HEIDENHAIN

TNC 320

Uživatelská příručka programování s popisným dialogem HEIDENHAIN

NC-Software
340 551-06
340 554-06

Česky (cs)
8/2013

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
	Programování
	Testování programu

Správa programů/souborů, funkce TNC

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

Navigační klávesy

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

Potenciometr posuvu a otáček vřetena

Posuv	Otáčky vřetena

Cykly, podprogramy a opakování části programu

Klávesa	Funkce
TOUCH PROBE	Definování cyklů dotykové sondy
CYCL DEF / CYCL CALL	Definice a vyvolání cyklu
LBL SET / LBL CALL	Zadání a vyvolání podprogramů a opakování částí programů
STOP	Zadání STOP programu do programu

Údaje k nástrojům

Klávesa	Funkce
TOOL DEF	Definování dat nástrojů v programu
TOOL CALL	Vyvolání dat nástroje

Programování dráhových pohybů

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

Speciální funkce

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

Zadávání souřadných os a čísel, editace

Klávesa	Funkce
X V	Volba souřadných os, resp. jejich zadání do programu
0 9	Číslice
• / -/+	Zaměnit desetinnou tečku / znaménko
P / I	Zadání polárních souřadnic / Inkrementální hodnoty
Q	Q-parametrické programování/stav Q-parametrů
	Aktuální poloha, převzetí hodnot z kalkulátoru
NO ENT	Přeskočení dialogových otázek a mazání slov
ENT	Ukončení zadání a pokračování v dialogu
END	Uzavření bloku, ukončení zadávání
CE	Zrušení zadání číselné hodnoty nebo smazání chybového hlášení TNC
DEL	Zrušení dialogu, smazání části programu

Základy

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 označuje potenciálně nebezpečnou situaci, která může mít za následek lehké zranění, pokud se jí nevyhnete.

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-softwaru.

Typ TNC	Verze NC-softwaru
TNC 320	340551-06
TNC 320 Programovací pracoviště	340554-06

Písmeno E značí exportní verzi TNC. Pro exportní verzi TNC platí následující omezení:

- Simultánní lineární pohyby až do 4 os

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 programovaní cyklů:

Všechny funkce cyklů (cykly dotykové sondy a obráběcí cykly) jsou popsány v uživatelské příručce k programování cyklů. 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:

Hardware Options (Volitelný hardware)	
	■ 1. Dodatečná osa pro 4 osy a vřeteno ■ 2. Dodatečná osa pro 5 osy a vřeteno
Volitelný software 1 (číslo opce #08)	
Obrábění na otočném stole	■ Programování obrysů na rozvinutém plášti válce ■ Posuv v mm/min
Transformace (přepočty) souřadnic	■ Naklopení roviny obrábění
Interpolace	■ Kruh ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění (prostorový kruh)
HEIDENHAIN DNC (číslo opce #18)	
	■ Komunikace s externími počítačovými aplikacemi přes komponenty COM
Volitelný software přídavných jazyků dialogu (číslo opce #41)	
Dodatečné jazyky dialogů	■ Slovinsky ■ Norsky ■ Slovensky ■ Lotyšsky ■ Korejsky ■ Estonsky ■ Turecky ■ Rumunsky ■ Litevsky

Stav vývoje (funkce Upgrade - Aktualizace)

Vedle volitelných programů jsou důležité pokroky ve vývoji softwaru TNC spravovány pomocí aktualizačních funkcí, takzvaných **F**eature **C**ontent **L**evel (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 aktualizační 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

Nové funkce 34055x-06

Aktivní směr osy nástroje se může nyní nastavovat v ručním provozu a během proložení polohování ručním kolečkem jako virtuální osa nástroje (Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118 , Stránka 318).

Zapisování a čtení z tabulek je nyní možné pouze s volně definovanými tabulkami (Volně definovatelné tabulky, Stránka 341).

Nový cyklus dotykové sondy 484 pro kalibrování bezkabelových dotykových sond TT 449 (viz Příručka uživatele cyklů).

Jsou podporovaná nová ruční kolečka HR 520 a HR 550 FS (Pojíždění elektronickými ručními kolečky, Stránka 380).

Nový obráběcí cyklus 225 Rytí (viz Příručka pro uživatele programování cyklů).

Nový ruční snímací cyklus "Střední osa jako vztažný bod" (Střední osa jako vztažný bod , Stránka 418).

Nové funkce pro zaoblení rohů (Zaoblení rohů: M197, Stránka 324).

Externí přístup k TNC lze nyní zablokovat pomocí funkce MOD (Externí přístup).

Změněné funkce 34055x-06

V tabulce nástrojů byl zvýšen maximální počet znaků v políčkách NÁZEV a DOC ze 16 na 32 (Zadání nástrojových dat do tabulky, Stránka 144).

Bylo vylepšeno ovládání a chování při polohování v ručních snímacích cyklech (Použití 3D-dotykové sondy , Stránka 399).

V cyklech je nyní možné převzít funkcí PREDEF také předvolené hodnoty do parametru cyklu (viz Příručka pro uživatele programování cyklů).

U cyklů KinematicsOpt se nyní používá nový optimalizační algoritmus (viz Příručka pro uživatele programování cyklů).

U cyklu 257 Frézování kruhového čepu je nyní k dispozici parametr, kterým můžete určit najížděcí pozici na čepu (viz Příručka pro uživatele programování cyklů).

U cyklu 256 Pravoúhlý čep je nyní k dispozici parametr, kterým můžete určit najížděcí pozici na čepu (viz Příručka pro uživatele programování cyklů).

Ručním snímacím cyklem "Základní natočení" se může nyní vyrovnat šikmá poloha obrobku také natočením stolu (Vyrovnání šikmé polohy obrobku otočením stolu, Stránka 412).

Typ TNC, software a funkce

Obsah

1 Prvni kroy s TNC 320 41
2 Úvod 63
3 Programování: Základy, Správa souborů 79
4 Programování: Programovací pomůcky 115
5 Programování: Nástroje 139
6 Programování: Programování obrysů 167
7 Programování: Podprogramy a opakování částí programu 219
8 Programování: Q-Parametry 235
9 Programování: Přídavné funkce 305
10 Programování: Speciální funkce 325
11 Programování: Víceosové obrábění 347
12 Ruční provoz a seřizování 375
13 Polohování s ručním zadáváním 429
14 Testování programu a provádění programu 435
15 MOD-funkce 461
16 Tabulky a přehledy 483

1 Prvni kroy s TNC 320 41

1.1 Přehled 42

1.2 Zapnutí stroje 42

Potvrzení přerušení proudu a najetí referenčních bodů 42

1.3 Programování prvního dílce 43

Volba správného provozního režimu 43
Nejdůležitější ovládací prvky TNC 43
Otevření nového programu / Správa souboru 44
Definování neobrobeného polotovaru 45
Struktura programu 46
Programování jednoduchého obrysu 47
Vytvoření programu cyklů 50

1.4 První díl otestujte s grafikou 52

Volba správného provozního režimu 52
Zvolte tabulku nástrojů pro Testování programu 52
Volba programu, který chcete testovat 53
Volba rozdělení obrazovky a náhledu 53
Spuštění testu programu 54

1.5 Nastavení nástrojů 55

Volba správného provozního režimu 55
Příprava a měření nástrojů 55
Tabulka nástrojů TOOL.T 56
Tabulka pozic TOOL_P.TCH 57

1.6 Seřízení obrobku 58

Volba správného provozního režimu 58
Upnutí obrobku 58
Vyrovnání obrobku s 3D-dotykovou sondou 59
Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou 60

1.7 Zpracování prvního programu 61

Volba správného provozního režimu 61
Zvolte program, který chcete zpracovat 61
Spuštění programu 61

2 Úvod ... 63

2.1 TNC 320 ... 64

Programování: Popisný dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO ... 64
Kompatibilita ... 64

2.2 Obrazovka a ovládací pult ... 65

Obrazovka ... 65
Definování rozdělení obrazovky ... 66
Ovládací panel ... 66

2.3 Provozní režimy ... 67

Ruční provoz a Ruční kolečko ... 67
Polohování s ručním zadáváním ... 67
Programování ... 67
Testování programu ... 68
Provádění programu plynule a provádění programu po bloku ... 68

2.4 Indikace stavu ... 69

„Všeobecná“ indikace stavu ... 69
Přídavné indikace stavu ... 70

2.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN ... 76

3D-dotykové sondy ... 76
Elektronická ruční kolečka HR ... 77

3 Programování: Základy, Správa souborů ... 79

3.1 Základy ... 80

Odměřovací zařízení a referenční značky ... 80
Vztažný systém ... 80
Vztažný systém u frézek ... 81
Označení os u frézek ... 81
Polární souřadnice ... 82
Absolutní a inkrementální polohy obrobku ... 83
Volba vztažného bodu ... 84

3.2 Vytvoření a zadání programů ... 85

Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN ... 85
Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM ... 85
Otevřít nový obráběcí program ... 86
Programování pohybů nástroje v popisném dialogu ... 87
Převzetí aktuální pozice ... 89
Editování programu ... 90
Funkce hledání TNC ... 93

3.3 Správa souboru: Základy ... 95

Soubory ... 95
Zálohovaní dat ... 97

3.4 Práce se správou souborů....98

Adresáře....98
Cesty....98
Přehled: Funkce správy souborů....99
Vyvolání správy souborů....100
Volba jednotek, adresářů a souborů....101
Založení nového adresáře....102
Založení nového souboru....102
Kopírování jednotlivých souborů....102
Kopírování souboru do jiného adresáře....103
Kopírování tabulek....104
Kopírování adresářů....105
Zvolte jeden z posledních navolených souborů....105
Smazání souboru....106
Smazat adresář....106
Označení souborů....107
Přejmenování souboru....108
Třídění souborů....108
Přídavné funkce....109
Datový přenos z/na externí nosič dat....110
TNC v síti....112
Zařízení USB u TNC....113

4 Programování: Programovací pomůcky....115

4.1 Klávesnice na obrazovce....116

Zadávání textu klávesnicí na obrazovce....116

4.2 Vložení komentářů....117

Použití....117
Komentář během zadávání programu....117
Dodatečné vložení komentáře....117
Zadání komentáře v samostatném bloku....117
Funkce při editaci komentářů....118

4.3 Členění programů....119

Definice, možnosti používání....119
Zobrazení okna členění / změna aktivního okna....119
Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo)....119
Volba bloků v okně členění....119

4.4 Kalkulátor....120

Ovládání....120

4.5 Programovací grafika....122

Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky....122
Vytvoření programovací grafiky pro existující program....122
Zobrazení / skrytí čísel bloků....123
Vymazat grafiku....123
Zobrazit mřížkování....123
Zmenšení nebo zvětšení výřezu....124

4.6 Chybová hlášení ... 125

Zobrazování chyb ... 125
Otevřete okno chyb ... 125
Zavření okna chyb ... 125
Podrobná chybová hlášení ... 126
Softtlačítko INTERNÍ INFO ... 126
Smazání poruchy ... 127
Chybový protokol ... 127
Protokol kláves ... 128
Text upozornění ... 129
Uložit servisní soubory ... 129
Vyvolání systému nápovědy TNCguide ... 130

4.7 Kontextová nápověda TNCguide ... 131

Použití ... 131
Práce s TNCguide ... 132
Stáhnout aktuální soubory nápovědy ... 136

5 Programování: Nástroje 139

5.1 Zadání vztahující se k nástroji 140

Posuv F 140
Otáčky vřetena S 141

5.2 Nástrojová data 142

Předpoklady pro korekci nástroje 142
Číslo nástroje, název nástroje 142
Délka nástroje L 142
Rádius nástroje R 142
Delta hodnoty pro délky a rádiusy 143
Zadání dat nástroje do programu 143
Zadání nástrojových dat do tabulky 144
Importování tabulek nástrojů 152
Tabulka pozic pro výměník nástrojů 153
Vyvolání nástrojových dat 156
Výměna nástroje 158
Kontrola použitelnosti nástrojů 161

5.3 Korekce nástroje 163

Úvod 163
Délková korekce nástroje 163
Korekce rádiusu nástroje 164

6 Programování: Programování obrysů ... 167

6.1 Pohyby nástroje ... 168

Dráhové funkce ... 168
Volné programování obrysů FK ... 168
Přídavné funkce M ... 168
Podprogramy a opakování částí programu ... 169
Programování s Q-parametry ... 169

6.2 Základy k dráhovým funkcím ... 170

Programování pohybu nástroje pro obrábění ... 170

6.3 Najetí a opuštění obrysu ... 174

Přehled: Tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu ... 174
Důležité polohy při najetí a odjetí ... 175
Najetí po přímce s tangenciálním napojením: APPR LT ... 177
Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN ... 177
Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT ... 178
Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT ... 179
Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT ... 179
Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysu: DEP LN ... 180
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT ... 181
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT ... 181

6.4 Dráhové pohyby - pravoúhlé souřadnice ... 182

Přehled dráhových funkcí ... 182
Přímka L ... 183
Vložení zkosení mezi dvě přímky ... 184
Zaoblení rohůRND ... 185
Střed kruhu CC ... 186
Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC ... 187
Kruhová dráha CR s definovaným rádiusem ... 188
Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením ... 190
Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky ... 191
Příklad: Kruhový pohyb kartézsky ... 192
Příklad: Úplný kruh kartézsky ... 193

6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice....194

Přehled....194
Počátek polárních souřadnic: pól CC....195
Přímka LP....195
Kruhová dráha CP kolem pólu CC....196
Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením....196
Šroubovice (Helix)....197
Příklad: Přímkový pohyb polárně....199
Příklad: Helix....200

6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK....201

Základy....201
Grafika FK-programování....203
Otevření FK-dialogu....205
Pól pro FK-programování....205
Volné programování přímek....206
Volné programování kruhových drah....207
Možnosti zadávání....208
Pomocné body....211
Relativní vztahy....212
Příklad: FK-programování 1....214
Příklad: FK-programování 2....215
Příklad: FK-programování 3....216

7 Programování: Podprogramy a opakování částí programu....219

7.1 Označování podprogramů a částí programu....220

Návěští (label)....220

7.2 Podprogramy....221

Funkční princip....221
Poznámky pro programování....221
Programování podprogramu....221
Vyvolání podprogramu....222

7.3 Opakování částí programu....223

Návěští LBL....223
Funkční princip....223
Poznámky pro programování....223
Programování opakování částí programu....223
Vyvolání opakování části programu....224

7.4 Libovolný program jako podprogram....225

Funkční princip....225
Poznámky pro programování....225
Vyvolání libovolného programu jako podprogramu....226

7.5 Vnořování....227

Druhy vnořování....227
Hloubka vnořování....227
Podprogram v podprogramu....228
Opakování částí programu....229
Opakování podprogramu....230

7.6 Příklady programování....231

Příklad: Frézování obrysu v několika přísuvech....231
Příklad: Skupiny děr....232
Příklad: Skupina děr několika nástroji....233

8 Programování: Q-Parametry 235

8.1 Princip a přehled funkcí 236

Programovací pokyny 237
Vyvolání funkcí Q-parametrů 238

8.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot 239

Použití 239

8.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 240

Použití 240
Přehled 240
Programování základních aritmetických operací 241

8.4 Úhlové funkce (Trigonometrie) 242

Definice 242
Programování úhlových funkcí 242

8.5 Výpočty kruhu 243

Použití 243

8.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry 244

Použití 244
Nepodmíněné skoky 244
Programování rozhodování když/pak 244
Použité zkratky a pojmy 245

8.7 Kontrola a změna Q-parametrů 246

Postup 246

8.8 Přídavné funkce 248

Přehled 248
FN 14: ERROR: Vydání chybových hlášení 249
FN 16: F-PRINT: Formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů 253
FN18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat 257
FN 19: PLC: Předání hodnot do PLC 266
FN 20: WAIT FOR: Synchronizace NC a PLC 266
FN 29: PLC: Předání hodnot do PLC 268
FN 37: EXPORT 268

8.9 Přístupy do tabulek s příkazy SQL ... 269

Úvod ... 269
Transakce ... 270
Programování instrukcí SQL ... 272
Přehled softkláves ... 272
SQL BIND ... 273
SQL SELECT ... 274
SQL FETCH ... 276
SQL UPDATE ... 277
SQL INSERT ... 277
SQL COMMIT ... 278
SQL ROLLBACK ... 278

8.10 Přímé zadání vzorce ... 279

Zadání vzorce ... 279
Výpočetní pravidla ... 281
Příklad zadání ... 282

8.11 Parametr s textovým řetězcem ... 283

Funkce pro zpracování řetězců ... 283
Přiřazení řetězcového parametru ... 284
Řetězení parametrů řetězce ... 284
Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru ... 285
Kopírování části řetězcového parametru ... 286
Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu ... 287
Prověření řetězcového parametru ... 288
Zjištění délky řetězcového parametru ... 289
Porovnání abecedního pořadí ... 290
Čtení strojních parametrů ... 291

8.12 Předobsazené Q-parametry 294

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 294
Aktivní rádius nástroje: Q108 294
Osa nástroje: Q109 294
Stav vřetena: Q110 295
Přívod chladicí kapaliny: Q111 295
Koeficient přesahu: Q112 295
Rozměrové údaje v programu: Q113 295
Délka nástroje: Q114 295
Souřadnice po snímání během chodu programu 296
Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130 296
Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku: v TNC vypočtené souřadnice pro osy naklápění 296
Výsledky měření cyklů dotykové sondy (viz Příručku pro uživatele programování cyklů) 297

8.13 Příklady programování 299

Příklad: Elipsa 299
Příklad: Vydutý (konkávní) válec kulovou frézou 301
Příklad: Vypouklá (konvexní) koule stopkovou frézou 303

9 Programování: Přídavné funkce ... 305

9.1 Zadání přídavných funkcí M a STOPP ... 306

Základy ... 306

9.2 Přídavné funkce pro kontrolu chodu programu, vřeteno a chladicí kapalinu ... 307

Přehled ... 307

9.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic ... 308

Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 ... 308

Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130 ... 310

9.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry ... 311

Obrábění malých obrysových stupňů: M97 ... 311

Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 ... 312

Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: M103 ... 313

Posuv v milimetrech na otáčku vřetena: M136 ... 314

Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 ... 315

Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 ... 316

Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118 ... 318

Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140 ... 320

Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141 ... 321

Smazání základního natočení: M143 ... 322

Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148 ... 323

Zaoblení rohů: M197 ... 324

10 Programování: Speciální funkce ... 325

10.1 Přehled speciálních funkcí ... 326

Hlavní nabídka Speciálních funkcí SPEC FCT ... 326
Nabídka Programových předvoleb ... 326
Nabídka funkcí pro obrábění obrysu a bodů ... 327
Definování nabídek různých funkcí popisného dialogu ... 328

10.2 Obrábění s paralelními osami U, V a W ... 329

Přehled ... 329
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY ... 330
FUNCTION PARAXCOMP MOVE ... 330
FUNCTION PARAXCOMP OFF (Funkce paraxcomp VYP) ... 331
FUNCTION PARAXMODE ... 331
FUNCTION PARAXMODE OFF ... 332

10.3 Souborové funkce ... 333

Použití ... 333
Definování operací se soubory ... 333

10.4 Definování transformace souřadnic ... 334

Přehled ... 334
TRANS POČÁTEK OS ... 334
TRANS DATUM TABULKA ... 335
TRANS RESET POČÁTKU ... 336

10.5 Vytvoření textových souborů ... 337

Použití ... 337
Otevření a opuštění textového souboru ... 337
Editace textů ... 338
Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků ... 338
Zpracování textových bloků ... 339
Nalezení částí textu ... 340

10.6 Volně definovatelné tabulky ... 341

Základy ... 341
Založení volně definovatelné tabulky ... 341
Změna formátu tabulky ... 342
Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem ... 343
FN 26: TAPOPEN: otevření volně definovatelné tabulky ... 344
FN 27: TAPWRITE: Zapsat do volně definovatelné tabulky ... 345
FN28: TAPREAD: Čtení volně definovatelné tabulky ... 346

11 Programování: Víceosové obrábění ... 347

11.1 Funkce pro obrábění ve více osách ... 348

11.2 Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1) ... 349

Úvod ... 349
Definování funkce PLANE ... 351
Indikace polohy ... 351
Vynulování funkce PLANE ... 352
Definování roviny obrábění pomocí prostorového úhlu: PLANE SPATIAL ... 353
Definování roviny obrábění pomocí průmětového úhlu: PLANE PROJECTED ... 355
Definování roviny obrábění pomocí Eulerova úhlu: PLANE EULER ... 356
Definování obráběcí roviny pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR ... 358
Definování roviny obrábění pomocí tří bodů: PLANE POINTS ... 360
Definování roviny obrábění jediným inkrementálním prostorovým úhlem: PLANE RELATIVE ... 362
Rovina obrábění pomocí osového úhlu: PLANE AXIAL (funkce FCL 3) ... 363
Definování postupu při polohování funkcí PLANE ... 365

11.3 Přídavné funkce: pro rotační osy ... 370

Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (volitelný software 1) ... 370
Dráhově optimalizované pojíždění osami naklápění: M126 ... 371
Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94 ... 372
Výběr os natočení: M138 ... 373

12 Ruční provoz a seřizování ... 375

12.1 Zapnutí, vypnutí ... 376

Zapnutí ... 376
Vypnutí ... 378

12.2 Pojíždění osami stroje ... 379

Upozornění ... 379
Pojíždět osou s externími směrovými tlačítky ... 379
Krokové polohování ... 379
Pojíždění elektronickými ručními kolečky ... 380

12.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M ... 390

Použití ... 390
Zadávání hodnot ... 390
Změna otáček vřetena a posuvu ... 391

12.4 Nastavení vztažného bodu bez dotykové sondy 3D ... 392

Upozornění ... 392
Příprava ... 392
Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky ... 392
Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset ... 393

12.5 Použití 3D-dotykové sondy ... 399

Přehled ... 399
Funkce v cyklech dotykových sond ... 400
Volba cyklů dotykové sondy ... 402
Protokolování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy ... 403
Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů ... 404
Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset ... 405

12.6 Kalibrování 3D-dotykové sondy ... 406

Úvod ... 406
Kalibrace efektivní délky ... 407
Kalibrace efektivního rádiusu a kompenzace přesazení středu dotykové sondy ... 408
Zobrazit hodnoty kalibrace ... 410

12.7 Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy....411

Úvod....411
Zjištění základního natočení....412
Uložení základního natočení do tabulky Preset....412
Vyrovnání šikmé polohy obrobku otočením stolu....412
Zobrazení základního natočení....413
Zrušení základního natočení....413

12.8 Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou....414

Přehled....414
Nastavení vztažného bodu v libovolné ose....414
Roh jako vztažný bod....415
Střed kruhu jako vztažný bod....416
Střední osa jako vztažný bod....418
Proměřování obrobků 3D-dotykovou sondou....419
Používání snímacích funkcí s mechanickými dotykovými sondami nebo měřicími hodinkami....422

12.9 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)....423

Použití, způsob provádění....423
Najíždění na referenční body při naklopených osách....425
Indikace polohy v naklopeném systému....425
Omezení při naklápění roviny obrábění....425
Aktivování manuálního naklopení....426
Nastavení aktuálního směru osy nástroje jako aktivního směru obrábění....427
Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému....428

13 Polohování s ručním zadáváním.....429

13.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování..... 430

Použití polohování s ručním zadáním.....430

Uložení nebo vymazání programů z $MDI..... 433

14 Testování programu a provádění programu....435

14.1 Grafické zobrazení....436

Použití....436
Rychlost Nastavit testování programu....437
Přehled: Náhledy....438
Půdorys....439
Zobrazení ve 3 rovinách....439
3D-zobrazení....440
Zvětšení výřezu....442
Opakovat grafickou simulaci....443
Zobrazit nástroj....443
Zjištění doby obrábění....444

14.2 Znázornit polotovar v pracovním prostoru....445

Použití....445

14.3 Funkce pro zobrazení programu....446

Přehled....446

14.4 Testování programu....447

Použití....447

14.5 Chod programu....450

Použití....450
Provedení obráběcího programu....451
Přerušení obrábění....452
Pojíždění strojními osami během přerušení....453
Pokračování chodu programu po přerušení....453
Libovolný vstup do programu (Start z bloku N)....455
Opětné najeti na obrys....457

14.6 Automatický start programu....458

Použití....458

14.7 Přeskočit bloky....459

Použití....459
Vložení znaku „/“....459
Vymažte znak „/“....459

14.8 Volitelné zastavení provádění programu 460

Použití 460

15 MOD-funkce ... 461

15.1 Funkce MOD ... 462

Volba funkcí MOD ... 462
Změna nastavení ... 462
Ukončení funkce MOD ... 462
Přehled MOD-funkcí ... 463

15.2 Volba indikace polohy ... 464

Použití ... 464

15.3 Volba měrové soustavy ... 465

Použití ... 465

15.4 Zobrazení provozních časů ... 465

Použití ... 465

15.5 Čísla softwaru ... 466

Použití ... 466

15.6 Zadání hesla ... 466

Použití ... 466

15.7 Externí přístup ... 467

Použití ... 467

15.8 Seřízení datových rozhraní ... 468

Sériová rozhraní na TNC 320 ... 468
Použití ... 468
Nastavení rozhraní RS-232 ... 468
Nastavení rychlosti spojení (BAUD-RATE - baudRate) ... 468
Nastavení protokolu ... 469
Nastavení datových bitů (dataBits) ... 469
Kontrola parity (parity) ... 469
Nastavení Stop-bitů (stopBits) ... 469
Nastavení Handshake (flowControl) ... 470
Souborový systém pro operace se soubory (fileSystem) ... 470
Nastavení přenosu dat se softwarem PC TNCserver ... 470
Volba provozního režimu externího zařízení (fileSystem) ... 471
Software pro přenos dat ... 472

15.9 Rozhraní Ethernet....474

Úvod....474
Možnosti připojení....474
Připojení řídicího systému k síti....475

15.10 Konfigurování bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS....480

Použití....480
Přiřazení bezdrátového ručního kolečka určitému držáku ručního kolečka....480
Nastavení rádiového kanálu....481
Nastavení vysílacího výkonu....481
Statistika....482

16 Tabulky a přehledy ... 483

16.1 Uživatelské parametry závislé na stroji ... 484

Použití ... 484

16.2 Zapojení konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní ... 494

Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN ... 494
Cizí zařízení ... 495
Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 ... 496

16.3 Technické informace ... 497

16.4 Přehledové tabulky ... 503

Obráběcí cykly ... 503
Přídavné funkce ... 504

16.5 Funkce TNC 320 a iTNC530 ve srovnání ... 506

Porovnání: Technické údaje ... 506
Porovnání: Datová rozhraní ... 506
Porovnání: Příslušenství ... 507
Porovnání: PC-software ... 507
Porovnání: Strojně specifické funkce ... 508
Porovnání: Uživatelské funkce ... 508
Porovnání: Cykly ... 515
Porovnání: Přídavné funkce ... 517
Porovnání: Cykly dotykové sondy v ručním provozním režimu a v režimu el. ručního kolečka ... 519
Porovnání: Cykly dotykové sondy pro automatickou kontrolu obrobku ... 519
Porovnání: Rozdíly při programování ... 521
Porovnání: Rozdíly při testování programu, funkčnost ... 523
Porovnání: Rozdíly při testování programu, ovládání ... 524
Porovnání: Rozdíly Ručního provozu, funkčnost ... 524
Porovnání: Rozdíly Ručního provozu, ovládání ... 526
Porovnání: Rozdíly při zpracování, ovládání ... 526
Porovnání: Rozdíly při zpracování, pojezdy ... 527
Porovnání: Rozdíly v režimu MDI ... 531
Porovnání: Rozdíly na programovacím pracovišti ... 531

1

Prvni kroy 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. Informujte se ve vaší příručce 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", Stránka 376
- Provozní režimy: viz "Programování", Stránka 67

1.3 Programování prvního dílce

Volba správného provozního režimu

Programy můžete připravovat výlučně v provozním režimu Programování:

- Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do provozního režimu **Programování**

Podrobné informace k tomuto tématu

- Provozní režimy: viz "Programování", Stránka 67

Nejdůležitější ovládací prvky TNC

Funkce pro vedení dialogu	Klávesa
Potvrzení zadání a aktivace další otázky dialogu	ENT
Přeskočení dialogové otázky	NO ENT
Předčasné ukončení dialogu	END
Přerušení dialogu, odmítnutí zadání	DEL
Softtlačítka na obrazovce, s nimiž volíte funkci v závislosti na aktivním provozním stavu	

Podrobné informace k tomuto tématu

- Příprava a změna programů: viz "Editování programu", Stránka 90
- Přehled kláves: viz "Ovládací prvky TNC", Stránka 2

Otevření nového programu / Správa souboru

PGM MGT

- 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 **.H**: TNC pak otevře automaticky program a zeptá se na měrové jednotky nového programu
- Zvolte měrné jednotky: stiskněte softklávesu MM nebo INCH (PALEC): TNC spustí automaticky definici polotovaru (viz "Definování neobrobeného polotovaru", Stránka 45)

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", Stránka 98
- Vytvoření nového programu: viz "Vytvoření a zadání programů", Stránka 85

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:

- **Rovina obrábění v grafice: XY?**: Zadejte aktivní osu vřetena. Z 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

```
0 BEGIN PGM NEU MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM NEU MM
```

Podrobné informace k tomuto tématu

- Definice neobrobeného polotovaru: Stránka 86

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 Odjet nástrojem
3 Předpolohovat do obráběcí roviny do blízkosti bodu startu obrysu
4 Předpolohování nad obrobkem do osy nástroje nebo hned do hloubky, dle potřeby zapnout vřeteno / 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", Stránka 168

Struktura programu k programování obrysů

```
0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

Doporučená struktura programu u jednoduchých programů s cykly

1 Vyvolání nástroje, definování jeho osy
2 Odjetí nástroje
3 Definování obráběcích pozic
4 Definování obráběcího cyklu
5 Vyvolání cyklu, zapnutí vřetena / chladicí kapaliny
6 Odjetí nástrojem, ukončení programu

Podrobné informace k tomuto tématu

- Programování cyklů: Viz Příručka uživatele cyklů

Struktura programu k programování cyklů

```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y... Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

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.

TOOL CALL

- Vyvolání nástroje: Zadejte data nástroje. Potvrďte každé zadání klávesou ENT, nezapomeňte na osu nástroje.

- Odjetí nástrojem: K odjetí v ose nástroje stiskněte oranžovou osovou klávesu Z a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. 250. Potvrďte klávesou ENT
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- **Posuv F=?** Potvrďte klávesou ENT: Pojíždění rychloposuvem(**FMAX**)
- **Přídavná funkce M?** Potvrďte stiskem klávesy END: TNC uloží zadaný pojezdový blok

- 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. Zadání potvrďte klávesou ENT
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- **Posuv F=?** Potvrďte klávesou ENT: Pojíždění rychloposuvem(**FMAX**)
- **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. 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 ho klávesou ENT.
- **Přídavná funkce M?** Zapnout vřeteno a chladicí kapalinu, např. **M13**, potvrdit klávesou END: TNC uloží zadaný pojezdový blok

APPR DEP

- Najetí na obrys: Stiskněte klávesu APPR/DEP: TNC zobrazí lištu softtlačítek s funkcemi pro nájezd a pro odjezd.

- Zvolte najížděcí funkci **APPR CT**: Zadejte souřadnice bodu startu obrysu 1 v X a Y, např. 5/5, klávesou ENT potvrďte
- **Úhel středu ?** Zadejte úhel nájezdu, např. 90°, potvrďte klávesou ENT
- **Rádius kruhu ?** Zadejte rádius nájezdu, např. 8 mm/min, potvrďte klávesou ENT.
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** potvrďte softtlačítkem RL: Aktivování korekce rádiusu vlevo od programovaného obrysu
- **Posuv F=?** Zadejte obráběcí posuv, např. 700 mm/min, uložte ho klávesou END.

- 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

- Opuštění obrysu

- Zvolte funkci odjezdu DEP CT
- **Úhel středu ?** Zadejte úhel odjezdu, např. 90°, potvrďte klávesou ENT
- **Rádius kruhu ?** Zadejte rádius odjezdu, např. 8 mm/min, potvrďte klávesou ENT.
- **Posuv F=?** Zadejte polohovací posuv, např. 3 000 mm/min, potvrďte ho klávesou ENT.
- **Přídavná funkce M?** Vypnout chladicí kapalinu, např. **M9**, potvrdit klávesou END: TNC uloží zadaný pojezdový blok

- Odjetí nástrojem: K odjetí v ose nástroje stiskněte oranžovou osovou klávesu Z a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. 250. Potvrďte klávesou ENT
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- **Posuv F=?** Potvrďte klávesou ENT: Pojíždění rychloposuvem (**FMAX**)
- **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", Stránka 191
- Vytvoření nového programu: viz "Vytvoření a zadání programů", Stránka 85
- Najetí na obrysy/opuštění obrysů: viz " Najetí a opuštění obrysu", Stránka 174
- Programování obrysů: viz "Přehled dráhových funkcí", Stránka 182
- Programovatelné druhy posuvů: viz "Programování pohybů nástroje v popisném dialogu ", Stránka 87
- Korekce rádiusu nástroje: viz "Korekce rádiusu nástroje", Stránka 164
- Přídavné funkce M: viz "Přídavné funkce pro kontrolu chodu programu, vřeteno a chladicí kapalinu ", Stránka 307

Vytvoření programu cyklů

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

TOOL CALL

- Vyvolání nástroje: Zadejte data nástroje. Potvrďte každé zadání klávesou ENT, NEZAPOMEŇTE NA OSU NÁSTROJE.

- Odjetí nástrojem: K odjetí v ose nástroje stiskněte oranžovou osovou klávesu Z a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. 250. Potvrďte klávesou ENT

- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu

- **Posuv F=?** Potvrďte klávesou ENT: Pojíždění rychloposuvem (**FMAX**)

- **Přídavná funkce M?** Potvrďte stiskem klávesy END: TNC uloží zadaný pojezdový blok

CYCL DEF

- Vyvolání nabídky cyklů

Vrtání/ závity

- Zobrazení vrtacích cyklů

200

- 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.

SPEC FCT

- Vyvolání nabídky pro zvláštní funkce

OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU

- Zobrazit funkce pro obrábění v bodech

PATTERN DEF

- Volba definice vzoru

BOD

- Zvolte zadání bodů: Zadejte souřadnice 4 bodů a potvrďte je pokaždé klávesou ENT. Po zadání čtvrtého bodu blok uložte klávesou END

CYCL CALL

- Zobrazení nabídky k definici vyvolání cyklu

CYCLE CALL PAT

- Zpracovat vrtací cyklus na definovaném vzoru:

- **Posuv F=?** Potvrďte klávesou ENT: Pojíždění rychloposuvem (**FMAX**)

- **Přídavná funkce M?** Zapnout vřeteno a chladicí kapalinu, např. **M13**, potvrdit klávesou END: TNC uloží zadaný pojezdový blok

- Odjetí nástrojem: K odjetí v ose nástroje stiskněte oranžovou osovou klávesu Z a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. 250. Potvrďte klávesou ENT
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- **Posuv F=?** Potvrďte klávesou ENT: Pojíždění rychloposuvem (**FMAX**)
- **Přídavná funkce M? Zadejte M2** k ukončení programu a potvrďte klávesou END: TNC uloží zadaný pojezdový blok

Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Definice obráběcích pozic
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definování cyklu
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-20 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;F PŘÍSUV DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	
Q203=-10 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0.2 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Zapnout vřeteno a chladicí kapalinu, vyvolat cyklus
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
9 END PGM C200 MM	

Podrobné informace k tomuto tématu

- Vytvoření nového programu: viz "Vytvoření a zadání programů", Stránka 85
- 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", Stránka 67
- Testování programů: viz "Testování programu", Stránka 447

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

- Přesunout 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", Stránka 144
- Testování programů: viz "Testování programu", Stránka 447

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", Stránka 98

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 polotovar.
- 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 ", Stránka 436
- Provést testování programu: viz "Testování programu", Stránka 447

Spuštění testu programu

RESET + START

- Stiskněte softklávesu RESET + START: TNC simuluje aktivní program až do naprogramovaného přerušení nebo až do konce programu
- Během průběhu simulace můžete softtlačítky měnit náhledy

STOP

- Stiskněte softklávesu STOP: TNC přeruší testování programu

START

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

Podrobné informace k tomuto tématu

- Provést testování programu: viz "Testování programu", Stránka 447
- Grafické funkce: viz "Grafické zobrazení ", Stránka 436
- Nastavení rychlosti testování: viz "Rychlost Nastavit testování programu", Stránka 437

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

- Provozní režimy TNC: viz "Provozní režimy", Stránka 67

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 Stránka 57

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: Softtlačítko 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

Podrobné informace k tomuto tématu

- Provozní režimy TNC: viz "Provozní režimy", Stránka 67
- Práce s tabulkou nástrojů: viz "Zadání nástrojových dat do tabulky", Stránka 144

Tabulka pozic TOOL_P.TCH

Způsob fungování tabulky pozic závisí na provedení stroje. Informujte se ve vaší příručce 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

Podrobné informace k tomuto tématu

- Provozní režimy TNC: viz "Provozní režimy", Stránka 67
- Práce s tabulkou pozic: viz "Tabulka pozic pro výměník nástrojů", Stránka 153

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 osami stroje", Stránka 379

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", Stránka 430
- Vyrovnání obrobku: viz "Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy ", Stránka 411

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
- Napolohujte 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 ", Stránka 414

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 **Plynulé provádění programu**, TNC zpracovává program po NC-startu až do přerušení programu nebo až do konce.

Podrobné informace k tomuto tématu

- Provozní režimy TNC: viz "Provozní režimy", Stránka 67
- Provádění programů: viz "Chod programu", Stránka 450

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", Stránka 98

Spuštění programu

- Stiskněte tlačítko NC-Start: TNC zpracuje aktivní program

Podrobné informace k tomuto tématu

- Provádění programů: viz "Chod programu", Stránka 450

2

Úvod

2.1 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, vrtačkách a rovněž na obráběcích centrech s až 18 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

Obráběcí programy, které byly připraveny na souvislých řídicích systémech HEIDENHAIN (od verze TNC 150 B), jsou zpracovatelné na TNC 320 pouze omezeně. Pokud obsahují NC-bloky neplatné prvky, tak je při načítání TNC označí jako ERROR-bloky (CHYBNÉ bloky).

⇨ viz "Funkce a iTNC530 ve srovnání". Zde dbejte také na podrobný popis rozdílů mezi iTNC 530 a TNC 320

2.2 Obrazovka a ovládací pult

Obrazovka

TNC se dodává v kompaktní verzi nebo v provedení se samostatnou obrazovkou a ovládacím pultem. V obou případech je TNC vybaveno 15palcovou barevnou obrazovkou TFT.

1 Záhlaví

Při zapnutém 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 přepnutá: tam se objevují dialogové otázky 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 PROGRAMOVAT v levém okně zobrazovat program, zatímco pravé okno současně ukazuje 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 62

- Zvolte softtlačítkem rozdělení obrazovky

Ovládací panel

TNC 320 se dodává s integrovaným ovládacím panelem. Případně je TNC 320 také k dispozici ve verzi se samostatnou obrazovkou a ovládacím panelem se znakovou klávesnicí.

1 Abecední klávesnice pro zadávání textů, jmen souborů a programování DIN/ISO.

2
- Správa souborů
- Kalkulátor
- MOD-funkce
- Funkce NÁPOVĚDA

3 Programovací provozní režimy

4 Strojní provozní režimy

5 Vytváření programovacích dialogů

6 Navigační klávesy a příkaz skoku GOTO

7 Zadávání čísel a volba os

Funkce jednotlivých tlačítek jsou shrnuty na první stránce obálky.

Někteří výrobci strojů nepoužívají standardní ovládací panel od firmy HEIDENHAIN. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

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	Posice
Vlevo: pozice, vpravo: zobrazení stavu	STAV + POSICE

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	program
Vlevo: program, vpravo: zobrazení stavu	STAV + PROGRAMU

Programování

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	program
Vlevo: program, vpravo: členění programu	SEKCE + PROGRAMU
Vlevo: program, vpravo: programovací grafika	GRAFIKA + PROGRAMU

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 se graficky podporuje různými pohledy.

Softtlačítka rozdělení obrazovky: viz "Provádění programu plynule a provádění programu po bloku", Stránka 68.

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	GRAFIKA + PROGRAMU
Grafické zobrazení	Grafika

2.4 Indikace stavu

„Všeobecná“ indikace 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)	Indikace polohy: režim Aktuální, Cílové souřadnice nebo Zbývající dráha
X Y Z	Osy stroje; pomocné osy zobrazuje TNC malými písmeny. Pořadí a počet zobrazovaných os definuje výrobce vašeho stroje. Věnujte pozornost vaší Příručce ke stroji
	Číslo aktivního vztažného bodu z tabulky Preset. Byl-li vztažný bod nastaven ručně (manuálně), zobrazí TNC za symbolem text **MAN**
F S M	Indikace posuvu v palcích odpovídá desetině efektivní hodnoty. Otáčky S, posuv F a aktivní přídavná funkce M
	Osa je zablokována
	Osou lze pojíždět pomocí ručního kolečka
	Osami se pojíždí se zřetelem na základní natočení
	Osami se pojíždí v naklopené rovině obrábění
	Žádný program není aktivní
	Program je spuštěn
	Program je zastaven
	Program se přeruší

Přídavné indikace 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 popsaná 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

Opakování části programu / podprogramy (karta LBL)

Softtlačítko	Význam
Přímá volba není možná	Aktivní opakování částí programu s číslem bloku, číslem návěstí (“label”) a počtem zbývajících či naprogramovaných opakování
	Aktivní čísla podprogramů s číslem bloku, v němž byl podprogram vyvolán, a číslem vyvolaného návěstí

Informace o standardních cyklech (karta CYC)

Softtlačítko	Význam
Přímá volba není možná	Aktivní cyklus obrábění
	Aktivní hodnoty cyklu 32 Tolerance

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 výrobcem stroje

Pozice a souřadnice (karta POS)

Softtlačítko	Význam
Stav POS.	Druh indikace polohy, např. aktuální poloha
	Úhel naklopení roviny obrábění
	Úhel základního natočení
	Aktivní kinematika

Informace o nástrojích (karta TOOL)

Softtlačítko	Význam
STAV NÁSTROJ	Indikace aktivního nástroje: ■ Indikace T: číslo a název nástroje ■ Indikace RT: číslo a název sesterského nástroje
	Osa nástroje
	Délky a rádiusy nástroje
	Přídavky (delta hodnoty) z tabulky nástrojů (TAB) a z **TOOL CALL** (PGM)
	Životnost, maximální životnost (TIME 1) a maximální životnost při **TOOL CALL** (TIME 2)
	Indikace naprogramovaného nástroje a sesterského nástroje

Proměřování nástroje (karta TT)

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

Softtlačítko	Význam
Přímá volba není možná	Číslo nástroje, který se proměří
	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
Stav transfor. souřadnic	Jméno aktivní tabulky nulových bodů
	Aktivní číslo nulového bodu (**#**), komentář z aktivního řádku aktivního čísla nulového bodu (**DOC**) z cyklu 7
	Posunutí aktivního nulového bodu (cyklus 7); TNC ukazuje posunutí aktivního nulového bodu až v 8 osách
	Zrcadlené osy (cyklus 8)
	Aktivní základní natočení
	Aktivní úhel natočení (cyklus 10)
	Aktivní koeficient změny měřítka / koeficienty změny měřítka (cykly 11 / 26); TNC ukazuje aktivní koeficient změny měřítka až v 6 osách
	Střed osově specifického roztažení

Viz Příručka pro uživatele cyklů, Cykly pro transformaci souřadnic.

