pohybem do výchozího bodu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází v bezpečnostní vzdálenosti (nebo 2. bezpečnostní vzdálenosti)
 - 4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, dokud se neprovedou všechny obráběcí operace



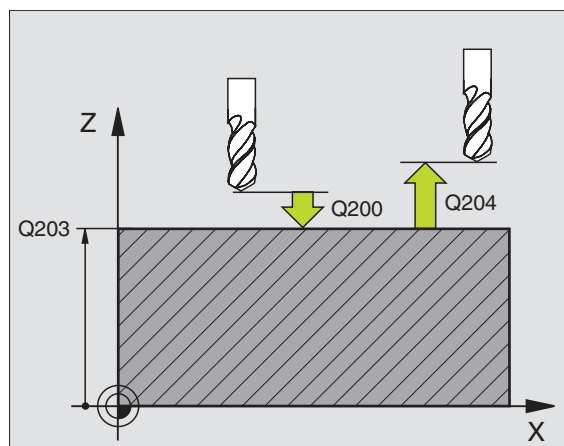
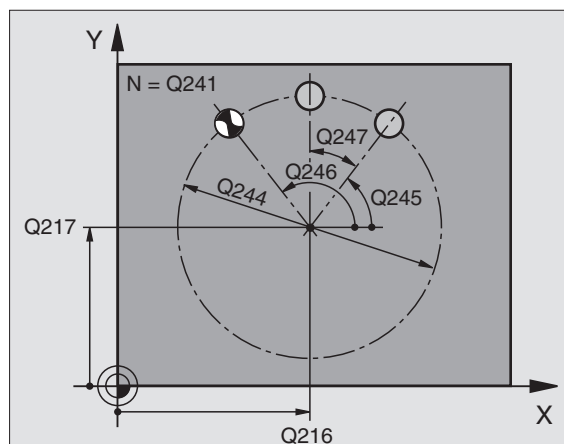
Než začnete programovat

Cyklus 220 funguje jako DEF, čili 220 automaticky vyvolává poslední definovaný cyklus obrábění.

Pokud zkombinujete některý z obráběcích cyklů 200 - 208, 212 - 215, 262 - 265 a 267 s cyklem 220, platí bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu 220.



- **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění
- **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění
- **Průměr roztečné kružnice Q244**: průměr roztečné kružnice
- **Úhel výchozího bodu Q245** (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a počátečním bodem první operace obrábění na roztečné kružnici
- **Koncový úhel Q246** (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a výchozím bodem poslední operace obrábění na roztečné kružnici (neplatí pro úplné kruhy); koncový úhel se zadává hodnotou různou od výchozího úhlu; je-li koncový úhel větší než výchozí úhel, probíhá obrábění proti smyslu hodinových ručiček, jinak se obrábí po smyslu hodinových ručiček
- **Úhlová rozteč Q247** (inkrementálně): úhel mezi dvěma obráběcími operacemi na roztečné kružnici; je-li úhlová rozteč rovna nule, vypočte TNC úhlovou rozteč z výchozího úhlu, koncového úhlu a počtu operací; je-li úhlová rozteč zadána, ignoruje TNC koncový úhel; znaménko úhlové rozteče určuje směr obrábění (– = ve smyslu hodinových ručiček)



Příklad: NC bloky

53 CYCL DEF 220 RASTR NA KRUHU

Q216=+50 ;STRED 1. OSY.

Q217=+50 ;STRED 2. OSY

Q244=80 ;PRUMER KRUH. OBLOUKU

Q245=+0 ;POČ. UHEL

Q246=+360 ;KONCOVY UHEL

Q247=+0 ;UHLOVY KROK

Q241=8 ;POCET OBRABENI

Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST

Q203=+30 ;SOUR. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDALENOST

Q301=1 ;POJEZD. NA BEZP. VYSKU



- ▶ **Počet obráběcích operací** Q241: počet obráběcích operací na roztečné kružnici
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku; zadává se kladná hodnota
- ▶ **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetene, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly); zadává se kladná hodnota
- ▶ **Odjetí na bezpečnou výšku** Q301 : stanovení způsobu pojezdu nástroje mezi obráběcími operacemi pojíždět:
 - 0:** mezi operacemi odjíždět na bezpečnostní vzdálenost
 - 1:** mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnostní vzdálenost

BODOVÝ RASTR V PŘÍMKÁCH (cyklus 221)



Než začnete programovat

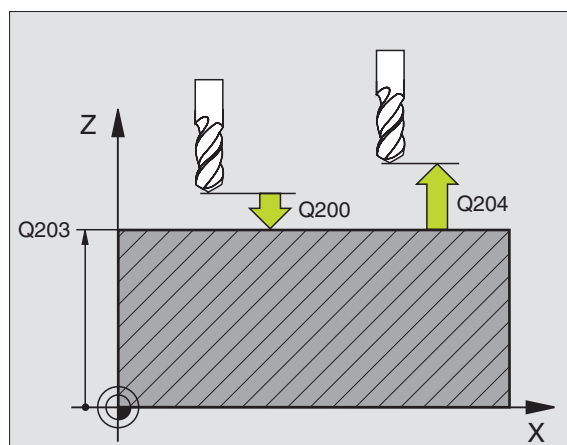
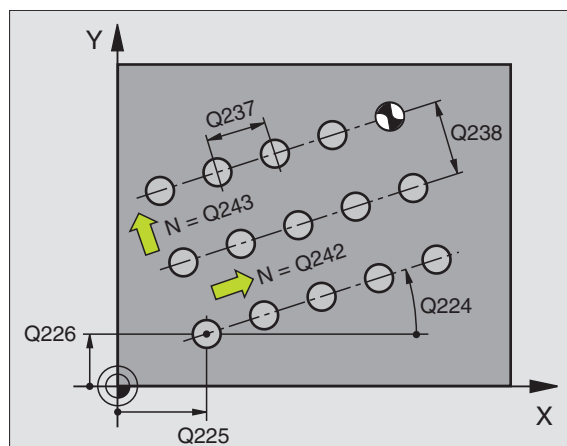
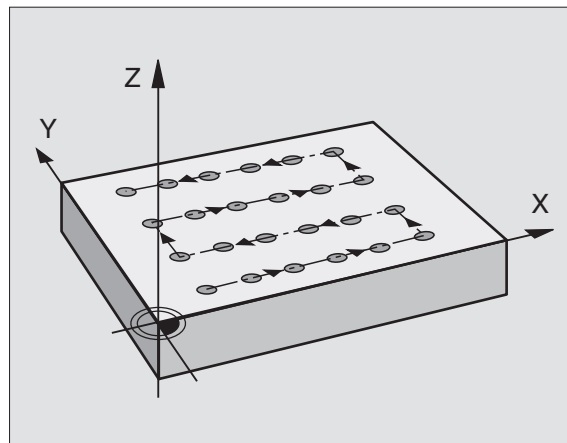
Cyklus 221 funguje jako DEF, čili automaticky ovová poslední definovaný cyklus obrábění.

Pokud zkombinujete některý z obráběcích cyklů 200 - 208, 212 - 215, 262 - 265 a 267 s cyklem 221, platí bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu 221.

- 1 TNC navede nástroj rychloposuvem z aktuální polohy do výchozího bodu prvního obrábění

Pořadí:

2. bezpečnostní vzdálenost - najeť (osa vřetene)
- Najeť do počátečního bodu v rovině obrábění
- Najeť na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetene)
- 2 Z této polohy provede TNC poslední definovaný obráběcí cyklus
- 3 Potom TNC navede nástroj v kladném směru hlavní osy na výchozí bod další obráběcí operace; nástroj se přitom nachází v bezpečnostní vzdálenosti (nebo 2. bezpečnostní vzdálenosti)
- 4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, dokud se neprovedou všechny obráběcí operace na prvním řádku; nástroj se nachází v posledním bodě prvního řádku
- 5 Poté TNC přejede nástrojem na poslední bod druhého řádku a provede tam obráběcí operaci
- 6 Odtud navede TNC nástroj v záporném směru hlavní osy na počáteční bod další obráběcí operace
- 7 Tento postup (6) se opakuje, dokud se neprovedou všechny obráběcí operace na druhém řádku
- 8 Potom jede TNC do výchozího bodu dalšího řádku
- 9 Tímto kyvným pohybem se obrobí všechny další řádky





- ▶ **Výchozí bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Výchozí bod 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **Rozteč 1. osy** Q237 (inkrementálně): rozteč jednotlivých bodů v řádku
- ▶ **Rozteč 2. osy** Q238 (inkrementálně): vzájemná rozteč jednotlivých řádků
- ▶ **Počet sloupců** Q242: počet obráběcích operací na řádku
- ▶ **Počet řádků** Q243: počet řádků
- ▶ **Úhel natočení** Q224 (absolutně): úhel, o který je celý rastr natočen; střed natáčení je ve výchozím bodě
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Souř. povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice polohy osy vřetene, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Odjetí na bezpečnou výšku** Q301: stanovení způsobu pojezdu nástroje mezi obráběcími operacemi:
 - 0:** mezi operacemi odjíždět na bezpečnostní vzdálenost
 - 1:** mezi měřicími body odjíždět na 2. bezpečnostní vzdálenost

Příklad: NC bloky

54 CYCL DEF 221 RASTR NA PRIMCE

Q 225=+15 ;POCATEK 1. OSY

Q 226=+15 ;POCATEK 2. OSY

Q 237=+10 ;VZDALENOST 1. OSY

Q 238=+8 ;VZDALENOST 2. OSY

Q 242=6 ;POCET SLOUPCU

Q 243=4 ;POCET RADKU

Q 224=+15 ;UHEL NATOCENI

Q 200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST

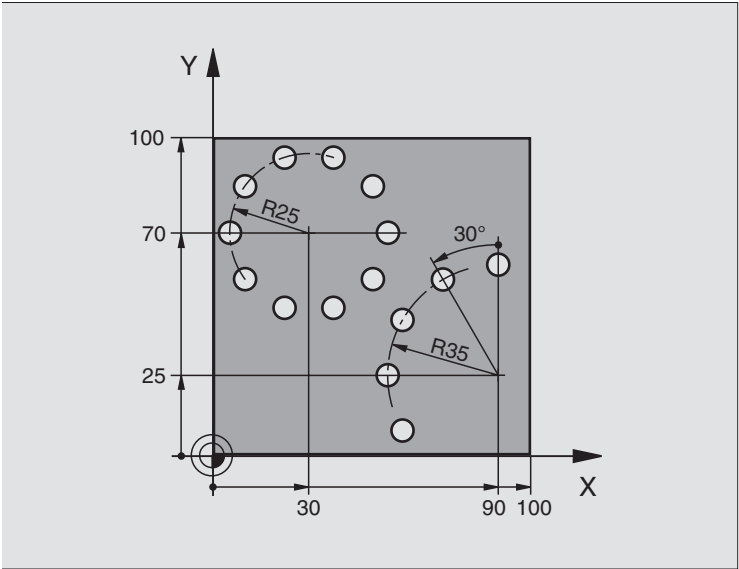
Q 203=+30 ;SOUR. POVRCHU

Q 204=50 ;2. BEZP. VZDALENOST

Q 301=1 ;POJEZD. NA BEZP. VYSKU



Příklad: Kruhový rastr



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	Volání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX M3	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q201=- 15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q202=4 ;HLOUBKA ZABERU	
Q210=0 ;CAS . PRODLEVA NAHORE	
Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q204=0 ;2. BEZP. VZDALENOST	
Q211=0.25 ;PRODLEVA DOLE	



8.5 Cykly vytváření bodových rastrů

7 CYCL DEF 220 RASTR NA KRUHU	Definice cyklu rastr na kruhu 1, CYCL 200 je volán automaticky,
Q216=+30 ;STRED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+70 ;STRED 2. OSY	
Q244=50 ;PRUMER KRUH. OBLOUKU	
Q245=+0 ;POC. UHEL	
Q246=+360 ;KONC. UHEL	
Q247=+0 ;UHLOVA ROZTEC	
Q241=10 ;POCET OBRABENI	
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZP. VZDALENOST	
Q301=1 ;POJEZD. NA BEZP. VYSKU	
8 CYCL DEF 220 RASTR NA KRUHU	Definice cyklu rastr na kruhu 2, CYCL 200 je volán automaticky,
Q216=+90 ;STRED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+25 ;STRED 2. OSY	
Q244=70 ;PRUMER KRUH. OBLOUKU	
Q245=+90 ;POC. UHEL	
Q246=+360 ;KONC. UHEL	
Q247=+0 ;UHLOVA ROZTEC	
Q241=5 ;POCET OBRABENI	
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	
Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZP. VZDALENOST	
Q301=1 ;POJEZD. NA BEZP. VYSKU	
9 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
10 END PGM RASTRKR MM	



8.6 SL cykly

Základy

Pomocí SL cyklů můžete skládat obrysy sestávající až z 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy se zadávají jako podprogramy. Ze seznamu dílčích obrysů (čísel podprogramů) zadaných v cyklu 14 OBRYŠ vypočte TNC celkový obrys.



Paměť pro jeden SL cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena na 48 kBytů. Počet možných obysovéch prvků závisí na druhu obrysu (vnitřní/vnější obrys) a počtu dílčích obrysů a činí např. cca 256 přímkových bloků.

Vlastnosti podprogramů

- Transformace souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li naprogramovány pro dílčí obrys, platí i v následujících podprogramech, nemusí se však rušit po volání cyklu
- TNC ignoruje posuvy F a přídatné funkce M
- Kapsu TNC rozpozná podle toho, že se obrys obíhá zevnitř, např. podle popisu obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí radiu RR
- Ostrůvek TNC pozná podle toho, že obrys je obíhán zvnějšku, např. podle popisu obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí radiu RL
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetene
- V prvním bloku souřadnic podprogramu definujete rovinu obrábění. Přídatné osy U, V, W jsou dovoleny

Vlastnosti obráběcích cyklů

- Před každým cyklem navede TNC nástroj automaticky na bezpečnostní vzdálenost
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách
- Radius „vniřních rohů“ je programovatelný – nástroj se nezastavuje, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dohotovení stran)
- Při dohotovení stran najíždí TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetene Z: kruhová dráha v rovině Z/X)
- TNC obrábí obrys průběžně souledně nebo nesousledně



Parametrem MP7 420 se definuje, kam má TNC najet nástrojem na konci cyklů 21 až 24.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubka frézování, přídavky a bezpečnostní vzdálenost, se zadávají centrálně v cyklu 20 DATA OBRYSU.

Příklad: Schéma: obrábění s cykly SL

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ ...
13 CYCL DEF 20.0 DATA OBRYSU ...
...
16 CYCL DEF 21.0 PREDVRTANI ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI ..
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23.0 DOKONCIT DNO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24.0 DOKONCENI 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

```



Přehled SL cyklů

Cyklus	Kontextová klávesa
14 OBRYŠ (povinný údaj)	14 LBL 1...N
20 DATA OBRYSU (povinný údaj)	20 CONTOUR DATA
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelné)	21 
22 HRUBOVÁNÍ (povinný údaj)	22 
23 ČISTÉ OBROBENÍ DNA (volitelné)	23 
24 ČISTÉ OBROBENÍ STŘN (volitelné)	24 

Rozšířené cykly:

Cyklus	Kontextová klávesa
25 OTEVŘENÝ OBRYŠ	25 
27 ZYLINDER-MANTEL	27 
28 - Frézování drážek na válcovém plášti	28 



OBRYS (cyklus 14)

V cyklu 14 OBRYS se uvede seznam všech podprogramů, z nichž má vzniknout celkový obrys.



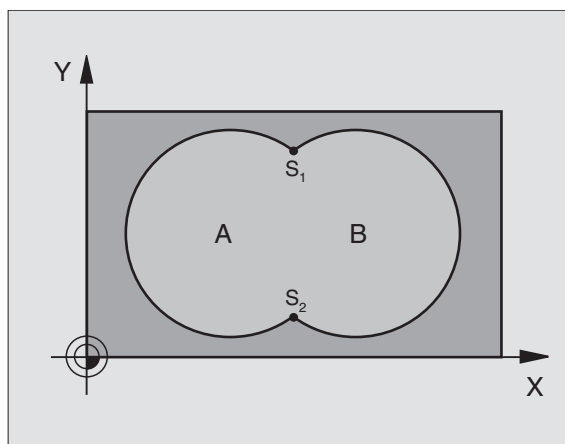
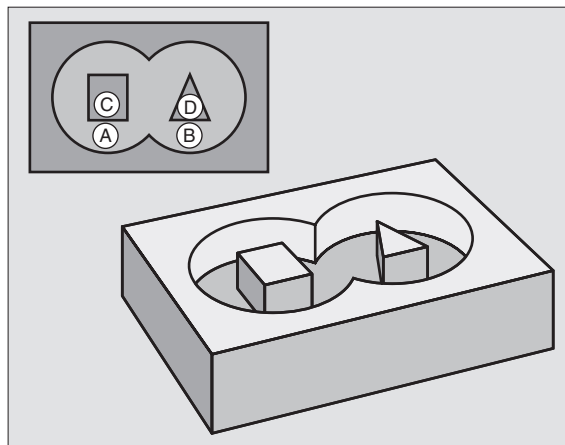
Než začnete programovat

Cyklus 14 funguje jako DEF, čili platí od místa programu, kde je definován.

V cyklu 14 můžete uvést v seznamu maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).

14
LBL 1...N

► **Číslo návěští pro obrys:** Zdejte všechna čísla návěští (label) jednotlivých podprogramů, které se mají sloučit v jediný obrys. Každé číslo potvrďte stiskem klávesy ENT a zadání ukončete stiskem klávesy END.



Příklad: NC bloky

12 CYCL DEF 14.0 KONTUR

13 CYCL DEF 14.1 LBL OBRYSU 1 /2 /3 /4

Sloučené obrysy

Jednotlivé kapsy a ostrůvky můžete slučovat do jediného nového obrysu. Tak například zvětšíte plochu kapsy o spojenou kapsu nebo zmenšíte o ostrůvek.

Podprogramy: spojené kapsy



Následující příklady programů jsou podprogramy obrysů, které se v hlavním programu volají cyklem 14 OBRYS.

Kapsy A a B se překrývají.

Průsečíky S1 a S2 si TNC vypočte, není třeba je programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.

Podprogram 1: kapsa 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

Podprogram 2: kapsa 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

„Součtová“ plocha

Obrobení dvou dílčích ploch A a B včetně vzájemně se překrývající oblasti:

- Plochy A a B musí být kapsy.
- První kapsa (v cyklu 14) musí začínat vně druhé.

Plocha A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+ 10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

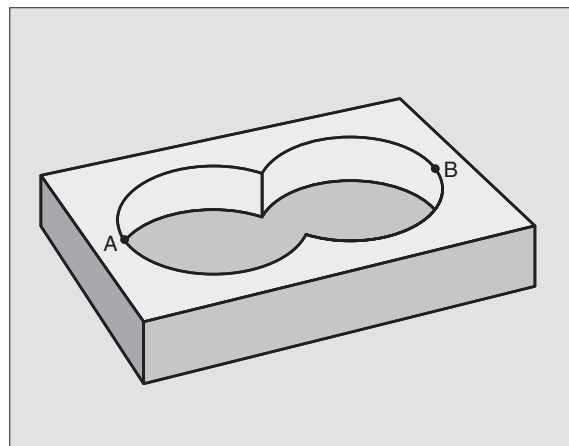
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



„Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobít bez části překryté plochou B:

- Plocha A musí být kapsa, plocha B ostrov.
- A musí začínat vně B.

Plocha A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

„Průniková“ plocha

Obrobit se má plocha vzniklá překrytím ploch A a B. (Jednou kryté 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:

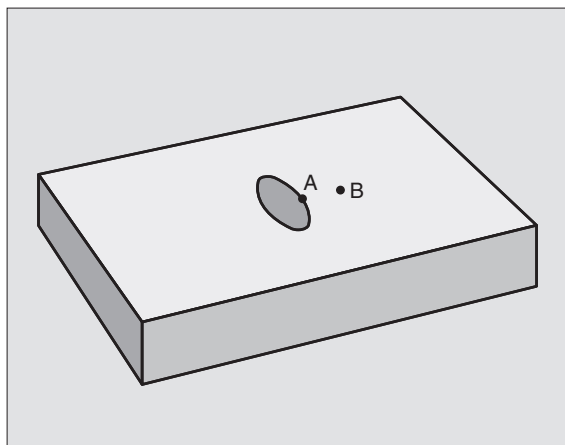
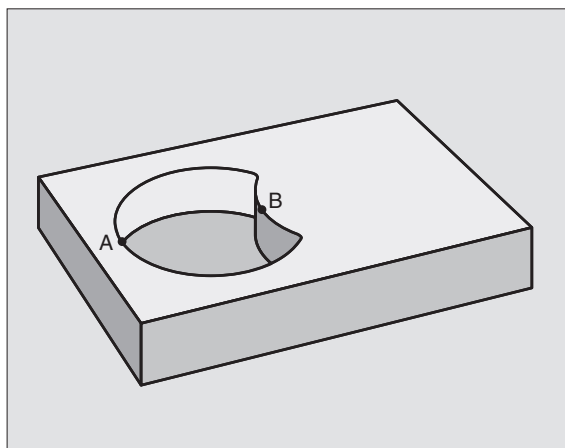
56 LBL 2

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 se zadávají informace pro opracování pomocí podprogramů dílčích obrysů.

**Než začnete programovat**

Cyklus 20 funguje jako DEF, čili je aktivní od své definice v programu obrábění.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubka = 0, pak TNC daný cyklus neprovede.

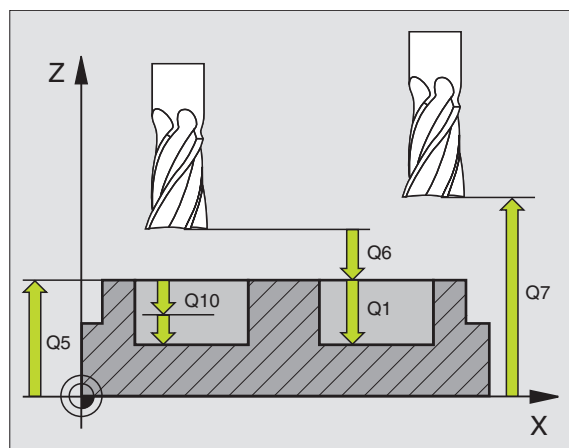
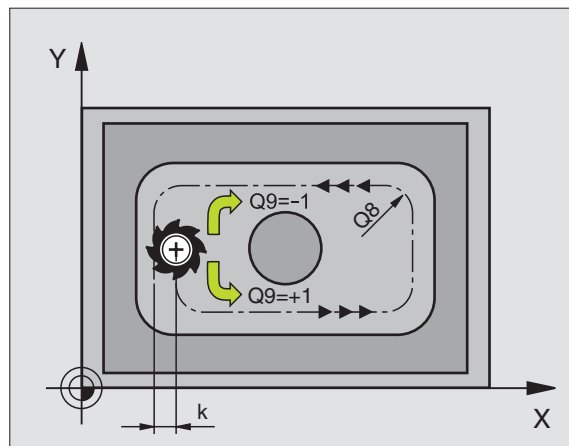
Informace pro obrábění zadané v cyklu 20 platí pro cykly 21 až 24.

Pokud použijete SL cykly v programech s Q parametry, nesmíte použít parametry Q1 až Q19 jako parametry programu.

20
CONTOUR
DATA

- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno kapsy.
- ▶ **Překrytí dráhy:** poměr Q2:Q2 x radius nástroje dává stranový přírůstek k.
- ▶ **Přídavek načisto pro stranu Q3** (inkrementálně): přídavek na dohotovení v rovině obrábění.
- ▶ **Přídavek načisto na hloubku Q4** (inkrementálně): přídavek na dohotovení pro dno.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q5** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Bezpečná výška Q7** (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem (pro mezilehlé polohy a návrat na konci cyklu)
- ▶ **Vnitřní poloměr zaoblení Q8:** radius zaoblení vnitřních „rohů“; zadaná hodnota se vztahuje k dráze středu nástroje
- ▶ **Smysl otáčení? Po smyslu hodinových ručiček = -1 Q9:** směr obrábění pro kapsy
 - po smyslu hodinových ručiček (Q9 = -1 nesusledně pro kapsu a ostrůvek)
 - proti smyslu hodinových ručiček (Q9 = +1 sousledně pro kapsu a ostrůvek)

Při přerušení programu můžete parametry obrábění překontrolovat nebo přepsat.

**Příklad: NC bloky****57 CYCL DEF 20.0 DATA OBRYSU**

Q1=-20 ;HLOUBKA FREZOVANI

Q2=1 ;PRESAH DRAHY

Q3=+0.2 ;PRIDAVEK PRO STRANU

Q4=+0.1 ;PRIDAVEK NA DNO

Q5=+30 ;SOUR. POVRCHU

Q6=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST

Q7=+80 ;BEZPECNA VYSKA

Q8=0.5 ;POLOMER ZAOBLENI

Q9=+1 ;SMYSL OTACENI

PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21)



TNC nerespektuje delta hodnotu DR na programovanou v bloku TOOL CALL při výpočtu bodů zápichu.

V kritických místech nemůže TNC příp. provést předvrtání nástrojem, který je větší než hrubovací nástroj.

Průběh cyklu

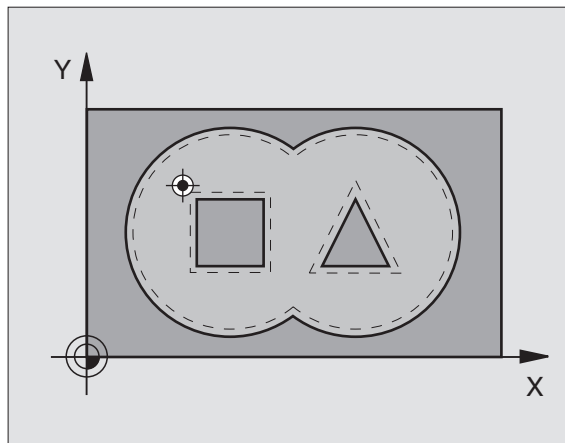
Jako cyklus 1 hlubové vrtání, viz „Cykly vrtání, vrtání závitů a frézování závitů“, strana 209.

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 počátečními body pro hrubování.



- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune (znaménko při záporném směru obrábění „-“)
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při vrtání v mm/min
- **Číslo hrubovacího nástroje** Q13: číslo nástroje pro hrubovací nástroj



Příklad: NC bloky

58 CYCL DEF 21.0 PREDVRTANI

Q10=+5 ;HLOUBKA ZABERU

Q11=100 ;POSUV HLOUB. PRISUVU

Q13=1 ;HRUBOVACI NASTROJ

HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)

- 1 TNC navede nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny
- 2 V první hloubce záběru frézuje nástroj obrys zevnitř ven posuvem pro frézování Q12
- 3 Obrysy ostrůvků se (zde: C/D) ofrézují s přiblížením k obrysu kapes (zde: A/B)
- 4 Následně TNC dohotoví obrys kapes a odjede nástrojem zpět na bezpečnou výšku

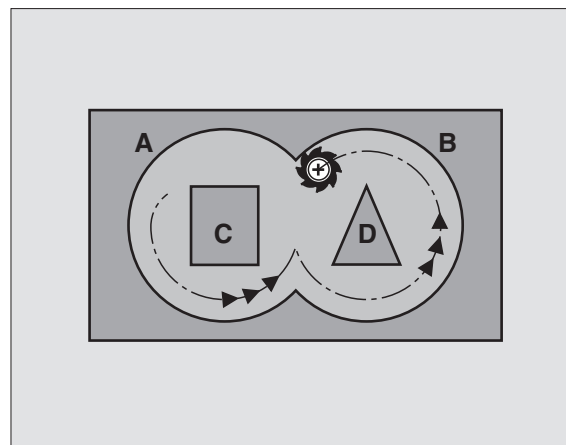


Než začnete programovat

podle potřeby použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtání cyklem 21.



- **Hloubka záběru** Q10 (inkrementálně): velikost jednotlivého přísuvu nástroje
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při zanořování v mm/min
- **Posuv při hrubování** Q12: posuv pro frézování v mm/min
- **Číslo předhrubovacího nástroje** Q18: číslo nástroje, jímž bylo provedeno předhrubování. Pokud se předhrubování neprovádělo, zadejte „0“; při zadání číselné hodnoty vyhrubuje TNC pouze tu část, kterou nebylo možné obrobít předhrubovacím nástrojem.
Nelze-li na oblast dohrubování najet ze strany, zanoří se TNC kyvně; to si žádá definovat v tabulce nástrojů TOOL.T, viz „Nástrojová data“, strana 99 délku bříty LCUTS a maximální úhel zahoření nástroje ANGLE. Jinak se objeví chybové hlášení
- **Kyvný posuv** Q19: posuv při kyvném zanořování v mm/min



Příklad: NCbloky

59 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI

Q10=+5 ;HLOUBKA ZABERU

Q11=100 ;POSUV HLOUB. PRISUVU

Q12=350 ;POSUV HRUBOVANI

Q18=1 ;HRUBOVACI NASTROJ

Q19=150 ;POSUV KYVNEHO OBRABENI

DOHOTOVENÍ DNA (cyklus 23)

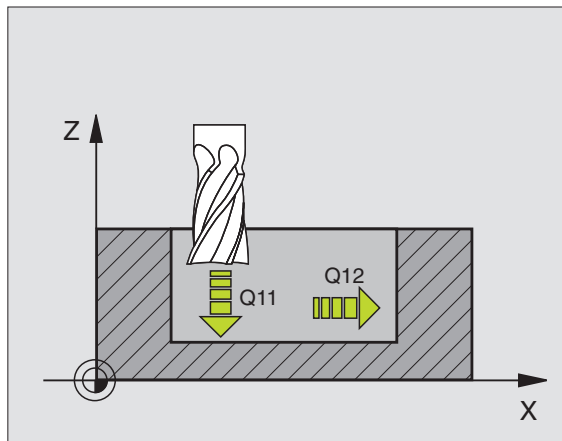


Jednotka TNC si sama zjišťuje počáteční bod pro čisté obrobení. Tento počáteční bod závisí na prostorových poměrech v kapse.

TNC najede nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) měkce na obráběnou plochu. Poté se odfrézuje přídavek na dohotovení, který zůstal po hrubování.



- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11 : pojezdová rychlost nástroje při zapichování
- **Posuv při hrubování** Q12: posuv pro frézování



Příklad: NC bloky

60 CYCL DEF 23.0 DOHOTOVENI DNA

Q 11= 100 ; POSUV HLOUB. PRISUVU

Q 12=350 ; POSUV HRUBOVANI

DOHOTOVENÍ STŘN (cyklus 24)

TNC najíždí nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na dílčí obrys. Každý dílčí obrys se dohotoví samostatně.

**Než začnete programovat**

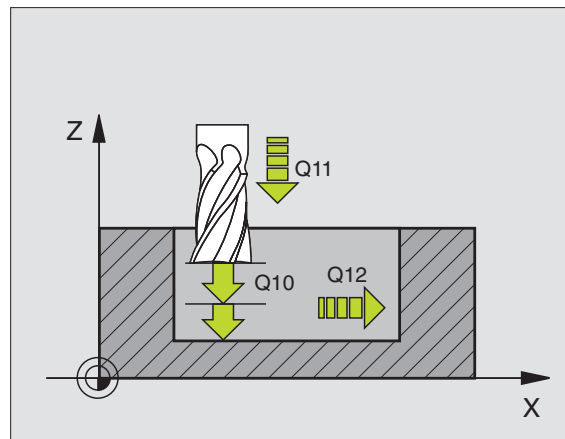
Součet přídávku na začištění stěny (Q14) a radiu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídávku na začištění stěny (Q3, cyklus 20) a radiu hrubovacího nástroje.

Pokud necháte proběhnout cyklus 24, aniž bylo provedeno hrubování cyklem 22, platí výše uvedený výpočet beze změn. Radius hrubovacího nástroje má hodnotu „0“.

Jednotka TNC si sama zjistí počáteční bod pro čisté obrobení. Tento počáteční bod závisí na prostorových poměrech v kapse.



- **Smysl otáčení? Ve smyslu hodinových ručiček =**
 - 1 Q9:
 - Směr obrábění:
 - +1: otáčení proti smyslu hodinových ručiček
 - 1: otáčení ve smyslu hodinových ručiček
- **Hloubka přisuvu Q10** (inkrementálně): velikost jednotlivého přisuvu nástroje
- **Posuv přisuvu do hloubky Q11**: posuv při zanořování
- **Posuv při hrubování Q12**: posuv pro frézování
- **Přídavek na čisto pro stěnu Q14** (inkrementálně): přídavek pro několikanásobné dohotovení; poslední zbytek pro dohotovení se odebere po zadání Q14 = 0

**Příklad: NCbloky**

61 CYCL DEF 24.0 DOHOTOVENI STEN

Q9=+1 ;SMYSL OTACENI

Q10=+5 ;HLOUBKA PRISUVU

Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU

Q12=350 ;POSUV HRUBOVANI

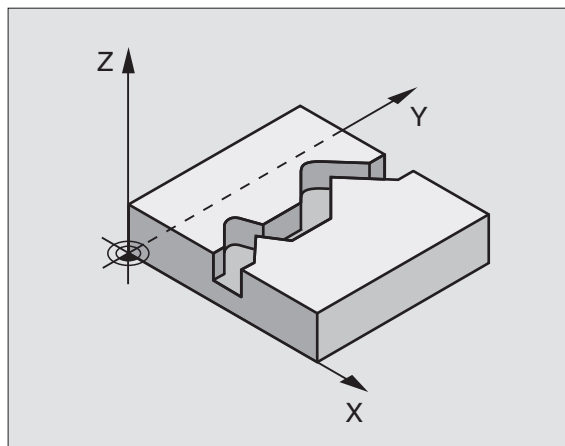
Q14=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU

OTEVŘENÝ OBrys (cyklus 25)

Tímto cyklem lze ve spojení s cyklem G37 OBrys obrábět „otevřené“ obrysy: začátek a konec obrysu se nekryjí.

Cyklus 25 OTEVŘENÝ OBrys nabízí oproti obrábění otevřeného obrysu pomocí pozičních bloků značné výhody:

- TNC hlídá, aby při obrábění nedošlo k zaříznutí a poškození obrysu. Obrys lze zkontrolovat pomocí testovací grafiky.
- Je-li radius nástroje příliš velký, musí se obrys na vnitřních rozích podle potřeby doobrobit
- Celé obrábění se dá provést sousledně nebo nesousledně. Nastavený způsob frézování zůstane zachován i při zrcadlení obrysů
- Při více přísuvech může TNC pojíždět nástroj oběma směry: tím se zkrátí doba obrábění
- Přídavky můžete zadat tak, aby se hrubovalo a dokončovalo ve více pracovních operacích



Než začnete programovat

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

TNC respektuje jen první značku cyklu 14 OBrys.

Paměť SL cyklu je omezena. V jednom SL cyklu můžete např. naprogramovat maximálně 256 přímkových bloků.

Cyklus 20 DATA OBrysU se nepoužije.

Police programované v relativních souřadnicích bezprostředně za cyklem 25 se vztahují k poloze nástroje na konci cyklu.

Příklad: NC bloky

62 CYCL DEF 25.0 OTEVRENY OBrys

Q1=-20 ;HLOUBKA FREZOVANI

Q3=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU

Q5=+0 ;SOURADNICE POVRCHU

Q7=+50 ;BEZPECNA VYSKA

Q10=+5 ;HLOUBKA PRISUVU

Q11=100 ;POSUV HLOUB. PRISUVU

Q12=350 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q15=-1 ;ZPUSOB FREZOVANI



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu
- ▶ **Přídavek načisto pro stěnu Q3** (inkrementálně): přídavek na dohotovení v rovině obrábění
- ▶ **Souř. povrchu obrobku Q5** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku vztahovaná k nulovému bodu obrobku
- ▶ **Bezpečná výška Q7** (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem; poloha návratu nástroje na konci cyklu
- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): velikost jednotlivého přísuvu nástroje
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetene
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění



- **Druh frézování? Nesousledně = -1** Q15:
 - Sousledné frézování: zadání = +1
 - Nesousledné frézování: zadání = -1
 - Střídavé sousledné a nesousledné frézování při více přísuvecích: zadání = 0



VÁLCOVÝ PLÁŠT' (cyklus 27)



Stroj a TNC musí být připraveny z výroby.

Tímto cyklem můžete přenést definovaný rozvinutý obrys na plášť válce. Chcete-li na válci frézovat vodící drážky, použijte cyklus G128.

Obrys se popíše v podprogramu, který vyberete v cyklu 14 (OBRYŠ).

Tento podprogram obsahuje souřadnice v úhlové ose (např. ose C) a v ose, která je s ní rovnoběžná (např. osa vřete ne). Z dráhových funkcí lze použít L, CHF, CR, RND, APPR (kromě APPR LCT) a DEP.

Údaje v úhlové ose můžete zadat volitelně ve stupních nebo v mm (inch) (určí se při definici cyklu).

- 1 TNC navede nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny
- 2 V první hloubce přisuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél programovaného obrysu
- 3 Na konci obrysu odjede TNC nástrojem do bezpečnostní vzdálenosti a zpět k bodu zápichu
- 4 Kroky 1 až 3 se opakují, dokud se nedosáhne naprogramované hloubky frézování Q1
- 5 Potom nástroj odjede na bezpečnostní vzdálenost



Než začnete programovat

Paměť SL cyklu je omezená. V jednom SL cyklu můžete např. naprogramovat maximálně 256 přímkových bloků.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

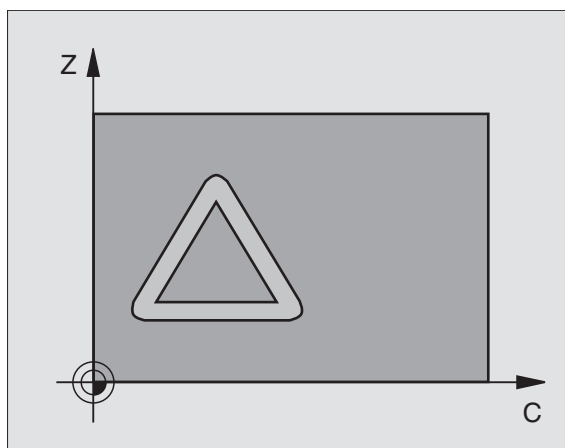
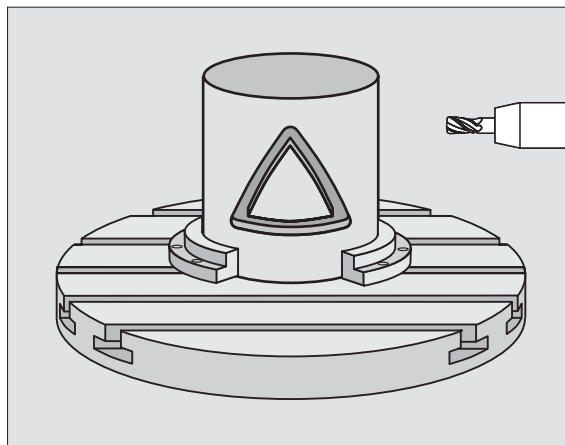
Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být centricky upnutý na otočném stole.

Osa vřete ne musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, objeví se chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda se korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje nachází uvnitř rozsahu polohové indikace osy otáčení (je definován ve strojním parametru 810.x). V případě chybového hlášení „Chyba v programování obrysu“ příp. nastavte MP 810.x = 0.





- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu
- ▶ **Přídavek načisto pro stranu Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině rozvinutí pláště; přídavek platí ve směru korekce radiu nástroje
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce
- ▶ **Hloubka záběru Q10** (inkrementálně): velikost jednotlivého přísuvu nástroje
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřeteně
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění
- ▶ **Radius válce Q16**: radius válce, na kterém se má obrys obrobit
- ▶ **Způsob kótování? stupně =0 MM/INCH=1 Q17**: programování souřadnic rotační osy ve stupních nebo v mm (in ch)

Příklad: NC bloky

63 CYCL DEF 27.0 VALCOVY PLAST

Q1=-8 ;HLOUBKA FREZOVANI

Q3=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU

Q6=+0 ;BEZP. VZDALENOST

Q10=+3 ;HLOUBKA PRISUVU

Q11=100 ;POSUV HLOUB. PRISUVU

Q12=350 ;POSUV FREZOVANI

Q16=25 ;RADIUS

Q17=0 ;TYP KOTOVANI

PLÁŠT' VÁLCE - frézování drážek (cyklus 28)



Stroj a TNC musí být připraveny z výroby.

Tímto cyklem můžete na plášť válce přenést vodící drážku definovanou v rozvinuté ploše. Na rozdíl od cyklu G127 nastavuje TNC nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny byly při zapnutí korekci radiu vždy navzájem rovnoběžné. Dráha středu obrysu se zadává s korekcí radiu nástroje. Pomocí korekce radiu se určí, zda má TNC vyrobít drážku sousledně nebo nesousledně.

■ RL: sousledně

■ RR: nesousledně

- 1 TNC navede nástroj nad bod zápichu
- 2 V první hloubce přisuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél stěny drážky; přitom se bere zřetel na přídavek na dohotovení stěny
- 3 Na konci obrysu přesadí TNC nástroj na protilehlou stěnu drážky a jede zpět k bodu zápichu
- 4 Kroky 2 až 3 se opakují, dokud se nedosáhne naprogramované hloubky frézování Q1
- 5 Poté nástroj odjede na bezpečnostní vzdálenost



Než začnete programovat

Paměť SL cyklu je omezena. V jednom SL cyklu můžete např. naprogramovat maximálně 256 přímkových bloků.

Znaménko parametru cyklu hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, cyklus se neprovede.

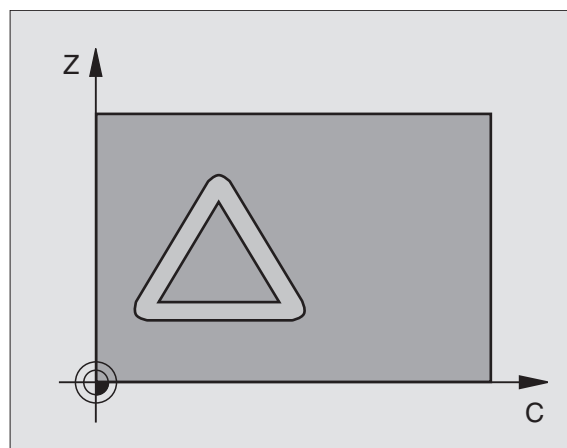
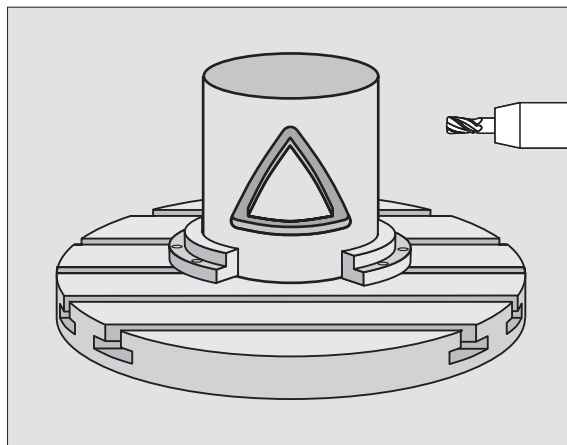
Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být centricky upnutý na otočném stole.

Osa vřetene musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, objeví se chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklonené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda se korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje nachází uvnitř rozsahu polohové indikace osy otáčení (je definován ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení „Chyba v programování obrysu“ příp. nastavte MP 810.x = 0.





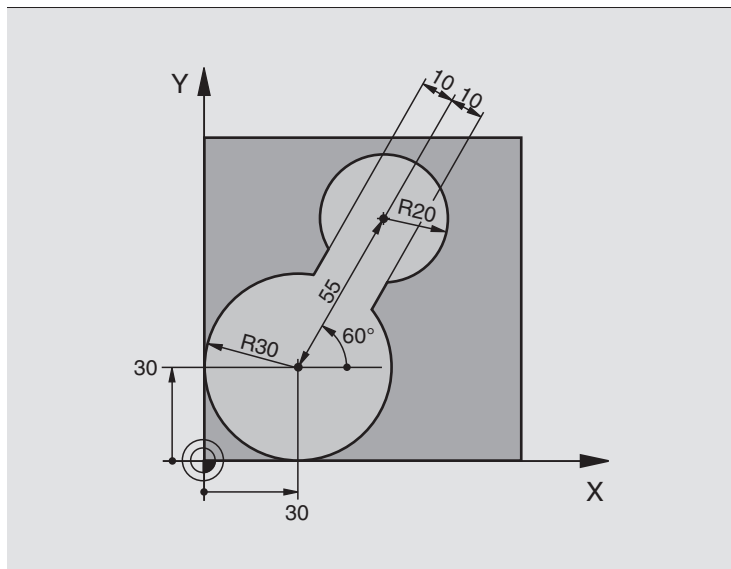
- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu
- ▶ **Přídavek na dohotovení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dohotovení ve stěně drážky Přídavek na dohotovení zmenšuje šířku drážky o dvojnásobek zadané hodnoty
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce
- ▶ **Hloubka přisuvu Q10** (inkrementálně): velikost jednotlivého přisuvu nástroje
- ▶ **Posuv přisuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřeteně
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění
- ▶ **Radius válce Q16**: radius válce, na kterém se má obrys obrobit
- ▶ **Způsob kótování? stupně =0 MM/INCH=1 Q17**: programování souřadnic rotační osy ve stupních nebo v mm (inch)
- ▶ **Šířka drážky Q20**: šířka zhotovované drážky

Příklad: NC bloky

63 CYCL DEF 28.0 PLAST VALCE	
Q1=-8	;HLOUBKA FREZOVANI
Q3=+0	;PRIDAVEK PRO STRANU
Q6=+0	;BEZPECNOSTNI VZDALENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PRISUVU
Q11=100	;POSUV HLOUB. PRISUVU
Q12=350	;RYCHLOST FREZOVANI
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYP KOTOVANI
Q20=12	;SIRKA DRAZKY



Příklad: Hrubování a dohrubování kapsy

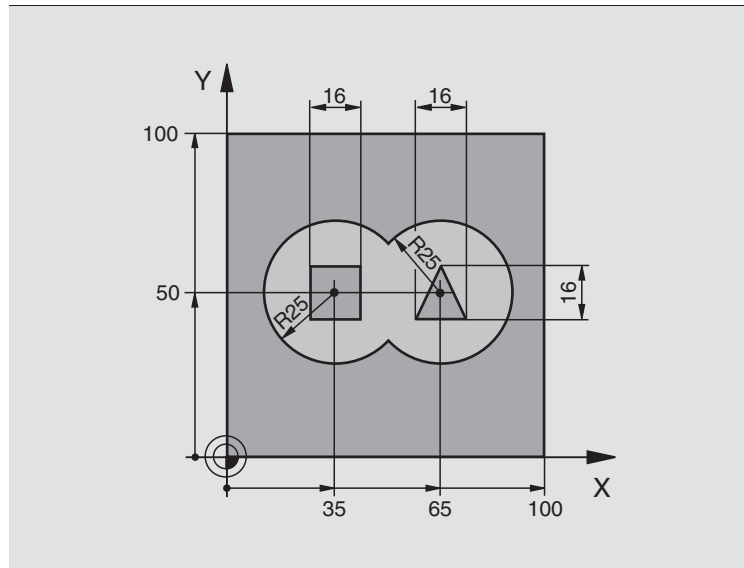


0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definice nástroje - předhrubovací nástroj
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7,5	Definice nástroje - dohrubovací nástroj
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Volání nástroje - předhrubovací nástroj
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 ;PRESAH 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 ZAOBLNI	
Q9=-1 ;SMYSL OTACENI	

10 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI	Definice cyklu předhrubování
Q10= 5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q11= 100 ;POSUV HLOUB. PRISUVU	
Q12= 350 ;PRISUV HRUBOVANI	
Q18= 0 ;PREDHRUBOVACI NASTROJ	
Q19= 150 ;POSUV KYVNEHO OBRABENI	
11 CYCL CALL M3	Volání cyklu předhrubování
12 LZ+250 R0 F MAX M6	Výměna nástroje
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Volání nástroje - dohrubování
14 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI	Definice cyklu dohrubování
Q10= 5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q11= 100 ;POSUV HLOUB. PRISUVU	
Q12= 350 ;PRISUV HRUBOVANI	
Q18= 1 ;PREDHRUBOVACI NASTROJ	
Q19= 150 ;POSUV KYVNEHO OBRABENI	
15 CYCL CALL M3	Volání cyklu dohrubování
16 LZ+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
17 LBL 1	Podprogram obrysu
18 LX+0 Y+30 RR	viz „Příklad: programování volných obrysů 2“, strana 169
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
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 přesahujících obrysů



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definice nástroje - vrták
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definice nástroje - hrubování/dokončování
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Volání 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 ;PRESAH 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	

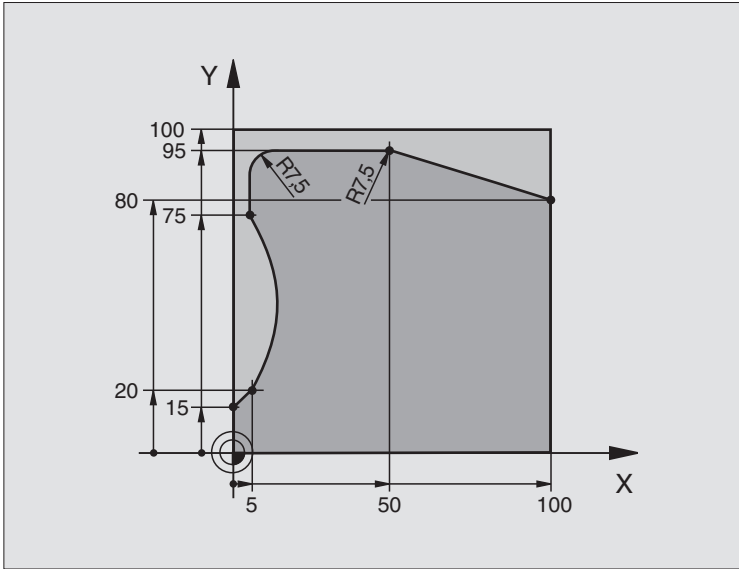
10 CYCL DEF 21.0 PREDVRTANI	Definice cyklu předvrtání
Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q11=250 ;POSUV HLOUB. PRISUVU	
Q13=2 ;HRUBOVACI NASTROJ	
11 CYCL CALL M3	Volání cyklu předvrtání
12 LZ+250 R0 F MAX M6	Výměna nástroje
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Volání nástroje - hrubování/dokončování
14 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POSUV HLOUB. PRISUVU	
Q12=350 ;PRISUV HRUBOVANI	
Q18=0 ;PREDHRUBOVACI NASTROJ	
Q19=150 ;POSUV KYVNEHO OBRABENI	
15 CYCL CALL M3	Volání cyklu hrubování
16 CYCL DEF 23.0 DOKONCOVANI DNA	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV HLOUB. PRISUVU	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVANI	
17 CYCL CALL	Volání cyklu dokončení dna
18 CYCL DEF 24.0 DOKONCOVANI STEN	Definice cyklu dohotovení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTACENI	
Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POSUV HLOUB. PRISUVU	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVANI	
Q14=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU	
19 CYCL CALL	Volání cyklu dokončování stěn
20 LZ+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	Volání 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 HLOUB. PRISUVU	
Q12=200 ;POSUV FREZOVANI	
Q15=+1 ;POSTUP FREZOVANI	
9 CYCL CALL M3	Volání cyklu
10 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu



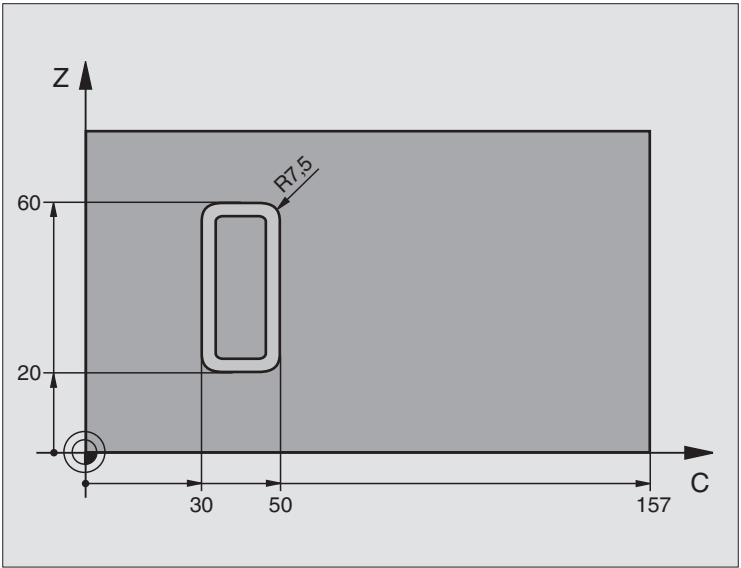
11 LBL 1	Podprogram obrysu
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+ 75	
15 L Y+95	
16 RND R7,5	
17 L X+50	
18 RND R7,5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	



Beispiel: Cylindrický plášť' cyklem 27

Upozornění:

- Válec je 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	Volání nástroje, osa nástroje Y
3 L Y+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
4 L X+0 R0 FMAX	Najetí 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 PLÁŠT	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FREZOVANI	
Q3=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU	
Q6=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST	
Q10=4 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POSUV HLOUB. PRISUVU	
Q12=250 ;POSUV FREZOVANI	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;ZPUSOB KOTOVANI	
8 L C+0 R0 F MAX M3	Nastavení polohy otočného stolu
9 CYCL CALL	Volání cyklu
10 L Y+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu



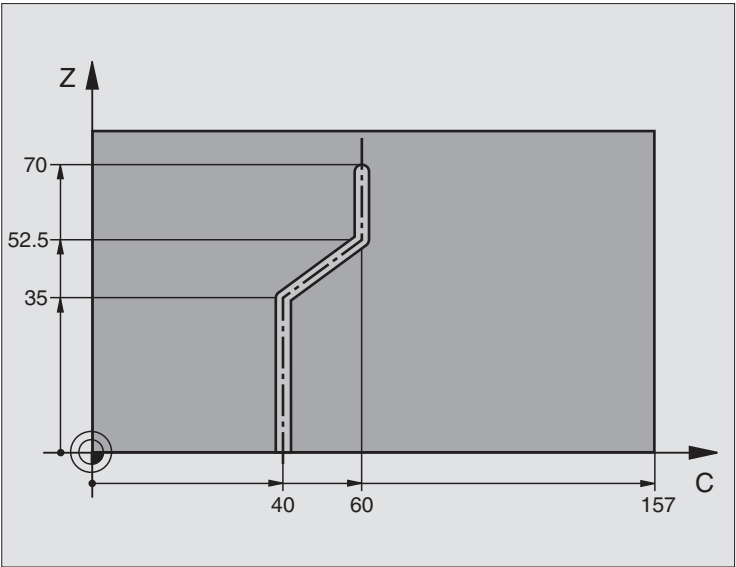
11 LBL 1	Podprogram obrysu
12 L C+40 Z+20 RL	Údaje v ose otáčení v mm (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7,5	
15 L Z+60	
16 RND R7,5	
17 L IC-20	
18 RND R7,5	
19 L Z+20	
20 RND R7,5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	



Příklad: Cylindrický plášť' cyklem 28

Pokyny:

- Válec je centricky upnutý na otočném stole.
- Vzátažný bod leží ve střed u otočného stolu
- Dráha střed u je popsána v podprogramu obrys



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3,5	Definice nástroje
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Volání nástroje, osa nástroje Y
3 L Y+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
4 L X+0 R0 FMAX	Najetí 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 28.0 PLAST VALCE	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FREZOVANI	
Q3=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU	
Q6= 2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST	
Q10= -4 ;HLOUBKA PRISUVU	
Q11= 100 ;POSUV HLOUB. PRISUVU	
Q12= 250 ;PRISUV FREZOVANI	
Q16= 25 ;RADIUS	
Q17= 1 ;ZPUSOB KOTOVANI	
Q20=10 ;SIRKA DRAZKY	
8 L C+0 R0 F MAX M3	Nastavení polohy otočného stolu
9 CYCL CALL	Volání cyklu
10 L Y+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu



11 LBL 1	podprogram obrys, popis dráhy středu
12 LC+40 Z+0 RL	Údaje v ose otáčení v mm (Q17=1)
13 L Z+35	
14 LC+60 Z+52,5	
15 L Z+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	



8.7 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

Přehled

TNC nabízí tři cykly, jimiž můžete obrábět plochy s těmito vlastnostmi:

- plochy vytvořené digitalizací nebo v systému CAD/CAM
- pravoúhlá rovina
- kosoúhlá rovina
- libovolně nakloněná
- zkroucená

Cyklus	Kontextová klávesa
30 ZPRACOVÁNÍ DIGITALIZOVANÝCH DAT Odřádkování digitalizovaných dat na několik přířsuvů	
230 ODRADKOVANI Pro rovinné pravoúhlé plochy	
231 RIZENA PLOCHA Pro kosoúhlé, skloněné a zkroucené plochy	



OBRÁBŘENÍ PODLE DIGITALIZOVANÝ DAT (cyklus 30)

- 1 TNC navede nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální polohy do výchozího bodu v ose vřetene na bezpečnostní vzdálenost nad bod MAX naprogramovaný v cyklu.
- 2 Poté se nástroj přesune rychloposuvem FMAX v rovině obrábění na bod MIN naprogramovaný v cyklu.
- 3 Odtud odjede nástroj posuvem přísluvu do hloubky na první bod obrysu
- 4 TNC obrobí všechny body uložené v souboru digitalizovaných dat posuvem pro frézování; podle potřeby může TNC v průběhu obrábění odjíždět na bezpečnostní vzdálenost a přeskakovat tak neobrobené oblasti
- 5 Na konci odvede TNC nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost



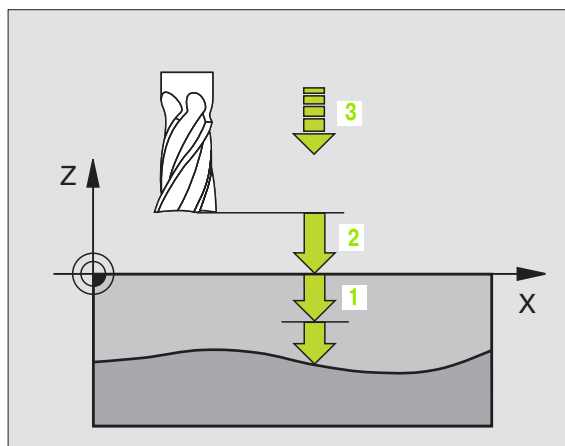
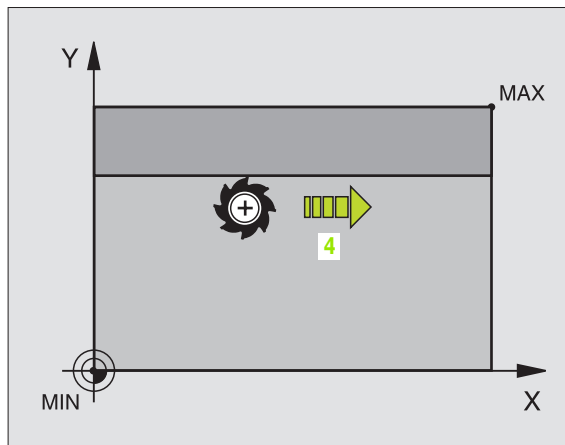
Než začnete programovat

Pomocí cyklu 30 můžete pracovat s digitalizovanými daty a PNT soubory.

Zpracováváte-li PNT soubory, ve kterých není uvedena souřadnice osy vřetene, vyjde hloubka frézování ze zadaného MIN bodu osy vřetene.

30
MILL
PNT-DAT

- **PGM jméno digitalizovaných dat** zadejte jméno souboru, v němž jsou uložena digitalizovaná data; pokud soubor není umístěn v aktuálním adresáři, zadejte úplnou cestu. Chcete-li zpracovávat tabulku bodů, zadejte i typ souboru .PNT
- **MIN bod pracovního rozsahu:** minimální bod (souřadnice X, Y a Z) frézované oblasti
- **MAX bod pracovního rozsahu:** maximální bod (souřadnice X, Y a Z) frézované oblasti
- **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku při pohybech rychloposuvem
- **Hloubka přísluvu 2** (inkrementálně): velikost jednotlivého přísluvu nástroje
- **Posuv přísluvu do hloubky 3:** pojzdová rychlost nástroje při zanořování v mm/min
- **Posuv při frézování 4:** pojzdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Přídavná funkce M** nepovinné zadání přídavné funkce, např. M13



Příklad: NC bloky

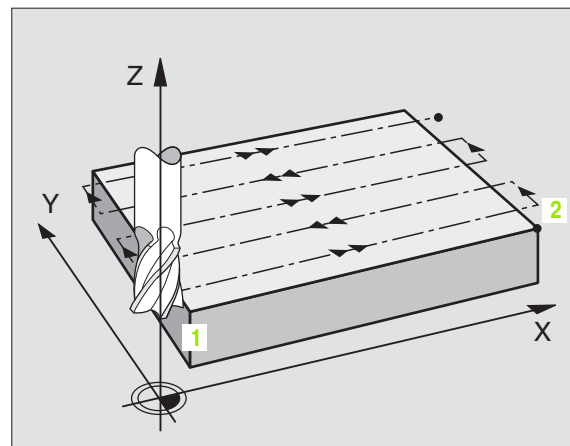
```

