



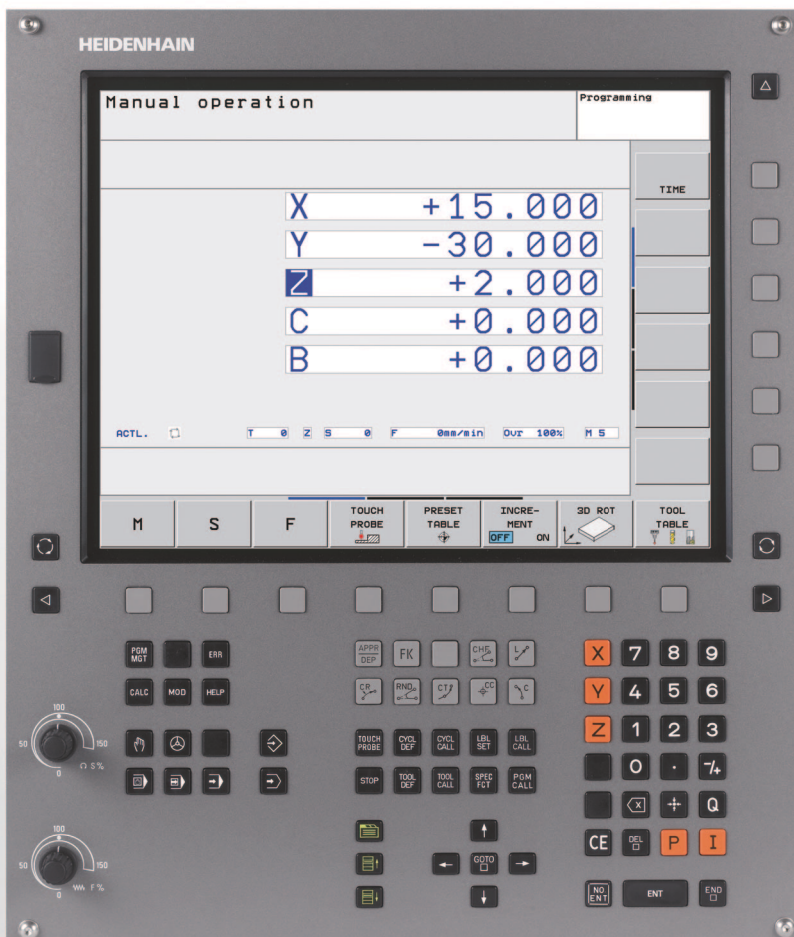
HEIDENHAIN

Příručka uživatele
Programování DIN/ISO

TNC 320

NC-software
340 551-04
340 554-04

Česky (cs)
11/2009



Ovládací prvky TNC

Ovládací prvky na obrazovce

Klávesa	Funkce
	Volba rozdělení obrazovky
	Přepínání obrazovky mezi provozním režimem a režimem programovacího pracoviště.
	Softtlačítka: volba funkce na obrazovce
	Přepínání lišt softtlačítek

Strojní provozní režimy

Klávesa	Funkce
	Ruční provoz
	Elektronické ruční kolečko
	Polohování s ručním zadáváním
	Provádění programu po bloku
	Provádění programu plynule

Programovací provozní režimy

Klávesa	Funkce
	Program zadat/editovat
	Testování programu

Správa programů/souborů, funkce TNC

Klávesa	Funkce
	Volba a mazání programů/souborů, externí přenos dat
	Definice vyvolání programů, volba tabulek bodů a nulových bodů
	Volba funkce MOD
	Zobrazení nápovědy při chybových hlášeních NC, vyvolání TNCguide
	Zobrazit všechna stávající chybová hlášení
	Zobrazit kalkulátor

Navigační klávesy

Klávesa	Funkce
	Posuv světlého pole
	Přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí

Potenciometr posuvu a otáček vřetena

Posuv	Otáčky vřetena

Cykly, podprogramy a opakování části programu

Klávesa	Funkce
	Definování cyklů dotykové sondy
	Definice a vyvolání cyklu
	Zadání a vyvolání podprogramů a opakování částí programů
	Zadání STOP programu do programu



Údaje k nástrojům

Klávesa	Funkce
	Definování dat nástrojů v programu
	Vyvolání dat nástroje

Programování dráhových pohybů

Klávesa	Funkce
	Najetí na obrys / opuštění obrysu
	Volné programování obrysů FK
	Přímka
	Střed kruhu / pól pro polární souřadnice
	Kruhová dráha kolem středu kruhu
	Kruhová dráha s poloměrem
	Kruhová dráha s tangenciálním napojením
 	Zaoblení sražení/rohů

Speciální funkce / smarT.NC

Klávesa	Funkce
	Zobrazení speciálních funkcí
	Volba další karty ve formulářích
 	O dialogové políčko nebo tlačítko dále/zpět

Zadávání souřadných os a čísel, editace

Klávesa	Funkce
 . . . 	Volba souřadných os resp. zadávání do programu
 . . . 	Číslice
 	Zaměnit desetinnou tečku / znaménko
 	Zadání polárních souřadnic / Inkrementální hodnoty
	Q-parametrické programování / stav Q-parametrů
	Aktuální poloha, převzetí hodnot z kalkulátoru
	Přeskočení dialogových otázek a mazání slov
	Ukončení zadání a pokračování v dialogu
	Uzavření bloku, ukončení zadávání
	Zrušení zadání číselné hodnoty nebo smazání chybového hlášení TNC
	Zrušení dialogu, smazání části programu



O této příručce

Dále najdete seznam symbolů, které se v této příručce používají



Tento symbol vám ukazuje, že u popsané funkce se musí dodržovat zvláštní pokyny.



Tento symbol vám ukazuje, že při použití popsané funkce dochází k následujícím rizikům:

- Riziko pro obrobek
- Rizika pro upínky
- Rizika pro nástroj
- Rizika pro stroj
- Rizika pro obsluhu



Tento symbol vám ukazuje, že popsané funkce musí výrobce vašeho stroje přizpůsobit. Popsané funkce proto mohou působit u jednotlivých strojů rozdílně.



Tento symbol vám ukazuje, že podrobný popis funkce najdete v jiné příručce pro uživatele.

Přejete si změnu nebo jste zjistili chybu?

Neustále se snažíme o zlepšování naší dokumentace. Pomozte nám přitom a sdělte nám prosím vaše návrhy na změny na tuto e-mailovou adresu: tnc-userdoc@heidenhain.de.

Typ TNC, software a funkce

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

Typ TNC	Verze NC-software
TNC 320	340 551-04
TNC 320 Programovací pracoviště	340 554-04

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

Funkce TNC, které nejsou k dispozici u všech strojů, jsou například:

- Proměřování nástrojů sondou TT

Spojte se prosím s výrobcem stroje, abyste se dozvěděli skutečný rozsah funkcí vašeho stroje.

Mnozí výrobci strojů i firma HEIDENHAIN nabízejí programovací kurzy pro TNC. Účast na těchto kurzech lze doporučit, abyste se mohli co nejlépe seznámit s funkcemi TNC.



Příručka pro programování cyklů:

Všechny funkce cyklů (dotykových sond a obráběcích cyklů) jsou popsány v samostatné Příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN. Obj. č.: ID 679 220-xx

Volitelný software

TNC 320 obsahuje různé volitelné programy, které mohou být aktivovány vaším výrobcem stroje. Každá opce se může aktivovat samostatně a obsahuje vždy dále uvedené funkce:

Volitelný hardware

Dodatečná osa pro 4 os a neřízené vřeteno

Dodatečná osa pro 5 os a neřízené vřeteno

Volitelný software 1(číslo opce #08)

Interpolace na plášti válce (cykly 27, 28 a 29)

Posuv v mm/min u rotačních os: **M116**

Naklopení roviny obrábění (funkce PLANE, cyklus 19, a softtlačítko 3D-ROT v Ručním provozním režimu)

Kruh ve 3 osách při naklopené rovině obrábění

Stav vývoje (funkce aktualizace)

Vedle volitelných programů jsou důležité pokroky ve vývoji softwaru TNC spravovány pomocí aktualizčních funkcí, takzvaných **Feature Content Level** (anglicky termín pro stav vývoje). Když dostanete na vaše TNC aktualizaci softwaru, tak nemáte funkce podléhající FCL k dispozici.



Když dostanete nový stroj, tak máte všechny aktualizční funkce bez dalších poplatků, k dispozici.

Aktualizační funkce jsou v příručce označené s **FCL n**, přičemž **n** je pořadové číslo vývojové verze.

Pomocí zakoupeného hesla můžete funkce FCL zapnout natrvalo. K tomu kontaktujte výrobce vašeho stroje nebo firmu HEIDENHAIN.



Předpokládané místo používání

Řídicí systém TNC odpovídá třídě A podle EN 55022 a je určen především k provozu v průmyslovém prostředí.

Právní upozornění

Tento produkt používá Open Source Software. Další informace naleznete v řídicím systému pod

- Provozní režim zadat / editovat
- MOD-funkce
- Softtlačítko UPOZORNĚNÍ OHLEDNĚ LICENCE

Nové funkce softwaru 340 55x-04

- Byla zavedená funkce **PLANE** (Rovina) pro pružnou definici naklopené obráběcí roviny (viz „Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)” na straně 287)
- Byl zaveden systém kontextové nápovědy TNCguide (viz „Vyvolání TNCguide” na straně 122)
- Byla zavedená funkce **FUNCTION PARAX** (Funkce souběžnosti os) pro definování chování paralelních os U, V, W
- Byly zavedeny dialogy ve slovenštině, norštině, lotyštině, estonštině, korejštině, turečtině a rumunštině (viz „Seznam parametrů” na straně 402)
- Klávesou Backspace je nyní možné mazat během zadávání jednotlivé znaky (viz „Zadávání souřadných os a čísel, editace” na straně 3)
- Byla zavedena funkce **PATTERN DEF** (DEF VZORU) pro definování vzorů bodů (viz Příručka pro uživatele cyklů)
- Pomocí funkce **SEL PATTERN** (Volba vzoru) lze nyní volit tabulky bodů (viz Příručka pro uživatele cyklů)
- Funkcí **CYCL CALL PAT** (Cyklus vyvolání vzoru) se mohou nyní zpracovávat cykly ve spojení s tabulkami bodů (viz Příručka pro uživatele cyklů)
- Ve funkci **DECLARE CONTOUR** (Deklarace obrysu) se může nyní definovat také hloubka tohoto obrysu (viz Příručka pro uživatele cyklů)
- Byl zaveden nový obráběcí cyklus 241 k vrtání s jedním osazením (viz Příručka uživatele cyklů)
- Byly zavedeny nové obráběcí cykly 251 až 257 pro frézování kapes, čepů a drážek (viz Příručka pro uživatele cyklů)
- Cyklus dotykové sondy 416 (Nastavení vztažného bodu středu roztečné kružnice) byl rozšířen o parametr Q320 (bezpečná vzdálenost) (viz Příručka uživatele cyklů).
- Cykly dotykové sondy 412, 413, 421 a 422: dodatečný parametr Q365 Způsob pojezdu (viz Příručka uživatele cyklů)
- Cyklus dotykové sondy 425 (Měření drážky) byl rozšířen o parametry Q301 (Provést nebo neprovádět mezilehlé polohování v bezpečné vzdálenosti) a Q320 (Bezpečná vzdálenost) (viz Příručka uživatele cyklů).
- Cykly dotykové sondy 408 až 419: Při nastavování indikace zapíše TNC vztažný bod také do řádky 0 tabulky Preset (viz Příručka uživatele cyklů).
- Během strojních provozních režimů Chod programu plynule a Provoz po bloku se nyní mohou vybírat také tabulky nulových bodů (**STATUS M**).
- Při definování posuvů v obráběcích cyklech se nyní mohou definovat také hodnoty **FU** a **FZ** (viz Příručka pro uživatele cyklů).



Změněné funkce softwaru 340 55x-04

- V cyklu 22 můžete nyní definovat u předhrubovacího nástroje také jeho název (viz Příručka uživatele cyklů)
- Přídavná indikace stavu byla přepracována. Byla provedena tato vylepšení (viz „Přídavná zobrazení stavu“ na straně 61):
 - Byla zavedena nová stránka přehledu ukazující nejdůležitější parametry stavu
 - Zobrazují se hodnoty nastavené cyklem 32 Tolerance
- Frézovací cykly kapes, ostrůvků (čepů) a drážek 210 až 214 byly odstraněny ze standardní lišty softtlačítek (CYCL DEF > KAPSY/OSTRŮVKY/DŘÁŽKY). Cykly jsou z důvodu kompatibility i nadále k dispozici a mohou se zvolit klávesou GOTO.
- Cyklem 25 Úsek obrysu se mohou nyní programovat také uzavřené obrysy
- Při novém vstupu do programu jsou nyní možné také výměny nástrojů
- Pomocí FN 16 N-Print je nyní možné vydávat texty podle jazyků
- Struktura softtlačítek funkce SPEC FCT byla změněná a přizpůsobená pro iTNC 530

Obsah

První kroky s TNC 320	1
Úvod	2
Programování: Základy, Správa souborů	3
Programování: Programovací pomůcky	4
Programování: Nástroje	5
Programování: Programování obrysů	6
Programování: Podprogramy a opakování částí programu	7
Programování: Q-parametry	8
Programování: Přídavné funkce	9
Programování: Speciální funkce	10
Programování: Víceosé obrábění	11
Ruční provoz a seřizování	12
Polohování s ručním zadáváním	13
Testování programu a chod programu	14
MOD-funkce	15
Tabulky a přehledy	16

- 1.1 Přehled 32
- 1.2 Zapnutí stroje 33
 - Potvrzení přerušení proudu a najetí referenčních bodů 33
- 1.3 Programování prvního dílce 34
 - Volba správného provozního režimu 34
 - Nejdůležitější ovládací prvky TNC 34
 - Otevření nového programu / Správa souboru 35
 - Definování neobrobeného polotovaru 36
 - Struktura programu 37
 - Programování jednoduchého obrysu 38
 - Vytvoření programu cyklů 40
- 1.4 První díl otestujete s grafikou 42
 - Volba správného provozního režimu 42
 - Zvolte tabulku nástrojů pro Testování programu 42
 - Volba programu, který chcete testovat 43
 - Volba rozdělení obrazovky a náhledu 43
 - Spuštění testu programu 44
- 1.5 Nastavení nástrojů 45
 - Volba správného provozního režimu 45
 - Příprava a měření nástrojů 45
 - Tabulka nástrojů TOOL.T 45
 - Tabulka pozic TOOL_P.TCH 46
- 1.6 Seřízení obrobku 47
 - Volba správného provozního režimu 47
 - Upnutí obrobku 47
 - Vyrovnání obrobku s 3D-dotykovou sondou 48
 - Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou 49
- 1.7 Zpracování prvního programu 50
 - Volba správného provozního režimu 50
 - Zvolte program, který chcete zpracovat 50
 - Spuštění programu 50



2 Úvod 51

- 2.1 Řídicí systém TNC 320 52
 - Programování: Popisný dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO 52
 - Kompatibilita 52
- 2.2 Obrazovka a ovládací panel 53
 - Obrazovka 53
 - Definování rozdělení obrazovky 54
 - Ovládací panel 55
- 2.3 Provozní režimy 56
 - Ruční provoz a Ruční kolečko 56
 - Polohování s ručním zadáváním 56
 - Program zadat / editovat 57
 - Testování programu 57
 - Provádění programu plynule a provádění programu po bloku 58
- 2.4 Zobrazení stavu 59
 - „Všeobecné“ zobrazení stavu 59
 - Přídavná zobrazení stavu 61
- 2.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN 67
 - 3D-dotykové sondy 67
 - Elektronická ruční kolečka HR 68

3 Programování: Základy, Správa souborů 69

3.1 Základy	70
Odměřovací zařízení a referenční značky	70
Vztažný systém	70
Vztažný systém u frézek	71
Označení os u frézek	71
Polární souřadnice	72
Absolutní a inkrementální polohy obrobku	73
Zvolení vztažného bodu	74
3.2 Otevírání a zadávání programů	75
Struktura NC-programu ve formátu DIN/ISO	75
Definice neobrobeného polotovaru: G30/G31	75
Otevření nového programu obrábění	76
Programování pohybů nástroje v DIN/ISO	78
Převzetí aktuální polohy	79
Editace programu	80
Funkce hledání TNC	84
3.3 Správa souborů: Základy	86
Soubory	86
Zabezpečení (zálohování) dat	87
3.4 Práce se správou souborů	88
Adresáře	88
Cesty	88
Přehled: Funkce správy souborů	89
Vyvolání správy souborů	90
Volba jednotek, adresářů a souborů	91
Vytvoření nového adresáře	93
Založení nového souboru	93
Kopírování jednotlivého souboru	94
Kopírování souboru do jiného adresáře	95
Kopírování adresáře	95
Volba jednoho z posledních navolených souborů	96
Smazání souboru	96
Smazání adresáře	97
Označení souborů	98
Přejmenování souboru	99
Třídění souborů	99
Přídavné funkce	100
Datový přenos z/na externí nosič dat	101
TNC v síti	103
Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)	104



4 Programování: Programovací pomůcky 107

- 4.1 Klávesnice na obrazovce 108
 - Zadávat textu klávesnicí na obrazovce 108
- 4.2 Vkládání komentářů 109
 - Použití 109
 - Zadání komentáře v samostatném bloku 109
 - Funkce při editaci komentářů 110
- 4.3 Členění programů 111
 - Definice, možnosti používání 111
 - Zobrazení okna členění / změna aktivního okna 111
 - Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo) 111
 - Volba bloků v okně členění 111
- 4.4 Kalkulátor 112
 - Ovládání 112
- 4.5 Programovací grafika 114
 - Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky 114
 - Vytvoření programovací grafiky pro existující program 114
 - Zobrazení / skrytí čísel bloků 115
 - Vymazat grafiku 115
 - Zmenšení nebo zvětšení výřezu 115
- 4.6 Chybová hlášení 116
 - Zobrazování chyb 116
 - Otevření okna chyb 116
 - Zavření okna chyb 116
 - Podrobná chybová hlášení 117
 - Softtlačítko INTERNÍ INFO 117
 - Smazání poruchy 118
 - Chybový protokol 118
 - Protokol kláves 119
 - Text upozornění 120
 - Uložit servisní soubory 120
 - Vyvolání systému nápovědy TNCguide 120
- 4.7 Kontextová nápověda TNCguide 121
 - Použití 121
 - Práce s TNCguide 122
 - Stáhnout aktuální soubory nápovědy 126



5 Programování: Nástroje 127

- 5.1 Zadání vztahující se k nástrojům 128
 - Posuv F 128
 - Otáčky vřetena S 129
- 5.2 Nástrojová data 130
 - Předpoklady pro korekci nástroje 130
 - Číslo nástroje, název nástroje 130
 - Délka nástroje L 130
 - Rádus nástroje R 130
 - Delta hodnoty pro délky a rádiusy 131
 - Zadání dat nástroje do programu 131
 - Zadání nástrojových dat do tabulky 132
 - Tabulka pozic pro výměník nástrojů 138
 - Vyvolání nástrojových dat 141
- 5.3 Korekce nástroje 143
 - Úvod 143
 - Délková korekce nástroje 143
 - Korekce rádiusu nástroje 144



6 Programování: Programování obrysů 149

- 6.1 Pohyby nástroje 150
 - Dráhové funkce 150
 - Přídavné funkce M 150
 - Podprogramy a opakování částí programu 150
 - Programování s Q-parametry 151
- 6.2 Základy k dráhovým funkcím 152
 - Programování pohybu nástroje pro obrábění 152
- 6.3 Najetí a opuštění obrysu 155
 - Výchozí a koncový bod 155
 - Tangenciální najíždění a odjíždění 157
- 6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 159
 - Přehled dráhových funkcí 159
 - Programování dráhových funkcí 160
 - Přímka rychloposuvem G00
 - Přímka s posuvem G01 F 160
 - Vložení zkosení mezi dvě přímky 161
 - Zaoblení rohů G25 162
 - Střed kruhu I, J 163
 - Kruhá dráha C kolem středu kruhu CC 164
 - Kruhá dráha G02/G03/G05 se stanoveným rádiusem 165
 - Kruhá dráha G06 s tangenciálním napojením 167
- 6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice 172
 - Přehled 172
 - Počátek polárních souřadnic: pól I, J 173
 - Přímka rychloposuvem G10
 - Přímka s pracovním posuvem G11 F 173
 - Kruhá dráha G12/G13/G15 kolem pólu I, J 174
 - Kruhá dráha G16 s tangenciálním napojením 175
 - Šroubovice (Helix) 176



7 Programování: Podprogramy a opakování částí programu 181

- 7.1 Označování podprogramů a částí programu 182
 - Návěští (label) 182
- 7.2 Podprogramy 183
 - Funkční princip 183
 - Poznámky pro programování 183
 - Programování podprogramu 183
 - Vyvolání podprogramu 183
- 7.3 Opakování částí programu 184
 - Návěští G98 184
 - Funkční princip 184
 - Poznámky pro programování 184
 - Programování opakování částí programu 184
 - Vyvolání opakování části programu 184
- 7.4 Libovolný program jako podprogram 185
 - Funkční princip 185
 - Poznámky pro programování 185
 - Vyvolání libovolného programu jako podprogramu 186
- 7.5 Vnořování 187
 - Druhy vnořování 187
 - Hloubka vnořování 187
 - Podprogram v podprogramu 188
 - Opakování částí programu 189
 - Opakování podprogramu 190
- 7.6 Příklady programování 191



8 Programování: Q-parametry 197

- 8.1 Princip a přehled funkcí 198
 - Připomínky pro programování 200
 - Vyvolání funkcí Q-parametrů 201
- 8.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot 202
 - Použití 202
- 8.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 203
 - Použití 203
 - Přehled 203
 - Programování základních aritmetických operací 204
- 8.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 205
 - Definice 205
 - Programování úhlových funkcí 206
- 8.5 Rozhodování když/pak (implikace) s Q-parametry 207
 - Použití 207
 - Nepodmíněné skoky 207
 - Programování rozhodování když/pak 207
- 8.6 Kontrola a změna Q-parametrů 208
 - Postup 208
- 8.7 Přídavné funkce 209
 - Přehled 209
 - D14: ERROR (CHYBA): Vydání chybových hlášení 210
 - D18: Čtení systémových dat 215
 - Pomocí funkce D18 můžete číst systémová data a ukládat je do Q-parametrů. Volba systémového data se provede pomocí čísla skupiny (ID-č.), čísla a případně pomocí indexu. 215
 - D19 PLC: Předání hodnot do PLC 223
- 8.8 Přístupy k tabulkám s instrukcemi SQL 224
 - Úvod 224
 - Transakce 225
 - Programování instrukcí SQL 227
 - Přehled softkláves 227
 - SQL BIND 228
 - SQL SELECT 229
 - SQL FETCH 232
 - SQL UPDATE 233
 - SQL INSERT 233
 - SQL COMMIT 234
 - SQL ROLLBACK 234
- 8.9 Přímé zadání vzorce 235
 - Zadání vzorce 235
 - Výpočetní pravidla 237
 - Příklad zadání 238



8.10 Řetězcové parametry	239
Funkce pro zpracování řetězců	239
Přiřazení řetězcového parametru	240
Řetězení parametrů řetězce	241
Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru	242
Kopírovat část parametru řetězce	243
Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu	244
Prověření řetězcového parametru	245
Zjištění délky řetězcového parametru	246
Porovnání abecedního pořadí	247
8.11 Předopsazené Q-parametry	248
Hodnoty z PLC: Q100 až Q107	248
Aktivní rádius nástroje: Q108	248
Osa nástroje: Q109	249
Stav vřetena: Q110	249
Přívod chladicí kapaliny: Q111	249
Koeficient přesahu: Q112	249
Rozměrové údaje v programu: Q113	250
Délka nástroje: Q114	250
Souřadnice po snímání během chodu programu	250
Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130	251
Naklopení roviny obrábění pomocí úhlů obrobku: od TNC vypočtené souřadnice pro rotační osy	251
Výsledky měření cyklů dotykové sondy (viz také Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy)	252
8.12 Příklady programování	254



9 Programování: Přídavné funkce 261

- 9.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP 262
 - Základy 262
- 9.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, včetně a chladicí kapaliny 263
 - Přehled 263
- 9.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic 264
 - Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 264
 - Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130 266
- 9.4 Přídavné funkce pro dráhové chování 267
 - Obrábění malých obrysových stupňů: M97 267
 - Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 269
 - Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: M103 270
 - Posuv v milimetrech na otáčku včetně: M136 271
 - Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 271
 - Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 272
 - Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118 274
 - Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140 275
 - Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141 276
 - Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148 277



10 Programování: Speciální funkce 279

- 10.1 Přehled speciálních funkcí 280
 - Hlavní nabídka Speciálních funkcí SPEC FCT 280
 - Nabídka Programových předvoleb 281
 - Nabídka funkcí pro obrábění obrysu a bodů 281
 - Definování nabídek různých funkcí DIN/ISO 282
- 10.2 Definování funkcí DIN/ISO 283
 - Přehled 283



11 Programování: Víceosové obrábění 285

- 11.1 Funkce pro obrábění ve více osách 286
- 11.2 Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1) 287
 - Úvod 287
 - Definování funkce PLANE 289
 - Indikace polohy 289
 - Zrušení funkce PLANE 290
 - Definování roviny obrábění pomocí prostorového úhlu: PLANE SPATIAL 291
 - Definování roviny obrábění pomocí průmětu úhlu: PLANE PROJECTED 293
 - Definování roviny obrábění pomocí Eulerových úhlů: PLANE EULER 295
 - Definování roviny obrábění pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR 297
 - Definování roviny obrábění pomocí tří bodů: PLANE POINTS 299
 - Definování roviny obrábění jediným inkrementálním prostorovým úhlem: PLANE RELATIVE 301
 - Rovina obrábění pomocí osových úhlů: PLANE AXIAL (funkce FCL 3) 302
 - Definování postupu při polohování funkcí PLANE 304
- 11.3 Přídavné funkce pro rotační osy 308
 - Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (volitelný software 1) 308
 - Dráhově optimalizované pojiždění rotačními osami: M126 309
 - Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94 310



12 Ruční provoz a seřizování 311

- 12.1 Zapnutí, vypnutí 312
 - Zapnutí 312
 - Vypnutí 314
- 12.2 Pojízďení strojními osami 315
 - Upozornění 315
 - Pojíždění osami externími směrovými tlačítky 315
 - Krokové polohování 316
 - Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410 317
- 12.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídatná funkce M 318
 - Použití 318
 - Zadávání hodnot 318
 - Změna otáček vřetena a posuvu 319
- 12.4 Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy 320
 - Upozornění 320
 - Příprava 320
 - Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky 321
 - Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset 322
- 12.5 Použití 3D-dotykové sondy 328
 - Přehled 328
 - Volba cyklů dotykové sondy 329
 - Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů 330
 - Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset 331
- 12.6 Kalibrování 3D-dotykové sondy 332
 - Úvod 332
 - Kalibrace efektivní délky 332
 - Kalibrace efektivního rádiusu a kompenzace přesazení středu dotykové sondy 333
 - Zobrazení kalibračních hodnot 334
- 12.7 Vyrovnání šikmé polohy obrobku s 3D-dotykovou sondou 335
 - Úvod 335
 - Zjištění základního natočení 335
 - Uložení základního natočení do tabulky Preset 336
 - Zobrazení základního natočení 336
 - Zrušení základního natočení 336
- 12.8 Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou 337
 - Přehled 337
 - Nastavení vztažného bodu v libovolné ose 337
 - Roh jako vztažný bod 338
 - Střed kruhu jako vztažný bod 339
 - Proměřování obrobků 3D-dotykovou sondou 340
 - Používání snímacích funkcí s mechanickými dotykovými sondami nebo měřicími hodinkami 343



12.9 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)	344
Použití, způsob provádění	344
Najíždění na referenční body při naklopených osách	346
Indikace polohy v naklopeném systému	346
Omezení při naklápění roviny obrábění	346
Aktivování manuálního naklopení	347



13 Polohování s ručním zadáváním 349

13.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování 350

Použití polohování s ručním zadáním 350

Uložení nebo vymazání programů z \$MDI 353



14 Testování programu a provádění programu 355

- 14.1 Grafické zobrazení 356
 - Použití 356
 - Přehled: Náhledy 357
 - Pohled shora (půdorys) 357
 - Zobrazení ve 3 rovinách 358
 - 3D-zobrazení 359
 - Zvětšení výřezu 360
 - Opakování grafické simulace 361
 - Zjištění času obrábění 362
- 14.2 Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru 363
 - Použití 363
- 14.3 Funkce k zobrazení programu 364
 - Přehled 364
- 14.4 Testování programů 365
 - Použití 365
- 14.5 Provádění programu 367
 - Použití 367
 - Provádění obráběcího programu 368
 - Přerušení obrábění 369
 - Pojíždění strojními osami během přerušení 370
 - Pokračování v provádění programu po přerušení 371
 - Libovolný vstup do programu (start z bloku) 372
 - Opětné najetí na obrys 374
- 14.6 Automatický start programu 375
 - Použití 375
- 14.7 Přeskočení bloků 376
 - Použití 376
 - Vložení znaku „/“ 376
 - Vymažte znak „/“ 376
- 14.8 Volitelné zastavení provádění programu 377
 - Použití 377



15 MOD-funkce 379

- 15.1 Volba MOD-funkcí 380
 - Volba MOD-funkcí 380
 - Změna nastavení 380
 - Opuštění MOD-funkcí 380
 - Přehled MOD-funkcí 381
- 15.2 Čísla softwaru 382
 - Použití 382
- 15.3 Zadávání kódů 383
 - Použití 383
- 15.4 Nastavení datových rozhraní 384
 - Sériová rozhraní na TNC 320 384
 - Použití 384
 - Nastavení rozhraní RS-232 384
 - Nastavení přenosové rychlosti v baudech (baudRate) 384
 - Nastavení protokolu (protocol) 384
 - Nastavení datových bitů (dataBits) 385
 - Kontrola parity (parity) 385
 - Nastavení stop bitů (stopBits) 385
 - Nastavení Handshake (flowControl) 385
 - Nastavení přenosu dat se softwarem PC TNCserver 386
 - Volba provozního režimu externího zařízení (fileSystem) 386
 - Software pro přenos dat 387
- 15.5 Rozhraní Ethernet 389
 - Úvod 389
 - Možnosti připojení 389
 - Připojení řídicího systému k síti 390
- 15.6 Volba indikace polohy 395
 - Použití 395
- 15.7 Volba měrné soustavy 396
 - Použití 396
- 15.8 Zobrazení provozních časů 397
 - Použití 397



16.1 Uživatelské parametry závislé na stroji	400
Použití	400
16.2 Zapojení konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní	408
Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN	408
Cizí zařízení	409
Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45	409
16.3 Technické informace	410
16.4 Výměna záložní baterie	415
Přehledové tabulky	421
Obráběcí cykly	421
Přídavné funkce	423
Funkce TNC 320 a iTNC 530 ve srovnání	425
Porovnání: Technické údaje	425
Porovnání: Datová rozhraní	425
Porovnání: Příslušenství	426
Porovnání: PC-software	426
Porovnání: Strojně specifické funkce	427
Porovnání: Uživatelské funkce	428
Porovnání: Cykly	434
Porovnání: Přídavné funkce	437
Porovnání: Cykly dotykové sondy v ručním provozním režimu a v režimu el. ručního kolečka	439
Porovnání: Cykly dotykové sondy pro automatickou kontrolu obrobku	440
Porovnání: Rozdíly při programování	442
Porovnání: Rozdíly při testování programu, funkčnost	445
Porovnání: Rozdíly při testování programu, ovládání	445
Porovnání: Rozdíly Ručního provozu, funkčnost	446
Porovnání: Rozdíly Ručního provozu, ovládání	447
Porovnání: Rozdíly při zpracování, ovládání	448
Porovnání: Rozdíly při zpracování, pojezdy	450
Porovnání: Rozdíly v režimu MDI	456
Porovnání: Rozdíly na programovacím pracovišti	456
Přehled funkcí DIN/ISO TNC 320	457



1

První kroky s TNC 320



1.1 Přehled

Tato kapitola by měla pomoci začátečníkům k rychlému seznámení s nejdůležitějšími postupy obsluhy TNC. Bližší informace ke každému tématu najdete v příslušných popisech, na které je vždy odvolávka.

V této kapitole se probírají tato témata:

- Zapnutí stroje
- Programování prvního dílce
- Grafické testování prvního dílce
- Nastavení nástrojů
- Seřízení obrobku
- Zpracování prvního programu



1.2 Zapnutí stroje

Potvrzení přerušení proudu a najetí referenčních bodů



Zapnutí a najetí na referenční body jsou funkce závislé na stroji. Dbejte přitom také na vaši dokumentaci ke stroji.

- ▶ Zapněte napájecí napětí pro TNC a stroj: TNC spustí operační systém. Tento proces může trvat několik minut. Poté ukáže TNC v záhlaví obrazovky dialog o přerušení proudu



- ▶ Stiskněte klávesu CE: TNC překládá program PLC



- ▶ Zapněte řídicí napětí: TNC překontroluje funkci obvodu nouzového vypnutí a přejde do režimu Přejetí referenčního bodu

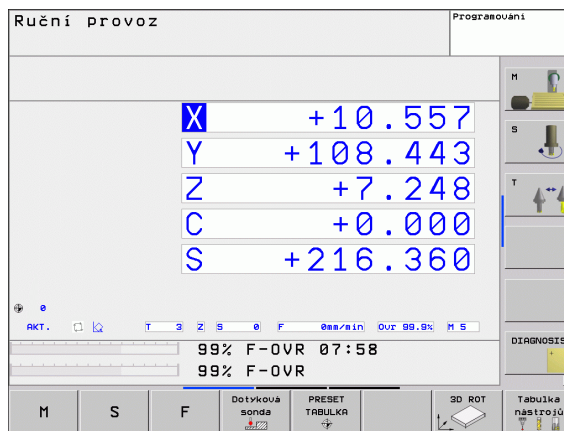


- ▶ Přejetí referenčních bodů v určeném pořadí: pro každou osu stiskněte externí tlačítko START. Máte-li na vašem stroji délkové a úhlové odměřování, odpadá přejíždění referenčních bodů

TNC je nyní připraven k činnosti a nachází se v provozním režimu **Ruční provoz**.

Podrobné informace k tomuto tématu

- Najetí na referenční body: Viz „Zapnutí“, strana 312
- Provozní režimy: Viz „Program zadat / editovat“, strana 57



1.3 Programování prvního dílce

Volba správného provozního režimu

Programy můžete připravovat výlučně v provozním režimu Zadat / editovat:



- Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do provozního režimu **Zadat / editovat**

Podrobné informace k tomuto tématu

- Provozní režimy: Viz „Program zadat / editovat“, strana 57

Nejdůležitější ovládací prvky TNC

Funkce pro vedení dialogu	Klávesa
Potvrzení zadání a aktivace další otázky dialogu	
Přeskočení dialogové otázky	
Předčasné ukončení dialogu	
Přerušení dialogu, odmítnutí zadání	
Softtlačítka na obrazovce, s nimiž volíte funkci v závislosti na aktivním provozním stavu	

Podrobné informace k tomuto tématu

- Příprava a změna programů: Viz „Editace programu“, strana 80
- Přehled kláves: Viz „Ovládací prvky TNC“, strana 2

Otevření nového programu / Správa souboru

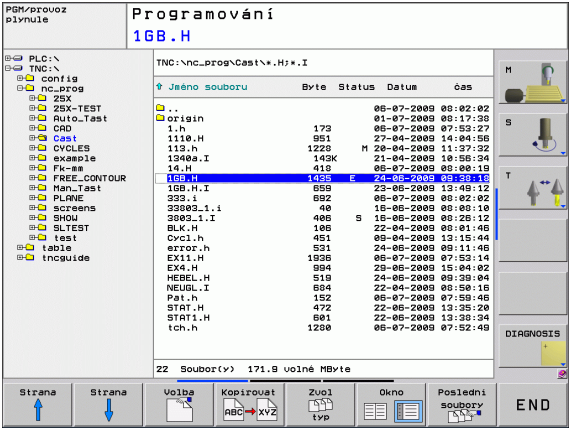


- ▶ Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC otevře správu souboru. Správa souborů TNC je vytvořena podrobně jako správa souboru na PC s průzkumníkem Windows. Se správou souborů spravujete data na pevném disku TNC.
- ▶ Zvolte směrovými klávesami složku, v níž si přejete otevřít nový soubor
- ▶ Zadejte libovolný název souboru s příponou .I: TNC pak otevře automaticky program a zeptá se na měrové jednotky nového programu
- ▶ Zvolte měrné jednotky: stiskněte softklávesu MM nebo INCH (PALEC): TNC spustí automatickou definici polotovaru (viz „Definování neobroběného polotovaru“ na strani 36)

TNC vytvoří automaticky první a poslední blok programu. Tyto bloky již nemůžete dodatečně změnit.

Podrobné informace k tomuto tématu

- Správa souborů: Viz „Práce se správou souborů“, strana 88
- Vytvoření nového programu: Viz „Otevírání a zadávání programů“, strana 75



Definování neobrobeného polotovaru

Po otevření nového programu spustí TNC okamžitě dialog k zadání definice polotovaru. Jako polotovar definujete vždy hranol zadáním bodů MIN a MAX, vztažených ke zvolenému vztažnému bodu.

Když jste otevřeli nový program, zavede TNC automaticky definici polotovaru a dotáže se na jeho potřebná data:

- ▶ **Osa vřetena Z – Rovina XY:** Zadejte aktivní osu vřetena. G17 je nastaveno jako předvolba, klávesou ENT potvrďte
- ▶ **Definice neobrobeného polotovaru: Minimum X:** Zadejte nejmenší souřadnici X polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 0, klávesou ENT potvrďte
- ▶ **Definice neobrobeného polotovaru: Minimum Y:** Zadejte nejmenší souřadnici Y polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 0, klávesou ENT potvrďte
- ▶ **Definice neobrobeného polotovaru: Minimum Z:** Zadejte nejmenší souřadnici Z polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. -40, klávesou ENT potvrďte
- ▶ **Definice neobrobeného polotovaru: Maximum X:** Zadejte největší souřadnici X polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 100, klávesou ENT potvrďte
- ▶ **Definice neobrobeného polotovaru: Maximum Y:** Zadejte největší souřadnici Y polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 100, klávesou ENT potvrďte
- ▶ **Definice neobrobeného polotovaru: Maximum Z:** Zadejte největší souřadnici Z polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 0, klávesou ENT potvrďte. TNC dialog ukončí

Příklad NC-bloků

```
%NEU G71 *
```

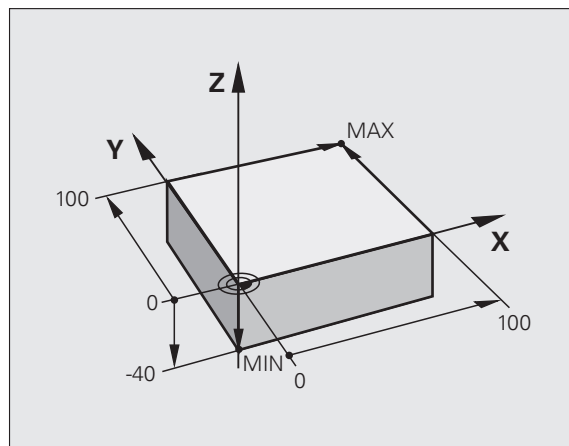
```
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *
```

```
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *
```

```
N99999999 %NEU G71 *
```

Podrobné informace k tomuto tématu

- Definice neobrobeného polotovaru: (viz strana 76)



Struktura programu

Obráběcí programy by měly být pokud možno s podobnou strukturou. To zvyšuje přehlednost, urychluje programování a omezuje zdroje chyb.

Doporučená struktura programu u jednoduchých, konvenčních obrábění obrysů

- 1 Vyvolání nástroje, definování jeho osy
- 2 Odjetí nástrojem
- 3 Předpolohování v rovině obrábění poblíž výchozího bodu obrysu
- 4 Předpolohování nad obrobkem nebo hned do hloubky, dle potřeby zapnout vřetenou / přívod chladicí kapaliny
- 5 Najetí na obrys
- 6 Obrábění obrysu
- 7 Opuštění obrysu
- 8 Odjetí nástrojem, ukončení programu

Podrobné informace k tomuto tématu:

- Programování obrysů: Viz „Pohyby nástroje“, strana 150

Doporučená struktura programu u jednoduchých programů s cykly

- 1 Vyvolání nástroje, definování jeho osy
- 2 Odjetí nástrojem
- 3 Definování obráběcího cyklu
- 4 Najetí obráběcí pozice
- 5 Vyvolání cyklu, zapnutí vřetenou / chladicí kapaliny
- 6 Odjetí nástrojem, ukončení programu

Podrobné informace k tomuto tématu:

- Programování cyklů: Viz Příručka uživatele cyklů

Příklad: Struktura programu k programování obrysů

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 X... Y... *
N60 G01 Z+10 F3000 M13 *
N70 X... Y... RL F500 *
...
N160 G40 ... X... Y... F3000 M9 *
N170 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSPCONT G71 *
```

Příklad: Struktura programu k programování cyklů

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 G200... *
N60 X... Y... *
N70 G79 M13 *
N80 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSBCYC G71 *
```

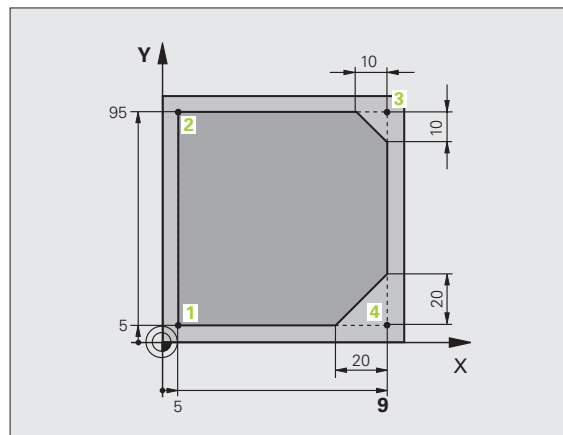


Programování jednoduchého obrysu

Obrys vpravo na obrázku se má jednou ofrézovat okolo v hloubce 5 mm. Definici polotovaru jste již připravili. Po otevření dialogu s funkční klávesou zadávejte všechna data, na která se ptá TNC v záhlaví obrazovky.



- ▶ Vytválení nástroje: Zadejte data nástroje. Potvrďte každé zadání klávesou ENT, nezapomeňte na osu nástroje.
- ▶ K otevření bloku programu pro pohyb po přímce stiskněte klávesu L.
- ▶ Levou směrovou klávesou přejděte do oblasti zadávání pro G-funkce
- ▶ K pojezdu rychloposuvem zvolte softtlačítko G0
- ▶ Odjetí nástrojem: Stiskněte oranžovou klávesu osy Z k odjetí v ose nástroje a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. 250. Zadání potvrďte klávesou ENT
- ▶ **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- ▶ **Přídavná funkce M?** Potvrďte stiskem klávesy END: TNC uloží zadaný pojezdový blok
- ▶ K otevření bloku programu pro pohyb po přímce stiskněte klávesu L.
- ▶ Levou směrovou klávesou přejděte do oblasti zadávání pro G-funkce
- ▶ K pojezdu rychloposuvem zvolte softtlačítko G0
- ▶ Předpolohování nástroje v rovině obrábění: Stiskněte oranžovou klávesu osy X a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. -20.
- ▶ Stiskněte oranžovou klávesu osy Y a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. -20. Potvrdit stiskem klávesy ENT
- ▶ **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- ▶ **Přídavná funkce M?** Potvrďte stiskem klávesy END: TNC uloží zadaný pojezdový blok
- ▶ Jet nástrojem na hloubku: Stiskněte oranžovou klávesu osy a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. -5. Zadání potvrďte klávesou ENT
- ▶ **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- ▶ **Posuv F=?** Zadejte polohovací posuv, např. 3 000 mm/min, potvrďte klávesou ENT.
- ▶ **Přídavná funkce M?** Zapnout vřetení a chladicí kapalinu, např. M13, potvrdit klávesou END: TNC uloží zadaný pojezdový blok



-  26 ▶ Najetí na obrys: **Rádus zaoblení** – definování nájezdového oblouku
-  ▶ Obrobení obrysu, najetí bodu obrysu **2**: Stačí zadání měnících se informací, tedy zadejte pouze souřadnici Y 95 a klávesou END ji uložte.
-  ▶ Najetí na bod obrysu **3**: Zadejte souřadnici X 95 a klávesou END zadání uložte
-  ▶ Definování zkosení v bodu obrysu **3**: Zadejte šířku zkosení 10 mm, uložte ji klávesou END
-  ▶ Najetí na bod obrysu **4**: Zadejte souřadnici Y 5 a klávesou END zadání uložte
-  ▶ Definování zkosení v bodu obrysu **4**: Zadejte šířku zkosení 20 mm, uložte ji klávesou END
-  ▶ Najetí na bod obrysu **1**: Zadejte souřadnici X 5 a klávesou END zadání uložte
-  27 ▶ Opuštění obrysu: **Rádus zaoblení** definování odjezdového oblouku
-  0 ▶ Odjetí nástrojem: Stiskněte oranžovou klávesu osy Z k odjetí v ose nástroje a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. 250. Zadání potvrďte klávesou ENT
- ▶ **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- ▶ **Přídavná funkce M?** Zadejte **M2** k ukončení programu a potvrďte klávesou END: TNC uloží zadaný pojezdový blok

Podrobné informace k tomuto tématu

- **Kompletní příklad s NC-bloky:** Viz „Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky“, strana 168
- Vytvoření nového programu: Viz „Otevírání a zadávání programů“, strana 75
- Najetí na obrysy/opuštění obrysů: Viz „Najetí a opuštění obrysu“, strana 155
- Programování obrysů: Viz „Přehled dráhových funkcí“, strana 159
- Korekce rádiusu nástroje: Viz „Korekce rádiusu nástroje“, strana 144
- Přídavné funkce M: Viz „Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu“, strana 263



Vytvoření programu cyklů

Otvory znázorněné na obrázku vpravo (hloubka 20 mm) se mají zhotovit standardním vrtacím cyklem. Definici polotovaru jste již připravili.



- ▶ Vyvolání nástroje: Zadejte data nástroje. Potvrďte každé zadání klávesou ENT, nezapomeňte na osu nástroje
- ▶ K otevření bloku programu pro pohyb po přímce stiskněte klávesu L.
- ▶ Levou směrovou klávesou přejděte do oblasti zadávání pro G-funkce
- ▶ K pojezdu rychloposuvem zvolte softtlačítko G0
- ▶ Odjetí nástrojem: Stiskněte oranžovou klávesu osy Z k odjetí v ose nástroje a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. 250. Zadání potvrďte klávesou ENT
- ▶ **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- ▶ **Přídavná funkce M?** potvrdit stiskem klávesy END: TNC uloží zadaný pojezdový blok



- ▶ Vyvolání nabídky cyklů
- ▶ Zobrazení vrtacích cyklů
- ▶ Volba standardního vrtacího cyklu 200: TNC spustí dialog k definici cyklu. Zadávejte parametry, na které se TNC dotazuje, krok za krokem, každé zadání potvrďte klávesou ENT. TNC zobrazuje v pravé obrazovce dodatečně grafiku, v níž je znázorněn příslušný parametr cyklu.



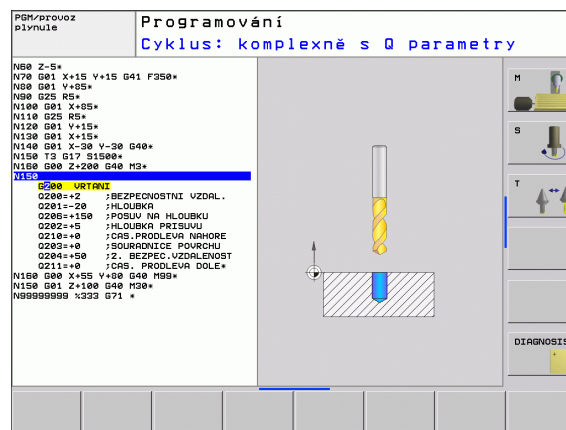
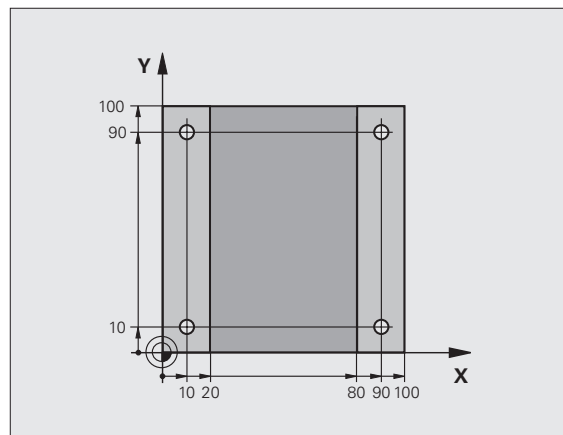
- ▶ Najetí první vrtací pozice: Zadejte **souřadnice** vrtací pozice, zapněte chladicí kapalinu a vřetenou, vyvolejte cyklus pomocí **M99**



- ▶ Najetí další vrtací pozice: Zadejte **souřadnice** dané vrtací pozice, vyvolejte cyklus pomocí **M99**



- ▶ Odjetí nástrojem: Stiskněte oranžovou klávesu osy Z k odjetí v ose nástroje a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. 250. Zadání potvrďte klávesou ENT
- ▶ **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- ▶ **Přídavná funkce M?** Zadejte **M2** k ukončení programu a potvrďte klávesou END: TNC uloží zadaný pojezdový blok



Příklad NC-bloků

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T5 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N50 G200 VRTÁNÍ	Definování cyklu
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-20 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ – ČAS NAHOŘE	
Q203=-10 ;□□SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
N60 X+10 Y+10 M13 M99 *	Zapnout vřeteno a chladicí kapalinu, vyvolat cyklus
N70 X+10 Y+90 M99 *	Vyvolání cyklu
N80 X+90 Y+10 M99 *	Vyvolání cyklu
N90 X+90 Y+90 M99 *	Vyvolání cyklu
N100 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu
N99999999 %C200 G71 *	

Podrobné informace k tomuto tématu

- Vytvoření nového programu: Viz „Otevírání a zadávání programů“, strana 75
- Programování cyklů: Viz Příručka uživatele cyklů



1.4 První díl otestujte s grafikou

Volba správného provozního režimu

Programy můžete testovat výlučně v provozním režimu Testování programu:



- ▶ Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do druhu provozu **Testování programu**

Podrobné informace k tomuto tématu

- Druhy provozu TNC: Viz „Provozní režimy“, strana 56
- Testování programů: Viz „Testování programů“, strana 365

Zvolte tabulku nástrojů pro Testování programu

Tento krok musíte provést pouze tehdy, když jste v provozním režimu Testování programu ještě neaktivovali žádnou tabulku nástrojů.



- ▶ Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC otevře správu souborů.



- ▶ Stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP. TNC zobrazí nabídku softtlačítek k výběru zobrazovaného typu souborů



- ▶ Stiskněte softklávesu UKÁZAT VŠE: TNC zobrazí v pravém okně všechny uložené soubory



- ▶ Světlý proužek přesuňte vlevo na složky



- ▶ Přesuňte světlý proužek na adresář TNC:\



- ▶ Světlý proužek přesuňte vpravo na soubory



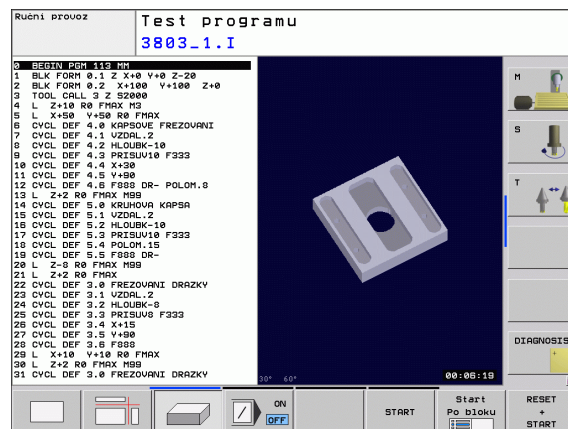
- ▶ Světlý proužek přesuňte na soubor TOOL.T (aktivní tabulka nástrojů), tlačítkem ENT ho převezměte: TOOL.T dostane stav S a je tak aktivován pro Testování programu



- ▶ Stiskněte klávesu END: Opuštění správy souborů

Podrobné informace k tomuto tématu

- Správa nástrojů: Viz „Zadání nástrojových dat do tabulky“, strana 132
- Testování programů: Viz „Testování programů“, strana 365



Volba programu, který chcete testovat



- ▶ Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC otevře správu souborů.



- ▶ Stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY: TNC otevře pomocné okno s naposledy zvolenými soubory
- ▶ Směrovými klávesami zvolte program, který si přejete testovat a tlačítkem ENT ho převezměte

Podrobné informace k tomuto tématu

- Volba programu: Viz „Práce se správou souborů“, strana 88

Volba rozdělení obrazovky a náhledu



- ▶ Stiskněte tlačítko k výběru rozdělení obrazovky: TNC ukáže v liště softtlačítek všechny použitelné alternativy.



- ▶ Stiskněte softklávesu PROGRAM + GRAFIKA: TNC zobrazí v levé polovině obrazovky program a v pravé polovině obrazovky polotovaru.



- ▶ Softtlačítkem zvolte požadovaný náhled



- ▶ Zobrazení pohledu shora (půdorysu)



- ▶ Ukázat zobrazení ve 3 rovinách

- ▶ Ukázat 3D-zobrazení

Podrobné informace k tomuto tématu

- Grafické funkce: Viz „Grafické zobrazení“, strana 356
- Provést testování programu: Viz „Testování programů“, strana 365



Spuštění testu programu



► Stiskněte softklávesu RESET + START: TNC simuluje aktivní program až do naprogramovaného přerušení nebo až do konce programu

► Během průběhu simulace můžete softtlačítky měnit náhledy



► Stiskněte softklávesu STOP: TNC přeruší testování programu



► Stiskněte softklávesu START: TNC pokračuje po přerušení v testování programu

Podrobné informace k tomuto tématu

- Provést testování programu: Viz „Testování programů“, strana 365
- Grafické funkce: Viz „Grafické zobrazení“, strana 356



1.5 Nastavení nástrojů

Volba správného provozního režimu

Nástroje nastavujte v provozním režimu **Ruční provoz**:



- ▶ Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do druhu provozu **Ruční provoz**

Podrobné informace k tomuto tématu

- Druhy provozu TNC: Viz „Provozní režimy“, strana 56

Příprava a měření nástrojů

- ▶ Potřebné nástroje upínejte do příslušného upínacího pouzdra
- ▶ Při měření s externím seřizovacím přístrojem pro nástroje: Nástroje změřte, poznamenejte si délku a rádius nebo je přeneste přímo do stroje programem pro přenos dat
- ▶ Při měření ve stroji: Uložte nástroje do výměníku nástrojů (viz strana 46)

Tabulka nástrojů TOOL.T

Do tabulky nástrojů TOOL.T (trvale uložená pod TNC:\TABLE\)) ukládáte nástrojová data, jako je délka a rádius, ale také další údaje specifické pro daný nástroj, které TNC potřebuje k provádění nejrůznějších funkcí.

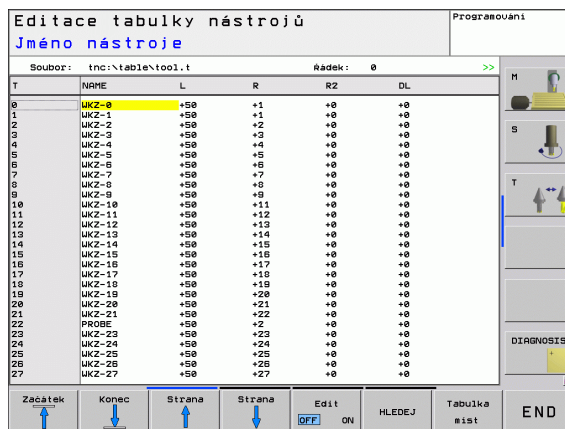
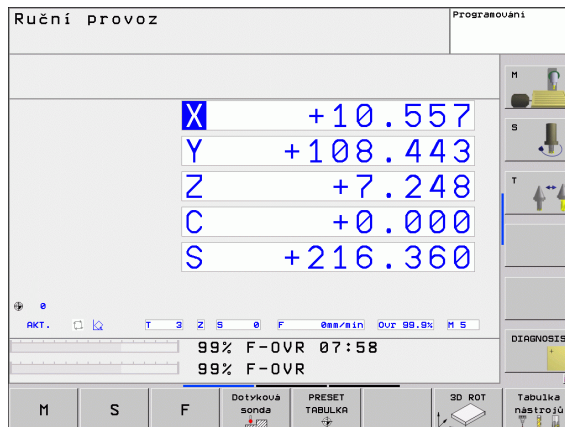
Při zadávání nástrojových dat do tabulky nástrojů TOOL.T postupujte takto:



- ▶ Zobrazení tabulky nástrojů: TNC ukáže tabulku nástrojů ve formě tabulky.
- ▶ Změna tabulky nástrojů: Softltlačítko EDITOVAT nastavte na ZAP
- ▶ Směrovými klávesami dolů nebo nahoru zvolte číslo nástroje, které si přejete změnit
- ▶ Směrovými klávesami vpravo nebo vlevo zvolte data nástroje, která si přejete změnit
- ▶ Opuštění tabulky nástrojů: Stiskněte klávesu END (KONEC)

Podrobné informace k tomuto tématu

- Druhy provozu TNC: Viz „Provozní režimy“, strana 56
- Práce s tabulkou nástrojů: Viz „Zadání nástrojových dat do tabulky“, strana 132



Tabulka pozic TOOL_P.TCH



Způsob fungování tabulky pozic závisí na provedení stroje. Dbejte přitom také na vaši dokumentaci ke stroji.

V tabulce pozic TOOL_P.TCH (trvale uložená pod TNC:\TABLE\)) určujete, které nástroje jsou osazené ve vašem zásobníku nástrojů.

Při zadávání dat do tabulky pozic TOOL_P.TCH. postupujte takto:



- Zobrazení tabulky nástrojů: TNC ukáže tabulku nástrojů ve formě tabulky.



- Zobrazení tabulky pozic: TNC ukáže tabulku pozic ve formě tabulky.

- Změna tabulky pozic: Softtlačítko EDITOVAT nastavte na ZAP

- Směrovými klávesami dolů nebo nahoru zvolte číslo pozice, které si přejete změnit

- Směrovými klávesami vpravo nebo vlevo zvolte data, která si přejete změnit

- Opuštění tabulky pozic: Stiskněte klávesu END (KONEC)

Podrobné informace k tomuto tématu

- Druhy provozu TNC: Viz „Provozní režimy“, strana 56
- Práce s tabulkou pozic: Viz „Tabulka pozic pro výměník nástrojů“, strana 138

Editace tabulky míst nástrojů

Číslo nástroje

Soubor: tnc:\table\tool_p.tch

Řádek: 0

P	T	TNAME	RSV	ST	F	L	DOC
0.0	3	UKZ-3					
0.1	20	UKZ-20					
0.2	30	UKZ-30					
0.3				S			
0.4	1	UKZ-1				L	
0.5							
0.6	22	PROBE					
0.7							
0.8							
0.9							
0.10							
0.11							
0.12							
0.13							
0.14							
0.15							

Začátek Konec Strana Strana Edit OFF ON RECALL TABULKY (P15) Tabulka nástrojů END

1.6 Seřízení obrobku

Volba správného provozního režimu

Obrobky nastavujte v provozním režimu **Ruční provoz** nebo **Ruční kolečko**



- Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do druhu provozu **Ruční provoz**

Podrobné informace k tomuto tématu

- Ruční provoz: Viz „Pojíždění strojními osami“, strana 315

Upnutí obrobku

Upněte obrobek na stůl stroje pomocí upínacího zařízení. Máte-li na vašem stroji k dispozici 3D-dotykovou sondu, tak odpadá vyrovnání obrobku souběžně s osami.

Nemáte-li 3D-dotykovou sondu k dispozici, tak musíte obrobek vyrovnat tak, aby byl upnutý souběžně s osami stroje.



Vyrovnání obrobku s 3D-dotykovou sondou

- Založení 3D-dotykové sondy: V provozním režimu MDI (MDI = Manual Data Input) proveďte blok **TOOL CALL** s uvedením osy nástroje a poté zvolte opět provozní režim **Ruční provoz** (v režimu MDI můžete zpracovávat jednotlivé bloky NC nezávisle na sobě).



- Volba snímacích funkcí: TNC ukáže lištu softtlačítek s dostupnými funkcemi
- Měření základního natočení: TNC zobrazí nabídku základního natočení. Ke zjištění základního natočení sejměte dva body na přímce na obrobku
- Dotykovou sondu předběžně polohujte směrovými tlačítky do blízkosti prvního bodu snímání
- Softtlačítkem zvolte požadovaný směr snímání
- Stiskněte NC-start: Dotyková sonda jede v definovaném směru až se dotkne obrobku a poté se automaticky vrátí do bodu startu.
- Dotykovou sondu předběžně polohujte směrovými tlačítky do blízkosti druhého bodu snímání
- Stiskněte NC-start: Dotyková sonda jede v definovaném směru až se dotkne obrobku a poté se automaticky vrátí do bodu startu.
- Následně TNC ukáže zjištěné základní natočení.
- Zobrazenou hodnotu převezmete jako základní natočení softtlačítkem **NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ** Softtlačítkem **KONEC** můžete nabídku opustit

Podrobné informace k tomuto tématu

- Provozní režim MDI: Viz „Programování jednoduchého obrábění a zpracování“, strana 350
- Vyrovnání obrobku: Viz „Vyrovnání šikmé polohy obrobku s 3D-dotykovou sondou“, strana 335

Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou

- Založení 3D-dotykové sondy: V provozním režimu MDI proveďte blok **TOOL CALL** s uvedením osy nástroje a poté zase zvolte provozní režim **Ruční provoz**.



- Volba snímacích funkcí: TNC ukáže lištu softtlačítek s dostupnými funkcemi



- Nastavení vztažného bodu např. na roh obrobku
- Napoložte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku na první hraně obrobku
- Softtlačítkem zvolte požadovaný směr snímání
- Stiskněte NC-start: Dotyková sonda jede v definovaném směru až se dotkne obrobku a poté se automaticky vrátí do bodu startu.
- Dotykovou sondu předběžně polohujte směrovými tlačítky do blízkosti druhého bodu snímání na první hraně obrobku
- Stiskněte NC-start: Dotyková sonda jede v definovaném směru až se dotkne obrobku a poté se automaticky vrátí do bodu startu.
- Dotykovou sondu předběžně polohujte směrovými tlačítky do blízkosti prvního bodu snímání na druhé hraně obrobku
- Softtlačítkem zvolte požadovaný směr snímání
- Stiskněte NC-start: Dotyková sonda jede v definovaném směru až se dotkne obrobku a poté se automaticky vrátí do bodu startu.
- Dotykovou sondu předběžně polohujte směrovými tlačítky do blízkosti druhého bodu snímání na druhé hraně obrobku
- Stiskněte NC-start: Dotyková sonda jede v definovaném směru až se dotkne obrobku a poté se automaticky vrátí do bodu startu.
- Následně TNC ukáže souřadnice zjištěného rohu.
- Nastavení 0: Stiskněte softtlačítko **NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU**
- Nabídku opustíte softklávesou **KONEC**



Podrobné informace k tomuto tématu

- Nastavení vztažných bodů: Viz „Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou“, strana 337

1.7 Zpracování prvního programu

Volba správného provozního režimu

Programy můžete zpracovávat v režimu Provádění programu po bloku nebo v režimu Provádění programu plynule:



- ▶ Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do režimu **Provádění programu po bloku**, TNC zpracovává program blok za blokem. Každý blok musíte potvrdit klávesou NC-start.



- ▶ Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do režimu **Provádění programu plynule**, TNC zpracovává program po NC-startu až do přerušení programu nebo až do konce.

Podrobné informace k tomuto tématu

- Druhy provozu TNC: Viz „Provozní režimy“, strana 56
- Provádění programů: Viz „Provádění programu“, strana 367

Zvolte program, který chcete zpracovat



- ▶ Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC otevře správu souborů.



- ▶ Stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY: TNC otevře pomocné okno s naposledy zvolenými soubory
- ▶ Podle potřeby zvolte směrovými klávesami program, který si přejete zpracovat a tlačítkem ENT ho převezměte

Podrobné informace k tomuto tématu

- Správa souborů: Viz „Práce se správou souborů“, strana 88

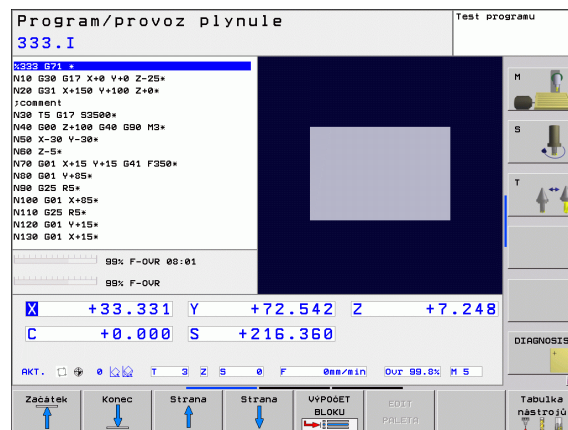
Spuštění programu



- ▶ Stiskněte tlačítko NC-Start: TNC zpracuje aktivní program

Podrobné informace k tomuto tématu

- Provádění programů: Viz „Provádění programu“, strana 367





2

Úvod



2.1 Řídicí systém TNC 320

Systémy HEIDENHAIN TNC jsou souvislé řídicí systémy, jimiž můžete přímo na stroji v dílně naprogramovat obvyklé frézovací a vrtací operace pomocí snadno srozumitelného popisného dialogu. Jsou určeny pro nasazení na frézkách, vrtáčkách a rovněž na obráběcích centrech s až 5 strojními osami. Navíc můžete programově nastavit úhlové natočení vřetena.

Ovládací panel a zobrazení na displeji jsou přehledně uspořádány, takže máte veškeré funkce rychle a přehledně k dispozici.

Programování: Popisný dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO

Obzvláště jednoduché je vytváření programů v uživatelsky přívětivém popisném dialogu HEIDENHAIN. Programovací grafika zobrazuje během zadávání programu jednotlivé kroky obrábění. Kromě toho, pokud neexistuje výkres vhodný pro NC, pomáhá volné programování obrysů "FK". Grafickou simulaci obrábění obrobků lze provádět jak během testování programu, tak i za chodu programu.

Kromě toho můžete systémy TNC programovat také podle DIN/ISO nebo v režimu DNC.

Program je možno zadávat a testovat i tehdy, provádí-li jiný program právě obrábění.

Kompatibilita

Možnosti TNC 320 neodpovídají řídicím systémům modelové řady TNC 4xx a iTNC 530. Proto jsou obráběcí programy, které byly připraveny na souvislých řídicích systémech HEIDENHAIN (od verze TNC 150 B), zpracovatelné na TNC 320 pouze omezeně. Pokud obsahují NC-bloky neplatné prvky, tak je při načítání TNC označí jako ERROR-bloky (CHYBNÉ bloky).



Zde dbejte také na podrobný popis rozdílů mezi iTNC 530 a TNC 320 (viz „Funkce TNC 320 a iTNC 530 ve srovnání“ na straně 425).



2.2 Obrazovka a ovládací panel

Obrazovka

TNC se dodává s 15palcovou plochou obrazovkou TFT (viz obrázek vpravo nahoře).

1 Záhloví

Při zapnutí systému TNC ukazuje obrazovka v záhlaví navolené provozní režimy: vlevo strojní provozní režimy a vpravo programovací provozní režimy. Ve větším políčku záhlaví je uveden aktuální provozní režim, na který je právě obrazovka přepnuta: tam se objevují otázky dialogu a texty hlášení (výjimka: zobrazuje-li TNC pouze grafiku).

2 Softtlačítka

V řádku zápatí zobrazuje TNC v liště softtlačítek další funkce. Tyto funkce volíte pomocí tlačítek pod nimi (softklávesy). Pro orientaci ukazují úzké proužky nad lištou softtlačítek počet lišt, které lze navolit černými klávesami se šipkami, umístěnými na okraji. Aktivní lišta softtlačítek se zobrazuje jako prosvětlený proužek.

3 Softklávesy pro výběr softtlačítek

4 Přepínání lišt softtlačítek

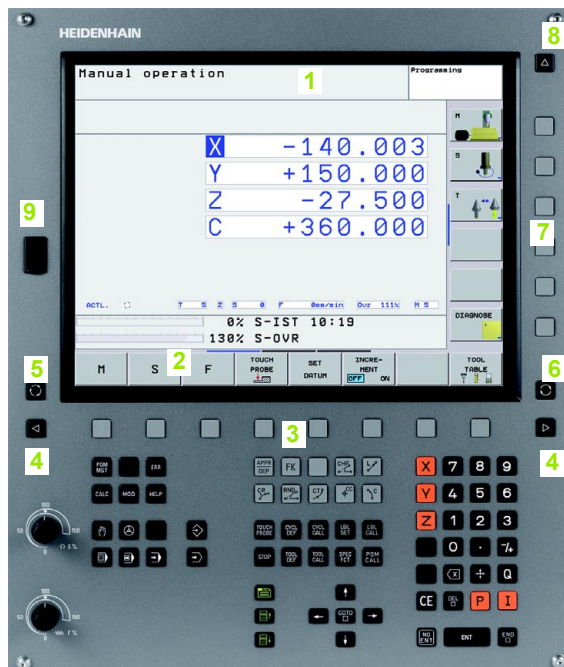
5 Definování rozdělení obrazovky

6 Tlačítko přepínání obrazovky mezi strojními a programovacími provozními režimy

7 Softklávesy pro výběr softtlačítek výrobce stroje

8 Přepínání lišt softtlačítek výrobce stroje

9 Konektor USB



Definování rozdělení obrazovky

Uživatel volí rozdělení obrazovky: tak může TNC např. v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT v levém okně zobrazovat program, zatímco pravé okno současně zobrazuje např. programovací grafiku. Alternativně si lze v pravém okně dát zobrazit též členění programu nebo zobrazit pouze program v jednom velkém okně. Které okno může TNC zobrazit, to závisí na zvoleném provozním režimu.

Definování rozdělení obrazovky:



Stiskněte tlačítko přepínání obrazovky: lišta softtlačítek ukazuje možná rozdělení obrazovky, viz „Provozní režimy“, strana 56



Zvolte softtlačítkem rozdělení obrazovky

Ovládací panel

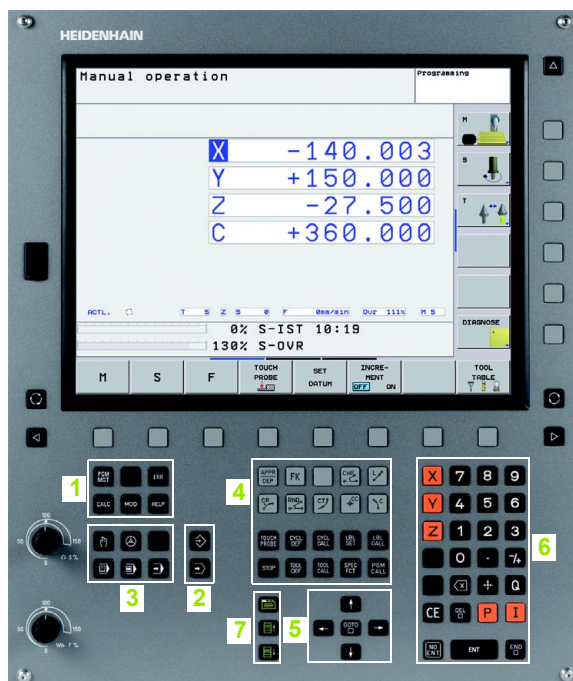
TNC 320 se dodává s integrovaným ovládacím panelem. Obrázek vpravo nahoře ukazuje jeho ovládací prvky:

- 1 ■ Správa souborů
- Kalkulátor
- MOD-funkce
- Funkce NÁPOVĚDA
- 2 Programovací provozní režimy
- 3 Strojní provozní režimy
- 4 Vytváření programovacích dialogů
- 5 Směrové klávesy a příkaz skoku GOTO
- 6 Zadávání čísel a volba os
- 7 Navigační klávesy

Funkce jednotlivých tlačítek jsou shrnuty na první stránce obálky.



Externí tlačítka, jako např. NC-START nebo NC-STOP, jsou popsána ve vaší Příručce ke stroji.



2.3 Provozní režimy

Ruční provoz a Ruční kolečko

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

Provozní režim Ruční kolečko podporuje ruční projíždění os stroje pomocí elektronického ručního kolečka HR.

Softtlačítka pro rozdělení obrazovky (výběr jak již bylo popsáno)

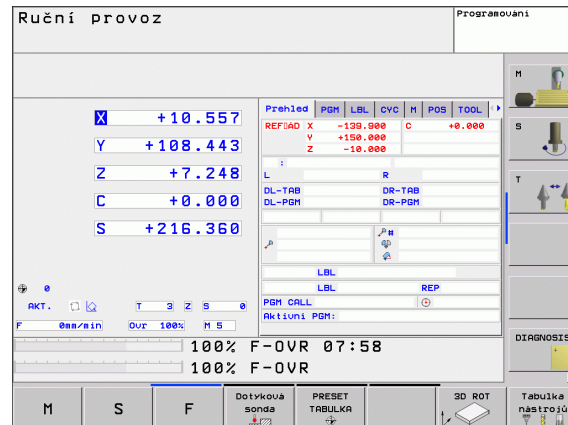
Okno	Softtlačítko
Pozice	
Vlevo: pozice, vpravo: zobrazení stavu	

Polohování s ručním zadáváním

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

Softtlačítka k rozdělení obrazovky

Okno	Softtlačítko
Program	
Vlevo: program, vpravo: zobrazení stavu	



Program zadat / editovat

Vaše obráběcí programy vytvoříte v tomto provozním režimu. Volné programování obrysů, různé cykly a funkce s Q-parametry poskytují mnohostrannou pomoc a podporu při programování. Na přání zobrazuje programovací grafika programované pojezdové dráhy.

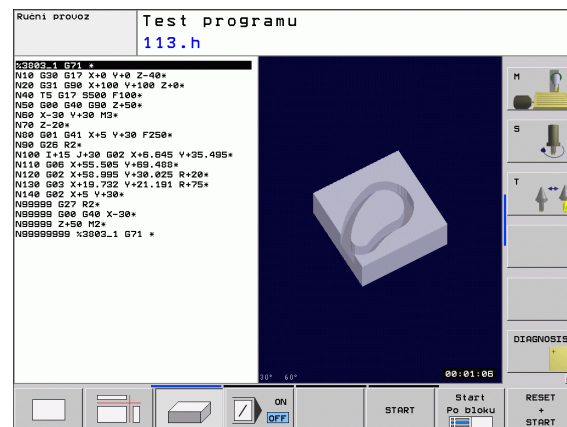
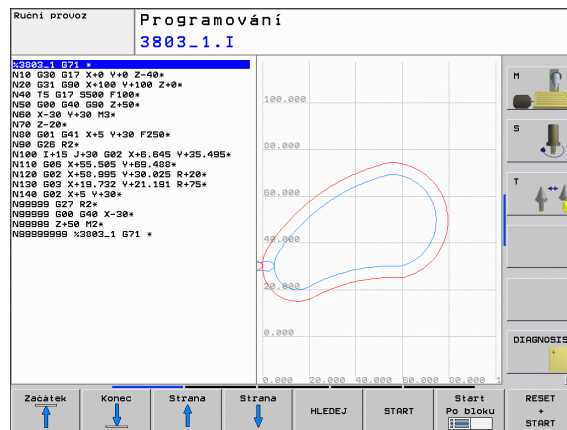
Softtlačítka k rozdělení obrazovky

Okno	Softtlačítko
Program	
Vlevo: program, vpravo: členění programu	
Vlevo: program, vpravo: programovací grafika	

Testování programu

TNC simuluje programy a části programů v provozním režimu TESTOVÁNÍ PROGRAMU, např. k vyhledání geometrických neslučitelností, chybějících nebo chybných údajů v programu a porušení pracovního prostoru. Simulace je graficky podporovaná s různými náhledy.

Softtlačítka rozdělení obrazovky: viz „Provádění programu plynule a provádění programu po bloku“, strana 58.



Provádění programu plynule a provádění programu po bloku

V režimu Provádění programu plynule provede TNC program až do konce programu nebo do okamžiku ručního, případně programovaného přerušení. Po přerušení můžete znovu zahájit provádění programu.

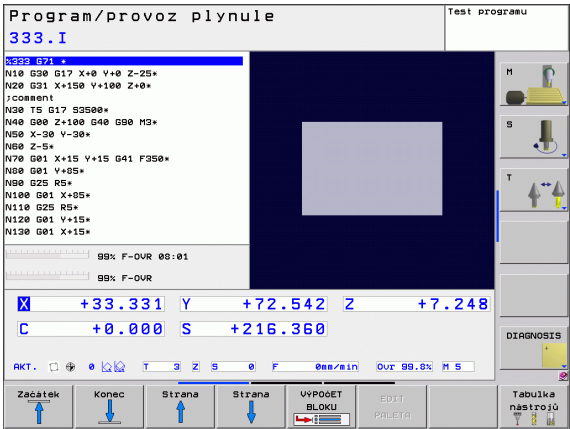
V režimu Chod programu po bloku odstartujete každý blok jednotlivě externím tlačítkem START.

Softtlačítka k rozdělení obrazovky

Okno	Softtlačítko
Program	Program
Vlevo: program, vpravo: členění programu	SEKCE + PROGRAMU
Vlevo: program, vpravo: stav	STAV + PROGRAMU
Vlevo: program, vpravo: grafické zobrazení	GRAFICKA + PROGRAMU
Grafické zobrazení	Grafika

Softtlačítka pro rozdělení obrazovky u tabulek palet

Okno	Softtlačítko
Tabulka palet	PALETA
Vlevo: program, vpravo: Tabulka palet	GRAFICKA + PALETA
Vlevo: Tabulka palet, vpravo: stav	PALETA + Stav



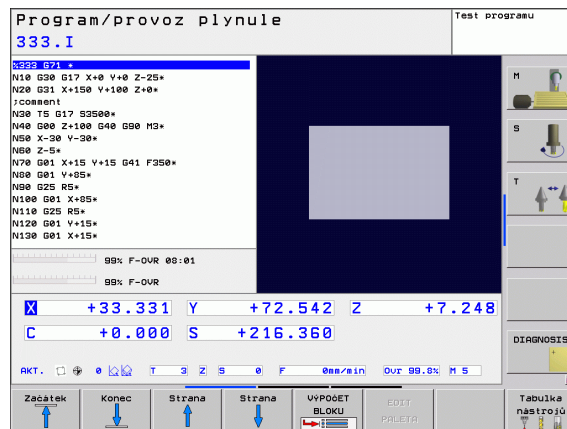
2.4 Zobrazení stavu

„Všeobecné“ zobrazení stavu

Všeobecné zobrazení stavu ve spodní části obrazovky vás informuje o aktuálním stavu stroje. Objevuje se automaticky v provozních režimech

- Provádění programu po bloku a v Provádění programu plynule, pokud není pro zobrazení zvolena výlučně „Grafika“, a při
- Polohování s ručním zadáním.

V režimech Ruční provoz a Ruční kolečko se zobrazení stavu objeví ve velkém okně.



Informace v zobrazení stavu

Symbol	Význam
AKT (IST)	Aktuální nebo cílové souřadnice aktuální polohy
	Osy stroje; pomocné osy zobrazuje TNC malými písmeny. Pořadí a počet zobrazovaných os definuje výrobce vašeho stroje. Věnujte pozornost vaší Příručce ke stroji
	Indikace posuvu v palcích odpovídá desetinně efektivní hodnoty. Otáčky S, posuv F a aktivní přídatná funkce M
*	Provádění programu je spuštěno
	Osa je zablokována
	Osou lze pojíždět pomocí ručního kolečka
	Osami se pojíždí se zřetelem na základní natočení
	Osami se pojíždí v naklonené rovině obrábění
	Žádný program není aktivní
	Program je spuštěn
	Program je zastaven
	Program se přeruší

Přídavná zobrazení stavu

Přídavná zobrazení stavu podávají podrobné informace o průběhu programu. Lze je vyvolávat ve všech provozních režimech, s výjimkou režimu Program zadat/editovat.

Zapnutí přídavných zobrazení stavu



Vyvolat lištu softtlačítek pro rozdělení obrazovky



Zvolte nastavení obrazovky s přídavným zobrazením stavu: TNC ukáže v pravé polovině obrazovky stavový formulář **Přehled**.

Volba přídavných zobrazení stavu



Přepínejte lišty softtlačítek, až se objeví softtlačítka STAVU



Přídavné zobrazení stavu zvolte přímo softtlačítkem, např. pozice a souřadnice, nebo



Požadovaný náhled zvolte přepínacími softtlačítky

Dále jsou popsána zobrazení stavu, která můžete zvolit přímo softtlačítky, nebo pomocí přepínacích softtlačítek.



Uvědomte si prosím, že některé z dále popisovaných stavových informací jsou k dispozici pouze tehdy, když jste aktivovali příslušný opční software ve vašem TNC.

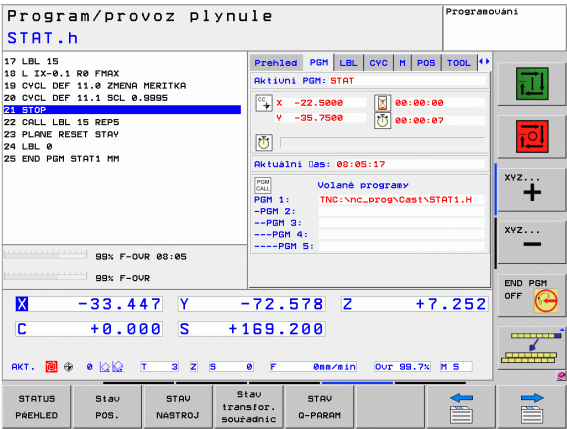
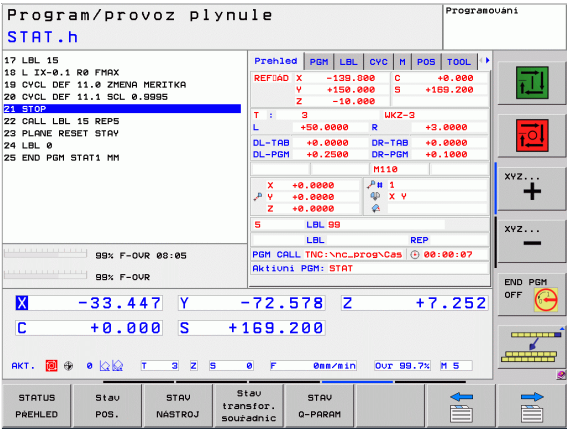
Přehled

Stavový formulář **Přehled** ukazuje TNC po jeho zapnutí, pokud jste zvolili rozdělení obrazovky PROGRAM+STAV (popř. POZICE + STAV). Přehledový formulář obsahuje souhrn nejdůležitějších stavových informací, které najdete také rozdělené v příslušných podrobných formulářích.