Zobrazit Q-parametry (karta QPARA)

Softtlačítko	Význam
STAV Q-PARAM	Zobrazení aktuálních hodnot definovaných Q-parametrů
	Zobrazení znakového řetězce definovaného řetězcového parametru

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 cyklů (cykly dotykové sondy a obráběcí cykly) jsou popsány v uživatelské příručce k programování cyklů. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN. Obj. č.: ID 679 220-xx

Spínací dotykové sondy TS 220, TS 440, TS 444, TS 640 a TS 740

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 pojíždění 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 saní 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 přenese do řízení absolutní hodnota polohy. Tím je možné přímé přiřazení mezi aktuální polohou a polohou suportu po zapnutí, bez pojíždění 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 18 os. Kromě hlavních os X, Y a Z existují souběžně probíhající přídavné osy U, V a W. Rotační osy se označují jako A, B a C. Obrázek vpravo dole ukazuje přiřazení přídavných, 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.

Osa nástroje	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:

- Rádiusu 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 PA polární souřadnice.

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

Absolutní a inkrementální polohy obrobku

Absolutní polohy na 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 pozice na 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 „I“ před označením osy.

Příklad 2: Díry s inkrementálními souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

Díra 5, vztažená k 4	Díra 6, vztažená k 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm

Absolutní a inkrementální polární souřadnice

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

Přírůstkové souřadnice se vždy vztahují k naposledy programované poloze nástroje.

Volba 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 programování cyklů „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. Otvory (5 až 7) se vztahují k relativnímu vztažnému bodu s absolutními souřadnicemi X = 450 Y = 750. Cyklem **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** můžete přechodně posunout nulový bod na pozici X = 450, Y = 750, aby se mohly otvory (5 až 7) bez dalších výpočtů naprogramovat.

3.2 Vytvoření a zadání programů

Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN

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

TNC čísluje bloky obráběcího programu ve vzestupném pořadí.

První blok programu je označen **BEGIN PGM**, názvem programu a platnou měrovou 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 **END PGM**, názvem programu a platnou měrovou jednotkou.

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

Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM

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

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

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

Otevřít nový obráběcí program

Program obrábění zadáváte vždy v provozním režimu **PROGRAMOVÁNÍ**. Příklad pro otevření programu:

- Zvolte režim **PROGRAMOVÁNÍ**
- Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.

Zvolte adresář, do kterého chcete nový program uložit:

NÁZEV-SOUBORU = ALT.H

- Zadejte nový název programu, potvrďte klávesou ENT.
- Zvolte měrné jednotky: Stiskněte softklávesu MM nebo INCH (PALCE). TNC přejde do okna programu a zahájí dialog k definování **BLK-FORM** (neobrobený polotovar).

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

0 BEGIN PGM NOVÝ MM	Začátek programu, název, měrová jednotka
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Osa vřetena, souřadnice MIN-bodu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Souřadnice MAX-bodu
3 END PGM NOVÝ MM	Konec programu, název, měrné jednotky

TNC vytváří čísla bloků, ale i bloky **BEGIN** a **END** automaticky.

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 popisném dialogu

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

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

Příklad pro zahájení polohovacího bloku

- Otevřít blok

SOUŘADNICE ?

- **10** (Zadejte cílovou souřadnici pro osu X)

- **20** (Zadejte cílovou souřadnici pro osu Y)

- klávesou ENT přejděte k další otázce

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOR.: ?

- Zadejte „Bez korektury rádiusu“, klávesou ENT přejděte k další otázce

POSUV F=? / F MAX = ENT

- 100 (Posuv pro tento dráhový pohyb zadat 100 mm/min)

- klávesou ENT přejděte k další otázce

PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?

- **Zadejte 3** (přídavná funkce **M3** „Vřeteno ZAP“) .

- Klávesou ENT ukončí TNC tento dialog.

Programové okno zobrazí řádek:

```
3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
```

Možnosti jak zadat posuv

Funkce k definování posuvu	Softtlačítko
Pojíždění rychloposuvem, účinné v bloku: Výjimka: Je-li definován před blokem **APPR**, pak působí **FMAX** také při najíždění pomocného bodu (viz "Důležité polohy při najetí a odjetí", Stránka 175)	F MAX
Pojíždění posuvem vypočteným automaticky z bloku **TOOL CALL**	F AUTO
Pojíždění naprogramovaným posuvem (jednotky mm/min popř. 1/10 palce/min) U rotačních os TNC interpretuje posuv ve stupních/min, nezávisle na tom, zda je program psaný v mm nebo palcích	F
Definování posuvu na otáčku (jednotka mm/ot, popř. palec/ot). Pozor: v palcových programech nelze kombinovat FU s M136	FU
Definování posuvu na zub (jednotka mm/zub, popř. palec/zub). Počet zubů musí být definován v tabulce nástrojů ve sloupci **CUT.**.	FZ

Funkce pro vedení dialogu	Klávesa
Přeskočení dialogové otázky	NO ENT
Předčasné ukončení dialogu	END
Zrušení a smazání dialogu	DEL

Převzetí aktuální pozice

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 převzít.

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

- 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 „Převzít 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 povolená při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.

Editování 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	Strana
Listovat po stránkách dolů	Strana
Skok na začátek programu	Začátek
Skok na konec programu	Konec
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 softklávesy N ŘÁDEK	GOTO

Funkce	Softtlačítko/ klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	CE
Smazání chybné hodnoty	CE
Smazání chybového hlášení (neblikajícího)	CE
Smazání zvoleného slova	NO ENT
Smazání zvoleného bloku	DEL
Smazání cyklů a částí programu	DEL
Vložení bloku, který jste naposledy editovali příp. smazali	VLOZIT POSLEDNI NC BLOK

Vložit bloky 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

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 symbol s indikací postupu hledání. Navíc pak můžete softtlačítkem hledání přerušit.

Nalezení libovolného textu

- Zvolte funkci hledání: stiskněte softklávesu HLEDAT. TNC zobrazí dialog **Hledat text**:
- 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:

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 softtlačítka OZNAČENÍ UKONČIT.
- Zkopírování označené části programu: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT 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)	Výběr zrušit
Smazání vybraného bloku	Pojistka Bloku
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 libovolných textů

- Případně zvolte blok, v němž je uloženo hledané slovo

HLEDEJ
- Zvolte funkci hledání: TNC zobrazí okno hledání a ukáže hledací funkce, jež jsou v liště softtlačítek k dispozici (viz tabulka funkcí hledání)

X
- **+40** (Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá písmena)

HLEDEJ
- Spuštění hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je hledaný text uložen

HLEDEJ
- Opakování hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je hledaný text uložen

KONEC
- Ukončení hledání

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

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

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

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

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

NAHRADIT
- 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.

KONEC
- Ukončení hledání

3.3 Správa souboru: Základy

Soubory

Soubory v TNC	Typ
Programy	
ve formátu HEIDENHAIN	.H
ve formátu DIN/ISO	.I
Tabulky pro	
Nástroje	.T
Výměník nástrojů	.TCH
Palety	.P
Nulové body	.D
Body	.PNT
Předvolby	.PR
Dotykové systémy	.TP
Soustružnické nástroje	.TRN
Záložní soubory	.BAK
Závislá data (například členící body)	.DEP
Texty jako	
Soubory ASCII	.A
Soubory protokolů	.TXT
Soubory nápovědy	.CHM

3.3 Správa souboru: Základy

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 téměř libovolný počet souborů. K dispozici je paměť nejméně **21GBytů**. Jednotlivý NC-program může být maximálně **2 GB** velký.

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.

Název souboru	Typ souboru
PROG20	.H

Délka názvu souboru by neměla překročit 25 znaků, protože jinak ho TNC nezobrazí celý.

Názvy souborů v TNC podléhají následující normě: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard). Podle této normy smí názvy souborů obsahovat následující znaky:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 . _ -

Všechny ostatní znaky byste neměli v názvech souborů používat, aby se zabránilo problémům při přenosu souborů.

Maximální povolená délka názvu souboru je omezená maximální povolenou délkou cesty na 82 znaků viz "Cesty".

Zálohovaní dat

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

Programem pro přenos dat TNCremo NT dává HEIDENAIN 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 volného místa na pevném disku 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 82 znaků!

Označení jednotky smí mít maximálně 8 velkých písmen.

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	Kopírovat ABC → XYZ	102
Zobrazit určitý typ souboru	Zvol typ	101
Založit nový soubor	NOVÝ SOUBOR	102
Zobrazit posledních 10 zvolených souborů	Poslední soubory	105
Smazat soubor nebo adresář	Vymazat	106
Označit soubor	Označit	107
Přejmenování souboru	Přejmen. ABC = XYZ	108
Chránit soubor proti smazání a změně	Chránit	109
Zrušit ochranu souboru	Nechránit	109
Importovat tabulku nástrojů	Import Tabulka	152
Správa síťových jednotek	Síť	112
Volba editoru	ZVOLIT EDITOR	109
Třídit soubory podle vlastností	TŘIDIT	108
Kopírovat adresář	COPY DIR	105
Smazat adresář včetně všech podadresářů	Smazat vše	
Zobrazit adresáře určité jednotky	UPDATE STROM	
Přejmenovat adresář	Přejmen. ABC = XYZ	
Vytvořit nový adresář	NOVÝ ADRESÁŘ	

Vyvolání správy souborů

PGM MGT

- 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 uložené ve zvoleném adresáři. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací, které jsou rozepsány v tabulce dole.

Zobrazení	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

PGM MGT

- 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

Strana

Strana

- Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů

1. krok: Volba jednotky

- Jednotku označte (vyberte) v levém okně

Volba

- Volba jednotky: Stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo

ENT

- 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 (světlým proužkem).

3. krok: Volba souboru

Zvol typ

- Stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP

Volba .I

- Stiskněte softklávesu požadovaného typu souboru, nebo

Zobr. vše

- K zobrazení všech souborů: stiskněte softklávesu UKÁZAT VŠE, nebo

- Označte (vyberte) soubor v pravém okně

Volba

- Stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo

ENT

- Stiskněte klávesu ENT

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

Založení nového adresáře

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

- **NOVÝ** (Zadejte nový název adresáře)

- Stiskněte klávesu ENT

VYTVOŘIT ADRESÁŘ \NOVÝ ?

- Potvrďte softklávesou ANO, nebo

- Zrušte softklávesou 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, nebo

- Otevřete dialog pro přípravu nového souboru, **NOVÝ** zadejte nový název souboru včetně jeho přípony a stiskněte klávesu ENT.

Kopírování jednotlivých souborů

- 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

- Pro výběr cílového adresáře v pomocném okně stiskněte softklávesu "Cílový adresář" a klávesou ENT nebo softtlačítkem OK ho převezměte. TNC zkopíruje soubor se stejným názvem do zvoleného adresáře. Původní soubor zůstane zachován.

Byl-li kopírovací proces spuštěn klávesou ENT nebo softtlačítkem OK, ukáže TNC průběh postupu.

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", Stránka 107.

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

Přepsání souborů

Kopírujete-li soubory do adresáře, v němž se nacházejí soubory se stejným jménem, pak se TNC dotáže, zda se smějí soubory v cílovém adresáři přepsat:

- Přepsat všechny soubory (zvolené políčko „Stávající soubory“): stiskněte softklávesu OK, nebo
- Nepřepisovat žádný soubor: Stiskněte softklávesu ZRUSIT nebo

Pokud chcete chráněný soubor přepsat, musíte ho zvolit v políčku „Chráněné soubory“, popř. postup přerušit.

Kopírování tabulek

Importování řádek do tabulky

Když kopírujete tabulku do existující tabulky, tak můžete softtlačítkem NAHRADIT POLE přepsat jednotlivé řádky.
Předpoklady:

- cílová tabulka již musí existovat,
- kopírovaný soubor smí obsahovat pouze nahrazované řádky
- typ souboru tabulky musí být identický.

Funkcí **NAHRADIT POLE** se přepíšou řádky v cílové tabulce. Uložte si záložní kopii originální tabulky, abyste nepřišli o data.

Příklad

Na seřizovacím přístroji jste změřili délku a rádius 10 nových nástrojů. Seřizovací přístroj pak vytvoří tabulku nástrojů TOOL_Import.T s 10 řádky (odpovídá 10 nástrojům).

- Zkopírujte tuto tabulku z externího datového nosiče do libovolného adresáře.
- Zkopírujte externě připravenou tabulku správcem souborů TNC do stávající tabulky TOOL.T: TNC se zeptá, zda se má přepsat stávající tabulka nástrojů TOOL.T:
- Pokud stisknete softtlačítko **ANO**, pak TNC úplně přepíše aktuální soubor TOOL.T. Po provedení kopírování tedy sestává TOOL.T z 10 řádků.
- Nebo stiskněte softtlačítko **NAHRADIT POLE**, a pak TNC přepíše v souboru TOOL.T 10 řádků. Data zbývajících řádků ponechá TNC nezměněna

Extrakce řádků z tabulky

V tabulce můžete označit jednu nebo několik řádků a uložit je do samostatné tabulky.

- Otevřete tabulku, z níž chcete řádky kopírovat.
- Zvolte směrovými klávesami první kopírovanou řádku.
- Stiskněte softklávesu **PŘÍDAVNÉ FUNKCE**
- Stiskněte softklávesu **OZNAČIT**
- Případně označte další řádky
- Stiskněte softklávesu **ULOŽIT JAKO**
- Zadejte název tabulky, do které se mají vybrané řádky uložit.

Kopírování adresářů

- 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

Zvolte jeden z posledních navolených souborů

- Vyvolání Správy 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

Pozor, může dojít ke ztrátě dat!
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

Smazat adresář

Pozor, může dojít ke ztrátě dat!
Smazané 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 ZRUŠIT

Označení souborů

Označovací funkce	Softtlačítko
Označení (vybrání) jednotlivého souboru	Označit soubory
Označení (vybrání) všech souborů v adresáři	Označit všechny soubory
Zrušení označení jednoho souboru	Označení zrušit
Zrušení označení všech souborů	Všechna označení zrušit
Zkopírování všech označených souborů	COPY MARK

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 u TNC", Stránka 113.

Datový přenos z/na externí nosič dat

Dříve než můžete přenášet data na externí nosič dat, musíte nastavit datové rozhraní, viz "Seřízení datových rozhraní".

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

PGM MGT

- Vyvolání Správy souborů

Okno

- Zvolte rozdělení obrazovky pro přenos dat: stiskněte softklávesu OKNO. TNC ukáže v levé části obrazovky všechny soubory aktuálního adresáře a v pravé části obrazovky všechny soubory, jež jsou uložené 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 okna 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 jednotlivých souborů: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT, nebo

- Přenos několika souborů: stiskněte softklávesu OZNAČIT (na druhé liště softtlačítek, viz „Označování souborů“, strana 111).

- Potvrďte softklávesou 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!

TNC v síti

> Pro připojení karty Ethernet k vaší síti, viz "Rozhraní Ethernet".
> Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje, viz "Rozhraní Ethernet".

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

PGM MGT

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

Síť

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

Funkce	Softtlačítko
Vytvořit síťové spojení, TNC označí sloupec **Mount**, je-li spojení aktivní.	**Spojit**
Ukončení síťového spojení	**Oddělit**
Automatické navázání síťového spojení při zapnutí TNC. TNC označí sloupec **Auto**, je-li spojení automaticky vytvořeno.	**Auto**
Vytvoření nového síťového spojení	**Přidat**
Smazání existujícího síťového spojení	**Odstranit**
Kopírování síťového spojení	**Kopírovat**
Editování síťového spojení	**Obrábět**
Smazání síťového spojení	**Vyprázdněte**

Zařízení USB u TNC

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
- Flash disky 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.

Výrobce vašeho strojů může zařízením USB předvolit pevné názvy. Informujte se prosím ve vaší příručce ke stroji!

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 přídavné 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 opětnému připojení zařízení USB

4

Programování: Programovací pomůcky

4.1 Klávesnice na obrazovce

Používáte-li kompaktní verzi TNC 320 (bez znakové klávesnice), můžete zadávat písmena a znaky na obrazovkové klávesnici nebo přes PC-klávesnici, připojenou do rozhraní USB.

Zadávání textu klávesnicí na obrazovce

- Přejete-li si zadat písmena, 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 převezmete 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 Vložení komentářů

Použití

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

> Nemůže-li TNC zobrazit komentář na obrazovce kompletně, tak se objeví na obrazovce znak **>>**.
>
> Poslední znak v bloku s komentářem nesmí být vlnovka (~).

Máte tři následující možnosti, jak zadat komentář.

Komentář během zadávání programu

- Zadejte údaje pro programový blok, potom stiskněte „;“ (středník) na znakové klávesnici – TNC zobrazí otázku **Komentář?**
- Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou END

Dodatečné vložení komentáře

- Zvolte blok, ke kterému chcete připojit komentář.
- Směrovou klávesou doleva zvolte poslední slovo bloku, na konci bloku se objeví středník a TNC zobrazí otázku **Komentář?**
- Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou END

Zadání komentáře v samostatném bloku

- Zvolte blok, za který chcete vložit komentář.
- Zahajte programovací dialog klávesou „;“ (středník) na znakové klávesnici.
- Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou END

Funkce při editaci komentářů

Funkce	Softtlačítko
Skočit na počátek komentáře	Začátek
Skočit na konec komentáře	Konec
Skočit na začátek slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	Poslední slovo
Skočit na konec slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	Další slovo
Přepínání mezi režimem vkládání a přepisování	Vkládání přepis

4.3 Členění programů

Definice, možnosti používání

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

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

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

Vložené členící body spravuje TNC ve zvláštním souboru (přípona .SEC.DEP). 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 členícího bloku do okna programu (vlevo)

- Zvolte požadovaný blok, za nějž chcete vložit členící 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 kalkulátorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi.

- Klávesou CALC (Kalkulátor) můžete kalkulátor zobrazit, případně zavřít.
- Volba výpočtových funkcí: Zkrácené příkazy zadávejte pomocí softtlačítek nebo znakové klávesnice.

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
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 klávesu „Převzít aktuální pozici“ nebo softtlačítko PŘEVZÍT HODNOTU: TNC převezme hodnotu do aktivního zadávacího políčka a uzavře kalkulátor

Hodnoty z programu můžete také převzít do kalkulátoru. Když stisknete softklávesu PŘEVZÍT HODNOTU tak TNC převezme hodnotu z aktivního zadávací políčka do kalkulátoru.

Nastavení polohy kalkulátoru

Pod softtlačítkem PŘÍDAVNÉ FUNKCE jsou nastavení pro posunutí kalkulátoru:

Funkce	Softtlačítko
Posunutí kalkulátoru ve směru šipky	
Nastavení velikosti kroku posunutí	
Umístit kalkulátor do středu	

Kalkulátor můžete také posunovat kurzorovými tlačítky na vaší klávesnici. Máte-li připojenou myš, můžete s ní kalkulátor posunovat také.

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

Zobrazit mřížkování

- Přepnout lištu softtlačítek: Viz obrázek

- Zobrazit mřížkování: Stiskněte softklávesu „ZOBRAZIT MŘÍŽKOVÁNÍ“

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 držte příslušné softtlačítko stisknuté	
Zmenšení rámečku – ke zmenšení softklávesu stiskněte	
Zvětšení rámečku – ke zvětšení softklávesu stiskněte	

- Převzetí vybraného rozsahu softtlačítkem VYJMOUT POLOTOVAR

Softtlačítkem ZRUŠIT POLOTOVAR obnovíte původní výřez.

> Máte-li připojenou myš, můžete levým tlačítkem myši vytvořit přetažením rámeček pro zvětšovanou oblast. Grafiku můžete také zvětšovat a zmenšovat kolečkem myši.

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.

Otevřete okno 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:

- Otevřete okno 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.

- Otevřete okno chyby

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

CE

- 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

ODSTRANIT

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

VŠECHNO SMAZAT

- 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 chyby

LOGOVAT SOUBORY

- Stiskněte softklávesu SOUBORY PROTOKOLŮ.

CHYBOVÝ PROTOKOL

- Otevření protokolu chyb: stiskněte softklávesu PROTOKOL CHYB

PŘEDCHOZÍ SOUBOR

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

AKTUÁLNÍ 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. Pokud je i tento soubor zase plný, tak se smaže první protokol kláves a znovu se do něho zapisuje, atd. Při prohlížení historie zadávání přepínejte mezi AKTUÁLNÍM SOUBOREM a PŘEDCHOZÍM SOUBOREM.

LOGOVAT SOUBORY
- Stiskněte softklávesu SOUBORY PROTOKOLŮ

STISK KL. PROTOKOL
- Otevření protokolu kláves: stiskněte softklávesu PROTOKOL KLÁVES

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

AKTUÁLNÍ 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 softtlačítek k prohlížení protokolu

Funkce	Softtlačítko / klávesy
Skok na začátek protokolu	Začátek
Skok na konec protokolu	Konec
Aktuální protokol	AKTUÁLNÍ SOUBOR
Předchozí protokol	PŘEDCHOZÍ SOUBOR
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).

Pokud opakujete funkci „Uložit servisní soubory“ se stejným názvem souboru, tak se předchozí uložená skupina servisních souborů přepíše. Proto používejte při novém provádění této funkce jiný název souboru.

Uložit servisní soubory

- Otevřít okno chyby.

LOGOVAT SOUBORY

- Stiskněte softklávesu SOUBORY PROTOKOLŮ.

ULOŽTE SERVISNÍ SOUBORY

- Stiskněte softklávesu ULOŽIT SERVISNÍ SOUBORY: TNC otevře pomocné okno, v němž můžete zadat název servisního souboru.

OK

- Uložit servisní soubory: stiskněte softklávesu OK.

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 přídavné softtlačítko VÝROBCE STROJE, kterým můžete vyvolat tuto 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 HEIDENHAINA viz "Stáhnout aktuální soubory nápovědy".

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 stiskněte klávesu NÁPOVĚDA, dostanete se zpravidla přesně na místo v dokumentaci, kde je příslušná funkce popsaná.

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 myší 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 myší. Postupujte následovně:

- Zvolte lištu softtlačítek, kde se zobrazuje požadované softtlačítko.
- Myší 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 přídavné 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.

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 úrovně 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 úrovně obsahu ■ Textové okno vpravo je aktivní: Bez funkce	←
■ Obsah vlevo je aktivní: Zobrazit stránku vybranou kurzorovou klávesou ■ Textové okno vpravo je aktivní: Stojí-li kurzor na odkazu, tak skok na propojenou stránku	ENT
■ Obsah vlevo je aktivní: Přepínání karet mezi zobrazením 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	
Vybrat naposledy zobrazenou stránku	ZPĚT ←
Listovat dopředu, pokud jste použili několikrát funkci „Zvolit naposledy zobrazenou stránku“	VPŘED →
Listovat jednu stránku zpátky	Strana ↑
Listovat o stránku dopředu	Strana ↓
Zobrazit / skrýt obsah	ADRESÁŘ

Funkce	Softtlačítko
Přechod mezi zobrazením celé pracovní plochy a redukovaným zobrazením. Při redukovaném zobrazení vidíte pouze část pracovní plochy TNC.	Okno
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.	TNCGUIDE OPUSTIT
Ukončení TNCguide	TNCGUIDE UKONČIT

Rejstřík

Nejdůležitější hesla jsou uvedena v rejstříku (karta **Index**) a můžete je přímo volit kliknutím myší 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 jediným 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:

- Dokumentace a informace
- Uživatelská dokumentace
- TNCguide
- Zvolte požadovaný jazyk
- Řídicí systémy TNC
- Modelová řada, např. TNC 600
- Požadované číslo softwaru, např. TNC 320 (34059x-01)
- Z tabulky **Nápověda online (TNCguide)** zvolte požadovanou jazykovou verzi
- 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 bodě 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
Slovinsky (volitelný software)	TNC:\tncguide\sl
Norsky	TNC:\tncguide\no
Slovensky	TNC:\tncguide\sk
Lotyšsky	TNC:\tncguide\lv
Korejsky	TNC:\tncguide\kr
Estonsky	TNC:\tncguide\et
Turecky	TNC:\tncguide\tr
Rumunsky	TNC:\tncguide\ro
Litevsky	TNC:\tncguide\lt

5

Programování: Nástroje

5.1 Zadání vztahující se k nástroji

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 **TOOL CALL** (Vyvolání nástroje) a v každém polohovacím bloku (viz "Vytváření programových bloků klávesami dráhových funkcí", Stránka 172). V milimetrových programech zadávejte posuv v mm/min, v palcových programech z důvodu rozlišení v desetinách palců/min.

Rychloposuv

Pro rychloposuv zadejte **F MAX**. Pro zadání **F MAX** stiskněte na dialogovou otázku **Posuv F= ?** klávesu ENT nebo softtlačítko FMAX.

> Chcete-li s vaším strojem pojíždět rychloposuvem, můžete naprogramovat také příslušnou číselnou hodnotu, například **F30000**. Tento rychloposuv působí na rozdíl od **FMAX** nejen v daném bloku, ale tak dlouho, dokud nenaprogramujete nový posuv.

Trvání účinnosti

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

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 **TOOL CALL** (Vyvolání nástroje). Případně můžete řeznou rychlost Vc definovat také v m/min.

Programovaná změna

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

TOOL CALL

- Programování vyvolání nástroje: Stiskněte klávesu TOOL CALL
- Dialog **Číslo nástroje?** přeskočte stisknutím klávesy NO ENT.
- Dialog **OSA VŘETENA PARALELNÍ X/Y/Z ?** přeskočte stisknutím klávesy NO ENT.
- V dialogu **OTÁČKY VŘETENA S= ?** zadejte nové otáčky vřetena a potvrďte je klávesou KONEC nebo softtlačítkem VC přepněte na zadání řezné rychlosti.

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 **TOOL DEF** (Definice nástroje) 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 32 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 **TOOL CALL**.

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 **TOOL CALL**-bloku můžete předat hodnotu rovněž parametrem Q.

Rozsah zadání: delta-hodnoty smí činit maximálně ± 99,999 mm.

> Delta-hodnoty z tabulky nástrojů ovlivňují grafické znázornění **nástroje**. Znázornění **nástroje** v simulaci zůstává stejné.
>
> Hodnoty delta z bloku **TOOL CALL** změní v simulaci zobrazovanou 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 **TOOL DEF**-bloku:

- Zvolte definici nástroje: stiskněte klávesu TOOL DEF

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

```
4 TOOL DEF 5 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 22 (viz Příručka pro programování cyklů, cyklus HRUBOVÁNÍ)
- chcete pracovat s obráběcími cykly 251 až 254 (viz Příručka pro programování cyklů, cykly 251 až 254)

Založíte-li nebo spravujete-li další tabulky nástrojů, tak název souboru musí začínat písmenem.

V tabulkách můžete volit formu náhledu klávesou „Rozdělení obrazovky“ mezi seznamem a formulářem.

Náhled na tabulku nástrojů můžete měnit i když ji otevíráte.

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 32 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 břitu nástroje pro cyklus 22	**Délka břitu v ose nástroje?**
ANGLE (ÚHEL)	Maximální úhel zanořování nástroje při kyvném zápichovém pohybu pro cykly 22 a 208.	**Maximální úhel zanořování?**
TL	Zablokování nástroje (**TL**: pro **T**ool **L**ocked = angl. nástroj blokován)	**Nástr. blokovat? Ano = ENT / Ne = NO ENT**
RT	Číslo sesterského nástroje – pokud je k dispozici – jako náhradního nástroje (**RT**: pro **R**eplacement **T**ool = angl. náhradní nástroj); viz též **TIME2**)	**Sesterský nástroj?**
TIME1	Maximální životnost nástroje v minutách. Tato funkce je závislá na provedení stroje a je popsána v příručce ke stroji.	**Maximální životnost?**
TIME2	Maximální životnost nástroje při **TOOL CALL** v minutách: dosáhne-li nebo přesáhne aktuální čas nasazení nástroje tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím **TOOL CALL** sesterský nástroj (viz též **CUR_TIME**).	**Maximální životnost při TOOL CALL?**
CUR_TIME	Aktuální čas nasazení nástroje v minutách: TNC samostatně přičítá aktuální životnost (**CUR_TIME**: jako **CUR**rent **TIME** = anglicky aktuální/probíhající čas). Pro používané nástroje můžete hodnotu předvolit.	**Aktuální životnost?**

Zkr.	Zadání	Dialog
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 32 znaků)	**Komentář k nástroji?**
PLC	Informace k tomuto nástroji, které se mají přenést do PLC (Programovatelný řídicí systém)	**PLC-status?**
PTYP	Typ nástroje pro vyhodnocení v tabulce pozic.	**Typ nástroje pro tabulku pozic?**
NMAX	Omezení otáček vřetena pro tento nástroj. Monitoruje se jak naprogramovaná hodnota (chybové hlášení), tak i zvýšení otáček potenciometrem. Funkce není aktivní: zadejte – **Rozsah zadávání**: 0 až +999 999, funkce není aktivní: zadejte –	**Maximální otáčky [1/min]?**
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 od obrysu, pokud byla tato funkce v NC-programu aktivována pomocí M148, viz "Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148", Stránka 323	**Odjet nástrojem A/N ?**
TP_NO	Odkaz na číslo dotykové sondy v tabulce dotykových 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?**
LAST_USE	Datum a čas kdy TNC naposledy vyměnil nástroj pomocí **TOOL CALL**. **Rozsah zadávání**: Maximálně 16 znaků, formát je stanoven interně: Datum = RRRR.MM.DD, Čas = hh.mm	**LAST_USE**

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 zadaná hodnota překročena, pak 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 zadaná hodnota překročena, pak 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 zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status **L**). Rozsah zadávání: 0 až 0,9999 mm	**Tolerance opotřebení: Rádius 2?**
DIRECT.	Směr řezu nástroje pro měření s rotujícím nástrojem	**Směr řezu (M3 = -)?**
R_OFFS	Měření rádiusu: přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje. Přednastavení: bez zadání (přesazení = rádius nástroje)	**Přesazení nástroje - rádius?**
L_OFFS	Měření délky: 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 zadaná hodnota překročena, pak 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 zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status **L**). Rozsah zadávání: 0 až 0,9999 mm	**Tolerance zlomení: Rádius?**

Editování tabulek nástrojů

Tabulka nástrojů, platná pro chod programu, má název souboru TOOL.T. a musí být uložena v adresáři **TNC:\table** (tabulka).

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 taktéž 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“.

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 pro váš stroj. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Skrýt nebo třídit sloupce tabulky nástrojů

Návrh tabulky nástrojů můžete přizpůsobit vašim potřebám. Sloupce, které se nemají zobrazovat, se jednoduše skryjí:

- Stiskněte softklávesu TŘÍDIT /SKRÝT SLOUPCE (čtvrtá lišta softtlačítek)
- Zvolte požadovaný název sloupce kurzorovými tlačítky
- Stiskněte softklávesu SKRÝT SLOUPEC k jeho odstranění z náhledu tabulky

Můžete také změnit pořadí zobrazení sloupců tabulky:

- Pomocí dialogového okna „Přesunout před:“ můžete změnit pořadí zobrazení sloupců tabulky. Záznam označený v **Dostupném sloupci** se přesune před tento sloupec.

Ve formuláři se můžete pohybovat s myší nebo pomocí klávesnice TNC. Pohyb pomocí klávesnice TNC

- Pro přechod do zadávacích políček stiskněte tlačítka navigace. V rámci zadávacího políčka se můžete pohybovat kurzorovými tlačítky. Rozbalovací nabídky otevřete klávesou GOTO.

Funkcí „Uchytit sloupce“ můžete určit, kolik sloupců (0 - 3) se přichytí k levém okraji obrazovky. Tyto sloupce se zobrazí i tehdy když v tabulce přejdete doprava.

Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

- Zvolte režim Programování

PGM MGT

- Vyvolání Správy souborů
- Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP
- Zobrazit soubory typu .T: stiskněte softklávesu UKAŽ .T.
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte jeho nový název. Potvrďte ho 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	Začátek
Volba konce tabulky	Konec
Volba předchozí stránky tabulky	Strana
Volba další stránky tabulky	Strana
Hledání textu nebo čísla	HLEDEJ
Skok na začátek řádku	Začátek řádků
Skok na konec řádku	Konec řádků
Zkopírovat světle podložené pole	Kopíruj aktuální hodnotu
Vložit kopírované pole	Vložte kopírov. hodnotu
Vložit zadatelný počet řádků (nástrojů) na konec tabulky	N řádků připojit na konec
Vložit řádku se zadatelným číslem nástroje	Vložit řádek
Smazat aktuální řádek (nástroj)	Vymazat řádek
Třídit nástroje podle obsahu volitelného sloupce	TŘIDIT
Zobrazit všechny vrtáky v tabulce nástrojů	VRTÁKY
Zobrazit všechny frézy v tabulce nástrojů	FRÉZY
Zobrazit všechny vrtáky závitů / závitové frézy v tabulce nástrojů	VRTÁNÍ/ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ
Zobrazit všechna tlačítka v tabulce nástrojů	DOTYKOVÁ SONDA

Opuštění tabulky nástrojů

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

Importování tabulek nástrojů

Výrobce stroje může funkci IMPORTOVAT TABULKU upravit. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Když přečtete tabulku nástrojů z iTNC 530 a načtete ji do TNC 320, tak musíte upravit její formát a obsah, než ji budete moci použít. Na TNC 320 můžete upravovat tabulky nástrojů pohodlně s funkcí. TNC převede obsah načtené tabulky nástrojů do formátu platného pro TNC 320 a uloží změny ve vybraném souboru. Dodržujte následující postup:

- Uložte tabulku nástrojů iTNC 530 do adresáře **TNC:\table**
- Zvolte provozní režim Programování.
- Zvolte Správu souborů. stiskněte klávesu PGM MGT
- Přesuňte světlý proužek na tabulku nástrojů, kterou chcete importovat
- Zvolte softtlačítko PŘÍDAVNÉ FUNKCE
- Zvolte softtlačítko IMPORTOVAT TABULKU: TNC se zeptá, zda se má přepsat zvolená tabulka nástrojů:
- Nepřepisovat soubor: Stiskněte softklávesu PŘERUŠIT nebo
- Přepsat soubor: Stiskněte softklávesu UPRAVIT FORMÁT TABULKY
- Otevřete konvertovanou tabulku a zkontrolujte její obsah

V tabulce nástrojů jsou povoleny ve sloupci **Název** následující znaky: „ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789# $&-._“. TNC převádí při importu čárku v názvech nástrojů na tečku.

TNC přepíše zvolenou tabulku nástrojů při provádění funkce IMPORTOVAT TABULKU. Přitom TNC uloží záložní kopii s příponou souboru **.t.bak**. Zálohujte vaše původní tabulky nástrojů před importem abyste zabránili ztrátě dat!

Jak můžete kopírovat tabulky nástrojů pomocí správy souborů TNC je popsáno v kapitole „Správa souborů“ (viz "Kopírování tabulek").

Při importu tabulek nástrojů od iTNC 530 se sloupec TYP neimportuje.

Tabulka pozic pro výměník nástrojů

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

Pro automatickou výměnu nástrojů potřebujete tabulku pozic. V tabulce pozic spravujete osazení vašeho výměníku nástrojů. Tabulka pozic se nachází v adresáři **TNC:\TABLE**. Výrobce stroje může upravit název, cestu a obsah tabulky pozic. Případně můžete také volit různé náhledy pomocí softtlačítek v nabídce **FILTR TABULEK**.

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 Programování

PGM MGT

- Vyvolání Správy souborů
- Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu UKÁZAT VŠE
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nový název souboru. Potvrďte ho 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**: pro **S**pecial **T**ool = angl. speciální nástroj); pokud váš speciální nástroj blokuje pozice před a za svou pozicí, pak zablokujte odpovídající pozice ve sloupci L (Status L)	**Speciální nástroj?**
F	Nástroj vracet pokaždé do stejné pozice v zásobníku (**F**: pro **F**ixed = angl. pevný)	**Pevné místo? Ano = ENT / Ne = NO ENT**
L	Blokovat pozici (**L**: pro **L**ocked = angl. blokovaný, viz též sloupec ST)	**Blokovaná pozice Ano = ENT / Ne = NO ENT**
DOC	Zobrazení komentáře k nástroji z TOOL.T	-
PLC (PROGRAMOVATELNÝ 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	Začátek
Volba konce tabulky	Konec
Volba předchozí stránky tabulky	Strana
Volba další stránky tabulky	Strana
Vynulování tabulky pozic	Reset tabulky míst
Vynulování sloupce Číslo nástroje T	Reset sloupce T
Skok na začátek řádky	Začátek řádků
Skok na konec řádky	Konec řádků
Simulace výměny nástroje	SIMUL. VÝMĚNY NÁSTROJE
Zvolte nástroj z tabulky nástrojů: TNC zobrazí obsah tabulky. Směrovými klávesami zvolte nástroj, softklávesou OK ho převezměte do tabulky pozic.	VYBER
Editovat aktuální políčko	EDITOVAT AKTUÁLNÍ POLE
Třídit náhled	TŘIDIT

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

Vyvolání nástrojových dat

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

- Zvolte vyvolání nástroje klávesou TOOL CALL

TOOL CALL

- **Číslo nástroje**: zadejte číslo nebo název nástroje. Nástroj jste již předtím nadefinovali v **TOOL DEF** 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 **TOOL CALL** 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.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

Písmeno **D** před **L** a **R** znamená Delta-hodnotu.

Předvolba u tabulek nástrojů

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

Výměna nástroje

Výměna nástroje je funkce závislá na provedení stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Poloha pro výměnu nástrojů

Do polohy pro výměnu nástrojů musí být možno najet bez nebezpečí kolize. Přídavnými funkcemi **M91** a **M92** můžete pro výměnu nástrojů najíždět na pevnou polohu na stroji. Pokud před prvním vyvoláním nástroje naprogramujete **TOOL CALL 0**, pak najede TNC v ose vřetena upínací stopkou do polohy, která je nezávislá na délce nástroje.

Ruční výměna nástroje

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

- Programované najetí do polohy pro výměnu nástroje
- Přerušení provádění programu, viz "Přerušení obrábění", Stránka 452
- Výměna nástroje
- Pokračování v provádění programu, viz "Pokračování chodu programu po přerušení", Stránka 453

Automatická výměna nástroje

Při automatické výměně nástroje se provádění programu nepřerušuje. Při vyvolání nástroje pomocí **TOOL CALL** zamění TNC nástroj ze zásobníku nástrojů.

Automatická výměna nástrojů při překročení životnosti: M101

M101 je funkce závislá na provedení stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC může po předvolené době obrábění automaticky vyměnit nástroj za sesterský nástroj a pokračovat v obrábění. K tomu povolte přídavnou funkci **M101**. Účinek funkce **M101** můžete zrušit funkcí **M102**.

V tabulce nástrojů zadejte do sloupce **TIME2** životnost nástroje, po níž by mělo obrábění pokračovat se sesterským nástrojem. TNC zapisuje do sloupce **CUR_TIME** vždy aktuální životnost nástroje. Překročí-li hodnota aktuální životnosti ve sloupci **TIME2** zadanou hodnotu, tak se nejpozději za minutu po ukončení životnosti vymění v dalším možném bodu programu sesterský nástroj. Výměna se provede až po dokončení NC-bloku.

TNC provede automatickou výměnou nástrojů ve vhodném místě programu. Automatická výměna nástrojů nebude provedena:

- když se provádí obráběcí cykly
- když je aktivní korekce rádiusu (**RR**/**RL**)
- ihned po najížděcí funkci **APPR**
- přímo před funkcí odjezdu **DEP**
- bezprostředně před a po **CHF** a **RND**
- během provádění maker
- během provádění výměny nástroje
- přímo za **TOOLCALL** nebo **TOOL DEF**
- když se provádí SL-cykly

Pozor riziko pro nástroj a pro obrobek!

Když pracujete se speciálními nástroji (např. kotoučovou frézou) vypněte automatickou výměnu nástroje s **M102**, protože TNC odjíždí nástrojem vždy nejdříve ve směru osy nástroje od obrobku.

Obráběcí doba se může (v závislosti na programu NC) prodloužit kontrolou životnosti, popř. výpočtem automatické výměny nástrojů. Na to můžete mít vlit volitelným zadávacím prvkem **BT** (Block Tolerance).

Zadáte-li funkci **M101**, pokračuje TNC v dialogu s dotazem na **BT.** Zde definujete počet NC-bloků (1 – 100), o který se smí zpozdit automatická výměna nástrojů. Z toho vyplývající doba, o kterou se zpozdí výměna nástrojů, je závislá na obsahu NC-bloků (např. posuv, dráha). Pokud nedefinujete žádné **BT,** tak TNC použije hodnotu 1, nebo standardní hodnotu určenou výrobcem stroje.

Čím více budete zvyšovat hodnotu **BT,** tím méně se bude projevovat případné prodloužení životnosti pomocí **M101.** Uvědomte si, že automatická výměna nástrojů se proto provádí později!

Pro výpočet vhodné výchozí hodnoty **BT** použijte vzorec **BT = 10 : průměrná doba zpracování jednoho NC-bloku v sekundách**. Výsledek zaokrouhlete. Je-li vypočtená hodnota větší než 100, pak použijte maximální hodnotu zadání 100.

Chcete-li aktuální životnost nástroje resetovat (například po výměně řezné destičky), zadejte do sloupce CUR_TIME hodnotu 0.

Funkce **M101** není pro soustružnické nástroje a pro soustružení k dispozici.

Předpoklady pro NC-bloky s vektorovými normálami ploch a 3D-korekcí

Aktivní rádius (**R** + **DR**) sesterského nástroje se nesmí lišit od rádiusu originálního nástroje. Delta-hodnotu (**DR**) zadejte buď v tabulce nástrojů nebo v **TOOL CALL**-bloku. Jsou-li odlišné vypíše TNC chybové hlášení a výměnu nástroje neprovede. Pomocí M-funkce **M107** toto chybové hlášení potlačíte, pomocí **M108** je opět aktivujete. Viz také: Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2).

Kontrola použitelnosti nástrojů

Funkce použitelnosti nástrojů musí být povolena výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Aby bylo možné provést kontrolu použitelnosti nástroje, tak přezkušovaný program v popisném dialogu by musel být kompletně simulovaný v provozním režimu **Testování programu**.

Používání kontroly používání nástrojů

Pomocí softtlačítek POUŽITÍ NÁSTROJE a KONTROLA POUŽITELNOSTI NÁSTROJE můžete před startem programu v provozním režimu Zpracování prověřit, zda jsou nástroje použité v programu k dispozici a zda mají ještě dostatečnou životnost. TNC zde srovnává aktuální hodnoty životnosti z tabulky nástrojů s cílovými hodnotami v souboru používání nástrojů.

Po stisku softklávesy KONTROLA POUŽITELNOSTI NÁSTROJE TNC ukáže výsledek prověřování použitelnosti v pomocném okně. Pomocné okno zavřete klávesou ENT.

TNC uloží pracovní časy nástroje do samostatného souboru s příponou **pgmname.H.T.DEP**. Vytvořený soubor používání nástroje obsahuje tyto informace:

Sloupec	Význam
TOKEN	■ **TOOL**: doba použití nástroje v každém **TOOL CALL**. Záznamy jsou uspořádány chronologicky. ■ **TTOTAL**: celková doba používání nástroje ■ **STOTAL**: Vyvolání podprogramu; záznamy jsou uspořádány chronologicky. ■ **TIMETOTAL**: celkový čas obrábění v NC-programu se zapíše do sloupce **WTIME**. Do sloupce **PATH** (Cesta) uloží TNC cestu příslušného NC-programu. Sloupec **TIME** (Čas) obsahuje součet všech záznamů **TIME** (bez pohybů rychloposuvem). Všechny ostatní sloupce TNC nastaví na „0“. ■ **TOOLFILE**: ve sloupci **PATH** (Cesta) uloží TNC cestu k tabulce nástrojů, s níž jste provedli test programu. Tak může TNC při vlastním prověřování použitelnosti nástroje zjistit, zda jste test programu provedli s TOOL.T.
TNR	Číslo nástroje (**-1**: ještě nebyl vyměněn žádný nástroj)
IDX	Index nástroje
NÁZEV	Název nástroje z tabulky nástrojů
TIME	Doba používání nástroje v sekundách (doba posuvu)

Sloupec	Význam
WTIME	Doba používání nástroje v sekundách (celková doba od výměny do výměny)
RAD	**Rádius nástroje R** + **Přídavek rádiusu nástroje DR** z tabulky nástrojů. Jednotka je mm
BLOCK	Číslo bloku, v němž byl blok **TOOL CALL** naprogramovaný.
PATH	■ **TOKEN = TOOL**: název cesty aktivního hlavního programu, popřípadě podprogramu ■ **TOKEN = STOTAL**: název cesty podprogramu
T	Číslo nástroje s jeho indexem
OVRMAX	Maximální vyskytnuvší se override posuvu během zpracování. Při testu programu zde TNC zanese hodnotu 100 (%)
OVRMIN	Minimální vyskytnuvší se override posuvu během zpracování. Při testu programu zde TNC zanese hodnotu -1
NAMEPROG	■ 0: číslo nástroje je programované ■ 1: název nástroje je programovaný

Při kontrole použitelnosti nástrojů v souboru palety jsou dvě možnosti:

- Světlé políčko je v souboru palety na jednom záznamu palety: TNC provede kontrolu použití nástrojů pro kompletní paletu
- Světlé políčko je v souboru palety na jednom záznamu programu: TNC provede kontrolu použití nástrojů pouze pro zvolený program

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 nástroj vyvoláte. Zruší se, jakmile se vyvolá nástroj s délkou L=0.

> **!** **Pozor nebezpečí kolize!**
> Jakmile zrušíte kladnou korekci délky pomocí **TOOL CALL 0**, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.
> Po vyvolání nástroje **TOOL CALL** se změní programovaná dráha nástroje v ose vřetena o délkový rozdíl mezi starým a novým nástrojem.

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

Hodnota korekce = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ kde

L:	Délka nástroje **L** z **TOOL DEF**-bloku nebo z tabulky nástrojů
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Přídavek **DL** na délku z **TOOL CALL 0**-bloku
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Přídavek **DL** na délku z tabulky nástrojů

Korekce rádiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje:

- **RL** nebo **RR** pro korekci rádiusu
- **R0**, nemá-li se korekce rádiusu provádět

Korekce rádiusu je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a pojíždí se jím v rovině obrábění některým přímkovým blokem s **RL** nebo **RR**.

TNC zruší korekci rádiusu, když:

- naprogramujete přímkový blok s **R0**
- opustíte obrys funkcí **DEP**;
- naprogramujete **PGM CALL**;
- navolíte nový program pomocí PGM MGT.

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

Hodnota korekce = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ kde

R: Rádius nástroje **R** z **TOOL DEF**-bloku nebo z tabulky nástrojů

$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: Přídavek **DR** pro rádius z bloku **TOOL CALL**

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: Přídavek **DR** na rádius z tabulky nástrojů.

Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: R0

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

Použití: vrtání, předpolohování.

Dráhové pohyby s korekcí rádiusu: RR a RL

RR: Nástroj pojíždí vpravo od obrysu

RL: 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 **RR** a **RL** musí být nejméně jeden blok pojezdu v rovině obrábění bez korekce rádiusu (tedy s **R0**).

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

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

Zadání korekce rádiusu

Korekci rádiusu zadejte v bloku **L**. Zadejte souřadnice cílového bodu a potvrďte je klávesou ENT

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOR.?

RL
- Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: Stiskněte softklávesu RL nebo

RR
- Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: Stiskněte softklávesu RR nebo

ENT
- Pohyb nástroje bez korekce rádiusu, případně zrušení korekce rádiusu: Stiskněte klávesu ENT

END
- Ukončení bloku: stiskněte klávesu END

Korekce rádiusu: Obrobit rohy

- 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 pojíždí korigovaně. Z tohoto bodu pojíždí 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**.

Volné programování obrysů FK

Není-li váš výkres okótován tak, aby to vyhovovalo pro NC, a kóty jsou pro NC-program neúplné, pak naprogramujte obrys obrobku pomocí volného programování obrysu FK. TNC vypočte chybějící zadání.

Tímto FK-programováním naprogramujete též 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 pro koncové body 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:

```
50 L X+100
```

50	Číslo bloku
L	Dráhová funkce „Přímka“
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

```
L 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

```
L 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 vřetena:

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

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

Smysl otáčení DR při kruhových pohybech

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

Otáčení ve smyslu hodinových ručiček: **DR-**
Otáčení proti směru hodinových ručiček: **DR+**

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 "Dráhové pohyby - pravoúhlé souřadnice", Stránka 182) nebo v bloku najetí (blok APPR, viz " Najetí a opuštění obrysu", Stránka 174).

Předpolohování

> **!** **Pozor nebezpečí kolize!**
> Předvolte polohu nástroje na začátku programu obrábění tak, aby bylo vyloučeno poškození nástroje a obrobku.

Vytváření programových bloků klávesami dráhových funkcí

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

Příklad – programování přímky

- Zahájení programovacího dialogu: např. přímka

SOUŘADNICE ?

- Zadejte souřadnice koncového bodu přímky, např. -20 v X

SOUŘADNICE ?

- Zadejte souřadnice koncového bodu přímky, např. 30 v Y, klávesou ENT potvrďte

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOR.?

- Zvolte korekci rádiusu: například stiskněte softklávesu R0, nástroj pojíždí bez korekce.

POSUV F=? / F MAX = ENT

- **100** zadat (posuv např. 100 mm/min; při programování v PALCÍCH: zadání 100 odpovídá posuvu 10 inch/min) a potvrďte klávesou ENT, nebo

- Pojíždění rychloposuvem: stiskněte softklávesu FMAX, nebo

- Pojezd posuvem, který je definovaný v bloku **TOOL CALL**: Stiskněte softtlačítko F AUTO.

PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?

- **3** Zadejte přídavnou funkci (například M3) a uzavřete dialog klávesou ENT.

Řádek v obráběcím programu

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

6.3 Najetí a opuštění obrysu

Přehled: Tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu

Funkce APPR (angl. approach = najetí) a DEP (angl. departure = odjezd) se aktivují klávesou APPR/DEP. Potom se dají zvolit pomocí softtlačítek následující tvary dráhy:

Funkce	Nájezd	Odjetí
Přímka s tangenciálním napojením	APPR LT	DEP LT
Přímka kolmo k bodu obrysu	APPR LN	DEP LN
Kruhová dráha s tangenciálním napojením	APPR CT	DEP CT
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys, najetí a odjetí do/z pomocného bodu mimo obrys po tangenciálně napojeném přímkovém úseku	APPR LCT	DEP LCT

Najetí a opuštění šroubovice

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

Důležité polohy při najetí a odjetí

- Startovní bod P_S
  Tuto polohu programujte bezprostředně před blokem APPR. P_s leží mimo obrys a najíždí se bez korekce rádiusu (R0).
- Pomocný bod P_H
  Najetí a odjetí probíhá u některých tvarů drah přes pomocný bod P_H, který TNC vypočítá ze zadání v bloku APPR a DEP. TNC odjíždí z aktuální polohy do pomocného bodu P_H s naposledy naprogramovaným posuvem. Pokud jste v posledním polohovacím bloku před funkcí najetí naprogramovali **FMAX** (polohování rychloposuvem), tak TNC najíždí také pomocný bod P_H rychloposuvem.
- První bod obrysu P_A a poslední bod obrysu P_E
  První bod obrysu P_A naprogramujete v bloku APPR, poslední bod obrysu P_E naprogramujete libovolnou dráhovou funkcí. Obsahuje-li blok APPR též souřadnici Z, najede TNC nejdříve nástrojem v rovině obrábění na P_H a tam v ose nástroje na zadanou hloubku.
- Koncový bod P_N
  Poloha bodu P_N leží mimo obrys a vyplývá z vašeho zadání v bloku DEP. Obsahuje-li blok DEP též souřadnici Z, najede TNC nejdříve nástrojem v rovině obrábění na P_N a tam v ose nástroje na zadanou výšku.

Zkrácené označení	Význam
APPR	angl. APPRoach = najetí
DEP	angl. DEParture = odjetí
L	angl. Line = přímka
C	angl. Circle = kruh
T	tangenciální (plynulý) přechod
N	normála (kolmice)

Při polohování z aktuální polohy do pomocného bodu P_H TNC nekontroluje, zda nedojde k poškození programovaného obrysu. Zkontrolujte to testovací grafikou!

Při funkcích APPR LT, APPR LN a APPR CT jede TNC z aktuální polohy do pomocného bodu P_H naposledy naprogramovaným posuvem/rychloposuvem. Při funkci APPR LCT jede TNC do pomocného bodu PH posuvem naprogramovaným v bloku APPR. Pokud nebyl před nájezdovým blokem naprogramován ještě žádný posuv, tak TNC vydá chybové hlášení.

Polární souřadnice

Obrysové body následujících najížděcích a odjížděcích funkcí můžete naprogramovat také pomocí polárních souřadnic:

- APPR LT se změní na APPR PLT
- APPR LN se změní na APPR PLN
- APPR CT se změní na APPR PCT
- APPR LCT se změní na APPR PLCT
- DEP LCT se změní na DEP PLCT

Poté co jste zvolili najížděcí či odjížděcí funkci softtlačítkem stiskněte k provedení změny oranžovou klávesu P.

Korekce rádiusu

Korekci rádiusu naprogramujte společně s prvním bodem obrysu PA v bloku APPR. Bloky DEP korekci rádiusu ruší automaticky!

Najetí bez korekce rádiusu: je-li v bloku APPR programováno R0, pojíždí TNC nástrojem jako nástrojem s R = 0 mm a korekcí rádiusu RR! Tím je definován u funkcí APPR/DEP LN a APPR/DEP CT směr, kterým TNC nástrojem přijíždí k obrysu a odjíždí od něj. Dodatečně musíte v prvním pojezdovém bloku po APPR naprogramovat obě souřadnice obráběcí roviny.

Najetí po přímce s tangenciálním napojením: APPR LT

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

- Libovolná dráhová funkce: najet na startovní bod P_S
- Dialog zahajte stisknutím klávesy APPR/DEP a softtlačítka APPR LT:

- Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- LEN: vzdálenost pomocného bodu P_H od prvního bodu obrysu P_A.
- Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění

Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na P_S bez korekce rádiusu
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A s korekcí rádiusu RR, vzdálenost P_H k P_A: LEN=15
9 L X+35 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další obrysový prvek

Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN

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

- Libovolná dráhová funkce: najet na startovní bod P_S
- Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softtlačítka APPR LN:

- Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- Délka: vzdálenost pomocného bodu P_H. LEN zadávejte vždy kladné!
- Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění

Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na PS bez korekce rádiusu
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	PA s korekcí rádiusu RR
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další obrysový prvek

Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT

TNC najíždí nástrojem po přímce ze startovního bodu P_S na pomocný bod P_H. Odtud najíždí po kruhové dráze, která přechází tangenciálně do prvního obrysového prvku, na první bod obrysu PA.

Kruhová dráha z P_H do P_A je definována rádiusem R a úhlem středu CCA. Smysl otáčení kruhové dráhy je dán průběhem prvního prvku obrysu.

- Libovolná dráhová funkce: najet na startovní bod P_S
- Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softtlačítka APPR CT:

- Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- Rádius R kruhové dráhy
  - Najetí na stranu obrobku, která je definovaná korekcí rádiusu: Zadejte kladné R.
  - Najetí ze strany obrobku: Zadejte záporné R.
- Úhel středu CCA kruhové dráhy
  - CCA zadávejte pouze kladné.
  - Maximální hodnota zadání 360°
- Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění

Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na PS bez korekce rádiusu
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	PA s korekcí rádiusu RR, rádius R=10
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další obrysový prvek

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

TNC najíždí nástrojem po přímce ze startovního bodu P_S na pomocný bod P_H. Odtud najíždí po kruhové dráze na první bod obrysu P_A. Posuv naprogramovaný v bloku APPR je účinný na celé dráze, kterou TNC během bloku najíždění projíždí (dráha PT_S – P_A).

Pokud jste v bloku najíždění naprogramovali všechny hlavní tři osy souřadnic X, Y a Z, tak TNC jede z pozice definované v bloku APPR ve všech třech osách současně do pomocného bodu PH a poté z P_H do P_A pouze v obráběcí rovině.

Kruhová dráha se tangenciálně napojuje jak na přímku P_S – P_H, tak i na první bod obrysu. Tím je kruhová dráha jednoznačně definována pomocí rádiusu R.

- Libovolná dráhová funkce: najet na startovní bod P_S
- Zahajte dialog stisknutím klávesy APPR/DEP a softtlačítka APPR LCT:

- Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- Rádius R kruhové dráhy. R zadejte kladné
- Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění

Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na PS bez korekce rádiusu
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	PA s korekcí rádiusu RR, rádius R=10
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další obrysový prvek

Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT

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

- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu
- Zahajte dialog stisknutím klávesy APPR/DEP a softtlačítka DEP LT:

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

Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední obrysový prvek: PE s korekcí rádiusu
24 DEP LT LEN12.5 F100	Odjetí o LEN=12,5 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjetí v ose Z, skok zpátky, konec programu

Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysu: DEP LN

TNC odjíždí nástrojem po přímce z posledního bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N. Přímka vychází kolmo směrem od posledního bodu obrysu P_E. P_N se nachází od P_E ve vzdálenosti LEN + rádius nástroje.

- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu
- Zahájení dialogu klávesou APPR/DEP a softtlačítkem DEP LN:

- LEN: Zadejte vzdálenost koncového bodu P_N
  Důležité: LEN zadejte kladné!

Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední obrysový prvek: PE s korekcí rádiusu
24 DEP LN LEN+20 F100	Odjetí o LEN = 20 mm kolmo od obrysu
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjetí v ose Z, skok zpátky, konec programu

Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT

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

- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu
- Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softtlačítka DEP CT:

- Úhel středu CCA kruhové dráhy
- Rádius R kruhové dráhy
  - Nástroj má opustit obrobek na té straně, která byla definována korekcí rádiusu: Zadejte kladné R.
  - Nástroj má opustit obrobek na **protilehlé** straně, než která byla definována korekcí rádiusu: Zadejte záporné R.

Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední obrysový prvek: PE s korekcí rádiusu
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Středový úhel = 180°,
	Rádius kruhové dráhy = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjetí v ose Z, skok zpátky, konec programu

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

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního bodu obrysu P_E do pomocného bodu P_H. Odtud odjíždí po přímce do koncového bodu P_N. Poslední obrysový prvek a přímka P_H – P_N mají s kruhovou dráhou tangenciální přechody. Tím je kruhová dráha jednoznačně definována rádiusem R.

- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu
- Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softtlačítka DEP LCT:

- Zadání souřadnic koncového bodu P_N
- Rádius R kruhové dráhy. Zadejte kladné R

Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední obrysový prvek: PE s korekcí rádiusu
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Souřadnice PN, rádius kruhové dráhy = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjetí v ose Z, skok zpátky, konec programu

6.4 Dráhové pohyby - pravoúhlé souřadnice

Přehled dráhových funkcí

Funkce	Klávesa dráhové funkce	Dráha nástroje	Požadovaná zadání	Strana
Přímka **L** anglicky: Line (přímka)	L	Přímka	Souřadnice koncového bodu přímky	183
Zkosení: **CHF** anglicky: **CH**am**F**er	CHF	Zkosení mezi dvěma přímkami	Délka zkosení hrany	184
Střed kruhu **CC**; anglicky: Circle Center (střed kruhu)	CC	Žádný	Souřadnice středu kruhu, příp. pólu	186
Kruhový oblouk **C** anglicky: **C**ircle (kruh)	C	Kruhová dráha okolo středu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblouku	Souřadnice koncového bodu kruhu, smysl otáčení	187
Kruhový oblouk **CR** anglicky: **C**ircle by **R**adius (kruh po poloměru)	CR	Kruhová dráha s určeným poloměrem	Souřadnice koncového bodu kruhu, rádius kruhu, smysl otáčení	188
Kruhový oblouk **CT** anglicky: **C**ircle **T**angential (kruh tangenciálně)	CT	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Souřadnice koncového bodu kruhu	190
Zaoblení rohů **RND** anglicky: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Rohový rádius R	185
Volné programování obrysu **FK**	FK	Přímka nebo kruhová dráha s libovolným napojením na předchozí obrysový prvek	viz "Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK ", Stránka 201	205

Přímka L

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 RL/RR/R0**
- **Posuv F**
- **Přídavná funkce M**

Příklad NC-bloků

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

Převzetí aktuální pozice

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

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

- **Úsek zkosení**: Délka zkosení, pokud je třeba:
- **Posuv F** (účinný jen v bloku **CHF**)

Příklad NC-bloků

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

Obrys nesmí začínat blokem **CHF**.
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 **CHF**.

Zaoblení rohůRND

Funkce **RND** 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.

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

Příklad NC-bloků

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

Předcházející a následující prvek obrysu 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 **RND** je účinný pouze v tomto bloku **RND**. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem **RND**.

Blok **RND** lze také využít k plynulému najetí na obrys,

Střed kruhu CC

Střed kruhu definujete pro kruhové dráhy, které programujete klávesou C (kruhová dráha C) , nebo . K tomu

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

▶ Zadejte souřadnice středu kruhu nebo pro převzetí naposledy programované pozice: nezadávejte žádné souřadnice

Příklad NC-bloků

```
5 CC X+25 Y+25
```

nebo

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

Řádky programu 10 a 11 se nevztahují k obrázku.

Platnost

Střed kruhu zůstává definován tak dlouho, než naprogramujete nový střed kruhu.

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 **CC**. Naposledy programovaná poloha nástroje před kruhovou dráhou je startovním bodem kruhové dráhy.

- Najetí nástrojem na výchozí bod kruhové dráhy

- **Zadat souřadnice** středu kruhu

- Zadejte **souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku, pokud je třeba:
- **Smysl otáčení DR**
- **Posuv F**
- **Přídavná funkce M**

> TNC normálně projíždí kruhové dráhy v aktivní rovině obrábění. Programujete-li kružnice, které neleží v aktivní rovině obrábění, např. **C Z ... X... DR+** v ose nástroje Z, a současně tyto pohyby rotují, tak TNC projíždí prostorový kruh, tedy kruh ve 3 osách (volitelný software 1).

Příklad NC-bloků

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

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 CR s definovaným rádiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s rádiusem R.

- **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku
- **Rádius R** Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!
- **Smysl otáčení DR** Pozor: znaménko definuje konkávní nebo konvexní zakřivení!
- **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°
Rádius má kladné znaménko R>0

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

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

Konvexní: smysl otáčení **DR-** (s korekcí rádiusu **RL**).

Konkávní: smysl otáčení **DR+** (s korekcí rádiusu **RL**).

> 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.

Příklad NC-bloků

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (OBLOUK 1)
```

nebo

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

nebo

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

nebo

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

Kruhová dráha CT 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 **CT**. K tomu jsou nutné nejméně dva polohovací bloky

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

Příklad NC-bloků

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

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

Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky

0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
4 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje v ose vřetena rychloposuvem FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1 000 mm/min
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Najetí na bod 1 obrysu po přímce s tangenciálním napojením
8 L Y+95	Najetí do bodu 2
9 L X+95	Bod 3: první přímka pro roh 3
10 CHF 10	Programování zkosení s délkou 10 mm
11 L Y+5	Bod 4: druhá přímka pro roh 3, první přímka pro roh 4
12 CHF 20	Programování zkosení s délkou 20 mm
13 L X+5	Najetí na poslední bod obrysu 1, druhá přímka pro roh 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Odjetí od obrysu po přímce s tangenciálním napojením
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
16 END PGM LINEAR MM	

Příklad: Kruhový pohyb kartézsky

0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
4 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje v ose vřetena rychloposuvem FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1 000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením
8 L X+5 Y+85	Bod 2: první přímka pro roh 2
9 RND R10 F150	Vložení rádiusu R = 10 mm, posuv: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Najetí na bod 3: výchozí bod kruhu s CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Najetí na bod 4: koncový bod kruhu s CR, rádius 30 mm
12 L X+95	Najetí do bodu 5
13 L X+95 Y+40	Najetí do bodu 6
14 CT X+40 Y+5	Najetí na bod 7: koncový bod kruhu, kruhový oblouk s tangenciálním napojením k bodu 6, TNC sám vypočítá rádius
15 L X+5	Najetí na poslední bod obrysu 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
18 END PGM CIRCULAR MM	

Příklad: Úplný kruh kartézsky

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

6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice

Přehled

Polárními souřadnicemi definujete pozici pomocí úhlu **PA** a vzdálenosti **PR** od předem stanoveného pólu **CC**.

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	Stránka
Přímka **LP**	L + P	Přímka	Polární rádius, polární úhel koncového bodu přímky	195
Kruhový oblouk **CP**	C + P	Kruhová dráha kolem středu kruhu/ pólu ke koncovému bodu kruhového oblouku	Polární úhel koncového bodu kruhu, smysl otáčení	196
Kruhový oblouk **CTP**	CT + P	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek obrysu	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu	196
Šroubovice (Helix)	C + P	Sloučení pohybu po kruhové dráze a po přímce	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu, souřadnice koncového bodu v ose nástroje	197

Počátek polárních souřadnic: pól CC

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

- **Souřadnice**: Zadejte pravoúhlé souřadnice pro pól nebo pro převzetí naposledy programované pozice: nezadávejte žádné souřadnice. 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

```
12 CC X+45 Y+25
```

Přímka LP

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

- **Rádius polární souřadnice PR**: zadejte vzdálenost koncového bodu přímky od pólu CC

- **Úhel polární souřadnice PA**: úhlová poloha koncového bodu přímky mezi –360 ° a +360 °

Znaménko u **PA** je určeno vztažnou osou úhlu:

- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k **PR** proti směru hodinových ručiček: **PA**>0
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k **PR** ve směru hodinových ručiček: **PA**<0

Příklad NC-bloků

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Kruhová dráha CP kolem pólu CC

Rádius polární souřadnice **PR** je současně i rádiusem kruhového oblouku. **PR** je určen pomocí vzdálenosti startovního bodu od pólu **CC**. Naposledy programovaná poloha nástroje před kruhovou dráhou je startovním bodem kruhové dráhy.

- **Úhel polární souřadnice PA**: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy mezi –99 999,9999 ° a +99 999,9999 °
- **Smysl otáčení DR**

Příklad NC-bloků

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

U přírůstkových souřadnic zadejte stejné znaménko pro DR a PA.

Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením

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

- **Rádius polární souřadnice PR**: vzdálenost koncového bodu kruhové dráhy od pólu **CC**.
- **Úhel polární souřadnice PA**: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy

Pól **není** středem obrysového kruhu!

Příklad NC-bloků

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

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.

Počet chodů n:	chody závitu + přeběh chodu na začátku a konci závitu
Celková výška h:	Stoupání P x počet chodů n
Přírůstkový celkový úhel **IPA**:	Počet chodů x 360° + úhel pro začátek závitu + úhel pro přeběh chodu
Výchozí souřadnice Z:	Stoupání P x (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+	**DR+**	**RL**
levochodý	Z+	**DR-**	**RR**
pravochodý	Z–	**DR-**	**RR**
levochodý	Z–	**DR+**	**RL**
Vnější závit			
pravochodý	Z+	**DR+**	**RR**
levochodý	Z+	**DR-**	**RL**
pravochodý	Z–	**DR-**	**RL**
levochodý	Z–	**DR+**	**RR**

Programování šroubovice

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

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

- **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.
- **Směr otáčení DR**
  Šroubovice ve směru hodinových ručiček: DR-
  Šroubovice proti směru hodinových ručiček: DR+
- **Zadejte korekci rádiusu** podle tabulky

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

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

Příklad: Přímkový pohyb polárně

0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
4 CC X+50 Y+50	Definice vztažného bodu pro polární souřadnice
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Najetí na obrys v bodu 1 po kruhu s tangenciálním napojením
9 LP PA+120	Najetí do bodu 2
10 LP PA+60	Najetí do bodu 3
11 LP PA+0	Najetí do bodu 4
12 LP PA-60	Najetí do bodu 5
13 LP PA-120	Najetí do bodu 6
14 LP PA+180	Najetí do bodu 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
17 END PGM LINEARPO MM	

Příklad: Helix

0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
6 CC	Převzetí naposledy programované polohy jako pólu
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Pohyb po šroubovici
10 DEP CT CCA180 R+2	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
12 END PGM HELIX MM	

6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK

Základy

Výkresy obrobků, jejichž kótování nevyhovuje požadavkům programování NC, obsahují často takové údaje souřadnic, které nemůžete zadat šedými dialogovými klávesami. Tak mohou např.

- známé souřadnice ležet na prvku obrysu nebo v jeho blízkosti;
- souřadnicové údaje se vztahovat k jinému prvku obrysu; nebo
- být známy směrové údaje a údaje o průběhu obrysů.

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

Pro FK-programování dbejte na následující předpoklady

Obrysové prvky můžete volným programováním obrysu programovat pouze v rovině obrábění.

Obráběcí rovina v FK-programování se určuje podle následující hierarchie:

- 1. Rovinou popsanou v bloku **FPOL**
- 2. V rovině Z/X, pokud se provádí FK-sekvence v soustružnickém režimu
- 3. Obráběcí rovinou definovanou v **TOOL CALL** (např. **TOOL CALL 1 Z** = X/Y-rovina)
- 4. Pokud se nic nehodí, tak je aktivní standardní rovina X/Y

Indikace softtlačítek FK závisí na ose vřetena v **BLK FORM**. Pokud například zadáte do **BLK FORM** osu vřetena **Z**, ukáže TNC pouze FK-softtlačítka pro rovinu X/Y.

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

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

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

TNC potřebuje pevný bod, od kterého se všechny výpočty provedou. Přímo před FK-úsekem programu naprogramujte pomocí šedých dialogových kláves nějakou polohu, která obsahuje obě souřadnice roviny obrábění. V tomto bloku neprogramujte žádný Q-parametr.

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

FK-úsek programu nesmí začínat přímo za návěštím **LBL**.

Grafika FK-programování

Abyste mohli použít grafiku při FK-programování, zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + GRAFIKA, viz "Programování"

Při neúplném zadání souřadnic se často nedá jednoznačně definovat obrys obrobku. V tomto případě zobrazí TNC v FK-grafice různá řešení a vy zvolíte to správné. FK-grafika zobrazuje obrys obrobku různými barvami:

modrá: Prvek obrysu je jednoznačně určen.

zelená: Zadané údaje připouští více řešení; zvolte to správné.

červená: Zadané údaje prvek obrysu ještě dostatečně nedefinují; zadejte další údaje.

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

Ukázat řešení

- Stiskněte softklávesu UKAŽ ŘEŠENÍ tolikrát, až je prvek obrysu správně zobrazen. Nelze-li možná řešení ve standardním zobrazení rozlišit, použijte funkci Zoom (2. lišta softtlačítek)

Volba řešení

- Zobrazený prvek obrysu odpovídá výkresu: definujte ho softtlačítkem ZVOLIT ŘEŠENÍ

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

Zeleně znázorněné prvky obrysu je nutno pokud možno co nejdříve definovat softtlačítkem ZVOLIT ŘEŠENÍ, aby se omezila víceznačnost pro následující prvky obrysu.

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

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

Zobrazení čísel bloků v grafickém okně

Aby se čísla bloků zobrazila v grafickém okně:

- nastavte softtlačítko ZOBRAZIT/VYPNOUT ZOBRAZENÍ ČÍSEL BLOKU na ZOBRAZIT (lišta softtlačítek č. 3).

Otevření FK-dialogu

Stisknete-li šedou klávesu dráhové funkce FK, zobrazí TNC softtlačítka, jimiž zahájíte FK-dialog: viz následující tabulka. Ke zrušení těchto softtlačítek stiskněte klávesu FK znovu.

Jakmile zahájíte FK-dialog některým z těchto softtlačítek, pak TNC zobrazí další lišty softtlačítek, jimiž zadáte známé souřadnice, směrové údaje a údaje o průběhu obrysu.

FK-prvek	Softtlačítko
Přímka s tangenciálním napojením	
Přímka bez tangenciálního napojení	
Kruhový oblouk s tangenciálním napojením	
Kruhový oblouk bez tangenciálního napojení	
Pól pro FK-programování	

Pól pro FK-programování

- Zobrazení softtlačítek k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK

- Otevření dialogu k definici pólu: stiskněte softklávesu FPOL. TNC zobrazí osové softtlačítko aktivní roviny obrábění
- Pomocí tohoto softtlačítka zadejte souřadnice pólu

Pól pro FK-programování zůstane aktivní tak dlouho, dokud pomocí FPOL nedefinujete nový pól.

Volné programování přímek

Přímka bez tangenciálního napojení

- Zobrazení softtlačítek k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK

- Zahájení dialogu pro volně programovanou přímku: stiskněte softklávesu FL. TNC zobrazí další softtlačítka
- Těmito softtlačítky zadejte do bloku všechny známé údaje. Nejsou-li údaje dostačující, zobrazuje FK-grafika programovaný obrys červeně. Více řešení zobrazí grafika zeleně (viz "Grafika FK-programování", Stránka 203).

Přímka s tangenciálním napojením

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

- Zobrazení softtlačítek k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK

- Zahájení dialogu: stiskněte softklávesu FLT
- Těmito softtlačítky zadejte do bloku všechny známé údaje

Volné programování kruhových drah

Kruhová dráha bez tangenciálního napojení

- Zobrazení softtlačítek k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK

- Zahájení dialogu pro volně programované kruhové oblouky: stiskněte softklávesu FC; TNC zobrazí softtlačítka pro přímé zadání kruhové dráhy nebo zadání středu kruhu
- Těmito softtlačítky zadejte do bloku všechny známé údaje. Nejsou-li údaje dostačující, zobrazuje FK-grafika programovaný obrys červeně. Více řešení zobrazí grafika zeleně (viz "Grafika FK-programování", Stránka 203).

Kruhová dráha s tangenciálním napojením

Jestliže se kruhová dráha připojuje k jinému prvku obrysu tangenciálně, pak zahajte dialog softtlačítkem FCT:

- Zobrazení softtlačítek k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK

- Zahájení dialogu: stiskněte softklávesu FCT
- Těmito softtlačítky zadejte do bloku všechny známé údaje

Možnosti zadávání

Souřadnice koncového bodu

Známé údaje	Softtlačítka	
Pravoúhlé souřadnice X a Y		
Polární souřadnice vztažené k FPOL		

Příklad NC-bloků

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

Směr a délka obrysových prvků

Známé údaje	Softtlačítka
Délka přímky	
Úhel stoupání přímky	
Délka tětivy LEN úseku kruhového oblouku	
Úhel stoupání AN vstupní tangenty	
Úhel středu kruhového oblouku	

> **!** **Pozor riziko pro obrobek a nástroj!**
> Úhly stoupání, které jste definovali inkrementálně (**IAN**) TNC vztahuje ke směru posledního pojezdového bloku. Programy obsahující inkrementální úhly stoupání a připravené na iTNC 530 nebo starších TNC nejsou kompatibilní.

Příklad NC-bloků

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

Střed kruhu CC, rádius a smysl otáčení v bloku FC/FCT

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

Chcete-li definovat střed kruhu v polárních souřadnicích, pak musíte nadefinovat pól nikoli pomocí CC, ale funkcí FPOL. FPOL zůstane účinná až do dalšího bloku s FPOL a definuje se v pravoúhlých souřadnicích.

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

Známé údaje	Softtlačítka	
Střed v pravoúhlých souřadnicích		
Střed v polárních souřadnicích		
Smysl otáčení kruhové dráhy		
Rádius kruhové dráhy		

Příklad NC-bloků

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

Uzavřené obrysy

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

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

Počátek obrysu: CLSD+

Konec obrysu: CLSD–

Příklad NC-bloků

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

Pomocné body

Jak pro volně programované přímky, tak i pro volně programované kruhové dráhy můžete zadávat souřadnice pro pomocné body na obrysu nebo vedle něho.

Pomocné body na obrysu

Pomocné body se nachází přímo na přímkách, případně na prodloužení přímek nebo přímo na kruhové dráze.

Známé údaje	Softtlačítka		
Souřadnice X pomocného bodu P1 nebo P2 přímky	P1X	P2X	
Souřadnice Y pomocného bodu P1 nebo P2 přímky	P1Y	P2Y	
Souřadnice X pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy	P1X	P2X	P3X
Souřadnice Y pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy	P1Y	P2Y	P3Y

Pomocné body vedle obrysu

Známé údaje	Softtlačítka	
Souřadnice X a Y pomocného bodu vedle přímky	PDX	PDY
Vzdálenost pomocného bodu od přímky	D	
Souřadnice X a Y pomocného bodu vedle kruhové dráhy	PDX	PDY
Vzdálenost pomocného bodu od kruhové dráhy	D	

Příklad NC-bloků

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

Relativní vztahy

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

Souřadnice s relativním vztahem zadávejte vždy přírůstkově. Dále zadejte číslo bloku obrysového prvku, k němuž se vztahujete.

Obrysový prvek, jehož číslo bloku zadáte, se nesmí nacházet více než 64 polohovacích bloků před tím blokem, ve kterém programujete relativní vztah.

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

Relativní vztah k bloku N: souřadnice koncového bodu

Známé údaje	Softtlačítka	
Pravoúhlé souřadnice vztažené k bloku N	RX N...	RY N...
Polární souřadnice vztažené k bloku N	RPR N...	RPA N...

Příklad NC-bloků

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

Relativní vztah k bloku N: Směr a vzdálenost obrysového prvku

Známé údaje	Softtlačítko
Úhel mezi přímkou a jiným prvkem obrysu, popřípadě mezi vstupní tangentou kruhového oblouku a jiným prvkem obrysu	RAN N...
Přímka rovnoběžná s jiným prvkem obrysu	PAR N...
Vzdálenost přímky od rovnoběžného prvku obrysu	DP

Příklad NC-bloků

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

Relativní vztah k bloku N: Střed kruhu CC

Známé údaje	Softtlačítko	
Pravoúhlé souřadnice středu kruhu vztažené k bloku N	RCCX N...	RCCY N...
Polární souřadnice středu kruhu vztažené k bloku N	RCCPR N...	RCCPA N...

Příklad NC-bloků

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

Příklad: FK-programování 1

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

Příklad: FK-programování 2

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

Příklad: FK-programování 3

0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-úsek:
9 FLT	Ke každému prvku obrysu naprogramujte známé údaje
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu

33 END PGM FK3 MM

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.

Návěští (label)

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

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

Nikdy nepoužívejte číslo návěští ani název návěští vícekrát!

NÁVĚŠTÍ 0 (**LBL 0**) označuje konec podprogramu a smí se proto používat libovolně často.

7.2 Podprogramy

Funkční princip

1 TNC provádí program obrábění až do vyvolání podprogramu **CALL LBL**.
2 Od tohoto místa provádí TNC vyvolaný podprogram až do konce podprogramu **LBL 0**.
3 Potom pokračuje TNC v provádění programu obrábění blokem, který následuje za vyvoláním podprogramu **CALL LBL**.

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 NÁVĚŠTÍ: 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 návěští**: zadejte číslo návěstí vyvolávaného podprogramu. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte softklávesu LBL-NÁZEV pro přechod do zadání textu. Pokud si přejete zadat číslo parametru řetězce jako cílovou adresu: Stiskněte softklávesu QS, TNC pak skočí na název návěští, který je uvedený v definovaném parametru řetězce.
- **Opakování REP**: dialog přeskočte stisknutím klávesy NO ENT. Opakování REP nastavit jen při opakování části programu

CALL LBL 0 není dovoleno, neboť to odpovídá vyvolání konce podprogramu.

7.3 Opakování částí programu

Návěští LBL

Opakování úseku programu začínají značkou **LBL**. Opakování části programu se zakončuje s **CALL LBL n REPn**.

Funkční princip

1 TNC vykonává obráběcí program až ke konci části programu (**CALL LBL n REPn**)

2 Poté TNC opakuje část programu mezi vyvolaným návěštím LABEL a jeho vyvoláním **CALL LBL n REPn** tolikrát, kolikrát jste zadali v parametru **REP**

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 jednou navíc, než kolik opakování jste naprogramovali

Programování opakování částí programu

LBL SET

- 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 části programu

LBL CALL

- Stiskněte klávesu LBL CALL
- **Vyvolání Podprogramu / Opakování**: zadejte číslo návěští opakované části programu, potvrďte ho klávesou ENT. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte klávesu “ pro přechod do zadání textu. Pokud si přejete zadat číslo parametru řetězce jako cílovou adresu: Stiskněte softklávesu QS, TNC pak skočí na název návěští, který je uvedený v definovaném parametru řetězce.
- **Opakování REP**: zadejte počet opakování, potvrďte ho klávesou ENT.

7.4 Libovolný program jako podprogram

Funkční princip

Pokud chcete programovat proměnné vyvolání podprogramu v souvislosti s řetězcovými parametry, použijte funkci SEL PGM.

1 TNC provádí program obrábění až do okamžiku, kdy vyvoláte funkcí **CALL PGM** jiný program
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 návěstí LABEL
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídavných funkcí M2 nebo M30. Pokud jste ve vyvolaném programu definovali podprogramy s návěštím, tak můžete použít M2, popř. M30 s funkcí skoku **FN9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, aby se tato část programu musela přeskočit
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání **CALL PGM** do vyvolávajícího programu (nekonečná smyčka)

Vyvolání libovolného programu jako podprogramu

PGM CALL

- Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL

Program

- Stiskněte softklávesu PROGRAM: TNC spustí dialog k určení volaného programu. Cestu zadejte pomocí klávesnice na obrazovce (klávesa GOTO), nebo

VOLBA PROGRAMU

- 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 **12 PGM CALL**.

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

Pozor nebezpečí kolize!

Přepočty souřadnic, které definujete ve vyvolaném programu a cíleně je nezrušíte, zůstanou v zásadě platné i pro volající program.

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: 19
- Maximální hloubka vnoření pro vyvolání hlavního programu: 19, přičemž **CYCL CALL** působí jako vyvolání hlavního programu
- Opakování částí programů můžete vnořovat bez omezení

Podprogram v podprogramu

Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL “UP1“	Vyvolání podprogramu s LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Poslední programový blok hlavního programu (s M2)
36 LBL “UP1“	Začátek podprogramu UP1
...	
39 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu za LBL2
...	
45 LBL 0	Konec podprogramu 1
46 LBL 2	Začátek podprogramu 2
...	
62 LBL 0	Konec podprogramu 2
63 END PGM UPGMS MM	

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

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Začátek opakování části programu 1
...	
20 LBL 2	Začátek opakování části programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 2
...	(blok 20) se opakuje dvakrát
35 CALL LBL 1 REP 1	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
...	(blok 15) se opakuje jednou
50 END PGM REPS MM	

Provádění programu

1 Hlavní program UPGMS se provede až k bloku 27
2 Část programu mezi bloky 27 a 20 se opakuje dvakrát
3 Hlavní program REPS se provede od bloku 28 až do bloku 35
4 Část programu mezi blokem 35 a blokem 15 se zopakuje jednou (obsahuje opakování části programu mezi blokem 20 a blokem 27).
5 Hlavní program REPS se provede od bloku 36 do bloku 50 (konec programu)

Opakování podprogramu

Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Začátek opakování části programu 1
11 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
...	(blok 10) se opakuje dvakrát
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Poslední blok hlavního programu s M2
20 LBL 2	Začátek podprogramu
...	
28 LBL 0	Konec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

Provádění programu

1 Hlavní program UPGREP se provede až k bloku 11
2 Vyvolá se podprogram 2 a provede se.
3 Část programu mezi blokem 12 a blokem 10 se opakuje dvakrát: 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

0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Předpolohování v rovině obrábění
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Předpolohování na horní hranu obrobku
7 LBL 1	Značka pro opakování části programu
8 L IZ-4 R0 FMAX	Přírůstkově přísuv do hloubky (ve volném prostoru)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Obrys
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuštění obrysu
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
19 CALL LBL 1 REP 4	Návrat na LBL 1; celkem čtyřikrát
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
21 END PGM PGMWDH MM	

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

0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 200 VRTAT	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-10 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;F PŘÍSUV DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;DOBA PRODLEVY NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0.25 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
7 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
9 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
11 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Konec hlavního programu
13 LBL 1	Začátek podprogramu 1: Skupina děr
14 CYCL CALL	Díra 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
18 LBL 0	Konec podprogramu 1
19 END PGM UP1 MM	

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

0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje – středicí vrták
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 200 VRTAT	Definice cyklu navrtání středicích důlků
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q202=-3 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;F PŘÍSUV DO HLOUBKY	
Q202=3 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;DOBA PRODLEVY NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0.25 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
6 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
7 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Vyvolání nástroje – vrták
9 FN 0: Q201 = -25	Nová hloubka pro vrtání
10 FN 0: Q202 = +5	Nový přísuv pro vrtání
11 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
13 TOOL CALL 3 Z S500	Vyvolání nástroje – výstružník

14 CYCL DEF 201 VYSTRUŽOVÁNÍ	Definice cyklu vystružování
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;F PŘÍSUV DO HLOUBKY	
Q211=0.5 ;PRODLEVA DOLE	
Q208=400 ;F VYJETÍ	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
15 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Konec hlavního programu
17 LBL 1	Začátek podprogramu 1: Kompletní vrtací plán
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
19 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
21 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
23 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
24 LBL 0	Konec podprogramu 1
25 LBL 2	Začátek podprogramu 2: Skupina děr
26 CYCL CALL	Vrtání 1 aktivním obráběcím cyklem
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
30 LBL 0	Konec podprogramu 2
31 END PGM UP2 MM	

8

Programování: Q-Parametry

8.1 Princip a přehled funkcí

Pomocí parametrů můžete jedním programem obrábění definovat celé skupiny součástí. Za tím účelem zadáte namísto číselných hodnot zástupce: Q-parametry.