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 navede nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální pozice v rovině obrábění na výchozí bod **1**; současně provede odsazení nástroje o jeho radius směrem doleva a nahoru
- 2 Potom nástroj rychloposuvem FMAX v ose vřeten e odjede na bezpečnostní vzdálenost a následně posuvem pro hloubkový přísuv na naprogramovanou výchozí polohu v ose vřeten e
- 3 Dále nástroj přejíždí naprogramovaným posuvem pro frézování na koncový bod **2**, který si TNC vypočte z naprogramovaných hodnot výchozího bodu, délky a radiu nástroje
- 4 TNC příčně přesadí nástroj posuvem pro frézování na výchozí bod dalšího řádku; toto přesazení TNC vypočte z naprogramované šířky a počtu řezů
- 5 Potom nástroj přejíždí v záporném směru 1. osy zpět
- 6 Řádkování se opakuje až do úplného obrobení zadané plochy
- 7 Na konci odvede TNC nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost

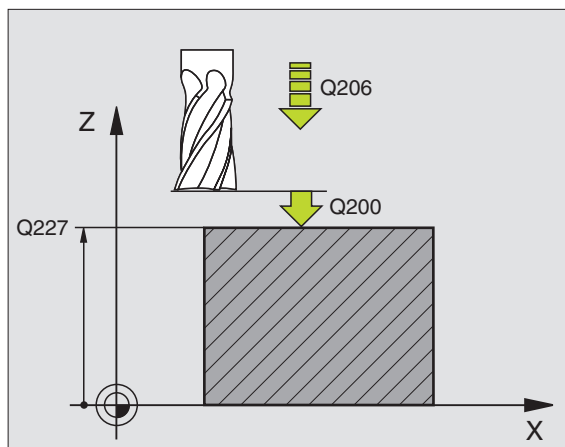
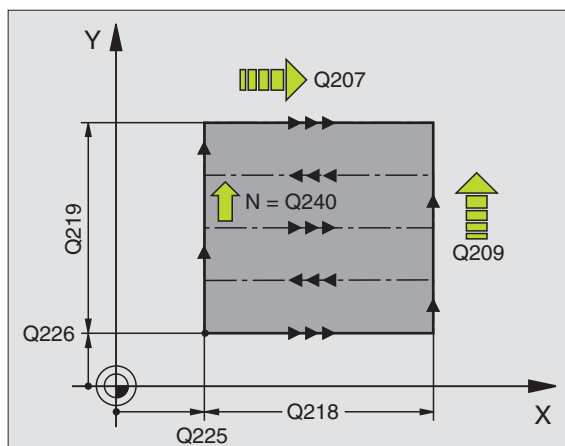


Než začnete programovat

Nastavení polohy nástroje z aktuální pozice se provede nejdříve v rovině obrábění a poté následuje najetí osy vřeten na počáteční bod.

Nastavení pozice nástroje musí být provedeno tak, aby nemohla nastat kolize s obrobkem ani s upínacími prostředky.

- ▶ **Výchozí bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice MIN bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Výchozí bod 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice MIN bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **Výchozí bod 3. osy** Q227 (absolutně): výška v ose vřetene, na které se provádí řádkování
- ▶ **1. délka strany** Q218 (inkrementálně): délka řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění, vztahená k výchozímu bodu 1. osy
- ▶ **2. délka strany** Q219 (inkrementálně): délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění, vztahená k výchozímu bodu 2. osy
- ▶ **Počet řezů** Q240: počet řádků, který se má TNC projet nástrojem na šířku
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při přejíždění z bezpečnostní vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min
- ▶ **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Příčný posuv** Q209: pojezdová rychlost nástroje při přejíždění na další řádek v mm/min; při příčném přejíždění v materiálu zadejte Q209 menší než Q207; při příčném přejíždění ve volném prostoru může být Q209 větší než Q207
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a hloubkou frézování pro najetí na pozici na začátku a na konci cyklu



Příklad: NC bloky

71 CYCL DEF 230 RADKOVANI

Q225=+10 ;POCATEK 1. OSY

Q226=+12 ;POCATEK 2. OSY

Q227=+2.5 ;POCATEK 3. OSY

Q218=150 ;DÉLKA 1. STRANY

Q219=75 ;DÉLKA 2. STRANY

Q240=25 ;POCET REZU

Q206=150 ;POSUV HLOUB. PRISUVU

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q209=200 ;PRICNY POSUV

Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDALENOST

OBEČNÁ ROVINA (cyklus 231)

- 1 TNC navede nástroj z aktuální polohy pohybem po prostorové přímce do výchozího bodu
- 2 Poté nástroj přejede naprogramovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**
- 3 Zde TNC přesune nástroj rychloposuvem FMAX o hodnotu průměru nástroje ve směru kladné osy vřetene a proveďe návrat na výchozí bod. **1**
- 4 Ve výchozím bodě **1** nástroj znovu najede na hodnotu Z, na kterou najel jako poslední
- 5 Poté TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu **1** ve směru k bodu **4** na další řádek
- 6 Dále převede TNC nástroj do koncového bodu tohoto řádku, který vypočte z bodu **2** a přesazení ve směru bodu **3**
- 7 Řádkování se opakuje až do úplného obrobění zadané plochy
- 8 Nakonec TNC uvede nástroj do polohy o průměr nástroje vyšší než nejvyšší zadaný bod v ose vřetene

Vedení řezu

Výchozí bod a směr frézování lze vybrat libovolně, protože TNC vede jednotlivé řezy vždy z bodu **1** do bodu **2** a celý proces probíhá z bodu **1** / **2** do bodu **3** / **4**. Bod **1** můžete umístit do libovolného rohu obráběné plochy.

Při použití stopkových fréz můžete optimalizovat jakost povrchu:

- u mírně skloněných ploch tlačným řezem (souřadnice bodu **1** v ose vřetene je větší než souřadnice bodu **2** v ose vřetene)
- u silně skloněných ploch taženým řezem (souřadnice bodu **1** v ose vřetene je menší než souřadnice bodu **2** v ose vřetene)
- u dvoustranně sešikmených ploch položením směru hlavního pohybu (z bodu **1** do bodu **2**) do směru většího sklonu

Při použití kulových fréz můžete optimalizovat jakost povrchu:

- u dvoustranně sešikmených ploch položením směru hlavního pohybu (z bodu **1** do bodu **2**) kolmo ke směru většího sklonu

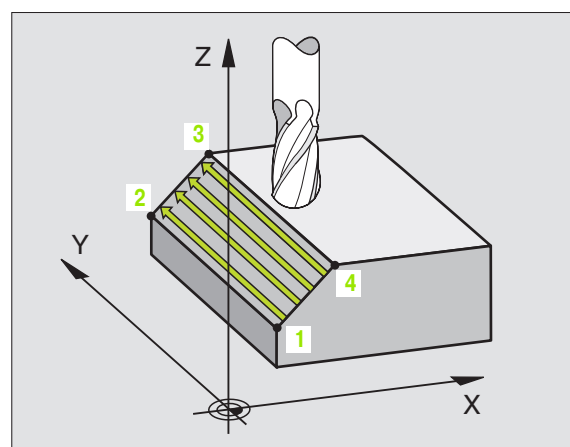
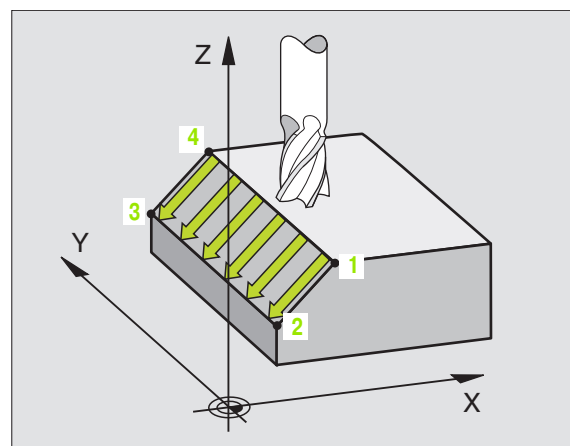
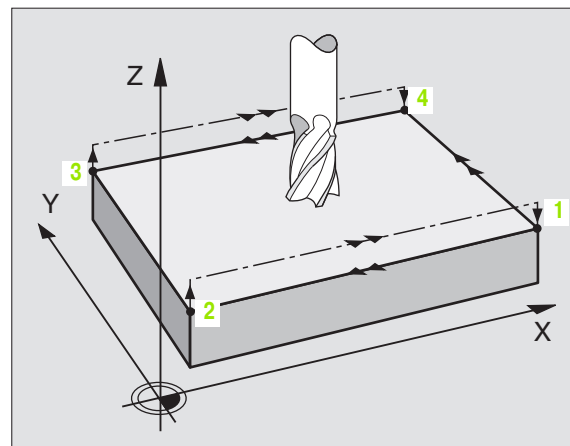


Než začnete programovat

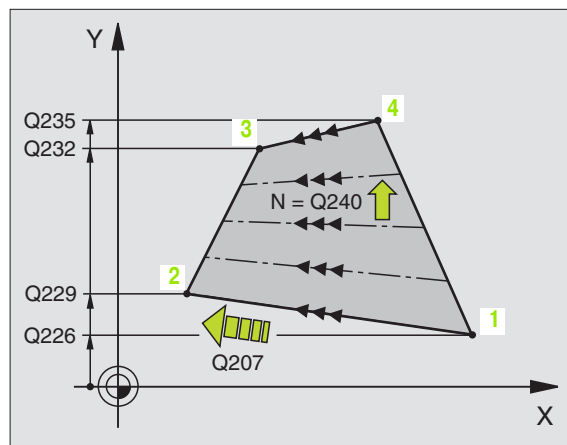
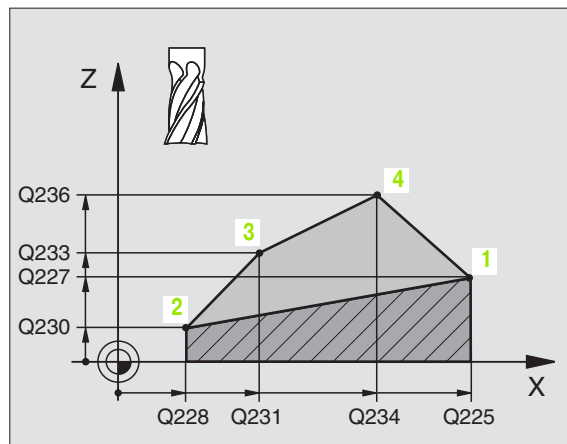
TNC navede nástroj z aktuální pozice po prostorové přímkové dráze na počáteční bod **1**. Nastavení pozice nástroje musí být provedeno tak, aby nemohla nastat kolize s obrobkem ani s upínacími prostředky.

TNC vede nástroj s korekcí radiu R0 mezi zadanými polohami

Podle potřeby použijte frézu s čelními zuby (DIN 844).



- **Výchozí bod 1. osy Q225** (absolutně): souřadnice výchozího bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- **Výchozí bod 2. osy Q226** (absolutně): souřadnice výchozího bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- **Výchozí bod 3. osy Q227** (absolutně): souřadnice výchozího bodu řádkované plochy v ose vřetené
- **2. bod 1. osy Q228** (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- **2. bod 2. osy Q229** (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- **2. bod 3. osy Q230** (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy v ose vřetené
- **3. bod 1. osy Q231** (absolutně): souřadnice bodu **3** v hlavní ose roviny obrábění
- **3. bod 2. osy Q232** (absolutně): souřadnice bodu **3** ve vedlejší ose roviny obrábění
- **3. bod 3. osy Q233** (absolutně): souřadnice bodu **3** v ose vřetené



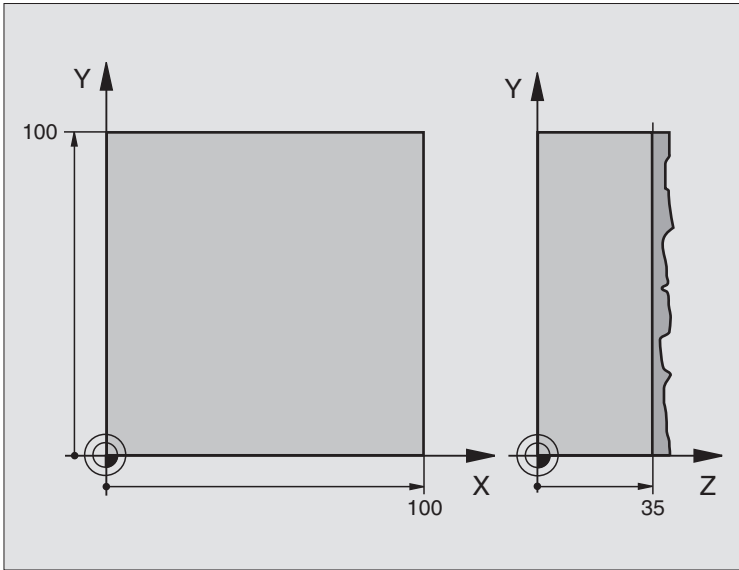
- ▶ **4. bod 1. osy** Q234 (absolutně): souřadnice bodu **4** v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **4. bod 2. osy** Q235 (absolutně): souřadnice bodu **4** ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **4. bod 3. osy** Q236 (absolutně): souřadnice bodu **4** v ose vřetene
- ▶ **Počet řezů** Q240: počet řádků, který má TNC projet nástrojem mezi bodem **1** a **4** a mezi bodem **2** a **3**
- ▶ **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. První řez provede TNC poloviční hodnotou naprogramovaného posuvu.

Příklad: NC bloky

72 CYCL DEF 231 PRAVID.PLOCHA
Q225=+0 ;POCATEK 1. OSY
Q226=+5 ;POCATEK 2. OSY
Q227=- 2 ;POCATEK 3. OSY
Q228=+100 ;2. BOD 1. OSY
Q229=+15 ;2. BOD 2. OSY
Q230=+5 ;2. BOD 3. OSY
Q231=+ 15 ;3. PUNKT 1. OSY
Q232=+125 ;3. BOD 2. OSY
Q233=+25 ;3. BOD 3. OSY
Q234=+15 ;4. BOD 1. OSY
Q235=+125 ;4. BOD 2. OSY
Q236=+25 ;4. BOD 3. OSY
Q240=40 ;POCET REZU
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ



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	Volání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ	Definice cyklu řádkování
Q225=+0 ;START 1. OSY	
Q226=+0 ;START 2. OSY	
Q227=+35 ;START 3. OSY	
Q218=100 ;1. DÉLKA STRANY	
Q219=100 ;DELKA 2. STRANY	
Q240=25 ;POCET REZU	
Q206=250 ;POSUV HLOUBK. PRISUVU	
Q207=400 ;POSUV FREZOVANI	
Q209=150 ;PRICNY POSUV	
Q200=2 ;BEZPEC.VZDALENOST	



8.7 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

7 L X+-25 Y+0 R0 F MAX M3	Najetí na pozici blízkou počátečnímu bodu
8 CYCL CALL	Volání cyklu
9 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
10 END PGM C230 MM	



8.8 Cykly transformace souřadnic

Přehled

Pomocí transformace souřadnic může TNC tentýž naprogramovaný obrys zopakovat na různých místech obrobku, v různých polohách a velikostech. Pro transformace souřadnic nabízí TNC tyto cykly:

Cyklus	Kontextová klávesa
7 NULOVÝ BOD Posouvání obrysů přímo v programu nebo z tabulek nulových bodů	
247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během provádění programu	
8 ZRCADLOVÉ PŘEVŘÁCENÍ Zrcadlové převrácení obrysů	
10 OTOČENÍ Otočení obrysů v rovině obrábění	
11 KOEFICIENT MĚŘÍTKA SOUŘADNIC Zmenšení a zvětšení obrysů	
26 KOEFICIENT MĚŘÍTKA KONKRÉTNÍ OSY Zmenšení a zvětšení obrysů pomocí různých koeficientů v jednotlivých osách	
19 ROVINA OBRÁBĚNÍ Obrábění v nakloněném souřadném systému u strojů s kyvnými hlavami nebo otočnými stoly	

Platnost transformace souřadnic

Začátek platnosti: transformace souřadnic platí od okamžiku nadefinování – tedy nevolá se. Platí až do zrušení nebo do nahrazení novou definicí.

Zrušení transformace souřadnic:

- nové zadání cyklu s hodnotami pro základní stav, např. koeficientu měřítka 1,0
- spuštění přídatné funkce M02, M30 nebo bloku END PGM (závisí na strojním parametru 7300)
- výběr nového programu
- zadání přídatné funkce M142 - mazání modálních programových informací



Posunutí NULOVÉHO BODU (cyklus 7)

Pomocí POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU můžete totéž obrábění opakovat na libovolných místech obrobku.

Platnost

Po definici cyklu POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU se všechna zadání souřadnic vztáhnou k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přídatném zobrazení stavu. Lze zadávat i osy otáčení.



- **Posunutí:** zadejte souřadnice nového nulového bodu; absolutní hodnoty se budou vztahovat k nulovému bodu obrobku, který je definován nastavením vztažného bodu; přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k poslednímu platnému nulovému bodu – ten už může být posunut

Zrušení

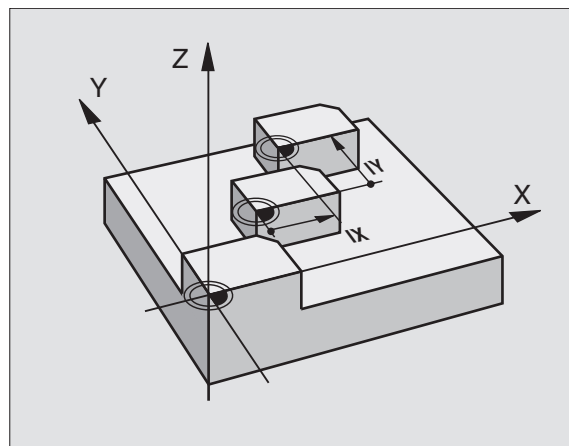
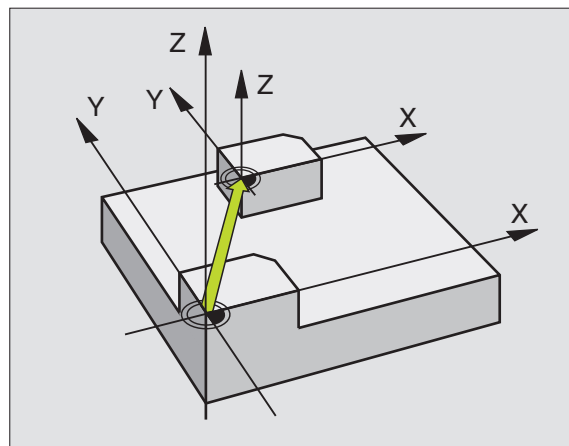
Zadání posunutí nulového bodu o souřadnicích $X=0$, $Y=0$ a $Z=0$ ruší posunutí nulového bodu.

Grafika

Pokud po posunutí nulového bodu naprogramujete nový BLK FORM, můžete pomocí strojního parametru 7310 rozhodnout, zda se má BLK FORM vztahovat k novému nebo ke starému nulovému bodu. Při obrábění více dílců tak může TNC graficky znázornit každý dílec zvlášť.

Stavové zobrazení

- Velký poziční údaj se vztahuje k aktivnímu (posunutému) nulovému bodu
- Všechny souřadnice zobrazené v přídatném stavovém zobrazení (polohy, nulové body) se vztahují k ručně nastavenému vztažnému bodu



Příklad: NC bloky

13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU pomocí tabulek nulových bodů (cyklus 7)



Pokud umístíte nulové body pomocí nulových tabulek, použijte pro volbu tabulky nulových bodů z NC programu funkci SEL TABLE.

Pokud pracujete bez funkce SEL TABLE, musíte spustit zvolenou tabulku nulových bodů před testováním nebo spuštěním programu (platí i pro programovací grafiku):

- Požadovanou tabulku pro testování programu vyberte v provozním režimu **test programu** pomocí správy souborů: tabulce se udělí stav S
- Požadovanou tabulku pro provádění programu vyberte v některém provozním režimu běhu programu pomocí správy souborů: tabulce se udělí stav M

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 platí vždy jako absolutní souřadnice.

Nové řádky lze vkládat pouze na konec tabulky.

Použití

Tabulky nulových bodů se uplatní např.

- u často opakovaných obráběcích úkonů na různých pozicích obrobku nebo
- při častém použití téhož posunutí nulového bodu

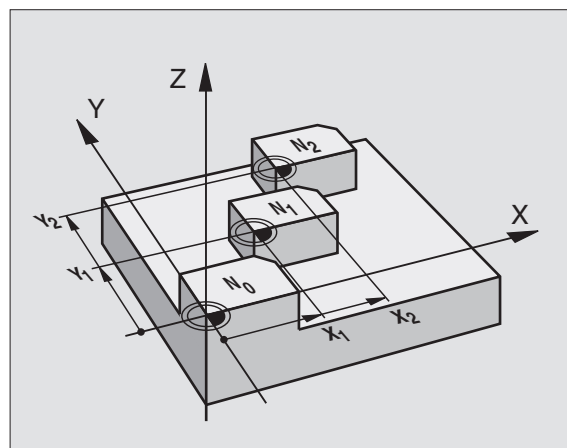
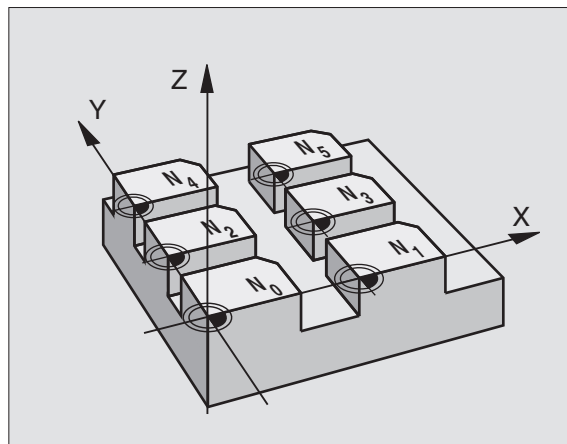
V rámci jednoho programu můžete nulové body programovat jak přímo v definici cyklu, tak i voláním z tabulky nulových bodů.