Softtlačítko	Význam
STATUS PŘEHLED	Indikace polohy
	Informace o nástrojích
	Aktivní M-funkce
	Aktivní transformace souřadnic
	Aktivní podprogram
	Aktivní opakování částí programu
	Program vyvolaný pomocí PGM CALL
	Aktuální doba obrábění
	Název hlavního aktivního programu

Všeobecné informace o programu (karta PGM)

Softtlačítko	Význam
Přímá volba není možná	Název hlavního aktivního programu
	Střed kruhu CC (pól)
	Počítadlo časové prodlevy
	Doba obrábění, když byl program v provozním režimu Test programu kompletně simulován
	Aktuální doba obrábění v %
	Aktuální čas
	Vyvolané programy



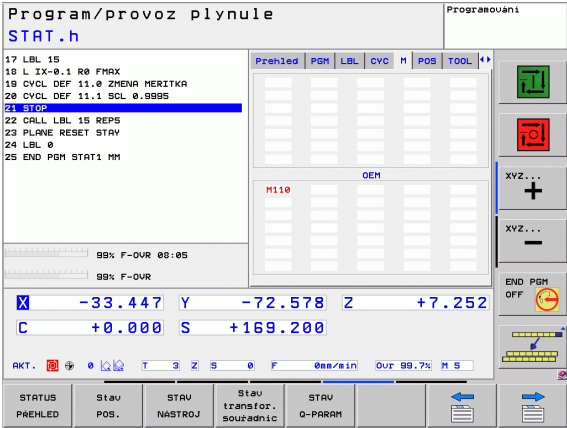
2.4 Zobrazení stavu

Informace o standardních cyklech (karta CYC)

[illegible]

Aktivní přídavné funkce M (karta M)

Softtlačítko	Význam
Přímá volba není možná	Seznam aktivních M-funkcí s definovaným významem
	Seznam aktivních M-funkcí upravených vaším výrobce stroje



Proměrování nástroje (karta TT)



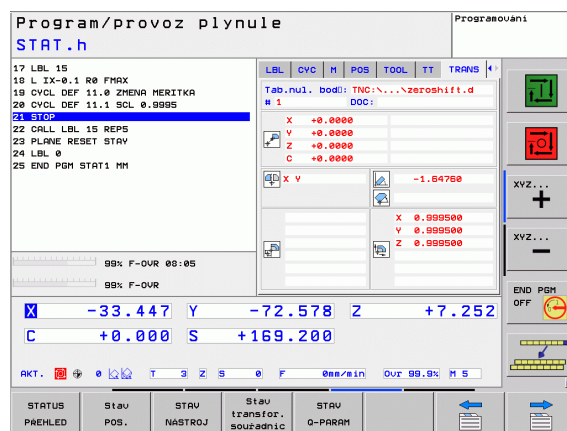
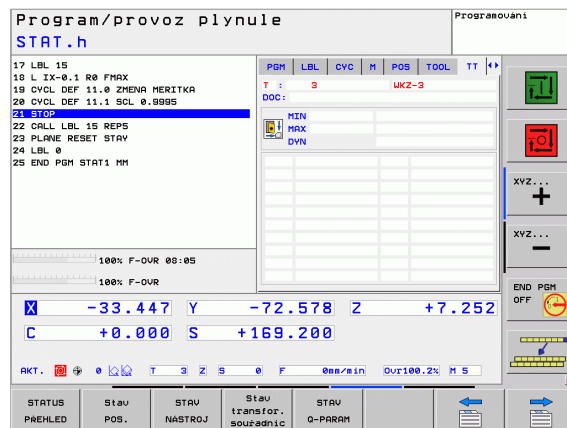
TNC ukáže kartu TT pouze tehdy, když je tato funkce na vašem stroji aktivní.

Softtlačítko	Význam
	Přímá volba není možná
	Indikace, zda se měří rádius nebo délka nástroje
	Hodnota MIN a MAX měření jednotlivých břitů a výsledek měření s rotujícím nástrojem (DYN)
	Číslo břitu nástroje s příslušnou naměřenou hodnotou. Hvězdička za naměřenou hodnotou udává, že byla překročena tolerance uvedená v tabulce nástrojů

Transformace souřadnic (karta TRANS)

Softtlačítko	Význam
	Jméno aktivní tabulky nulových bodů
	Aktivní číslo nulového bodu (#), komentář z aktivního řádku aktivního čísla nulového bodu (DOC) z cyklu G53
	Posunutí aktivního nulového bodu (cyklus G54); TNC ukazuje posunutí aktivního nulového bodu až v 8 osách
	Zrcadlené osy (cyklus G28)
	Aktivní základní natočení
	Aktivní úhel natočení (cyklus G73)
	Aktivní koeficient změny měřítka / koeficienty změny měřítka (cykly G72); TNC ukazuje aktivní koeficient změny měřítka až v 6 osách
	Střed osově specifického roztažení

Viz Příručka pro uživatele cyklů, Cykly pro transformaci souřadnic.



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

3D-dotykové sondy

Různými 3D-dotykovými sondami HEIDENHAIN můžete:

- Automaticky vyrovnávat obrobky
- Rychle a přesně nastavovat vztažné body
- Provádět měření na obrobku za chodu programu
- Proměřovat a kontrolovat nástroje



Všechny funkce dotykových sond jsou popsány v Příručce pro programování cyklů. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN. ID: 679 220-xx.

Spínací dotykové sondy TS 220, TS 640 a TS 440

Tyto dotykové sondy jsou zejména vhodné k automatickému vyrovnávání obrobků, nastavování vztažných bodů a k měření na obrobku. Sonda TS 220 přenáší spínací signály kabelem a kromě toho představuje nákladově výhodnou alternativu, potřebujete-li příležitostně digitalizovat.

Speciálně pro stroje s výměníkem nástrojů jsou vhodné dotykové sondy TS 640 (viz obrázek) a menší TS 440, které přenášejí spínací signály bezkabelově infračervenou cestou.

Princip funkce: ve spínacích dotykových sondách HEIDENHAIN registruje neopotřebitelný optický spínač vychýlení dotykového hrotu. Generovaný signál vyvolá uložení aktuální polohy dotykové sondy do paměti.



Nástrojová dotyková sonda TT 140 k proměřování nástrojů

TT 140 je spínací 3D-dotyková sonda pro měření a kontrolu nástrojů. TNC zde dává k dispozici 3 cykly, jejichž pomocí lze zjišťovat rádius a délku nástroje při stojícím nebo rotujícím vřetenu. Obzvlášť robustní konstrukce a vysoká třída ochrany činí sondu TT 140 odolnou vůči chladivu a třískám. Spínací signál se generuje neopotřebitelným optickým spínačem, který se vyznačuje vysokou spolehlivostí.

Elektronická ruční kolečka HR

Elektronická ruční kolečka zjednodušují přesné ruční poježdění strojními saněmi. Dráha pojezdu na otáčku ručního kolečka je volitelná v širokém rozsahu. Vedle vestavných ručních koleček HR 130 a HR 150 nabízí firma HEIDENHAIN také přenosné ruční kolečko HR 410.





3

**Programování: Základy,
Správa souborů**



3.1 Základy

Odměřovací zařízení a referenční značky

Na osách stroje se nacházejí odměřovací zařízení, která zjišťují polohy stolu stroje, resp. nástroje. Na lineárních osách jsou obvykle namontovány lineární odměřovací systémy, na otočných stolech a naklápěcích osách rotační odměřovací zařízení.

Když se některá osa stroje pohybuje, generuje příslušný odměřovací systém elektrický signál, z něhož TNC vypočte přesnou aktuální polohu této osy stroje.

Při výpadku napájení dojde ke ztrátě přiřazení mezi polohou suportu stroje a vypočtenou aktuální polohou. Aby se toto přiřazení opět obnovilo, jsou inkrementální (přírůstkové) odměřovací systémy vybaveny referenčními značkami. Při přejetí referenční značky dostane TNC signál, který označuje pevný vztažný bod stroje. TNC tak může opět obnovit přiřazení aktuální polohy k aktuální poloze samy stroje. U lineárních odměřovacích systémů s distančně kódovanými referenčními značkami musíte popojet strojními osami maximálně o 20 mm, u rotačních odměřovacích systémů maximálně o 20 °.

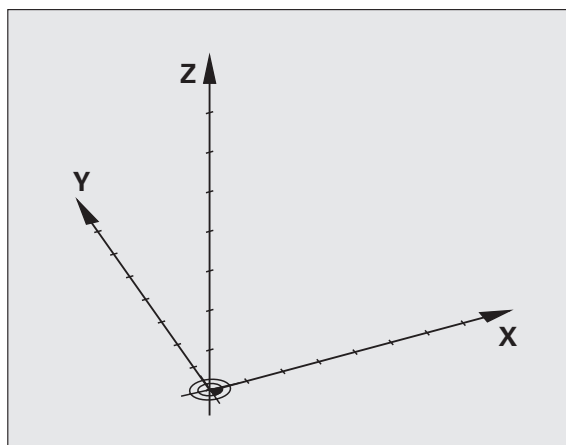
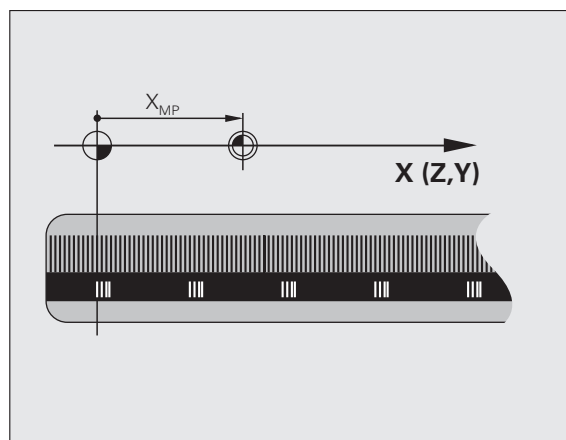
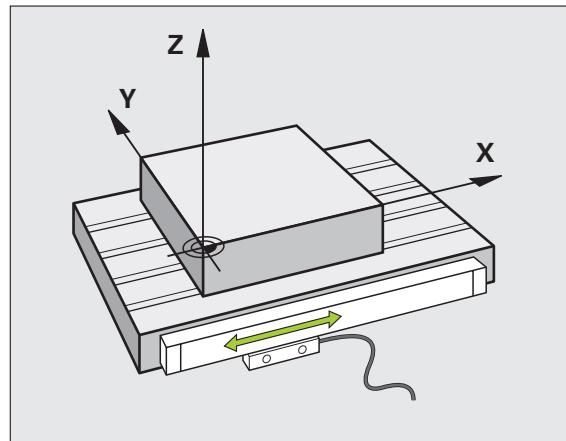
U absolutních odměřovacích systémů se po zapnutí přenesou do řízení absolutní hodnoty polohy. Tím je možné přímé přiřazení mezi aktuální polohou a polohou suportu po zapnutí, bez pojiždění osami stroje.

Vztažný systém

Pomocí vztažného (referenčního) systému jednoznačně určujete polohy v rovině nebo v prostoru. Údaj polohy se vztahuje vždy k určitému definovanému bodu a popisuje se souřadnicemi.

V pravoúhlém systému (kartézském systému) jsou definovány tři směry jako osy X, Y a Z. Tyto osy jsou navzájem kolmé a protínají se v jednom bodě, nulovém bodě (počátku). Každá souřadnice udává vzdálenost od nulového bodu v některém z těchto směrů. Tím lze popsat jakoukoli polohu v rovině dvěma souřadnicemi a v prostoru třemi souřadnicemi.

Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu (počátku), se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují na libovolnou jinou polohu (vztažný bod) v souřadném systému. Hodnoty relativních souřadnic se označují také jako hodnoty inkrementálních (přírůstkových) souřadnic.



Vztažný systém u frézek

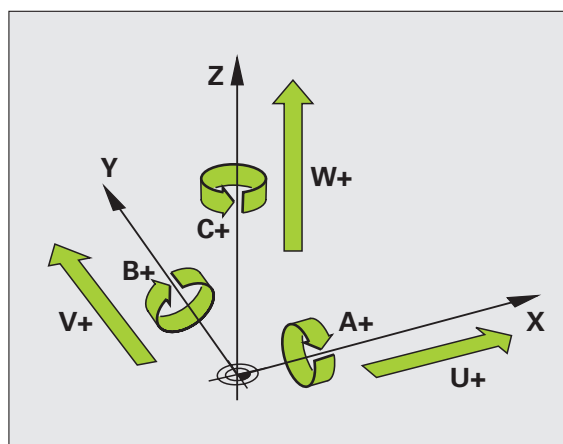
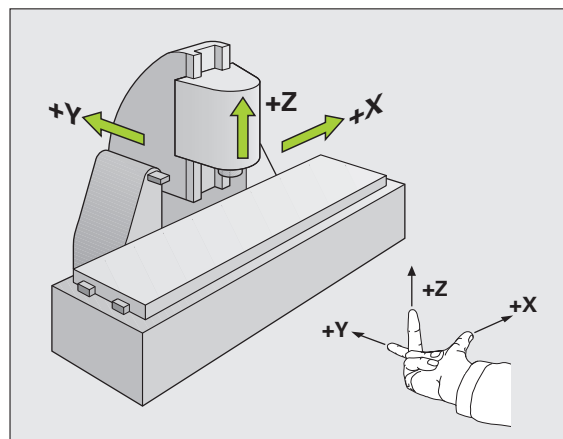
Při obrábění obrobku na frézce se obecně vztahujete k pravoúhlému souřadnému systému. Obrázek vpravo ukazuje, jak je pravoúhlý souřadný systém přiřazen k osám stroje. Jako mnemotechnická pomůcka poslouží pravidlo tří prstů pravé ruky: ukazuje-li prostředník ve směru osy nástroje od obrobku k nástroji, pak ukazuje ve směru Z+, palec ve směru X+ a ukazovák ve směru Y+.

TNC 320 může (opčně) řídit až 5 os. Kromě hlavních os X, Y a Z existují souběžně probíhající přídatné osy U, V a W. Rotační osy se označují jako A, B a C. Obrázek vpravo dole ukazuje přiřazení přídatných, příp. rotačních os k hlavním osám.

Označení os u frézek

Osy X, Y a Z na vaší frézce se označují také jako nástrojová osa, hlavní osa (1. osa) a vedlejší osa (2. osa). Uspořádání nástrojové osy je pro přiřazení hlavní a vedlejší osy rozhodující.

Nástrojová osa	Hlavní osa	Vedlejší osa
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y



Polární souřadnice

Je-li výrobní výkres okótován pravoúhle, pak vytvoříte program obrábění rovněž s pravoúhlými souřadnicemi. U obrobků s kruhovými oblouky nebo při úhlových údajích je často jednodušší definovat polohy polárními souřadnicemi.

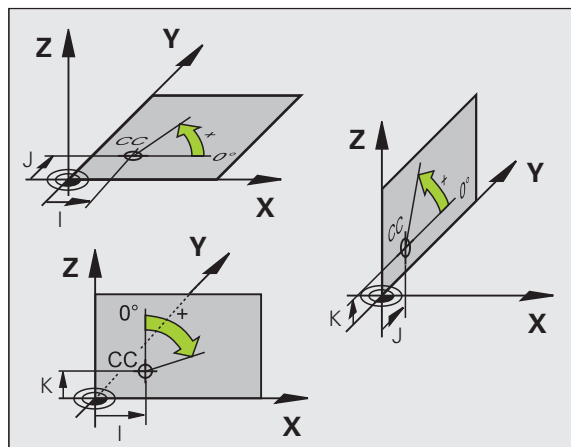
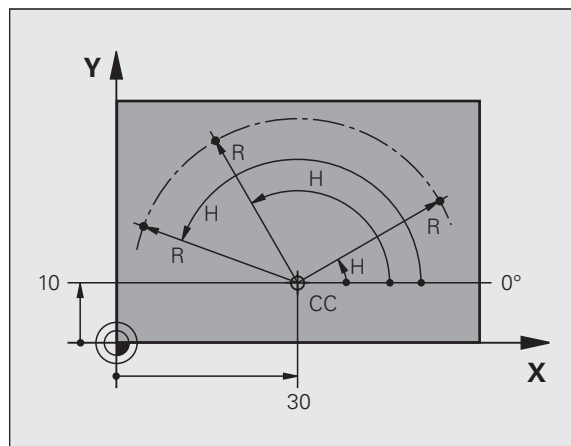
Na rozdíl od pravoúhlých souřadnic X, Y a Z popisují polární souřadnice polohy pouze v jedné rovině. Polární souřadnice mají svůj nulový bod (počátek) v pólu CC (CC = circle centre; angl. střed kružnice). Poloha v rovině je tak jednoznačně definována pomocí:

- **radiusu (poloměru) polární souřadnice:** vzdálenosti od pólu CC k dané pozici,
- **úhlu polárních souřadnic:** úhel mezi vztažnou osou úhlu a přímkou, která spojuje pól CC s danou polohou.

Definování pólu a vztažné osy úhlu

Pól definujete pomocí dvou souřadnic v pravoúhlém souřadném systému v některé ze tří rovin. Tím je také jednoznačně přiřazena vztažná úhlová osa pro úhel polárních souřadnic H.

Polární souřadnice (rovina)	Úhlová vztažná osa
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



Absolutní a inkrementální polohy obrobku

Absolutní polohy obrobku

Vztahují-li se souřadnice polohy k nulovému bodu souřadnic (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

Inkrementální polohy obrobku

Inkrementální (přírůstkové) souřadnice se vztahují k naposledy naprogramované poloze nástroje, která slouží jako relativní (myšlený) nulový bod (počátek). Přírůstkové (inkrementální) souřadnice tedy udávají při vytváření programu vzdálenost mezi poslední a za ní následující cílovou polohou, o kterou má nástroj popojet. Proto se také označují jako řetězcové kóty.

Přírůstkový rozměr označíte znakem funkce G91 před označením osy.

Příklad 2: Díry s inkrementálními souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

Díra 5, vztažená k 4

G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm

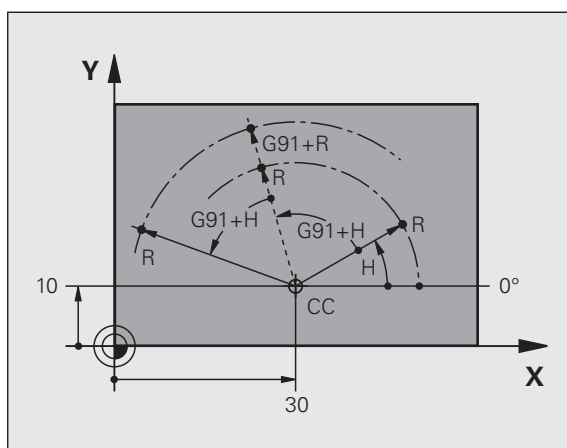
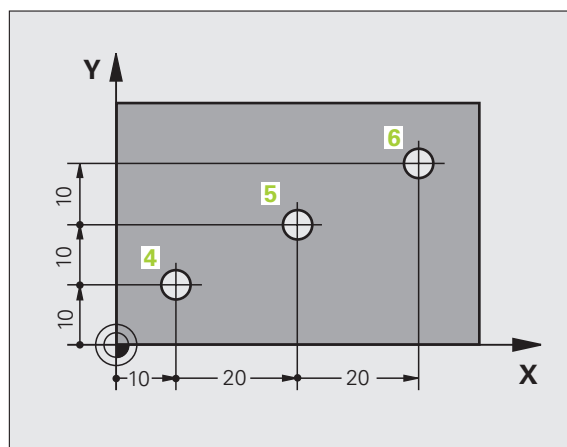
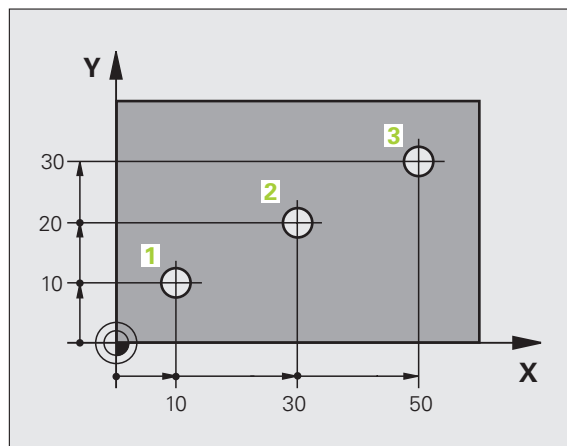
Díra 6, vztažená k 5

G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm

Absolutní a inkrementální polární souřadnice

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

Inkrementální souřadnice se vztahují vždy k naposledy naprogramované poloze nástroje.



Zvolení vztažného bodu

Výkres obrobku stanoví určitý tvarový prvek obrobku jako absolutní vztažný bod (nulový bod), většinou je to roh obrobku. Při nastavování vztažného bodu nejprve vyrovnejte obrobek vůči osám stroje a uveďte nástroj pro každou osu do známé polohy vůči obrobku. Pro tuto polohu nastavte indikaci TNC buď na nulu nebo na předvolenou hodnotu polohy. Tím přiřadíte obrobek k té vztažné soustavě, která platí pro indikaci TNC resp. pro váš program obrábění.

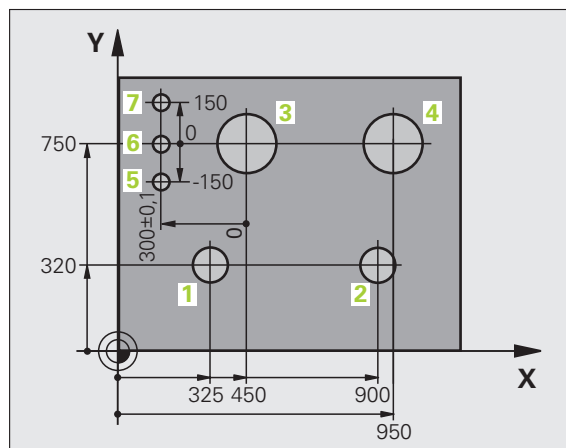
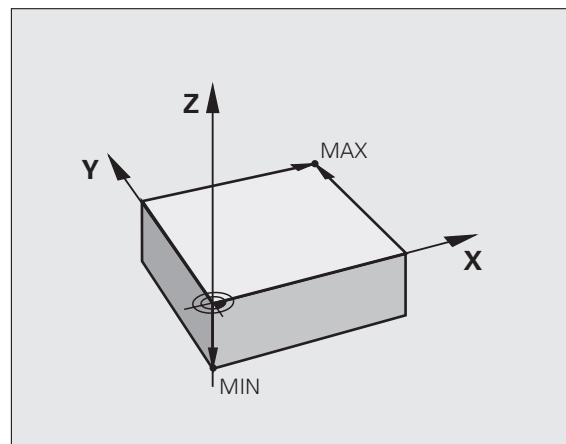
Určuje-li výkres obrobku relativní vztažné body, pak jednoduše použijte cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic (viz Příručka pro uživatele cyklů, Cykly pro přepočet souřadnic).

Není-li výkres obrobku okótován tak, jak je třeba pro NC, pak zvolte za vztažný bod některou polohu nebo některý roh obrobku, z nichž se dají kóty ostatních poloh obrobku stanovit co nejjednodušeji.

Obzvláště pohodlně nastavíte vztažné body 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN. Viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy „Nastavení vztažného bodu 3D-dotykovými sondami“.

Příklad

Náčrt obrobku ukazuje díry (1 až 4), jejichž kótování se vztahuje k absolutnímu vztažnému bodu se souřadnicemi $X=0$ $Y=0$. Díry (5 až 7) se vztahují k relativnímu vztažnému bodu s absolutními souřadnicemi $X=450$ $Y=750$. Cyklem **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** můžete nulový bod přechodně posunout na polohu $X=450$, $Y=750$, abyste mohli díry (5 až 7) programovat bez dalších výpočtů.



3.2 Otevírání a zadávání programů

Struktura NC-programu ve formátu DIN/ISO

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

TNC čísluje bloky obráběcího programu automaticky, v závislosti na strojním parametru **blockIncrement** (105409). Strojní parametr **blockIncrement** (105409) definuje krok číslování bloků.

První blok programu je označen s %, názvem programu a platnou měrnou jednotkou.

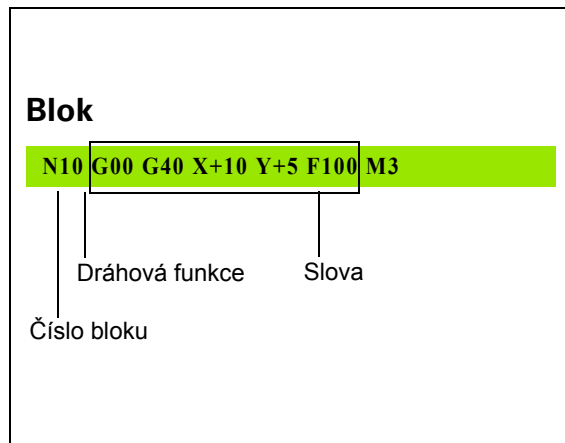
Následující bloky obsahují informace o:

- neobrobeném polotovaru,
- vyvolání nástrojů,
- nájezdu do bezpečné pozice,
- posuvech a otáčkách vřetena,
- dráhových pohybech, cyklech a dalších funkcích.

Poslední blok programu je označen s N99999999, názvem programu a platnou měrnou jednotkou.



HEIDENHAIN doporučuje, abyste zásadně najížděli po vyvolání nástroje do bezpečné pozice, odkud může TNC polohovat do obráběcí pozice bez kolize!



Definice neobrobeného polotovaru: G30/G31

Bezprostředně po otevření nového programu nadefinujte neobrobený polotovar ve tvaru kvádrů. K dodatečné definici polotovaru stiskněte klávesu SPEC FCT, softklávesu PŘEDVOLBY PROGRAMU a poté softklávesu BLK FORM. Tuto definici potřebuje TNC pro grafické simulace. Strany kvádrů smějí být dlouhé maximálně 100 000 mm, a leží rovnoběžně s osami X, Y a Z. Tento polotovar je definován svými dvěma rohovými body:

- MIN-bod G30: nejmenší souřadnice X,Y a Z kvádrů; zadejte absolutní hodnoty
- MAX-bod G31: největší souřadnice X,Y a Z kvádrů; zadejte absolutní nebo přírůstkové hodnoty



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



Otevření nového programu obrábění

Program obrábění zadáváte vždy v provozním režimu **Program zadat/editovat**. Příklad pro otevření programu:



Zvolte provozní režim **Program zadat/editovat**.



Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT

Zvolte adresář, do kterého chcete nový program uložit:

NÁZEV SOUBORU = ALT.I



Zadejte nový název programu, potvrďte klávesou ENT.



Zvolte měrné jednotky: stiskněte softtlačítko MM nebo PALCE (INCH). TNC přejde do okna programu a zahájí dialog k definování **BLK-FORM** (neobrobený polotovár).

ROVINA OBRÁBĚNÍ V GRAFICE: XY



Zadejte osu vřetena, např. Z

DEFINICE NEOBROBENÉHO POLOTOVARU: MINIMUM



Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MIN-bodu a každou souřadnici potvrďte klávesou ENT.

DEFINICE NEOBROBENÉHO POLOTOVARU: MAXIMUM



Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MAX-bodu a každou souřadnici potvrďte klávesou ENT.

Příklad: Zobrazení BLK-FORM (neobrobeného polotovaru) v NC-programu

%NEU G71 *	Začátek programu, název, měrová jednotka
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Osa vřetena, souřadnice MIN-bodu
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	Souřadnice MAX-bodu
N99999999 %NEU G71 *	Konec programu, název, měrné jednotky

TNC vytvoří automaticky první a poslední blok programu.



Pokud nechcete programovat definici neobrobeného polotovaru, pak přerušte dialog při **Obráběcí rovina v grafice: XY** stiskem klávesy DEL!

TNC může zobrazovat grafiku jen tehdy, je-li nejkratší strana minimálně 50 µm a nejdelší strana maximálně 99 999,999 mm.



Programování pohybů nástroje v DIN/ISO

K programování bloku stisknete klávesu SPEC FCT. Zvolte softtlačítko FUNKCE PROGRAMU a poté softtlačítko DIN/ISO. Pro získání příslušných G-kódů můžete používat také šedivá tlačítka dráhových funkcí.



Zadáváte-li funkce DIN/ISO na připojené klávesnici USB, dbejte na zapnuté psaní velkých písmen.

Příklad pro zahájení polohovacího bloku



1



Otevření bloku

SOUŘADNICE?



10

Zadejte cílovou souřadnici pro osu X



20



Zadejte cílovou souřadnici pro osu Y, klávesou ENT přejděte k další otázce

STŘEDNÍ BOD DRÁHY FRÉZY



40

Pojíždět bez korektury radiusu nástroje: zadání potvrďte klávesou ENT, nebo



Pojíždět vlevo či vpravo od naprogramovaného obrysu: pomocí softtlačítek zvolte G41, případně G42

POSUV F=?

100



Posuv pro tento dráhový pohyb 100 mm/min, klávesou ENT přejděte k další otázce

PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?

3



Přídavná funkce M3 „Vřeteno ZAP“, klávesou ENT ukončí TNC tento dialog

Programové okno zobrazí řádek:

N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 *

Převzetí aktuální polohy

TNC umožňuje převzetí aktuální polohy nástroje do programu, když například:

- programujete pojezdové bloky,
- programujete cykly.

K převzetí správných hodnot polohy postupujte takto:

- ▶ Umístěte zadávací políčko na to místo do bloku, kam chcete polohu převztít.



- ▶ Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: TNC ukáže v liště softtlačítek osy, jejichž polohy můžete převztít.



- ▶ Zvolte osu: TNC zapíše aktuální polohu zvolené osy do aktivního zadávacího políčka.



TNC přebírá v rovině obrábění vždy souřadnice středu nástroje, i když je aktivní korektura rádiusu nástroje.

TNC převezme v ose nástroje vždy souřadnici špičky nástroje, bere tedy vždy do úvahy aktivní korekturu délky nástroje.

TNC nechá lištu softtlačítek pro výběr osy aktivní tak dlouho, až se znovu vypne novým stiskem klávesy „Převztít aktuální polohu“. Toto chování platí také tehdy, když aktuální blok uložíte a otevřete klávesou dráhové funkce nový blok. Zvolíte-li prvek bloku, v němž musíte zvolit softtlačítkem alternativu zadání (např. korekci rádiusu), tak TNC rovněž zavře lištu softtlačítek pro výběr os.

Funkce "Převzetí aktuální polohy" není povolena při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.



Editace programu

 Program můžete editovat pouze tehdy, pokud není právě v TNC zpracováván v některém provozním režimu.

Když vytváříte nebo měníte program obrábění, můžete směrovými klávesami nebo softtlačítky navolit libovolný řádek v programu i jednotlivá slova v bloku:

Funkce	Softtlačítko / klávesy
Listovat po stránkách nahoru	
Listovat po stránkách dolů	
Skok na začátek programu	
Skok na konec programu	
Změna pozice aktuálního bloku na obrazovce. Takto si můžete dát zobrazit více bloků programu, které jsou naprogramovány před aktuálním blokem.	
Změna pozice aktuálního bloku na obrazovce. Takto si můžete dát zobrazit více bloků programu, které jsou naprogramovány za aktuálním blokem.	
Skok z bloku do bloku	 
Volba jednotlivých slov v bloku	 
Volba určitého bloku: stiskněte tlačítko GOTO, zadejte požadované číslo bloku a potvrďte ho klávesou ENT. Nebo: zadejte krok čísel bloků a skočte o počet zadaných řádek nahoru či dolů stisknutím softtlačítka N RÁDEK	



Funkce	Softtlačítko / klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	
Smazání chybné hodnoty	
Smazání chybového hlášení (neblinkajícího)	
Smazání zvoleného slova	
Smazání zvoleného bloku	
Smazání cyklů a částí programu	
Vložení bloku, který jste naposledy editovali příp. smazali	

Vložení bloků na libovolné místo

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

Změna a vložení slov

- Zvolte v daném bloku slovo a přepište ho novou hodnotou. Jakmile jste zvolili slovo, je k dispozici popisný dialog
- Ukončení změny: Stiskněte klávesu END (KONEC)

Chcete-li vložit nějaké slovo, stiskněte směrovou klávesu (doprava nebo doleva), až se objeví požadovaný dialog, a zadejte požadovanou hodnotu.

Hledání stejných slov v různých blocích

Pro tuto funkci nastavte softtlačítko AUTOM. KRESLENÍ na VYP.



Volba slova v bloku: stiskněte směrovou klávesu tolikrát, až se označí požadované slovo.



Zvolte blok směrovými klávesami

Označení se nachází v nově zvoleném bloku na stejném slovu, jako v bloku zvoleném předtím.



Zadáte-li hledání ve velmi dlouhých programech, tak TNC zobrazí okno indukující postup hledání. Navíc pak můžete softtlačítkem hledání přerušit.

Nalezení libovolného textu

- Zvolte funkci hledání: stiskněte softklávesu HLEDAT. TNC zobrazí dialog **Hledání textu**:
- Zadejte hledaný text
- Hledání textu: stiskněte softklávesu PROVÉST

Kopírování, označování, mazání a vkládání částí programu

Aby bylo možné kopírovat části programu v rámci jednoho NC-programu, respektive do jiného NC-programu, nabízí TNC následující funkce: viz tabulku dole.

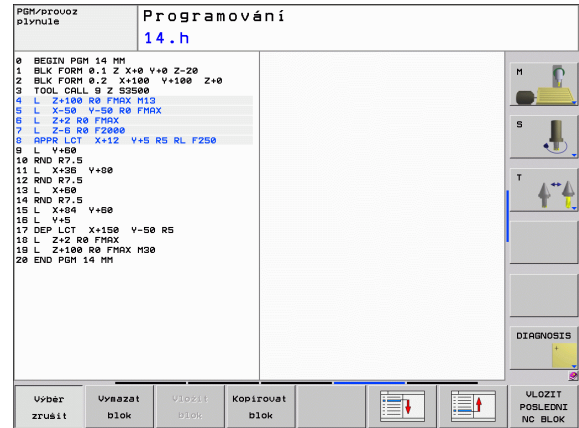
Při kopírování částí programu postupujte takto:

- Navolte lištu softtlačítek s označovacími funkcemi
- Zvolte první (poslední) blok části programu, která se má kopírovat
- Označte první (poslední) blok: stiskněte softklávesu OZNAČIT BLOK. TNC podloží první místo čísla bloku světlým proužkem a zobrazí softtlačítko OZNAČOVÁNÍ PŘERUŠIT
- Přesuňte světlý proužek na poslední (první) blok části programu, kterou chcete kopírovat nebo smazat. TNC zobrazí všechny označené (vybrané) bloky jinou barvou. Označovací funkci můžete kdykoli ukončit stisknutím softklávesy OZNAČENÍ UKONČIT.
- Zkopírování označené části programu: stiskněte softklávesu KOPIROVAT BLOK, k vymazání označené části programu: stiskněte softklávesu VYMAZAT BLOK. TNC uloží označený blok do paměti.
- Směrovými klávesami zvolte blok, za nějž chcete kopírovanou (smazanou) část programu vložit.



K vložení zkopírované části programu do jiného programu zvolte příslušný program ve správě souborů a vyberte v něm blok, za nějž chcete vkládat.

- Vložení uložené části programu: stiskněte softklávesu VLOŽIT BLOK
- Ukončení funkce označování: stiskněte softklávesu OZNAČOVÁNÍ PŘERUŠIT



Funkce	Softtlačítko
Zapnutí funkce označování (vybrání)	Označit blok
Vypnutí funkce označování (vybrání)	Vyber zrušit
Smazání vybraného bloku	Vymazat blok
Vložení bloku uloženého v paměti	Vložit blok
Kopírování vybraného bloku	Kopírovat blok



Funkce hledání TNC

Pomocí hledací (vyhledávací) funkce TNC můžete vyhledat jakékoliv texty v programu a v případě potřeby je nahrazovat novými texty.

Hledání jakýchkoli textů

- Případně zvolte blok, v němž je uloženo hledané slovo
 - Zvolte funkci hledání: TNC zobrazí okno hledání a ukáže hledací funkce, jež jsou v liště softtlačítek k dispozici (viz tabulka funkcí hledání)
 - Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá písmena
 - Spuštění hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je hledaný text uložen
 - Opakování hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je hledaný text uložen
 - Ukončení hledání

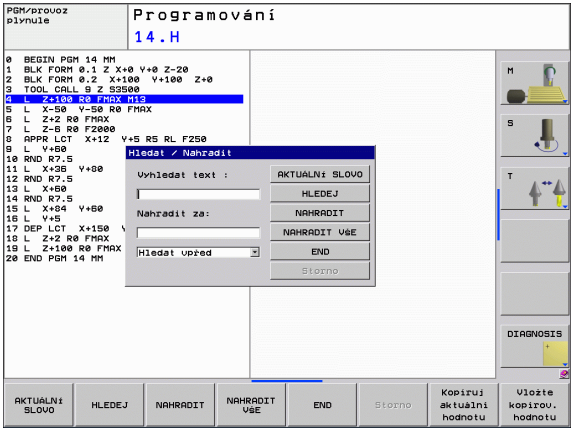
HLEDEJ

X +40

HLEDEJ

HLEDEJ

END



Hledání/nahrazování libovolných textů



Funkce Hledání/nahrazování není možná, jestliže

- je program chráněn;
- TNC právě program provádí.

U funkce NAHRADIT VŠE dbejte na to, abyste omylem nenahradili části textu, které mají vlastně zůstat beze změny. Nahrazené texty jsou nenávratně ztracené.

► Případně zvolte blok, v němž je uloženo hledané slovo



- Zvolte funkci hledání: TNC zobrazí okno hledání a ukáže hledací funkce, jež jsou v liště softtlačítek k dispozici



- Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá písmena, potvrďte klávesou ENT



- Zadejte text, který se má vložit, respektujte malá a velká písmena.



- Spuštění hledání: TNC skočí na nejbližší další hledaný text.



- Přejete-li si text nahradit a poté skočit na další hledaný text: stiskněte softklávesu NAHRADIT nebo pro nahrazení všech nalezených textů: stiskněte softklávesu NAHRADIT VŠE, nebo pokud se text nemá nahrazovat a má se přejít na místo dalšího výskytu textu: stiskněte softklávesu HLEDAT.



- Ukončení hledání



3.3 Správa souborů: Základy

Soubory

Soubory v TNC	Typ
Programy	
ve formátu HEIDENHAIN	.H
ve formátu DIN/ISO	.I
Tabulky pro	
Nástroje	.T
Výměníky nástrojů	.TCH
Palety	.P
Nulové body	.D
Body	.PNT
Preset	.PR
Dotykové sondy	.TP
Záložní soubory	.BAK
Texty jako	
Soubory ASCII	.A
Soubory protokolů	.TXT
Soubory nápovědy	.CHM

Zadáváte-li do TNC program obrábění, dejte tomuto programu nejdříve jméno. TNC uloží tento program na pevném disku jako soubor se stejným jménem. I texty a tabulky ukládá TNC jako soubory.

Abyste mohli soubory rychle nalézt a spravovat, má TNC speciální okno pro správu souborů. Zde můžete jednotlivé soubory vyvolávat, kopírovat, přejmenovávat a vymazávat.

Pomocí TNC můžete spravovat a ukládat soubory velké až 300 MB.



Podle nastavení pak TNC po editaci a uložení NC-programů vytváří záložní soubor *.bak. Tím se může změnit velikost volné paměti, kterou máte k dispozici.

Názvy souborů

U programů, tabulek a textů připojí TNC ještě příponu, která je od názvu souboru oddělena tečkou. Tato přípona označuje typ souboru.

PROG20	.H
Název souboru	Typ souboru

Délka názvu souboru by neměla překročit 25 znaků, protože jinak ho TNC nezobrazí celý. V názvech souborů nejsou dovoleny tyto znaky:

! “ ’ () * + / ; < = > ? [] ^ ` { | } ~



Názvy souborů zadávejte přes klávesnici na obrazovce (viz „Klávesnice na obrazovce“ na straně 108).

Nesmí se používat ani prázdné znaky (HEX 20) či znak Delete (Smazat) (HEX 7F).

Maximální povolená délka názvu souboru je omezená maximální povolenou délkou cesty na 256 znaků (viz „Cesty“ na straně 88).

Zabezpečení (zálohování) dat

HEIDENHAIN doporučuje nové programy a soubory vytvářené na TNC ukládat (zálohovat) v pravidelných intervalech na PC.

Programem pro přenos dat TNCremo NT dává HEIDENHAIN zdarma k dispozici jednoduchou možnost přípravy zálohy dat uložených v TNC.

Kromě toho potřebujete datový nosič, na němž je uložena záloha všech pro stroj specifických dat (PLC-program, strojní parametry atd.). K tomu se obraťte příp. na výrobce svého stroje.



Čas od času smažte nepotřebné soubory, aby měl TNC vždy dostatek volné paměti pro systémové soubory (například tabulky nástrojů).



3.4 Práce se správou souborů

Adresáře

Protože na pevném disku můžete ukládat velké množství programů resp. souborů, ukládejte jednotlivé soubory do adresářů (složek), abyste si zachovali přehled. V těchto adresářích můžete zřizovat další adresáře, takzvané podadresáře. Klávesou +/- nebo ENT můžete zapnout či vypnout zobrazení podadresáře.

Cesty

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



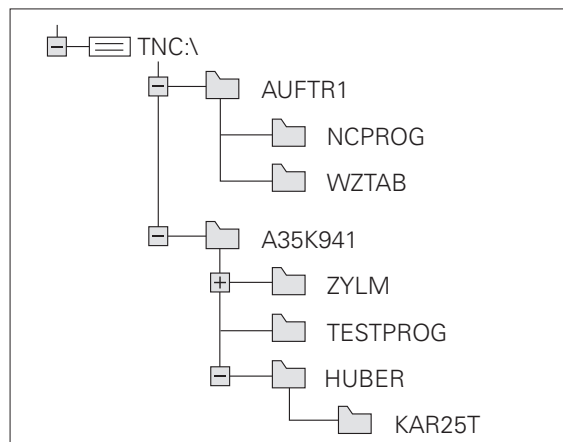
Maximální délka cesty, obsahující všechny znaky jednotek, adresáře a názvy souborů včetně přípon, nesmí překročit 256 znaků!

Příklad

V jednotce TNC:\ byl vytvořen adresář (složka) ZAKAZ1. Potom byl v adresáři **ZAKAZ1** ještě založen podadresář NCPROG a do něj zkopírován obráběcí program PROG1.H. Tento program obrábění má tedy cestu:

TNC:\ZAKAZ1\NCPROG\PROG1.H

Obrázek vpravo ukazuje příklad zobrazení adresářů s různými cestami.



Přehled: Funkce správy souborů

Funkce	Softtlačítko	Strana
Kopírovat jednotlivý soubor		Strana 94
Zobrazit určitý typ souboru		Strana 91
Založit nový soubor		Strana 93
Zobrazit posledních 10 zvolených souborů		Strana 96
Smazat soubor nebo adresář		Strana 96
Označit soubor		Strana 98
Přejmenovat soubor		Strana 99
Chránit soubor proti smazání a změně		Strana 100
Zrušit ochranu souboru		Strana 100
Správa síťových jednotek		Strana 103
Volba editoru		Strana 100
Třídít soubory podle vlastností		Strana 99
Kopírovat adresář		Strana 95
Smazat adresář včetně všech podadresářů		
Zobrazit adresáře určité jednotky		
Přejmenovat adresář		
Vytvořit nový adresář		



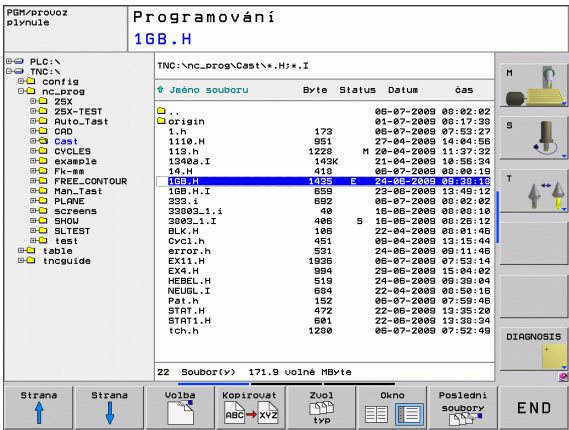
Vyvolání správy souborů



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

Levé, úzké okno ukazuje dostupné jednotky a adresáře. Tyto jednotky označují zařízení, kam lze data ukládat nebo přenášet. Jednou takovou jednotkou je pevný disk TNC, další jednotky jsou rozhraní (RS232, Ethernet), na něž můžete připojit například osobní počítač. Adresář je vždy označen symbolem pořadače (vlevo) a jménem adresáře (vpravo). Podadresáře jsou odsazeny směrem doprava. Nachází-li se před symbolem pořadače trojúhelníček, tak jsou tam ještě další podadresáře, které můžete zobrazit klávesou +/- nebo ENT.

Pravé, široké okno ukazuje všechny soubory , které jsou uloženy ve zvoleném adresáři. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací, které jsou rozepsány v tabulce dole.



Indikace	Význam
Název souboru	Název s maximálně 25 znaky
Typ	Typ souboru
Bytů	Velikost souboru v bytech (bajtech)
Stav	Vlastnost souboru:
E	Program je navolen v provozním režimu Programování
S	Program je navolen v provozním režimu Test programu
M	Program je navolen v některém provozním režimu provádění programu
	Soubor je chráněn proti smazání a změně
	Soubor je chráněn proti smazání a změně, protože se právě zpracovává
Datum	Datum, kdy byl soubor naposledy změněn
Čas	Čas, kdy byl soubor naposledy změněn



Volba jednotek, adresářů a souborů



Vyvolejte správu souborů

Používejte směrové klávesy (klávesy se šipkami) nebo softtlačítka, abyste přesunuli světlý proužek na požadované místo na obrazovce:



Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů

1. krok: Volba jednotky

Jednotku označte (vyberte) v levém okně:



Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo



Stiskněte klávesu ENT

2. krok: Volba adresáře

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

3. krok: Volba souboru



Stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP



Stiskněte softklávesu požadovaného typu souboru, nebo



K zobrazení všech souborů: stiskněte softklávesu UKÁZAT VŠE, nebo

Označte (vyberte) soubor v pravém okně:



Stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo



Stiskněte klávesu ENT

TNC aktivuje zvolený soubor v tom provozním režimu, z něhož jste vyvolali správu souborů.

Vytvoření nového adresáře

V levém okně označte ten adresář, v němž chcete založit podadresář.

NOVÝ  Zadejte jméno nového adresáře, stiskněte klávesu ENT

VYTVOŘIT \NOVÝ ADRESÁŘ?



Potvrďte softtlačítkem ANO, nebo



Zrušte softtlačítkem NE

Založení nového souboru

Zvolte adresář, ve kterém si přejete vytvořit nový soubor

NOVÝ  Zadejte název nového souboru včetně jeho přípony a stiskněte klávesu ENT



Otevřete dialog pro přípravu nového souboru

NOVÝ  Zadejte název nového souboru včetně jeho přípony a stiskněte klávesu ENT



Kopírování jednotlivého souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který se má zkopírovat



- Stiskněte softklávesu KOPÍROVAT: zvolte funkci kopírování. TNC otevře pomocné okno.
- Zadejte název cílového souboru a převezměte ho klávesou ENT nebo softtlačítkem OK: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře nebo do zvoleného cílového adresáře. Původní soubor zůstane zachován, nebo

Kopírování souboru do jiného adresáře

- Zvolte rozdělení obrazovky se stejně velkými okny
- Zobrazení adresářů v obou oknech: stiskněte softklávesu CESTA

Pravé okno

- Přesuňte světlý proužek 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.



- Zobrazte funkce k označení souborů



- Posuňte světlý proužek na soubor, který chcete kopírovat, a označte jej. Je-li třeba, označte stejným způsobem další soubory.



- Zkopírujte označené soubory do cílového adresáře.

Další označovací funkce: viz „Označení souborů“, strana 98.

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

Kopírování adresáře

- Přesuňte světlý proužek v pravém okně na adresář, který chcete zkopírovat.
- Stiskněte softklávesu KOPÍROVAT: TNC ukáže okno pro výběr cílového adresáře
- Zvolte cílový adresář a potvrďte ho klávesou ENT nebo softtlačítkem OK: TNC zkopíruje vybraný adresář, včetně podadresářů, do zvoleného cílového adresáře



Volba jednoho z posledních navolených souborů



Vyvolejte správu souborů



Zobrazení 10 naposledy navolených souborů:
stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY

Použijte směrové klávesy, abyste přesunuli světlý proužek na ten soubor, který chcete zvolit:



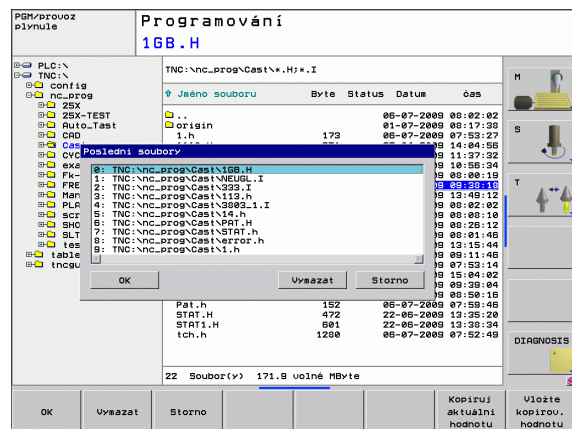
Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Volba souboru: stiskněte softklávesu OK, nebo



Stiskněte klávesu ENT



Smazání souboru



Smazané soubory již nelze obnovit!

► Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat



- Volba funkce smazání: stiskněte softklávesu VYMAZAT. TNC se dotáže, zda se má soubor skutečně smazat.
- Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu OK, nebo
- Zrušení smazání: stiskněte softklávesu PŘERUŠIT

Smazání adresáře



Smazané adresáře a soubory již nelze obnovit!

- Přesuňte světlý proužek na adresář, který chcete smazat



- Volba funkce smazání: stiskněte softklávesu VYMAZAT. TNC se dotáže, zda se má adresář se všemi podadresáři a soubory skutečně smazat.
- Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu OK, nebo
- Zrušení smazání: stiskněte softklávesu PŘERUŠIT



Označení souborů

Označovací funkce	Softtlačítko
Označení (vybrání) jednotlivého souboru	
Označení (vybrání) všech souborů v adresáři	
Zrušení označení jednoho souboru	
Zrušení označení všech souborů	
Zkopírování všech označených souborů	

Funkce, jako je kopírování nebo mazání souborů, můžete použít jak pro jednotlivé soubory, tak i pro více souborů současně. Více souborů označíte (vyberete) takto:

Přesuňte světlý proužek na první soubor



Zobrazte funkce pro označení (vybrání): stiskněte softklávesu OZNAČIT



Označení souboru: stiskněte softklávesu OZNAČIT SOUBOR



Přesuňte světlý proužek na další soubor. Funguje pouze přes softtlačítka, nikoli se směrovými klávesami!



Označení dalšího souboru: stiskněte softklávesu OZNAČIT SOUBOR atd.



Kopírování označených souborů: stiskněte softklávesu KOP. OZN., nebo



Smazání označených souborů: stiskněte softklávesu KONEC pro opuštění označovacích funkcí a pak softtlačítko VYMAZAT pro smazání označených souborů.



Přejmenování souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete přejmenovat



- Zvolte funkci pro přejmenování
- Zadejte nový název souboru; typ souboru nelze měnit
- Provedení přejmenování: stiskněte softklávesu OK nebo klávesu ENT

Třídění souborů

- Zvolte složku, v níž si přejete třídit soubory.



- Zvolte softklávesu TŘÍDIT
- Zvolte softklávesu s příslušným kritériem pro zobrazování



Přídavné funkce

Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru

- ▶ Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete chránit
 - ▶ Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍD. FUNKCE
- ▶ Aktivace ochrany souborů: stiskněte softklávesu CHRÁNIT, soubor obdrží status P
- ▶ Zrušení ochrany souborů: stiskněte softklávesu NECHRÁNIT



Volba editoru

- ▶ Přesuňte světlé políčko v pravém okně na soubor, který chcete otevřít.
 - ▶ Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍD. FUNKCE
 - ▶ Výběr editoru, kterým se má zvolený soubor otevřít: stiskněte softklávesu ZVOLIT EDITOR
 - ▶ Označte požadovaný editor
 - ▶ K otevření souboru stiskněte softklávesu OK



Připojení / odpojení zařízení USB

- ▶ Přesuňte světlý proužek do levého okna
 - ▶ Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍD. FUNKCE
 - ▶ Přepínejte lištu softtlačítek
 - ▶ Najděte zařízení USB
 - ▶ K odstranění zařízení USB: přesuňte světlý proužek na zařízení USB.
 - ▶ Odpojte zařízení USB



Další informace: Viz „Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)“, strana 104.

Datový přenos z/na externí nosič dat



Dříve než můžete přenášet data na externí nosič dat, musíte nastavit datové rozhraní (viz „Nastavení datových rozhraní“ na straně 384).

Přenášíte-li data přes sériové rozhraní, tak může v závislosti na použitém programu k přenosu dat docházet k problémům, které můžete odstranit opakovaním přenosu.

PGM
MGT

Vyvolejte správu souborů



Zvolte rozdělení obrazovky pro přenos dat: stiskněte softklávesu OKNO. TNC ukáže v levé části obrazovky všechny soubory aktuálním adresářem a v pravé části obrazovky všechny soubory, jež jsou uloženy v kořenovém adresáři TNC:\

Použijte směrové klávesy, abyste přesunuli světlý proužek na ten soubor, který chcete přenést:

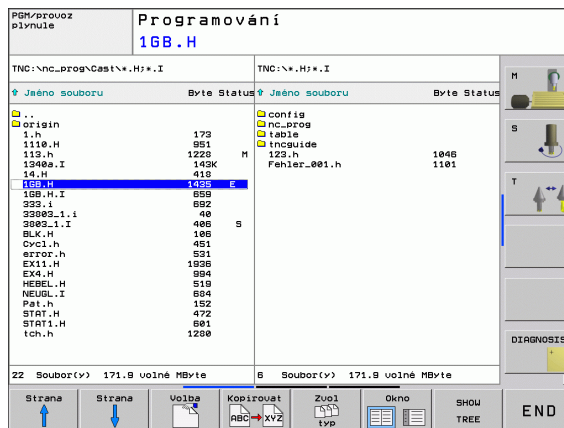


Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

Chcete-li kopírovat z TNC na externí nosič dat, přesuňte světlý proužek v levém okně na soubor, který se má přenést.



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



Volba jiné jednotky nebo adresáře: stiskněte softklávesu pro výběr adresáře a TNC ukáže pomocné okno. V pomocném okně zvolte směrovými klávesami a klávesou ENT požadovaný adresář



Přenos jednoho souboru: stiskněte softklávesu KOPIROVAT, nebo



Přenos několika souborů: stiskněte softklávesu OZNAČIT (v druhé liště softtlačítek, viz „Označení souborů“, strana 98)

Potvrďte softtlačítkem OK nebo klávesou ENT. TNC otevře stavové okno, které vás informuje o postupu kopírování, nebo



Ukončení přenosu dat: přesuňte světlý proužek do levého okna a pak stiskněte softklávesu OKNO. TNC pak opět otevře standardní okno pro správu souborů.



Pro volbu jiného adresáře v zobrazení souborů se dvěma okny, stiskněte softklávesu UKAŽ ADRESÁŘOVÝ STROM. Pokud stisknete softklávesu UKAŽ SOUBORY, ukáže TNC obsah zvoleného adresáře!



Pro připojení karty Ethernet k vaší síti, viz „Rozhraní Ethernet“, strana 389.

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje viz „Rozhraní Ethernet“, strana 389.

Je-li TNC připojen do sítě, máte k dispozici v levém adresářovém okně další jednotky (viz obrázek). Všechny dosud popsané funkce (volba jednotky, kopírování souborů atd.) platí i pro síťové jednotky, pokud to vaše přístupové oprávnění dovoluje.

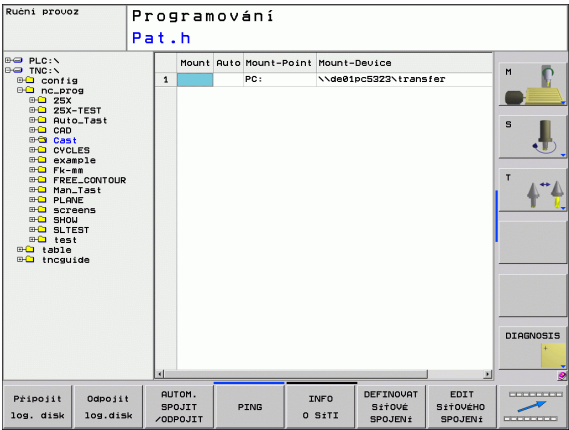
Připojení a odpojení síťových jednotek



► Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, příp. softtlačítkem OKNO zvolte rozdělení obrazovky tak, jak je znázorněno na obrázku vpravo nahoře



► Správa síťových jednotek: stiskněte softklávesu SÍŤ (druhá lišta softtlačítek). TNC zobrazí v pravém okně možné jednotky sítě, k nimž máte přístup. Dále popsanými softtlačítky nadefinujete spojení pro každou jednotku.



Funkce	Softtlačítko
Vytvořit síťové spojení, TNC označí sloupec Mnt , je-li spojení aktivní.	
Ukončení síťového spojení	
Automatické navázání síťového spojení při zapnutí TNC. TNC označí sloupec Auto , je-li spojení automaticky vytvořeno.	
K otestování vašeho síťového spojení použijte funkci PING.	
Když stisknete softklávesu INFO O SÍTI, tak TNC ukáže aktuální síťová nastavení.	



Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)

Data můžete pomocí zařízení USB zálohovat, popř. nahrávat do TNC obzvláště jednoduše. TNC podporuje tato periferní zařízení USB:

- Disketové jednotky se systémem souborů FAT/VFAT
- Paměťové klíčenky se systémem souborů FAT/VFAT
- Pevné disky se systémem souborů FAT/VFAT
- Jednotky CD-ROM se systémem souborů Joliet (ISO9660)

Tato zařízení USB rozpozná TNC po připojení automaticky. Zařízení USB s jinými systémy souborů (např. NTFS) TNC nepodporuje. TNC vydá při jejich zasunutí chybové hlášení **USB: TNC toto zařízení nepodporuje**.



TNC vydá chybové hlášení **USB: TNC nepodporuje toto zařízení** i tehdy, když připojíte hub USB (rozbočovač). V tomto případě hlášení jednoduše potvrďte klávesou CE.

V principu by měla být všechna zařízení USB s výše uvedeným systémem souborů připojitelná k TNC. Za určitých okolností se může stát, že řízení není schopné zařízení USB správně rozpoznat. V takových případech použijte jiné zařízení USB.

Ve správě souborů vidíte zařízení USB jako samostatné jednotky v adresářové struktuře, takže můžete používat funkce správy souborů popsané v předchozích částech.

Při odstraňování zařízení USB musíte zásadně postupovat takto:

-  ▶ Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
-  ▶ Směrovou klávesou zvolte levé okno
-  ▶ Směrovou klávesou zvolte odpojované zařízení USB
-  ▶ Přepněte lištu softtlačítek
-  ▶ Zvolte přidavné funkce
-  ▶ Zvolte funkci k odebrání zařízení USB: TNC odstraní zařízení USB z adresářové struktury
-  ▶ Ukončete správu souborů

Naopak můžete již předtím odebrané zařízení USB zase připojit po stisknutí tohoto softtlačítka:



- ▶ Zvolte funkci k opětovnému připojení zařízení USB







4

**Programování:
Programovací pomůcky**



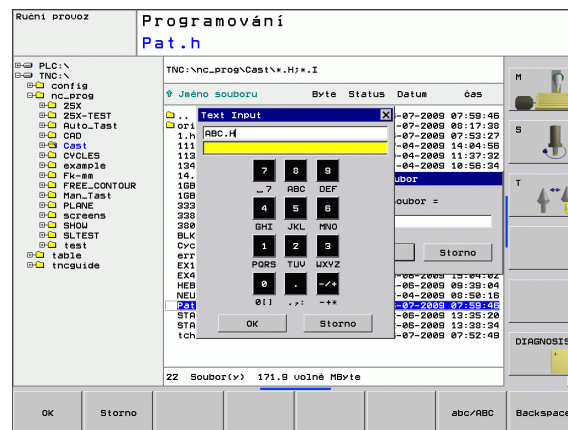
4.1 Klávesnice na obrazovce

Písmena a speciální znaky můžete zadávat obrazkovou klávesnicí nebo (pokud je k dispozici) klávesnicí PC připojenou přes USB konektor.

Zadávání textu klávesnicí na obrazovce

- Přejete-li si zadat text např. pro název programu nebo název adresáře klávesnicí na obrazovce, stiskněte klávesu GOTO.
- TNC otevře okno, kde je zobrazeno zadávací políčko čísel TNC s příslušnými písmeny.
- Stiskem příslušné klávesy, případně i opakovaným, posuňte kurzor na požadovaný znak.
- Vyčkejte, až se zvolený znak převezme do zadávacího políčka, pak zadávejte další znak.
- Softklávesou OK převeztete text do otevřeného dialogového políčka.

Softtlačítkem **abc/ABC** volíte psaní velkých nebo malých písmen. Pokud váš výrobce stroje definoval dodatečné speciální znaky, můžete je vyvolávat a zadávat softtlačítkem **SPECIÁLNÍ ZNAKY**. K mazání jednotlivých znaků používejte softtlačítko **BACKSPACE**.



4.2 Vkládání komentářů

Použití

Do obráběcího programu můžete vkládat komentáře, jež vysvětlují kroky programu nebo dávají pokyny.



Názvy souborů zadávejte přes klávesnici na obrazovce (viz „Klávesnice na obrazovce“ na straně 108).

Nemůže-li TNC zobrazit komentář na obrazovce kompletně, tak se objeví na obrazovce znak >>.

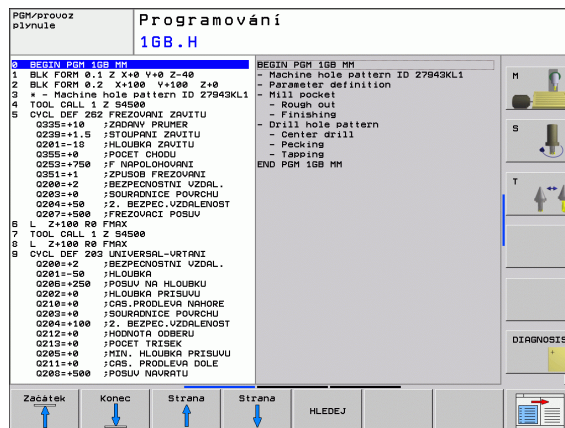
Poslední znak v bloku s komentářem nesmí být vlnovka (~).

Zadání komentáře v samostatném bloku

- ▶ Zvolte blok, za který chcete vložit komentář.
- ▶ Zvolte Speciální funkce: Stiskněte klávesu SPEC FCT (Speciální funkce)
- ▶ Zvolte programové funkce: Stiskněte softklávesu FUNKCE PROGRAMU
- ▶ Přepnutí lišty softtlačítek vlevo
- ▶ Stiskněte softklávesu VLOŽIT KOMENTÁŘ
- ▶ Zadejte komentář pomocí klávesnice na obrazovce (viz „Klávesnice na obrazovce“ na straně 108) a blok uzavřete klávesou END (KONEC)



Máte-li připojenou klávesnici PC k rozhraní USB, tak můžete zadat blok komentáře přímo stiskem klávesy ;.



Funkce při editaci komentářů

Funkce	Softtlačítko
Skočit na počátek komentáře	
Skočit na konec komentáře	
Skočit na začátek slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	
Skočit na konec slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	
Přepínání mezi režimem vkládání a přepisování	

4.3 Členění programů

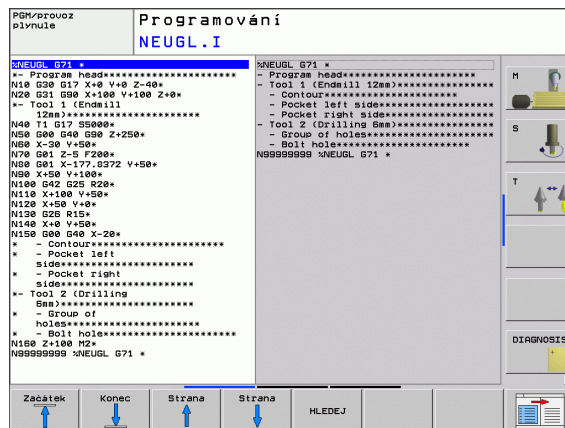
Definice, možnosti používání

TNC vám umožňuje komentovat obráběcí programy pomocí členicích bloků. Členicí bloky jsou krátké texty (maximálně s 37 znaky), které chápete jako komentáře nebo nadpisy pro následující řádky programu.

Dlouhé a složité programy je možné učinit pomocí členicích bloků přehlednější a srozumitelnější.

To usnadňuje zvláště pozdější změny v programu. Členicí bloky vkládáte do programu obrábění na libovolné místo. Dodatečně je lze zobrazit ve vlastním okně a také zpracovávat, případně doplňovat.

Vložené členicí body spravuje TNC ve zvláštním souboru (přípona .SEC.DEF). Tím se zvyšuje rychlost při navigování v okně členění.



Zobrazení okna členění / změna aktivního okna



- Zobrazení okna členění: zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + ČLENĚNÍ



- Změna aktivního okna: stiskněte softklávesu "Změna okna"

Vložení členicího bloku do okna programu (vlevo)

- Zvolte požadovaný blok, za nějž chcete vložit členicí blok.



- Stiskněte softklávesu VLOŽIT ČLENĚNÍ nebo klávesu * na klávesnici ASCII.

- Zadejte text členění ze znakové klávesnice



- Příp. změňte hloubku členění softtlačítkem

Volba bloků v okně členění

Pokud přeskočíte v okně členění z bloku na blok, tak TNC souběžně ukazuje blok v okně programu. Tak můžete několika málo kroky přeskočit velké části programu.

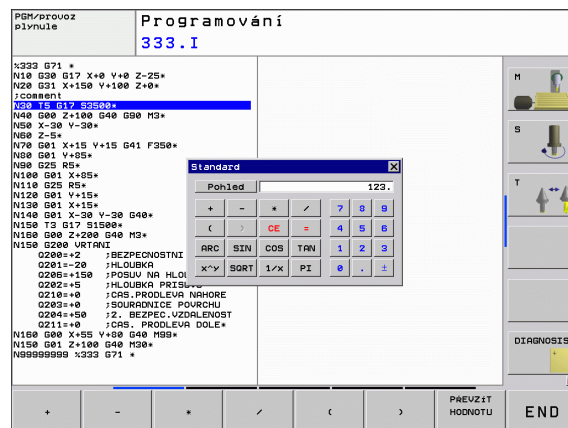
4.4 Kalkulátor

Ovládání

TNC je vybaven kalkulatorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi.

- Klávesou CALC (Kalkulátor) můžete kalkulátor zobrazit, případně zase uzavřít.
- Výpočetní funkce volte zkrácenými příkazy ze znakové klávesnice. Zkrácené příkazy jsou v kalkulátoru barevně označeny.

Výpočetní funkce	Zkrácený příkaz (klávesa)
Součet	+
Odečítání	−
Násobení	*
Dělení	/
Výpočet se závorkami	()
Arkus kosinus	ARC
Sinus	SIN
Kosinus	COS
Tangens	TAN
Umocňování hodnot	X^Y
Druhá odmocnina	SQRT
Inverzní funkce	1/x
PI (3,14159265359)	PI
Přičíst hodnotu do paměti	M+
Hodnotu v paměti uložit	MS
Vyvolat paměť	MR
Vymazat paměť	MC
Přirozený logaritmus	LN
Logaritmus	LOG
Exponenciální funkce	e^x
Kontrola znaménka	SGN
Vytvořit absolutní hodnotu	ABS



Výpočetní funkce	Zkrácený příkaz (klávesa)
Odříznutí desetinných míst	INT
Odříznutí míst před desetinnou čárkou	FRAC
Hodnota modulu	MOD
Volba náhledu	Náhled
Mazání hodnoty	CE
Měrná jednotka	MM nebo INCH (palce).
Znázornění úhlových hodnot	DEG (stupně) nebo RAD (oblouková míra)
Způsob znázornění hodnoty čísla	DEC (decimální) nebo HEX (hexadecimální)

Převzetí vypočítané hodnoty do programu

- ▶ Zvolte směrovými klávesami slovo, do kterého se má převzít vypočítaná hodnota
- ▶ Klávesou CALC zobrazte kalkulátor a proveďte požadovaný výpočet.
- ▶ Stiskněte tlačítko „Převzít aktuální polohu“, TNC zobrazí lištu softtlačítek.
- ▶ Stiskněte softklávesu CALC (Kalkulátor): TNC převezme hodnotu do aktivního zadávacího políčka a uzavře kalkulátor



4.5 Programovací grafika

Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky

Zatímco vytváříte program, může TNC zobrazit programovaný obrys pomocí 2D-čárové grafiky.

- Chcete-li přejít ke změně rozdělení obrazovky s programem vlevo a grafikou vpravo: stiskněte klávesu **SPLIT SCREEN (ROZDĚLIT OBRAZOVKU)** a softklávesu **PROGRAM + GRAFIKA**



- Softtlačítko **AUTOM. KRESLENÍ** nastavte na **ZAP.**. Zatímco zadáváte programové řádky, zobrazuje TNC každý programovaný dráhový pohyb vpravo v grafickém okně

Nemá-li TNC souběžně grafiku provádět, nastavte softtlačítko **AUTOM. KRESLENÍ** na **VYP.**

AUTOM. KRESLENÍ ZAP nekreslí souběžně opakování částí programu.

Vytvoření programovací grafiky pro existující program

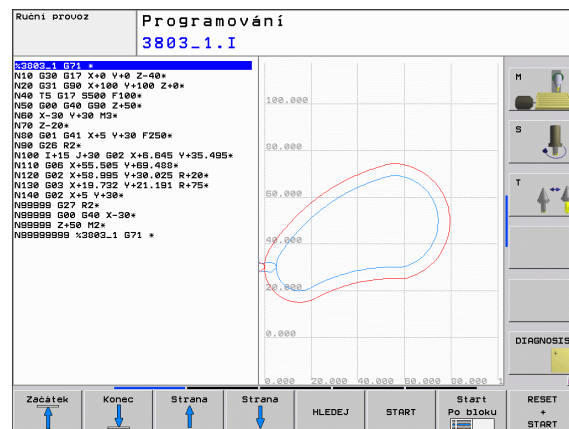
- Směrovými klávesami navolte blok, až do kterého se má vytvářet grafika, nebo stiskněte **GOTO** a přímo zadejte požadované číslo bloku.



- Vytváření grafiky: stiskněte softklávesu **RESET + START**

Další funkce:

Funkce	Softtlačítko
Vytvoření úplné programovací grafiky	RESET + START
Vytváření programovací grafiky po blocích	Start Po bloku
Kompletní vytvoření programovací grafiky nebo doplnění po RESET + START	START
Zastavení programovací grafiky. Toto softtlačítko se objeví jen tehdy, když TNC vytváří programovací grafiku	STOP



Zobrazení / skrytí čísel bloků



► Přepnout lištu softtlačítek: Viz obrázek.



- Zobrazení čísel bloku: softtlačítko ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIT
- Vypnutí čísel bloků: softtlačítko ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na SKRÝT

Vymazat grafiku



► Přepnout lištu softtlačítek: Viz obrázek.



- Smazání grafiky: stiskněte softklávesu VYMAZAT GRAFIKU

Zmenšení nebo zvětšení výřezu

Pohled v grafickém zobrazení si můžete sami nadefinovat. Pomocí rámečku zvolíte výřez pro zvětšení nebo zmenšení.

- Zvolte lištu softtlačítek pro zvětšení/zmenšení výřezu (druhá lišta, viz obrázek).

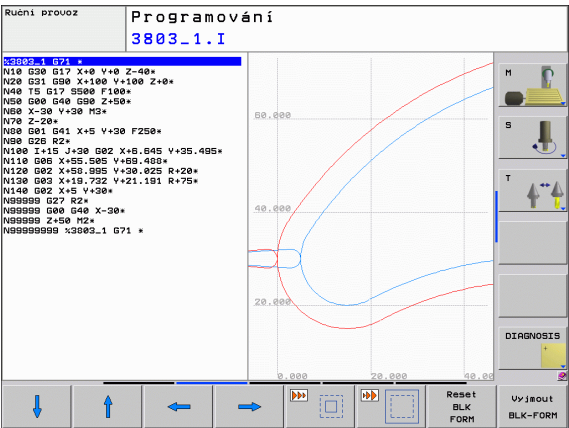
Tím máte k dispozici následující funkce:

Funkce	Softtlačítko
Zobrazit a posunout rámeček. K posouvání drže příslušné softtlačítko stisknuté	
Zmenšení rámečku – k zmenšení drže softtlačítko stisknuté.	
Zvětšení rámečku – k zvětšení drže softtlačítko stisknuté.	



- Převzetí vybraného rozsahu softtlačítkem VÝŘEZ POLOTOVARU

Softtlačítkem POLOTOVAR JAKO BLK FORM obnovíte původní výřez.



4.6 Chybová hlášení

Zobrazování chyb

TNC zobrazuje chyby mezi jiným také při:

- nesprávných zadáních,
- logických chybách v programu,
- nerealizovatelných obrysových prvcích,
- aplikacích dotykové sondy, které neodpovídají předpisu.

Vzniklá chyba se zobrazuje v záhlaví červeným písmem. Přitom se dlouhá chybová hlášení na několik řádků zobrazují zkrácená. Pokud se chyba vyskytne během provozu v pozadí, tak se zobrazuje se slovem „Chyba“ v červeném písmu. Úplnou informaci o všech aktuálních chybách získáte v okně chyb.

Pokud dojde výjimečně k „Chybě během zpracování dat“, otevře TNC okno chyb automaticky. Tuto chybu nemůžete odstranit. Ukončete činnost systému a spusťte TNC znovu.

Chybové hlášení se bude v záhlaví zobrazovat tak dlouho, až se vymaže nebo nahradí chybou s vyšší prioritou.

Chybové hlášení, které obsahuje číslo programového bloku, je způsobeno tímto blokem nebo některým z předcházejících bloků.

Otevření okna chyb



- Stiskněte klávesu ERR. TNC otevře okno chyb a ukáže kompletně všechna aktuální chybová hlášení.

Zavření okna chyb



- Stiskněte softklávesu KONEC, nebo



- Stiskněte klávesu ERR. TNC zavře okno chyby

Podrobná chybová hlášení

TNC ukazuje možné příčiny chyby a možnosti jejího odstranění:

► Otevření okna chyb

PŘÍDAVNÉ
INFO

- Informace o příčině chyby a jejím odstranění: umístěte světlé políčko na chybové hlášení a stiskněte softklávesu PŘÍDAVNÉ INFO. TNC otevře okno s informacemi o příčině chyby a o jejím odstranění.
- Opuštění okna: stiskněte softklávesu PŘÍDAVNÉ INFO znovu

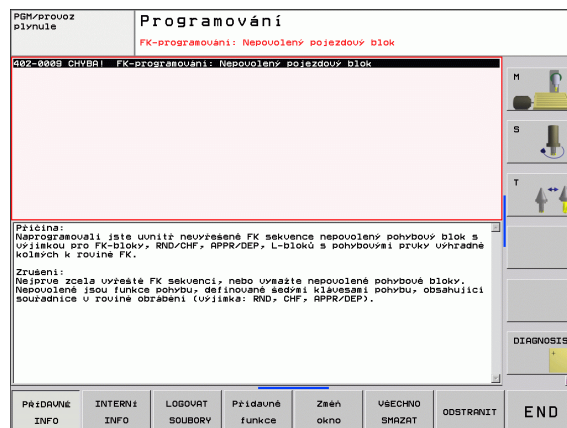
Softtlačítko INTERNÍ INFO

Softtlačítko INTERNÍ INFO poskytuje informace o chybovém hlášení, které jsou důležité pouze pro servisní zákroky.

► Otevření okna chyb

INTERNÍ
INFO

- Podrobné informace o chybovém hlášení: Umístěte světlé políčko na chybové hlášení a stiskněte softklávesu INTERNÍ INFO. TNC otevře okno s interními informacemi o chybě
- Ukončení okna s detaily: stiskněte softklávesu INTERNÍ INFO znovu



Smazání poruchy

Smazání chyby mimo okno chyb:



- Smazání chyby/pokynu zobrazeného v záhlaví: stiskněte klávesu CE.



V některých provozních režimech (příklad: editace) nemůžete klávesu CE k mazání chyby použít, protože se používá pro jiné funkce.

Smazání několika chyb:

- Otevřete okno chyb



- Smazání jednotlivé chyby: umístěte světlé políčko na chybové hlášení a stiskněte softtlačítko VYMAZAT.



- Smazání všech chyb: stiskněte softklávesu SMAZAT VŠE.



Pokud u některé chyby není odstraněna příčina, tak se nemůže smazat. V tomto případě zůstane chybové hlášení zachováno.

Chybový protokol

TNC ukládá vzniklé chyby a důležité události (např. start systému) do chybového protokolu. Kapacita chybového protokolu je omezená. Když je chybový protokol plný, založí TNC druhý soubor. Pokud je i tento soubor plný, tak se smaže první protokol chyb a znovu se do něho zapisuje, atd. Při prohlížení historie chyb přepínejte mezi AKTUÁLNÍM SOUBOREM a PŘEDCHOZÍM SOUBOREM.

- Otevřete okno chyb



- Stiskněte softklávesu SOUBORY PROTOKOLŮ



- Otevření protokolu chyb: stiskněte softklávesu PROTOKOL CHYB



- Je-li to potřeba, nastavte předchozí protokol: stiskněte softklávesu PŘEDCHOZÍ SOUBOR



- Je-li to potřeba, nastavte aktuální protokol: stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ SOUBOR

Nejstarší záznam v protokolu chyb je uveden na začátku – nejnovější záznam je na konci souboru.



Protokol kláves

TNC ukládá stisknuté klávesy a důležité události (např. start systému) do protokolu kláves. Kapacita protokolu kláves je omezená. Když je protokol kláves plný, tak se přepne na druhý protokol. Když je i tento plný, tak se smaže první protokol a přepisuje se novým, atd. Při prohlížení historie zadání přepínejte mezi AKTUÁLNÍM SOUBOREM a PŘEDCHOZÍM SOUBOREM.

- 
 ▶ Stiskněte softklávesu SOUBORY PROTOKOLŮ
- 
 ▶ Otevření protokolu kláves: stiskněte softklávesu PROTOKOL KLÁVES
- 
 ▶ Je-li to potřeba, nastavte předchozí protokol: stiskněte softklávesu PŘEDCHOZÍ SOUBOR
- 
 ▶ Je-li to potřeba, nastavte aktuální protokol: stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ SOUBOR

TNC ukládá každou stisknutou klávesu obslužného panelu během ovládání do protokolu kláves. Nejstarší záznam je uveden na začátku – nejnovější záznam je na konci souboru.

Přehled kláves a softkláves k prohlížení protokolu:

Funkce	Softtlačítko / klávesy
Skok na začátek protokolu	
Skok na konec protokolu	
Aktuální protokol	
Předchozí protokol	
Řádku vpřed / vzad	 
Zpět do hlavní nabídky	

Text upozornění

Při chybné obsluze, například stisknutí nepovolené klávesy nebo zadání hodnoty mimo platný rozsah, vás upozorňuje TNC (zeleným) textem v záhlaví na tuto chybu. TNC vymaže text upozornění při dalším platném zadání.

Uložit servisní soubory

Je-li to potřeba, můžete uložit „aktuální situaci TNC“ a poskytnout ji servisnímu technikovi k vyhodnocení. Přitom se ukládá skupina servisních souborů (protokoly chyb a kláves, ale i další soubory, které poskytují informace o aktuální situaci stroje a obrábění).

Při opakování funkce „Uložit servisní soubory“ se předchozí uložená skupina servisních souborů přepíše.

Uložení servisních souborů:

- Otevřete okno chyb



- Stiskněte softklávesu SOUBORY PROTOKOLŮ



- Uložit servisní soubory: stiskněte softklávesu ULOŽIT SERVISNÍ SOUBORY

Vyvolání systému nápovědy TNCguide

Systém nápovědy TNC můžete vyvolat softtlačítkem. V současné době dostanete od tohoto pomocného systému stejný popis chyby, jako po stisku klávesy NÁPOVĚDA.



Pokud váš výrobce stroje dává k dispozici také nápovědu, tak TNC zobrazí přidavné softtlačítko VÝROBCE STROJE, kterým můžete vyvolat samostatnou nápovědu. Tam naleznete další, podrobnější informace ke stávajícímu chybovému hlášení.



- Vyvolání nápovědy k chybovým hlášením HEIDENHAIN



- Vyvolání nápovědy ke strojně specifickým chybovým hlášením, pokud jsou k dispozici

4.7 Kontextová nápověda TNCguide

Použití



Abyste mohli používat TNCguide, tak nejdříve musíte stáhnout soubory nápovědy z domácích stránek HEIDENHAIN (viz „Stáhnout aktuální soubory nápovědy“ na strani 126).

Kontextová nápověda **TNCguide** obsahuje uživatelskou dokumentaci ve formátu HTML. Vyvolání TNCguide se provádí klávesou HELP (Nápověda), přičemž TNC částečně přímo zobrazuje příslušné informace v závislosti na dané situaci (kontextově závislé vyvolání). I když editujete v NC-bloku a stisknete klávesu NÁPOVĚDA, dostanete se zpravidla přesně na místo v dokumentaci, kde je příslušná funkce popsána.



TNC se v zásadě snaží spustit TNCguide vždy v tom jazyku, který jste nastavili jako jazyk dialogů ve vašem TNC. Pokud nejsou soubory s tímto jazykem ve vašem TNC ještě k dispozici, tak TNC otevře anglickou verzi.

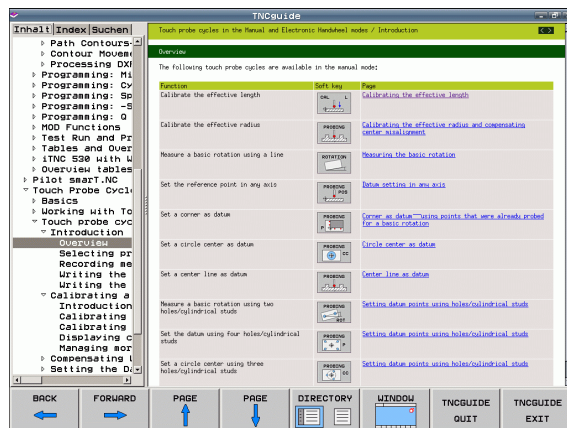
V TNCguide je k dispozici následující dokumentace uživatelů:

- Uživatelská příručka programování s popisným dialogem (**BHBKlartext.chm**)
- Uživatelská příručka DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Příručka pro programování cyklů (**BHBtchprobe.chm**)
- Seznamy všech chybových hlášení NC (**errors.chm**)

Navíc je k dispozici soubor knih **main.chm**, v němž jsou zobrazeny všechny soubory *.chm.



Opčně může výrobce vašeho stroje ještě zahrnout do **TNCguide** strojně specifickou dokumentaci. Tyto dokumenty se pak objeví v souboru **main.chm** jako samostatné knihy.



Práce s TNCguide

Vyvolání TNCguide

Pro spuštění TNCguide máte více možností:

- ▶ Stiskněte klávesu HELP (Nápověda), pokud TNC právě neukazuje žádné chybové hlášení.
- ▶ Klepnutím myši na softtlačítko, pokud jste předtím klepli na zobrazený symbol nápovědy na obrazovce vpravo dole.
- ▶ Pomocí správy souborů otevřete soubor nápovědy (soubor .chm). TNC může otevřít libovolný soubor .chm, i když tento není uložen na pevném disku TNC.



Pokud je nevyřízené jedno či více chybových hlášení, tak TNC zobrazí přímo nápovědu k těmto chybovým hlášením. Abyste mohli spustit **TNCguide**, tak musíte nejdříve potvrdit a zrušit všechna chybová hlášení.

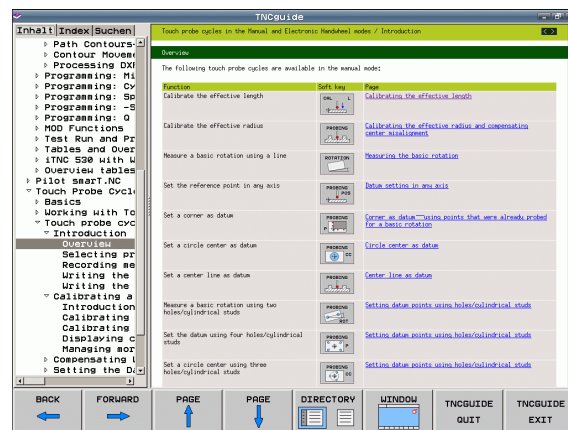
Při vyvolání nápovědy na programovacím pracovišti TNC spustí interně definovaný standardní prohlížeč (zpravidla Internet Explorer), jinak některý z upravených prohlížečů fy HEIDENHAIN.

U mnoha softtlačítek je k dispozici kontextové vyvolání, přes které se můžete dostat přímo k popisu funkce příslušného softtlačítka. Tuto funkci máte pouze při ovládání myši. Postupujte následovně:

- ▶ Zvolte lištu softtlačítek, kde se zobrazuje požadované softtlačítko.
- ▶ Myši klepněte na symbol nápovědy, který TNC zobrazuje přímo vpravo nad lištou softtlačítek: kurzor myši se změní na otazník.
- ▶ Otazníkem klepněte na softtlačítko, jehož funkci si přejete vyjasnit: TNC otevře TNCguide. Pokud k vašemu zvolenému softtlačítku neexistuje přímo odkaz, tak TNC otevře soubor knih **main.chm**, v němž můžete pomocí textového hledání nebo ručního pohybu hledat požadovanou nápovědu.