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. Ve spojení s volným programováním obrysů (FK) můžete kombinovat s Q-parametry rovněž obrysy, které nejsou pro NC dostatečně okótovány.

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**

Význam	Rozsah
Volně použitelné parametry, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC	**Q1600** až **Q1999**
Volně použitelné parametry **QL**, účinné pouze lokálně v daném programu	**QL0** až **QL499**
Volně použitelné parametry **QR**, trvale (permanentě) účinné, i po výpadku napájení	**QR0** až **QR499**

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.

Místní parametry QL jsou účinné pouze uvnitř programu a při vyvolání programu nebo makra se nepřebírají.

Programovací pokyny

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

Q-parametrům můžete přiřazovat číselné hodnoty od -999 999 999 do +999 999 999. Rozsah zadávání je omezen na maximálně 15 znaků, z toho je až 9 míst před desetinnou čárkou. Interně může TNC počítat s číselnou hodnotou až do velikosti 10^{10}.

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 "Předobsazené Q-parametry".

TNC ukládá číselné hodnoty interně v binárním číselném formátu (norma IEEE 754). Kvůli používání tohoto normovaného formátu nelze některá desetinná čísla binárně znázornit přesně na 100% (chyba zaokrouhlování). Uvědomte si tuto okolnost zvláště tehdy, když používáte vypočítaný obsah Q-parametrů v příkazech ke skokům nebo polohování.

8.1 Princip a přehled funkcí

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	Stránka
Základní matematické funkce	Základní funkce	240
Úhlové funkce	Úhlové funkce	242
Funkce pro výpočet kruhu	Výpočet kružnice LATION	243
Rozhodování když/pak, skoky	Skok	244
Ostatní funkce	Zvláštní funkce	248
Přímé zadávání vzorců	Postup	279
Funkce pro obrábění složitých obrysů	Vzorec obrysu	Viz Příručka uživatele cyklů

Když definujete nebo přiřadíte Q-parametry, ukáže TNC softtlačítka Q, QL a QR. Těmito softtlačítky zvolte nejdříve požadovaný typ parametru a poté zadejte číslo parametru.

Pokud jste připojili klávesnici USB, tak můžete po stisku klávesy Q přímo otevřít dialog k zadávání vzorců.

8.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

Použití

Pomocí funkce Q-parametrů **FN 0: PŘIŘAZENÍ** můžete Q-parametrům přiřadit číselné hodnoty. Pak použijete v programu obrábění namísto číselné hodnoty Q-parametr.

Příklad NC-bloků

15 FN O: Q10=25	Přiřazení
…	Q10 obdrží hodnotu 25
25 L X +Q10	Odpovídá L 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

Rádius válce:	R = Q1
Výška válce:	H = Q2
Válec Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Válec Z2:	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
FN 0: PŘIŘAZENÍ např. **FN 0: Q5 = +60** Hodnotu přiřadit přímo	FN0 X = Y
FN 1: SOUČET např. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot	FN1 X + Y
FN 2: ODEČTENÍ např. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot	FN2 X - Y
FN 3: NÁSOBENÍ např. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot	FN3 X * Y
FN 4: DĚLENÍ např. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot **Zakázáno:** dělení 0!	FN4 X / Y
FN 5: ODMOCNINA např. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla **Zakázáno:** odmocnina ze záporné hodnoty!	FN5 Odmocnina

Vpravo od znaku „=“ můžete zadat:

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

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

Programování základních aritmetických operací

Příklad 1

Q

- Zvolení funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q.

Základní funkce

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

FN0 X = Y

- Zvolte funkci Q-parametru PŘIŘAZENÍ: stiskněte softklávesu FN0 X = Y

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

ENT

- **12**(Zadejte číslo Q-parametru) a potvrďte je klávesou ENT.

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

ENT

- **10** zadejte: Q5 přiřadit hodnotu 10 a potvrďte klávesou ENT.

Příklad 2

Q

- Zvolení funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q.

Základní funkce

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

FN3 X * Y

- Zvolte funkci Q-parametru NÁSOBENÍ: stiskněte softklávesu FN3 X * Y

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

ENT

- **12**(Zadejte číslo Q-parametru) a potvrďte je klávesou ENT.

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

ENT

- **Q5** zadejte jako první hodnotu a potvrďte klávesou ENT.

2. HODNOTA NEBO PARAMETR?

ENT

- **7** zadejte jako druhou hodnotu a potvrďte klávesou ENT.

Programové bloky v TNC

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

8.4 Úhlové funkce (Trigonometrie)

Definice

Sinus: sin α = a / c

Kosinus: cos α = b / c

Tangens: tan α = a / b = sin α / cos α

Přitom je

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

Z tangens může TNC zjistit úhel:

α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Příklad:

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°

Navíc platí:

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

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

Programování úhlových funkcí

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

Programování: srovnej „Příklad: Programování základních početních operací"

Funkce	Softtlačítko
FN 6: SINUS např. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Určit a přiřadit sinus úhlu ve stupních (°)	FN6 SIN(X)
FN 7: KOSINUS např. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Určit a přiřadit kosinus úhlu ve stupních (°)	D7 COS(X)
FN 8: ODMOCNINA ZE SOUČTU DRUHÝCH MOCNIN např. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Vytvoření délky ze dvou hodnot a její přiřazení	FN8 X LEN Y
FN 13: ÚHEL např. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Určení a přiřazení úhlu pomocí arctan ze dvou stran nebo sin a cos úhlu (0 < úhel < 360°)	FN13 X ANG Y

8.5 Výpočty kruhu

Použití

S funkcemi pro výpočet kruhu můžete ze tří nebo čtyř bodů na kruhu (kružnici) nechat od TNC vypočítat střed kruhu a rádius kruhu. Výpočet kruhu ze čtyř bodů je přesnější.

Použití: Tyto funkce můžete využít např. tehdy, chcete-li pomocí programovatelné snímací funkce určit polohu a velikost díry nebo roztečné kružnice.

Funkce	Softtlačítko
FN 23: Zjištění DAT KRUHU ze tří bodů kruhu např. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 Kružnice ze 3 bodů

Dvojice souřadnic tří bodů kruhu musí být uloženy v parametru Q30 a v následujících pěti parametrech – zde tedy až Q35.

TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřetena Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřetena Z) do parametru Q21 a rádius kruhu do parametru Q22.

Funkce	Softtlačítko
FN 24: Zjištění DAT KRUHU ze čtyř bodů kruhu např. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 Kružnice ze 4 bodů

Dvojice souřadnic čtyř bodů kruhu musí být uloženy do parametru Q30 a následujících sedmi parametrů – zde tedy až Q37.

TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřetena Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřetena Z) do parametru Q21 a rádius kruhu do parametru Q22.

Pamatujte na to, že funkce **FN23** a **FN24** kromě výsledkových parametrů automaticky přepisují i dva následující parametry.

8.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry

Použití

Při rozhodování když/pak (implikaci) porovnává TNC jeden Q-parametr s jiným Q-parametrem nebo číselnou hodnotou. Pokud je podmínka splněná, pak pokračuje TNC v obráběcím programu na LABEL (návěští), které je naprogramované za podmínkou (LABEL viz "Označování podprogramů a částí programu", Stránka 220). Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud chcete vyvolat jiný program jako podprogram, pak naprogramujte za LABEL vyvolání **PGM CALL**.

Nepodmíněné skoky

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

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programování rozhodování když/pak

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

Funkce	Softtlačítko
FN 9: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK např. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Jsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěští	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN 10: NENÍ-LI ROVNO, POTOM SKOK např. **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Nejsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěští	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11: JE-LI VĚTŠÍ, POTOM SKOK např. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Je-li první hodnota nebo parametr větší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěští	FN11 IF X GT Y GOTO
FN 12: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK např. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Je-li první hodnota nebo parametr menší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěští	FN12 IF X LT Y GOTO

Použité zkratky a pojmy

IF	(angl.):	když, jestliže
EQU	(angl. equal):	Rovno
NE	(angl. not equal):	nerovno
GT	(angl. greater than):	Větší než
LT	(angl. less than):	Menší než
GOTO	(angl. go to):	přejdi na

8.7 Kontrola a změna Q-parametrů

Postup

Q-parametry můžete kontrolovat a také měnit ve všech provozních režimech (tj. při přípravě, testování a zpracování programů).

- 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, případně klávesu Q.
- TNC ukáže seznam všech parametrů a příslušných aktuálních hodnot. Zvolte směrovými klávesami nebo klávesou GOTO požadovaný parametr.
- Chcete-li změnit hodnotu, stiskněte softklávesu EDITOVAT AKTUÁLNÍ POLÍČKO, zadejte novou hodnotu a potvrďte ji klávesou ENT
- Nechcete-li hodnotu měnit, pak stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ HODNOTA nebo ukončete dialog stisknutím klávesy END

> Parametry používané TNC v cyklech nebo interně používané parametry mají komentář.
>
> Přejete-li si zkontrolovat nebo změnit lokální, globální nebo textový parametr, tak stiskněte softklávesu ZOBRAZIT PARAMETRY Q QL QW QS. TNC pak zobrazí příslušný typ parametru. Předtím popsané funkce platí také.

V režimech Ručně, Ruční kolečko, Po bloku, Plynule a Test programu si můžete nechat ukázat Q-parametry také v přídavném zobrazení stavu.

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

- Vyvolejte lištu softtlačítek pro rozdělení obrazovky

STAV + PROGRAMU

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

STAV Q-PARAM

- Zvolte softtlačítko STAV Q-PARAM.

SEZNAM Q PARAMETRŮ

- Zvolte softtlačítko SEZNAM Q-PARAMETRŮ
- TNC otevře pomocné okno, kde můžete zadat požadovaný rozsah pro zobrazení Q-parametrů, popř. řetězcových parametrů. Několik Q-parametrů zadávejte s oddělovacími čárkami (např. Q 1,2,3,4). Rozsahy zobrazení definujte s pomlčkou (např. Q 10-14)

8.8 Přídavné funkce

Přehled

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

Funkce	Softtlačítko	Stránka
FN 14:ERROR Výpis chybových hlášení	FN14 CHYBA =	249
FN 16:F-PRINT Formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů	FN16 F-PRINT	253
FN 18:SYS-DATUM READ Čtení systémových dat	FN18 čtení syst. dat	257
FN19:PLC Předání hodnot do PLC	FN19 PLC=	266
FN20:WAIT FOR Synchronizace NC a PLC	FN20 čekej na	266
FN 29:PLC Předání až osmi hodnot do PLC	FN29 PLC LIST=	268
FN 37:EXPORT Exportovat lokální Q-parametry nebo QS-parametry do volajícího programu	FN37 EXPORT	268
FN 26:TABOPEN Otevření volně definovatelné tabulky	FN26 otevřít tabulku	344
FN27:TABWRITE Zapsat do volně definovatelné tabulky	FN27 zápis do tabulky	345
FN28:TABREAD Číst z volně definovatelné tabulky	FN28 číst z tabulky	346

FN 14: ERROR: Vydání chybových hlášení

Pomocí funkce **FN 14: ERROR** 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 **FN 14**, tak přeruší činnost a vydá hlášení. Potom musíte program znovu odstartovat. Čísla chyb: viz tabulka dole.

Rozsah čísel chyb	Standardní dialog
0 ... 999	Dialog specifický pro daný stroj
1000 ... 1199	Interní chybová hlášení (viz tabulku vpravo)

Příklad NC-bloku

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

```
180 FN 14: ERROR = 254
```

Chybová hlášení předvolená fou HEIDENHAIN

Číslo chyby	Text
1000	Vřeteno?
1001	Chybí osa nástroje
1002	Rádius nástroje je příliš malý
1003	Rádius 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
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	Rádius zaoblení příliš velký
1024	Není definován start programu
1025	Příliš hluboké vnořování

Číslo chyby	Text
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	Zadat rozsah úhlu < 360°
1040	Q223 zadat větší než Q222
1041	Q214: 0 není povolena
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

Číslo chyby	Text
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 závitu
1071	Provést kalibraci
1072	Tolerance překročena
1073	Předvýpočet a start z bloku N je aktivní
1074	ORIENTACE není dovolena
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 dovolena
1098	Rozměry polotovaru jsou rozporné
1099	Měřicí poloha není dovolena
1100	Přístup do kinematiky není možný
1101	Měřicí pozice není v rozsahu pojezdu
1102	Kompenzace presetu není možná
1103	Rádius nástroje je příliš velký
1104	Způsob zanoření není možný
1105	Úhel zanoření je špatně definován

Číslo chyby	Text
1106	Úhel otevření není definován
1107	Šířka drážky je příliš velká
1108	Koeficienty změny měřítka nejsou stejné
1109	Nekonzistentní data nástroje

FN 16: F-PRINT: Formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů

Pomocí **FN 16** můžete také z NC-programu vydávat na obrazovku různá hlášení. Tato hlášení TNC zobrazí v pomocném okně.

Pomocí funkce **FN 16: F-PRINT** můžete formátovaně vydat hodnoty Q-parametrů a texty. Pokud tyto hodnoty vydáte, uloží TNC data do souboru, který nadefinujete v bloku **FN 16**.

Pro výpis formátovaných textů a hodnot Q-parametrů vytvořte v textovém editoru TNC textový soubor, ve kterém nadefinujete formáty a Q-parametry.

Příklad textového souboru, který definuje formát výstupu:

“MĚŘÍCÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TĚŽIŠTĚ“;

“DATUM: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;

„ČAS: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;

“POČET MĚŘENÝCH HODNOT: = 1“;

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;

K vytvoření textového souboru využijte následující formátovací funkce:

Speciální znaky	Funkce
“.....“	Definice výstupního formátu pro text a proměnné mezi uvozovkami nahoře
%9.3LF	Definice formátu pro Q-parametr: 9 míst celkem (včetně desetinné čárky), z toho 3 místa za desetinnou čárkou, long, floating (desetinné číslo)
%S	Formát pro textovou proměnnou
%d	Formát celého čísla (Integer)
,	Oddělovací znak mezi výstupním formátem a parametrem
;	Znak konce bloku, zakončuje řádek
\n	Zalomení řádku

8.8 Přídavné funkce

Pro umožnění současného výpisu různých informací do souboru protokolu jsou k dispozici následující funkce:

Klíčové slovo (heslo)	Funkce
CALL_PATH	Vypíše název cesty NC-programu, na které se nachází funkce FN16. Příklad: "Měřicí program: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Uzavře soubor, do kterého zapisujete pomocí FN16. Příklad: M_CLOSE;
M_APPEND	Připojí protokol při novém vydání ke stávajícímu protokolu. Příklad: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Připojuje protokol při novém vydání ke stávajícímu protokolu, až se překročí maximální uvedená velikost souboru v kilobytech. Příklad: M_APPEND_MAX1024;
M_TRUNCATE	Přepíše protokol novým vydáním. Příklad: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Text vydávat jen u dialogu v angličtině
L_GERMAN	Text vydávat jen u dialogu v němčině
L_CZECH	Text vydávat jen u dialogu v češtině
L_FRENCH	Text vydávat jen u dialogu v francouzštině
L_ITALIAN	Text vydávat jen u dialogu v italštině
L_SPANISH	Text vydávat jen u dialogu v španělštině
L_SWEDISH	Text vydávat jen u dialogu v švédštině
L_DANISH	Text vydávat jen u dialogu v dánštině
L_FINNISH	Text vydávat jen u dialogu v finštině
L_DUTCH	Text vydávat jen u dialogu v nizozemštině
L_POLISH	Text vydávat jen u dialogu v polštině
L_PORTUGUE	Text vydávat jen u dialogu v portugalštině
L_HUNGARIA	Text vydávat jen u dialogu v maďarštině
L_SLOVENIAN	Text vydávat jen u dialogu v slovinštině
L_ALL	Vydávat text nezávisle na jazyku dialogu

Klíčové slovo (heslo)	Funkce
HOUR	Počet hodin z reálného času
MIN	Počet minut z reálného času
SEC	Počet sekund z reálného času
DAY	Den z reálného času
MONTH	Měsíc jako číslo z reálného času
STR_MONTH	Měsíc jako zkratka z reálného času
YEAR2	Rok z reálného času dvojmístně
YEAR4	Rok z reálného času čtyřmístně

V programu obrábění programujte FN 16: F-PRINT, aby se aktivoval výstup:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

TNC pak vytvoří soubor PROT1.TXT:

MĚŘICÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TĚŽIŠTĚ

DATUM: 27:11:2001

ČAS: 8:56:34

POČET MĚŘENÝCH HODNOT: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Pokud vydáváte v programu tentýž soubor vícekrát, tak TNC připojuje všechny texty v cílovém souboru za již vydané texty.

Pokud v programu použijete **FN 16** vícekrát, pak TNC uloží všechny texty do souboru, který jste definovali ve funkci **FN 16**. Výpis souboru následuje teprve poté, až TNC načte blok **END PGM**, nebo když stisknete tlačítko NC-stop nebo když soubor uzavřete funkcí **M_CLOSE**.

V bloku **FN16** programujte formátový soubor a protokolový soubor vždy s příslušnou příponou.

Zadáte-li jako jméno cesty protokolového (deníkového) souboru pouze jméno souboru, pak TNC uloží soubor protokolu do toho adresáře (složky), v němž je uložen NC-program s funkcí **FN 16**.

V uživatelských parametrech **fn16DefaultPath** a **fn16DefaultPathSim** (Test programu) můžete definovat standardní cestu pro ukládání souborů s protokoly.

Vydávání hlášení na obrazovku

Funkci **FN 16** můžete také využít k zobrazování libovolných hlášení od NC-programu v pomocném okně na obrazovce TNC. Tak lze jednoduše ukázat i delší nápovědné texty na libovolném místě v programu takovým způsobem, že obsluha na to musí reagovat. Můžete vydávat i obsahy Q-parametrů, pokud soubor popisu protokolu obsahuje příslušné pokyny.

Aby se hlášení objevilo na obrazovce TNC, musíte zadat jako název souboru protokolu pouze **SCREEN:**.

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Pokud by hlášení mělo obsahovat více řádek, než lze zobrazit v pomocném okně, můžete v textu listovat klávesami se šipkami.

K zavření pomocného okna: stiskněte klávesu CE. Aby program okno uzavřel naprogramujte následující NC-blok:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Pro soubor popisu protokolu platí všechny výše uvedené konvence.

Pokud vydáváte v programu tentýž soubor vícekrát, tak TNC připojuje všechny texty v cílovém souboru za již vydané texty.

Externí vydávání hlášení

Funkci **FN 16** můžete také využít k externímu uložení souborů, vytvořených funkcí **FN 16** z NC-programu. Přitom máte dvě možnosti:

Zadat do **FN 16** kompletní název cílové cesty:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Pro soubor popisu protokolu platí všechny výše uvedené konvence.

Pokud vydáváte v programu tentýž soubor vícekrát, tak TNC připojuje všechny texty v cílovém souboru za již vydané texty.

FN18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat

Pomocí funkce **FN 18: SYS-DATUM READ** můžete číst systémová data a ukládat je do Q-parametrů. Volba systémového data se provede pomocí čísla skupiny (ID-č.), čísla a případně pomocí indexu.

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Rejstřík	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	-	Návěští, na které skočí M2/M30, namísto ukončení aktuálního programu hodnota = 0: M2/M30 působí normálně
	2	-	Návěští, na které se skočí při FN14: ERROR s reakcí NC-CANCEL, namísto přerušení programu s chybou. ERROR (CHYBA) s reakcí NC-CANCEL (NC-ZRUŠIT) namísto přerušení programu s chybou. Číslo chyby naprogramované v příkazu FN14 se může přečíst pod ID992 NR14. Hodnota = 0: FN14 působí normálně.
	3	-	Návěští, 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

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Rejstřík	Význam
Parametry cyklu, 30	1	-	Bezpečná vzdálenost aktivního obráběcího cyklu
	2	-	Hloubka vrtání/frézování aktivního obráběcího cyklu
	3	-	Hloubka přísuvu aktivního obráběcího cyklu
	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	-	Rádius 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 (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	Rádius nástroje
	3	Č. nástroje	Rádius R2 nástroje
	4	Č. nástroje	Přídavek na délku nástroje DL
	5	Č. nástroje	Přídavek na rádius nástroje DR
	6	Č. nástroje	Přídavek na rádius nástroje DR2
	7	Č. nástroje	Nástroj blokován (0 nebo 1)
	8	Č. nástroje	Číslo sesterského nástroje

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Rejstřík	Význam
	9	Č. nástroje	Maximální životnost TIME1
	10	Č. nástroje	Maximální životnost TIME2
	11	Č. nástroje	Aktuální čas nasazení CUR. TIME
	12	Č. nástroje	PLC-stav
	13	Č. nástroje	Maximální délka břitu LCUTS
	14	Č. nástroje	Maximální úhel zanoření ANGLE
	15	Č. nástroje	TT: Počet břitů CUT
	16	Č. nástroje	TT: Tolerance opotřebení délky LTOL
	17	Č. nástroje	TT: Tolerance opotřebení 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 CAL-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

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Rejstřík	Význam
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
	3	-	Otáčky vřetena S
	4	-	Přídavek na délku nástroje DL
	5	-	Přídavek na rádius nástroje DR
	6	-	Automatické 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	-	Rejstřík
	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 z TOOL CALL	Aktivní rádius
	2	1 = bez přídavku 2 = s přídavkem 3 = s přídavkem a přídavek z TOOL CALL	Aktivní délka
	3	1 = bez přídavku 2 = s přídavkem 3 = s přídavkem a přídavek z TOOL CALL	Rádius zaoblení R2

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Rejstřík	Význam
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
			+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

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Rejstřík	Význam
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	-	Softwarový koncový vypínač Zap nebo Vyp: 0 = Zap, 1 = Vyp
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

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Rejstřík	Význam
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
	56	1	Maximální dráha měření
		2	Bezpečná vzdálenost
	57	1	Orientace vřetena je možná: 0 = ne, 1 = ano
		2	Úhel orientace vřetena
Stolní dotyková sonda TT	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	-	Rádius 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

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Rejstřík	Význam
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
Základní transformace, 507	Řádek	1 až 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Přečíst základní transformaci předvolby
Osový ofset, 508	Řádek	1 až 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Přečíst osový offset předvolby
Aktivní předvolba, 530	1	-	Přečíst číslo aktivní předvolby
Přečíst data aktuálního nástroje, 950	1	-	Délka nástroje L
	2	-	Rádius nástroje R
	3	-	Rádius R2 nástroje
	4	-	Přídavek na délku nástroje DL
	5	-	Přídavek na rádius nástroje DR
	6	-	Přídavek na rádius nástroje DR2
	7	-	Nástroj zablokován TL 0 = Není zablokovaný, 1 = Zablokovaný
	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

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Rejstřík	Význam
	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)
Cykly dotykové sondy, 990	1	-	Chování při najíždění: 0 = Standardní chování 1 = Účinný rádius, bezpečná vzdálenost nula
	2	-	0 = Vyp kontrola dotykové sondy 1 = Zap kontrola dotykové sondy
	4	-	0 = Dotykový hrot není vychýlený 1 = Dotykový hrot je vychýlený
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

Příklad: Přiřazení hodnoty aktivního koeficientu změny měřítka osy Z parametru Q25

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: Předání hodnot do PLC

Pomocí funkce **FN 19: PLC** 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 1µm, případně 0,001°) do PLC

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

FN 20: WAIT FOR: Synchronizace NC a PLC

Tuto funkci můžete použít pouze se souhlasem výrobce vašeho stroje!

Pomocí funkce **FN 20: WAIT FOR** můžete provádět synchronizaci mezi NC a PLC za chodu programu. NC zastaví obrábění, dokud není splněna podmínka, kterou jste naprogramovali v bloku FN20: WAIT FOR-. TNC může přitom testovat následující PLC-operandy:

Operand PLC	Zkrácené označení	Rozsah adres
Merker (příznak)	M	0 až 4999
Vstup	I	0 až 31, 128 až 152 64 až 126 (první PL 401 B) 192 až 254 (druhá PL 401 B)
Výstup	O	0 až 30 32 až 62 (první PL 401 B) 64 až 94 (druhá PL 401 B)
Čítač	C	48 až 79
Časovač	T	0 až 95
Byte	B	0 až 4095
Slovo	W	0 až 2047
Dvojité slovo	D	2048 až 4095

TNC 320 má rozšířené rozhraní pro komunikaci mezi PLC a NC. Přitom se jedná o nové symbolické Aplication Programmer Interface (**API** – rozhraní programátora aplikace). Dosavadní, zaběhnuté rozhraní PLC-NC existuje souběžně i nadále a může se používat. Používání nového nebo starého TNC-API definuje výrobce stroje. Zadejte název symbolického operandu jako řetězec, aby se čekalo na definovaný stav symbolického operandu.

V bloku FN 20- jsou dovoleny následující podmínky:

Podmínka	Zkrácené označení
Rovno	==
Menší než	<
Větší než	>
Menší než – rovno	<=
Větší než – rovno	>=

Navíc je k dispozici funkce **FN20: WAIT FOR SYNC**. **WAIT FOR SYNC** používejte vždy tehdy, kdy např. čtete systémová data pomocí **FN18**, která vyžadují synchronizaci v reálném čase. TNC pak zastaví předběžný výpočet a provede následující NC-blok až tehdy, když také NC-program skutečně dosáhne tento blok.

Příklad: Zastavení chodu programu až do okamžiku, kdy PLC nastaví příznak (registr) 4095 na 1.

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

Příklad: zastavení chodu programu až do okamžiku, kdy PLC nastaví symbolický operand na 1

```
32 FN 20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

Příklad: Zastavení interního předběžného výpočtu, čtení aktuální pozice v ose X

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC: Předání hodnot do PLC

Pomocí funkce FN 29: PLCmůžete předat až osm čísel nebo Q-parametrů do PLC.

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

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

```
56 FN 29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```

FN 37: EXPORT

Funkci FN 37: EXPORT potřebujete při psaní vlastních cyklů a když je chcete propojit s TNC. Q-parametry 0-99 jsou v cyklech účinné pouze lokálně. To znamená, že Q-parametry jsou účinné pouze v tom programu, ve kterém byly definovány. Pomocí funkce FN 37: EXPORT můžete exportovat lokálně účinné Q-parametry do jiného (vyvolávajícího) programu.

TNC exportuje tu hodnotu, kterou má parametr právě v okamžiku příkazu EXPORT.

Parametr se exportuje pouze do bezprostředně volajícího programu.

Příklad: Export lokálního Q-parametru Q25

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

Příklad: Export lokálních Q-parametrů Q25 až Q30

```
56 FN37: EXPORT Q25 - Q30
```

8.9 Přístupy do tabulek s příkazy 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.
- **Sloupce:** 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), volby řádků a přenosu 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 uložené 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/zápisech neberou do úvahy.

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

8.9 Přístupy do tabulek s příkazy SQL

Programování instrukcí SQL

Tuto funkci můžete naprogramovat pouze tehdy, pokud jste zadali číselný kód 555343.

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 sloupečky, 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 sloupečky, které nemají naprogramované žádné „spojení“, tak to během čtení/zápisů vyvolá chybu (přerušení programu).

SQL BIND

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

„Spojení“ (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"
```

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.

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

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

Funkcí **SQL SELCT...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.

SQL EXECUTE

- **Číslo parametru pro výsledek**: Q-parametr pro Handle. Server SQL vrátí Handle pro vybranou skupinu řádků a sloupečků, vybranou touto aktuální instrukcí Select.
  V případě chyby (výběr nebylo možné provést) vrátí server SQL "1". „0“ označuje neplatný Handle.
- **Databanka: Text SQL-příkazu**: s následujícím prvky:
  - **SELECT** (heslo):
    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.

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
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Výběr řádků tabulky s funkcí WHERE (KDE)

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

Výběr řádků tabulky s funkcí WHERE (KDE) a Q-parametrů

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

Název tabulky definovaný cestou a názvem souboru

```
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM ’V:\TABLE
\TAB_EXAMPLE’ WHERE MESS_NR<20"
```

- Opčně:
  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 znakem „:“ a je mezi jednoduchými apostrofy (viz příklad).
- Opčně:
  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
- Opčně:
  FOR UPDATE (heslo): Vybrané řádky se zablokují pro přístup se zápisem jinými procesy.

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 sloupečky, 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 SQL-přístupu**: 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 naprogramujte Q-parametr, který Index obsahuje.

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
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
```

Číslo řádku se naprogramuje přímo

```
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE 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 sloupečky, 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 SQL-přístupu**: 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 zapíšou do této řádky. Neuvedete-li index, tak se zapíše první řádka (n = 0).
  Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujte Q-parametr, který Index obsahuje.

Číslo řádku se naprogramuje přímo

```
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5
```

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 sloupečky uvedené ve výběrové instrukci (Select) – sloupečky 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 SQL-přístupu**: Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady (viz také **SQL SELECT**).

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
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERTQ1 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 SQL-přístupu**: Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady (viz také **SQL SELECT**).

```
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
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

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 SQL-přístupu**: 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.

```
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
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

8.10 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
Součet např. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Odečtení např. **Q25 = Q7 - Q108**	-
Násobení např. **Q12 = 5 * Q5**	*
Dělení např. **Q25 = Q1 / Q2**	/
Úvodní závorka např. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Koncová závorka např. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Druhá mocnina (angl. square) např.**Q15 = SQ 5**	SQ
Druhá odmocnina (angl. square root) např.**Q22 = SQRT 25**	SQRT
Sinus úhlu např. **Q44 = SIN 45**	SIN
Kosinus úhlu např. **Q45 = COS 45**	COS
Tangens úhlu např. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arcus-Sinus Inverzní funkce sinusu; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přepona např. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arcus-Cosinus Inverzní funkce kosinusu; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona např. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
Arcus-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

Spojovací funkce	Softtlačítko
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
Odříznutí desetinných míst Vytvoření celého čísla např. **Q3 = INT Q42**	INT
Vytvoření absolutní hodnoty čísla např. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Odříznutí míst před desetinnou čárkou Vytvoření zlomku např. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Test znaménka čísla např. **Q12 = SGN Q50** Je-li vrácená hodnota Q12 = 1: pak Q50 >= 0 Je-li 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 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 krok výpočtu 5 * 3 = 15
2 krok výpočtu 2 * 10 = 20
3 krok výpočtu 15 + 20 = 35

nebo

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1 krok výpočtu 10 na druhou = 100
2 krok výpočtu 3 na třetí = 27
3 krok výpočtu 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:

- Volba zadávání vzorce: stiskněte klávesu Q a softtlačítko VZOREC, nebo použijte rychlé zadání:
- Stiskněte tlačítko Q na klávesnici ASCII.

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

- **ZADEJTE 25** (číslo parametru) a stiskněte klávesu ENT .
- Přepínejte lišty softtlačítek a zvolte funkci arkus tangens.
- Přepínejte lišty softtlačítek a otevřete závorku.
- **ZADEJTE 12** (číslo Q-parametru).
- Zvolte dělení.
- **ZADEJTE 13** (číslo Q-parametru).
- Uzavřete závorku a ukončete zadávání vzorce.

Příklad NC-bloku

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

8.11 Parametr s textovým řetězcem

Funkce pro zpracování řetězců

Zpracování textových řetězců (anglicky string = řetězec znaků) pomocí parametrů **QS** můžete používat k přípravě proměnných řetězců znaků. Tyto řetězce znaků můžete vydávat například funkcí **FN 16:F-PRINT** pro přípravu proměnných protokolů.

Parametru řetězce můžete přiřadit posloupnost znaků (písmen, číslic, speciálních znaků, řídicích 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 "Princip a přehled funkcí", Stránka 236).

Ve funkcích Q-parametrů ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ a POSTUP jsou obsažené různé funkce ke zpracování parametrů textových řetězců.

Funkce obsažené v ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ	Softtlačítko	Stránka
Přiřazení řetězcového parametru	STRING	284
Řetězení parametrů řetězce		284
Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru	TOCHAR	285
Kopírovat část řetězcového parametru	SUBSTR	286

Funkce textových řetězců ve funkci POSTUP	Softtlačítko	Stránka
Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu	TONUMB	287
Prověření řetězcového parametru	INSTR	288
Zjištění délky řetězcového parametru	STRLEN	289
Porovnání abecedního pořadí	STRCOMP	290

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

```
37 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 ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ
- Zadejte číslo parametru řetězce, do něhož 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

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Obsahy parametrů:

- **QS12**: **Obrobek**
- **QS13**: **Stav:**
- **QS14**: **Zmetek**
- **QS10**: **Obrobek Stav: 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.

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 ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ

TOCHAR

- 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 převeďte na parametr řetězce QS11, použijte 3 desetinná místa

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Kopírování části řetězcového parametru

Funkcí **SUBSTR** můžete zkopírovat určitou oblast z řetězcového parametru.

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 ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ
- Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit kopírovaný řetězec znaků a potvrďte je klávesou ENT

SUBSTR
- Volba funkce pro vystřižení 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)

```
37 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.

Q

- Zvolte funkce Q-parametrů

Postup

- Zvolte funkci VZOREC
- Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit číselnou hodnotu a potvrďte je klávesou ENT

◁

- Přepínejte lištu softtlačítek

TONUMB

- 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

```
37 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 VZOREC
- 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

```
37 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.

Q

- Zvolte funkce Q-parametrů

Postup

- Zvolte funkci VZOREC
- Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit zjištěnou délku řetězce, a potvrďte je klávesou ENT

◁

- Přepínejte lištu softtlačítek

STRLEN

- 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

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Porovnání abecedního pořadí

Funkcí **STRCOMP** (POROVNÁNÍ RETĚZCŮ) můžete porovnat abecední pořadí řetězcových parametrů.

Q
- Zvolte funkce Q-parametrů

Postup
- Zvolte funkci VZOREC
- Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit výsledek porovnání, a potvrďte je klávesou ENT

◁
- Přepínejte lištu softtlačítek

STRCOMP
- 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 abecedně **před** druhým parametrem QS
- **+1**: první parametr QS leží abecedně **za** druhým parametrem QS

Příklad: Porovnání abecedního pořadí QS12 a QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Čtení strojních parametrů

Funkcí **CFGREAD** můžete přečíst strojní parametry TNC jako číselné hodnoty nebo textové řetězce.

K přečtení strojního parametru musíte zjistit název parametru, objekt parametru a pokud je přítomen název skupiny a index v konfiguračním editoru TNC:

Typ	Význam	Příklad	Symbol
Klávesa	Název skupiny strojního parametru (pokud existuje)	CH_NC	
Subjekt	Objekt parametru (název začíná „**Cfg** ...“)	CfgGeoCycle	
Atribut	Název strojního parametru	displaySpindleErr	
Rejstřík	Index seznamu strojního parametru (pokud existuje)	[0]	

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.

Než se můžete dotazovat na strojní parametr funkcí **CFGREAD**, musíte každý QS-parametr definovat s atributem, subjektem a klíčem.

V dialogu funkce CFGREAD jsou žádány následující parametry:

- **KEY_QS**: Skupinový název (klíč) strojního parametru
- **TAG_QS**: Název objektu (subjektu) strojního parametru
- **ATR_QS**: Název (atribut) strojního parametru
- **IDX**: Index strojního parametru

Čtení textového řetězce strojního parametru

Uložit obsah strojního parametru jako textový řetězec do QS-parametru:

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 ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ
- Zadejte číslo parametru textového řetězce, do něhož má TNC uložit strojní parametr a potvrďte je klávesou ENT
- Zvolte funkci CFGREAD
- Zadejte parametr textového řetězce pro klíč, subjekt a atribut, s ENT potvrďte
- Případně zadejte číslo pro index nebo dialog přeskočte s NO ENT
- Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: Označení čtvrté osy číst jako textový řetězec

Nastavení parametrů v Konfiguračním editoru

Nastavení zobrazení (DisplaySettings)

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0] až [5]

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	Přiřazení parametru s textovým řetězcem ke klíči
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	Přiřazení parametru s textovým řetězcem k subjektu
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	Přiřazení parametru s textovým řetězcem k názvu parametru
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Přečtení strojních parametrů

Čtení číselné hodnoty strojního parametru

Uložit strojní parametr jako číselnou hodnotu do Q-parametru:

Q

- Zvolte funkce Q-parametrů

Postup

- Zvolte funkci VZOREC
- Zadejte číslo Q-parametru, do něhož má TNC uložit strojní parametr a potvrďte je klávesou ENT
- Zvolte funkci CFGREAD
- Zadejte parametr textového řetězce pro klíč, subjekt a atribut, s ENT potvrďte
- Případně zadejte číslo pro index nebo dialog přeskočte s NO ENT
- Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: Číst koeficient překrytí jako Q-parametr

Nastavení parametrů v Konfiguračním editoru

Nastavení kanálu (ChannelSettings)

CH_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	Přiřazení parametru s textovým řetězcem ke klíči
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	Přiřazení parametru s textovým řetězcem k subjektu
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	Přiřazení parametru s textovým řetězcem k názvu parametru
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Přečtení strojních parametrů

8.12 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 **TOOL DEF**)
- delta-hodnoty DR z tabulky nástrojů
- delta-hodnoty DR z bloku **TOOL CALL**

> 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 rádius 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 stroji	Q118
V. osa Závisí na stroji	Q119

Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130

Odchylka AKT-CÍL	Hodnota parametru
Délka nástroje	Q115
Rádius nástroje	Q116

Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku: v TNC vypočtené souřadnice pro osy naklápění

Souřadnice	Hodnota parametru
Osa A	Q120
Osa B	Q121
Osa C	Q122

Výsledky měření cyklů dotykové sondy (viz Příručku pro uživatele programování cyklů)

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

8.12 Předobsazené Q-parametry

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

8.13 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 určíte pomocí úhlu startu a konce v rovině:
  Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček:
  Startovní úhel > Koncový úhel
  Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček:
  Startovní úhel < koncový úhel
- Na rádius nástroje se nebere zřetel

0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +50	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +50	Poloosa X
4 FN 0: Q4 = +30	Poloosa Y
5 FN 0: Q5 = +0	Startovní úhel v rovině
6 FN 0: Q6 = +360	Koncový úhel v rovině
7 FN 0: Q7 = +40	Počet výpočetních kroků
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení elipsy
9 FN 0: Q9 = +5	Hloubka frézování
10 FN 0: Q10 = +100	Posuv do hloubky
11 FN 0: Q11 = +350	Frézovací posuv
12 FN 0: Q12 = +2	Bezpečná vzdálenost pro předpolohování
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
16 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
17 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
19 LBL 10	Podprogram 10: Obrábění
20 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Započtení natočení v rovině
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Výpočet úhlového kroku
26 Q36 = Q5	Kopírování startovního úhlu
27 Q37 = 0	Nastavení čítače řezů

28 Q21 = Q3 *COS Q36	Výpočet souřadnice X startovního bodu
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Výpočet souřadnice Y startovního bodu
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Najetí do startovního bodu v rovině
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Najetí na hloubku obrábění
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Aktualizace úhlu
35 Q37 = Q37 +1	Aktualizace čítače řezů
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Výpočet aktuální souřadnice X
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Výpočet aktuální souřadnice Y
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najetí do dalšího bodu
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Dotaz zda je hotovo – pokud ne tak skok zpět na LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Najetí na bezpečnou vzdálenost
46 LBL 0	Konec podprogramu
47 END PGM ELLIPSE MM	

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 malých 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 startovního a koncového úhlu v prostoru:
  Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček:
  Startovní úhel > Koncový úhel
  Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček:
  Startovní úhel < Koncový úhel
- Rádius nástroje se koriguje automaticky

0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +0	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +0	Střed v ose Z
4 FN 0: Q4 = +90	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Rádius válce
7 FN 0: Q7 = +100	Délka válce
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na rádius válce
10 FN 0: Q11 = +250	Posuv přísuvu do hloubky
11 FN 0: Q12 = +400	Posuv při frézování
12 FN 0: Q13 = +90	Počet řezů
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definice neobrobeného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
16 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
17 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
18 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přídavku
19 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu

21 LBL 10	Podprogram 10: Obrábění
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Započtení přídavku a nástroje vzhledem k rádiusu válce
23 FN 0: Q20 = +1	Nastavení čítače řezů
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Výpočet úhlového kroku
26 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Započtení natočení v rovině
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Předpolohování v rovině do středu válce
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Předpolohování v ose vřetena
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Nastavení pólu v rovině Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najetí do polohy startu na válci se šikmým zapichováním do materiálu
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Podélný řez ve směru Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizace čítače řezů
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizace prostorového úhlu
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Dotaz zda je již hotovo – pokud ano skok na konec
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Přejet po aproximovaném “oblouku” pro další podélný řez
42 L Y+0 R0 FQ12	Podélný řez ve směru Y–
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizace čítače řezů
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizace prostorového úhlu
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Dotaz zda je hotovo – pokud ne tak skok zpět na LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Konec podprogramu
54 END PGM ZYLIN	

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
- Rádius nástroje se koriguje automaticky

0 BEGIN PGM KOULE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +50	Střed v ose Y
3 FN 0: Q4 = +90	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Úhlový krok v prostoru
6 FN 0: Q6 = +45	Rádius koule
7 FN 0: Q8 = +0	Úhel startu natočení v rovině X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Koncový úhel natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Úhlový krok v rovině X/Y pro hrubování
10 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na rádius koule pro hrubování
11 FN 0: Q11 = +2	Bezpečná vzdálenost pro předpolohování v ose vřetena
12 FN 0: Q12 = +350	Posuv při frézování
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definice neobrobeného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
16 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
17 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
18 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přídavku
19 FN 0: Q18 = +5	Úhlový krok v rovině X/Y pro dokončování
20 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: Obrábění
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Výpočet souřadnice Z pro předpolohování
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korekce rádiusu koule pro předpolohování
26 FN 0: Q28 = +Q8	Kopírování natočení v rovině
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Zohlednění přídavku na rádius koule
28 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu koule
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Započtení natočení úhlu startu v rovině
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	

34 LBL 1	Předpolohování v ose vřetena
35 CC X+0 Y+0	Nastavení pólu v rovině X/Y pro předpolohování
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Předpolohování v rovině
37 CC Z+0 X+Q108	Nastavení pólu v rovině Z/X, přesazeně o rádius nástroje
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Najetí na hloubku
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Projetí aproximovaného „oblouku” nahoru
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aktualizace prostorového úhlu
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Dotaz zda je oblouk hotov, pokud ne pak zpět na LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Najetí na koncový úhel v prostoru
44 L Z+Q23 R0 F1000	Vyjetí v ose vřetena
45 L X+Q26 R0 FMAX	Předpolohování pro další oblouk
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Aktualizace natočení v rovině
47 FN 0: Q24 = +Q4	Zrušení prostorového úhlu
48 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Aktivace nového natočení
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Dotaz zda je hotovo, pokud ne pak návrat na LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Konec podprogramu
59 END PGM KOULE MM	

9

Programování: Přídavné funkce

9.1 Zadání přídavných funkcí M a STOPP

Základy

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

Můžete zadat až dvě přídavné funkce M na konci polohovacího bloku nebo také do samostatného bloku. TNC pak zobrazí dialog: **Přídavná funkce M?**

Zpravidla zadáte v dialogu jen číslo přídavné funkce. U některých přídavných funkcí dialog pokračuje, abyste mohli k této funkci zadat parametry.

V režimech Ruční provoz a Ruční kolečko zadáváte přídavné funkce softtlačítkem M.

Uvědomte si, že některé přídavné funkce jsou účinné na začátku polohovacího bloku, jiné na konci, a to nezávisle na pořadí, v němž jsou v příslušných NC-blocích uvedeny.

Přídavné funkce jsou účinné od bloku, ve kterém byly vyvolány.

Některé přídavné funkce platí pouze v tom bloku, ve kterém jsou naprogramovány. Pokud není přídavná 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 přídavné funkce v bloku STOP

Naprogramovaný blok STOP přeruší chod programu, případně test programu, například za účelem kontroly nástroje. V bloku STOP můžete naprogramovat přídavnou funkci M:

STOP

- Naprogramování přerušení chodu programu: stiskněte klávesu STOP
- Zadejte přídavnou funkci M

Příklad NC-bloků

```
87 STOP M6
```

9.2 Přídavné funkce pro kontrolu chodu programu, vřeteno a chladicí kapalinu

Přehled

Výrobce stroje může změnit chování dále popsaných přídavných funkcí. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci
M0	STOP chodu programu STOP vřetena			■
M1	Volitelný STOP provádění programu popř. STOP vřetena popř. Chladivo VYP (při testování programu není účinné, funkci definuje výrobce stroje)			■
M2	STOP provádění programu STOP vřetena Chladivo VYP Návrat 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 vřetena STOP provádění programu			■
M8	ZAP chladicí kapaliny		■	
M9	VYP chladicí kapaliny			■
M13	START vřetena ve směru hodinových ručiček ZAP chladicí kapaliny		■	
M14	START vřetena proti směru hodinových ručiček ZAP chladicí kapaliny		■	
M30	jako M2			■

9.3 Přídavné funkce pro zadání 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 dotykové sondy 3D", Stránka 392.

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 indikaci stavu přepněte zobrazení souřadnic na REF, viz "Indikace stavu", Stránka 69.

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. Informujte se ve vaší příručce 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 "Znázornit polotovar v pracovním prostoru ", Stránka 445.

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!**

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 povolená 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 poměry

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 rádius 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 rádiusu (LOOK AHEAD): M120 (volitelný software Miscellaneous functions 2 – Ostatní funkce)"!

Účinek

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

> Roh obrysu se s M97 obrobí pouze neúplně. Případně musíte roh obrysu doobrobit menším nástrojem.

Příklad NC-bloků

5 TOOL DEF L ... R+20	Velký rádius nástroje
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Najetí na bod obrysu 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Obrobení malých obrysových stupňů 13 a 14
15 L IX+100 ...	Najetí na bod obrysu 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Obrobení malých obrysových stupňů 15 a 16
17 L X... Y...	Najetí na bod obrysu 17

Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98

Standardní 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 přídavnou 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:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```

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 x 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 naklopené rovině obrábění. Redukce posuvu pak působí při pojezdu v záporném směru **naklopené** osy nástroje.

Příklad NC-bloků

Posuv při zanořování činí 20 % posuvu v rovině.

…	Skutečný dráhový posuv (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Posuv v milimetrech na otáčku vřetena: M136

Standardní chování

TNC pojíždí nástrojem posuvem F v mm/min, který byl definován v programu

Chování s M136

V palcových programech není povolená M136 v kombinaci s nově zavedeným alternativním posuvem FU.

Při aktivní M136 nesmí být vřeteno regulováno.

Při funkci M136 TNC nepojíždí 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 břitu nástroje.

Pozor riziko pro nástroj a pro obrobek!

Ve velmi malých vnějších rozích zvyšuje TNC příp. posuv tak výrazně, že může dojít k poškození nástroje nebo obrobku. Vyhněte se **M109** u malých vnějších rohů.

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", Stránka 311) 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 (max. 99), které TNC vypočítá dopředu definujete v LA (angl. **L**ook **A**head: hleď vpřed) 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 **RL** nebo **RR**. M120 je účinná od tohoto bloku do doby, kdy

- zrušíte korekci rádiusu pomocí **R0**
- naprogramujete M120 LA0
- naprogramujete M120 bez LA
- vyvoláte pomocí **PGM CALL** jiný program
- cyklem **19** 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 **RND** a **CHF**, smí bloky před a za **RND**, popř. **CHF** obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Najíždíte-li na obrys tangenciálně, musíte použít funkci APPR LCT; blok s APPR LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Odjíždíte-li od obrysu tangenciálně, musíte použít funkci DEP LCT; blok s DEP LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Před použitím dále uvedených funkcí musíte zrušit M120 a korekci rádiusu:
  - cyklus **32** Tolerance
  - cyklus **19** Obráběcí rovina
  - funkce PLANE
  - M114
  - M128
  - FUNKCE TCPM

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 naprogramujte 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 osové 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 ±5° od programované hodnoty:

```
L X+0 Y+38.5 RL 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!