- **Posunutí:** zadejte číslo nulového bodu z tabulky nulových bodů nebo Q parametr; zadáte-li Q parametr, aktivuje TNC číslo nulového bodu, které je v tomto Q parametru uloženo

Zrušení

- Z tabulky nulových bodů vyberte posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.
- Posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. zadejte přímo pomocí definice cyklu.



Příklad: NC bloky

77 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

78 CYCL DEF 7.1 #5

Výběr tabulky nulových bodů v NC programu

Pomocí funkce **SEL TABLE** vyberte tabulku nulových bodů, ze které má TNC převzít nulové body:



- ▶ Volba funkcí volání programu : stiskněte tlačítko PGM CALL
- ▶ Stiskněte kontextovou klávesu TABULKA NULOVÝCH BODŮ
- ▶ Zadejte úplnou cestu a jméno tabulky nulových bodů, zadání potvrďte tlačítkem END



Naprogramujte blok

SEL TABLE před cyklem 7 pro posun nulového bodu.

Tabulka zvolená pomocí SEL TABLE zůstává v platnosti až do vybrání jiné tabulky nulových bodů pomocí funkce SEL TABLE nebo příkazem PGM MGT.

Editace tabulky nulových bodů

Tabulku nulových bodů vyberte v provozním režimu **zadáni/uložení programu**



- ▶ Volání správy souborů : stiskněte klávesu PGM MGT, viz „Správa souborů: Základy“, strana 39
- ▶ Zobrazení tabulek nulových bodů: stiskněte kontextovou klávesu SELECT TYPE a SHOW .D
- ▶ Zvolte požadovanou tabulku nebo zadejte nové jméno souboru
- ▶ Editování souboru. Na liště kontextových kláves se zobrazí následující funkce:

Funkce	Kontextová klávesa
Volba začátku tabulky	ZACATEK ↑
Volba konce tabulky	KONEC ↓
Listování po stránkách nahoru	STRANA ↑
Listování po stránkách dolů	STRANA ↓
Vložit řádek (pouze na konec tabulky)	VLOZIT RADKU
Vymazat řádek	VYMAZAT RADEK
Uložit zadaný řádek a skok na následující řádek	EDIT [OFF] / ON

Funkce	Kontextová klávesa
Vložit přípustný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	N RADKU PŘIPOJIT NA KONEC

Editace tabulky nulových bodů v libovolném režimu provádění programu

V režimu provádění programu je možné volat právě platnou tabulku nulových bodů stisknutím kontextové klávesy TABULKA NULOVÝCH BODŮ. Nabídnou se vám tytéž editační funkce jako v provozní režimu **zadáni/editace programu**

Konfigurace tabulky nulových bodů

Na druhé a třetí liště kontextových kláves můžete pro každou tabulku nulových bodů určit osy, v nichž chcete definovat nulové body. Standardně jsou aktivní všechny osy. Chcete-li některou osu zablokovat, nastavte kontextovou klávesu příslušné osy na VYP. TNC smaže příslušný sloupec v tabulce nulových bodů.

Pokud v některé aktivní ose nechcete definovat žádný nulový bod, stiskněte klávesu NO ENT. TNC zapíše do příslušného sloupce pomlčku.

Odchod z tabulky nulových bodů

V správé souborů nastavte zobrazení jiného typu souborů a vyberte požadovaný soubor.

Stavové zobrazení

Jestliže se nulové body z tabulky vztahují k nulovému bodu stroje,

- vztahují se velké poziční údaje k aktivnímu (posunu tému) nulovému bodu
- vztahují se všechny souřadnice zobrazené v přídavném stavovém zobrazení (polohy, nulové body) k nulovému bodu stroje, přičemž TNC započte též ručně nastavený vztažný bod

RUCNÍ PROVOZ	TABULKA NULOVÝCH BODŮ - EDIT POSUN NUL. BODU ?				
SOUBR: NULLTAB.0 MM					>>
D	X	Y	Z	B	U
0	+0	+0	+0	+0	+0
1	+25	+0	+0	+25	+0
2	+0	+0	+0	+0	+0
3	+0	+0	+0	+0	+0
4	+27.25	+0	-10	+0	+0
5	+250	+0	+0	+0	+0
6	+350	+0	+0	+0	+0
7	+1200	+0	+0	+0	+0
8	+1700	+0	+0	+0	+0
9	-1700	+0	+0	+0	+0
10	+0	+0	+0	+0	+0
11	+0	+0	+0	+0	+0
12	+0	+0	+0	+0	+0
ZACATEK ↑	KONEC ↓	STRANA ↑	STRANA ↓	VLOZIT RADKU	VYMAZAT RADEK
				NEXT LINE	N RADKU PŘIPOJIT NA KONEC



NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247)

Cyklem NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU můžete některý nulový bod definovaný v tabulce nulových bodů aktivovat jako nový vztažný bod.

Platnost

Po definování cyklu NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU se všechna zadání souřadnic a posunutí nulového bodu (absolutní i přírůstková) vztahují k tomuto novému vztažnému bodu. Nastavení vztažných bodů je možné i u os otáčení.



► **Číslo vztažného bodu?** : zadejte číslo vztažného bodu v tabulce nulových bodů

Zrušení

Poslední vztažný bod nastavený v manuálním provozním režimu aktivujete zadáním přídavné funkce M104.

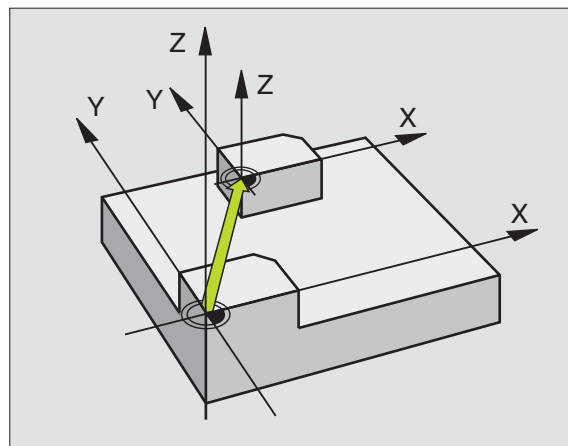


TNC nastaví vztažný bod pouze v těch osách, které jsou aktivní v tabulce nulových bodů. Osa, která v TNC neexistuje, ale je vytvořena na základě sloupce v tabulce nulových bodů, vyvolá chybové hlášení.

Cyklus 247 interpretuje hodnoty uložené v tabulce nulových bodů vždy jako souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu stroje. Strojní parametr 7475 zde nemá žádný vliv.

Při použití cyklu 247 nelze vstupovat do programu pomocí funkce předběh bloků.

V provozním režimu PGM-TEST cyklus 247 neplatí.



Příklad: NCbloky

13 CYCL DEF 247 URČENÍ VZTAZ. BODU

Q339=4 ;CISLO VZTAZ. BODU

ZRCADLOVÉ OBRÁCENÍ (cyklus 8)

TNC může provést zrcadlově obrácené obrábění v rovině obrábění.

Platnost

Zrcadlové obrácení platí od místa zadání v programu. Uplatňuje se rovněž v provozním režimu najetí na pozici s ručním zadáním. Zapnutí zrcadlového obrácení os se zobrazuje v přídatném stavovém zobrazení.

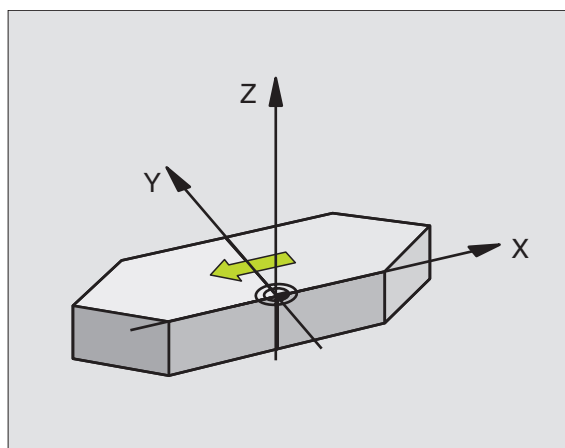
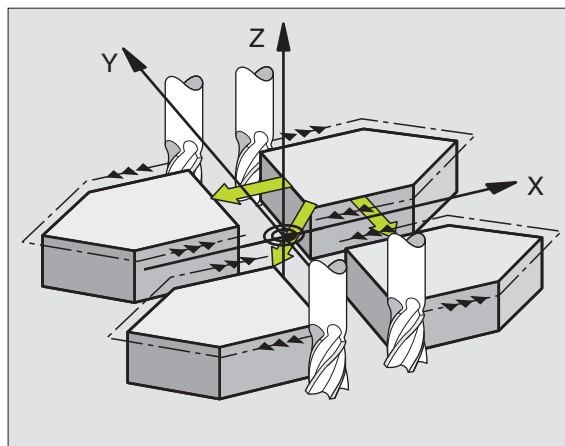
- Pokud se zrcadlové převrácení provede jen v jedné ose, změní se smysl oběhu nástroje. To neplatí u obráběcích cyklů.
- Při převrácení dvou os, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:

- nulový bod leží na zrcadlově převráceném obrysu: prvek se zrcadlí přímo na tomto nulovém bodu;
- nulový bod leží mimo převrácený obrys: prvek se přesune;



Při zrcadlovém otočení jen v jedné ose se změní smysl obíhání u obráběcích cyklů řady 200. U starších cyklů obrábění, např. cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES, zůstává smysl obíhání stejný.

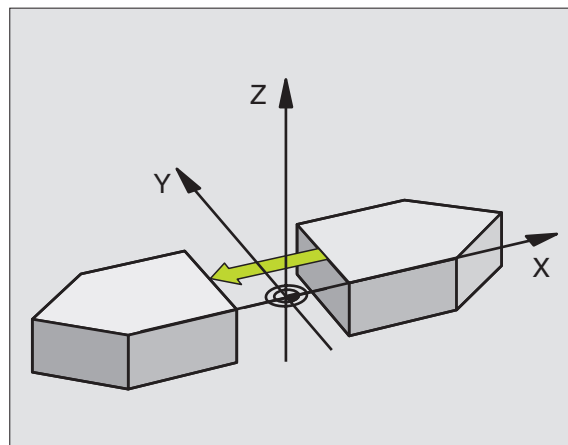




- **Osa pro převrácení?**: zadejte osy, které se mají zrcadlově převrátit; mohou to být všechny osy – včetně os otáčení – s výjimkou osy vřeten a k ní příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os

Zrušení

Naprogramujte ZRCADLOVÉ OBRÁCENÍ se zadáním NO ENT.



Příklad: NC bloky

79 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENÍ

80 CYCL DEF 8.1 X Y U

POOTOČENÍ (cyklus 10)

V rámci programu může TNC natočit souřadný systém v rovině obrábění kolem aktivního nulového bodu.

Platnost

POOTOČENÍ platí od místa definice v programu. Uplatňuje se rovněž v provozním režimu najetí na pozici s ručním zadáním. TNC zobrazuje aktivní úhel natočení v přídatném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel natočení:

- rovina X/Y osa X
- rovina Y/Z osa Y
- rovina Z/X osa Z



Než začnete programovat

Zadáním cyklu 10 se ruší platnost aktuální korekce radiu. Podle potřeby je nutno korekci radiu zadat znovu.

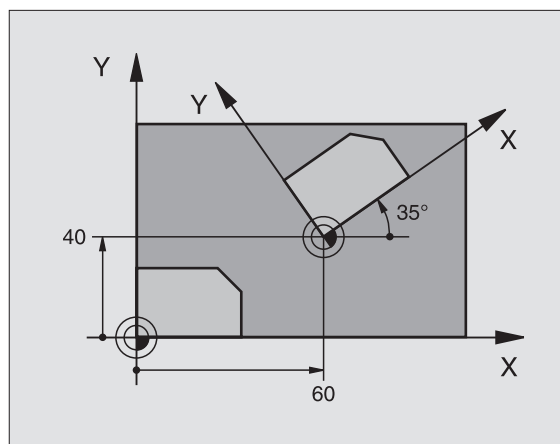
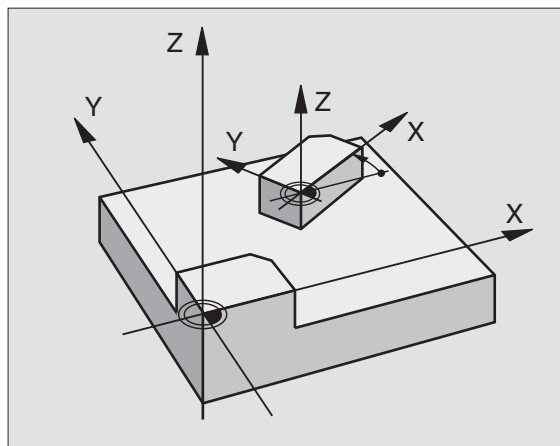
Jakmile je definován cyklus 10, proveďte pojezd obou os v rovině obrábění, aby došlo k aktivaci natočení.



- **POOTOČENÍ:** zadejte úhel pootočení v stupních (°). Rozsah zadání: -360° až +360° (absolutní nebo přírůstkové)

Zrušení

Naprogramujte nový cyklus POOTOČENÍ s úhlem natočení 0°.



Příklad: NC bloky

12 CALL LBL 1

13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ

17 CYCL DEF 10.1 ROT+35

18 CALL LBL 1

ZMRNA MRŘÍTKA (cyklus 11)

TNC může v rámci programu obrysy zvětšovat nebo zmenšovat. Tímto způsobem můžete například brát v úvahu koeficienty smrštění a přídávky.

Platnost

ZMRNA MRŘÍTKA platí od místa definice v programu. Uplatní se rovněž v provozním režimu nastavení polohy s ručním zadáním. TNC zobrazuje aktivní změnu měřítka v přídatném zobrazení stavu.

Změna měřítka platí

- v rovině obrábění nebo ve všech třech souřadných osách současně (v závislosti na strojním parametru 7410)
- pro zadávání rozměrů v cyklech
- pro souběžné osy U, V, W

Předpoklad

Před zvětšením či zmenšením je nutno přesunout nulový bod na hranu nebo na roh obrysu.



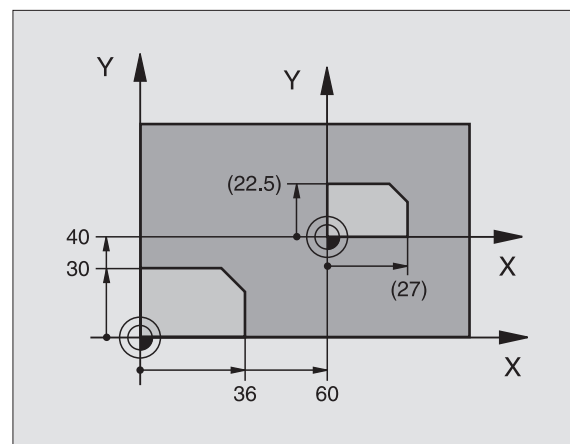
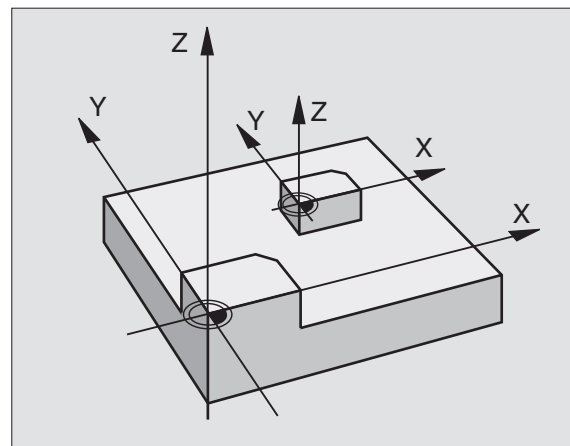
- **Koeficient?**: zadejte koeficient SCL (angl.: scaling); TNC koeficientem SCL vynásobí souřadnice a poloměry (jak je popsáno v části „Platnost“)

Zvětšení: SCL větší než 1 do 99,999 999 včetně

Zmenšení: SCL menší než 1 do 0,000 001 včetně

Zrušení

Naprogramujte nový cyklus ZMRNA MRŘÍTKA s koeficientem 1.



Příklad: NC bloky

```
11 CALL LBL1
12 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 ZMENA MERITKA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1
```

OSOVÁ ZMRŇNA MŘŘÍTKA (cyklus 26)



Než začnete programovat

Měřítka souřadných os s polohami pro kruhové dráhy nelze upravovat rozdílnými koeficienty v jednotlivých osách.

Pro každou souřadnou osu můžete zadat vlastní koeficient měřítka platný pro konkrétní osu.

Dále lze naprogramovat souřadnice středu pro všechny koeficienty měřítka.

Obrys se pak bude protahovat a smršťovat vůči středu, tedy nikoli nutně vůči aktuálnímu nulovému bodu - jako u cyklu 11 ZMRŇNA MŘŘÍTKA.

Platnost

ZMRŇNA MŘŘÍTKA platí od místa definice v programu. Uplatní se rovněž v provozním režimu nastavení polohy s ručním zadáním. TNC zobrazuje aktivní změnu měřítka v přídatném zobrazení stavu.

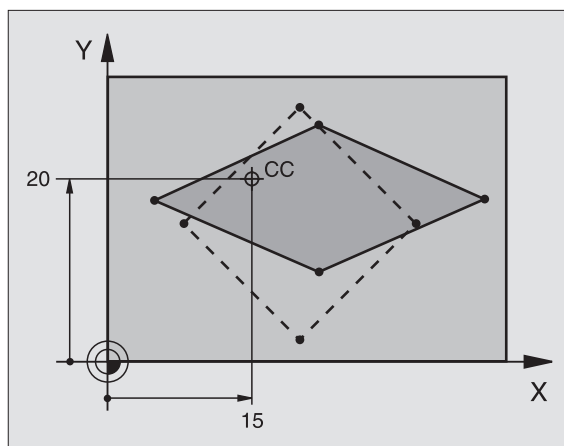
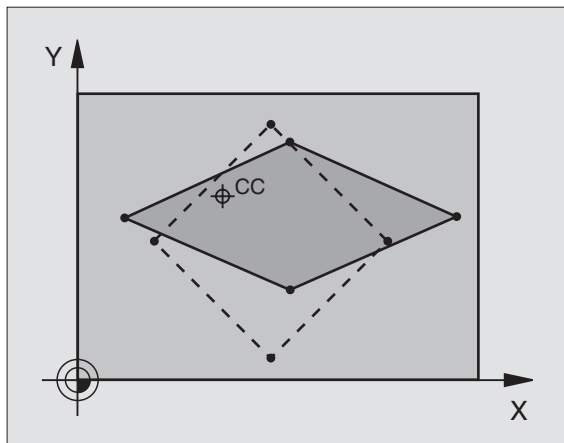


- **Osa a koeficient** souřadné osy a osové koeficienty zvětšení/zmenšení. Zadejte kladnou hodnotu – maximálně 99,999 999 –
- **Souřadnice středu:** Střed zvětšení/zmenšení v dané ose

Souřadné osy se volí pomocí kontextových kláves.

Zrušení

Naprogramujte nový cyklus ZMRŇNA MŘŘÍTKA OSY s koeficientem 1 v příslušné ose.



Příklad: NC bloky

25 CALL LBL1

CYCL DEF 26.0 MERITKO PRO OSU

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

28 CALL LBL1



ROVINA OBRÁBŘNÍ (cyklus 19)



Funkce ovládající naklápění obráběcí roviny jsou z výroby přizpůsobeny TNC i stroji. U některých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) výrobce stroje určí, zda má TNC interpretovat úhly naprogramované v cyklu jako souřadnice os otáčení nebo jako matematické úhly šikmé roviny. Řiďte se dle návodu ke stroji.



Naklápění roviny obrábění se uskutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

Základy viz „Naklápění roviny obrábění“, strana 24: Důkladně prostudujte tuto část.

Platnost

V cyklu 19 zadejte polohu roviny obrábění – tj. polohu osy nástroje v souřadné soustavě pevně spojené se strojem – zadáním úhlů naklonění. Polohu roviny obrábění můžete definovat dvěma způsoby:

- přímým zadáním polohy nakloněných os
- zadáním roviny obrábění až třemi hodnotami natočení (prostorovým úhlem) **pevného** souřadného systému stroje. Hodnoty prostorových úhlů zjistíte tak, že vedete řez nakloněnou rovinou obrábění kolmo k této rovině a díváte se na tento řez z osy, kolem níž chcete naklápět. Každá libovolná poloha nástroje v prostoru je zcela jednoznačně definována dvěma prostorovými úhly.



Pamatujte, že poloha nakloněného souřadného systému a tím i pojezdové pohyby v nakloněném systému závisí na tom, jak nakloněnou rovinu definujete.

Programujete-li polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočíte si TNC potřebná úhlová nastavení nakloněných os automaticky a uloží je v parametrech Q120 (osa A) až Q122 (osa C). Jsou-li možná dvě řešení, vybere TNC – s ohledem na nulovou polohu natáčených os – kratší cestu.

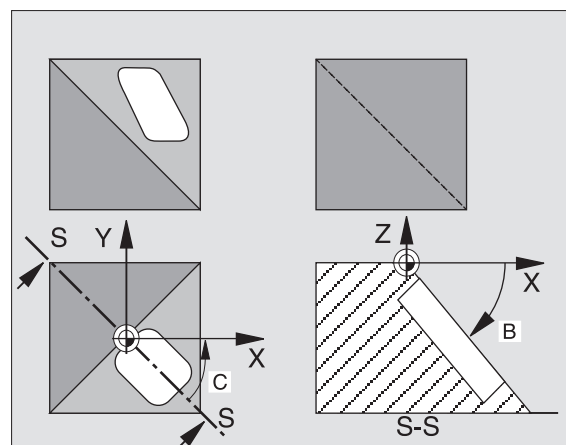
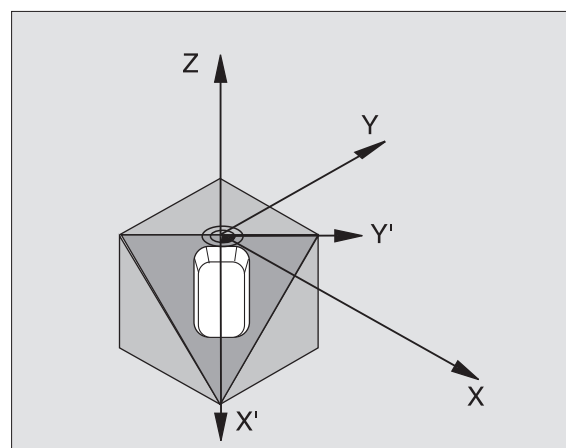
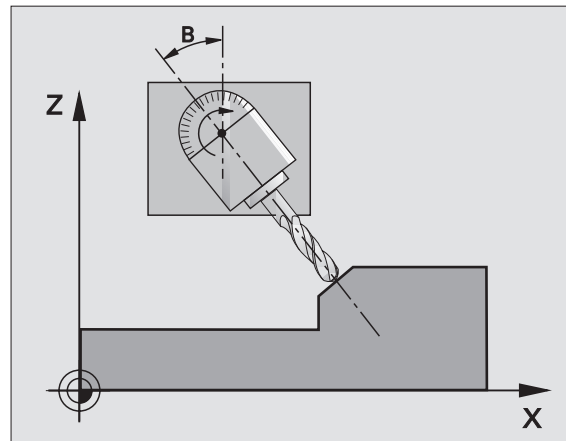
Pořadí natáčení pro výpočet polohy roviny je stanoveno takto: nejdříve TNC natočí osu A, potom osu B a nakonec osu C.

Cyklus 19 platí od místa definice v programu. Jakmile posunete některou osu v nakloněném systému, uplatní se korekce pro tuto osu. Má-li se započíst korekce ve všech osách, musíte posunout všechny osy.

Pokud je funkce POOTOČENÍ zapnutá z manuálního režimu (viz „Naklápění roviny obrábění“, strana 24), přepíše se hodnota úhlu uadaná v tomto menu cyklem ROVINA OBRÁBŘNÍ.



- **Osa a úhel natočení?**: zadejte osu natočení s příslušným úhlem natočení; osy natočení A, B a C se programují pomocí kontextových kláves



Pokud TNC nastavuje polohy natočených os automaticky, musíte zadat následující parametry

- **Posuv?** **F**=: pojezdová rychlost naklopené osy při automatickém polohování
- **Bezpečnostní vzdálenost?** (inkrementálně): TNC uvede naklápací hlavu do takové polohy, aby se nezměnila poloha vůči obrobku vyplývající z prodloužení nástroje o bezpečnostní vzdálenost

Zrušení

Pro zrušení úhlů naklopení definujte nový cyklus ROVINA OBRÁBŘNÍ a pro všechny naklopené osy zadejte úhel 0°. Poté zadejte cyklus ROVINA OBRÁBŘNÍ ještě jednou a na dialogový dotaz odpovězte stisknutím tlačítka NO ENT. Tím nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

Najetí osy otáčení na pozici



Výrobce stroje stanoví, zda cyklus 19 automaticky upraví polohu osy případně os otáčení, nebo zda je nutno upravit polohu os otáčení v programu. Řiďte se dle návodu ke stroji.

Jestliže polohu osy otáčení určuje automaticky cyklus 19:

- může TNC automaticky upravovat polohy jen u regulovaných os.
- v definici cyklu musíte kromě úhlů naklopení zadat také bezpečnostní vzdálenost a posuv, kterým se naklápací osy přesouvají.
- používejte jen naprogramované nástroje (plná délka nástroje v bloku TOOL DEF nebo v tabulce nástrojů).
- Během naklápění zůstane poloha hrotu nástroje vůči obrobku téměř nezměněna.
- TNC provede naklopení posledním naprogramovaným posuvem. Maximální možný posuv závisí na složitosti naklápací hlavy (naklápacího stolu).

Pokud cyklus 19 neprovede automatické nastavení os, proveďte toto nastavení např. pomocí L bloku před definicí cyklu.

Příklad NC bloků:

10 LZ+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 LB+15 R0 F1000	Najetí osy otáčení na pozici
13 CYCL DEF 19.0 BEARBEITUNGSEBENE	Zadání úhlu pro výpočet korekce
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 LZ+80 R0 FMAX	Zapnutí korekce v ose vřetene
16 LX-7.5 Y-10 R0 FMAX	Zapnutí korekce v rovině obrábění



Indikace polohy v naklopeném systému

Zobrazené polohy (**CÍL** a **SKUT**) a nulové body zobrazené v přídavném stavovém zobrazení se po spuštění cyklu 19 vztahují k pootočené souřadné soustavě. Poloha indikovaná přímo po definici cyklu se tedy nemusí shodovat se souřadnicemi poslední pozice naprogramované cyklem 19.

Kontrola pracovního prostoru

V naklopeném souřadném systému kontroluje TNC koncové spínače pouze v těch osách, jimiž se pojíždí. V případě závady vypíše TNC chybové hlášení.

Najíždění na pozici v naklopeném systému

Pomocí přídavné funkce M130 můžete v naklopeném systému najíždět na polohy, které se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému, viz „Přídavné funkce pro zadání souřadnic“, strana 178.

Rovněž nastavení poloh pomocí přímkových bloků vztažených k souřadnému systému stroje (bloky s M91 nebo M92) lze provádět při naklopené rovině obrábění. Omezení:

- polohové nastavení se provádí bez délkové korekce
- polohové nastavení se provádí bez korekce geometrie stroje
- korekce radiu nástroje není dovolena

Kombinace s jinými cykly transformace souřadnic

Při kombinování cyklů transformace souřadnic pamatujte, že rovina obrábění se naklápí vždy kolem aktivního nulového bodu. Posunutí nulového bodu lze provést před spuštěním cyklu 19 - tím dojde k posunutí „pevného souřadného systému stroje“.

Při posunutí nulového bodu po spuštění cyklu 19 dojde k posunutí „potočeného souřadného systému“.

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

1. zapněte posunutí nulového bodu
2. zapněte naklopení roviny obrábění
3. zapněte natočení

...

Obrábění obrobku

...

1. zrušte natočení
2. zrušte naklopení roviny obrábění
3. zrušte posunutí nulového bodu

Automatické měření v naklopeném systému

Pomocí měřících cyklů TNC lze proměřovat obrobky v naklopených souřadnicích. Výsledky měření uloží TNC do Q parametrů, které pak můžete zpracovávat (např. vypsát výsledky měření na tiskárně).

Návod pro práci s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ

1 Vytvoření programu

- ▶ Definujte nástroj (odpadá, je-li aktivní TOOL T), zadejte úplnou délku nástroje
- ▶ Vyvolejte nástroj
- ▶ Vyjedťte osu vřetene tak, aby při naklápění nemohlo dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ polohu osu/osy otáčení lze nastavit pomocí L bloků na příslušnou úhlovou hodnotu (v závislosti na strojním parametru)
- ▶ můžete zapnout posunutí nulového bodu
- ▶ Definujte cyklus 9 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte úhlové hodnoty os otáčení
- ▶ provedťte posun všech hlavních os (X, Y, Z), aby se aktivovala korekce
- ▶ naprogramujte obrábění tak, jako by se mělo provést v nenaklopené rovině obrábění.
- ▶ cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ můžete zadat pomocí jiných úhlů, aby obrobek bylo provedeno v jiné konstelaci os. V tomto případě není nutné rušit cyklus 19, stačí přímo zadat nové úhlové polohy
- ▶ Zrušte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ; pro všechny rotační osy zadejte 0°
- ▶ Vypněte funkci ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte nový cyklus 19, na dialogový dotaz odpovězte stisknutím NO ENT
- ▶ můžete zrušit posunutí nulového bodu
- ▶ můžete uvést osy otáčení do polohy 0°



2 Upnutí obrobku

3 Přípravy v provozním režimu nastavení polohy s ručním zadáním

Pro příslušné úhlové nastavení vztažného bodu upravte polohu osy (os) otáčení. Tato úhlová hodnota se řídí podle vámi zvolené vztažné plochy na obrobku.

4 Přípravy v provozním režimu manuální ovládání

Funkci naklopení roviny obrábění nastavte pomocí kontextové klávesy 3D-ROT na ZAPNUTO pro provozní režim MANUÁLNÍ OVLÁDÁNÍ; u neřízených os zadejte úhlové hodnoty os otáčení do menu

U neřízených os musí zadané úhlové hodnoty souhlasit s aktuální polohou osy (os) ptáčení, jinak TNC vypočte vztažný bod chybně.

5 Nastavení vztažného bodu

- Ručně vyrytím jako v nenaklopeném systému viz „Nastavení vztažného bodu (bez 3D snímací sondy)”, strana 22
- řízeně 3D snímací sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele Cykly snímací sondy, kapitola 2)
- automaticky 3D snímací sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele Cykly snímací sondy, kapitola 3)

6 Spustíte program obrábění v provozním režimu plynulého běhu programu

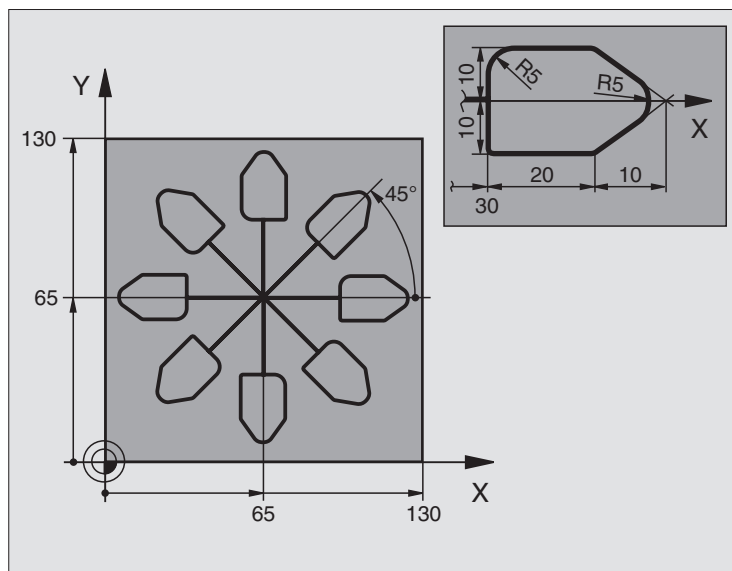
7 Provozní režim MANUÁLNÍ OVLÁDÁNÍ

Funkci naklopení roviny obrábění nastavte kontextovou klávesou 3D-ROT na VYPNUTO. Pro všechny rotační osy zadejte do menu úhlovou hodnotu 0°, viz „Zapnutí ručního naklápění”, strana 27.

Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

Provádění programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu, viz „Podprogramy“, strana 343



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	Volání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Volání frézování
10 LBL 10	Nastavení návěstí pro opakování části programu
11 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Otočení o 45° přírůstkově
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Vyvolání frézování
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Návrat na LBL 10; celkem šestkrát
15 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Zrušení natočení
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	



20	LZ+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
21	LBL 1	Podprogram 1:
22	LX+0 Y+0 R0 F MAX	Definice frézování
23	LZ+2 R0 F MAX M3	
24	LZ-5 R0 F200	
25	LX+30 RL	
26	LIY+ 10	
27	RND R5	
28	LIX+20	
29	LIX+10 IY-10	
30	RND R5	
31	LIX-10 IY-10	
32	LIX-20	
33	LIY+ 10	
34	LX+0 Y+0 R0 F500	
35	LZ+20 R0 F MAX	
36	LBL 0	
37	END PGM KOUMR MM	



8.9 Speciální cykly

ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)

Provádění programu se po dobu ČASOVÉ PRODLEVY pozastaví. Časová prodleva může například posloužit k odlomení třísky.

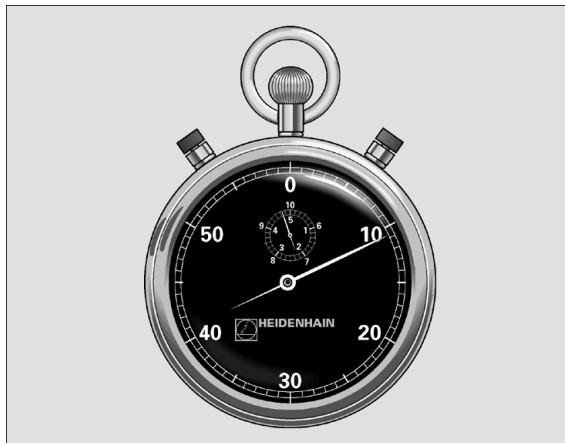
Platnost

Cyklus platí od místa definice v programu. Na modální stavy (trvalé) nemá vliv, např. na otáčení vřetene.



► **Časová prodleva v sekundách:** zadejte časovou prodlevu v sekundách

Rozsah zadání 0 až 3600 s (1 hodina) v krocích po 0,001 s



Příklad: NC bloky

89 CYCL DEF 9.0 CAS.PRODLEVA

90 CYCL DEF 9.1 PRODLV 1.5

VOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12)

Libovolné obráběcí programy, jako např. speciální vrtací cykly nebo geometrické moduly, můžete postavit na roveň obráběcímu cyklu. Takový program se pak volá jako cyklus.



Než začnete programovat

Volaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

Zadáte-li jen jméno programu, musí se volaný program nacházet ve stejném adresáři (složce) jako volající program.

Není-li jako cyklus deklarovaný jako program ve stejném adresáři jako volající program, je třeba zadat úplnou cestu, např. TNC:\KLAR25\FK1\50.H.

Chcete-li deklarovat DIN/ISO program jako cyklus, pak zadejte za jménem programu typ souboru .I.

12 PGM CALL

► **Jméno programu:** jméno volaného programu příp. s přístupovou cestou

Program se volá pomocí

- CYCL CALL (jednotlivý blok) nebo
- M99 (plynule) nebo
- M89 (po jednotlivých pozičních blocích)

Příklad: Volání programu

Pomocí cyklu provedte v programu volání programu 50

ORIENTACE VŘETENE (cyklus 13)



Stroj a TNC musí být připraveny z výroby.

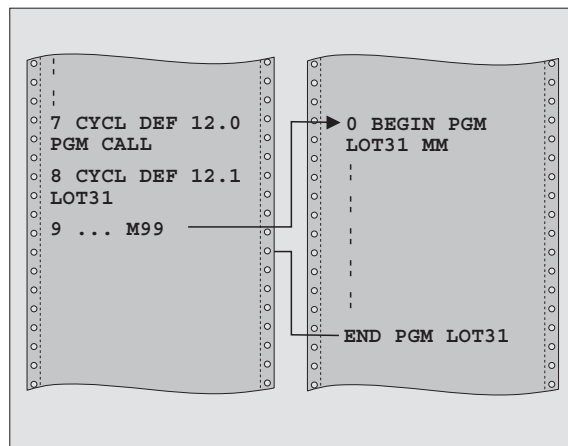


Cykly obrábění 202, 204 a 209 interně využívají cyklus 13. Při NC programování pamatujte, že cyklus 13 možná bude nutné povýše uvedených obráběcích cyklech zadat znovu.

TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje a natočit je do stanovené úhlové polohy.

Orientace vřetene se používá např.

- u systémů pro výměnu nástrojů s určenou polohou výměny nástroje
- k seřízení vysílacího a přijímacího okna 3D snímací sondy s infračerveným přenosem

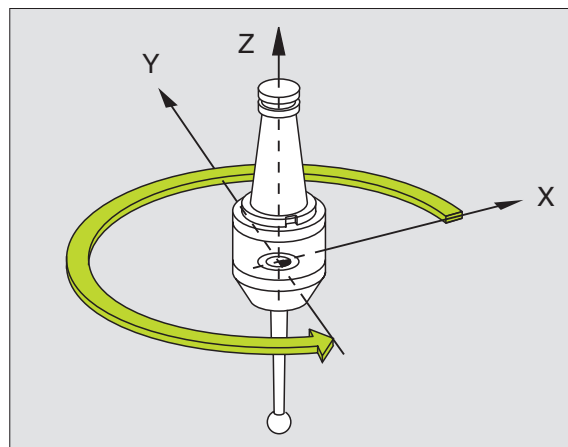


Příklad: NCbloky

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99



Příklad: NCbloky

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE

94 CYCL DEF 13.1 UHEL 180

Platnost

Nastavení na úhlovou polohu definovanou v cyklu provede TNC po zadání M19 nebo M20 (závisí na provedení stroje).

Při naprogramování M19 nebo M20, aniž je definován cyklus 13, navede TNC hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definována ve strojním parametru (viz příručku ke stroji).



- **Úhel orientace vřetene:** zadejte úhel vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění

Rozsah zadání: 0 až 360°

Přesnost zadání: 0,1°



TOLERANCE (cyklus 32)



Stroj a TNC musí být připraveny z výroby.

TNC automaticky vyhlazuje obrys mezi libovolnými (nekorigovanými) nebo korigovanými prvky obrysu. Nástroj tak pojíždí po povrchu obrobku plynule. TNC podle potřeby automaticky zpomalí posuv tak, aby se program prováděl vždy maximální možnou rychlostí, avšak bez „škubání“. Tím se zvyšuje jakost povrchu a šetří mechanika stroje.

Vyhlazením vznikne určitá odchylka od obrysu. Velikost této odchylky (**hodnota tolerance**) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. Tuto přednastavenou hodnotu tolerance lze měnit cyklem 32.



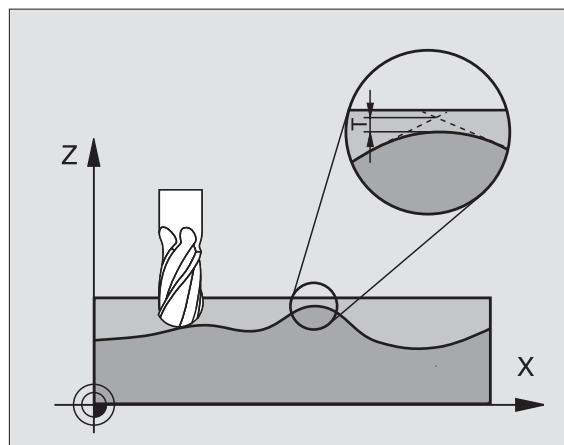
Než začnete programovat

Cyklus 32 funguje ako DEF, čili platí od místa programu, kde je definován.

Zrušení cyklu 32 se provede tím, že se tento cyklus zadá znovu a na dialogovou otázku na **toleranci** se odpoví stisknutím tlačítka NO ENT. Zrušením se se provede návrat na předchozí toleranci:



► **Hodnota tolerance**: přípustná odchylka od obrysu v mm



Příklad: NCbloky

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE

96 CYCL DEF 32.1 T0.05



9

**Programování:
Podprogramy a opakování
částí programu**



9.1 Označení podprogramu a části programu

Je jednou naprogramované obráběcí kroky můžete nechat provádět opakovaně pomocí podprogramů a opakování částí programu.

Návěstí (Label)

Podprogramy a opakované části programu začínají v programu obrábění návěstím LBL L.

Návěstí je číslo od 1 do 254. Každé číslo návěstí se smí v programu zadat jen jednou pomocí funkce LABEL SET.



Pokud zadáte jedno číslo návěstí vícekrát, vypíše TNC při ukončení bloku LBL SET chybové hlášení. U velmi dlouhých programů můžete pomocí MP7229 omezit kontrolu pouze na přípustný počet bloků.

LABEL 0 (LBL 0) označuje konec podprogramu a smí být proto použito opakovaně.