I když právě editujete NC-blok, můžete vyvolat kontextovou nápovědu:

- ▶ Zvolte libovolný NC-blok
- ▶ Směrovými klávesami přejděte do bloku
- ▶ Stiskněte klávesu HELP (Nápověda): TNC spustí nápovědu a ukáže popis aktivní funkce (neplatí pro přídatné funkce nebo cykly, které byly integrovány výrobcem vašeho stroje)



Orientace v TNCguide

Nejjednodušeji se můžete v TNCguide pohybovat pomocí myši. Vlevo je vidět obsah. Klepnutím na trojúhelníček, ukazující vpravo, můžete nechat ukázat skryté kapitoly nebo přímo klepnutím na danou položku nechat zobrazit příslušnou stránku. Ovládání je stejné jako u průzkumníka ve Windows.

Texty s odkazem (křížové odkazy) jsou modré a jsou podtržené. Klepnutím na odkaz otevřete příslušnou stránku.

Samozřejmě můžete TNCguide ovládat i klávesami a softtlačítky. Následující tabulka obsahuje přehled příslušných funkcí kláves.



Následující funkce kláves jsou k dispozici pouze na hardwaru řídicího systému, nikoliv na programovacím pracovišti.

Funkce	Softtlačítko
■ Obsah vlevo je aktivní: Zvolit níže nebo výše uvedenou položku ■ Textové okno vpravo je aktivní: Pokud se text nebo grafika nezobrazuje kompletní, tak stránku posunout dolů nebo nahoru	 
■ Obsah vlevo je aktivní: Rozložit další úroveň obsahu. Pokud není obsah již dále rozložitelný, tak skok do pravého okna. ■ Textové okno vpravo je aktivní: Bez funkce	
■ Obsah vlevo je aktivní: Skrýt další úroveň obsahu ■ Textové okno vpravo je aktivní: Bez funkce	
■ Obsah vlevo je aktivní: Zobrazit stránku vybranou směrovou klávesou ■ Textové okno vpravo je aktivní: Stojí-li kurzor na odkazu, tak skok na propojenou stránku	
■ Obsah vlevo je aktivní: Přepínání mezi zobrazením karet obsahu, rejstříku, funkcí textového hledání a přepnutí na pravou stranu obrazovky. ■ Textové okno vpravo je aktivní: Skok zpět do levého okna	
■ Obsah vlevo je aktivní: Zvolit níže nebo výše uvedenou položku ■ Textové okno vpravo je aktivní: Skočit na další odkaz	 



Funkce	Softtlačítko
Vybrat naposledy zobrazenou stránku	
Listovat dopředu, pokud jste použili několikrát funkci „Zvolit naposledy zobrazenou stránku“	
Listovat jednu stránku zpátky	
Listovat o stránku dopředu	
Zobrazit / skrýt obsah	
Přechod mezi zobrazením celé pracovní plochy a redukováným zobrazením. Při redukováném zobrazení vidíte pouze část pracovní plochy TNC.	
Interně se provede zaměření na aplikaci TNC, takže při otevřeném TNCguide se může ovládat řídicí systém. Je-li aktivní zobrazení celé pracovní plochy, tak TNC automaticky redukuje před změnou zaměření velikost okna.	
Ukončení TNCguide	



Rejstřík

Nejdůležitější hesla jsou uvedena v rejstříku (karta **Index**) a můžete je přímo volit kliknutím myši nebo výběrem kurzorovými klávesami.

Levá strana je aktivní.



- ▶ Zvolte kartu **Index**
- ▶ Aktivujte zadávací políčko **Heslo**
- ▶ Zadejte hledané slovo: TNC pak synchronizuje rejstřík podle zadaného textu, takže můžete heslo v uvedeném seznamu rychle najít, nebo
- ▶ Směrovou klávesou prosvětlete požadované heslo
- ▶ Klávesou ENT si nechte zobrazit informace u vybraného hesla



Hledané slovo můžete zadat pouze přes klávesnici připojenou k USB.

Textové hledání

Na kartě **Hledání** máte možnost prohledat kompletní TNCguide, zda obsahuje určitá slova

Levá strana je aktivní.



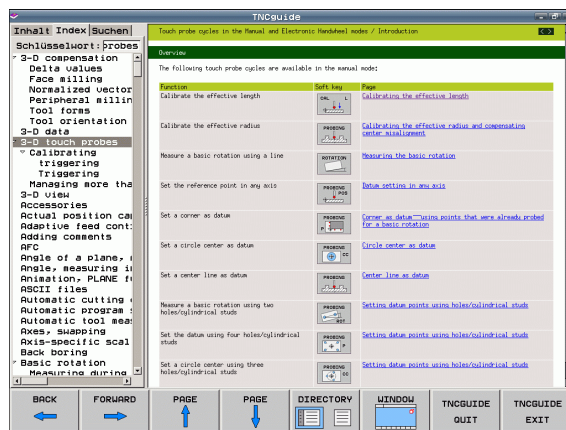
- ▶ Zvolte kartu **Hledání**
- ▶ Aktivujte zadávací políčko **Hledat:**
- ▶ Zadejte hledané slovo a potvrďte ho klávesou ENT: TNC ukáže seznam nalezených míst, která toto slovo obsahují
- ▶ Směrovou klávesou prosvětlete požadované místo
- ▶ Klávesou ENT zobrazte zvolené místo



Hledané slovo můžete zadat pouze přes klávesnici připojenou k USB.

Textové hledání můžete provádět vždy pouze s jedním slovem.

Pokud aktivujete funkci **Hledat pouze v nadpisech** (klávesou myši nebo najetím a opětným stisknutím prázdné klávesy (Blank)) tak TNC neprohledává kompletní text, ale pouze nadpisy.



Stáhnout aktuální soubory nápovědy

Soubory nápovědy, vhodné pro váš software TNC, naleznete na domácí stránce HEIDENHAINA www.heidenhain.de v části:

- Servis a dokumentace
- Software
- Systém nápovědy TNC 320
- Číslo NC-software vašeho TNC, např. **34056x-02**
- Zvolte požadovaný jazyk, např. němčinu: pak vidíte soubor ZIP s příslušnými soubory nápovědy
- Stáhněte soubor ZIP a rozbalte jej
- Rozbalené soubory CHM pak přesuňte do adresáře **TNC:\tncguide\de**, popř. do příslušného podadresáře s vaším jazykem (viz následující tabulka)



Pokud přenášíte soubory CHM k TNC pomocí TNCremoNT, tak musíte v bodu nabídky **Další volby>Konfigurace>Režim>Přenos v binárním formátu** zadat příponu **.CHM**.

Jazyk	Adresář TNC
Německy	TNC:\tncguide\de
Anglicky	TNC:\tncguide\en
Česky	TNC:\tncguide\cs
Francouzsky	TNC:\tncguide\fr
Italsky	TNC:\tncguide\it
Španělsky	TNC:\tncguide\es
Portugalsky	TNC:\tncguide\pt
Švédsky	TNC:\tncguide\sv
Dánsky	TNC:\tncguide\da
Finsky	TNC:\tncguide\fi
Holandsky	TNC:\tncguide\nl
Polsky	TNC:\tncguide\pl
Maďarsky	TNC:\tncguide\hu
Rusky	TNC:\tncguide\ru
Čínsky (zjednodušeně)	TNC:\tncguide\zh
Čínsky (tradičně)	TNC:\tncguide\zh-tw



5

Programování: Nástroje



5.1 Zadání vztahující se k nástrojům

Posuv F

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

Zadání

Posuv můžete zadat v bloku **T** (Vyvolání nástroje) a v každém polohovacím bloku (viz „Programování pohybů nástroje v DIN/ISO“ na straně 78). V milimetrových programech zadávejte posuv v mm/min, v palcových programech z důvodu rozlišení v desetinách palců/min.

Rychloposuv

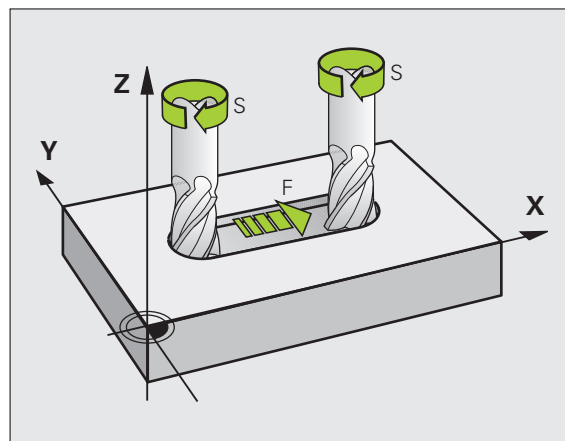
Pro rychloposuv zadejte **G00**.

Trvání účinnosti

Posuv naprogramovaný číselnou hodnotou platí až do bloku, ve kterém je naprogramován nový posuv. Je-li nový posuv **G00** (rychloposuv), platí po dalším bloku s **G01** opět poslední číselně naprogramovaná hodnota posuvu.

Změna během provádění programu

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



Otáčky vřetena S

Otáčky vřetena S zadáváte v jednotkách otáčky za minutu (ot/min) v bloku T (Vyvolání nástroje). Případně můžete řeznou rychlost Vc definovat také v m/min.

Programovaná změna

V programu obrábění můžete měnit otáčky vřetena pomocí bloku T tím, že zadáte jen nové otáčky vřetena:



- ▶ Naprogramujte otáčky vřetena: stiskněte klávesu SPEC FCT (Speciální funkce).
- ▶ Zvolte softtlačítko FUNKCE PROGRAMU
- ▶ Zvolte softtlačítko DIN/ISO
- ▶ Zvolte softtlačítko S
- ▶ Zadejte nové otáčky vřetena

Změna během provádění programu

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



5.2 Nástrojová data

Předpoklady pro korekci nástroje

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

Data nástroje můžete zadat buď pomocí funkce **G99** přímo do programu nebo odděleně do tabulek nástrojů. Zadáte-li data nástroje do tabulek, pak jsou k dispozici ještě další informace specifické pro daný nástroj. Při provádění programu obrábění bere TNC v úvahu všechny zadané informace.

Číslo nástroje, název nástroje

Každý nástroj je označen číslem od 0 do 32767. Pokud pracujete s tabulkou nástrojů, můžete navíc zadat jméno nástroje. Názvy nástrojů mohou obsahovat maximálně 16 znaků.

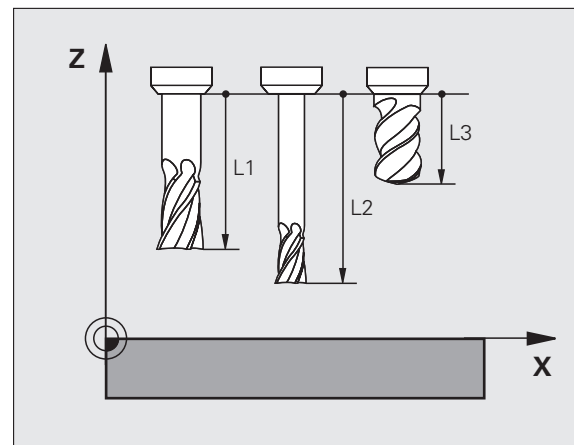
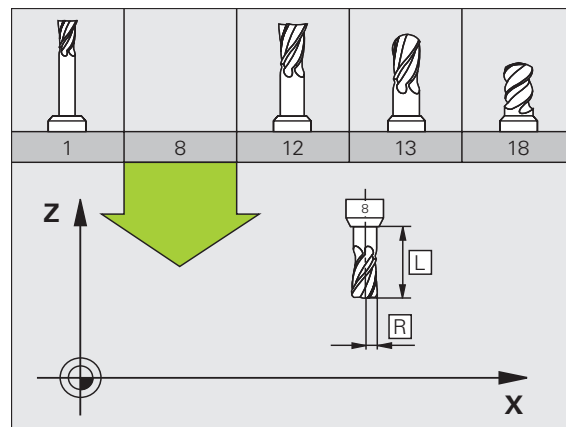
Nástroj s číslem 0 je definován jako nulový nástroj a má délku $L=0$ a rádius $R=0$. V tabulkách nástrojů definujte nástroj T0 rovněž s $L=0$ a $R=0$.

Délka nástroje L

Délku nástroje L byste měli zásadně zadávat jako absolutní délku, vztaženou ke vztažnému bodu nástroje. TNC nutně potřebuje pro četné funkce ve spojení s víceosovým obráběním celkovou délku nástroje.

Rádius nástroje R

Rádius nástroje R zadejte přímo.



Delta hodnoty pro délky a rádiusy

Delta-hodnoty označují odchylky pro délku a rádius nástrojů.

Kladná delta-hodnota platí pro přídavek (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Při obrábění s přídavkem zadejte hodnotu pro přídavek při programování vyvolání nástroje pomocí **T**.

Záporná delta-hodnota znamená záporný přídavek (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Záporný přídavek se zadává do tabulky nástrojů v případě opotřebení nástroje.

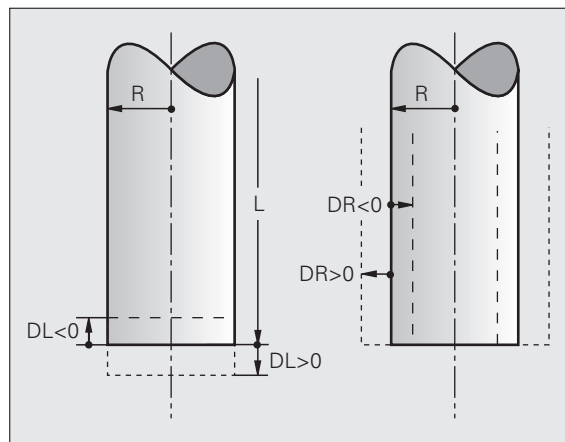
Delta-hodnoty zadáváte jako číselné hodnoty, v bloku **T** můžete předat hodnotu rovněž parametrem **Q**.

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



Delta-hodnoty z tabulky nástrojů ovlivňují grafické znázornění **nástroje**. Znázornění **nástroje** v simulaci zůstává stejné.

Hodnoty z bloku **T** změní v simulaci znázorněnou velikost **obrobku**. Simulovaná **velikost nástroje** zůstane stejná.



Zadání dat nástroje do programu

Číslo, délku a rádius pro určitý nástroj nadefinujete v programu obrábění jednou v bloku **G99**:

- Zvolte definici nástroje: stiskněte klávesu **TOOL DEF**



- **Číslo nástroje**: svým číslem je nástroj jednoznačně označen.
- **Délka nástroje**: hodnota korekce pro délku.
- **Rádius nástroje**: hodnota korekce pro rádius.



Během dialogu můžete zadat hodnotu délky a rádiusu přímo do políčka dialogu: stiskněte softklávesu požadované osy.

Příklad

N40 G99 T5 L+10 R+5 *

Zadání nástrojových dat do tabulky

V jedné tabulce nástrojů můžete definovat až 9999 nástrojů a uložit do paměti jejich nástrojová data. Povšimněte si též editačních funkcí uvedených dále v této kapitole. Aby bylo možné zadat několik korekcí k jednomu nástroji (indexace čísla nástroje), vložte řádku a rozšiřte číslo nástroje o tečku a o číslo od 1 do 9 (např. T 5.2).

Tabulku nástrojů musíte použít, jestliže

- chcete používat indexované nástroje, jako například stupňovité vrtáky s více délkovými korekcemi
- je váš stroj vybaven automatickým výměníkem nástrojů
- chcete hrubovat s obráběcím cyklem G122 (viz Příručka pro programování cyklů, cyklus HRUBOVÁNÍ)
- chcete pracovat s obráběcími cykly 251 až 254 (viz Příručka pro programování cyklů, cykly 251 až 254)

Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data

Zkr.	Zadání	Dialog
T	Číslo, jímž se nástroj vyvolává v programu (např. 5, indexovaně: 5.2)	-
NÁZEV	Název, kterým se nástroj v programu vyvolává (maximálně 16 znaků, pouze velká písmena, bez prázdných znaků)	Název nástroje?
L	Hodnota korekce pro délku nástroje L	Délka nástroje?
R	Hodnota korekce pro rádius nástroje R	Rádius nástroje R?
R2	Rádius nástroje R2 pro frézu s rohovým rádiusem (jen pro trojrozměrnou korekci rádiusu nebo grafické znázornění obrábění s rádiusovou frézou)	Rádius nástroje R2?
DL	Delta-hodnota délky nástroje L	Přídavek na délku nástroje?
DR	Delta hodnota rádiusu nástroje R	Přídavek na rádius nástroje?
DR2	Delta hodnota rádiusu nástroje R2	Přídavek na rádius nástroje R2?
LCUTS	Délka bříty nástroje pro cyklus 22	Délka bříty v ose nástroje?
ANGLE (ÚHEL)	Maximální úhel zanořování nástroje při kyvném zápichovém pohybu pro cykly 22 a 208.	Maximální úhel zanořování?
TL	Nastavení zablokování nástroje (TL: jako Tool Locked = angl. nástroj zablokován)	Nástroj zablokován? Ano = ENT / Ne = NO ENT
RT	Číslo sesterského nástroje – pokud existuje – jako náhradního nástroje (RT: jako Replacement 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 příručce ke stroji.	Maximální životnost?



Zkr.	Zadání	Dialog
TIME2	Maximální životnost nástroje při TOOL CALL v minutách: dosáhne-li nebo přesáhne aktuální čas nasazení nástroje tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím TOOL CALL sesterský nástroj (viz též CUR_TIME).	Maximální životnost při TOOL CALL ?
CUR_TIME	Aktuální čas nasazení nástroje v minutách: TNC načítá automaticky aktuální čas nasazení (CUR_TIME : jako CURRENT TIME = angl. aktuální/běžící čas). Pro používané nástroje můžete hodnotu předvolit.	Aktuální životnost?
TYP	Typ nástroje: softtlačítko ZVOLIT TYP (3. lišta softtlačítek); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete typ nástroje zvolit. Typ nástroje můžete zadávat kvůli filtraci zobrazení, aby byl v tabulce vidět pouze zvolený typ.	Typ nástroje?
DOC	Komentář k nástroji (maximálně 16 znaků)	Komentář k nástroji?
PLC (PROGRAMOVATELNÝ ŘÍDICÍ SYSTÉM)	Informace k tomuto nástroji, které se mají přenést do PLC	PLC-status?
PTYP	Typ nástroje pro vyhodnocení v tabulce pozic.	Typ nástroje pro tabulku pozic?
LIFTOFF	Určuje, zda má TNC odjet nástrojem při NC-Stop ve směru kladné osy nástroje, aby se nevytvořily na obrysu stopy po odjíždění. Je-li Y definováno, tak TNC odjede nástrojem 0,1 mm od obrysu, pokud byla tato funkce v NC-programu aktivována pomocí M148 (viz „Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148“ na straně 277)	Odjet nástrojem A/N ?
TP_NO	Odkaz na číslo dotykové sondy v tabulce dotkových sond.	Číslo dotykové sondy
T_ANGLE	Vrcholový úhel nástroje: používá ho cyklus Vystředění (cyklus 240), aby mohl vypočítat ze zadání průměru hloubku středicího vrtání.	Vrcholový úhel?



Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatické měření nástrojů



Popis cyklů k automatickému měření nástroje: Viz Příručka pro programování cyklů.

Zkr.	Zadání	Dialog
CUT	Počet břitů nástroje (max. 20 břitů)	Počet břitů?
LTOL	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadávání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance opotřebení: délka?
RTOL	Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadávání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance opotřebení: rádius?
R2TOL	Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R2 pro zjištění opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadávání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance opotřebení: Rádus 2?
DIRECT.	Směr řezu nástroje pro měření s rotujícím nástrojem	Směr řezu (M3 = -)?
R_OFFS	Měření délky: přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje. Přednastavení: bez zadání (přesazení = rádius nástroje)	Přesazení nástroje – rádius?
L_OFFS	Měření rádiusu: přídavné přesazení nástroje vůči offsetToolAxis (114104) mezi horní hranou snímacího hrotu a dolní hranou nástroje. Přednastavení: 0	Přesazení nástroje – délka?
LBREAK	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění zlomení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadávání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: délka?
RBREAK	Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění zlomení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadávání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: rádius?



Editace tabulek nástrojů

Tabulka nástrojů platná pro provádění programu má název souboru TOOL.T. Soubor TOOL.T musí být uložen v adresáři TNC:\table a může být editován pouze v některém ze strojních provozních režimů.

Tabulkám nástrojů, které chcete použít pro archivaci nebo testování programu, zadejte jiný libovolný název souboru s příponou .T. Během provozních režimů „Testování programu“ a „Programování“ používá TNC standardně tabulku nástrojů „simtool.t“, která je také uložena v adresáři „table“. Chcete-li ji editovat, stiskněte v provozním režimu Testování programu softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ.

Otevření tabulky nástrojů TOOL.T :

- Zvolte libovolný strojní provozní režim



- Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ



- Softtlačítko EDITOVAT nastavte na „ZAP“.

Editace tabulky nástrojů						Programování
Soubor: tnc:\table\tool.t						Rádek: 0 >>
T	Jméno nástroje	L	R	R2	DL	
0	UKZ-0	+50	+1	+0	+0	
1	UKZ-1	+50	+1	+0	+0	
2	UKZ-2	+50	+2	+0	+0	
3	UKZ-3	+50	+3	+0	+0	
4	UKZ-4	+50	+4	+0	+0	
5	UKZ-5	+50	+5	+0	+0	
6	UKZ-6	+50	+6	+0	+0	
7	UKZ-7	+50	+7	+0	+0	
8	UKZ-8	+50	+8	+0	+0	
9	UKZ-9	+50	+9	+0	+0	
10	UKZ-10	+50	+11	+0	+0	
11	UKZ-11	+50	+12	+0	+0	
12	UKZ-12	+50	+13	+0	+0	
13	UKZ-13	+50	+14	+0	+0	
14	UKZ-14	+50	+15	+0	+0	
15	UKZ-15	+50	+16	+0	+0	
16	UKZ-16	+50	+17	+0	+0	
17	UKZ-17	+50	+18	+0	+0	
18	UKZ-18	+50	+19	+0	+0	
19	UKZ-19	+50	+20	+0	+0	
20	UKZ-20	+50	+21	+0	+0	
21	UKZ-21	+50	+22	+0	+0	
22	PROBE	+50	+2	+0	+0	
23	UKZ-23	+50	+23	+0	+0	
24	UKZ-24	+50	+24	+0	+0	
25	UKZ-25	+50	+25	+0	+0	
26	UKZ-26	+50	+26	+0	+0	
27	UKZ-27	+50	+27	+0	+0	

Zobrazení určitých typů nástrojů (nastavení filtru)

- Stiskněte softklávesu FILTR TABULEK (čtvrtá lišta softtlačítek)
- Zvolte softklávesou požadovaný typ nástroje: TNC ukáže pouze nástroje zvoleného typu
- Jak filtr zase vypnout: znovu stiskněte předtím zvolený typ nástroje nebo zvolte jiný typ



Výrobce stroje upravuje rozsah funkce filtrování vašemu stroji. Informujte se v příručce ke stroji!

Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

► Zvolte provozní režim Program zadat/editovat



- Vyvolání správy souborů
- Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP
- Zobrazit soubory typu .T: stiskněte softklávesu UKAŽ .T.
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nový název souboru. Potvrďte klávesou ENT nebo softtlačítkem ZVOLIT

Když jste otevřeli tabulku nástrojů k editaci, pak můžete přesouvat světlý proužek v tabulce na libovolnou pozici pomocí směrových kláves nebo pomocí softtlačítek. Na libovolné pozici můžete uložené hodnoty přepsat nebo zadat nové. Další editační funkce najdete v následující tabulce.

Nemůže-li TNC zobrazit současně všechny pozice v tabulce nástrojů, objeví se v proužku nahoře v tabulce symbol „>>“ respektive „<<“.

Editační funkce pro tabulky nástrojů	Softtlačítko
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Hledání textu nebo čísla	
Skok na začátek řádku	
Skok na konec řádku	
Zkopírovat světle podložené pole	
Vložit kopírované pole	
Vložit zadatelný počet řádků (nástrojů) na konec tabulky	
Vložit řádku se zadatelným číslem nástroje	



Editační funkce pro tabulky nástrojů	Softtlačítko
Smazat aktuální řádek (nástroj)	UVRAZAT ŘÁDEK
Třídít nástroje podle obsahu volitelného sloupce	TRIDIT
Zobrazit všechny vrtáky v tabulce nástrojů	VRTAKY
Zobrazit všechny frézy v tabulce nástrojů	FREZY
Zobrazit všechny vrtáky závitů / závitové frézy v tabulce nástrojů	VRTANI/ FREZOVANI ZAVITU
Zobrazit všechna tlačítka v tabulce nástrojů	DOTYKOVA SONDA

Opuštění tabulky nástrojů

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



Tabulka pozic pro výměník nástrojů



Výrobce stroje upravuje rozsah funkcí podle tabulky pozic na vašem stroji. Informujte se v příručce ke stroji!

Pro automatickou výměnu nástrojů potřebujete tabulku pozic TOOL_P.TCH. TNC spravuje více tabulek pozic s libovolnými názvy souborů. Tabulku pozic, kterou chcete aktivovat pro provádění programu, navolíte v některém režimu provádění programu přes správu souborů (status M).

Editace tabulky pozic v režimu provádění programu



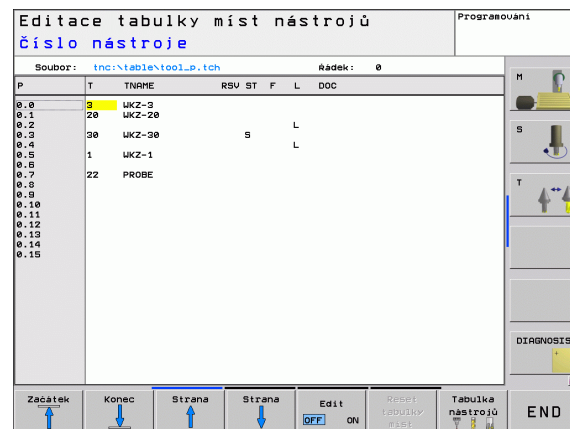
- Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ



- Zvolte tabulku pozic: vyberte softtlačítko TABULKA POZIC



- Nastavte softtlačítko EDITOVAT na ZAP; možná to na vašem stroji nebude nutné či možné: informujte se v příručce ke stroji



Volba tabulky pozic v režimu Program zadat/ editovat



- ▶ Vyvolání správy souborů
- ▶ Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu UKÁZAT VŠE
- ▶ Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nový název souboru. Potvrďte klávesou ENT nebo softtlačítkem ZVOLIT

Zkr.	Zadání	Dialog
P	Číslo pozice nástroje v zásobníku nástrojů	-
T	Číslo nástroje	Číslo nástroje?
RSV	Rezervace místa pro plošný zásobník	Rezervace místa: Ano = ENT / Ne = NO ENT
ST	Nástroj je speciální nástroj (ST : jako S pecial T ool = angl. speciální nástroj); blokuje-li váš speciální nástroj pozice před a za svou pozicí, pak zablokujte odpovídající pozice ve sloupci L (status L).	Speciální nástroj?
F	Nástroj vracet pokaždé do stejné pozice v zásobníku (F : jako F ixed = angl. pevně určený)	Pevná pozice? Ano = ENT / Ne = NO ENT
L	Blokovat pozici (L : jako L ocked = angl. blokováno, viz též sloupec ST)	Blokovaná pozice Ano = ENT / Ne = NO ENT
DOC	Zobrazení komentáře k nástroji z TOOL.T	-
PLC (PROGRAMOVATE LNÝ ŘÍDICÍ SYSTÉM)	Informace, která má být k této pozici nástroje předána do PLC	PLC-status?
P1 ... P5	Funkci definuje výrobce stroje. Dodržujte pokyny uvedené v dokumentaci ke stroji.	Hodnota?
PTYP	Typ nástroje. Funkci definuje výrobce stroje. Dodržujte pokyny uvedené v dokumentaci ke stroji.	Typ nástroje pro tabulku pozic?
LOCKED_ABOVE	Plošný zásobník: zablokovat místo nad ním	Zablokovat místo nad ním?
LOCKED_BELOW	Plošný zásobník: zablokovat místo pod ním	Zablokovat místo pod ním?
LOCKED_LEFT	Plošný zásobník: zablokovat místo vlevo	Zablokovat místo vlevo?
LOCKED_RIGHT	Plošný zásobník: zablokovat místo vpravo	Zablokovat místo vpravo?



Editační funkce pro tabulky pozic	Softtlačítko
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Vynulování tabulky pozic	
Vynulování sloupce Číslo nástroje T	
Skok na začátek řádky	
Skok na konec řádky	
Simulace výměny nástroje	
Zvolte nástroj z tabulky nástrojů: TNC zobrazí obsah tabulky. Směrovými klávesami zvolte nástroj, softklávesou OK ho převezměte do tabulky pozic.	
Editovat aktuální políčko	
Třídít náhled	



Výrobce stroje definuje funkci, vlastnosti a označení různých zobrazovacích filtrů. Informujte se v příručce ke stroji!



Vyvolání nástrojových dat

Vyvolání nástroje TOOL CALL naprogramujete v programu obrábění s těmito údaji:

- Zvolte vyvolání nástroje klávesou TOOL CALL



- **Číslo nástroje:** zadejte číslo nebo název nástroje. Nástroj jste již předtím nadefinovali v G99-bloku nebo v tabulce nástrojů. Softtlačítkem NÁZEV NÁSTROJE přepněte na zadání názvu. Název nástroje umístí TNC automaticky mezi uvozovky. Názvy se vážou na položku v aktivní tabulce nástrojů TOOL.T. Pro vyvolání nástroje s jinými korekčními hodnotami zadejte index za desetinnou tečkou, definovaný v tabulce nástrojů. Softtlačítkem ZVOLIT můžete zobrazit okno, v němž můžete zvolit nástroj definovaný v tabulce nástrojů TOOL.T přímo, bez zadávání čísla nebo názvu.
- **Osa vřetena paralelní s X/Y/Z:** zadejte osu vřetena
- **Otáčky vřetena S:** zadejte otáčky vřetena v otáčkách za minutu. Případně můžete definovat řeznou rychlost Vc [m/min]. K tomu stiskněte softklávesu VC.
- **Posuv F:** posuv [mm/min popř. 0,1 palce/min] působí tak dlouho, než naprogramujete v některém polohovacím bloku nebo v bloku T nový posuv.
- **Přídavek na délku nástroje DL:** delta-hodnota pro délku nástroje
- **Přídavek na rádius nástroje DR:** delta-hodnota pro rádius nástroje
- **Přídavek na rádius nástroje DR2:** delta-hodnota pro rádius nástroje 2



Příklad: Vyvolání nástroje

Vyvolává se nástroj číslo 5 v ose nástroje Z s otáčkami vřetena 2 500 ot/min a posuvem 350 mm/min. Přídavek na délku nástroje a rádius nástroje 2 činí 0,2 mm resp. 0,05 mm, záporný přídavek pro rádius nástroje 1 mm. Písmeno

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1

D před L a R znamená Delta-hodnotu.

Předvolba u tabulek nástrojů

Pokud používáte tabulky nástrojů, pak provedete s blokem **G51** předvolbu dalšího používaného nástroje. K tomu zadejte číslo nástroje, případně Q-parametr, nebo název nástroje v uvozovkách.

5.3 Korekce nástroje

Úvod

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

Pokud vytváříte program obrábění přímo na TNC, je korekce rádiusu nástroje účinná pouze v rovině obrábění. TNC bere přitom do úvahy až pět os, včetně os rotačních.

Délková korekce nástroje

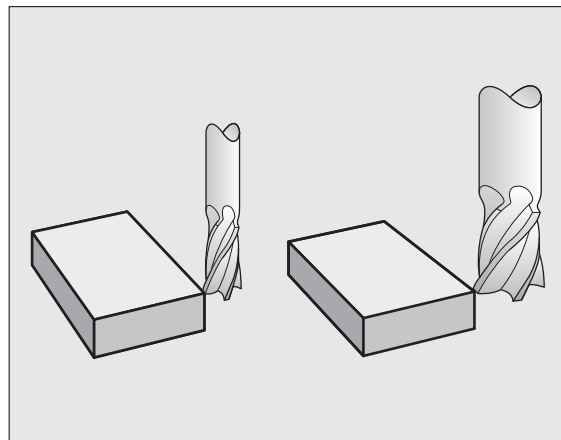
Korekce nástroje na délku je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a pojíždí se jím v ose vřetena. Zruší se, jakmile se vyvolá nástroj s délkou $L=0$.



Pozor nebezpečí kolize!

Jakmile zrušíte kladnou korekci délky pomocí **T 0**, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.

Po vyvolání nástroje **T** se změní programovaná dráha nástroje v ose vřetena o délkový rozdíl mezi starým a novým nástrojem.



U korekce délky nástroje se respektují delta-hodnoty jak z bloku **T**, tak z tabulky nástrojů.

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

L:	Délka nástroje L z bloku G99 nebo z tabulky nástrojů
DL_{TOOL CALL}:	Přídavek DL na délku z bloku T 0 (indikace polohy naň nebere zřetel)
DL_{TAB}:	Přídavek DL na délku z tabulky nástrojů

Korekce rádiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

- **G41** nebo **G42** pro korekci rádiusu
- **G43** nebo **G44**, pro korekci rádiusu při osově rovnoběžném pojiždění
- **G40**, nemá-li se korekce rádiusu provádět

Korekce rádiusu je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a pojiždí se jím v rovině obrábění některým přímkovým blokem s **G41** nebo **G42**.



TNC zruší korekci rádiusu, když:

- naprogramujete přímkový blok s **G40**
- naprogramujete **PGM CALL**
- navolíte nový program pomocí **PGM MGT**.

U korekce rádiusu nástroje TNC respektuje delta-hodnoty jak z bloku **T**, tak z tabulky nástrojů:

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

R: Rádus nástroje **R** z bloku **G99** nebo z tabulky nástrojů

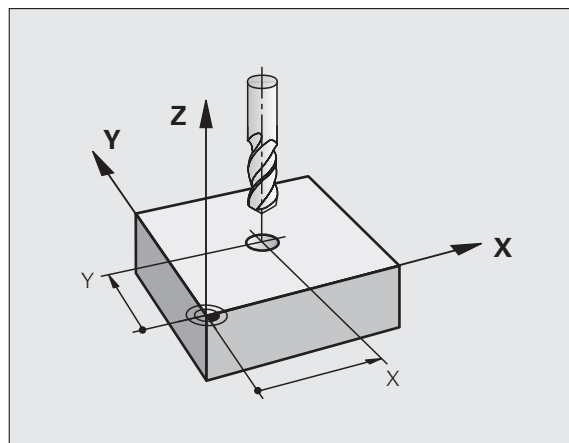
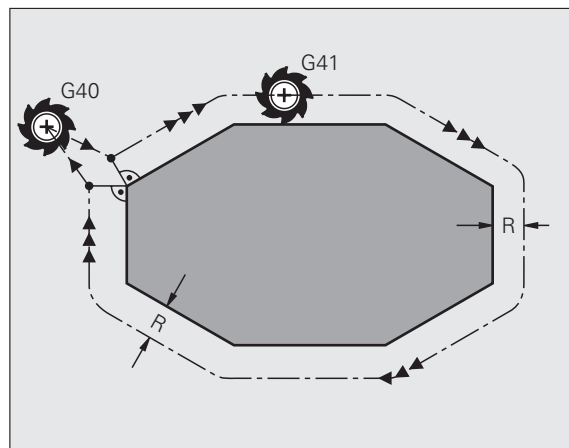
DR_{TOOL CALL}: Přídavek **DR** na rádus z bloku **T** (indikace polohy naň nebere zřetel)

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

Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: **G40**

Nástroj pojiždí svým středem po programované dráze v rovině obrábění, případně po naprogramovaných souřadnicích.

Použití: vrtání, předpolohování.



Dráhové pohyby s korekcí rádiusu: G42 a G41

G43 Nástroj pojíždí vpravo od obrysu

G42 Nástroj pojíždí vlevo od obrysu

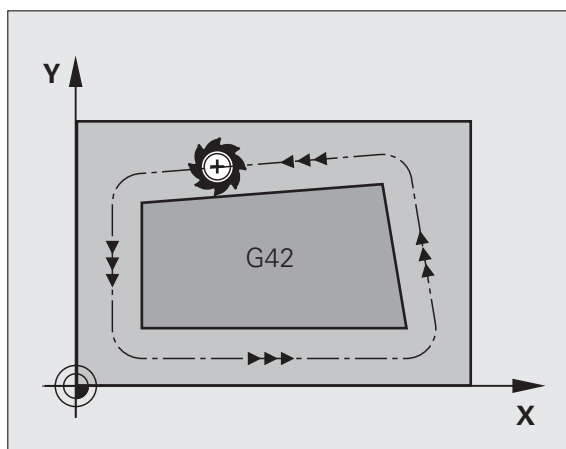
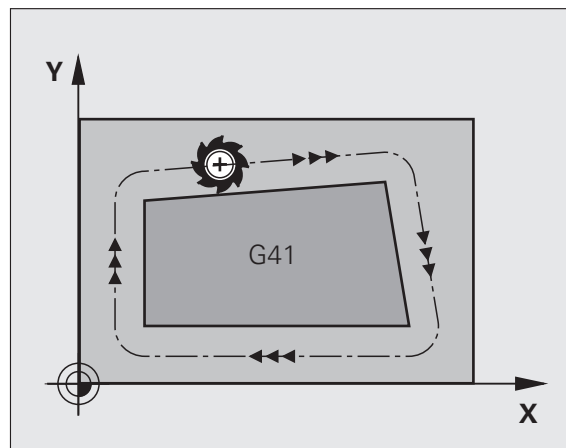
Střed nástroje se přitom nachází ve vzdálenosti rádiusu nástroje od programovaného obrysu. „Vpravo“ a „vlevo“ označuje polohu nástroje ve směru pojezdu podél obrysu obrobku. Viz obrázky.



Mezi dvěma bloky programu s rozdílnou korekcí rádiusu **G43** a **G42** musí být nejméně jeden blok pojezdu v rovině obrábění bez korekce rádiusu (tedy s **G40**).

TNC aktivuje korekci rádiusu ke konci bloku, ve kterém jste ji poprvé naprogramovali.

Při prvním bloku s korekcí rádiusu **G42/G41** a při zrušení s **G40** polohuje TNC nástroj vždy kolmo na programovaný bod startu nebo konce. Napoložujte nástroj před prvním bodem obrysu, respektive za posledním bodem obrysu tak, aby nedošlo k poškození obrysu.



Zadání korekce rádiusu

Korekci rádiusu zadejte v bloku G01:

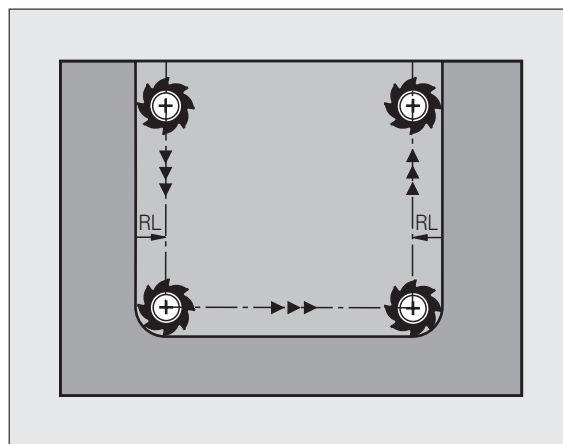
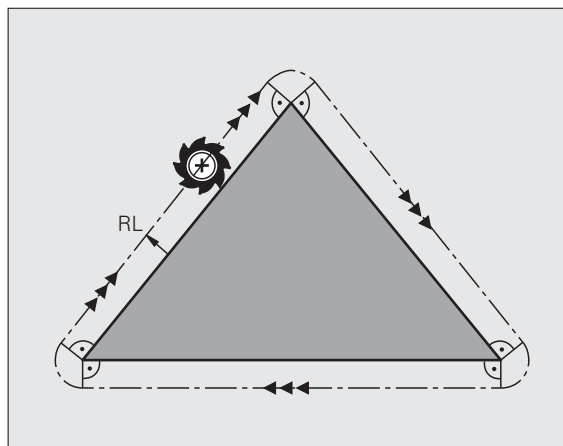
G41	Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: zvolte funkci G41, nebo
G42	Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: zvolte funkci G42, nebo
G40	Pohyb nástroje bez korekce rádiusu, případně zrušení korekce rádiusu: zvolte funkci G40
	Ukončení bloku: stiskněte klávesu END (KONEC)

Korekce rádiusu: obrábění rohů

- **Vnější rohy:**
Pokud jste naprogramovali korekci rádiusu, pak TNC vede nástroj na vnějších rozích po přechodové kružnici. Je-li třeba, zredukuje TNC posuv na vnějších rozích, například při velkých změnách směru.
- **Vnitřní rohy:**
Na vnitřních rozích vypočte TNC průsečík drah, po nichž střed nástroje pojezdí korigovaně. Z tohoto bodu pojezdí nástroj podél dalšího prvku obrysu. Tím se obrobek na vnitřních rozích nepoškodí. Z toho plyne, že pro určitý obrys nelze volit libovolně velký rádius nástroje.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Při vnitřním obrábění neumísťujte bod startu nebo koncový bod do rohového bodu obrysu, neboť může dojít k poškození obrysu.







6

**Programování:
Programování obrysů**



6.1 Pohyby nástroje

Dráhové funkce

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

Přídavné funkce M

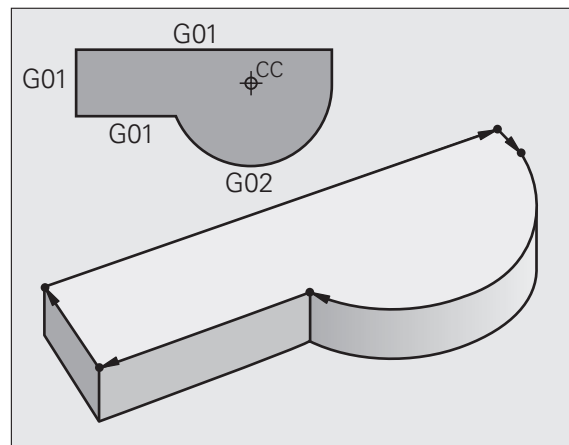
Přídavnými funkcemi TNC řídíte

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

Podprogramy a opakování částí programu

Obráběcí kroky, které se opakují, zadáte jen jednou jako podprogram nebo opakování částí programu. Chcete-li nechat provést část programu jen za určitých podmínek, pak nadefinujte tyto programové kroky rovněž v nějakém podprogramu. Kromě toho může obráběcí program vyvolat jiný program a dát ho provést.

Programování s podprogramy a opakováním částí programu je popsáno v kapitole 7.



Programování s Q-parametry

V obráběcím programu zastupují Q-parametry číselné hodnoty: danému Q-parametru je číselná hodnota přiřazena 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 8.



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 koncových bodů prvků obrysu** z kótovaného výkresu. Z těchto zadání souřadnic, nástrojových dat a korekce rádiusu zjistí TNC skutečnou dráhu pojezdu nástroje.

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

Pohyby rovnoběžné s osami stroje

Programový blok obsahuje zadání jedné souřadnice: TNC pojíždí nástrojem rovnoběžně s programovanou osou stroje.

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:

```
N50 G00 X+100 *
```

N50	Číslo bloku
G00	Dráhová funkce „Přímka rychloposuvem“
X+100	Souřadnice koncového bodu

Nástroj si drží souřadnice Y a Z a najíždí do polohy X=100. Viz obrázek.

Pohyby v hlavních rovinách

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

Příklad:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

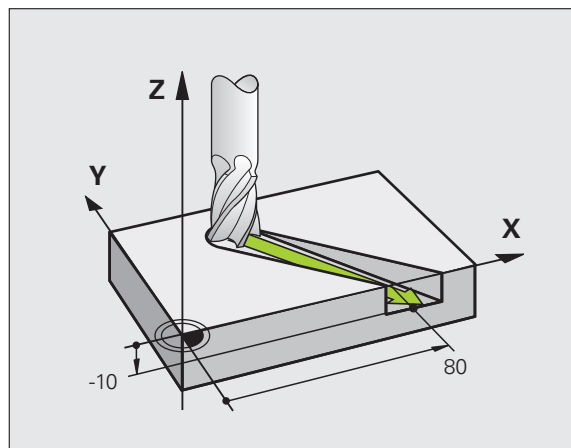
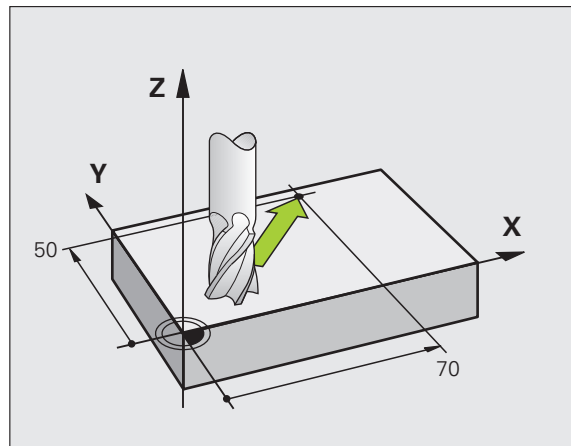
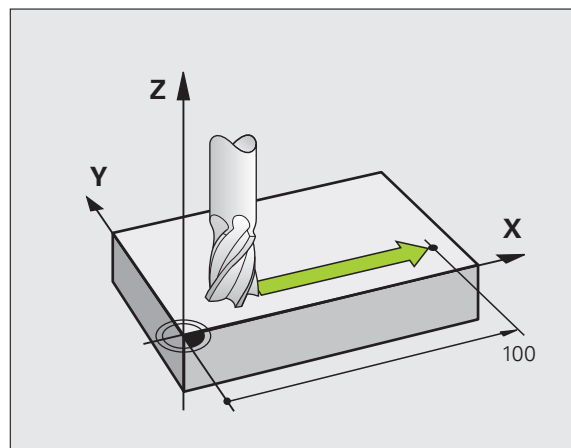
Nástroj si zachovává souřadnici Z a pojíždí v rovině XY do polohy X=70, Y=50. Viz obrázek

Trojrozměrný pohyb

Programový blok obsahuje zadání tří souřadnic: TNC pojíždí nástrojem prostorově do naprogramované polohy.

Příklad:

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```



Kruhy a kruhové oblouky

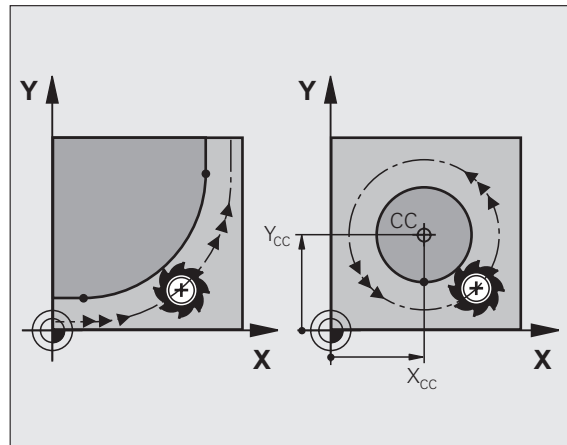
Při kruhových pohybech pojíždí TNC dvěma strojními osami současně: nástroj se pohybuje relativně vůči obrobku po kruhové dráze. Pro kruhové pohyby můžete zadat střed kruhu CC.

Dráhovými funkcemi pro kruhové oblouky naprogramujete kruhy v hlavních rovinách: hlavní rovina se definuje při vyvolání nástroje TOOL CALL určením osy vřetená:

Osa vřetená	Hlavní rovina
(G17)	XY , též UV, XV, UY
(G18)	ZX , též WU, ZU, WX
(G19)	YZ , též VW, YW, VZ



Kruhy, které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete též funkcí „Naklopení roviny obrábění“ (viz Příručku uživatele cyklů, cyklus 19, ROVINA OBRÁBĚNÍ) nebo pomocí Q-parametrů (viz „Princip a přehled funkcí“, strana 198).



Smysl otáčení DR při kruhových pohybech

Pro kruhové pohyby bez tangenciálního připojení na jiné prvky obrysu zadávejte smysl otáčení takto:

Otáčení ve směru hodinových ručiček: **G02/G12**

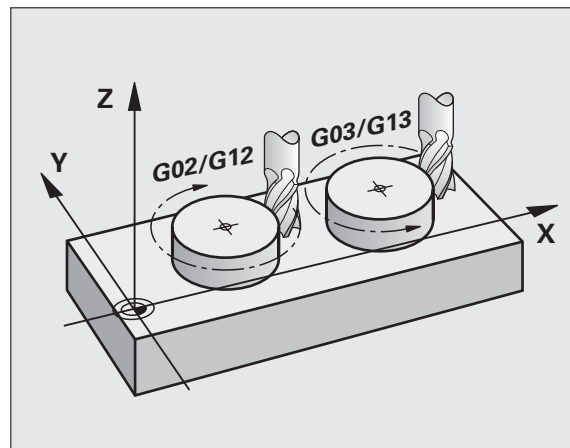
Otáčení proti směru hodinových ručiček: **G03/G13**

Korekce rádiusu

Korekce rádiusu musí být zadána v tom bloku, jímž najíždíte na první obrysový prvek. Korekci rádiusu nesmíte aktivovat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujte ji předtím v přímkovém bloku (viz „Drahové pohyby – pravoúhlé souřadnice“, strana 159).

Předpolohování**Pozor nebezpečí kolize!**

Předvolte polohu nástroje na začátku programu obrábění tak, aby bylo vyloučeno poškození nástroje a obrobku.



6.3 Najetí a opuštění obrysu

Výchozí a koncový bod

Nástroj najíždí z výchozího bodu na první bod obrysu. Požadavky na výchozí bod:

- Je naprogramovaný bez korekce rádiusu,
- Lze ho najet bez kolize,
- Je blízko prvního prvku obrysu.

Příklad

Obrázek vpravo nahoře: pokud stanovíte výchozí bod v tmavě šedé oblasti, pak se obrys při najetí na první bod obrysu poškodí.

První bod obrysu

Pro pohyb nástroje k prvnímu bodu obrysu naprogramujte korekci rádiusu.

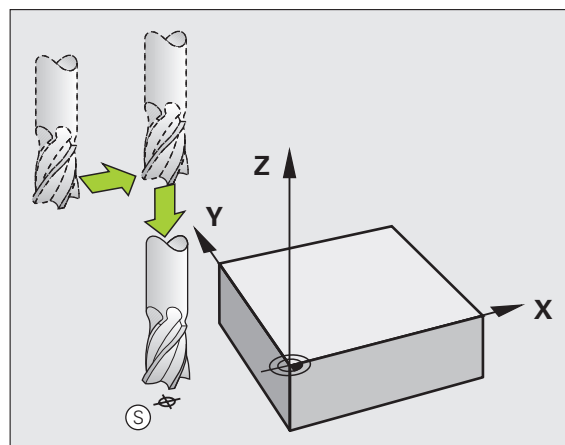
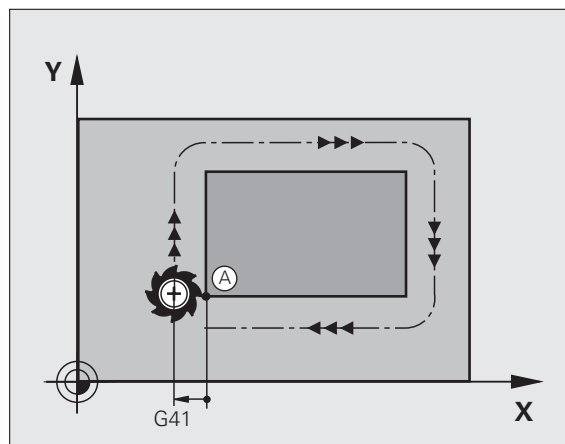
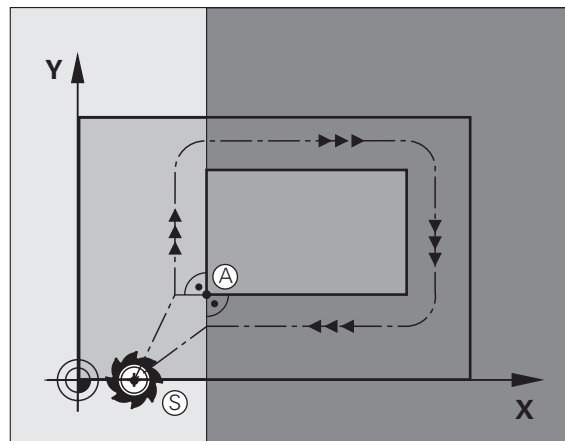
Najetí do výchozího bodu v ose vřetena

Při najíždění výchozího bodu musí nástroj jet v ose vřetena do pracovní hloubky. V případě nebezpečí kolize najíždějte výchozí bod v ose vřetena odděleně.

Příklad NC-bloků

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
```

```
N40 Z-10 *
```



Koncový bod

Předpoklady pro volbu koncového bodu:

- Lze ho najet bez kolize,
- Je blízko posledního prvku obrysu.
- Vyloučení poškození obrysu: optimální koncový bod leží v prodloužené dráze nástroje po obrábění posledního prvku obrysu.

Příklad

Obrázek vpravo nahoře: pokud stanovíte koncový bod v tmavě šedé oblasti, pak se obrys při najetí na koncový bod obrysu poškodí.

Opuštění koncového bodu v ose vřetena:

Při opouštění koncového bodu naprogramujte osu vřetena odděleně. Viz obrázek vpravo uprostřed.

Příklad NC-bloků

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
```

```
N60 Z+250 *
```

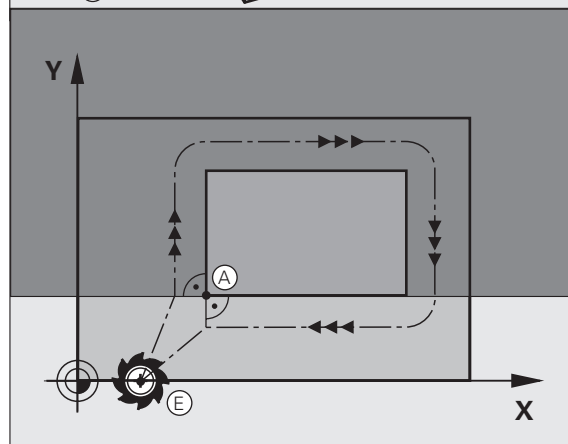
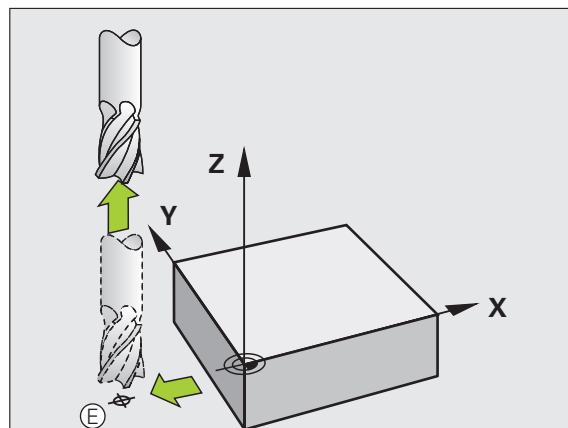
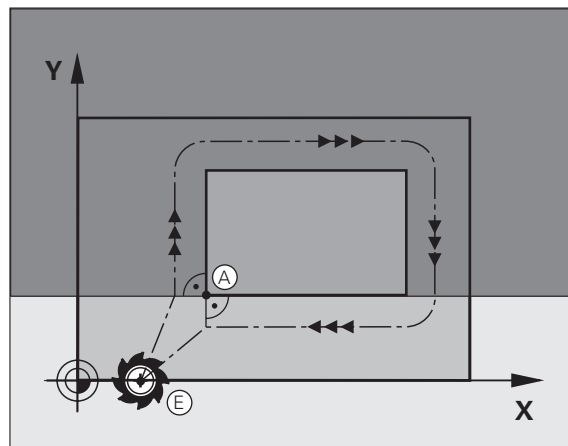
Společný výchozí a koncový bod

Pro společný výchozí a koncový bod neprogramujte žádnou korekci radiusu.

Vyloučení poškození obrysu: optimální výchozí bod leží mezi prodlouženou dráhou nástroje pro obrábění prvního a posledního prvku obrysu.

Příklad

Obrázek vpravo nahoře: pokud stanovíte koncový bod ve šrafované oblasti, pak se obrys při najetí na první bod obrysu poškodí.



Tangenciální najíždění a odjíždění

Pomocí funkce **G26** (obrázek vpravo uprostřed) můžete k obrobku tangenciálně najíždět a funkcí **G27** (obrázek vpravo dole) můžete od obrobku tangenciálně odjíždět. Tím zabráníte škrábancům od frézy.

Výchozí a koncový bod

Výchozí a koncový bod leží blízko prvního, případně posledního bodu obrysu mimo obrobku a musí se naprogramovat bez korekce rádiusu.

Nájezd

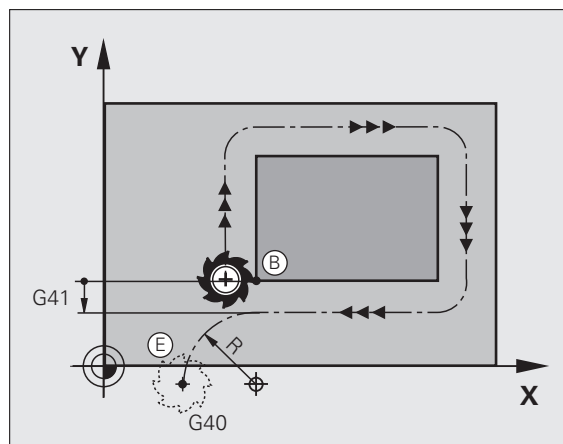
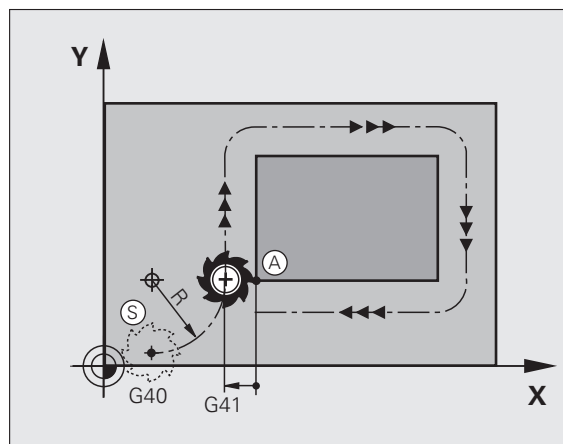
- **G26** zadejte za blokem, kde je naprogramován první bod obrysu: to je první blok s korekcí rádiusu **G41/G42**.

Odjetí

- **G27** zadejte za blokem, kde je naprogramován poslední bod obrysu: to je poslední blok s korekcí rádiusu **G41/G42**.



Rádus **G26** a **G27** musíte zvolit tak, aby TNC mohl vykonat kruhovou dráhu mezi výchozím bodem a prvním bodem obrysu a také mezi posledním bodem obrysu a koncovým bodem.



Příklad NC-bloků

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Okamžik startu
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	První bod obrysu
N70 G26 R5 *	Tangenciální najetí s rádiusem $R = 5 \text{ mm}$
...	
PROGRAMOVÁNÍ OBRYSOVÝCH PRVKŮ	
...	Poslední obrysový prvek
N210 G27 R5 *	Tangenciální odjetí s rádiusem $R = 5 \text{ mm}$
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Koncový bod

6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

Přehled dráhových funkcí

Funkce	Klávesa dráhové funkce	Dráha nástroje	Požadovaná zadání	Strana
Přímka L angl.: Line (přímka)		Přímka	Souřadnice koncového bodu přímky	Strana 160
Zkosení: CHF angl.: CHamFer		Zkosení mezi dvěma přímkami	Délka zkosení hrany	Strana 161
Střed kruhu CC ; angl.: Circle Center (střed kruhu)		Žádný	Souřadnice středu kruhu, příp. pólu	Strana 163
Kruhový oblouk C angl.: Circle (kruh)		Kruhová dráha okolo středu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblouku	Souřadnice koncového bodu kruhu, smysl otáčení	Strana 164
Kruhový oblouk CR angl.: Circle by Radius (kruh po poloměru)		Kruhová dráha s určeným poloměrem	Souřadnice koncového bodu kruhu, rádius kruhu, smysl otáčení	Strana 165
Kruhový oblouk CT angl.: Circle Tangential (kruh tangenciálně)		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Souřadnice koncového bodu kruhu	Strana 167
Zaoblení rohů RND angl.: RouNDing of Corner		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Rohový rádius R	Strana 162

Programování dráhových funkcí

Dráhové funkce můžete pohodlně programovat pomocí šedivých kláves dráhových funkcí. TNC se v dalších dialogích ptá na potřebná zadání.



Zadávejte-li funkce DIN/ISO na připojené klávesnici USB, dbejte na zapnuté psaní velkých písmen.

Přímka rychloposuvem G00

Přímka s posuvem G01 F

TNC přejíždí nástrojem po přímce ze své aktuální polohy do koncového bodu přímky. Bodem startu je koncový bod předchozího bloku.



- Souřadnice koncového bodu přímky, pokud jsou třeba
- Korekce rádiusu G40/G41/G42
- Posuv F
- Přídavná funkce M

Pohyb rychloposuvem

Přímkový blok pro pohyb rychloposuvem (blok G00) můžete též otevřít stiskem klávesy L:

- K otevření bloku programu pro pohyb po přímce stiskněte klávesu L.
- Levou směrovou klávesou přejděte do oblasti zadávání pro G-funkce
- K pojezdu rychloposuvem zvolte softtlačítko G00

Příklad NC-bloků

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
```

```
N80 G91 X+20 Y-15 *
```

```
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

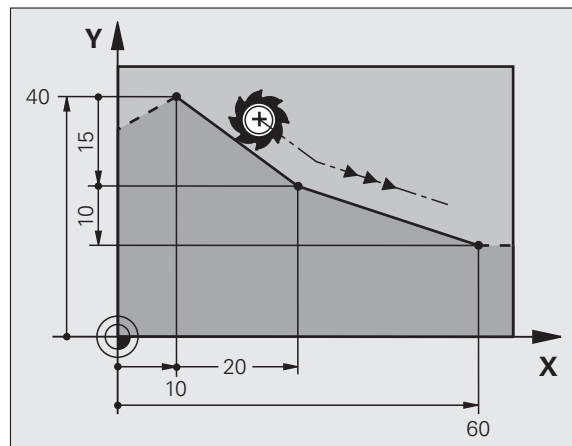
Převzetí aktuální polohy

Přímkový blok (G1-blok) můžete též vygenerovat stiskem klávesy „PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY“:

- Najedte nástrojem v režimu Ruční provoz do polohy, která se má převzít.
- Přepněte obrazovku na Program zadat/editovat.
- Zvolte programový blok, za který má být L-blok vložen.



- Stiskněte klávesu „PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY“: TNC vygeneruje L-blok se souřadnicemi aktuální polohy.



Vložení zkosení mezi dvě přímky

Rohy obrysu, které vzniknou jako průsečík dvou přímek, můžete opatřit zkosením (sražením).

- V přímkových blocích před a za blokem **G24** naprogramujte pokaždé obě souřadnice roviny, ve které má být úkos proveden.
- Korekce rádiusu před a za blokem **G24** musí být stejná.
- Zkosení musí být proveditelné aktuálním nástrojem



► Úsek zkosení: Délka zkosení, pokud je třeba:

► Posuv **F** (účinný jen v bloku **G24**)

Příklad NC-bloků

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
```

```
N80 X+40 G91 Y+5 *
```

```
N90 G24 R12 F250 *
```

```
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

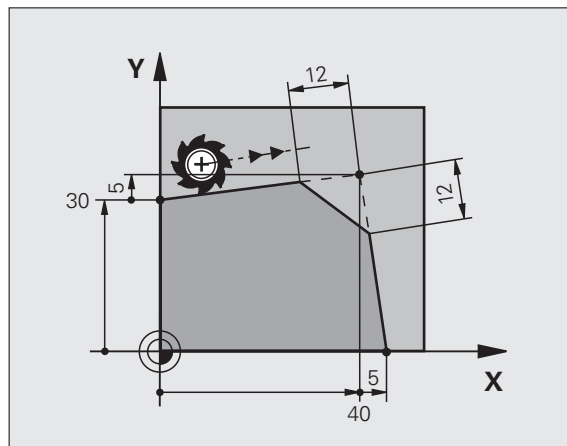


Obrys nesmí začínat blokem **G24**.

Zkosení se provádí pouze v rovině obrábění.

Na rohový bod odříznutý zkosením se nenajíždí.

Posuv programovaný v CHF-bloku je účinný pouze v tomto bloku. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem **G24**.



Zaoblení rohů G25

Funkce G25 zaobluje rohy obrysu.

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

Kružnice zaoblení musí být proveditelná vyvolaným nástrojem.



- **Rádus zaoblení:** Rádus kruhového oblouku, pokud je třeba:
- **Posuv F** (účinný jen v bloku G25)

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

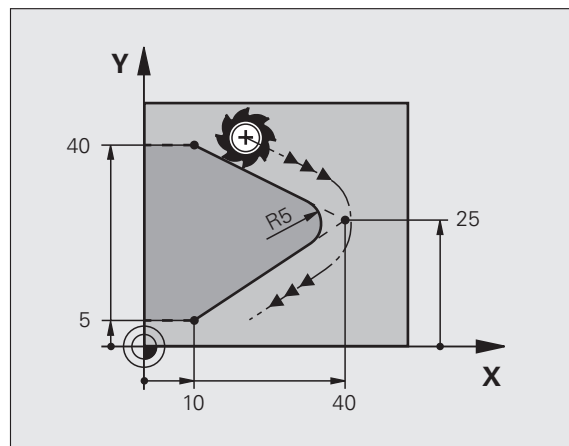


Předcházející a následující prvek obrysu musí obsahovat obě souřadnice roviny, ve které se zaoblení rohu provádí. Obrábíte-li obrys bez korekce rádiusu nástroje, pak musíte programovat obě souřadnice roviny obrábění.

Na rohový bod se nenajíždí.

Posuv programovaný v bloku G25 je účinný pouze v tomto bloku G25. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem G25.

Blok RND lze také využít k plynulému najetí na obrys.



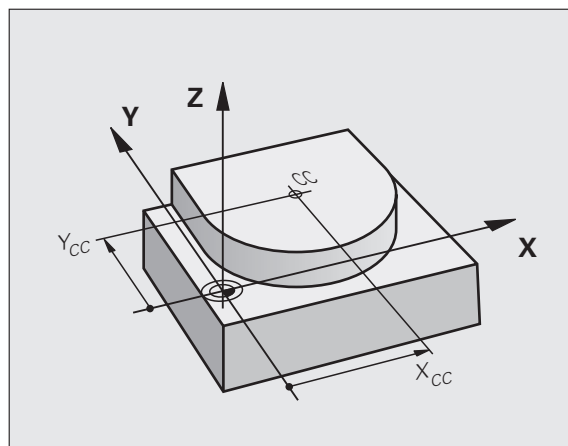
Střed kruhu I, J

Střed kruhu definujete pro kruhové dráhy, a které programujete funkcemi **G02**, **G03** nebo **G05**. K tomu

- zadejte pravouhlé souřadnice středu kruhu v obráběcí rovině; nebo
- převezměte naposledy naprogramovanou polohu; nebo
- převezměte souřadnice klávesou „PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY“.

SPEC
FCT

- ▶ Programování středu kruhu: stiskněte klávesu SPEC FCT (Speciální funkce).
- ▶ Zvolte softtlačítko FUNKCE PROGRAMU
- ▶ Zvolte softtlačítko DIN/ISO
- ▶ Zvolte softtlačítko I nebo J
- ▶ Zadejte souřadnice pro střed kruhu nebo pro převzetí naposledy programované polohy: **G29** nezadávejte



Příklad NC-bloků

N50 I+25 J+25 *

nebo

N10 G00 G40 X+25 Y+25 *

N20 G29 *

Řádky programu 10 a 11 se nevztahují k obrázku.

Platnost

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

Přírůstkové zadání středu kruhu

Přírůstkově zadaná souřadnice pro střed kruhu se vztahuje vždy k naposledy programované poloze nástroje.



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

Střed kruhu je současně pólem pro polární souřadnice.

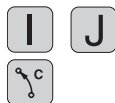
Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC

Před programováním kruhové dráhy definujte střed kruhu **I, J**. Naposledy programovaná poloha nástroje před kruhovou dráhou je startovním bodem kruhové dráhy.

Smysl otáčení

- Ve smyslu hodinových ručiček: **G02**
- Proti smyslu hodinových ručiček: **G03**
- Bez udání směru otáčení: **G05**. TNC jede kruhovou dráhu s naposledy naprogramovaným směrem otáčení.

- Najetí nástrojem na výchozí bod kruhové dráhy



Zadejte souřadnice středu kruhu

- Zadejte **souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku, pokud je třeba:

- Posuv **F**

- Přídavná funkce **M**



TNC normálně projíždí kruhové dráhy v aktivní rovině obrábění. Programujete-li kružnice, které neleží v aktivní rovině obrábění, např. **G2 Z... X...** u osy nástroje **Z**, a současně tyto pohyby rotují, tak TNC projíždí prostorový kruh, tedy kruh ve 3 osách.

Příklad NC-bloků

N50 I+25 J+25 *

N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *

N70 G03 X+45 Y+25 *

Úplný kruh

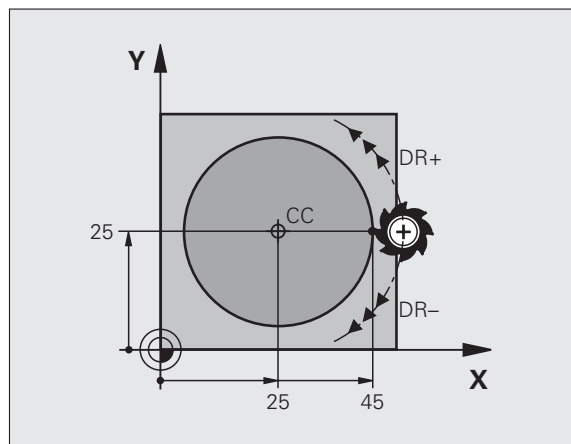
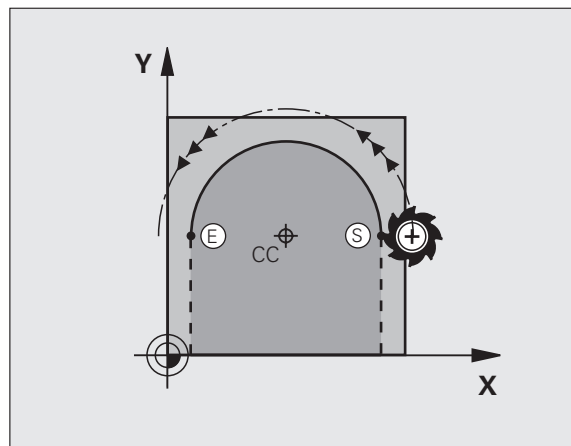
Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako pro výchozí bod.



Výchozí bod a koncový bod kruhového pohybu musí ležet na kruhové dráze.

Tolerance zadání: až 0,016 mm (volitelná přes strojní parametr **circleDeviation**).

Nejmenší možný kruh, který může TNC jet: 0,0016 µm.



Kruhová dráha G02/G03/G05 se stanoveným rádiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s rádiusem R.

Smysl otáčení

- Ve směru hodinových ručiček: **G02**
- Proti směru hodinových ručiček: **G03**
- Bez udání směru otáčení: **G05**. TNC jede kruhovou dráhu s naposledy naprogramovaným směrem otáčení.

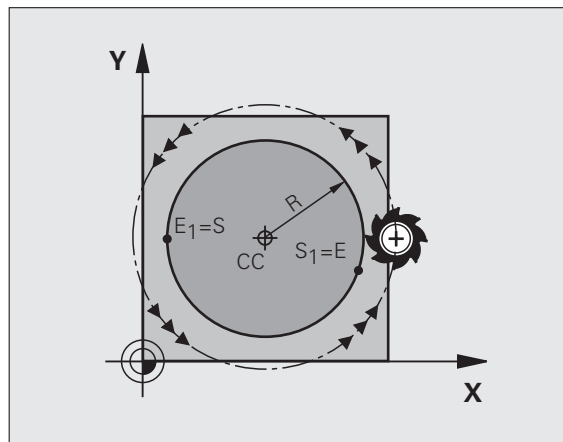


- **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku
- **Rádius R**
Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!
- **Přídavná funkce M**
- **Posuv F**

Úplný kruh

Pro plný kruh naprogramujte za sebou dva kruhové bloky:

Koncový bod prvního polokruhu je výchozím bodem druhého polokruhu. Koncový bod druhého polokruhu je výchozím bodem prvního polokruhu.



Středový úhel CCA a rádius kruhového oblouku R

Výchozí bod a koncový bod na obrysu se dají vzájemně spojit čtyřmi různými kruhovými oblouky se stejným rádiusem:

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

Rádius má kladné znaménko $R > 0$

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

Rádius má záporné znaménko $R < 0$

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

Konvexní: smysl otáčení **G02** (s korekcí rádiusu **G41**).

Konkávni: smysl otáčení **G03** (s korekcí rádiusu **G41**).

Příklad NC-bloků

N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *

N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (OBLOUK 1)

nebo

N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (OBLOUK 2)

nebo

N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (OBLOUK 3)

nebo

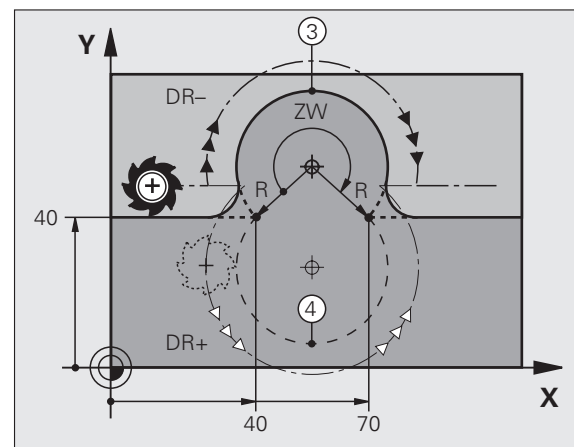
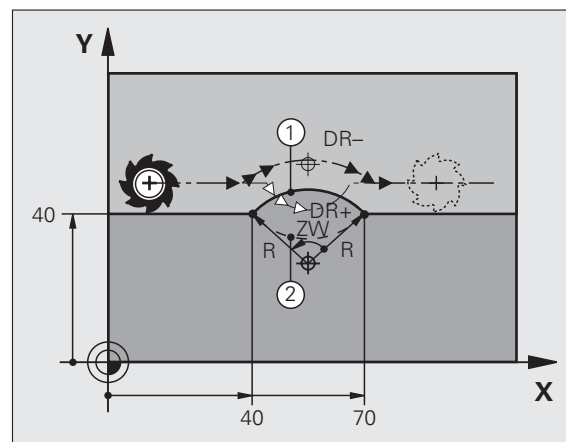
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (OBLOUK 4)



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

Maximální rádius činí 99,9999 m.

Podporují se úhlové osy A, B a C.



Kruhová dráha G06 s tangenciálním napojením

Nástroj přejíždí po kruhovém oblouku, který se tangenciálně napojuje na předtím programovaný obrysový prvek.

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

Prvek obrysu, ke kterému je kruhový oblouk tangenciálně napojen, naprogramujte přímo před blokem **G06**. K tomu jsou nutné nejméně dva polohovací bloky



- **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku, pokud je třeba:
- **Posuv F**
- **Přídavná funkce M**

Příklad NC-bloků

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
```

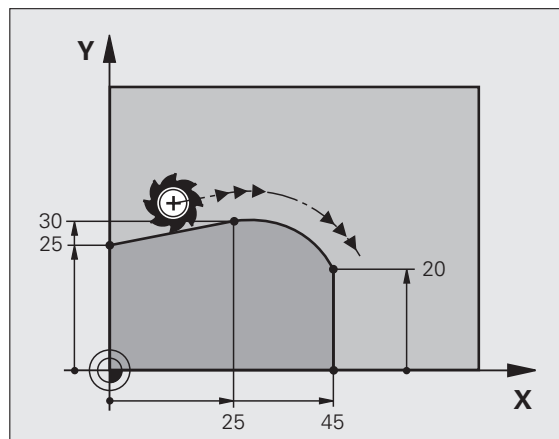
```
N80 X+25 Y+30 *
```

```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

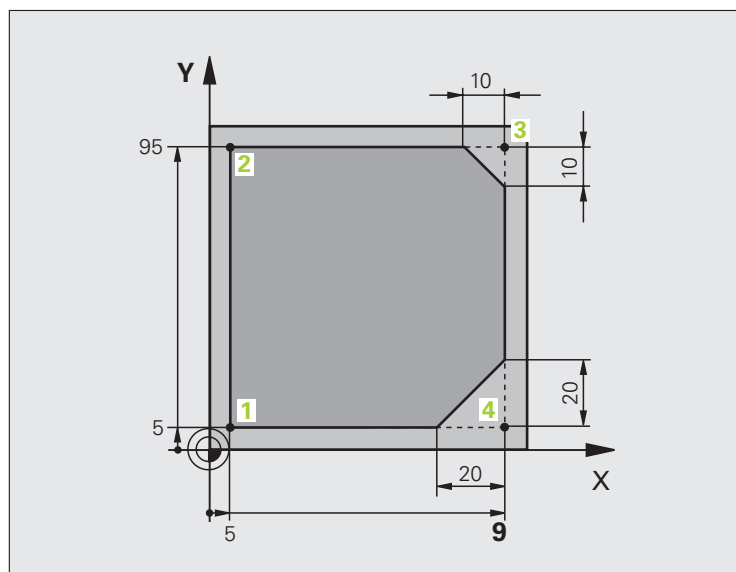
```
G01 Y+0 *
```



Blok **G06** a předtím programovaný prvek obrysu by měly obsahovat obě souřadnice roviny, ve které má být proveden kruhový oblouk!

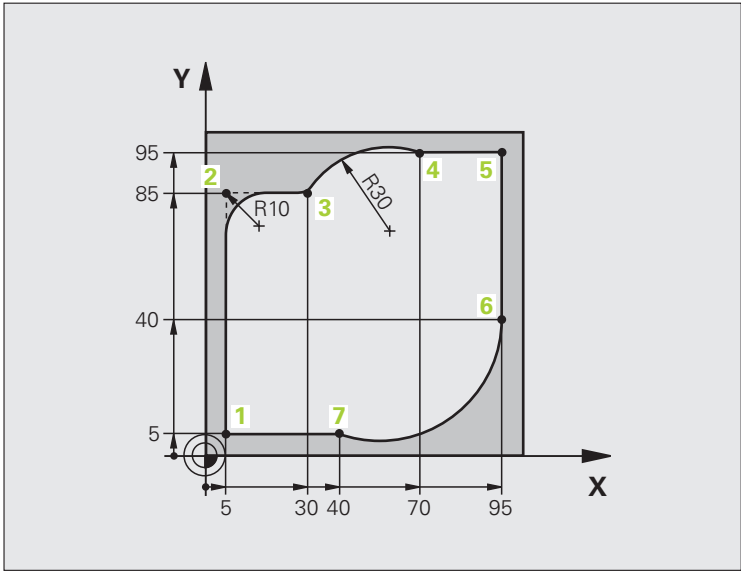


Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje v ose vřetena s rychloposuvem
N50 X-10 Y-10 *	Předpolohování nástroje
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1 000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najetí obrys v bodu 1, aktivovat korekci rádiusu G41
N80 G26 R5 F150 *	Tangenciální najíždění
N90 Y+95 *	Najetí do bodu 2
N100 X+95 *	Bod 3: první přímka pro roh 3
N110 G24 R10 *	Programování zkosení s délkou 10 mm
N120 Y+5 *	Bod 4: druhá přímka pro roh 3, první přímka pro roh 4
N130 G24 R20 *	Programování zkosení s délkou 20 mm
N140 X+5 *	Najetí na poslední bod obrysů 1, druhá přímka pro roh 4
N150 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjezd
N160 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Odjezd v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu
N170 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu
N99999999 %LINEAR G71 *	

Příklad: Kruhový pohyb kartézsky

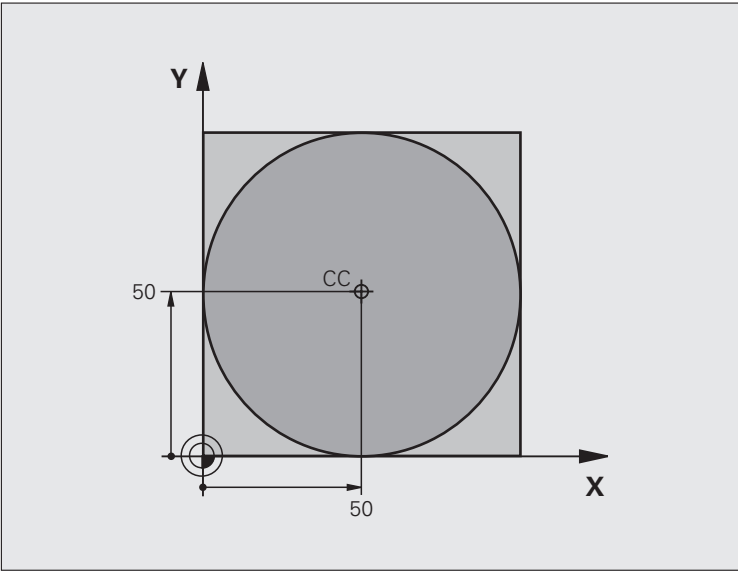


%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje v ose vřetena s rychloposuvem
N50 X-10 Y-10 *	Předpolohování nástroje
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1 000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najetí obrys v bodu 1, aktivovat korekci rádiusu G41
N80 G26 R5 F150 *	Tangenciální najíždění
N90 Y+85 *	Bod 2: první přímka pro roh 2
N100 G25 R10 *	Vložení rádiusu R = 10 mm, posuv: 150 mm/min
N110 X+30 *	Najetí na bod 3: výchozí bod kruhu
N120 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Najetí na bod 4: koncový bod kruhu s G02, rádius 30 mm
N130 G01 X+95 *	Najetí do bodu 5
N140 Y+40 *	Najetí do bodu 6
N150 G06 X+40 Y+5 *	Najetí na bod 7: koncový bod kruhu, kruhový oblouk s tangenciálním napojením k bodu 6, TNC sám vypočítá rádius



N160 G01 X+5 *	Najetí na poslední bod obrysu 1
N170 G27 R5 F500 *	Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením
N180 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Odjezd v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu
N190 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástrojem v ose nástroje, konec programu.
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Příklad: Úplný kruh kartézsky



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3150 *	Vyvolání nástroje
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N50 I+50 J+50 *	Definice středu kruhu
N60 X-40 Y+50 *	Předpolohování nástroje
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N80 G41 X+0 Y+50 F300 *	Najetí výchozího bodu kruhu, korekce rádiusu G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangenciální najíždění
N100 G02 X+0 *	Najetí na koncový bod kruhu (= výchozí bod kruhu)
N110 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjezd
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Odjezd v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu
N130 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástrojem v ose nástroje, konec programu.
N99999999 %C-CC G71 *	



6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice

Přehled

Polárními souřadnicemi definujete pozici pomocí úhlu **H** a vzdálenosti **R** od předem stanoveného pólu **I, J**.

Polární souřadnice použijete s výhodou:

- u poloh na kruhových obloucích
- u výkresů obrobků s úhlovými údaji, například u děr na kružnici

Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi

Funkce	Klávesa dráhové funkce	Dráha nástroje	Požadovaná zadání	Strana
Přímka G10, G11	 + 	Přímka	Polární rádius, polární úhel koncového bodu přímky	Strana 173
Kruhový oblouk G12, G13	 + 	Kruhová dráha kolem středu kruhu/ pólu ke koncovému bodu kruhového oblouku	Polární úhel koncového bodu kruhu	Strana 174
Kruhový oblouk G15	 + 	Kruhová dráha odpovídající aktivnímu směru otáčení	Polární úhel koncového bodu kruhu	Strana 174
Kruhový oblouk G16	 + 	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek obrysu	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu	Strana 175
Šroubovice (Helix)	 + 	Sloučení pohybu po kruhové dráze a po přímce	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu, souřadnice koncového bodu v ose nástroje	Strana 176

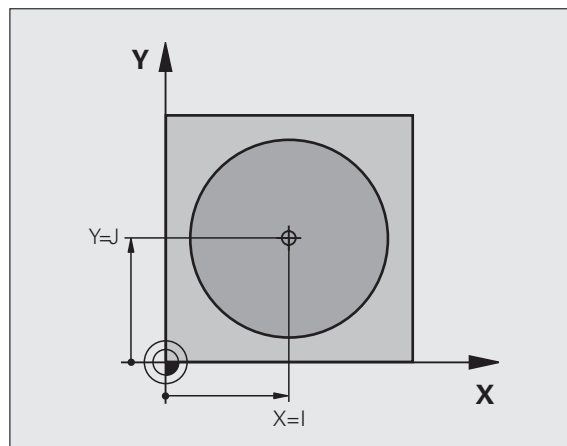


Počátek polárních souřadnic: pól I, J

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



- ▶ Programování pólu: stiskněte klávesu SPEC FCT (Speciální funkce).
- ▶ Zvolte softtlačítko FUNKCE PROGRAMU
- ▶ Zvolte softtlačítko DIN/ISO
- ▶ Zvolte softtlačítko I nebo J
- ▶ **Souřadnice:** Zadejte pravoúhlé souřadnice pro pól nebo pro převzetí naposledy programované pozice: zadejte **G29**. Pól definujte předtím, než budete programovat polární souřadnice. Pól programujte pouze v pravoúhlých souřadnicích. Pól je účinný do té doby, dokud nenadefinujete nový pól.