Virtuální osa nástroje VT

Výrobce vašeho stroje musel TNC k této funkci přizpůsobit. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

S virtuální osou nástrojů můžete u strojů s natáčecí hlavou pojíždět ručním kolečkem také ve směru šikmo stojícího nástroje. K pojíždění ve směru virtuální osy nástroje zvolte na displeji vašeho ručního kolečka osu VT, viz "Pojíždění elektronickými ručními kolečky", Stránka 380. U ručního kolečka HR 5xx můžete také navolit virtuální osu příp. přímo oranžovou osovou klávesou VI (informujte se ve vaší Příručce ke stroji).

Ve spojení s funkcí M118 můžete provádět proložení ručním kolečkem také v aktuálně aktivním směru osy nástroje. K tomu musíte ve funkci M118 definovat nejméně osu vřetena s povoleným rozsahem pojezdu (např. M118 Z5) a na ručním kolečku zvolit osu VT.

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 jeďte 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

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L 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.

Smazání základního natočení: M143

Standardní chování

Základní natočení zůstává účinné, dokud se nezruší nebo nepřepíše novou hodnotou.

Chování s M143

TNC smaže programované základní natočení v NC-programu.

Funkce **M143** není dovolena u předvýpočtu a startu z bloku N.

Účinek

M143 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je naprogramovaná.

M143 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 2 mm ve směru osy nástroje od obrysu, pokud jste v tabulce nástrojů ve sloupci **LIFTOFF** nastavili pro aktivní nástroj parametr **Y**viz "Zadání nástrojových dat do tabulky", Stránka 144.

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 opětném najíždění na obrys, zvláště u křivých ploch může dojít k narušení obrysů. Před opětným 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.

Zaoblení rohů: M197

Standardní chování

TNC vloží při aktivní korekci rádiusu na vnějším rohu přechodovou kružnici. To může vést k obroušení hrany.

Chování s M197

Funkcí M197 se obrys na rohu tangenciálně prodlouží a poté se vloží menší přechodová kružnice. Když programujete funkci M197 a poté stisknete klávesu ENT, otevře TNC zadávací políčko **DL**. V **DL** definujete délku, o kterou TNC prodlouží prvky obrysu. Pomocí M197 se zmenší rádius rohu, roh se méně obrušuje a přesto se pojezdový pohyb provádí ještě plynule.

Účinek

Funkce M197 je účinná v bloku a působí pouze na vnější rohy.

Příklad NC-bloků

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

10

Programování: Speciální funkce

10.1 Přehled speciálních funkcí

TNC nabízí pro nejrůznější aplikace následující výkonné speciální funkce:

Funkce	Popis
Práce s textovými soubory	Stránka 337
Práce s volně definovatelnými tabulkami	Stránka 341

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

SPEC FCT

▶ Zvolte Speciální funkce

Funkce	Softtlačítko	Popis
Definice programových předvoleb	PŘEDNAST. PROGRAMU	Stránka 326
Funkce pro obrábění obrysu a bodů	OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU	Stránka 327
Definování funkce **PLANE**	SKLOPENÍ ROVINY OBRÁBENÍ	Stránka 351
Definování různých funkcí popisného dialogu	FUNKCE PROGRAMU	Stránka 328
Definování členícího bodu	Vložte sekci	Stránka 119

Nabídka Programových předvoleb

PŘEDNAST. PROGRAMU

▶ Zvolte nabídku Programových předvoleb

Funkce	Softtlačítko	Popis
Definování neobrobeného polotovaru	BLK FORM	Stránka 85
Výběr tabulky nulových bodů	Tabulka nul.bodů	Viz Příručka uživatele cyklů

Nabídka funkcí pro obrábění obrysu a bodů

OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU

▶ Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů

Funkce	Softtlačítko	Popis
Přiřazení popisu obrysu	DECLARE CONTOUR	Viz Příručka uživatele cyklů
Definování jednoduchého obrysového vzorce	CONTOUR DEF	Viz Příručka uživatele cyklů
Výběr definice obrysu	SEL CONTOUR	Viz Příručka uživatele cyklů
Definování složitého obrysového vzorce	Vzorec obrysu	Viz Příručka uživatele cyklů
Definování pravidelného obráběcího vzoru	PATTERN DEF	Viz Příručka uživatele cyklů
Výběr souboru bodů s obráběcími pozicemi	SEL PATTERN	Viz Příručka uživatele cyklů

Definování nabídek různých funkcí popisného dialogu

FUNKCE PROGRAMU

▶ Zvolte nabídku pro definování různých funkcí popisného dialogu

Funkce	Softtlačítko	Popis
Definování funkcí souborů	FUNCTION FILE	Stránka 333
Určení chování při polohování paralelních os U, V, W	FUNCTION PARAX	Stránka 329
Definování transformací souřadnic	TRANSFORM	Stránka 334
Definování funkcí textových řetězců	STRING FUNKCE	Stránka 283
Vkládání komentáře	VLOŽIT KOMENTÁŘ	Stránka 117

10.2 Obrábění s paralelními osami U, V a W

Přehled

Chcete-li využívat funkce pro paralelní osy, tak váš stroj k tomu musí být konfigurovaný od výrobce.

Kromě hlavních os X, Y a Z existují souběžně probíhající přídavné osy U, V a W. Hlavní a paralelní osy jsou vůči sobě pevně přiřazené:

Hlavní osa	Paralelní osa	Rotační osa
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

TNC dává pro obrábění s paralelními osami U, V a W k dispozici následující funkce:

Funkce	Význam	Softtlačítko	Strana
PARAXCOMP	Definování požadovaného chování TNC při polohování paralelních os	FUNCTION PARAXCOMP	331
PARAXMODE	Určení os se kterými má TNC provést obrábění	FUNCTION PARAXMODE	331

Po náběhu TNC je vždy platná standardní konfigurace.

TNC zruší funkce paralelních os při těchto funkcích:

- Volba programu
- Konec programu
- M2 popř. M30
- Přerušení programu (**PARAXCOMP** zůstává aktivní)
- **PARAXCOMP OFF** (Paraxcomp VYP) popř. **PARAXMODE OFF** (Paraxmode VYP)

Před změnou kinematiky stroje musíte funkce paralelních os vypnout.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Funkcí **PARAXCOMP DISPLAY** zapnete funkci zobrazování pohybů paralelních os. TNC započítá pojezdy paralelní osy do indikace pozice příslušné hlavní osy (zobrazení součtu). Indikace pozice hlavní osy tak vždy ukazuje relativní vzdálenost nástroje od obrobku – nezávisle na tom, zda pohybujete s hlavní či vedlejší osou.

Při definování postupujte takto:

NC-blok

```
13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W
```

SPEC FCT
- Zobrazení lišty softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

FUNCTION PARAX
- Zvolte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Zvolte **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- Zvolte **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**
- Definování paralelní osy, jejíž pohyby má TNC započítat v indikaci polohy do příslušné hlavní osy

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Funkci **PARAXCOMP MOVE** můžete použít pouze ve spojení s přímkovými bloky (**L**).

NC-blok

```
13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W
```

Funkcí **PARAXCOMP MOVE** kompenzuje TNC pohyby paralelní osy pomocí vyrovnávacích pohybů v příslušné hlavní ose.

Například by se při pohybu paralelní osy W v záporném směru současně pohnula hlavní osa Z o stejnou hodnotu v kladném směru. Relativní vzdálenost nástroje od obrobku zůstává stejná. Použití u portálového stroje: zajet pinolí, aby bylo možno přejet příčným nosníkem synchronně dolů.

Při definování postupujte takto:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

FUNCTION PARAX
- Zvolte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Zvolte **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- Zvolte **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**
- Definujte paralelní osu

FUNCTION PARAXCOMP OFF (Funkce paraxcomp VYP)

Funkcí **PARAXCOMP OFF** vypnete funkce paralelní osy **PARAXCOMP DISPLAY** a **PARAXCOMP MOVE**. Při definování postupujte takto:

NC-bloky

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W
```

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

FUNCTION PARAX
- Zvolte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Zvolte **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP OFF
- Zvolte **FUNCTION PARAXCOMP OFF**. Přejete-li si vypnout funkce paralelních os pouze pro jednu osu, tak tuto osu uveďte dodatečně

FUNCTION PARAXMODE

NC-blok

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

> Pro aktivaci funkce **PARAXMODE** musíte definovat vždy 3 osy.
>
> Pokud jsou funkce **PARAXMODE** a PARAXCOMP kombinované, vypne TNC funkci PARAXCOMP pro tu osu, která je definovaná v obou funkcích. Když vypnete funkci PARAXMODE, tak je funkce PARAXcomp opět aktivní.

Funkcí **PARAXMODE** definujete osy, s nimiž má TNC provádět obrábění. Veškeré pojezdy a popisy obrysů programujte nezávisle na stroji pomocí hlavních os X, Y a Z.

Ve funkci **PARAXMODE** definujte 3 osy (např. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), s nimiž má TNC provádět programované pojezdy.

Při definování postupujte takto:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

FUNCTION PARAX
- Zvolte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- Zvolte **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE
- Zvolte **FUNCTION PARAXMODE**
- Definujte osy pro obrábění

Pojíždějte současně v hlavní a paralelní ose

Je-li aktivní funkce **PARAXMODE** provede TNC naprogramované pojezdy v osách, které jsou definované ve funkci. Má-li TNC současně pojíždět jednou paralelní osou a příslušnou hlavní osou, tak můžete příslušnou osu dodatečně zadat se znakem „&". Osa se znakem & se pak vztahuje k hlavní ose.

NC-blok

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

Prvek syntaxe „&“ je povolen pouze v L-blocích.

Dodatečné polohování hlavní osy příkazem „&“ se provádí v systému REF. Pokud jste nastavili indikaci polohy na „Aktuální hodnotu“, tak se tento pohyb nezobrazí. Pokud je to nutné, přepněte indikaci pozice na „REF hodnotu“.

FUNCTION PARAXMODE OFF

Funkcí **PARAXCOMP OFF** vypnete funkci paralelních os. TNC použije hlavní osy definované výrobcem stroje. Při definování postupujte takto:

NC-blok

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
```

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

FUNCTION PARAX
- Zvolte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- Zvolte **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE OFF
- Zvolte **FUNCTION PARAXMODE OFF**

10.3 Souborové funkce

Použití

Funkcemi z nabídky **FUNCTION FILE** můžete provádět z NC-programu kopírování, přesunování a mazání souborů.

> Funkce **FILE** (Soubor) nesmíte aplikovat na programy ani na soubory, na které jste se předtím odkazovali s funkcemi **CALL PGM** nebo **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

Definování operací se soubory

SPEC FCT
- Zvolte Speciální funkce

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte programové funkce

FUNCTION FILE
- Zvolte operace se soubory: TNC zobrazí dostupné funkce.

Funkce	Význam	Softtlačítko
FILE COPY	Kopírování souboru: Zadejte cestu ke kopírovanému souboru a cestu k cílovému souboru.	FILE COPY
FILE MOVE	Přesunout soubor: Zadejte cestu k přesunovanému souboru a cestu k cílovému souboru.	FILE MOVE
FILE DELETE	Vymazání souboru: Zadejte cestu k mazanému souboru	FILE DELETE

10.4 Definování transformace souřadnic

Přehled

Alternativně můžete namísto cyklu transformace souřadnic 7 **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** použít také funkci popisného dialogu **TRANS DATUM**. Stejně jako v cyklu 7 můžete s **TRANS DATUM** přímo programovat hodnoty posunů nebo aktivovat jednu řádku z volitelné tabulky nulových bodů. Navíc máte k dispozici funkci **TRANS DATUM RESET**, s níž můžete jednoduše zrušit aktivní posunutí nulového bodu.

TRANS POČÁTEK OS

Funkcí **TRANS DATUM AXIS** definujete posunutí nulového bodu pomocí zadání hodnot v jednotlivých osách. V jednom bloku můžete definovat až 9 souřadnic, přírůstkové zadávání je možné. Při definování postupujte takto:

NC-blok

```
13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42
```

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

- Zvolte transformace

- Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM**

- Zvolte softtlačítko pro zadání hodnot
- Zadejte posunutí nulového bodu v požadovaných osách, každé potvrďte klávesou ENT.

Absolutně zadané hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku, který je definován nastavením vztažného bodu nebo pomocí předvolby z tabulky Preset (Tabulka předvoleb).

Přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k poslednímu platnému nulovému bodu – tento může již být posunutý.

TRANS DATUM TABULKA

Funkcí **TRANS DATUM TABLE** definujete posunutí nulového bodu výběrem čísla nulového bodu z tabulky nulových bodů. Při definování postupujte takto:

NC-blok

```
13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25
```

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

- Zvolte transformace

- Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM**

- Kurzorem zpět na **TRANS AXIS**

- Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM TABLE**
- Pokud si to přejete, zadejte název tabulky nulových bodů, z níž chcete aktivovat číslo nulového bodu a potvrďte ho klávesou ENT. Pokud si nepřejete definovat žádnou tabulku nulových bodů, tak ho potvrďte klávesou NO ENT.
- Zadejte číslo řádku, které má TNC aktivovat, potvrďte ho klávesou ENT.

Pokud jste v bloku **TRANS DATUM TABLE** nedefinovali žádnou tabulku nulových bodů, tak TNC použije tabulku nulových bodů vybranou již předtím v programu pomocí **SEL TABLE** nebo tabulku nulových bodů vybranou během zpracování programu se stavem M.

TRANS RESET POČÁTKU

Funkcí **TRANS DATUM RESET** vrátíte posun nulového bodu zpátky. Přitom nezáleží na vašem způsobu definice nulového bodu. Při definování postupujte takto:

NC-blok

```
13 TRANS DATUM RESET
```

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

TRANSFORM
- Zvolte transformace

TRANS DATUM
- Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM**

←
- Kurzorem zpět na **TRANS AXIS**

NULOVY BOD POSUNOUT ZRUŠIT
- Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM RESET**

10.5 Vytvoření textových souborů

Použití

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

- Zaznamenání zkušeností
- Dokumentace průběhu práce
- Vytvoření sbírky vzorců

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

Otevření a opuštění textového souboru

- Zvolte provozní režim Program zadat/editovat
- Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazte soubory typu .A: stiskněte po sobě softklávesu ZVOLIT TYP a softklávesu UKÁZAT .A
- Zvolte soubor a otevřete ho softklávesou ZVOLIT nebo klávesou ENT nebo otevřete nový soubor: Zadejte nový název, potvrďte klávesou ENT

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

Pohyby kurzoru	Softtlačítko
Kurzor o slovo doprava	
Kurzor o slovo doleva	
Kurzor na další stránku obrazovky	
Kurzor na předchozí stránku obrazovky	
Kurzor na začátek souboru	
Kurzor na konec souboru	

Editace textů

Nad prvním řádkem textového editoru je informační políčko, které ukazuje název souboru, polohu a řádkové informace:

Soubor: Název textového souboru

Řádek: Aktuální pozice kurzoru v řádku

Sloupec: Aktuální pozice kurzoru ve sloupci

Text se vkládá na místo, na kterém se právě nachází kurzor. Pomocí směrových kláves přesunete kurzor na libovolné místo v textovém souboru.

Řádek, ve kterém se nachází kurzor, je barevně zvýrazněn. Klávesou Return nebo ENT můžete zalamovat řádky.

Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků

V textovém editoru můžete smazat celá slova nebo řádky a opět je vložit na jiné místo.

- Přesuňte kurzor na slovo nebo řádek, který se má smazat a vložit na jiné místo.
- Stiskněte softklávesu VYMAZAT SLOVO resp. VYMAZAT ŘÁDEK: text se odstraní a uloží do mezipaměti.
- Přesuňte kurzor na pozici, na kterou se má text vložit a stiskněte softklávesu VLOŽIT ŘÁDEK/SLOVO

Funkce	Softtlačítko
Smazat řádek a uložit do mezipaměti	Vymazat řádek
Smazat slovo a uložit do mezipaměti	Vymazat slovo
Smazat znak a uložit do mezipaměti	Vymazat znak
Opět vložit řádek nebo slovo po smazání	Vložit řádek/ slovo

Zpracování textových bloků

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

- Označení (vybrání) textového bloku: přesuňte kurzor na znak, na kterém má označení textu začínat.

Označit blok

- Stiskněte softklávesu OZNAČIT BLOK
- Přesuňte kurzor na znak, na kterém má označení textu končit. Pohybujete-li kurzorem pomocí směrových kláves přímo nahoru a dolů, označí se všechny mezilehlé textové řádky – označený (vybraný) text se barevně zvýrazní.

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

Funkce	Softtlačítko
Smazání a uložení označeného bloku do mezipaměti	Pojistka Bloku
Uložení označeného bloku do mezipaměti bez jeho smazání (kopírování)	Vložit blok

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

- Přesuňte kurzor na pozici, na kterou chcete vložit textový blok uložený v mezipaměti.

Vložit blok

- Stiskněte softklávesu VLOŽIT BLOK: text se vloží.

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

Přenesení označeného bloku do jiného souboru

- Označte textový blok tak, jak bylo právě popsáno.

Připojit k souboru

- Stiskněte softklávesu PŘIPOJIT K SOUBORU. TNC zobrazí dialog **Cílový soubor =**
- Zadejte cestu a jméno cílového souboru. TNC připojí označený textový blok k cílovému souboru. Pokud neexistuje cílový soubor se zadaným jménem, zapíše TNC označený text do nového souboru.

Vložení jiného souboru na pozici kurzoru

- Posuňte kurzor na to místo v textu, na které chcete vložit jiný textový soubor.

Vložit soubor

- Stiskněte softklávesu VLOŽIT ZE SOUBORU. TNC zobrazí dialog **Název souboru =**
- Zadejte cestu a jméno souboru, který chcete vložit.

Nalezení částí textu

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

Nalezení aktuálního textu

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

- Přesuňte kurzor na požadované slovo.
- Zvolte funkci hledání: stiskněte softklávesu HLEDAT.
- Stiskněte softklávesu HLEDAT AKTUÁLNÍ SLOVO
- Ukončení vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu KONEC

Nalezení libovolného textu

- Zvolte funkci hledání: stiskněte softklávesu HLEDAT. TNC zobrazí dialog **Hledat text:**
- Zadejte hledaný text
- Hledání textu: stiskněte softklávesu PROVÉST
- Opuštění vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu KONEC

10.6 Volně definovatelné tabulky

Základy

Do volně definovatelných tabulek můžete ukládat libovolné informace z NC-programu a číst je. K tomuto účelu jsou k dispozici funkce Q-parametrů **FN 26** až **FN 28**.

Formát volně definovatelných tabulek (tedy jejich sloupců a jejich vlastnosti) můžete měnit pomocí editoru struktury. S ním můžete připravit tabulky, které jsou přesně upravené pro vaši aplikaci.

Dále můžete přepínat mezi tabulkovým náhledem (standardní nastavení) a formulářovým náhledem.

Založení volně definovatelné tabulky

- Zvolte správu souborů: Stiskněte klávesu PGM MGT
- Zadejte libovolný název souboru s příponou TAB, potvrďte stisknutím klávesy ENT: TNC ukáže pomocné okno s pevně předvolenými formáty tabulek
- Zvolte směrovými klávesami předlohu tabulky, např. **EXAMPLE.TAB** a potvrďte ji klávesou ENT: TNC otevře novou tabulku s předvoleným formátem.
- Abyste upravili tabulku podle vašich potřeb, musíte změnit její formát, viz "Změna formátu tabulky", Stránka 342

Výrobce vašeho stroje může připravit vlastní předlohy tabulek a uložit je do TNC. Když připravujete novou tabulku, tak TNC zobrazí okno ve kterém jsou všechny tabulkové předlohy.

Můžete si také sami připravit vlastní předlohy tabulek a uložit je do TNC. Za tím účelem vytvořte novou tabulku, změňte její formát a uložte ji do adresáře **TNC:\system\proto**. Když budete později připravovat novou tabulku bude se vaše předloha také nabízet ve výběrovém okně tabulkových předloh.

Změna formátu tabulky

- Stiskněte softklávesu EDITOVAT FORMÁT (2. úroveň softtlačítek): TNC otevře editační formulář ve kterém je znázorněná struktura tabulky. Význam strukturního příkazu (položka v záhlaví) naleznete v následující tabulce.

Strukturní příkaz	Význam
Dostupné sloupce:	Seznam všech sloupců v tabulce
Přesunout před:	Záznam označený v **Dostupném sloupci** se přesune před tento sloupec.
Název	Název sloupce: zobrazí se v řádku záhlaví
Typ sloupce	**TEXT**: Zadání textu **SIGN**: Znaménko + nebo - **BIN**: Binární číslo **DEC**: Desetinné, kladné, celé číslo (kardinální číslo) **HEX**: Šestnáctkové číslo **INT**: celé číslo **LENGTH**: Délka (v palcových programech se přepočítá) **FEED**: Posuv (mm/min nebo 0,1 palce/min) **IFEED**: Posuv (mm/min nebo palce/min) **FLOAT**: Číslo s plovoucí desetinnou čárkou **BOOL**: Hodnota pravdivosti **INDEX**: Index **TSTAMP**: Pevně definovaný formát data a času
Default hodnota	Hodnota uložená do políček v tomto sloupci jako standardní stav
Šířka	Šířka sloupce (počet znaků)
Primární klíč	První sloupec tabulky
Označení sloupců v různých jazycích	Dialogy v různých jazycích

Ve formuláři se můžete pohybovat s myší nebo pomocí klávesnice TNC. Pohyb pomocí klávesnice TNC

- Pro přechod do zadávacích políček stiskněte tlačítka navigace. V rámci zadávacího políčka se můžete pohybovat kurzorovými tlačítky. Rozbalovací nabídky otevřete klávesou GOTO.

V tabulce, která již obsahuje řádky, už nemůžete změnit vlastnosti **Název** a **Typ sloupce**. Teprve pokud smažete všechny řádky, můžete tyto vlastnosti změnit. Nejdříve si ale vytvořte záložní kopii tabulky.

Ukončení editoru struktury

- Stiskněte softklávesu OK. TNC ukončí editor a převezme změny. Stisknutím softklávesy ZRUŠIT se všechny změny odmítnou.

Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem

Všechny tabulky s příponou souboru **.TAB** si můžete nechat zobrazit jako seznam nebo jako formulář.

- Stiskněte tlačítko pro nastavení rozdělení obrazovky. Zvolte příslušné softtlačítko pro náhled seznamu nebo formuláře (formulářový náhled: s a bez textů dialogu).

Ve formulářovém náhledu TNC ukáže v levé polovině obrazovky čísla řádků s obsahem prvního sloupce.

V pravé polovině obrazovky můžete měnit data.

- Pro přechod do dalšího zadávacího políčka stiskněte klávesu ENT nebo kurzorové tlačítko
- Pro volbu jiného řádku stiskněte zelenou navigační klávesu (symbol pořadače). Tím kurzor přejde do levého okna a tam můžete zvolit kurzorovými tlačítky požadovanou řádku. Zelenou navigační klávesou přejdete zase zpátky do zadávacího okna.

FN 26: TAPOPEN: otevření volně definovatelné tabulky

Pomocí funkce **FN 26: TABOPEN** otevřete volně definovatelnou tabulku pro zápis funkcí **FN27**, příp. pro čtení z této tabulky pomocí **FN 28**.

V NC-programu může být vždy otevřena pouze jedna tabulka. Nový blok s **TABOPEN** poslední otevřenou tabulku automaticky uzavře.

Otevíraná tabulka musí mít příponu .TAB.

Příklad: Otevřít tabulku TAB1.TAB, která je uložena v adresáři TNC:\DIR1

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

FN 27: TAPWRITE: Zapsat do volně definovatelné tabulky

Pomocí funkce **FN 27: TABWRITE** zapíšete data do tabulky, kterou jste předtím otevřeli funkcí **FN 26: TABOPEN**.

V jednom bloku **TABWRITE** můžete definovat několik názvů sloupců, to znamená je zapsat. Názvy sloupců musí být mezi uvozovkami a musí být odděleny čárkou. Hodnotu, kterou má TNC zapsat do každého sloupce, stanovíte v Q-parametrech.

Uvědomte si, že funkce **FN 27: TABWRITE** standardně zapisuje hodnoty do aktuálně otevřené tabulky i v režimu Test programu. Funkcí **FN18 ID992 NR16** se můžete dotázat, v kterém provozním režimu bude program proveden. Pokud se má funkce **FN27** provádět pouze v provozních režimech, můžete příkazem skoku přeskočit příslušnou část programu Rozhodování když/pak s Q-parametry.

Můžete popisovat pouze číselná pole tabulky.

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

Příklad

Do řádku 5 momentálně otevřené tabulky zapište sloupce Rádius, Hloubka a D. Hodnoty, které se mají do tabulky zapsat, se musí uložit do Q-parametrů Q5, Q6 a Q7.

```
53 Q5 = 3,75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/“RÁDIUS,HLOUBKA,D“ = Q5
```

FN28: TAPREAD: Čtení volně definovatelné tabulky

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

V jednom bloku **TABREAD** můžete definovat několik názvů sloupců, to znamená je číst. Názvy sloupců musí být mezi uvozovkami a musí být odděleny čárkou. Číslo Q-parametru, do něhož má TNC zapsat první přečtenou hodnotu, definujete v bloku **FN 28**.

Můžete číst pouze číselná pole tabulky.
Čtete-li více sloupců v jednom bloku, pak TNC ukládá přečtené hodnoty postupně do následujících čísel Q-parametrů.

Příklad

Z řádku 6 momentálně otevřené tabulky přečtěte sloupce Rádius, Hloubka a D. První hodnotu uložte do Q-parametru Q10 (druhou hodnotu do Q11, třetí hodnotu do Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“RÁDIUS,HLOUBKA,D“
```

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 naklopené rovině obrábění	349
M116	Posuv os natočení	370
M126	Pojíždění osami natočení nejkratší cestou	371
M94	Redukování indikované hodnoty os natočení	372
M138	Výběr naklápěcích os	373

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	Softtlačítko	Stránka
SPATIAL	Tři prostorové úhly **SPA**, **SPB**, **SPC**		353
PROJECTED	Dva průmětové úhly **PROPR** a **PROMIN** a jeden úhel rotace **ROT**		355
EULER	Tři Eulerovy úhly precese (**EULPR**), nutace (**EULNU**) a rotace (**EULROT**)		356
VECTOR	Vektor normály k definování roviny a vektor báze k definování směru naklopené osy X		358

11.2 Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)

Funkce	Požadované parametry	Softtlačítko	Stránka
POINTS	Souřadnice tří libovolných bodů naklápěné roviny		360
RELATIV	Jednotlivý, inkrementálně působící prostorový úhel		362
AXIAL (AXIÁLNĚ)	Až tři absolutní nebo přírůstkové osové úhly **A**, **B**, **C**		363
RESET	Zrušení funkce PLANE		352

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", Stránka 365

Funkce Převzít aktuální polohu není při aktivním naklopení obráběcí roviny možná.

Použijete-li funkci **PLANE** při aktivní **M120**, tak TNC zruší korekci rádiusu a tím automaticky také funkci **M120**.

FUNKCI PLANE rušte zásadně vždy s **PLANE RESET**. Zadání 0 do všech parametrů **PLANE** tuto funkci nezruší úplně.

Omezíte-li funkcí **M138** počet os natočení, může tím dojít k omezení možností naklápění vašeho stroje.

Funkce PLANE můžete používat pouze s nástrojovou osou Z

TNC podporuje natáčení obráběcí roviny pouze s osou vřetena Z.

Definování funkce PLANE

SPEC FCT

- Zobrazení lišty softtlačítek se speciálními funkcemi

SKLOPENI ROVINY OBRABENI

- **ZVOLTE FUNKCI PLANE**: stiskněte softklávesu 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 přídavné indikace stavu vypočtený prostorový úhel (viz obrázek). TNC zásadně přepočítává – nezávisle na použité funkci **PLANE** – interně vždy na prostorový úhel.

V režimu Zbytkové dráhy (**RESTW**) ukazuje TNC při naklopení (režim **MOVE** nebo **TURN**) v ose naklopení dráhu až do definované (popř. vypočítané) koncové pozice osy naklopení.

Vynulování funkce PLANE

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

SPECIALNI TNC FUNKCE

- Zvolte speciální funkce TNC: stiskněte softklávesu SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC

SKLOPENI ROVINY OBRABENI

- Zvolte funkci PLANE: stiskněte softklávesu NAKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ: TNC ukáže v liště softtlačítek možnosti definování, které jsou k dispozici

RESET

- Zvolte funkci pro zrušení: tím je funkce **PLANE** interně zrušena, na aktuálních polohách os se tím nic nemění

MOVE

- Určení, zda má TNC osami natočení automaticky přejet do základního postavení (**MOVE** nebo **TURN**) či nikoli (**STAY**), viz "Automatické naklopení: MOVE/TURN/STAY (zadání je povinné)", Stránka 365

END

- Ukončení zadávání: stiskněte klávesu END

NC-blok

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

Funkce **PLANE RESET** zcela zruší aktivní funkci **PLANE** – nebo aktivní cyklus **19** – (úhel = 0 a funkce není aktivní). Vícenásobná definice není nutná.

Definování roviny obrábění pomocí prostorového úhlu: PLANE SPATIAL

Použití

Prostorový úhel definuje obráběcí rovinu až třemi natočeními v souřadném systému, přičemž k tomu existují dvě možnosti provedení, které vedou vždy ke stejnému výsledku.

- **Natočení kolem pevného souřadného systému stroje:** Pořadí natáčení je nejdříve kolem strojní osy C, pak kolem strojní osy B a pak kolem strojní osy A.
- **Natočení kolem již natočeného souřadného systému:** Pořadí natáčení je nejdříve kolem strojní osy C, pak kolem natočené osy B a pak kolem natočené osy A. Tento postup je zpravidla snáze pochopitelný, protože se natáčení souřadného systému dají snáze sledovat se zastavením jedné osy naklápění.

Před programováním dbejte na tyto body

Musíte vždy definovat všechny tři prostorové úhly **SPA**, **SPB** a **SPC**, i když některý z nich je 0.

Způsob fungování odpovídá cyklu 19, pokud jsou zadání v cyklu 19 ve stroji nastavená na zadávání prostorových úhlů.

Popis parametrů pro postup při polohování: viz "Definování postupu při polohování funkcí PLANE", Stránka 365.

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 zadávání od -359,9999° do +359,9999°.
- **Prostorový úhel C?**: Úhel natočení **SPC** kolem pevné strojní osy Z (viz obrázek vpravo uprostřed). Rozsah zadávání od -359,9999° do +359,9999°.
- Dále k vlastnostem polohování, viz "Definování postupu při polohování funkcí PLANE", Stránka 365

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

NC-blok

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
+45 .....
```

Definování roviny obrábění pomocí průmětového 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", Stránka 365.

Vstupní parametry

- **Průmět úhlu 1. roviny souřadnic?**: Průmět úhlu naklopené 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 naklopené roviny?**: Natočení naklopeného souřadného systému kolem naklopené 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", Stránka 365

NC-blok

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

Použité zkratky:

PROJECTED	Angl. projected = průmět
PROPR	principle plane: hlavní rovina
PROMIN	minor plane: vedlejší rovina
PROMIN	angl. rotation: rotace

Definování roviny obrábění pomocí Eulerova úhlu: PLANE EULER

Použití

Eulerovy úhly definují rovinu obrábění pomocí až tří **natočení kolem daného naklopeného 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 naklopené roviny obrábění kolem naklopené osy Z

Před programováním dbejte na tyto body

Popis parametrů pro postup při polohování: viz "Definování postupu při polohování funkcí PLANE", Stránka 365.

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 natočení osy nástroje?**: Úhel natočení **EULNUT** 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", Stránka 365

NC-blok

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Použité zkratky

Zkratka	Význam
EULER	Švýcarský matematik, který definoval tzv. Eulerovy úhly
EULPR	**Pr**ecesní úhel: úhel, který popisuje natočení souřadného systému kolem osy Z
EULNU	**Nu**tační úhel: úhel, který popisuje natočení souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem
EULROT	**Rot**ační úhel: úhel, který popisuje natočení naklopené roviny obrábění kolem naklopené osy Z

Definování obráběcí roviny 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 +9,999999.

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**.

Před programováním dbejte na tyto body

Vektor báze definuje směr hlavní osy v naklopené rovině obrábění, vektor normály musí stát kolmo vůči naklopené rovině obrábění a tím určuje její směr.

TNC vypočítává interně z vašich údajů vždy normované vektory.

Popis parametrů pro postup při polohování: viz "Definování postupu při polohování funkcí PLANE".

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", Stránka 365

NC-blok

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

Použité zkratky

Zkratka	Význam
VECTOR	anglicky vector = vektor
BX, BY, BZ	**B**áze = vektor báze: složky **X**, **Y** a **Z**
NX, NY, NZ	**N**ormála = vektor normály: složky **X**, **Y** a **Z**

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 natočení osy nástroje určíte polohou 3. bodu vztaženého 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", Stránka 365.

Vstupní parametry

- **Souřadnice X 1. bodu roviny?**: Souřadnice X **P1X** 1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- **Souřadnice Y 1. bodu roviny?**: Souřadnice Y **P1Y** 1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- **Souřadnice Z 1. bodu roviny?**: Souřadnice Z **P1Z** 1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- **Souřadnice X 2. bodu roviny?**: Souřadnice X **P2X** 2. bodu roviny (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Souřadnice Y 2. bodu roviny?**: Souřadnice Y **P2Y** 2. bodu roviny (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Souřadnice Z 2. bodu roviny?**: Souřadnice Z **P2Z** 2. bodu roviny (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Souřadnice X 3. bodu roviny?**: Souřadnice X **P3X** 3. bodu roviny (viz obrázek vpravo dole)
- **Souřadnice Y 3. bodu roviny?**: Souřadnice Y **P3Y** 3. bodu roviny (viz obrázek vpravo dole)
- **Souřadnice Z 3. bodu roviny?**: Souřadnice Z **P3Z** 3. bodu roviny (viz obrázek vpravo dole)
- Dále k vlastnostem polohování viz "Definování postupu při polohování funkcí PLANE", Stránka 365

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", Stránka 365.

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", Stránka 365

Použité zkratky

Zkratka	Význam
RELATIV	anglicky**relative** = vztaženo k

NC-blok

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Rovina obrábění pomocí osového úhlu: 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 ve vaší 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", Stránka 365.

Vstupní parametry

- **Úhel osy A?**: Úhel, **na který** se má osa A naklopit. Pokud je zadaný 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 zadaný přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa B z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadávání: -99 999,9999° až +99 999,9999°
- **Úhel osy C?**: Úhel, **na který** se má osa C naklopit. Pokud je zadaný přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa C z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadávání: -99 999,9999° až +99 999,9999°
- Dále k vlastnostem polohování, viz "Definování postupu při polohování funkcí PLANE", Stránka 365

NC-blok

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Použité zkratky

Zkratka	Význam
AXIÁLNÍ	Anglicky **axial** = osový

Definování postupu při polohování funkcí PLANE

Přehled

Nezávisle na tom, kterou funkci PLANE použijete k definování naklopené roviny obrábění, máte vždy k dispozici tyto funkce pro postup při polohování:

- Automatické naklopení
- Výběr alternativních možností natočení (ne u **PLANE AXIAL**)
- Výběr způsobu transformace (ne u **PLANE AXIAL**)

Automatické naklopení: MOVE/TURN/STAY (zadání je povinné)

Po zadání všech parametrů k definování roviny musíte určit, jak se mají rotační osy naklopit na vypočtené hodnoty os:

MOVE

- 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.

TURN

- Funkce PLANE má rotační osy automaticky naklopit na vypočtené hodnoty, přičemž se polohují pouze osy natočení. TNC neprovede **žádný** vyrovnávací pohyb v lineárních osách

STAY

- Naklopíte rotační osy v dalším samostatném polohovacím bloku.

Pokud jste zvolili možnost **MOVE** (funkce **PLANE** má automaticky naklopit s vyrovnávajícím 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 **TOOL CALLT**).

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, vztažený 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, s níž se má nástroj naklopit
- **Dráha návratu v ose nástroje?**: Dráha návratu **MB** působí inkrementálně z aktuální polohy nástroje ve směru aktivní osy nástroje, který TNC najíždí **před operací naklopení**. **MB MAX** jede s nástrojem až krátce před softwarový koncový vypínač.

Naklápění rotačních os v samostatném bloku

Chcete-li naklápět rotační osy v samostatném polohovacím bloku (zvolená opce **STAY**), postupujte takto:

> **!** **Pozor nebezpečí kolize!**
> 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 natočení: 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+** napolohuje 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-** napolohuje 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.

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**

Nedefinujete-li **SEQ**, zjistí TNC řešení takto:

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 natočení. 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 a v kombinaci s M128, pokud jste osy natočení zvolili funkcí **M138**, viz "Výběr os natočení: M138". **M116** pak působí pouze na rotační osy nezvolené pomocí **M138**.

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 pojíždění osami naklápění: M126

Standardní chování

Chování TNC při polohování os natočení je závislé na provedení stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

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 pojíždí 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 redukuje pouze indikaci této osy.