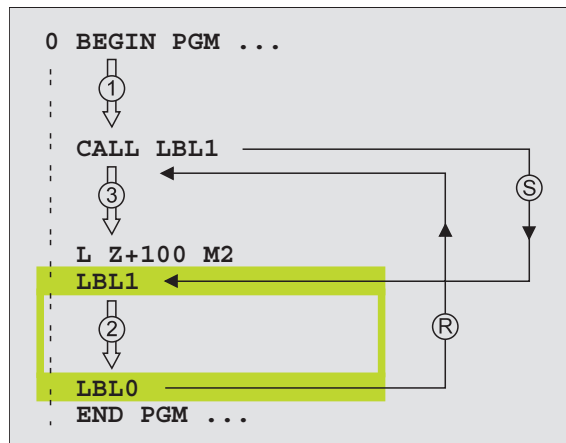
9.2 Podprogramy

Práce s podprogramy

- 1 TNC provede program obrábění až po volání podprogramu CALL LBL
- 2 Od tohoto místa přejde TNC do volaného podprogramu, který provede až do konce podprogramu označeného LBL 0
- 3 Poté se TNC vrátí do programu obrábění a pokračuje blokem následujícím po volání podprogramu CALL LBL

Poznámky k programování

- Hlavní program může obsahovat až 254 podprogramů
- Podprogramy můžete volat libovolně často v libovolném pořadí.
- Podprogram nesmí volat sám sebe
- Podprogramy se programují na konci hlavního programu (za blokem s M02 nebo M30)
- Podprogramy, které se nacházejí v programu obrábění před blokem M02 nebo M30, se provedou nejméně jednou i bez volání



Programování podprogramů



- Označení začátku: stiskněte klávesu LBL SET a zadejte číslo návěští
- Zadejte číslo podprogramu
- Označení konce: stiskněte klávesu LBL SET a zadejte číslo návěští „0“

Volání podprogramu



- Volání podprogramu: stiskněte tlačítko LBL CALL
- **Číslo návěští** zadejte číslo návěští volaného podprogramu
- **Opakování REP**: přeskočte dialog tlačítkem NO ENT. Opakování REP se použije pouze u opakovaných částí programu



CALL LBL 0 není dovoleno, protože se jedná o volání konce podprogramu.



9.3 Opakování části programu

Návěští LBL

Opakování části programu začíná návěstím LBL. Opakování části programu se ukončuje příkazem CALL LBL REP.

Práce s opakováním

- 1 TNC provede program obrábění až do konce části programu CALL LBL /REP)
- 2 Poté zopakuje tu část programu, která se nachází mezi volaným návěstím LABEL a voláním návěstí CALL LBL /REP, a to tolikrát, kolik udává parametr REP.
- 3 Poté TNC pokračuje v programu obrábění

Poznámky k programování

- Část programu se může opakovat až 65.534-krát po sobě
- Vpravo za lomítkem je počítadlo opakování části programu, které odpovídá zbývajícím opakováním
- Opakované části programu se vždy provedou zadaný počet opakování plus jedenkrát

Programování opakování části programu

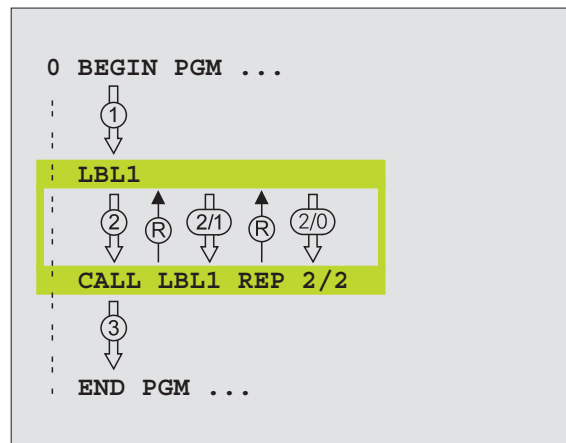


- Označení začátku: stiskněte tlačítko LBL SET a zadejte číslo návěstí opakované části programu
- Zadejte příslušnou část programu

Volání opakování části programu



- Stiskněte klávesu LBL CALL, zadejte číslo návěstí opakované části programu a počet opakování REP



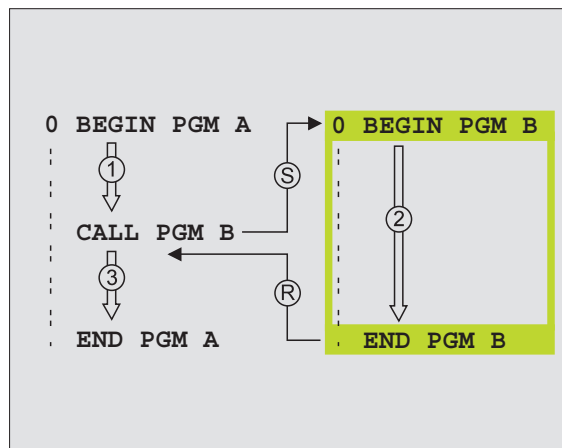
9.4 Libovolný program jako podprogram

Práce s programy

- 1 TNC provede program obrábění do místa, kde je pomocí funkce CALL PGM volán jiný program
- 2 Poté TNC provede volaný program až do konce
- 3 Pak TNC pokračuje v provádění (volajícího) programu obrábění od bloku následujícího za voláním programu

Poznámky k programování

- Pro použití libovolného programu jako podprogramu nepotřebuje TNC žádné návěští
- Volaný program nesmí obsahovat přídavné funkce M2 a M30
- Volaný program nesmí obsahovat volání CALL PGM do volajícího programu (nekonečná smyčka)



Volání libovolného programu jako podprogramu

PGM
CALL

- ▶ Volba funkcí volání programu: stiskněte tlačítko PGM CALL

PROGRAM

- ▶ Stiskněte kontextovou klávesu PROGRAM
- ▶ Zadejte úplnou cestu volaného programu, zadání potvrďte tlačítkem END



Volaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

Zadáte-li jen jméno programu, musí se volaný program nacházet ve stejném adresáři (složce) jako volající program.

Jestliže se volaný program nenachází ve stejném adresáři jako volající program, je nutno zadat úplnou cestu, např. TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

Pokud chcete volat program DIN/ISO, zadejte za jménem programu typ souboru .I.

Libovolný program můžete též vyvolat cyklem 12 PGM CALL.



9.5 Kombinace

Druhy kombinací

- Podprogramy v podprogramu
- Opakování části programu v opakování části programu
- Opakování podprogramů
- Opakování části programu v podprogramu

Kombinační úroveň

Kombinační úroveň stanoví, kolik smějí podprogramy nebo opakování částí programu obsahovat dalších podprogramů nebo opakování částí programu.

- Maximální úroveň pro podprogramy: 8
- Maximální úroveň pro volání hlavního programu: 4
- Opakování části programu můžete kombinovat bez omezení

Podprogram v podprogramu

Příklad NC bloků

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL 1	Volání podprogramu pod LBL 1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Poslední programový blok
	hlavního programu (s M2)
36 LBL 1	Začátek podprogramu 1
...	
39 CALL LBL 2	Volání podprogramu pod 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 Hlavní program UPGMS se provede až do bloku 17
- 2 Zavolá se podprogram 1 a provede až do bloku 39
- 3 Zavolá se podprogram 2 a provede se až do bloku 62. Konec podprogramu 2 a návrat do volajícího podprogramu
- 4 Podprogram 1 se provede od bloku 40 do bloku 45. Konec podprogramu 1 a návrat do hlavního programu UPGMS
- 5 Hlavní program UPGMS se provede od bloku 18 do bloku 35. Návrat na blok 1 a konec programu

Opakování opakované 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 2krát opakuje
35 CALL LBL 1 REP 1/1	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
...	(blok 15) se jednou opakuje
50 END PGM REPS MM	

Provedení programu

- 1 Hlavní program REPS se provede až do bloku 27
- 2 Část programu mezi blokem 27 a blokem 20 se zopakuje 2krát
- 3 Hlavní program REPS se provede od bloku 28 do bloku 35
- 4 Část programu mezi blokem 35 a blokem 15 se zopakuje jednou (obsahuje opakování části programu mezi blokem 20 a blokem 27)
- 5 Hlavní program REPS se provede 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 1
11 CALL LBL 2	Volání podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
...	(blok 10) se 2krát 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

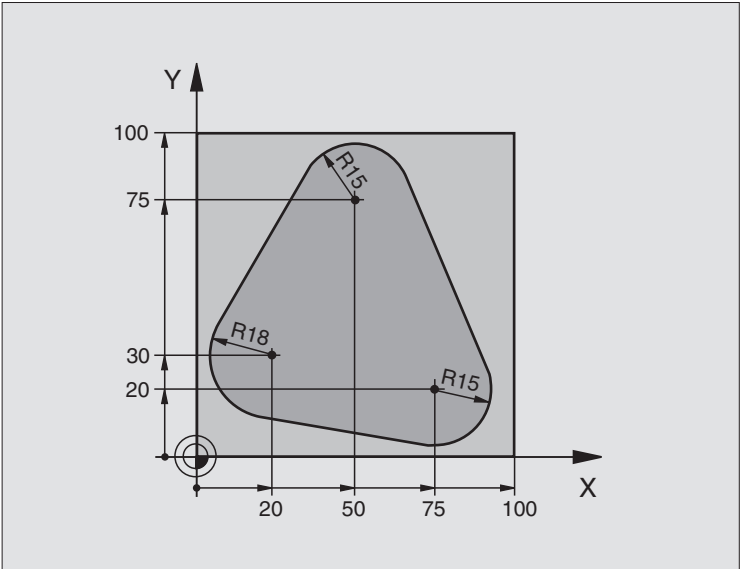
- 1 Hlavní program UPGREP se provede až do bloku 11
- 2 Volá se podprogram 2 a provede se
- 3 Část programu mezi blokem 12 a blokem 10 se opakuje 2krát:
podprogram 2 se opakuje 2krát
- 4 Hlavní program UPGREP se provede od bloku 13 do bloku 19;
konec programu



Příklad: Frézování obrysu v několika přísuvech

Průběh programu

- Nastavení nástroje na horní hranu 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	Volání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 L X- 20 Y+30 R0 F MAX	Nastavení v rovině obrábění
7 L Z+0 R0 F MAX M3	Nastavení na horní hranu obrobku



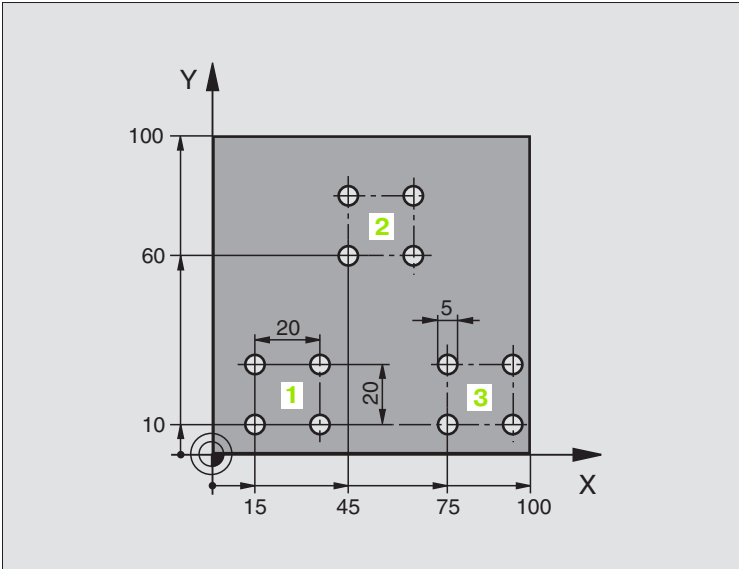
8 LBL 1	Návěstí pro opakování části programu
9 L IZ-4 R0 F MAX	Přírůstkový přísuv do hloubky (ve volném prostoru)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Obrys
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Odchod z obrysu
19 L X-20 Y+0 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Návrat na návěstí LBL 1; celkem čtyřikrát
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
22 END PGM PGMWDH MM	



Příklad: Skupiny děr

Průběh programu

- Najetí na děrový rastr v hlavním programu
- Volání děrového rastru (podprogram 1)
- Děrový rastr se naprogramuje v podprogramu 1 pouze jednou



0 BEGIN PGM UP 1 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	Volání nástroje
5 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZP. VZDÁLENOST	
Q201=-10 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;F HLOUB. PRISUVU	
Q202=5 ;HLOUBKA ZABERU	
Q210=0 ;CAS. PRODLEVA NAHORE	
Q203=+0 ;SOUR. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDALENOST	
Q211=0.25 ;CAS. PRODLEVA DOLE	



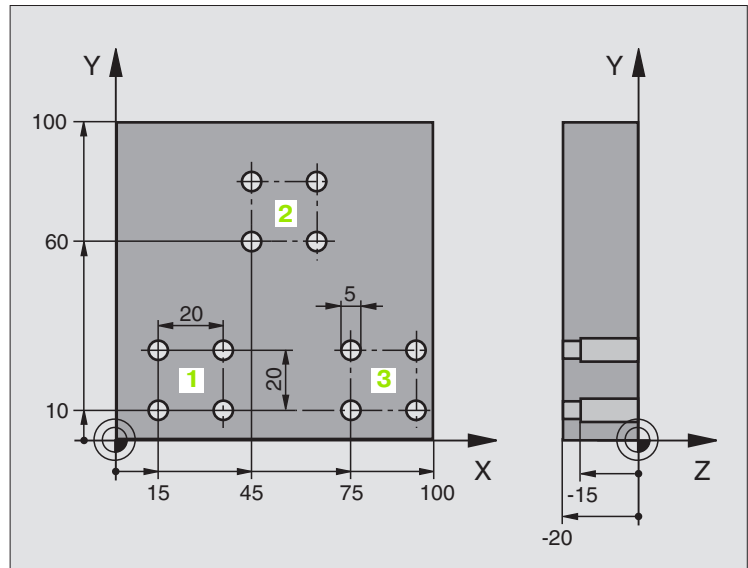
7 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Najetí na počáteční bod děrového rastru 1
8 CALL LBL 1	Volání podprogramu pro děrový rastr
9 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Najetí na počáteční bod děrového rastru
10 CALL LBL 1	Volání podprogramu pro děrový rastr
11 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Najetí na počáteční bod děrového rastru
12 CALL LBL 1	Volání podprogramu pro děrový rastr
13 L Z+250 R0 F MAX M2	Konec hlavního programu
14 LBL 1	Začátek podprogramu 1: Děrový rastr
15 CYCL CALL	Díra 1
16 L IX+20 R0 F MAX M99	Najetí na díru 2, volání cyklu
17 L IY+20 R0 F MAX M99	Najetí na díru 3, volání cyklu
18 L IX-20 R0 F MAX M99	Najetí na díru 4, volání cyklu
19 LBL 0	Konec podprogramu 1
20 END PGM UP1 MM	



Příklad: Děrový rastr s použitím několika nástrojů

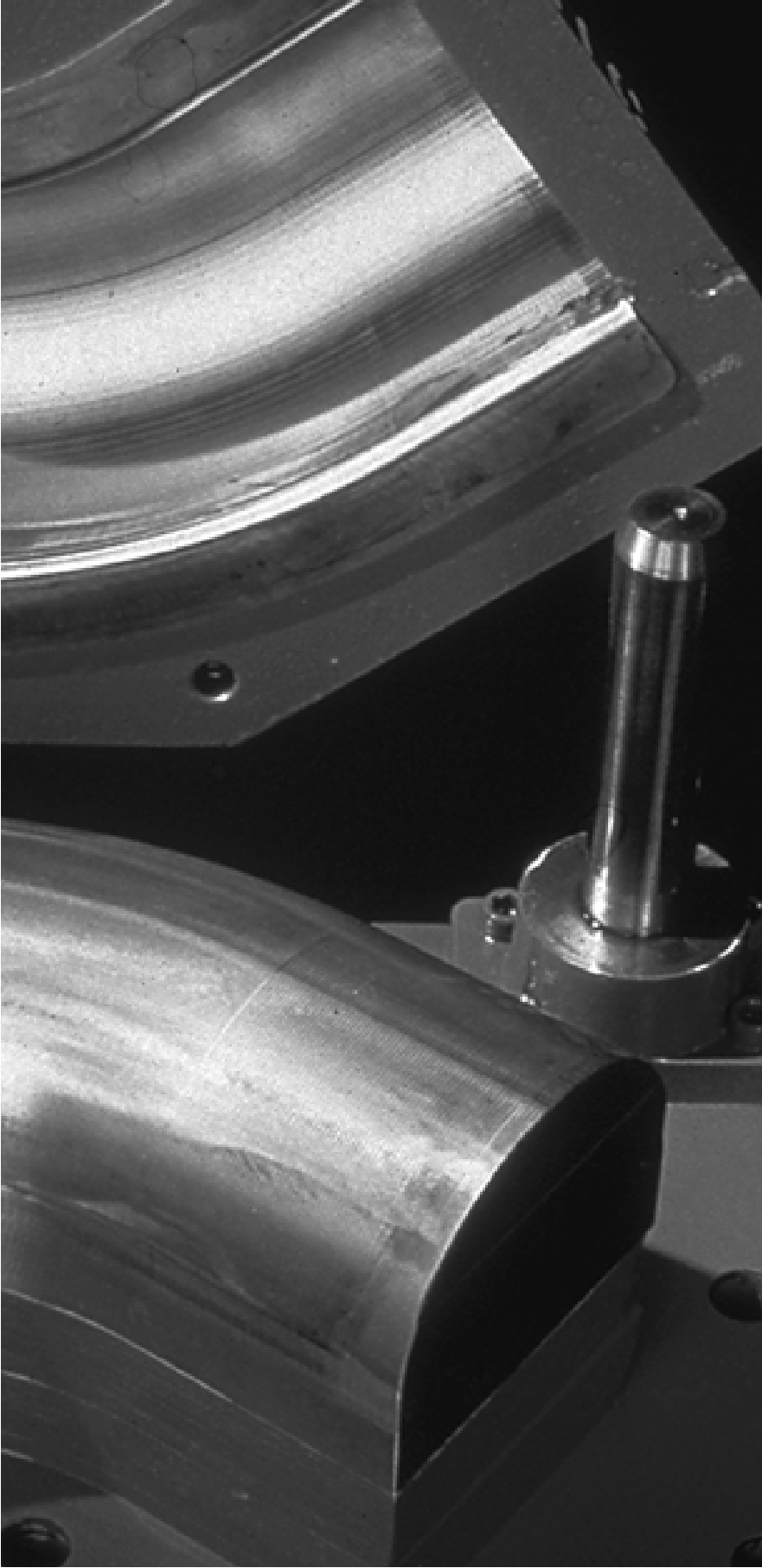
Průběh programu

- Programování obráběcích cyklů v hlavním programu
- Volání kompletního vrtacího plánu (podprogram 1)
- Najetí na děrový rastr v podprogramu 1, volání děrového rastru (podprogram 2)
- Děrový rastr se naprogramuje v podprogramu 2 pouze jednou



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	Volání nástroje - středící vrták
7 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
8 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vystředění
Q200=2 ; BEZP. VZDALENOST	
Q201=-3 ; HLOUBKA	
Q206=250 ; F HLOUB. PRISUVU	
Q202=3 ; HLOUBKA ZABERU	
Q210=0 ; PRODLEVA NAHORE	
Q203=+0 ; SOUR. POVRCHU	
Q204=10 ; 2. BEZP. VZDALENOST	
Q211=0.25 ; 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	Volání nástroje - vrták
12 FN 0: Q201 = -25	Nová hloubka vrtání
13 FN 0: Q202 = +5	Nový přířuv 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	Volání nástroje - výstružník
17 CYCL DEF 201 VYSTRUŠENÍ	Definice cyklu vystružení
Q200=2 ; BEZP. VZDALENOST	
Q201=- 15 ; HLOUBKA	
Q206=250 ; F HLOUB. PRISUVU	
Q211=0,5 ; PRODLEVA DOLE	
Q208=400 ; F NAVRATU	
Q203=+0 ; SOUR. POVRCHU	
Q204=10; 2. BEZP. VZDALENOST	
18 CALL LBL 1	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
19 L Z+250 R0 F MAX M2	Konec hlavního programu
20 LBL 1	Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán
21 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Najetí na počáteční bod děrového rastru 1
22 CALL LBL 2	Volání podprogramu 2 pro děrový rastr
23 L X+45 Y+ 60 R0 F MAX	Najetí na počáteční bod děrového rastru
24 CALL LBL 2	Volání podprogramu 2 pro děrový rastr
25 L X+75 Y+ 10 R0 F MAX	Najetí na počáteční bod děrového rastru
26 CALL LBL 2	Volání podprogramu 2 pro děrový rastr
27 LBL 0	Konec podprogramu 1
28 LBL 2	Začátek podprogramu 2: děrový rastr
29 CYCL CALL	Díra 1 aktivním cyklem obrábění
30 L IX+ 20 R0 F MAX M99	Najetí na díru 2, volání cyklu
31 L IY+20 R0 F MAX M99	Najetí na díru 3, volání cyklu
32 L IX- 20 R0 F MAX M99	Najetí na díru 4, volání cyklu
33 LBL 0	Konec podprogramu 2
34 END PGM UP2 MM	



10

Programování: Q parametry



10.1 Princip a přehled funkcí

Pomocí Q parametrů můžete jedním programem obrábění definovat celou skupinu obrobků. Dosáhne se toho tak, že místo číselných hodnot se zadají Q parametry.

Q parametry lze například použít jako

- hodnoty souřadnic
- posuvy
- otáčky
- data cyklů

Mimoto můžete pomocí Q parametrů programovat obrysy, které jsou popsány pomocí matematických funkcí, nebo řídit provádění obráběcích kroků v závislosti na splnění logických podmínek. Ve spojení s volným programováním obrysů (VO) můžete pomocí Q parametrů kombinovat i nedostatečně okótované obrysy.

Každý Q parametr je označen písmenem Q a číslem od 0 do 299. Q parametry jsou rozděleny do tří skupin:

Význam	Rozsah
Volně použitelné parametry platné globálně pro všechny programy v paměti TNC	Q0 až Q99
Parametry zvláštních funkcí TNC	Q100 až Q199
Parametry používané především pro cykly, globálně platné pro všechny programy v paměti TNC	Q200 až Q399

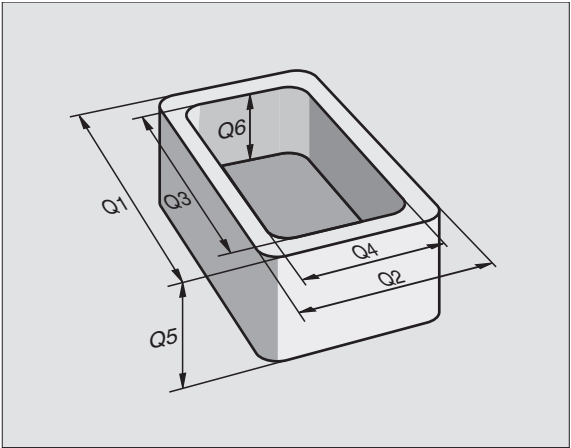
Poznámky k programování

Q parametry a číselné hodnoty lze kombinovat v témže programu.

Q parametrům můžete přiřazovat číselné hodnoty od -99 999,9999 do +99 999,9999. Interně může TNC počítat s číselnými hodnotami až do šířky 57 bitů před desetinnou čárkou a do 7 bitů za ní (32bitové číslo odpovídá desítkové hodnotě 4 294 967 296).



Některým Q parametrům TNC automaticky přiřazuje vždy stejná data, např. Q parametru Q108 aktuální radius nástroje, viz „Obsazené Q parametry“, str. 386. Při použití parametrů Q60 až Q99 v uživatelských cyklech definujte pomocí strojního parametru MP7251, zda tyto parametry mají platit pouze lokálně v uživatelských cyklech, nebo globálně ve všech programech.



Volání Q parametrických funkcí

Při zadávání programu obrábění stiskněte tlačítko „Q“ (v poli pro numerické zadání a volbu os pod tlačítkem –/+). TNC nabídne na výběr následující kontextové klávesy:

Skupina funkcí	Kontextová klávesa
Základní matematické funkce	ZAKLADNI ARITMETIK
Úhlové funkce	TRIGO- NOMETRIE
Funkce pro výpočet kruhu	CIRCLE CALCU- LATION
Podmíněná rozhodnutí, skoky	SKOK
Ostatní funkce	RUZNE FUNKCE
Přímé zadání vzorce	FORMEL



10.2 Skupiny součástí – Q parametry místo číselných hodnot

Q parametrickou funkcí FN0: PŘÍŘAZENÍ HODNOTY můžete Q parametru přiřadit číselnou hodnotu. V programu obrábění pak místo zadání číselné hodnoty použijete Q parametr.

Příklad NC bloků

15 FN0: Q10=25	Přiřazení hodnoty
...	Parametru Q10 se přiřadí hodnota 25
25 L X +Q10	odpovídá L X +25

Jako Q parametry lze například naprogramovat charakteristické rozměry pro skupinu obrobků.

Při obrábění jednotlivých součástí pak přiřadíte každému z těchto parametrů odpovídající číselnou hodnotu.

Příklad

Válec s Q parametry

Poloměr válce

Výška válce

Válec Z1

Válec Z2

$R = Q1$

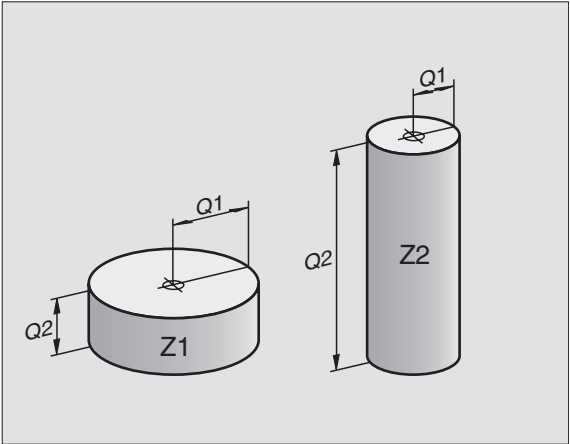
$H = Q2$

$Q1 = +30$

$Q2 = +10$

$Q1 = +10$

$Q2 = +50$



10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

Použití

Pomocí Q parametrů můžete do programu obrábění naprogramovat základní matematické funkce:

- ▶ Volba Q parametrické funkce: Stiskněte klávesu Q (v poli pro numerické vstupy vpravo). Na liště kontextových kláves se zobrazí Q parametrické funkce
- ▶ Volba základních matematických funkcí: stiskněte kontextovou klávesu ZÁKL. FUNKCE. TNC zobrazí následující kontextové klávesy:

Přehled

Funkce	Kontextová klávesa
FN0: PŘÍŘAZENÍ např. FN0: Q5 = +60 Přímé přiřazení hodnoty	FN0 X = Y
FN1: SČÍTÁNÍ např. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Výpočet a přiřazení součtu dvou hodnot	FN1 X + Y
FN2: ODČÍTÁNÍ např. FN2: Q1 = +10 - +5 Výpočet a přiřazení rozdílu dvou hodnot	FN2 X - Y
FN3: NÁSOBENÍ např. FN3: Q2 = +3 * +3 Výpočet a přiřazení součinu dvou hodnot	FN3 X * Y
FN4: DĚLENÍ např. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Výpočet a přiřazení podílu dvou hodnot Zakázáno: dělení 0!	FN4 X / Y
FN5: ODMOCNĚNÍ např. FN5: Q20 = SQRT 4 Výpočet a přiřazení druhé odmocniny z čísla Zakázáno: odmocnina ze záporné hodnoty!	FN5 ODMOCNINA

Vpravo od znaku „=“ můžete zadat:

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

Všechny Q parametry a číselné hodnoty v rovnicích mohou mít znaménka.



Programování základních početních operací

Příklad:

Q

Volba Q parametrických funkcí: stiskněte klávesu Q

**ZÁKLADNÍ
ARITMETIK**

Volba základních matematických funkcí: stiskněte kontextovou klávesu ZÁKL. FUNKCE

**FN0
X = Y**

Volba Q parametrické funkce PŘÍŘAZENÍ
HODNOTY: stiskněte kontextovou klávesu FN0 X = Y

Číslo parametru výsledku?

5

ENT

Zadání čísla Q parametru: 5

1. hodnota nebo parametr?

10

ENT

Přiřazení hodnoty 10 parametru Q5

Q

Volba Q parametrických funkcí: stiskněte klávesu Q

**ZÁKLADNÍ
ARITMETIK**

Volba základních matematických funkcí: stiskněte kontextovou klávesu ZÁKL. FUNKCE

**FN3
X * Y**

Volba Q parametrické funkce NÁSOBENÍ: stiskněte kontextovou klávesu FN3 X * Y

Číslo parametru výsledku?

12

ENT

Zadejte číslo Q parametru: 12

1. hodnota nebo parametr?

Q5

ENT

Jako první hodnotu zadejte Q5

2. hodnota nebo parametr?

7

ENT

Jako druhou hodnotu zadejte 7

Příklad: Programové bloky v TNC

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7

10.4 Úhlové funkce (trigonometrie)

Definice

Funkce sinus, kosinus a tangens vycházejí z poměrů stran pravoúhlého trojúhelníka takto:

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

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

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

kde:

- c je strana protilehlá pravému úhlu (přepona)
- a je strana protilehlá úhlu alfa (odvěsna)
- b je třetí strana (odvěsna)

Z tangenty může TNC vypočítat úhel:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Příklad:

$$\alpha = 25 \text{ mm}$$

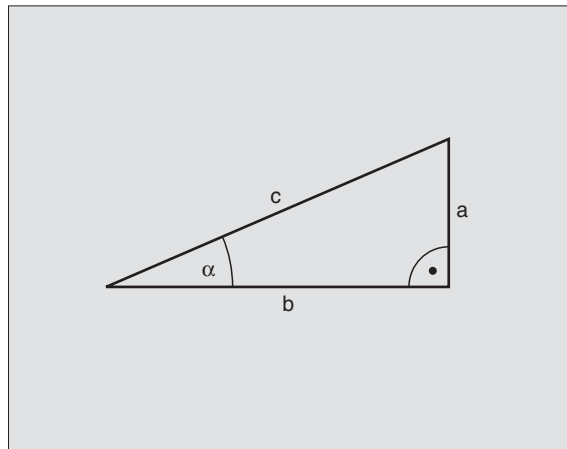
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Dále platí:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (při } a^2 = a \times a)$$

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



Programování úhlových funkcí

Úhlové funkce se objeví po stisknutí kontextové klávesy
ÚHL.FUNKCE TNC zobrazí kontextové klávesy uvedené v následující tabulce.

Programování: srovnej „Příklad: Programování základních početních operací“

Funkce	Kontextová klávesa
FN6: SINUS např. FN6: Q20 = SIN-Q5 Výpočet a přiřazení sinu úhlu ve stupních (°)	FN6 SIN(X)
FN7: COSINUS např. FN7: Q21 = COS-Q5 Výpočet a přiřazení kosinu úhlu ve stupních (°)	FN7 COS(X)
FN8: ODMOCNINA ZE SOUČTU ČTVERCŮ např. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Výpočet a přiřazení délky ze dvou hodnot	FN8 X LEN Y
FN13: ÚHEL např. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Výpočet a přiřazení úhlu pomocí arctan ze dvou stran nebo pomocí sin a cos úhlu (0 < úhel < 360°)	FN13 X ANG Y



10.5 Výpočet kruhu

Použití

Pomocí funkcí pro výpočet kruhu můžete ze tří nebo čtyř bodů kruhu zadat TNC výpočet středu a poloměru kruhu. Výpočet kruhu ze čtyř bodů je přesnější.

Použití: tuto funkci lze využít např. tehdy, když je třeba pomocí programovatelné snímací funkce stanovit polohu a rozměry díry nebo roztečné kružnice.

Funkce	Kontextová klávesa
FN23: Výpočet DAT KRUHU ze tří bodů kruhu CDATE Q30 např. FN23: Q20 = CDATE Q30	FN23 KRUH ZE 3 BODU

Souřadnice tří bodů kružnice musí být uloženy v řadě po sobě jdoucích parametrů počínaje Q30, v tomto případě tedy až Q35.

TNC provede uložení středu kružnice v hlavní ose (v případě osy vřetene Z v ose X) do parametru Q20, středu kružnice ve vedlejší ose (v případě osy vřetene Z v ose Y) do parametru Q21 a poloměru kružnice do parametru Q22.

Funkce	Kontextová klávesa
FN24: Výpočet DAT KRUHU ze čtyř bodů CDATE Q30 např. FN24: Q20 = CDATE Q30	FN24 4 POINTS OF CIRCLE

Dvojice souřadnic čtyř bodů kružnice musí být uloženy v řadě po sobě jdoucích Q parametrů počínaje Q30 — v tomto případě až Q37.

TNC provede uložení středu kružnice v hlavní ose (v případě osy vřetene Z v ose X) do parametru Q20, středu kružnice ve vedlejší ose (v případě osy vřetene Z v ose Y) do parametru Q21 a poloměru kružnice do parametru Q22.



Pamatujte, že funkce FN23 a FN24 kromě výsledných parametrů automaticky přepíší i následující dva parametry.



10.6 Podmíněné příkazy pomocí Q parametrů

Použití

U podmíněných příkazů porovnává TNC jeden Q parametr s jiným Q parametrem nebo číselnou hodnotou. Je-li podmínka splněna, pokračuje TNC v programu obrábění od návěští následujícího zadanou podmínkou (návěští viz „Označení podprogramu a části programu“, str. 342). Při nesplnění podmínky provede TNC následující blok.

Chcete-li vyvolat jiný program jako podprogram, naprogramujte za návěští volání programu PGM CALL.

Nepodmíněné skoky

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

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programování podmíněných příkazů

Podmíněné příkazy se objeví po stisknutí kontextové klávesy JUMP. TNC zobrazí následující kontextové klávesy:

Funkce	Kontextová klávesa
FN9: JESTLIŠE SE ROVNÁ, SKOK např. FN9: IF+Q1 EQU+Q3 GOTO LBL 5 V případě rovnosti obou hodnot nebo parametrů skok na uvedené návěští	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN10: JESTLIŠE SE NEROVNÁ, SKOK např. FN10: IF+10 NE-Q5 GOTO LBL 10 V případě nerovnosti obou hodnot nebo parametrů skok na uvedené návěští	FN10 IF X NE Y GOTO
FN11: JE-LI VŘTŠÍ NEŠ, SKOK např. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Je-li první hodnota nebo parametr větší než druhá hodnota nebo parametr, skok na uvedené návěští	FN11 IF X GT Y GOTO
FN12: JE-LI MENŠÍ NEŠ, SKOK např. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Je-li první hodnota nebo parametr menší než druhá hodnota nebo parametr, skok na uvedené návěští	FN12 IF X LT Y GOTO



Použité zkratky a pojmy

IF	(angl.):	jestliže
EQU	(angl. equal):	rovná se
NE	(angl. not equal):	nerovná se
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

Postup

Q parametry lze během provádění nebo testování programu kontrolovat a měnit.

► Přerušení provádění programu (např. stisknutím externího tlačítka STOP a kontextové klávesy INTERNAL STOP) nebo testování programu



- Volání Q parametrických funkcí: stiskněte klávesu Q
- Zadejte číslo Q parametru a stiskněte klávesu ENT. TNC zobrazí v dialogovém poli aktuální hodnotu Q parametru
- Chcete-li změnit hodnotu, zadejte novou hodnotu, potvrďte klávesou ENT a ukončete zadání klávesou END
- Nechcete-li hodnotu měnit, ukončete dialog klávesou END

RUCNI PROVOZ	PROGRAM TEST						
	Q40 = +25						
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	STOP	M6					
25	TOOL CALL	1	Z	S1600			
26	FN 0:	Q40	=	+Q7			
27	FN 0:	Q41	=	+Q5			
28	FN 0:	Q42	=	+Q12			
29	FN 0:	Q43	=	+Q14			
30	FN 0:	Q44	=	+Q16			
31	L	Z+20	R0	F9999	M3		
32	CYCL DEF	14.0	OBRYS				
33	CYCL DEF	14.1	LBL	OBRYSU	1 / 2 / 4		
		/5 /6 /7					
34	CYCL DEF	14.2	LBL	OBRYSU	8 / 9 / 10		
							END



10.8 Přídavné funkce

Přehled

Přídavné funkce se objeví po stisknutí kontextové klávesy SPECIÁLNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující kontextové klávesy:

Funkce	Kontextová klávesa
FN14: ERROR Chybové hlášení	FN14 ERROR=
FN15: PRINT Neformátovaný výstup textů nebo Q parametrů	FN15 PRINT
FN16: PRINT Formátovaný výstup textu nebo hodnoty Q parametru	FN16 F-PRINT
FN18: SYS-DATUM READ Čtení systémových dat	FN18 SYS-DATUM READ
FN19: PLC Předání hodnot do PLC	FN19 PLC=
FN20: WAIT FOR Synchronizace NC a PLC	FN20 WAIT FOR
FN25: PRESET Definice vztažného bodu v průběhu programu	FN25 VLOŽIT NUL. BOD
FN26: TABOPEN Otevření volně definované tabulky	FN26 OTEVŘIT TABULKU
FN27: TABWRITE Zápis do volně definované tabulky	FN27 ZAPIS DO TABULKY
FN28: TABREAD Čtení z volně definované tabulky	FN28 ČIST Z TABULKY



FN14: ERROR: Zobrazit chybové hlášení

Pomocí funkce FN14: ERROR lze zapnout programem řízené zobrazování chybových hlášení uložených výrobcem stroje nebo v jednotce HEIDENHAIN: jakmile TNC narazí při běhu nebo testování programu na blok s FN 14, zastaví a zobrazí chybové hlášení. Program je pak třeba znovu spustit. Čísla chyb: viz tabulka dole.

Rozsah čísel chyb	Standardní dialog
0 ... 299	FN 14: Chyba číslo 0
300 ... 999	Dialog pro konkrétní stroj
1000 ... 1099	Interní chybová hlášení (viz tabulka vpravo)

Příklad NC-bloku

TNC má zobrazit hlášení uložené pod chybovým číslem 254

180 FN14: ERROR = 254

Číslo chyby	Text
1000	Vřeteno ?
1001	Chybí osa nástroje
1002	Šířka drážky příliš velká
1003	Radius nástroje příliš velký
1004	Pracovní rozsah překročen
1005	Výchozí poloha chybná
1006	NATOČENÍ není dovoleno
1007	ZMŘNA MŘŘÍTKA není dovolena
1008	ZRCADLENÍ není dovoleno
1009	Posunutí není dovoleno
1010	Chybí posuv
1011	Chybná vstupní hodnota
1012	Chybné znaménko
1013	Úhel není dovolen
1014	Bod dotyku mimo dosah
1015	Příliš mnoho bodů
1016	Rozpor v zadání
1017	CYKLUS je neúplný
1018	Chybně definovaná rovina
1019	Naprogramována chybná osa
1020	Chybné otáčky
1021	Korekce radiu není definována
1022	Zaoblení není definováno
1023	Radius nástroje příliš velký
1024	Není definován začátek programu
1025	Příliš mnoho úrovní programu
1026	Chybí úhlová souřadnice
1027	Není definován obráběcí cyklus
1028	Příliš malá šířka drážky
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 se nesmí rovnat Q246
1039	Rozsah úhlu zadat < 360°
1040	Q223 zadat větší než Q222
1041	Q214: 0 není dovolena

Číslo chyby	Text
1042	Není definován směr pojezdu
1043	Není aktivní žádná tabulka nul. bodů
1044	Chyba polohy: střed 1. osy
1045	Chyba polohy: střed 2. osy
1046	Díra příliš malá
1047	Díra příliš velká
1048	Čep příliš malý
1049	Čep příliš velký
1050	Kapsa příliš malá: oprava 1.A.
1051	Kapsa příliš malá: oprava 2.A.
1052	Kapsa příliš velká: zmetek 1.A.
1053	Kapsa příliš velká: zmetek 2.A.
1054	Čep příliš malý: zmetek 1.A.
1055	Čep příliš malý: zmetek 2.A.
1056	Čep příliš velký: oprava 1.A.
1057	Čep příliš velký: oprava 2.A.
1058	SONDA 425: chyba největšího rozměru
1059	SONDA 425: chyba nejmenšího rozměru
1060	SONDA 426: chyba největšího rozměru
1061	SONDA 426: chyba nejmenšího rozměru
1062	SONDA 430: průměr příliš velký
1063	SONDA 430: průměr příliš malý
1064	Není definována osa měření
1065	Překročena tolerance zlomení nástr.
1066	Q247 zadat hodnotu různou od 0
1067	Hodnotu Q247 zadat větší než 5
1068	Tabulka nulových bodů?
1069	Druh frézování Q35 1 zadat různý od 0
1070	Zmenšit hloubku závitů
1071	Provést kalibrování
1072	Tolerance překročena
1073	Předběh bloků je aktivní
1074	ORIENTACE není dovolena
1075	3D ROT není dovoleno
1076	Zapnout 3D ROT
1077	Zadat zápornou hloubku



FN15: PRINT: Výstup textů a hodnot Q parametrů



Nastavení datového rozhraní: v položce menu PRINT nebo PRINT-TEST definujete cestu, kam má TNC ukládat texty a hodnoty Q parametrů, . Viz „Přiřazení hodnoty“, str. 423.

Pomocí funkce FN15: TISK lze přes datové rozhraní provádět výstup hodnot Q parametrů a chybových hlášení například na tiskárnu. Jestliže tyto hodnoty uložíte do vnitřní paměti nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru %FN15RUN.A (výstup během provádění programu) nebo do souboru %FN15SIM.A (výstup během testu programu).

Výstup se provede z vyrovnávací paměti najednou nejpozději na konci programu nebo při přerušení programu. V režimu provádění programu po blocích se přenos dat spouští na konci bloku.

Výstup dialogů a chybových hlášení pomocí FN 15: PRINT „číselná hodnota“

Číselná hodnota 0 až 99: Dialogy uživatelských cyklů
od 100: Chybová hlášení PLC

Příklad: Výstup dialogu číslo 20

67 FN15: PRINT 20

Výstup dialogů a Q parametrů pomocí FN15: PRINT „Q parametry“

Příklad použití: Protokolování proměření obrobku.

Je možný výstup až šesti Q parametrů a číselných hodnot současně. TNC je oddělí lomítky.