Příklad NC-bloků

N120 I+45 J+45 *

Přímka rychloposuvem G10

Přímka s pracovním posuvem G11 F

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



- ▶ **Rádus polární souřadnice R:** zadejte vzdálenost koncového bodu přímky od pólu CC
- ▶ **Úhel polární souřadnice H:** úhlová poloha koncového bodu přímky mezi -360° a $+360^\circ$

Znaménko u **H** je určeno vztahnou osou úhlu:

- Úhel mezi vztahnou osou úhlu k **R** proti směru hodinových ručiček: **H>0**
- Úhel mezi vztahnou osou úhlu k **R** ve směru hodinových ručiček: **H<0**

Příklad NC-bloků

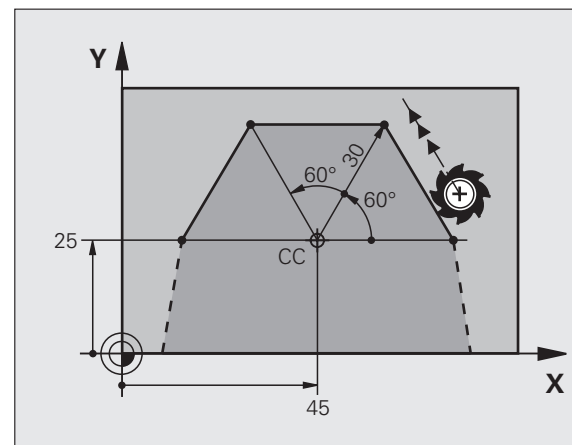
N120 I+45 J+45 *

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *



Kruhová dráha G12/G13/G15 kolem pólu I, J

Rádus polární souřadnice **R** je současně i rádiusem kruhového oblouku. **R** je určen pomocí vzdálenosti startovního bodu od pólu **I, J**. Naposledy programovaná poloha nástroje před kruhovou dráhou je startovním bodem kruhové dráhy.

Smysl otáčení

- Ve smyslu hodinových ručiček: **G12**
- Proti smyslu hodinových ručiček: **G13**
- Bez udání směru otáčení: **G15**. TNC jede kruhovou dráhu s naposledy naprogramovaným směrem otáčení.



► Úhel polární souřadnice **H**: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy mezi – 99 999,9999 ° a +99 999,9999 °

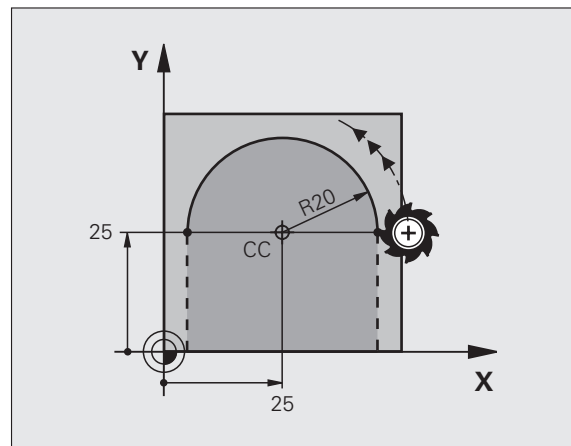
► Smysl otáčení **DR**

Příklad NC-bloků

N180 I+25 J+25 *

N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *

N200 G13 H+180 *



Kruhová dráha G16 s tangenciálním napojením

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



► **Rádus polární souřadnice R:** vzdálenost koncového bodu kruhové dráhy od pólu I, J.

► **Úhel polární souřadnice H:** úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy

Příklad NC-bloků

N120 I+40 J+35 *

N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *

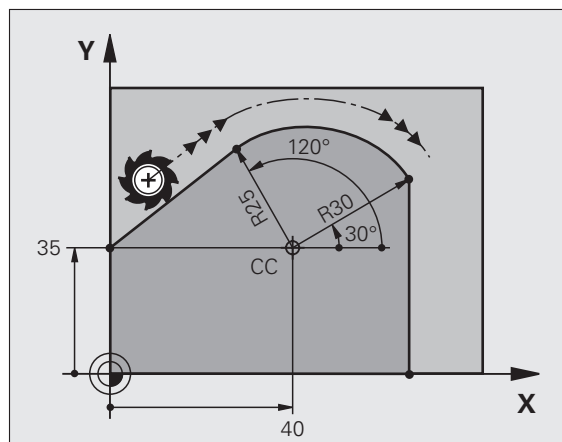
N140 G11 R+25 H+120 *

N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *



Pól **není** středem obrysového kruhu!



Šroubovice (Helix)

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

Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pouze s polárními souřadnicemi.

Použití

- Vnitřní a vnější závity s velkými průměry
- Mazací drážky

Výpočet šroubovice

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

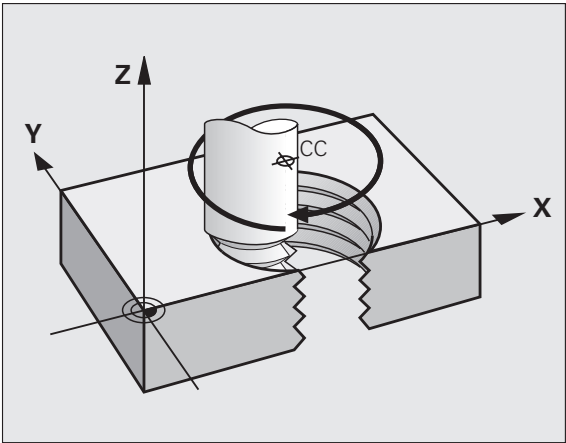
Pro výpočet frézování zdola nahoru platí:

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

Tvar šroubovice

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

Vnitřní závit	Směr obrábění	Smysl otáčení	Korekce rádiusu
pravochodý	Z+	G13	G41
levochodý	Z+	G12	G42
pravochodý	Z–	G12	G42
levochodý	Z–	G13	G41
Vnější závit			
pravochodý	Z+	G13	G42
levochodý	Z+	G12	G41
pravochodý	Z–	G12	G41
levochodý	Z–	G13	G42



Programování šroubovice



Zadejte smysl otáčení a přírůstkový celkový úhel **G91 H** se stejným znaménkem, jinak může nástroj přejíždět po jiné, chybné dráze.

Pro celkový úhel **G91 H** lze zadat hodnotu od -99 999,9999 ° až do +99 999,9999 °.

G 12

- ▶ **Úhel polární souřadnice:** zadejte celkový úhel přírůstkově, protože nástroj jede po šroubovici. **Po zadání úhlu zvolte osu nástroje některým z tlačítek pro volbu os.**
- ▶ **Souřadnice** pro výšku šroubovice zadejte přírůstkově.
- ▶ **korekci rádiusu** podle tabulky

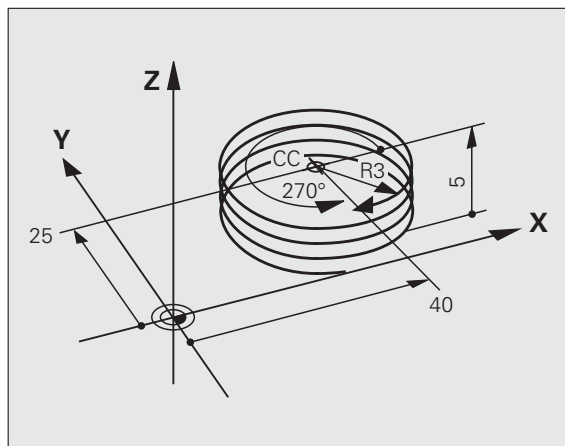
Příklady NC-bloků: Závít M6 x 1 mm s 5 chody

N120 I+40 J+25 *

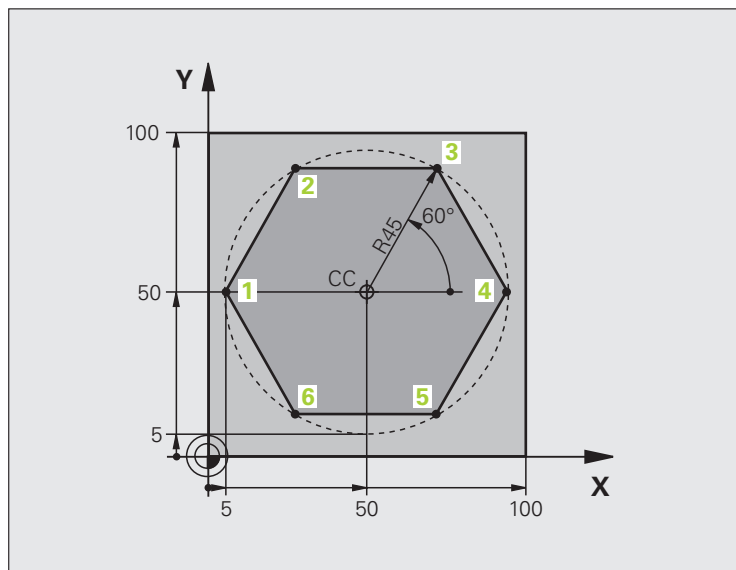
N130 G01 Z+0 F100 M3 *

N140 G11 G41 R+3 H+270 *

N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *

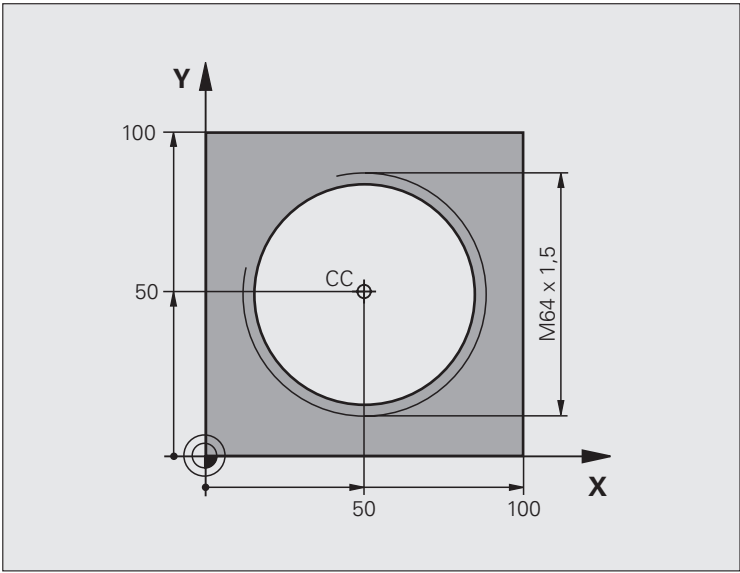


Příklad: Přímkový pohyb polárně



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Definice vztažného bodu pro polární souřadnice
N50 I+50 J+50 *	Odjetí nástroje
N60 G10 R+60 H+180 *	Předpolohování nástroje
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Najetí obrys v bodu 1
N90 G26 R5 *	Najetí obrys v bodu 1
N100 H+120 *	Najetí do bodu 2
N110 H+60 *	Najetí do bodu 3
N120 H+0 *	Najetí do bodu 4
N130 H-60 *	Najetí do bodu 5
N140 H-120 *	Najetí do bodu 6
N150 H+180 *	Najetí do bodu 1
N160 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjezd
N170 G40 R+60 H+180 F1000 *	Odjezd v rovině obrábění, zrušení korekce rádiu
N180 G00 Z+250 M2 *	Odjezd v ose vřetena, konec programu
N99999999 %LINEARPO G71 *	

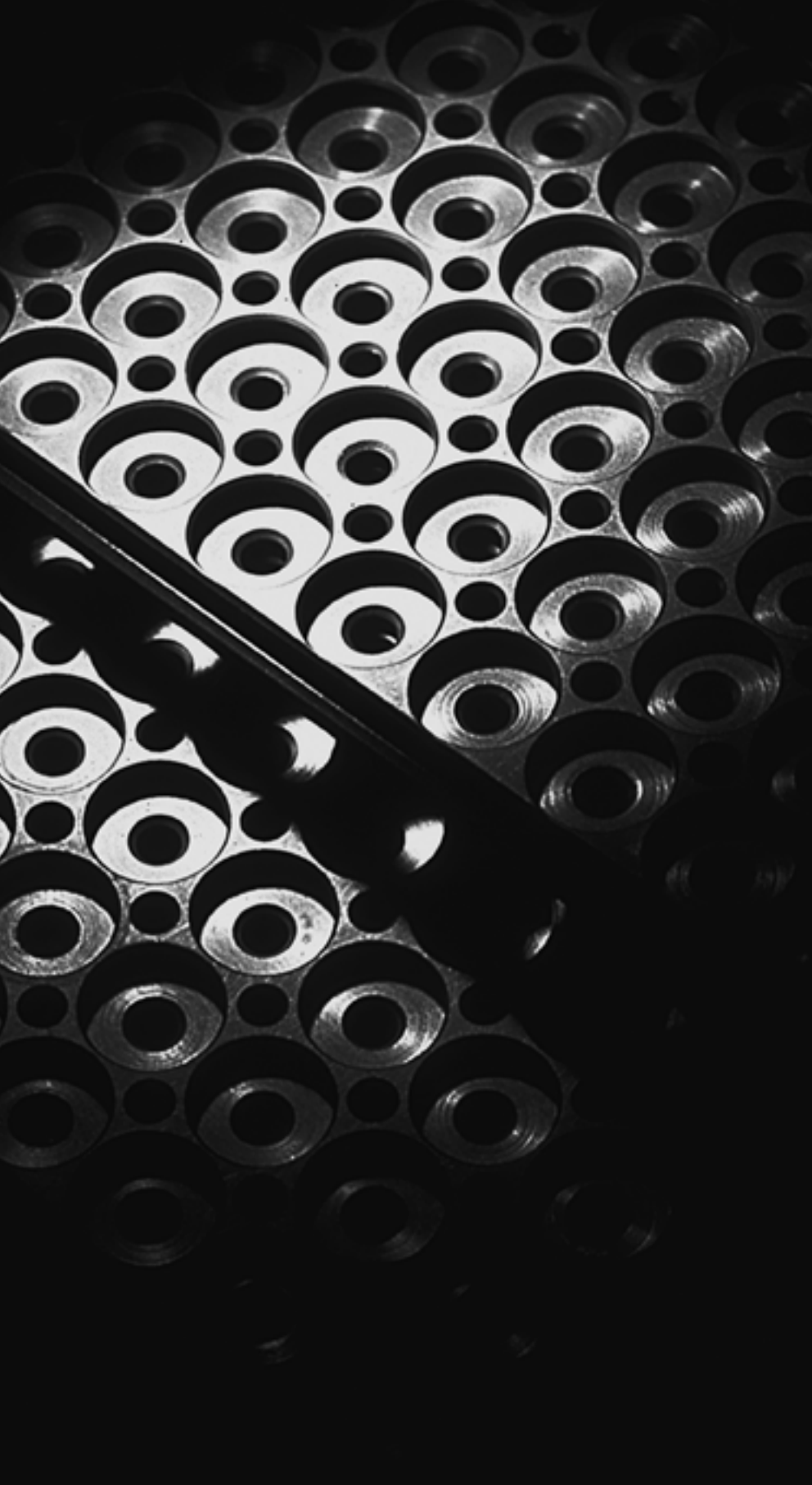
Příklad: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S1400 *	Vyvolání nástroje
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N50 X+50 Y+50 *	Předpolohování nástroje
N60 G29 *	Převzetí naposledy programované polohy jako pólu
N70 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Najetí prvního bodu obrysu
N90 G26 R2 *	Připojení
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Pohyb po šroubovici
N110 G27 R2 F500 *	Tangenciální odjezd
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Odjetí nástroje, konec programu
N130 G00 Z+250 M2 *	







7

**Programování:
Podprogramy a
opakování částí
programu**



7.1 Označování podprogramů a částí programu

Jednou naprogramované obráběcí kroky můžete nechat provádět opakovaně pomocí podprogramů a opakování části programu.

Návěstí (label)

Podprogramy a opakování částí programu začínají v programu obrábění označením **G98 I**, které je zkratkou pro LABEL (angl. návěstí, značka).

NÁVĚSTÍ dostane číslo od 1 do 999 nebo název, který jim určíte. Každé číslo NÁVĚSTÍ, popř. každý název NÁVĚSTÍ smíte v programu zadat jen jednou klávesou LABEL SET nebo zadáním **G98**. Počet zadatelných názvů NÁVĚSTÍ (LABEL) je omezen pouze interní pamětí.



Nikdy nepoužívejte číslo návěstí ani název návěstí vícekrát!

NÁVĚSTÍ 0 (**G98 L0**) označuje konec podprogramu a smí se proto používat libovolně často.

7.2 Podprogramy

Funkční princip

- 1 TNC provádí program obrábění až do vyvolání podprogramu **L_n,0**
- 2 Od tohoto místa vykonává TNC vyvolaný podprogram až do konce podprogramu **G98 L0**
- 3 Potom pokračuje TNC v provádění programu obrábění s blokem, který následuje za vyvoláním podprogramu **L_n,0**

Poznámky pro programování

- Hlavní program může obsahovat až 254 podprogramů
- Podprogramy můžete vyvolávat libovolně často v libovolném pořadí
- Podprogram nesmí vyvolávat sám sebe
- Podprogramy programujte na konci hlavního programu (za blokem s M2, popřípadě M30)
- Pokud se podprogramy nacházejí v programu obrábění před blokem s M2 nebo M30, pak se provedou nejméně jednou i bez vyvolání

Programování podprogramu

LBL
SET

- Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET
- Zadejte číslo podprogramu. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte softklávesu LBL-NÁZEV pro přechod do zadání textu.
- Označte konec: stiskněte LBL SET a zadejte číslo návěstí „0“.

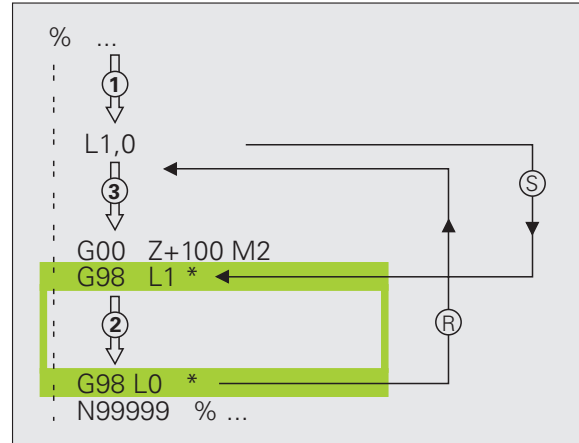
Vyvolání podprogramu

LBL
CALL

- Vyvolání podprogramu: stiskněte klávesu LBL CALL
- Číslo návěstí: zadejte číslo návěstí vyvolávaného podprogramu. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte softklávesu LBL-NÁZEV pro přechod do zadání textu.



G98 L 0 není dovoleno, neboť to odpovídá vyvolání konce podprogramu.



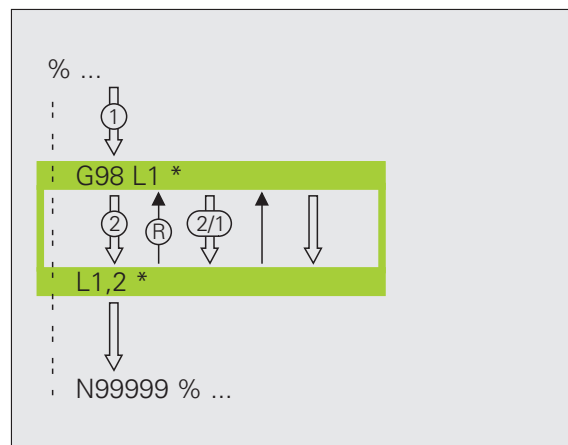
7.3 Opakování částí programu

Návěští G98

Opakování úseku programu začíná značkou **G98 L**. Opakování části programu se zakončuje s **Ln,m**.

Funkční princip

- 1 TNC vykonává obráběcí program až ke konci části programu (**Ln,m**)
- 2 Poté TNC opakuje část programu mezi vyvolaným návěstím LABEL a vyvoláním **Ln,m** tolikrát, kolikrát jste zadali v parametru **M**
- 3 Potom TNC pokračuje v programu obrábění



Poznámky pro programování

- Část programu můžete opakovat až 65 534 krát po sobě
- Část programu provede TNC vždy o jednu navíc, než kolik opakování jste naprogramovali

Programování opakování částí programu



- Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET a zadejte číslo LABEL pro část programu, která se má opakovat. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte softklávesu LBL-NÁZEV pro přechod do zadání textu.
- Zadání části programu

Vyvolání opakování částí programu



- Stiskněte klávesu LBL CALL
- Vyvolání Podprogramu / Opakování: zadejte číslo návěstí opakované části programu, potvrďte ho klávesou ENT. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte klávesu " pro přechod do zadání textu.
- Opakování REP: zadejte počet opakování, potvrďte ho klávesou ENT.

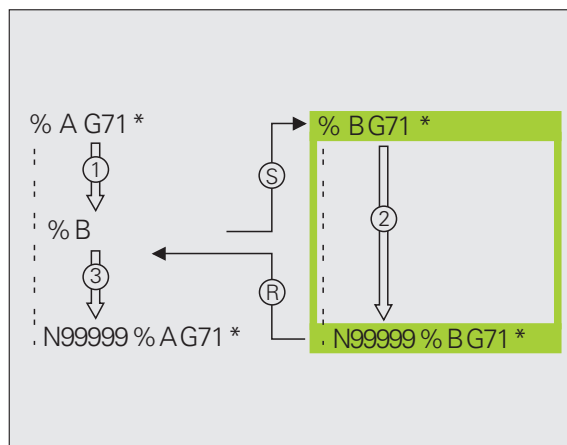
7.4 Libovolný program jako podprogram

Funkční princip

- 1 TNC provádí program obrábění až do okamžiku, kdy vyvoláte jiný program pomocí %
- 2 Potom TNC provede vyvolaný program až do konce
- 3 Pak TNC pokračuje v provádění (volajícího) programu obrábění tím blokem, který následuje za vyvoláním programu

Poznámky pro programování

- Pro použití libovolného programu jako podprogramu nepotřebuje TNC žádné návěští LABEL
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídatných funkcí M2 nebo M30. Pokud jste ve vyvolaném programu definovali podprogramy s návěstím, tak můžete použít M2, popř. M30 s funkcí skoku **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**, aby se tato část programu musela přeskočit
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání % do vyvolávajícího programu (nekonečná smyčka)



Vyvolání libovolného programu jako podprogramu

PGM
CALL

Program

VOLBA
PROGRAMU

- ▶ Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL
- ▶ Stiskněte softklávesu PROGRAM: TNC spustí dialog k určení volaného programu. Cestu zadejte pomocí klávesnice na obrazovce (klávesa GOTO), nebo
- ▶ Stiskněte softklávesu ZVOLIT PROGRAM: TNC zobrazí okno, kde můžete volaný program zvolit, klávesou END ho potvrďte



Zadáte-li jen jméno programu, pak se musí vyvolávaný program nacházet ve stejném adresáři jako volající program.

Jestliže se vyvolávaný program nenachází ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu, např. TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

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

Libovolný program můžete též vyvolat přes cyklus G39.

Q-parametry působí při % zásadně globálně. Mějte proto na paměti, že změny Q-parametrů ve vyvolávaném programu se příp. mohou projevit i ve vyvolávajícím programu.

7.5 Vnořování

Druhy vnořování

- Podprogramy v podprogramu
- Opakování části programu v opakované části programu
- Opakování podprogramů
- Opakování části programu v podprogramu

Hloubka vnořování

Hloubka vnoření (též vkládání) definuje, kolikrát smějí podprogramy nebo opakování části programu obsahovat další podprogramy nebo opakování části programu.

- Maximální hloubka vnoření pro podprogramy: 8
- Maximální hloubka vnoření pro vyvolání hlavního programu: 6, přičemž G79 působí jako vyvolání hlavního programu
- Opakování částí programů můžete vnořovat bez omezení



Podprogram v podprogramu

Příklad NC-bloků

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L "UP1",0 *	Vyvolává se podprogram s G98 L1
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2 *	Poslední programový blok hlavního programu (s M2)
N36 G98 L "UP1"	Začátek podprogramu UP1
...	
N39 L2,0 *	Vyvolává se podprogram s G98 L2
...	
N45 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N46 G98 L2 *	Začátek podprogramu 2
...	
N62 G98 L0 *	Konec podprogramu 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Provádění programu

- 1 Hlavní program UPGMS je proveden až do bloku 17
- 2 Je vyvolán podprogram UP1 a proveden až do bloku 39
- 3 Vyvolá se podprogram 2 a provede se až do bloku 62. Konec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, ze kterého byl vyvolán
- 4 Podprogram 1 se provede od bloku 40 až do bloku 45. Konec podprogramu 1 a návrat do hlavního programu UPGMS
- 5 Hlavní program UPGMS se provede od bloku 18 až do bloku 35. Návrat do bloku 1 a konec programu



Opakování částí programu

Příklad NC-bloků

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1 *	Začátek opakování části programu 1
...	
N20 G98 L2 *	Začátek opakování části programu 2
...	
N27 L2,2 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L2
...	(blok N200) je 2 krát opakovaná
N35 L1,1 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L1
...	(blok N150) je 1 krát opakovaná
N99999999 %REPS G71 *	

Provádění programu

- 1 Hlavní program REPS je proveden až k bloku 27
- 2 Část programu mezi bloky 27 a 20 je 2krát opakována
- 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

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1 *	Začátek opakování části programu 1
N11 L2,0 *	Vyvolání podprogramu
N12 L1,2 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L1
...	(blok N100) je 2 krát opakovaná
N19 G00 G40 Z+100 M2 *	Poslední blok hlavního programu s M2
N20 G98 L2 *	Začátek podprogramu
...	
N28 G98 L0 *	Konec podprogramu
N99999999 %UPGREP G71 *	

Provádění programu

- 1 Hlavní program UPGREP se provede až do bloku 11
- 2 Vyvolá se podprogram 2 a provede se
- 3 Část programu mezi blokem 12 a blokem 10 se dvakrát zopakuje: podprogram 2 se dvakrát zopakuje.
- 4 Hlavní program UPGREP se provede od bloku 13 do bloku 19; konec programu

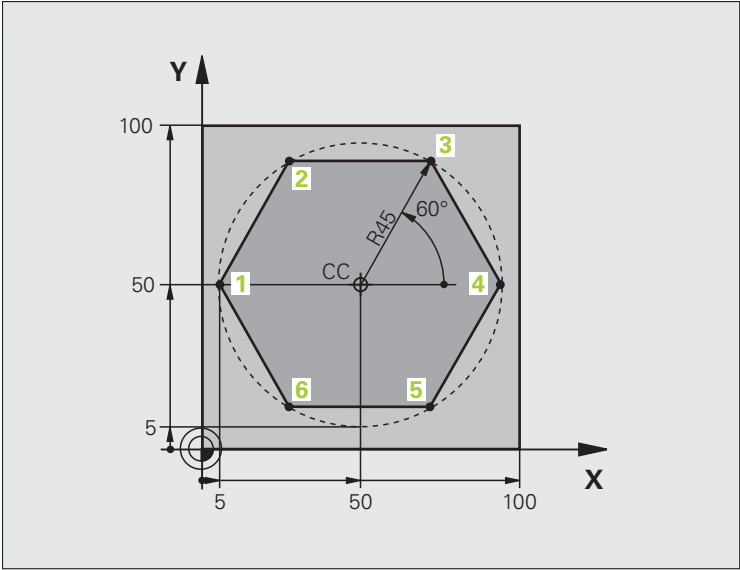


7.6 Příklady programování

Příklad: Frézování obrysu v několika přísuvech

Průběh programu

- Předpolohování nástroje na horní hranu obrobku
- Přírůstkové zadání přísuvu
- Frézování obrysu
- Opakování přísuvu a frézování obrysu



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N50 I+50 J+50 *	Nastavit pól
N60 G10 R+60 H+180 *	Předpolohování v rovině obrábění
N70 G01 Z+0 F1000 M3 *	Předpolohování na horní hranu obrobku



7.6 Příklady programování

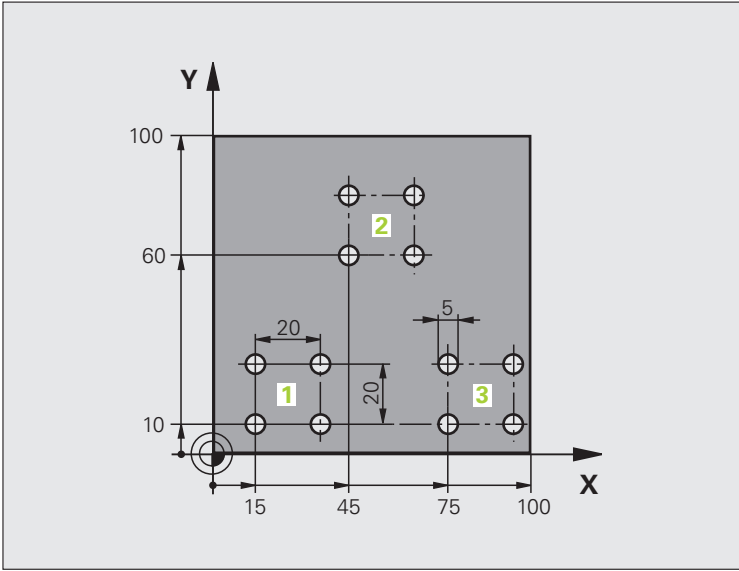
N80 G98 L1 *	Značka pro opakování části programu
N90 G91 Z-4 *	Přírůstkově přísuv do hloubky (ve volném prostoru)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	První bod obrysu
N110 G26 R5 *	Najetí na obrys
N120 H+120 *	
N130 H+60 *	
N140 H+0 *	
N150 H-60 *	
N160 H-120 *	
N170 H+180 *	
N180 G27 R5 F500 *	Opuštění obrysu
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Vyjetí nástroje
N200 L1,4 *	Skok zpátky k návěští 1; celkem čtyřikrát
N200 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu
N99999999 %PGMWDH G71 *	



Příklad: Skupiny děr

Průběh programu

- Najetí na skupiny děr v hlavním programu
- Vyvolání skupiny děr (podprogram 1).
- Skupina děr se naprogramuje jen jednou v podprogramu 1



%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N50 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q206=300 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ – ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;□□SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=2 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	



7.6 Příklady programování

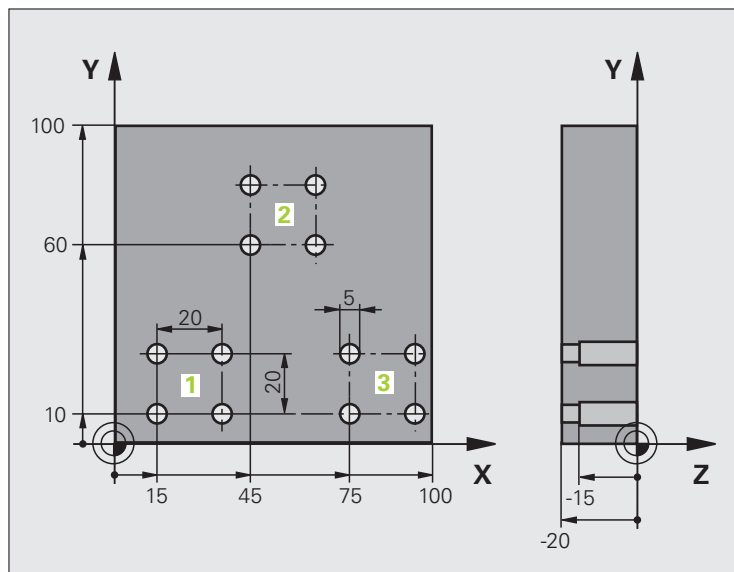
N60 X+15 Y+10 M3 *	Najetí na bod startu skupiny děr 1
N70 L1,0 *	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
N80 X+45 Y+60 *	Najetí na bod startu skupiny děr 2
N90 L1,0 *	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
N100 X+75 Y+10 *	Najetí na bod startu skupiny děr 3
N110 L1,0 *	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
N120 G00 Z+250 M2 *	Konec hlavního programu
N130 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1: skupina děr
N140 G79 *	Vyvolat cyklus pro vrtání 1
N150 G91 X+20 M99 *	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N160 Y+20 M99 *	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
N170 X-20 G90 M99 *	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N180 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N99999999 %UP1 G71 *	



Příklad: Skupina děr několika nástroji

Průběh programu

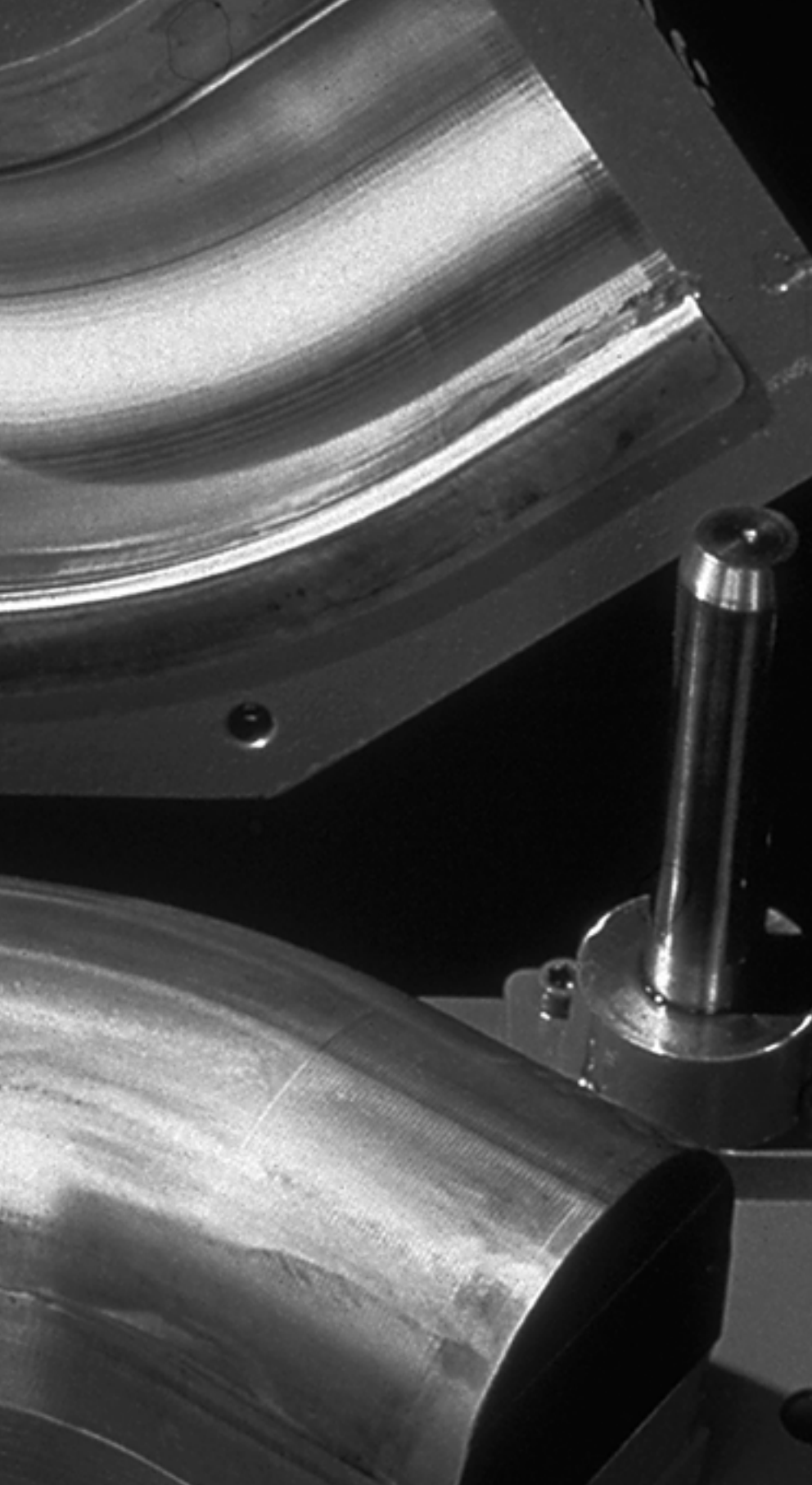
- Programování obráběcích cyklů v hlavním programu
- Vyvolání kompletního vrtacího plánu (podprogram 1)
- Najetí na skupiny děr v podprogramu 1, vyvolání skupiny děr (podprogram 2)
- Skupina děr se naprogramuje jen jednou v podprogramu 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje – středící vrták
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N50 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu navrtání středících důlků
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-3 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=3 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ – ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;□□SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
N60 L1,0 *	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán

N70 G00 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N80 T2 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje – vrták
N90 D0 Q201 P01 -25 *	Nová hloubka pro vrtání
N100 D0 Q202 P01 +5 *	Nový přířuv pro vrtání
N110 L1,0 *	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N120 G00 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N130 T3 G17 S500 *	Vyvolání nástroje – výstružník
N140 G201 VYSTRUŽENÍ	Definice cyklu vystružování
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
Q208=400 ;POSUV PRO VYJETÍ	
Q203=+0 ;□□SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
N150 L1,0 *	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N160 G00 Z+250 M2 *	Konec hlavního programu
N170 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Najetí na bod startu skupiny děr 1
N190 L2,0 *	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
N200 X+45 Y+60 *	Najetí na bod startu skupiny děr 2
N210 L2,0 *	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
N220 X+75 Y+10 *	Najetí na bod startu skupiny děr 3
N230 L2,0 *	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
N240 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N250 G98 L2 *	Začátek podprogramu 2: skupina děr
N260 G79 *	Vyvolat cyklus pro vrtání 1
N270 G91 X+20 M99 *	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N280 Y+20 M99 *	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
N290 X-20 G90 M99 *	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N300 G98 L0 *	Konec podprogramu 2
N310 %UP2 G71 *	





8

**Programování:
Q-parametry**



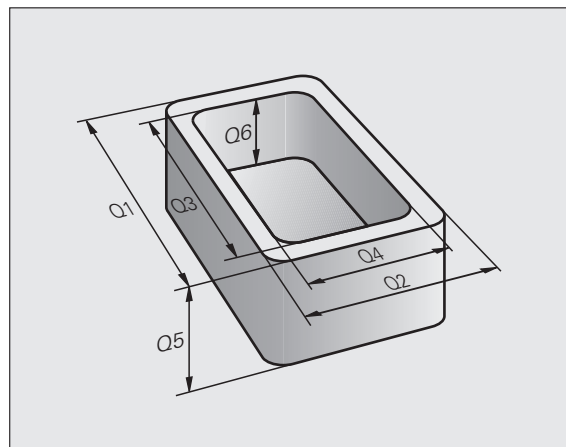
8.1 Princip a přehled funkcí

Pomocí parametrů můžete jedním programem obrábění definovat celé skupiny součástí. Toho dosáhnete zadáním zástupce namísto číselného údaje: Q-parametru.

Q-parametry lze například použít pro

- 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.



Každý Q-parametr je označen písmenem a číslem od 0 do 1999. K dispozici jsou parametry s různým účinkem, viz následující tabulka:

Význam	Rozsah
Volně použitelné parametry účinné globálně pro všechny programy v paměti TNC, pokud nemůže dojít k přepsání SL-cykly	Q0 až Q99
Parametry pro speciální funkce TNC	Q100 až Q199
Parametry používané především pro cykly, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC	Q200 až Q1199
Parametry používané především pro cykly výrobců, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC.	Q1200 až Q1399
Parametry používané především pro cykly výrobce Call-aktivní , účinné všeobecně pro všechny programy v paměti TNC	Q1400 až Q1499
Parametry používané především pro cykly výrobce Def-aktivní , účinné všeobecně pro všechny programy v paměti TNC	Q1500 až Q1599
Volně použitelné parametry, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC	Q1600 až Q1999

Navíc máte k dispozici také parametry **QS** (**S** znamená String - textový řetězec), s nimiž můžete na TNC také zpracovávat texty. V zásadě platí pro parametry **QS** stejné rozsahy, jako pro Q-parametry (viz tabulka nahoře).



Uvědomte si, že také u parametrů **QS** je oblast **QS100 až QS199** rezervována pro interní texty.

Připomínky pro programování

Q-parametry a číselné hodnoty smíte v programu zadávat smíšeně.

Q-parametrům můžete přiřazovat číselné hodnoty od -999 999 999 do +999 999 999, celkově je tedy včetně znaménka povoleno 10 míst. Desetinnou čárku můžete umístit na libovolném místě. Interně může TNC počítat s číselnými hodnotami až do šířky 57 bitů před a do 7 bitů za desetinnou čárkou (šířka čísla 32 bitů odpovídá desítkové hodnotě 4 294 967 296).

Parametrům **QS** můžete přiřadit maximálně 254 znaků.



TNC přiřazuje některým Q- a QS-parametrům samočinně stále stejná data, například Q-parametru **Q108** aktuální rádius nástroje, viz „Předopsazené Q-parametry“, strana 248.

Vyvolání funkcí Q-parametrů

Zatímco zadáváte program obrábění, stiskněte klávesu „Q“ (v poli pro číselná zadání a volbu osy pod klávesou –/+). TNC pak nabídne následující softtlačítka:

Skupina funkcí	Softtlačítko	Strana
Základní matematické funkce		Strana 203
Úhlové funkce		Strana 205
Rozhodování když/pak, skoky		Strana 207
Ostatní funkce		Strana 209
Přímé zadávání vzorců		Strana 235
Funkce pro obrábění složitých obrysů		Viz Příručka uživatele cyklů



8.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

Použití

Pomocí funkce Q-parametrů **D0: PŘÍŘAZENÍ** můžete Q-parametrům přiřadit číselné hodnoty. Pak použijete v programu obrábění namísto číselné hodnoty Q-parametr.

Příklad NC-bloků

N150 D00 Q10 P01 +25 *	Přiřazení
...	Q10 obdrží hodnotu 25
N250 G00 X +Q10 *	Odpovídá G00 X +25

Pro skupiny součástí naprogramujte například charakteristické rozměry obrobku jako Q-parametry.

Pro obrábění jednotlivých součástí pak přiřadíte každému z těchto parametrů odpovídající číselnou hodnotu.

Příklad

Válec s Q-parametry

Rádus válce

Výška válce

Válec Z1

Válec Z2

R = Q1

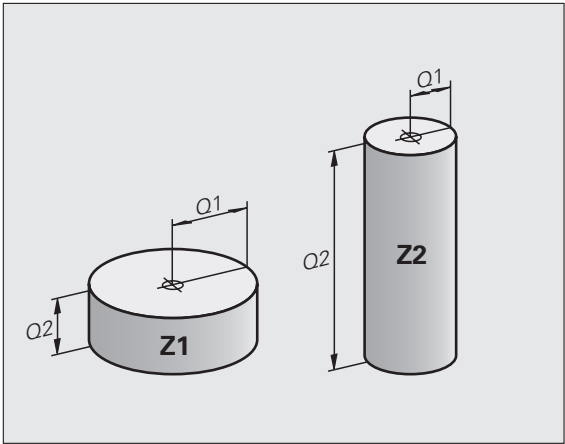
H = Q2

Q1 = +30

Q2 = +10

Q1 = +10

Q2 = +50



8.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

Použití

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

- Zvolení funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softtlačítek zobrazí funkce Q-parametrů.
- Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKLADNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softtlačítka:

Přehled

Funkce	Softtlačítko
D00: PŘÍRAZENÍ např. D00 Q5 P01 +60 * Přímé přiřazení hodnoty.	
D01: SČÍTÁNÍ např. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot	
D02: ODCÍTÁNÍ např. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot	
D03: NÁSOBENÍ např. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot	
D04: DĚLENÍ např. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot Zakázáno: dělení 0!	
D05: ODMOCNINA např. D05 Q50 P01 4 * Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla Zakázáno: odmocnina ze záporné hodnoty!	

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 být opatřeny znaménky.



Programování základních aritmetických operací

Příklad:

Q Zvolte funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q.

Základní funkce Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.

D0
X = Y Zvolte funkci Q-parametru PŘÍŘAZENÍ: stiskněte softklávesu D0 X = Y

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

5 **ENT** Zadejte číslo Q-parametru: 5

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

10 **ENT** Q5 přiřadit číselnou hodnotu 10

Q Zvolte funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q.

Základní funkce Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.

D3
X * Y Zvolte funkci Q-parametru NÁSOBENÍ: stiskněte softklávesu D3 X * Y

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

12 **ENT** Zadejte číslo Q-parametru: 12

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

Q5 **ENT** Zadejte Q5 jako první hodnotu

2. HODNOTA NEBO PARAMETR?

7 **ENT** Zadejte 7 jako druhou hodnotu

Příklad: Programové bloky v TNC

N17 D00 Q5 P01 +10 *

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *

8.4 Úhlové funkce (trigonometrie)

Definice

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

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

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

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

Přitom je

- c strana protilehlá pravému úhlu (přepona)
- a strana protilehlá úhlu α (alfa) (odvěsna);
- b třetí strana (odvěsna).

Z tangens může TNC zjistit úhel:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Příklad:

$$a = 25 \text{ mm}$$

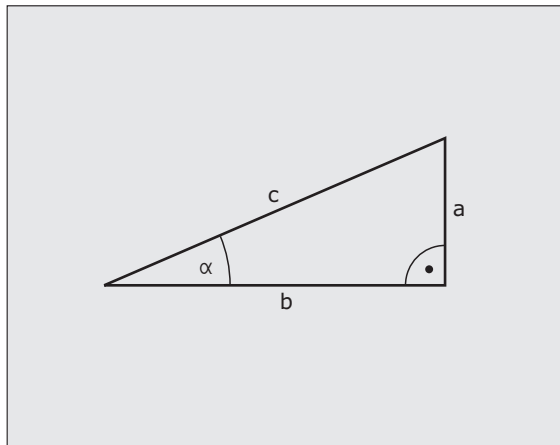
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Navíc platí:

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

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



Programování úhlových funkcí

Úhlové funkce se objeví po stisknutí softtlačítka ÚHLOVÉ FUNKCE. TNC ukáže softtlačítka v následující tabulce.

Programování: srovnej „Příklad: Programování základních početních operací“

Funkce	Softtlačítko
D06: SINUS např. D06 Q20 P01 -Q5 * Určení a přiřazení sinusu úhlu ve stupních (°)	DB SIN(X)
D07: KOSINUS např. D07 Q21 P01 -Q5 * Určení a přiřazení kosinusu úhlu ve stupních (°)	FN7 COS(X)
D08: ODMOCNINA ZE SOUČTU DRUHÝCH MOCNIN např. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Určení a přiřazení délky ze dvou hodnot	D8 X LEN Y
D13: ÚHEL např. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Určení a přiřazení úhlu pomocí arctg ze dvou stran nebo pomocí sin a cos úhlu (0 < úhel < 360 °).	D13 X ANG Y



8.5 Rozhodování když/pak (implikace) s Q-parametry

Použití

Při rozhodování když/pak (implikaci) porovnává TNC jeden Q-parametr s jiným Q-parametrem nebo číselnou hodnotou. Pokud je podmínka splněna, pak pokračuje TNC v programu obrábění na LABEL (návěští), které je naprogramované za podmínkou (LABELviz „Označování podprogramů a částí programu“, strana 182). Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud chcete vyvolat jiný program jako podprogram, pak naprogramujte za LABEL vyvolání %.

Nepodmíněné skoky

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programování rozhodování když/pak

Rozhodování když/pak se objeví po stisknutí softtlačítka SKOKY. TNC zobrazí následující softtlačítka:

Funkce	Softtlačítko
D09: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK např. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ * Jsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěští	
D10: NENÍ-LI ROVNO, POTOM SKOK např. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Jestliže se obě hodnoty nebo oba parametry nerovnají, pak skok na zadané návěští	
D11: JE-LI VĚTŠÍ, POTOM SKOK např. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Je-li první hodnota nebo parametr větší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěští	
D12: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK např. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ * Je-li první hodnota nebo parametr menší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěští	



8.6 Kontrola a změna Q-parametrů

Postup

Q-parametry můžete kontrolovat a také (mimo během testu programu) měnit při přípravě, testování a zpracování ve všech provozních režimech.

- Případně zrušte provádění programu (například stiskněte externí tlačítko STOP a softklávesu INTERNÍ STOP) či zastavte test programu



- Vyvolání funkcí Q-parametrů: stiskněte softklávesu Q INFO v režimu Program zadat/editovat

- TNC otevře pomocné okno, kde můžete zadat požadovaný rozsah pro zobrazení Q-parametrů, popř. textových parametrů.

- V režimu zpracování programu po blocích, zpracování programu plynule a testování programu zvolte rozdělení obrazovky Program + stav.



- Zvolte softtlačítko STAV Q-PARAM.

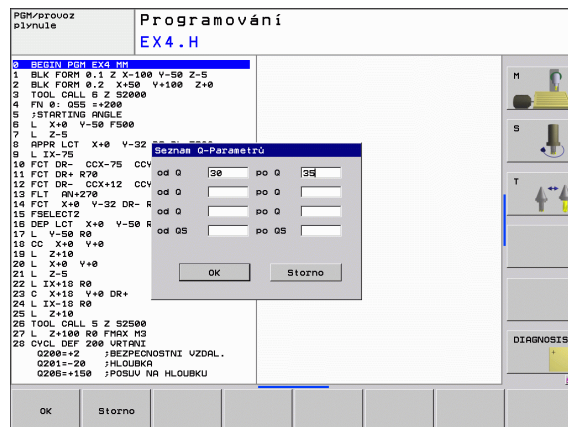


- Zvolte softtlačítko SEZNAM Q-PARAMETRŮ

- TNC otevře pomocné okno, kde můžete zadat požadovaný rozsah pro zobrazení Q-parametrů, popř. textových parametrů.



- Softtlačítkem ZJIŠTĚNÍ Q-PARAMETRŮ můžete zjišťovat jednotlivé Q-parametry (lze pouze v Ručním provozu, zpracování programu plynule a zpracování programu po blocích). Pro přiřazení nové hodnoty přepište zobrazenou hodnotu a potvrďte ji s OK.



8.7 Přídavné funkce

Přehled

Přídavné funkce se objeví po stisknutí softtlačítka ZVLÁŠTNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softtlačítka:

Funkce	Softtlačítko	Strana
D14:ERROR Vydání chybových hlášení		Strana 210
D19:PLC Předání hodnot do PLC		Strana 223
D29:PLC Předat do PLC až osm hodnot		
D37:EXPORT Exportovat lokální Q-parametry nebo QS-parametry do volajícího programu		



D14: ERROR (CHYBA): Vydání chybových hlášení

Pomocí funkce **D14** můžete nechat vydávat hlášení řízená programem, která jsou předvolená od výrobce stroje, případně od firmy HEIDENHAIN: když TNC během zpracování programu či jeho testu dojde k bloku s **D14**, tak přeruší činnost a vydá hlášení. Potom musíte program znovu odstartovat. Čísla chyb: viz tabulku dále.

Rozsah čísel chyb	Standardní dialog
0 ... 299	FN 14: číslo chyby 0 ... 299
300 ... 999	Dialog specifický pro daný stroj
1000 ... 1099	Interní chybová hlášení (viz tabulku vpravo)

Příklad NC-bloku

TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod číslem chyby 254

N180 D14 P01 254 *

Chybová hlášení předvolená fou ?HEIDENHAIN

Číslo chyby	Text
1000	Vřeteno?
1001	Chybí osa nástroje
1002	Rádus nástroje je příliš malý
1003	Rádus nástroje je příliš velký
1004	Pracovní rozsah překročen
1005	Výchozí poloha chybná
1006	NATOČENÍ není dovoleno
1007	ZMĚNA MĚŘÍTKA 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 není dosažitelný
1015	Příliš mnoho bodů



Číslo chyby	Text
1016	Rozporné zadání
1017	CYKLUS je neúplný
1018	Chybně definovaná rovina
1019	Programována chybná osa
1020	Chybné otáčky
1021	Korekce rádiusu není definována
1022	Zaoblení není definováno
1023	Rádus zaoblení příliš velký
1024	Není definován start programu
1025	Příliš hluboké vnořování
1026	Chybí vztah úhlu
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 zadat různý od Q246
1039	Rozsah úhlu zadat < 360 °
1040	Q223 zadat větší než Q222
1041	Q214: 0 není povolena



Číslo chyby	Text
1042	Není definován směr pojezdu
1043	Není aktivní žádná tabulka nulových 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	Příliš malá kapsa: opravit 1.A.
1051	Příliš malá kapsa: opravit 2.A.
1052	Kapsa je příliš velká: zmetek 1.A.
1053	Kapsa je příliš velká: zmetek 2.A.
1054	Čep je příliš malý: zmetek 1.A.
1055	Čep je příliš malý: zmetek 2.A.
1056	Čep je příliš velký: opravit 1.A.
1057	Čep je příliš velký: opravit 2.A.
1058	TCHPROBE 425: chyba max. rozměru
1059	TCHPROBE 425: chyba min. rozměru
1060	TCHPROBE 426: chyba max. rozměru
1061	TCHPROBE 426: chyba min. rozměru
1062	TCHPROBE 430: průměr je příliš velký
1063	TCHPROBE 430: průměr je příliš malý
1064	Není definována osa měření
1065	Překročena tolerance zlomení nástroje
1066	Q247 zadat různý od 0
1067	Hodnotu Q247 zadat větší než 5
1068	Tabulka nulových bodů?
1069	Druh frézování Q351 zadat různý od 0
1070	Zmenšit hloubku závitů



Číslo chyby	Text
1071	Provést kalibraci
1072	Tolerance překročena
1073	Předvýpočet a start z bloku N je aktivní
1074	ORIENTACE není povolena
1075	3D-ROT není dovoleno
1076	3D-ROT aktivovat
1077	Zadat hloubku zápornou
1078	Q303 v měřicím cyklu není definováno!
1079	Osa nástroje není povolena
1080	Vypočítaná hodnota je chybná
1081	Měřicí body jsou rozporné
1082	Bezpečná výška špatně zadána
1083	Hloubka zanoření je rozporná
1084	Nedovolený cyklus obrábění
1085	Řádek je chráněn proti zápisu
1086	Přídavek je větší než hloubka
1087	Není definován vrcholový úhel
1088	Rozporuplná data
1089	Poloha drážky 0 není povolena
1090	Zadat přísuv různý od 0
1091	Přepnutí Q399 není povoleno
1092	Nástroj není definován
1093	Číslo nástroje není povoleno
1094	Název nástroje není povolen
1095	Volitelný software není aktivní
1096	Restore (Obnovení) kinematiky není možné
1097	Funkce není povolena
1098	Rozměry polotovaru jsou rozporné
1099	Měřicí poloha není povolena



Číslo chyby	Text
1100	Přístup do kinematiky není možný
1101	Měřicí pozice není v rozsahu pojezdu
1102	Kompenzace presetu není možná
1103	Rádus nástroje je příliš velký
1104	Způsob zanoření není možný
1105	Úhel zanoření je špatně definován
1106	Úhel otevření není definován
1107	Šířka drážky je příliš velká
1108	Koeficienty změny měřítka nejsou stejné
1109	Nekonzistentní data nástroje



D18: Čtení systémových dat

Pomocí funkce D18 můžete číst systémová data a ukládat je do Q-parametrů. Volba systémového data se provede pomocí čísla skupiny (ID-č.), čísla a případně pomocí indexu.

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Informace o programu, 10	3	-	Číslo aktivního obráběcího cyklu
	103	Číslo Q-parametru	Je relevantní uvnitř NC-cyklů; pro zjištění zda Q-parametr uvedený pod IDX byl explicitně uveden v příslušném CYCLE DEF.
Skokové adresy systému, 13	1	-	Návěstí, na které skočí M2/M30, namísto ukončení aktuálního programu hodnota = 0: M2/M30 působí normálně
	2	-	Návěstí, na které se skočí při FN14: ERROR s reakcí NC-CANCEL, namísto přerušení programu s chybou. Číslo chyby naprogramované v příkazu FN14 se může přechít pod ID992 NR14. Hodnota = 0: FN14 působí normálně.
	3	-	Návěstí, na které se skočí při interní chybě serveru (SQL, PLC, CFG), namísto přerušení programu s chybou. Hodnota = 0: chyba serveru působí normálně.
Stav stroje, 20	1	-	Číslo aktivního nástroje
	2	-	Číslo připraveného nástroje
	3	-	Aktivní osa nástroje 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programované otáčky vřetena
	5	-	Aktivní stav vřetena: -1 = nedefinovaný, 0 = M3 aktivní, 1 = M4 aktivní, 2 = M5 po M3, 3 = M5 po M4
	7	-	Převodový stupeň
	8	-	Stav chladicí kapaliny: 0 = vypnuto, 1 = zapnuto
	9	-	Aktivní posuv
	10	-	Index připraveného nástroje
	11	-	Index aktivního nástroje
Údaje o kanálu, 25	1	-	Číslo kanálu
Parametry cyklu, 30	1	-	Bezpečná vzdálenost aktivního obráběcího cyklu
	2	-	Hloubka vrtání/frézování aktivního obráběcího cyklu
	3	-	Hloubka přísuvu aktivního obráběcího cyklu



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	4	-	Posuv přísuvu na hloubku aktivního obráběcího cyklu
	5	-	První délka strany cyklu pravoúhlé kapsy
	6	-	Druhá délka strany cyklu pravoúhlé kapsy
	7	-	První délka strany cyklu drážky
	8	-	Druhá délka strany cyklu drážky
	9	-	Rádus cyklu kruhové kapsy
	10	-	Posuv při frézování aktivního obráběcího cyklu
	11	-	Smysl otáčení aktivního obráběcího cyklu
	12	-	Časová prodleva aktivního obráběcího cyklu
	13	-	Stoupání závitu v cyklu 17, 18
	14	-	Přídavek na dokončování aktivního obráběcího cyklu
	15	-	Úhel vyhrubování aktivního obráběcího cyklu
	21	-	Snímací úhel
	22	-	Snímací dráha
	23	-	Posuv při snímání
Modální stav, 35	1	-	Kótování: 0 = absolutní (G90) 1 = inkrementální (přírůstkové) (G91)
Údaje o tabulkách SQL, 40	1	-	Kód výsledku posledního příkazu SQL
Data z tabulky nástrojů, 50	1	Č. nástroje	Délka nástroje
	2	Č. nástroje	Rádus nástroje
	3	Č. nástroje	Rádus R2 nástroje
	4	Č. nástroje	Přídavek na délku nástroje DL
	5	Č. nástroje	Přídavek na rádus nástroje DR
	6	Č. nástroje	Přídavek na rádus nástroje DR2
	7	Č. nástroje	Nástroj blokován (0 nebo 1)
	8	Č. nástroje	Číslo sesterského nástroje
	9	Č. nástroje	Maximální životnost TIME1
	10	Č. nástroje	Maximální životnost TIME2
	11	Č. nástroje	Aktuální čas nasazení CUR. TIME



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	12	Č. nástroje	PLC-stav
	13	Č. nástroje	Maximální délka bříty LCUTS
	14	Č. nástroje	Maximální úhel zanoření ANGLE
	15	Č. nástroje	TT: Počet břitů CUT
	16	Č. nástroje	TT: Tolerance opotřeбенí délky LTOL
	17	Č. nástroje	TT: Tolerance opotřeбенí rádiusu RTOL
	18	Č. nástroje	TT: Směr otáčení DIRECT (0=kladný / -1=záporný)
	19	Č. nástroje	TT: Přesazení roviny R-OFFS
	20	Č. nástroje	TT: Přesazení délky L-OFFS
	21	Č. nástroje	TT: Tolerance zlomení délky LBREAK
	22	Č. nástroje	TT: Tolerance zlomení rádiusu RBREAK
	23	Č. nástroje	Hodnota PLC
	24	Č. nástroje	Středové přesazení dotykového hrotu v hlavní ose CAL-OF1
	25	Č. nástroje	Středové přesazení dotykového hrotu ve vedlejší ose CAL-OF2
	26	Č. nástroje	Úhel vřetena při kalibraci CALL-ANG
	27	Č. nástroje	Typ nástroje pro tabulku pozic
	28	Č. nástroje	Maximální otáčky NMAX
Data z tabulky pozic, 51	1	Místo č.	Číslo nástroje
	2	Místo č.	Speciální nástroj: 0 = ne, 1 = ano
	3	Místo č.	Pevná pozice: 0 = ne, 1 = ano
	4	Místo č.	Blokovaná pozice: 0 = ne, 1 = ano
	5	Místo č.	PLC-stav
Číslo pozice nástroje v tabulce pozic, 52	1	Č. nástroje	Číslo pozice
	2	Č. nástroje	Číslo zásobníku nástroje
Přímo po TOOL CALL programované hodnoty, 60	1	-	Číslo nástroje T
	2	-	Aktivní osa nástroje 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	3	-	Otáčky vřetena S
	4	-	Přídavek na délku nástroje DL
	5	-	Přídavek na rádius nástroje DR
	6	-	Automatický TOOL CALL 0 = Ano, 1 = Ne
	7	-	Přídavek na rádius nástroje DR2
	8	-	Index nástroje
	9	-	Aktivní posuv
Přímo po TOOL DEF programované hodnoty, 61	1	-	Číslo nástroje T
	2	-	Délka
	3	-	Rádius
	4	-	Index
	5	-	Data nástroje naprogramovaná v TOOL DEF 1 = Ano, 0 = Ne
Aktivní korekce nástroje, 200	1	1 = bez přídavku 2 = s přídavkem 3 = s přídavkem a přídavek je z TOOL CALL	Aktivní rádius
	2	1 = bez přídavku 2 = s přídavkem 3 = s přídavkem a přídavek je z TOOL CALL	Aktivní délka
	3	1 = bez přídavku 2 = s přídavkem 3 = s přídavkem a přídavek je z TOOL CALL	Rádius zaoblení R2
Aktivní transformace, 210	1	-	Základní natočení – ruční provozní režim
	2	-	Programované natočení cyklem 10
	3	-	Aktivní osa zrcadlení
			0: zrcadlení není aktivní
			+1: zrcadlení osy X
			+2: zrcadlení osy Y
			+4: zrcadlení osy Z



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
			+64: zrcadlení osy U
			+128: zrcadlení osy V
			+256: zrcadlení osy W
			Kombinace = součet jednotlivých os
	4	1	Aktivní koeficient změny měřítka osy X
	4	2	Aktivní koeficient změny měřítka osy Y
	4	3	Aktivní koeficient změny měřítka osy Z
	4	7	Aktivní koeficient změny měřítka osy U
	4	8	Aktivní koeficient změny měřítka osy V
	4	9	Aktivní koeficient změny měřítka osy W
	5	1	3D-ROT osa A
	5	2	3D-ROT osa B
	5	3	3D-ROT osa C
	6	-	Aktivní/neaktivní (-1/0) naklopení roviny obrábění v některém provozním režimu Provádění programu
	7	-	Aktivní/neaktivní (-1/0) naklopení roviny obrábění v některém ručním provozním režimu
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 vypínač osy 1 až 9
	3	1 až 9	Kladný softwarový koncový vypínač osy 1 až 9
	5	-	Zapnutí či vypnutí softwarového koncového vypínače: 0 = zap, 1 = vyp



Jméno skupiny, ID-č.	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
Aktuální poloha v aktivním souřadném 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
Spínací dotyková sonda TS, 350	50	1	Typ dotykové sondy
		2	Řádka v tabulce dotykové sondy
	51	-	Účinná délka
	52	1	Účinný rádius kuličky
		2	Rádius zaoblení
	53	1	Přesazení středu (hlavní osa)
		2	Přesazení středu (vedlejší osa)
	54	-	Úhel orientace vřetena ve stupních (středové přesazení)
	55	1	Rychloposuv
		2	Měřicí posuv



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Stolní dotyková sonda TT	56	1	Maximální dráha měření
		2	Bezpečná vzdálenost
	57	1	Řádka v tabulce dotykové sondy
	70	1	Typ dotykové sondy
		2	Řádka v tabulce dotykové sondy
	71	1	Střed hlavní osy (REF-systém)
		2	Střed vedlejší osy (REF-systém)
		3	Střed osy nástroje (REF-systém)
	72	-	Rádus kotoučku
	75	1	Rychloposuv
	2	Měřicí posuv při stojícím vřetenu	
	3	Měřicí posuv při rotujícím vřetenu	
	76	1	Maximální dráha měření
		2	Bezpečná vzdálenost pro měření délek
		3	Bezpečná vzdálenost pro měření rádiusu
	77	-	Otáčky vřetena
	78	-	Směr snímání
Vztažný bod z cyklu dotykové sondy, 360	1	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Poslední vztažný bod ručního cyklu dotykové sondy, popř. poslední dotykový bod z cyklu 0 bez korekce délky sondy, ale s korekcí rádiusu sondy (souřadný systém obrobku).
	2	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Poslední vztažný bod ručního cyklu dotykové sondy, popř. poslední dotykový bod z cyklu 0 bez korekce délky a rádiusu sondy (souřadný systém stroje).
	3	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Výsledek měření cyklů 0 a 1 dotykové sondy, bez korekce rádiusu a délky sondy.
	4	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Poslední vztažný bod ručního cyklu dotykové sondy, popř. poslední dotykový bod z cyklu 0 bez korekce délky a rádiusu sondy (souřadný systém obrobku).
	10	-	Orientace vřetena
Hodnota z aktivní tabulky nulových bodů v aktivním souřadném systému, 500	Řádek	Sloupec	Přečíst hodnoty



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Přečíst data aktuálního nástroje, 950	1	-	Délka nástroje L
	2	-	Rádus nástroje R
	3	-	Rádus R2 nástroje
	4	-	Přídavek na délku nástroje DL
	5	-	Přídavek na rádus nástroje DR
	6	-	Přídavek na rádus nástroje DR2
	7	-	Nástroj zablokován TL 0 = není zablokován, 1 = zablokován
	8	-	Číslo sesterského nástroje RT
	9	-	Maximální životnost TIME1
	10	-	Maximální životnost TIME2
	11	-	Aktuální čas nasazení CUR. TIME
	12	-	PLC-stav
	13	-	Maximální délka břitu LCUTS
	14	-	Maximální úhel zanoření ANGLE
	15	-	TT: Počet břitů CUT
	16	-	TT: Tolerance opotřebení délky LTOL
	17	-	TT: Tolerance opotřebení rádiusu RTOL
	18	-	TT: směr otáčení DIRECT 0 = kladný, -1 = záporný
	19	-	TT: Přesazení roviny R-OFFS
	20	-	TT: Přesazení délky L-OFFS
	21	-	TT: Tolerance zlomení délky LBREAK
	22	-	TT: Tolerance zlomení rádiusu RBREAK
	23	-	Hodnota PLC
	24	-	TYP nástroje 0 = fréza, 21 = dotyková sonda
	27	-	Příslušná řádka v tabulce dotykové sondy
	32	-	Úhel špičky
	34	-	Lift off (zdvižení)



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Cykly dotykové sondy, 990	1	-	Chování při najíždění: 0 = standardní chování 1 = účinný radius, bezpečná vzdálenost nula
	2	-	0 = vyp kontrola dotykové sondy 1 = kontrola dotykové sondy zap
Stav zpracování, 992	10	-	Předvýpočet a start z bloku N je aktivní 1 = ano, 0 = ne
	11	-	Fáze hledání
	14	-	Číslo poslední chyby FN14
	16	-	Je aktivní skutečné zpracování 1 = zpracování, 2 = simulace

D19 PLC: Předání hodnot do PLC

Pomocí funkce **D19** můžete předat až dvě čísla nebo Q-parametry do PLC.

Velikosti kroků a jednotky: 0,1 μm resp. 0,0001 °

Příklad: Předání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1 μm , případně 0,001 °) do PLC

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```



8.8 Přístupy k tabulkám s instrukcemi SQL

Úvod

Přístupy k tabulkám programujete v TNC pomocí instrukcí SQL v rámci **Transakce**. Jedna transakce obsahuje několik instrukcí SQL, které zajišťují uspořádané zpracování záznamů v tabulkách.



Tabulky konfiguruje výrobce stroje. Přitom se také definují názvy a označení, které jsou potřebné jako parametry pro instrukce SQL.

Pojmy, které se dále používají:

- **Tabulka:** Tabulka obsahuje x sloupečků a y řádek. Je uložena v správě souborů TNC jako soubor a adresuje se cestou a názvem souboru (= název tabulky). Alternativně lze k adresaci cestou a názvem souboru používat synonyma.
- **Sloupec:** Počet a označení sloupečků se definuje při konfiguraci tabulky. Označení sloupečků se používá u různých instrukcí SQL k adresování.
- **Řádky:** Počet řádků je proměnný. Můžete přidávat nové řádky. Nevedou se žádná čísla řádků nebo něco podobného. Můžete ale řádky vybrat (zvolit) na základě vašeho obsahu sloupečku. Mazání řádků je možné pouze v editoru tabulek – nikoliv NC-programem.
- **Buňka:** Sloupeček s jednou řádkou.
- **Záznam do tabulky:** Obsah buňky
- **Result-set (Výsledková sada):** Během transakce se spravují zvolené řádky a sloupečky ve formě výsledkové sady. Výsledkovou sadu můžete považovat za "schránku", kam se dočasně uloží vybrané řádky a sloupečky. (Result-set = anglicky „sada výsledků“).
- **Synonymum:** Tímto pojmem se označuje název tabulky, který se používá namísto cesty a názvu souboru. Synonyma definuje výrobce stroje v konfiguračních údajích.



Transakce

V podstatě se transakce skládá z těchto akcí:

- Adresování tabulky (souboru), volby řádků a přenosu do výsledkové sady.
- Čtení řádek z výsledkové sady, změna a /nebo přidání nových řádek.
- Ukončení transakce. Při změnách/doplňování se přebírají řádky z výsledkové sady do tabulky (souboru).

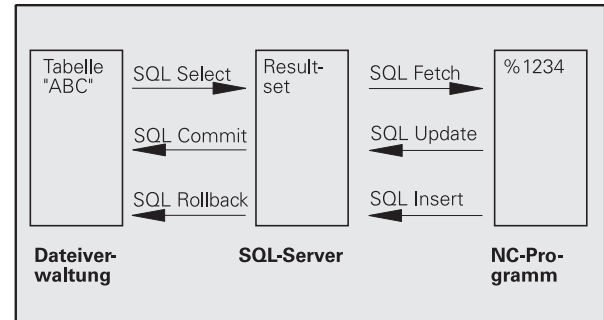
Aby bylo možné zpracovávat tabulkové záznamy v NC-programu a zabránilo se současným změnám ve stejných řádcích tabulek, tak jsou potřeba další činnosti. Z toho vyplývá následující **Průběh transakce**:

- 1 Pro každý sloupeček, který se má zpracovat, se specifikuje Q-parametr. Q-parametr se přiřadí ke sloupečku – „spojí se“ (**SQL BIND...**).
- 2 Adresování tabulky (souboru), volba řádků a přenos do výsledkové sady. Navíc definujete, které sloupečky se mají převzít do výsledkové sady (**SQL SELECT...**).

Zvolené řádky můžete zablokovat. Pak mohou jiné procesy sice číst z těchto řádků, ale nemohou tabulkové záznamy měnit. Při provádění změn byste měli zvolené řádky vždy zablokovat (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

- 3 Čtení řádek z výsledkové sady, změna a /nebo přidání nových řádek:
 - Převzít jednu řádku z výsledkové sady do Q-parametrů vašeho NC-programu (**SQL FETCH...**)
 - Připravit změny v Q-parametrech a přenést do řádku výsledkové sady (**SQL UPDATE...**)
 - Připravit novou řádku v Q-parametrech a předat ji jako novou řádku do výsledkové sady (**SQL INSERT...**)
- 4 Ukončení transakce.
 - Změna / doplňování tabulkových záznamů: Data se přebírají z výsledkové sady do tabulky (souboru). Nyní jsou uloženy v souboru. Případná zablokování se zruší, uvolní se výsledková sada (**SQL COMMIT...**).
 - Tabulkové záznamy se **nemění/nedoplňují** (přístupy pouze pro čtení): Případná zablokování se zruší, uvolní se výsledková sada (**SQL ROLLBACK... BEZ INDEXU**).

Můžete zpracovávat současně několik transakcí.



Započatou transakci bezpodmínečně ukončete – i když jste použili přístup pouze se čtením. Pouze tak se zaručí, že se neztratí změny/doplňky, zruší se zablokování a uvolní se výsledková sada.



Result-set (Výsledková sada)

Vybrané řádky ve výsledkové sadě se číslují od 0 nahoru. Toto číslování se označuje jako **index**. Během čtecích a zapisovacích přístupů se udává Index a tak se cíleně pracuje s jedinou řádkou výsledkové sady.

Často je výhodné řádky ve výsledkové sadě ukládat setříděné. To je možné pomocí definice sloupečku tabulky, který obsahuje třídící kritérium. Navíc se zvolí stoupající nebo klesající pořadí (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Zvolený řádek, který se přebral do výsledkové sady, se adresuje pomocí **HANDLE**(Manipulátoru souboru). Všechny následující instrukce SQL používají Handle (Manipulátor) jako referenci tohoto „Množství zvolených řádek a sloupců“.

Při ukončení transakce se Handle opět uvolní (**SQL COMMIT...** nebo **SQL ROLLBACK...**). Pak již není platný.

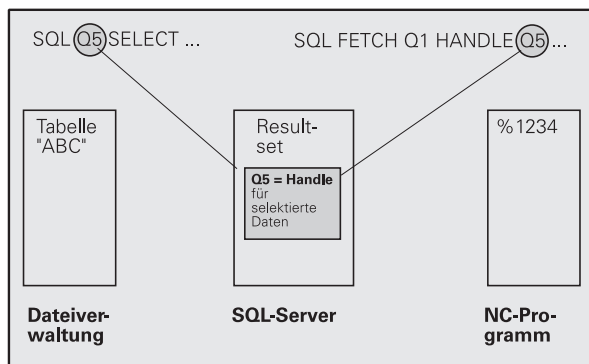
Můžete zpracovávat několik výsledkových sad současně. Server SQL zadává při každém přiřazení výběru nový Handle.

„Spojení“ Q-parametrů se sloupci

NC-program nemá přímý přístup k tabulkovým záznamům ve výsledkové sadě. Data se musí převést do Q-parametrů. Naopak se data nejdříve připraví do Q-parametrů a pak se převedou do výsledkové sady.

Pomocí **SQL BIND ...** definujete, které sloupečky tabulky se odrazí v kterých Q-parametrech. Q-parametry se "spojí" se sloupečky (přiřadí se k nim). Sloupečky, které nejsou „spojené“ s Q-parametry, se při čtení/zápisích neberou do úvahy.

Generuje-li se příkazem **SQL INSERT...** nová řádka tabulky, tak se sloupečkům, které nejsou spojené s Q-parametry, přiřadí standardní hodnoty.



Programování instrukcí SQL

Instrukce SQL programujte v režimu Programování:

SQL

► Volba funkcí SQL: stiskněte softklávesu SQL

► Zvolte instrukci SQL softklávesou (viz Přehled) nebo stiskněte softklávesu **SQL EXECUTE** a naprogramujte instrukci SQL

Přehled softkláves

Funkce	Softtlačítko
SQL EXECUTE Programování instrukce Select	SQL EXECUTE
SQL BIND „Spojení“ (přiřazení) Q-parametru se sloupcem tabulky	SQL BIND
SQL FETCH Přečtení řádků tabulky z výsledkové sady a uložení do Q-parametrů	SQL FETCH
SQL UPDATE Uložení dat z Q-parametrů do příslušné řádky tabulky ve výsledkové sadě	SQL UPDATE
SQL INSERT Uložení dat z Q-parametrů do nové řádky tabulky ve výsledkové sadě	SQL INSERT
SQL COMMIT Přenos řádků z výsledkové sady do tabulky a ukončení transakce.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ INDEX není programovaný: zrušit dosavadní změny / doplňky a ukončit transakci. ■ INDEX je naprogramovaný: indexovaná řádka zůstane ve výsledkové sadě zachována – všechny ostatní řádky se z výsledkové sady odstraní. Transakce se neuzavře.	SQL ROLLBACK



SQL BIND

SQL BIND spojuje Q-parametr s jedním sloupcem tabulky. Instrukce SQL Fetch, Update a Insert vyhodnocují toto „spojení“ (přiřazení) během přenosu dat mezi výsledkovou sadou a NC-programem.

SQL BIND bez názvu tabulky a sloupce spojení ruší. Spojení končí nejpozději s ukončením NC-programu, popř. podprogramu.



- Můžete programovat libovolný počet „spojení“. Během čtení a zápisů se bere ohled výlučně na sloupce, které jsou uváděné v instrukci Select.
- SQL BIND... se musí naprogramovat **před** instrukcemi Fetch, Update nebo Insert. Instrukci Select můžete naprogramovat bez předchozích spojovacích instrukcí.
- Pokud uvedete v instrukci Select sloupce, které nemají naprogramované žádné „spojení“, tak to během čtení/zápisů vyvolá chybu (přerušení programu).



- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** Q-parametr, který se spojí (přiřadí) se sloupčkem tabulky.
- ▶ **Databanka: Název sloupce:** zadejte název tabulky a označení sloupce – oddělené tečkou (.).
Jméno tabulky: synonymum nebo cesta a název souboru této tabulky. Synonymum se zadává přímo – cesta a název souboru se uvádí v jednoduchých uvozovkách.
Název sloupce: označení sloupce tabulky, definované v konfiguračních údajích.

Pélida: „Spojéní“ (přiřazení) Q-parametru se sloupcem tabulky

11 SQL BIND Q881

"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

Pélida: Zrušení spojení

91 SQL BIND Q881

92 SQL BIND Q882

93 SQL BIND Q883

94 SQL BIND Q884

SQL SELECT

SQL SELECT vybírá řádky tabulky a převádí je do výsledkové sady.

Server SQL ukládá data po řádcích do výsledkové sady. Řádky se číslují postupně od 0. Toto číslo řádku - **INDEX** - se používá v příkazech SQL Fetch a Update.

V opci **SQL SELECT...WHERE...** zadejte kritéria pro výběr. Tím se může omezit počet přenášených řádek. Když tuto opci nepoužijete, nahrají se všechny řádky tabulky.

V opci **SQL SELECT...ORDER BY...** zadejte kritérium pro třídění. Obsahuje označení sloupce a klíčové slovo pro vzestupné/sestupné třídění. Nepoužijete-li tuto opci, tak se budou řádky ukládat v náhodném pořadí.

Opicí **SQL SELECT...FOR UPDATE** zablokujete vybrané řádky pro ostatní aplikace. Ostatní aplikace mohou tyto řádky číst, ale nemohou je měnit. Tuto opci bezpodmínečně používejte, pokud provádíte změny v tabulkových záznamech.

Prázdná výsledková sada: Nejsou-li k dispozici žádné řádky, které by odpovídaly výběrovým kritériím, tak server SQL vrátí platný Handle ale žádné tabulkové záznamy.



- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** Q-parametr pro Handle. Server SQL vrátí Handle pro vybranou skupinu řádků a sloupečků, vybraný touto aktuální instrukcí Select. V případě chyby (výběr nebylo možné provést) vrátí server SQL "1". „0“ označuje neplatný Handle.
- ▶ **Databanka: text příkazu SQL:** s následujícími prvky:
 - **SELECT** (klíčové slovo):
Identifikátor příkazu SQL, označení přenášených sloupečků tabulky – několik sloupečků oddělených „(viz příklady)“. Ke všem zde uvedeným sloupečkům musí být „připojené“ Q-parametry.
 - **FROM** název tabulky:
synonymum nebo cesta a název souboru této tabulky. Synonymum se zadává přímo – cesta a název tabulek se uvádí v jednoduchých uvozovkách (viz příklady). Příkazu SQL, označení přenášených sloupečků tabulky – několik sloupečků oddělených „(viz příklady)“. Ke všem zde uvedeným sloupečkům musí být „připojené“ Q-parametry.
 - Volitelně:
WHERE kritéria výběru:
kritérium výběru obsahuje označení sloupečků, podmínku (viz tabulka) a porovnávací hodnotu. Několik výběrových kritérií se spojuje logickými operátory A, popř. NEBO. Porovnávací hodnotu naprogramujte přímo nebo v Q-parametru. Q-parametr začíná s „:“ a je mezi jednoduchými apostrofy (viz příklad).
 - Volitelně:
ORDER BY označení sloupečků ASC pro vzestupné třídění – nebo
ORDER BY označení sloupečků DESC pro sestupné třídění
Není-li naprogramované ani ASC ani DESC, tak je standardně nastaveno vzestupné třídění. TNC odkládá zvolené řádky za uvedeným sloupcem
 - Volitelně:
FOR UPDATE (klíčové slovo):
Vybrané řádky se zablokují pro přístup se zápisem jinými procesy.

Pélida: Zvolit všechny řádky tabulky

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

...

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
```

Pélida: Výběr řádků tabulky s opcí WHERE (KDE)

```
...

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"
```

Pélida: Výběr řádků tabulky s opcí WHERE (KDE) a Q-parametrů

```
...

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR==:Q11"
```

Pélida: Název tabulky definovaný cestou a názvem souboru

```
...

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"
```

Podmínka	Programování
je rovno	= ==
není rovno	!= <>
menší	<
menší nebo rovno	<=
větší	>
větší než nebo rovno	>=
Spojování několika podmínek:	
Logické A	AND
Logické NEBO	OR



SQL FETCH

SQL FETCH čte řádky adresované pomocí INDEXU z výsledkové sady a ukládá tabulkové záznamy do „spojených“ (přiřazených) Q-parametrů. Výsledková sada se adresuje pomocí HANDLE.

SQL FETCH bere do úvahy všechny sloupce, které byly uvedené ve výběrové instrukci (Select).

SQL
FETCH

- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
0: nedošlo k žádné chybě
1: došlo k chybě (chybný Handle nebo je Index příliš veliký)
- ▶ **Databanka: ID přístupu SQL :** Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady (viz také SQL SELECT).
- ▶ **Databanka: index výsledku SQL:** číslo řádku ve výsledkové sadě. Přečtou se tabulkové záznamy v této řádce a převedou se do „spojeného“ Q-parametru. Neuvedete-li index, tak se přečte první řádka (n = 0). Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujete Q-parametr, který Index obsahuje.

Pélida: Číslo řádku se předá do Q-parametru

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

...

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"

...

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Pélida: Číslo řádku se naprogramuje přímo

```
...

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE převede data připravená v Q-parametrech do řádku výsledkové sady adresovaného INDEXEM. Stávající řádek ve výsledkové sadě se kompletně přepíše.

SQL UPDATE bere do úvahy všechny sloupcečky, které byly uvedené ve výběrové instrukci (Select).

SQL
UPDATE

- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
0: nedošlo k žádné chybě
1: došlo k chybě (chybný Handle, index je příliš veliký, mimo rozsah hodnot nebo chybný formát dat)
- ▶ **Databanka: ID přístupu SQL :** Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady (viz také SQL SELECT).
- ▶ **Databanka: index výsledku SQL:** číslo řádku ve výsledkové sadě. Tabulkové záznamy, připravené v Q-parametrech, se zapíší do této řádky. Neuvedete-li index, tak se zapíše první řádka (n = 0).
Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujete Q-parametr, který Index obsahuje.

SQL INSERT

SQL INSERT generuje novou řádku ve výsledkové sadě a převádí data připravená v Q-parametrech do nové řádky.

SQL INSERT bere do úvahy všechny sloupcečky uvedené ve výběrové instrukci (Select) – sloupcečky tabulky, které nebyly ve výběrové instrukci vzaty do úvahy, se zapisují se standardními hodnotami.

SQL
INSERT

- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
0: nedošlo k žádné chybě
1: došlo k chybě (chybný Handle, rozsah hodnot překročen nebo chybný formát dat)
- ▶ **Databanka: ID přístupu SQL :** Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady (viz také SQL SELECT).

Pélida: Číslo řádku se předá do Q-parametru

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

...

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"

...

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

...