Příklad NC-bloků

Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

```
L M94
```

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

```
L M94 C
```

Redukce indikace všech aktivních rotačních os a pak najetí osou C na programovanou hodnotu:

```
L C+180 FMAX M94
```

Účinek

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

M94 je účinná na začátku bloku.

Výběr os natočení: M138

Standardní chování

U funkcí M128,TCPM a při naklápění roviny obrábění bere TNC v úvahu ty osy natočení, které byly výrobcem vašeho stroje nadefinovány ve strojních parametrech.

Chování s M138

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

Omezíte-li funkcí **M138** počet os natočení, může tím dojít k omezení možností naklápění vašeho stroje.

Účinek

M138 je účinná na začátku bloku.

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

Příklad NC-bloků

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

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

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:

START SYSTÉMU

- Spustí se TNC

VÝPADEK NAPĚTÍ

CE

- Hlášení TNC, že došlo k výpadku napětí – hlášení vymažte

PŘELOŽENÍ PROGRAMU PLC

- Program PLC řídicího systému TNC se překládá automaticky

CHYBÍ ŘÍDÍCÍ NAPĚTÍ PRO RELÉ

I

- Zapněte řídicí napětí. TNC zkontroluje funkci obvodu nouzového vypnutí

RUČNÍ PROVOZ
PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ

I

- Přejetí referenčních bodů v určeném pořadí: pro každou osu stiskněte externí tlačítko START, nebo

X

Y

- 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 stiskněte v ručním provozním režimu softklávesu PŘEJETÍ REF. BODŮ.

Přejetí referenčního bodu při naklopené rovině obrábění

Pozor nebezpečí kolize!
Dbejte na to, aby úhlové hodnoty uvedené v nabídce souhlasily se skutečnými úhly osy natočení.
Před přejetím referenčních bodů vypněte funkci „Naklopení roviny obrábění“. Dbejte, aby nedošlo ke kolizi. Případně nástrojem nejdříve odjeďte.

TNC aktivuje automaticky naklopenou rovinu obrábění, pokud tato funkce byla aktivní při vypnutí řízení. Poté TNC pojíždí osami při stisknutém směrovém tlačítku osy, v naklopeném systému souřadnic. Nástroj napolohujte tak, aby při pozdějším přejezdu referenčního bodu nemohlo dojít ke kolizi. K přejetí referenčních bodů musíte deaktivovat funkci „Naklopení roviny obrábění“, viz "Aktivování manuálního naklopení", Stránka 426.

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 pomocném okně text **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF** (Nyní můžete napájení bezpečně vypnout), tak smíte přerušit přívod napájecího napětí k TNC

!

Pozor, může dojít ke ztrátě dat!

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 Pojíždění osami stroje

Upozornění

Pojíždění externími směrovými tlačítky je závislé na stroji. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pojíždět osou s 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 softtlačítkem F, viz "Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M", Stránka 390.

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: můžete opakovaně polohovat.

Maximální zadatelná hodnota přísuvu činí 10 mm.

Pojíždění elektronickými ručními kolečky

TNC podporuje pojíždění s těmito novými elektronickými ručními kolečky:

- HR 520: Ruční kolečko s připojením kompatibilním k HR 420, s displejem a přenosem dat přes kabel
- HR 550 FS: Ruční kolečko s displejem, bezdrátový přenos dat

Navíc TNC dále podporuje kabelová ruční kolečka HR410 (bez displeje) a HR 420 (s displejem).

Pozor riziko pro obsluhu a ruční kolečko!

Všechny spojovací zástrčky ručního kolečka smí rozpojovat pouze autorizovaný servisní personál, i když to je možné provést bez nástroje!

Stroj zásadně zapínejte pouze s připojeným ručním kolečkem!

Pokud si přejete váš stroj provozovat bez připojeného ručního kolečka, tak odpojte kabel od stroje a otevřenou zásuvku zajistěte krytkou!

Výrobce vašeho stroje může dát pro ruční kolečka HR 5xx k dispozici další funkce. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Přejete-li si používat funkci proložení polohování ručním kolečkem ve virtuální ose, tak lze ruční kolečko HR 5xx vřele doporučit viz "Virtuální osa nástroje VT".

Přenosná ruční kolečka HR 5xx jsou vybavená displejem, na kterém TNC ukazuje různé informace. Navíc k tomu můžete pomocí softtlačítek ručního kolečka provádět důležité seřizovací funkce, například nastavovat vztažné body nebo zadávat M-funkce a zpracovávat je.

Jakmile jste aktivovali ruční kolečko pomocí aktivační klávesy ručního kolečka, tak již není možné ovládání z ovládacího panelu. TNC zobrazuje tento stav na obrazovce TNC v pomocném okně.

1 Tlačítko Nouzového vypnutí
2 Displej ručního kolečka pro zobrazení stavu a výběr funkcí, další informace viz:
3 Softtlačítka
4 Tlačítka volby os, výrobce stroje je může změnit podle příslušné konfigurace os
5 Uvolňovací tlačítko
6 Kurzorová tlačítka pro nastavení citlivosti ručního kolečka
7 Aktivační tlačítko ručního kolečka
8 Klávesa směru, ve kterém TNC zvolenou osou pojíždí
9 Rychloposuv pro směrové tlačítko
10 Roztočení vřetena (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
11 Tlačítko „Generovat NC-blok“ (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
12 Vypnout vřeteno (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
13 Tlačítko CTRL pro speciální funkce (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
14 NC-start (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
15 NC-stop (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
16 Ruční kolečko
17 Potenciometr otáček vřetena
18 Potenciometr posuvu
19 Kabelová přípojka, odpadá u bezdrátového kolečka HR 550 RS

Displej ručního kolečka

1 **Pouze u bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS**: Indikace, zda ruční kolečko leží v dokovací stanici nebo zda je aktivní bezdrátové spojení
2 **Pouze u bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS**: Indikace síly signálu, 6 proužků = maximální síla signálu
3 **Pouze u bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS**: Stav nabití akumulátoru, 6 proužků = maximální nabití. Během nabíjení probíhá proužek zleva doprava
4 **AKT** (IST) Druh indikace pozice
5 **Y+129.9788**: Pozice zvolené osy
6 *****: STIB (řídící systém je v provozu): je spuštěný program nebo je osa v provozu
7 **S0**: aktuální otáčky vřetena
8 **F0**: aktuální posuv, kterým se projíždí zvolená osa
9 **E**: došlo k chybovému hlášení
10 **3D**: funkce Naklopení obráběcí roviny je aktivní
11 **2D**: funkce Základního natočení je aktivní
12 **RES 5.0**: rozlišení aktivního ručního kolečka. Dráha v mm/otáčku (°/otáčku u rotačních os), která se ujede na jedno otočení ručního kolečka.
13 **STEP ON** popř. **OFF**: krokové polohování je aktivní nebo není. Je-li funkce aktivní ukazuje TNC dodatečně aktivní pojezdový krok.
14 Lišta softtlačítek: výběr různých funkcí, popis je v následujících odstavcích.

Zvláštnosti bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS

Rádiové spojení nemá z důvodu řady možných rušivých vlivů stejnou disponibilitu jako kabelové spojení. Před použitím bezdrátového ručního kolečka se proto musí prověřit, zda nedochází k rušení s ostatními účastníky rádiového provozu v okolí stroje. Toto prověření stávajících rádiových frekvencí, popř. kanálů se doporučuje provádět pro všechny průmyslové rádiové systémy.

Nepoužíváte-li HR550, tak je vždy vložte do určeného držáku kolečka. Tím zajistíte, že akumulátor kolečka je přes kontaktní lištu na zadní straně ručního kolečka vždy nabitý a připraven k provozu a je zaručeno přímé spojení kontaktů okruhu Nouzového vypnutí.

Bezdrátové ruční kolečko vždy reaguje v případě závady (přerušení rádiového spojení, špatná kvalita příjmu, závada na komponentu kolečka) jako v případě Nouzového zastavení.

Dbejte na pokyny ke konfiguraci bezdrátového kolečka HR 550 FS viz "Konfigurování bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS"

Pozor riziko pro obsluhu a pro stroj!

Z bezpečnostních důvodů musíte bezdrátové ruční kolečko a držák kolečka nejpozději po 120 hodinách provozu vypnout, aby TNC mohl při následujícím zapnutí provést funkční test!

Máte-li ve vaší dílně v provozu několik strojů s bezdrátovými ručními kolečky, musíte označit ruční kolečka a jejich držáky tak, aby byly jednoznačně přiřazené (např. barevnými nálepkami nebo číslováním). Označení musí být na bezdrátovém ručním kolečku a na držáku kolečka umístěné tak, aby ho obsluha nemohla přehlédnout!

Před každým použitím zkontrolujte, zda je aktivní správné bezdrátové kolečko pro váš stroj!

Bezdrátové ruční kolečka HR 550 FS má akumulátor. Aku se dobíjí po vložení ručního kolečka do jeho držáku (viz obrázek).

HR 550 FS můžete provozovat na jeho akumulátor 8 hodin, pak se musí znovu dobít. Doporučujeme ale ruční kolečko zásadně vždy ukládat do držáku ručního kolečka, jakmile ho nepoužíváte.

Jakmile je ruční kolečko vložené do držáku, interně se přepne na kabelový provoz. Tak můžete ruční kolečko používat i když je úplně vybitý akumulátor. Funkčnost je přitom stejná jako při bezdrátovém provozu.

Když je ruční kolečko úplně vybité, trvá úplné dobití jeho akumulátoru v držáku asi 3 hodiny.

Pravidelně čistěte kontakty **1** držáku a ručního kolečka, aby se zajistila jejich řádná funkce.

Dosah rádiového přenosu je značný. Pokud by přesto došlo k omezení přenosové cesty, např. u největších strojů, tak vás bude HR 550 FS včas varovat výrazným vibračním alarmem. V takovém případě musíte zmenšit odstup od držáku ručního kolečka, do kterého je integrovaný rádiový přijímač.

Pozor riziko pro nástroj a pro obrobek!

Pokud rádiový přenos neumožní provoz bez přerušování spojení, tak TNC automaticky spustí NOUZOVÉ ZASTAVENÍ. K tomu může dojít i během obrábění. Udržujte vzdálenost od držáku ručního kolečka co nejmenší a pokud ruční kolečko nepoužíváte vložte ho do držáku!

Když TNC spustil NOUZOVÉ ZASTAVENÍ, musíte ruční kolečko znovu aktivovat. Postupujte přitom takto:

- Zvolte provozní režim Program zadat/editovat
- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- Přepínejte lištu softtlačítek

RÁDIOVÉ R. KOLEČKO NASTAVIT

- Zvolte nabídku konfigurace pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO.
- Tlačítkem **Start ručního kolečka** se bezdrátové ruční kolečko znovu aktivuje
- Uložte konfiguraci a opusťte nabídku konfigurace: stiskněte tlačítko **KONEC**

Pro uvedení do provozu a konfiguraci ručního kolečka je v provozním režimu MOD k dispozici příslušná funkce viz "Konfigurování bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS", Stránka 480

Volba osy k pojíždění

Hlavní osy X, Y a Z, jakož i tři další osy definované výrobcem stroje, můžete aktivovat přímo tlačítky pro výběr os. Také virtuální osu VT může výrobce vašeho stroje umístit přímo na jedno z volných tlačítek os. Není-li virtuální osa VT přiřazená některému tlačítku pro volbu osy, postupujte takto:

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F1 (**AX**): TNC zobrazí na displeji ručního kolečka všechny aktivní osy. Momentálně aktivní osa bliká.
- Zvolte osu softklávesou ručního kolečka F1 (**->**) nebo F2 (**<-**) a potvrďte ji softklávesou ručního kolečka F3 (**OK**)

Nastavení citlivosti ručního kolečka

Citlivost ručního kolečka určuje, jaká dráha se má v dané ose ujet na otáčku ručního kolečka. Definovatelné citlivosti jsou pevně nastavené a přímo volitelné klávesami se šipkami na ručním kolečku (pouze pokud není aktivní přírůstek).

Nastavitelné citlivosti: 0,01/0,02/0,05/0,1/0,2/0,5/1/2/5/10/20 [mm/otáčku popř. stupňů/otáčku]

Pojíždění v osách

- Aktivujte ruční kolečko: stiskněte tlačítko ručního kolečka na HR 5xx. TNC se nyní může obsluhovat pouze přes HR5xx, TNC zobrazí na své obrazovce pomocné okno s pokyny.
- Popř. zvolte požadovaný provozní režim softklávesou OPM
- Popřípadě držte uvolňovací tlačítko stisknuté
- Na ručním kolečku zvolte osu, kterou chcete pojíždět. Pomocí softkláves zvolte popř. pomocné osy
- Pojíždějte aktivní osou ve směru + nebo
- Pojíždějte aktivní osou ve směru –
- Vypnutí ručního kolečka: stiskněte tlačítko ručního kolečka na HR 5xx. Nyní můžete TNC opět ovládat přes ovládací panel.

Nastavení potenciometru

Když jste zapnuli ruční kolečko, tak jsou potenciometry ovládacího panelu stroje nadále aktivní. Přejete-li si použít potenciometr na ručním kolečku, tak postupujte takto:

- Stiskněte tlačítka CTRL a ruční kolečko na HR 5xx, TNC zobrazí na displeji ručního kolečka nabídku softtlačítek pro výběr potenciometru.
- Stiskněte softklávesu HW pro aktivaci potenciometru ručního kolečka.

Jakmile jste aktivovali potenciometr ručního kolečka, musíte před ukončením práce s ručním kolečkem opět aktivovat potenciometr na ovládacím panelu stroje. Postupujte takto:

- Stiskněte tlačítka CTRL a ruční kolečko na HR 5xx, TNC zobrazí na displeji ručního kolečka nabídku softtlačítek pro výběr potenciometru.
- Stiskněte softklávesu KBD pro aktivaci potenciometru na ovládacím panelu stroje.

Krokové polohování

Při krokovém polohování pojíždí TNC právě aktivní osou ručního kolečka o vámi definovaný přírůstek (přísuv):

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F2 (**STEP**).
- Zapněte krokové polohování: stiskněte softklávesu ručního kolečka 3 (**ON**).
- Požadovaný přírůstek zvolte stiskem kláves F1 nebo F2. Když držíte příslušnou klávesu stisknutou, tak TNC zvyšuje krok čítače při změně desítky vždy o koeficient 10. Dodatečným stiskem klávesy CTRL se zvýší krok čítače na 1. Nejmenší možný přírůstek je 0,000 1 mm, největší přírůstek je 10 mm.
- Zvolený přírůstek převezměte softklávesou 4 (**OK**).
- Ručním tlačítkem + případně – pojíždíte aktivní osou ručního kolečka v odpovídajícím směru.

Zadání přídavných funkcí M

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F3 (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F1 (**M**).
- Zvolte požadované číslo M-funkce stiskem tlačítek F1 nebo F2.
- Provedení přídavné funkce M klávesou NC-start

Zadání otáček vřetena S

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F3 (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F2 (**S**).
- Požadované otáčky zvolte stiskem klávesy F1 nebo F2. Když držíte příslušnou klávesu stisknutou, tak TNC zvyšuje krok čítače při změně desítky vždy o koeficient 10. Dodatečným stiskem klávesy CTRL se zvýší krok čítače na 1 000.
- Aktivujte nové otáčky S tlačítkem NC-start

Zadání posuvu F

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F3 (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu F3 ručního kolečka (**F**).
- Požadovaný posuv zvolte stiskem klávesy F1 nebo F2. Když držíte příslušnou klávesu stisknutou, tak TNC zvyšuje krok čítače při změně desítky vždy o koeficient 10. Dodatečným stiskem klávesy CTRL se zvýší krok čítače na 1 000.
- Nový posuv převezměte softklávesou ručního kolečka F3 (**OK**)

Nastavení vztažného bodu

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F3 (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F4 (**PRS**).
- Případně zvolte osu, v níž se má nastavit vztažný bod.
- Vynulujte osu softklávesou ručního kolečka F3 **OK**) nebo nastavte softtlačítky ručního kolečka F1 a F2 požadované hodnoty a pak je převezměte softklávesou ručního kolečka F3 (**OK**). Dodatečným stiskem klávesy CTRL se zvýší krok čítače na 10.

Změna provozních režimů

Softklávesou ručního kolečka F4 (**OPM**) můžete z ručního kolečka přepínat provozní režim, pokud aktuální stav řídícího systému toto přepnutí dovolí.

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F4 (**OPM**).
- Softtlačítky ručního kolečka zvolte požadovaný provozní režim.
  - MAN: Ruční provoz
    MDI: Polohování s ručním zadáním
    SGL: Provádění programu po blocích
    RUN: Provádění programu plynule

Vytvoření kompletního L-bloku

Výrobce vašeho stroje může přiřadit tlačítku ručního kolečka „Generovat NC-blok“ libovolnou funkci. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

- Zvolte provozní režim **Polohování s Ručním Zadáním**.
- Případně zvolte směrovými tlačítky na klávesnici TNC ten NC-blok, za který chcete nový L-blok vložit.
- Aktivujte ruční kolečko.
- Stiskněte klávesu na ručním kolečku „Generovat NC-blok“: TNC vloží kompletní L-blok, který obsahuje všechny osové polohy zvolené přes MOD-funkci.

Funkce v provozních režimech provádění programu

V režimech provádění programu můžete provádět následující funkce:

- NC-start (tlačítko ručního kolečka NC-start)
- NC-stop (tlačítko ručního kolečka NC-stop)
- Když jste stiskli tlačítko NC-stop: interní Stop (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **Stop**)
- Když jste stiskli tlačítko NC-stop: ruční pojíždění v ose (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **MAN**)
- Opětné najetí na obrys po ručním pojíždění v osách během přerušení programu (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **REPO**). Ovládání se provádí softtlačítky ručního kolečka, stejně jako pomocí softtlačítek na obrazovce, viz "Opětné najeti na obrys", Stránka 457
- Zapnutí/vypnutí funkce Naklopení roviny obrábění (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **3D**)

12.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M

Použití

V provozních režimech Ruční provoz a El. ruční kolečko zadáváte otáčky vřetena S, posuv F a přídavnou funkci M softtlačítky. Přídavné funkce jsou popsány v „7. Programování: Přídavné funkce“.

Výrobce stroje definuje, které přídavné funkce M můžete používat a jakou mají funkci.

Zadávání hodnot

Otáčky vřetena S, přídavná funkce M

S

- Zvolte zadání pro otáčky vřetena: softtlačítko S

OTÁČKY VŘETENA S=

I

- **1000** Zadejte otáčky vřetena a převezměte je externím tlačítkem START.

Otáčení vřetena zadanými otáčkami S spustíte přídavnou funkcí M. Tuto přídavnou 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 dotykové sondy 3D

Upozornění

Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou: viz "Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou (volitelný software Touch probe function – Funkce dotykové sondy)".

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 najeďte nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne)
- Zvolte osu

NASTAVOVÁNÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=

- 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.

Vztažné body pro zbývající osy nastavíte stejným způsobem.

Používáte-li v ose přísuvu přednastavený nástroj, pak nastavte indikaci osy přísuvu na délku L tohoto nástroje, resp. na součet Z=L+d.

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 povolené. 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).
- Ruční zadání (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 softtlačítkem. 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 najeďte 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 tabulka
- 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 hodinek) jako nový vztažný bod: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko.	
Přiřadit aktuální poloze nástroje (měřicích hodinek) libovolnou hodnotu: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou hodnotu do pomocného okna.	ZADAT NOVÝ PRESET
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	OPRAVTE PRESET

Funkce	Softtlačítko
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	EDITOVAT AKTUÁLNÍ POLE
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.	ZÁKLADNÍ TRANSFORM. OFFSET
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	ULOZIT PRESET

Editace tabulky Preset

Editační funkce v tabulkovém režimu	Softtlačítko
Volba začátku tabulky	Začátek
Volba konce tabulky	Konec
Volba předchozí stránky tabulky	Strana
Volba další stránky tabulky	Strana
Volba funkcí pro zadávání do Preset	ZMĚNIT PRESET
Zobrazení výběru ZÁKLADNÍ TRANSFORMACE / OFFSETU OS	ZÁKLADNÍ TRANSFORM. OFFSET
Aktivovat vztažný bod aktuálně zvoleného řádku tabulky Preset	AKTIVOVAT PRESET
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky (2. lišta softtlačítek)	N řádků připojit na konec
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softtlačítek)	Kopíruj aktuální hodnotu
Vložit zkopírované políčko (2. lišta softtlačítek)	Vložte kopírov. hodnotu
Zrušení aktuálně navoleného řádku: TNC zanese do všech sloupců znak „–“ (2. lišta softtlačítek)	RESET RADEK
Připojení jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softtlačítek)	Vložit řádek
Smazání jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softtlačítek)	Vymazat řádek

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 jej 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:

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Řízení TNC musí být k používání 3D-dotykových sond připraveno výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Funkce	Softtlačítko	Stránka
Kalibrace efektivní délky	KAL. L	407
Kalibrace efektivního rádiusu	KAL. R	408
Zjištění základního natočení pomocí přímky	Snímání ROT	412
Nastavení vztažného bodu ve volitelné ose	Snímání POS	414
Nastavení rohu jako vztažného bodu	Snímání P	415
Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu	Snímání CC	416
Správa dat systému dotykové sondy	TASTSYST. DOT.SONDY	Viz Příručka uživatele cyklů

Další informace o tabulce dotykové sondy můžete nalézt v Příručce uživatele programování cyklů.

Funkce v cyklech dotykových sond

V ručních cyklech dotykových sond se zobrazují softtlačítka s nimiž můžete zvolit směr snímání nebo snímací rutinu. Která tlačítka se zobrazí závisí na aktuálním cyklu:

Softtlačítko	Funkce
X +	Zvolit směr snímání
	Převzít aktuální pozici
	Automaticky snímat otvor (vnitřní kruh)
	Automaticky snímat čep (vnější kruh)

Automatická snímací rutina kruhu a čepu

> **!** Používáte-li funkci k automatickému snímání kruhu, tak TNC polohuje dotykovou sondu automaticky do příslušných snímacích pozic. Dbejte na to, aby se pozice mohly najíždět bez kolize.

Používáte-li snímací rutinu k automatickému snímání otvoru nebo čepu, tak TNC otevře formulář s potřebnými zadávacími políčky.

Zadávací políčka ve formulářích Měření čepu a Měření otvoru

Zadávací políčko	Funkce
Průměr čepu? nebo **Průměr otvoru?**	Průměr snímacího prvku (pro otvory není nutné)
Bezpečná vzdálenost?	Vzdálenost snímacího prvku v rovině
Bezpečná výška v přírůstcích?	Polohování dotykového hrotu ve směru vřetena (vycházeje z aktuální pozice)
Startovní úhel	Úhel pro první snímání (0° = kladný směr hlavní osy, tzn. pro osu vřetena Z v X+). Všechny další směry snímání vyplývají z počtu snímacích bodů.
Počet snímacích bodů?	Počet snímání (3 - 8)
Úhel otevření?	Snímat úplný kruh (360°) nebo část kruhu (úhel otevření < 360°)

Polohujte snímací sondu přibližně do středu otvoru (vnitřní kruh), popř. do blízkosti prvního snímacího bodu na čepu (vnější kruh) a zvolte softtlačítkem první směr snímání. Po spuštění cyklu dotykové sondy externí klávesou START provede TNC automaticky předpolohování a snímání.

TNC najíždí dotykovou sondou do jednotlivých snímacích bodů a přitom bere ohled na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste definovali bezpečnou výšku, tak TNC nejdříve polohuje dotykovou sondu v ose vřetena do bezpečné výšky.

Pro najíždění do pozice TNC používá posuv **FMAX** definovaný v tabulce dotykové sondy. Vlastní snímání se provádí s definovaným snímacím posuvem **F**.

Před spuštěním automatické snímací rutiny musíte dotykovou sondu předpolohovat do blízkosti prvního snímacího bodu. Přesaďte dotykovou sondu asi o bezpečnou vzdálenost (hodnota z tabulky dotykové sondy + hodnota ze zadávacího formuláře) proti směru snímání.

U vnitřního kruhu s velkým průměrem může TNC dotykovou sondu předpolohovat také po oblouku, s polohovacím posuvem FMAX. K tomu zadejte do zadávacího formuláře bezpečnou vzdálenost pro předpolohování a průměr otvoru. Polohujte dotykovou sondu do otvoru přesazenou zhruba o bezpečnou vzdálenost vedle stěny. Během předpolohování počítejte se startovním úhlem prvního snímání (při 0° TNC snímá v kladném směru hlavní osy).

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 přehledová tabulka

- Zvolte cyklus dotykové sondy: např. stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS, TNC zobrazí příslušnou nabídku na obrazovce

Když zvolíte ruční snímání, tak TNC zobrazí formulář ve kterém jsou všechny potřebné informace. Obsah formuláře závisí na specifické funkci.

Do některých políček můžete hodnoty také zadávat. K přechodu do požadovaného zadávacího políčka používejte kurzorová tlačítka. Kurzor můžete umístit pouze do políček, která lze editovat. Políčka která nemůžete editovat jsou zobrazená šedě.

Protokolování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy

Pro tuto funkci musí být TNC připraveno výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Po provedení libovolného cyklu dotykové sondy zobrazí TNC softtlačítko ZAPSAT PROTOKOL DO SOUBORU. Stisknete-li tuto softklávesu, zaprotokoluje TNC aktuální hodnoty aktivního cyklu dotykové sondy.

Při ukládání naměřených výsledků založí TNC textový soubor TCHPRMAN.TXT. Pokud jste ve strojním parametru **fn16DefaultPath** nezadali žádnou cestu, uloží TNC soubor TCHPRMAN.TXT v hlavním adresáři **TNC:**.

Pokud stisknete softklávesu ZAPSAT PROTOKOL DO SOUBORU, nesmí být soubor TCHPRMAN.TXT v provozním režimu **Programování** zvolený. Jinak vydá TNC chybové hlášení.

TNC zapisuje naměřené hodnoty pouze do souboru TCHPRMAN.TXT. Pokud provádíte více cyklů dotykové sondy za sebou a přejete si uložit jejich naměřené hodnoty, tak musíte obsah souboru TCHPRMAN.TXT mezi jednotlivými cykly uložit a to jejich zkopírováním či přejmenováním.

Formát a obsah souboru TCHPRMAN.TXT definuje výrobce stroje.

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".

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".

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
- Zaneste požadované souřadnice vztažného bodu do nabízených zadávacích políček (v závislosti na provedeném cyklu dotykové sondy)
- Zadejte číslo předvolby (Preset) 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

Pokud stisknete po kalibrování softtlačítko OK, tak se převezmou kalibrované hodnoty pro aktivní dotykovou sondu. Aktualizovaná data nástrojů jsou pak okamžitě platná, nové vyvolání nástrojů není nutné.

Při kalibrování zjišťuje TNC „efektivní“ délku dotykového hrotu a „efektivní“ rádius snímací kuličky. K provedení kalibrace 3D-dotykové sondy upněte na pracovní stůl stroje kalibrační prstenec nebo čep se známou výškou a se známým rádiusem.

TNC má kalibrační cykly pro kalibrování délek a rádiusů:

- Zvolte softtlačítko SNÍMACÍ FUNKCE

- Zobrazit kalibrační cykly: stiskněte TS KALIBR.
- Zvolte Kalibrační cykly

Kalibrační cykly TNC

Softtlačítko	Funkce	Stránka
	Kalibrace délky	407
	Zjištění rádiusu a středového přesazení kalibračním prstencem	408
	Zjištění rádiusu a středového přesazení čepem, popř. kalibračním trnem	408
	Zjištění rádiusu a středového přesazení kalibrační kuličkou	408

Kalibrace efektivní délky

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

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 softklávesu KAL. L. TNC otevře okno nabídky se zadávacími políčky
- Vztah pro délku: zadejte výšku kalibračního prstence
- Nově kal. úhel vřetena: úhel vřetena, s nímž se provede kalibrování. TNC použije jako předlohu hodnotu CAL_ANG z tabulky dotykové sondy. Pokud hodnotu změníte, TNC ji uloží při kalibrování do tabulky dotykové sondy.
- Přejeďte dotykovou sondou těsně nad povrch kalibračního prstence
- Je-li to potřeba změňte směr pojezdu softklávesou nebo kurzorovými tlačítky.
- Dotkněte se povrchu: stiskněte externí tlačítko START
- Zkontrolujte výsledky (popř. změňte hodnoty)
- Pro převzetí hodnot stiskněte softklávesu OK
- Pro ukončení kalibrování stiskněte softklávesu ENDE

Kalibrace efektivního rádiusu a kompenzace přesazení středu dotykové sondy

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Přesazení středu můžete zjistit pouze s dotykovou sondou, která je k tomu vhodná.

Pokud provádíte vnější kalibrování, tak musíte dotykovou sondu předpolohovat nad středem kalibrační kuličky nebo kalibračního trnu. Dbejte na to, aby se snímací pozice mohly najíždět bez kolize.

Při kalibrování rádiusu snímací kuličky provádí TNC automatickou snímací rutinu. Při prvním průchodu zjistí TNC střed kalibračního prstence, popř. čepu (hrubé měření) a polohuje dotykovou sondu do středu. Poté se během vlastního kalibrování (jemné měření) zjistí rádius snímací kuličky. Pokud dotyková sonda umožňuje měření s pootočením, tak se přesazení středu zjistí v dalším průchodu.

Možnosti orientace vaší dotykové sondy jsou u dotykových sond HEIDENHAIN již předem definované. Ostatní dotykové sondy konfiguruje výrobce stroje.

Osa dotykové sondy se obvykle neshoduje přesně s osou vřetena. Kalibrační funkce může zjistit přesazení mezi osou dotykové sondy a osou vřetena pomocí měření s pootočením (o 180°) a početně jej vyrovná.

V závislosti na možnostech orientace vaší dotykové sondy probíhá kalibrační rutina různě:

- Orientace není možná, popř. pouze v jedné ose: TNC provede hrubé a přesné měření a zjistí efektivní poloměr dotykové kuličky (sloupeček R v tool.t)
- Orientace je možná ve dvou směrech (např. kabelové dotykové sondy HEIDENHAIN): TNC provede osmkrát snímání, otočí dotykovou sondu o 180° a provede další čtyři snímání. Pomocí měření s pootočením se vedle rádiusu zjistí přesazení středu (CAL-OF v tchprobe.tp).
- Orientace může být libovolná (např. infračervené dotykové sondy HEIDENHAIN): Snímací rutina: viz „Orientace je možná ve dvou směrech“

Při ruční kalibraci s kalibračním prstencem postupujte takto:

- Umístěte snímací kuličku v ručním provozu do otvoru kalibračního prstence

- Zvolte funkci kalibrování: stiskněte softklávesu KAL.R
- Zadejte průměr seřizovacího prstence
- Zadejte bezpečnou vzdálenost
- Nově kal. úhel vřetena: úhel vřetena, s nímž se provede kalibrování. TNC použije jako předlohu hodnotu CAL_ANG z tabulky dotykové sondy. Pokud hodnotu změníte, TNC ji uloží při kalibrování do tabulky dotykové sondy.
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START 3D-dotyková sonda sejme v automatické snímací rutině všechny potřebné body a vypočítá efektivní rádius snímací kuličky. Pokud je možné měření s pootočením, tak TNC vypočítá přesazení středu
- Zkontrolujte výsledky (popř. změňte hodnoty)
- Pro převzetí hodnot stiskněte softklávesu OK
- Pro ukončení kalibrování stiskněte softklávesu ENDE

Aby bylo možno stanovit přesazení středu snímací kuličky, musí být TNC k tomu výrobcem stroje připraveno. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Při ruční kalibraci s čepem, popř. s kalibračním trnem postupujte takto:

- Umístěte snímací kuličku v ručním provozu nad středem kalibračního trnu

- Zvolte funkci kalibrování: stiskněte softklávesu KAL.R
- zadejte průměr čepu
- Zadejte bezpečnou vzdálenost
- Nově kal. úhel vřetena: úhel vřetena, s nímž se provede kalibrování. TNC použije jako předlohu hodnotu CAL_ANG z tabulky dotykové sondy. Pokud hodnotu změníte, TNC ji uloží při kalibrování do tabulky dotykové sondy.
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START 3D-dotyková sonda sejme v automatické snímací rutině všechny potřebné body a vypočítá efektivní rádius snímací kuličky. Pokud je možné měření s pootočením, tak TNC vypočítá přesazení středu
- Zkontrolujte výsledky (popř. změňte hodnoty)
- Pro převzetí hodnot stiskněte softklávesu OK
- Pro ukončení kalibrování stiskněte softklávesu ENDE

Aby bylo možno stanovit přesazení středu snímací kuličky, musí být TNC k tomu výrobcem stroje připraveno.
Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Zobrazit hodnoty kalibrace

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.

Další informace o tabulce dotykové sondy můžete nalézt v Příručce uživatele programování cyklů.

12.7 Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy

Úvod

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

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.

Ke zjištění základního natočení sejměte dva body na boku vašeho obrobku. Pořadí snímání bodů nehraje žádnou roli. Základní natočení můžete zjistit také pomocí otvorů nebo čepů.

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.

Základní natočení můžete také aktivovat bez snímání obrobku. K tomu zadejte hodnotu do nabídky základního natočení a stiskněte softklávesu NASTAVIT ZÁKLADNÍ NATOČENÍ.

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 provedení snímání zadejte číslo předvolby (Preset), pod nímž má TNC uložit aktivní základní natočení, do zadávacího políčka **Číslo v tabulce:**
- Stiskněte softklávesu ZÁKLADNÍ NATOČENÍ DO TABULKY PRESET, aby se provedlo uložení základního natočení do tabulky Preset

Vyrovnání šikmé polohy obrobku otočením stolu

- K vyrovnání zjištěné šikmé polohy otočením stolu stiskněte po snímání softklávesu VYROVNAT OTOČNÝ STŮL

> **!** Před otáčením stolu nastavte všechny osy tak, aby nemohlo dojít ke kolizi. TNC vydá před otáčením stolu přídavné výstražné hlášení.

- Chcete-li nastavit vztažný bod do osy otočného stolu, stiskněte softklávesu NASTAVIT OTÁČENÍ STOLU.
- Šikmou polohu otočného stolu můžete také uložit do libovolné řádky tabulky Preset. K tomu zadejte číslo řádky a stiskněte softklávesu OTOČENÍ STOLU DO TABULKY PRESET. TNC uloží úhel do sloupce Offset otočného stolu, např. do sloupce C_OFFS u osy C. Případně musíte změnit náhled v tabulce Preset softtlačítkem BASIS-TRANSFORM./OFFSET, aby se tento sloupec zobrazil.

Zobrazení základního natočení

Zvolíte-li funkci SNÍMÁNÍ ROT, ukáže TNC aktivní úhel základního natočení v dialogu **Úhel natočení**. Navíc se úhel natočení zobrazí také v přídavné indikaci 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	Stránka
	Nastavení vztažného bodu v libovolné ose	414
	Nastavení rohu jako vztažného bodu	415
	Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu	416
	Střední osa jako vztažný bod	416

Nastavení vztažného bodu v libovolné ose

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti bodu dotyku
- 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", Stránka 404.
- Ukončení funkce snímání: Stiskněte softklávesu END (Konec)

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

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 softtlačítkem UMÍSTIT VZT. BOD, nebo viz "Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset", Stránka 405.
- Ukončení funkce snímání: stiskněte softklávesu KONEC

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Průsečík dvou přímek můžete zjistit také pomocí otvorů nebo čepů a nastavit ho jako vztažný bod. Jednu přímku smíte ale sejmout pouze dvěma stejnými snímacími funkcemi (např. dva otvory).

Snímací cyklus „Roh jako vztažný bod” zjistí úhel a průsečík dvou přímek. Vedle Nastavení vztažného bodu můžete cyklem aktivovat také základní natočení. K tomu nabízí TNC dvě softtlačítka, s nimiž můžete rozhodnout, kterou přímku přitom chcete použít. Softtlačítkem ROT 1 můžete aktivovat úhel první přímky jako základní natočení, softtlačítkem ROT 2 úhel druhé přímky.

Chcete-li aktivovat v cyklu základní natočení, musíte to provést vždy před Nastavením vztažného bodu. Po provedení Nastavení vztažného bodu a zapsání do tabulky nulových bodů nebo Preset se již softtlačítka ROT 1 a ROT 2 nezobrazují.

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
- Zvolte směr snímání nebo softtlačítko pro automatickou snímací rutinu
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START. Dotyková sonda sejme vnitřní stranu kruhu ve zvoleném směru. Pokud nepoužíváte žádnou automatickou snímací rutinu, musíte tento postup opakovat. Po třetím snímání můžete nechat vypočítat střed (doporučují se čtyři snímací body).
- Ukončení snímání, přechod do nabídky vyhodnocení: stiskněte softklávesu VYHODNOTIT
- **Vztažný bod**: V okně nabídky zadejte obě souřadnice středu kruhu a převezměte je softtlačítkem NASTAVIT VZT. BOD nebo zapište hodnoty do tabulky (viz "Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů", Stránka 404, nebo viz "Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset", Stránka 405)
- Ukončení funkce dotykové sondy: stiskněte softklávesu KONEC.

TNC může vypočítat vnější nebo vnitřní kruhy již se třemi snímacími body, např. u segmentů kruhu. Přesnější výsledky dostanete při použití čtyř snímacích bodů. Pokud to je možné, vždy byste měli dotykovou sondu předpolohovat do středu.

Vnější strana kruhu:

- Umístěte snímací kuličku do blízkosti prvního dotykového bodu vně kruhu
- Zvolte směr snímání: stiskněte příslušnou softklávesu
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START. Pokud nepoužíváte žádnou automatickou snímací rutinu, musíte tento postup opakovat. Po třetím snímání můžete nechat vypočítat střed (doporučují se čtyři snímací body).
- Ukončení snímání, přechod do nabídky vyhodnocení: stiskněte softklávesu VYHODNOTIT
- **Vztažný bod**: Zadejte souřadnice vztažného bodu, převezměte je softtlačítkem NASTAVIT VZT. BOD nebo zapište hodnoty do tabulky (viz "Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů", Stránka 404, nebo viz "Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset", Stránka 405)
- Ukončení funkce snímání: stiskněte softklávesu KONEC

Po snímání zobrazí TNC aktuální souřadnice středu kruhu a rádius kruhu PR.

Nastavení vztažného bodu pomocí několika děr / kruhových čepů

Ve druhé liště softtlačítek je softtlačítko, s nímž můžete nastavit vztažný bod pomocí několika děr nebo kruhových čepů. Jako vztažný bod můžete nastavit průsečík dvou nebo více snímaných prvků.

Zvolte funkci dotykové sondy pro průsečík děr/kruhových čepů:

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ CC

- Má se automaticky snímat díra: stanovte softtlačítkem

- Má se automaticky snímat kruhový čep: stanovte softtlačítkem

Předpolohujte dotykovou sondu přibližně do středu díry, popř. do blízkosti prvního snímacího bodu na kruhovém čepu. Po stisknutí klávesy NC-START sejme TNC automaticky body díry.

Poté přejeďte dotykovou sondou k další díře a proveďte stejný postup snímání. Opakujte tento postup až do sejmutí všech děr pro určení vztažného bodu.

Nastavení vztažného bodu do průsečíku několika děr:

- Najeďte dotykovou sondou přibližně do středu díry
- Má se automaticky snímat díra: stanovte softtlačítkem
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START. Dotyková sonda automaticky sejme kruh
- Zopakujte tento postup pro ostatní prvky
- Ukončení snímání, přechod do nabídky vyhodnocení: stiskněte softklávesu VYHODNOTIT
- **Vztažný bod**: V okně nabídky zadejte obě souřadnice středu kruhu a převezměte je softtlačítkem NASTAVIT VZT. BOD nebo zapište hodnoty do tabulky (viz "Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů", Stránka 404, nebo viz "Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset", Stránka 405)
- Ukončení funkce dotykové sondy: stiskněte softklávesu KONEC.

Střední osa jako vztažný bod

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ.
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku
- Zvolte směr snímání pomocí softtlačítka
- Snímání: stiskněte tlačítko NC-Start
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti druhého bodu dotyku
- Snímání: stiskněte tlačítko NC-Start
- **Vztažný bod**: Zadejte souřadnice vztažného bodu v okně nabídky, softklávesou UMÍSTIT VZT. BOD je potvrďte, nebo zapište hodnotu do tabulky (viz "Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů", Stránka 404, nebo viz "Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset", Stránka 405.
- Ukončení funkce snímání: stiskněte softklávesu KONEC.

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 ", Stránka 415. 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
- 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

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 "Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy ", Stránka 411
- 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 "Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy ", Stránka 411
- 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 najeďte 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 najeďte 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 zapište hodnoty do tabulky (viz "Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů", Stránka 404, nebo viz "Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset", Stránka 405)
- Ukončení funkce dotykové sondy: stiskněte klávesu END

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 natočení softtlačítkem 3D ROT v provozních režimech Ruční provoz a El. ruční kolečko, viz "Aktivování manuálního naklopení", Stránka 426
- Řízené naklápění, cyklus **19 ROVINA OBRÁBĚNÍ** v programu obrábění (viz Příručka uživatele cyklů, cyklus 19 OBRÁBĚCÍ ROVINA).
- Řízené natočení, funkce **PLANE** v programu obrábění viz "Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)", Stránka 349

Funkce TNC k „naklápění roviny obrábění“ jsou transformace souřadnic. Přitom stojí rovina obrábění vždy kolmo ke směru osy nástroje.

12.9 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)

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°, 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).

TNC podporuje natáčení obráběcí roviny pouze s osou vřetena Z.

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 stisknutém směrovém tlačítku osy, v naklopeném systému souřadnic. Nástroj napolohujte tak, aby při pozdějším přejezdu referenčního bodu nemohlo dojít ke kolizi. K přejetí referenčních bodů musíte deaktivovat funkci „Naklopení roviny obrábění“, viz "Aktivování manuálního naklopení", Stránka 426.

!

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 odjeďte.

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 povolená při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.
- PLC-polohování (definované výrobcem stroje) není dovoleno

Aktivování manuálního naklopení

- Navolení manuálního natočení: stiskněte softklávesu 3D-ROT.

- Světlý proužek polohujte kurzorovými tlačítky na bod nabídky **Ruční provoz**

- Aktivujte ruční naklápění: stiskněte softklávesu AKTIV

- Světlý proužek polohujte směrovými tlačítky na požadovanou osu natočení

- Zadejte úhel naklopení

- Ukončení zadávání: klávesou END

Pro vypnutí nastavte v nabídce **Naklopení 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 naklopení od prvního bloku prováděného programu obrábění. Použijete-li v obráběcím programu cyklus **19 ROVINA OBRÁBĚNÍ** nebo funkci **PLANE**, tak úhlové hodnoty, které tam jsou definované, jsou platné. V nabídce zadané úhlové hodnoty se těmito vyvolanými hodnotami přepíšou.