Příklad: Výpis dialogu 1 a číselné hodnoty Q1

70 FN15: 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 : 115200		FE : 38400					
EXT1 : 19200		EXT1 : 9600					
EXT2 : 9600		EXT2 : 9600					
LSV-2: 115200		LSV-2: 115200					
PRIRAZENI:							
TISK :							
TISK - TEST:							
PGM MGT:		ENHANCED					
0	RS232 RS422 SETUP	PARAMETRY UZIVATELE	HELP				END



FN FN16: F-PRINTFormátovaný výstup textů a hodnot Q parametrů



Nastavení datového rozhraní: v položce menu PRINT nebo PRINT-TEST definujte cestu, kam má TNC ukládat textový soubor Viz „Přiřazení hodnoty“, str. 423.

Pomocí funkce FN16: F-TISK můžete přes datové rozhraní provést formátovaný výstup hodnot Q parametrů a textů například na tiskárnu. Pokud tyto hodnoty uložíte do vnitřní paměti nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru, který se definuje v bloku FN 16.

Pro výstup formátovaných textů a hodnot Q parametrů vytvořte v textovém editoru TNC textový soubor, ve kterém definujete formáty a Q parametry.

Příklad textového souboru s definicí výstupního formátu:

```

"MRŘICÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TRŠIŠŤŘ";
"DATUM: %02.2d-%02.2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;
"ČAS: %2d:%02.2d:%02.2d",HOUR,MIN,SEC;
"POČET MRŘ. HODNOT: = 1";
"*****",#
"X1 = %5.3LF", Q31;
"Y1 = %5.3LF", Q32;
"Z1 = %5.3LF", Q33;
"*****",

```

Při vytváření textového souboru se použijí následující formátovací funkce:

Speciální znaky	Funkce
"....."	Definice výstupního formátu textu a proměnných v horních uvozovkách
%5.3LF	Definice formátu Q parametru: 5 celých, 4 desetinná místa, dlouhý, plovoucí (v desítkové soustavě)
%S	Formát pro textové proměnné
,	Oddělovací znak mezi výstupním formátem a parametrem
;	Znak konce bloku, ukončuje řádek



Pro výstup různých informací do protokolovacího souboru jsou k dispozici následující funkce:

Klíčové slovo	Funkce
CALL_PATH	Vrátí jméno a cestu NC programu , který obsahuje funkci FN16. Příklad: "Měření: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Zavře soubor, do něhož se zapisuje pomocí funkce FN16.Příklad: M_CLOSE;
L_ENGLISH	Vypsát text pouze v dialogovém jazyce angličtina
L_GERMAN	Vypsát text pouze v dialogovém jazyce němčina
L_CZECH	Vypsát text pouze v dialogovém jazyce čeština
L_FRENCH	Vypsát text pouze v dialogovém jazyce francouzština
L_ITALIAN	Vypsát text pouze v dialogovém jazyce italština
L_SPANISH	Vypsát text pouze v dialogovém jazyce španělština
L_SWEDISH	Vypsát text pouze v dialogovém jazyce švédština
L_DANISH	Vypsát text pouze v dialogovém jazyce dánština
L_FINNISH	Vypsát text pouze v dialogovém jazyce finština
L_DUTCH	Text vypisovat jen u dialogu v holandština
L_POLISH	Vypsát text pouze v dialogovém jazyce polština
L_HUNGARIA	Vypsát text pouze v dialogovém jazyce maďarština
L_ALL	Vypisovat text dialogu bez omezení jazyka
hour	Údaj v hodinách reálného času
min	Údaj v minutách reálného času
sec	Údaj ve vteřinách reálného času
day	Údaj dne reálného času
month	Číselný údaj měsíce reálného času
str_month	Údaj zkratky měsíce reálného času
year2	Dvouciferný letopočet reálného času
year4	Čtyřciferný letopočet reálného času



Pro spuštění výstupu naprogramujte v programu obrábění
FN16: F-TISK:

96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/
RS232:\PROT1.TXT

TNC provede výstup souboru PROT1.TXT přes sériové rozhraní:

MŘÍČÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TRŽIŠTŘ

DATUM: 27:11:2001

ČAS: 8:56:34

POČET MŘŘENÝCH HODNOT : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



Při opakovaném použití funkce FN 16 v jednom programu uloží TNC všechny testy do adresáře definovaného při prvním volání funkce FN 16. Výstup souboru následuje až po načtení bloku END PGM nebo po stisku tlačítka NC STOP.

FN 18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat

Pomocí funkce FN 18: SYS-DATUM READ můžete načítat systémová data a ukládat je do Q parametrů. Volba systémových dat se provede pomocí čísla skupiny (IČ) nebo indexu.

Jméno skupiny, IČ	Číslo	Index	Význam
Informace o programu, 10	1	-	Stav mm/inch
	2	-	Koeficient 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	-	Naprogramované otáčky vřetene
	5	-	Platný stav vřetene: - 1=nedefinován, 0=M3 zap., 1=M4 zap., 2=M5 po M3, 3=M5 po M4
	8	-	Stav chladicí kapaliny: 0=vypnuto, 1=zapnuto



Jméno skupiny, IČ	Číslo	Index	Význam
Parametry cyklu, 30	9	-	Platný posuv
	10	-	Index připraveného nástroje
	11	-	Index aktivního nástroje
	1	-	Bezpečnostní vzdálenost aktivního obráběcího cyklu
	2	-	Hloubka vrtání/frézování aktivního obráběcího cyklu
	3	-	Hloubka přisuvu aktivního obráběcího cyklu
	4	-	Posuv přisuvu do hloubky aktivního obráběcího cyklu
	5	-	1. délka strany v cyklu pravoúhlé kapsy
	6	-	2. délka strany v cyklu pravoúhlé kapsy
	7	-	1. délka strany v cyklu drážky
	8	-	2. délka strany v 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
Data z tabulky nástrojů, 50	13	-	Stoupání závitu v cyklu 17, 18
	14	-	Přídavek na dohotovení aktivního obráběcího cyklu
	15	-	Úhel frézování aktivního obráběcího cyklu
	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 doba používání CUR. TIME



Jméno skupiny, IČ	Číslo	Index	Význam
	12	Číslo nástroje	Stav PLC
	13	Číslo nástroje	Maximální délka břitu LCUTS
	14	Číslo nástroje	Maximální úhel vnoření ANGLE
	15	Číslo nástroje	TT: Počet břitů CUT
	16	Číslo nástroje	TT: Tolerance opotřebení délky LTOL
	17	Číslo nástroje	TT: Tolerance opotřebení radiu 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 ulomení nástroje LBREAK
	22	Číslo nástroje	TT: Tolerance zlomení radiu RBREAK
Bez indexu: data aktivního nástroje			
Data z tabulky nástrojů, 51	1	Číslo pozice	Číslo nástroje
	2	Číslo pozice	Speciální nástroj: 0=ne, 1=ano
	3	Číslo pozice	Pevná pozice: 0=ne, 1=ano
	4	Číslo pozice	Blokovaná pozice: 0=ne, 1=ano
	5	Číslo pozice	Stav PLC
Číslo pozice nástroje v tabulce pozic, 52	1	Číslo nástroje	Číslo pozice
Pozice následující za TOOL CALL, 70	1	-	Platná/neplatná pozice (1/0)
	2	1	Osa X
	2	2	Osa Y
	2	3	Osa Z
	3	-	Naprogramovaný posuv (-1: posuv není naprogramován)
Aktivní korekce nástroje, 200	1	-	Radius nástroje (včetně delta hodnot)
	2	-	Délka nástroje (včetně delta hodnot)
Aktivní transformace, 210	1	-	Základní otočení - manuální provozní režim
	2	-	Naprogramované otočení v cyklu 10
	3	-	Aktivní osa zrcadlení



Jméno skupiny, IČ	Číslo	Index	Význam
			0: Zrcadlení není aktivní
			+1: zrcadlové převrácení osy X
			+2: zrcadlové převrácení osy Y
			+4: zrcadlové převrácení osy Z
			+64: zrcadlové převrácení osy U
			+128: zrcadlové převrácení osy V
			+256: zrcadlové převrácení osy W
			Kombinace = součet jednotlivých os
	4	1	Platný koeficient změny měřítka osy X
	4	2	Platný koeficient změny měřítka osy Y
	4	3	Platný koeficient změny měřítka osy Z
	4	7	Platný koeficient změny měřítka osy U
	4	8	Platný koeficient změny měřítka osy V
	4	9	Platný koeficient 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	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U
		8	Osa V
		9	Osa W
Rozsah pojezdu, 230	2	1 až 9	Záporný softwarový koncový spínač v ose 1 až 9
	3	1 až 9	Kladný softwarový koncový spínač v ose 1 až 9



Jméno skupiny, IČ	Číslo	Index	Význam
Cílová poloha v REF-systému, 240	1	1	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U
		8	Osa V
		9	Osa W
Cílová poloha v zadávacím systému, 270	1	1	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U
		8	Osa V
		9	Osa W
Stav M128, 280	1	-	0: M128 vypnuto, -1: M128 zapnuto
	2	-	Posuv naprogramovaný pomocí M128
Spínací snímací sonda, 350	10	-	Osa snímací sondy
	11	-	Platný radius kuličky
	12	-	Platná 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°
Snímací sondy stolu TT 130	20	1	Střed v ose X (REF-systém)



Jméno skupiny, IČ	Číslo	Index	Význam
Měřicí snímací sonda, 350		2	Sřřed v ose Y (REF-systém)
		3	Sřřed v ose Z (REF-systém)
	21	-	Radius talíře
	30	-	Kalibrovaná délka hrotu
	31	-	Radius hrotu 1
	32	-	Radius hrotu 2
	33	-	Průměr kalibračního prstence
	34	1	Přesazení sřředu v hlavní ose
	35	2	Přesazení sřředu ve vedlejší ose
		1	Korekční koeficient 1. osy
		2	Korekční koeficient 2. osy
	36	3	Korekční koeficient 3. osy
		1	Poměr sil 1. osy
		2	Poměr sil 2. osy
		3	Poměr sil 3. osy
Poslední snímací bod TCH SONDY - cyklus 0 nebo poslední snímací bod z manuálního provozního režimu, 360	1	1 až 9	Poloha v platné souřadné soustavě, osy 1 až 9
	2	1 až 9	Poloha v REF soustavě, osa 1 až 9
Hodnota z platné tabulky nulových bodů v platné souřadné soustavě, 500	Číslo NP	1 až 9	Osa X až osa W
Hodnota REF z platné tabulky nulových bodů, 501	Číslo NP	1 až 9	Osa X až osa W
Vybrána tabulka nulových bodů, 505	1	-	Vrácená hodnota = 0: není aktivní žádná tabulka nulových bodů Vrácená hodnota = 1: aktivní tabulka nulových bodů
Data z platné tabulky nulových bodů, 510	1	-	Aktivní řádek
Strojní parametr je k dispozici, 1010	2	-	Číslo palety z pole PAL/PGM
	Číslo MP	Index MP	Vrácená hodnota = 0: MP není k dispozici Vrácená hodnota = 1: MP je k dispozici



Příklad: Přřazení hodnoty aktivního koeficientu změny měřítka osy Z parametru Q25

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN 19: PLC: Předání hodnoty do PLC

Pomocí funkce FN19: PLC můžete předat až dvě číselné hodnoty nebo Q parametry do PLC.

Kroky a jednotky: 0,1 μm nebo 0,0001°

Příklad: Předání číselné hodnoty 10 (tj. 1 μm nebo 0,001°) do PLC

56 FN19: PLC=+10/+Q3

FN20: WAIT FOR: synchronizace NC a PLC



Tuto funkci můžete používat pouze po dohodě s výrobcem vašeho stroje!

Pomocí funkce FN20: WAIT FOR můžete v průběhu programu provést synchronizaci mezi NC a PLC. NC zastaví obrábění, než nastane splnění podmínky, kterou jste naprogramovali v bloku FN20. TNC může testovat následující operandy PLC:

Operand PLC	Zkratka	Rozsah adres
Značka	M	0 až 4999
Vstup	I	0 až 31, 128 až 152 64 až 126 (první PL 401 B) 192 až 254 (druhý PL 401 B)
Výstup	O	0 až 30 32 až 62 (první PL 401 B) 64 až 94 (druhý PL 401 B)
Počítadlo	C	48 až 79
Časovač	T	0 až 95
Byte	B	0 až 4095
Slovo	W	0 až 2047
Dvojslovo	D	2048 až 4095

V bloku FN 20 jsou dovoleny následující podmínky:

Podmínka	Symbol
rovná se	==
menší než	<
větší než	>



Podmínka	Symbol
menší nebo rovno	<=
větší nebo rovno	>=

Příklad: Pozastavení provádění programu, dokud PLC nenastaví značku 4095 na hodnotu 1

32 FN20: WAIT FOR M4095==1

FN25\ : PRESET\ : Zadání nového vztažného bodu



Tuto funkci lze naprogramovat, pokud se zadá klíčové číslo 555343, viz „Zadání Číselného klíče“, str. 421.

Pomocí funkce FN 25: PRESET je možné v průběhu programu zadat v libovolné ose nový vztažný bod.

- ▶ Volba Q parametrické funkce: Stiskněte klávesu Q (v poli numerických vstupů vpravo). Na liště kontextových kláves se zobrazí Q parametrické funkce
- ▶ Volba přídavných funkcí: stiskněte kontextovou klávesu SPECIÁLNÍ FUNKCE
- ▶ Volba FN25: Přepněte lištu kontextových kláves na druhou úroveň, stiskněte kontextovou klávesu FN25 ZADAT VZTAŽNÝ BOD
- ▶ **Osa?**: zadejte osu, v níž chcete zadat nový vztažný bod, potvrďte tlačítkem ENT
- ▶ **Hodnota k transformaci?**: v aktuální souřadné soustavě zadejte hodnotu souřadnice, na kterou chcete umístit nový vztažný bod
- ▶ **Nový vztažný bod?**: zadejte souřadnici, jakou má mít transformovaná hodnota v nové souřadné soustavě

Příklad: Zvolte nový vztažný bod na souřadnici X+100

56 FN25: PRESET = X/+100/+0

Příklad: Aktuální souřadnice Z+50 má mít v nové souřadné soustavě hodnotu -20

56 FN25: PRESET = Z/+50/-20

FN FN26\ : TABOPEN\ : otevření volně definované tabulky

Pomocí funkce FN 26: TABOPEN lze otevřít libovolnou volně definovanou tabulku pro zadání popisu tabulky funkcí FN27 nebo čtení dat z tabulky pomocí FN28.



V NC programu smí být otevřena vždy jen jedna tabulka. Nový blok s příkazem TABOPEN automaticky zavírá předchozí otevřenou tabulku.

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

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

56 FN26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

FN27: TABWRITE: popis volně definované tabulky

Pomocí funkce FN 27: TABWRITE se provede psaní tabulky otevřené pomocí funkce FN 26 TABOPEN.

V jednom bloku TABWRITE lze definovat neboli popsat jména až 8 sloupců. Jména sloupců musí být v jednoduchých uvozovkách nahoře a od sebe oddělena čárkami. Hodnoty, které má TNC uložit do jednotlivých sloupců, se definují v Q parametrech.



Lze zadávat popisy polí numerické tabulky.

Chcete-li popsat více sloupců v jednom bloku, musíte zapisované hodnoty uložit do Q parametrů číslovaných v řadě za sebou.

Příklad:

Do řádku 5 otevřené tabulky запиšte sloupce radius, hloubka a D. Hodnoty, které se mají do tabulky zapsat, uložte do Q parametrů Q5, Q6 a Q7

53 FN0: Q5 = 3,75

54 FN0: Q6 = -5

55 FN0: Q7 = 7,5

56 FN27: TABWRITE 5/"Radius,Tiefe,D" = Q5

FN28\ : TABREAD: čtení z volně definované tabulky

Pomocí funkce FN 28: TABREAD čtete data z tabulky otevřené pomocí funkce FN 26 TABOPEN.

V jednom bloku TABREAD lze definovat neboli číst jména až 8 sloupců. Jména sloupců musí být v jednoduchých uvozovkách nahoře a od sebe oddělena čárkami. Číslo Q parametru, do něhož ná TNC zapsat první načtenou hodnotu, se definuje v bloku funkce FN 28.



Je možné číst pole numerické tabulky.

Při čtení více sloupců v jednom bloku ukládá TNC načtené hodnoty do Q parametrů číslovaných v řadě za sebou.

Příklad:

Z řádku 6 otevřené tabulky načtete sloupce radius, hloubka a D. První hodnotu uložte do Q parametru Q10 (druhou do Q11, třetí do Q12).

56 FN28: TABREAD Q10 = 6/"Radius,Tiefe,D"



10.9 Přímé zadání vzorce

Zadání vzorce

Pomocí kontextových kláves můžete do programu obrábění zadávat přímo matematické vzorce, které obsahují více početních operací:

Vzorce se objeví po stisknutí kontextové klávesy VZOREC. Následující kontextové klávesy se zobrazí v několika lištách:

Matematické funkce	Kontextová klávesa
Sčítání např. Q10 = Q1 + Q5	+
Odčítání např. Q25 = Q7 – Q108	–
Násobení např. Q12 = 5 * Q5	*
Dělení např. Q25 = Q1 / Q2	/
Otevřít závorku např. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Uzavřít závorku 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
Kosinus úhlu např. Q45 = COS 45	COS
Tangens úhlu např. Q46 = TAN 45	TAN
Arkussinus Inverzní funkce sinu; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna ku přeponě např. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arkuskosinus Inverzní funkce kosinu; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna ku přeponě např. Q11 = ACOS Q40	ACOS



Matematické funkce	Kontextová klávesa
Arkustangens Inverzní funkce k tangentě; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna ku přilehlé odvěsně např. Q 12 = ATAN Q50	ATAN
Umocnění např. Q 15 = 3^3	^
Konstanta PI (3,14159) např. Q 15 = PI	PI
Přírozený logaritmus (LN) čísla základ 2,7183 např. Q 15 = LN Q11	LN
Desítkový logaritmus čísla např. Q 33 = LOG Q22	LOG
Exponenciální funkce, 2,7183 na n-tou např. Q 1 = EXP Q 12	EXP
Negace (vynásobení číslem -1) např. Q 2 = NEG Q1	NEG
Odříznutí desetinných míst vytvoření celočíselné hodnoty např. Q 3 = INT Q42	INT
Absolutní hodnota např. Q 4 = ABS Q 22	ABS
Odříznutí míst před desetinnou čárkou vytvoření neceločíselného zbytku např. Q 5 = FRAC Q23	FRAC

Pravidla pro výpočty

Pro programování matematických vzorců platí následující pravidla:

Pořadí operací: mocnina a odmocnina - násobení a dělení - sčítání a odčítání

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

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



nebo

$$13 \quad Q2 = SQ \ 10 - 3^3 = 73$$

1. krok 10 na druhou = 100
2. krok 3 na třetí = 27
3. krok 100 – 27 = 73

Distributivní zákon

Pravidlo roznásobení závorek

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

Příklad zadání

Výpočet úhlu pomocí arctan z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek uložte do parametru Q25:

Q **FORMEL** Volba zadání vzorce: stiskněte klávesu Q a kontextovou klávesu VZOREC

Číslo parametru výsledku?

ENT **25** Zadejte číslo parametru

▶ **ATAN** Přepněte lištu kontextových kláves a vyberte funkci arcustangens

◀ **◁** Přepněte lištu kontextových kláves a otevřete závorku

Q **12** Zadejte Q parametr číslo 12

/ Vyberte dělení

Q **13** Zadejte Q parametr číslo 13

) **END** Uzávěřte závorku a ukončete zadání vzorce

Příklad NC bloku

$$37 \quad Q25 = ATAN (Q12/Q13)$$



10.10 Obsazené Q parametry

Q parametry Q100 až Q122 jsou obsazeny hodnotami z TNC. Těmto Q parametrům jsou přiřazeny:

- hodnoty z PLC
- údaje o nástroji a vřetení
- údaje o provozním stavu atd.

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používá parametry Q100 až Q107 k přebírání hodnot z PLC do NC programu.

Aktivní radius nástroje: Q108

Aktivní hodnota radiu 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 definována	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 vřetene: Q110

Hodnota parametru Q110 závisí na poslední naprogramované M funkci pro vřetení:

M funkce	Hodnota parametru
Stav vřetene není definován	Q110 = -1
M03: Vřetení ZAP, ve smyslu hodinových ručiček	Q110 = 0

M funkce	Hodnota parametru
M04: Vřeten o ZAP, proti smyslu hodinových ručiček	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

Dodávka chladicí kapaliny: Q111

M funkce	Hodnota parametru
M08: ZAP chladicí kapaliny	Q111 = 1
M09: VYP chladicí kapaliny	Q111 = 0

Koeficient přesahu: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 koeficient přesahu při frézování kapes (MP7430).

Rozměrové údaje v programu: Q113

Hodnota parametru Q113 závisí při vnořování pomocí PGM CALL na měrných jednotkách programu, který jako první volá jiný program.

Měrné 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 programu

Parametry Q115 až Q119 obsahují po naprogramovaném měření 3D snímací sondou souřadnice polohy vřeten v okamžiku měření. Tyto souřadnice se vztahují k vztažnému bodu, který je aktivní v manuálním provozním režimu.

Délka dotykového hrotu a radius snímací kuličky se u těchto souřadnic neberou v úvahu.

Souřadná osa	Hodnota parametru
Osa X	Q115
Osa Y	Q116
Osa Z	Q117



Souřadná osa	Hodnota parametru
IV. osa závisí na MP100	Q118
V. osa závisí na MP100	Q119

Odchylka skutečné a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130

Odchylka AKT-CÍL	Hodnota parametru
Délka nástroje	Q115
Radius nástroje	Q116

Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku: souřadnice osy otáčení vypočtené TNC

Souřadnice	Hodnota parametru
Osa A	Q120
Osa B	Q121
Osa C	Q122



Výsledky měření z cyklů snímací sondy

(viz též Příručku pro uživatele Cykly snímací sondy)

Změřené skutečné hodnoty	Hodnota parametru
Úhel přímky	Q150
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	Hodnota parametru
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

Měřený prostorový úhel	Hodnota parametru
Otočení kolem osy A	Q170
Otočení kolem osy B	Q171
Otočení kolem osy C	Q172



Stav obrobku	Hodnota parametru
Dobrý	Q180
Oprava	Q181
Zmetek	Q182

Odchyłka měřená cyklem 440	Hodnota parametru
Osa X	Q185
Osa Y	Q186
Osa Z	Q187

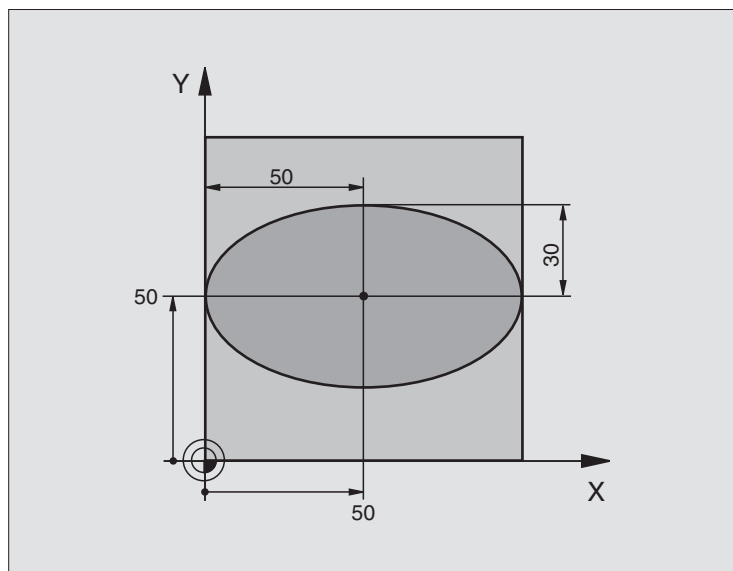
Rezervováno pro interní použití	Hodnota parametru
Značky cyklů (schéma obrábění)	Q197

Stav měření nástroje sondou TT	Hodnota parametru
Nástroj v toleranci	Q199 = 0,0
Nástroj je opotřeбен (překročení LTOL/ RTOL)	Q199 = 1,0
Nástroj je zlomený (LBREAK/RBREAK překročeno)	Q199 = 2,0

Příklad: Elipsa

Průběh programu

- Obrys elipsy je aproximován řadkou krátkých přímkových úseků (počet se definuje v Q7). Čím větší je počet kroků, tím hladší bude výsledný obrys.
- Směr frézování se stanoví pomocí počátečního a koncového úhlu v rovině:
Směr obrábění ve směru hodinových ručiček:
počáteční úhel > koncový úhel
Směr opracování proti směru hodinových ručiček:
počáteční úhel < koncový úhel
- Radius nástroje nemá vliv



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	Počáteční úhel v rovině
6 FN 0: Q6 = +360	Koncový úhel v rovině
7 FN 0: Q7 = +40	Počet výpočetních 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 nastavení na pozici
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	Volání nástroje
17 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
18 CALL LBL 10	Volání obrábění
19 L Z+100 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

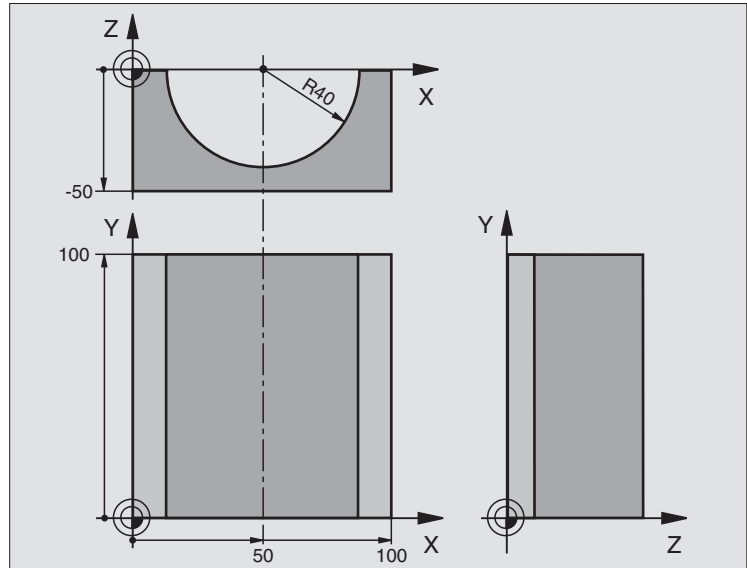
20 LBL 10	Podprogram 10: Obrábění
21 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
22 CYCL DEF 7.1 X+Q 1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Výpočet natočení v rovině
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Výpočet úhlového kroku
27 Q36 = Q5	Kopírování počátečního úhlu
28 Q37 = 0	Nastavení počítadla řezů
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet souřadnice X počátečního bodu
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet souřadnice Y počátečního bodu
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 F MAX M3	Najetí do počátečního bodu v rovině
32 L Z+Q12 R0 F MAX	Přednastavení na bezpečnou vzdálenost v ose vřetene
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Najetí na hloubku obrábění
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Aktualizace úhlu
36 Q37 = Q37 + 1	Aktualizace počítadla 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 dokončeno - jestliže ano, skok na LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Zrušení natočení
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 pomocí kulové frézy

Průběh programu

- Program funguje pouze s kulovou frézou, délka nástroje se vztahuje ke středu koule
- Obrys válce je aproximován velkým počtem přímkových úseků (lze definovat v Q13). Čím více je úseků, tím hladší bude obrys
- Válec se frézuje podélnými řezy (zde: rovnoběžně s osou Y)
- Směr frézování se určí pomocí počátečního úhlu a koncového úhlu v prostoru:
Směr obrábění ve směru hodinových ručiček:
počáteční úhel > koncový úhel
Směr obrábění proti směru hodinových ručiček:
počáteční úhel < koncový úhel
- Korekce radiu nástroje se provádí automaticky



0 BEGIN PGM VÁLEC MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +0	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +0	Střed v ose Z
4 FN 0: Q4 = +90	Prostorový počáteční 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 přísuvu do hloubky
11 FN 0: Q12 = +400	Posuv při frézování
12 FN 0: Q13 = +90	Počet řezů (úseků)
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	Volání nástroje
17 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje
18 CALL LBL 10	Volání obrábění
19 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přídavku

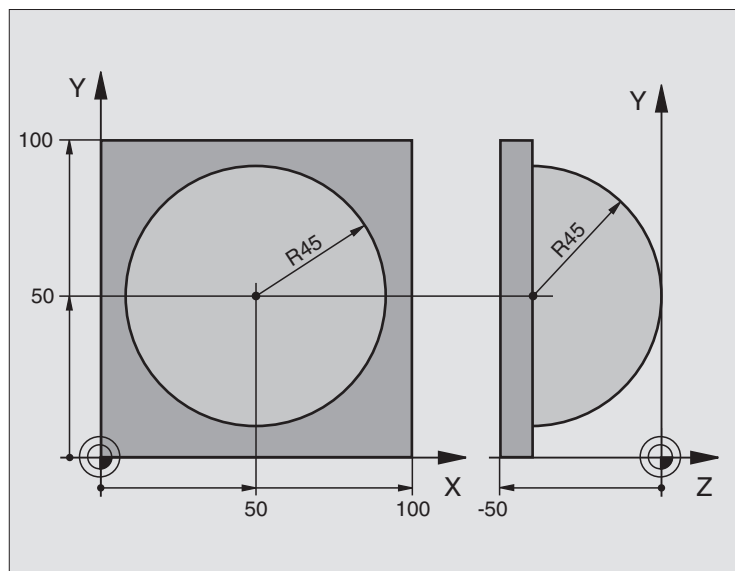
20 CALL LBL 10	Volání obrábění
21 LZ+100 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: Obrábění
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Přepočet přídavku a nástroje vůči radiu válce
24 FN 0: Q20 = +1	Nastavení počítadla řezů
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového počátečního úhlu (rovina Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Výpočet úhlového kroku
27 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Výpočet natočení v rovině
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 LX+0 Y+0 R0 F MAX	Přednastavení v rovině do středu válce
34 LZ+5 R0 F1000 M3	Přednastavení v ose vřetene
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Nastavení pólu v rovině Z/X
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najeť na výchozí pozici na válci, šikmý zápch do materiálu
38 LY+Q7 R0 FQ12	Podélný řez ve směru Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizace počítadla řezů
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizace prostorového úhlu
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Dotaz, zda je dokončeno - pokud ano, skok na konec
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Přejezd po aproximovaném "oblouku" na další podélný řez
43 LY+0 R0 FQ12	Podélný řez ve směru Y-
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizace počítadla řezů
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizace prostorového úhlu
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Dotaz, zda není dokončeno - jestliže ano, skok na LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Zrušení natočení
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: Konvexní koule stopkovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze se stopkovou frézou
- Obrys koule se aproximuje velkým počtem krátkých přímkových úseků (rovina Z/X, počet se definuje v Q14). Čím menší úhlový krok se definuje, tím hladší je obrys
- Počet obrysových řezů určíte pomocí úhlového kroku v rovině (v Q18)
- Koule se frézuje prostorovým řezem zdola nahoru
- Korekce radiu nástroje se provádí automaticky



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 počáteční 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	Počáteční 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 přednastavení v ose vřetene
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	Volání nástroje
17 L Z+250 R0 F MAX	Vyjetí nástroje

18	CALL LBL 10	Volání obrábění
19	FN 0: Q10 = +0	Zrušení přídavku
20	FN 0: Q18 = +5	Úhlový krok v rovině X/Y pro dohotovení
21	CALL LBL 10	Volání 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 přednastavení pozice
25	FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového počátečního úhlu (rovina Z/X)
26	FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korekce radiu koule pro přednastavení na pozici
27	FN 0: Q28 = +Q8	Kopírování natočení v rovině
28	FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Zohlednění přídavku na radius koule
29	CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu koule
30	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32	CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33	CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Přepočet počátečního úhlu natočení v rovině
34	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35	CC X+0 Y+0	Nastavení pólu v rovině X/Y pro přednastavení na pozici
36	LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Přednastavení na pozici v rovině
37	LBL 1	Přednastavení v ose vřetene
38	CC Z+0 X+Q108	Nastavení pólu v rovině Z/X s přesazením o radius nástroje
39	LY+0 Z+0 FQ12	Najetí na hloubku



40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R0 FQ12	Pojezd po aproximovaném „oblouku“ nahoru
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aktualizace prostorového úhlu
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Dotaz, zda je oblouk dokončen - pokud ne, zpět na LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Najetí na koncový úhel v prostoru
45 L Z+Q23 R0 F1000	Vyjetí v ose vřetene
46 L X+Q26 R0 FMAX	Přednastavení pozice 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 dokončeno - pokud ano, návrat na LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 OTÁČENÍ	Zrušení natočení
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 programů
a provádění programů**



11.1 Grafika

Použití

V provozních režimech provádění programu a testování programu provádí TNC grafickou simulaci obrábění. Pomocí kontextových kláves můžete vybrat z následujících zobrazení:

- Půdorys
- Zobrazení ve 3 rovinách
- 3D zobrazení

Grafika TNC odpovídá zobrazení obrobku, který je obráběn nástrojem válcového tvaru. Je-li aktivní tabulka nástrojů, můžete nechat znázornit obrábění s kulovou frézou. K tomu je nutné zadat v tabulce nástrojů $R2 = R$.

TNC grafiku nezobrazuje, jestliže

- aktuální program neobsahuje platnou definici neobrobeného polotovaru
- není zvolený žádný program

Pomocí strojních parametrů 7315 až 7317 můžete nastavit grafické zobrazení i tehdy, když není definována osa vřetene ani pojezdy.



Grafickou simulaci nelze použít pro části programu nebo pro programy s pohyby os otáčení nebo s naklopenou rovinou obrábění: v těchto případech vypíše TNC chybové hlášení.

Přídavek na radius DR naprogramovaný v bloku TOOL CALL se v grafice TNC nezobrazí.

Grafické zobrazení je možné pouze u tvarů, kde je poměr nejkratší a nejdelší strany v **BLK FORM** menší než 1 : 64.

Přehled: Pohledy

V provozních režimech provádění programu a testování programu zobrazí TNC následující kontextové klávesy:

Pohled	Kontextová klávesa
Půdorys	
Zobrazení ve 3 rovinách	
3D zobrazení	



Omezení během provádění programu

Obrábění se nedá graficky znázornit, pokud je procesor TNC vytižten komplikovanými obráběcími úkony nebo velkoplošným obráběním. Příklad: Řádkování přes celý neobrobený polotovar velkým nástrojem. TNC nepokračuje v grafickém zobrazení a v grafickém okně vypíše text **ERROR**. Obrábění běží dále.

Půdorys



► Kontextovou klávesou zvolte půdorys



► Pomocí kontextových kláves vyberte počet zobrazených úrovní hloubky (přepnutím lišty): na výběr je 16 nebo 32 úrovní, pro jejichž zobrazení platí:

„Čím hlubší, tím tmavší“

Tato grafická simulace je nejrychlejší.

Zobrazení ve 3 rovinách

Na tomto zobrazení je vidět půdorys a 2 řezy podobně jako na technickém výkrese. Symbol vlevo pod grafikou udává, zda zobrazení odpovídá metodě promítání 1 nebo 2 podle DIN 6, část 1 (volba pomocí MP73 10).

Zobrazení ve třech rovinách umožňuje zvětšování zvoleného výřezu viz „Zvětšení výřezu“, str. 402.

Kromě toho můžete pomocí kontextových kláves posouvat rovinu řezu:



► Pomocí kontextové klávesy zvolte zobrazení ve 3 rovinách

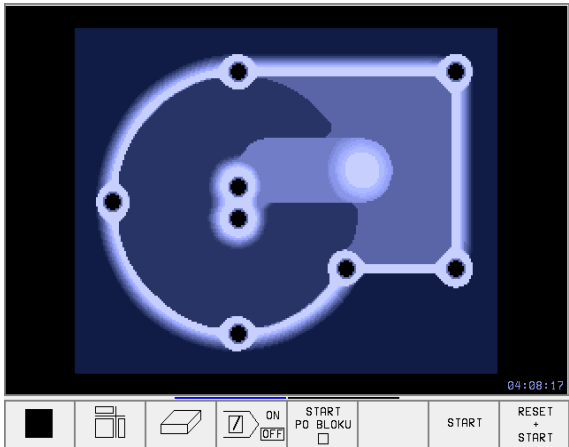
► Přepněte lištu kontextových kláves tak, aby se objevila následující nabídka:

Funkce	Kontextové klávesy	
Posunutí svislé roviny řezu doprava nebo doleva		
Posunutí vodorovné roviny řezu nahoru nebo dolů		

Polohu roviny řezu je při posouvání vidět na obrazovce.

Souřadnice čáry řezu

TNC zobrazuje dole v grafickém okně souřadnice čáry řezu vztažené k nulovému bodu obrobku. Zobrazují se pouze souřadnice v rovině obrábění. Tuto funkci lze zapnout pomocí strojního parametru 73 10.



3D zobrazení

TNC zobrazí obrobek prostorově.

3D zobrazení můžete natáčet okolo svislé osy. Obrys výchozího neobrobeného polotovaru lze zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček.

V provozním režimu testování programu jsou k dispozici funkce zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu“, str. 402.



► Pomocí kontextové klávesy vyberte 3D zobrazení

Natočení 3D zobrazení

Přepněte lištu koontextových kláves na následující nabídku:

Funkce	Kontextové klávesy
Vertikální natáčení zobrazení po 27°	 

Zapnutí a vypnutí zobrazení výchozího obrysu

SHOW
BLK-FORM

► Zapnutí: kontextovou klávesou ZOBRAZ BLK-FORM

OMIT
BLK-FORM

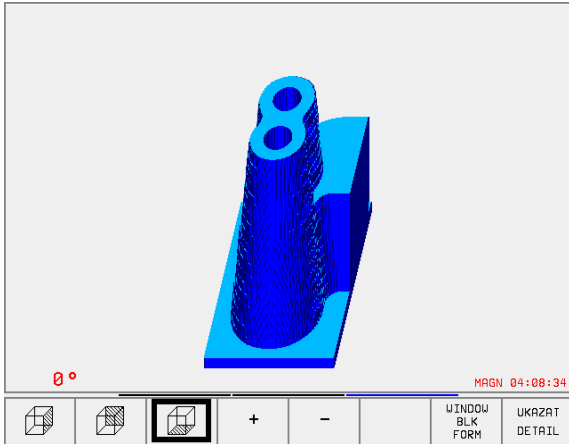
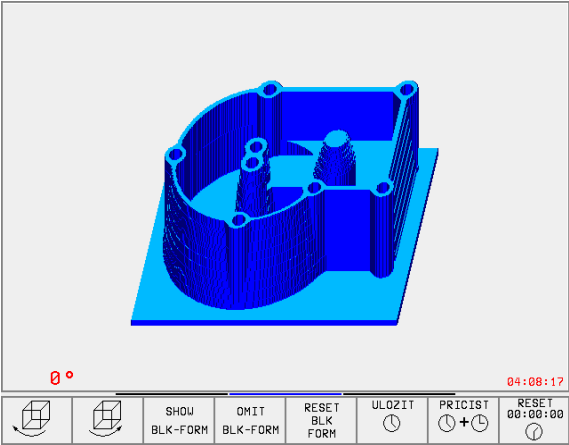
► Vypnutí: kontextovou klávesou SMAZAT BLK-FORM

Zvětšení výřezu

V provozním režimu testování programu můžete měnit výřez při zobrazení

- ve 3 rovinách
- 3D

Grafickou simulaci je nutno zastavit. Zvětšení výřezu platí vždy ve všech typech zobrazení.



V provozním režimu testování programu přepněte lištu kontextových kláves na následující nabídku:

Funkce	Kontextové klávesy	
Volba levé/pravé strany obrobku		
Volba přední/zadní strany obrobku		
Volba horní/dolní strany obrobku		
Posunutí plochy řezu pro zmenšení nebo zvětšení neobrobeného polotovaru		
Potvrzení výřezu		

Změna zvětšení výřezu

Kontextové klávesy viz tabulka

- Podle potřeby zastavte grafickou simulaci
- Pomocí kontextových kláves zvolte stranu obrobku (tabulka)
- Zmenšení nebo zvětšení polotovaru: stiskněte a podržte kontextovou klávesu „-“ nebo „+“
- Znovu spusťte testování nebo provádění programu kontextovou klávesou START (RESET + START obnoví zobrazení původního neobrobeného polotovaru)

Poloha kursoru při zvětšování výřezu

Při zvětšování výřezu zobrazuje TNC souřadnice ořezávaných os. Tyto souřadnice odpovídají části zobrazení určené ke zvětšení. Vlevo od lomítka zobrazuje TNC nejmenší souřadnici výřezu (MIN-bod), vpravo od něho největší (MAX-bod).

Při zvětšeném zobrazení se v pravém dolním rohu displeje objeví nápis **MAGN.**

Jestliže TNC nemůže neobrobený polotovar dále zmenšit nebo zvětšit, vypíše řídicí systém v okně grafiky příslušné chybové hlášení. Chybové hlášení zmizí zvětšením nebo zmenšením zobrazení neobrobeného polotovaru.



Opakování grafické simulace

Grafickou simulaci programu obrábění lze libovolně opakovat. Grafiku můžete nastavit zpět na neobrobený polotovár nebo na jeho zvětšený výřez.

Funkce	Kontextová klávesa
Zobrazení neobrobeného polotovaru v posledním zvoleném zvětšení výřezu	RESET BLK FORM
Zruší zvětšení výřezu tak, aby byl obrobený nebo neobrobený dílec zobrazen podle naprogramování v BLK-Form	WINDOW BLK FORM



STISKNUTÍM KONTEXTOVÉ KLÁVESY POLOTOVAR JAKO BLK FORM se obrobek zobrazí v naprogramované velikosti i bez potvrzení výřezu příkazem POTVRDIT VÝŘEZ. –

Měření doby obrábění

Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od spuštění programu do konce. Při přerušení se počítání doby zastaví.