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Pélida: Číslo řádku se naprogramuje přímo

```
...

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

Pélida: Číslo řádku se předá do Q-parametru

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

...

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"

...

40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```



SQL COMMIT

SQL COMMIT převádí všechny řádky z výsledkové sady zpátky do tabulky. Také se zruší zablokování nastavené pomocí SELECT...FOR UPDATE.

Handle přidělený během instrukce SQL SELECT ztrácí svoji platnost.

SQL
COMMIT

- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
0: nedošlo k žádné chybě
1: došlo k chybě (chybný Handle nebo stejné záznamy ve sloupcích, v nichž jsou požadovány jednoznačné záznamy).
- ▶ **Databanka: ID přístupu SQL :** Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady (viz také SQL SELECT).

SQL ROLLBACK

Provedení SQL ROLLBACK závisí na tom, zda je naprogramovaný INDEX:

- **INDEX** není programovaný: výsledková sada se **nezapíše** zpět do tabulky (případné změny / doplnění se ztratí) Transakce se ukončí - Handle přidělený během SQL SELECT ztratí svoji platnost. Typické použití: ukončíte transakci s výlučně čtecím přístupem.
- **INDEX** je naprogramovaný: indexovaná řádka zůstane zachovaná – všechny ostatní řádky se z výsledkové sady odstraní. Transakce se **neuzavře**. Blokování nastavené pomocí SELECT...FOR UPDATE zůstane pro indexované řádky zachované – pro všechny ostatní řádky se zruší.

SQL
ROLLBACK

- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
0: nedošlo k žádné chybě
1: došlo k chybě (chybný Handle)
- ▶ **Databanka: ID přístupu SQL :** Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady (viz také SQL SELECT).
- ▶ **Databanka: index výsledku SQL:** řádky, které mají zůstat ve výsledkové sadě. Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujte Q-parametr, který Index obsahuje.

Pělda:

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...

50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

Pělda:

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...

50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```



8.9 Přímé zadání vzorce

Zadání vzorce

Pomocí softtlačítek můžete do programu obrábění zadávat přímo matematické vzorce, které obsahují více početních operací:

Matematické spojovací funkce se objeví po stisknutí softtlačítka VZOREC. TNC zobrazí následující softtlačítka v několika lištách:

Spojovací funkce	Softtlačítko
Sčítání např. $Q10 = Q1 + Q5$	
Odčítání např. $Q25 = Q7 - Q108$	
Násobení např. $Q12 = 5 * Q5$	
Dělení např. $Q25 = Q1 / Q2$	
Úvodní závorka např. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Koncová závorka např. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Druhá mocnina (angl. square) např. $Q15 = SQ\ 5$	
Druhá odmocnina (angl. square root) např. $Q22 = SQRT\ 25$	
Sinus úhlu např. $Q44 = SIN\ 45$	
Kosinus úhlu např. $Q45 = COS\ 45$	
Tangens úhlu např. $Q46 = TAN\ 45$	
Arkus sinus Inverzní funkce sinusu; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přepona např. $Q10 = ASIN\ 0,75$	
Arkus kosinus Inverzní funkce kosinusu; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona např. $Q11 = ACOS\ Q40$	



Spojovací funkce	Softtlačítko
Arkus tangens Inverzní funkce tangens; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přilehlá odvěsna např. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Umocňování hodnot např. Q15 = 3^3	^
Konstanta PI (3,14159) např. Q15 = PI	PI
Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla Základ 2,7183 např. Q15 = LN Q11	LN
Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponenciální funkce, 2,7183 na n-tou např. Q1 = EXP Q12	EXP
Negace hodnoty (vynásobení číslem -1) např. Q2 = NEG Q1	NEG
Odřiznutí desetinných míst Vytvoření celého čísla např. Q3 = INT Q42	INT
Vytvoření absolutní hodnoty čísla např. Q4 = ABS Q22	ABS
Odřiznutí míst před desetinnou čárkou Vytvoření zlomku např. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Test znaménka čísla např. Q12 = SGN Q50 Pokud je vrácená hodnota Q12 = 1, pak Q50 >=0 Pokud je vrácená hodnota Q12 = -1, pak Q50 <0	SGN
Výpočet modulové hodnoty (zbytku dělení) např. Q12 = 400 % 360 Výsledek: Q12 = 40	%



Výpočetní pravidla

Pro programování matematických vzorců platí následující pravidla:

Tečkové výpočty před čárkovými

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. výpočetní krok $5 * 3 = 15$
2. výpočetní krok $2 * 10 = 20$
3. výpočetní krok $15 + 20 = 35$

nebo

$$13 \quad Q2 = SQ \ 10 - 3^3 = 73$$

1. výpočetní krok 10 na druhou = 100
2. výpočetní krok 3 na třetí = 27
3. výpočetní krok $100 - 27 = 73$

Distributivní zákon

Distributivní zákon při výpočtech se závorkami

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



Příklad zadání

Výpočet úhlu pomocí arkus tangens z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:



Postup

Volba zadávání vzorce: stiskněte klávesu Q a softtlačítko VZOREC, nebo použijte rychlé zadání:



Stiskněte tlačítko S na klávesnici ASCII

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?



25

Zadejte číslo parametru



ATAN

Přepínejte lišty softtlačítek a zvolte funkci arkus tangens



(

Přepínejte lišty softtlačítek a otevřete závorku



12

Zadejte číslo Q-parametru 12



Zvolte dělení



13

Zadejte číslo Q-parametru 13



Uzavřete závorku a ukončete zadání vzorce

Příklad NC-bloku

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

8.10 Řetězcové parametry

Funkce pro zpracování řetězců

Zpracování textových řetězců (anglicky string = řetězec znaků) pomocí parametrů QS můžete používat k přípravě proměnných řetězců znaků.

Parametru řetězce můžete přiřadit posloupnost znaků (písmen, číslic, speciálních znaků, řídících znaků a prázdných znaků) o délce až 256 znaků. Přiřazené, popř. načtené hodnoty, můžete níže uvedenými funkcemi také dále zpracovávat a kontrolovat. Stejně jako při programování s Q-parametry máte k dispozici celkem 2 000 QS-parametrů (viz též „Princip a přehled funkcí“ na straně 198).

Ve funkcích Q-parametrů STRING FORMEL a FORMEL jsou obsaženy různé funkce ke zpracování parametrů textových řetězců.

Funkce obsažené ve STRING FORMEL	Softtlačítko	Strana
Přiřazení řetězcového parametru		Strana 240
Řetězení parametrů řetězce		Strana 240
Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru		Strana 242
Kopírovat část řetězcového parametru		Strana 243
Funkce textových řetězců ve funkci FORMEL	Softtlačítko	Strana
Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu		Strana 244
Prověření řetězcového parametru		Strana 245
Přečtení délky řetězcového parametru		Strana 246
Porovnání abecedního pořadí		Strana 247



Používáte-li funkci STRING FORMEL (VZOREC TEXTOVÉHO ŘETĚZCE), tak je výsledkem provedené výpočetní operace vždy řetězec. Používáte-li funkci FORMEL (VZOREC), tak je výsledkem provedené výpočetní operace vždy číselná hodnota.



Přiřazení řetězcového parametru

Před použitím řetězcových proměnných je musíte nejdříve přiřadit. K tomu použijte příkaz **DECLARE STRING** (DEKLAROVAT ŘETĚZEC).

SPEC
FCT

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE
PROGRAMU

- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

STRING
FUNKCE

- Zvolte funkce textových řetězců

DECLARE
STRING

- Zvolte funkci **DECLARE STRING** (DEKLAROVAT ŘETĚZEC)

Příklad NC-bloku:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "OBROBEK"
```

Řetězení parametrů řetězce

Pomocí sdružovacích operátorů (řetězcový parametr **II** řetězcový parametr) můžete spojovat několik řetězcových parametrů.

- | | |
|--------------------|--|
| SPEC
FCT | ► Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi |
| FUNKCE
PROGRAMU | ► Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu |
| STRING
FUNKCE | ► Zvolte funkce textových řetězců |
| ŘETĚZCOVÝ
VÝRAZ | ► Zvolte funkci STRING FORMEL (Vzorec řetězce)
► Zadejte číslo parametru řetězce, v němž má TNC uložit složený řetězec a potvrďte je klávesou ENT
► Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen první částečný řetězec a potvrďte ho klávesou ENT: TNC ukáže symbol řetězení II
► Potvrďte klávesou ☐ ENT
► Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen druhý částečný řetězec a potvrďte je klávesou ENT
► Postup opakujte, až máte zvolené všechny spojované části řetězce, klávesou END operaci ukončete |

Příklad: QS10 má obsahovat kompletní text z QS12, QS13 a QS14

```
N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Obsahy parametrů:

- QS12: Obrobek
- QS13: Stav:
- QS14: Zmetek
- QS10: Status obrobku: Zmetek



Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru

Funkcí **TOCHAR** převede TNC číselnou hodnotu do řetězcového parametru. Tímto způsobem můžete spojovat číselné hodnoty s proměnnými textovými řetězci.



ŘETĚZCOVÝ
VÝRAZ

TOCHAR

- ▶ Zvolte funkce Q-parametrů
- ▶ Zvolte funkci STRING FORMEL (Vzorec řetězce)
- ▶ Volba funkce pro převod číselné hodnoty do parametru řetězce
- ▶ Zadejte číslo nebo požadovaný parametr Q, který má TNC převést, klávesou ENT potvrďte
- ▶ Pokud to je požadováno, zadejte počet desetinných míst, který má TNC převést, klávesou ENT potvrďte
- ▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: Parametr Q50 převed'te na parametr řetězce QS11, použijte 3 desetinná místa

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```



Kopírovat část parametru řetězce

Funkcí **SUBSTR** můžete zkopírovat určitou oblast z řetězcového parametru.



► Zvolte funkce Q-parametrů



► Zvolte funkci STRING FORMEL (Vzorec řetězce)

► Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit kopírovaný řetězec znaků a potvrďte je klávesou ENT



► Volba funkce pro vystřížení části řetězce

► Zadejte číslo parametru QS, z něhož chcete zkopírovat část řetězce, klávesou ENT potvrďte

► Zadejte číslo pozice, od níž se má část řetězce kopírovat, klávesou ENT potvrďte

► Zadejte počet znaků, které si přejete zkopírovat, klávesou ENT potvrďte

► Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END



Uvědomte si, že první znak textového řetězce stojí interně na místě označeném s "0".

Příklad: Z řetězcového parametru QS10 se má přečíst od třetího místa (BEG2) část řetězce dlouhá čtyři znaky (LEN4)

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```



Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu

Funkce **TONUMB** převede řetězcový parametr na číselnou hodnotu. Převáděná hodnota by měla obsahovat pouze čísla.



Převáděný QS-parametr smí obsahovat pouze číselné hodnoty, jinak TNC vydá chybové hlášení.



► Zvolte funkce Q-parametrů



► Zvolte funkci FORMEL

► Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit číselnou hodnotu a potvrďte je klávesou ENT



► Přepínejte lištu softtlačítek



► Zvolte funkci pro převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu

► Zadejte číslo parametru QS, který má TNC převést, klávesou ENT je potvrďte

► Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: Řetězcový parametr QS11 převést na číselný parametr Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```



Prověření řetězcového parametru

Funkcí **INSTR** můžete prověřit, zda popř. kde je v řetězcovém parametru obsažen jiný řetězcový parametr.



- Zvolte funkce Q-parametrů



- Zvolte funkci FORMEL
- Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit pozici, kde začíná hledaný text, klávesou ENT potvrďte



- Přepínejte lištu softtlačítek



- Zvolte funkci pro kontrolu řetězcového parametru
- Zadejte číslo QS-parametru, v němž je uložen hledaný text a potvrďte je klávesou ENT
- Zadejte číslo QS-parametru, který má TNC prohledat, klávesou ?ENT potvrďte
- Zadejte číslo pozice, od níž má TNC řetězec prohledávat, klávesou ENT potvrďte
- Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END



Uvědomte si, že první znak textového řetězce stojí interně na místě označeném s "0".

Pokud TNC hledanou část řetězce nenajde, tak uloží celou délku prohledávaného řetězce (počítání zde začíná od 1) do parametru výsledku.

Pokud se hledaná část řetězce vyskytuje vícekrát, tak TNC vrátí první pozici, kde se část řetězce vyskytuje.

Příklad: Prohledat QS10 zda obsahuje text, uložený v parametru QS13. Hledání má začít od třetí pozice

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```



Zjištění délky řetězcového parametru

Funkce **STRLEN** (DÉLKA ŘETĚZCE) zjistí délku textu, který je uložen ve volitelném řetězcovém parametru.



- ▶ Zvolte funkce Q-parametrů
- ▶ Zvolte funkci FORMEL
- ▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit zjištěnou délku řetězce, a potvrďte je klávesou ENT
- ▶ Přepínejte lištu softtlačítek
- ▶ Volba funkce pro zjištění délky textu řetězcového parametru
- ▶ Zadejte číslo QS-parametru, jehož délku má TNC zjistit a klávesou ENT potvrďte
- ▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: Zjistit délku QS15

N37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)



Porovnání abecedního pořadí

Funkcí **STRCOMP** (POROVNÁNÍ RETĚZCŮ) můžete porovnat abecední pořadí řetězcových parametrů.



- Zvolte funkce Q-parametrů



- Zvolte funkci FORMEL
- Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit výsledek porovnání, a potvrďte je klávesou ENT



- Přepínejte lištu softtlačítek



- Volba funkce pro porovnání řetězcových parametrů
- Zadejte číslo prvního QS-parametru, který má TNC porovnat, klávesou ENT potvrďte
- Zadejte číslo druhého QS-parametru, který má TNC porovnat, klávesou ENT potvrďte
- Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END



TNC vrátí následující výsledek:

- 0: porovnávané parametry QS jsou identické
- +1: první parametr QS leží v abecedě **před** druhým parametrem QS
- -1: první parametr QS leží v abecedě **za** druhým parametrem QS

Příklad: Porovnání abecedního pořadí QS12 a QS14

N37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)



8.11 Předobsazené Q-parametry

Q-parametry Q100 až Q199 jsou obsazeny hodnotami z TNC. Těmto Q-parametrům jsou přiřazeny:

- hodnoty z PLC
- údaje o nástroji a vřetenu
- údaje o provozním stavu
- výsledky měření z cyklů dotykových sond, atd.

TNC uloží předvolené Q-parametry Q108, Q114 a Q115 – Q117 v příslušných měrných jednotkách aktuálního programu.



Předobsazené parametry Q (parametry QS) mezi **Q100 a Q199 (QS100 a QS199)** nesmíte v NC-programech používat jako výpočetní parametry, jelikož jinak se mohou vyskytnout nežádoucí účinky.

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používá parametry Q100 až Q107 k převzetí hodnot z PLC do NC-programu.

Aktivní rádius nástroje: Q108

Aktivní hodnota rádiusu nástroje je přiřazena parametru Q108. Q108 se skládá z:

- rádiusu nástroje R (tabulka nástrojů nebo blok G99)
- delta-hodnoty DR z tabulky nástrojů
- delta-hodnoty DR z bloku T



TNC ukládá aktivní rádius nástroje tak, že platí i po výpadku proudu.

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 vřetena: Q110

Hodnota parametru Q110 závisí na naposledy programované M-funkci pro vřeteno:

M-funkce	Hodnota parametru
Stav vřetena není definován	Q110 = -1
M3: START vřetena, ve smyslu hodinových ručiček	Q110 = 0
M4: START vřetena, proti smyslu hodinových ručiček	Q110 = 1
M5 po M3	Q110 = 2
M5 po M4	Q110 = 3

Přívod chladicí kapaliny: Q111

M-funkce	Hodnota parametru
M8: ZAP chladicí kapaliny	Q111 = 1
M9: VYP chladicí kapaliny	Q111 = 0

Koeficient přesahu: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 koeficient překrytí při frézování kapes (pocketOverlap).



Rozměrové údaje v programu: Q113

Hodnota parametru Q113 závisí při vnořování s PGM CALL na rozměrových jednotkách toho 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.



TNC ukládá aktivní délku nástroje tak, že platí i po výpadku proudu.

Souřadnice po snímání během chodu programu

Parametry Q115 až Q119 obsahují po programovaném měření 3D-dotykovou sondou souřadnice polohy vřetena v okamžiku sejmutí. Tyto souřadnice se vztahují k vztažnému bodu, který je aktivní v ručním provozním režimu.

Délka dotykového hrotu a radius snímací kuličky se pro tyto souřadnice neberou v úvahu.

Souřadná osa	Hodnota parametru
Osa X	Q115
Osa Y	Q116
Osa Z	Q117
IV. osa Závisí na daném stroji	Q118
V. osa Závisí na daném stroji	Q119

Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130

Odchylka AKT-CÍL	Hodnota parametru
Délka nástroje	Q115
Rádus nástroje	Q116

Naklopení roviny obrábění pomocí úhlů obrobku: od TNC vypočtené souřadnice pro rotační osy

Souřadnice	Hodnota parametru
Osa A	Q120
Osa B	Q121
Osa C	Q122



Výsledky měření cyklů dotykové sondy (viz také Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy)

Změřené aktuální 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 osy 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
Naměřená délka	Q166
Poloha středové osy	Q167

Zjištěný prostorový úhel	Hodnota parametru
Natočení kolem osy A	Q170
Natočení kolem osy B	Q171
Natočení kolem osy C	Q172



Status obrobku	Hodnota parametru
Dobrý	Q180
Opravit	Q181
Zmetek	Q182

Odchylka naměřená cyklem 440	Hodnota parametru
Osa X	Q185
Osa Y	Q186
Osa Z	Q187
Příznak (merker) pro cykly	Q188

Proměření nástroje laserem BLUM	Hodnota parametru
Rezervováno	Q190
Rezervováno	Q191
Rezervováno	Q192
Rezervováno	Q193

Rezervováno pro interní použití	Hodnota parametru
Příznak (merker) pro cykly	Q195
Příznak (merker) pro cykly	Q196
Příznak (merker) pro cykly (schémata obrábění)	Q197
Číslo naposledy aktivního měřicího cyklu	Q198

Status měření nástroje sondou TT	Hodnota parametru
Nástroj v toleranci	Q199 = 0,0
Nástroj je opotřeben (LTOL/RTOL překročeno)	Q199 = 1,0
Nástroj je zlomen (LBREAK/RBREAK překročeno)	Q199 = 2,0

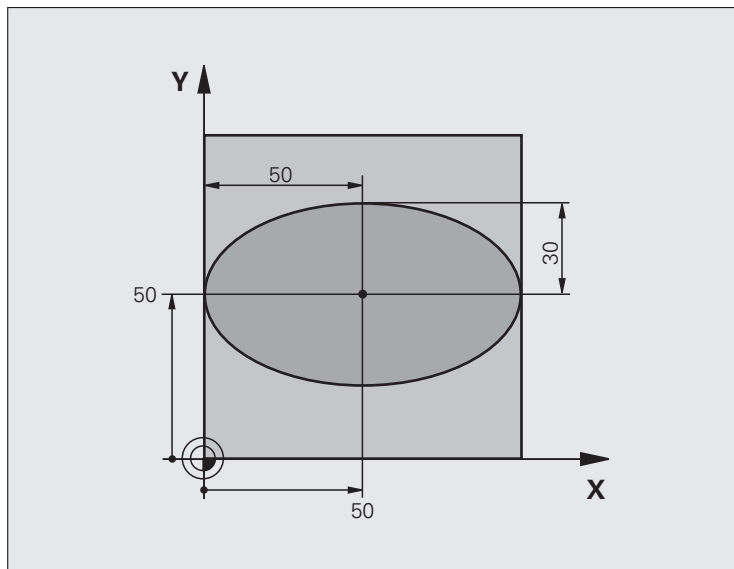


8.12 Příklady programování

Příklad: Elipsa

Průběh programu

- Obrys elipsy je aproximován velkým množstvím malých lineárních úseků (počet je definovatelný v Q7). Čím více je definováno výpočtových kroků, tím hladší je obrys
- Směr frézování určité pomocí úhlu startu a konce v rovině:
Směr obrábění ve směru hodinových ručiček:
úhel startu > úhel konce
Směr obrábění proti směru hodinových ručiček:
úhel startu < úhel konce
- Na rádius nástroje se nebere zřetel



%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Poloosa X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Poloosa Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Úhel startu v rovině
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Úhel konce v rovině
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Počet výpočtových kroků
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Natočení elipsy
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Hloubka frézování
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Posuv do hloubky
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Frézovací posuv
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Bezpečná vzdálenost pro předpolohování
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N170 L10,0 *	Vyvolání obrábění

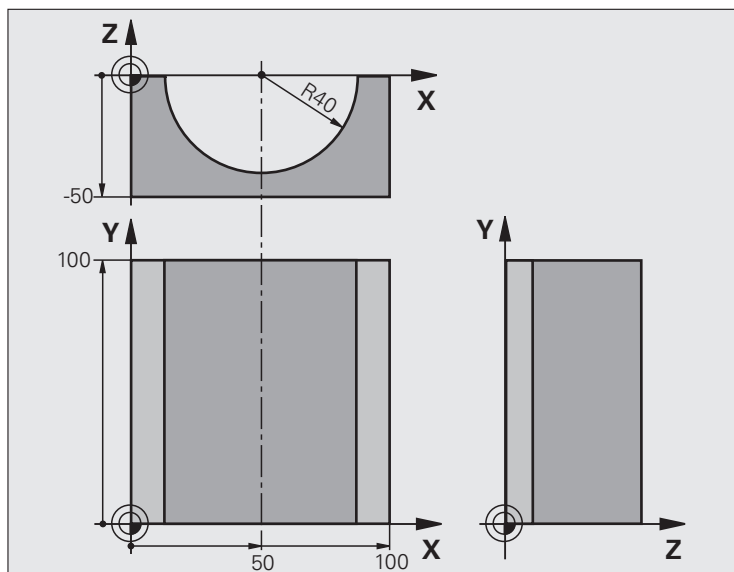
N180 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu
N190 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábění
N200 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
N210 G73 G90 H+Q8 *	Započtení natočení v rovině
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Výpočet úhlového kroku
N230 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopírování úhlu startu
N240 D00 Q37 P01 +0 *	Nastavení čítače řezů
N250 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Výpočet souřadnice X výchozího bodu
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Výpočet souřadnice Y výchozího bodu
N270 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Najetí do výchozího bodu v rovině
N280 Z+Q12 *	Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena
N290 G01 Z-Q9 FQ10 *	Najetí na hloubku obrábění
N300 G98 L1 *	
N310 Q36 = Q36 + Q35 *	Aktualizace úhlu
N320 Q37 = Q37 + 1 *	Aktualizace čítače řezů
N330 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Výpočet aktuální souřadnice X
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Výpočet aktuální souřadnice Y
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Najetí do dalšího bodu
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Dotaz zda je hotovo – jestliže ne pak skok zpátky na návěstí 1
N370 G73 G90 H+0 *	Zrušení natočení
N380 G54 X+0 Y+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N390 G00 G40 Z+Q12 *	Najetí na bezpečnou vzdálenost
N400 G98 L0 *	Konec podprogramu
N99999999 %ELLIPSE G71 *	



Příklad: Vydutý (konkávní) válec kulovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze s kulovou frézou, délka nástroje se vztahuje ke středu koule
- Obrys válce je aproximován velkým množstvím přímkových úseků (lze definovat v Q13). Čím více kroků je definováno, tím hladší je obrys
- Válec se frézuje v podélných řezech (zde: paralelně s osou Y)
- Směr frézování určíte pomocí výchozího úhlu a koncového úhlu v prostoru:
Směr obrábění ve směru hodinových ručiček:
úhel startu > úhel konce
Směr obrábění proti směru hodinových ručiček:
úhel startu < úhel konce
- Rádus nástroje se koriguje automaticky



%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Střed v ose Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Rádus válce
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Délka válce
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Natočení v rovině X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Přídavek na rádus válce
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Posuv přísuvu do hloubky
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Posuv při frézování
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Počet řezů
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N170 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušení přídavku
N190 L10,0	Vyvolání obrábění

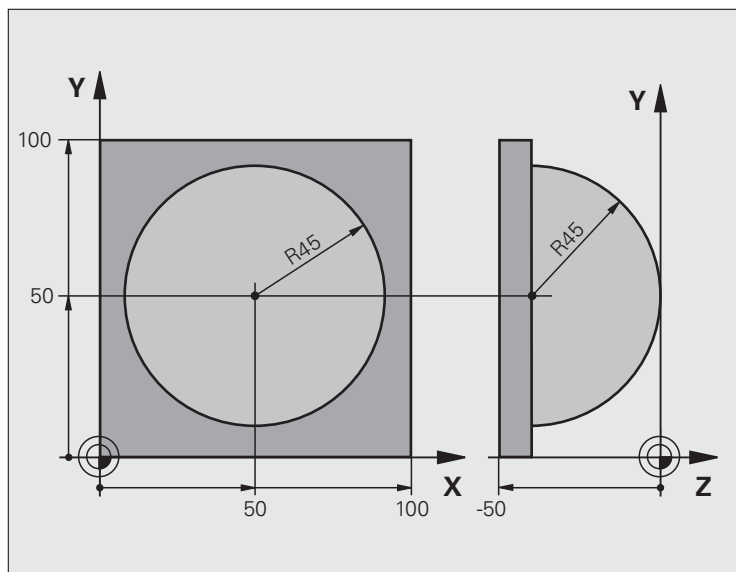
N200 G00 G40 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu
N210 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábění
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Započtení přídavku a nástroje vzhledem k rádiu válce
N230 D00 Q20 P01 +1 *	Nastavení čítače řezů
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Výpočet úhlového kroku
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)
N270 G73 G90 H+Q8 *	Započtení natočení v rovině
N280 G00 G40 X+0 Y+0 *	Předpolohování v rovině do středu válce
N290 G01 Z+5 F1000 M3 *	Předpolohování v ose vřetena
N300 G98 L1 *	
N310 I+0 K+0 *	Nastavení pólu v rovině Z/X
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Najetí do polohy startu na válci se šikmým zapichováním do materiálu
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Podélný řez ve směru Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizace čítače řezů
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizace prostorového úhlu
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Dotaz zda je již hotovo - pokud ano skok na konec
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Přejet po aproximovaném "oblouku" pro další podélný řez
N380 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Podélný řez ve směru Y-
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizace čítače řezů
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizace prostorového úhlu
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Dotaz zda je hotovo – pokud ne tak skok zpět na LBL 1
N420 G98 L99 *	
N430 G73 G90 H+0 *	Zrušení natočení
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N450 G98 L0 *	Konec podprogramu
N99999999 %ZYLIN G71 *	



Příklad: Vypouklá (konvexní) koule stopkovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze se stopkovou frézou
- Obrys koule se aproximuje velkým množstvím malých 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 v 3D-řezu zespoda nahoru
- Rádus nástroje se koriguje automaticky



%KOULE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Úhlový krok v prostoru
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Rádus koule
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Úhel startu natočení v rovině X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Koncový úhel natočení v rovině X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Úhlový krok v rovině X/Y pro hrubování
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Přídavek na rádus koule pro hrubování
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Bezpečná vzdálenost pro předpolohování v ose vřetena
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Posuv při frézování
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje

N170 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušení přídávku
N190 D00 Q18 P01 +5 *	Úhlový krok v rovině X/Y pro dokončování
N200 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu
N220 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábění
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Výpočet souřadnice Z pro předpolohování
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korekce radiusu koule pro předpolohování
N260 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopírování natočení v rovině
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Zohlednění přídávku na radius koule
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Posunutí nulového bodu do středu koule
N290 G73 G90 H+Q8 *	Započtení natočení úhlu startu v rovině
N300 G98 L1 *	Předpolohování v ose vřetena
N310 I+0 J+0 *	Nastavení pólu v rovině X/Y pro předpolohování
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Předpolohování v rovině
N330 I+Q108 K+0 *	Nastavení pólu v rovině Z/X, přesazeně o radius nástroje
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Najetí na hloubku
N350 G98 L2 *	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Projetí aproximovaného „oblouku“ nahoru
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Aktualizace prostorového úhlu
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Dotaz zda je oblouk hotov, pokud ne pak zpět na LBL 2



N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Najetí na koncový úhel v prostoru
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Vyjetí v ose vřetena
N410 G00 G40 X+Q26 *	Předpolohování pro další oblouk
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Aktualizace natočení v rovině
N430 D00 Q24 P01 +Q4 *	Zrušení prostorového úhlu
N440 G73 G90 H+Q28 *	Aktivace nového natočení
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Dotaz zda je hotovo, pokud ne pak návrat na LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N470 G73 G90 H+0 *	Zrušení natočení
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N490 G98 L0 *	Konec podprogramu
N99999999 %KOULE G71 *	





9

**Programování:
Přídavné funkce**



9.1 Zadání přídatných funkcí M a STOP

Základy

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

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



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

Můžete zadat až dvě přídatné funkce M na konci polohovacího bloku nebo také do samostatného bloku. TNC pak zobrazí dialog: **Přídatná funkce M?**

Zpravidla zadáte v dialogu jen číslo přídatné funkce. U některých přídatných funkcí dialog pokračuje, abyste mohli k této funkci zadat parametry.

V režimech Ruční provoz a Ruční kolečko zadáváte přídatné funkce softtlačítkem M.



Uvědomte si, že některé přídatné funkce jsou účinné na začátku polohovacího bloku, jiné na konci, a to nezávisle na pořadí, v němž jsou v příslušných NC-blocích uvedeny.

Přídatné funkce jsou účinné od bloku, ve kterém byly vyvolány.

Některé přídatné funkce platí pouze v tom bloku, ve kterém jsou naprogramovány. Pokud není přídatná funkce účinná pouze v příslušném bloku, tak ji musíte v následujícím bloku opět zrušit samostatnou M-funkcí, nebo bude zrušena automaticky na konci programu od TNC.

Zadání přídatné funkce v bloku STOP

Naprogramovaný blok STOP přeruší chod programu, případně test programu, například za účelem kontroly nástroje. V bloku STOP můžete naprogramovat přídatnou funkci M:



- ▶ Naprogramování přerušení chodu programu: stiskněte klávesu STOP
- ▶ Zadejte přídatnou funkci M

Příklad NC-bloků

N87 G36 M6

9.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, včetně a chladicí kapalinu

Přehled

M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci
M0	STOP provádění programu STOP otáčení vřetena VYP chladicí kapaliny			■
M1	Volitelný STOP provádění programu STOP otáčení vřetena VYP chladicí kapaliny			■
M2	STOP provádění programu STOP otáčení vřetena VYP chladicí kapaliny Skok zpět do bloku 1 Smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru clearMode)			■
M3	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček		■	
M4	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček		■	
M5	STOP otáčení vřetena			■
M6	Výměna nástroje STOP otáčení vřetena STOP provádění programu			■
M8	ZAP chladicí kapaliny		■	
M9	VYP chladicí kapaliny			■
M13	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček ZAP chladicí kapaliny		■	
M14	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček ZAP chladicí kapaliny		■	
M30	jako M2			■



9.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic

Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92

Nulový bod měřítka

Na měřítku určuje polohu nulového bodu měřítka referenční značka.

Nulový bod stroje

Nulový bod stroje potřebujete k

- nastavení omezení pojezdového rozsahu (softwarové koncové vypínače)
- najetí do pevných poloh na stroji (například poloha pro výměnu nástroje)
- nastavení vztažného bodu na obrobku

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

Standardní chování

TNC vztahuje souřadnice k nulovému bodu obrobku, viz „Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy“, strana 320.

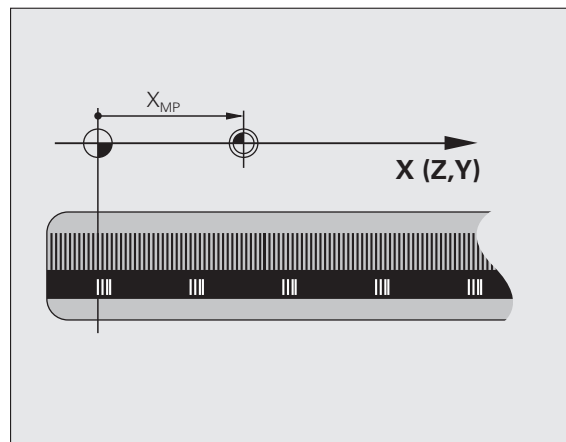
Chování s M91 – nulový bod stroje

Mají-li se souřadnice v polohovacích blocích vztahovat k nulovému bodu stroje, pak v těchto blocích zadejte M91.



Programujete-li v bloku M91 přírůstkové souřadnice, tak se tyto souřadnice vztahují k naposledy naprogramované poloze M91. Pokud není v aktivním NC-programu naprogramovaná žádná poloha M91, tak se souřadnice vztahují k aktuální poloze nástroje.

TNC indikuje hodnoty souřadnic vztažené k nulovému bodu stroje. V zobrazení stavu přepněte indikaci souřadnic na REF, viz „Zobrazení stavu“, strana 59.



Chování s M92 – vztažný bod stroje



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

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

Mají-li se souřadnice v polohovacích blocích vztahovat ke vztažnému bodu stroje, pak v těchto blocích zadejte M92.



TNC provádí i s M91 nebo M92 správně korekci rádiusu. Délka nástroje se však **nebere** v úvahu.

Účinek

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

M91 a M92 jsou účinné na začátku bloku.

Vztažný bod obrobku

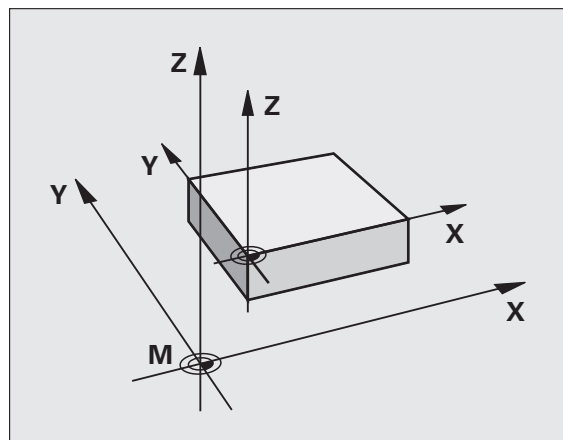
Mají-li se souřadnice stále vztahovat k nulovému bodu stroje, pak můžete nastavení vztažného bodu pro jednu nebo několik os zablokovat.

Je-li nastavení vztažného bodu zablokováno pro všechny osy, pak TNC v režimu Ruční provoz již nezobrazuje softtlačítko NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD.

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

M91/M92 v provozním režimu Testování programu

Aby bylo možno pohyby s M91/M92 též graficky simulovat, musíte aktivovat kontrolu pracovního prostoru a dát zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu, viz „Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru“, strana 363.



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

Standardní chování při naklopené rovině obrábění

TNC vztahuje souřadnice v polohovacích blocích k naklopenému souřadnému systému.

Chování s M130

TNC vztahuje souřadnice v přímkových blocích při aktivní naklopené rovině obrábění k nenaklopenému souřadnému systému.

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



Pozor nebezpečí kolize!

Další následující polohovací bloky, resp. obráběcí cykly, se provádějí opět v naklopeném souřadném systému, což může u obráběcích cyklů s absolutním předpolohováním vést k problémům.

Funkce M130 je povolena pouze při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.

Účinek

M130 je blokově účinná v přímkových blocích bez korektury rádiusu nástroje.

9.4 Přídavné funkce pro dráhové chování

Obrábění malých obrysových stupňů: M97

Standardní chování

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

TNC přeruší na takovýchto místech provádění programu a vydá chybové hlášení „Příliš velký radius nástroje“.

Chování s M97

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

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



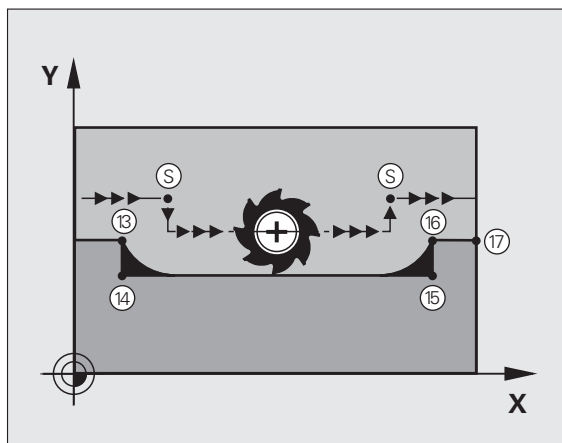
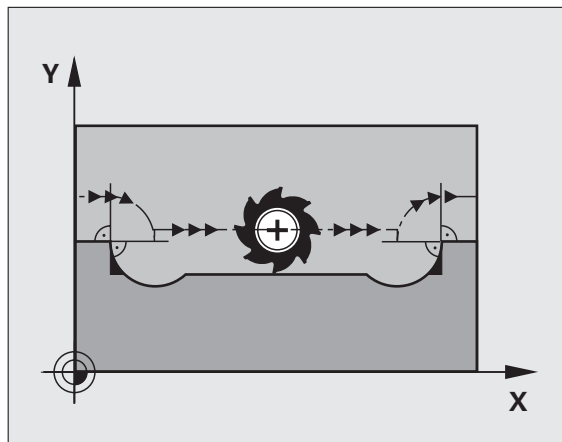
Namísto M97 byste měli používat podstatně výkonnější funkci M120 LA (viz „Dopředný výpočet obrysu s korekcí radiusu (LOOK AHEAD): M120“ na straně 272)!

Účinek

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



Roh obrysu se s M97 obrobí pouze neúplně. Případně musíte roh obrysu doobrobit menším nástrojem.



Příklad NC-bloků

N50 G99 G01 ... R+20 *	Velký rádius nástroje
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Najetí na bod obrysu 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Obrobení malých obrysových stupňů 13 a 14
N150 X+100 ... *	Najetí na bod obrysu 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Obrobení malých obrysových stupňů 15 a 16
N170 G90 X ... Y ... *	Najetí na bod obrysu 17



Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98

Standardní chování

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

Je-li obrys na rozích otevřený, vede to k neúplnému obrobení:

Chování s M98

S přídatnou funkcí M98 přejede TNC nástrojem tak daleko, aby byl skutečně obroben každý bod obrysu:

Účinek

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

M98 je účinná na konci bloku.

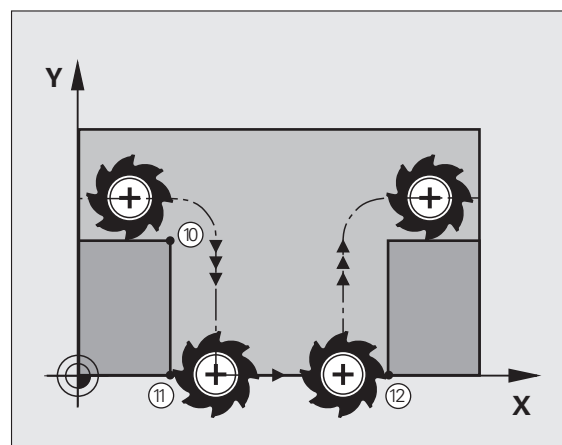
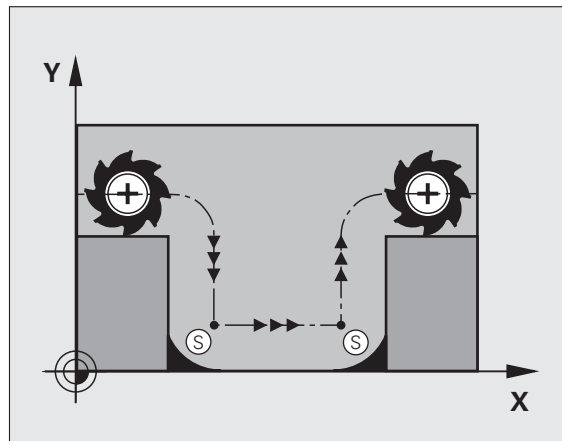
Příklad NC-bloků

Najetí bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
```

```
N110 X ... G91 Y ... M98 *
```

```
N120 X+ ... *
```



Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: M103

Standardní chování

TNC pojíždí nástrojem nezávisle na směru pohybu naposledy programovaným posuvem.

Chování s M103

TNC zredukuje dráhový posuv, pokud nástroj pojíždí v záporném směru osy nástroje. Posuv při zanořování FZMAX se vypočítává z naposledy programovaného posuvu FPROG a z koeficientu F%:

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

Zadání M103

Zadáte-li v polohovacím bloku M103, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na koeficient F.

Účinek

M103 je účinná na začátku bloku.
Zrušení M103: znovu naprogramujte M103 bez koeficientu



M103 působí i při aktivní naklonené rovině obrábění.
Redukce posuvu pak působí při pojezdu v záporném směru **naklonené** osy nástroje.

Příklad NC-bloků

Posuv při zanořování činí 20 % posuvu v rovině.

...	Skutečný dráhový posuv (mm/min):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500



Posuv v milimetrech na otáčku vřetena: M136

Standardní chování

TNC pojiždí nástrojem posuvem F v mm/min, který byl definován v programu.

Chování s M136



V palcových programech není povolena M136 v kombinaci s nově zavedeným alternativním posuvem FU.

Při aktivní M136 nesmí být vřeteno regulováno.

Při funkci M136 TNC nepojiždí nástrojem v mm/min, nýbrž posuvem F definovaným v programu v milimetrech na otáčku vřetena. Změníte-li otáčky pomocí override vřetena, TNC posuv automaticky přizpůsobí.

Účinek

M136 je účinná na začátku bloku.

M136 zrušíte naprogramováním M137.

Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111

Standardní chování

TNC vztahuje programovanou rychlost posuvu k dráze středu nástroje.

Chování u kruhových oblouků s M109

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

Chování u kruhových oblouků s M110

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



Když definujete M109 příp. M110 před vyvoláním obráběcího cyklu s číslem větším než 200, působí přizpůsobení posuvu i u oblouků v obráběcích cyklech. Na konci nebo po zrušení obráběcího cyklu se opět obnoví výchozí stav.

Účinek

M109 a M110 jsou účinné na začátku bloku. M109 a M110 zrušíte funkcí M111.



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

Standardní chování

Je-li rádius nástroje větší než obrysový stupeň, který se má projíždět s korekcí rádiusu, pak TNC přeruší provádění programu a vypíše chybové hlášení. M97 (viz „Obrábění malých obrysových stupňů: M97“ na straně 267) zabrání výpisu chybového hlášení, způsobí však poškrábání povrchu při vyjetí nástroje a kromě toho posune roh.

Při podříznutí může TNC případně poškodit obrys.

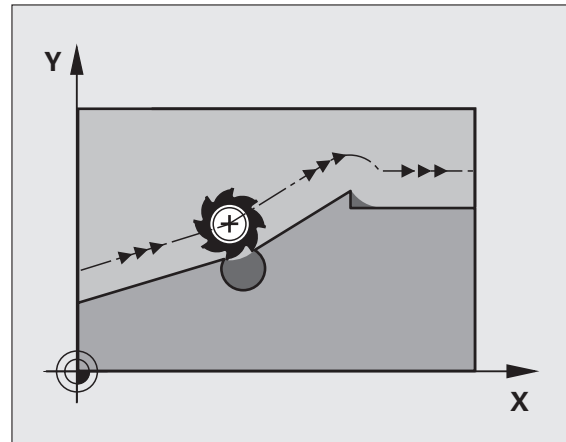
Chování s M120

TNC zkontroluje obrys s korekcí rádiusu na podříznutí a přeříznutí a vypočte dopředu dráhu nástroje od aktuálního bloku. Místa, na kterých by nástroj poškodil obrys, zůstanou neobrobená (na obrázku zobrazena tmavě). M120 můžete též použít k tomu, aby se korekcí rádiusu nástroje opatřila digitalizovaná data nebo data vytvořená externím programovacím systémem. Takto lze kompenzovat odchylky od teoretického rádiusu nástroje.

Počet bloků (maximálně 99), které TNC dopředu vypočítá, určíte pomocí LA (angl. **Look Ahead**: pohled dopředu) za M120. Čím větší zvolíte počet bloků, které má TNC dopředu vypočítat, tím bude zpracování bloků pomalejší.

Zadání

Zadáte-li v polohovacím bloku funkci M120, pak pokračuje TNC v dialogu a dotáže se na počet dopředu vypočítávaných bloků LA.



Účinek

M120 se musí nacházet v tom NC-bloku, který obsahuje rovněž korekci rádiusu **G41** nebo **G42**. M120 je účinná od tohoto bloku do doby, kdy

- zrušíte korekci rádiusu pomocí **G40**
- naprogramujete M120 LA0
- naprogramujete M120 bez LA
- vyvoláte pomocí % jiný program
- cyklem **G80** nebo funkcí PLANE nakloníte obráběcí rovinu

M120 je účinná na začátku bloku.

Omezení

- Opětné najetí na obrys po externím/interním Stop smíte provést pouze funkcí PŘEDVÝPOČET A START Z BLOKU N. Před spuštěním Předvýpočtu a startu z bloku N musíte zrušit M120, jinak vydá TNC chybové hlášení.
- Používáte-li dráhové funkce **G25** a **G24**, smí bloky před a za **G25**, popř. **G24** obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Před použitím dále uvedených funkcí musíte zrušit M120 a korekci rádiusu:
 - cyklus **G60** Tolerance
 - cyklus **G80** Obráběcí rovina
 - funkce PLANE
 - M114
 - M128



Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118

Standardní chování

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

Chování s M118

Při M118 můžete během provádění programu provádět manuální korekce ručním kolečkem. K tomu naprogramujete M118 a zadejte osově specifickou hodnotu (přímkové osy nebo rotační osy) v mm.

Zadání

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

Účinek

Polohování ručním kolečkem zrušíte, když znovu naprogramujete M118 bez zadání souřadnic.

M118 je účinná na začátku bloku.

Příklad NC-bloků

Během provádění programu má být umožněno pojíždění ručním kolečkem v rovině obrábění X/Y o ± 1 mm a v rotační ose B o $\pm 5^\circ$ od programované hodnoty:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



M118 působí v naklopeném souřadném systému, pokud aktivujete naklopení roviny obrábění pro ruční provoz. Není-li naklopení roviny obrábění pro ruční provoz aktivní, tak působí původní souřadný systém.

M118 je účinná rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním!

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

Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140

Standardní chování

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

Chování s M140

Pomocí M140 MB (move back - pohyb zpět) můžete odjíždět od obrysu zadatelnou drahou ve směru osy nástroje.

Zadání

Zadáte-li v polohovacím bloku M140, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na dráhu, kterou má nástroj od obrysu odjet. Zadejte požadovanou dráhu, kterou má nástroj od obrysu odjet, nebo stiskněte softklávesu MB MAX a jedte až na kraj rozsahu pojezdu.

Kromě toho lze naprogramovat posuv, jímž nástroj zadanou drahou pojíždí. Pokud posuv nezadáte, projíždí TNC programovanou dráhu rychloposuvem.

Účinek

M140 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je programovaná.

M140 je účinná na začátku bloku.

Příklad NC-bloků

Blok 250: odjet nástrojem 50 mm od obrysu

Blok 251: jet nástrojem až na okraj rozsahu pojezdu

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
```

```
N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```



M140 působí i když je aktivní funkce naklopení roviny obrábění. U strojů s naklápěcími hlavami pojíždí TNC nástrojem v nakloněném systému.

Pomocí **M140 MB MAX** můžete volně pojíždět pouze v kladném směru.

Před **M140** zásadně definujte vyvolání nástroje s osou nástroje, jinak není směr pojezdu definován.

Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141

Standardní chování

Jakmile chcete pojíždět v některé ose stroje při vykloněném dotykovém hrotu, vydá TNC chybové hlášení.

Chování s M141

TNC pojíždí strojními osami i tehdy, když je dotyková sonda vychýlená. Tato funkce je potřebná, když píšete vlastní měřicí cyklus ve spojení s měřicím cyklem 3, aby dotyková sonda po vychýlení opět volně odjela polohovacím blokem.



Pozor nebezpečí kolize!

Při používání funkce M141 dbejte na to, abyste dotykovou sondou odjížděli správným směrem.

M141 působí pouze při pojíždění v přímkových blocích.

Účinek

M141 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M141 programovaná.

M141 je účinná na začátku bloku.

Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148

Standardní chování

TNC zastaví při NC-stop všechny pojezdy. Nástroj zůstane stát v bodu přerušení.

Chování s M148



Funkci M148 musí povolit výrobce stroje. Výrobce stroje definuje ve strojním parametru dráhu, o kterou má TNC při **LIFTOFF** popojet.

TNC odjede nástrojem až o 30 mm ve směru osy nástroje od obrysu, pokud jste v tabulce nástrojů ve sloupci **LIFTOFF** nastavili pro aktivní nástroj parametr Y (viz „Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data“ na straně 132).

LIFTOFF (ZDVIH = Odjezd od obrysu) působí během následujících situací:

- Při NC-Stop, který jste aktivovali;
- Při NC-Stop, který aktivoval program; např. když se vyskytla závada v pohonném systému
- Při přerušení dodávky proudu.



Pozor nebezpečí kolize!

Mějte na paměti, že při opětovém najíždění na obrys, zvláště u křivých ploch může dojít k narušení obrysů. Před opětovým najížděním nástrojem odjeďte od obrobku!

Hodnotu, o kterou se má nástroj zdvihnout definujte ve strojním parametru **CfgLiftOff**. Navíc můžete ve strojním parametru **CfgLiftOff** funkci nastavit jako neplatnou.

Účinek

M148 působí tak dlouho, dokud není tato funkce vypnutá pomocí M149.

M148 je účinná na začátku bloku, M149 na konci bloku.







10

**Programování:
Speciální funkce**



10.1 Přehled speciálních funkcí

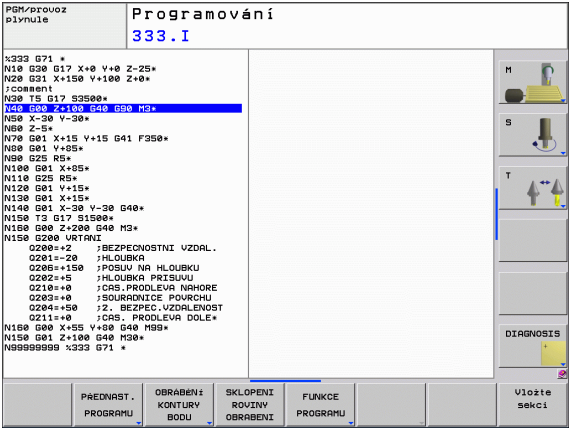
Klávesou SPEC FCT a příslušnými softtlačítky máte přístup k dalším speciálním funkcím TNC. V následujících tabulkách získáte přehled, které funkce jsou k dispozici.

Hlavní nabídka Speciálních funkcí SPEC FCT



► Zvolte Speciální funkce

Funkce	Softtlačítko	Popis
Definice programových předvoleb		Strana 281
Funkce pro obrábění obrysu a bodů		Strana 281
Definování funkce PLANE		Strana 289
Definování různých funkcí DIN/ISO		Strana 282
Definování členícího bodu		Strana 111



Nabídka Programových předvoleb

PŘEDNÁST.
 PROGRAMU

► Zvolte nabídku Programových předvoleb

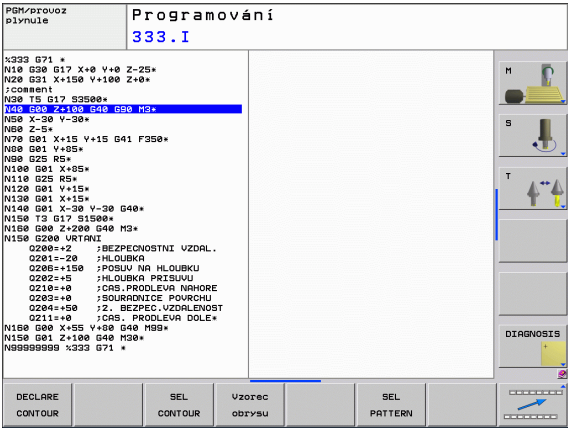
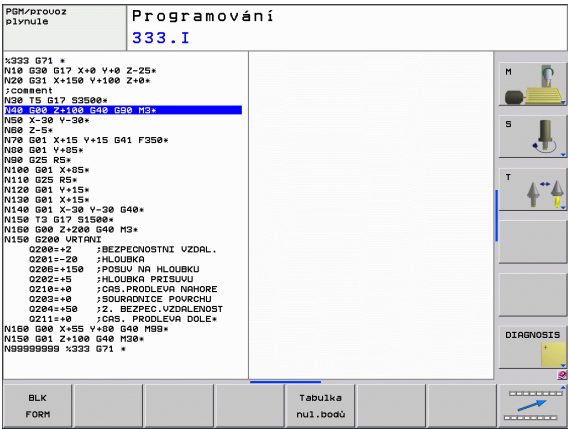
Funkce	Softtlačítko	Popis
Definování neobrobeného polotovaru	BLK FORM	Strana 75
Výběr tabulky nulových bodů	Tabulka nul.bodů	Viz Příručka uživatele cyklů

Nabídka funkcí pro obrábění obrysu a bodů

OBRÁBĚNÍ
 KONTURY
 BODŮ

► Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů

Funkce	Softtlačítko	Popis
Přiřazení popisu obrysu	DECLARE CONTOUR	Viz Příručka uživatele cyklů
Výběr definice obrysu	SEL CONTOUR	Viz Příručka uživatele cyklů
Definování složitého obrysového vzorce	Vzorec obrysu	Viz Příručka uživatele cyklů

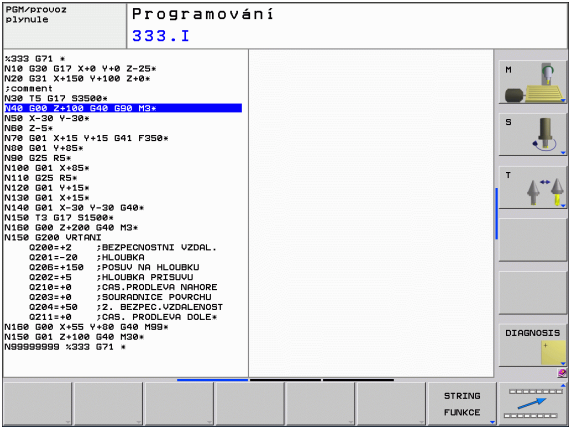


Definování nabídek různých funkcí DIN/ISO

FUNKCE
PROGRAMU

► Zvolte nabídku pro definování různých funkcí DIN/ISO

Funkce	Softtlačítko	Popis
Definování funkcí textových řetězců	STRING FUNKCE	Strana 239
Definování funkcí DIN/ISO	DIN/ISO	Strana 283
Vkládání komentáře	VLÓŽIT KOMENTÁŘ	Strana 109



10.2 Definování funkcí DIN/ISO

Přehled



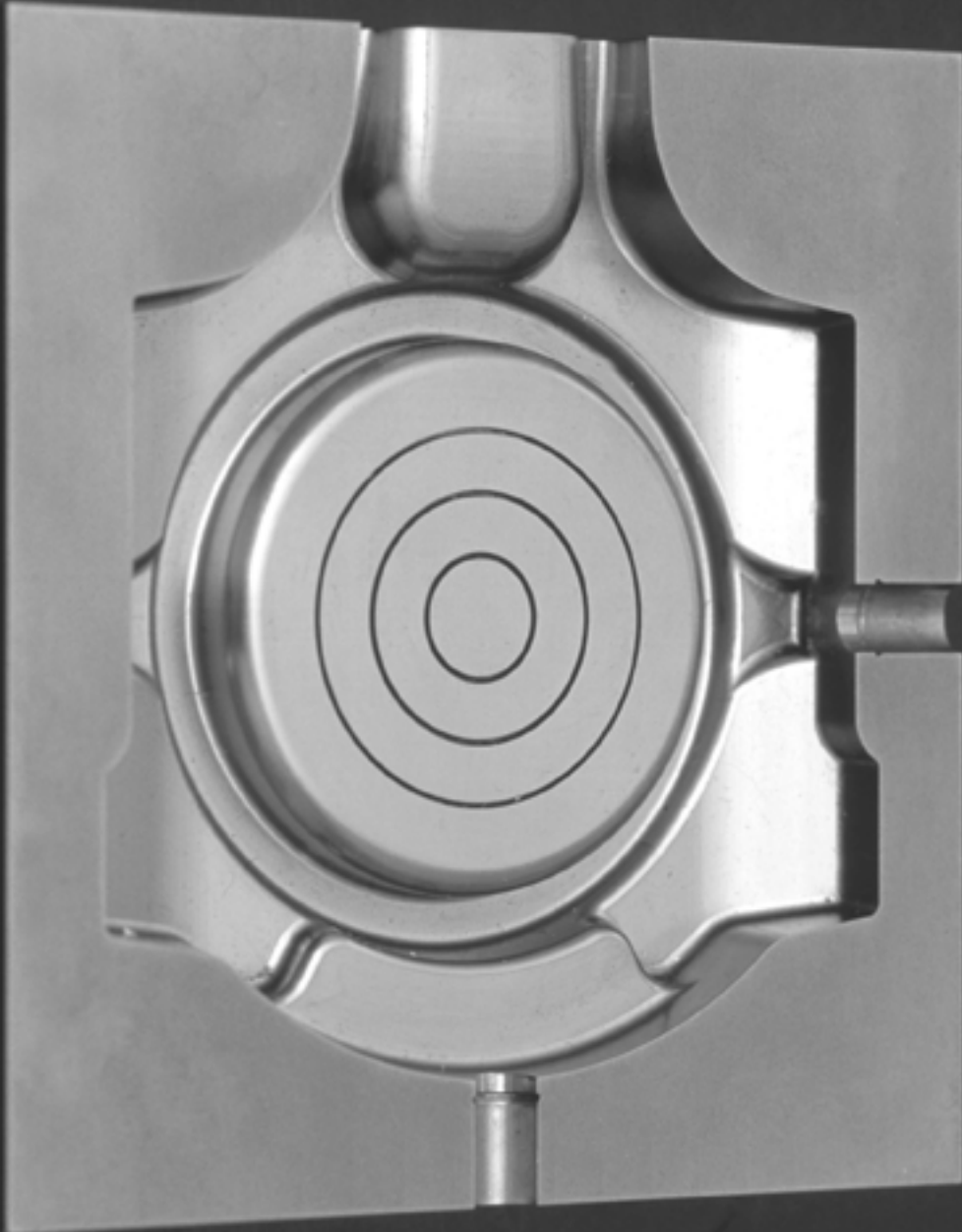
Je-li připojená klávesnice USB, tak můžete funkce DIN/ISO zadávat také přímo přes tuto klávesnici.

K přípravě programů DIN/ISO nabízí TNC softtlačítka s následujícími funkcemi:

Funkce	Softtlačítko
Volba funkcí DIN/ISO	
Posuv	
Pohyby nástrojů, cykly a programovací funkce	
Souřadnice X středu kruhu / pólu	
Souřadnice Y středu kruhu / pólu	
Vyvolání návěstí podprogramu a opakování části programu	
Přídavná funkce	
Číslo bloku	
Vyvolání nástroje	
Úhel polárních souřadnic	
Souřadnice Z středu kruhu / pólu	
Polární souřadnice – rádius	
Otáčky vřetena	







11

**Programování:
Víceosové obrábění**



11.1 Funkce pro obrábění ve více osách

V této kapitole jsou shrnuty funkce TNC související s obráběním ve více osách:

Funkce TNC	Popis	Strana
PLANE	Definování obrábění v naklonené rovině obrábění	Strana 287
M116	Posuv os natočení	Strana 308
M126	Pojíždění osami natočení nejkratší cestou	Strana 309
M94	Redukování indikované hodnoty os natočení	Strana 310



11.2 Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)

Úvod



Funkce k naklopení roviny obrábění musí být povolené výrobcem vašeho stroje!

Funkci **PLANE** můžete v plném rozsahu použít pouze u strojů, které mají nejméně dvě osy natočení (stolu nebo/a hlavy). Výjimka: funkci **PLANE AXIAL** (Axiální rovina) můžete používat i tehdy, když je na vašem stroji k dispozici, či je aktivní, jen jedna osa natočení.

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

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

Funkce	Požadované parametry	Softtla- čítko	Strana
SPATIAL	Tři prostorové úhly SPA , SPB , SPC		Strana 291
PROJECTED	Dva průmětové úhly PROPR a PROMIN a jeden úhel rotace ROT		Strana 293
EULER	Tři Eulerovy úhly precese (EULPR), nutace (EULNU) a rotace (EULROT)		Strana 295
VECTOR	Vektor normály k definování roviny a vektor báze k definování směru naklopené osy X		Strana 297
POINTS	Souřadnice tří libovolných bodů naklápěné roviny		Strana 299
RELATIV	Jednotlivý, inkrementálně působící prostorový úhel		Strana 301
AXIAL (AXIÁLŇĚ)	Až tři absolutní nebo přírůstkové osové úhly A , B , C		Strana 302
RESET	Zrušení funkce PLANE		Strana 290





Definice parametrů funkce **PLANE** je rozdělena na dvě části:

- Geometrická definice roviny, která je pro jednotlivé funkce **PLANE** rozdílná
- Postup při polohování u funkce **PLANE**, který lze považovat za nezávislý na definici roviny a je pro všechny funkce **PLANE** identický (viz „Definování postupu při polohování funkcí **PLANE**“ na straně 304)



Funkce Převzít aktuální polohu není při aktivním naklopení obráběcí roviny možná.

Použijete-li funkci **PLANE** při aktivní **M120**, tak TNC zruší korekci radiusu a tím automaticky také funkci **M120**.

Funkci **PLANE** rušte zásadně vždy s **PLANE RESET**. Zadání 0 do všech parametrů **PLANE** tuto funkci nezruší úplně.

Definování funkce PLANE

SPEC
FCT

SKLOPENÍ
ROVINY
OBRÁBĚNÍ

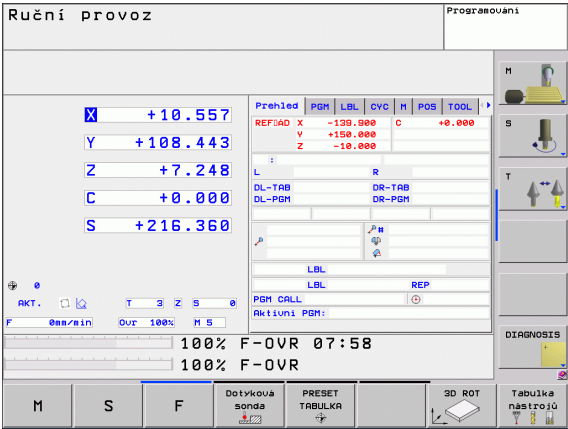
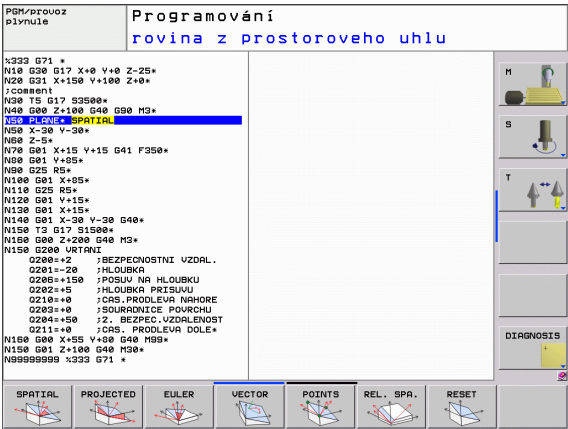
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi
- Zvolte funkci **PLANE**: stiskněte softtlačítku NAKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ: TNC ukáže v liště softtlačítek možnosti definování, které jsou k dispozici

Volba funkce

- Volba požadované funkce softtlačítkem: TNC pokračuje v dialogu a vyžádá si potřebné parametry

Indikace polohy

Jakmile je kterákoli funkce **PLANE** aktivní, zobrazí TNC v přídatné indikace stavu vypočtený prostorový úhel (viz obrázek). TNC zásadně přepočítává – nezávisle na použité funkci **PLANE** – interně vždy na prostorový úhel.



11.2 Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)



Zrušení funkce PLANE



- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi



- Zvolte speciální funkce TNC: stiskněte softklávesu SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC



- Zvolte funkci PLANE: stiskněte softklávesu NAKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ: TNC ukáže v liště softtlačítek možnosti definování, které jsou k dispozici



- Zvolte funkci pro zrušení: tím je funkce **PLANE** interně zrušena, na aktuálních polohách os se tím nic nemění



- Určení, zda má TNC naklápěcími osami automaticky přejet do základního postavení (**MOVE** nebo **TURN**) či nikoli (**STAY**), (viz „Automatické naklopení: MOVE/TURN/STAY (zadání je nezbytně nutné)” na straně 304)



- Ukončení zadávání: stiskněte klávesu END



Funkce **PLANE RESET** zcela zruší aktivní funkci **PLANE** – nebo aktivní cyklus **G80** – (úhel = 0 a funkce není aktivní). Vícenásobná definice není nutná.

Příklad: NC-blok

25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000



Definování roviny obrábění pomocí prostorového úhlu: PLANE SPATIAL

Použití

Prostorové úhly definují rovinu obrábění pomocí až tří **natočení kolem pevného souřadného systému stroje**. Pořadí těchto natočení je pevně nastaveno a proběhne nejprve kolem osy A, pak kolem B, pak kolem C (průběh odpovídá průběhu v cyklu 19, bylo-li zadání v cyklu 19 nastaveno na prostorový úhel).

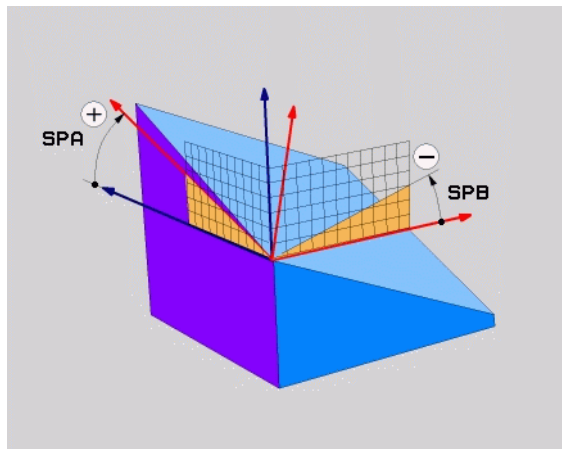


Před programováním dbejte na tyto body

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

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

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“, strana 304.



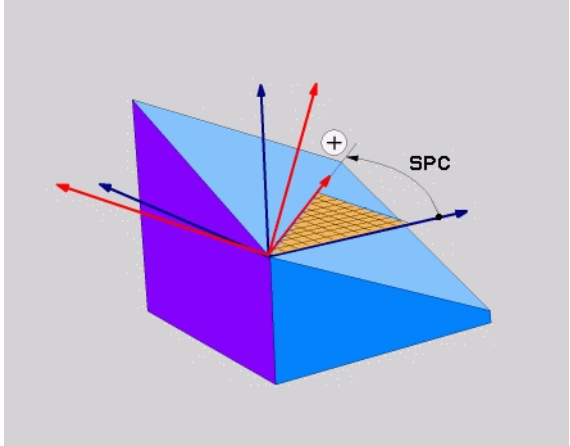
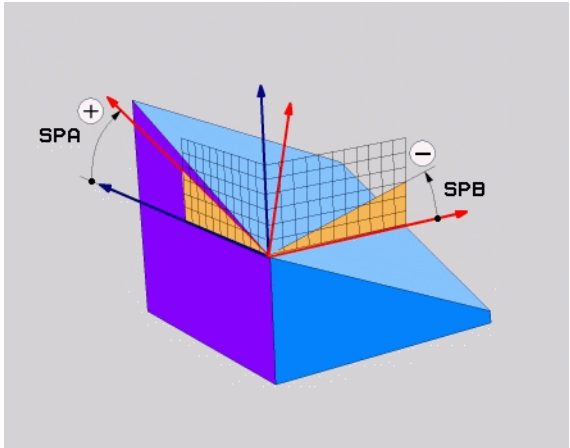
Vstupní parametry



- ▶ **Prostorový úhel A?:** Úhel natočení SPA kolem pevné strojní osy X (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od -359,9999 ° do +359,9999 °.
- ▶ **Prostorový úhel B?:** Úhel natočení SPB kolem pevné strojní osy Y (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od -359,9999 ° do +359,9999 °.
- ▶ **Prostorový úhel C?:** Úhel natočení SPC kolem pevné strojní osy Z (viz obrázek vpravo uprostřed). Rozsah zadání od -359,9999 ° do +359,9999 °.
- ▶ Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na straně 304)

Použité zkratky

Zkratka	Význam
SPATIAL	Angl. spatial = prostorový
SPA	spatial A: natočení kolem osy X
SPB	spatial B: natočení kolem osy Y
SPC	spatial C: natočení kolem osy Z



Příklad: NC-blok

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```



Definování roviny obrábění pomocí průmětu úhlu: PLANE PROJECTED

Použití

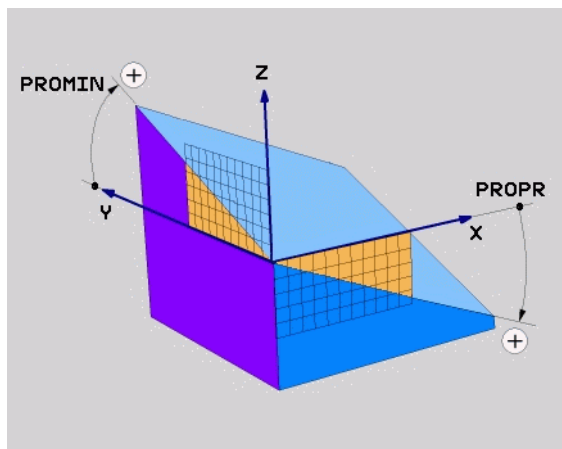
Průměty úhlů definují rovinu obrábění zadáním dvou úhlů, které lze zjistit průmětem 1. roviny souřadnic (Z/X při ose nástroje Z) a 2. roviny souřadnic (Y/Z při ose nástroje Z) do roviny obrábění, která se má definovat.



Před programováním dbejte na tyto body

Úhel průmětu můžete použít pouze tehdy, když se definice úhlů vztahuje na pravoúhlý kvádr. Jinak vzniknou na obrobku deformace.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“, strana 304.



Vstupní parametry



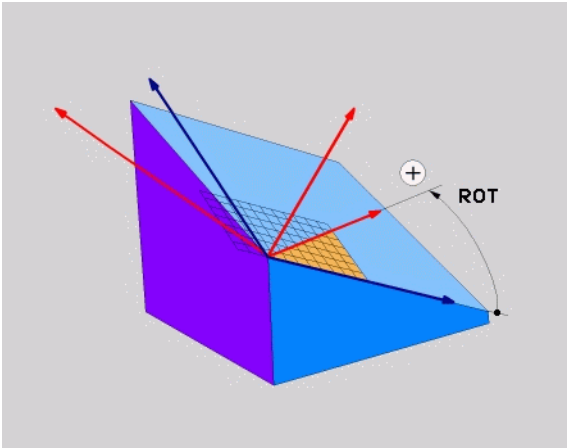
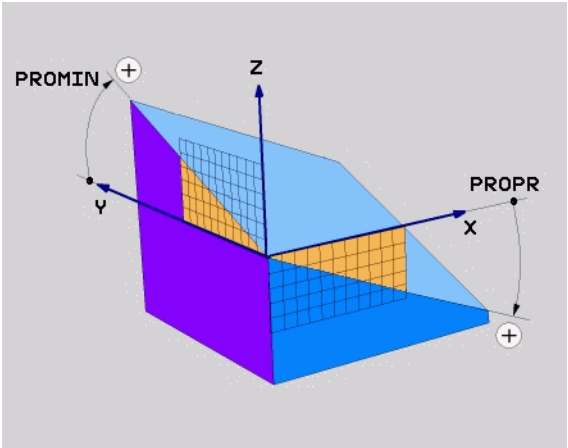
- **Průmět úhlu 1. roviny souřadnic?:** Průmět úhlu nakloněné roviny obrábění do 1. roviny souřadnic pevného souřadného systému stroje (Z/X při ose nástroje Z, viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od -89,9999 ° do +89,9999 °. Osa 0 ° je hlavní osa aktivní roviny obrábění (X při ose nástroje Z, kladný směr viz obrázek vpravo nahoře)
- **Průmět úhlu 2. roviny souřadnic?:** Průmět úhlu do 2. roviny souřadnic pevného souřadného systému stroje (Y/Z při ose nástroje Z, viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od -89,9999 ° do +89,9999 °. Osa 0 ° je vedlejší osa aktivní roviny obrábění (Y při ose nástroje Z)
- **Úhel ROT nakloněné roviny?:** Natočení nakloněného souřadného systému kolem nakloněné osy nástroje (obdobné rotaci pomocí cyklu 10 NATOČENÍ). Tímto úhlem natočení můžete jednoduchým způsobem určit směr hlavní osy roviny obrábění (X při ose nástroje Z, Z při ose nástroje Y, viz obrázek vpravo uprostřed). Rozsah zadání od -360 ° do +360 °.
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na straně 304)

NC-blok

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30

Použité zkratky

Zkratka	Význam
PROJECTED	Angl. projected = průmět
PROPR	pr inciple plane: hlavní rovina
PROMIN	min or plane: vedlejší rovina
PROROT	angl. rotation : rotace



Definování roviny obrábění pomocí Eulerových úhlů: PLANE EULER

Použití

Eulerovy úhly definují rovinu obrábění pomocí až tří **natočení kolem daného nakloněného souřadného systému**. Tyto tři Eulerovy úhly byly definovány švýcarským matematikem Eulerem. Přenesením na souřadný systém stroje dostáváme tyto významy:

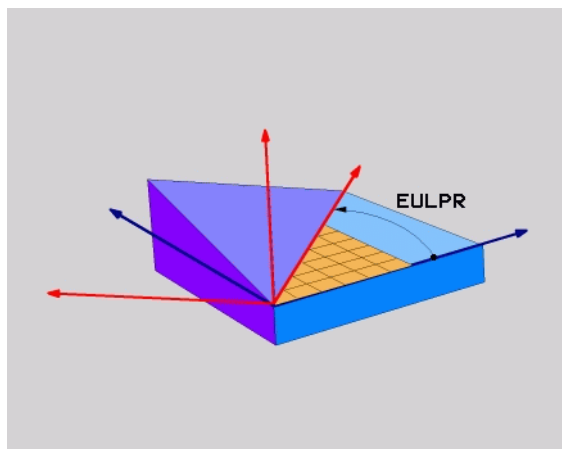
Úhel precese EULPR	Natočení souřadného systému kolem osy Z
Úhel nutace EULNU	Natočení souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem
Úhel rotace EULROT	Natočení nakloněné roviny obrábění kolem nakloněné osy Z



Před programováním dbejte na tyto body

Výše uvedený postup natačení platí nezávisle na právě aktivní ose nástroje.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“, strana 304.



Vstupní parametry



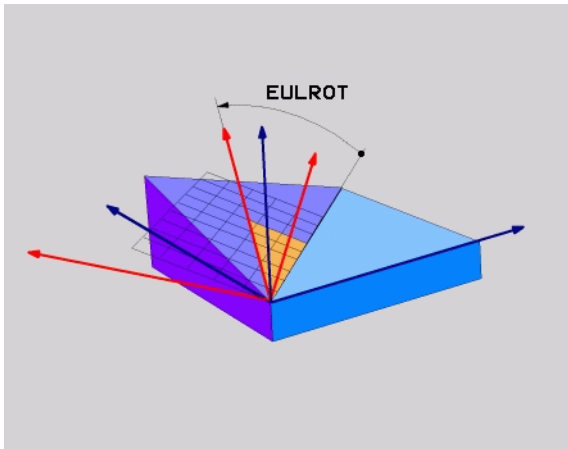
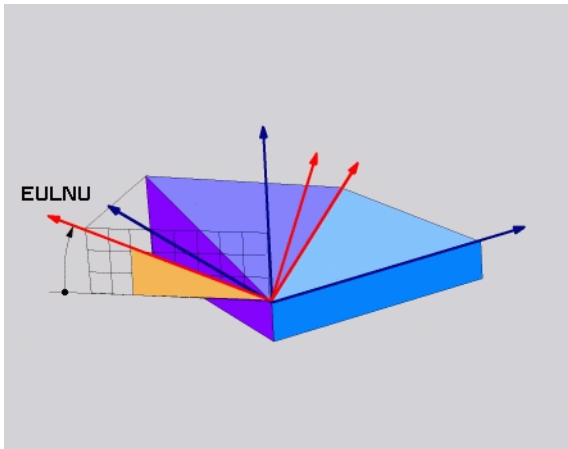
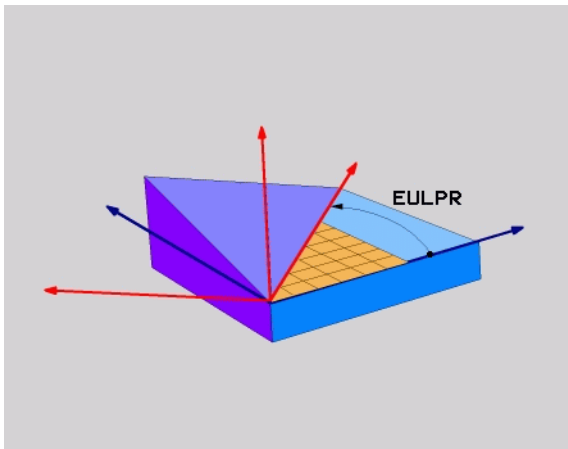
- **Úhel natočení hlavní roviny souřadnic?:** Úhel natočení **EULPR** kolem osy Z (viz obrázek vpravo nahoře).
Mějte na paměti:
 - Rozsah zadání od -180,0000 ° do 180,0000 °
 - Osa 0 ° je osa X
- **Úhel naklopení osy nástroje?:** Úhel naklopení **EULNU** souřadného systému kolem osy X, natočené precesním úhlem (viz obrázek vpravo uprostřed).
Mějte na paměti:
 - Rozsah zadání od 0 ° do 180,0000 °
 - Osa 0 ° je osa Z
- **Úhel ROT naklopené roviny?:** Natočení **EULROT** naklopeného souřadného systému kolem naklopené osy Z (odpovídá rotaci cyklem 10 NATOČENÍ). Úhlem rotace můžete jednoduchým způsobem určit směr osy X v naklopené rovině obrábění (viz obrázek vpravo dole). Mějte na paměti:
 - Rozsah zadání od 0 ° do 360,0000 °
 - Osa 0 ° je osa X
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“ na strani 304)

NC-blok

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Použité zkratky

Zkratka	Význam
EULER	Švýcarský matematik, který definoval tzv. Eulerovy úhly
EULPR	P recesní úhel: úhel, který popisuje natočení souřadného systému kolem osy Z
EULNU	N utační úhel: úhel, který popisuje natočení souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem
EULROT	R otační úhel: úhel, který popisuje natočení naklopené roviny obrábění kolem naklopené osy Z



Definování roviny obrábění pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR

Použití

Definování roviny obrábění pomocí **dvou vektorů** můžete použít tehdy, jestliže váš systém CAD umí vypočítat vektor báze a vektor normály naklopené roviny obrábění. Normované zadávání není nutné. TNC vypočítává normování interně, takže můžete zadávat hodnoty mezi $-9,9999999$ a $+9,9999999$.

Vektor báze potřebný k definování roviny obrábění je definován složkami **BX**, **BY** a **BZ** (viz obrázek vpravo nahoře). Vektor normály je definován složkami **NX**, **NY** a **NZ**.

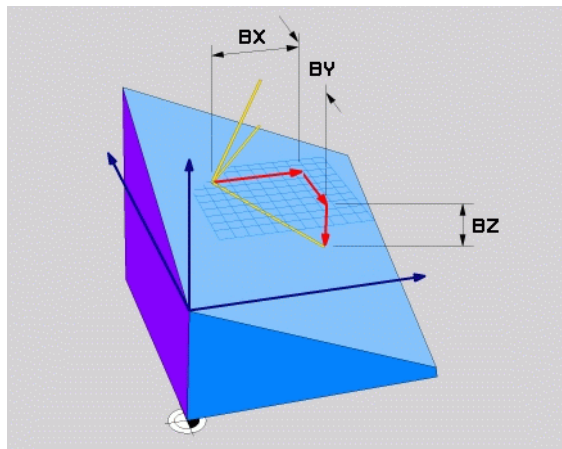
Vektor báze definuje směr osy X v naklopené rovině obrábění, vektor normály určuje směr osy nástroje a je vůči ní kolmý.



Před programováním dbejte na tyto body

TNC vypočítává interně z vašich údajů vždy normované vektory.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“, strana 304.



Vstupní parametry



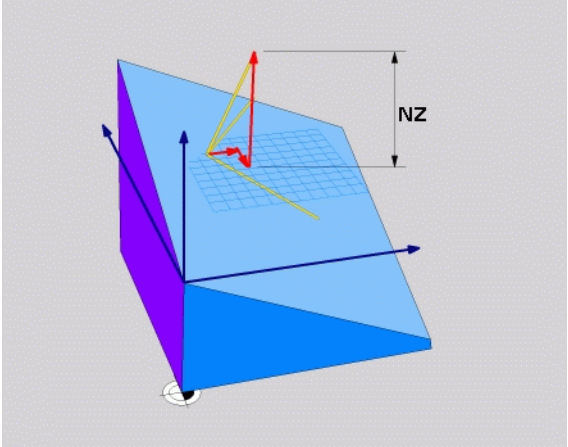
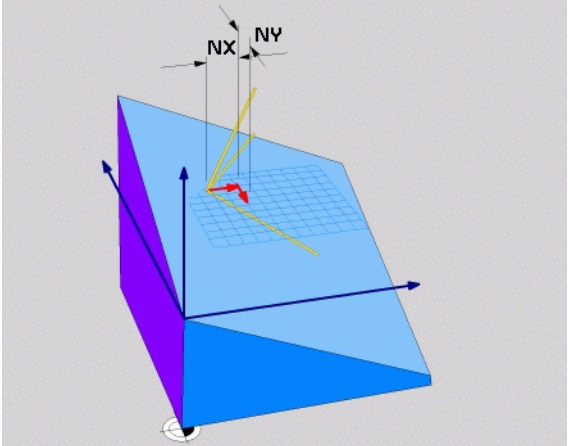
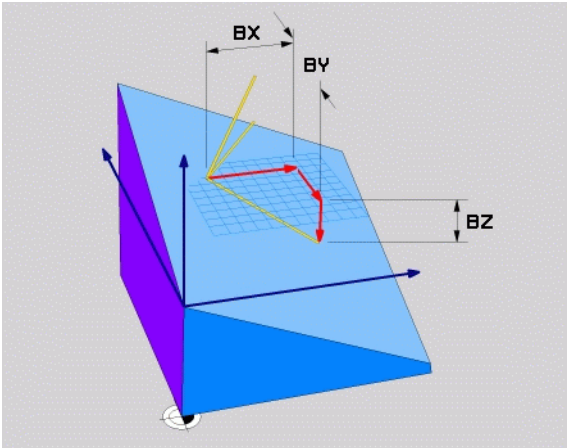
- ▶ **Složka X vektoru báze?:** Složka X **BX** vektoru báze B (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadávání: -9,9999999 až +9,9999999
- ▶ **Složka Y vektoru báze?:** Složka Y **BY** vektoru báze B (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadávání: -9,9999999 až +9,9999999
- ▶ **Složka Z vektoru báze?:** Složka Z **BZ** vektoru báze B (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadávání: -9,9999999 až +9,9999999
- ▶ **Složka X vektoru normály?:** Složka X **NX** vektoru normály N (viz obrázek vpravo uprostřed). Rozsah zadávání: -9,9999999 až +9,9999999
- ▶ **Složka Y vektoru normály?:** Složka Y **NY** vektoru normály N (viz obrázek vpravo uprostřed). Rozsah zadávání: -9,9999999 až +9,9999999
- ▶ **Složka Z vektoru normály?:** Složka Z **NZ** vektoru normály N (viz obrázek vpravo dole). Rozsah zadávání: -9,9999999 až +9,9999999
- ▶ Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“ na straně 304)

NC-blok

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

Použité zkratky

Zkratka	Význam
VECTOR	anglicky vector = vektor
BX, BY, BZ	Báze = vektor báze: X , Y a Z = složky
NX, NY, NZ	Normála = vektor normály: X , Y a Z = složky



Definování roviny obrábění pomocí tří bodů: PLANE POINTS

Použití

Rovinu obrábění lze jednoznačně definovat zadáním **tří libovolných bodů P1 až P3 této roviny**. Tato možnost je realizována ve funkci **PLANE POINTS**.