Nastavení aktuálního směru osy nástroje jako aktivního směru obrábění

Tato funkce musí být povolená výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pomocí této funkce můžete pojíždět v provozních režimech Ruční a El. ruční kolečko nástrojem externími směrovými klávesami nebo ručním kolečkem v tom směru, kam právě směřuje osa nástroje. Tuto funkci používejte, když

- si přejete odjet nástrojem během přerušení v programu s 5 osami ve směru osy nástroje;
- si přejete provést ručním kolečkem nebo externími směrovými klávesami v Ručním provozu obrábění s nastaveným nástrojem.

- Navolení manuálního natočení: stiskněte softklávesu 3D-ROT.

- Světlý proužek polohujte kurzorovými tlačítky na bod nabídky **Ruční provoz**

- Nastavení směru osy nástroje jako aktivního směru obrábění: stiskněte softklávesu OSA NÁSTROJE

- Ukončení zadávání: klávesou END

Pro zrušení nastavte v nabídce Naklápění roviny obrábění bod nabídky **Ruční provoz** na Neaktivní.

Když je funkce **Pojíždění ve směru osy nástroje** aktivní, zobrazuje indikace stavu symbol .

Tato funkce je k dispozici i když přerušíte zpracování programu a přejete si ručně pojíždět v osách.

Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému

Když jste napolohovali osy natočení, nastavíte vztažný bod jako v nenaklopeném systému. Chování TNC při nastavování vztažného bodu je přitom závislé na nastavení strojního parametru **CfgPresetSettings/chkTiltingAxes**:

- **chkTiltingAxes: On** Při aktivní naklopené rovině obrábění TNC kontroluje, zda při nastavování vztažného bodu v osách X, Y a Z souhlasí aktuální souřadnice os naklápění s vámi definovanými úhly natočení (nabídka 3D-ROT). Není-li funkce naklopení roviny obrábění aktivní, pak TNC kontroluje, zda osy natočení stojí na 0° (aktuální polohy). Pokud tyto polohy nesouhlasí, vydá TNC chybové hlášení.
- **chkTiltingAxes: Off** TNC neprověřuje, zda souhlasí aktuální souřadnice os naklápění (aktuální polohy) s úhlem natočení, který jste definovali.

!

Pozor nebezpečí kolize!

Vztažný bod nastavujte zásadně vždy ve všech třech hlavních osách.

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 **PGM CALL**
- Grafika chodu programu

- Zvolte provozní režim Polohování s ručním zadáváním. Libovolně naprogramujte soubor $MDI
- Spusťte 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 **200 VRTÁNÍ**.

0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje: Osa nástroje Z,
	Otáčky vřetena 2000 ot/min
2 L Z+200 R0 FMAX	Odjetí nástrojem (F MAX = rychloposuv)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Napolohování nástroje nad díru rychloposuvem F MAX, zapnutí vřetena
4 CYCL DEF 200 BOHREN	Definování cyklu VRTÁNÍ
Q200=5 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou
Q201=-15 ;HLOUBKA	Hloubka vrtané díry (znaménko = směr obrábění)
Q206=250 ;F PŘÍSUV DO HLOUBKY	Posuv při vrtání
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	Hloubka daného přísuvu před vyjetím
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	Časová prodleva po každém odjetí v sekundách
Q203=-10 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Souřadnice povrchu obrobku
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou
Q211=0.2 ;DOBA PRODLEVY DOLE	Časová prodleva na dně díry v sekundách
5 CYCL CALL	Vyvolání cyklu VRTÁNÍ
6 L Z+200 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje
7 END PGM $MDI MM	Konec programu

Přímková funkce: viz "Přímka L", Stránka 183, cyklus VRTÁNÍ: Viz Příručka uživatele cyklů, cyklus 200 VRTÁNÍ.

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

- Proveďte 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

- Zvolte osu otočného stolu, zadejte zaznamenaný úhel natočení a posuv, např. **L 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 =

- Zadejte název, pod kterým se má aktuální obsah souboru $MDI uložit, např. **VRTÁNÍ**.
- Proveďte zkopírování
- Opuštění správy souborů (programů): softtlačítkem KONEC

Další informace: viz "Kopírování jednotlivých souborů", Stránka 102.

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
- Čárová grafika 3D

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 **TOOL CALL**

Grafickou simulaci můžete použít u částí programů, popř. programů s natáčením, pouze částečně. Příp. TNC nezobrazí grafiku správně.

Rychlost Nastavit testování programu

> Naposledy nastavená rychlost zůstává platná tak dlouho (i při výpadku proudu), dokud její nastavení nezměníte.

Po spuštění programu zobrazí TNC následující softtlačítka, kterými můžete nastavit rychlost simulace:

Funkce	Softtlačítko
Testovat program s rychlostmi, se kterými bude také zpracováván (zohlední se naprogramované posuvy)	
Postupně zvyšovat rychlost testu	
Postupně snižovat rychlost testu	
Testovat program s maximální možnou rychlostí (základní nastavení)	

Rychlost simulace můžete nastavit také před spuštěním programu:

- Přepínejte lišty softtlačítek dále

- Zvolte funkce pro nastavení rychlosti simulace

- Požadovanou funkci zvolte softtlačítkem, např. Postupně zvyšovat rychlost testování

14.1 Grafické zobrazení

Přehled: Náhledy

Během režimů "Chod Programu" a "Test programu" ukazuje TNC následující softklávesy:

Náhled	Softtlačítko
Pohled shora (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 polotovar velkým nástrojem. TNC pak již nepokračuje v grafickém zobrazení a v grafickém okně vypíše text **CHYBA**. Obrábění se však dále provádí.

Během zpracování TNC nezobrazuje v grafice chodu programu obrábění ve více osách. V grafickém okně se v takových případech objeví chybové hlášení **Osu nelze znázornit**.

Půdorys

Grafická simulace v tomto náhledu probíhá nejrychleji.

- Zvolte softtlačítko 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", Stránka 442.

Kromě toho můžete pomocí softkláves 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 softtlačítkem kolem vertikální osy a překlápět kolem horizontální osy. Pokud jste k vašemu TNC připojili myš, můžete tuto funkci také provádět stlačením a držením pravého tlačítka myši.

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", Stránka 442.

- Zvolte 3D-zobrazení softtlačítkem.

Rychlost 3D-grafiky závisí na délce břitu (sloupec **LCUTS** v tabulce nástrojů). Je-li **LCUTS** definovaný s 0 (základní nastavení), tak počítá simulace s nekonečně dlouhým ostřím, což vede k dlouhým časům výpočtu.

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 5°	
Zobrazení překlápět horizontálně po 5°	
Zobrazení zvětšovat po krocích. Je-li zobrazení zvětšeno, ukazuje TNC v patě grafického okna písmeno **Z**.	
Zobrazení zmenšovat po krocích. Je-li zobrazení zmenšeno, ukazuje TNC v patě grafického okna písmeno **Z**.	
Vrátit zobrazení na programovanou velikost	

Pokud jste k vašemu TNC připojili myš, můžete s její pomocí výše popsané funkce provádět také:

- Chcete-li otočit znázorněnou grafiku ve třech rozměrech: podržte pravé tlačítko myši a pohybujte myší. Když pustíte pravé tlačítko myši, orientuje TNC obrobek do definovaného vyrovnání.
- Chcete-li posunout znázorněnou grafiku: podržte střední tlačítko myši, popř. její kolečko a pohybujte myší. TNC posouvá obrobkem v příslušném směru. Když pustíte střední tlačítko myši, posune TNC obrobek do definované pozice.
- Chcete-li zvětšit určitou oblast myší: označte se stisknutým levým tlačítkem myši obdélníkový rozsah zvětšování. Když pustíte levé tlačítko myši, zvětší TNC obrobek v definované oblasti.
- Pro rychlé zvětšování a zmenšování myší: otáčejte kolečkem myši vpřed, popř. vzad

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	
Posouvání plochy řezu ke zmenšení nebo zvětšení neobrobeného polotovaru	– +
Převzetí výřezu	Vyjmout Převzít

Dosud simulovaná obrábění se po nastavení nového výřezu obrobku neberou do úvahy. TNC zobrazuje právě obráběnou oblast jako polotovar.

Jestliže TNC nemůže neobrobený polotovar dále zmenšit respektive zvětšit, vypíše řídicí systém v okně grafiky příslušné chybové hlášení. K odstranění tohoto chybového hlášení opět zvětšete, případně zmenšete neobrobený polotovar.

Opakovat grafickou simulaci

Program obrábění lze graficky simulovat libovolně často. K tomu účelu můžete grafiku opět nastavit na neobrobený polotovar nebo jeho zvětšený výřez.

Funkce	Softtlačítko
Zobrazení neobrobeného polotovaru v naposledy zvoleném zvětšeném výřezu	Reset BLK FORM
Zrušení zvětšení výřezu, takže TNC zobrazí obrobený nebo neobrobený obrobek podle programovaného tvaru polotovaru	WINDOW BLK FORM

Softtlačítkem POLOTOVAR JAKO BLK FORM zobrazí TNC – i po výřezu bez PŘEVZÍT VÝŘEZ – polotovar opět v naprogramované velikosti.

Zobrazit nástroj

Během simulace si můžete nechat nástroj zobrazit v půdorysu a v zobrazení ve 3 rovinách. TNC zobrazí nástroj s tím průměrem, který je definovaný v tabulce nástrojů.

Funkce	Softtlačítko
Nezobrazovat nástroj během simulace	NASTROJE ZOBRAZIT SKRYT
Zobrazovat nástroj během simulace	NASTROJE ZOBRAZIT SKRYT

Zjištění doby obrábění

Provozní režimy 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 úvahu 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
Uložení zobrazeného času	
Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času	
Smazání zobrazeného času	

TNC vynuluje dobu obrábění během testu programu, jakmile se zpracovává nový **POLOTOVAR (BLK-FORM)**.

14.2 Znázornit polotovar 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 stiskněte 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 pro 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 programu

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
- Doplňkové zobrazení stavu

14.4 Testování programu

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.

Výrobce vašeho stroje může definovat makro výměny nástroje i pro provozní režim Testování programu, které přesně simuluje chování stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Provedení testování 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 "Znázornit polotovar v pracovním prostoru ", Stránka 445.

- 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	RESET + START
Testovat celý program	START
Testovat každý blok programu jednotlivě	Start Po bloku
Zastavit test programu (softtlačítko se objeví pouze tehdy, když jste spustili test programu)	STOP

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 Chod 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 chodu programu
- Provádění programu od určitého bloku
- Přeskočení bloků
- Editace tabulky nástrojů TOOL.T
- Kontrola a změna Q-parametrů
- Proložené polohování ručním kolečkem
- Funkce pro grafické znázornění
- Doplňkové zobrazení stavu

Provedení obráběcího programu

Příprava

1 Upněte obrobek na stůl stroje
2 Nastavte vztažný bod
3 Zvolte potřebné tabulky a soubory palet (status M)
4 Zvolte program obrábění (status M)

Posuv a otáčky vřetena můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.

Softtlačítkem FMAX můžete snížit rychlost posuvu, chcete-li NC-program zajíždět. 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.

Chování této funkce je závislé na provedení stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

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:

- **STOP** (s přídavnou funkcí a bez ní)
- Přídavné funkce **M0**, **M2** nebo **M30**
- Přídavná 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 indikaci stavu zhasne. Program v tomto případě znovu odstartujte 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 strojními osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojními osami tak jako v provozním režimu Ruční provoz.

Nebezpečí kolize!

Přerušíte-li při naklopené rovině obrábění provádění programu, můžete softtlačítkem 3D-ROT přepínat souřadný systém mezi naklopeným/nenaklopeným a aktivním směrem osy nástroje.

TNC pak příslušně vyhodnotí funkce směrových tlačítek os, ručního kolečka a logiku opětného najetí na obrys. Při vyjetí nástroje dbejte na to, aby byl aktivní správný souřadný systém a v nabídce 3D-ROT byly případně zadány úhlové hodnoty rotačních os.

Příklad použití: Vyjetí vřetenem po zlomení nástroje

- Přerušení obrábění
- Uvolnění externích směrových tlačítek: stiskněte softklávesu RUČNÍ POJEZD
- Pojíždění strojními 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 chodu programu po přerušení

Pokud přerušíte program s INTERNÍ STOP, musíte program spustit funkcí START Z BLOKU N nebo GOTO "0".

Přerušíte-li provádění programu v průběhu obráběcího cyklu, musíte při opětném vstupu do programu pokračovat od začátku tohoto cyklu. TNC pak musí opakovaně odjezdit 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.

14.5 Chod programu

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 v 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
- Programovaným přerušením

Pokračování v provádění programu po chybě

Pokud chybové hlášení nebliká:

- 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 N)

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 N 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 stiskněte 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.

Když vstoupíte do podprogramu klávesou GOTO číslo bloku:

- přečte TNC konec podprogramu (**LBL 0**)
- TNC vynuluje funkci M126 (pojíždět rotační osy dráhovou optimalizací)

V takových případech zásadně vstupujte s funkcí Start z bloku N!

Opětné najeti na obrys

Pomocí funkce NAJET POZICI najede TNC nástrojem na obrys obrobku v následujících situacích:

- Opětné najetí po pojíždění strojními osami během přerušení, které bylo provedeno bez INTERNÍHO STOPU
- Opětné najetí po předvýpočtu a startu z libovolného bloku pomocí START Z 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: stiskněte externí tlačítko START, nebo
- ▶ Pojíždění osami v libovolném pořadí: stiskněte softtlačítka NAJET X, NAJET Z atd. a pokaždé je aktivujte externím tlačítkem START
- ▶ Pokračování v obrábění: stiskněte 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 ve vaší 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 Přeskočit bloky

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 přídavná 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 Funkce MOD

Pomocí MOD-funkcí můžete volit dodatečná zobrazení a možnosti zadání. Navíc můžete zadat číslo kódu k získání přístupu ke chráněným oblastem.

Volba funkcí MOD

Otevřete pomocné okno s MOD-funkcemi:

- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD. TNC otevře pomocné okno, v němž se zobrazují dostupné MOD-funkce.

Změna nastavení

V MOD-funkcích je vedle ovládání myší také možný pohyb pomocí klávesnice:

- Klávesou tabulátoru můžete přecházet ze zadávací oblasti v pravém okně do výběru MOD-funkcí v levém okně.
- Volba MOD-funkce
- Klávesou tabulátoru nebo ENT přejděte do vstupního datového pole.
- Podle funkce zadejte hodnotu a potvrďte ji s **OK** nebo proveďte výběr a potvrďte ho s **Převzít**.

> Je-li k dispozici více možností nastavení, pak můžete stisknutím klávesy GOTO zobrazit okno, ve kterém jsou současně viditelné všechny možnosti nastavení. Klávesou ENT zvolíte nastavení. Nechcete-li nastavení měnit zavřete okno klávesou END.

Ukončení funkce MOD

- Ukončení MOD-funkce: Stiskněte softklávesu PŘERUŠIT nebo klávesu END

Přehled MOD-funkcí

Bez ohledu na zvolený provozní režim máte k dispozici tyto funkce:

Zadáni kódu (hesla)

- Zadání kódu (hesla)

Nastavení zobrazování

- Volba indikace polohy
- Definování měrové jednotky (mm/palce) pro indikaci polohy
- Určení programovacího jazyka pro MDI
- Indikace času
- Zobrazit informační řádek

Nastavení stroje

- Výběr strojní kinematiky

Diagnostické funkce

- Diagnostika Profibusu
- Síťové informace
- Informace HeROS

Všeobecné informace

- Verze softwaru
- FCL-informace
- Licenční informace
- Strojní časy

15.2 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)
Zbývající 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 přídavném zobrazení stavu.

15.3 Volba měrové soustavy

Použití

Touto MOD-funkcí definujete, zda má TNC zobrazovat souřadnice v mm nebo v palcích (palcová soustava).

- Metrická měrová soustava: například X = 15.789 (mm) MOD-funkce změna mm/palec = mm. Indikace se 3 desetinnými místy
- Palcová soustava: například X = 0.6216 (palce) 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.

15.4 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 ve vaší příručce ke stroji.

15.5 Čísla softwaru

Použití

Po zvolení MOD-funkce „Verze softwaru“ se na obrazovce TNC ukážou tato čísla softwaru:

- **Typ řídicího systému**: označení řídicího systému (spravuje HEIDENHAIN)
- **NC-software**: číslo NC-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- **NCK**: číslo NC-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- **Software PLC**: číslo nebo jméno PLC-softwaru (spravuje výrobce vašeho stroje)

V MOD-funkci „FCL-informace“ ukazuje TNC následující informace:

- **Stav vývoje (FCL = Feature Content Level):** Vývojová verze instalovaná v řídicím systému viz "Stav vývoje (funkce Upgrade - Aktualizace)", Stránka 9

15.6 Zadání hesla

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

15.7 Externí přístup

Použití

Výrobce stroje může konfigurovat možnosti externího přístupu. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Softtlačítkem EXTERNÍ PŘÍSTUP můžete uvolnit nebo blokovat přístup přes rozhraní LSV-2.

Povolení/blokování externího přístupu:

- Zvolte režim **Programování**
- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD

- Povolení spojení s TNC: nastavte softtlačítko EXTERNÍ PŘÍSTUP na ZAP. TNC povolí přístup k datům přes rozhraní LSV-2.
- Zablokování spojení s TNC: nastavte softtlačítko EXTERNÍ PŘÍSTUP na VYP. TNC přístup přes rozhraní LSV-2 zablokuje

15.8 Seřízení 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. TNC zobrazí uživatelský parametr **GfgSerialInterface**, kde můžete zadat následující nastavení:

Nastavení rozhraní RS-232

Otevřete složku RS232. TNC zobrazí následující možnosti nastavení:

Nastavení rychlosti spojení (BAUD-RATE - baudRate)

Přenosová rychlost (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů.

Nastavení protokolu

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 současné zpracování stejného NC-programu řídicí systém nepodporuje!

Protokol přenosu dat	Výběr
Standardní přenos dat (přenos po řádcích)	STANDARD
Přenos dat po paketech	PO BLOCÍCH
Přenos bez protokolu (přenos pouze znaků)	RAW_DATA

Nastavení datových bitů (dataBits)

Nastavením dataBits definujete, zda se bude znak přenášet se 7 nebo 8 datovými bity.

Kontrola parity (parity)

Pomoci 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)

Souborový systém pro operace se soubory (fileSystem)

Pomocí **fileSystem** určíte souborový systém pro sériové rozhraní. Tento strojní parametr není potřeba, pokud nepotřebujete žádný speciální souborový systém.

- EXT: Minimální souborový systém pro tiskárnu nebo přenosový software od jiné firmy. Odpovídá provoznímu režimu EXT1 a EXT2 u starších řídících systémů TNC.
- FE1: Komunikace s programem TNCserver na PC nebo externí disketovou jednotkou.

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

- Spusťte instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (průzkumník)
- Řiďte se instrukcemi programu SETUP

Spusťte TNCremoNT pod Windows

- Klepněte myší 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.

Prověřte, 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 myší 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 myší 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 <Další volby>, <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 MGTviz "Datový přenos z/na externí nosič dat", Stránka 110 a přeneste požadované soubory

Ukončení programu TNCremoNT

Zvolte bod nabídky <Soubor>, <Ukončit>

> Věnujte též pozornost nápovědě programu TNCremoNT, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu. Vyvolání nápovědy se provádí klávesou F1.

15.9 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** (**s**erver **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 **Síť**

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. deaktivuje 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 spojích se sítí.	INFO O SíTI
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)	KONFI-GUROVAT Síť
Maže existující síťové připojení. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	ZRUŠIT SíŤOVÉ SPOJENí

15.9 Rozhraní Ethernet

Konfigurace síťové adresy řídicího systému

- Připojte TNC (přípojka X26) k síti nebo k PC
- Ve správě souborů (PGM MGT) zvolte softtlačítko **Síť**.
- 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. Obraťte 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.
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 **Síť**.
- 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. Zadání 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
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.

15.9 Rozhraní Ethernet

Nastavení	Význam
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

15.10 Konfigurování bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS

Použití

Softtlačítkem SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO můžete konfigurovat bezdrátové ruční kolečko HR 550 FS. K dispozici jsou následující funkce.

- Přiřazení ručního kolečka určitému držáku kolečka
- Nastavení rádiového kanálu
- Analýza frekvenčního spektra k určení nejlepšího rádiového kanálu
- Nastavení vysílacího výkonu
- Statistické informace o kvalitě přenosu

Přiřazení bezdrátového ručního kolečka určitému držáku ručního kolečka

- ▶ Zajistěte, aby držák ručního kolečka byl spojený s řídicím hardwarem.
- ▶ Vložte bezdrátové ruční kolečko, které si přejete přiřadit k držáku, do tohoto držáku
- ▶ Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- ▶ Přepínejte lištu softtlačítek
  - ▶ Zvolte nabídku konfigurace pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO.
  - ▶ Klepněte na tlačítko **HR spojit**: TNC uloží sériové číslo vloženého bezdrátového ručního kolečka a ukáže ho v konfiguračním okně, vlevo vedle tlačítka **Připojit HR**.
  - ▶ Uložte konfiguraci a opusťte nabídku konfigurace: stiskněte tlačítko **KONEC**

Nastavení rádiového kanálu

Při automatickém startu bezdrátového ručního kolečka se TNC snaží zvolit kanál, který poskytuje nejlepší rádiový signál. Pokud chcete nastavit kanál sami, tak postupujte takto:

- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- Přepínejte lištu softtlačítek
  - Zvolte nabídku konfigurace pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO.
  - Klepnutím myší zvolte záložku **Frekvenční spektrum**
  - Klepněte na tlačítko **HR zastavit**: TNC zastaví spojení s bezdrátovým ručním kolečkem a zjistí aktuální frekvenční spektrum pro všech 16 dostupných kanálů.
  - Poznamenejte si číslo kanálu, která vykazuje nejmenší rádiový provoz (nejmenší proužek)
  - Tlačítkem **Start ručního kolečka** se bezdrátové ruční kolečko znovu aktivuje
  - Klepnutím myší zvolte záložku **Vlastnosti**
  - Klepněte na tlačítko **Zvolit kanál**: TNC zobrazí všechna dostupná čísla kanálů. Zvolte myší číslo kanálu, v němž TNC zjistil nejmenší rádiový provoz.
  - Uložte konfiguraci a opusťte nabídku konfigurace: stiskněte tlačítko **KONEC**

Nastavení vysílacího výkonu

> ⇨ Uvědomte si, že při redukci vysílacího výkonu se snižuje dosah bezdrátového ručního kolečka.

- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- Přepínejte lištu softtlačítek
  - Zvolte nabídku konfigurace pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO.
  - Klepněte na tlačítko **Nastav výkon**: TNC zobrazí tři dostupná nastavení výkonu. Vyberte myší požadované nastavení.
  - Uložte konfiguraci a opusťte nabídku konfigurace: stiskněte tlačítko **KONEC**

Statistika

Pod **Statistikou** TNC ukazuje informace o kvalitě přenosu.

Bezdrátové ruční kolečko reaguje při omezené kvalitě příjmu, která již nezaručuje bezvadné a bezpečné držení os, s Nouzovým zastavením.

Informaci o omezené kvalitě příjmu uvádí zobrazená hodnota **Max. pořadí ztracených**. Ukazuje-li TNC za normálního provozu bezdrátového ručního kolečka v rámci požadovaného rádiusu používání opakovaně hodnoty větší než 2, tak je zvýšené riziko nežádoucího přerušení spojení. Pomoci může zvýšení vysílacího výkonu nebo také změna kanálu na méně frekventovaný kanál.

V takových případech zkuste zvýšit kvalitu přenosu volbou jiného kanálu (viz "Nastavení rádiového kanálu", Stránka 481) nebo zvýšením vysílacího výkonu (viz "Nastavení vysílacího výkonu", Stránka 481).

Statistické údaje si můžete zobrazit takto:

- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- Přepínejte lištu softtlačítek
  - Zvolte nabídku konfigurace pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO: TNC ukáže nabídku konfigurace se statistickými údaji

16

Tabulky a přehledy

16.1 Uživatelské parametry závislé na stroji

Použití

Zadávání hodnot parametrů se provádí v takzvaném **Editoru konfigurací**.

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 popsané.

Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

V konfiguračním editoru jsou strojní parametry shrnuty ve stromové struktuře do parametrických objektů. Každý objekt parametru má nějaký název (např. **CfgDisplayLanguage**), který umožňuje odhadnout funkci jeho parametru. Parametrický objekt, nazývaný také „entita“ je označen ve stromové struktuře znakem „E“ v symbolu složky. Některé strojní parametry mají kvůli jednoznačné identifikaci klíčový název (keyname), který parametr přiřadí určité skupině (např. X pro osu X). Příslušná složka skupiny má klíčový název a je označená znakem „K“ v symbolu složky.

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.

Parametry a objekty, které ještě nejsou aktivní, se znázorňují šedivou ikonou. Softtlačítkem PŘÍDAVNÉ FUNKCE a VLOŽIT je můžete aktivovat.

TNC má seznam průběžných změn, v němž je uloženo až 20 změn konfiguračních dat. K vrácení změn zvolte požadovanou řádku a stiskněte softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE a ZRUŠIT ZMĚNU.

Vyvolání editoru konfigurace a změna parametru

- Zvolte režim **Programování**
- Stiskněte klávesu **MOD**
- Zadejte číslo kódu **123**
- Změna parametrů
- Softtlačítkem **KONEC** opustíte Editor konfigurací
- Změny převezměte softtlačítkem **ULOŽIT**

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

V seznamu symbolů složek je rozpoznatelný typ konfigurace objektu:

- Klíč (název skupiny)
- Seznam
- Entita nebo parametrický objekt

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 softtlačítkem **LISTOVÁNÍ NÁPOVĚDOU**.

Nový stisk klávesy **HELP** (Nápověda) text nápovědy opět vypne.

Kromě textu nápovědu se zobrazují doplňující informace, jako je např. měrná jednotka, počáteční hodnota, výběr, atd. Pokud vybraný strojní parametr odpovídá parametru v TNC, pak se zobrazí také odpovídající MP-číslo .

Seznam parametrů

Nastavování parametrů

DisplaySettings

Nastavení pro zobrazování na obrazovce

Pořadí zobrazovaných os

[0] až [5]

Závisí na dostupných osách

Druh indikace polohy v Pozičním okně

SOLL
IST
REFIST
REFSOLL
SCHPF
RESTW

Způsob zobrazení pozice v indikaci stavu:

SOLL
IST
REFIST
REFSOLL
SCHPF
RESTW

Definice oddělovacího znaku desetinných míst pro indikaci polohy:

.

Zobrazení posuvu v režimu Ruční provoz

at axis key: Posuv F zobrazovat pouze tehdy, je-li stisknuto směrové tlačítko osy
always minimum: Posuv indikovat vždy

Zobrazení pozice vřetena v indikaci polohy

during closed loop: Zobrazovat pozici vřetena pouze tehdy, když má vřeteno regulovanou polohu
during closed loop and M5: Zobrazovat pozici vřetena pouze tehdy, když má vřeteno regulovanou polohu a při M5

Zobrazit nebo skrýt softtlačítko Tabulka Preset

True: Softtlačítko tabulky Preset se nezobrazí
False: Softtlačítko tabulky Preset se zobrazí

Nastavování parametrů

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 Display step – 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)

DisplaySettings

Definice měrových jednotek platných pro zobrazení

metrické: Použití metrického systému
inch: Použití palcového systému

DisplaySettings

Formát NC-programů a zobrazení cyklů

Zadávání programu v popisném dialogu HEIDENHAIN nebo v DIN/ISO

HEIDENHAIN: Zadávání programu v režimu MDI s popisným 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

DisplaySettings

Chování při náběhu řídicího systému

True: Zobrazovat hlášení o přerušení proudu
False: Nezobrazovat hlášení o přerušení proudu

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 PLC-dialogu

Viz jazyk dialogu NC

Jazyk chybových hlášení PLC

Viz jazyk dialogu NC

Jazyk nápovědy

Viz jazyk dialogu NC

Nastavování parametrů

DisplaySettings

Chování při náběhu řídicího systému

Potvrzení hlášení 'Výpadek proudu'

TRUE: Náběh řídicího systému pokračuje až po potvrzení hlášení

FALSE: Hlášení 'Výpadek proudu' se neobjeví

Znázornění cyklů

TNC_STD: Zobrazení cyklů s texty komentářů

TNC_PARAM: Zobrazení cyklů bez textu komentářů

DisplaySettings

Nastavení pro grafiku chodu programu

Druh grafického zobrazení

High (náročné na výpočty): V grafice chodu programu se zohledňuje poloha lineárních a rotačních os (3D)

Low: V grafice chodu programu se zohledňuje pouze poloha lineárních os (2,5D)

Disabled: Grafika chodu programu je deaktivovaná.

ProbeSettings

Konfigurace polohovacího chování

Ruční provoz: Zohlednění základního natočení

TRUE: Vzít ohled na základní natočení při snímání

FALSE: Při snímání pojíždět vždy souběžně s osami

Automatický režim: Vícenásobné měření u funkcí snímání

1 až 3: Počet dotyků v každém snímání

Automatický režim: Pásmo spolehlivosti pro vícenásobné měření

0,002 až 0,999 [mm]: Rozsah, v němž musí ležet naměřená hodnota při vícenásobném měření

Konfigurace kulatého snímacího hrotu

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

CfgToolMeasurement

M-funkce pro orientaci vřetena

-1: Orientace vřetena přímo přes NC
0: Funkce není aktivní
1 až 999: Číslo M-funkce pro orientaci vřetena

Směr snímání při měření rádiusu 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

ConstantTolerance: Výpočet posuvu snímání s konstantní tolerancí
VariableTolerance: Výpočet posuvu snímání s proměnnou tolerancí
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

Snímací rutina

MultiDirections: Snímat z více směrů
SingleDirection: Snímat z jediného směru

Nastavování parametrů

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 kapes

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: Vydat chybové hlášení

off: Chybové hlášení nevydávat

Zobrazení chybového hlášení „Zadat hloubku zápornou“

on: Vydat chybové hlášení

off: Chybové hlášení nevydávat

Chování při nájezdu na stěnu drážky v plášti válce

LineNormal: nájezd po přímce

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

Určení chování NC-programu

Vynulování obráběcího času při startu programu

True: Vynuluje se obráběcí čas

False: Obráběcí čas se nevynuluje

Nastavování parametrů

Geometrický filtr pro odfiltrování přímkových prvků

Typ filtru Stretch (Natažení)

- Off: Žádný filtr není aktivní
- ShortCut: Vypuštění jednotlivých bodů na polygonu
- 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

Nastavení editoru NC

Vytvoření záložních souborů

TRUE: po editaci NC-programů vytvořit záložní soubor
FALSE: po editaci NC-programů záložní soubor nevytvářet

Chování kurzoru po vymazání řádek

TRUE: kurzor stojí po vymazání na předchozí řádce (chování iTNC)
FALSE: kurzor stojí po vymazání na následující řádce

Chování kurzoru v první, popř. v poslední řádce

TRUE: Povolený plynulý přechod kurzoru na začátek / konec programu
FALSE: Plynulý přechod kurzoru na začátek / konec programu není povolen

Zalomení řádek u víceřádkových bloků

ALL: Řádky zobrazovat vždy úplně
ACT: Zobrazovat úplně pouze řádky aktivního bloku
NO: Řádky zobrazovat úplně pouze tehdy, když se blok edituje

Aktivovat nápovědu

TRUE: Obrázky nápovědy zobrazovat zásadně vždy během zadávání
FALSE: Pomocné obrázky ukázat pouze tehdy, když je softtlačítko NÁPOVĚDA CYKLŮ nastavené na ZAP. Softtlačítko NÁPOVĚDA CYKLŮ ZAP/VYP se zobrazí v provozním režimu Programování po stisku klávesy „Rozdělení obrazovky“.

Chování lišty softtlačítek po zadání cyklu

TRUE: Ponechat lištu softtlačítek cyklů po definici cyklu aktivní
FALSE: Vypnout lištu softtlačítek cyklů po definici cyklu

Ověřovací dotaz při mazání bloku

TRUE: Při mazání NC-bloku zobrazit ověřovací dotaz
FALSE: Při mazání NC-bloku ověřovací dotaz nezobrazovat

Číslo řádku, do kterého se provede přezkoušení NC-programu

Nastavování parametrů

100 až 9 999: Délka programu, v níž se má zkontrolovat geometrie

Programování DIN/ISO: Kroky číslování bloků

0 až 250: Přírůstky číslování, s nimiž se vytváří bloky DIN/ISO v programu

Číslo řádku, ke kterému se hledají stejné prvky syntaxe

500 až 9 999: Hledat prvky, na kterých stojí kurzor, kurzorovými tlačítky nahoru/dolů

Cesta pro konečného uživatele

Seznam s jednotkami a/nebo adresáři

Jednotky a adresáře, které jsou zde zadané, zobrazí TNC ve správě souborů

Cesta výstupu FN 16 pro zpracování

Cesta pro výstup FN 16, když není v programu definovaná žádná cesta

Programování výstupní cesty FN 16 pro režim Programování a Test programu

Cesta pro výstup FN 16, když není v programu definovaná žádná cesta

---

Nastavení pro správu souborů

Zobrazení závislých souborů

MANUAL: Závislé soubory se zobrazí
AUTOMATIC: Závislé soubory se nezobrazí.

Světový čas (greenwichský čas)

Časový posun vůči světovému času [h]

-12 až 13: časový posun v hodinách vztažený ke greenwichskému času

---

serial Interface: viz "Seřízení datových rozhraní", Stránka 468

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 365725-xx**			**Adaptérový blok 310085-01**		**VB 274545-xx**		
Kolíček	Obsazení	Zásuvka	Barva	Zdířka	Kolíček	Zdířka	Kolíček	Barva	Zdířka
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 355484-xx			Adaptérový blok 363987-02		VB 366964-xx		
Kolíček	Obsazení	Zdířka	Barva	Kolíček	Zdířka	Kolíček	Zdířka	Barva	Zdířka
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 363987-02		VB 366964-xx		
Zdířka	Kolíček	Zdířka	Barva	Zdířka
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
- **1** Volitelný software 1

Uživatelské funkce	
Stručný popis	■ Základní provedení: 3 osy plus řízené vřeteno ■ Čtvrtá NC-osa plus pomocná osa ■ nebo □ dodatečná osa pro 4 osy a řízené vřeteno □ dodatečná osa pro 5 osy a řízené vřeteno
Zadávání programu	V popisném dialogu HEIDENHAIN a DIN/ISO
Údaje o polohách	■ Cílové polohy přímek a kruhů v pravoúhlých nebo v polárních souřadnicích ■ Absolutní nebo přírůstkové rozměry ■ Zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích
Korekce nástrojů	■ Rádius 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 břitu nástroje
Paralelní provoz	Vytváření programu s grafickou podporou, zatímco se zpracovává jiný program
Obrábění na otočném stole (volitelný software 1)	**1** Programování obrysů na rozvinutém válci **1** Posuv v mm/min
Obrysové prvky	■ Přímka ■ Zkosená hrana ■ Kruhová dráha ■ Střed kruhu ■ Rádius 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
	■	Cykly pro soustružení
Transformace (přepočet) souřadnic	■	Posunutí, otáčení, zrcadlení
	■	Koeficient změny měřítka (pro jednotlivé osy)
	1	Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)
Q-parametry Programování s proměnnými	■	Matematické funkce =, +, –, *, /, sin α, cos α, odmocňování
	■	Logické propojení (=, ≠, <, >)
	■	Výpočty se závorkami
	■	tg α , arc sin, arc cos, arc 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 způsoby zobrazení	■	Grafická simulace průběhu obrábění, i když se právě zpracovává jiný program
	■	Půdorys (pohled shora) / zobrazení ve 3 rovinách / 3D-zobrazení / Čárová grafika 3D
	■	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 způsoby zobrazení	■	Grafické zobrazení zpracovávaných programů s náhledem v půdorysu / zobrazením ve 3 rovinách / 3D-zobrazením
Doba obrábění	■	Výpočet doby obrábění v provozním režimu „Test Programu”
	■	Zobrazení aktuální doby obrábění v režimech Chodu programu
Opětné najetí na obrys	■	Předvýpočet a start z bloku a najetí do vypočítané cílové polohy pro pokračování v obrábění

Uživatelské funkce		
	■	Přerušení programu, opuštění obrysu a opětné najetí
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
	■	Cykly pro automatické proměřování nástrojů
	■	Cykly pro automatické proměření kinematiky

16.3 Technické informace

Technické údaje		
Komponenty	■	Ovládací panel
	■	Plochá barevná obrazovka TFT se softtlačítky
Programová paměť	■	2 GByty
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
	■	Šroubovice: sloučení kruhové dráhy a přímky
	■	Šroubovice: sloučení kruhové dráhy a přímky
Doba zpracování bloku 3D-přímka bez korekce rádiusu	■	6 ms
Regulace os	■	Jemnost řízení polohy: perioda signálu odměřovacího zařízení polohy/1024
	■	Doba cyklu regulátoru polohy: 3 ms
	■	Doba cyklu regulátoru otáček: 200 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 s programem HEIDENHAIN TNCremo
	■	rozhraní Ethernet 100 Base T cca 40 až 80 MB/s (v závislosti na typu souborů a vytížení sítě)
	■	3 x USB 2.0
Okolní teplota	■	Provoz: 0 °C až +45 °C
	■	Skladovací: -30 °C až +70 °C

Příslušenství		
Elektronická ruční kolečka	■	přenosné bezdrátové ruční kolečko HR 550 FS s displejem nebo
	■	HR 520 přenosné ruční kolečko s displejem nebo
	■	HR 420 přenosné ruční kolečko s displejem nebo
	■	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 připojením kabelem, nebo
	■	TS 440: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem.
	■	TS 444: spínací 3D-dotyková sonda bez baterie s infračerveným přenosem.
	■	TS 640: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem.
	■	TS 740: přesná spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem.
	■	TT 140: spínací 3D-dotyková sonda k proměřování nástrojů
	■	TT 449: spínací 3D-dotyková sonda k proměřování nástrojů s infračerveným přenosem

Hardware Options (Volitelný hardware)		
	■	1. Dodatečná osa pro 4 osy a vřeteno
	■	2. Dodatečná osa pro 5 osy a vřeteno

Volitelný software 1 (číslo opce #08)		
Obrábění na otočném stole	■	Programování obrysů na rozvinutém plášti válce
	■	Posuv v mm/min
Transformace (přepočty) souřadnic	■	Naklopení roviny obrábění
Interpolace	■	Kruh ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění (prostorový kruh)

HEIDENHAIN DNC (číslo opce #18)		
	■	Komunikace s externími počítačovými aplikacemi přes komponenty COM

Volitelný software přídavných jazyků dialogu (číslo opce #41)		
Dodatečné jazyky dialogů	■	Slovinsky
	■	Norsky
	■	Slovensky
	■	Lotyšsky
	■	Korejsky
	■	Estonsky
	■	Turecky
	■	Rumunsky
	■	Litevsky

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, místa 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 (4,0)
Čísla Q-parametrů	0 až 1999 (4,0)
Hodnoty Q-parametrů	-99 999,9999 až +99 999,9999 (9,6)
Vektory normál N a T u 3D-korekcí	-9,99999999 až +9,99999999 (1,8)
Návěští (LBL) pro skoky v programu	0 až 999 (5,0)
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 1 199 (4,0)

16.4 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	Úsek obrysu		■
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		■
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		■

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní
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 Helix		■
267	Frézování vnějších závitů		■

Přídavné funkce

M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci	Stránka
M0	STOP provádění programu / STOP otáčení vřetena / VYPNUTÍ chlazení			■	307
M1	Volitelné STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny			■	460
M2	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chl. kapaliny, příp. smazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/návrat do bloku 1			■	307
M3	START vřetena ve směru hodinových ručiček		■		307
M4	START vřetena proti směru hodinových ručiček		■		
M5	STOP vřetena			■	
M6	Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na strojním parametru) / STOP otáčení vřetena			■	307
M8	Chladivo ZAP		■		307
M9	Chladivo VYP			■	
M13	START vřetena ve směru hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny		■		307
M14	START vřetena proti směru hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny		■		
M30	Stejná funkce jako M2			■	307
M89	Volná dodatečná funkce **nebo**		■		Příručka cyklů
	vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)			■	
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje		■		308
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, např. k poloze pro výměnu nástroje		■		308
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°		■		372
M97	Obrábění malých úseků obrysu			■	311
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů			■	312
M99	Vyvolání cyklu po blocích			■	Příručka cyklů

M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci	Stránka
M101	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti			■	158
M102	Zrušení M101			■	
M107	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem			■	158
M108	Zrušení M107			■	
M109	Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)		■		315
M110	Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje (pouze snížení posuvu)		■		
M111	Zrušení M109/M110			■	
M116	Posuv rotačních os v mm/min		■		370
M117	Zrušit M116			■	
M118	Proložení polohování s ručním kolečkem během provádění programu		■		318
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)		■		316
M126	Dráhově optimalizované pojíždění rotačních os		■		371
M127	Zrušení M126			■	
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému		■		310
M138	Výběr os natočení		■		373
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje		■		320
M143	Smazání základního natočení		■		322
M141	Potlačení monitorování dotykové sondy		■		321
M148	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop		■		323
M149	Zrušit M148			■	

16.5 Funkce TNC 320 a iTNC530 ve srovnání

Porovnání: Technické údaje

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Osy	Maximálně 6	Maximálně 18
Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení:		
■ Lineární osy ■ Rotační osy	■ 0,1µm ■ 0,001°	■ 0,1 µm ■ 0,0001°
Indikace	15,1 palcová TFT barevná plochá obrazovka	15,1 palcová 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	2 GByty	> 21 GBytů
Doba zpracování bloku	6 ms	0,5 ms
Operační systém HeROS	Ano	Ano
Operační systém Windows XP	Ne	Opce
Interpolace:		
■ Přímka ■ Kruh ■ Šroubovice ■ Spline (polynomická křivka)	■ 5 osy ■ 3 osy ■ Ano ■ Ne	■ 5 os ■ 3 osy ■ Ano ■ Ano s opcí 9
Hardware	Kompaktně v ovládací pultu	Modulárně v rozváděči

Porovnání: Datová rozhraní

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Sériové rozhraní RS-232-C	X	X
Sériové rozhraní RS-422	-	X
USB-rozhraní	X (USB 2.0)	X (USB 2.0)

Porovnání: Příslušenství

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Elektronická ruční kolečka		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ X	■ X
■ HR 520/530/550	■ X	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 přes HRA 110	■ X	■ X
Dotykové sondy		
■ TS 220	■ X	■ X
■ TS 440	■ X	■ X
■ TS 444	■ X	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ X	■ X
■ TS 640	■ X	■ X
■ TS 740	■ X	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ 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
TeleService: Software pro dálkovou diagnostiku a údržbu	K dispozici	K dispozici