Testování programů

Zobrazení přibližně vypočtené doby pohybů nástroje realizovaných posuvem. Na základě takto vypočtené doby nelze kalkulovat dobu potřebnou pro výrobu, protože v ní není obsažen čas různých strojních úkonů (např. pro výměnu nástroje).

Volba funkce stopek

Přepněte lištu kontextových kláves na zobrazení následující nabídky:

Funkce stopek	Kontextová klávesa
Uložení zobrazeného času do paměti	ULOZIT ⌚
Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času	PRICIST ⌚ + ⌚
Smazání zobrazeného času	RESET 00:00:00 ⌚



Kontextové klávesy vlevo od funkcí stopek závisí na zvoleném rozdělení displeje.

časový údaj se zadáním nového o příkazu BLK-Form vynuluje.

RUCNI
PROVOZ

PROGRAM TEST

0 BEGIN PGM 3DJOINT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-52
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 1 Z
4 L Z+20 R0 F MAX M6
5 CYCL DEF 7.0 NULOVIY BOD
6 CYCL DEF 7.1 X-10
7 CALL LBL 1
8 CYCL DEF 7.0 NULOVIY BOD
9 CYCL DEF 7.1 X+0
10 CALL LBL 1
11 CYCL DEF 7.0 NULOVIY BOD
12 CYCL DEF 7.1 X+110
13 CYCL DEF 7.2 Y+100
14 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENI

0°01:11:54

SHOW
BLK-FORM

OMIT
BLK-FORM

RESET
BLK
FORM

ULOZIT
⌚

PRICIST
⌚ + ⌚

RESET
00:00:00
⌚



11.2 Funkce zobrazení programu

Přehled

V provozních režimech provádění programu a testování programu zobrazí TNC kontextové klávesy, jejichž pomocí můžete zobrazovat program obrábění po stránkách:

Funkce	Kontextová klávesa
Listování v programu o jednu obrazovku zpět	STRANA ↑
Listování v programu o jednu obrazovku vpřed	STRANA ↓
Volba začátku programu	ZACATEK ↑
Volba konce programu	KONEC ↓

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE		PGM ZADAT/EDIT
0 BEGIN PGM 3DJJOINT MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-52		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z		
4 L Z+20 R0 F MAX M6		
5 CYCL DEF 7.0 NULO VY BOD		
6 CYCL DEF 7.1 X-10		
7 CALL LBL 1		
8 CYCL DEF 7.0 NULO VY BOD		
		0% S-IST 9:30
		3% S-MOM LIMIT 1
X	+48.635 Y	+359.052 ☒ +88.608
C	+205.498 B	+238.707
		S 175.052
AKT.		T S 1195 F 0 M 5/9
STRANA	STRANA	ZACATEK
↑	↓	↑
		KONEC
		↓
		RESTORE POS. AT
		TABULKA NUL. BODU
		TABULKA NASTROJU



11.3 Testování programů

Použití

V provozním režimu testování programu lze simulovat průběh programů a částí programů a eliminovat případné chyby v programu. TNC nabízí podporu při vyhledávání

- geometrických neslučitelností
- chybějících údajů
- neproveditelných skoků
- narušení pracovního prostoru

Kromě toho můžete využít následující funkce:

- testování programu po blocích
- přerušení testu u libovolného bloku
- přeskočení bloků
- funkce grafického znázornění
- měření doby obrábění
- doplňkové stavové zobrazení

Testování programu

Při zapnutí centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu aktivovanou tabulku nástrojů (stav S). Volba tabulky nástrojů se provede v režimu testování programu pomocí správy souborů (PGM MGT).

Pomocí MOD funkce BLK FORM V PRAC.PROST. spustíte kontrolu pracovního prostoru při testování programu viz „Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru“, str. 435.



- ▶ Zvolte provozní režim testování programu
- ▶ Klávesou PGM MGT zobrazíte správu souborů a zvolte soubor, který chcete testovat, nebo
- ▶ Zvolte začátek programu tlačítkem GOTO řádek „0“, volbu potvrďte tlačítkem ENT

TNC zobrazí následující kontextové klávesy:

Funkce	Kontextová klávesa
Testovat celý program	START
Testovat bloky programu jednotlivě	START PO BLOKU □
Zobrazit neobrobený polotovar a testovat celý program	RESET START
Zastavit test programu	STOP



Provedení testu programu po určitý blok

Pomocí STOP NA N provede TNC test programu pouze po blok s číslem N.

- V provozním režimu testování programu zvolte začátek programu
- Zvolte testování programu po určitý blok:
Stiskněte kontextovou klávesu STOP NA N



- **Stop na N:** zadejte číslo bloku, na kterém se má test programu zastavit
- **Program:** Zadejte jméno programu, v němž se nachází blok zvoleného čísla; TNC zobrazí jméno zvoleného programu; pokud se má testování zastavit v programu volaném pomocí PGM CALL, zadejte jeho jméno
- **Opakování:** zadejte požadovaný počet opakování, jestliže se blok N nachází uvnitř opakované části programu
- Testování úseku programu: stiskněte kontextovou klávesu
- **START;** TNC OTESTUJE PROGRAM PO ZADANÝ BLOK

PGM/PROVZ PLYNULE		PROGRAM TEST	
0	BEGIN PGM FK1 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 CALL 1 Z		
4	L Z+250 R0 F MAX		
5	L X-20 Y+30 R0 F MAX		
6	L Z-10 R0 F1000 M3		
7	APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250		
8	FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30		
9	FLT		
10	FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75		
11	FLT		
12	FCT		
13	FLT		
14	FCT		

ZADAT MISTO PRERUŠENÍ PROGRAMU

STOP NA CIS. N = 25

PROGRAM = STAT1.H

OPAKOVANI = 1

			ON OFF	START PO BLOKU ☐	STOP NA N	START	RESET START
--	--	--	-----------	---	-----------------	-------	----------------



11.4 Provádění programu

Použití

V provozním režimu plynulý běh programu nechá TNC program obrábění proběhnout až do konce nebo do přerušení.

V provozním režimu běh programu po blocích provede TNC každý blok zvlášť po stisknutí externího tlačítka START.

V provozních režimech provádění programu můžete použít následující funkce TNC:

- přerušení provádění programu
- provádění programu od určitého bloku
- přeskok bloků
- editace tabulky nástrojů TOOL.T
- kontrola a změna Q parametru
- superpozice polohy pomocí rotačního ovladače
- funkce grafického znázornění
- doplňkové stavové zobrazení

Provádění programu obrábění

Příprava

- 1 Upněte obrobek do stolu stroje
- 2 Nastavte vztažný bod
- 3 Zvolte potřebné tabulky a palety–soubory (stav M)
- 4 Zvolte program obrábění (stav M)



Posuv a otáčky vřetene můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.

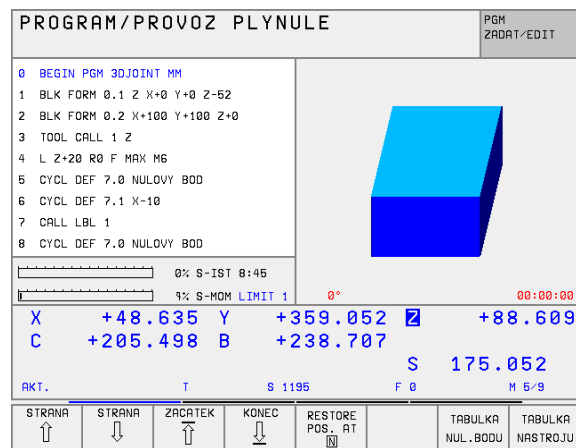
Pomocí kontextové klávesy FMAX můžete snížit rychlost rychloposuvu pro najetí programu. Zadaná hodnota zůstává v platnosti i po vypnutí a zapnutí stroje. Pro návrat k původní rychlosti rychloposuvu musíte znovu zadat příslušnou číselnou hodnotu.

Plynulý běh programu

- Spust'te program externím tlačítkem START

Běh programu po blocích

- Provedení každého bloku spust'te externím tlačítkem START



Přerušení obrábění

Existuje několik možností jak přerušit provádění programu:

- naprogramované přerušení
- externí tlačítko STOP
- přepnutí do režimu běh programu po blocích

Zjistí-li TNC během provádění programu chybu, přeruší se obrábění automaticky.

Naprogramované přerušení

Přerušení můžete definovat přímo v programu obrábění. TNC přeruší provádění programu, jakmile je program obrábění proveden po blok, který obsahuje některý z následujících příkazů:

- STOP (s přídatnou funkcí nebo bez)
- přídatná funkce M0, M2 nebo M30
- přídatná funkce M6 (definovaná výrobcem stroje)

Přerušení externím tlačítkem STOP

- ▶ Stiskněte externí tlačítko STOP: blok, který TNC v okamžiku stisknutí tlačítka zpracovává, se neprovede až do konce; na stavovém ukazateli se objeví symbol „*“
- ▶ Nechcete-li v obrábění pokračovat, zastavte provádění kontextovou klávesou INTERNAL STOP: symbol „*“ ve stavovém zobrazení zmizí. Program je třeba spustit znovu od začátku

Přerušení obrábění přepnutím do provozního režimu běh programu po blocích

V plynulém běhu programu přepněte na režim běh programu po blocích. TNC přeruší obrábění po dokončení aktuální operace obrábění.



Pojíždění strojnými osami při přerušení

Při přerušení běhu programu můžete pojíždět strojnými osami stejně jako v provozním režimu manuální ovládní.



Nebezpečí kolize!

Přerušíte-li při naklopené rovině obrábění provádění programu, můžete kontextovou klávesou 3D ZAP/VYP přepínat mezi naklopeným a nenaklopeným souřadným systémem.

TNC tomu přizpůsobí funkce směrových tlačítek os, rotačního ovladače a logiku opětného najetí na obrys. Při vyjetí nástroje dbejte na to, aby byl zapnutý správný souřadný systém a aby v menu 3D ROT byly zadány úhlové hodnoty os otáčení.

Příklad použití:

Vyjetí vřetene při zlomení nástroje

- Přerušete obrábění
- Odblokujete externí směrová tlačítka: stiskněte kontextovou klávesu RUČNÍ POJEZD.
- Pojíždějte strojnými osami pomocí externích směrových tlačítek



U některých strojů musíte po stisknutí kontextové klávesy RUČNÍ POJEZD stisknout externí tlačítko START pro odblokování externích směrových tlačítek. Řiďte se dle návodu ke stroji.

Pokračování v provádění programu po přerušení



Přerušíte-li provádění programu během obráběcího cyklu, musíte při opětovém vstupu do programu pokračovat od začátku cyklu. TNC pak musí zopakovat už jednou provedené obráběcí kroky.

Přerušíte-li provádění programu uvnitř opakované části programu nebo uvnitř podprogramu, musíte opět najet na místo přerušení pomocí funkce START Z BLOKU N.

Při přerušení programu si TNC zapamatuje:

- data posledního volaného nástroje
- platnou transformaci souřadnic (např. posunutí n ulového bodu, natočení, zrcadlení)
- souřadnice posledního definovaného středu kruhu



Dbejte na to, aby data uložená v paměti zůstala v platnosti do té doby, než je zrušíte (např. volbou nového programu).

Tato uložená data se použijí pro opětné najetí na obrys po ručním pojiždění strojními osami při přerušení (kontextová klávesa NÁVRAT NA POZICI).

Pokračování programu tlačítkem START

Po přerušení můžete pokračovat v provádění programu externím tlačítkem START tehdy, když bylo provádění programu zastaveno tímto způsobem:

- stisknutím externího tlačítka
- STOP
- naprogramovaným přerušením

pokračování programu po chybě

Při neblinkajícím chybovém hlášení:

- ▶ Odstraňte příčinu chyby
- ▶ Smazání chybového hlášení na displeji: stiskněte klávesu CE
- ▶ Restartujte program na místě přerušení

Při blikajícím chybovém hlášení:

- ▶ Klávesu END podržte stisknutou dvě sekundy, TNC provede horký start
- ▶ Odstraňte příčinu chyby
- ▶ Restart

Při opakovaném výskytu téže chyby si poznamenejte chybové hlášení a obraťte se na servisní firmu.



Spuštění programu od libovolného místa (předběh bloků)



Funkce PŘEDBŘH NA BLOK musí být aktivována a uzpůsobena výrobcem stroje. Řiďte se dle návodu ke stroji.

Funkci START Z BLOKU N (předběh bloků) můžete pokračovat v programu obrábění od libovolně zvoleného bloku N. TNC zaznamená stupeň obrobění kusu až po tento blok. Lze jej graficky zobrazit.

Jestliže byl program přerušen pomocí INTERNAL STOP, nabídne TNC automaticky restart od bloku N, v němž byl program přerušen.



Předběh bloků nesmí začínat v podprogramu.

Všechny potřebné programy, tabulky a soubory palet musí být navoleny v provozním režimu provádění programu (status M).

Obsahuje-li program do konce předběhu bloků naprogramované přerušení, bude na tomto místě předběh bloků přerušen. Pro pokračování v předběhu bloků stiskněte externí tlačítko START.

Po skončení předběhu bloků bude nástroj pomocí funkce NAJETÍ NA POZICI naveden na vypočtenou u pozici.

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 kontextové klávesy 3D ZAP/VYP lze definovat, zda má TNC při naklopené rovině obrábění najíždět v naklopeném nebo nenaklopeném systému.

Funkce M128 není u předběhu bloků povolena.

Chcete-li použít předběh bloků v rámci tabulky palet, navolte nejdříve klávesami se šípkami v tabulce palet program, do něhož chcete vstoupit, a pak stiskněte přímo kontextovou klávesu START Z BLOKU N.

Všechny cykly snímání sond a cyklus 247 se při předběhu bloků přeskakují. Výsledné parametry, do nichž tyto cykly zapisují, pak nemusí obsahovat žádné hodnoty.

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE						PGM ZADAT/EDIT
0	BEGIN PGM 3DJOINT MM					
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-52					
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0					
3	TOOL CALL 1 Z					
4	L Z+20 R0 F MAX M6					
5	CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD					
6	CYCL DEF 7.1 X-10					
7	CALL LBL 1					
8	CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD					
						0% S-IST 9:31
						4% S-MOM LIMIT 1
X	+48	ZADAT MÍSTO STARTU PROGRAMU				+88.609
C	+205	START Z BLOKU: N= 0.1 PROGRAM = 3DJOINT.H OPAKOVANI = 1				175.052
AKT. T S 1195 F 0						M 5/9
STRANA	STRANA	ZACATEK	KONEC	RESTORE POS. AT	TABULKA NUL. BODU	TABULKA NASTROJU
↑	↓	↑	↓	↺ ↻		

- ▶ Jako začátek pro předběh zvolte první blok aktuálního programu: zadejte GOTO „0“.



- ▶ Volba předběhu bloků: stiskněte kontextovou klávesu START Z BLOKU N
- ▶ **Start z bloku N:** zadejte číslo N bloku, na kterém má předběh skončit
- ▶ **Program:** zadejte jméno programu, v němž se blok N nachází
- ▶ **Opakování:** Je stliže se blok N nachází uvnitř opakované části programu, zadejte požadovaný počet opakování při předběhu bloků
- ▶ Spuštění předběhu bloků: stiskněte externí tlačítko START
- ▶ Najetí na obrys: viz „Návrat na obrys“, str. 413

Návrat na obrys

Pomocí funkce NÁVRAT NA POZICI najede TNC nástrojem na obrys obrobku v následujících situacích:

- návrat po pojíždění strojními osami při přerušení, které bylo provedeno bez INTERNAL STOP
- návrat najetí po předběhu bloků pomocí START Z BLOKU N, např. po přerušení pomocí INTERNAL STOP
- při změně polohy některé osy po přerušení řídicího obvodu během přerušení programu (závisí na provedení stroje)
- ▶ Volba opětného najetí na obrys: zvolte kontextovou klávesu NÁVRAT NA POZICI
- ▶ Najetí osami v pořadí, které navrhuje TNC na obrazovce: stiskněte externí tlačítko START nebo
- ▶ Najetí osami v libovolném pořadí: stiskněte kontextovou klávesu NAJET X, NAJET Z atd. a jednotlivé volby potvrďte tlačítkem START
- ▶ Pokračování v obrábění: stiskněte externí tlačítko START



11.5 Automatické spuštění programu

Použití



Možnost automatického spouštění programu je podmíněna připraveností stroje pro tuto funkci TNC už z výroby, viz návod k použití stroje.

Pomocí kontextové klávesy AUTOSTART (viz obrázek vpravo nahoře) můžete v libovolném provozním režimu provádění programu spustit program, který je právě v daném provozním režimu aktivní.



- Zobrazení okna pro stanovení času spuštění (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Čas (hod:min:sek)**: čas spuštění programu
- **Datum (DD.MM.RRRR)**: datum spuštění programu
- Zapnutí automatického spuštění: přepněte kontextovou klávesu AUTOSTART do polohy ZAP.

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE		PGM ZADAT/EDIT
0	BEGIN PGM FK1 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 CALL 1 Z	
4	L Z+250 R0 F MAX	
5	L X-20 Y+30 R0 F MAX	
6	L Z-10 R0 F1000 M3	
7	APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	
8	FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	
2% C TST 0.12		
2% C TST 0.12		
X	+48.635 Y +359.052	☒ +88.609
C	+205.498 B +238.707	
		S 175.052
AKT.	T S 1195 F 0	M 5/9
F MAX		
		AUTOSTART ☐ ON ☒ OFF

Automatic program start

Time: 07.10.1999 08:42:10

Start program at:
Time (hrs:min:sec): 22:00:00
Date (DD.MM.YYYY): 07.10.1999

INAKTIV.



11.6 Přeskočení bloků

Použití

Bloky, které při programování byly označeny znakem „/“, můžete při testování nebo provádění programu přeskočit:



- Neprovedení a neodzkoušení bloků označených „/“: přepněte kontextovou klávesu na ZAP



- Provedení a testování bloků označených „/“: přepněte kontextovou klávesu na VYP



Tato funkce se nevztahuje na bloky TOOL DEF.

Poslední navolené nastavení zůstává zachováno i po přerušení napájení.



11.7 Volitelné zastavení programu

Použití

TNC přeruší provádění programu nebo testování programu na bloku, v němž je naprogramována funkce M01. Použijete-li funkci M01 v provozním režimu provádění programu, nezastaví se vřeteno a nevypne se chladicí kapalina.



- Nepřerušení běhu a testování programu funkcí M01: přepněte kontextovou klávesu na VYP



- Přerušení běhu a testování programu funkcí M01: přepněte kontextovou klávesu na ZAP



12

MOD funkce



12.1 Volba MOD funkcí

Pomocí MOD funkcí můžete zapínat další možnosti zobrazení a zadání. Přístup k MOD funkcím závisí na zvoleném provozním režimu.

Volba MOD funkcí

Zvolte provozní režim, ve kterém chcete měnit MOD funkce.



- Volba MOD funkcí: Stiskněte tlačítko MOD. Na obrázcích vpravo jsou znázorněny typické nabídky menu v provozních režimech zadání/editace programu (obr. vpravo nahoře) testování programu (obr. vpravo dole) a provozní režim stroje (následující strana)

Změna nastavení

- Pomocí kláves se šipkami zvolte MOD funkci ve zobrazeném menu

Pro změnu nastavení jsou k dispozici – v závislosti na zvolené funkci – tři možnosti:

- Přímé zadání číselné hodnoty, např. při definici omezení rozsahu pojezdu
- Změna nastavení stisknutím klávesy ENT, např. při zadávání programu
- Změna nastavení v nabídkovém okně. Pokud je k dispozici více možností nastavení, můžete stisknutím klávesy GOTO zobrazit okno, ve kterém jsou současně viditelné všechny možnosti nastavení. Požadované nastavení se zvolí přímo stisknutím číslíkové klávesy (vlevo od dvojtečky) nebo pomocí kláves se šipkami s potvrzením klávesou ENT. Nechcete-li nastavení měnit, zavřete okno klávesou END.

Odchod z menu MOD-funcí

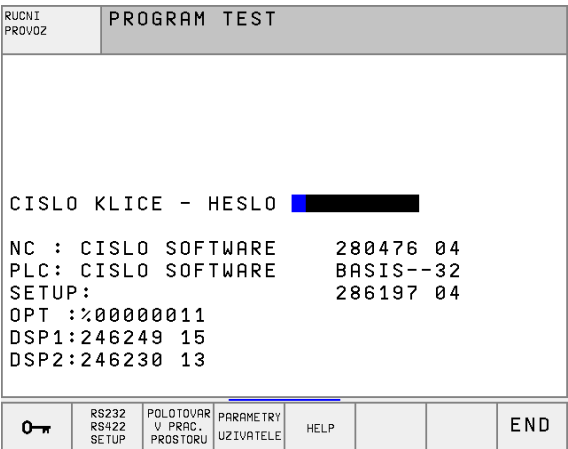
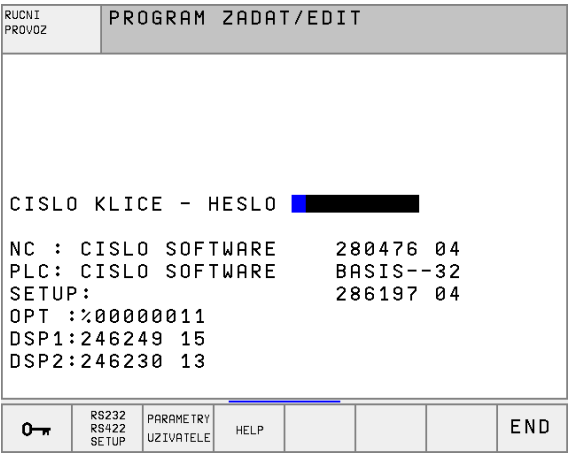
- Ukončení MOD funkcí: stiskněte kontextovou klávesu END nebo klávesu END

Přehled MOD funkcí

V závislosti na zvoleném provozním režimu můžete provádět následující změny:

Zadání/editace programu:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání číselného klíče
- Nastavení rozhraní
- Uživatelské parametry stroje
- Zobrazení souborů nápovědy (HELP)



Testování programu:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání číselného klíče
- Nastavení datového rozhraní
- Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru
- Uživatelské parametry stroje
- Zobrazení souborů nápovědy (HELP)

Všechny ostatní provozní režimy:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Identifikační čísla instalovaných doplňků
- Volba indikace polohy
- Definice měrných jednotek (mm/inch)
- Definice programovacího jazyka pro MDI
- Definice os pro uložení skutečné polohy
- Nastavení omezení rozsahu pojezdu
- Zobrazení nulových bodů
- Zobrazení provozních dob
- Zobrazení souborů nápovědy (HELP)
- Aktivace dálkové servisní funkce

RUCNI PROVOZ				PGM ZADAT/EDIT	
INDIKACE POLOHY 1				AKT.	
INDIKACE POLOHY 2				ZBYTK	
ZMENA MM/INCH				MM	
VSTUP PROGRAMU				HEIDENHAIN	
VOLBA OSY				%11111	
NC : CISLO SOFTWARE				280476 04	
PLC : CISLO SOFTWARE				BASIS--32	
SETUP :				286197 04	
OPT : %00000011					
DSP1 : 246249 15					
DSP2 : 246230 13					
POSITION/ INPUT PGM	OSOVE LIMITY (1)	OSOVE LIMITY (2)	OSOVE LIMITY (3)	HELP	MACHINE TIME ⌚
					SERVICE OFF/ON
END					

12.1 Volba MOD funkcí



12.2 Číslo softwaru a doplňků

Použití

Číslo softwaru NC, PLC a instalačních disket se zobrazí na obrazovce TNC po navolení MOD funkcí. Přímě pod nimi se nacházejí čísla instalovaných doplňků (OPT:):

Šádné doplňky OPT	00 000000
Digitalizace se spínací snímací sondou OPT	00 000000 1
Digitalizace s měřicí snímací sondou OPT	00 000001 1



12.3 Zadání Číselného klíče

Použití

Číselné klíče vyžaduje TNC u následujících funkcí:

Funkce	Číslo klíče
Volba užívatelských parametrů	123
Konfigurace karty Ethernet	NET 123
Odblokování zvláštních funkcí při programování Q parametrů	555343



12.4 Nastavení datových rozhraní

Použití

K nastavení datového rozhraní stiskněte kontextovou klávesu RS 232- / RS 422 - SETUP. TNC otevře obrazovku menu, kam je nutno zadat následující nastavení:

Nastavení rozhraní RS-232

Vlevo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost rozhraní RS-232 v baudech.

Nastavení rozhraní RS-422

Vpravo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost rozhraní RS-422 v baudech.

Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení



V provozních režimech FE2 a EXT nemůžete používat funkce „načíst všechny programy“, „načíst nabízený program“ a „načíst adresář“

Nastavení přenosové rychlosti v baudech

Nastavení přenosové rychlosti je možné v rozmezí od 110 do 115.200 baudů.

Externí zařízení	Provozní režim	Symbol
PC se softwarem HEIDENHAIN TNCremo pro dálkové ovládání TNC	LSV2	
PC s přenosovým softwarem HEIDENHAIN TNCremo	FE1	
Disketové jednotky HEIDENHAIN FE401 B	FE1	
FE401 od č.progr. 230 626 03	FE1	
Disketová jednotka HEIDENHAIN FE401 až do č. progr. 230 626 02 včetně	FE2	
Externí zařízení, např. tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2	

RUČNÍ PROVOZ	PROGRAM ZADAT/EDIT					
	ROZHRANI RS 232			ROZHRANI RS422		
	PROVOZ-MODE: LSV-2			PROVOZ-MODE: LSV-2		
	BAUD-RATE			BAUD-RATE		
	FE :	115200		FE :	38400	
	EXT1 :	19200		EXT1 :	9600	
	EXT2 :	9600		EXT2 :	9600	
	LSV-2:	115200		LSV-2:	115200	
	PRIRAZENI:					
	TISK :					
	TISK - TEST:					
	PGM MGT:			ENHANCED		
	RS232 RS422 SETUP	PARAMETRY UZIVATELE	HELP			END



Přiřazení hodnoty

Pomocí této funkce se definuje cíl datového přenosu z TNC.

Použití:

- Výstup hodnot pomocí Q parametrické funkce FN15
- Vstup hodnot pomocí Q parametrické funkce FN16
- Cesta k adresáři na pevném disku TNC pro uložení digitalizovaných dat

Na provozním režimu TNC závisí, zda se použije funkce PRINT nebo PRINT-TEST:

Provozní režim TNC	Přenosová funkce
Běh programu po blocích	PRINT
Plynulý běh programu	PRINT
Testování programu	PRINT-TEST

PRINT a PRINT-TEST můžete nastavit takto:

Funkce	Cesta
Výstup dat přes RS-232	RS232:\....
Výstup dat přes RS-422	RS422:\....
Uložení dat na pevný disk TNC	TNC:\....
Uložení dat do adresáře, ve kterém je uložen program s FN15/FN16 nebo ve kterém se nachází program s digitalizačními cykly	prázdná

Jméno souboru:

Data	Provozní režim	Jméno souboru
Digitalizovaná data	Běh programu	Definováno v cyklu PRAC.ROZSAH
Hodnoty pomocí FN15	Běh programu	%FN15RUN.A
Hodnoty pomocí FN15	Testování programu	%FN15SIM.A
Hodnoty pomocí FN16	Běh programu	%FN16RUN.A
Hodnoty pomocí FN16	Testování programu	%FN16SIM.A



Software pro přenos dat

Pro přenos souborů z TNC a do TNC je vhodné použít software firmy HEIDENHAIN TNCremo nebo TNCremoNT. Pomocí TNCremo/ TNCremoNT můžete přes sériové rozhraní ovládat všechny řídicí systémy HEIDENHAIN.



Pro získání softwaru pro přenos dat TNCremo nebo TNCremoNT za zvýhodněný poplatek se obraťte na firmu HEIDENHAIN.

Systémové požadavky při použití TNCremo

- PC AT nebo kompatibilní
- Operační systém MS-DOS/PC-DOS 3.00 nebo vyšší, Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, WindowsNT 3.51, OS/2
- 640 kB operační paměti
- 1 MByte volného prostoru na pevném disku
- Jedno volné sériové rozhraní
- Pro komfortnější práci Microsoft (TM) kompatibilní myš (není nutná)

Systémové požadavky při použití TNCremoNT:

- PC s procesorem 486 nebo lepším
- Operační systém Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0
- 16 MByte operační paměti
- 5 MByte volného prostoru na pevném disku
- Jedno volné sériové rozhraní nebo připojení na síť TCP/IP u TNC s kartou Ethernet

Instalace ve Windows

- ▶ Spustíte instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (průzkumník)
- ▶ Říďte se instrukcemi programu SETUP

Spuštění TNCremo ve Windows 3.1, 3.11 a NT 3.51

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

- ▶ Poklepejte na ikonu ve skupině programů Aplikace HEIDENHAIN

Spouštíte-li program TNCremo poprvé, objeví se dotaz na typ připojeného řídicího systému, sériové rozhraní (COM1 nebo COM2) a na přenosovou rychlost. Zadejte požadované informace.

Spuštění TNCremoNT ve Windows 95, Windows 98 a NT 4.0

- ▶ Klepněte na <Start>, <Programy>, <Aplikace HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Spouštíte-li TNCremoNT poprvé, pokusí se TNCremoNT vytvořit spojení s TNC automaticky.



Přenos dat mezi TNC a TNCremo

Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojeno ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače
- je provozní režim rozhraní u TNC nastaven na **LSV-2** vzájemní souhlasí přenosová rychlost dat na TNC pro režim LSV2 a v TNCremo

Jakmile spustíte program TNCremo, uvidíte v levé části hlavního okna **1** všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Adresář>, <Změna> můžete zvolit libovolnou jednotku nebo jiný adresář v počítači.

Chcete-li řídit přenos dat z PC, nakonfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Spojení>, <Spojení>. TNCremo 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 okně TNC (klepnutím myši se podsvětlí) a spusťte funkci <Soubor> <Přenos>
- Pro přenos souboru z PC do TNC zvolte soubor v okně PC (klepnutím myši se podsvětlí) a spusťte funkci <Soubor> <Přenos>

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, nakonfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Spojení>, <Server souborů (LSV-2)>. TNCremo se nyní nachází v serverovém režimu a může přijímat data z TNC resp. do TNC data odesílat
- Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesou PGM MGT (viz „Datový přenos s externím nosičem dat“ na str. 59) a proveďte přenos požadovaných souborů

Ukončení programu TNCremo

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



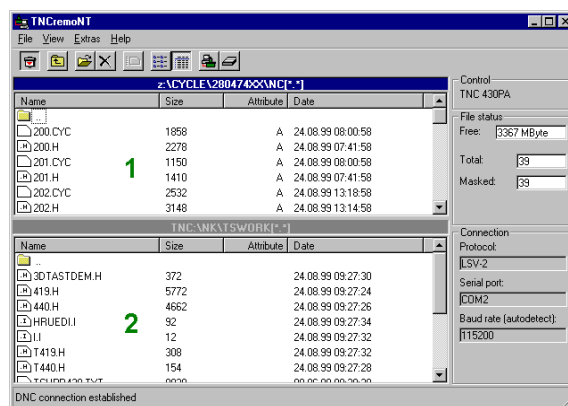
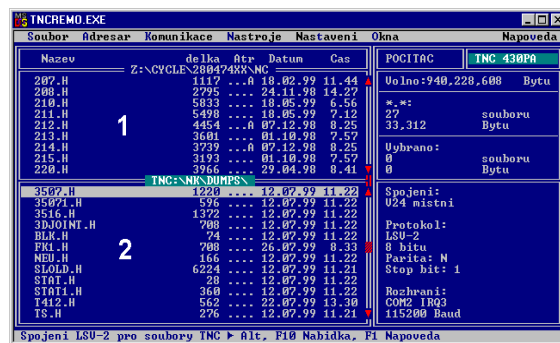
Věnujte pozornost funkci nápovědy programu TNCremo, kde vysvětleny všechny funkce tohoto programu.

Přenos dat mezi TNC a TNCremoNT

Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojeno ke správnému sériovému rozhraní počítače nebo k síti
- je provozní režim rozhraní u TNC nastaven na **LSV-2**

Jakmile spustíte program TNCremoNT, uvidíte v levé části hlavního okna **1** všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Soubor>, <Změna složky> můžete zvolit libovolnou jednotku nebo jiný adresář v počítači.



Chcete-li řídit přenos dat z PC, nakonfigurujte spojení na PC takto:

- ▶ Zvolte <Soubor>, <Vytvořit spojení>. TNCremoNT načte strukturu souborů a adresářů z TNC a zobrazí ji ve spodní části hlavního okna **2**
- ▶ Pro přenos souboru z TNC do PC vyberte klepnutím myši soubor v okně TNC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutí tlačítka myši do PC okna **1**
- ▶ Pro přenos souboru z PC do TNC vyberte klepnutím myši soubor v okně PC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutí tlačítka myši do TNC okna **2**

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, nakonfigurujte spojení na PC takto:

- ▶ Zvolte <Speciál>, <TNCserver>. TNCremoNT spustí serverový režim a může přijímat data z TNC nebo do TNC data odesílat
- ▶ Zvolte v TNC funkci pro správu dat klávesou PGM MGT (viz „Datový přenos s externím nosičem dat“ na str. 59) a přenechte požadované soubory

Ukončení programu TNCremoNT

Zvolte položku menu <Soubor>, <Ukončit>



Věnujte pozornost funkci nápovědy programu TNCremo, kde vysvětleny všechny funkce tohoto programu.

12.5 Rozhraní Ethernet

Úvod

TNC můžete podle přání dovybavit síťovou kartou Ethernet, čímž zapojíte řídicí systém do počítačové sítě jako klienta. TNC přenáší data přes kartu Ethernet protokolem TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) a pomocí systému NFS (Network File System). Protokoly TCP/IP a NFS bývají implementovány zejména v systémech UNIX, takže TNC může být připojeno k prostředí UNIX většinou bez dalšího softwaru.

Počítače třídy PC s operačními systémy Microsoft pracují v síťovém prostředí rovněž s protokolem TCP/IP, nikoliv však se systémem NFS. Proto potřebujete k zapojení TNC do sítě PC doplňkový software. HEIDENHAIN doporučuje pro operační systémy Windows 95, Windows 98 a Windows NT 4.0 síťový software **CimcoNFS for HEIDENHAIN**, který můžete objednat zvlášť nebo společně s Ethernetovou kartou pro TNC:

Produkt	Obj. č. HEIDENHAIN
Pouze software CimcoNFS for HEIDENHAIN	339 737-01
Ethernetová karta a software CimcoNFS for HEIDENHAIN	293 890-73

Instalace karty Ethernet



Před instalací karty Ethernet musí být TNC i stroj vypnuty!

Věnujte pozornost pokynům v návodu k montáži, který je přiložen ke kartě Ethernet!

Možnosti připojení

Kartu Ethernet řídicí jednotky TNC lze do počítačové sítě zapojit přes konektor RJ45 (X26, 10BaseT). Konektor je galvanicky oddělen od elektroniky řídicího systému.

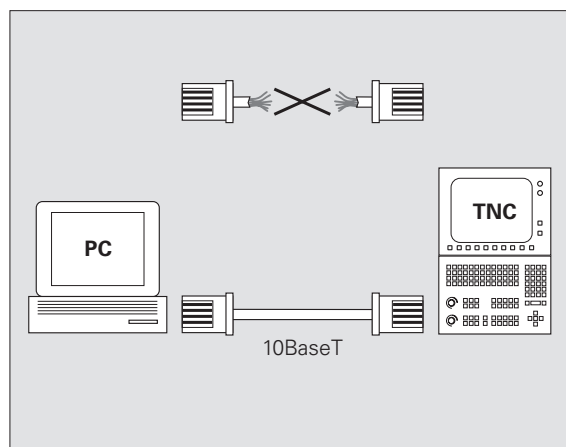
Konektor RJ45 X26 (10BaseT)

Pro propojení konektoru 10BaseT se sítí se použije opletený dvou vodičový kabel.



Maximální délka kabelu mezi TNC a dalším uzlovým bodem smí být u nestíněných kabelů nejvýše 100 m, u stíněných kabelů nejvýše 400 m.

Spojíte-li TNC přímo s PC, musíte použít opletený kabel.



Konfigurace TNC



Konfiguraci TNC přenechte specialistům na počítačové sítě.

- V provozním režimu zadání/editace programu stiskněte klávesu MOD. Zadejte číselný klíč NET123, TNC zobrazí hlavní obrazovku síťového nastavení.

Obecné síťové nastavení

- Pro zadání obecného síťového nastavení stiskněte kontextovou klávesu DEFINE NET a zadejte následující informace:

Nastavení	Význam
ADDRESS	Adresa, kterou jednotce TNC přidělí správce sítě. Zadání: čtyři čísla v desítkové soustavě, oddělená tečkami, např. 160.1.180.20
MASK	SUBNET MASK pro úsporu adres v rámci sítě. Zadání: čtyři čísla v desítkové soustavě oddělená tečkami, která zjistíte u správce sítě, např. 255.255.0.0
ROUTER	Internetová adresa vašeho standardního routeru. Zadává se jen u sítí složených z několika dílčích sítí. Zadání: čtyři čísla v desítkové soustavě oddělená tečkami, která zjistíte u správce sítě, např. 160.2.0.2
PROT	Definice přenosového protokolu RFC: přenosový protokol dle RFC 894 IEEE: přenosový protokol dle IEEE 802.2/802.3
HW	Definice použitého připojení 10BASET: při použití připojení 10BaseT
HOST	Síťové přihlašovací jméno TNC

PGM/PROVOD
PLYNULE

NASTAVENÍ 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



Specifické síťové nastavení

- Pro síťové nastavení konkrétních zařízení stiskněte kontextovou klávesu DEFINE MOUNT. Můžete definovat libovolný počet nastavení sítě, spravovat jich však můžete současně maximálně pouze 7.

Nastavení	Význam
ADDRESS	Adresa vašeho serveru. Zadání: čtyři čísla v desítkové soustavě oddělená tečkami, která zjistíte u správce sítě, např. 160.1.13.4
RS	Velikost paketu pro příjem dat v bytech. Rozsah zadání: 512 až 4096. Zadání 0: TNC použije optimální velikost paketu nahlášenou serverem
WS	Velikost paketu pro odeslání dat v bytech. Rozsah zadání: 512 až 4096. Zadání 0: TNC použije optimální velikost paketu nahlášenou serverem
TIMEOUT	Čas v ms, po kterém TNC opakuje Remote Procedure Call bez odpovědi serveru. Rozsah zadání: 0 až 100 000. Standardní zadání: 700, to odpovídá hodnotě TIMEOUT 700 milisekund. Vyšší hodnoty se nastavují, pokud TNC komunikuje se serverem přes více routerů. Hodnotu si zjistíte u správce sítě
HM	Nastavení, zda se má Remote Procedure Call opakovat do obdržení odpovědi od serveru. 0: Remote Procedure Call opakovat stále 1: Remote Procedure Call neopakovat
DEVICENAME	Jméno, které TNC zobrazuje ve správě souborů, pokud je spojeno se zařízením
PATH	Adresář NFS serveru, který chcete spojit s TNC. Při zadávání cesty rozlišujte velká a malá písmena
UID	Zadání uživatelského jména pro přístup k souborům v síti. Údaj si zjistíte u správce sítě
GID	Zadání skupinového jména pro přístup k souborům v síti. Údaj si zjistíte u správce sítě
DCM	Zde zadejte přístupová práva k NFS serverům (viz obrázek vpravo uprostřed). Zadává se hodnota v binárním kódu. Příklad: 11 1101000 0: přístup není dovolen 1: přístup dovolen
DCM	Zde zadejte přístupová práva k souborům NFS serveru (viz obrázek vpravo nahoře). Zadává se hodnota v binárním kódu. Příklad: 11 1101000 0: přístup není dovolen 1: přístup dovolen

PGM/PROVZ
PLYNULE

NASTAVENI SITE

ADRESA SERVERU V INTERNET

SOURCE TP4.M00

>>>

NR	ADDRESS	RS	WS	TIMEOUT	HM	DEVICENAME
0	160.1.11.56	0	0	0	1	PC1331
1	160.1.7.68	0	0	0	0	PC1128
2	160.1.7.68	0	0	0	0	PC0815
3	160.1.13.4	0	0	0	0	WORLD

[END]

ZACATEK

KONEC

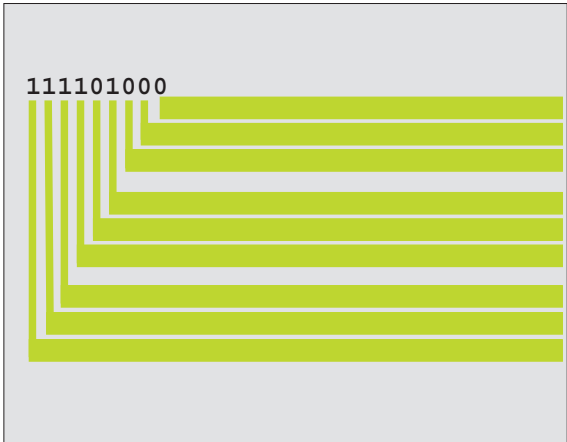
STRANA

STRANA

VLOZIT
RADKU

VYMAZAT
RADEK

NEXT
LINE



Nastavení	Význam
AM	Nastavení automatického spojení se sítí při spuštění TNC. 0: nespojovat se automaticky 1: spojovat se automaticky

Definice síťové tiskárny

- Pokud chcete soubory z TNC tisknout přímo na některé ze síťových tiskáren, stiskněte kontextovou klávesu DEFINE PRINT:

Nastavení	Význam
ADDRESS	Adresa vašeho serveru. Zadání: čtyři čísla v desítkové soustavě oddělená tečkami, která zjistíte u správce sítě, např. 160.1.13.4
DEVICE NAME	Jméno tiskárny, které TNC zobrazí, při stisknutí kontextové klávesy PRINT, viz „Rozšířená správa souborů“, str. 49
PRINTER NAME	Jméno tiskárny ve vaší počítačové síti, zjistěte u správce sítě

Testování spojení

- Stiskněte kontextovou klávesu PING
- Zadejte internetovou adresu zařízení, jehož spojení chcete testovat, a volbu potvrďte tlačítkem ENT. TNC bude odesílat datové pakety do okamžiku, kdy tlačítkem END odejete z testovacího monitoru

V řádku TRY zobrazuje TNC počet datových paketů, které byly odeslány definovanému příjemci. Za počtem odeslaných datových paketů zobrazuje TNC stav:

Zobrazení stavu	Význam
HOST RESPOND	Nový příjem datového paketu, spojení v pořádku
TIMEOUT	Neopakovat příjem datového paketu, zkontrolovat spojení
CAN NOT ROUTE	Datový paket se nepodařilo odeslat, zkontrolujte zadání internetové adresy serveru a routeru na TNC

PGM/PROVOZ
PLYNULE

NASTAVENI SITE

PING MONITOR

INTERNET ADDRESS : 160.1.13.4

TRY 36 : HOST RESPOND



Zobrazení chybového protokolu

- Pro prohlížení chybového protokolu stiskněte kontextovou klávesu **SHOW ERROR**. TNC v něm 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 znakem (W). Označují případy, kdy se podařilo navázat síťové spojení, ale muselo být upraveno síťové nastavení.