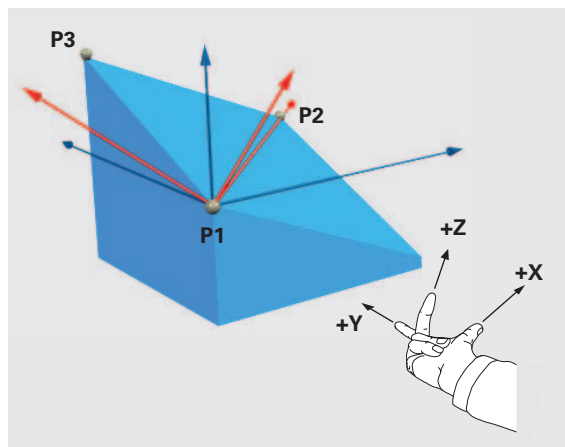
Před programováním dbejte na tyto body

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

Směr naklopené osy nástroje určíte polohou 3. bodu vztaženou ke spojnici mezi bodem 1 a bodem 2. S použitím pravidla pravé ruky (palec = osa X, ukazovák = osa Y, prostředník = osa Z, viz obrázek vpravo nahoře) platí: palec (osa X) ukazuje od bodu 1 k bodu 2, ukazovák (osa Y) ukazuje rovnoběžně s naklopenou osou Y ve směru k bodu 3. Prostředník pak ukazuje ve směru naklopené osy nástroje.

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

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“, strana 304.



Vstupní parametry



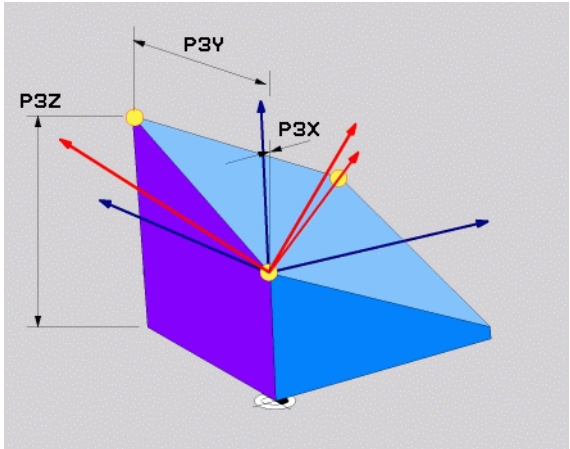
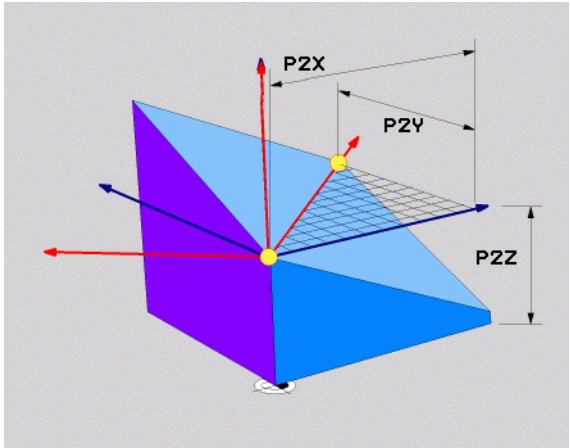
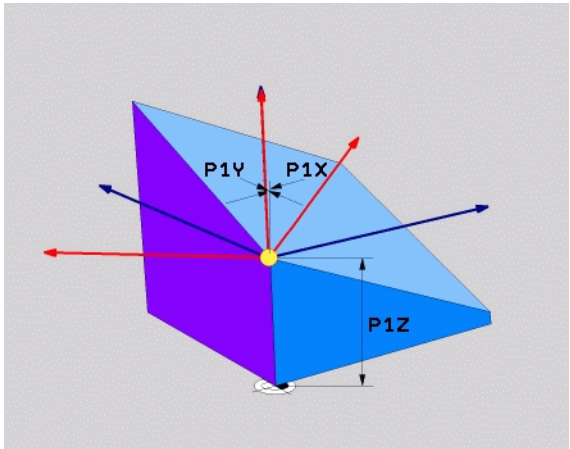
- **Souřadnice X 1. bodu roviny?:** X-souřadnice **P1X** 1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- **Souřadnice Y 1. bodu roviny?:** Y-souřadnice **P1Y** 1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- **Souřadnice Z 1. bodu roviny?:** Z-souřadnice **P1Z** 1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- **Souřadnice X 2. bodu roviny?:** X-souřadnice **P2X** 2. bodu roviny (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Souřadnice Y 2. bodu roviny?:** Y-souřadnice **P2Y** 2. bodu roviny (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Souřadnice Z 2. bodu roviny?:** Z-souřadnice **P2Z** 2. bodu roviny (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Souřadnice X 3. bodu roviny?:** X-souřadnice **P3X** 3. bodu roviny (viz obrázek vpravo dole)
- **Souřadnice Y 3. bodu roviny?:** Y-souřadnice **P3Y** 3. bodu roviny (viz obrázek vpravo dole)
- **Souřadnice Z 3. bodu roviny?:** Z-souřadnice **P3Z** 3. bodu roviny (viz obrázek vpravo dole)
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“ na straně 304)

NC-blok

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

Použité zkratky

Zkratka	Význam
POINTS	anglicky points = body



Definování roviny obrábění jediným inkrementálním prostorovým úhlem: PLANE RELATIVE

Použití

Inkrementální prostorový úhel použijete tehdy, má-li se již aktivní naklopená rovina obrábění naklopit **dalším natočením**. Příklad: provedení zkosení 45 ° na naklopené rovině.



Před programováním dbejte na tyto body

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

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

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

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

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“, strana 304.

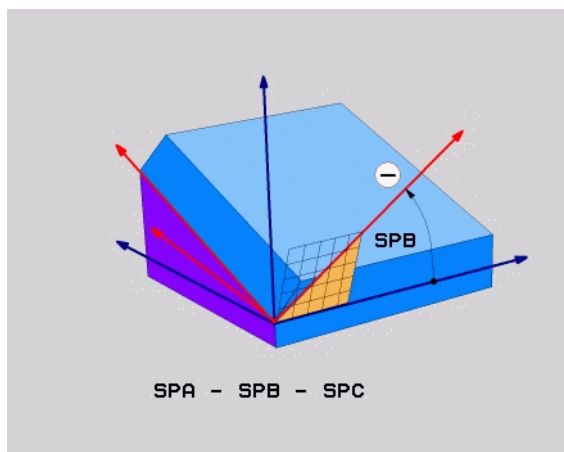
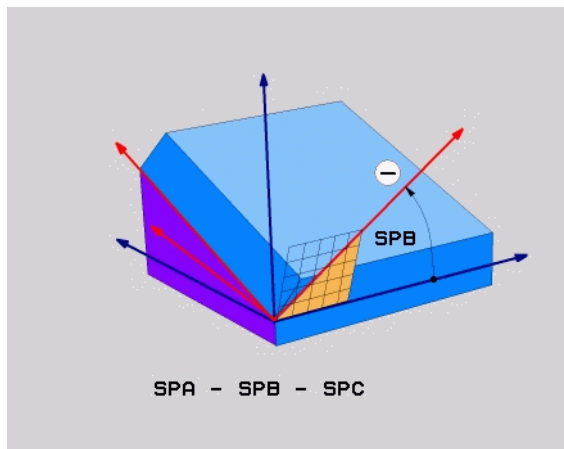
Vstupní parametry



- **Inkrementální úhel?**: Prostorový úhel, o nějž se má aktivní rovina obrábění dále naklopit (viz obrázek vpravo nahoře). Osu, kolem níž se má naklápět, zvolíte softtlačítkem. Rozsah zadávání: -359,9999° až +359,9999°
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“ na straně 304)

Použité zkratky

Zkratka	Význam
RELATIV	anglicky relative = vztaženo k



Příklad: NC-blok

5 PLANE RELATIV SPB-45



Rovina obrábění pomocí osových úhlů: PLANE AXIAL (funkce FCL 3)

Použití

Funkce **PLANE AXIAL** definuje jak polohu roviny obrábění, tak i cílové souřadnice os natočení. Tato funkce se může používat zvláště jednoduše u strojů s pravoúhlou kinematikou a takovým uspořádáním, kde je aktivní pouze jedna osa natočení.



Funkci **PLANE AXIAL** (Axiální rovina) můžete používat i tehdy, když je na vašem stroji aktivní jen jedna osa natáčení.

Funkci **PLANE RELATIV** můžete po **PLANE AXIAL** používat tehdy, když váš stroj umožňuje definici prostorových úhlů. Informujte se v příručce ke stroji.



Před programováním dbejte na tyto body

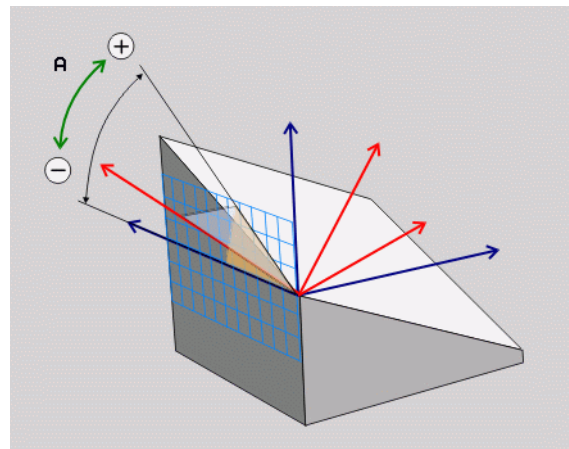
Zadávejte pouze úhly mezi osami, které jsou na vašem stroji skutečně k dispozici, jinak TNC vydá chybové hlášení.

Souřadnice os natočení definované pomocí **PLANE AXIAL** jsou modálně účinné. Vícenásobné definice se tedy přidávají na sebe, přírůstkové zadávání je povolené.

Pro vynulování funkce **PLANE AXIAL** použijte funkci **PLANE RESET**. Vynulování zadáním "0" funkci **PLANE AXIAL** nevypne.

Funkce **SEQ**, **TABLE ROT** a **COORD ROT** nemají ve spojení s **PLANE AXIAL** žádnou funkci.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“, strana 304.



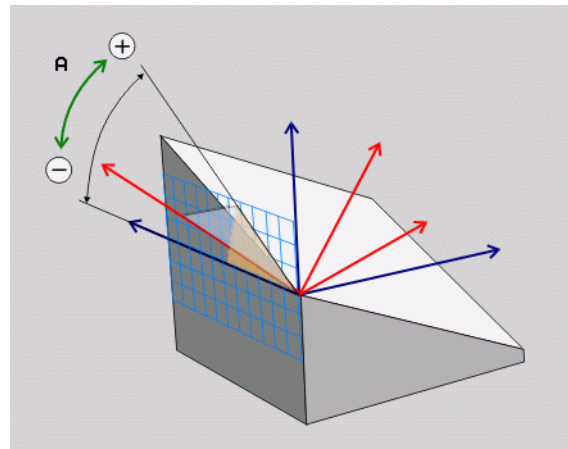
Vstupní parametry



- **Úhel osy A?:** Úhel, **na který** se má osa A naklopit. Pokud je zadáný přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa A z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadávání: -99999,9999° až +99999,9999°
- **Úhel osy B?:** Úhel, **na který** se má osa B naklopit. Pokud je zadáný přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa B z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadávání: -99999,9999° až +99999,9999°
- **Úhel osy C?:** Úhel, **na který** se má osa C naklopit. Pokud je zadáný přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa C z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadávání: -99999,9999° až +99999,9999°
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“ na straně 304)

Použité zkratky

Zkratka	Význam
AXIÁLNÍ	Anglicky axial = osový



Pélida: NC-blok

5 PLANE AXIAL B-45



Definování postupu při polohování funkcí PLANE

Přehled

Nezávisle na tom, kterou funkci PLANE použijete k definování nakloněné roviny obrábění, máte vždy k dispozici tyto funkce pro postup při polohování:

- Automatické naklopení
- Výběr alternativních možností naklápění
- Výběr způsobu transformace

Automatické naklopení: MOVE/TURN/STAY (zadání je nezbytně nutné)

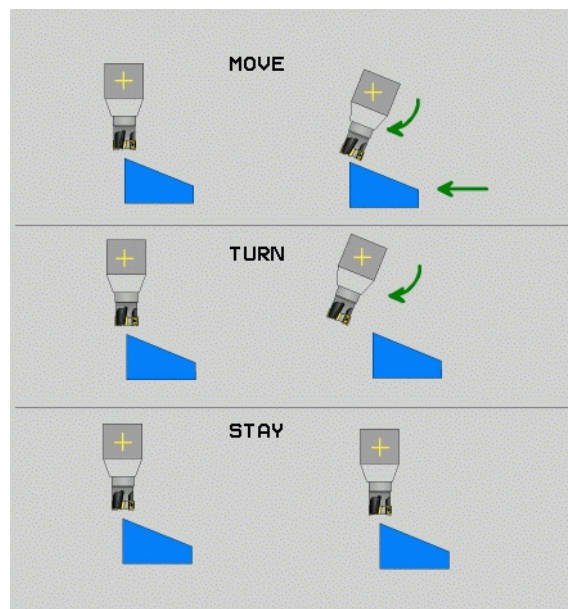
Po zadání všech parametrů k definování roviny musíte určit, jak se mají rotační osy naklopit na vypočtené hodnoty os:

- | | |
|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">MOVE</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">TURN</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center;">STAY</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Funkce PLANE má naklopit rotační osy automaticky na vypočtené hodnoty os, přičemž se relativní poloha mezi obrobkem a nástrojem nezmění. TNC provede vyrovnávací pohyb v lineárních osách. ▶ Funkce PLANE má rotační osy automaticky naklopit na vypočtené hodnoty, přičemž se polohují pouze osy natočení. TNC neprovede žádný vyrovnávací pohyb v lineárních osách. ▶ Naklopíte rotační osy v dalším samostatném polohovacím bloku. |
|---|--|

Pokud jste zvolili možnost **MOVE** (funkce **PLANE** má automaticky naklopit s vyrovnávacím pohybem), musí se definovat ještě dva následně deklarované parametry **Vzdálenost středu otáčení od špičky nástroje** a **Posuv** ? F=. Jestliže jste zvolili možnost **TURN** (funkce **PLANE** má naklopit automaticky bez vyrovnávacího pohybu), je nutno definovat ještě následně deklarovaný parametr **Posuv** ? F=. Alternativně k posuvu F, definovanému přímo zadáním číselné hodnoty, můžete naklápění nechat provést také s **FMAX** (rychloposuvem) nebo **FAUTO** (posuv z bloku T).



Použijete-li funkci **PLANE AXIAL** ve spojení se **STAY**, tak musíte naklopit osy natočení v samostatném polohovacím bloku po funkci **PLANE**.

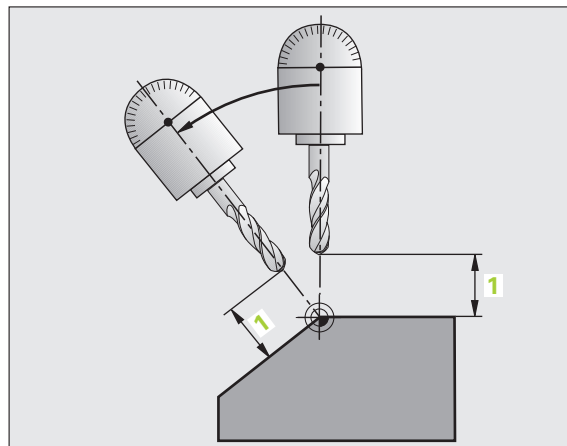


- **Vzdálenost středu natáčení od hrotu nástroje (inkrementálně):** TNC natáčí nástroj (stůl) okolo špičky nástroje. Pomocí parametru **ABST** přesunete střed natáčení, vztážený k aktuální poloze špičky nástroje.



Mějte na paměti!

- Je-li nástroj před naklopením v udané vzdálenosti od obrobku, pak je nástroj i po naklopení – relativně viděno – ve stejné poloze (viz obrázek vpravo uprostřed), **1** = ABST)
- Není-li nástroj před naklopením v udané vzdálenosti od obrobku, pak je nástroj po naklopení – relativně viděno – vůči původní poloze přesazen (viz obrázek vpravo dole, **1**= ABST)



- **Posuv?** F=: dráhová rychlost, jíž se má nástroj naklopit

Naklápění rotačních os v samostatném bloku

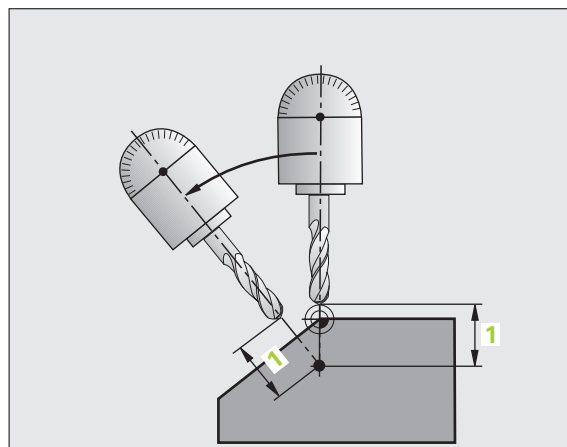
Chcete-li naklápět rotační osy v samostatném polohovacím bloku (zvolená opce **STAY**), postupujte takto:



Nástroj napolohujte tak, aby při naklopení nemohlo dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

- Zvolte libovolnou funkci **PLANE**, definujte automatické natočení pomocí **STAY**. Při zpracování vypočte TNC hodnoty poloh rotačních os na vašem stroji a uloží je do systémových parametrů Q120 (osa A), Q121 (osa B) a Q122 (osa C)
- Polohovací blok definujte s hodnotami úhlů, které TNC vypočetlo

Příklady NC-bloků: Nastavit stroj s otočným stolem C a naklápěcím stolem A na prostorový úhel B+45 °.



...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Napolohování do bezpečné výšky
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Definice a aktivování funkce PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Napolohování rotační osy s hodnotami úhlů, které TNC vypočetl
...	Definice obrábění v naklopené rovině



Výběr alternativních možností naklápění: SEQ +/- (volitelné zadání)

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

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

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

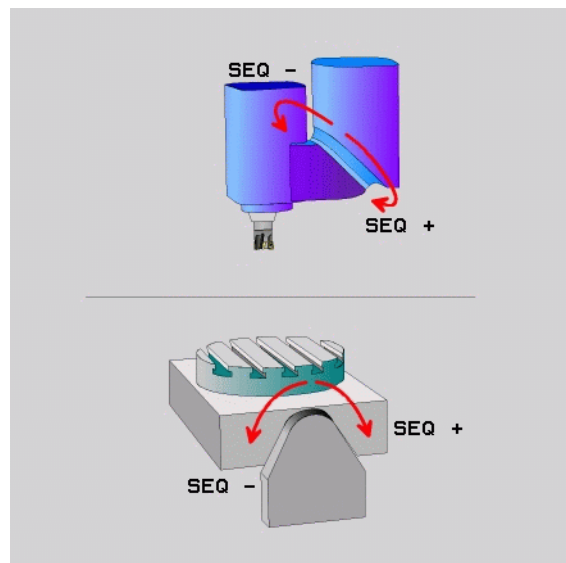
Neleží-li vámi zvolené řešení pomocí SEQ v rozsahu pojezdu stroje, vydá TNC chybové hlášení **Nedovolený úhel**.



Při používání funkce **PLANE AXIS** nemá spínač SEQ žádnou funkci.

Nedefinujete-li SEQ, zjistí TNC řešení takto:

- 1 TNC nejdříve překontroluje, zda obě možná řešení leží v rozsahu pojezdu rotačních os
- 2 Je-li tomu tak, zvolí TNC řešení, kterého lze dosáhnout nejkratší cestou
- 3 Je-li v rozsahu pojezdu pouze jedno řešení, pak TNC zvolí toto řešení
- 4 Neleží-li žádné řešení v rozsahu pojezdu, vydá TNC chybové hlášení **Nedovolený úhel**.



Příklad pro stroj s otočným stolem C a naklápěcím stolem A.
Programovaná funkce: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Koncový vypínač	Výchozí poloha	SEQ	Výsledné postavení osy
Žádný	A+0, C+0	Neprogram.	A+45, C+90
Žádný	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Žádný	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Žádný	A+0, C-105	Neprogram.	A–45, C–90
Žádný	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Žádný	A+0, C-105	–	A–45, C–90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	Neprogram.	A–45, C–90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	+	Chybové hlášení
Žádný	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Výběr způsobu transformace (volitelné zadání)

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



- **COORD ROT** určuje, že funkce PLANE má pouze natočit souřadný systém na definovaný úhel naklopení. Otočný stůl se nepohne, kompenzace natočení se provede výpočetně.

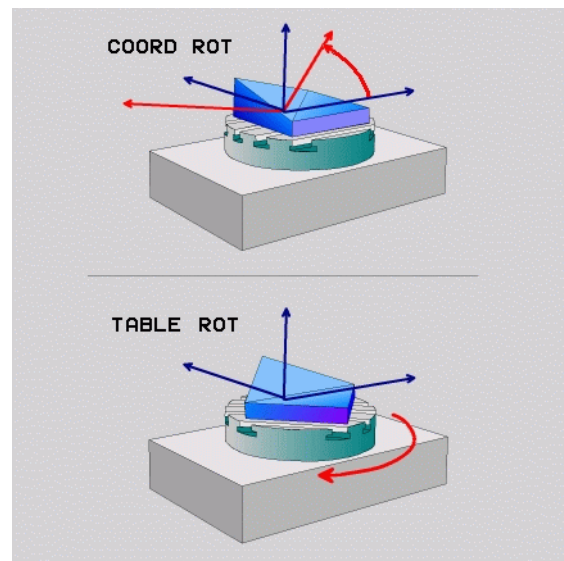


- **TABLE ROT** určuje, že funkce PLANE má napolohovat otočný stůl na definovaný úhel natočení. Kompenzace se provede natočením obrobku.



Při použití funkce **PLANE AXIAL** (Axiální rovina) nemají funkce **COORD ROT** a **TABLE ROT** žádnou funkci.

Použijete-li funkci **TABLE ROT** ve spojení se základním natočením a úhlem naklopení 0, tak TNC naklopí stůl na úhel definovaný v základním natočení.



11.3 Přídavné funkce pro rotační osy

Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (volitelný software 1)

Standardní chování

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v jednotkách stupeň/min (v metrických i v palcových programech). Dráhový posuv je tedy závislý na vzdálenosti středu nástroje od středu rotační osy.

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

Posuv v mm/min u rotačních os s M116



Geometrie stroje musí být definovaná výrobcem stroje v popisu kinematiky.

M116 působí pouze u otočných stolů. U naklápěcích hlav nelze M116 použít. Je-li váš stroj vybaven kombinací stůl-hlava, ignoruje TNC rotační osy naklápěcí hlavy.

M116 působí i při aktivní naklopené rovině obrábění.

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v jednotkách mm/min (popř. 1/10 palce/min). Přitom TNC vždy vypočítá posuv pro tento blok na začátku bloku. Během zpracování bloku se posuv u rotační osy nemění, i když se nástroj pohybuje ke středu rotační osy.

Účinek

M116 působí v rovině obrábění M116 zrušíte pomocí M117; na konci programu přestane M116 rovněž působit.

M116 je účinná na začátku bloku.

Dráhově optimalizované pojiždění rotačními osami: M126

Standardní chování

Standardní chování TNC při polohování rotačních os, jejichž indikace je redukována na hodnoty pod 360 °, závisí na strojním parametru **shortestDistance** (Nejkratší vzdálenost) (300401). Tam je definováno, zda má TNC najíždět na rozdíl cílová poloha – aktuální poloha, nebo zda má TNC zásadně vždy (i bez M126) najíždět do programované polohy po nejkratší dráze. Příklady:

Aktuální poloha	Cílová poloha	Dráha pojezdu
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Chování s M126

Při M126 pojiždí TNC rotační osou, jejíž indikace je redukována na hodnoty pod 360 °, po nejkratší dráze. Příklady:

Aktuální poloha	Cílová poloha	Dráha pojezdu
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Účinek

M126 je účinná na začátku bloku.

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



Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94

Standardní chování

TNC přejíždí nástrojem z aktuální úhlové hodnoty na naprogramovanou úhlovou hodnotu.

Příklad:

Aktuální hodnota úhlu:	538°
Programovaná hodnota úhlu:	180°
Skutečná dráha pojezdu:	-358°

Chování s M94

TNC zredukuje na začátku bloku aktuální úhlovou hodnotu na hodnotu pod 360 ° a pak najede na naprogramovanou hodnotu. Je-li aktivních více rotačních os, zredukuje M94 indikaci všech rotačních os. Alternativně můžete za M94 zadat některou rotační osu. TNC pak zredukuje pouze indikaci této osy.

Příklad NC-bloků

Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

N50 M94 *

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

N50 M94 C *

Redukce indikace všech aktivních rotačních os a pak najetí osou C na programovanou hodnotu:

N50 G00 C+180 M94 *

Účinek

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

M94 je účinná na začátku bloku.



12

**Ruční provoz a
seřizování**



12.1 Zapnutí, vypnutí

Zapnutí



Zapnutí a najetí na referenční body jsou funkce závislé na stroji. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Zapněte napájecí napětí pro TNC a stroj. TNC pak zobrazí tento dialog:

SYSTEM STARTUP (START SYSTÉMU)

Spustí se TNC

VÝPADEK NAPĚTÍ



Hlášení TNC, že došlo k výpadku napětí – hlášení vymažte

PŘELOŽENÍ PROGRAMU PLC

Program PLC řídicího systému TNC se překládá automaticky

CHYBÍ ŘÍDICÍ NAPĚTÍ PRO RELÉ



Zapněte řídicí napětí. TNC překontroluje funkci obvodu nouzového vypnutí

RUČNÍ PROVOZ PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ



Přejetí referenčních bodů v určeném pořadí: pro každou osu stiskněte externí tlačítko START, nebo



Přejetí referenčních bodů v libovolném pořadí: pro každou osu stiskněte externí směrové tlačítko a držte je, až se referenční bod přejede



Pokud je váš stroj vybaven absolutním odměřováním, tak odpadá přejíždění referenčních značek. TNC je pak okamžitě po zapnutí řídicího napětí připraven k činnosti.

TNC je nyní připraven k činnosti a nachází se v provozním režimu
Ruční provoz.



Referenční body musíte přejíždět pouze tehdy, chcete-li pojíždět osami stroje. Chcete-li pouze editovat nebo testovat programy, pak navolte ihned po zapnutí řídicího napětí provozní režim Program zadat/editovat nebo Test programu.

Referenční body pak můžete přejet dodatečně. K tomu stisknete v ručním provozním režimu softklávesu **PŘEJETÍ REF. BODŮ**.



Přejetí referenčního bodu při naklopené rovině obrábění

TNC aktivuje automaticky naklopenou rovinu obrábění, pokud tato funkce byla aktivní při vypnutí řízení. Poté TNC pojíždí osami při stisknutí směrovém tlačítku osy, v naklopeném systému souřadnic. Nástroj napoložuje tak, aby při pozdějším přejezdu referenčního bodu nemohlo dojít ke kolizi. K přejetí referenčních bodů musíte vypnout funkci "Naklopení roviny obrábění", viz „Aktivování manuálního naklopení“, strana 347.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Dbejte na to, aby úhlové hodnoty uvedené v nabídce souhlasily se skutečnými úhly osy naklopení.

Před přejetím referenčních bodů vypněte funkci „Naklopení roviny obrábění“. Dbejte, aby nedošlo ke kolizi. Případně nástrojem nejdříve odjedte.



Používáte-li tuto funkci, tak musíte potvrdit u přírůstkových měřicích zařízení polohu naklopené osy, kterou TNC zobrazí v pomocném okně. Zobrazená pozice odpovídá poslední aktivní pozici naklopené osy před vypnutím.

Pokud je zapnutá některá z obou předtím aktivních funkcí, tak klávesa NC-START nemá žádnou funkci. TNC vydá příslušné chybové hlášení.

Vypnutí

Aby se zabránilo ztrátě dat při vypnutí, musíte operační systém TNC cíleně postupně vypínat:

- Zvolte provozní režim Ručně (Manuálně)



- Zvolte funkci vypínání, znovu potvrďte softklávesou ANO
- Když TNC ukáže v překryvném okně text **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF** (Nyní můžete napájení bezpečně vypnout), tak smíte přerušit přívod napájecího napětí k TNC



Nesprávné vypnutí TNC může způsobit ztrátu dat!

Uvědomte si, že stisk klávesy END po ukončení činnosti řídicího systému vede k novému startu systému. Také vypnutí během nového startu může vést ke ztrátě dat!

12.2 Pojízďení strojnými osami

Upozornění



Pojízďení externími směrovými tlačítky je závislé na stroji. Informujte se v příručce ke stroji!

Pojízďení osami externími směrovými tlačítky



Zvolte provozní režim Ruční provoz



Stiskněte externí směrové tlačítko a držte je, dokud se má osou pojíždět, nebo



Kontinuální pojíždění osou: externí směrové tlačítko držte stisknuté a krátce stiskněte externí tlačítko START.



Zastavení: stiskněte externí tlačítko STOP

Oběma způsoby můžete pojíždět i několika osami současně. Posuv, jímž osami pojíždíte, změníte softtláčkem F, viz „Otáčky vřetena S, posuv F a přídatná funkce M“, strana 318.



Krokové polohování

Při krokovém polohování pojíždí TNC strojní osou o vámi definovaný přírůstek.



Zvolte provozní režim Ruční provoz nebo El. ruční kolečko



Přepínejte lištu softtlačítek



Zvolte krokové polohování: softtlačítko PŘÍRŮSTEK nastavte na ZAP

PŘÍSUV =



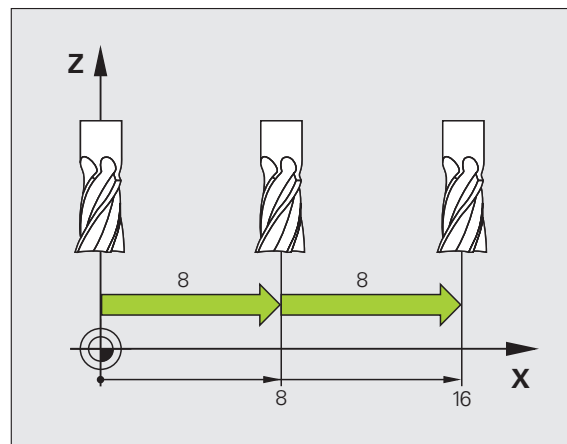
Zadejte přísuv v mm a potvrďte klávesou ENT



Stiskněte externí směrové tlačítko: polohování můžete libovolně opakovat



Maximální zadatelná hodnota přísluvu činí 10 mm.



Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410

Přenosné ruční kolečko HR 410 je vybaveno dvěma uvolňovacími tlačítky. Tato uvolňovací tlačítka se nacházejí pod hvězdicovým knoflíkem.

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

Ruční kolečko HR 410 má tyto ovládací prvky:

- 1 Tlačítko Nouzového vypnutí
- 2 Ruční kolečko
- 3 Uvolňovací tlačítka
- 4 Tlačítka pro volbu os
- 5 Tlačítko k převzetí aktuální polohy
- 6 Tlačítka pro definování posuvu (pomalu, středně, rychle; posuvy jsou definovány výrobcem stroje)
- 7 Směr, ve kterém TNC zvolenou osou pojíždí
- 8 Funkce stroje (definuje výrobce stroje)

Červené indikace signalizují, kterou osu a jaký posuv jste zvolili.

Pojíždění ručním kolečkem je možné i za chodu programu, je-li aktivní M118.

Pojíždění



Zvolte provozní režim El. ruční kolečko



Podržte uvolňovací tlačítko stisknuté



Zvolte osu



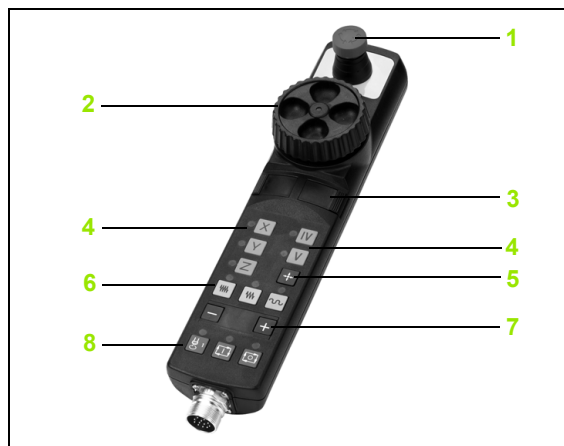
Zvolte posuv



Pojíždějte aktivní osou ve směru + nebo



Pojíždějte aktivní osou ve směru –



12.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídatná funkce M

Použití

V provozních režimech Ruční provoz a El. ruční kolečko zadáváte otáčky vřetena S, posuv F a přídatnou funkci M softtlačítka. Přídatné funkce jsou popsány v „7. Programování: Přídatné funkce“.



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

Zadávání hodnot

Otáčky vřetena S, přídatná funkce M



Zvolte zadání pro otáčky vřetena: softtlačítko S

OTÁČKY VŘETENA S=

1000



Zadejte otáčky vřetena a převezměte je externím tlačítkem START

Otáčení vřetena zadanými otáčkami S spustíte přídatnou funkcí M. Tuto přídatnou funkci M zadáte stejným způsobem.

Posuv F

Zadání posuvu F musíte namísto externím tlačítkem START potvrdit klávesou ENT.

Pro posuv F platí:

- Je-li zadáno F=0, pak je účinný nejmenší posuv ze strojního parametru **manualFeed**
- Překračuje-li zadaný posuv hodnotu definovanou ve strojním parametru **maxFeed**, pak platí hodnota zapsaná ve strojním parametru.
- Velikost F zůstane zachována i po přerušení napájení



Změna otáček vřetena a posuvu

Otočnými regulátory "Override" pro otáčky vřetena S a posuv F lze měnit nastavenou hodnotu od 0 % do 150 %.



Otočný regulátor "Override" pro otáčky vřetena je účinný pouze u strojů s plynule měnitelným pohonem vřetena.



12.4 Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy

Upozornění



Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou: (viz „Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou” na straně 337).

Při nastavování vztažného bodu nastavte indikaci TNC na souřadnice některé známé polohy obrobku.

Příprava

- ▶ Upněte a vyrovnejte obrobek
- ▶ Založte nulový nástroj se známým rádiusem
- ▶ Zajistěte aby TNC indikoval aktuální polohy



Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky



Ochranné opatření

Nesmí-li se povrch obrobku naškrábnout, položí se na obrobek plech známé tloušťky „d“. Pro vztažný bod pak zadáte hodnotu větší o „d“.



Zvolte režim **Ruční provoz**



Opatrně najed'te nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne)



Zvolte osu

NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=

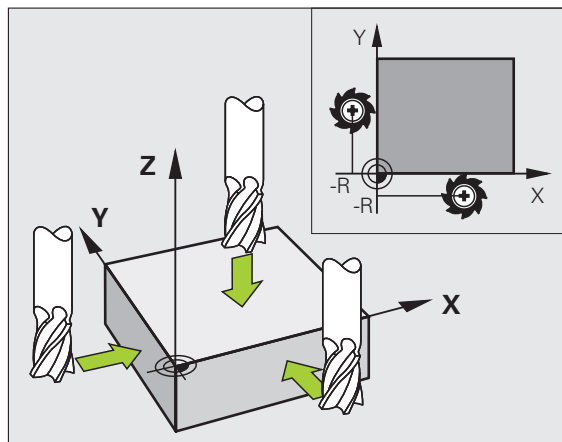


ENT

Nulový nástroj, osa vřetena: indikaci nastavte na známou polohu obrobku (např. 0) nebo zadejte tloušťku plechu "d". V rovině obrábění: berte do úvahy rádius nástroje.



Je to z toho důvodu, že TNC uloží vztažný bod nastavený pomocí směrových tlačítek os do řádku 0 tabulky Preset automaticky.



Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset



Tabulku Preset byste měli bezpodmínečně používat, jestliže

- Je váš stroj vybaven otočnými osami (naklápěcí stůl nebo naklápěcí hlava) a pracujete s funkcí naklápění obráběcí roviny;
- Je váš stroj vybaven systémem výměny hlav;
- Jste až dosud pracovali na starších řízeních TNC s tabulkami nulových bodů vztaženými k REF;
- Chcete obrábět více stejných obrobků upnutých v různých šikmých polohách.

Tabulka Preset může obsahovat libovolný počet řádků (vztažných bodů). K optimalizaci velikosti souborů a rychlosti zpracování je vhodné používat pouze tolik řádků, kolik pro správu svých vztažných bodů skutečně potřebujete.

Nové řádky můžete z bezpečnostních důvodů připojovat pouze na konec tabulky Preset.

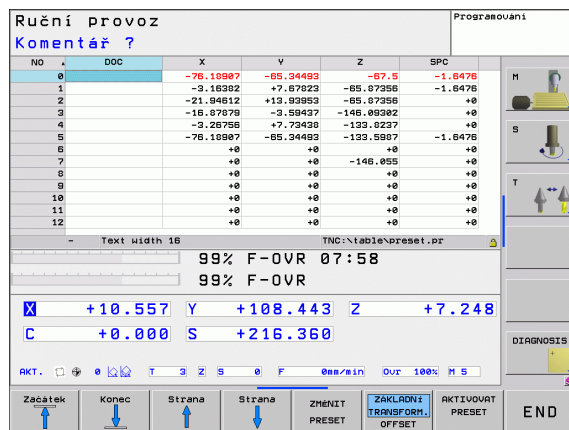
Uložení vztažných bodů do tabulky Preset

Tabulka Preset má název **PRESET.PR** a je uložena ve složce (adresáři) **TNC:\table**. **PRESET.PR** lze editovat pouze v provozním režimu **Ručně** a **El. ruční kolečko**, pokud byla stisknuta softklávesa **ZMĚNIT PRESET**.

Kopírování tabulky Preset do jiného adresáře (kvůli zálohování dat) je povoleno. Řádky, které jsou od vašeho výrobce stroje nastavené s ochranou proti zápisu, zůstanou i ve zkopírovaných tabulkách zásadně chráněné proti zápisu, takže je nemůžete změnit.

Zásadně neměňte ve zkopírovaných tabulkách počet řádků ! Pokud byste chtěli tabulku později opět aktivovat, mohlo by to způsobit problémy.

Chcete-li aktivovat tabulku Preset zkopírovanou do jiného adresáře, tak musíte tuto tabulku nejdříve zkopírovat zpátky do adresáře **TNC:\table**.



Máte několik možností, jak ukládat do tabulky Preset vztažné body/základní natočení:

- Pomocí snímacích cyklů v provozním režimu **Ručně**, případně **EL. ruční kolečko** (viz kapitola 14).
- Pomocí snímacích cyklů 400 až 402 a 410 až 419 v automatickém provozním režimu (viz Příručka pro uživatele cyklů, kapitola 14 a 15).
- Ručním zadáním (viz následující popis)



Základní natočení z tabulky Preset otáčí souřadný systém o předvolbu (preset), která je uvedena na stejné řádce jako základní natočení.

Při nastavení vztažného bodu dbejte na to, aby poloha naklápěcích os souhlasila s příslušnými hodnotami nabídky 3D ROT. Z toho plyne:

- Není-li funkce naklopení roviny obrábění aktivní, musí být indikace polohy naklopených os = 0 ° (příp. naklopené osy vynulovat)
- Je-li funkce naklopení roviny obrábění aktivní, musí indikace polohy naklopených os souhlasit s úhly zapsanými v nabídce 3D ROT

Řádka 0 v tabulce Preset je vždy chráněna proti zápisu. TNC ukládá do řádku 0 vždy ten vztažný bod, který jste naposledy ručně nastavili pomocí osových tlačítek nebo softtlacítkem. Je-li ručně nastavený vztažný bod aktivní, ukazuje TNC v indikaci stavu text **PR MAN(0)**



Ruční uložení vztažných bodů do tabulky Preset

Aby se mohly vztažné body do tabulky Preset ukládat, postupujte takto:



Zvolte režim **Ruční provoz**



Opatrně najedte nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne), nebo příslušně napolohujte měřicí hodinky



Nechte zobrazit tabulku Preset: TNC otevře tabulku Preset a umístí kurzor do aktivní řádky tabulky.



Zvolte funkce pro zadávání do Preset: TNC ukáže lištu softtlačítek s možnými způsoby zadávání. Popis možností zadávání: viz následující tabulku.



Zvolte řádku v tabulce Preset, kterou si přejete změnit (číslo řádku odpovídá číslu Preset)



Popř. zvolte sloupec (osu) v tabulce Preset, který si přejete změnit.



Pomocí softtlačítka zvolte dostupnou možnost zadávání (viz následující tabulku)

Funkce	Softtlačítko
Přímo převzít aktuální polohu nástroje (měřicích hodiněk) jako nový vztažný bod: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko.	
Přiřadit aktuální poloze nástroje (měřicích hodiněk) libovolnou hodnotu: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou hodnotu do pomocného okna.	
Některý vztažný bod, již uložený v tabulce, posunout o přírůstek: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou korekční hodnotu se správným znaménkem do pomocného okna. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm	
Přímo zadejte nový vztažný bod bez definice kinematiky (pro každou osu zvlášť). Tuto funkci používejte pouze tehdy, když je váš stroj vybaven kulatým stolem a přejete si nastavit vztažný bod do středu kulatého stolu přímým zadáním 0. Funkce uloží hodnotu pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou hodnotu do pomocného okna. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm	
Zvolte náhled ZÁKLADNÍ TRANSFORMACE / OSOVÝ OFFSET. Ve standardním náhledu ZÁKLADNÍ TRANSFORMACE se zobrazují sloupce X, Y a Z. Podle druhu stroje se navíc zobrazí sloupce SPA, SPB a SPC. Zde TNC ukládá základní natočení (pro osu nástroje Z TNC používá sloupec SPC). V náhledu OFFSET se zobrazují hodnoty offsetu k presetu.	
Právě aktivní vztažný bod zapište do některého řádku tabulky: funkce uloží vztažný bod do všech os a pak aktivuje příslušné řádky tabulky automaticky. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm	

Editace tabulky Preset

Editační funkce v tabulkovém režimu	Softtlačítko
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Volba funkcí pro zadávání do Preset	
Zobrazení výběru ZÁKLADNÍ TRANSFORMACE / OFFSETU OS	
Aktivovat vztažný bod aktuálně zvoleného řádku tabulky Preset	
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky (2. lišta softtlačítek)	
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softtlačítek)	
Vložit zkopírované políčko (2. lišta softtlačítek)	
Zrušení aktuálně navoleného řádku: TNC zanese do všech sloupců znak „—“ (2. lišta softtlačítek)	
Připojení jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softtlačítek)	
Smazání jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softtlačítek)	



Aktivování vztažného bodu z tabulky Preset v provozním režimu Manuálně



Při aktivaci vztažného bodu z tabulky Preset zruší TNC aktivní posunutí nulového bodu, zrcadlení, natočení a změnu měřítka.

Naproti tomu, přepočet souřadnic, který jste naprogramovali pomocí cyklu 19 (Naklopení roviny obrábění) nebo pomocí funkce PLANE, zůstane aktivní.



Zvolte režim **Ruční provoz**



Nechte zobrazit tabulku Preset



Zvolte číslo vztažného bodu, které chcete aktivovat, nebo



pomocí klávesy GOTO zvolte číslo vztažného bodu, který chcete aktivovat, a klávesou ENT ho potvrďte



Aktivujte vztažný bod



Aktivování vztažného bodu potvrďte. TNC nastaví indikaci a základní natočení – je-li definováno



Opuštění tabulky Preset

Aktivování vztažného bodu z tabulky Preset v NC-programu

Abyste mohli aktivovat vztažné body z tabulky Preset za chodu programu, použijte cyklus 247. V cyklu 247 definujete pouze číslo vztažného bodu, který chcete aktivovat (viz Příručka pro uživatele cyklů, cyklus 247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU).



12.5 Použití 3D-dotykové sondy

Přehled

V provozním režimu RUČNÍ PROVOZ máte k dispozici tyto cykly dotykové sondy:

Funkce	Softtlačítko	Strana
Kalibrace efektivní délky		Strana 332
Kalibrace efektivního rádiusu		Strana 333
Zjištění základního natočení pomocí přímky		Strana 335
Nastavení vztažného bodu ve volitelné ose		Strana 337
Nastavení rohu jako vztažného bodu		Strana 338
Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu		Strana 339
Správa dat systému dotykové sondy		Viz Příručka uživatele cyklů



Během provádění cyklů dotykové sondy nesmí být aktivní žádné cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic (cyklus 7 NULOVÝ BOD, cyklus 8 ZRCADLENÍ, cyklus 10 NATOČENÍ, cyklus 11 a 26 ZMĚNA MĚŘÍTKA a cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ).



Další informace můžete nalézt v Příručce uživatele popisných dialogů.



Volba cyklů dotykové sondy

- Zvolte ruční provozní režim nebo el. ruční kolečko



- Zvolte funkce dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMACÍ FUNKCE. TNC zobrazí další softtlačítka: viz tabulku nahoře



- Zvolte cyklus dotykové sondy: stiskněte např. softklávesu SNÍMÁNÍ ROT, TNC ukáže na obrazovce příslušnou nabídku



Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů



Tuto funkci používejte, přejete-li si uložit naměřené hodnoty v souřadném systému obrobku. Přejete-li si uložit naměřené hodnoty v pevném souřadném systému stroje (souřadnice REF), pak použijte softtlačítko ZÁPIS DO TABULKY PRESET (viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset“ na straně 331).

Po provedení libovolného cyklu dotykové sondy může TNC pomocí softklávesy ZÁPIS DO TABULKY NULOVÝCH BODŮ zapsat naměřenou hodnotu do tabulky nulových bodů:

- Proveďte libovolnou snímací funkci
- Zaneste požadované souřadnice vztažného bodu do nabízených zadávacích políček (v závislosti na provedeném cyklu dotykové sondy)
- Zadejte číslo nulového bodu do zadávacího políčka **Číslo v tabulce** =
- Stiskněte softklávesu ZÁPIS DO TABULKY NUL. BODŮ, TNC uloží nulový bod pod zadaným číslem do uvedené tabulky nulových bodů



Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset



Tuto funkci používejte, přejete-li si uložit naměřené hodnoty v pevném souřadném systému stroje (souřadnice REF). Přejete-li si uložit naměřené hodnoty v souřadném systému obrobku, pak použijte softtlačítko ZÁPIS DO TABULKY NULOVÝCH BODŮ (viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů“ na straně 330)

Po provedení libovolného cyklu dotykové sondy může TNC pomocí softtlačítka ZÁPIS DO TABULKY PRESET zapsat naměřenou hodnotu do tabulky Preset. Pak se uloží naměřené hodnoty vztažené k pevnému souřadnému systému stroje (souřadnice REF). Tabulka Preset má název PRESET.PR a je uložena ve složce (adresáři) TNC:\table\.

- ▶ Proveďte libovolnou snímací funkci
- ▶ Zanešte požadované souřadnice vztažného bodu do nabízených zadávacích políček (v závislosti na provedeném cyklu dotykové sondy)
- ▶ Zadejte číslo presetu do zadávacího políčka **Číslo v tabulce:** .
- ▶ Stiskněte softklávesu ZÁZNAM DO PRESET-TABULKY: TNC uloží nulový bod pod zadaným číslem do Preset-tabulky.



12.6 Kalibrování 3D-dotykové sondy

Úvod

Aby bylo možné přesně určit skutečný spínací bod 3D-dotykové sondy, musíte dotykový systém kalibrovat. Jinak nemůže TNC zjistit žádné přesné měřicí výsledky.



Dotykový systém vždy kalibrujte při:

- Uvedení do provozu
- Zlomení dotykového hrotu
- Výměně dotykového hrotu
- Změně posuvu při snímání
- Nepravidelnostech způsobených například zahříváním stroje
- Změně aktivní osy nástroje

Při kalibrování zjišťuje TNC „efektivní“ délku dotykového hrotu a „efektivní“ radius snímací kuličky. K provedení kalibrace 3D-dotykové sondy upněte na pracovní stůl stroje kalibrační prstenec se známou výškou a se známým vnitřním rádiusem.

Kalibrace efektivní délky

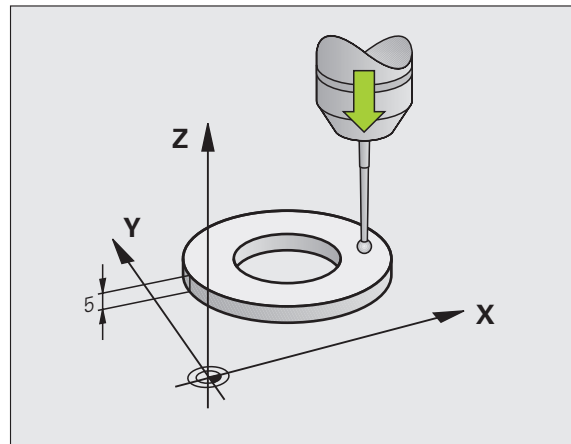


Efektivní délka dotykové sondy se vždy vztahuje ke vztažnému bodu nástroje. Zpravidla výrobce stroje umísťuje vztažný bod nástroje na přední konec vřetena.

- Nastavte vztažný bod v ose vřetena tak, aby pro pracovní stůl stroje platilo: $Z=0$.



- Zvolte funkci kalibrace délky dotykové sondy: stiskněte softklávesy SNÍMACÍ FUNKCE a KAL. D.. TNC zobrazí okno nabídky se čtyřmi zadávacími políčky
- Zadejte osu nástroje (osové tlačítko)
- **Vztažný bod:** zadejte výšku kalibračního prstence
- **Efektivní radius kuličky a Efektivní délka** nepotřebují žádné zadávání
- Přejeďte dotykovou sondou těsně nad povrch kalibračního prstence
- Je-li třeba, změňte směr pojezdu: zvolte ho softtlačítky nebo směrovými klávesami
- Dotkněte se povrchu: stiskněte externí tlačítko START



Kalibrace efektivního rádiusu a kompenzace přesazení středu dotykové sondy

Osa dotykové sondy se obvykle neshoduje přesně s osou vřetena. Kalibrační funkce zjišťuje přesazení mezi osou dotykové sondy a osou vřetena a početně jej vyrovnává.

V závislosti na zadání do sloupce TRACK tabulky dotykové sondy (vedení vřetena je aktivní / není aktivní), probíhá kalibrační rutina různě. Zatímco při aktivním vedení vřetena se spouští kalibrační proces jediným NC-start, můžete při vypnutém vedení vřetena rozhodnout, zda si přejete přesazení středu kalibrovat či nikoliv.

Při kalibraci přesazení středu otáčí TNC 3D-dotykovou sondu o 180° . Natáčení vyvolává přídatná funkce, kterou definoval výrobce stroje ve strojním parametru mStrobeUTurn.

Při ruční kalibraci postupujte takto:

- Umístěte snímací kuličku v ručním provozu do otvoru kalibračního prstence



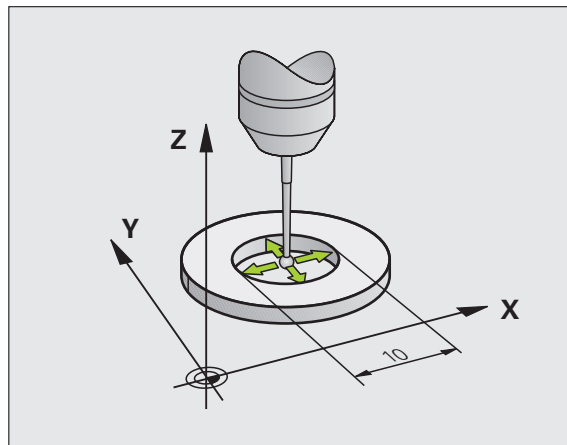
- Zvolte funkci kalibrace rádiusu snímací kuličky a přesazení středu dotykové sondy: stiskněte softklávesu KAL.R
- Zvolte osu nástroje, zadejte rádius kalibračního prstence
- Snímání: stiskněte 4x externí tlačítko START. 3D-dotyková sonda sejme ve směru každé osy polohu otvoru a vypočítá efektivní rádius snímací kuličky
- Přejete-li si nyní ukončit kalibraci, stiskněte softklávesu KONEC



Aby bylo možno stanovit přesazení středu snímací kuličky, musí být TNC k tomu výrobcem stroje připraveno. Informujte se v příručce ke stroji!



- Určení přesazení středu snímací kuličky: stiskněte softklávesu 180°. TNC otočí dotykovou sondu o 180°
- Snímání: stiskněte 4x externí tlačítko START. 3D-dotyková sonda sejme ve směru každé osy polohu otvoru a vypočítá efektivní přesazení středu snímací kuličky



Zobrazení kalibračních hodnot

TNC ukládá efektivní délku a efektivní rádius dotykové sondy do tabulky nástrojů. Přesazení středu dotykové sondy ukládá TNC do tabulky dotykové sondy, do sloupců CAL_OF1 (hlavní osa) a CAL_OF2 (vedlejší osa). K zobrazení uložených hodnot stiskněte softklávesu Tabulka dotykové sondy.



Dbejte abyste měli správné aktivní číslo nástroje při používání dotykové sondy, nezávisle na tom, zda chcete cyklus dotykové sondy zpracovat v automatickém nebo v ručním režimu.

Zjištěné kalibrační hodnoty se započtou až po (popř. novém) vyvolání nástroje.



Další informace můžete nalézt v Příručce uživatele popisných dialogů.

Editování tabulky							Programování
Výběr dotykové sondy							
Soubor: tnc:\table\chpcode.tp							Rádek: 0 >>
NO	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_RNG	F	FMAX	DIST
1	TS120	+0	+0	0	500	+2000	10
2	TS440	+0	+0	0	500	+2000	10
3	TS120	+0	+0	0	500	+2000	10

Začátek
Konec
Strana
Strana
Edit
OFF ON
HLEDEJ
END

12.7 Vyrovnání šikmé polohy obrobku s 3D-dotykovou sondou

Úvod

Šikmou polohu obrobku TNC kompenzuje výpočetně pomocí „základního natočení“.

TNC nastaví úhel natočení na úhel, který má svírat povrch obrobku s příslušnou osou obráběcí roviny. Viz obrázek vpravo.

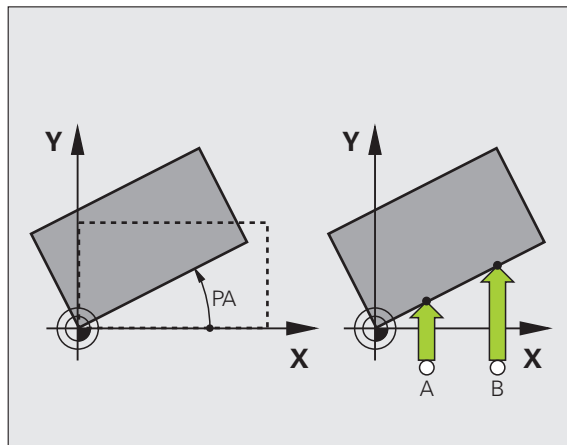
V závislosti na ose nástroje TNC uloží základní natočení do sloupců SPA, SPB nebo SPC v tabulce Preset.



Směr snímání k proměření šikmé polohy obrobku volte vždy kolmo ke vztažné ose úhlu.

Aby se mohlo při provádění programu základní natočení správně přepočíst, musíte v prvním pojezdovém bloku naprogramovat obě souřadnice roviny obrábění.

Základní natočení můžete používat také v kombinaci s funkcí PLANE – v tomto případě musíte nejdříve aktivovat základní natočení a poté funkci PLANE.



Zjištění základního natočení



- ▶ Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- ▶ Umístěte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku
- ▶ Zvolte směr snímání kolmo ke vztažné ose úhlu: zvolte osu a směr pomocí softtlačítek
- ▶ Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- ▶ Umístěte dotykovou sondu do blízkosti druhého bodu dotyku
- ▶ Snímání: stiskněte externí tlačítko START. TNC zjistí základní natočení a ukáže úhel za dialogem **Úhel natočení=**
- ▶ Aktivace základního natočení: Stiskněte softklávesu NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ
- ▶ Ukončení funkce dotykové sondy: stiskněte softklávesu KONEC

Uložení základního natočení do tabulky Preset

- Po provedeném snímání zadejte číslo z tabulky Preset do zadávacího políčka **Číslo v tabulce:**, kam má TNC uložit aktivní základní natočení
- Stiskněte softklávesu **ZADÁNÍ DO TABULKY PRESET**, aby se provedlo uložení základního natočení do tabulky Preset

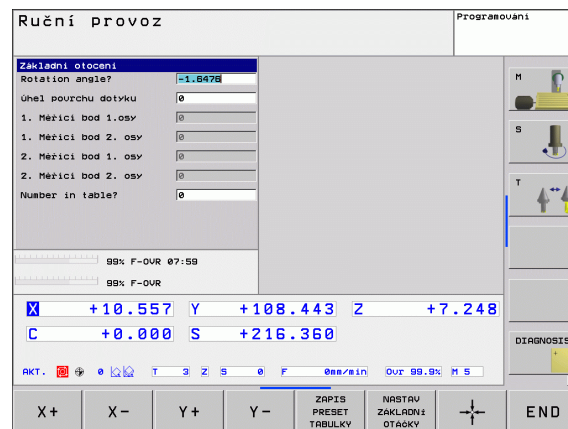
Zobrazení základního natočení

Úhel základního natočení je uveden po nové volbě **SNÍMÁNÍ ROT** v indikaci úhlu natočení. TNC ukazuje úhel natočení také v doplňkovém zobrazení stavu (STATUS POS.)

Pojíždí-li TNC strojními osami podle základního natočení, pak se v zobrazení stavu ukáže symbol základního natočení.

Zrušení základního natočení

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ ROT**
- Zadejte úhel natočení „0“ a potvrďte ho softklávesou **NASTAVIT ZÁKLADNÍ NATOČENÍ**.
- Ukončení funkce dotykové sondy: stiskněte klávesu softtlačítka



12.8 Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou

Přehled

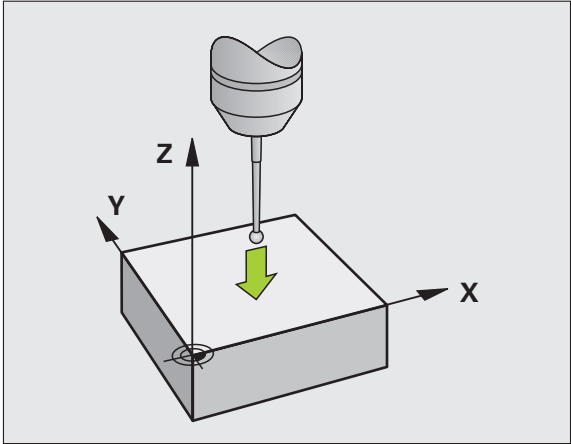
Funkce nastavení vztažného bodu na vyrovnaném obrobku se volí následujícími softtlačítky:

Softtlačítko	Funkce	Strana
	Nastavení vztažného bodu v libovolné ose	Strana 337
	Nastavení rohu jako vztažného bodu	Strana 338
	Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu	Strana 339

Nastavení vztažného bodu v libovolné ose



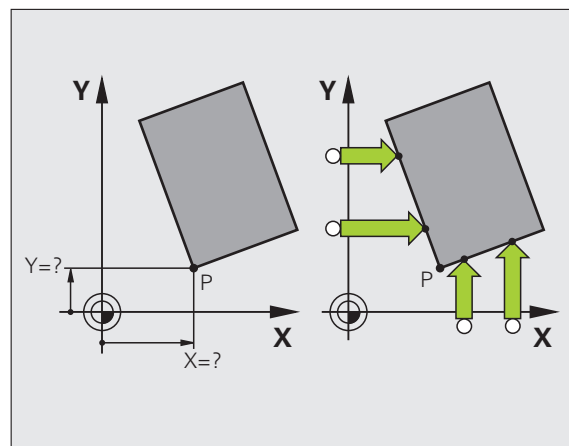
- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti snímaného bodu
- Zvolte směr snímání a současně osu, ke které bude vztažný bod nastaven, například snímání ve směru Z–: zvolte ho pomocí softtlačítka
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- **Vztažný bod:** zadejte požadované souřadnice a potvrďte je softklávesou UMÍSTIT VZT. BOD, viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů”, strana 330.
- Ukončení funkce snímání: stiskněte softklávesu END (Konec)



Roh jako vztažný bod



- ▶ Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS.
- ▶ Umístěte snímací sondu do blízkosti prvního bodu dotyku na první hraně obrobku
- ▶ Zvolte směr snímání: zvolte ho pomocí softtlačítka
- ▶ Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- ▶ Umístěte snímací sondu do blízkosti druhého bodu dotyku na stejné hraně
- ▶ Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- ▶ Umístěte snímací sondu do blízkosti prvního bodu dotyku na druhé hraně obrobku
- ▶ Zvolte směr snímání: zvolte ho pomocí softtlačítka
- ▶ Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- ▶ Umístěte snímací sondu do blízkosti druhého bodu dotyku na stejné hraně
- ▶ Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- ▶ **Vztažný bod:** zadejte obě souřadnice vztažného bodu v okně nabídky a převezměte je softklávesou UMÍSTIT VZT. BOD, nebo viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset“, strana 331.
- ▶ Ukončení funkce snímání: stiskněte softklávesu KONEC



Střed kruhu jako vztažný bod

Jako vztažné body můžete také nastavit středy děr, kruhových kapes, plných válců, čepů, kruhovitých ostrůvků atd.

Vnitřní kruh:

TNC snímá kruhovou vnitřní stěnu ve všech čtyřech směrech soustavy souřadnic.

U přerušených kruhů (kruhových oblouků) můžete směr snímání libovolně zvolit.

- Umístěte snímací kuličku přibližně do středu kruhu.

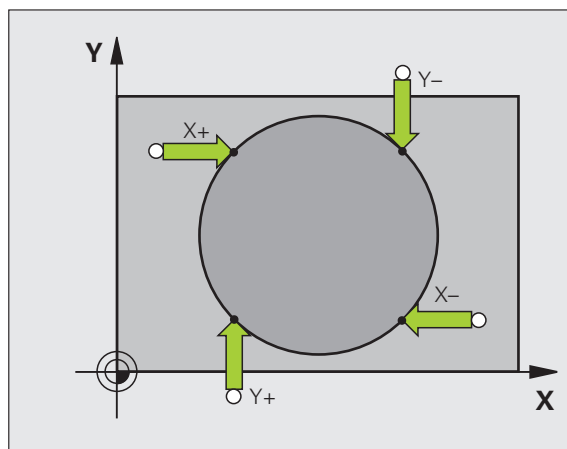
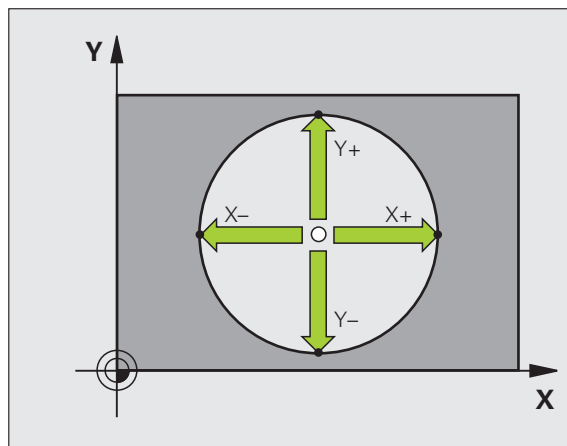


- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMAT CC
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START čtyřikrát. Dotyková sonda sejme postupně 4 body z vnitřní strany kruhu
- **Vztažný bod:** zadejte obě souřadnice středu kruhu a převezměte je softtlačítkem NASTAVIT VZT. BOD nebo запиšte hodnoty do tabulky (viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů“, strana 330, nebo viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset“, strana 331)
- Ukončení funkce dotykové sondy: stiskněte softklávesu END (Konec)

Vnější strana kruhu:

- Umístěte snímací kuličku do blízkosti prvního dotykového bodu vně kruhu
- Zvolte směr snímání: stiskněte příslušnou softklávesu
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- Opakujte snímání pro zbylé 3 body. Viz obrázek vpravo dole
- **Vztažný bod:** zadejte souřadnice vztažného bodu, převezměte je softklávesou NASTAVIT VZT. BOD nebo запиšte hodnoty do tabulky (viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů“, strana 330, nebo viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset“, strana 331)
- Ukončení funkce snímání: stiskněte softklávesu END (Konec)

Po snímání zobrazí TNC aktuální souřadnice středu kruhu a rádius kruhu PR.



Proměřování obrobků 3D--dotykovou sondou

Dotykovou sondu můžete také používat v ručním provozním režimu a v režimu el. ručního kolečka k provádění jednoduchých měření na obrobku. Pro složitější měřicí úkoly jsou k dispozici četné programovatelné snímací cykly (viz Příručka uživatele cyklů, kapitola 16, Automatická kontrola obrobků). 3D-dotykovou sondou můžete zjistit:

- souřadnice polohy a z nich
- rozměry a úhly na obrobku

Určení souřadnic polohy na vyrovnaném obrobku



- ▶ Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- ▶ Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti bodu dotyku
- ▶ Zvolte směr dotyku a současně osu, k níž se má souřadnice vztahovat: stiskněte příslušnou softklávesu.
- ▶ Spusťte snímání: stiskněte externí tlačítko START

TNC zobrazí souřadnice bodu dotyku jako vztažný bod.

Určení souřadnic rohového bodu v rovině obrábění

Určení souřadnic rohového bodu: Viz „Roh jako vztažný bod“, strana 338. TNC zobrazí souřadnice sejmutého rohu jako vztažný bod.

Stanovení rozměrů obrobku



- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku A
- Zvolte směr snímání pomocí softtlačítka
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- Poznamenejte si zobrazenou hodnotu jako vztažný bod (pouze zůstane-li předtím nastavený bod dále v platnosti)
- Vztažný bod: zadejte „0“
- Zrušení dialogu: stiskněte klávesu END (KONEC)
- Opětné zvolení funkce dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti druhého snímaného bodu B
- Zvolte směr snímání pomocí softtlačítka: stejná osa, avšak opačný směr než při prvním snímání.
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START

V zobrazení vztažného bodu je uvedena vzdálenost mezi oběma body na souřadnicové ose.

Indikaci polohy nastavte opět na hodnoty před měřením vzdálenosti

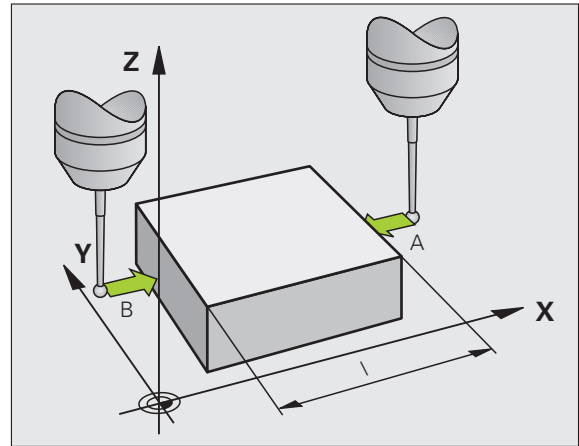
- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Znovu sejměte první snímaný bod
- Nastavte vztažný bod na poznamenanou hodnotu
- Zrušení dialogu: stiskněte klávesu END (KONEC)

Měření úhlu

Pomocí 3D-dotykové sondy můžete určit v obráběcí rovině také úhel. Měří se:

- úhel mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku, nebo
- úhel mezi dvěma hranami.

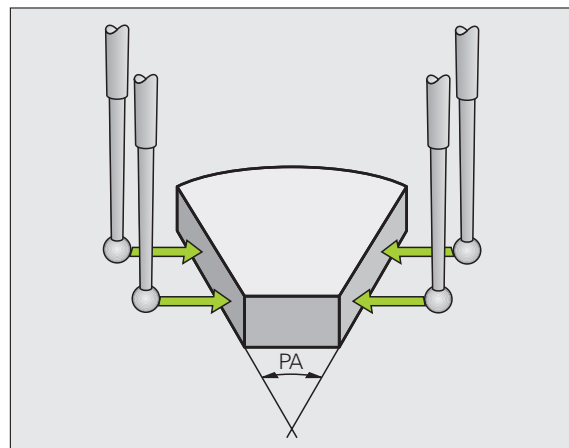
Změřený úhel se zobrazí jako hodnota do maximálně 90 °.



Zjištění úhlu mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku

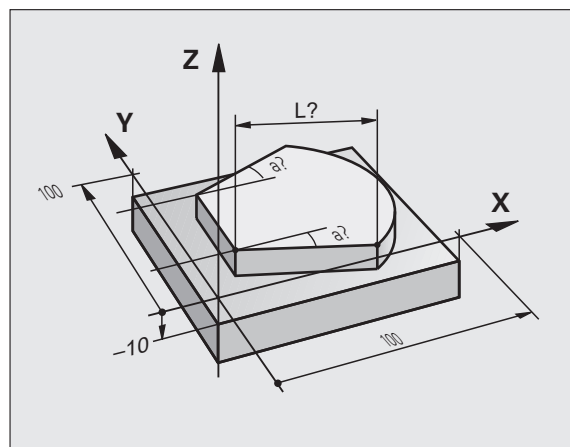


- ▶ Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- ▶ Úhel natočení: poznamenejte si zobrazený úhel natočení, pokud si přejete později opět obnovit předtím provedené základní natočení
- ▶ Proveďte základní natočení se stranou, která se má porovnávat (viz „Vyrovnání šikmé polohy obrobku s 3D-dotykovou sondou“ na straně 335)
- ▶ Úhel mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku si zobrazíte jako úhel natočení pomocí softtlačítka SNÍMÁNÍ ROT
- ▶ Zrušte základní natočení nebo obnovte původní základní natočení
- ▶ Úhel natočení nastavte na poznamenanou hodnotu



Zjištění úhlu mezi dvěma hranami obrobku

- ▶ Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- ▶ Úhel otáčení: poznamenejte si zobrazený úhel natočení, budete-li chtít opět obnovit dříve provedené základní natočení.
- ▶ Proveďte základní natočení pro první stranu (viz „Vyrovnání šikmé polohy obrobku s 3D-dotykovou sondou“ na straně 335)
- ▶ Druhou stranu také sejměte stejně jako u základního natočení, ale úhel natočení zde nenastavujte na 0!
- ▶ Úhel PA mezi hranami obrobku si zobrazíte jako úhel natočení pomocí softtlačítka SNÍMÁNÍ ROT
- ▶ Zrušte základní natočení nebo obnovte původní základní natočení: úhel natočení nastavte na poznamenanou hodnotu



Používání snímacích funkcí s mechanickými dotykovými sondami nebo měřicími hodinkami

Nemáte-li na vašem stroji žádné elektronické 3D-dotykové sondy, tak můžete využívat všechny výše popsané ruční snímací funkce (výjimka: kalibrační funkce) i s mechanickými dotykovými sondami nebo jednoduchým naškrábnutím.

Namísto elektronického signálu, který 3D-snímací sonda automaticky vytváří během funkce snímání, vytvoříte spínací signál k převzetí

Pozice dotyku ručně klávesou. Postupujte přitom takto:



- Zvolte softklávesou libovolnou snímací funkci.



- Mechanickou sondou najed'te na první pozici, kterou má TNC převzít



- Převzetí polohy: stiskněte softklávesu Převzetí aktuální polohy, TNC uloží aktuální polohu.
- Mechanickou sondou přejeďte na další pozici, kterou má TNC převzít
- Převzetí polohy: stiskněte softklávesu Převzetí aktuální polohy, TNC uloží aktuální polohu.
- Popřípadě najed'te další pozice a převezměte je podle předchozího popisu.
- **Vztažný bod:** zadejte v okně nabídky souřadnice nového vztažného bodu a převezměte je softtlačítkem NASTAVIT VZT. BOD nebo запиšte hodnoty do tabulky (viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů“, strana 330, nebo viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset“, strana 331)
- Ukončení funkce dotykové sondy: stiskněte klávesu END (KONEC)



12.9 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)

Použití, způsob provádění



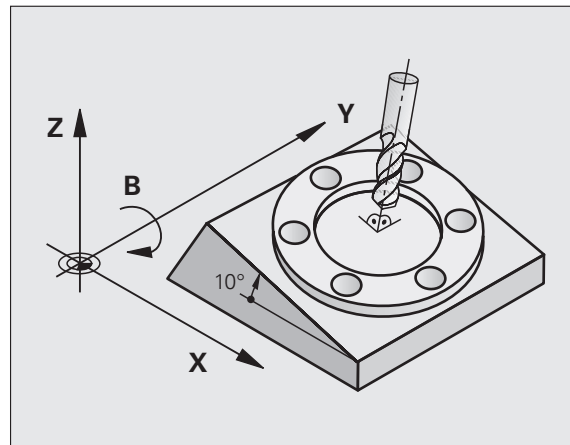
Funkce k naklopení roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. U některých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda TNC interpretuje v cyklu naprogramované úhly jako souřadnice naklopených os nebo jako úhlové komponenty šikmé roviny. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC podporuje naklápění rovin obrábění u obráběcích strojů s naklápěcími hlavami i s naklápěcími stoly. Typické aplikace jsou např. šikmé díry nebo obrysy ležící šikmo v prostoru. Rovina obrábění se přitom vždy naklápí kolem aktivního nulového bodu. Jako obvykle se obrábění programuje v hlavní rovině (např. v rovině X/Y), provede se však v té rovině, která byla vůči hlavní rovině naklopena.

Pro naklápění roviny obrábění jsou k dispozici tři funkce:

- Ruční naklápění softtlačítkem 3D ROT v provozních režimech Ruční provoz a EI. ruční kolečko, viz „Aktivování manuálního naklopení“, strana 347
- Řízené naklápění, cyklus **G80** v programu obrábění (viz Příručka uživatele cyklů, cyklus 19 OBRÁBĚCÍ ROVINA).
- Řízené naklápění, funkce **PLANE** v programu obrábění (viz „Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)“ na straně 287)

Funkce TNC k „naklápění roviny obrábění“ jsou transformace souřadnic. Přitom stojí rovina obrábění vždy kolmo ke směru osy nástroje.



Při naklápění roviny obrábění rozlišuje TNC zásadně dva typy strojů:

■ Stroj s naklápěcím stolem

- Obrobek musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího napolohování naklápěcího stolu, například pomocí L-bloku
- Poloha transformované osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje **nemění**. Natočíte-li stůl – tedy obrobek – např. o 90° , souřadný systém se zároveň **nenatočí**. Stisknete-li v režimu Ruční provoz směrové tlačítko osy Z+, pojíždí nástroj ve směru Z+.
- TNC bere pro výpočet transformované soustavy souřadnic v úvahu pouze mechanicky podmíněná přesazení daného naklápěcího stolu – takzvané „translátorské“ podíly.

■ Stroj s naklápěcí hlavou

- Nástroj musíte uvést do požadované polohy pro obrábění odpovídajícím napolohováním naklápěcí hlavy, například pomocí L-bloku
- Poloha naklopené (transformované) osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje změní. Otočíte-li naklápěcí hlavu vašeho stroje – tedy nástroj – například v ose B o $+90^\circ$, tak se souřadný systém otáčí s ní. Stisknete-li v ručním provozním režimu směrové tlačítko osy Z+, pojíždí nástroj ve směru X+ pevného souřadného systému stroje.
- TNC bere pro výpočet transformované soustavy souřadnic v úvahu mechanicky podmíněná přesazení naklápěcí hlavy („translátorské“ podíly) a přesazení, která vznikají naklopením nástroje (3D-korekce délky nástroje).



Najíždění na referenční body při naklopených osách

TNC aktivuje automaticky naklopenou rovinu obrábění, pokud tato funkce byla aktivní při vypnutí řízení. Poté TNC pojíždí osami při stisknutí směrovém tlačítku osy, v naklopeném systému souřadnic. Nástroj napolohujete tak, aby při pozdějším přejezdu referenčního bodu nemohlo dojít ke kolizi. K přejetí referenčních bodů musíte vypnout funkci "Naklopení roviny obrábění", viz „Aktivování manuálního naklopení“, strana 347.



Pozor nebezpečí kolize!

Mějte na paměti, že funkce „Naklopení roviny obrábění“ je aktivní v ručním provozním režimu a že hodnoty úhlu zadané v nabídce souhlasí se skutečnými úhly osy naklopení.

Před přejetím referenčních bodů vypněte funkci „Naklopení roviny obrábění“. Dbejte, aby nedošlo ke kolizi. Případně nástrojem nejdříve odjedzte.

Indikace polohy v naklopeném systému

Polohy indikované ve stavovém políčku (CÍL a AKT) se vztahují k naklopené soustavě souřadnic.

Omezení při naklápění roviny obrábění

- Funkce dotykové sondy Základní natočení není k dispozici, pokud jste aktivovali funkci Naklopení obráběcí roviny v ručním provozním režimu
- Funkce „Převzít aktuální pozici“ není povolena při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.
- PLC-polohování (definované výrobcem stroje) není dovoleno



Aktivování manuálního naklápění



Navolení manuálního naklápění: stiskněte softklávesu 3D-ROT.



Světlý proužek polohujte směrovými tlačítky na bod nabídky **Ruční provoz**



Aktivujte ruční naklápění: stiskněte softklávesu AKTIV



Světlý proužek polohujte směrovými tlačítky na požadovanou osu natočení

Zadejte úhel naklápění

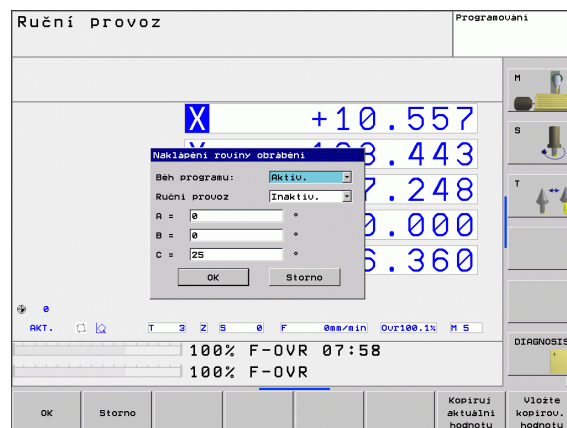


Ukončení zadávání: klávesou END

Pro vypnutí nastavte v nabídce Naklápění roviny obrábění požadované provozní režimy na neaktivní.

Je-li funkce Naklápění roviny obrábění aktivní a TNC pojíždí strojními osami podle naklopených os, objeví se v zobrazení stavu symbol

Nastavíte-li funkci Naklápění roviny obrábění na aktivní pro provozní režim Provádění programu, pak platí v nabídce zadaný úhel naklápění od prvního bloku prováděného programu obrábění. Použijete-li v obráběcím programu cyklus **G80** nebo funkci **PLANE**, tak úhlové hodnoty, které tam jsou definované, jsou platné. V nabídce zadané úhlové hodnoty se těmito vyvolanými hodnotami přepíší.







13

**Polohování s ručním
zadáváním**



13.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování

Pro jednoduché obrábění nebo k předběžnému polohování nástroje je vhodný provozní režim Polohování s ručním zadáním. Zde můžete zadat krátký program ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN nebo podle DIN/ISO a přímo ho nechat provést. Také lze vyvolávat cykly TNC. Program se uloží do souboru \$MDI. Při polohování s ručním zadáním lze aktivovat dodatečné zobrazení stavu.

Použití polohování s ručním zadáním



Omezení

Následující funkce nejsou v režimu MDI k dispozici:

- Volné programování obrysu FK
- Opakování části programu
- Technika podprogramů
- Dráhové korekce
- Programovací grafika
- Vyvolání programu pomocí %
- Grafika chodu programu



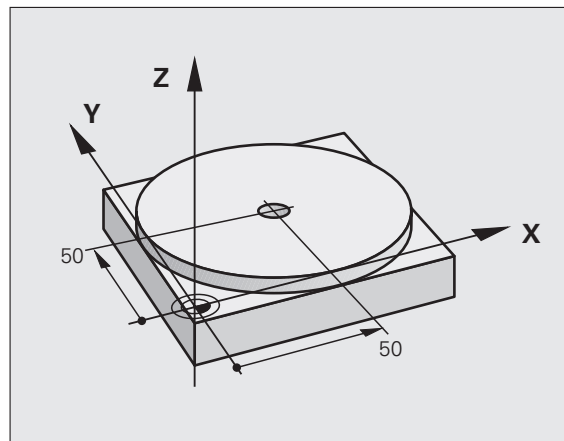
Zvolte provozní režim Polohování s ručním zadáváním. Libovolně naprogramujte soubor \$MDI



Spustěte chod programu: externím tlačítkem START

Příklad 1

Jednotlivý obrobek má být opatřen dírou hlubokou 20 mm. Po upnutí obrobku, vyrovnání a nastavení vztažného bodu lze díru naprogramovat a provést několika málo řádky programu.



Nejprve je nástroj pomocí přímkových bloků předpolohován nad obrobkem a napolohován do bezpečné vzdálenosti 5 mm nad vrtanou dírou. Potom se provede vrtání cyklem **G200**.

;%SMDI G71 *	
N10 T1 G17 S2000 *	Vyvolání nástroje: osa nástroje Z,
	Otáčky vřetena 2000 ot/min
N20 G00 G40 G90 Z+200 *	Vyjetí nástrojem (rychloupusuvem)
N30 X+50 Y+50 M3 *	Polohovat nástroj rychlopousuvem nad vrtaný otvor,
	Zapnutí vřetena
N40 G01 Z+2 F2000 *	Napolohování nástroje 2 mm nad vrtanou dírou
N50 G200 VRTÁNÍ *	Definice cyklu G200 Vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou
Q201=-20 ;HLOUBKA	Hloubka vrtané díry (znaménko = směr obrábění)
Q206=250 ;PŘÍSUUV F DO HLOUBKY	Posuv při vrtání
Q202=10 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	Hloubka daného přísuuvu před vyjetím
Q210=0 ;ODJETÍ – ČAS NAHOŘE	Časová prodleva při uvolňování třísek v sekundách
Q203=+0 ;□□SOUŘADNICE POVRCHU	Souřadnice horní hrany obrobku
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Pozice po cyklu, vztažená ke Q203
Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	Časová prodleva na dně díry v sekundách
N60 G79 *	Vyvolat cyklus G200 Vrtání
N70 G00 G40 Z+200 M2 *	Odjetí nástroje
N9999999 %SMDI G71 *	Konec programu

Přímková funkce: Viz „Přímka rychlopousuvem G00 Přímka s posuvem G01 F“, strana 160, cyklus VRTÁNÍ: Viz Příručka uživatele cyklů, cyklus 200 VRTÁNÍ.



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

Proved'te základní natočení pomocí 3D-dotykové sondy. Viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy „Cykly dotykové sondy v provozních režimech Ruční Provoz a Elektronické Ruční Kolečko“, oddíl „Kompenzace šikmé polohy obrobku“.

Poznamenejte si úhel natočení a základní natočení opět zrušte.



Zvolte provozní režim: Polohování s ručním zadáváním



IV

Zvolte osu otočného stolu, zadejte poznamenaný úhel natočení a posuv, například **G01 G40 G90 C+2 561 F50**



Ukončete zadání



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

Uložení nebo vymazání programů z \$MDI

Soubor \$MDI se zpravidla používá pro krátké a přechodně potřebné programy. Má-li se program přesto uložit do paměti, pak postupujte takto:



Zvolte provozní režim: Program zadat / editovat



Vyvolejte správu souborů: klávesou PGM MGT (Program Management)



Vyberte (označte) soubor \$MDI



Zvolte „Kopírování souboru“: softtlačítkem KOPÍROVAT

CÍLOVÝ SOUBOR =

OTVOR

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



Proveďte zkopírování



Opuštění správy souborů (programů): softtlačítkem KONEC

Další informace: viz „Kopírování jednotlivého souboru“, strana 94.







14

Testování programu a
provádění programu



14.1 Grafické zobrazení

Použití

V provozních režimech „Provádění programu“ a „Testování programu“ simuluje TNC graficky obrábění. Pomocí softtlačítek zvolíte, zda jako

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

Grafika TNC odpovídá zobrazení obrobku, který je obráběn nástrojem válcového tvaru. Při aktivní tabulce nástrojů můžete nechat znázornit obrábění kulovou frézou. K tomu účelu zadejte v tabulce nástrojů $R2 = R$.

TNC grafiku nezobrazí, jestliže

- aktuální program neobsahuje platnou definici neobrobeného polotovaru
- není navolen žádný program



TNC nezobrazuje v grafice přídavek rádiusu **DR** naprogramovaný v bloku **T**.

Grafickou simulaci můžete použít u částí programů, popř. programů s natáčením, pouze částečně. Příp. TNC nezobrazí grafiku správně.