16.5 Funkce TNC 320 a iTNC530 ve srovnání

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 je k dispozici	Funkce je k dispozici
Pohon osy C (motor vřetena pohání rotační osu)	Funkce je 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 k dispozici (s Pythonem)	Funkce je k dispozici
Správa několika zásobníků nástrojů	Funkce je k dispozici	Funkce je k dispozici
Rozšířená správa nástrojů pomocí Pythonu	Funkce je k dispozici	Funkce je k dispozici

Porovnání: Uživatelské funkce

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Zadávání programu		
■ V popisném dialogu HEIDENHAIN	■ X	■ X
■ V DIN/ISO	■ X	■ X
■ Se smarT.NC	■ –	■ X
■ S editorem ASCII	■ X, přímo editovatelné	■ X, editovatelné po převodu
Údaje polohy		
■ Cílová poloha přímek a kruhu v pravoúhlých souřadnicích	■ X	■ X
■ Cílová poloha přímek a kruhu v polárních souřadnicích	■ X	■ X
■ Absolutní nebo přírůstkové rozměry	■ X	■ X
■ Zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích	■ X	■ X
■ Nastavit poslední pozici nástroje jako pól (prázdný blok CC)	■ X (chybové hlášení, pokud není převzetí pólu jednoznačné)	■ X
■ Vektory normál ploch (**LN**)	■ X	■ X
■ Bloky s polynomickými křivkami (**SPL**)	■ –	■ X, s opcí 09

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Korekce nástroje		
■ V rovině obrábění a délka nástroje	■ X	■ X
■ Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu až o 99 bloků	■ X	■ X
■ Trojrozměrná korekce rádiusu nástroje	■ –	■ X, s opcí 09
Tabulka nástrojů		
■ Centrální uložení nástrojových dat	■ X	■ X
■ Řada tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů	■ X	■ X
■ Pružná správa typů nástrojů	■ X	■ –
■ Filtrované zobrazení volitelných nástrojů	■ X	■ –
■ Třídicí funkce	■ X	■ –
■ Názvy sloupečků	■ Částečně s _	■ Částečně s -
■ Kopírování: Cílené přepisování dat nástrojů	■ X	■ X
■ Formulářový náhled	■ Přepínání klávesou rozdělení obrazovky	■ Přepnutí softtlačítkem
■ Výměna tabulky nástrojů mezi TNC 320 a iTNC 530	■ X	■ Není možné
Tabulka dotykové sondy ke správě různých 3D-dotykových sond	X	–
Založit soubor používání nástroje, zkontrolovat dostupnost	X	X
Tabulky řezných podmínek: Automatický výpočet otáček otáček vřetena a posuvu na základě uložených technologických tabulek	–	X
Definování jakýchkoliv tabulek	■ Volně definovatelné tabulky (soubory .TAB) ■ Čtení a psaní funkcemi FN ■ Definovatelné pomocí Konfig-dat ■ Názvy tabulek musí začínat písmenem ■ Čtení a psaní funkcemi SQL	■ Volně definovatelné tabulky (soubory .TAB) ■ Čtení a psaní funkcemi FN

16.5 Funkce TNC 320 a iTNC530 ve srovnání

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Konstantní dráhová rychlost po dráze středu nástroje nebo břitu nástroje	X	X
Paralelní provoz: Příprava programu, zatímco se zpracovává další program	X	X
Programování os čítačů	X	X
Naklopení obráběcí roviny (cyklus 19, funkce PLANE)	X, opce #08	X, opce #08
Obrábění na otočném stole:		
■ Programování obrysů na rozvinutém plášti válce		
■ Válcový plášť (cyklus 27)	■ X, opce #08	■ X, opce #08
■ Válcový plášť s drážkou (cyklus 28)	■ X, opce #08	■ X, opce #08
■ Válcový plášť s výstupkem (cyklus 29)	■ X, opce #08	■ X, opce #08
■ Válcový plášť s vnějším obrysem (cyklus 39)	■ –	■ X, opce #08
■ Posuv v mm/min nebo ot/min	■ X, opce #08	■ X, opce #08
Pojezd ve směru osy nástroje		
■ Ruční provoz (nabídka 3D-ROT)	■ X	■ X, funkce FCL2
■ Během přerušení programu	■ X	■ X
■ Pojezd ručním kolečkem	■ X	■ X, opce #44
Najetí a opuštění obrysu po přímce nebo po kruhu	X	X
Zadání posuvu:		
■ **F** (mm/min), rychloposuv **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (posuv na otáčku mm/ot)	■ X	■ X
■ **FZ** (posuv na zub)	■ X	■ X
■ **FT** (čas v sekundách pro dráhu)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (při aktivním potenciometru rychloposuvu: čas v sekundách pro dráhu)	■ –	■ X
Volné programování obrysů FK		
■ Programování obrobků, které nejsou kótované podle zásad pro NC-programy	■ X	■ X
■ Převod FK-programů do popisného dialogu	■ –	■ X
Programové skoky:		
■ Maximální počet čísel návěští	■ 9999	■ 1000
■ Podprogramy	■ X	■ X
■ Hloubka vnořování u podprogramů	■ 20	■ 6
■ Opakování části programu	■ X	■ X
■ Libovolný program jako podprogram	■ 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	X
Remanentní Q-parametr **QR**	X	X
Změna parametrů při přerušení programu	X	X
FN15: PRINT	–	X
FN25: PRESET	–	X
FN26: TABOPEN	X	X
FN27: TABWRITE	X	X
FN28: TABREAD	X	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
Pomocí **FN16** zapisovat do souboru LOG	X	–
Zobrazit obsahy parametrů v doplňkovém zobrazení stavu	X	–
Zobrazit obsahy parametrů při programování (Q-INFO)	X	X
Funkce **SQL** pro čtení a zápis do tabulek	X	–

16.5 Funkce TNC 320 a iTNC530 ve srovnání

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Podpora grafiky		
■ Programovací grafika 2D	■ X	■ X
■ Funkce REDRAW (Překreslit)	■ –	■ X
■ Zobrazit mřížku jako pozadí	■ X	■ –
■ Čárová grafika 3D	■ –	■ X
■ Testovací grafika (půdorys, zobrazení ve 3 rovinách, 3D-zobrazení)	■ X	■ X
■ Zobrazení s vysokým rozlišením	■ –	■ X
■ Zobrazení nástroje	■ X	■ X
■ Nastavení rychlosti simulace	■ X	■ X
■ Souřadnice řezu 3 rovin	■ –	■ X
■ Rozšířené funkce Zoom (ovládání myší)	■ X	■ X
■ Zobrazení rámů pro polotovar	■ X	■ X
■ Znázornění hodnoty hloubky v půdorysu při nájezdu myší	■ –	■ X
■ Cílené zastavení testu programu (STOPP AT N – Zastavit v N)	■ –	■ X
■ Zohlednění makra pro výměnu nástroje	■ –	■ X
■ Obráběcí grafika (půdorys, zobrazení ve 3 rovinách, 3D-zobrazení)	■ X	■ X
■ Zobrazení s vysokým rozlišením	■ –	■ X

Funkce	TNC 320	iTNC 530
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		
■ S předvýpočtem a 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
■ Třídicí funkce	■ X	■ X
■ Ovládání myší	■ X	■ X
■ Volba cílového adresáře softtlačítkem	■ X	■ X
Programovací pomůcky:		
■ Pomocný obrázek při programování cyklů	■ X, vypnutelné pomocí konfigurovaného počátku (Konfig-Datum)	■ X
■ Animované pomocné obrázky při výběru funkce **PLANE/PATTERN DEF** (Rovina / Def vzoru)	■ –	■ X
■ Pomocné obrázky pro **PLANE/PATTERN DEF** (Rovina / Def vzoru)	■ X	■ X
■ Kontextová funkce nápovědy při chybových hlášeních	■ X	■ X
■ **TNCguide**, nápověda založená na Průzkumníkovi	■ X	■ X
■ Kontextové vyvolání nápovědy	■ X	■ X
■ Kalkulátor	■ X (vědecký)	■ X (standardní)
■ Bloky s komentářem v NC-programu	■ X	■ X
■ Členící bloky v NC-programu	■ X	■ X
■ Dělený náhled při testování programu	■ –	■ X
Dynamické monitorování kolizí DCM:		
■ Monitorování kolize v automatickém provozu	■ –	■ X, opce #40
■ Monitorování kolizí v ručním provozu	■ –	■ X, opce #40
■ Grafické znázornění definovaných kolizních těles	■ –	■ X, opce #40
■ Kontrola kolize během testování programu	■ –	■ X, opce #40
■ Monitorování upínadel	■ –	■ X, opce #40
■ Správa nosičů nástrojů	■ –	■ X, opce #40

16.5 Funkce TNC 320 a iTNC530 ve srovnání

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Podpora CAM:		
■ Převzetí obrysů ze souborů DXF	■ –	■ X, opce #42
■ Převzetí obráběcích pozic ze souborů DXF	■ –	■ X, opce #42
■ Offline-filtr pro soubory CAM	■ –	■ X
■ Filtr natahování	■ X	■ –
MOD-funkce:		
■ Uživatelské parametry	■ Konfig-data	■ Struktura čísel
■ Soubory nápovědy OEM se servisní funkcí	■ –	■ X
■ Kontrola nosiče dat	■ –	■ X
■ Nahrání servisní sady	■ –	■ X
■ Nastavení systémového času	■ X	■ X
■ Definice os pro převzetí aktuální polohy	■ –	■ X
■ Definování mezí pojezdu	■ –	■ X
■ Zablokování externího přístupu	■ X	■ X
■ Přepínání kinematiky	■ X	■ X
Vyvolání obráběcích cyklů:		
■ Pomocí **M99** nebo **M89**	■ X	■ X
■ Se **CYCL CALL**	■ X	■ X
■ Se **CYCL CALL PAT**	■ X	■ X
■ Se **CYC CALL POS**	■ X	■ X
Zvláštní funkce:		
■ Příprava vratného programu	■ –	■ X
■ Posunutí nulového bodu pomocí **TRANS DATUM**	■ X	■ X
■ Adaptivní regulace posuvu AFC	■ –	■ X, opce #45
■ Globální definování parametrů cyklů: **GLOBAL DEF**	■ X	■ X
■ Definování vzoru pomocí **PATTERN DEF** (Def vzoru)	■ X	■ X
■ Definování a zpracování tabulek bodů	■ X	■ X
■ Jednoduchý obrysový vzorec **CONTOUR DEF** (Def obrysu)	■ X	■ X
Funkce pro tvorbu velkých forem:		
■ Globální nastavení programu GS	■ –	■ X, opce #44
■ Rozšířená **M128**: **FUNCTIOM TCPM**	■ –	■ X
Zobrazení stavu:		
■ Pozice, otáčky vřetena, posuv	■ X	■ X
■ Větší znázornění indikace pozice, Ruční provoz	■ X	■ X
■ Doplňkové zobrazení stavu, Znázornění formuláře	■ X	■ X
■ Zobrazení dráhy ručního posuvu při obrábění s proložením ručním kolečkem	■ X	■ X
■ Zobrazení zbývající dráhy v naklopeném systému	■ –	■ X
■ Dynamické zobrazení obsahů Q-parametrů, definovatelné okruhy čísel	■ X	■ –
■ Specifické přídavné zobrazení stavu OEM pomocí Pythonu	■ X	■ X
■ Grafické zobrazení zbývající doby chodu	■ –	■ 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, doporučeno: SL II, cyklus 22)	–	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 (SL I, doporučeno: SL II, cyklus 21)	–	X
16, Frézování obrysů (SL I, doporučeno: SL II, cyklus 24)	–	X
17, Vrtání závitu GS	X	X
18, Řezání závitů	X	X
19, Rovina obrábění	X, opce #08	X, opce #08
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
27, Plášť obrysu	X, opce #08	X, opce #08
28, Válcový plášť	X, opce #08	X, opce #08
29, Výstupek na válcovém plášti	X, opce #08	X, opce #08
30, Zpracovávání 3D-dat	–	X
32, Tolerance s režimem HSC (Vysokorychlostní obrábění) a TA	X	X
39, Válcový plášť vnější obrys	–	X, opce #08
200, Vrtání	X	X
201, Vystružování	X	X
202, Vyvrtávání	X	X
203, Univerzální vrtání	X	X
204, Zpětné zahlubování	X	X

16.5 Funkce TNC 320 a iTNC530 ve srovnání

Cyklus	TNC 320	iTNC 530
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
225, Rytí	X	X
230, Řádkování	X	X
231, Pravidelné plochy	X	X
232, Čelní frézování	X	X
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 závitu	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
275, Vířivé frézování	–	X
276, Úsek obrysu 3D	–	X
290, Interpolační soustružení	–	X, opce #96

Porovnání: Přídavné funkce

M	Účinek	TNC 320	iTNC 530
M00	STOP provádění programu / STOP otáčení vřetena / VYPNUTÍ chlazení	X	X
M01	Volitelný STOP provádění programu	X	X
M02	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chl. kapaliny, příp. Smazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/ návrat do bloku 1	X	X
M03 M04 M05	START vřetena ve směru hodinových ručiček START vřetena proti směru hodinových ručiček STOP vřetena	X	X
M06	Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na stroji) / STOP vřetena	X	X
M08 M09	Chladivo ZAP Chladivo VYP	X	X
M13 M14	START vřetena ve směru hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny START vřetena proti směru hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny	X	X
M30	Stejná funkce jako M02	X	X
M89	Volná přídavná funkce **nebo** vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na stroji)	X	X
M90	Konstantní pojezdová rychlost v rozích (u TNC 320 není potřeba)	–	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, např. 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	X
M103	Redukce posuvu při zanořování na koeficient F (procentní hodnota)	X	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
M109 M110 M111	Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu) Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje (pouze snížení posuvu) Zrušení M109/M110	X	X

M	Účinek	TNC 320	iTNC 530
M112 M113	Vložení obrysových přechodů mezi libovolné obrysové přechody Zrušení M112	– (doporučeno: Cyklus 32)	X
M114 M115	Automatická korekce geometrie stroje při práci s osami natočení Zrušení M114	–	X, opce #08
M116 M117	Posuv otočných stolů v mm/min Zrušení M116	X, opce #08	X, opce #08
M118	Proložení polohování s ručním kolečkem během provádění programu	X	X
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Obrysový filtr	– (možné přes uživatelský parametr)	X
M126 M127	Dráhově optimalizované pojíždění rotačních os Zrušení M126	X	X
M128 M129	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování os natočení (TCPM) Zrušení M128	–	X, opce #09
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému	X	X
M134 M135	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech při polohování rotačními osami Zrušení M134	–	X
M136 M137	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena Zrušení M136	X	X
M138	Výběr os natočení	X	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 M145	Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku Zrušení M144	X, opce #09	X, opce #09
M148 M149	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop Zrušení M148	X	X
M150	Potlačení hlášení koncového vypínače	– (možné přes FN 17)	X
M197	Zaoblení rohů	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	X
Zjištění základního natočení pomocí dvou děr / kruhových čepů	X	X
Nastavení vztažného bodu pomocí čtyř děr / kruhových čepů	X	X
Nastavení středu kruhu pomocí tří děr / čepů	X	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 naklápění	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

16.5 Funkce TNC 320 a iTNC530 ve srovnání

Cyklus	TNC 320	iTNC 530
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
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 (u TNC 320 je částečně možné přes tabulku dotykové sondy)	–	X
450, Zálohování kinematiky	–	X, opce #48
451, Proměření kinematiky	–	X, opce #48
452, Preset-kompenzace	–	X, opce #48
460, Kalibrování dotykové sondy na kuličce	X	X
461, Kalibrace délky dotykové sondy	X	X
462, Kalibrování v kroužku	X	X
463, Kalibrování na čepu	X	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	X

Porovnání: Rozdíly při programování

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Změna provozního režimu během editování bloku	Není povoleno	Povoleno
Manipulace se souborem:		
■ Funkce **Uložit soubor**	■ K dispozici	■ K dispozici
■ Funkce **Uložit soubor jako**	■ K dispozici	■ K dispozici
■ Zamítnout změny	■ K dispozici	■ K dispozici
Správa souborů:		
■ Ovládání myší	■ K dispozici	■ K dispozici
■ Třídicí funkce	■ K dispozici	■ K dispozici
■ Zadání názvu	■ Otevřít pomocné okno **Volba souboru**	■ Synchronizuje kurzor
■ Podpora klávesových zkratek	■ Není k dispozici	■ K dispozici
■ Správa oblíbených	■ Není k dispozici	■ K dispozici
■ Konfigurování sloupcového náhledu	■ Není k dispozici	■ K dispozici
■ Uspořádání softtlačítek	■ Trochu odlišné	■ Trochu odlišné
Funkce Potlačení bloku	K dispozici	K dispozici
Volba nástroje z tabulky	Výběr se provádí přes nabídku Rozdělení obrazovky (Split-Screen)	Výběr se provádí v pomocné okně
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
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

16.5 Funkce TNC 320 a iTNC530 ve srovnání

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Tabulka nulových bodů:		
■ Třídicí funkce podle hodnot v rámci osy	■ K dispozici	■ Není k dispozici
■ Vynulování tabulky	■ K dispozici	■ Není k dispozici
■ Skrytí nedostupných os	■ K dispozici	■ K dispozici
■ Přepínání náhledů Seznam / Formulář	■ Přepnutí klávesou pro Rozdělení obrazovky (Split-Screen)	■ Přepínání softtlačítkem Toggle (Přepínání)
■ Vložení jednotlivého řádku	■ Všude povoleno, nové číslování možné po dotazu. Vloží se prázdná řádka, naplnění 0 ručně k vyřízení	■ Povoleno pouze na konci tabulek. Vloží se řádka s hodnotou 0 do všech sloupců.
■ Převzetí aktuální hodnoty pozice v jednotlivé ose klávesou do tabulky nulových bodů	■ Není k dispozici	■ K dispozici
■ Převzetí aktuálních hodnot pozic ve všech aktivních osách klávesou do tabulky nulových bodů	■ Není k dispozici	■ K dispozici
■ Převzít poslední pozice naměřené dotykovou sondou klávesou	■ Není k dispozici	■ K dispozici
Volné programování obrysů FK:		
■ Programování paralelních os	■ Neutrální se souřadnicemi X/Y, přepínání pomocí **FUNCTION PARAXMODE**	■ V závislosti na stroji s dostupnými paralelními osami
■ Automatická korekce relativních vztahů	■ Relativní vztahy v podprogramech obrysu se nekorigují automaticky	■ Všechny relativní vztahy se budou korigovat automaticky
Manipulace při chybových hlášeních:		
■ Nápověda při chybových hlášeních	■ Vyvolání klávesou ERR	■ Vyvolání klávesou NÁPOVĚDA
■ Změna provozního režimu, když je aktivní nabídka Nápovědy	■ Nabídka Nápovědy se při změně provozního režimu zavře	■ Změna provozního režimu není povolená (klávesa bez funkce)
■ Volba provozního režimu v pozadí, když je aktivní nabídka Nápovědy	■ Nabídka Nápovědy se při přepnutí s F12 zavře	■ Nabídka Nápovědy zůstává při přepnutí s F12 otevřená
■ Identická chybová hlášení	■ Shromáždí se do jednoho seznamu	■ Zobrazí se pouze jednou
■ Potvrzení a zrušení chybových hlášení	■ Každé chybové hlášení (i když je zobrazené vícekrát) se musí potvrdit a zrušit, je k dispozici funkce **Vše smazat**	■ Chybové hlášení potvrdit a zrušit pouze jednou
■ Přístup k funkcím protokolu	■ K dispozici je provozní deník a výkonné filtrování (chyby, stisknuté klávesy)	■ K dispozici je úplný provozní deník bez filtračních funkcí
■ Uložení servisních souborů	■ K dispozici. Při pádu systému se nevytvoří žádný servisní soubor	■ K dispozici. Při pádu systému se vytvoří automaticky servisní soubor

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Funkce Hledat:		
■ Seznam posledních hledaných slov	■ Není k dispozici	■ K dispozici
■ Zobrazit prvky aktivního bloku	■ Není k dispozici	■ K dispozici
■ Zobrazit seznam všech dostupných NC-bloků	■ Není k dispozici	■ K dispozici
Spustit hledání ve stavu nastavení kurzoru směrovými klávesami Nahoru / Dolů	Funguje maximálně pro 9 999 bloků, nastavitelné pomocí data konfigurace (Konfig-Datum)	Bez omezení ve vztahu k délce programu
Programovací grafika:		
■ Znázornění mřížky v měřítku	■ K dispozici	■ Není k dispozici
■ Editování podprogramů obrysu v cyklech SLII s AUTO DRAW ON (AUTOMATICKÉ KRESLENÍ ZAP)	■ Při chybovém hlášení stojí kurzor v hlavním programu na bloku **CYCL CALL**	■ Při chybových hlášeních stojí kurzor v podprogramu obrysu na bloku, který způsobil chybu
■ Posun okna zvětšení	■ Funkce opakování není k dispozici	■ Funkce opakování je k dispozici
Programování vedlejších os:		
■ Syntaxe **FUNCTION PARAXCOMP**: Definování chování zobrazení a pojezdů	■ K dispozici	■ Není k dispozici
■ Syntaxe **FUNCTION PARAXMODE**: Definování přiřazení projížděných paralelních os	■ K dispozici	■ Není k dispozici
Programování cyklů výrobce		
■ Přístup k datům v tabulkách	■ Přes příkazy **SQL** a přes funkce **FN17**/**FN18** nebo **TABREAD**-**TABWRITE**	■ Přes funkce **FN17**/**FN18** nebo **TABREAD**-**TABWRITE**
■ Přístup ke strojnímu parametru	■ Pomocí funkce **CFGREAD**	■ Přes funkce **FN18**
■ Příprava aktivních cyklů pomocí **CYCLE QUERY**, např. cykly dotykové sondy v Ručním provozu	■ K dispozici	■ Není k dispozici

Porovnání: Rozdíly při testování programu, funkčnost

Funkce	TNC 320	iTNC 530
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
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
Ruční snímací cykly v naklopené rovině obrábění (3DROT: Aktivní)	Ruční snímací cykly se mohou používat v naklopené rovině obrábění pouze tehdy, když je 3D-ROT nastavená v provozních režimech **Ručně** a **Automatika** na „Aktivní“.	Ruční snímací cykly se mohou používat v naklopené rovině obrábění tehdy, když je 3D-ROT nastavená v provozních režimech **Ručně** na „Aktivní“.
Funkce Přírůstek	Přírůstek se může definovat odděleně pro lineární a rotační osy.	Přírůstek platí společně pro lineární a rotační osy.

Funkce	TNC 320	iTNC 530
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_OFFS** až **W_OFFS** 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 po nule 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).
Manipulace s tabulkou Preset:		
■ Editování tabulky Preset v provozním režimu Programování	■ Možné	■ Není možné
■ Tabulka Preset závisející na rozsahu pojezdů	■ Není k dispozici	■ K dispozici
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
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.	
Změna provozního režimu po přerušení obrábění přepnutím do režimu Provoz po bloku a ukončením 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 povolená, 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
Předvýpočet a start z bloku:		
■ Chování po obnovení stavu stroje	■ Nabídka nového nájezdu se musí zvolit softtlačítkem NAJET POZICI	■ Nabídka nového nájezdu se zvolí automaticky
■ Ukončení napolohování při novém vstupu	■ Režim napolohování se musí ukončit po dosažení pozice softtlačítkem NAJET POZICI	■ Režim napolohování se po dosažení pozice automaticky ukončí
■ Při novém vstupu přepnutí rozdělení obrazovky	■ Možné pouze tehdy, když pozice opětného vstupu již byla najetá	■ Možné ve všech provozních stavech
Chybová hlášení	Chybová hlášení zůstávají i po odstranění chyby a musí se samostatně potvrdit a zrušit	Chybová hlášení se po odstranění závady částečně automaticky zruší

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 systém, 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
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 měřítko 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

16.5 Funkce TNC 320 a iTNC530 ve srovnání

Funkce	TNC 320	iTNC 530
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
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 netvoří pravoúhlý souřadný systém	Korekce tvaru nástroje je podporovaná
Předvýpočet a start z bloku v tabulkách bodů	Nástroj se polohuje nad další obráběcí pozici	Nástroj se polohuje nad poslední nahotovo obrobenou pozici
Prázdný **CC**-blok (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**

Funkce	TNC 320	iTNC 530
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
Korekce rádiusu nástroje na kruhu, popř. šroubovice (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
Započtení délky nástroje v indikaci pozice	V indikaci polohy se započtou hodnoty **L** a **DL** z tabulky nástrojů a hodnota **DL** z **TOOL CALL**	V indikaci polohy se započtou hodnoty **L** a **DL** z tabulky nástrojů
Pojezdový pohyb po prostorové kružnici	Bude vydáno chybové hlášení	Bez omezení
Cykly SLII 20 až 24:		
■ Počet definovatelných prvků obrysu	■ Maximálně 16 384 bloků až ve 12 dílčích obrysech	■ Maximálně 8 192 obrysových bloků až ve 12 dílčích obrysech, bez omezení pro dílčí obrys
■ Určení roviny obrábění	■ Osa nástroje v bloku **TOOL CALL** určuje obráběcí rovinu	■ Osy prvního pojezdového bloku v prvním dílčím obrysu určují rovinu obrábění
■ Pozice na konci cyklu SL	■ Koncová pozice = bezpečná výška nad poslední pozicí definovanou před vyvoláním cyklu	■ Konfigurovatelné pomocí MP7420, zda se má pojíždět v koncové pozici nad poslední naprogramovanou pozicí nebo pouze v bezpečné výšce

16.5 Funkce TNC 320 a iTNC530 ve srovnání

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Cykly SLII 20 až 24:		
■ Chování u ostrůvků, které nejsou obsažené v kapsách	■ Nemohou se definovat se složitými obrysovými vzorci	■ Mohou se omezeně definovat se složitými obrysovými vzorci
■ Množinové operace u SL-cyklů se složitými obrysovými vzorci	■ Skutečné množinové operace jsou proveditelné	■ Skutečné množinové operace jsou částečně proveditelné
■ Korekce rádiusu je aktivní při **CYCL CALL**	■ Bude vydáno chybové hlášení	■ Korekce rádiusu se zruší, program se zpracuje
■ Pojezdové bloky paralelně s osou v podprogramu obrysu	■ Bude vydáno chybové hlášení	■ Program se zpracuje
■ Přídavné funkce **M** v podprogramu obrysu	■ Bude vydáno chybové hlášení	■ M-funkce se ignorují
■ **M110** (redukce posuvu ve vnitřním rohu)	■ Funkce nepůsobí v cyklu SL	■ 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	■ Neutrální se souřadnicemi X/Y	■ V závislosti na stroji s fyzicky dostupnými osami naklápění
■ Definice přesazení na plášti válce	■ Neutrální vůči posunutí nulového bodu v X/Y	■ Posunutí nulového bodu v osách naklápění závislé na stroji
■ Definice přesazení pomocí základního natočení	■ Funkce je k dispozici	■ Funkce není k dispozici
■ Programování kruhu s C/CC	■ Funkce je k dispozici	■ Funkce není k dispozici
■ Bloky **APPR**/**DEP** při definici obrysu	■ Funkce není k dispozici	■ Funkce je k dispozici
Obrábění pláště válce s cyklem 28:		
■ Úplné vyhrubování drážky	■ Funkce je k dispozici	■ Funkce není k dispozici
■ Definovatelná tolerance	■ Funkce je k dispozici	■ Funkce je k dispozici
Obrábění pláště válce s cyklem 29	Zanoření přímo na obrysu výstupku	Kruhový nájezd na obrys výstupku
Cykly kapes, čepů a drážek 25x:		
■ Zanořovací pohyby	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

Funkce	TNC 320	iTNC 530
Funkce PLANE (Rovina):		
■ **NENÍ DEFINOVANÁ TABLEROT/COORDROT**	■ Používá se konfigurované nastavení	■ Použije se **COORD ROT**
■ Stroj je konfigurovaný na úhel osy	■ Mohou se používat všechny funkce **PLANE**	■ Provede se pouze **AXIÁLNÍ ROVINA**
■ Programování inkrementálního prostorového úhlu za **AXIÁLNÍ ROVINOU** (PLANE AXIAL)	■ Bude vydáno chybové hlášení	■ Inkrementální prostorový úhel je interpretován jako absolutní hodnota
■ Programování inkrementálního úhlu osy za **AXIÁLNÍ ROVINOU**, pokud je stroj konfigurovaný na prostorový úhel	■ Bude vydáno chybové hlášení	■ Inkrementální osový úhel je interpretován jako absolutní hodnota
Speciální funkce k programování cyklů:		
■ FN17	■ Funkce je k dispozici, rozdíly jsou v podrobnostech	■ Funkce je k dispozici, rozdíly jsou v podrobnostech
■ FN18	■ Funkce je k dispozici, rozdíly jsou v podrobnostech	■ Funkce je k dispozici, rozdíly jsou v podrobnostech
Započtení délky nástroje v indikaci pozice	V indikaci pozice se bere ohled na **DL** z **TOOL CALL**, délky nástroje **L** a **DL** z tabulky nástrojů	V indikaci pozice se bere ohled na délky nástroje **L** a **DL** z tabulky nástrojů

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 odříznou.
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

Rejstřík

3

3D-dotykové sondy
kalibrace..... 406
spínací..... 406
3D-zobrazení..... 440

A

Adresář..... 98, 102
kopírování..... 105
smazat..... 106
založení..... 102
ASCII-soubory..... 337
Automatické proměření nástroje.... 147
Automatický start programu..... 458

B

Bezdrátové ruční kolečko..... 383
konfigurování..... 480
nastavení kanálu..... 481
nastavení vysílacího výkonu.. 481
přiřazení držáku ručního kolečka..... 480
statistické údaje..... 482
Blok..... 91
vložit, změnit..... 91
vymazat..... 91

C

Cesta..... 98
Chod programu..... 450
pokračování po přerušení..... 453
Přehled..... 450
přerušení..... 452
přeskočit bloky..... 459
provést..... 451
Start z bloku N..... 455
Chybová hlášení..... 125, 125
Nápověda pro..... 125
Chybová hlášení NC..... 125

Č

Čísla verzí..... 466
Číslo nástroje..... 142
Číslo opcí..... 466
Číslo softwaru..... 466
Členění programů..... 119

D

Data nástroje
vyvolání..... 156
zadání do programu..... 143
Datové rozhraní..... 468
seřízení..... 468
Zapojení konektorů..... 494
Definování lokálního Q-parametru..... 238
Definování permanentního Q-parametru..... 238
Definovat polotovar..... 86
Délka nástroje..... 142
dialog..... 87
Dráhové funkce..... 168
Základy..... 168
Kruhy a kruhové oblouky.. 171
Předpolohování..... 172
Dráhové pohyby..... 182
Polární souřadnice..... 194
Kruhová dráha kolem pólu CC..... 196
Kruhová dráha s tangenciálním napojením..... 196
Přehled..... 194
Přímka..... 195
Pravoúhlé souřadnice..... 182
pravoúhlé souřadnice
Kruhová dráha kolem středu CC..... 187
Pravoúhlé souřadnice
Kruhová dráha s definovaným rádiusem..... 188
Kruhová dráha s tangenciálním napojením..... 190
Přehled..... 182
pravoúhlé souřadnice
Přímka..... 183

E

Externí přenos dat
iTNC 530..... 110
Externí přístup..... 467

F

FCL..... 466
FK-programování..... 201, 201
grafika..... 203
kruhové dráhy..... 207
Možnosti zadání
Pomocné body..... 211
Relativní vztahy..... 212
Možnosti zadání
Směr a délka prvků obrysu..... 208
Možnosti zadání
Údaje pro kruh..... 209
Uzavřené obrysy..... 210
možnosti zadávání..... 208
Možnosti zadávání
Koncové body..... 208
otevření dialogu..... 205
přímky..... 206
základy..... 201
FN14: ERROR: Vydat chybová hlášení..... 249, 249
FN16: F-PRINT: Formátovaný výstup textů..... 253, 253
FN18: SYSREAD: Čtení systémových dat..... 257, 257
FN19: PLC: Předání hodnot do PLC..... 266, 266
FN20: WAIT FOR: Synchronizace NC a PLC..... 266
FN23: DATA KRUHU: Výpočet kruhu ze 3 bodů..... 243
FN24: DATA KRUHU: Výpočet kruhu ze 4 bodů..... 243
FN26: TABOPEN: Otevřít volně definovatelnou tabulku..... 344
FN27: TABWRITE: Zapsat do volně definovatelné tabulky.... 345, 345
FN28: TABREAD: Číst z volně definovatelné tabulky..... 346, 346
FN29: PLC: Předání hodnot do PLC..... 268
FN37: EXPORT..... 268
Formulářový náhled..... 343
Funkce FCL..... 9
Funkce hledání..... 93
Funkce MOD..... 462
ukončení..... 462
zvolit..... 462
Funkce PLANE..... 349
automatické naklopení..... 365
definice bodů..... 360
definice Eulerova úhlu..... 356
Definice osového úhlu..... 363
definice prostorového úhlu..... 353
definice průmětového úhlu..... 355
Definice vektoru..... 358
postup při polohování..... 365
přírůstková definice..... 362
Výběr možných řešení..... 368
vynulovat..... 352

G

Grafická simulace..... 443
Zobrazit nástroj..... 443
Grafické zobrazení..... 436
Náhledy..... 438
Zvětšení výřezu..... 442
Grafika
při programování..... 122
Zvětšení výřezu..... 124

H

Hesla..... 466
Hlavní osy..... 81, 81

I

Indexované nástroje..... 151
Indikace stavu..... 69, 69
přídavná..... 70
všeobecně..... 69

Instrukce SQL..... 269
Interpolace po šroubovici..... 197
iTNC 530..... 64

K

Kalkulátor..... 120
Klávesnice na obrazovce..... 116
Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby M103..... 313
Kompenzace šikmé polohy obrobku
měřením dvou bodů přímky.... 411
Kontextová nápověda..... 131
Kontrola dotykovou sondou..... 321
Kontrola použitelnosti nástrojů. 161
Kopírování částí programu... 92, 92
Korekce nástroje..... 163
délka..... 163
Rádius..... 164
Korekce rádiusu..... 164
vnější rohy, vnitřní rohy..... 166
Zadání..... 165
Kruhová dráha....
187, 188, 190, 196, 196

L

Look ahead..... 316

M

M91/M92..... 308
M-funkce
viz Přídavné funkce..... 306
MOD-funkce
Přehled..... 463
Monitorování pracovního prostoru...
445, 449

N

Nahrazování textu..... 94
Najetí na obrys..... 174
Naklopení roviny obrábění..... 423
ručně..... 423
Nápověda..... 131
Nápověda pro chybová hlášení 125
Nastavení rychlosti spojení BAUD..... 468
Nastavení rychlosti spojení BAUD-Rate.. 469, 469, 469, 469, 470, 470
Nastavení vztažného bodu..... 392
bez dotykové sondy 3D..... 392
Nástrojová data..... 142
delta hodnoty..... 143
indexování..... 151
zadání do tabulky..... 144
Natočení obráběcí roviny..... 349
Název nástroje..... 142
Normálový vektor plochy..... 358

O

Obrazovka..... 65
Odjetí od obrysu..... 320
Opakování části programu..... 223
Opětné najeti na obrys..... 457
Opuštění obrysu..... 174
Osa naklápění
dráhově optimalizované pojíždění: M126..... 371
Otevřené rohy obrysu M98..... 312
Ovládací panel..... 66

P

Paralelní osy..... 329
Parametrické programování:.Viz Q-parametrické programování..... 283
Parametrické programování:Viz Programování Q-parametrů..... 236
Parametr s textovým řetězcem. 283
Paraxcomp..... 329
Paraxmode..... 329
Pevný disk..... 95
Podprogram..... 221
Pojíždění osami stroje..... 379
s externími směrovými tlačítky..... 379
Pojíždění strojními osami
krokování..... 379
ručním kolečkem..... 380
Polární souřadnice..... 82
Programování..... 194
Základy..... 82
Polohování..... 430
při naklopené rovině obrábění 310
s ručním zadáváním..... 430
popisný dialog..... 87
Porovnání funkcí..... 506
Posunutí nulového bodu..... 334
Pomocí tabulky nulových bodů..... 335
Vynulování..... 336
Zadání souřadnic..... 334
Posuv..... 390
Možnosti zadání..... 88
u rotačních os, M116..... 370
změna..... 391
Posuv v milimetrech na otáčku vřetena M136..... 314
Používání snímacích funkcí s mechanickými dotykovými sondami nebo měřicími hodinkami..... 422
Pozice obrobku..... 83
Přečtení strojních parametrů.... 291
Přejetí referenčních bodů..... 376
Přerušení obrábění..... 452
Převzetí aktuální pozice..... 89
Přídavné funkce..... 306
pro dráhové poměry..... 311
pro kontrolu chodu programu. 307
pro rotační osy..... 370
pro vřeteno a chladicí kapalinu..... 307
pro zadání souřadnice..... 308
zadání..... 306
Přídavné osy..... 81, 81
Přímka..... 183, 195
Připojení / odpojení zařízení USB..... 113
Připojení sítě..... 112
Příslušenství..... 76
Přístupy k tabulkám..... 269
Program..... 85
členění..... 119
editování..... 90
otevřít nový..... 86
-Struktur..... 85
Programovací grafika..... 203
Programování pohybů nástrojů.. 87
Programování Q-parametrů..... 236
Matematické základní funkce. 240
Přídavné funkce..... 248
Programovací pomůcky....
284, 285, 286, 288
Rozhodování když/pak..... 244
Úhlové funkce..... 242
Programování Q-parametrů/.... 283
Programování s Q-parametry
Programovací pokyny..... 237
Programovací pomůcky..... 290
Výpočty kruhu..... 243
Programové předvolby..... 326
Proložení polohování ručním kolečkem M118..... 318
Proměřování nástrojů..... 147
Proměřování obrobků..... 419
Provozní časy..... 465
Provozní režimy..... 67
Půdorys..... 439

Q

Q-parametr
Export..... 268
Předání hodnot do PLC.. 266, 268
Q-Parametry..... 236, 283
formátovaný výstup..... 253
Q-parametry
kontrola..... 246
lokální parametry QL..... 236
Předobsazené..... 294
Q-Parametry
Trvale účinné parametry QR.. 236

R

Rádius nástroje..... 142
Rotační osa..... 370

Redukování indikace M94..... 372
Rozdělení obrazovky..... 66
Rozhraní Ethernet..... 474
Možnosti připojení..... 474
Připojení a odpojení síťových jednotek..... 112
Úvod..... 474
Ruční kolečko..... 380
Ruční nastavení vztažného bodu..... 414
roh jako vztažný bod..... 415
Střed kruhu jako vztažný bod. 416
Střední osa jako vztažný bod. 418
v libovolné ose..... 414
Rychloposuv..... 140
Rychlost přenosu dat.... 468, 469, 469, 469, 469, 470, 470

S

Skupiny součástí..... 239
Snímací cykly..... 399
provozní režim Ruční provoz.. 399
viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy
Software pro přenos dat..... 472
Soubor
založení..... 102
Souborové funkce..... 333
Soubor používaných nástrojů... 161
SPEC FCT..... 326
Speciální funkce..... 326
Správa programu:Viz Správa souborů..... 95
Správa souboru..... 95
Správa souborů..... 98
Adresáře..... 98
Adresáře
kopírování..... 105
Adresáře
Založení..... 102
Správa souboru
externí přenos dat..... 110
Správa souborů
Kopírování souborů..... 102
Kopírování tabulek..... 104
Správa souboru
Ochrana souboru..... 109
Správa souborů
Označení souborů..... 107
Přehled funkcí..... 99
přejmenování souboru..... 108
Přejmenování souboru..... 108
přepsání souborů Přepsání souborů..... 103
smazání souboru..... 106
Soubor
Založení..... 102
Správa souboru
typ souboru..... 95
Volba souboru..... 101
Správa souborů
vyvolat..... 100
Správa vztažných bodů..... 393

Š

Šroubovice..... 197
Stáhnout soubory nápovědy..... 136
Start z bloku N..... 455
po výpadku proudu..... 455
Stav souboru..... 100
Stav vývoje..... 9
Střed kruhu..... 186
Synchronizace NC a PLC..... 266
Synchronizace PLC a NC..... 266

T

Tabulka nástrojů..... 144
editační funkce..... 151
možnosti zadání..... 144
Tabulka nulových bodů..... 404
převzetí výsledků snímání..... 404
Tabulka pozic..... 153
Tabulka Preset..... 393, 405
převzetí výsledků snímání..... 405
Tabulky nástrojů
editace, opuštění..... 148
Teach In..... 89, 183
Testování programu..... 446
Nastavit rychlost..... 437
Přehled..... 446
Provedení..... 449
Textové proměnné..... 283
Textový soubor..... 337
funkce mazání..... 338
Najít části textu..... 340
otevřít a opustit..... 337
TNCguide..... 131
TNCremo..... 472
TNCremoNT..... 472
TRANS DATUM..... 334
Transformace souřadnic..... 334
Trigonometrie..... 242

Ú

Úhlové funkce..... 242
Úplný kruh..... 187

U

Uživatelské parametry
strojně specifické..... 484

V

Virtuální osa nástroje..... 319
Vložení komentářů..... 117
Vnořování..... 227
Volba vztažného bodu..... 84
Výměna nástroje..... 158
Vypnutí..... 378
Výpočty kruhu..... 243
Výpočty se závorkami..... 279
Výstup dat na obrazovku..... 256
Vyvolání programu
Libovolný program jako podprogram..... 225
Vztažný systém..... 81, 81

Z

Zadání otáček vřetena..... 156
Základní natočení..... 412
zjištění v ručním provozním režimu..... 412
Základy..... 80
Zálohování dat..... 97
Zaoblení rohů..... 185
Zaoblení rohů M197..... 324
Zapojení konektorů datových rozhraní..... 494
Zapsání sejmutých hodnot do tabulky nulových bodů..... 404
Zapsání sejmutých hodnot do tabulky Preset..... 405
Zaputí..... 376
Zjištění doby obrábění..... 444
Zkosení..... 184
Změna otáček vřetena..... 391
Zobrazení ve 3 rovinách..... 439
Zvolit měrovou jednotku..... 86

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

Snímací sondy fy HEIDENHAIN

pomáhají vám zkrátit vedlejší časy a
zlepšit stálost rozměrů hotových obrobků

Dotykové sondy na obrobky

TS 220	kabelový přenos signálu
TS 440, TS 444	Infračervený přenos
TS 640, TS 740	Infračervený přenos

- Vyrovnávat obrobky
- Nastavení vztažných bodů
- Proměřování obrobků

Dotykové sondy na nástroje

TT 140	kabelový přenos signálu
TT 449	Infračervený přenos
TL	bezdotykové laserové systémy

- Měření nástrojů
- Monitorování opotřebení
- Zjišťování ulomení nástroje

679222-C2 · Ver02 · SW06 · 9/2013 · Printed in Germany · H