Chybová hlášení jsou označena znakem (E). Tato chybová hlášení znamenají, že se nepodařilo navázat spojení se sítí.

Chybové hlášení	Příčina
LL: (W) CONNECTION xxxxx UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	Při DEFINE NET, HW bylo zadáno chybné označení
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	Při DEFINE NET, PROT zadáno chybné označení
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	TNC nemůže nalézt Ethernet kartu
IP4: (E) INTERNETADDRESS NOT VALID	Použili jste neplatnou internetovou adresu pro TNC
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	SUBNET MASK nesouhlasí s internetovou adresou TNC
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Chybně zadaná internetová adresa TNC nebo SUBNET MASK nebo všechny bity HostID nastaveny na 0 (1)
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Všechny bity SUBNET ID jsou 0 nebo 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADDRESS NOT VALID	Pro router jste použili neplatnou internetovou adresu
IP4: (E) CANNOT USE DEFAULTROUTER	Standardní router nemá stejné NetID nebo SubnetID jako TNC
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	Jednotka TNC je definována 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	Zařízení s tímto jménem již existuje.
MOUNT: <Jméno zařízení> (E) DEVICETABLE OVERFLOW	Pokusili jste se spojit TNC s více než 7 síťovými 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 bytů
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 4096 bytů
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 bytů



Chybové hlášení	Příčina
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 4096 bytů
NFS2: <Jméno zařízení> (E) MOUNTPATH TO LONG	Při DEFINE MOUNT jste zadali příliš dlouhé jméno po PATH
NFS2: <Jméno zařízení> (E) NOT ENOUGH MEMORY	Momentálně není k dispozici dostatek operační paměti pro navázání 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	Je dhotka TNC obdržela z portmapperu nepovolená data
NFS2: <Jméno zařízení> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER	Je dhotka TNC obdržela od mountserveru nepovolená data
NFS2: <Jméno zařízení> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY	Mountserver nepovolil navázání spojení s adresářem definovaným při DEFINE MOUNT, PATH
NFS2: <Jméno zařízení> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED	Při DEFINE MOUNT jste zadali UID nebo GID 0. Hodnota zadání 0 je vyhrazena pro správce systému



12.6 Konfigurace PGM MGT

Použití

Touto funkcí se definuje rozsah funkcí správy programů (souborů):

- Standardní: zjednodušená správa souborů bez zobrazení adresářů
- Rozšířená: správa souborů s rozšířenými funkcemi a zobrazením adresářů



Pozor: viz „Standardní správa souborů“, str. 41, a viz „Rozšířená správa souborů“, str. 49.

Změna nastavení

- ▶ Volba správy souborů v provozním režimu zadání/editace programu: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Volba MOD funkcí: stiskněte klávesu MOD
- ▶ Volba nastavení PGM MGT: pomocí kláves se šipkami přesuňte zvýrazněné pole na nastavení PGM MGT, klávesou ENT můžete přepínat mezi STANDARD a EXTENDED (rozšířený)



12.7 Uživatelské parametry stroje

Použití

Pro uživatelské nastavení strojních funkcí může výrobce stroje definovat až 16 uživatelských strojních parametrů.



Tato funkce nemusí být dostupná u každé jednotky TNC'.
Řiďte se dle návodu ke stroji.

12.8 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru

Použití

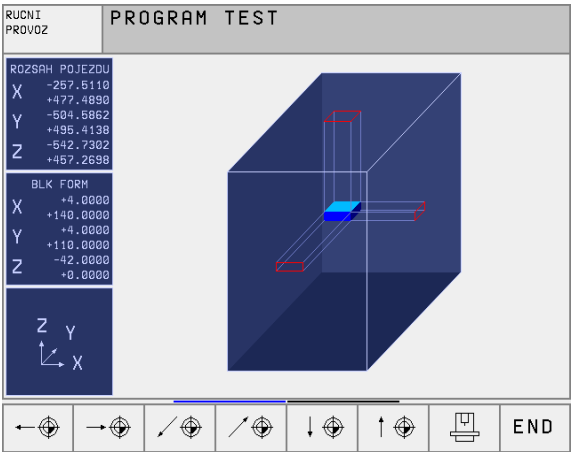
V provozním režimu testování programu můžete graficky zkontrolovat polohu neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru stroje a zapnout kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu testování programu: stisknete kontextovou klávesu BLKFORM V PRAC. PROSTORU

TNC zobrazí pracovní prostor tvaru kvádru, jehož rozměry jsou uvedeny v okně „Rozsah pojezdu“. Tyto rozměry pracovního prostoru si TNC zjistí ze strojních parametrů pro aktivní rozsah pojezdu. Protože rozsah pojezdu je definován ve vztahné soustavě stroje, odpovídá nulový bod kvádru nulovému bodu stroje. Poloha nulového bodu stroje v kvádru se zobrazí stisknutím kontextové klávesy M91 (2. lišta kontextových kláves).

Další kvádr () představuje neobrobený polotovár, jehož rozměry () TNC převezme z definice neobrobeného polotovaru ve zvoleném programu. Tento kvádr neobrobeného polotovaru definuje zadaný souřadný systém, jehož nulový bod leží uvnitř kvádru. Polohu tohoto nulového bodu v kvádru lze zobrazit stisknutím kontextové klávesy „Zobrazit nulový bod obrobku“ (2. lišta kontextových kláves).

Poloha neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru je v běžném případě pro testování programu nepodstatná. Pokud však testujete programy, které obsahují pojezdové pohyby pomocí funkce M91 nebo M92, můžete neobrobený polotovár „graficky“ posunout tak, aby nedošlo k narušení obrysu. To se provede pomocí kontextových kláves uvedených v tabulce dole.

Kromě toho můžete dále zapnout kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu testování programu, aby byl program odzoušen s aktuálním vztáhným bodem a aktivními rozsahy pojezdu (viz dále uvedenou tabulku, poslední řádek).



Funkce	Kontextová klávesa
Posun polotovaru vlevo	
Posun polotovaru vpravo	
Posun polotovaru vpřed	
Posun polotovaru vzad	
Posunout polotovaru nahoru	



Funkce	Kontextová klávesa
Posun polotovaru dolů	
Zobrazit neobrobený polotovar vzhledem k nastavenému vztažnému bodu	
Zobrazit celkový pojezdový rozsah vzhledem k zobrazenému neobrobenému polotovaru	
Zobrazit nulový bod stroje v pracovním prostoru	M91 
Zobrazit výrobcem stroje definovanou polohu (např. polohu pro výměnu nástroje) v pracovním prostoru	M92 
Zobrazit nulový bod obrobku v pracovním prostoru	
Zapnout (ZAP)/vypnout (VYP) kontrolu pracovního prostoru	



12.9 Volba indikace polohy

Použití

V režimu manuálního ovládání a v provozních režimech provádění programu lze indikaci souřadnic ovlivnit:

Obrázek vpravo ukazuje různé polohy nástroje

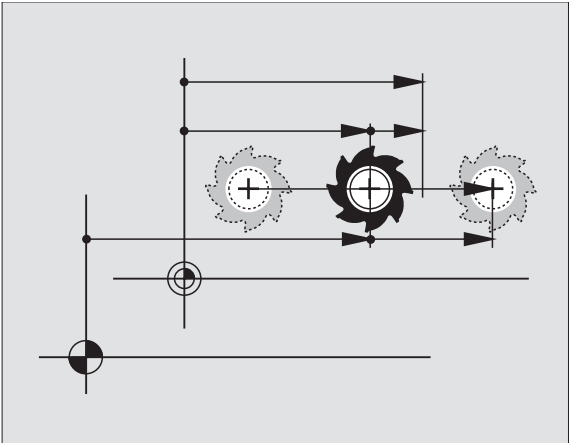
- výchozí poloha
- cílová poloha nástroje
- nulový bod obrobku
- nulový bod stroje

Pro indikaci polohy TNC můžete volit následující souřadnice:

Funkce	Indikace
Cílová poloha; aktuální hodnota TNC	CÍL
Aktuální poloha; momentální poloha nástroje	AKT.
Referenční poloha; skutečná poloha vztahená k nulovému bodu stroje	REF
Zbývajících dráha do programované polohy; rozdíl mezi skutečnou a cílovou polohou	ZBYTK
Polohová odchylka; rozdíl mezi cílovou a skutečnou polohou	POL.CH
Vychýlení měřicí snímací sondy	VYCHL.
Pojezdové dráhy realizované funkcí superpozice polohy rotačním ovladačem (M118) (Pouze indikace polohy 2)	M118

Pomocí MOD funkce INDIKACE POLOHY 1 se volí typ indikace polohy ve stavovém zobrazení.

Pomocí MOD funkce INDIKACE POLOHY 2 se volí indikace polohy v doplňkovém stavovém zobrazení.



12.10 Volba měrných jednotek

Použití

Touto MOD funkcí se definuje, zda má TNC zobrazovat souřadnice v mm nebo inch (palcová soustava).

- Metrická soustava: např. $X = 15,789$ (mm) MOD funkce změna mm/inch = mm. Indikace na 3 desetinná místa
- Palcová soustava: např. $X = 0,6216$ (inch) MOD funkce změna mm/inch = inch. Indikace na 4 desetinná místa

Je-li zapnutá indikace v palcích, zobrazuje TNC posuv v inch/min. V palcových mírách se posuv zadává desetinásobnými hodnotami.



12.11 Volba programovacího jazyka pro \$MDI

Použití

Pomocí MOD funkce zadání programu lze přepnout na programování souboru \$MDI.

- Programování \$MDI.H v textovém dialogu:
Zadání programu: HEIDENHAIN
- Programování \$MDI.I podle DIN/ISO:
Zadání programu: ISO



12.12 Volba os pro generování L bloku

Použití

V poli zadání volby os se definují souřadnice aktuální polohy nástroje, které se mají uložit do L bloku. Generování samostatného L bloku se provádí klávesou „Uložení aktuální polohy“. Volba os se provádí jako u strojních parametrů v bitovém kódování:

Volba os %11111X, Y, Z, IV., V. uložit osu

Volba os %01111X, Y, Z, IV. uložit osu

Volba os %00111X, Y, Z uložit osu

Volba os %00011X, Y uložit osu

Volba os %00001X uložit osu



12.13 Zadání omezení rozsahu pojezdu, zobrazení nulového bodu

Použití

V rámci maximálního rozsahu pojezdu můžete vymezit skutečně používané rozmezí pojezdových drah v jednotlivých souřadných osách.

Příklad použití: zajištění dělicí hlavy proti kolizi

Maximální pojezdový rozsah je vymezen softwarovými koncovými spínači. Skutečně využitá pojezdová dráha se omezuje pomocí MOD funkce ROZSAH POJEZDU: pro omezení zadejte maximální hodnoty v kladném a záporném směru os vztahované k nulovému bodu stroje. Má-li stroj více pojezdových rozsahů, můžete nastavit omezení pro každý z nich samostatně (kontextová klávesa ROZSAH POJEZDU (1) až ROZSAH POJEZDU (3)).

Práce bez omezení rozsahu pojezdu

U souřadných os bez omezení rozsahu pojezdu zadejte jako rozsah pojezdu maximální dráhu pojezdu TNC (+/- 99999 mm).

Výpočet a zadání maximálního rozsahu pojezdu

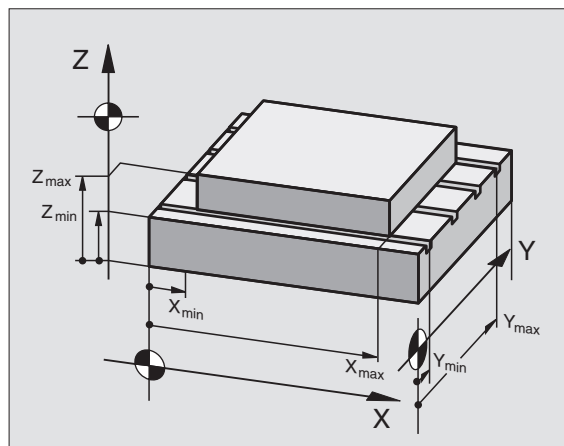
- ▶ Zvolte indikaci polohy REF
- ▶ Najděte na požadované kladné a záporné koncové polohy os X, Y a Z
- ▶ Poznamenejte si hodnoty se znaménkem
- ▶ Volba MOD funkce: stiskněte klávesu MOD
 - ▶ Zadání omezení pojezdového rozsahu: stiskněte kontextovou klávesu ROZSAH POJEZDU. Zadejte poznamenané hodnoty pro osy jako omezení
 - ▶ Konec MOD funkce: stiskněte kontextovou klávesu END

OSOVE
LIMITY
(1)



Korekce radiu nástroje se při omezení rozsahu pojezdu ignorují.

Omezení rozsahu pojezdu a softwarové koncové spínače se berou v úvahu po přejetí referenčních bodů.



RUCNI PROVOZ				PGM ZADAT/EDIT	
ROZSAH POJEZDU I:					
OHRANICENI:					
X-	-500	X+	+300		
Y-	-500	Y+	+25		
Z-	-1000	Z+	+650		
C-	-30000	C+	+30000		
NULOVY BOD					
X	+45.7729	Y	+20.1073	Z	+174.3582
B	+171.0519	5	+0.0005		
6	+0.0005	7	+0.0001	8	+0
POSITION/ INPUT PGM	OSOVE LIMITY (1)	OSOVE LIMITY (2)	OSOVE LIMITY (3)	HELP	MACHINE TIME ⌚
					SERVICE [OFF] ON
END					

Zobrazení nulového bodu

Hodnoty zobrazené na displeji vlevo dole jsou ručně nastavené vztahné body vůči nulovému bodu stroje. V menu na obrazovce je nelze měnit.



12.14 Zobrazení souborů nápovědy (HELP)

Použití

Soubory nápovědy poskytují obsluhu podporu v situacích, které vyžadují dodržení pevně stanovených postupů, např. vyjetí při výpadku napájení. V souboru HELP lze rovněž dokumentovat přídatné funkce. Obrázek vpravo ukazuje zobrazení souboru nápovědy.



Soubory nápovědy na některých strojích nemusí být k dispozici. Bližší informace vám sdělí výrobce vašeho stroje.

Volba souborů nápovědy

- Volba MOD funkcí: stiskněte klávesu MOD
 - Volba posledního spuštěného souboru nápovědy: stiskněte kontextovou klávesu HELP
 - V případě potřeby volejte správu souborů (tlačítkem PGM MGT) a vyberte jiný soubor nápovědy



PROGRAM ZADAT/EDIT										PGM ZADAT/EDIT	
SOUR: HELP.HLP RADEK: 12 SLOUPEK: 1 INSERT											
#102 Z to TC position put in											
#103 Y to TC position put out											
#104 Y to TC position put in											
#105 S to TC position											
#106 Tool unclamping											
#107 Tool clamping											
#108 Magazine turn clockwise											
										0% S-IST 9:13	
										2% S-MOM LIMIT 1	
X +48.635 Y +359.052 Z +88.609											
C +205.498 B +238.707											
										S 175.052	
AKT.				T		S 1195		F 0		M 5/9	
INSERT		MOVE WORD >>		MOVE WORD <<		STRANA ↑		STRANA ↓		ZACATEK ↑	
OVERWRITE										KONEC ↓	
										HLEDEJ	



12.15 Zobrazení provozních dob

Použití



Výrobce stroje může umožnit zobrazení dalších časových údajů. Informujte se v příručce ke stroji!

Pomocí kontextové klávesy STROJNÍ ČAS můžete zobrazit různé provozní doby:

Provozní doba	Význam
Zapnutí řídicího systému	Provozní doba řídicího systému od okamžiku uvedení do provozu
Zapnutí stroje	Provozní doba stroje od uvedení do provozu
Běh programu	Provozní doba řízeného provozu od okamžiku uvedení do provozu

RUCNI PROVOZ

PGM
ZADAT/EDIT

CNC SYSTEM ZAPNUTO=1427:59:01

PROVOZ.CAS STROJE =990:46:33

CHOD PROGRAMU =33:15:45

PLC-DIALOG 165:50:34

CISLO KLICE - HESLO

END



12.16 Dálkový servis

Použití



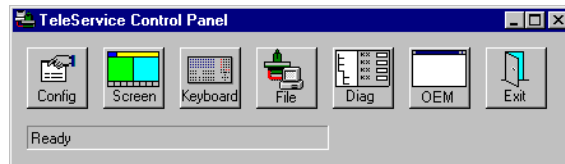
Dálkovou servisní funkci aktivuje a definuje výrobce stroje. Informujte se v příručce ke stroji! Jednotka TNC je pro dálkový servis vybavena dvěma kontextovými klávesami, které umožňují obsluhu ze dvou servisních míst.

TNC poskytuje možnost dálkového servisu. Pro její využití musí být jednotka TNC vybavena ethernetovou kartou, s níž lze dosahovat vyšších přenosových rychlostí než přes sériové rozhraní RS-232-C.

Při použití softwaru HEIDENHAIN TeleService pak může výrobce stroje přes modem ISDN navazovat s TNC spojení k diagnostickým účelům. K dispozici jsou následující funkce:

- online přenos obrazovky
- testování stavů stroje
- přenos souborů
- dálkové ovládání TNC

V zásadě by bylo možné i spojení přes internet. Pokusně však bylo prokázáno, že přenosové rychlosti bývají často kvůli vysokému vytížení sítě nedostatečné.



Volání a ukončení dálkové servisní služby

- Zvolte libovolný provozní režim stroje
- Volba MOD funkcí: stiskněte klávesu MOD



- Navázání spojení se servisním místem: kontextovou klávesu SERVICE nebo SUPPORT přepněte na ZAP. TNC automaticky ukončí spojení, pokud se během doby definované výrobcem stroje (standardně 15 minut) neuskuteční žádný datový přenos
- Zrušení spojení se servisním místem: kontextovou klávesu SERVICE nebo SUPPORT přepněte na VYP. TNC ukončí spojení po cca jedné



12.17 Externí přístup

Použití



Výrobce stroje může konfigurovat externí možnosti přístupu přes rozhraní LSV-2. Informujte se v příručce ke stroji!

Pomocí kontextové klávesy **EXTERNÍ PŘÍSTUP** můžete umožnit nebo zablokovat přístup přes rozhraní LSV-2.

Zápisem do konfiguračního souboru **TNC.SYS** lze adresář včetně případných podadresářů chránit heslem. Při přístupu k datům tohoto adresáře přes rozhraní LSV-2 bude toto heslo vyžadováno. V konfiguračním souboru **TNC.SYS** definujte cestu a heslo pro externí přístup.



Soubor **TNC.SYS** musí být uložen v kořenovém adresáři **TNC:**.

Při zadání pouze jediného hesla bude chráněna celá jednotka **TNC:**.

Pro přenos dat použijte aktuální verze softwaru **HEIDENHAIN TNCremo** nebo **TNCremoNT**.

Položky v TNC.SYS	Význam
REMOTE.TNCPASSWORD=	Heslo pro přístup LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Chráněná cesta

Příklad pro **TNC.SYS**

REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402

REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK

Povolení a blokování externího přístupu

- ▶ Zvolte libovolný provozní režim stroje
- ▶ Volba MOD funkcí: stiskněte klávesu MOD

EXTERNAL ACCESS

OFF

ON

- ▶ Povolení spojení s TNC: přepněte kontextovou klávesu **EXTERNÍ PŘÍSTUP** na **ZAP**. TNC povolí přístup k datům přes rozhraní LSV-2. Při přístupu do adresáře, který byl uveden v konfiguračním souboru **TNC.SYS**, bude žádat heslo
- ▶ Zakázání spojení s TNC: přepněte kontextovou klávesu **EXTERNÍ PŘÍSTUP** na **VYP**. TNC zablokuje přístup přes rozhraní LSV-2





13

Tabulky a přehledy



13.1 Obecné parametry uživatele

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

Typické uživatelské parametry jsou např.

- dialogový jazyk
- konfigurace rozhraní
- pojízdné rychlosti
- průběhy obrábění
- platnost override

Možnosti zadání strojních parametrů

Strojní parametry lze programovat libovolně

- **v desítkové soustavě**
číslo se zadává přímo
- **v dvojkové/binární soustavě**
před hodnotou čísla se uvede znak procenta „%“
- **v hexadecimální soustavě**
před hodnotou čísla se uvede znak dolaru „\$“

Příklad:

Místo desítkového čísla 27 můžete též zadat binární číslo %1 1011 nebo hexadecimální číslo \$1B.

Jednotlivé strojní parametry smějí být zadány současně v různých číselných soustavách.

Některé strojní parametry mají více funkcí. Hodnota těchto strojních parametrů je součtem vstupních hodnot označených znaménkem +.

Volba obecných uživatelských parametrů

Obecné uživatelské parametry se volí v MOD funkcích pomocí číselného klíče 123.



V MOD funkcích jsou k dispozici uživatelské parametry stroje (USER PARAMETER).

Externí přenos dat**Přizpůsobení TNC rozhraní EXT1 (5020.0)
a EXT2 (5020.1) externímu zařízení****MP5020.x**

7 datových bitů (kód ASCII, 8.bit = parita): +0

8 datových bitů (kód ASCII, 9.bit = parita): +1

kontrolní znak bloku (BCC) libovolný: +0

kontrolní znak bloku (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

parita znaků sudá: +0

parita znaků lichá: +16

parita znaků není žádoucí: +0

parita znaků je žádoucí: +32

1 1/2 stop bit: +0

2 stop bity: +64

1 stop bit: +128

1 stop bit: +192

Příklad:

Přizpůsobení TNC rozhraní EXT2 (MP 5020.1) externímu cizímu zařízení
s tímto nastavením:

8 datových bitů, BCC libovolný, zastavení přenosu přes DC3, sudá
parita, parita se vyžaduje, 2 závěrné 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 snímací sondy a digitalizace**Volba snímací sondy
(pouze zařízení vybavená digitalizací
pomocí měřicí sondy)****MP6200**

použít spínací snímací sondu: 0

použít měřicí snímací sondu: 1

Volba typu přenosu**MP6010**

snímací sonda s kabelovým přenosem: 0

snímací sonda s infračerveným přenosem: 1

Posuv při snímání spínací sondou**MP6120**

1 až 3 000 [mm/min]

**Maximální dráha pojezdu k snímacímu
bodu****MP6130**

0,001 až 99 999,9999 [mm]

**Bezpečnostní vzdálenost k bodu snímání
při automatickém měření****MP6140**

0,001 až 99 999,9999 [mm]



3D snímací sondy a digitalizace	
Rychloposuv snímání pro spínací sondu	MP6150 1 až 300 000 [mm/min]
Měření přesazení středusnímací sondy při kalibraci spínací sondy	MP6160 kalibrace 3D snímací sondy nez otáčení o 180°: 0 M Funktion pro otočení sondy při kalibraci o 180°: 1 až 999
M funkce pro orientaci infračervené sondy před měřením	MP6161 funkce není aktivní: 0 orientace přímo přes NC: -1 M funkce pro orientaci snímací sondy: 1 až 999
Úhlová orientace infračervené sondy	MP6162 0 až 359,9999 [°]
Rozdíl mezi aktuálním úhlem orientace a úhlem orientace z MP 6162, podle něhož má být orientováno vřeteno	MP6163 0 až 3,0000 [°]
Automatická orientace směrusnímání infračervené sondy před snímáním	MP6165 funkce není aktivní: 0 orientovat infračervené čidlo1
Vícenásobné měření pro programovatelnou snímací funkci	MP6170 1 až 3
Rozsah důvěryhodnosti vícenásobného měření	MP6171 0,001 až 0,999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus: střed kalibračního prstence v ose X vztažený k nulovému bodu stroje (není u TNC 410)	MP6180.0 (rozsah pojezdu 1) až MP6180.2 (rozsah pojezdu 3) 0 až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus: střed kalibračního prstence v ose Y vztažený k nulovému bodu stroje pro	MP6181.x (rozsah pojezdu 1) až MP6181.2 (rozsah pojezdu 3) 0 až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus: horní hrana kalibračního prstence v ose Z vztažená k nulovému bodu stroje pro	MP6182.x (rozsah pojezdu 1) až MP6182.2 (rozsah pojezdu 3) 0 až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus: vzdálenost od horní hrany prstence, v níž TNC kalibraci provádí	MP6185.x (rozsah pojezdu 1) až MP6185.2 (rozsah pojezdu 3) 0,1 až 99 999,9999 [mm]
Hloubka vnoření dotykového hrotu při digitalizaci pomocí měřicí sondy	MP6310 0,1 až 2,0000 [mm] (doporučeno: 1mm)
Měření přesazení středusnímací sondy při kalibraci měřicí snímací sondy	MP6321 měřit přesazení středu: 0 neměřit přesazení středu: 1



3D snímací sondy a digitalizace	
Přiřazení osy snímací sondy k ose stroje u měřicí snímací sondy	MP6322.0 Osa stroje X je rovnoběžná s osou snímací sondy X: 0 , Y: 1 , Z: 2
Upozornění: Musí být zajištěno správné přiřazení os snímací sondy k osám stroje, jinak hrozí nebezpečí zlomení dotykového hrotu.	MP6322.1 Osa stroje Y je rovnoběžná s osou snímací sondy X: 0 , Y: 1 , Z: 2 MP6322.2 Osa stroje Z je rovnoběžná s osou snímací sondy X: 0 , Y: 1 , Z: 2
Maximální vychýlení dotykového hrotu měřicí snímací sondy	MP6330 0,1 až 4,0000 [mm]
Posuv nastavení měřicí snímací sondy na MIN bod a njetí na obrys	MP6350 1 až 3 000 [mm/min]
Snímací posuv měřicí sondy	MP6360 1 až 3 000 [mm/min]
Rychloposuv ve snímacím cyklu pro měřicí snímací sondu	MP6361 10 až 3 000 [mm/min]
Zpomalení posuvu při vychýlení měřicího snímacího hrotu do strany TNC zpomaluje posuv podle zadané křivky. Minimální posuv je 10% posuvu naprogramovaného při digitalizaci.	MP6362 Zpomalení posuvu není aktivní: 0 Zpomalení posuvu je aktivní: 1
Radiální zrychlení při digitalizaci pro měřicí snímací sondu Parametrem MP6370 se zpomaluje posuv, kterým pojíždí TNC během digitalizace po kruhových drahách. Kruhové pohyby vznikají např. při náhlých změnách směru. Pokud je programovaný posuv při digitalizaci menší než posuv vypočítaný pomocí MP6370, pojíždí TNC naprogramovaným posuvem. Vhodnou hodnotu je nutno stanovit empiricky.	MP6370 0,001 až 5,000 [m/s ²] (doporučeno: 0,1)
Cílové rozmezí pro digitalizaci po vrstevnicích s měřicí snímací sondou Při digitalizaci po vrstevnicích nesouhlasí přesně koncový bod s výchozím bodem. MP6390 definuje čtvercové cílové okno, ve kterém musí koncový bod ležet po jednom oběhu. Zadaná hodnota definuje polovinu délky strany čtverce.	MP6390 0,1 až 4,0000 [mm]
Měření radiu sondou TT 130: směr snímání	MP6505.0 (rozsah pojezdu 1) až 6505.2 (rozsah pojezdu 3) kladný směr snímání ve vztažné ose úhlu (osa 0°): 0 kladný směr snímání v ose +90°: 1 záporný směr snímání ve vztažné ose úhlu (osa 0°): 2 záporný směr snímání v ose +90°: 3



3D snímací sondy a digitalizace	
Posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 120, tvar hrotu, korekce v TOOL.T	MP6507 výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s konstantní tolerancí: +0 výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s proměnnou tolerancí: +1 konstantní posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 130: +2
Maximální přípustná chyba měření sondou TT 130 při měření na rotujícím nástroji Nutné pro výpočet posuvu při snímání ve spojení s MP6570	MP6510 0,001 až 0,999 [mm] (doporučeno: 0,005 mm)
Posuv při snímání TT 130 na stojícím nástroji	MP6520 1 až 3 000 [mm/min]
Měření radiu sondou TT 130: vzdálenost dolní hrany nástroje od horní hrany snímacího hrotu	MP6530.0 (rozsah pojezdu 1) až MP6530.2 (rozsah pojezdu 3) 0,001 až 99,9999 [mm]
Bezpečnostní vzdálenost v ose vřetene nad hrotem sondy TT 130 při nastavení na pozici	MP6540.0 0,001 až 30 000,000 [mm]
Bezpečnostní zóna v rovině obrábění kolem hrotu sondy TT 130 při nastavení na pozici	MP6540.1 0,001 až 30 000,000 [mm]
Rychloposuv ve snímacím cyklu TT 130	MP6550 10 až 10 000 [mm/min]
M funkce pro orientaci vřetene při proměřování jednotlivých břitů	MP6560 0 až 999
Měření na rotujícím nástroji: přípustná oběžná rychlost na obvodu frézy Nutné pro výpočet otáček a posuvu při snímání	MP6570 1,000 až 120,000 [m/min]
Měření na rotujícím nástroji: maximální přípustné otáčky	MP6572 0,000 až 1 000,000 [1/min] při zadání 0 se otáčky omezí na 1000/min



3D snímací sondy a digitalizace	
Souřadnice středu snímacího hrotu TT 120 vztažené k nulovému bodu stroje	MP6580.0 (rozsah pojezdu 1) osa X
	MP6580.1 (rozsah pojezdu 1) osa Y
	MP6580.2 (rozsah pojezdu 1) osa Z
	MP6581.0 (rozsah pojezdu 2) osa X
	MP6581.1 (rozsah pojezdu 2) osa Y
	MP6581.2 (rozsah pojezdu 2) osa Z
	MP6582.0 (rozsah pojezdu 3) osa X
	MP6582.1 (rozsah pojezdu 3) osa Y
	MP6582.2 (rozsah pojezdu) osa Z
Zobrazení TNC, TNC-editor	
Cyklus 17: orientace vřetene na začátku cyklu	MP7160 provést orientaci vřetene: neprovádět orientaci vřetene:
Vytvoření progra- movacího 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 potvrzovat klávesou: 0 potvrzovat automaticky: 1
Programování podle DIN/ISO: definice kroku číslování bloků	MP7220 0 až 150



Zobrazení TNC, TNC-editor	
Blokování volby typů souborů	MP7224.0 Pomocí kontextových kláves možno volit všechny typy souborů: +0 Blokování volby programů HEIDENHAIN (kontextová klávesa UKAŞ .H): +1 Blokování volby programů DIN/ISO (kontextová klávesa UKAŞ .I): +2 Blokování volby nástrojových tabulek (kontextová klávesa UKAŞ .T): +4 Blokování volby tabulek nulových bodů (kontextová klávesa UKAŞ .D): +8 Blokování volby tabulek palet (kontextová klávesa UKAŞ .P): +16 Blokování volby textových souborů (kontextová klávesa UKAŞ .A): +32 Blokování volby tabulek bodů (kontextová klávesa UKAŞ .PNT): +64
Blokování editace typů souborů Upozornění: Zablokujete-li určité typy souborů, smaže TNC všechny soubory tohoto typu.	MP7224.1 Neblokovat editor: +0 Zablokovat editor pro ■ programy HEIDENHAIN: +1 ■ programy DIN/ISO: +2 ■ tabulky nástrojů: +4 ■ tabulky nulových bodů: +8 ■ tabulky palet: +16 ■ textové soubory: +32 ■ tabulky bodů: +64
Konfigurace tabulek palet	MP7226.0 Tabulka palet není aktivní: 0 Počet palet v jedné tabulce: 1 až 255
Konfigurace souborů nulových bodů	MP7226.1 Tabulka nulových bodů není aktivní: 0 Počet nulových bodů v jedné tabulce: 1 až 255
Kontrolovaný úsek programu	MP7229.0 Bloky 100 až 9999
Úsek programu, po který jsou povoleny bloky VO	MP7229.1 Bloky 100 až 9999
Výběr dialogového jazyka	MP7230 anglicky: 0 německy: 1 česky: 2 francouzsky: 3 italsky: 4 španělsky: 5 portugalsky: 6 švédsky: 7 dánsky: 8 finsky: 9 holandsky: polsky: 11 maďarsky: 12 rezervováno: 13 rusky: 14



Zobrazení TNC, TNC-editor

Nastavení vnitřního času	MP7235 světový čas (greenwichský čas): 0 středoevropský čas (SEČ): 1 středoevropský letní čas: 2 časový rozdíl od světového času: -23 až +23 [hodin]
Konfigurace tabulky nástrojů	MP7260 Není aktivní: 0 Počet nástrojů, který TNC generuje při založení nové tabulky nástrojů: 1 až 254 Potřebujete-li více než 254 nástrojů, můžete tabulku nástrojů rozšířit funkcí VLOŽIT N ŘÁDKĚ NA KONEC, viz „Nástrojová data“, str. 99
Konfigurace tabulky pozic nástrojů	MP7261.0 (zásobník 1) MP7261.1 (zásobník 2) MP7261.2 (zásobník 3) MP7261.3 (zásobník 4) Není aktivní: 0 Počet míst v zásobníku nástrojů: 1 až 254 Zapiše-li se v MP 7261.1 až MP7261.3 hodnota 0, použije se pouze jeden zásobník nástrojů.
Indexování čísel nástrojů pro uložení více korekčních dat k jednomu číslu nástroje	MP7262 Neindexovat: 0 Počet povolených indexací: 1 až 9
Kontextová klávesa tabulka pozic	MP7263 Zobrazovat kontextovou klávesu TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: 0 Nezobrazovat kontextovou klávesu TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: 1



Zobrazení TNC, TNC-editor

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

- MP7266.0**
Jméno nástroje – JMÉNO: 0 až 31; šířka sloupce: 16 znaků
- MP7266.1**
Délka nástroje – L: 0 až 31; šířka sloupce: 11 znaků
- MP7266.2**
Radius nástroje – R: 0 až 31; šířka sloupce: 11 znaků
- MP7266.3**
Radius nástroje 2 – R2: 0 až 31; šířka sloupce: 11 znaků
- MP7266.4**
Přídavek na délku – DL: 0 až 31; šířka sloupce: 8 znaků
- MP7266.5**
Přídavek na radius – DR: 0 až 31; šířka sloupce: 8 znaků
- MP7266.6**
Přídavek na radius 2 – DR2: 0 až 31; šířka sloupce: 8 znaků
- MP7266.7**
Nástroj je blokován – TL: 0 až 31; šířka sloupce: 2 znaky
- MP7266.8**
Sesterský nástroj – RT: 0 až 31; šířka sloupce: 3 znaky
- MP7266.9**
Maximální životnost – TIME1: 0 až 31; šířka sloupce: 5 znaků
- MP7266.10**
Max. životnost při TOOL CALL – TIME2: 0 až 31; šířka sloupce: 5 znaků
- MP7266.11**
Aktuální odpracovaná doba – CUR. TIME: 0 až 31; šířka sloupce: 8 znaků



Zobrazení TNC, TNC-editor

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

MP7266.12

Komentář k nástroji – DOC: **0 až 31**; šířka sloupce: 16 znaků

MP7266.13

Počet břitů – CUT: **0 až 31**; šířka sloupce: 4 znaky

MP7266.14

Tolerance pro rozpoznání opotřebení délky nástroje – LTOL: **0 až 31**; šířka sloupce: 6 znaků

MP7266.15

Tolerance pro rozpoznání opotřebení radiu nástroje – RTOL: **0 až 31**; šířka sloupce: 6 znaků

MP7266.16

Směr řezání – DIRECT: **0 až 31**; šířka sloupce: 7 znaků

MP7266.17

Stav PLC – PLC: **0 až 31**; šířka sloupce: 9 znaků

MP7266.18

Přídavné přesazení nástroje v ose nástroje vůči MP6530 – TT:L-OFFS: **0 až 31**; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.19

Přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje – TT:R-OFFS: **0 až 31**; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.20

Tolerance pro rozpoznání zlomení nástroje (délka) – LBREAK: **0 až 31**; šířka sloupce: 6 znaků

MP7266.21

Tolerance pro rozpoznání zlomení nástroje (radius) – RBREAK: **0 až 31**; šířka sloupce: 6 znaků

MP7266.22

Délka břitu (cyklus 22) – LCUTS: **0 až 31**; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.23

Maximální úhel zanoření (cyklus 22) – ANGLE: **0 až 31**; šířka sloupce: 7 znaků

MP7266.24

Typ nástroje – TYP: **0 až 31**; šířka sloupce: 5 znaků

MP7266.25

Rezný materiál nástroje – TMAT: **0 až 31**; šířka sloupce: 16 znaků

MP7266.26

Tabulka rezných podmínek – CDT: **0 až 31**; šířka sloupce: 16 znaků

MP7266.27

Hodnota PLC – PLC-VAL: **0 až 31**; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.28

Přesazení středu snímacího hrotu v hlavní ose – CAL-OFF1: **0 až 31**; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.29

Přesazení středu snímacího hrotu ve vedlejší ose – CALL-OFF2: **0 až 31**; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.30

Úhel vřetene při kalibraci – CALL-ANG: **0 až 31**; šířka sloupce: 11 znaků

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

MP7267.0

Číslo nástroje – T: **0 až 7**

MP7267.1

Speciální nástroj – ST: **0 až 7**

MP7267.2

Pevná pozice – F: **0 až 7**

MP7267.3

Blokovaná pozice – L: **0 až 7**

MP7267.4

Stav PLC – PLC: **0 až 7**

MP7267.5

Jméno nástroje z tabulky nástrojů – TNAME: **0 až 7**

MP7267.6

Komentář z tabulky nástrojů – DOC: **0 až 7**



Zobrazení TNC, TNC-editor	
Provozní režim manuální ovládání: indikace posuvu	MP7270 Posuv F zobrazovat pouze při stisknutí směrového tlačítka: 0 Posuv F zobrazovat i bez stisknutí směrového tlačítka (posuv F definovaný kontextovou klávesou nebo posuv „nejpomalejší“ osy): 1
Definice desetinného znaku	MP7280 Zobrazovat desetinnou čárku: 0 Zobrazovat desetinnou tečku: 1
Definice typu zobrazení	MP7281.0 provozní režim zadání/editace programu MP7281.1 program obrábění Víceřádkové bloky zobrazovat vždy úplně: 0 Víceřádkové bloky zobrazovat úplně, když víceřádkový blok = aktivní blok: 1 Víceřádkové bloky zobrazovat úplně, když je víceřádkový blok editován: 2
Indikace polohy v ose nástroje	MP7285 Indikace se vztahuje k vztažnému bodu nástroje: 0 Indikace v ose nástroje se vztahuje k čelní ploše: 1
Krok indikace pozice vřetene	MP7289 0,1°: 0 0,05°: 1 0,01°: 2 0,005°: 3 0,001°: 4 0,0005°: 5 0,0001°: 6
Krok indikace	MP7290.0 (osa X) až MP7290.8 (9. ose) 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
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 pomocí oranžových osových tlačítek	MP7296 Neblokovat nastavení vztažného bodu: 0 Blokovat nastavení vztažného bodu oranžovými osovými klávesami: 1



Zobrazení TNC, TNC-editor	
Nulování stavového zobrazení, Q parametrů a nástrojových dat	MP7300 Vynulovat vše při volbě nového programu: 0 Vynulovat vše při volbě nového programu, a při M02, M30, END PGM: 1 Při volbě nového programu vynulovat jen zobrazení stavu a nástrojová data: Při volbě nového programu a při M02, M30, END PGM vynulovat jen zobrazení stavu a nástrojová data: Při volbě nového programu vynulovat jen zobrazení stavu a Q parametry: 4 Při volbě nového programu a při M02, M30, END PGM vynulovat zobrazení stavu a Q parametry: 5 Při volbě nového programu vynulovat zobrazení stavu: 6 Při volbě nového programu a při M02, M30, END PGM vynulovat stavové zobrazení: 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 Souřadný systém pro grafické zobrazení nenatáčet: +0 Souřadný systém pro grafické zobrazení natáčet o 90°: +2 Zobrazit nový BLK FORM při cyklu 7 NULOVÝ BOD vztažený ke starému nulovému bodu: +0 Zobrazit nový BLK FORM při cyklu 7 NULOVÝ BOD vztažený k novému nulovému bodu: +4 Nezobrazovat polohu kursoru při zobrazení ve třech rovinách: +0 Zobrazit polohu kursoru při zobrazení ve třech rovinách: +8
Grafická simulace bez naprogramované osy vřetene: radius nástroje	MP7315 0 až 99 999,9999 [mm]
Grafická simulace bez naprogramované osy vřetene: hloubka vnoření	MP7316 0 až 99 999,9999 [mm]
Grafická simulace bez naprogramované osy vřetene: M funkce pro start	MP7317.0 0 až 88 (0: funkce není aktivní)
Grafická simulace bez naprogramované osy vřetene: M funkce pro konec	MP7317.1 0 až 88 (0: funkce není aktivní)
Nastavení spořiče obrazovky Zadejte dobu, po které se má TNC šetříč obrazovky spustit	MP7392 0 až 99 (0: funkce není aktivní)