Přehled: Náhledy

Během režimů "Chod Programu" a "Test programu" ukazuje TNC následující softtlávesy:

Náhled	Softtláčítko
Půdorys	
Zobrazení ve 3 rovinách	
3D-zobrazení	

Omezení během Provádění programu



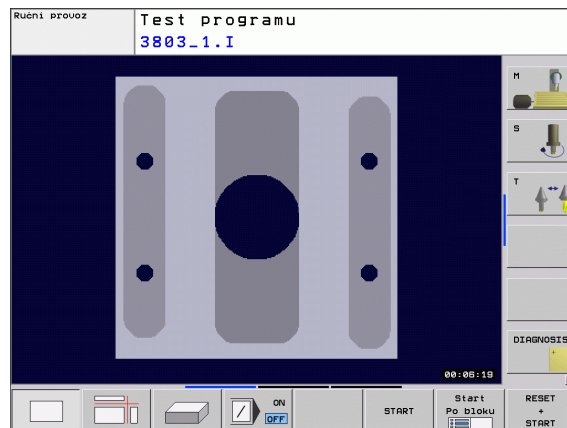
Obrábění se nedá současně graficky znázornit, je-li již počítač TNC vytížen komplikovanými obráběcími úkony nebo velkoplošným obráběním. Příklad: řádkování přes celý neobrobený polotovaz velkým nástrojem. TNC pak již nepokračuje v grafickém zobrazení a v grafickém okně vypíše text **CHYBA**. Obrábění se však dále provádí.

Pohled shora (půdorys)

Grafická simulace v tomto náhledu probíhá nejrychleji.



- Zvolte softtláčítko půdorysu
- Pro zobrazení hloubky v této grafice platí: Čím hlubší, tím tmavší



Zobrazení ve 3 rovinách

Toto zobrazení ukazuje jeden pohled (půdorys) shora se 2 řezy, obdobně jako technický výkres. Symbol vlevo pod grafikou udává, zda zobrazení odpovídá projekční metodě 1 nebo 2 podle DIN 6, část 1 (volí se pomocí MP7310).

Při zobrazení ve 3 rovinách jsou k dispozici funkce ke zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu“, strana 360.

Kromě toho můžete pomocí softtlačítek posouvat rovinu řezu:



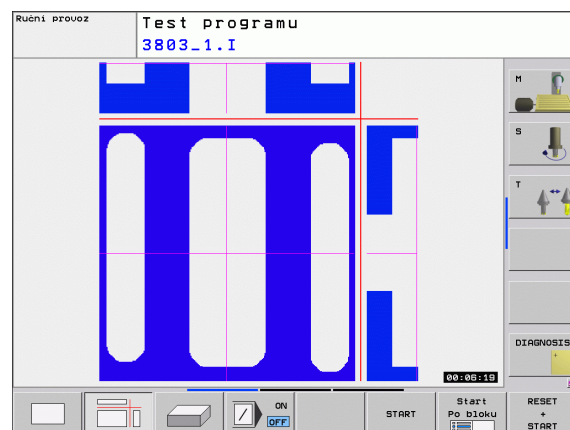
- Zvolte softtlačítko pro zobrazení obrobku ve 3 rovinách



- Přepínejte lištu softtlačítek, až se objeví softtlačítko výběru funkcí posouvání roviny řezu



- Zvolte funkce pro posun roviny řezu: TNC zobrazí následující softtlačítka



Funkce	Softtlačítka	
Posunutí svislé roviny řezu doprava nebo doleva		
Posunutí vertikální roviny řezu dopředu nebo dozadu		
Posunutí vodorovné roviny řezu nahoru nebo dolů		

Poloha roviny řezu je během posouvání viditelná na obrazovce.

Základní nastavení roviny řezu je zvolené tak, aby ležela v rovině obrábění ve středu obrobku a v ose nástroje na horní hraně obrobku.

3D-zobrazení

TNC zobrazí obrobek prostorově.

3D-zobrazení můžete otáčet kolem vertikální osy a překlápět kolem horizontální osy. Obrysy neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček.

Obrysy neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček.

V provozním režimu „Testování programu“ jsou k dispozici funkce k zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu“, strana 360.



► Zvolte 3D-zobrazení softtlačítkem.

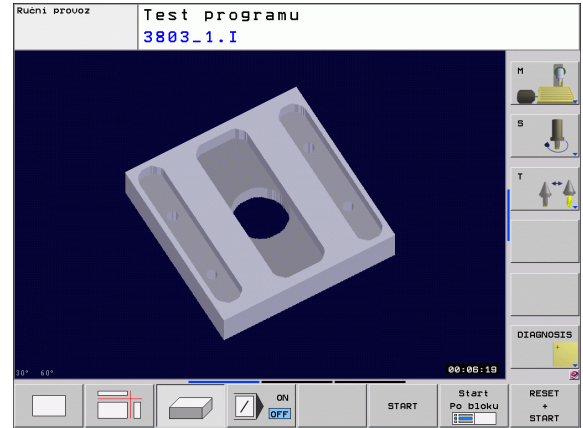
Otáčení a zvětšování/zmenšování 3D-zobrazení



► Přepínejte lištu softtlačítek, až se objeví softtlačítko výběru funkcí natáčení a zvětšování/zmenšování



► Zvolte funkce natáčení a zvětšování/zmenšování:



Funkce	Softtlačítka
Zobrazení natáčet vertikálně po 15 °	 
Zobrazení překlápět horizontálně po 15 °	 

Zvětšení výřezu

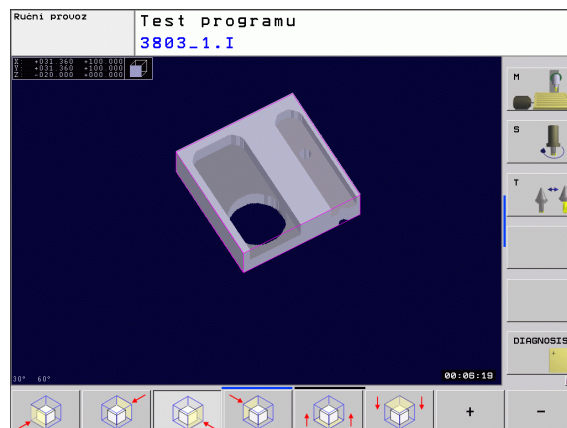
Výřez můžete změnit v provozních režimech Testování programu a Provádění programu ve všech pohledech.

K tomu se musí grafická simulace příp. provádění programu zastavit. Zvětšení výřezu je vždy účinné ve všech typech zobrazení.

Změna zvětšení výřezu

Softtlačítka viz tabulku

- ▶ Je-li třeba, zastavte grafickou simulaci
- ▶ Přepínejte lištu softtlačítek během provozního režimu „Testování programu“ příp. „Provádění programu“, až se objeví softtlačítko výběru pro Zvětšení výřezu
- ▶ Přepínejte lištu softtlačítek, až se objeví softtlačítko výběru funkcí zvětšování výřezu
- ▶ Zvolte funkce pro Zvětšení výřezu
- ▶ Pomocí softtlačítek zvolte stranu obrobku (viz tabulka níže)
- ▶ Zmenšení nebo zvětšení polotovaru: držte stisknuté softtlačítko „-“, případně „+“.
- ▶ Znovu nastartujte testování nebo provádění programu softtlačítkem START (RESET + START opět obnoví původní neobrobený polotovar).



Funkce	Softtlačítka	
Volba levé/pravé strany obrobku		
Volba přední/zadní strany obrobku		
Volba horní/spodní strany obrobku		
Posunutí plochy řezu k zmenšení nebo zvětšení neobrobeného polotovaru		
Převzetí výřezu		



Dosud simulovaná obrábění se po nastavení nového výřezu obrobku neberou do úvahy. TNC zobrazuje právě obráběnou oblast jako polotovar.

TNC ukazuje během zvětšení výřezu zvolenou stranu obrobku a souřadnice pro každou osu zbývající formy polotovaru.

Opakování grafické simulace

Program obrábění lze graficky simulovat libovolně často. K tomu účelu můžete grafiku opět nastavit na neobrobený polotovár nebo jeho zvětšený výřez.

Funkce	Softtlačítko
Zobrazení neobrobeného polotovaru v naposledy zvoleném zvětšeném výřezu	
Zrušení zvětšení výřezu, takže TNC zobrazí obrobený nebo neobrobený obrobek podle programované formy polotovaru	



Softtlačítkem POLOTOVAR JAKO BLK FORM zobrazí TNC – i po výřezu bez softtlačítka PŘEVZÍT VÝŘEZ – neobrobený polotovár opět v programované velikosti.



Zjištění času obrábění

Provozní režim provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení se čas zastaví.

Testování programu

Zobrazení času, který TNC vypočte pro dobu pohybů nástroje realizovaných posuvem. TNC započítá i prodlevy. Tento v TNC zjištěný čas není příliš vhodný ke kalkulaci výrobního času, protože TNC nebere do úvahy časy závislé na strojních úkonech (například pro výměnu nástroje).

Navolení funkce stopek



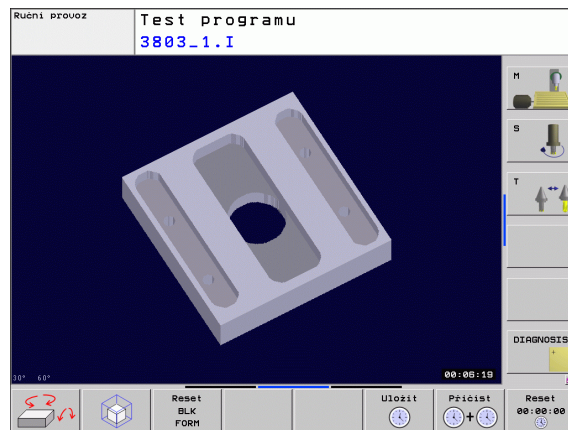
- Přepínejte lištu softtlačítek, až se objeví softtlačítko výběru funkcí stopek



- Zvolte funkce stopek



- Požadovanou funkci zvolte softtlačítkem, např. uložit zobrazený čas



Funkce stopek	Softtlačítko
Zapnutí (ZAP)/vypnutí (VYP) funkce Zjištění doby obrábění	
Uložení zobrazeného času	
Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času	
Smazání zobrazeného času	



TNC vynuluje dobu obrábění během testu programu, jakmile se zpracovává nový polotovaz G30/G31.

14.2 Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru

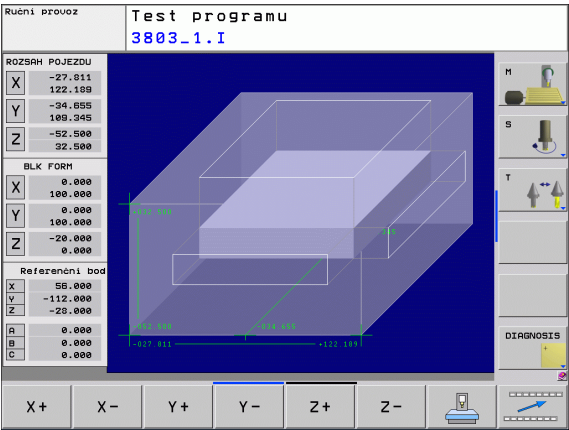
Použití

V provozním režimu "Testování programu" můžete graficky zkontrolovat polohu neobrobeného polotovaru, popř. vztažného bodu v pracovním prostoru stroje a aktivovat kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu "Testování programu": k tomu stisknete softklávesu **POLOTOVAR V PRACOVNÍM PROSTORU**. Softtlačítkem **Monitorování softwarového koncového vypínače** (druhá lišta softtlačítek) můžete tuto funkci zapnout nebo vypnout.

Další transparentní kvádr představuje neobrobený polotovar, jehož rozměry jsou uvedeny v tabulce **BLK FORM**. Rozměry TNC přebírá z definice polotovaru v navoleném programu. Tento kvádr neobrobeného polotovaru definuje souřadný systém zadávání, jehož nulový bod leží uvnitř kvádru rozsahu pojezdu.

Kde se neobrobený polotovar v pracovním prostoru nachází, to je v normálním případě pro test programu bezvýznamné. Pokud ale aktivujete monitorování pracovního prostoru, musíte polotovar „graficky“ posunout tak, aby se nacházel v pracovním prostoru. K tomu použijte softtlačítka uvedená v tabulce.

Navíc můžete aktivovat aktuální vztažný bod pro režim „Testování programu“ (viz následující tabulka, poslední řádka).



Funkce	Softtlačítka	
Posunutí polotovaru v kladném/záporném směru X	X +	X -
Posunutí polotovaru v kladném/záporném směru Y	Y +	Y -
Posunutí polotovaru v kladném/záporném směru Z	Z +	Z -
Zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu		
Zapnutí, popř. vypnutí funkce monitorování	SW konc.sp hlídání	

14.3 Funkce k zobrazení programu

Přehled

Během režimu Chod Programu a Testování Programu zobrazuje TNC softtlačítka, jimiž můžete nechat program obrábění ukázat po stránkách:

Funkce	Softtlačítko
Listování v programu o jednu stránku obrazovky zpět	
Listování v programu o jednu stránku obrazovky dopředu	
Volba začátku programu	
Volba konce programu	

14.4 Testování programů

Použití

V provozním režimu Testování programu simulujete průběh programů a částí programů, aby se redukovaly programovací chyby při provádění programu. TNC vás podporuje při vyhledávání

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

Kromě toho můžete využít následující funkce:

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



Pozor nebezpečí kolize!

TNC nemůže při grafické simulaci simulovat všechny pojezdové pohyby, které stroj skutečně provádí, např.

- Pojezdové pohyby při výměně nástroje, které výrobce stroje definoval v makru pro výměnu nástroje, nebo pomocí PLC
- Polohování, které definoval výrobce stroje v makru M-funkce
- Polohování, které výrobce stroje provádí pomocí PLC

HEIDENHAIN proto doporučuje každý program najíždět opatrně, i když test programu neukázal žádné chybové hlášení a žádné viditelné poškození obrobku.

TNC spouští test programu po vyvolání nástroje zásadně vždy z následující pozice:

- V obráběcí rovině z pozice X=0, Y=0
- V ose nástroje 1 mm nad **MAX**-bodem definovaným v **BLK FORM**.

Vyvoláte-li stejný nástroj, tak TNC simuluje program dále z předchozí pozice naprogramované před vyvoláním nástroje.

Abyste měli i při zpracování vždy jednoznačné chování, měli byste po výměně nástroj najíždět zásadně do polohy, z níž může TNC bezpečně najíždět do obrábění.



Provádění testu programu

Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu aktivovanou tabulku nástrojů (status S). K tomu navolte v provozním režimu „Testování programu“ tabulku nástrojů přes správu souborů (PGM MGT).

Pomocí funkce POLOTOVAR V PRAC. PROSTORU aktivujte pro testování programu monitorování pracovního prostoru, viz „Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru“, strana 363.



- ▶ Volba provozního režimu „Testování programu“
- ▶ Klávesou PGM MGT zobrazte správu souborů a zvolte soubor, který chcete testovat, nebo
- ▶ Zvolte začátek programu: klávesou GOTO zvolte řádek „0“ a zadání potvrďte klávesou ENT

TNC zobrazí následující softtlačítka:

Funkce	Softtlačítko
Zrušit neobrobený polotovar a otestovat celý program	
Testovat celý program	
Testovat každý blok programu jednotlivě	
Zastavit test programu (softtlačítko se objeví pouze tehdy, když jste spustili test programu)	

Test programu můžete kdykoli – i během obráběcích cyklů – přerušit a znovu spustit. Abyste mohli v testu opět pokračovat, nesmíte provést následující:

- zvolit směrovou klávesou nebo klávesou GOTO jiný blok;
- provést v programu změny;
- změnit provozní režim;
- zvolit nový program.



14.5 Provádění programu

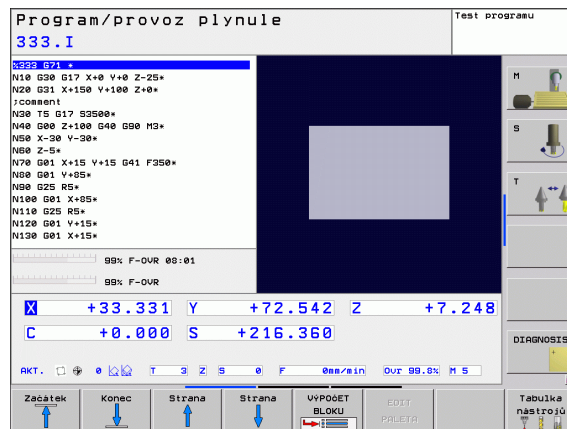
Použití

V provozním režimu „Provádění programu“ provádí TNC program obrábění plynule až do konce programu nebo až do jeho přerušení.

V provozním režimu „Provádění programu po bloku“ provádí TNC každý blok jednotlivě po stisknutí externí klávesy START.

V provozních režimech „Provádění programu“ můžete použít následující funkce TNC:

- Přerušení provádění programu
- Provádění programu od určitého bloku
- Přeskočení bloků
- Editace tabulky nástrojů TOOL.T
- Kontrola a změna Q-parametrů
- Proložené polohování ručním kolečkem
- Funkce pro grafické znázornění
- Doplnkové zobrazení stavu



Provádění obráběcího programu

Příprava

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



Posuv a otáčky vřetena můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.

Softtlačítkem FMAX můžete snížit rychlost posuvu, chcete-li NC-program zajižďet. Redukce platí pro všechny rychloposuvy a pojezdy. Vámi zadaná hodnota nezůstává po vypnutí a zapnutí stroje aktivní. K obnovení definované maximální rychlosti posuvu po zapnutí musíte příslušnou číselnou hodnotu vždy znovu zadat.

Provádění programu plynule

- Program obrábění odstartujte externí klávesou START

Provádění programu po bloku

- Každý blok programu obrábění odstartujte jednotlivě externí klávesou START

Přerušení obrábění

Máte různé možnosti, jak přerušit provádění programu:

- Programovaná přerušení
- Externí tlačítko STOP
- Přepnutím do režimu Provádění programu po blocích

Zaregistruje-li TNC během provádění programu nějakou chybu, pak přeruší obrábění automaticky.

Programovaná přerušení

Přerušení můžete definovat přímo v programu obrábění. TNC přeruší provádění programu, jakmile je program obrábění proveden až do bloku, který obsahuje některé z těchto zadání:

- **G38** (s přídatnou funkcí a bez ní)
- Přídatné 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; v indikaci stavu bliká symbol NC-Stop (viz tabulka).
- ▶ Nechcete-li v obrábění pokračovat, vynulujte TNC softtlačítkem INTERNÍ STOP: symbol NC-Stop v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znovu odstartujete od jeho začátku.

Symbol	Význam
	Program je zastaven

Přerušení obrábění přepnutím do provozního režimu Provádění programu po bloku

Při provádění programu obrábění v provozním režimu Provádění programu plynule zvolte režim Provádění programu po bloku. TNC přeruší obrábění, jakmile se dokončí aktuální obráběcí operace.



Pojíždění strojnými osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojnými osami tak jako v provozním režimu Ruční provoz.

Příklad použití:

Vyjetí vřetenem po zlomení nástroje

- ▶ Přerušení obrábění
- ▶ Uvolnění externích směrových tlačítek: stiskněte softklávesu RUČNÍ POJEZD
- ▶ Pojíždění strojnými osami pomocí externích směrových tlačítek



U některých strojů musíte po stisknutí softtlačítka RUČNÍ POJEZD stisknout externí tlačítko START k uvolnění externích směrových tlačítek. Informujte se ve vaší příručce 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 opakovaně odjetdit již provedené obráběcí kroky.

Přerušíte-li provádění programu uvnitř opakování části programu nebo uvnitř podprogramu, musíte opět najet do místa přerušení pomocí funkce START Z BLOKU N.

TNC si zapamatuje při přerušení provádění programu

- data naposledy vyvolaného nástroje;
- aktivní transformace souřadnic (například posunutí nulového bodu, natočení, zrcadlení);
- souřadnice naposledy definovaného středu kruhu.



Počítejte s tím, že uložená data zůstanou aktivní do té doby, než je zrušíte (například navolením nového programu).

Tato zapamatovaná data se použijí pro opětné najetí na obrys po ručním pojíždění strojními osami během přerušení (softtlačítko NAJET POLOHU).

Pokračování provádění programu tlačítkem START

Po přerušení můžete pokračovat v provádění programu externím tlačítkem START, pokud jste provádění programu zastavili tímto způsobem:

- Stiskem externího tlačítka STOP
- Programovým přerušením

Pokračování v provádění programu po chybě

Pokud chybové hlášení neblinká:

- ▶ Odstraňte příčinu chyby
- ▶ Smažte chybové hlášení na obrazovce: stiskněte klávesu CE
- ▶ Znovu odstartujte nebo pokračujte v provádění programu od toho místa, na němž byl přerušen

Při blikajícím chybovém hlášení:

- ▶ Klávesu END podržte stisknutou dvě sekundy, TNC provede teplý start
- ▶ Odstraňte příčinu chyby
- ▶ Nový start

Při opakovaném výskytu chyby si prosím poznamenejte chybové hlášení a obraťte se na servisní firmu.



Libovolný vstup do programu (start z bloku)



Funkce START Z BLOKU N musí být povolena a přizpůsobena výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pomocí funkce START Z BLOKU N můžete začít zpracovávání obráběcího programu z libovolného bloku N. TNC bere výpočetně v úvahu obrábění obrobku až do tohoto bloku. TNC je může graficky zobrazit.

Jestliže jste program přerušili pomocí INTERNÍ STOP, nabídne vám TNC automaticky k novému startu ten blok N, v němž jste program přerušili.



Start z bloku nesmí začínat v podprogramu.

Všechny potřebné programy, tabulky a soubory palet musí být navoleny v některém provozním režimu provádění programu (status M).

Pokud program obsahuje ještě před koncem Startu z bloku N programované přerušení, pak se na tomto místě Start z bloku N přeruší. K jeho pokračování stisknete externí tlačítko START.

Po Startu z bloku N musíte nástrojem najet pomocí funkce NAJET POLOHU do zjištěné polohy.

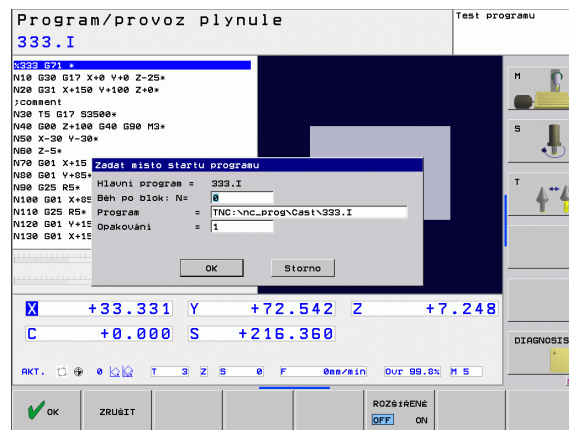
Délková korekce nástroje se stane účinnou až po vyvolání nástroje v následujícím polohovacím bloku. To platí i tehdy, pokud jste změnili pouze délku nástroje.



Všechny cykly dotykových sond TNC při Startu z bloku N přeskočí. Výsledkové parametry, do nichž tyto cykly zapisují, pak případně neobsahují žádné hodnoty.

Start z bloku N (předběh bloků) nesmíte používat, pokud jste po výměně nástrojů v obráběcím programu:

- spustili program v sekvenci FK
- je aktivní Stretch-filtr (Natažení)
- používáte obrábění na paletách
- spustili program v závitovém cyklu (cykly 17, 18, 19, 206, 207 a 209) nebo v následujícím bloku programu
- používáte cykly dotykové sondy 0, 1 a 3 před startem programu



- Jako začátek pro předvýpočet a start z bloku N zvolte první blok aktuálního programu: zadejte GOTO rovno „0“.



- Zvolte start z bloku N: stiskněte softklávesu START Z BLOKU N
- **Předvýpočet k bloku N:** zadejte číslo N bloku, u něhož má předvýpočet skončit
- **Program:** zadejte název programu, v němž se blok N nachází
- **Opakování:** zadejte počet opakování, na něž se má brát při předvýpočtu a startu z bloku N zřetel, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu nebo v podprogramu, který je vyvoláván několikrát
- Odstartování startu z bloku N: stiskněte externí tlačítko START
- Najetí na obrys (viz následující odstavec)

Vstup s klávesou GOTO



Při vstupu klávesou GOTO číslo bloku, neprovádí ani TNC ani PLC žádné funkce, které by zaručovaly bezpečný vstup.

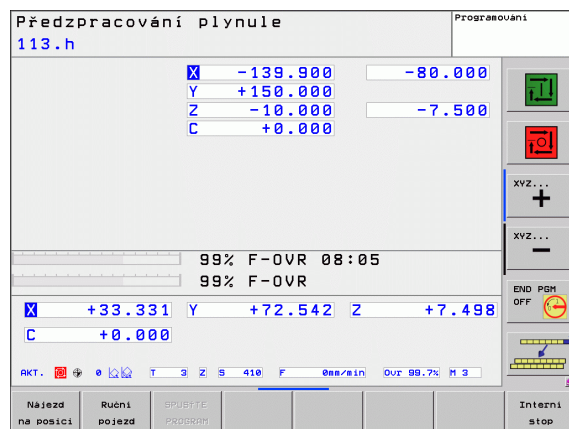
Vstoupíte-li do podprogramu klávesou GOTO číslo bloku, tak TNC přečte konec podprogramu (**G98 L0**)! V takových případech zásadně vstupujte s funkcí Start z bloku N!



Opětné najetí na obrys

Pomocí funkce NAJET POZICI najede TNC nástrojem na obrys obrobku v následujících situacích:

- Opětné najetí po pojiždění strojními osami během přerušení, které bylo provedeno bez INTERNÍHO STOPU
 - Opětné najetí po předvýpočtu a startu z libovolného bloku pomocí PŘEDVÝPOČET K BLOKU N, například po přerušení pomocí INTERNÍHO STOPU
 - Jestliže se změnila poloha některé osy po přerušení regulačního obvodu během přerušení programu (závisí na provedení stroje)
- Volba opětného najetí na obrys: zvolte softtlačítko NAJET POZICI.
- Případně obnovte stav stroje
- Osami najíždějte v tom pořadí, které navrhuje TNC na obrazovce: stisknete externí tlačítko START, nebo
- Pojiždění osami v libovolném pořadí: stisknete softtlačítka NAJET X, NAJET Z atd. a pokaždé je aktivujete externím tlačítkem START
- Pokračování v obrábění: stisknete externí tlačítko START



14.6 Automatický start programu

Použití



Aby se mohl realizovat automatický start programu, musí být k tomu TNC výrobcem vašeho stroje připraveno; informujte se v příručce ke stroji.



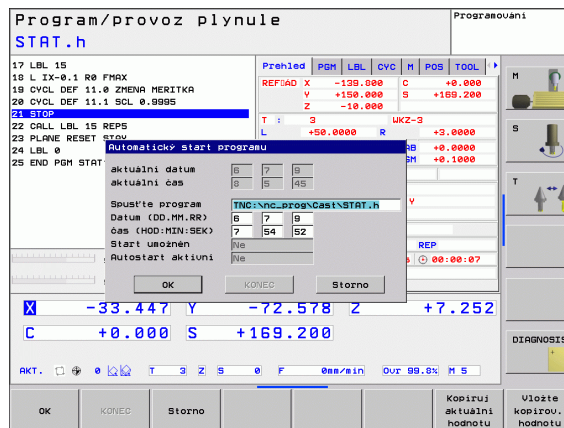
Pozor riziko pro obsluhu!

Funkce Autostart se nesmí používat u strojů, které nemají uzavřený pracovní prostor.

Softtlačítkem AUTOSTART (viz obrázek vpravo nahoře), můžete v některém provozním režimu odstartovat program aktivní v daném provozním režimu v okamžiku, který zadáte:



- Zobrazení okna pro stanovení okamžiku startu (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Čas (hod:min:sek)**: čas, v němž se má program spustit
- **Datum (DD.MM.RRRR)**: datum, kdy se má program spustit
- K aktivaci startu: stiskněte softklávesu OK



14.7 Přeskočení bloků

Použití

Bloky, které jste při programování označili znakem „/“, můžete nechat při testování nebo provádění programu přeskočit:



- Bloky programu se znakem „/“ neprovádět ani netestovat: softtlačítko nastavte na ZAP



- Bloky programu se znakem „/“ provádět nebo testovat: nastavte softtlačítko na VYP.



Tato funkce neučinkuje pro bloky **TOOL DEF**.

Naposledy zvolené nastavení zůstává zachováno i po přerušení napájení.

Vložení znaku „/“

- V provozním režimu **Programování** zvolte blok, do něhož se má vypínací znaménko vložit



- Volba softklávesy VLOŽIT

Vymažte znak „/“

- V provozním režimu **Programování** zvolte blok, u něhož se má vypínací znaménko vymazat



- Zvolte softklávesu ODSTRANIT

14.8 Volitelné zastavení provádění programu

Použití

TNC přeruší volitelně provádění programu u bloků, ve kterých je naprogramována přídatná funkce M1. Použijete-li funkci M1 v provozním režimu Provádění programu, pak TNC nezastaví vřeteno a nevypne chladicí kapalinu.



- Nepřerušovat chod programu ani testování u bloků s M1: nastavte softtlačítko na VYP.



- Přerušovat chod programu či testování u bloků s M1: softtlačítko nastavte na ZAP





15

MOD-funkce



15.1 Volba MOD-funkcí

Pomocí MOD-funkcí můžete volit dodatečná zobrazení a možnosti zadání. Které MOD-funkce jsou k dispozici, závisí na zvoleném provozním režimu.

Volba MOD-funkcí

Zvolte provozní režim, ve kterém chcete MOD-funkce měnit.



- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD. Obrázky vpravo zobrazují typické obrazovkové nabídky pro režim Program zadat/editovat (obrázek vpravo nahoře), Testování programu (obrázek vpravo dole) a ve strojním provozním režimu (obrázek na další straně).

Změna nastavení

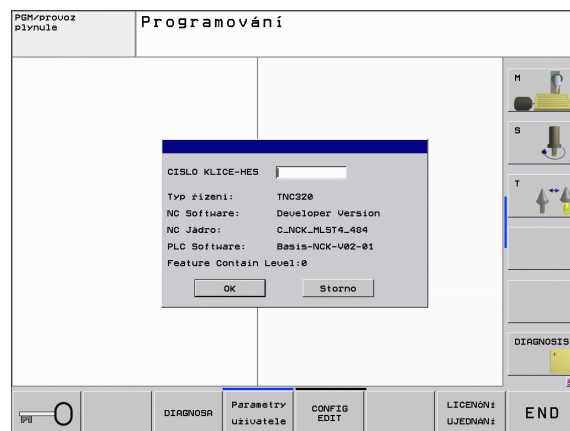
- Zvolte MOD-funkci v zobrazené nabídce směrovými klávesami

Pro změnu nastavení jsou k dispozici – v závislosti na zvolené funkci – tři možnosti:

- Přímé zadání číselné hodnoty, například při definici omezení rozsahu pojezdu
- Změna nastavení stisknutím klávesy ENT, například při definici zadání programu
- Změna nastavení přes okno volby. Je-li k dispozici více možností nastavení, pak můžete stisknutím klávesy GOTO zobrazit okno, ve kterém jsou současně viditelné všechny možnosti nastavení. Zvolte požadované nastavení přímo stisknutím číslíkové klávesy (vlevo od dvojtečky) nebo směrové klávesy a následným potvrzením klávesou ENT. Nechcete-li nastavení měnit, uzavřete okno klávesou END.

Opuštění MOD-funkcí

- Ukončení MOD-funkce: stiskněte softklávesu KONEC nebo klávesu END



Přehled MOD-funkcí

V závislosti na zvoleném provozním režimu máte k dispozici tyto funkce:

Programování:

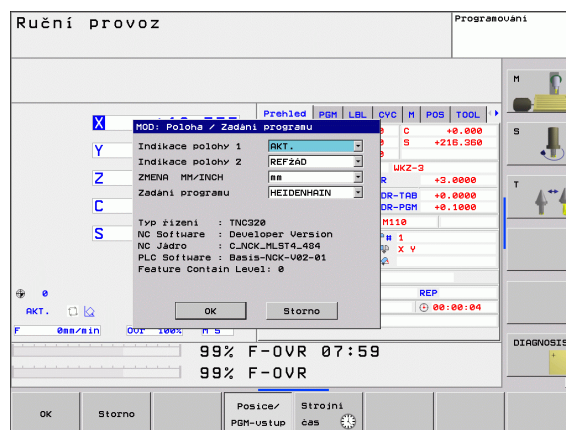
- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání kódu (hesla)
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Právní upozornění

Test programu:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zobrazení aktivní tabulky nástrojů během testu programu
- Zobrazení aktivní tabulky nulových bodů během testu programu

Všechny ostatní provozní režimy:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Volba indikace polohy
- Definice měrných jednotek (mm/palce)
- Definice programovacího jazyka pro MDI
- Definice os pro převzetí aktuální polohy
- Zobrazení provozních časů



15.2 Číslo softwaru

Použití

Po zvolení MOD-funkcí jsou na obrazovce TNC tato čísla softwaru:

- **Typ řídicího systému:** označení řídicího systému (spravuje HEIDENHAIN)
- **NC-software:** číslo NC-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- **NC-software:** číslo NC-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- **Jádro NC:** číslo NC-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- **Software PLC:** číslo nebo jméno PLC-softwaru (spravuje výrobce vašeho stroje)
- **Stav vývoje (FCL = Feature Content Level):** vývojová verze instalovaná v řídicím systému (viz „Stav vývoje (funkce aktualizace)” na straně 7)

15.3 Zadávání kódů

Použití

Pro následující funkce TNC vyžaduje číselný kód:

Funkce	Číslo kódu
Volba uživatelských parametrů	123
Konfigurace karty Ethernet	NET123
Uvolnění speciálních funkcí při programování Q-parametrů	555343



15.4 Nastavení datových rozhraní

Sériová rozhraní na TNC 320

TNC 320 používá pro sériový přenos dat automaticky přenosový protokol LSV2. Protokol LSV2 je pevně předvolený a mimo nastavení rychlosti spojení (strojní parametr **baudRateLsv2**) nelze nic změnit. Můžete definovat také jiné způsoby přenosu (rozhraní). Dále popisované možnosti nastavení platí pouze pro dané nově definované rozhraní.

Použití

Pro vytvoření datového rozhraní zvolte správu souborů (PGM MGT) a stiskněte klávesu MOD. Znovu stiskněte klávesu MOD a zadejte klíč 123. TNC zobrazí uživatelský parametr **GfgSerialInterface**, kde můžete zadat následující nastavení:

Nastavení rozhraní RS-232

Otevřete složku RS232. TNC zobrazí následující možnosti nastavení:

Nastavení přenosové rychlosti v baudech (baudRate)

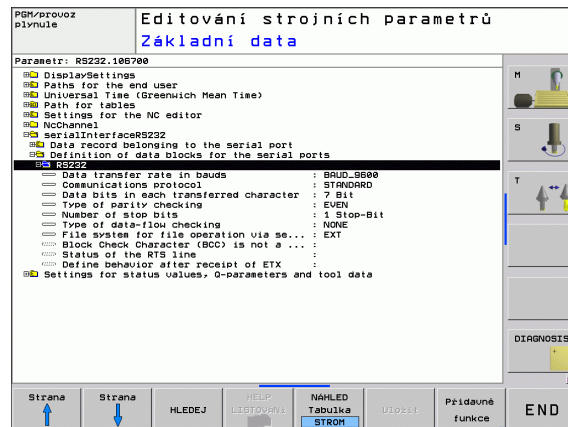
Přenosová rychlost (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů.

Nastavení protokolu (protocol)

Protokol přenosu dat řídí datový tok sériového přenosu (srovnatelné s MP5030 u iTNC530).



Nastavení PO BLOCÍCH (BLOCKWISE) zde označuje formu přenosu dat, při níž se data přenáší hromadně po blocích. Nezaměňovat s příjmem dat po blocích a současným zpracováním po blocích u starších souvislých řídicích systémů TNC. Příjem po blocích a současně zpracování stejného NC-programu řídicí systém nepodporuje!



Protokol přenosu dat	Výběr
Standardní přenos dat	STANDARD
Přenos dat po paketech	PO BLOCÍCH
Přenos bez protokolu	RAW_DATA

Nastavení datových bitů (dataBits)

Nastavením dataBits definujete, zda se bude znak přenášet se 7 nebo 8 datovými bity.

Kontrola parity (parity)

Pomocí paritního bitu se zjišťují chyby přenosu. Bit parity se může tvořit třemi různými způsoby:

- Bez kontroly parity (NONE): kontrola přenosových chyb se neprovádí
- Sudá parita (EVEN): zde dojde k chybě, pokud přijímač při svém vyhodnocení zjistí lichý počet u nastavených bitů
- Lichá parita (ODD): zde dojde k chybě, pokud přijímač při svém vyhodnocení zjistí sudý počet u nastavených bitů

Nastavení stop bitů (stopBits)

Pomocí startovního a jednoho nebo dvou stop bitů se při sériovém přenosu dat umožňuje příjemci synchronizace u každého přenášeného znaku.

Nastavení Handshake (flowControl)

Pomocí Handshake provádí dvě zařízení kontrolu datového přenosu. Rozlišuje se mezi softwarovou a hardwarovou kontrolou.

- Bez kontroly datového toku (NONE): kontrola Handshake není aktivní
- Hardwarový handshake (RTS_CTS): stop přenosu se aktivuje přes RTS
- Softwarový handshake (XON_XOFF): stop přenosu se aktivuje přes DC3 (XOFF)



Nastavení přenosu dat se softwarem PC
TNCserver

V parametrech uživatele (**serialInterfaceRS232 / Definice datových sad pro sériové porty / RS232**) proveďte tato nastavení:

Parametry	Výběr
Přenosová rychlost dat v baudech	Musí odpovídat nastavení v TNCserveru
Protokol přenosu dat	PO BLOCÍCH
Datové bity v každém přenášeném znaku	7 bitů
Způsob kontroly parity	SUDÁ
Počet závěrných bitů	1 stop bit
Definovat způsob Handshake (navázání spojení)	RTS_CTS
Systém souborů pro operace se soubory	FE1

Volba provozního režimu externího zařízení
(fileSystem)



V provozních režimech FE2 a FEX nemůžete používat funkce „Načíst všechny programy“, „Načíst nabídnutý program“ a „Načíst adresář“.

Externí zařízení	Provozní režim	Symbol
PC s přenosovým softwarem HEIDENHAIN TNCremoNT	LSV2	
Disketové jednotky HEIDENHAIN	FE1	
Externí zařízení, jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremoNT	FEX	



Software pro přenos dat

Pro přenos souborů z TNC a do TNC budete potřebovat software firmy HEIDENHAIN pro datový přenos TNCremo. Pomocí TNCremo můžete řídit přes sériové rozhraní nebo přes rozhraní Ethernet všechny řídicí systémy HEIDENHAIN.



Aktuální verzi TNCremo si můžete zdarma stáhnout z internetu – HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Servis a dokumentace>, <Software>, <PC-software>, <TNCremoNT>).

Systémové předpoklady pro TNCremo:

- PC s procesorem 486 nebo lepším
- Operační systém Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MBytů operační paměti
- 5 MBytů volného prostoru na vašem pevném disku
- Jedno volné sériové rozhraní nebo připojení k síti TCP/IP

Instalace pod Windows

- ▶ Spustíte instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (průzkumník)
- ▶ Říďte se instrukcemi programu SETUP

Spustíte TNCremo pod Windows

- ▶ Klepněte na <Start>, <Programy>, <Aplikace HEIDENHAIN>, <TNCremo>

Spouštíte-li TNCremo poprvé, pokusí se TNCremo navázat spojení s TNC automaticky.



Přenos dat mezi TNC a TNCremoNT



Před přenosem programu z TNC do PC bezpodmínečně uložte program, který máte právě v TNC zvolený. TNC ukládá změny automaticky při změně provozního režimu TNC nebo když zvolíte Správu souborů klávesou PGM MGT.

Proveďte, zda je TNC připojen ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače, respektive k síti.

Po spuštění programu TNCremoNT uvidíte v horní části hlavního okna **1** všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Soubor>, <Změna složky> můžete zvolit libovolnou jednotku, případně jiný adresář ve vašem počítači.

Chcete-li řídit přenos dat z PC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Soubor>, <Vytvořit spojení>. TNCremoNT nyní 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 stisknutém tlačítku myši do okna PC **1**
- Pro přenos souboru z PC do TNC vyberte klepnutím myši soubor v okně PC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do okna TNC **2**

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

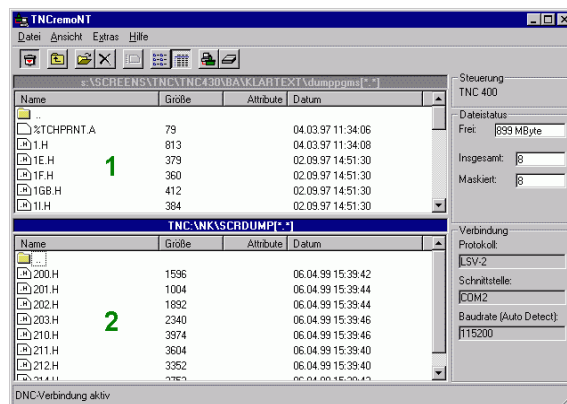
- Zvolte <Nástroje>, <TNCserver>. TNCremoNT pak spustí serverový režim a může přijímat data z TNC, respektive k TNC data vysílat
- Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesou PGM MGT (viz „Datový přenos z/na externí nosič dat“ na straně 101) a přeneste požadované soubory

Ukončení programu TNCremoNT

Zvolte položku nabídky <Soubor>, <Ukončit>



Věnujte též pozornost nápovědě programu TNCremoNT, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu. Vyzvolání nápovědy se provádí klávesou F1.



15.5 Rozhraní Ethernet

Úvod

TNC je standardně vybaveno síťovou kartou Ethernet, aby se mohl řídicí systém připojit do vaší sítě jako Klient. TNC přenáší data přes kartu Ethernet

- protokolem **smb** (server **m**essage **b**lock) pro operační systémy Windows, nebo
- skupinou protokolů **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) a pomocí **NFS** (Network File System)

Možnosti připojení

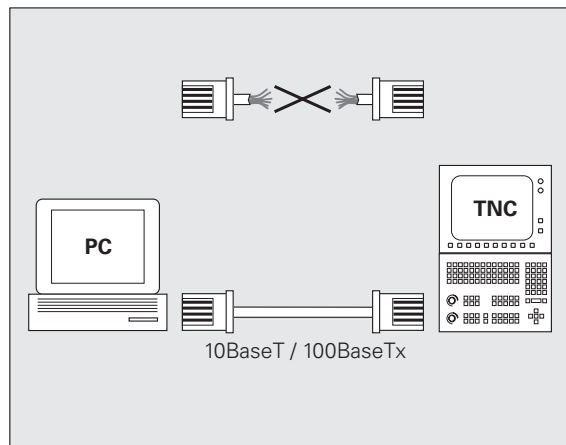
Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26, 100BaseTX případně 10BaseT) nebo přímo k PC. Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídicího systému.

Pro připojení přes 100BaseTX, případně 10BaseT, použijte k zapojení TNC do vaší počítačové sítě kabel s kroucenými páry vodičů.



Maximální délka kabelu mezi TNC a uzlovým bodem je závislá na kvalitě kabelu, na jeho opláštění a druhu sítě (100BaseTX nebo 10BaseT).

TNC můžete bez velkých výdajů propojit také přímo s PC, které je vybaveno kartou Ethernet. TNC (přípojka X26) a toto PC propojte křížovým kabelem Ethernet (obchodní označení: křížový propojovací kabel "Patch" nebo křížový kabel STP)

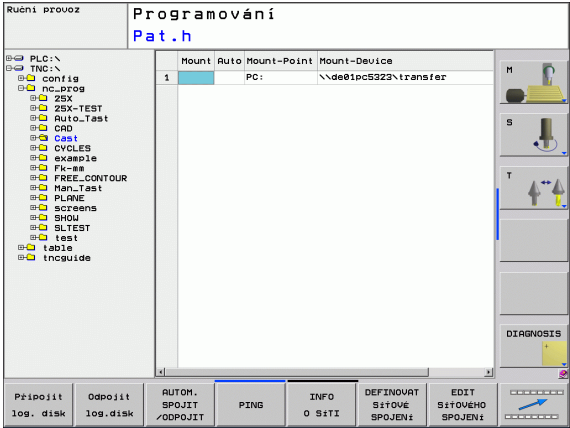


Připojení řídicího systému k síti

Přehled funkcí síťové konfigurace

► Ve správě souborů (PGM MGT) zvolte softtlačítko Sít'

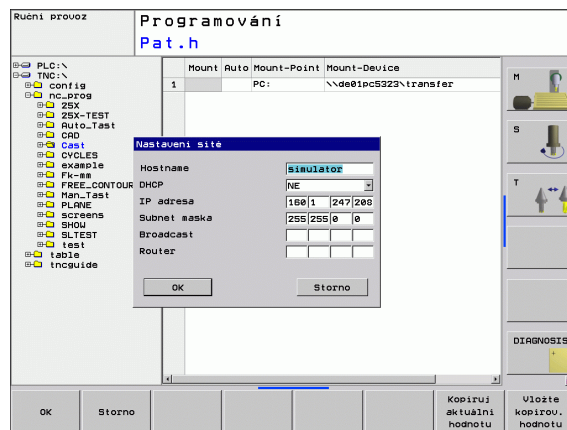
Funkce	Softtlačítko
Navázat spojení se zvolenou síťovou jednotkou. Po připojení se objeví pod Mount háček pro potvrzení.	Připojit log. disk
Odděluje spojení se síťovou jednotkou.	Odpojit log. disk
Aktivuje, popř. vypíná funkci Automount (= automatické připojení k síti po startu řídicího systému). Stav funkce se zobrazuje háčkem pod Auto v tabulce síťových jednotek.	Automat. připojení
Funkcí Ping ověříte, zde je k dispozici spojení s určitým účastníkem sítě. Zadání adresy se provádí formou čtyř desetinných čísel oddělených tečkou (tečkovaná-desetinná-notace).	PING
TNC zobrazí přehledové okno s informacemi o aktivních spojkách se sítí.	INFO O SÍTĚ
Konfiguruje přístup k síťovým jednotkám. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	DEFINOVAT SÍŤOVÉ SPOJENÍ
Otevře dialogové okno k editaci dat stávajících síťových spojení. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	EDIT SÍŤOVÉHO SPOJENÍ
Konfiguruje síťovou adresu řídicího systému. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	KONFIGUROVAT SÍŤ
Maže existující síťové připojení. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	ZRUŠIT SÍŤOVÉ SPOJENÍ



Konfigurace síťové adresy řídicího systému

- ▶ Připojte TNC (přípojka X26) k síti nebo k PC
- ▶ Ve správě souborů (PGM MGT) zvolte softtlačítko **Sít'**.
- ▶ Stiskněte klávesu MOD. Zadejte klíč **NET123**.
- ▶ Stiskněte softklávesu **KONFIGUROVAT SÍŤ** pro zadání všeobecných nastavení sítě (viz obrázek vpravo uprostřed).
- ▶ Otevře se dialogové okno pro konfiguraci sítě

Nastavení	Význam
HOSTNAME	Pod tímto jménem se řídicí systém přihlašuje k síti. Když používáte server jmen hostů, tak zde musíte zanést „Fully Qualified Hostname“. Nezadáte-li zde žádné jméno, tak řídicí systém použije takzvané Nulové ověření pravosti.
DHCP	DHCP = D ynamic H ost C onfiguration P rotocol Nastavíte-li v rozbalovací nabídce ANO, tak řídicí systém získává vaši síťovou adresu (IP-adresa), Subnet-masku, Default-Router a případně potřebnou Broadcast-adresu automaticky ze serveru DHCP v síti. Server DHCP identifikuje řídicí systém podle jména hosta (Hostname). Vaše firemní síť musí být pro tuto funkci připravena. Obrat'te se prosím na vašeho správce sítě.
Adresa IP	Adresa řídicího systému v síti: do každého ze čtyř sousedících zadávacích políček lze zadat vždy tři znaky adresy IP. Klávesou ENT přeskočíte do dalšího políčka. Síťovou adresu řídicího systému určí váš síťový odborník.
MASKA SUBNET	Slouží k rozlišení identifikace (ID) vlastní sítě a hostitele v síti: masku Subnet řídicího systému určí váš síťový odborník.



Nastavení	Význam
VYSÍLÁNÍ (BROADCAST)	Adresa Broadcast (vysílací adresa) řídicího systému je nutná pouze tehdy, pokud se odchyluje od standardního nastavení. Standardní nastavení se tvoří z ID sítě a hostitele, kde jsou všechny bity nastaveny na 1
ROUTER (SMĚROVAČ)	Síťová adresa standardního routeru: zadává se pouze tehdy, když se vaše síť skládá z více částí, které jsou spolu spojené přes router.



Zadaná konfigurace sítě se aktivuje až po novém startu řídicího systému. Po ukončení konfigurace sítě tlačítkem, nebo softklávesou OK, provede řídicí systém po potvrzení nový start.

Konfigurace síťového přístupu k jiným zařízením (mount)

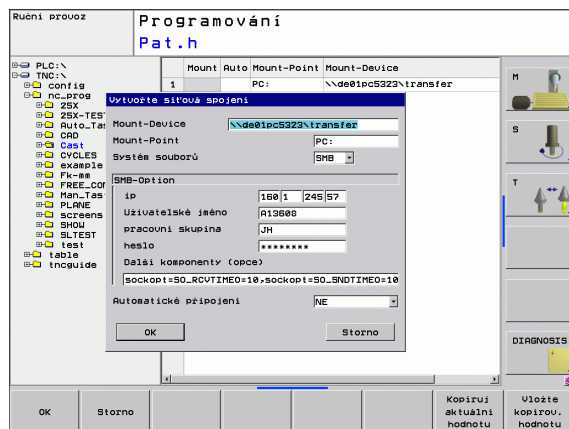


Dejte si TNC nakonfigurovat od specialisty na počítačové sítě.

Parametry **username**, **workgroup** a **password** se nemusejí v některých operačních systémech Windows uvádět.

- Připojte TNC (přípojka X26) k síti nebo k PC
- Ve správě souborů (PGM MGT) zvolte softtlačítko **Sít**.
- Stiskněte klávesu MOD. Zadejte klíč **NET123**.
- Stiskněte softklávesu **DEFINICE SÍŤOVÉHO SPOJENÍ**.
- Otevře se dialogové okno pro konfiguraci sítě

Nastavení	Význam
Mount-Device	■ Připojení přes NFS: jméno adresáře, který se má mountovat (připojit). Tento se skládá ze síťové adresy zařízení, dvojtečky, Slash (lomítka) a názvu adresáře. Zadáání síťové adresy formou čtyř desetinných čísel oddělených tečkou (tečková-desetinná-notace), např. 160.1.180.4/PC. Při zadávání cesty dbejte na velká a malá písmena. ■ Připojení jednotlivých počítačů s Windows přes SMB: zadejte název sítě a přístupový název počítače, např. \\PC1791NT\PC



Nastavení	Význam
Mount-Point	Název zařízení: zde zadaný název zařízení se bude zobrazovat v řídicím systému ve správě programu připojené sítě, např. WORLD: (Název musí končit dvojtečkou!)
Systém souborů	Typ systému souborů: ■ NFS: Network File Systém (síťový souborový systém) ■ SMB: síť Windows
NFS-Opce	rsize: velikost paketu pro příjem dat v bytech. wsize: velikost paketu pro vysílání dat v bytech. time0: čas v desetinách sekundy, po němž řídicí systém opakuje ze serveru nezodpovězené volání Remote Procedure Call (Volání vzdálené procedury). soft: je-li nastaveno ANO tak se opakuje Remote Procedure Call až server NFS odpoví. Je-li nastaveno NE tak se to neopakuje.
SMB-opce	Opce týkající se typu systémových souborů SMB: opce se zadávají bez prázdných znaků, oddělené pouze čárkou. Respektujte psaní velkých a malých písmen. Opce: ip: IP-adresa PC s Windows, se kterým se má řídicí systém spojit username: jméno uživatele, kterým se má řídicí systém přihlašovat workgroup: pracovní skupina, do které se má řídicí systém přihlásit password: heslo, jímž se má řídicí systém přihlásit (maximálně 80 znaků) Další opce SMB: možnosti zadávání dalších opcí pro síť Windows
Automatické připojení	Automount (ANO nebo NE): zde definujete, zda při spouštění řídicího systému se má síť automaticky připojit. Zařízení, která nejsou automaticky připojená, se mohou připojit kdykoli ve správě programů.



Údaj o protokolu u TNC 320 odpadá, používá se přenosový protokol podle RFC 894.



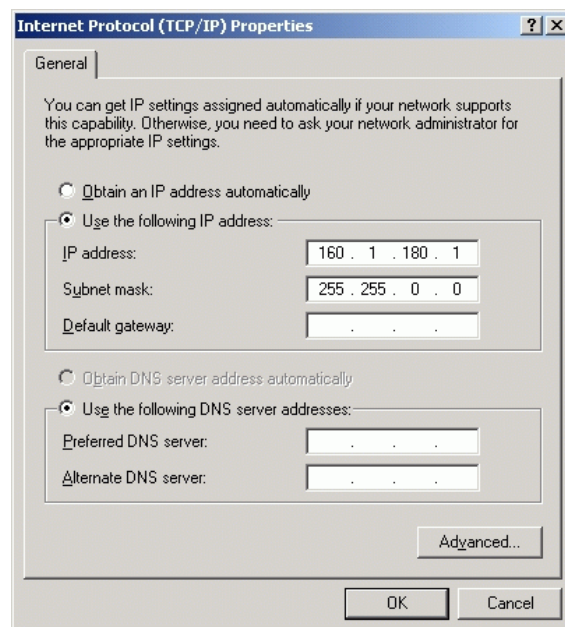
Nastavení na PC s Windows 2000

**Předpoklad:**

Síťová karta musí již na PC být nainstalována a funkční.

Je-li PC, s nímž chcete iTNC spojit, již zapojen ve vaší firemní síti, pak musíte síťovou adresu tohoto PC zachovat a přizpůsobit síťovou adresu TNC.

- ▶ Nastavení sítě zvolte přes <Start>, <Nastavení>, <Připojení sítě a dálkového přenosu dat>
- ▶ Pravým tlačítkem myši klepněte na symbol <Spojení LAN> a pak v nabídce, která se zobrazí na <Vlastnosti>
- ▶ Pro změnu nastavení IP poklepejte na <Protokol internetu (TCP/IP)> (viz obrázek vpravo nahoře)
- ▶ Není-li ještě aktivní, zvolte opci <Použít následující adresu IP>
- ▶ Do vstupního pole <Adresa IP> zadejte tutéž adresu IP, kterou jste definovali v iTNC pod specifickými nastaveními sítě pro PC, např. 160.1.180.1
- ▶ Do vstupního pole <Subnet Mask> zadejte 255.255.0.0
- ▶ Nastavení potvrďte klávesou <OK>
- ▶ Konfiguraci sítě uložte klávesou <OK>, příp. musíte nyní Windows znovu nastartovat



15.6 Volba indikace polohy

Použití

Pro ruční provoz a provozní režimy provádění programu můžete ovlivnit indikaci souřadnic:

Obrázek vpravo ukazuje různé polohy nástroje

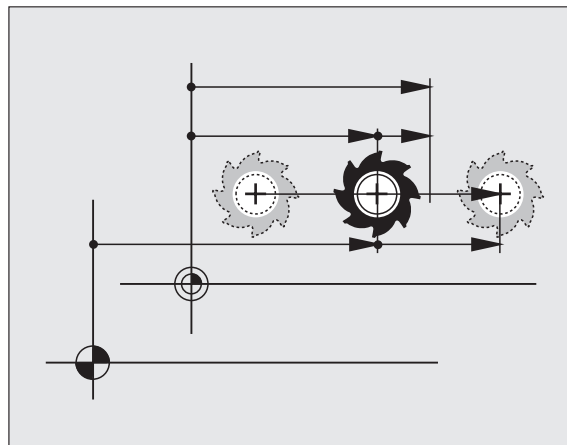
- Výchozí poloha
- Cílová poloha nástroje
- Nulový bod obrobku
- Nulový bod stroje

Pro indikace polohy TNC můžete volit následující souřadnice:

Funkce	Indikace
Cílová poloha; z řízení TNC aktuálně předvolená hodnota	CÍL (SOLL)
Aktuální poloha; okamžitá poloha nástroje	AKT (IST)
Referenční poloha; aktuální poloha vztažená k nulovému bodu stroje	REFAKT (REFIST)
Referenční poloha; cílová poloha vztažená k nulovému bodu stroje	REFCÍL (REFSOLL)
Vlečná odchylka; rozdíl mezi požadovanou cílovou a aktuální polohou	VL.OD. (SCHPF)
Zbývajcí dráha do programované polohy; rozdíl mezi aktuální a cílovou polohou	ZBYTEK (RESTW)

Pomocí MOD-funkce **Indikace polohy 1** zvolíte typ indikace polohy v zobrazení stavu.

Pomocí MOD-funkce **Indikace polohy 2** zvolíte typ indikace polohy v přídatném zobrazení stavu.



15.7 Volba měrné soustavy

Použití

Touto MOD-funkcí definujete, zda má TNC zobrazovat souřadnice v mm nebo v palcích (palcová soustava).

- Metrická měrná soustava: například $X = 15,789$ (mm) MOD-funkce změna mm/palec = mm. Indikace se 3 desetinnými místy
- Palcová soustava: například $X = 0,6216$ (palec) MOD-funkce změna mm/palec = palec. Indikace se 4 desetinnými místy

Jestliže jste aktivovali indikaci v palcích, zobrazuje TNC i posuv v palcích/min. V palcovém programu musíte posuv zadávat zvětšený o koeficient 10.



15.8 Zobrazení provozních časů

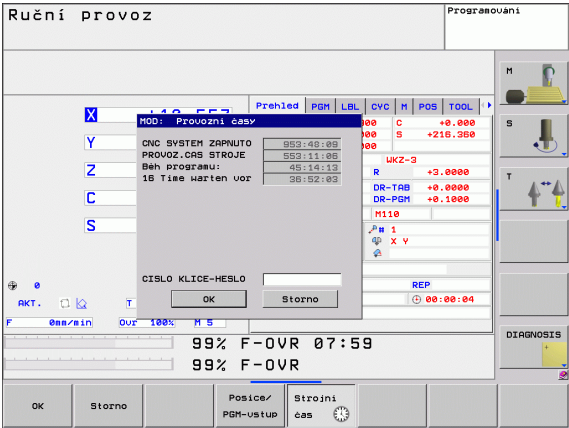
Použití

Pomocí softtlačítka STROJNÍ ČAS si můžete nechat zobrazit různé provozní časy:

Doba provozu	Význam
Zapnutí systému	Provozní čas řídicího systému od okamžiku uvedení do provozu
Zapnutý stroj	Provozní čas stroje od jeho uvedení do provozu
Chod programu	Provozní čas řízeného provozu od okamžiku uvedení do provozu



Výrobce stroje může nechat zobrazovat i jiné časy. Informujte se v příručce ke stroji!





e editieren

F1	Vc2	F2
0,016	55	0,020
0,016	55	0,020
0,200	130	0,250
0,025	45	0,030
0,016	55	0,020
0,200	130	0,250
0,016	55	0,020
0,016	55	0,020
0,200	130	0,250
0,016	55	0,020
0,016	55	0,020
0,200	130	0,250
0,016	55	0,020
0,016	55	0,020
0,200	130	0,250
0,040	45	0,020
0,040	35	0,020
0,040	100	0,020
0,040	35	0,020
0,040	25	0,020

16

Tabulky a přehledy



16.1 Uživatelské parametry závislé na stroji

Použití

Aby se uživateli umožnilo nastavení funkcí, které jsou závislé na stroji, může váš výrobce stroje definovat, které strojní parametry budou k dispozici jako Uživatelské parametry. Navíc může výrobce vašeho stroje začlenit do TNC i další parametry stroje, které zde dále nejsou popsány.



Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



Nacházíte-li se v editoru konfigurace uživatelských parametrů, můžete tam měnit znázornění stávajících parametrů. Se standardním nastavením se parametry zobrazují s krátkými, vysvětlujícími texty. Přejete-li si zobrazovat skutečné systémové názvy parametrů, stiskněte klávesu pro rozdělení obrazovky a poté softklávesu ZOBRAZIT SYSTÉMOVÉ NÁZVY. Přejete-li si vrátit se zase do standardního náhledu, tak postupujte stejným způsobem.

Zadávání hodnot parametrů se provádí v takzvaném **Editoru konfigurací**.

Každý objekt parametru má nějaký název (např. `CfgDisplayLanguage`), který umožňuje odhadnout funkci jeho parametru. Pro jednoznačnou identifikaci má každý objekt takzvaný **Key** (Klíč).

Vyvolání editoru konfigurace

- ▶ Zvolte režim **Programování**
- ▶ Stiskněte klávesu **MOD**
- ▶ Zadejte číslo kódu **123**
- ▶ Softklávesou **KONEC** opustíte Editor konfigurací

Na začátku každé řádky stromu parametrů zobrazí TNC ikonu, která poskytuje dodatečné informace k této řádce. Ikony mají následující význam:

-  Existuje další větev, ale je skrytá
-  Větev je odkrytá
-  Prázdný objekt, nelze ho rozbalit
-  Inicializované strojní parametry
-  Neinicializované (opční) strojní parametry
-  Čitelné ale nelze upravit
-  Není čitelné a nelze upravit



Zobrazení textu nápovědy

Klávesou **HELP** (Nápověda) se může zobrazit ke každému objektu parametru, příp. atributu, text nápovědy.

Pokud nestačí textu nápovědy místo na stránce (vpravo nahoře pak stojí např. 1/2), tak se může přejít na druhou stránku softklávesou **LISTOVÁNÍ NÁPOVĚDOU**.

Nový stisk klávesy **HELP** (Nápověda) text nápovědy opět vypne.

Navíc k textu nápovědy se zobrazují další informace, jako např. měrné jednotky, původní hodnota, výběr, atd. Pokud zvolený strojní parametr odpovídá parametru v TNC, tak se zobrazí také příslušné číslo MP (číslo strojního parametru).

Seznam parametrů

Nastavování parametrů	
Nastavení zobrazení (DisplaySettings)	
Nastavení pro zobrazování na obrazovce	
Pořadí zobrazovaných os	
[0] až [5]	
	Závisí na dostupných osách
Druh indikace polohy v Pozičním okně	CÍL (SOLL)
	AKT (IST)
	REFAKT (REFIST)
	REFCÍL (REFSOLL)
	VL.OD. (SCHPF)
	ZBYTEK (RESTW)
Způsob zobrazení pozice v indikaci stavu:	CÍL (SOLL)
	AKT (IST)
	REFAKT (REFIST)
	REFCÍL (REFSOLL)
	VL.OD. (SCHPF)
	ZBYTEK (RESTW)
Definice oddělovacího znaku desetinných míst pro indikaci polohy:	.
Zobrazení posuvu v režimu Ruční provoz	u klávesy osy (at axis key): Posuv F zobrazovat pouze tehdy, je-li stisknuto směrové tlačítko osy
	vždy minimum (always minimum): Posuv indikovat vždy
Zobrazení pozice vřetena v indikaci polohy	během uzavřené smyčky (during closed loop): Zobrazovat pozici vřetena pouze tehdy, když má
	vřeteno regulovanou polohu
	během uzavřené smyčky a M5 (during closed loop and M5): Zobrazovat pozici vřetena pouze
	tehdy, když má vřeteno regulovanou polohu a při M5
skrýt tabulku Preset (hidePresetTable)	
	Pravda (True): Softtlačítko tabulky Preset se nezobrazí
	Nepravda (False): Softtlačítko tabulky Preset se zobrazí



Nastavování parametrů

Nastavení zobrazení (DisplaySettings)

Krok zobrazení jednotlivých os

Seznam všech dostupných os

Krok zobrazení indikace pozice v mm, popř. ve stupních

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0,00005 (volitelný software Rozlišení displeje)

0.00001 (volitelný software Rozlišení displeje)

Krok zobrazení indikace pozice v palcích

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0,00005 (volitelný software Rozlišení displeje)

0.00001 (volitelný software Rozlišení displeje)

Nastavení zobrazení (DisplaySettings)

Definice měrných jednotek platných pro zobrazení

metrické: Použití metrického systému

palce: Použití palcového systému

Nastavení zobrazení (DisplaySettings)

Formát NC-programů a zobrazení cyklů

Zadáání programu v popisném dialogu HEIDENHAIN nebo v DIN/ISO

HEIDENHAIN: Zadávání programu v režimu MDI s dialogem

ISO: Zadávání programu v režimu MDI v DIN/ISO

Znázornění cyklů

TNC_STD: Zobrazení cyklů s texty komentářů

TNC_PARAM: Zobrazení cyklů bez textu komentářů



Nastavování parametrů	
Nastavení zobrazení (DisplaySettings)	
Nastavení jazyka dialogů NC a PLC	
Jazyk dialogu NC	ANGLICKY NĚMECKY ČESKY FRANCOUZSKY ITALSKY ŠPANĚLSKY PORTUGALSKY ŠVÉDSKY DÁNSKY FINSKY HOLANDSKY POLSKY MAĎARSKY RUSKY ČÍNSKY ČÍNSKY_TRAD SLOVINSKY ESTONSKY KOREJSKY LOTYŠSKY NORSKY RUMUNSKY SLOVENSKY TURECKY LITEVSKY
Jazyk dialogu PLC	Viz jazyk dialogu NC
Jazyk chybových hlášení PLC	Viz jazyk dialogu NC
Jazyk nápovědy	Viz jazyk dialogu NC
Nastavení zobrazení (DisplaySettings)	
Chování při náběhu řídicího systému	
Potvrzení hlášení 'Výpadek proudu'	PRAVDA (TRUE): Náběh řídicího systému pokračuje až po potvrzení hlášení NEPRAVDA (FALSE): Hlášení 'Výpadek proudu' se neobjeví
Znázornění cyklů	TNC_STD: Zobrazení cyklů s texty komentářů TNC_PARAM: Zobrazení cyklů bez textu komentářů

Nastavování parametrů

Nastavení sondy (ProbeSettings)

Konfigurace polohovacího chování

Ruční provoz: Zohlednění základního natočení

PRAVDA (TRUE): Vztít ohled na základní natočení při snímání

NEPRAVDA (FALSE): Při snímání pojíždět vždy souběžně s osami

Automatický provoz: Vícenásobné měření u funkcí snímání

1 bis 3: Počet dotyků v každém snímání

Automatický provoz: Pásmo spolehlivosti pro vícenásobné měření

0,002 až 0,999 [mm]: Rozsah, v němž musí ležet naměřená hodnota při vícenásobném měření

Konfigurace měření nástroje (CfgToolMeasurement)

M-funkce pro orientaci vřetena

-1: orientace vřetena přímo přes NC

0: funkce není aktivní

1 bis 999: číslo M-funkce pro orientaci vřetena

Směr snímání při měření radiusu nástroje

X_Kladné, Y_Kladné, X_Záporné, Y_Záporné (závisí na ose nástroje)

Vzdálenost dolní hrany nástroje od horní hrany snímacího hrotu

0,001 až 99,9999 [mm]: Přesazení snímacího hrotu vůči nástroji

Rychloposuv ve snímacím cyklu

10 až 300 000 [mm/min]: Rychloposuv ve snímacím cyklu

Posuv snímání při měření nástroje

1 až 3 000 [mm/min]: Posuv snímání při měření nástroje

Výpočet posuvu snímání

Konstantní tolerance (ConstantTolerance): výpočet posuvu snímání s konstantní tolerancí

Proměnná tolerance (VariableTolerance): výpočet posuvu snímání s proměnnou tolerancí

Konstantní posuv (ConstantFeed): konstantní posuv snímání

Maximální povolená oběžná rychlost na břitu nástroje

1 až 129 [m/min]: přípustná oběžná rychlost na obvodu frézy

Maximální povolené otáčky při měření nástroje

0 až 1 000 [1/min]: maximální přípustné otáčky

Maximální povolená chyba při měření nástroje

0,001 až 0,999 [mm]: první maximálně přípustná chyba měření

Maximální povolená chyba při měření nástroje

0,001 až 0,999 [mm]: druhá maximálně přípustná chyba měření

Konfigurace kulatého hrotu TT (CfgTTRoundStylus):

Souřadnice středu snímacího hrotu

[0]: X-souřadnice středu snímacího hrotu vztažená k nulovému bodu stroje

[1]: Y-souřadnice středu snímacího hrotu vztažená k nulovému bodu stroje

[2]: Z-souřadnice středu snímacího hrotu vztažená k nulovému bodu stroje

Bezpečná vzdálenost nad hrotem při předpolohování

0,001 až 99 999,9999 [mm]: Bezpečná vzdálenost ve směru osy nástroje

Bezpečná vzdálenost kolem hrotu při předpolohování

0,001 až 99 999,9999 [mm]: Bezpečná vzdálenost v rovině kolmé k ose nástroje



Nastavování parametrů

Nastavení kanálu (ChannelSettings)

CH_NC

Aktivní kinematika

Aktivovaná kinematika

Seznam strojních kinematik

Tolerance geometrie

Přípustná odchylka rádiusu kruhu

0,0001 až 0,016 [mm]: přípustná odchylka rádiusu kruhu v koncovém bodě kruhu v porovnání s počátečním bodem kruhu

Konfigurace obráběcích cyklů

Koeficient překrytí při frézování kapsy

0,001 až 1,414: koeficient překrytí pro cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES a cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA

Zobrazit chybové hlášení „Vřeteno ?“, není-li M3/M4 aktivní

on (zap): vydání chybového hlášení

vyp (off): Chybové hlášení nevydávat

Zobrazení chybového hlášení „Zadat hloubku zápornou“

on (zap): vydání chybového hlášení

vyp (off): chybové hlášení nevydávat

Chování při nájezdu na stěnu drážky v plášti válce

Normální přímka (LineNormal): nájezd po přímce

Tangenciálně po kruhu (CircleTangential): nájezd po kruhové dráze

M-funkce pro orientaci vřetena

-1: orientace vřetena přímo přes NC

0: funkce není aktivní

1 až 999: číslo M-funkce pro orientaci vřetena

Geometrický filtr pro odfiltrování přímkových prvků

Typ filtru Stretch (Natažení)

- Vyp (Off): Žádný filtr není aktivní

- Zkratka (ShortCut): Vypuštění jednotlivých bodů na polygonu

- Průměr (Average): Geometrický filtr vyhladí rohy

Maximální vzdálenost mezi filtrovaným a nefiltrovaným obrysem

0 až 10 [mm]: odfiltrované body leží v rámci této tolerance od výsledné dráhy

Maximální délka dráhy, která vznikla filtrováním

0 až 1000 [mm]: délka, na níž působí filtrování geometrie



Nastavování parametrů

Nastavení editoru NC

Vytvoření záložních souborů

PRAVDA (TRUE): po editaci NC-programů vytvořit záložní soubor

NEPRAVDA (FALSE): po editaci NC-programů záložní soubor nevytvářet

Chování kurzoru po vymazání řádek

PRAVDA (TRUE): kurzor stojí po vymazání na předchozí řádce (chování iTNC)

NEPRAVDA (FALSE): kurzor stojí po vymazání na následující řádce

Chování kurzoru v první, popř. v poslední řádce

PRAVDA (TRUE): Povolený plynulý přechod kurzoru na začátek / konec programu

NEPRAVDA (FALSE): Plynulý přechod kurzoru na začátek / konec programu není povolen

Zalomení řádek u víceřádkových vět

VŠE (ALL): Řádky zobrazovat vždy úplně

AKT (ACT): Zobrazovat úplně pouze řádky aktivního bloku

NE (NO): Řádky zobrazovat úplně pouze tehdy, když se blok edituje

Aktivace nápovědy

PRAVDA (TRUE): Obrázky nápovědy zobrazovat zásadně vždy během zadávání

NEPRAVDA (FALSE): Obrázky nápovědy zobrazovat pouze při současném stisku klávesy
NÁPOVĚDA (HELP)

Chování lišty softtlačítek po zadání cyklu

PRAVDA (TRUE): Ponechat lištu softtlačítek cyklů po definici cyklu aktivní

NEPRAVDA (FALSE): Vypnout lištu softtlačítek cyklů po definici cyklu

Ověřovací dotaz při mazání bloku

PRAVDA (TRUE): Při mazání NC-bloku zobrazit ověřovací dotaz

NEPRAVDA (FALSE): Při mazání NC-bloku ověřovací dotaz nezobrazovat

Délka programu, v níž se má zkontrolovat geometrie

100 bis 9 999: Délka programu, v níž se má zkontrolovat geometrie

Cesty pro konečného uživatele

Seznam s jednotkami a/nebo adresáři

Jednotky a adresáře, které jsou zde zadané, zobrazí TNC ve správě souborů

Světový čas (greenwichský čas)

Časový posun vůči světovému času [h]

-12 bis 13: časový posun v hodinách vztažený ke greenwichskému času



16.2 Zapojení konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní

Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN



Rozhraní splňuje požadavky EN 50 178 na **Bezpečné oddělení od sítě**.

Při použití adaptérového bloku s 25 piny:

TNC		VB 365 725-xx			Adaptérový blok 310 085-01		VB 274 545-xx		
Kolíček	Obsazení	Zásuvka	Barva	Zásuvka	Kolíček	Zásuvka	Kolíček	Barva	Zásuvka
1	neobsazovat	1		1	1	1	1	bílá/hnědá	1
2	RXD	2	žlutá	3	3	3	3	žlutá	2
3	TXD	3	zelená	2	2	2	2	zelená	3
4	DTR	4	hnědá	20	20	20	20	hnědá	8
5	Signálová zem	5	červená	7	7	7	7	červená	7
6	DSR	6	modrá	6	6	6	6		6
7	RTS	7	šedivá	4	4	4	4	šedivá	5
8	CTR	8	růžová	5	5	5	5	růžová	4
9	neobsazovat	9					8	fialová	20
Kostra	Vnější stínění	Kostra	Vnější stínění	Kostra	Kostra	Kostra	Kostra	Vnější stínění	Kostra

Při použití adaptérového bloku s 9 piny:

TNC		VB 355 484-xx			Adaptérový blok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Kolíček	Obsazení	Zásuvka	Barva	Kolíček	Zásuvka	Kolíček	Zásuvka	Barva	Zásuvka
1	neobsazovat	1	červená	1	1	1	1	červená	1
2	RXD	2	žlutá	2	2	2	2	žlutá	3
3	TXD	3	bílá	3	3	3	3	bílá	2
4	DTR	4	hnědá	4	4	4	4	hnědá	6
5	Signálová zem	5	černá	5	5	5	5	černá	5
6	DSR	6	fialová	6	6	6	6	fialová	4
7	RTS	7	šedivá	7	7	7	7	šedivá	8
8	CTR	8	bílá/zelená	8	8	8	8	bílá/zelená	7
9	neobsazovat	9	zelená	9	9	9	9	zelená	9
Kostra	Vnější stínění	Kostra	Vnější stínění	Kostra	Kostra	Kostra	Kostra	Vnější stínění	Kostra



Cizí zařízení

Zapojení konektoru na cizím zařízení se může značně lišit od zapojení konektoru zařízení HEIDENHAIN.

Závisí to na druhu zařízení a typu přenosu. Zapojení konektoru adaptérového bloku zjistíte z níže uvedené tabulky.

Adaptérový blok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Zásuvka	Količek	Zásuvka	Barva	Zásuvka
1	1	1	červená	1
2	2	2	žlutá	3
3	3	3	bílá	2
4	4	4	hnědá	6
5	5	5	černá	5
6	6	6	fialová	4
7	7	7	šedivá	8
8	8	8	bílá/zelená	7
9	9	9	zelená	9
Kostra	Kostra	Kostra	Vnější stínění	Kostra

Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45

Maximální délka kabelu:

- Nestíněný: 100 m
- Stíněný: 400 m

Pin	Signál	Popis
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	bez signálu	
5	bez signálu	
6	REC–	Receive Data
7	bez signálu	
8	bez signálu	



16.3 Technické informace

Vysvětlení symbolů

- Standard
- Opce os
- ◆ Volitelný software 1s

Uživatelské funkce	
Krátký popis	■ Základní provedení: 3 osy plus řízené vřeteno □ dodatečná osa pro 4 osy a řízené vřeteno □ 2. dodatečná osa pro 5 os a řízené vřeteno
Zadávání programu	Pomocí popisného dialogu HEIDENHAIN a DIN/ISO nebo softtlačítky či klávesnicí USB
Údaje o polohách	■ Cílové polohy přímek a kruhů v pravouhlých nebo v polárních souřadnicích ■ Absolutní nebo přírůstkové rozměry ■ Zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích
Korekce nástrojů	■ Rádus nástroje v rovině obrábění a délka nástroje ■ Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu až o 99 bloků (M120)
Tabulky nástrojů	Řada tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů
Konstantní dráhová rychlost	■ Vztažená k dráze středu nástroje ■ Vztažená k břítu nástroje
Paralelní provoz	Vytváření programu s grafickou podporou, zatímco se zpracovává jiný program
Obrysové prvky	■ Přímka ■ Zkosená hrana ■ Kruhová dráha ■ Střed kruhu ■ Rádus kruhu ■ Tangenciálně se napojující kruhová dráha ■ Zaoblení rohů
Najíždění a opouštění obrysu	■ Přes přímky: tangenciálně nebo kolmo ■ Přes kruh
Volné programování obrysů FK	■ Volné programování obrysů FK v popisném dialogu HEIDENHAIN s grafickou podporou pro obrobky, které nejsou okótovány podle NC-zásad.
Programové skoky	■ Podprogramy ■ Opakování částí programu ■ Libovolný program jako podprogram



Uživatelské funkce	
Obráběcí cykly	■ Cykly pro vrtání, vrtání závitu s vyrovnávací hlavou a bez ní ■ Hrubování pravoúhlé a kruhové kapsy ■ Vrtací cykly k hlubokému vrtání, vystružení, vyvrtávání a zpětnému zahloubení ■ Cykly pro frézování vnitřních a vnějších závitů ■ Dokončování pravoúhlé a kruhové kapsy ■ Cykly k plošnému frézování rovných a šikmých ploch ■ Cykly k frézování rovných a kruhových drážek ■ Bodový rastr na kruhu a na přímce ■ Obrysová kapsa paralelně s obrysem ■ Jednotlivý obrys ■ Kromě toho lze integrovat cykly výrobce – speciální obráběcí cykly připravené výrobcem stroje
Transformace (přepočet) souřadnic	■ Posunutí, otáčení, zrcadlení ■ Koeficient změny měřítka (pro jednotlivé osy) ◆ Naklopení roviny obrábění (volitelný software)
Q-parametry Programování s proměnnými	■ Matematické funkce =, +, −, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, odmocňování ■ Logické propojení (=, ≠, <, >) ■ Výpočty se závorkami ■ $\lg \alpha$, arkus sin, arkus cos, arkus tg, a^n, e^n, ln, log, absolutní hodnota čísla, konstanta π, negace, odříznutí míst za nebo před desetinnou čárkou ■ Funkce pro výpočet kruhu ■ Řetězcové parametry
Programovací pomůcky	■ Kalkulátor ■ Seznam všech aktuálních chybových hlášení ■ Kontextová nápověda při chybových hlášeních ■ Grafická podpora při programování cyklů ■ Komentářové bloky v NC-programu
Teach-In	■ Aktuální polohy se přebírají přímo do NC-programu
Testovací grafika Druhy zobrazení	■ Grafická simulace průběhu obrábění, i když se právě zpracovává jiný program ■ Půdorys (pohled shora) / zobrazení ve 3 rovinách / 3D-zobrazení ■ Zvětšení výřezu
Programovací grafika	■ V režimu „Programování“ se také kreslí zadávané NC-bloky (2D-čárová grafika), i když se právě zpracovává jiný program.
Grafika obrábění Druhy zobrazení	■ Grafické zobrazení zpracovávaných programů s půdorysem (pohledem shora) / zobrazením ve 3 rovinách / 3D-zobrazením
Doba obrábění	■ Výpočet doby obrábění v provozním režimu „Test Programu“ ■ Zobrazení aktuální doby obrábění v provozních režimech provádění programu
Opětné najetí na obrys	■ Přejít na libovolný blok v programu a najetí do vypočítané cílové polohy pro pokračování v obrábění ■ Přerušit program, opustit obrys a opětné najetí



Uživatelské funkce	
Tabulky nulových bodů	■ Řada tabulek nulových bodů pro uložení nulových bodů vztahujících se k obrobku
Cykly dotykové sondy	■ Kalibrace dotykové sondy ■ Ruční nebo automatická kompenzace šikmé polohy obrobku ■ Ruční nebo automatické určení vztažného bodu ■ Automatické proměření obrobků ■ Cykly pro automatické proměřování nástrojů
Technické údaje	
Komponenty	■ Hlavní počítač s ovládacím panelem TNC a integrovanou barevnou plochou obrazovkou TFT 15,1 palce se softklávesami
Programová paměť	■ 300 MBytů (na paměťové kartě Compact Flash CFR)
Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení	■ až 0,1 μm pro lineární osy ■ až 0,000 1 ° u úhlových os
Rozsah zadávání	■ Maximálně 999 999 999 mm, popř. 999 999 999 °
Interpolace	■ Přímková ve 4 osách ■ Kruhová ve 2 osách ◆ Kruhová ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění (volitelný software 1) ■ Šroubovice: sloučení kruhové dráhy a přímky
Doba zpracování bloku 3D-přímka bez korekce rádiusu	■ 6 ms (3D-přímka bez korekce rádiusu)
Regulace os	■ Jemnost řízení polohy: perioda signálu odměřovacího zařízení polohy/1024 ■ Doba cyklu regulátoru polohy: 3 ms ■ Doba cyklu regulátoru otáček: 600 μs
Dráha pojezdu	■ Maximálně 100 m (3 937 palců)
Otáčky vřetena	■ Maximálně 100 000 ot/min (analogová cílová hodnota otáček)
Kompenzace chyby	■ Lineární a nelineární chyby os, vůle, reverzační špičky u kruhových pohybů, tepelné roztahování ■ Adhezní tření
Datová rozhraní	■ po jednom V.24 a RS-232-C max. 115 kbaudů ■ Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro dálkovou obsluhu TNC přes datové rozhraní se softwarem HEIDENHAIN TNCremo ■ Rozhraní Ethernet 100 Base T asi 2 až 5 MB (v závislosti na typu souborů a vytížení sítě) ■ 3 x USB 1.1
Okolní teplota	■ Provoz: 0 °C až +45 °C ■ Skladovací: -30 °C až +70 °C



Příslušenství

Elektronická ruční kolečka

- **HR 410** přenosné ruční kolečko nebo
- **HR 130** namontované ruční kolečko nebo
- až tři **HR 150** namontovaná ruční kolečka přes adaptér ručního kolečka HRA 110

Dotykové sondy

- **TS 220**: spínací 3D-dotyková sonda s kabelovým připojením; nebo
- **TS 440**: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem
- **TS 444**: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem, bez baterie
- **TS 640**: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem
- **TS 740**: vysoce přesná spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem
- **TT 140**: spínací 3D-dotyková sonda k proměřování nástrojů

Volitelný software 1 (číslo opce #08)

Obrábění na otočném stole

- ◆ Programování obrysů na rozvinutém válci
- ◆ Posuv v mm/min

Transformace (přepočty) souřadnic

- ◆ Naklopení roviny obrábění

Interpolace

- ◆ Kruh ve 3 osách při naklopené rovině obrábění



Vstupní formáty a jednotky funkcí TNC	
Polohy, souřadnice, rádiusy kružnic, délky zkosení	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5;4 : míst před desetinnou čárkou, míst za desetinnou čárkou) [mm]
Čísla nástrojů	0 až 32 767,9 (5;1)
Názvy nástrojů	16 znaků, při TOOL CALL psané mezi "". Dovolené zvláštní znaky: #, \$, %, &, -
Delta-hodnoty pro korekce nástrojů	-99,9999 až +99,9999 (2;4) [mm]
Otáčky vřetena	0 až 99 999,999 (5;3) [ot/min]
Posuvy	0 až 99 999,999 (5;3) [mm/min] nebo [mm/zub] 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 vřetena	0 až 360,0000 (3;4) [°]
Úhel pro polární souřadnice, rotaci, naklopení roviny	-360,0000 až 360,0000 (3;4) [°]
Úhel polárních souřadnic pro interpolaci šroubovic (CP)	-5 400,0000 až 5 400,0000 (4;4) [°]
Čísla nulových bodů v cyklu 7	0 až 2 999 (4,0)
Koeficient změny měřítka v cyklech 11 a 26	0,000001 až 99,999999 (2,6)
Přídavné funkce M	0 až 999 (3,0)
Čísla Q-parametrů	0 až 1999 (4,0)
Hodnoty Q-parametrů	-99 999.9999 až +99 999.9999 (5,4)
Vektory normál N a T u 3D-korekcí	-9,99999999 až +9,99999999 (1,8)
Návěští (LBL) pro skoky v programu	0 až 999 (3,0)
Návěští (LBL) pro skoky v programu	Libovolný textový řetězec mezi horními uvozovkami ("")
Počet opakování části programu REP	1 až 65 534 (5,0)
Číslo chyby u Q-parametrické funkce FN14	0 až 1 099 (4,0)



16.4 Výměna záložní baterie

Po vypnutí řídicího systému napájí TNC záložní baterie, aby nedošlo ke ztrátě dat v paměti RAM.

Když TNC vypíše hlášení **Vyměnit zálohovací baterii**, musíte baterii vyměnit:



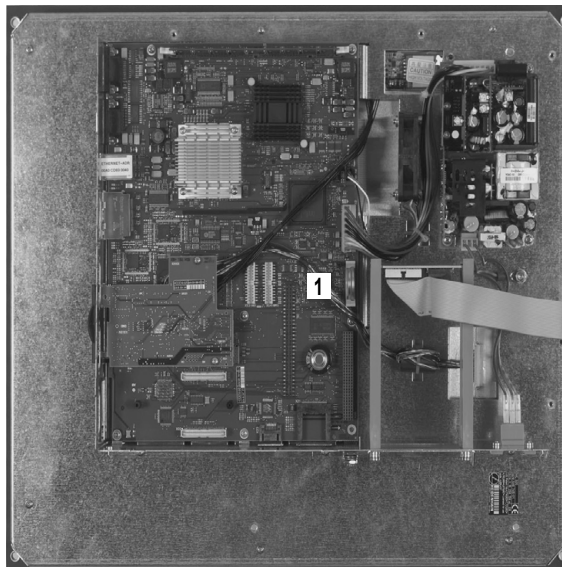
Před výměnou záložní baterie byste měli provést zálohování dat!

K výměně záložní baterie vypněte stroj a TNC!

Záložní baterii smí vyměnit pouze školená osoba!

Typ baterie: 1 lithiová baterie, typ CR 2450N (Renata) obj. č. 315 878-01

- 1 Záložní baterie se nachází na hlavní desce MC 6110
- 2 Povolte pět šroubů krytu skříňky MC 6110
- 3 Sejměte kryt skříňky
- 4 Záložní baterie se nachází na okraji hlavní desky
- 5 Vyměňte baterii: novou baterii lze vložit pouze ve správné poloze





Symbole

3D-dotykové sondy
kalibrace
spínací ... 332
3D-zobrazení ... 359

A

Adresář ... 88, 93
kopírování ... 95
smazat ... 97
vytvořit ... 93
Automatické měření nástroje ... 134
Automatický start programu ... 375

B

Blok
smazat ... 81
vlození, změna ... 81

C

Cesta ... 88
Chybová hlášení ... 116
Nápověda při ... 116
Chybová hlášení NC ... 116
Číslo kódů ... 383
Číslo verzí ... 383
Číslo nástroje ... 130
Číslo opce ... 382
Číslo softwaru ... 382
Členění programů ... 111

D

Datová rozhraní
nastavení ... 384
Datové rozhraní
Zapojení konektorů ... 408
Definování lokálního Q-
parametru ... 201
Definování neobrobeného
polotovaru ... 76
Definování permanentního Q-
parametru ... 201
Délka nástroje ... 130
Dialog ... 78
Dráhové funkce
Základy ... 150
Kruhy a kruhové oblouky ... 153
Předpolohování ... 154
Dráhové pohyby
Polární souřadnice
Kruhová dráha kolem pólu
CC ... 174
Kruhová dráha s tangenciálním

napojením ... 175
Přehled ... 172
Přímka ... 173
pravoúhlé souřadnice
Kruhová dráha kolem středu
kruhu CC ... 164
Kruhová dráha s definovaným
rádiusem ... 165
Kruhová dráha s tangenciálním
napojením ... 167
Přehled ... 159
Přímka ... 160

E

Elipsa ... 254
Externí přenos dat
iTNC 530 ... 101

F

FCL ... 382
FCL-funkce ... 7
FN14: ERROR (CHYBA): Vydání
chybových hlášení ... 210
FN19: PLC: Předání hodnot do
PLC ... 223
Funkce Hledat ... 84
Funkce PLANE ... 287
Automatické naklopení ... 304
Definice Eulerových úhlů ... 295
definice osového úhlu ... 302
Definice prostorového úhlu ... 291
Definice průmětu úhlu ... 293
definice vektory ... 297
Definování bodů ... 299
inkrementální definice ... 301
postup při polohování ... 304
Výběr možných řešení ... 306
Zrušení ... 290

G

Grafická simulace ... 361
Grafické zobrazení
Náhledy ... 357
při programování ... 114
Zvětšení výřezu ... 115
Zvětšení výřezu ... 360

H

Hlavní osy ... 71

I

Indexované nástroje ... 136
Informace o formátech ... 414

Instrukce SQL ... 224
Interpolace Helix ... 176
iTNC 530 ... 52

K

Kalkulátor ... 112
Koeficient posuvu pro zanořovací
pohyby M103 ... 270
Kompenzace šikmé polohy obrobku
změřením dvou bodů na
přímce ... 335
Kontextová nápověda ... 121
Kontrola dotykovou sondou ... 276
Kopírování částí programu ... 83
Korekce nástroje
Délka ... 143
Rádus ... 144
Korekce rádiusu ... 144
Vnější rohy, vnitřní rohy ... 147
Zadání ... 146
Koule ... 258
Kruhová dráha ... 164, 165, 167, 174,
175

L

Look ahead ... 272

M

M91, M92 ... 264
M-funkce
Viz Přídavné funkce
MOD-funkce
opuštění ... 380
Přehled ... 381
volba ... 380
Monitorování pracovního
prostoru ... 363, 366

N

Nahrazování textů ... 85
Najetí na obrys ... 155
Naklopení roviny obrábění ... 287, 344
ruční ... 344
Nápověda při chybových
hlášení ... 116
Nastavení přenosové rychlosti v
baudech ... 384, 385
Nastavení vztažného bodu ... 320
bez 3D-dotykové sondy ... 320
Nástrojová data
Delta-hodnoty ... 131
indexování ... 136
vyvolání ... 141



- zadávání do programu ... 131
 - zadávání do tabulky ... 132
 - Název nástroje ... 130
 - Název programu: Viz Správa souborů, název souboru
- O**
- Obrazovka ... 53
 - Odjetí od obrysu ... 275
 - Opakování částí programu ... 184
 - Opětne najetí na obrys ... 374
 - Opuštění obrysu ... 155
 - Osa natočení
 - dráhově optimalizované pojiždění: M126 ... 309
 - Redukování indikace M94 ... 310
 - Otevřené rohy obrysu M98 ... 269
 - Ovládací panel ... 55
- P**
- Parametrické programování: viz programování s Q-parametry
 - Pevný disk ... 86
 - Podprogram ... 183
 - Pohled shora (půdorys) ... 357
 - Pojiždění osami stroje ... 315
 - elektronickým ručním kolečkem ... 317
 - externími směrovými tlačítky ... 315
 - krokově ... 316
 - Polární souřadnice
 - Programování ... 172
 - Základy ... 72
 - Polohování
 - při naklopené rovině obrábění ... 266
 - s ručním zadáním ... 350
 - Polohy obrobku
 - absolutní ... 73
 - inkrementální ... 73
 - Popisný dialog ... 78
 - Posuv ... 318
 - u rotačních os, M116 ... 308
 - Změnit ... 319
 - Posuv v milimetrech na otáčku vřetena M136 ... 271
 - Používání snímacích funkcí s mechanickými dotykovými sondami nebo měřicími hodinkami ... 343
 - Předvýpočet a start z bloku ... 372
 - po výpadku proudu ... 372
 - Přejetí referenčních bodů ... 312
 - Přerušení obrábění ... 369
- Převzetí aktuální polohy ... 79**
- Přídavné funkce**
- pro dráhové chování ... 267
 - pro kontrolu provádění programu ... 263
 - pro rotační osy ... 308
 - pro vřeteno a chladicí kapalinu ... 263
 - pro zadávání souřadnic ... 264
 - zadání ... 262
- Přídavné osy ... 71**
- Přímka ... 160, 173**
- Připojení / odpojení zařízení**
- USB ... 104
- Připojení sítě ... 103**
- Příslušenství ... 67**
- Přístupy k tabulkám ... 224**
- Program**
- členění ... 111
 - editovat ... 80
 - otevření nového ... 76
 - struktura ... 75
- Programování pohybů nástroje ... 78**
- Programování Q-parametrů**
- Přídavné funkce ... 209
 - Připomínky pro programování ... 200, 241, 242, 243, 245, 247
 - Rozhodování když/pak ... 207
 - Úhlové funkce ... 205
 - Základní matematické funkce ... 203
- Programování s Q-parametry ... 198, 239**
- Programové předvolby ... 281**
- Proložené polohování ručním kolečkem M118 ... 274**
- Proměřování nástrojů ... 134**
- Proměřování obrobků ... 340**
- Provádění programu**
- pokračování po přerušení ... 371
 - Předvýpočet a start z bloku ... 372
 - Přehled ... 367
 - přerušení ... 369
 - Přeskočení bloků ... 376
 - provádění ... 368
- Provozní časy ... 397**
- Provozní režimy ... 56**
- Q**
- Q-parametry**
- Kontrolování ... 208
 - Lokální parametry QL ... 198
 - Předání hodnot do PLC ... 223
- předobsazené ... 248**
- Trvale účinné parametry QR ... 198**
- R**
- Rádus nástroje ... 130
 - Řetězcové parametry ... 239
 - Rotační osa
 - Rozdělení obrazovky ... 54
 - Rozhraní Ethernet
 - Možnosti připojení ... 389
 - Připojení a odpojení síťových jednotek ... 103
 - Úvod ... 389
 - Ruční nastavení vztažného bodu
 - Roh jako vztažný bod ... 338
 - Střed kružnice jako vztažný bod ... 339
 - v jediné libovolné ose ... 337
 - Rychloposuv ... 128
 - Rychlost datového přenosu ... 384, 385
- S**
- Skupiny součástí ... 202
 - Snímací cykly
 - Ruční provozní režim ... 328
 - viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy
 - Software pro přenos dat ... 387
 - Soubor
 - vytvořit ... 93
 - SPEC FCT ... 280
 - Speciální funkce ... 280
 - Správa programů: Viz Správa souborů
 - Správa souborů ... 88
 - Adresáře ... 88
 - kopírování ... 95
 - vytvořit ... 93
 - externí přenos dat ... 101
 - Kopírování souboru ... 94
 - Název souboru ... 87
 - Ochrana souborů ... 100
 - Označení souborů ... 98
 - Přehled funkcí ... 89
 - Přejmenování souboru ... 99
 - Smazání souboru ... 96
 - Soubor
 - vytvořit ... 93
 - Typ souboru ... 86
 - Volba souboru ... 91
 - vyvolání ... 90
 - Správa vztažných bodů ... 322
 - Šroubovice ... 176
 - Stav (status) souboru ... 90

- Stav vývoje ... 7
- Stažení souborů nápovědy ... 126
- Střed kruhu ... 163
- Strojní parametry
 - pro 3D-dotykové sondy ... 402
- Systém nápovědy ... 121
- T**
- Tabulka nástrojů
 - editace, opuštění ... 135
 - Editační funkce ... 136
 - Možnosti zadávání ... 132
- Tabulka nulových bodů
 - Převzetí výsledků snímání ... 330
- Tabulka pozic ... 138
- Tabulka Preset ... 322
 - Převzetí výsledků snímání ... 331
- Teach In (naučení) ... 79, 160
- Technické údaje ... 410
- Testování programu
 - Přehled ... 364
 - provádění ... 366
- Testování programů
- Textové proměnné ... 239
- TNCguide ... 121
- TNCremo ... 387
- TNCremoNT ... 387
- Trigonometrie ... 205
- U**
- Úhlové funkce ... 205
- Úplný kruh ... 164
- Uživatelské parametry
 - všeobecné
 - pro 3D-dotykové sondy ... 402
 - závislé na stroji ... 400
- V**
- Válec ... 256
- Vektor normály ploch ... 297
- Vkládání komentářů ... 109
- Vnořování ... 187
- Volba měrných jednotek ... 76
- Výměna záložní baterie ... 415
- Vypnutí ... 314
- Výpočty se závorkami ... 235
- Vyvolání programu
 - Libovolný program jako
 - podprogram ... 185
- Vztažný systém ... 71
- Z**
- Zabezpečení (zálohování) dat ... 87, 108
- Zadání otáček vřetena ... 141
- Základní natočení
 - zjištění v ručním provozním režimu ... 335
- Základy ... 70
- Zaoblení rohů ... 162
- Zápis sejmutých hodnot do tabulky
 - Preset ... 331
- Zapnutí ... 312
- Zapojení konektorů datových
 - rozhraní ... 408
- Zapsání sejmutých hodnot do tabulky
 - nulových bodů ... 330
- Zjištění času obrábění ... 362
- Zkosená hrana ... 161
- Změna otáček vřetena ... 319
- Zobrazení stavu ... 59
 - přídavná ... 61
 - všeobecné ... 59
- Zobrazení ve 3 rovinách ... 358
- Zvolení vztažného bodu ... 74





Přehledové tabulky

Obráběcí cykly

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní
7	Posunutí nulového bodu	■	
8	Zrcadlení	■	
9	Časová prodleva	■	
10	Otočení	■	
11	Koeficient změny měřítka	■	
12	Vyvolání programu	■	
13	Orientace vřetena	■	
14	Definice obrysu	■	
19	Naklopení roviny obrábění	■	
20	Obrysová data SL II	■	
21	Předvrtání SL II		■
22	Hrubování SL II		■
23	Dokončení dna SL II		■
24	Dokončení stěn SL II		■
25	Jednotlivý obrys		■
26	Koeficient změny měřítka pro jednotlivé osy	■	
27	Plášť válce		■
28	Plášť válce frézování drážek		■
29	Výstupek na válcovém plášti		■
32	Tolerance	■	
200	Vrtání		■
201	Vystružování		■
202	Vyvrtávání		■
203	Univerzální vrtání		■
204	Zpětné zahlubování		■
205	Univerzální hluboké vrtání		■



Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní
206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou, nové		■
207	Vrtání (řezání) závitů bez vyrovnávací hlavy, nové		■
208	Vrtací frézování		■
209	Vrtání (řezání) závitů s lomem třísky		■
220	Rastr bodů na kruhu	■	
221	Rastr bodů v přímce	■	
230	Řádkování (plošné frézování)		■
231	Pravidelná plocha		■
232	Čelní frézování		■
240	Středění		■
241	Vrtání s jedním osazením		■
247	Nastavení vztažného bodu	■	
251	Kompletní obrobení pravoúhlé kapsy		■
252	Kompletní obrobení kruhové kapsy		■
253	Frézování drážek		■
254	Kruhová drážka		■
256	Kompletní obrábění pravoúhlého čepu		■
257	Kompletní obrábění kruhového čepu		■
262	Frézování závitů		■
263	Frézování závitů se zahloubením		■
264	Vrtací frézování závitů		■
265	Vrtací frézování závitů		■
267	Frézování vnějších závitů		■

Přídavné funkce

M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci	Strana
M0	STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny		■		Strana 263
M1	Volitelné STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny		■		Strana 377
M2	STOP chodu programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny / příp. vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru) / skok zpět na blok 1		■		Strana 263
M3	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček	■			Strana 263
M4	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček	■			
M5	STOP otáčení vřetena			■	
M6	Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na strojním parametru) / STOP vřetena		■		Strana 263
M8	ZAP chladicí kapaliny	■			Strana 263
M9	VYP chladicí kapaliny			■	
M13	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny	■			Strana 263
M14	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny	■			
M30	Stejná funkce jako M2			■	Strana 263
M89	Volná přídavná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)	■		■	Příručka cyklů
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje	■			Strana 264
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje	■			Strana 264
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360 °	■			Strana 310
M97	Obrábění malých úseků obrysu			■	Strana 267
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů			■	Strana 269
M99	Vyvolání cyklu po blocích			■	Příručka cyklů
M109	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)	■			Strana 271
M110	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (pouze snížení posuvu)	■			
M111	Zrušení M109/M110			■	
M116	Posuv rotačních os v mm/min	■			Strana 308
M117	Zrušení M116			■	
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu	■			Strana 274
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)	■			Strana 272
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou	■			Strana 309
M127	Zrušení M126			■	



M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci	Strana
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému		■		Strana 266
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje		■		Strana 275
M141	Potlačení monitorování dotykové sondy		■		Strana 276
M148	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop		■		Strana 277
M149	Zrušení M148			■	



Funkce TNC 320 a iTNC 530 ve srovnání

Porovnání: Technické údaje

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Osy	Maximálně 5	Maximálně 18
Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení: ■ Lineární osy ■ Rotační osy	■ 1 µm ■ 0,001°	■ 0,1 µm ■ 0,0001°
Indikace	15,1palcová plochá barevná obrazovka TFT	15,1palcová plochá barevná obrazovka TFT, opčně 19 palců TFT
Paměťové médium pro programy NC, PLC a systémové soubory	Paměťová karta CompactFlash	Pevný disk
Paměť pro NC-programy	300 MB	25 GBytů
Doba zpracování bloku	6 ms	3,6 ms (MC 420) 0,5 ms (MC 422 C)
Operační systém HeROS	Ano	Ano
Operační systém Windows XP	Ne	Opce
Interpolace: ■ Přímka ■ Kruh ■ Šroubovice ■ Spline (polynomická křivka)	■ 4 os ■ 3 os ■ Ano ■ Ne	■ 5 os ■ 3 os ■ Ano ■ Ano, opce u MC 420
Hardware	Kompaktní v ovládacím pultu	Modulární v rozváděči

Porovnání: Datová rozhraní

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Rychlý Ethernet 100BaseT	X	X
Sériové rozhraní RS-232-C	X	X
Sériové rozhraní RS-422	-	X
Rozhraní USB (USB 1.1)	X	X



Porovnání: Příslušenství

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Ovládací pult stroje ■ MB 420 ■ MB 620 (HSCI)	■ – ■ X	■ X ■ X
Elektronická ruční kolečka ■ HR 410 ■ HR 420 ■ HR 520/530/550 ■ HR 130 ■ HR 150 přes HRA 110	■ X ■ – ■ – ■ X ■ X	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X
Dotykové sondy ■ TS 220 ■ TS 440 ■ TS 444 ■ TS 449 / TT 449 ■ TS 640 ■ TS 740 ■ TT 130 / TT 140	■ X ■ X ■ X ■ – ■ X ■ X ■ X	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X
Průmyslové PC IPC 61xx	–	X

Porovnání: PC-software

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Software programovacího pracoviště	K dispozici	K dispozici
TNCremoNT pro přenos dat s TNCbackup k zálohování	K dispozici	K dispozici
TNCremoPlus software pro přenos dat s Live Screen	K dispozici	K dispozici
RemoTools SDK 1.2: Knihovna funkcí pro vývoj vlastních aplikací ke komunikaci s řídicími systémy HEIDENHAIN	Omezeně k dispozici	K dispozici
virtualTNC: komponenta řídicího systému pro virtuální stroje	Není k dispozici	K dispozici
ConfigDesign: software pro konfiguraci řídicího systému	K dispozici	Není k dispozici

Porovnání: Strojně specifické funkce

Funkce	TNC 320	iTNC 530
přepínání rozsahu posuvů,	Funkce není k dispozici	Funkce je k dispozici
Centrální pohon (1 motor pro několik os stroje)	Funkce není k dispozici	Funkce je k dispozici
Pohon osy C (motor včetně pohánění rotační osy)	Funkce není k dispozici	Funkce je k dispozici
Automatická výměna frézovací hlavy	Funkce není k dispozici	Funkce je k dispozici
Podpora úhlových hlav	Funkce není k dispozici	Funkce je k dispozici
Identifikace nástroje Balluf	Funkce není k dispozici	Funkce je k dispozici
Správa několika zásobníků nástrojů	Funkce není k dispozici	Funkce je k dispozici
Rozšířená správa nástrojů pomocí Pythonu	Funkce není k dispozici	Funkce je k dispozici



Porovnání: Uživatelské funkce

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Zadáání programu ■ V popisném dialogu HEIDENHAIN ■ V DIN/ISO ■ Se smarT.NC ■ S editorem ASCII	■ X ■ X (Softtlačítka) ■ – ■ X, přímo editovatelné	■ X ■ X (klávesy ASCII) ■ X ■ X, editovatelné po převodu
Údaje polohy ■ Cílová poloha přímek a kruhu v pravoúhlých souřadnicích ■ Cílová poloha přímek a kruhu v polárních souřadnicích ■ Absolutní nebo přírůstkové rozměry ■ Zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích ■ Pojezdové bloky paralelně s osou ■ Nastavit poslední pozici nástroje jako pól (prázdný blok CC) ■ Vektory normál ploch (LN) ■ Bloky s polynomickými křivkami (SPL)	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X (chybové hlášení, pokud není převzetí pólu jednoznačné) ■ – ■ –	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X
Korekce nástroje ■ V rovině obrábění a délka nástroje ■ Dopředný výpočet obrysu s korekcí radiusu až o 99 bloků ■ Trojrozměrná korekce radiusu nástroje	■ X ■ X ■ –	■ X ■ X ■ X
Tabulka nástrojů ■ Centrální uložení nástrojových dat ■ Řada tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů ■ Pružná správa typů nástrojů ■ Filtrované zobrazení volitelných nástrojů ■ Třídící funkce ■ Názvy sloupečků ■ Kopírování: Cílené přepisování dat nástrojů ■ Formulářový náhled ■ Výměna tabulky nástrojů mezi TNC 320 a iTNC 530	■ X, proměnné číslování ■ X ■ X ■ X ■ X ■ Částečně s _ ■ – ■ Přepínání klávesou rozdělení obrazovky ■ Není možné	■ X, pevné číslování ■ X ■ – ■ – ■ – ■ Částečně s - ■ X ■ Přepnutí softtlačítkem ■ Není možné
Tabulka dotykové sondy ke správě různých 3D-dotykových sond	X	–
Založit soubor používání nástroje, zkontrolovat dostupnost	–	X
Tabulky řezných podmínek: Automatický výpočet otáček otáček vřetena a posuvu na základě uložených technologických tabulek	–	X
Volně definovatelné tabulky (soubory .TAB)	–	X

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Konstantní dráhová rychlost po dráze středu nástroje nebo bříty nástroje	X	X
Paralelní provoz: Příprava programu, zatímco se zpracovává další program	X	X
Programování os čítačů	–	X
Naklopení obráběcí roviny (cyklus 19, funkce PLANE)	Opce #08	X, opce #08 pro MC 420
Obrábění na otočném stole: ■ Programování obrysů na rozvinutém válci ■ Válcový plášť (cyklus 27) ■ Válcový plášť s drážkou (cyklus 28) ■ Válcový plášť s výstupkem (cyklus 29) ■ Válcový plášť s vnějším obrysem (cyklus 39) ■ Posuv v mm/min nebo ot/min	■ X, opce #08 ■ X, opce #08 ■ X, opce #08 ■ – ■ X, opce #08	■ X, opce #08 pro MC420 ■ X, opce #08 pro MC420 ■ X, opce #08 pro MC420 ■ X, opce #08 pro MC 420 ■ X, opce #08 pro MC420
Pojezd ve směru osy nástroje ■ Ruční provoz (nabídka 3D-ROT) ■ Během přerušení programu ■ Pojezd ručním kolečkem	■ – ■ – ■ –	■ X, funkce FCL2 ■ X ■ X, opce #44
Najetí a opuštění obrysu po přímce nebo po kruhu	X	X
Zadání posuvu: ■ F (mm/min), rychloposuv FMAX ■ FU (posuv na otáčku mm/ot) ■ FZ (posuv na zub) ■ FT (čas v sekundách pro dráhu) ■ FMAXT (při aktivním potenciometru rychloposuvu: čas v sekundách pro dráhu)	■ X ■ X ■ X ■ – ■ –	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X
Volné programování obrysů FK ■ Programování obrobků, které nejsou kótované podle zásad pro NC-programy ■ Převod FK-programů do popisného dialogu	■ X ■ –	■ X ■ X
Programové skoky: ■ Maximální počet čísel návěstí ■ Podprogramy ■ Hloubka vnořování u podprogramů ■ Opakování části programu ■ Libovolný program jako podprogram	■ 65535 ■ X ■ 20 ■ X ■ X	■ 1000 ■ X ■ 6 ■ X ■ X



Funkce	TNC 320	iTNC 530
Programování s Q-parametry:		
■ Matematické standardní funkce	■ X	■ X
■ Zadávání rovnic	■ X	■ X
■ Zpracování řetězců	■ X	■ X
■ Lokální Q-parametr QL	■ –	■ X
■ Remanentní Q-parametr QR	■ –	■ X
■ Změna parametrů při přerušení programu	■ –	■ X
■ FN15: PRINT	■ –	■ X
■ FN25: PRESET	■ –	■ X
■ FN26: TABOPEN	■ –	■ X
■ FN27: TABWRITE	■ –	■ X
■ FN28: TABREAD	■ –	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN31: RANGE SELECT (VOLBA ROZSAHU)	■ –	■ X
■ FN32: PLC PRESET (PŘEDVOLBA PLC)	■ –	■ X
■ FN37: EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: SEND (ODESLAT)	■ –	■ X
■ Pomocí FN16 soubor externě uložit	■ –	■ X
■ Formátování FN16 : zarovnáno vlevo, zarovnáno vpravo, délky řetězců	■ –	■ X
■ FN16 : standardní chování při zapisování souboru, pokud není výslovně definováno pomocí APPEND nebo M_CLOSE	■ Protokol se při každém vyvolání přepíše	■ Data se při každém vyvolání připojí ke stávajícímu souboru
■ Pomocí FN16 zapisovat do souboru LOG	■ X	■ –
■ Zobrazit obsahy parametrů v doplňkovém zobrazení stavu	■ X	■ –
■ Zobrazit obsahy parametrů při programování (Q-INFO)	■ –	■ X
■ Funkce SQL pro čtení a zápis do tabulek	■ X	■ –

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Podpora grafiky		
■ Programovací grafika 2D	■ X	■ X
■ Synchronizace zobrazení bloků / grafiky	■ –	■ X
■ Funkce REDRAW (Překreslit)	■ –	■ X
■ Zobrazit mřížku jako pozadí	■ X	■ –
■ Programovací grafika 3D	■ –	■ X
■ Testovací grafika (půdorys (pohled shora), zobrazení ve 3 rovinách, 3D-zobrazení)	■ X	■ X
■ Zobrazení s vysokým rozlišením	■ –	■ X
■ Vytváření obrazu	■ Po bloku	■ Plynuje
■ Zobrazení nástroje	■ Pouze v půdorysu	■ X
■ Nastavení rychlosti simulace	■ –	■ X
■ Souřadnice řezu 3 rovin	■ –	■ X
■ Rozšířené funkce Zoom (ovládání myši)	■ –	■ X
■ Zobrazení rámců pro polotovary	■ X	■ X
■ Znázornění hodnoty hloubky v půdorysu při nájezdu myši	■ –	■ X
■ Cílené zastavení testu programu (STOPP AT N – Zastavit v N)	■ –	■ X
■ Zohlednění makra pro výměnu nástroje	■ –	■ X
■ Obráběcí grafika (půdorys (pohled shora), zobrazení ve 3 rovinách, 3D-zobrazení)	■ X	■ X
■ Zobrazení s vysokým rozlišením	■ –	■ X
■ Uložení / otevření výsledků simulace	■ X	■ –
Tabulky nulových bodů: uložení nulových bodů vztahujících se k obrobku	X	X
Tabulka Preset: Správa vztažných bodů	X	X
Správa palet		
■ Podpora souborů s paletami	■ –	■ X
■ Nástrojově orientované obrábění	■ –	■ X
■ Tabulka předvoleb palet: správa vztažných bodů pro palety	■ –	■ X
Opětné najetí na obrys		
■ Se startem z libovolného bloku	■ X	■ X
■ Po přerušení programu	■ X	■ X
Funkce Autostart	X	X
Teach-In: Převzetí aktuálních pozic do NC-programu	X	X
Rozšířená správa souborů		
■ Založení různých adresářů a adresářů na dalších úrovních	■ X	■ X
■ Třídící funkce	■ X	■ X
■ Ovládání myši	■ X	■ X
■ Volba cílového adresáře softtlačítkem	■ –	■ X



Funkce	TNC 320	iTNC 530
Programovací pomůcky: ■ Pomocný obrázek při programování cyklů ■ Animované pomocné obrázky při výběru funkce PLANE/PATTERN DEF (Rovina / Def vzoru) ■ Pomocné obrázky pro PLANE/PATTERN DEF (Rovina / Def vzoru) ■ Kontextová funkce nápovědy při chybových hlášeních ■ TNCguide, nápověda založená na Průzkumníkovi ■ Kontextové vyvolání nápovědy ■ Kalkulátor ■ Bloky s komentářem v NC-programu ■ Dělicí bloky v NC-programu ■ Dělený náhled při testování programu ■ Dělený náhled u velkých programů	■ X, vypnutelné pomocí Config-Datum ■ – ■ – ■ X ■ X ■ – ■ X (vědecky) ■ X (zadání přes klávesnici na obrazovce) ■ X (zadání přes klávesnici na obrazovce) ■ – ■ –	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X (Standard) ■ X (zadání přes klávesnici ASCII) ■ X (zadání přes klávesnici ASCII) ■ X ■ X
Dynamické monitorování kolizí DCM: ■ Monitorování kolize v automatickém provozu ■ Monitorování kolizí v ručním provozu ■ Grafické znázornění definovaných kolizních těles ■ Kontrola kolize během testování programu ■ Monitorování upínadel ■ Správa nosičů nástrojů	■ – ■ – ■ – ■ – ■ – ■ –	■ X, opce #40 ■ X, opce #40 ■ X, opce #40 ■ X, opce #40 ■ X, opce #40 ■ X, opce #40
Podpora CAM: ■ Převzetí obrysů ze souborů DXF ■ Převzetí obráběcích pozic ze souborů DXF ■ Offline-filtr pro soubory CAM ■ Filtr natahování	■ – ■ – ■ – ■ X	■ X, opce #42 ■ X, opce #42 ■ X ■ –
MOD-funkce: ■ Uživatelské parametry ■ Soubory nápovědy OEM se servisní funkcí ■ Kontrola nosiče dat ■ Nahrání servisní sady ■ Nastavení systémového času ■ Definice os pro převzetí aktuální polohy ■ Definování mezí pojezdu ■ Zablokování externího přístupu ■ Přepínání kinematiky	■ Konfigurační data ■ – ■ – ■ – ■ – ■ – ■ – ■ – ■ –	■ Struktura čísel ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X



Funkce	TNC 320	iTNC 530
Vyvolání obráběcích cyklů: ■ Pomocí M99 nebo M89 ■ Se CYCL CALL ■ Se CYCL CALL PAT ■ Se CYC CALL POS	■ X ■ X ■ X ■ –	■ X ■ X ■ X ■ X
Zvláštní funkce: ■ Příprava vratného programu ■ Posunutí nulového bodu pomocí TRANS DATUM ■ Adaptivní regulace posuvu AFC ■ Globální definování parametrů cyklů: GLOBAL DEF ■ Definování vzoru pomocí PATTERN DEF (Def vzoru) ■ Definování a zpracování tabulek bodů ■ Jednoduchý obrysový vzorec CONTOUR DEF (Def obrysu)	■ – ■ – ■ – ■ – ■ X ■ X ■ X	■ X ■ X ■ X, opce #45 ■ X ■ X ■ X ■ X
Funkce pro tvorbu velkých forem: ■ Globální nastavení programu GS ■ Rozšířená M128: FUNCTION TPCM	■ – ■ –	■ X, opce #44 ■ X
Zobrazení stavu: ■ Pozice, otáčky vřetena, posuv ■ Větší znázornění indikace pozice, Ruční provoz ■ Doplnkové zobrazení stavu, Znázornění formuláře ■ Zobrazení dráhy ručního posuvu při obrábění s proložením ručním kolečkem ■ Zobrazení zbývajících dráhy v naklopeném systému ■ Dynamické zobrazení obsahů Q-parametrů, definovatelné okruhy čísel ■ Specifické přídatné zobrazení stavu OEM pomocí Pythonu ■ Grafické zobrazení zbývajících doby chodu	■ X ■ – ■ X ■ – ■ – ■ X ■ – ■ –	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ – ■ X ■ X
Individuální nastavení barvy uživatelského rozhraní	–	X



Porovnání: Cykly

Cyklus	TNC 320	iTNC 530
1, Hluboké vrtání	X	X
2, Vrtání závitu	X	X
3, Frézování drážek	X	X
4, Frézování kapes	X	X
5, Kruhová kapsa	X	X
6, Hrubování (SL I)	–	X
7, Posunutí nulového bodu	X	X
8, Zrcadlení	X	X
9, Časová prodleva	X	X
10, Natočení	X	X
11, Změna měřítka	X	X
12, Vyvolání programu	X	X
13, Orientace vřetena	X	X
14, Definice obrysu	X	X
15, Předvrtání (SLI)	–	X
16, Frézování obrysu (SLI)	–	X
17, Vrtání závitu GS	X	X
18, Řezání závitů	X	X
19, Rovina obrábění	X, opce #08	X, opce #08 pro MC420
20, Obrysová data	X	X
21, Předvrtání	X	X
22, Hrubování:	X	X
■ Parametr Q401, Koeficient posuvu	■ –	■ X
■ Parametr Q404, Strategie dohrubování	■ –	■ X
23, Obrábění dna načisto	X	X
24, Obrábění stěny načisto	X	X
25, Jednotlivý obrys	X	X
26, Změna měřítka jednotlivé osy	X	X

Cyklus	TNC 320	iTNC 530
27, Plášť obrysu	Opce #08	X, opce #08 pro MC420
28, Válcový plášť	Opce #08	X, opce #08 pro MC420
29, Výstupek na válcovém plášti	Opce #08	X, opce #08 pro MC420
30, Zpracovávání 3D-dat	–	X
32, Tolerance s režimem HSC (Vysokorychlostní obrábění) a TA	X	X, opce #09 pro MC420
39, Válcový plášť vnější obrys	–	X, opce #08 pro MC420
200, Vrtání	X	X
201, Vystružování	X	X
202, Vyvrtávání	X	X
203, Univerzální vrtání	X	X
204, Zpětné zahlubování	X	X
205, Univerzální hluboké vrtání	X	X
206, Řezání vnitřního závitu s přerušením, nový	X	X
207, Řezání vnitřního závitu bez přerušení, nový	X	X
208, Vyfrézování díry	X	X
209, Řezání vnitřního závitu s odlomením třísky	X	X
210, Drážka kyvně	X	X
211, Kruhová drážka	X	X
212, Obrábění pravoúhlé kapsy načisto	X	X
213, Obrábění pravoúhlého čepu načisto	X	X
214, Obrábění kruhové kapsy načisto	X	X
215, Obrábění kruhového čepu načisto	X	X
220, Kruhový rastr bodů	X	X
221, Přímkový rastr bodů	X	X
230, Řádkování	X	X
231, Pravidelné plochy	X	X
232, Čelní frézování	X	X



Cyklus	TNC 320	iTNC 530
240, Vystředění	X	X
241, Hluboké vrtání jednoho osazení	X	X
247, Nastavení vztažného bodu	X	X
251, Pravoúhlá kapsa kompletně	X	X
252, Kruhová kapsa kompletně	X	X
253, Drážka kompletně	X	X
254, Kruhová drážka kompletně	X	X
256, Kompletní obrábění pravoúhlého čepu	X	X
257, Kompletní obrábění kruhového čepu	X	X
262, Frézování závitů	X	X
263, Frézování závitů se zahloubením	X	X
264, Vrtací frézování závitů	X	X
265, Vrtací frézování závitů	X	X
267, Frézování vnějšího závitu	X	X
270, Data úseku obrysu pro nastavení chování cyklu 25	–	X

Porovnání: Přídavné funkce

M	Účinek	TNC 320	iTNC 530
M00	STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny	X	X
M01	Volitelný STOP provádění programu	X	X
M02	STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny / případně smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru) / návrat do bloku 1	X	X
M03 M04 M05	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček START vřetena proti smyslu hodinových ručiček STOP otáčení vřetena	X	X
M06	Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na stroji) / STOP vřetena	X	X
M08 M09	ZAP chladicí kapaliny VYP chladicí kapaliny	X	X
M13 M14	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny START vřetena proti smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny	X	X
M30	Stejná funkce jako M02	X	X
M89	Volná přídavná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinné (funkce závislá na stroji)	X	X
M90	Konstantní dráhová rychlost v rozích	–	X
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje	X	X
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje	X	X
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360 °	X	X
M97	Obrábění malých úseků obrysu	X	X
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů	X	X
M99	Vyvolání cyklu po blocích	X	X
M101 M102	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti Zrušení M101	–	X
M103	Redukce posuvu při zanořování na koeficient F (procentní hodnota)	–	X
M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu	–	X
M105 M106	Provést obrábění s druhým koeficientem k_v Provést obrábění s prvním koeficientem k_v	–	X
M107 M108	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem Zrušení M107	X	X



M	Účinek	TNC 320	iTNC 530
M109	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)	X	X
M110	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (pouze snížení posuvu)		
M111	Zrušení M109/M110		
M112	Vložení obrysových přechodů mezi libovolné obrysové přechody	–	X
M113	Zrušení M112		
M114	Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami	–	X, opce #08 pro MC420
M115	Zrušení M114		
M116	Posuv otočných stolů v mm/min	Opce #08	X, opce #08 pro MC420
M117	Zrušení M116		
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu	X	X
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Obrysový filtr	–	X
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou	X	X
M127	Zrušení M126		
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)	–	X, opce #09 pro MC420
M129	Zrušení M126		
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému	X	X
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech při polohování rotačními osami	–	X
M135	Zrušení M134		
M136	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena	–	X
M137	Zrušení M136		
M138	Výběr naklápěcích os	–	X
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje	X	X
M141	Potlačení monitorování dotykové sondy	X	X
M142	Smazání modálních programových informací	–	X
M143	Smazání základního natočení	X	X
M144	Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku	–	X, opce #09 pro MC420
M145	Zrušení M114		
M148	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop	X	X
M149	Zrušení M148		
M150	Potlačení hlášení koncového vypínače	–	X
M200- M204	Funkce řezání laserem	–	X

Porovnání: Cykly dotykové sondy v ručním provozním režimu a v režimu el. ručního kolečka

Cyklus	TNC 320	iTNC 530
Tabulka dotykové sondy ke správě 3D-dotykových sond	X	–
Kalibrace efektivní délky	X	X
Kalibrace efektivního rádiusu	X	X
Zjištění základního natočení pomocí přímky	X	X
Nastavení vztažného bodu ve volitelné ose	X	X
Nastavení rohu jako vztažného bodu	X	X
Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu	X	X
Nastavení středové osy jako vztažného bodu	–	X
Zjištění základního natočení pomocí dvou děr / kruhových čepů	–	X
Nastavení vztažného bodu pomocí čtyř děr / kruhových čepů	–	X
Nastavení středu kruhu pomocí tří děr / čepů	–	X
Podpora mechanických dotykových sond pomocí ručního přebírání aktuální pozice	Softtlačítkem	Klávesou
Zápis naměřené hodnoty do tabulky Preset	X	X
Zápis naměřených hodnot do tabulky nulových bodů	X	X



Porovnání: Cykly dotykové sondy pro automatickou kontrolu obrobku

Cyklus	TNC 320	iTNC 530
0, Vztažná rovina	X	X
1, Polární vztažný bod	X	X
2, Kalibrace dotykové sondy	–	X
3, Měření	X	X
4, Měření 3D	–	X
9, Kalibrace délky dotykové sondy	–	X
30, Kalibrace stolní dotykové sondy	X	X
31, Proměření délky nástroje	X	X
32, Proměření rádiusu nástroje	X	X
33, Měření délky a rádiusu nástroje	X	X
400, Základní natočení	X	X
401, Základní natočení pomocí dvou děr	X	X
402, Základní natočení pomocí dvou čepů	X	X
403, Kompenzace základního natočení přes osu natáčení	X	X
404, Nastavení základního natočení	X	X
405, Vyrovnání šikmé polohy obrobku osou C	X	X
408, Vztažný bod střed drážky	X	X
409, Vztažný bod střed výstupku	X	X
410, Vztažný bod obdélník zevnitř	X	X
411, Vztažný bod obdélník vně	X	X
412, Vztažný bod kruh zevnitř	X	X
413, Vztažný bod kruh vně	X	X
414, Vztažný bod roh zvenku	X	X
415, Vztažný bod roh zevnitř	X	X
416, Vztažný bod střed roztečné kružnice	X	X
417, Vztažný bod osa snímací sondy	X	X
418, Vztažný bod střed 4 otvorů	X	X

Cyklus	TNC 320	iTNC 530
419, Vztažný bod jednotlivá osa	X	X
420, Měření úhlu	X	X
421, Měření otvoru	X	X
422, Měření kruhu zvenku	X	X
423, Měření obdélníku uvnitř	X	X
424, Měření obdélníku zvenku	X	X
425, Měření šířky uvnitř	X	X
426, Měření výstupku zvenku	X	X
427, Vyvrtávání	X	X
430, Měření roztečné kružnice	X	X
431, Měření roviny	X	X
440, Měření posunutí osy	–	X
441, Rychlé snímání	–	X
450, Zálohování kinematiky	–	X
451, Proměření kinematiky	–	X
452, Preset-kompensace	–	X
480, Kalibrace stolní dotykové sondy	X	X
481, Měření / kontrola délky nástroje	X	X
482, Měření / kontrola rádiusu nástroje	X	X
483, Měření / kontrola délky a rádiusu nástroje	X	X
484, Kalibrování infračervené dotykové sondy TT	–	X



Porovnání: Rozdíly při programování

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Zadávání textů (komentář, názvy programu, členící body, síťové adresy, atd.)	Zadávání se provádí přes klávesnici na obrazovce	Zadávání se provádí přes klávesnici ASCII
Změna provozního režimu během editování bloku	Není povoleno	Povoleno
PGM CALL, SEL TABLE, SEL PATTERN, SEL CONTOUR: Volba souboru v pomocném okně	K dispozici	Není k dispozici
Manipulace se souborem: ■ Funkce Uložit soubor ■ Funkce Uložit soubor jako ■ Zamítnout změny	■ K dispozici ■ K dispozici ■ K dispozici	■ Není k dispozici ■ Není k dispozici ■ Není k dispozici
Správa souborů: ■ Ovládání myši ■ Třídící funkce ■ Zadání názvu ■ Podpora klávesových zkratk ■ Správa oblíbených ■ Konfigurování sloupcového náhledu ■ Uspořádání softtlačítek	■ K dispozici ■ K dispozici ■ Otevřít pomocné okno Volba souboru ■ Není k dispozici ■ Není k dispozici ■ Není k dispozici ■ Trochu odlišné	■ K dispozici ■ K dispozici ■ Synchronizuje kurzor ■ K dispozici ■ K dispozici ■ K dispozici ■ Trochu odlišné
Funkce Potlačení bloku	Vložení / Odstranění pomocí softtlačítka	Vložení / Odstranění přes klávesnici ASCII
Volba nástroje z tabulky	Výběr se provádí přes nabídku Rozdělení obrazovky (Split-Screen)	Výběr se provádí v pomocném okně
Pohyb kurzoru v tabulkách	Po editování hodnoty polohují horizontální směrové klávesy v rámci sloupce	Po editování hodnoty polohují horizontální směrové klávesy do dalšího / předchozího sloupce
Programování speciálních funkcí klávesou SPEC FCT	Lišta softtlačítek se při stisku klávesy otevře jako další úroveň nabídky. Odchod ze spodní úrovně nabídky: znovu stiskněte klávesu SPEC FCT, TNC opět ukáže naposledy aktivní lištu	Lišta softtlačítek se při stisku klávesy připojí jako poslední lišta. Opuštění nabídky: znovu stiskněte klávesu SPEC FCT, TNC opět ukáže naposledy aktivní lištu
Programování nájezdů a odjezdů klávesou APPR DEP	Lišta softtlačítek se při stisku klávesy otevře jako další úroveň nabídky. Odchod ze spodní úrovně nabídky: znovu stiskněte klávesu APPR DEP, TNC opět ukáže naposledy aktivní lištu	Lišta softtlačítek se při stisku klávesy připojí jako poslední lišta. Opuštění nabídky: znovu stiskněte klávesu APPR DEP, TNC opět ukáže naposledy aktivní lištu
Stiskněte klávesu END při aktivní nabídce CYCLE DEF a TOUCH PROBE (Dotyková sonda)	Ukončí editování a vyvolá správu programů	Ukončí příslušnou nabídku

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Vyvolání správy souboru při aktivní nabídce CYCLE DEF a TOUCH PROBE (Dotyková sonda)	Ukončí editování a vyvolá správu programů. Příslušná lišta softtlačítek zůstane navolená, pokud se ukončí správa souborů	Chybové hlášení Tlačítko bez funkce
Vyvolání správy souborů při aktivních nabídkách CYCL CALL , SPEC FCT , PGM CALL a APPR/DEP	Ukončí editování a vyvolá správu programů. Příslušná lišta softtlačítek zůstane navolená, pokud se ukončí správa souborů	Ukončí editování a vyvolá správu programů. Základní lišta softtlačítek zůstane navolená, pokud se ukončí správa souborů
Tabulka nulových bodů: ■ Třídící funkce podle hodnot v rámci osy ■ Vynulování tabulky ■ Skrytí nedostupných os ■ Přepínání náhledů Seznam / Formulář ■ Vložení jednotlivého řádku ■ Převzetí aktuální hodnoty pozice v jednotlivé ose klávesou do tabulky nulových bodů ■ Převzetí aktuálních hodnot pozic ve všech aktivních osách klávesou do tabulky nulových bodů ■ Převzít poslední pozice naměřené dotykovou sondou klávesou ■ Zadání komentáře do sloupce DOC	■ K dispozici ■ K dispozici ■ Není k dispozici ■ Přepnutí klávesou pro Rozdělení obrazovky (Split-Screen) ■ Všude povoleno, nové číslování možné po dotazu. Vloží se prázdná řádka, naplnění 0 ručně k vyřízení ■ Není k dispozici ■ Není k dispozici ■ Není k dispozici ■ Pomocí funkce „Editovat aktuální políčko“ a online-klávesnice	■ Není k dispozici ■ Není k dispozici ■ K dispozici ■ Přepínání softtlačítkem Toggle (Přepínání) ■ Povoleno pouze na konci tabulek. Vloží se řádka s hodnotou 0 do všech sloupců. ■ K dispozici ■ K dispozici ■ K dispozici ■ Pomocí klávesnice ASCII
Volné programování obrysů FK: ■ Programování paralelních os ■ Automatická korekce relativních vztahů	■ Neutrální se souřadnicemi X/Y, přepínání pomocí FUNCTION PARAXMODE ■ Relativní vztahy v podprogramech obrysu se nekorigují automaticky	■ V závislosti na stroji s dostupnými paralelními osami ■ Všechny relativní vztahy se budou korigovat automaticky



Funkce	TNC 320	iTNC 530
Manipulace při chybových hlášeních: ■ Náповěda při chybových hlášeních ■ Náповěda při chybových hlášeních během editování bloku ■ Změna provozního režimu, když je aktivní nabídka Náповědy ■ Volba provozního režimu v pozadí, když je aktivní nabídka Náповědy ■ Identická chybová hlášení ■ Opuštění chybových hlášení ■ Přístup k funkcím protokolu ■ Uložení servisních souborů	■ Vyvolání klávesou ERR ■ Příčinu a řešení nelze ve stavu nastavení kurzoru ukázat ■ Nabídka Náповědy se při změně provozního režimu zavře ■ Nabídka Náповědy se při přepnutí s F12 zavře ■ Shromáždí se do jednoho seznamu ■ Každé chybové hlášení (i když je zobrazené vícekrát) se musí potvrdit a zrušit, je k dispozici funkce Vše smazat ■ K dispozici je provozní deník a výkonné filtrování (chyby, stisknuté klávesy) ■ K dispozici. Při pádu systému se nevytvoří žádný servisní soubor	■ Vyvolání klávesou NÁPOVĚDA ■ Pomocné okno ukazuje příčinu a řešení ■ Změna provozního režimu není povolena (klávesa bez funkce) ■ Nabídka Náповědy zůstává při přepnutí s F12 otevřená ■ Zobrazí se pouze jednou ■ Chybové hlášení potvrdit a zrušit pouze jednou ■ K dispozici je úplný provozní deník bez filtračních funkcí ■ K dispozici. Při pádu systému se vytvoří automaticky servisní soubor
Funkce Hledat: ■ Seznam posledních hledaných slov ■ Zobrazit prvky aktivního bloku ■ Zobrazit seznam všech dostupných NC-bloků	■ Není k dispozici ■ Není k dispozici ■ Není k dispozici	■ K dispozici ■ K dispozici ■ K dispozici
Spustit hledání ve stavu nastavení kurzoru směrovými klávesami Nahoru / Dolů	Funguje maximálně pro 9 999 bloků, nastavitelné pomocí Config-Datum	Bez omezení ve vztahu k délce programu
Programovací grafika: ■ Znázornění pojezdu jednotlivého NC-bloku, po smazání grafiky softtlačítkem ■ Znázornění mřížky v měřítku ■ Editování podprogramů obrysu v cyklech SLII s AUTO DRAW ON (Automatické kreslení ZAP) ■ Posun okna zvětšení	■ Není možné, po softtlačítku SMAZAT GRAFIKU se zobrazí vždy všechny předtím definované NC-bloky ■ K dispozici ■ Při chybovém hlášení stojí kurzor v hlavním programu na bloku CYCL CALL ■ Funkce opakování není k dispozici	■ K dispozici ■ Není k dispozici ■ Při chybových hlášeních stojí kurzor v podprogramu obrysu na bloku, který způsobil chybu ■ Funkce opakování je k dispozici
Programování vedlejších os: ■ Syntaxe FUNCTION PARAXCOMP: Definování chování zobrazení a pojezdů ■ Syntaxe FUNCTION PARAXMODE: Definování přiřazení projížděných paralelních os	■ K dispozici ■ K dispozici	■ Není k dispozici ■ Není k dispozici

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Programování cyklů výrobce ■ Přístup k datům v tabulkách ■ Přístup ke strojnímu parametru ■ Příprava aktivních cyklů pomocí CYCLE QUERY, např. cykly dotykové sondy v Ručním provozu	■ Pomocí příkazů SQL ■ Pomocí funkce CFGREAD ■ K dispozici	■ Přes funkce FN17/FN18 nebo TABREAD-TABWRITE ■ Přes funkce FN18 ■ Není k dispozici

Porovnání: Rozdíly při testování programu, funkčnost

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Znázornění delta-hodnot DR a DL z bloku TOOL CALL	Nezapočítají se	Započítají se
Test až k bloku N	Funkce není k dispozici	Funkce je k dispozici
Výpočet obráběcí doby	Při každém opakování simulace softtlačítkem START se přičítá doba obrábění	Při každém opakování simulace softtlačítkem START začíná výpočet doby od 0

Porovnání: Rozdíly při testování programu, ovládání

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Uspořádání lišt softtlačítek a softtlačítek v lištách	Uspořádání lišt softtlačítek a softtlačítek je různé a závisí na aktivním rozdělení obrazovky.	
Funkce zvětšení (Zoom)	Každou úroveň řezu lze volit jednotlivým softtlačítkem	Rovina řezu se může volit třemi přepínacími softtlačítky
Sada znaků při rozdělení obrazovky PROGRAM	Menší sada znaků	Středně velká sada znaků
Provést test programu v jednotlivém bloku, v libovolném okamžiku přepnout na provozní režim Programování	Při přechodu do provozního režimu Programování se objeví výstraha Nemáte oprávnění k zápisu , jakmile se provede nějaká změna, tak se chybové hlášení smaže a program se při návratu do testování programu vrátí zpátky na začátek.	Mohou se provést změny provozního režimu. Změny v programu nemají žádný vliv na pozici kurzoru.
Přídavné funkce M závislé na stroji	Vedou k chybovým hlášením, pokud to není integrované do PLC	Při testování programu se ignorují
Zobrazení / Editace tabulky nástrojů	Funkce je k dispozici pomocí softtlačítka	Funkce není k dispozici



Porovnání: Rozdíly Ručního provozu, funkčnost

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Funkce 3D-ROT: Ruční deaktivace funkce Naklopení roviny	Je-li Naklopení obráběcí roviny pro oba provozní režimy vypnuté, tak se při příštím vyvolání funkce 3D ROT textová políčka naplní 0 a nikoliv s aktuálními pozicemi osy natočení. Pozice se zanesou správně, pokud byl pouze jeden provozní režim nastaven na Není aktivní .	I když naklopení pro oba provozní režimy bylo nastaveno na Není aktivní , tak se zobrazí programované hodnoty v dialogu 3D ROT.
Funkce Přírůstek	Přírůstek se může definovat odděleně pro lineární a rotační osy.	Přírůstek platí společně pro lineární a rotační osy.
Tabulka Preset	Základní transformace (posun a rotace) ze systému strojního stolu do systému obrobku pomocí sloupců X, Y a Z, jakož i prostorového úhlu SPA, SPB a SPC. Navíc se mohou ve sloupcích X_OFFSETS až W_OFFSETS definovat offsety os v každé jednotlivé ose. Jejich funkce je konfigurovatelná.	Základní transformace (posun a rotace) ze systému strojního stolu do systému obrobku pomocí sloupců X, Y a Z, jakož i základní natočení ROT v rovině obrábění (rotace). Navíc se mohou ve sloupcích A až W definovat vztažné body v osách natočení a v paralelních osách.
Chování při nastavování předvoleb	Nastavení předvolby u osy natočení působí jako offset osy. Tento Offset působí také při výpočtech kinematiky a při naklápění roviny obrábění. Strojním parametrem CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis se zjistí, zda offset osy umístěný za nulou se má interně započítat či nikoliv. Nezávisle na tom má offset osy vždy tyto důsledky: ■ Offset osy vždy ovlivňuje indikaci požadované pozice příslušné osy (offset osy se odečítá od aktuální hodnoty osy) ■ Je-li souřadnice osy natočení programovaná v L-bloku, tak se offset osy přičte k programované souřadnici	Offsety rotačních os, definované strojními parametry, nemají žádný vliv na postavení os, které byly definované funkcí Naklopit roviny. Pomocí MP7500 bit 3 se zjistí, zda aktuální poloha osy natočení vztažená k nulovému bodu stroje se zohlední, nebo zda se bude vycházet z pozice 0 ° první osy natočení (zpravidla osa C).

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Manipulace s tabulkou Preset: ■ Editování tabulky Preset v provozním režimu Programování ■ Tabulka Preset závisující na rozsahu pojezdů ■ Zadání komentáře do sloupce DOC	■ Možné ■ Není k dispozici ■ Pomocí online-klávesnice	■ Není možné ■ K dispozici ■ Pomocí klávesnice ASCII
Definování mezí posuvu	Omezení posuvu pro lineární osy a osy natočení je definovatelné samostatně	Definovatelné pouze jedno omezení posuvu pro lineární osy a osy natočení

Porovnání: Rozdíly Ručního provozu, ovládání

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Sada znaků při rozdělení obrazovky POSITION	Malá indikace polohy	Velká indikace polohy
Převzetí hodnot pozice z mechanických snímačů	Převzetí aktuální pozice softtlačítkem	Převzetí aktuální pozice klávesou
Opuštění nabídky snímacích funkcí	Možné pouze softtlačítkem KONEC	Možné softtlačítkem KONEC a klávesou END
Opuštění tabulky Preset	Možné pouze softtlačítky ZPĚT/KONEC	Kdykoliv klávesou END
Vícenásobná editace tabulky nástrojů TOOL.T, popř. tabulky pozic tool_p.tch	Aktivní je lišta softtlačítek, která byla vybraná při posledním odchodu	Zobrazí se definovaná lišta softtlačítek (Lišta softtlačítek 1)



Porovnání: Rozdíly při zpracování, ovládání

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Uspořádání lišt softtlačítek a softtlačítek v lištách	Uspořádání lišt softtlačítek a softtlačítek není stejné a závisí na aktivním rozdělení obrazovky.	
Sada znaků při rozdělení obrazovky PROGRAM	Menší sada znaků	Středně velká sada znaků
Změna programu, po přerušení obrábění přepnutím do režimu Provoz po bloku	Program se musí dodatečně přerušit softtlačítkem INTERNÍ STOP	Je možná změna přímo po přepnutí do režimu Programování
Změna provozního režimu po přerušení obrábění přepnutím do režimu Provoz po bloku	Program se musí dodatečně přerušit softtlačítkem INTERNÍ STOP	Povolená změna provozního režimu
Změna provozního režimu po přerušení obrábění přepnutím do režimu Provoz po bloku a u TNC 320 ukončeno s INTERNÍ STOP	Při změně zpátky do režimu Zpracování: Chybové hlášení Aktuální blok není navolen . Volba místa přerušení se musí provést se Startem z libovolného bloku	Změna provozního režimu je povolena, modální informace se uloží, obrábění může přímo pokračovat pomocí NC-start
Vstup do sekvencí FK s GOTO, pokud bylo před změnou provozního režimu zpracováno až tam	Chybové hlášení FK-programování: Nedefinovaná startovní pozice	Vstup je povolen
Start z bloku N: ■ Chování po obnovení stavu stroje ■ Opětovné najetí do bodu přerušení s logikou polohování ■ Ukončení napolohování při novém vstupu ■ Při novém vstupu přepnutí rozdělení obrazovky	■ Nabídka nového nájezdu se musí zvolit softtlačítkem NAJET POZICI ■ Pořadí nájezdu nelze rozpoznat, na obrazovce se zobrazuje vždy pevné pořadí os ■ Režim napolohování se musí ukončit po dosažení pozice softtlačítkem NAJET POZICI ■ Možné pouze tehdy, když pozice opětného vstupu již byla najetá	■ Nabídka nového nájezdu se zvolí automaticky ■ Pořadí nájezdů se znázorní na obrazovce příslušnou indikací os ■ Režim napolohování se po dosažení pozice automaticky ukončí ■ Možné ve všech provozních stavech

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Chybová hlášení	Chybová hlášení (např. hlášení koncového vypínače) zůstávají i po odstranění chyby a musí se samostatně potvrdit a zrušit	Chybová hlášení se po odstranění závady částečně automaticky zruší
Změna obsahů Q-parametrů, po přerušení obrábění přepnutím do režimu Provoz po bloku	Program se musí dodatečně přerušit softtlačítkem INTERNÍ STOP	Je možná změna přímo
Ruční pojezd během přerušení programu při aktivní M118	Funkce není k dispozici	Funkce je k dispozici



Porovnání: Rozdíly při zpracování, pojezdy



Pozor, zkontrolujte pojezdy!

NC-programy, které byly připravené na starších řídicích systémech TNC, mohou na TNC 320 vést k jiným pojezdům nebo k chybovým hlášením!

Programy proto používejte s příslušnou péčí a opatrností!

Dále najdete seznam známých rozdílů. Tento seznam si však nedělá nárok na úplnost!

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Pojezd s ručním kolečkem s M118	Působí v aktivním souřadném systému, takže popř. v natočeném nebo naklopeném, nebo v pevném souřadném systému stroje, v závislosti na nastavení nabídky 3D ROT ručního režimu	Působí v pevném souřadném systému stroje
M118 ve spojení s M128	Funkce není k dispozici	Funkce je k dispozici
Najíždění / Odjíždění s APPR/DEP, R0 je aktivní, rovina prvku se nerovná obráběcí rovině	Pokud to je možné, pojíždí se bloky v definované Rovině prvku , chybové hlášení u APPRLN, DEPLN, APPRCT, DEPCT	Pokud to je možné, pojíždí se bloky v definované Obráběcí rovině , chybové hlášení při APPRLN, APPRLT, APPRCT, APPRLCT
Změna měřítka najížděcích / odjížděcích pohybů (APPR/DEP/RND)	Koeficient změny měřítka pro určitou osu je povolen, rádius měřítka nemění	Chybové hlášení
Najíždění / odjíždění s APPR/DEP	Chybové hlášení pokud je při APPR/DEP LN nebo APPR/DEP CT naprogramovaný R0	Předpokládaný rádius nástroje = 0 a směr korekce RR
Najíždění / Odjíždění s APPR/DEP, když jsou prvky obrysu definované s délkou 0	Prvky obrysu s délkou 0 se ignorují. Najížděcí a odjížděcí pohyby se počítají vždy pro první, popř. poslední platný prvek obrysu	Vydá se chybové hlášení, pokud je po bloku APPR naprogramovaný prvek obrysu s délkou 0 (ve vztahu k prvnímu bodu obrysu programovanému v bloku APPR). U prvku obrysu s délkou 0 před blokem DEP TNC nevydá chybové hlášení, ale vypočítá odjezd s posledním platným prvkem obrysu
Účinnost Q-parametrů	Q60 až Q99 (popř. QS60 až QS99) působí vždy místně.	Q60 až Q99 (popř. QS60 až QS99) působí místně nebo globálně v závislosti na MP7251 v konvertovaných programech cyklů (.cyc). Vnořená vyvolání mohou vést k problémům

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Automatické zrušení korekce rádiusu nástroje	■ Blok s R0 ■ Blok DEP ■ END PGM	■ Blok s R0 ■ Blok DEP ■ VYVOLÁNÍ PROGRAMU ■ Programování cyklu 10 NATOČENÍ ■ Volba programu
NC-bloky s M91	Bez započtení korekce rádiusu nástroje	Započtení korekce rádiusu nástroje
Korekce tvaru nástroje	Korekce tvaru nástroje není podporovaná, protože tento způsob programování se považuje vyloženě za programování osových hodnot a v zásadě se musí vycházet z toho, že osy tvoří pravoúhlý souřadný systém	Korekce tvaru nástroje je podporovaná
Polohovací bloky paralelně s osou	Korekce rádiusu působí jako u L -bloků	Přisouvá se z aktuální pozice předchozího bloku do naprogramované hodnoty souřadnice. Následuje-li lineární blok, tak se s ním zachází jako s přípojným blokem korekce rádiusu, takže dráha je od přespříštího lineárního bloku zase paralelní s obrysem.
Start z libovolného bloku v tabulkách bodů	Nástroj se polohuje nad další obráběcí pozici	Nástroj se polohuje nad poslední nahotovo obrobenou pozici
Prázdné CC -bloky (převzetí pólu z poslední pozice nástroje) v NC-programu	Poslední polohovací blok v obráběcí rovině musí obsahovat obě souřadnice této roviny	Poslední polohovací blok v obráběcí rovině nemusí nutně obsahovat obě souřadnice této roviny. Může být problematické u bloků RND nebo CHF
Blok RND se změnou měřítka v určité ose	Blok RND má změnu měřítka, výsledkem je elipsa	Bude vydáno chybové hlášení
Reakce, pokud je před blokem RND nebo CHF definovaný prvek obrysu s délkou 0	Bude vydáno chybové hlášení	Bude vydáno chybové hlášení, pokud leží prvek obrysu s délkou 0 před blokem RND nebo CHF Prvek obrysu s délkou 0 bude ignorován, pokud tento prvek obrysu leží za blokem RND nebo CHF
Programování kruhu s polárními souřadnicemi	Inkrementální úhel natočení IPA a směr natočení DR musí mít stejné znaménko. Jinak se vydá chybové hlášení	Znaménko směru otáčení se používá tehdy, když jsou DR a IPA definované s různými znaménky



Funkce	TNC 320	iTNC 530
Korekce rádiusu nástroje na kruhu, popř. šroubovici (Helix) s úhlem otevření = 0	Vytvoří se přechod mezi sousedními prvky oblouku / šroubovice. Navíc se provede pohyb v ose nástroje, bezprostředně před tímto přechodem. Pokud je prvek prvním, popř. posledním korigovaným prvkem, tak se bere jeho následující, popř. předcházející prvek jako první, popř. poslední korigovaný prvek	Ekvidistanta oblouku / šroubovice (Helix) se používá pro konstrukci dráhy nástroje
Kontrola znaménka parametru hloubky u obráběcích cyklů	Musí být vypnutá, pokud se pracuje s cyklem 209	Bez omezení
Výměna nástroje při aktivní korekci rádiusu nástroje	Přerušení programu s chybovým hlášením	Korekce rádiusu nástroje se zruší, provede se výměna nástroje

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Cykly SLII 20 až 24: ■ Počet definovatelných prvků obrysu ■ Určení roviny obrábění ■ Dráhy pojezdu při hrubování ■ Vyhrubování paralelně s obrysem nebo kanálové frézování a paralelně s osou ■ Interní započtení spojení obrysu ■ Strategie hrubování, je-li definováno více kapes ■ Pozice na konci cyklu SL ■ Oblouky začistění pro dokončení dna cyklu 23 ■ Oblouky začistění pro dokončení boků cyklu 24	■ Maximálně 16 384 bloků až ve 12 dílčích obrysech ■ Osa nástroje v bloku TOOL CALL určuje obráběcí rovinu ■ Ostrůvky se neobjíždějí. Při každém přísuvu se provádí kyvné zanořování s redukovaným posuvem (prodloužení doby obrábění) ■ Hrubování vždy paralelně s obrysem ■ Spojení se vždy vztahují k definovanému, nekorigovanému obrysu ■ Všechny kapsy se nejdříve hrubují ve stejné rovině ■ Koncová pozice = bezpečná výška nad poslední pozicí definovanou před vyvoláním cyklu ■ Zakřivení oblouků začistění se odvodí ze zakřivení cílového obrysu. K umístění kruhového oblouku se systematicky prohledává cílový obrys dozadu a dopředu, až je možné umístění bez kolize. Pokud by to nepomohlo, tak se oblouky délky dělí napůl, až je možné umístění ■ Šířka oblouku činí max. 3 rádiusy nástroje, úhel otevření činí max. 0,8 radiánů. K umístění kruhového oblouku se systematicky prohledává cílový obrys dozadu a dopředu, až je možné umístění bez kolize. Pokud by to nepomohlo, tak se oblouky délky dělí napůl, až je možné umístění	■ Maximálně 8 192 obrysových bloků až ve 12 dílčích obrysech, bez omezení pro dílčí obrys ■ Osy prvního pojezdového bloku v prvním dílčím obrysu určují rovinu obrábění ■ Ostrůvky se objíždí v aktuální hloubce obrábění ■ Konfigurovatelné pomocí MP7420 ■ Konfigurovatelné pomocí MP7420, zda se mají spojit nekorigované nebo korigované obrysy ■ Konfigurovatelné pomocí MP7420, zda se mají vyhrubovat jednotlivé kapsy kompletně nebo ve stejné rovině ■ Konfigurovatelné pomocí MP7420, zda se má pojíždět v koncové pozici nad poslední naprogramovanou pozicí nebo pouze v bezpečné výšce ■ Kruhové oblouky se konstruuji mezi výchozím bodem vnější dráhy hrubovacího nástroje a středem prvního prvku obrysu dráhy dokončovacího nástroje ■ Oblouk má maximální šířku (od výchozího bodu dráhy tangenciálně zpátky až krátce před další obrysem okraje), výška oblouku je maximálně přídavek na obrábění načisto + bezpečná vzdálenost



Funkce	TNC 320	iTNC 530
Cykly SLII 20 až 24: ■ Manipulace se souřadnicemi a hodnotami os mimo obráběcí rovinu ■ Chování u ostrůvků, které nejsou obsažené v kapsách ■ Množinové operace u SL-cyklů se složitými obrysovými vzorci ■ Korekce rádiusu je aktivní při CYCL CALL ■ Pojezdové bloky paralelně s osou v podprogramu obrysu ■ Přídavné funkce M v podprogramu obrysu ■ Přísuvy v podprogramu obrysu ■ M110 (redukce posuvu ve vnitřním rohu)	■ Bude vydáno chybové hlášení ■ Nemohou se definovat se složitými obrysovými vzorci ■ Skutečné množinové operace jsou proveditelné ■ Bude vydáno chybové hlášení ■ Bude vydáno chybové hlášení ■ Bude vydáno chybové hlášení ■ Bude vydáno chybové hlášení ■ Funkce nepůsobí v cyklu SL	■ Osy v popisu obrysu, které leží mimo obráběcí rovinu, se ignorují ■ Mohou se omezeně definovat se složitými obrysovými vzorci ■ Skutečné množinové operace jsou částečně proveditelné ■ Korekce rádiusu se zruší, program se zpracuje ■ Program se zpracuje ■ M-funkce se ignorují ■ Ignorují se přísuvy ■ Funkce působí také v cyklu SL
SLII obrysový cyklus 25: Bloky APPR- /DEP při definici obrysu	Není povoleno, je možné logičtější obrábění uzavřených obrysů	Bloky APPR/DEP jsou povolené jako prvky obrysu
Všeobecné Obrábění válce pláště: ■ Popis obrysu ■ Definice přesazení na plášti válce ■ Definice přesazení pomocí základního natočení ■ Programování kruhu s C/CC ■ Bloky APPR/DEP při definici obrysu	■ Neutrální se souřadnicemi X/Y ■ Neutrální vůči posunutí nulového bodu v X/Y ■ Funkce je k dispozici ■ Funkce je k dispozici ■ Funkce není k dispozici	■ V závislosti na stroji s fyzicky dostupnými osami natočení ■ Posunutí nulového bodu v osách natočení závislé na stroji ■ Funkce není k dispozici ■ Funkce není k dispozici ■ Funkce je k dispozici
Obrábění pláště válce s cyklem 28: ■ Úplné vyhrubování drážky ■ Definovatelná tolerance	■ Funkce je k dispozici ■ Funkce je k dispozici	■ Funkce není k dispozici ■ Funkce je k dispozici
Obrábění pláště válce s cyklem 29	Zanoření přímo na obrysu výstupku	Kruhový nájezdový pohyb na obrys výstupku
Cykly kapes, čepů a drážek 25x	V hraničních oblastech (geometrické poměry nástroje/obrysu) se vydávají chybová hlášení, pokud zanořování vedou k nesmyslnému / kritickému chování	V hraničních oblastech (geometrické poměry nástroje/obrysu) se příp. zanořuje kolmo
Cykly dotykové sondy pro nastavení vztažného bodu (ruční a automatické cykly)	Cykly se mohou provádět pouze při vypnuté obráběcí rovině, při vypnutém posunutí nulového bodu a při vypnutém natočení cyklem 10	Bez omezení ve spojení s transformací souřadnic

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Funkce PLANE (Rovina): ■ Není definovaná TABLE ROT/COORD ROT ■ Stroj je konfigurovaný na úhel osy ■ Programování inkrementálního prostorového úhlu za AXIÁLNÍ ROVINOU (PLANE AXIAL) ■ Programování inkrementálního úhlu osy za AXIÁLNÍ ROVINOU, pokud je stroj konfigurovaný na prostorový úhel	■ Používá se konfigurované nastavení ■ Mohou se používat všechny funkce PLANE ■ Bude vydáno chybové hlášení ■ Bude vydáno chybové hlášení	■ Použije se COORD ROT ■ Provede se pouze AXIÁLNÍ ROVINA ■ Inkrementální prostorový úhel je interpretován jako absolutní hodnota ■ Inkrementální osový úhel je interpretován jako absolutní hodnota
Speciální funkce k programování cyklů: ■ FN17 ■ FN18	■ Funkce je k dispozici, rozdíly jsou v podrobnostech ■ Funkce je k dispozici, rozdíly jsou v podrobnostech	■ Funkce je k dispozici, rozdíly jsou v podrobnostech ■ Funkce je k dispozici, rozdíly jsou v podrobnostech



Porovnání: Rozdíly v režimu MDI

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Zpracování souvisejících sekvencí	Funkce je částečně k dispozici	Funkce je k dispozici
Uložení modálně účinných funkcí	Funkce je částečně k dispozici	Funkce je k dispozici

Porovnání: Rozdíly na programovacím pracovišti

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Demo verze	Programy s více než 100 NC-bloky nelze navolit, vydá se chybové hlášení.	Programy se mohou navolit, zobrazí se maximálně 100 NC-bloků, další bloky se pro zpracování odřiznou.
Demo verze	Pokud se při zanořování s PGM CALL dosáhne více než 100 NC-bloků, tak testovací grafika neukáže žádný obrázek, chybové hlášení se nevydá.	Vnořené programy se mohou simulovat.
Kopírování NC-programů	Je možné kopírování s průzkumníkem ve Windows do a z adresáře TNC:\.	Kopírování se musí provádět pomocí TNCremo nebo správy souborů programovacího pracoviště.
Přepnutí horizontální lišty softtlačítek	Kliknutím na proužek se lišta přepne o lištu vpravo, popř. vlevo	Kliknutím na libovolný proužek se tento aktivuje

Přehled funkcí DIN/ISO TNC 320

M-funkce	
M00	STOP provádění programu / STOP otáčení vřetena / VYPNUTÍ chlazení
M01	Volitelný STOP provádění programu
M02	STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladičí kapaliny / případně smazání indikace stavu (závisí na strojním parametru) / návrat do bloku 1
M03	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček
M04	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček
M05	STOP otáčení vřetena
M06	Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na strojním parametru) / STOP otáčení vřetena
M08	ZAP chladičí kapaliny
M09	VYP chladičí kapaliny
M13	START otáčení vřetena ve smyslu hodinových ručiček / ZAPNUTÍ chlazení
M14	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček / ZAP chladičí kapaliny
M30	Stejná funkce jako M02
M89	Volná dodatečná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)
M99	Vyvolání cyklu po blocích
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, např. k poloze pro výměnu nástroje
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360 °
M97	Obrábění malých úseků obrysu
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů
M109	Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)
M110	Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje (pouze snížení posuvu)
M111	Zrušení M109/M110
M116	Posuv u úhlových os v mm/min
M117	Zrušení M116
M118	Proložení polohování s ručním kolečkem během provádění programu
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou
M127	Zrušení M126

M-funkce	
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)
M129	Zrušení M128
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje
M141	Potlačení monitorování dotykové sondy
M143	Smazání základního natočení
M148	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop
M149	Zrušení M148

G-funkce	
Pohyby nástroje	
G00	Přímková interpolace, kartézsky, během rychloposuvu
G01	Přímková interpolace, kartézská
G02	Kruhová interpolace, kartézsky, ve smyslu hodinových ručiček
G03	Kruhová interpolace, kartézsky, proti smyslu hodinových ručiček
G05	Kruhová interpolace, kartézsky, bez udání směru otáčení
G06	Kruhová interpolace, kartézsky, tangenciální spojení obrysu
G07*	Osově paralelní polohovací blok
G10	Přímková interpolace, polární, během rychloposuvu
G11	Přímková interpolace, polární
G12	Kruhová interpolace, polární, ve smyslu hodinových ručiček
G13	Kruhová interpolace, polární, proti smyslu hodinových ručiček
G15	Kruhová interpolace, polární, bez udání směru otáčení
G16	Kruhová interpolace, polární, tangenciální spojení obrysu

Najet, případně odjet od sražení/zaoblení/obrysu	
G24*	Sražení s délkou sražení R
G25*	Zaoblené rohy s rádiusem R
G26*	Měkké (tangenciální) najetí na obrys s rádiusem R
G27*	Měkké (tangenciální) odjetí od obrysu s rádiusem R

Definice nástroje	
G99*	S číslem nástroje T, délkou L, rádiusem R



G-funkce	
Korekce rádiusu nástroje	
G40	Bez korekce rádiusu nástroje
G41	Korekce dráhy nástroje, vlevo od obrysu
G42	Korekce dráhy nástroje, vpravo od obrysu
G43	Osově paralelní korekce pro G07, prodloužení
G44	Osově paralelní korekce pro G07, zkrácení
Definice polotovaru pro grafiku	
G30	(G17/G18/G19) Minimální bod
G31	(G90/G91) Maximální bod
Cykly pro zhotovování otvorů a závitů	
G240	Středění
G200	Vrtání
G201	Vystružování
G202	Vyvrtávání
G203	Univerzální vrtání
G204	Zpětné zahlubování
G205	Univerzální vrtání
G206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou
G207	Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy
G208	Vyfrézování otvoru
G209	Řezání vnitřních závitů s lomem třísky
G241	Vrtání s jedním osazením
Cykly pro zhotovování otvorů a závitů	
G262	Frézování závitů
G263	Frézování závitů se zahloubením
G264	Vrtací frézování závitů
G265	Vrtací frézování závitů Helix
G267	Frézování vnějších závitů
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	
G251	Pravoúhlá kapsa kompletně
G252	Kruhová kapsa kompletně
G253	Drážka kompletně
G254	Kruhová drážka kompletně
G256	Pravoúhlý čep
G257	Kruhový čep
Cykly pro zhotovení bodového vzoru	
G220	Rastr bodů na kruhu
G221	Rastr bodů v přímce
SL-cykly skupiny 2	
G37	Obrys, definice čísel podprogramů dílčích obrysů
G120	Definice dat obrysu (platí pro G121 až G124)
G121	Předvrtání
G122	Vyhrubování paralelně s obrysem
G123	Dno načisto
G124	Strany načisto
G125	Obrysové obrábění (obrábění otevřeného obrysu)
G127	Válcový plášť
G128	Válcový plášť frézování drážek

G-funkce	
Transformace (přepočty) souřadnic	
G53	Posunutí nulového bodu z tabulky nulových bodů
G54	Posunutí nulového bodu v programu
G28	Zrcadlení obrysu
G73	Natočení souřadného systému
G72	Změna měřítko, zmenšení či zvětšení obrysu
G80	Naklopení roviny obrábění
G247	Nastavení vztažného bodu
Cykly pro plošné frézování (řádkování)	
G230	Řádkování rovinných ploch
G231	Plošné frézování libovolně nahnutých ploch
G232	Frézování na čele
*) Funkce působící po blocích	
Cykly dotykové sondy ke zjištění šikmé polohy	
G400	Základní natočení pomocí dvou bodů
G401	Základní natočení pomocí dvou otvorů
G402	Základní natočení pomocí dvou čepů
G403	Kompensace základního natočení přes osu natáčení
G404	Nastavení základního natočení
G405	Kompensace šikmé polohy přes osu C
Cykly dotykové sondy pro nastavení vztažného bodu	
G408	Vztažný bod střed drážky
G409	Vztažný bod střed výstupku
G410	Vztažný bod obdélník zevnitř
G411	Vztažný bod obdélník zvenku
G412	Vztažný bod kruh zevnitř
G413	Vztažný bod kruh zvenku
G414	Vztažný bod roh zvenku
G415	Vztažný bod roh zevnitř
G416	Vztažný bod střed roztečné kružnice
G417	Vztažný bod v ose dotykové sondy
G418	Vztažný bod ve středu 4 otvorů
G419	Vztažný bod ve volitelné ose
Cykly dotykové sondy k proměřování obrobků	
G55	Měření libovolné souřadnice
G420	Měření libovolného úhlu
G421	Měření otvoru
G422	Měření kruhového čepu
G423	Měření pravoúhlé kapsy
G424	Měření pravoúhlého čepu
G425	Měření drážky
G426	Měření šířky výstupku
G427	Měření libovolné souřadnice
G430	Měření středu roztečné kružnice
G431	Měření libovolné roviny
Cykly dotykové sondy k proměřování nástroje	
G480	Kalibrace dotykové sondy TT
G481	Měření délky nástroje
G482	Měření rádiusu nástroje
G483	Měření délky a rádiusu nástroje



G-funkce	
Speciální cykly	
G04*	Časová prodleva s F sekundami
G36	Orientace vřetena
G39*	Vyvolání programu
G62	Toleranční odchylka pro rychlé frézování obrysu
G440	Měření posunu osy
G441	Rychlé snímání
Definice roviny obrábění	
G17	Rovina X/Y, osa nástroje Z
G18	Rovina Z/X, osa nástroje Y
G19	Rovina Y/Z, osa nástroje X
G20	Osa nástroje IV
Rozměrové údaje	
G90	Absolutní rozměry
G91	Přírůstkové rozměry
Měrná jednotka	
G70	Měrná jednotka palec (stanovit na počátku programu)
G71	Měrná jednotka milimetr (stanovit na počátku programu)
Ostatní G-funkce	
G29	Poslední cílová hodnota polohy jako pól (střed kruhu)
G38	STOP chodu programu
G51*	Předvolba nástroje (u centrálního zásobníku nástrojů)
G79*	Vyvolání cyklu
G98*	Definice čísla návěští

*) Funkce působící po blocích

Adresy	
%	Počátek programu
%	Vyvolání programu
#	Číslo nulového bodu s G53
A	Otáčení kolem osy X
B	Otáčení kolem osy Y
C	Otáčení kolem osy Z
D	Definice Q-parametrů
DL	Korektura opotřebení délky s T
DR	Korektura opotřebení rádiusu s T
E	Tolerance s M112 a M124
F	Posuv
F	Časová prodleva s G04
F	Koeficient změny měřítka s G72
F	Koeficient redukce F s M103
G	G-funkce

Adresy	
H	Úhel polárních souřadnic
H	Úhel natočení s G73
H	Limitní úhel s M112
I	Souřadnice X středu kruhu / pólu
J	Souřadnice Y středu kruhu / pólu
K	Souřadnice Z středu kruhu / pólu
L	Stanovení čísla návěští pomocí G98
L	Skok na číslované návěští
L	Délka nástroje s G99
M	M-funkce
N	Číslo bloku
P	Parametr cyklu v obráběcích cyklech
P	Hodnota nebo Q-parametr v definici Q-parametru
Q	Parametr Q
R	Polární souřadnice – rádius
R	Rádius kruhu s G02/G03/G05
R	Rádius zaoblení s G25/G26/G27
R	Rádius nástroje s G99
S	Otáčky vřetena
S	Polohování vřetena pomocí G36
T	Definice nástroje s G99
T	Vyvolání nástroje
T	Další nástroj pomocí G51
U	Osa rovnoběžná s osou X
V	Osa rovnoběžná s osou Y
W	Osa rovnoběžná s osou Z
X	Osa X
Y	Osa Y
Z	Osa Z
*	Konec bloku



Obrysové cykly

Vytvoření programu při obrábění několika nástroji		
Seznam obrysových podprogramů	G37 P01 ...	
Obrysová data definování	G120 Q1 ...	
Vrták definování/vyvolání Obrysový cyklus: předvrtání Vyvolání cyklu	G121 Q10 ...	
Hrubovací fréza definování/vyvolání Obrysový cyklus: hrubování Vyvolání cyklu	G122 Q10 ...	
Fréza obrábění načisto definování/vyvolání Obrysový cyklus: dokončení dna Vyvolání cyklu	G123 Q11 ...	
Fréza obrábění načisto definování/vyvolání Obrysový cyklus: dokončení stěny Vyvolání cyklu	G124 Q11 ...	
Konec hlavního programu, skok zpátky	M02	
Podprogramy obrysu	G98 ... G98 L0	

Korektura rádiusu obrysových podprogramů

Obrys	Pořadí programování prvků obrysu	Rádiuso vá korekce
Vnitřní (kapsa)	Ve smyslu hodinových ručiček (CW) Proti smyslu hodinových ručiček (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Vně (ostrůvek)	Ve smyslu hodinových ručiček (CW) Proti smyslu hodinových ručiček (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Transformace (přepočty) souřadnic

Transformace (přepočet) souřadnic	Aktivování	Zrušení
Nulový bod posunutí	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Zrcadlení	G28 X	G28
Otočení	G73 H+45	G73 H+0
Koeficient změny měřítka	G72 F 0,8	G72 F1
Rovina obrábění	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Rovina obrábění	PLANE ...	PLANE RESET

Definice Q-parametrů

D	Funkce
00	Přiřazení
01	Sčítání
02	Odčítání
03	Násobení
04	Dělení
05	Odmocnina
06	Sinus
07	Kosinus
08	Odmocnina ze součtu kvadrátů $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Pokud je rovno, skok na číslo návěstí
10	Pokud není rovno, skok na číslo návěstí
11	Pokud je větší, skok na číslo návěstí
12	Pokud je menší, skok na číslo návěstí
13	Úhel (úhel z c sin a c cos a)
14	Číslo chyby
15	Tisk
19	Přiřazení PLC



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-dotykové sondy HEIDENHAIN

Vám pomáhají zkracovat vedlejší časy:

například

- vyrovnávání obrobků
- definování vztažných bodů
- proměřování obrobků
- digitalizace 3D-tvarů

s obrobkovými dotykovými sondami

TS 220 s kabelem

TS 640 s infračerveným přenosem

- proměřování nástrojů
- kontrola opotřebení
- detekce lomu nástroje

s nástrojovými dotykovými sondami

TT 140