Obrábění a provádění programu	
Platnost cyklu 11 ZMRNA MŘŘITKA	MP7410 ZMRNA MŘŘITKA platí ve 3 osách: 0 ZMRNA MŘŘITKA platí pouze v rovině obrábění: 1
Správa nástrojových dat/kalibračních dat	MP7411 Aktuální data nástroje přepsat kalibračními daty 3D snímací sondy: +0 Aktuální data nástroje zůstanou zachována: +1 Správa kalibračních dat v menu kalibrace: +0 Správa kalibračních dat v tabulce nástrojů: +2
SL cykly	MP7420 Kanál kolem obrysu frézovat ve směru hodinových ručiček u čepů a proti směru hodinových ručiček u kapes: +0 Kanál kolem obrysu frézovat ve směru hodinových ručiček u kapes a proti směru hodinových ručiček u čepů: +1 Obrysový kanál vyfrézovat před vyhrubováním: +0 Obrysový kanál vyfrézovat po vyhrubování: +2 Sjednotit korigované obrysy: +0 Sjednotit nekorigované obrysy: +4 Vyhrubovat vždy až do hloubky kapsy: +0 Kapsu úplně ofrézovat a vyhrubovat před každým dalším přísuvem: +8 U cyklů 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 platí: Na konci cyklu najet nástrojem na poslední polohu naprogramovanou před voláním cyklu: +0 Na konci cyklu pouze vyjet nástrojem v ose vřetene: +16
Cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES a cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA: koeficient překrytí	MP7430 0,1 až 1,414
Přípustná odchylka poloměru kruhu v koncovém bodě kruhu v porovnání s počátečním bodem kruhu	MP7431 0,0001 až 0,016 [mm]
Účinek různých přidavných funkcí M Upozornění: Koeficienty k_V definuje výrobce stroje. Řiďte se dle návodu ke stroji.	MP7440 Zastavení programu při M06: +0 Bez zastavení programu při M06: +1 Bez volání cyklu při M89: +0 Volání cyklu při M89: +2 Zastavení programu při M funkcích: +0 Bez zastavení programu při M funkcích: +4 Nelze přepínat koeficienty k_V pomocí M105 a M106: +0 Lze přepínat koeficienty k_V pomocí M105 a M106: +8 Posuv v ose nástroje s M103 F.. zpomalení není aktivní: +0 Posuv v ose nástroje s M103 F.. zpomalení je aktivní: +16 Přesné zastavení při nastavení os otáčení není aktivní: +0 Přesné zastavení při nastavení os otáčení je aktivní: +32
Chybové hlášení při volání cyklu	MP7441 Zobrazit chybové hlášení při vypnuté funkci M3/M4: 0 Potlačit chybové hlášení při vypnuté funkci M3/M4: +1 rezervováno: +2 Potlačit chybové hlášení při nastavení hloubky kladnou hodnotou: +0 Zobrazit chybové hlášení při nastavení hloubky kladnou hodnotou: +4

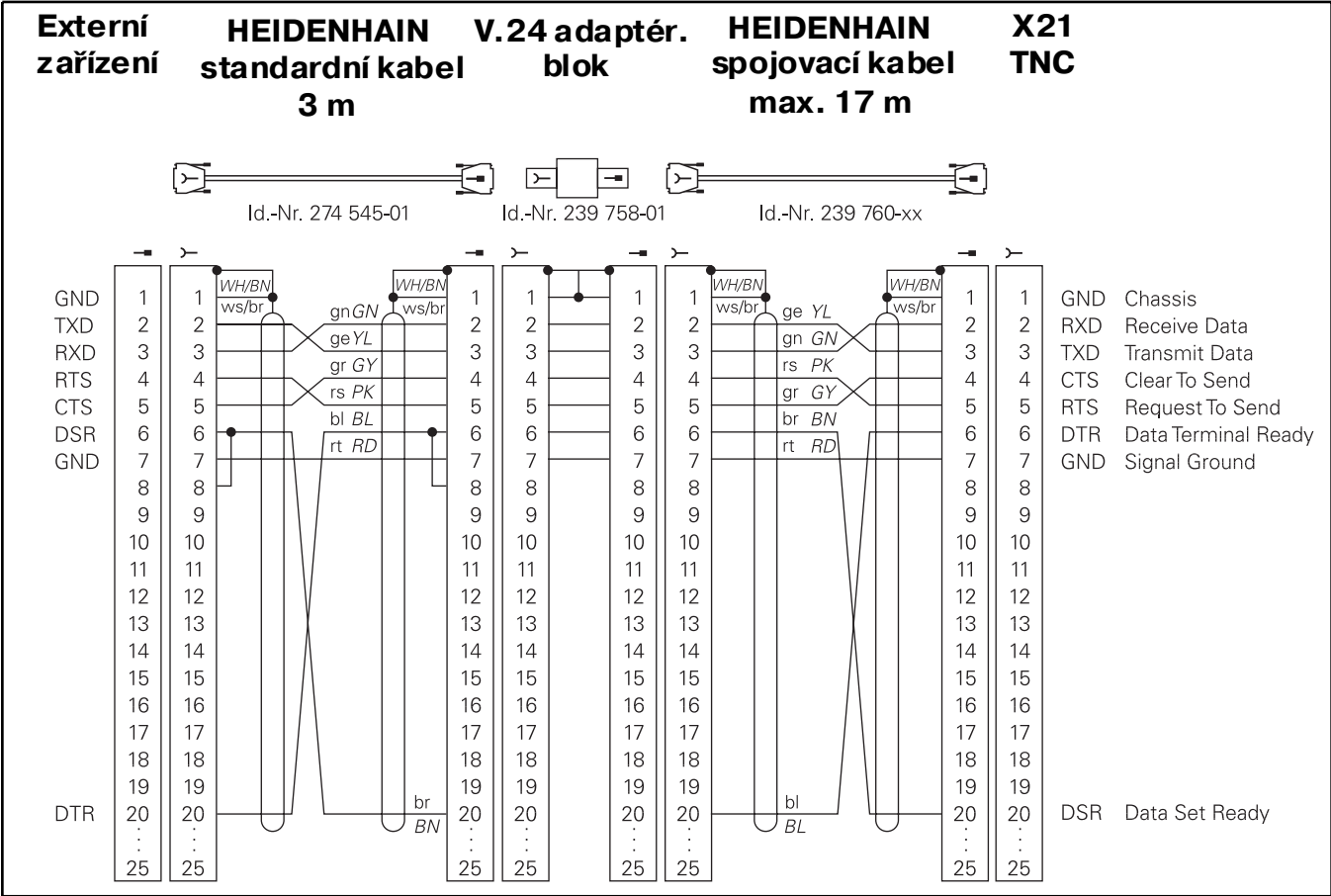


Obrábění a provádění programu	
M funkce pro orientaci vřetene v obráběcích cyklech	MP7442 Funkce není aktivní: 0 Orientace přímo z NC: -1 M funkce pro orientaci vřetene: 1 až 999
Maximální dráhová rychlost při override posuvu 100% v provozních režimech provádění programu	MP7470 0 až 99 999 [mm/min]
Posuv pro kompenzační pohyby os otáčení	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 Běh programu po blocích: při každém spuštění NC zpracovat jeden řádek aktivního NC programu; plynulý běh programu: při každém spuštění NC zpracovat celý NC program: +0 Běh programu po blocích: při každém spuštění NC zpracovat celý NC-program: +1 Plynulý běh programu: při každém spuštění NC zpracovat všechny NC programy až po další paletu: +2 Plynulý běh programu: při každém spuštění NC zpracovat celý soubor palet: +4 Plynulý běh programu: při volbě zpracování celého souboru palet (+4) pak zpracovávat soubor palet v nekonečné smyčce, tj. do stisknutí tlačítka NC Stop: +8 Tabulku palet lze editovat pomocí kontextové klávesy EDIT PALETY: +16 Zobrazení kontextové klávesy AUTOSTART: +32 Zobrazí se tabulka palet nebo NC program: +64



13.2 Obsazení konektorů a datové kabely pro datová rozhraní

Rozhraní V.24/RS-232-C
Zařízení HEIDENHAIN



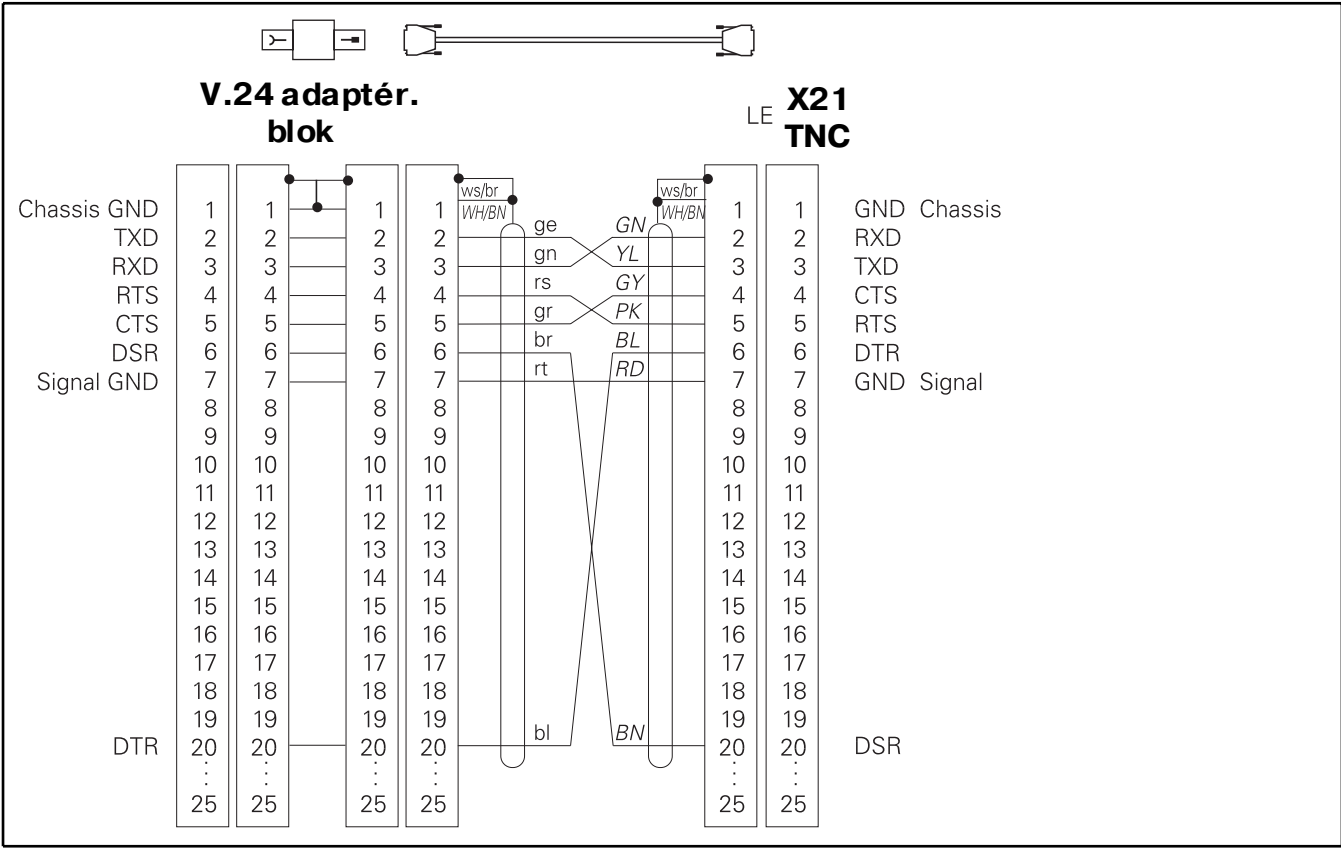
Zapojení konektoru na logické jednotce TNC (X21) a na adaptérovém bloku je rozdílné.



Cizí zařízení

Zapojení konektoru na cizím zařízení se může značně lišit od zapojení konektoru na zařízení HEIDENHAIN.

Závisí na druhu zařízení a způsobu přenosu. Zapojení konektoru adaptérového bloku zjistíte z níže uvedeného schématu.

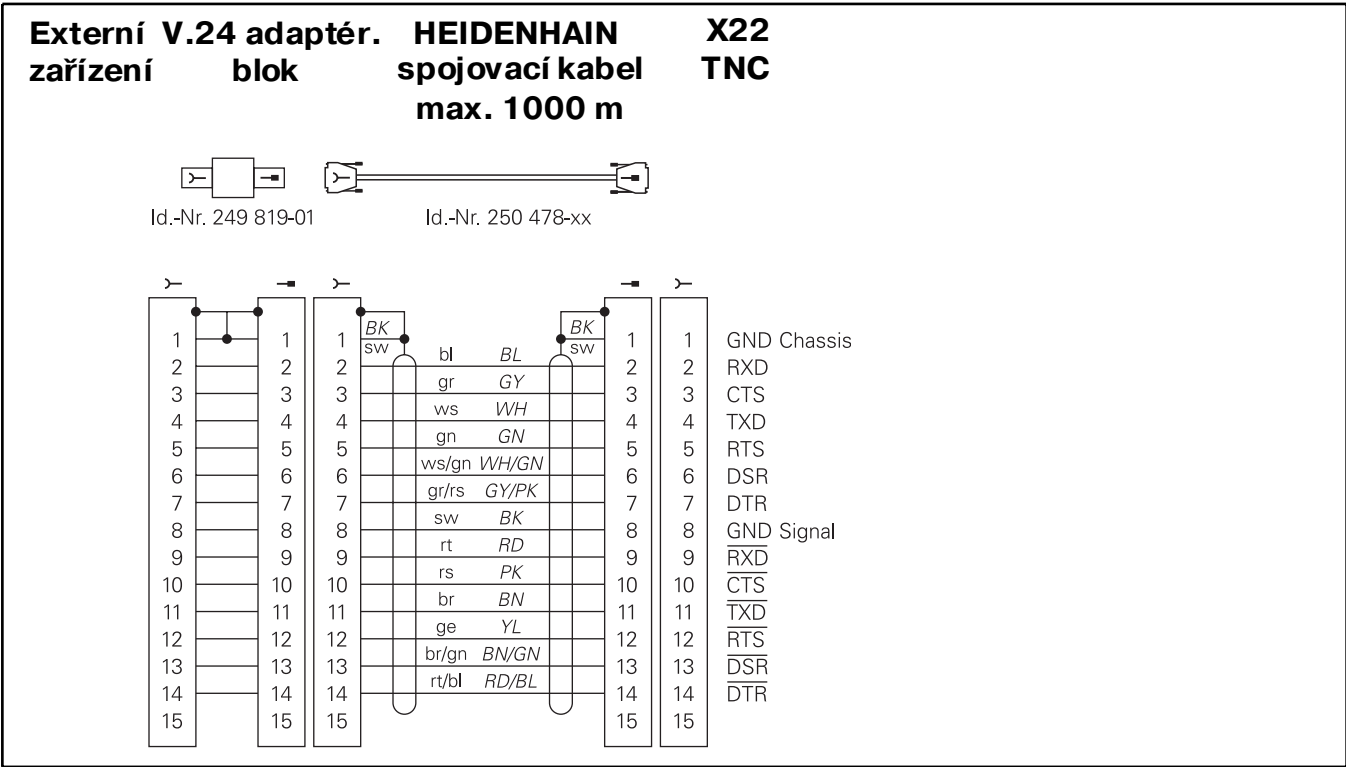


Rozhraní V. 11/RS-422

K rozhraní V. 11 se připojují pouze cizí zařízení.



Zapojení konektoru na logické jednotce TNC (X22) a na adaptérovém bloku je identické.



Rozhraní Ethernet - zdířka RJ45 (doplňěk)

Maximální délka kabelu: nestíněný: 100 m
stíněný: 400 m

Pin	Signál	Popis
1	TX+	Vysílání dat
2	TX-	Vysílání dat
3	REC+	Příjem dat
4	volný	
5	volný	
6	REC-	Příjem dat
7	volný	
8	volný	

Rozhraní Ethernet - zdířka BNC (doplňěk)

Maximální délka kabelu: 180 m

Pin	Signál	Popis
1	Data (RXI, TXO)	Vnitřní vodič (duše)
2	GND	Stínění



13.3 Technické údaje

Charakteristika TNC	
Stručný popis	Řídicí systém pro stroje až s 9 osami, s orientací vřetene; TNC 426 CB, TNC 430 CA s analogovou regulací otáček, TNC 426 PB, TNC 430 PB s digitální regulací otáček a integrovaným regulátorem pro udu
Komponenty	■ Logická jednotka ■ Ovládací panel ■ Barevná obrazovka s kontextovými klávesami
Datová rozhraní	■ V.24 / RS-232-C ■ V.11 / RS-422 ■ Rozhraní Ethernet (doplňk) ■ Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV pro dálkové ovládání TNC přes datové rozhraní se softwarem HEIDENHAIN TNCremo
Současné projíždění os u obrysových prvků	■ přímky až v 5 osách exportní verze TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: ve 4 osách ■ kružnice až ve 3 osách (při naklopené rovině obrábění) ■ šroubovice až ve 3 osách
„Look Ahead“	■ Definované zaoblení nespojitých přechodů obrysu (např. tvarů 3D) ■ sledování kolize SL cyklem pro „otevřené obrysy“ ■ u poloh s korekcí radiu pomocí funkce M120 - prediktivní výpočet geometrie pro přizpůsobení posuvu
Paralelní funkce	editace během obrábění
Grafické znázornění	■ programovací grafika ■ testovací grafika ■ grafika průběhu programu
Typy souborů	■ programy v textovém dialogu HEIDENHAIN ■ programy DIN/ISO ■ tabulky nástrojů ■ tabulky řezných dat ■ tabulky nulových bodů ■ tabulky bodů ■ soubory palet ■ textové soubory ■ systémové soubory
Paměť programů	■ pevný disk 1500 MB pro NC programy ■ správa libovolného počtu souborů
Definice nástrojů	až 254 nástrojů v programu, libovolný počet nástrojů v tabulkách



Charakteristika TNC	
Programovací pomůcky	■ funkce pro najetí a vyjetí z obrysu ■ integrovaný kalkulátor ■ osnova programu ■ komentářové bloky ■ přímá podpora u chybových hlášení (kontextová nápověda)
Programovatelné funkce	
Obrysové prvky	■ přímka ■ zkosení ■ kruhová dráha ■ střed kruhu ■ poloměr kruhu ■ tangenciální napojení kruhové dráhy ■ zaoblení rohů ■ přímky a kruhové dráhy pro najetí a vyjetí z obrysu ■ křivka
Volné programování obrysu VO	Pro všechny obrysové prvky, jejichž kótování nevyhovuje NC programování
Trojrozměrná korekce radiu nástroje	pro dodatečnou změnu dat nástroje bez nutnosti přepočtu programu
Programové skoky	■ podprogram ■ opakování části programu ■ libovolný program jako podprogram
Obráběcí cykly	■ vrtací cykly vrtání, hlubokého vrtání, vystružení, vyvrtávání, zahlubování, vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou a bez ní ■ cykly frézování vnitřních a vnějších závitů ■ Hrubování a dohotovení pravoúhlé a kruhové kapsy ■ cykly plošného frézování rovných a šikmých ploch ■ cykly frézování rovných a kruhových drážek ■ bodový rastr na kruhu a na přímce ■ obrobení libovolných kapes a ostrůvků ■ interpolace na válcovém plášti
Transformace souřadnic	■ posunutí nulového bodu ■ zrcadlení ■ natočení ■ koeficient změny měřítka ■ naklápění roviny obrábění



Programovatelné funkce	
použití 3D snímací sondy	■ snímací funkce ke kompenzaci šikmé polohy obrobku ■ snímací funkce pro nastavení vztažného bodu ■ snímací funkce automatické kontroly obrobku ■ digitalizace 3D povrchů měřicí snímací sondou (doplňek) ■ digitalizace 3D-povrchů spínací snímací sondou (doplňek) ■ automatické měření obrobku pomocí TT 130
Matematické funkce	■ základní početní operace +, −, x a / ■ trigonometrické funkce sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan ■ odmocnina hodnoty a součtů čtverců ■ druhá mocnina hodnoty (SQ) ■ umocňování čísel (^) ■ Konstanta PI (3,14) ■ logaritmické funkce ■ exponenciální funkce ■ vytvoření záporné hodnoty (NEG) ■ vytvoření celého čísla (INT) ■ vytvoření absolutní hodnoty (ABS) ■ odříznutí celočíselné části (FRAC) ■ funkce pro výpočet kruhu ■ porovnání větší, menší, rovná se, nerovná se
TNC data	
Doba obrábění bloku	4 ms/blok
Doba cyklu regulačního obvodu	■ TNC 426 CB, TNC 430 CA: dráhová interpolace: 3 ms jemná interpolace: 0,6 ms (poloha) ■ TNC 426 PB, TNC 430 PB: dráhová interpolace: 3 ms jemná interpolace: 0,6 ms (otáčky) ■ TNC M, TNC 430 M: dráhová interpolace: 3 ms jemná interpolace: 0,6 ms (otáčky)
Rychlost přenosu dat	Maximálně 115.200 baudů přes V.24/V.11 Maximálně 1 Mbaud přes rozhraní Ethernet (doplňek)
Teplota prostředí	■ provoz: 0°C až +45°C ■ skladování: −30°C až +70°C
Dráha pojezdu	max. 100 m (3937 palců)
Rychlost pojezdu	max. 300 m/min (11811 palců/min)
Otáčky vřetene	max. 99 999 1/min



TNC data	
Rozsah zadání	■ minimum 0,1µm (0,00001 palců) nebo 0,0001° ■ maximum 99 999,999 mm (3937 palců) nebo 99 999,999°
Vstupní formáty a jednotky funkcí TNC	
Polohy, souřadnice, poloměry kružnic, délky zkosení	-99 999.9999 až +99 999.9999 (5,4: celá část, desetinná část) [mm]
Číslo nástrojů	0 až 32 767,9 (5,1)
Jména nástrojů	16 znaků, při TOOL CALL v uvozovkách "". Dovoleno zvláštní znaky: #, \$, %, &, -
Delta hodnoty pro korekce nástrojů	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Otáčky vřetene	0 až 99 999,999 (5,3) [1/min]
Posuvy	0 až 99 999,999 (5,3) [mm/min] nebo [mm/ot]
Časová prodleva v cyklu 9	0 až 3 600,000 (4,3) [s]
Stoupání závitu v různých cyklech	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Úhel pro orientaci vřetene	0 až 360,0000 (3,4) [°]
Úhel polárních souřadnic, rotace, naklopení roviny	-360,0000 až 360,0000 (3,4) [°]
Úhel polárních souřadnic pro interpolaci šroubovic (CP/G13)	-5 400,0000 až 5 400,0000 (4,4) [°]
Číslo nulových bodů v cyklu 7	0 až 2 999 (4,0)
Změna měřítka v cyklech 11 a 26	0,000001 až 99,999999 (2,6)
Přídavné funkce M	0 až 999 (1,0)
Číslo Q parametrů	0 až 399 (1,0)
Hodnoty Q parametrů	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5,4)
Návěští skoků v programu	0 až 54 (3,0)
Počet opakování části programu REP	1 až 65 534 (5,0)
Číslo chyby u Q parametrické funkce FN14	0 až 1 099 (4,0)
Parametry digitalizačních cyklů	0 až 5,0000 (1,4) [mm]
Parametry křivek K	-9,99999999 až +9,99999999 (1,8)
Exponent parametru křivky	-255 až 255 (3,0)
Normálové vektory N a T při 3D korekci	-9,99999999 až +9,99999999 (1,8)



13.4 Výměna záložní baterie

Při vypnutí řídicího systému napájí TNC záložní baterie, aby nedošlo ke ztrátě dat v paměti RAM.

Jakmile TNC vypíše hlášení **Vyměnit zálohovací baterii**, je třeba baterie vyměnit:



Před výměnou záložní baterie vypněte stroj a TNC!

Záložní baterii smí vyměňovat pouze školená osoba!

TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA

Typ baterie: 3 monočlánky, zabezpečené proti vytečení, označení IEC „LR6“

- 1 Otevřete jednotku logiky, záložní baterie se nacházejí vedle napájecího zdroje
- 2 Otevření schránky s bateriemi: šroubovákem otočte kryt o čtvrt otáčky proti směru hodinových ručiček
- 3 Vyměňte baterie a zajistěte, aby schránka s bateriemi byla opět správně zavřena

TNC 426 M, TNC 430 M

Typ baterie: 1 lithová baterie, typ CR 2450N (Renata) obj. č. 315 878-01

- 1 Otevřete jednotku logiky, záložní baterie se nachází vpravo vedle obvodů EPROM' NC-software
- 2 Vyměňte baterii; novou baterii musíte vsadit ve správné poloze

Symbole

- 3D korekce ... 114
- hodnoty delta ... 116
- normovaný vektor ... 115
- obvodové frézování ... 118
- orientace nástroje ... 116
- plošné frézování ... 116
- tvary nástroje ... 115
- 3D zobrazení ... 402

A

- Adresář ... 49, 53
- mazání ... 56
- vytvoření ... 53
- Automatický výpočet dat řezu ... 103
- Automatické měření nástroje ... 102
- Automatické spuštění programu ... 414

B

- Blok
- smazat ... 67
- vlození, změna ... 68

C

- Celý kruh ... 144
- Cesta ... 49
- Chybová hlášení ... 79
- nápopěda ... 79
- Chybová hlášení NC ... 79
- Cyklus
- definice ... 202
- skupiny ... 203

D

- Dálkový servis ... 444
- Data nástroje
- zadání do tabulky ... 101
- Datei-Verwaltung
- aufrufen ... 41
- Datová rozhraní
- zapojení konektorů ... 462
- Datové rozhraní
- Nastavení ... 422
- Přiřazení ... 423

D

- Definice materiálu obrobku ... 121
- Definice neobrobeného
- polotovaru ... 64
- Délka nástroje ... 99
- Dialog ... 66
- Díry na kružnici ... 277
- Displej ... 3
- Doplňující stavové údaje ... 10
- Dráhové funkce
- základy ... 128
- kruhy a kruhové oblouky ... 130
- najeť na pozici ... 131
- Dráhové pohyby
- Polární souřadnice
- polární souřadnice
- kruhová dráha kolem
- pólu CC ... 152
- kruhová dráha s tangenciálním
- napojením ... 153
- přímka ... 152
- pravoúhlé souřadnice
- kruhová dráha daného
- poloměru ... 145
- kruhová dráha kolem
- středu CC ... 144
- kruhová dráha s tangenciálním
- napojením ... 146
- přehled ... 139
- přímka ... 140

E

- Elipsa ... 391
- Externí přístup ... 445

F

- FN 26: TABOPEN: otevření volně
- definované tabulky ... 381
- FN 27: TABWRITE: Popis volně
- definované tabulky ... 381
- FN 28: TABREAD: čtení z volně
- definované tabulky ... 382
- FN xx: Viz Q parametrické
- programování
- FN 14: ERROR: Zobrazit chybové
- hlášení ... 368
- FN 18: SYSREAD: Ltení systémových
- dat ... 373
- FN 20: WAIT FOR: synchronizace NC a
- PLC ... 379
- FN 25: PRESET: Zadání nového
- vztažného bodu ... 380
- Frézování drážek ... 268
- Frézování zakřivené drážky ... 272

G

- Generování L bloku ... 440
- Grafická simulace ... 404
- Grafika
- při programování ... 70
- zvětšení výřezu ... 71
- Pohledy ... 400
- Zvětšení výřezu ... 402

H

- Hlavní osy ... 35
- Hluboké vrtání ... 211

I

- Indexované nástroje ... 105
- Informace o formátech ... 469
- Interpolace šroubovice ... 153
- Interpolace křivky ... 173
- formát bloku ... 173
- rozsah zadání ... 174

J

- Jméno programu: viz Správa souborů,
- Jméno souboru

K

Kalkulátor ... 78
 Klávesnice ... 5
 Kombinace ... 346
 Konstantní dráhová rychlost:
 M90 ... 181
 Kontrola pracovního
 prostoru ... 406, 435
 Konverze programu VO do textového
 dialogu ... 167
 Koeficient změny měřítka ... 328
 Korekce nástroje
 délka ... 110
 radius ... 111
 trojrozměrná ... 114
 Korekce radiu ... 111
 vrcholy, kouty ... 113
 zadání ... 112
 Koule ... 395
 Kruhový čep načisto ... 266
 Kruhová
 dráha ... 144, 145, 146, 152, 153
 Kruhová kapsa
 hrubování ... 262
 načisto ... 264

L

Ľasová prodleva ... 337
 Ľíselné klíče ... 421
 Ľísla doplňků ... 420
 Ľísla softwaru ... 420
 Look ahead ... 185

M

Materiál nástroje ... 103, 122
 M-funkce: viz přídavné funkce
 Měření doby obrábění ... 404
 Měření nástroje ... 102
 MOD funkce
 Odchod ... 418
 Přehled ... 418
 volba ... 418

N

N Nastavení polohy
 Najeť na obrys ... 133
 Najeť na pozici
 při naklopené rovině obrábění ...
 180, 197
 Naklápění roviny obrábění ... 24, 330
 cyklus ... 330
 ručně ... 24
 souhrnný návod ... 333
 Nápoředa při chybových
 hlášeních ... 79
 Nastavení přenosové rychlosti v
 baudech ... 422
 Nastavení polohy
 s ručním zadáním ... 30
 Nastavení vztažného bodu ... 22
 bez 3D snímací sondy ... 22
 Nástrojová data
 delta hodnoty ... 100
 indexace ... 105
 vyvolání ... 107
 zadávání v programu ... 100
 Návrat na obrys ... 413

O

Obecná rovina ... 314
 Odchod z obrysu ... 133
 Odskok od obrysu ... 188
 Opakování části programu ... 344
 Orientace vřetene ... 338
 Osa otáčení
 dráhově optimalizované
 pojždění: M126 ... 191
 rozsah indikace polohy: M94 ... 192
 Osová měřítka ... 329
 Osy naklápění ... 194
 Otevřený obrys ... 293
 Otevřené rohy obrysu: M98 ... 183

P

Předběh bloků ... 412
 Přejezd referenčních bodů ... 16
 Přepnout velká/malá písmena ... 75
 Přerušování obrábění ... 409
 Přídavné funkce
 pro kontrolu provádění
 programu ... 177
 pro laserové řezací stroje ... 198
 pro osy otáčení ... 191
 pro úpravu dráhy ... 181
 pro vřeteno a chladicí
 kapalinu ... 177
 pro zadání souřadnic ... 178
 zadání ... 176
 Přídavné osy ... 35
 Přímka ... 140, 152
 Připojení na síť ... 61
 Příslušenství ... 13
 Půdorys ... 401
 Parametrické programování: Viz Q
 parametrické programování
 Pevný disk ... 39
 Plášť válce ... 295
 Podprogram ... 343
 Pojždění os stroje
 externími směrovými tlačítky ... 18
 Polární souřadnice
 programování ... 151
 Základy ... 36
 Polohy obrobku
 přírůstkové ... 37
 Pootočení ... 327
 Posunutí nulového bodu
 pomocí tabulek nulových
 bodů ... 321
 v programu ... 320

P

Posuv
 u os otáčení, M116 ... 191
 změna ... 21
 Posuv v milimetrech/otáčku
 vřetene: M136 ... 184
 Potlačení kotroly pomocí sond ... 189
 Pravoúhlá kapsa
 hrubování ... 256
 obrobení načisto ... 258
 Program
 editování ... 67
 struktura ... 63
 vytvoření nového ... 64
 Programovací grafika ... 159
 Programování dráhy nástroje ... 66
 Programování pomocí Q parametrů
 podmíněné příkazy ... 364
 úhlové funkce ... 361
 výpočet kruhu ... 363
 Programování Q parametrů
 přídavné funkce ... 367
 poznámky k programování ... 356
 základní matematické
 funkce ... 359
 Programování VO
 grafika ... 159
 konverze programu ... 167
 kruhové dráhy ... 161
 možnosti zadání
 pomocné body ... 164
 relativní kóty ... 165
 směr a délka obrysových
 prvků ... 162
 uzavřené obrysy ... 164
 přímky ... 160
 zahájení dialogu ... 160
 základy ... 158
 Provádění programu
 předběh bloků ... 412
 přehled ... 408
 přerušení ... 409
 přeskočení bloků ... 415
 pokračování po přerušení ... 411
 provedení ... 408
 Provozní doby ... 443
 Provozní režimy ... 6

Q

Q parametrické programování ... 356
 Q parametry
 formátovaný výstup ... 371
 kontrola ... 366
 Neformátovaný výstup ... 370
 obsazené ... 386
 Předání hodnot do PLC ... 379

R

Radius nástroje ... 100
 Rastr bodů
 na kruhu ... 277
 Rastry bodů
 přehled ... 276
 Řezání laserem, přídavné
 funkce ... 198
 Rozdělení displeje ... 4
 Rozhraní Ethernet
 Konfigurace ... 428
 Možnosti připojení ... 427
 Připojení a odpojení sít'ových
 jednotek ... 61
 Sít'ová tiskárna ... 62, 430
 Úvod ... 427
 Rychloposuv ... 98
 Rychlost datového přenosu ... 422

S

Sít'ová tiskárna ... 62, 430
 Sít'ové nastavení ... 428
 Skupiny součástí ... 358
 SL cykly
 cyklus obrys ... 285
 data obrysu ... 288
 otevřený obrys ... 293
 předvrtání ... 289
 základy ... 283
 Snímací cykly: Viz Příručka pro
 uživatele - cykly snímací sondy
 Software pro přenos dat ... 424
 Souřadnice vztažené ke stroji: M91,
 M92 ... 178

S

Soubory ASCII ... 74
 Správa programů: viz Správa souborů
 Správa souborů
 adresáře ... 49
 externí přenos dat ... 44
 jméno souboru ... 39
 Konfigurace pomocí MOD ... 433
 kopírování souborů ... 54
 Kopírování tabulek ... 54
 Ochrana souborů ... 48, 58
 přejmenování souboru ... 46, 58
 Přepsání souborů ... 61
 rozšířená ... 49
 přehled ... 50
 smazání souboru ... 42
 standardní ... 41
 typ souboru ... 39
 volba souboru ... 42, 52
 vyvolání ... 51
 Šroubovice ... 153
 Střed kruhu ... 143
 Status souborů ... 41, 51
 Strojní parametry
 pro 3D snímací sondy ... 449
 pro externí přenos dat ... 449
 Pro obrábění a provádění
 programu ... 460
 pro zobrazení TNC a
 TNC-editor ... 453
 Synchronizace NC a PLC ... 379
 Synchronizace PLC a NC ... 379

T

Tabulka řezných dat ... 120
 Tabulka nástrojů
 editační funkce ... 104
 editování, odchod ... 103
 možnosti zadání ... 101
 tabulka nástrojů
 Tabulka palet
 potvrzení souřadnic ... 80, 85
 použití ... 80, 84
 provádění ... 82, 94
 výběr a odchod ... 89
 volba a odchod ... 82
 Tabulka pozic ... 106
 Tabulky bodů ... 206
 Teach In ... 140
 Test programu
 provedení ... 406
 Testování programů
 Testování programu
 po určitý blok ... 407
 Textový dialog ... 66
 Textový soubor
 Editační funkce ... 74
 funkce mazání ... 76
 otevření a opuštění ... 74
 TNC 426, TNC 430 ... 2
 TNCremo ... 424, 425
 TNCremoNT ... 424, 425
 Transformace souřadnic ... 319
 Trigonometrie ... 361

U

Úhlové funkce ... 361
 Univerzální vrtání ... 218
 Uživatelské parametry ... 448
 obecné
 pro zobrazení TNC,
 TNC-editor ... 453
 pro daný stroj ... 434
 všeobecné
 pro 3D snímání sondy a
 digitalizaci ... 449
 pro externí přenos dat ... 449
 pro obrábění a provádění
 programu ... 460

V

V práva souborů
 Adresáře
 vytvoření ... 53
 Výměna nástrojů ... 108
 Výměna záložní baterie ... 470
 Výpočet kruhu ... 363
 Výpočty se závorkami ... 383
 V7počet dat řezu ... 120
 Válec ... 393
 Vkládání komentářů ... 73
 Vložení polohování rotačním
 ovladačem: M118 ... 187
 Volání programu
 Libovolný program jako
 podprogram ... 345
 pomocí cyklu ... 338
 Volba měrných jednotek ... 64
 Volba typu nástroje ... 103
 Volba vztažného bodu ... 38
 Vrtací cykly ... 209
 Vrtací frézování závitů ... 242
 Vrtání ... 212, 218
 Vrtání závitu
 bez vyrovnávací hlavy ... 229, 230
 s vyrovnávací hlavou ... 226
 Vypínání ... 17
 Vystružení ... 214
 Vztažná soustava ... 35

W

WMAT.TAB ... 121

Z

Zadání otáček vřetene ... 107
 Zadání vztažného bodu
 během programu ... 380
 Zálohování dat ... 40
 Zaoblení rohů ... 142
 Zapnutí ... 16
 Zapojení konektorů datových
 rozhraní ... 462
 Zkosení ... 141
 Změna otáček vřetene ... 21
 Zobrazení souborů nápovědy
 (HELP) ... 442
 Zobrazení stavu ... 9
 všeobecné ... 9
 Zobrazení ve 3 rovinách ... 401
 Zpětné zahloubení ... 220
 Zpomalení posuvu při zanoření:
 M103 ... 183
 Zrcadlení ... 325



Přehledná tabulka: Přídavné funkce

M	Funkce	Platnost v bloku	na začátku	na konci	Strana
M00	STOP programu/STOP vřetene/VYP chlad.kap.			■	Str. 177
M01	Volitelné zastavení programu			■	Str. 416
M02	STOP provádění programu/STOP vřetene/VYP chlad.kap./přip. smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru)/návrat na blok 1			■	Str. 177
M03	START vřetene po směru hodinových ručiček		■		Str. 177
M04	START vřetene proti smyslu hodinových ručiček		■		
M05	STOP otáčení vřetene			■	
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na strojním parametru)/ STOP vřetene			■	Str. 177
M08	ZAP chladicí kapaliny		■		Str. 177
M09	VYP chladicí kapaliny			■	
M13	START vřetene po směru hodinových ručiček/ZAP chlad. kapaliny		■		Str. 177
M14	START vřetene proti smyslu hodinových ručiček/ZAP chlad. kapaliny		■		
M30	Stejná funkce jako M02			■	Str. 177
M89	M89 Volná přídavná funkce nebo volání cyklu, s modálním účinkem (závisí na strojním parametru)		■	■	Str. 204
M90	Pouze ve vlečném režimu: konstantní dráhová rychlost v rozích			■	Str. 181
M91	V pozičním bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje		■		Str. 178
M92	V pozičním bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, např. k poloze pro výměnu nástroje		■		Str. 178
M94	Přepočet indikace rotační osy na hodnotu pod 360°		■		Str. 192
M97	Obrábění malých úseků obrysu			■	Str. 182
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů			■	Str. 183
M99	Volání cyklu po blocích			■	Str. 204
M101	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti		■		Str. 109
M102	Zrušení M101			■	
M103	Redukce posuvu při vnořování na zlomek F (procentuální hodnota)		■		Str. 183
M104	Reaktivace posledního nastaveného vztažného bodu		■		Str. 180
M105	Provést obrábění s druhým koeficientem kv		■		Str. 460
M106	Provést obrábění s prvním koeficientem kv		■		
M107	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem		■		Str. 108
M108	Zrušení M107			■	



M	Funkce	Platnost v bloku	na začátku	na konci	Strana
M109	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (zrychlení a zpomalení posuvu)	■			Str. 185
M110	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (pouze zpomalení posuvu)	■			
M111	Zrušení M109/M110			■	
M114	Autom. korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami	■			Str. 193
M115	Zrušení M114			■	
M116	Posuv v úhlových osách v mm/min	■			Str. 191
M117	Zrušení M116			■	
M118	Superponovaná úprava polohy rotačním ovladačem během programu	■			Str. 187
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí radiu (LOOK AHEAD)	■			Str. 185
M126	Pojíždění os otáčení nejkratší cestou	■			Str. 191
M127	Zrušení M126			■	
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při nastanování naklápěcích os (TCPM)	■			Str. 194
M129	Zrušení M128			■	
M130	V pozičním bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému	■			Str. 180
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při nastavení os otáčení	■			Str. 196
M135	Zrušení M134			■	
M136	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetene	■			Str. 184
M137	Zrušení M136			■	
M138	Volba naklápěcích os	■			Str. 196
M140	Odskok od obrysu ve směru os nástroje	■			Str. 188
M141	Potlačení kontroly sondami	■			Str. 189
M142	Smazání modálních programových informací	■			Str. 190
M143	Smazání základního natočení	■			Str. 190
M144	Započtení kinematiky stroje do cílových a skutečných poloh na konci bloku	■			Str. 197
M145	Zrušení M144			■	
M200	Řezání laserem: přímý výstup naprogramovaného napětí	■			Str. 198
M201	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce dráhy	■			
M202	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce rychlosti	■			
M203	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (lineární růst)	■			
M204	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (impuls)	■			

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